第八屆全球華人計算機教育應用大會

Global Chinese Conference on Computers in Education 2004

中國 · 香港

二零零四年五月三十一日至六月三日

論文集

主編：李芳樂　張國恩　黃榮懷

執行編輯：陳苑茵　林靜珊　羅詠詩

©全球華人計算機教育應用學會
ISBN: 988-97787-2-6
出版日期：二零零四年五月
出版：全球華人計算機教育應用學會 - 香港分會
地址：香港中文大學信和樓525室
電話：(852)2603-6729

版權及轉印
文稿版權屬全球華人計算機教育應用學會。未得全球華人計算機教育應用學會書面允許，不得轉載本論文集內任何圖表或五百字以上之文字。

共建華人學習社群 ---寫在《第八屆全球華人計算機教育應用大會》之前

「全球華人」是一個令人自豪又帶點傷感的名字，但無論如何，華人已經遍佈全球，並且在不同的領域產生巨大的影響力。在教育技術這一範疇，全球華人於一九九七年在廣州召開了第一屆的《全球華人計算機教育應用大會》，開展了隨後每一年的聚會，亦加強了各地華人的合作。歷經香港、澳門，新加坡，臺北、北京、南京，今年重回香港，於香港中文大學內召開第八屆會議。

經過了八年的歷史，《全球華人計算機教育應用大會》日漸壯大，發展成為華人地區的一個重要會議，每年五、六用間，來自世界不同地區的華人學者，都聚集一起，一方面交流各自的發展經驗、研究心得；另一方面，亦建立了深厚的友誼，為華人教育技術的發展共同努力。

八年的經驗不只在於參與的人數或是發表論文數量的累積。《全球華人計算機教育應用大會》的重要使命，應該是建立一個華人的網絡，讓我們共同提高學術研究水準，並基於我們的共同文化背景，建立華人獨有的教育思想。要達成這個目標，我們一方面要令會議組織日漸完善；另一方面，亦要致力提高會議的學術水準。

本年度的會議亦朝著這目標邁進。我們引入了國際慣用的論文評審機制，邀請了海內外的著名學者，負責對文稿評分，每篇文稿，都要得到相當的分數，方會接受；另一方面，我們亦刻意地降低了長篇論文的接收率，得到接受的長篇論文，一般已達到國際高水準會議的水平；在選取最佳論文方面，亦經過嚴格的程式，一篇最佳論文，從初選算起，要經過三輪的投票，才可以脫穎而出。

所有上述的措施，都是為了提高《全球華人計算機教育應用大會》的聲望，使之成為華人地區的一個重要的會議，並達到國際一流水準。透過這一個國際認可的會議，加上每年出版兩次的期刊，希望可以建立我們的學習社群，在世界學術研究上建立華人的領域。

李芳樂
香港中文大學
二零零四年五月

論文集目錄

序言 iii

機構名錄 xvi

大會組織 xvii

評審員名錄 xx

長篇及短篇論文 Long Papers and Short Papers

地區性資訊科技教育應用政策(實踐，回顧與展望)

Regional IT in Education Policy (Implementation, Review and Forecast)

国内外教师教育技术素养培养的比较分析

江北战　陈迪　徐菊红 1

台灣資訊教育政策分析之研究

江豐光 8

金华市农村及经济落后地区中小学实施信息教育的现状和对策

王丽华　褚伟明 16

國小實施資訊科技融入教學成功因素之分析

歐陽誾　許雅婷 21

基於 Web 學習及遠程教育

Web-based Learning and Distance Education

不同學習典範之網路合作學習互動模式分析

顏榮泉　楊宜桂 25

網路化華語文節俗文化教學課程之設計與實施

舒兆民　連育仁 31

Distance Learning Technologies for Basic Education in Disadvantaged Areas

Junwen LAI　Elisha ZISKIND　Fengzhou ZHENG　Yilei SHAO　Chi ZHANG

Ming ZHANG Nitin GARG　Sumeet SOBTI　Randolph WANG　Arvind KRISHNAMURTHY 39

線上註記系統應用於線上教材閱讀之研究

黃武元　王錦裕 47

基于现代化网络技术的虚拟面授技术的研究

赵新凤　温季睿　上官右黎 55

基于 Web 的网络课程导航系统的设计

梁兴连　徐万胥 63

CSCW 技术在远程教育系统中的应用

杨山鹏　王潜平 68

远程教育中隐性课程的开发研究

李宝敏　李震　徐伯兴 72

如何构造人性化的网络学习环境？
周红 76
在线课程评价研究
朱莉　徐万胥 80
对基于网络的协作学习的反思
韩旭　王陆 84
Epistemological Beliefs in Online Learning Environment Design
Xiaopeng NI　Jiandong GAO 88

網路教學平臺中的跟蹤及評價
楊紅　程建鋼　韓錫斌　陳剛 92
面向基礎教育的區域網路教學環境的設計
韓錫斌　程建鋼 96

知識管理及學習社群

Knowledge Management and Learning Community

审视网络教育技术－知识管理的观点
王良辉　丁 新 100
基于案例推理技术在教学案例知识管理系统中的应用研究
杨卉　王陆　冯红 107
「達爾文」網路寫作創意發展學習社群網站的評鑑
張基成　李烟長 115
網路專題學習社群成員線上討論分享參與表現之研究---以小組與時間系列分析
張基成　詹雅婷 123
線上學習社群討論分享之量化研究
張基成　傅心怡 131
網路同儕評量回饋功能及自我調制學習歷程之探討
謝幸玲　劉旨峰 139
知識管理導向的網路創造性問題解決教學系統設計
吳姈蓉　蕭顯勝 147
知識管理之引擎---知識分享
葉道明　李士欣 155
國小學童使用電腦中介溝通機制進行合作之集群樣式
邱瓊慧　蕭謝芬　陳錦亭　楊筱筠　葉渝芳 162
Science Education through Online Learning Communities
Allan H.K. YUEN 169
Scaffolding Supports in Project-based Learning through Knowledge Community (KC): collaborative learning strategies and pedagogical facilitation
Percy Lai Yin KWOK　Christopher Yew Gee TAN 177

Knowledge Building in Secondary Business Studies Project Learning through Scaffolding in Online Learning Community: An Exploratory Study
Christopher Yew Gee TAN *Tricia Kit Yin LIU* *Percy Lai Yin KWOK* 186
建设经济类高等学校教学资源库的思考
胡亚梅 194
迈向 2004 社会性软件年
庄秀丽 *刘双桂* 198

系統設計及開發

System Design and Development

基于网格的 E-learning 系统设计
张谢华 *夏士雄* *李士峰* 203
Design of Interactive Voice Learning System
Guo-Wei WU *Ming-Jen CHEN* *Hui-Kai SU* *Yuan-Sun CHU* *Kim-Joan CHEN* 210
具有數學解題歷程功能之電腦輔助解題系統
張國恩 *宋曜廷* *林秀鳳* 217
可操作之數學關鍵學習之電腦設計-以常態分配及線性迴歸函數為例
謝哲仁 *郭文金* 224
學校本位課程發展輔助系統之設計
黃凱鴻 *莊益瑞* *王堯政* *陳德懷* *劉子鍵* 232
OntoEdu: Ontology-based Education Grid System for e-Learning
CUI Guangzuo *CHEN Fei* *CHEN Hu* *LI Shufang* 240
結合數位學習輔具之整合型物理實驗學習系統之評估
詹偉德 *陳致宏* *楊接期* 248
網路化動態評量系統之發展研究
郭再興 *林獻堂* *袁賢銘* 256
書法藝術數位學習教材之設計與開發
周秋潔 *郭經華* *張炳煌* 264
互動式遠端控制實習教學系統之設計
吳炳煌 *郭經華* 272
網路考試系統中統計分析子系統的研究
楊娟 *程建鋼* *韓錫斌* 278
網路教學資源在線製作系統研究與設計
郝權紅 *程建鋼* *李海霞* *韓錫斌* *陳剛* 285
高校網路科研支撐平臺研究與設計
李厙 *程建鋼* *韓錫斌* 292
分佈式網路教育資源庫的設計與實現
何良春 *程建鋼* *李海霞* *韓錫斌* 298

"網上實驗中心"的研究與設計
司永芳　趙淑莉　楊娟　程建鋼 306
电路实验仿真系统的设计与实现
陈美松　孙燕莲　文福安 312
教育电子政务系统的设计及实现
孙元涛　李永华　田岩峰　文福安 319
WELS - A Supportive Teaching and Learning Web-based Environment for Primary Schools
Apple W P FOK　Horace H S IP 326
网络教学系统的设计与实现
靳小燕　魏慧琴　王移芝 330
流媒体在教育中的应用
李晓丽　陈虎 334
以學習寵物支援同儕作品互評活動之機制設計
張鶴嚴　陳志洪 338
支持多层次交互的课件模板工具研究
汪琼　尚俊杰 343
數位校園中資源中心的研究與構建
李海霞　程建鋼　韓錫斌 347
宽带 VOD 在校园网中的组建与应用
杨上影 351

心理，社會及文化問題

Psychological, Social and Cultural Issues

技术进化与学习文化：信息化视野中的学习文化研究
胡小勇　祝智庭 355
提升教師製作數位教材意願以展現教學創新行為
吳聲毅　李春雄 362
科技接受模式應用在線上學習意向的預測與修正
陳焜元 369
國小兒童資訊倫理態度和行為的探討
尹玫君 377
運用 G.S.P.動態幾何軟體學習等值分數成效之研究
蕭登仲　謝哲仁 386
信息化教育因何而变——从教育信息化到教育信息环境优化
赖平　林阳 394
教育技術學元研究問題初探
焦建利　桑新民 400
學習者學習行為分析研究
邱瓊慧　吳弘凱　胡馨文　葉渝芳　朱治平　張慶寶 405

浅谈多媒体网络教学
李晓欢　上官右黎 413
支架式知識整合理論及應用簡析
李志河　韓錫斌 421
当前网上知识产权培训中存在的问题及对策
王丽　李娜　马放　武法提 425
Analysis on Factors Affecting e-Learning of Junior High School Students
Jia-rong WEN　Miao-chun YEN　Hsiao-ping CHEN 429
Factors in Incorporating Information Technology into Teaching by Teachers at Elementary or Secondary Level: A Theory-Based Analysis
Hsiao-ping CHEN　F. Y. MA 433
加强信息伦理建设 促进信息生态平衡
应金萍　冯建新 437
开发儿童喜爱的信息科技教材——上海市《小学信息科技》（闵行版）新教材设计案例
黎加厚　经春秋　陈晖　汪燕　乐锡炜　郭振江　余安敏　杜文彪 441
從網路心流理論探討電腦遊戲教學之初探
简幸如　刘旨峰 445
中小学"虚拟教研"理论研究
周元春 449
台灣中小學學生數位落差探討
溫嘉榮　黃玉玲　熊慧婷 453

網路遊戲教學策略對科技創造力影響之研究
伍建學　蕭顯勝　游光昭 457
高級中學學生資訊素養能力指標之探討
溫嘉榮　黃久晉 465
以資訊科技提升推理運思能力之教學策略探析
錢正之　賴慧珉 473
以網頁主題探索(Webquest)主題統整課程提昇國小高年級學生資訊素養之行動研究
陳柏年　陳慶帆 481
教育技术专业的读图能力培养
江北战　毛昕 485

實踐經驗及個案分析

Implementation Experience and Case Study

引發學習動機的多人線上遊戲式學習系統
蔡福興　游光昭　洪國勳 489
資訊種子學校教師團隊組織運作及執行歷程-以台南市海東國小為例
洪駿命　李俊銘　陳瑞梅　黃郁文 497

問題導向學習策略在網路化「電腦樂高」教學活動上之應用
蔡學偉　蕭顯勝　游光昭 505
數位學習專業發展之實務經驗談－以台灣一宇數位為例－
蔡宜學　江豐光 513
數位化學習資源之應用研究─以網路資源應用於高中基礎地球科學教學為例
溫嘉榮　閻中軍 521
以遊戲式導向學習策略發展學習同伴系統並應用於小學英文學習
吳羽庭　卿亞明　陳衍華　陳枝地　陳玉芬 529
多媒體國語辭典在國小生字教學上的應用
蔡秉燁　呂福祿 537
訓練歸納與學習幾何概念的數位環境之鷹架輔助
黃永廣　蘇順隆　殷聖楷　楊晰勛　連韻文　陳亦媛　吳昭容 545
透過行為改變技術來改善中度弱智兒童對資訊科技學習成效之研究
林國華　郭禮賢 553
以網路科技與討論學習策略建構線上學習素材與學習系統
陳文婷　劉旨峰 561
小学信息科技课程的评价研究—上海市《小学信息科技》（闵行版）新教材的教学评价设计
李扬炜　余安敏　刘剑锋　经春秋　陈晖　黎加厚 565
資訊科技教育走入大專社團之創意規劃~以志工教育學習課程網為例
江豐光　李宇浩 569
資訊科技融入生活課程對國小低年級學童科學創造力的影響之行動研究
黃秀珍　賴阿福 573
基於目標設定理論之班級兒童閱讀學習環境之初探
古禮權　楊接期 577
教師資訊科技融入教學個案研究
簡佩芯　劉旨峰　蔣大偉 581
資訊融入國小社會學習領域教學之探究
李端華　徐新逸 585
開發科學探究的網上資源: 調適一個校本資優課程的經驗分享
馮新偉　黃穎志 589
Rational 统一过程在作业和考试系统中的应用
李建伟　董跃武　文福安 594
教育网站从 Windows 平台向 Linux 平台的移植
田岩峰　孙元涛　文福安 598
虚拟电路实验中电路算法的实现
温季睿　赵新凤　上官右黎 602

教師及專業培訓

Teachers and Professional Training

關懷本位變革模式在教師培訓運用個案研究—以資訊種子學校培訓為例
林信榕　楊智朱　鄧曉婷　楊永芬　李欣慧 606
教師資訊素養及數位化教學之現況探討
江榮義　張家銘　溫嘉榮 614
數位學習與教師專業發展
林紀慧　嚴媚玲 622
Action Learning: An approach to Teachers Professional Development Towards ICT-supported Instructional Innovation
GU Xiaoqing　ZHU Zhiting 630
線上人事培訓系統的研究與構建
翟焱　程建鋼　韓錫斌　楊娟 638
以实现技术与教学有效整合为目标的教师能力建设
孟琦　祝智庭 646
Learning Orientation and the Development of Teachers'Cognition when Interacting with Multimedia Cases
Peter CHAN　Maggie MARTINEZ 653
广东省中小学骨干教师"课程整合"高级研修班培训方案的设计与思考
杨满福 661
信息科技课程的教师培训——上海市闵行区小学信息科技教师培训案例
张中涛　郭振江　夏勇军　阳燚　胡强　黎加厚 665
多種網路科技支援之認知師徒學習模式：以師資生學習設計教學計畫為例
劉子鍵 669
教師資訊素養能力指標之建置
溫嘉榮　施文玲 677
基于 Web 的教师教育模式之研究
章传东 681

研究性學習及專題學習

Inquiry-based Learning and Project-based Learning

信息技术环境下研究性学习的实践问题及对策
刘黄玲子　黄荣怀 689
专题学习网站的内容分析与评价研究
尹睿 696
Integrating Information Technology in the Learning and Teaching of General Studies: Facilitating the Inquiry Approach for Building Knowledge of Family Tree
KONG Siu Cheung　SO Wing Mui Winnie 704
網路中研究性學習的探索與研究
秦彦彦 710

探究鷹架在網路合作探究學習之研究：以國小學生為例
豐佳燕　呂宜娟 715
基于专题网站的开发性学习模式的试验研究
谢幼如　余红　尹睿 719

流動學習

Mobile Learning

無線導覽服務在國小自然科觀察教學的可行性評估
李華隆　徐新逸 723
應用在行動教室中的小學數學合作解題之機制設計
林文信　陳玉芬　陳衍華　王子嘉　馮光正　吳羽庭 731
應用於國小自然科實驗之行動學習環境的建構
黃仕棋　陳致宏　楊接期 739
Cognitive Tool on Handheld Devices for Learning Fractions
Sau-Yin LAM　Lam-For KWOK 747
教育信息化新纪元——浅谈移动教育
马樾　姜小辉　文福安 755

概念圖及應用

Concept Map and Applications

概念構圖應用在網路專題製作研究
溫嘉榮　黃文聖　林燕珍 759
以外顯學習狀態促進自我反思之遊戲環境設計
古洋明　陳志洪　張鶴嚴 766
映图与探究：关于 WebQuest 的教学实践报告
杨浩　李芳乐　潘世荣 773
概念图法表征知识在认知中的作用
徐平　王静　張翠紅 781

SCORM 及學習管理系統

SCORM and Learning Management Systems

以 SCORM 為基礎的學習活動之資料定義增訂
馮光正　陳玉芬　陳衍華　莊益瑞　林文信　陳枝地 785
以 Web Services 技術整合數位學習系統與網路合作學習
黃仁竑　林傳穎　林詠焜 793
大學校院委外建置學習管理平台之規劃考量 – 校園資訊服務的觀點
張君豪　楊叔卿 801
資訊融入教學之知識管理系統－學習加油站
林燕珍 805

On the Design of an Intelligent SCORM Conformance System Adopting Web Services and Advanced Learning Technology
Pao-Ta YU Yuan-Hou CHANG 813

張貼論文 Posters

教育技术研究的新领域——企业培训
胡连峰 吴 敏 叶 艳 817
人类绩效技术在微格教学中的应用
郑旭东 杨九民 819
教育领域的知识管理国内外研究现状
刘省权 项国雄 821
基于 Blog 和 Wiki 的知识管理
叶 艳 吴 敏 822
《计算机文化基础》网上考试实践与思考
曹茜 周波 周恕义 金蕾 司维 宋广学 824
自動化文件分類在校園中的運用-以分類敵意文章為例
林志鴻 劉旨峰 林珊如 826
流媒体技术及其在校园网视频资源库中的应用
金蕾 曹茜 周恕义 司维 828
流媒体点播信息统计分析系统
董延军 金蕾 周恕义 曹茜 司维 830
信息技术与化学课程整合研究
钱扬义 莫南道 陈建斌 832
基于项目的学习（PBL）在教学中的应用
周玉霞 金政哲 高晓惠 陈孟娴 834
网络教学中的情感教学设计实践
曹忆湘 836
網路同儕互評學習成效之預測性研究
簡佩芯 劉旨峰 董怡松 838
動態視覺化廣義三角函數之電腦設計
謝哲仁 鄭志明 840
少年受刑人的電腦態度探討分析
溫嘉榮 王昭文 842
以基因演算法為選題基礎的動態題庫管理系統
王龍發 844
新课程改革中校本课程网络管理平台的构建
韋鴻岸 唐華英 846
以 JAVA 語言實作知識建構工具之先導研究
洪啟峰 劉旨峰 848

學習社群系統建構與評估
溫嘉榮　葉靜惠 850
Teacher Knowledge Management and Teaching Application
Jia-Rong, WEN　Chia-ming, CHANG 852
以學習歷程檔案系統探討不同認知風格學童之網路行為
周凡淇　賴阿福 854
網路互動式專案學習系統之分析與實作
王堯政　莊益瑞　黃凱鴻 856
用面向对象技术对 WebCL 协作学习平台建模
赵国庆　黄荣怀 858
概念图与思维导图
陆志坚　赵国庆 860
偏遠學校主機代管系統發展之研究
蘇俊鴻 862
初探國小自然科教師專業成長之輔導團網站建置與研究
廖偉志　賴阿福 864
某醫院資訊課程訓練移轉成效之探討
胡庭禎 866
無線網路教室環境下的專題式學習
林怡均　劉子鍵 868
360 度全景影像式教學對高職階段中重度智障學生環境認識成效之研究
鄭亦真　王華沛 870
國小學童參與網路化學習之困難研究與設計
朱繼農　李天佑 872
多媒體教材和國小面積公式教學
蕭錦玲　劉子鍵 874
網路教學平臺交互性的分析與設計
郭翼飛　程建鋼　韓錫斌 876
面向數位校園建設的動態門戶型網站生成系統
唐賀明　程建鋼　韓錫斌 878
研究生教務管理系統的設計與實現
陳紅英　程建鋼　韓錫斌　馬勃民　曹岩 880
Constructing the Interactive Instructing System Based on Networks
Chengjia DIAO 882
Flash MX 课件交互设计探讨
郑小军 884
教师信息技术与课程整合的培训设计
陈卫东 886

远程教育中的虚拟实验的研究及其实现
杜蓬勃　陈美松　上官右黎 888
基于 WEB 的网上考试监控系统的研究
朱敏 890

博士論壇論文 Doctoral Consortium Papers

思维导图作为协同知识建构工具的研究
赵国庆 892
GridRLS——基于网格的远程教育资源库系统
张辉宇　陈庚 895
信息时代高校德育工作的研究
陈卫东 899
建立网络教育优质资源共享机制的几个关键因素分析
张学波 903
Experience of Using Laptop as Learning Tool in Higher Education Institutions
Xiaopeng NI 906
信息技术与中医学科的整合
梁永瑛 908
甚么是最适合教育的技术
常文武 912
Ontology-based Computer-assisted Instruction System for Geometric Word Problem
Sheng-Cheng HSU 916
迈向数字化学习的务实行动
庄秀丽　刘双桂 920
信息技术在探究性学习中的作用
张翠红 924
Evaluating Teacher Training in ICT in Hong Kong SAR
Sun Wai Leo FUNG 927
Enhance Self-direction in the Context of PBL
ZHOU Yuxia 931
Educational Search Engine
Wai Yuen TANG 935
Cognitive Tool on Handheld Devices for Learning Fractions
Sau-Yin LAM 938
LOAD: A Framework of Managing Learning Objects with Adaptive Deliveries
Louis SHUN 940

教師分享會教案 Teacher Sharing Session Teaching Plans

诗配画----小学信息技术教案
周旭初 944

丰富的图形世界（一）
王春 947
利用信息技术帮助小学教师上好科学课
王凌诗 951
資訊科技應用於『藝術與人文領域-音樂』之教學策略
蔡瓊儀 956
『自然與生活科技學習領域-陽光與色彩』教學活動設計
洪駿命　李俊銘　陳瑞梅　黃郁文　鄭夙甯 958
信息技术与学科整合教学案例设计——《静夜思》诗画赏析
朱永海　程庆 961
探索台灣的社會生活之教學單元活動設計
葉姿妙　徐新逸 964
作者姓名索引 966

主辦機構

全球華人計算機教育應用學會

承辦機構

香港中文大學教育學院
香港中文大學香港教育研究所
香港中文大學課程與教學學系

協辦機構

香港中文大學計算機科學與工程學系
香港城市大學電腦科學系
香港浸會大學教育學系
香港理工大學電子計算學系
香港電腦教育學會

支持機構

香港特別行政區教育統籌局
香港新法書院
王定一教育創建

贊助機構

Group Sense (International) Limited 快譯通
ETC Education Technology Connect (HK) Limited
Macromedia
Microsoft Hong Kong Limited
Modern Education Research Society Limited

大會組織

（按繁體中文姓氏筆劃排列）

大會榮譽主席

劉炯朗　香港城市大學，香港

大會主席

陳德懷　中央大學，中壢

指導委員會

主席：　陳德懷　中央大學，中壢

委員：　何克抗　北京師範大學，北京

李克東　華南師範大學，廣州

李芳樂　香港中文大學，香港

呂賜傑　南洋理工大學，新加坡

祝智庭　華東師範大學，上海

榮譽顧問

李子建　香港中文大學教育學院，香港

梁天培　香港理工大學，香港

梁廣錫　香港中文大學計算機科學與工程學系，香港

馮治華　香港浸會大學教育學系，香港

黃顯華　香港中文大學課程與教學學系，香港

葉豪盛　香港城市大學電腦科學系，香港

盧乃桂　香港中文大學香港教育研究所，香港

錢大康　香港電腦教育學會，香港

儲　楓　香港城市大學電腦科學系，香港

主席：　李浩文　香港中文大學，香港

秘書：　林靜珊　香港中文大學，香港

羅詠詩　香港中文大學，香港

公共關係組主席：　伍學齡　香港電腦教育學會，香港

陸兆平　香港華人基督教聯會真道書院，香港

郭琳科　香港城市大學，香港

黃廣威　新法書院，香港

潘世榮　香港中文大學，香港

出版部主席：　李兆璋　香港浸會大學，香港

陳苑茵　香港中文大學，香港

宣傳部主席：　吳道義　香港理工大學，香港
地區安排小組主席：　陳苑茵　香港中文大學，香港
楊　浩　香港中文大學，香港
學校聯絡小組：　主席：　陸兆平　香港華人基督教聯會真道書院，香港
委員：　丘日謙　香港華人基督教聯會真道書院，香港
伍瑞球　嗇色園主辦可立中學，香港
佘　孟　教育統籌局，香港
葉賜添　培正中學，香港
網站管理委員會：　主席：　吳道義　香港理工大學，香港
委員：　冼世其　香港理工大學，香港

程序委員會

主席：　李芳樂　香港中文大學，香港
張國恩　台灣師範大學，臺北
黃榮懷　北京師範大學，北京

委員：

王　陸　首都師範大學，北京
王以寧　東北師範大學，吉林
伍學齡　香港電腦教育學會，香港
何克抗　北京師範大學，北京
吳正己　臺灣師範大學，臺北
呂賜傑　南洋理工大學，新加坡
李　藝　南京師範大學，南京
李克東　華南師範大學，廣州
李進寶　資訊工業策進會，臺北
汪　瓊　北京大學，北京
阮枝賢　南密西西比大學，美國
周　倩　交通大學，臺北
林複華　阿薩巴斯卡大學，加拿大
林曉東　美國哥倫比亞大學，美國
邱瓊慧　台南師範學院，台南
徐新逸　淡江大學，臺北
桑新民　華南師範大學，廣州
祝智庭　華東師範大學，上海
區榮基　南澳洲大學，澳州
崔光佐　北京大學，北京
張建偉　清華大學，北京
張國祥　澳門大學，澳門
張劍平　浙江師範大學，浙江
郭紹青　西北師範大學，甘肅
郭琳科　香港城市大學，香港
陳　庚　北京交通大學，北京
陳國棟　中央大學，中壢
陳景章　教育部電子計算機中心，臺北
陳湛傑　香港浸會大學，香港
陳爾崗　楊百翰大學夏威夷分校，美國
陳衛芹　卑爾根大學，挪威
陳藹彥　南洋理工大學，新加坡
程建鋼　清華大學，北京
楊　浩　香港中文大學，香港
楊叔卿　台灣清華大學，新竹
遊寶達　台灣中正大學，嘉義
熊澄宇　清華大學，北京
趙　勇　密歇根州立大學，美國
趙呈領　華中師範大學，武漢
劉革平　西南師範大學，重慶
劉雍潛　中國電化教育協會，北京
餘勝泉　北京師範大學，北京
黎國榮　奧塔哥大學，紐西蘭
謝幼如　華南師範大學，廣州

程序委員會(續)

羅陸慧　英香港大學，香港　　關錦培　香港理工大學，香港

論壇主席

陳爾崗　楊百翰大學夏威夷分校，美國

楊　浩　香港中文大學，香港

潘世榮　香港中文大學，香港

專題導習主席

陳　庚　北京交通大學，北京

郭琳科　香港城市大學，香港

博士生論壇

主席：　楊　浩　香港中文大學，香港

委員：　尚俊傑　香港中文大學，香港

評審員

（按英文姓氏及繁體中文姓氏筆劃排列排列）

Chih-Hsiung TU
Feng-Qi LAI
Le-ping LIU
Lih-Ching CHEN WANG
王　陸
王以寧
伍學齡
何克抗
余勝泉
吳正己
吳鐵雄
呂賜杰
李　藝
李克東
李芳樂
李建億
李進寶
汪　琼
阮枝賢
周　倩
林复華
林曉東
邱瓊慧
徐新逸
桑新民
祝智庭
高台茜
區榮基
崔光佐
張建偉
張國恩
張國祥
張劍平
梁國立
郭紹青
郭琳科
陳　庚
陳宗禧
陳國棟
陳景章
陳湛杰
陳爾崗
陳衛芹
陳藹彥
游寶達
程建鋼
黃榮懷
楊　卉
楊　浩
楊淑卿
熊澄宇
趙　勇
趙呈領
劉革平
劉雍潛
歐陽榮華
歐陽鬧
黎國榮
謝幼如
韓錫斌
羅陸慧英
關錦培

国内外教师教育技术素养培养的比较分析

The comparison-analysis for the cultivation of teachers' ET accomplishment between Internal and External

江北战
华中师范大学信息技术系
电邮：jbz46@sohu.com

陈迪
华中师范大学信息技术系
电邮：cdgreat@sina.com

徐菊红
华中师范大学信息技术系
电邮：x2u2@sohu.com

【摘要】本文试图通过对中、美、日三个国家的教师教育技术素养培训的比较分析来找出其中的差距和各自的优点，借以促经教师教育技术素养培养工作的发展。
【关键词】教育技术素养、培养、比较分析

Abstract: In t*his paper, the author tempt through the comparison-analysis among China, America and Japan to find out the shortages and advantages of each country. And hope thus can help the cultivation of teacher's Education Technology Accomplishment of our country.*
Keywords: Education Technology Accomplishment, cultivation, comparison-analysis

1.引言

在现阶段，我们可以看到：在科学理念与信息技术发展的同时，现代教育技术同样得到了极大的丰富，特别是教育媒体技术以及教育传播技术的极度发展，使得现代教育教学从方法和模式上发生了根本性的变化。

教育技术成为当代教育的制高点，成为“教育面向现代化，面向世界，面向未来”的突破口。具备与时代相适应的教育技术素养成为所有教育工作者必须具备的基本素质。一方面它是信息时代教师完成教学的必备条件。另一方面它也是推动教育改革和教育信息化的重要手段。

“如何促进和加强教师教育技术素养的培养”已成为当前教育技术研究的一个重要范畴。世界各国，特别是美国和日本，在这一方面化大力气做了大量的研究和建设。而我们国家正处于教育改革进行的重要时期，因此通过对当前国内外在这方面所作的工作进行比较分析，找出彼此之间存在的差别，并吸收和借鉴国外的经验来促进我们国家教师教育技术素养的培养是大有脾益的。

2. 美国教师教育技术素养的培养分析

美国是教育技术的发源地，长期以来它不仅引领着全世界的教育技术的研究和发展，而且在教育技术应用方面也走在前列。我们主要从以下两个方面来看一下它在教师教育技术素养培养方面所作的工作。

2.1.总体情况概要

首先在全局制度方面，他们把对教师教育技术的要求作为教师资格认证的一部分。而且建立起相应的较为完善的认证体系。

在行政组织上，有专门的技术专业组织如国际教育技术委员会（ISTE），负责制定教育技术运用方面的标准和监督实施情况。在美国，从教师教育资格认证到教师资格认证，都有联合运行的组织，如：美国教师教育认证委员会就是取得联邦教育部的承认而建立起来的学术认定机构。其基本职能就是“审核与确定大学教育院系是否符合教师培养的专业要求”以及“促进教师教育改革，提高师资培养质量”。这个组织又是由许多专业组织联合而成的，这些专业组织从各个不同的方面分管教师教育和具体的教师资格认证，而国际教育技术委员会（ISTE）就是这个组织的重要组织成员。

在执行标准上，已出台完整的《全体教师教育技术标准》。美国教育技术国际委员早在 1993 就制定了国家教师教育技术标准（第一版），并将其作为审核教师认证、培训相关项目的依据。此后 1997 年，出版了第二版；而最近 2000 年又重新更新了《全体教师教育技术标准》第三版，其中规定了各阶段教师所必须掌握的教育技术素养，目前这一标准现已被美国 40 多个州和数千所学校认同和作为参考（参见：http://cnets.iste.org/teachers/t_book.html 英文原版，中文翻译：http://qsjy.cumt.edu.cn/zddh/jyjs/xxjs/zjkt/2.htm）。而且由第三版的教师教育技术标准及其相应的绩效指标表述中，我们可以看出美国在进行教育技术素养培养时的特点：第一，强调设计和评价能力。把“策划和设计”以及“评价”都作为专门范畴；第二，强调教师的协作能力。鼓励教师借助技术手段与同事、学生家长和更广范围内的社区进行交流、合作，以更好地促进学生的学习；第三，强调教师终身学习的能力；第四，在该标准中，对教师始终灌输着学生主体的意识，在 23 个绩效指标中就有十几项表述显示了学生的主体性地位，强调教师掌握的技术应以学生为中心。

在执行政策上，美国的教师资格认证知度早已被写入各州的法律。教师资格证书成为从事教育工作者所不可或缺的证件。教师获得教师资格证书所必须要达到多项标准，教师教育技术标准便是其中之一。因此美国教师上岗之前（预备教师阶段）就必须接受教育技术培训和学习。此外，对于职后教师，为了鼓励教师不断提高自己的职后教学素养，美国大部分州已取消了教师资格证书终身制，教师资格证书有效期一般为 5 至 7 年。也就是说：在证书期满之前想继续从教的教师必须再次接受专门培训，重新通过考核以获得新的教师资格证书。因此对于教育技术素养培养而言，每隔几年他（她）们便会重新接受一次教育技术培训，以使他（她）们能够跟进教育技术的发展。

2.2.具体的培养情况

2.2.1.培养目标 美国教育技术国际委员会（ISTE）认为，培养教师的教育技术素养就是要使教师达到技术与课程的有机结合。为此，在 1997 年他们就认为教师必须掌握：

……利用计算机进行问题解决、资料搜集、信息管理、通讯、展示及决策；设计与开发学生学习活动，把计算机技术与大量的学生群体策略及不同的学生群体有机整合；在某一课程领域或某一年级的课程中，评价、选择及采用计算机／基于技术的教学；利用多媒体、超媒体及电子通讯技术以支持教学；……在使用计算机及有关技术时，具备公平、道德、合法及人性的知识并能采取适当的行为；在教育实践中，既使用常规媒体，又使用计算机等先进技术，实现二者的有机结合；应用计算机技术获取信息，提高工作效率；应用计算机及有关技术，帮助教师、学生扮演他们在教学中的新角色……

从这些期望目标的表述中我们不难发现，国外在对教师进行教育技术素养教育时，不是仅仅重视简单的知识和技术的掌握，而是更侧重于在技术应用水平上培养教师“技术与课程教学有机整合的能力”。

2.2.2.学习内容 美国承担教师教育技术培训工作的主要是那些有资格的教育院校。在培训时他们采用了不同的教学内容，这些内容主要涉及两个方面：一是各种技术在教育中的基本应用方法；二是在教学设计观念的形成及方法的掌握。而且各培训单位在引入信息技术、对学生进行教育技术知识教学时，都遵循了这样一条选择内容的原则：即课程的重点在于培养学生“把教育技术与课程教学有机结合”的能力，而不是简单的技术应用能力。

在内容的编排方式上提倡采用螺旋式课程方式编排教学内容。具体而言就是：先采用直观方式进行低层次的知识与技能的教学；然后，在掌握了这部分内容后，再以一种更为正式的方式让学习者重新学习和构建这部分内容，使其与其他知识关联，只有完成这一部分学习才能进入下一阶段的学习。依此类推，直到掌握所有要求掌握的知识技能。采用这一方式具体由三个方面的好处：首先，可以有效的连接各知识点，从而保证学习者在学习新知识前，掌握必备的先决技能；其次适合于不同知识背景的学习者对同一内容的学习；再次，这一编排方式还有助于培养学生问题解决的能力。

2.2.3.教学途径与方法 在具体的教学方法上，据相关资料显示：美国各培养单位采取了不尽相同的培训途径和方法，如：实验、实习的途径与方法；要求学生创作的培训途径与方法；采用多媒体教学的培训途径与方法；案例教学的途径和方法等等。而且几乎所有的途径和方法都追求信息技术和课程方法论的有机结合。这些途径和方法在具体的教学过程中又大体可以分为三个模块：（1）技术基础课程；（2）技术与方法论的整合课程；（3）足够的练习机会。这三个模块缺少任何一块他们都认为不是完整的。而且在实施过程中和教学内容编排方式相对应，是一个循环反复的过程，即学习——练习——再学习的过程。

3.日本教师教育技术素养的培养

日本对教育相当重视，战后对教育大量投入；而且凭借着教育投入的巨大回报，在战后的经济发展中迅速崛起。日本对教育的投入中就不乏对教师培养的直接投入。

在制度方面，为了培养教师的教育技术素质与能力，日本的文部省对原有的教育、心理类公共课程进行了调整，删除了“教育原理”等课程，缴入了培养教师教育技术能力的《教育的方法和技术》课程。并从 1989 年将该课程作为取得教师资格的必修科目。

在培养目标方面：他们在坚持教师培养面向未来的同时，始终强调教师职业的独特性，重点培养教师职业所要求的各项素养和能力，特别是教师的教学实践能力，把训练教师的专门化职业能力摆在非常突出的地位。其培养目标有三条：形成教学实践能力；

运用教学媒体，开发媒体教材能力；处理教育信息的能力。由此可见，日本在培养教师的基本素质和能力的时候，已经把教育技术素养作为其中的一个重要组成部分。

在内容上面，日本一方面对教师的职前教育进行《教育的方法和技术》的必修课教学。该课程包括的内容是四个方面：教育实践的基础（基本内容是介绍教学设计、教学实施、教学分析与评价的原则和方法）；教学媒体组成的基础（主要内容是介绍各种媒体和教材的特点、选择和使用教学媒体的方法、设计和开发教学软件的方法）；信息活用的基础（主要讲述以计算机为首的信息技术在教育中的运用情况，如：信息化社会与信息活用能力、教育中的计算机运用基础和教学中计算机的应用）；新型教育系统（介绍远程教育、信息与通讯、终身教育等内容）。而另一方面，对在职的教师进行信息技术培训工作。信息技术培训的内容不仅仅限于培养教师基本的信息技术技能，而是重点培养教师应用信息技术进行学科教学的能力，其内容大致分为三块：信息技术的基础知识；如何利用信息技术进行教学（通过大量的教学实践范例，让接受培训的教师找到信息技术与各自学科教学的结合点，从而制作出适合于自己学科的课件）；如何指导学生运用技术支持学习。

而在培养的组织形式和方法上：对于在职教师，日本每年大约有 20 万的中小学在职教师参加信息技术培训，其中 40%的人在教育委员会主办的培训学校接受培训，其余的人参加各种研究团体和企业主办的培训班或出席由大学举办的讲座。对于职前的师范生教育则是采用课程学习的方式，讲授、讨论、实习等多种教学方法相结合。而在 2001 年，日本教育工学振兴会（JAPET）开发实施了一个“信息技术指导人员培训”项目，该项目的研究成果之一就是研制了一套有 5 张光盘组成的教师信息技术培训教材，不但可用来进行教育技术培训讲座，而且可以使学生通过光盘自己学习。

从上面的介绍当中，我们不难发现日本在教师教育技术素养培养方面的一些特点：

首先，重视培养教师的信息处理能力。他们把这部分内容单独提了出来，作为《教育的方法和技术 》这门课程的主要内容之一，重点培养未来教师（师范生）从信息化角度看待教学环境。而在职后的信息技术培训当中也把信息的处理和加工能力当作培训的重点工作内容之一。

其次，重视新的教学理论和观念知识的灌输。同样在日本的《教育的方法和技术》这门课程的课本当中，在介绍教与学的基本理论的时候，并不是力求做到面面具全，而是简繁得当，重点介绍最新的理论，对其它的如：理论之间的关系以及理论的发展都是一叙带过。

再次，注重教师的教学研究能力。在对师范生的教育当中，向学生系统的介绍了设计、实施、分析与评价教学方案的具体原则和方法，也介绍了对学习数据进行收集、分析和处理的具体方法，而且还设定具体的环境让培养师范生具体解决教学问题的能力。

第四，培养组织形式的灵活多样性。如上所述，日本的教育技术素养培养组织形式上从职前贯穿到职后，特别是职后培训形式灵活多变，不求统一。

4. 我国教师教育技术素养培养的总体情况

在当前信息化的浪潮中，我国政府为了使教育更好的服务于社会，提高教学的质量，目前针对教师实施了两项教育技术素养培养工程，一项是针对高校教师的教育技术培训，而另一项是针对中小学教师的信息技术培训。

4.1.高校教师教育技术培训

2000 年教育部高教司发布了《关于开展高校教师教育技术培训工作的通知》（教高司[2000]79 号），决定从 2001 年开始开展高校教师教育技术培训工作。主要目的是想通过教育技术基本理论的学习、基本技能的实际训练和优秀教学案例的示范研讨，促进高校教师教学能力的提高，增强教师应用现代教育技术的主动性和自觉性。并提出“逐步建立完善的教育技术培训体系和制度”。

该司委托全国高等学校教育技术协作委员会负责培训工作。通过在部分有条件的高校成立一批“全国高等学校教育技术协作委员会教育技术培训中心”，来具体实施对校内外教师的培训工作。对参加培训并获得证书的教师，要求所在单位承认其接受继续教育的经历，记入相关档案，并作为教师职务评聘的参考。

总体培训目标和要求包括四个方面：（1）基本知识：了解信息技术在现代社会特别是教育领域中的地位与作用，建立在学科教学中应用信息技术的意识。（2）基本技能：掌握信息技术的基础知识和操作技能，具有利用信息技术获取、交流、处理与应用教学信息的能力。（3）思想观念：具有科学的、基于信息技术的现代教育思想和新的教育观念，并具有继续学习信息技术新知识的能力。（4）综合应用：掌握教育技术的基本方法和基本技能，具有将教育技术用于学科教学的能力。

在培训的内容方面，制订了《高校教育技术培训大纲（试用稿）》。该大纲中把高校教师的教育技术培训分为三级，由低到高依次是：基本理论和基本技能、一般原理与基本技术、网络课程开发。在内容安排上，采用扩展式编排，涉及：教育技术基本理论、信息技术基础、媒体素材使用与基本制作、系统开发与管理以及相关的开发技术五个方面。

4.2.中小学教师信息技术教育

1999 年教育部颁发了《中小学教师继续教育规定》（教育部令第 7 号），其中，把教育教学技能训练和现代教育技术列为主要的培训内容。同年，在上海召开了“全国中小学教师继续教育和校长培训工作会议”，会议启动了“中小学教师继续教育工程”，提出要在 2002 年前，对全国 1000 多万名中小学教师基本轮训一遍，信息技术培训被列为全员培训的主要内容。

2000 年教育部师范司颁发了“中小学教师信息技术培训指导意见（试行）”（教师司[2000]26 号），该文件对教师信息技术培训的组织、内容、形式等均作了具体要求，为指导各地开展中小学教师信息技术培训工作提供了依据。

在总体的培训目标上，要求中小学教师：了解信息技术在现代社会特别是教育领域中的地位与作用，树立应用信息技术进行教学改革的意识。掌握信息技术应用的基础知识和操作技能，初步具备将信息技术和信息资源用于教育教学中的能力。建立科学的、基于信息技术的现代教育思想和观念，初步掌握继续学习信息技术新知识的能力。

具体的培训目标是：（1）了解信息技术的基础知识，了解信息技术在现代社会特别是教育领域中的地位与作用，了解信息技术在教育时中的应用和实践，建立在学科教学中应用信息技术的意识。（2）掌握计算机操作系统的一般操作与使用，具有使用教学软件的能力。（3）掌握文字处理软件的使用，能编排教案、试卷、论文等。（4）了解信息技术在教学中应用的模式、基本理论和实践经验，能选择与评估教学信息资源，具有比较先进的与信息技术相适应的教育思想和观念，初步掌握如何将信息技术应用于学科教学之中。（5）了解因特网的信息服务，能利用因特网获取、交流、处理与应用信息，初步掌握将因特网的信息服务应用于教学工作的方法。（6）掌握文稿演示软件的

使用，能编排和演示教学内容。（7）能够应用电子表格软件进行教学信息的综合处理，如统计、数据的图形显示、排序等。等等；

在内容方面，中小学教师信息技术培训的内容也分为两个级别：初级培训和高级培训。初级培训包括信息技术基础知识、操作系统、文字处理、信息技术在教学中的应用、因特网基础等五个培训模块。高级培训包括文稿演示、电子表格、网页制作、多媒体作品制作等四个培训模块。基本上只涉及与计算机相关的操作技能和知识。

5. 国内外教师教育技术素养培养的比较分析

上面简要介绍了美国和日本两国在教师教育技术素养培养方面的大概情况，除美国和日本之外，其他一些国家也很重视培养教师的教育技术素养，如英国、俄罗斯德国、澳大利亚等国家早就对本国的教师提出了教育技术能力的要求，并且付之于实施。相比之下，我国起步相对较晚。

由上述国内外教育技术素养培养情况比较看来，我们可以看到一些差别，也可以从中找到在第三章中反映出来的问题的大致原因。

5.1.起点差别

在起点上，我们国家起步较晚。表现在重视教师教育技术素养培养的时间性起点上，美国 1993 年就开始把教育技术纳入认证教师资格的主要内容之一，并制定了相应的教育技术标准；日本在 1989 年就开始重视教师的教育技术素养，把《教育的技术与方法》作为教师资格的必修课程。而我国在 2000 年底才发布教高司[2000]79 号通知——准备开始对高等学校的教师展开教育技术培训。而对中小学教师展开的信息技术培训工作也是在 2000 年。在此之前，虽然有少部分学校对自己本校教师展开教育技术培训，但范围并不大。如清华大学在 1998 年成立的教学评估与培训中心，其工作中就有一项任务是对本校教师开展教育技术培训工作。起点差别还表现在我国教育技术学科发展的整体起点上，教育技术的研究和实践有待进一步提高。

起步较晚，可能是引起教师教育技术素养掌握不均衡、普及情况不太理想以及其它诸多问题的主要原因。由于起步晚，还有许多地区培训没有到位；由于起步晚，许多思想意识有待提高；由于起步晚，许多培训内容、方案有待改进。

5.2.政策差别

在政策法规上，至今教师教育技术素养还没有纳入强制执行的范围。诸如美国、日本这些国家都把教育技术素养作为教师资格的必备条件之一，而在我国由于对它的重视才刚刚开始，目前还没有采取政府强制措施把教师的教育技术素养作为教师上岗的资质之一。

没有强制性措施，教育技术素养没有得到足够的重视，造成许多管理者和教师认为接受培训是可有可无的事情。这也是影响教育技术素养普及进程的重要原因。

5.3.目标差别

在培养目标上，从我国高校教师“教育技术培训”和中小学教师“信息技术培训”的目标表述中可以看到，我国目前还只是把技术作为一种辅助教学的手段，方便教师的教学；而非指导和支持学生有效学习的工具。强调教师运用技术支撑教学的能力，而非用技术指导学生学习的能力。如在高校教师“教育技术培训”中强调的仅仅是“促进教

师教学能力的提高，增强教师应用现代教育技术的主动性和自觉性”；而在中小学教师“信息技术培训”中强调的是“树立应用信息技术进行教学改革的意识”、“具备将信息技术和信息资源用于教育教学中的能力”、“掌握继续学习信息技术新知识的能力”。

目标上的差别可以造成整个培训系统对教育技术素养认识的偏差。附带给每个接受培训的学习者，乃至整个教学系统的是：对教育技术素养各部分重视程度的差异。从而造成教师教育技术素养个人表现的不均衡。

5.4.方案差别

在具体的培养方案上，则表现为缺少统一的行动标准。具体表现为：①虽然对具体的培训教学内容和体系做了统一的要求，但是缺少相应统一的教材面世，据统计高校教育技术公共课当中，全国各地使用 0 的教材有十几种之多。②缺少统一的考核标准。目前我们还没有一个相应的绩效标准出台，告诉施教人员和受教人员应该达到一个什么样的水准。而美国的《教师教育技术标准》中就明确的告诉各阶段的从教人员，应该对教育技术素养掌握到什么样的程度。

缺少统一的行动标准就造成了当前教育技术素养培养上各施训单位各行其政，各展其能，各受训者也缺少自我检测的指南。这也是造成培训的内容有失偏颇的重要原因，从而也造成了教师个人素养掌握的不均衡。

参考文献

刘雍潜（2002）。国家教育技术标准研究初探。《电化教育研究》，2002.7，3-6

刘文、刘世清（2002）。日本中小学教师信息技术教育的现状及启示。《中国电化教育》，2002.10，68-70

赵瑛（2002）。美国教师职业技术培训概览。《中国电化教育》，2002.3，68-69

曾兰芳、黄荣怀、张建伟（2001）。从美国教师教育技术标准看我国的教师培训。《中国电化教育》，2001.8，9-13

华中师大、北师大、苏州大学（2000）。“对非教育技术专业师范学生进行现代教育技术训练的目标、途径和方法的研究与实践”研究项目总结报告。

阎守轩（2000）。美国中小学教师资格认定的新发展及启示。《教学与管理》， 2000.11，71-73

台灣資訊教育政策分析之研究

A Study on Information Education Policy in Taiwan

江豐光
台灣中山大學教育研究所
m926050004@student.nsysu.edu.tw

【摘要】本研究主要是探討台灣對於資訊教育政策現況發展發展與推動情形做研究，探討的面向包涵資訊教育之目標訂定、課程內容設計、資源建設、教師培訓等方面的研究。採用內容分析法進行整個研究。本研究之目的透過資訊教育政策分析國內現況，期望能對未來我國推動資訊教育提供參考與建議。
【關鍵詞】資訊教育、政策分析

Abstract: *This paper main analyze information education policy, in aspects of course object making, content setting, recourse construction and teachers' training. This study uses content analysis method in education. This study results will find some problems in Taiwan's information education policy and support some suggestions about development of information education in the future.*
Keywords: *Information Education; Policy Analysis*

1.前言

資訊、多媒體在教育上的應用可說是近幾年來各國教育部門所重視的議題之一，透過資訊、網際多媒體等傳播工具，使教育創新與改革，以降低教學成本提升學習成效，可說是各國關切之課題。從美國 ISTE 所訂定「資訊科技融入教學的國家標準」、日本「資訊新政」落實資訊教育、英國於 1988 年將國家課程中增加資訊科技並於 1998 將資訊科技課程由選修改為必修；中國大陸近年來亦逐漸重視資訊科技課程於 2001 年明訂「中小學信息技術課程指導綱要」、新加坡之「IT2000」、香港之「五年策略」等都有全力推動資訊教育；而我國從 83 年推動「E-MAIL 到中小學計畫」後，86 年又繼續推動「TANet 至中小學計畫」，87 年提報「資訊教育基礎建設計畫」擴大內需、及 2001 年所規劃「中小學資訊教育總藍圖」，以及 2002 年開始推動「中小學資訊種子學校」，逐漸重視將資訊教育與生活課程接軌，共同提升教師、學生資訊素養能力。因此由各先進國家對資訊科技、資訊教育課程的重視不惜餘力看來，推行資訊教育課程已經成為二十一世紀各國提升產業競爭力中不可或缺的要素，各國政府莫不以推動資訊教育政策向下紮根為努力目標。另外大陸學者胡天狀（民 92）教授指出從知識經濟的角度來看，二十一世紀是知識經濟的時代，以知識和訊息的產生、傳播及應用為基礎的知識經濟將占世界經濟發展的主導地位；國家綜合國力和國際競爭力越來越取決於教育發展，科技發展與知識創新，資訊科技在經濟跟社會發展過程中，將興起越來越明顯的作用。

2.研究目的

台灣隨著社會資訊化的快速發展，資訊應用已成為每一位國民生活必備技能，政府正積極努力建設資訊化校園環境,讓全國學生在此環境下孕育成長成為未來資訊化社會國民（教育部，民 90）。善用資訊來創造優勢，成為未來人才面對新挑戰致勝關鍵。知道如何運用資訊與科技能力將成為未來人才必備的重要能力（蔡政道，民 92）。因此本研究探討的面向包涵資訊教育之目標訂定、課程內容設計、資源建設、教師培訓等方面的研究。採用內容分析法進行整個研究。本研究之目的期望達成以下四點，透過資訊教育政策分析國內現況，期望能對未來我國推動資訊教育提供參考與建議。

本研究目的有下列四項：

一、探討與分析台灣資訊教育之目標訂定

二、探討與分析台灣資訊教育課程內容設計

三、探討與分析台灣資訊教育資源建設

四、探討與分析台灣資訊教育教師培訓

3．研究方法與步驟

3-1 研究方法

本研究主要採用內容分析（content analysis）研究方法進行研究。而內容分析法亦稱文件分析（documentary analysis）或資訊分析（informational analysis）；在許多領域的研究中常需要透過文獻獲得資料，因此內容分析法便有其價值與採用之必要。內容分析法主要在解釋某特定時間某現象的狀態,或在某段期間內該現象的發展情形(王文科，民 91)。

3-2 研究步驟

本研究依下列六步驟進行，說明如下（詳見圖一）：

（一）蒐集相關文件

首先針對資訊教育政策、資訊教育課程的相關報告書、論文、期刊、網路資料等，進行文件資料的搜集，盡量取得當地政策或課程規劃的原始資料為原則，以減少二手資料之誤差。

（二）訂定研究主題

透過相關文件資料的蒐集後，根據所蒐集、閱讀資料在訂定研究主題，以「資訊教育政策」為探討之主要研究議題。

（三）進行文獻探討

透過國內資訊教育政策文獻進行文獻之探討,藉以瞭解國內在實施資訊教育之政策規劃、運作與推廣上之現況。

（四）描述資料

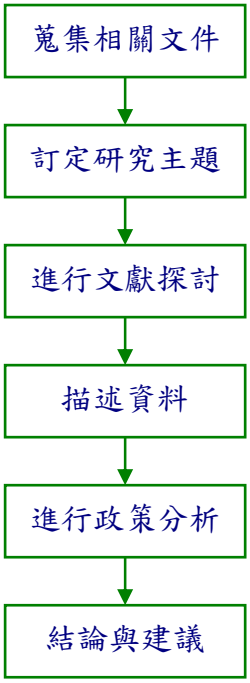
經由文獻初步探討後，進行資訊教育政策現況（目標設定、課程內容、資源建設、師資培訓）之描述。

（五）進行政策分析

根據並列結果，透過國內資訊教育的特點，進行教育政策分析。

（六）結論與建議

歸納與分析結果，針對現況提出我國對資訊教育課程之參考建議。



圖一　研究步驟流程圖

4. 台灣資訊教育課程目標訂定

課程目標是教學的核心與關鍵，不僅是引導教學者想達成教學的方向、任務，亦是整個課程設計與教學前必備之先決條件。而資訊科技課程目標的訂定關係到整個資訊科技課程的成敗與否和價值取向，它直接反映了資訊科技課程理念，同時對資訊科技的具體教學內容和教學模式產生決定性的作用（徐方堉、劉向永、趙林，民 92）。

我國在民國 89 年公佈「國民中小學九年一貫課程綱要」明訂資訊教育課程目標旨在培養學生資訊擷取、應用與分析、創造思考、問題解決、溝通合作的能力，以及終身學習的態度。藉由「資訊科技概念的認知」、「資訊科技的使用與概念」、「資料的處理與分析」、「資訊的溝通表達」、以及「資訊的搜尋應用」等核心能力之規劃，在認知、情意、技能上培養學生達成以下之教育目標（教育部，民 89）。

（一）導引學生瞭解資訊與日常生活的關係。

（二）導引學生瞭解資訊與倫理及文化相關之議題。

（三）奠定學生使用資訊的知識與技能。

（四）增進學生利用各種資訊技能，進行資料的搜尋、處理、分析、展示

與應用的能力。

（五）培養學生以資訊技能做為擴展學習與溝通研究工具的習慣。

（六）啟迪學生終身學習的態度。

資訊教育課程目標與國中電腦課程目標比較，顯得比較有廣度，考慮的向度也比較多元，也既其目標不僅教導學生在生活與學習上的應用，並引導學生因資訊的影響所產生之倫理與文化相關議題等（何榮桂，民 91）。教育部在頒佈九年一貫課程綱要後，隔年在中小學資訊教育總藍圖中指出在新世紀中,我們的教育理想是希望學生能了解資訊與資訊科技的特色、結構及其對人類的影響；能具備運用資訊進行判斷、組織、決策與處理的能力,並能創造新資訊,有效傳遞資訊；能養成愛好學習、獨立學習的習慣,並能主動尋求資訊進行學習活動；能孕育獨立學習的能力,並能在全球化的網路學習社群中與他人進行合作學習,培養健全的社會價值觀與開闊的世界觀。基於上述的教育理想,中小學資訊教育總藍圖的整體願景是「資訊隨手得,主動學習樂；合作創新意,知識伴終生」。（教育部，民 90a）

5. 台灣資訊教育課程內容

資訊科技課程內容包含資訊科技、資訊應用、資訊倫理、資訊素養等（胡天狀，民 92）。資訊素養的內涵可分為技術性的技巧及認知性的知識（江豐光、張懿文，民 92）因此資訊科技教育課程是一門綜合型課程，包含技術面與認知面的基礎課程，並且容易與其他學門知識搭配教學與應用。

台灣近年來推行教育改革並於九十學年度起實施九年一貫義務教育政策,再資訊科技課程規劃上，納入從小三的生活自然與生活科技課程中，並推廣資訊融入學科領域課程。在資訊科技內容學習上區分為四個學習階段：

（1）第一階段（小一~小二）：未安排資訊科技技能之學習。

（2）第二階段（小三~小四）：電腦與生活、電腦使用規範、作業環境、中英文輸入、電腦繪圖、文書處理、網路與通訊

（3）第三階段（小五~小六）：網路與通訊、網路基本概念與資料搜尋、試算表、問題解決與規畫專題製作

（4）第四階段（國中）：程式語言、電腦架構、多媒體電腦、簡報軟體、資料庫、問題解決與專題製作研究

由我國的資訊科技課程內容可看出，國內逐漸把資訊科技課程下降教學年齡，亦重視學生得資訊科技技術能力，及問題解決與專題製作之應用能力。

6. 台灣資訊教育資源建設

資訊科技教育資源對資訊科技課程有著重要的影響力；所謂工欲善其事，必先利其器！資訊科技強調應用資源來進行學習與應用，因此資訊科技資源建設為資訊科技課程的基礎，也是實施資訊課程的前提。因此各國在強化資訊教育的過程中，資訊教育資源之建設成為另一個重視的課題！

我國教育部於民國 86 年起實施為其十年的「資訊教育基礎建設計劃」，已在民國 88 年度達成短期目標中「校校有電腦」、達成「校校上網路」；並耗資八十億推動國中小學「班班有電腦」，以因應九年一貫資訊融入各科教學之新課程；目前在全國設立縣(市)教育網路中心、及十一個區域網路中心。可見教育部投之大量經費建置資訊媒體以提昇國內教育品質。在網路教學資源上：1.教育部亦整合各教學資源中心網站，建置「學習加油站」提供師生資訊教育資源 2.建置各縣市鄉土教材資料庫，技術支援各教學中心，建構共用的教學平台 3.國中小、高中職資源中心建置共 82 所。

資訊教育經費資源上，為加速資訊教育基礎建設並配合擴大內需方案政策，教育部於 1999 年追加 64 億 7320 萬元預算，提前完成中小學電腦教學環境建置。並完成推動中小學使用 ADSL 專線，每月約 2050 元，電信費用每校每年 2.46 萬元，偏遠地區電信費用由教育部全額補助。在硬體與網路建設上推廣「班班有電腦」方案試辦，使普通教室看專科教室均配置有電腦及顯示設備。2002 年在各縣市設置種子學校，補助種子學校相關設備如：電腦及相關軟硬體設備、數位化多媒體及相關設備，補助教師用電腦或筆記型電腦，提供教學及研究使用。

7.台灣資訊教育教師培訓

在培訓的情形上，種子學校由校長籌組「資訊融入教學組」，行成學習型組織，共同拓展資訊融入教學之各種教學模式，其中六至七人擔任「種子教師團隊」且校長參與培訓課程總時數須達三分之一以上。教師參與培訓的過程以淺入深，逐漸達成整體師資培訓之目標。另外加強偏遠地區教師之資訊素養，減少學生在數位落差。在實施評估與獎勵方面：1.訂定國民中小學教師資訊基本素養指標，並訂時考核評估 2.各縣市政府教育局有效追蹤掌控教師進修狀況。很多縣市有自己的評估方式如資訊護照、教師資訊檢定、研習時數之規定等。各縣市教師總時數有三分之二以上完成資訊培訓第一、二階段研習者，相關承辦人員加以敘獎以資鼓勵。

8. 台灣資訊教育政策分析與省思

8-1 國內資訊教育政策分析

（一）政策實施由上而下模式發展：

國內資訊教育實施方式由上而下實施，經由教育部訂定「資訊基礎建設計畫」，透過縣市教育局來推廣到各級學校。在政策的制定過程，常聽到中小學教師對於資訊融入學科的抱怨聲連連，不僅教師累、學生累、對於融入也搞不太清楚的教學情形；建議多採納第一線中小學教師的意見或需求進行評估，讓政策上下推動、交流平行之策略。

（二）透過課程整合推動資訊教育：

九年一貫課程改革後，「運用資訊與科技」為十大基本能力之一，並強調資訊融入各學科領域為課程重大議題。

（三）城鄉政策推動與數位落差大：

台灣除了台北市與高雄市有充足的經費來源，其餘地區由於城鄉的差距大，偏遠地區網路的品質不穩定與教育資源缺乏，已經造成城鄉軟硬體資源分配不均，而衍伸數位落差之情形。

8-2 我國資訊科技教育之省思

透過資訊教育實施現況之比較後，重新省思我國國內現況與問題；亦從資訊科技目標、資訊科技課程內容、資訊科技資源建設、師資培訓上四方面進行探討：

（一）資訊教育課程目標

我國訂定資訊科技課程目標以九年一貫，資訊科技議題之課程目標為標準，重視學生為中心與帶的走的基本能力，讓資訊科技與生活接軌。但實際教師在實施教學上，目前仍有很多把教學與學習目標劃分為二，重視學生資訊技能上而忽略根本的教學目標，因此資訊教育目標具體之落實有待教師本身信念與目標與教學落實之關鍵。

（二）資訊教育課程內容

我國在九年一貫課程設計內容上，明確訂定中小學學習內容，由內容可看出階段性課程內容設計，但絕大部分仍以技術性導向為課程內容，對於資訊人文素養及資訊社會倫理等議題較少提及。另外對於高中職或大專學生資訊課程內容的銜接與教學都未明確訂定指標，因此高等學校與大專院校在資訊科技課程上差異幅度大。

（三）資訊教育資源建設

我國實施校校有電腦與校校連上網、各縣市設置教育網路中心及全國十一個區域網路中心，並由教育部主導設置學習加油站；對於軟硬體資源可說是相當豐富。但目前將資訊科技資源融入學科教學的仍以資訊種子學校、資訊種子教師、資訊科技重點學校為主，對於教師如何有效使用這些國內豐富教學資源、資訊如何融入學科教學中的能力尚嫌不足。

（四）資訊教育師資培訓

我國資訊教師培訓、實施教學、教師資訊素養檢定等這一連貫的作業，並未有系統的連貫訂定政策或推動，造成每一階段連結上有有些問題，如教師資訊檢定內容實施，皆以資訊科技等技術面為主，對於教師資訊融入學生學習、教學成效上皆有待商議；因此教育改革過程重應該重視政策分析、設計、發展、實施評估、與事後評鑑等工作。

9. 結論與建議

資訊科技教育顯然目前在各國家皆呈為重要議題與顯學。我國近幾年來積極推動教育改革，在這波教改風浪中最為顯著的為九年一貫課程改革，而資訊課程在九年一貫新課程中的角色與定位也產生了很大的變化（何榮桂，民 91）。由政府對教育政策制定及資源的建設，可說是相當用心與積極。本研究將學者蔡政道（2003）針對台灣、香港

與新加坡資訊教育之比較研究與筆者對我國資訊教育政策的發現與探討分析後，綜合提出對我國資訊教育現況改善之建議：

一、課程內容增加資訊人文素養：

在中小學資訊科技課程中增添資訊倫理、資訊人文素養相關課程內容，以豐富課程之多元與重視資訊人文社會情懷

二、課程內容標準訂定往下延伸

課程內容訂定準則可以繼續高中職級大專院校學生之基本資訊科技素養之課程內容規劃設計。

三、推廣資訊融入各領域學科教學應用：

加強鄉下地區教師資訊應用能力、並推廣資訊融入各領域學科教學應用之做法與範例。

四、在師資培訓上應該重質不重量：

節約經費之浪費，善用系統化教育訓練培訓或製作優良資訊融入教學等範例提供教師使用觀賞。

五、整合政府與民間教學資源並建構共用資訊教育網路平：

將各縣市、各學校教學資源資料整合評估，進行優良作品資料蒐集與評鑑工作，減少重覆教案教材設計，提高教學資源共享性。透過網際網路將教材全面及學習資源全面上網，使用者可以合法的運用教學資源，將教學資訊再創新，讓姿勢共享與開放之功能。

六、協助偏遠地區發展資訊教育，縮短數位落差：

推動大專院校以社區服務等方式，協助偏遠地區發展資訊教育；將都市與鄉村學校結盟，成立「資訊姐妹校」，透過網路共用平台，做網路遠距學習或透過連線方式進行線上合作學習，加強城鄉資訊交流，以縮短落差情形。

七、教師培訓內容應該分級，培訓內容以資訊融入教學為主：

以往資訊技術培訓內容重於資訊技術課程，但教師需要的是將資訊科技應用於教學上。因此在培訓內容上教師應該區別能力授課，依造教師不同資訊能力等級，進行不同階段培訓課程。以培訓完成的成果以作為通過培訓的重要依據。

八、發展「種子學校特色」，帶動「學習社群校群」：

落實「中小學資訊教育總藍圖」政策，將過去表現良好的學校，由政府資助經費設立「種子學校，先導學校」，以教學創新為其他學校之示範。種子學校需要帶領同一個地區學校，包括培訓教師及教學資源分享，先導學校則有研究、發展的性質，並與大專院校合作發展資訊教育、資訊融入教學課程研究。

九、整合整府民間單位與資源發展營造社區資訊教育

透過政府與民間單位進行雙方合作；在學校上結合民間企業人力、財力、物力整合，發展學校資訊教育結合社區地方特色，全面提升社區資訊教育，進而達到「學校社區化」、「社區學校化」之理想；促進整體終身學習之社會文化。

參考文獻

王文科(民91)。教育研究法。台北：五南

江豐光、張懿文(民92/10月)。師資培訓單位提昇學生資訊素養之策略規劃。「2003年資訊素養與終身學習社會國際研討會」，台北：國家圖書館國際會議廳。
何榮桂（民91）。台灣資訊教育的現況與發展-兼論資訊科技融入教學。資訊教育雜誌，87，P22-48
蔡政道（2003）。台灣、香港與新加坡資訊教育之比較研究。「2003年資訊素養與終身學習社會國際研討會論文集」。P92-116
胡天牀（2003）。中美信息技術課程比較研究。第七屆全球華人計算機教育應用大會(GCCCE2003)研討會論文。P1194-1199。
徐方堉、劉向永、趙林（2003）。中小學信息技術課程目標的比較研究。第七屆全球華人計算機教育應用大會（GCCCE2003)研討會論文。P1161-1165
韓善民（1997）。資訊教育基礎建設簡介。
http://140.111.1.22/moecc/art/8609/8609a5.htm
「資訊教育基礎建設計畫」擴大內需方案實施作業計畫
http://www.ey.gov.tw/planning_old/pe871203-1.htm
教育部（民90a）。中小學資訊教育總藍圖。民93年1月13日取自
http://www.edu.tw/moecc/information/itprojects.htm
資訊教育政策。民93年1月13日取自
http://www.edu.tw/moecc/information/itprojects.htm
教育部（民89）。國民中小學九年一貫課程綱要。民93年1月13日取自
http://140.122.120.230/ejedata/onell/20001023140/index.htm
台灣教育部網站
http://www.edu.tw/

金华市农村及经济落后地区中小学实施信息教育的现状和对策[1]

Actuality and Solutions of Implementing Information Education in the Country and Low Economy Area of Jinhua City

王丽华
浙江师范大学课程与教学研究所
E-mail：lilywanglh@163.com

褚伟明
金华教育学院
E-mail：chuwm@163.com

【摘要】根据浙江省信息技术教育发展规划，抽取了典型样本，运用问卷法和访谈法了解了当前金华市农村及经济落后地区中小学信息教育开展的现状和信息教育开展过程中存在的问题与困难，据此，提出本市农村及经济落后地区学校有效实施信息教育的对策。
【关键词】金华市，信息教育，问卷法，现状，对策

Abstract: *According to the development plan of information technology education in Zhejiang Province, we have determined the sample and applied survey and interview methods in order to find out the problem and difficulty in the country and low economy area of Jinhua City. Finally, solutions about implementing information education effectively have been suggested.*
Key words: Jinhua city, Information education, Survey, actualities, solutions

随着社会信息化进程的日益加快，人类面临着一个新的教育命题：掌握和运用信息科学知识与信息技术。对此，许多国家都进行了研究，我国也不例外。2000 年 11 月，教育部颁布了《关于在中小学普及信息技术教育的通知》。通知指出，在中小学开设信息技术必修课的阶段目标是：2001 年底前，全国普通高级中学和大中城市的初级中学都要开设信息技术必修课。2003 年底前，经济比较发达地区的初级中学开设信息技术必修课。2005 年前，所有的初级中学以及城市和经济比较发达地区的小学开设信息技术必修课，并争取尽早在全国 90%以上的中小学校开设信息技术必修课。各地要根据上述目标，结合本地实际，制定具体的实施规划，加快开设中小学信息技术必修课的步伐。我省结合本省的实情，制定了《浙江省普及中小学信息技术教育规划(2001-2005)》。规划中提出了普及中小学信息技术教育的目标是：2001 年所有高中(含职业学校)和县城以上初中开设信息技术课程；2002 年，所有中学和县城以上小学开设信息技术课程；2005 年所有中小学开设信息技术课程。根据我省的发展规划，各地根据本地区的实际情况都不同程度地开展了信息技术教育。我市也不例外。当前，开展信息教育，使受教育者学会收集、鉴别、处理、利用和创造信息，已成为个人生存和我市发展的需要。由于我市经济发展不平衡，农村及经济落后地区信息教育实施难度较大，这些地区信息教

育的实施成了阻碍我市实现我省战略目标的主要瓶颈。因此，积极探索我市农村及经济落后地区中小学信息教育的有效途径，应是我市基础教育改革和发展所面临的一个崭新而又重要的课题。

1.息教育实施基本情况

在回顾了有关文献（高铁锋，2002）、（郭宋普，2002）、（邱婧玲和杨志杰，2002）、（姜昌国, 丁建玲 2003）及其了解了本市的有关资料和决策部门的发展规划的基础上，我们采用目的性抽样方法（即根据调查目的选择有可能为调查的问题提供最大信息量的样本），抽取了武义县作为样本，并制定了《“中小学信息教育实施情况”问卷调查表》，对武义县的约 20 所中学、60 所小学进行了问卷调查。20 所中学中 15 所中学返回问卷，有效率为 75%。60 所小学中 50 所小学返回了问卷，有效为 83.3%。由于武义县经济相对落后，60 所小学中大多数小学都未开设信息教育课；为此，我们收回的问卷中约 36 所小学交回了空白卷、7 所开设信息教育课的学校的问卷和拟开设信息教育课的小学的问卷。在采用问卷调查的同时，我们还对主管部门和部分教师进行了访谈。武义县开设信息教育课的具体情况如下：

1.1 对信息教育课的基本认识

我们调查了领导和教师的基本认识。15 所中学中，领导对信息教育课的重视程度如表 1 所示，说明领导普遍比较重视信息教育课的开设。教师基本上认为开设信息教育课很重要；但对信息教育的开设尚存有模糊的认识，如有些教师认为“缺少基础设施和设备就不能开设和开展信息教育”。由于经济发展的制约，在 60 所小学中，约 20%学校的领导比较重视信息教育课的开设。许多教师基本上认为很有必要开设信息教育课，但缺乏开设的基本条件。

表 1　领导的重视程度（中学）

领导的重视程度	很重视	比较重视	有点重视	不重视
百分比	26.7%	46.7%	13.3%	13.3%

1.2 基础设施建设

基础设施建设主要包括印刷品、音像媒体、计算机、网络等在内的设施的建设。根据我们的了解，大部分学校都有一定量的印刷品和音像媒体资源。计算机和网络基础设施的建设情况分别如表 2、表 3 所示。15 所中学中 5 所中学没有电脑，这样，建网就无从谈起了；无网络基础设施的 9 所中学中，只有 2 所有建网的打算。15 所中学“关于建设开展信息教育的基础设施上投入的经费”情况是：7 所中学投入很少，8 所有一定投入的中学情况如下：投入最多的是 200 万，最少的是 2 万，其它的介于 12 万至 50 万之间。在收回问卷的小学中，5 所有一定数量的 586 计算机，1 所有一定数量的各种型号的计算机；网络建设方面，只有武义县实验小学接入因特网。经费投入很少。

表 2　计算机购置情况

计算机型号	586 及以上配置	486	386 及以下、486、586 等型号	其它型号	无计算机
百分比	20%	20%	13.3%	13.3%	33.4%

表 3　网络建设情况

网络基础设施	有	无	有建设计划	无建设计划

百分比	40%	60%	22.2%	77.8%

1.3 实施信息教育课的基本情况

我们分别了解了信息教育课课时计划、开课年级、课程标准、教材、教学目标等方面的情况。在 15 所中学中，开课的 10 所中学基本上都是 1 或 2 课时/周；开课年级是初三及以上的班级。有 9 所中学的教师知道教育部于 2000 年 11 月颁发的《中小学信息技术课程指导纲要》（试行）；多数中学选用有关出版社出版的教材，部分学校用自编教材。在制定教学目标时，大部分教师认为培养学生的信息意识、提高学生的信息素养很重要，但在如何达到和实现教学目标的认识上存在误区。小学的情况是，基本上都是 1 课时/周；基本上面向 2-5 年级的学生开课；有部分小学教师知道《中小学信息技术课程指导纲要》（试行）；教师基本上是凭经验或根据教材制定教学目标。

1.4 师资建设情况

在开课的 10 所中学中，专职信息教育教师的情况如表 4 所示。开课小学的信息教育教师都是兼职的。师资问题是影响信息教育实施的主要因素。

表 4　师资建设情况

专职教师数	3	2	1	无
学校数目	1	3	3	3

此外，我们还调查了信息教育应用的问题。由于很多学校对信息教育本身的认识有误区，所以直接导致了应用研究的片面化和表面化。

2.息教育实施中存在的问题与对策

根据前期的调查和访谈，我们总结了农村及经济落后地区实施信息教育中存在的突出问题：对信息教育概念理解的模糊，直接导致了信息教育决策的失误和应用研究的失误。信息教育发展不平衡，城区和乡镇、山区的差距较大。教育观念有待更新，基础设施建设亟待重视。信息教育实施整体状况不容乐观。缺少信息教育的专职教师，师资素质普遍不理想。

针对调查中存在的问题，我们提出了加快我市经济欠发达地区开展信息教育的几点思考：

2.1 因地制宜，有计划、有步骤的实施信息教育

调查中发现，对信息教育概念理解的模糊是导致信息教育难以实施的主要原因。信息教育包括信息科学知识教育和信息技术教育。在我国的决策中却忽视了信息科学知识教育，而事实上信息科学知识教育更为重要。这一失误导致许多学校的领导和教师认为没有基础设施就不能开设信息教育课。因此，根据我市的实际情况，可以因地制宜、分层开设信息教育课。对于基础设施比较简陋的学校特别是经济落后地区的学校，如果没有条件实施信息技术教育课，那么可以先开信息科学课。对于有条件的学校则可以遵循教育部颁发的《中小学信息技术课程指导纲要（试行）》开设信息技术教育课。值得注意的是，掌握信息技术并不等于能有效的利用信息技术。学习者如果只偏重于信息技术的学习，而轻视信息科学知识的学习与运用，即使信息技术学的再好，也难以有效地获取、利用、加工和处理信息。

2.2 更新教育观念，正确认识信息教育

有关研究表明，教师的态度是信息教育正确实施和应用成败的关键因素。我市经济欠发达地区中小学教师对信息教育的态度主要有以下几种：排斥心理，畏惧心理，怀疑心理，产生这些认识的主要原因是许多教师担心信息教育的实施将会影响教学质量和升学率。已开设信息教育课的学校中，很多教师对信息教育的认识依然过多地停留在技术层面上，教育观念亟待更新。为此，有关部门和单位要帮助教师形成对信息教育课的正确认识，改变教师的信息教育意识，提高教师信息教育能力；有条件的地区可以专门为信息教育教师开设信息教育课程(包括信息基础、信息技术和信息理论等内容)，逐步更新教师的教育观念。此外，教师观念的转变，有赖于体制的保障和政策的引导。

2.3 遵循因地制宜、逐步到位、经济实用的原则进行基础设施和资源库的建设

近年来，我市经济落后地区的中小学信息教育得到了较大的发展并取得了一定的成绩，但无论在教育信息基础设施和资源的建设上还是在普及程度上，仍有较大的差距。为此，根据我市的实际，在遵循因地制宜、逐步到位、经济实用的原则的前提下，可以采取以政府投入为主、社会积极参与、多渠道筹集资金的方法，确保中小学信息教育的开展和普及。（邱婧玲和杨志杰，2002）、（徐长庚，2002）此外，各校根据校情，提出建设规划，内容包括基础设施建设、与金华市教育网相配套的资源建设、人员建设等。

2.4 拓宽引进师资的渠道；加强在职师资的培训，提高教师素质

信息教育要真正落到实处，关键在于教师，这是许多成功实施信息教育国家的宝贵经验。如美国，在实施信息教育前，特别强调信息教育教师知识结构的重建，一方面对教师授以信息教育的基本理论，另一方面对教师进行专门的信息技术培训；而且在信息教育实施中特别重视培养和提高教师的信息素养。在师资建设方面，我市经济欠发达地区还有相当大的差距，不仅缺少专职的信息教育教师，而且在职信息教育教师的素质有待提高。为此，可采取如下策略：第一，拓宽引进师资的渠道，一方面可以引进本省的教育技术学等专业的毕业生，另一方面，如果本省毕业生不愿到经济落后地区工作，那么可以引进省外毕业生，充实我市的师资力量。第二，加强在职师资的培训，提高教师素质。一方面，可以以县为单位开设培训班，培训内容应符合各地的实际情况，尤其应符合经济落后地区的实际情况；另一方面有计划的选派信息教育教师外出进修，进修回来后要求进修教师参与本地区的培训工作，这样既可以节省经费，又能以“以点带面的方式”提高师资水平。第三，根据经济落后地区的实际情况，建立以本校为中心的“自学为主、互帮互助”的学习方式，这一方式既有助于教师之间的合作学习，同时又能为学校节省开支。

我市农村及经济落后地区实施中小学信息教育的研究是个系统的工程，需要多方面力量的关注，只有这样，才有可能如期实现我省实施信息技术教育的战略目标。

附注

[1]我们认为信息教育包括信息科学知识教育和信息技术教育，因此在本文中同时出现了信息技术教育和信息教育两个术语，其中涉及国家及地方文件及政策时，遵照其所运用的术语——信息技术教育，而在我们的论述中采用“信息教育”术语。

参考文献

高铁锋（2002）。贫困山区中小学信息技术教育的现状、问题及对策。《河北教育》，

4：16-18。
郭宋普（2002）。农村中学信息技术教育之我见。《实验教学与仪器》，6：26-27。
姜昌国，丁建玲（2003）。浅析在农村中小学信息技术教育教学中存在的主要问题及对策。《电化教育研究》，7：76-77。
邱婧玲和杨志杰（2002）。经济欠发达地区中小学信息技术教育的现状及对策。《教育探索》，3：45-47。
徐长庚（2003）。农村中学信息技术教育的问题及对策。《湖北教育》，4：33-34。

國小實施資訊科技融入教學成功因素之分析

The Analysis of the Successful Factors of Implementing Information Technology Integrated into Instruction in Elementary Schools

歐陽誾　許雅婷
國立台南師範學院初等教育系
ouyang@ipx.ntntc.edu.tw　yaiting.tw@yahoo.com.tw

【摘要】 本研究旨在探討影響國小實施資訊科技融入教學的成功因素。研究對象係以12 位實施資訊融入教學且有良好成效的國小教師為主，採量化與質化的研究方法。研究顯示，教師的資訊素養與理念、行政支援教學的配合、課程設計、軟硬體設備與環境、學生的能力與學習表現是五項重要影響因素。
【關鍵字】 資訊科技融入教學、成功因素、國民小學

Abstract: *The purpose of this study was to investigate the successful factors of implementing information technology integrated into instruction in elementary schools. The subjects were twelve elementary teachers who have the successful experiences on implementing information technology into their classrooms. Both quantitative and qualitative research methods were conducted to collect data. The research results found five important factors that included teachers' information literacy and belief, administration support, curriculum design, information environments, and students' ability and learning performance.*
Keywords: *information technology integrated into instruction, successful factors, elementary school*

1. 前言

過去幾年，我國政府為了推動資訊科技融入教學，中央和地方政府都積極的投入大量的人力、經費及資源，幫助學校和教師進行相關的培訓活動，但由成果來看，其成效並不彰，邱瓊慧(2002)指出其原因在於這些培訓活動多由在電腦方面有專長的人來教授關於電腦和相關軟硬體使用方式，並沒有針對教學活動設計時所需的能力加以培訓，導致教師所學的都只是如何使用電腦，而非如何將相關資訊科技融入教學活動中，而這結果也並非是當初所能預期的。因此，在現階段最重要的是找出如何才能使教師將課程與資訊作有效的整合的方法，以便讓教師能夠真正做到將資訊科技融入教學。

基於上述原因，本研究的目的旨在探究影響現行國小教師實施資訊融入教學的主要因素為何，希望藉由分析已實施資訊融入教學具有多年經驗且有相當良好成果之國小教師的成功範例，來歸納出可能的重要影響因素，尤其將特別針對教師的資訊素養與觀念、行政支援教學的配合、課程設計與規劃、軟硬體設備與環境、學生的能力與學習表

現五方面深入探討，整理並彙整其寶貴經驗，歸納出相關的因素，提出具體之建議做為未來有意跟進之教師及學校規劃與實施資訊科技融入教學的參考。

2. 研究方法

本研究所選定的研究對象皆為實際有實施資訊融入教學的現職國小教師，共計 12 人。研究方法係採用量化與質化的研究方法蒐集相關資料，除兼顧研究方法的多元性外，也注重資料的交叉印證。主要方式包含問卷調查、個別深入訪談及文件分析。

3. 研究結果

3.1.「教師的資訊素養」有利於資訊融入教學的順暢進行，然教師的心態及意願亦是重要的關鍵因素。

從蒐集的資料中發現，部分受訪者對教師應具備的資訊素養大多持正面的看法，認為教學者若能具備有較佳的資訊素養，實施資訊教學的過程也會較順暢，成果也會較好，國內數位研究資訊融入教學的學者(王全世，2000；何榮桂、籃玉如，2000)也皆認同此論點。

由受訪的意見中可歸納出教師所應具備的重要資訊素養有：(1)利用網路蒐集資料，(2)基本文書處理軟體，(3)多媒體簡報(如 PowerPoint)的製作和播放，(4)繪圖、影像處理等多媒體相關軟體的操作及應用，(5)資訊器材的使用，如數位相機、數位攝影機、掃描器、影音播放器材、燒錄器，(6)網路使用相關法律常識，及(7)電腦硬體維修。

相反地，部分受訪者認為教師只須具備基本的資訊素養，只要會操作上課時所需應用到的軟硬體設備即可，並不認為教師沒有高深的資訊能力就不能實施資訊融入教學，反而是視教學者的心態為最重要的影響因素，如果教學者具備有充分的企圖心欲實施資訊融入教學，那麼他所遇到的一切困難他都會想辦法解決。

綜合以上的論點，國小教師具備資訊素養確實有助於資訊融入教學的實施，也是必備的基本能力；然而教師的資訊素養究竟須提升至何種程度，卻是因人而異，並無定論。另外，在強調教師資訊素養的同時，教師們心態的調適及意願的激勵是優先須考慮的要素。

3.2.「學校行政體系的支援」是影響資訊科技融入教學的關鍵因素之一

本研究發現，受訪教師對於學校行政體系對教師實施資訊融入教學的支援程度有三種不同的看法：正面的鼓勵、不主動鼓勵也不反對、及成為資訊科技融入教學的阻力。

雖然訪談和問卷中顯示行政體系有時是幫助資訊融入的助力，有時卻是阻礙資訊融入的阻力，但從資料的分析中可以看出行政體系對現階段實施資訊融入的教師而言，是助力大於阻力，並且在整個教學的過程中，都扮演著一個很重要的影響因素，多數教師明白指出行政體系需提供給教師的重要資源與支援包括：(1)支援教學所需之相關軟硬體設備，(2)給予實施資訊科技融入教學的教師適切之精神鼓勵和支持，(3)組織資訊融

入教學教師團隊，(4)規劃、領導學校資訊融入的方向與願景，及(5)安排相關研習課程培育學校所需之資訊人才。

3.3.資訊科技融入教學適用於各學科領域且不拘泥於特定模式

針對資訊科技融入教學的課程設計部份，研究者整理受訪者相關意見及文件資料後，歸納其設計之重要考慮要點包含：(1)須檢視現有設備、(2)須檢視教學流程、(3)須仰賴過去教學時所累積的實務經驗、及(4)須參考相關文獻和成功的融入模式。換言之，一個完整的教學是由無數個細小的環節貫串一起而形成的，且是環環相扣。資訊科技融入教學並無規定要在哪一個教學階段使用資訊科技，也沒有一個特定融入模式可以適用於所有的教學狀況，教學者應該視教材內容、自己的能力、學生需求和現有設備等，來決定與判斷教學實施的方式，其中受訪教師所提供的一項重要參考依據是他人成功的經驗及文獻的資料，很值得教師們參考借鏡。

3.4.資訊科技融入教學須奠基於軟硬體設備及資訊環境，且「質」重於「量」

受訪者對教學現場應具備的軟硬體設備的周全性是否有其必要性有兩種截然不同看法：一是一定要有充足的設備才能實施資訊科技融入教學；另一種是認為只要把現有的學校設備做最大的發揮一樣可行。雖然如此，但根據多數受訪者的意見也明白指出，現階段實施資訊科技融入教學，最需要的基本設備有單槍投影機、投影銀幕、筆記型電腦、教室電腦、校園網路、教材資源共享平台等。因此，要實施資訊融入教學必須要有資訊設備讓教師來使用，但資訊設備數量和種類的多寡，並不會直接影響到資訊融入教學成功與否，教學的重點依舊在教師身上，教師如何善用手邊現有的設備來做最大的發揮，這才是教師們在資訊科技融入教學所應具有的正確態度。

3.5.教師應依學生能力選擇合適的融入方式

本研究整理受訪者的資料後發現，學生的能力與學習表現會直接影響資訊融入教學的實施。其原因有三：第一，學習的主體是學生，教師必須依學生的個別差異選擇融入的方式；第二，教學者可以從學生的表現中了解學生的學習狀況，進而選擇應變方式；第三，教學者可從學生的回饋中獲得成就感，進而鼓勵教學者持續實施下去。

但是關於學生「是否需要具備相關資訊能力」這點，受訪者的觀點十分兩極，第一種看法是認為，學生一定要具備相當程度的資訊能力，教學者在實施資訊融入課程時，學生方能參與其中，而且，教學者也能將資訊融入課程延伸至課後，讓學生藉由課後作業的方式來做加深加廣的學習；第二種的看法是認為，學生不必具備資訊能力，因目前的資訊融入教學相關課程，大多還是以老師主導為主，若要要求學生利用資訊設備來做討論或是完成作業，反而是增加學生的負擔，未必能幫助學生。

綜合以上意見可知，教師在實施資訊科技融入教學時會依學生的能力與學習表現，而採用不同的活動設計及融入方式，且學生的表現良好與否也直接或間接會激勵教師實施的意願。因此根據學生的能力和需求來作為資訊科技融入教學時的首要考量，若是學生的能力在一定的程度之上，教師在選擇融入的方式時，可以考慮給學生更多的操作和練習的機會；學生的能力若不足夠，則可選擇教師主導的融入模式。

3.6.教師的理念

本研究從受訪者的意見歸納出教師們對於資訊融入教學所抱持的理念包括：(1)可增加學生學習成效、(2)可提高學生學習興趣、(3)可充實教學內容、(4)可使教學更輕鬆、(5)可活化教學方式、(6)可節省教學準備時間。

由上可知，這些實施有年且成效良好的教師，對於資訊融入教學的理念均十分積極正向，不僅不會認為費力耗時，且能著眼於學生學習及活化個人教學，甚而認為可以節省教學備課時間，對有意跟進之教師將具有激勵作用。

4. 建議

4.1.針對教育行政主管而言：

首先，是在未來的教育相關政策推廣或研習活動中，首應加強資訊融入教學的理念宣導，使學校及教師們有較高的參與意願。其次，在教材資源共享平台的規劃與建置上，應提供更多素材供教師使用，節省教師備課或搜尋教學資源的時間，對於教師的使用意願將有正面的提升。

4.2.針對學校行政主管而言：

學校行政應扮演支援教學的角色，多激勵教師，並提供適切的設備與環境。而學校行政主管的態度對於教師而言，是一種助力，亦是一種觸媒，可透過組織教師團隊或是學習型組織的帶領，來整合學校教師們的團隊力量，實施資訊融入教學。

4.3.針對教師個人而言：

善用個人已有的資訊素養，依學生的能力與學習表現，適度的調整課程內容及活動方式。此外，教師宜多多閱讀相關文獻或觀摩其他教師的教學，以強化及活化個人的教學策略。

參考文獻

王全世(2000)。資訊融入教學之意義與內涵。《資訊與教育》，80 期，頁 23-31。
何榮桂、籃玉如(2000)。落實「教室電腦」教師應具備之資訊素養。《資訊與教育》，77 期，頁 22-28。
邱瓊慧(2002)。中小學資訊科技融入教學之實踐。《資訊與教育》，88 期，頁 3-9。

不同學習典範之網路合作學習互動模式分析

Interaction Patterns in Acquisition Versus Participation Oriented Web-based

Collaborative Learning

顏榮泉
德明技術學院資訊管理系
電郵：lcyan@takming.edu.tw

楊宜桂
元智大學資訊傳播研究所
電郵：s927820@mail.yzu.edu.tw

【摘要】本研究旨在探討教學設計以知識擷取典範(acquisition metaphor)**與知識參與典範**(participation metaphor)**為理念之網路合作學習活動，學習者所呈現之互動模式與學習歷程行為是否存在顯著之差異。研究方法採用內容分析法，將兩班** 98 **位(男** 41 **位，女** 57 **位)資管系大一學生，參與為期六週之資料庫網路合作學習專題，系統所紀錄下的溝通內容與互動次數進行分析。研究結果顯示：在瞭解問題、資訊蒐集、解題規劃、評估與驗證、歸納解釋、社交溝通等內涵的分類上，知識擷取組的互動模式較集中於歸納解釋的程序；而知識參與組則較集中於資訊蒐集與社交互動。此外，知識參與組不管在上線的次數與參與的總時間方面，均顯著比知識擷取組高。**

【關鍵詞】 學習典範、網路合作學習、互動模式、內容分析

Abstract: *The purpose of this study was to examine the effect of providing learners with diverse approach of instructional design metaphor, acquisition-oriented (AO) and participation-oriented (PO), on the web-based collaborative learning and the communication patterns between of them. There were 98 junior college students participated in this study and worked on a 6-week database development project. Based on content analysis approach, the interaction behaviors were classified to problem identify, information collecting, solution planning, validating and correcting, synthesizing and explanation, and social communication. The result showed that AO group spent more effort on the synthetic learning task, but the PO group more focus on information collecting, seeking and social communication. Subsequently, the PO group's logon times, and total access time also better than the AO group.*

Keywords: Learning Paradigm, Collaborative learning, Interaction patterns, Content analysis

1.前言

數位學習已成為知識紀元中相當重要的學習途徑。目前數位學習的研究焦點有二：一是專注於承載學習內容之媒體載台或能提供學習管理的環境設計(陳德懷、林玉珮，民 91**；劉晨鐘、陳國棟，民** 91)**；另一個重點則在於充實數位內容的教材資料庫(陳年興，民** 89**；洪明洲，民** 88)**，或是著重分享與重覆使用的規範(游寶達、楊錦潭、李璧**

如，民 92)。由於資訊科技快速變革所開展的的便利性與新奇性，雖促成網路學習途徑之多元化與大放異彩，然基礎學理研究之薄弱與缺乏發展完整教學設計概念模式之闕陋。究竟不同學習典範設計下的網路學習行為為何？其所展現的學習內涵與固有的學習理念是否契合？這些議題均是網路學習領域中基礎研究的重要面向。本研究以文獻探討揆集相關之理論與典範設計，並以實驗研究驗證不同學習典範設計之網路學習行為所呈現的行為內涵，希望能略窺網路學習之面貌。

2.文獻探討

2.1.知識擷取與知識參與的典範二元化

從認知心理學的資訊處理理論(information processing)而言，學習活動係指個體學習者在不同情境中所進行之認知內涵與基模的建構行為(Schunk, 1996)。故以此觀點為礎石之網路學習研究，其研究重心聚焦在如何引導學習者專注於學習事件、知識內容如何編解碼、學習如何與先備知識產生連結、以及當需要時知識如何能有效及快速的把知識篩選與應用出來 (Anderson, 1995; Bell & Davis, 1996; Bereiter & Scardamalia, 1989; Cognition & Technology group at Vanderbilt, 1997)。然而，當電腦與網路已大幅改變知識傳播的途徑與方式，並且完全突破傳統出版品或人力經驗傳承的知識與技能之傳遞隔閡，執此論點之研究，是否仍應將網路學習僅視為學習者獲取(acquisition)知識的歷程，而將研究的主題集中於個別學習者的智能技巧的發展、以及遷移到新情境的問題解決能力？這是相當值得深究的。

網路學習的另一個依循典範為情境與社會學習理論(situated and social learning)。此觀點大多將學習視為「參與」不同文化與社會情境脈絡下的知識分享與經驗交流的社群活動(Bandura, 1986; Paavola, Lipponen, & Hakkarainen, 2002)。此理論主張知識並無法脫離學習情境而單獨存在，也並非能以特有的型式儲存於個體學習者的心智中。學習是處於社會文化的互動脈絡(sociocultural contexts)中，不斷進行社會處理與認知處理的歷程發展(Vygotsky, 1978)；學習亦是一種實務社群中(practice community)合法與邊際參與(legitimate peripheral participation，Lave & Wenger, 1991)的多元角色扮演。因此，相較於資訊處理典範，此觀點並沒有那麼重視個人心智結構的資訊運作過程與學習成效產出，而將研究的重心放在學習的群體互動參與及知識的共構與創新。

Sfard (1998)在探討網路學習的理論基礎時，將學習的眾多觀點歸納為知識擷取(acquisition metaphor)與知識參與(participation metaphor)兩種典範，由於遵循此兩種典範所進行之教學設計原則存在不少差異之處，因此究竟網路學習應採何種觀點來進行統整與設計，便成為網路學習研究領域過去這十年間，不同典範捍衛者間之研究辯證與理論探索(Anderson, Greeno, Reder & Simon, 2000)。

2.2 網路學習的質化研究探討

網路學習的互動模式分析係指運用科學的研究方法，將學習者在網路環境中內在知識建構與外在知識分享的過程詳實記載，並經由系統化的整理與分析，歸納出具有代表性之行為模式與共同現象，以供學習之評量分析或概念診斷之用(Borko, Michalee & Timmons, 1997)。

過去的互動模式分析研究，必須藉由觀察、晤談、或錄音、錄影等繁雜的俗民誌(ethnography)方式記錄，再經耗時費力的資料整理與編碼，始能進入關鍵的歸納、分析

與詮釋階段。然拜網路媒體載台本身便具有易於記錄與分析之本質所賜，網路化學習的互動分析相對而言顯得較易於執行，是故近年來此種質化分析方法所衍生之學術研究熱潮仍方興未艾。

常見的網路互動行為分析方法有：採用人工智慧的原則庫系統(rule-based system)、語意分析(semantic)、貝氏理論(Bayesian)或其它圖形模式與軟體等方法，大抵所能呈現的是互動的現象與溝通的行為。本研究採用內容分析法，以兩位研究者針對研究主題所訂定的綱目進行人工的分類與篩檢，雖耗時費力但往往更能有效呈現互動內涵。

3.研究方法

3.1 參與對象與分組

本研究共計有兩班 98 位(男 41 位，女 57 位)資管系大一修相同任課教師之資料庫與網路系統的學生參與。研究期間持續六週，每週至少三節課，並以開放式(open-ending)的專題製作，作為本研究主要之學習任務。學習者必須從情境式的問題線索中蒐集及篩選資料、進行需求分析、擬訂解題策略、完成資料庫的正規化、並利用 MS Access 資料庫將整個專題程式開發出來。

本研究將 98 位研究對象採異質分組的原則分成 24 個小組，再將此 24 個小組隨機分配成知識擷取導向組(簡稱 AO 組)與知識參與導向組(簡稱 PO 組)。兩組在專題環境中享有完全相同的工具使用與存取權，僅在實驗操控的補充教材上有所差異。

3.2 實驗設計

本研究提供 AO 組額外的問題解決認知引導(guided questioning)與楷模學習(modeling)的補充教材。引導問題被設計成依照問題解決的步驟，提醒學習者進行問題解決的解題規劃。楷模學習則是系統提供另一個類似專題的解題流程與步驟，以供學習者觀摩學習。許多研究(Davis, 2000; Schunk, 1998)指出：楷模學習在 web-based 的網路學習情境中，能有效提升學習者在後設認知學習與執行控制的歷程(如擬訂計劃、自我監控、或決策)上的學習專注。因此，本研究以引導問題與楷模學習作為學習者知識擷取的學習鷹架，期能引導學習者發展以認知學習為主的歷程行為。

相對於 AO 組的認知鷹架，PO 組以社交互動(social interaction)作為網路學習的主要引導內涵，強調以使用電腦輔助溝通(CMC)工具(如同步或非同步的討論區模式、E-mail 或檔案傳送等知識交流)，來促進學習者對知識內涵的反思與創新(Yu & Yu, 2001)。實際的引導學習活動為依問題解決步驟分別設立不同的討論區，並擬訂討論議題鼓勵學習者參與討論。此外，每週由各組輪流擔任討論區值日生，負責將討論內容去蕪存菁並彙整張貼在菁華區中。是以本研究設計以鼓勵學習者運用網路互動工具，進行知識交換與經驗交流的社群式學習，並期能以此強調參與的學習方式作為學習問題解決技能的另一種途徑。

4.實驗結果與討論

本研究主要探討教學設計以知識擷取典範(acquisition metaphor)與知識參與典範(participation metaphor)為理念之網路合作學習活動，學習者所呈現之互動模式與學習歷程行為是否存在顯著之差異。此外，針對系統所自動記錄之問題解決歷程如學習次數、學習時間、及登入系統時間等進行質化觀點的探討。實驗結果如下探討。

4.1 知識參與組上線時數顯著高於知識擷取組

從與學習系統互動的平均總時數分析中發現：PO 組顯著比 AO 組花更多的時間與系統互動(F (1,96) = 17.203, p<.01)。這與大多數的 CMC 研究結果相符，網路化的學習情境通常會促使學習者擁有較高的學習動機(Yu & Yu, 2001)，因此不難理解 PO 組會花較多的時間參與學習。

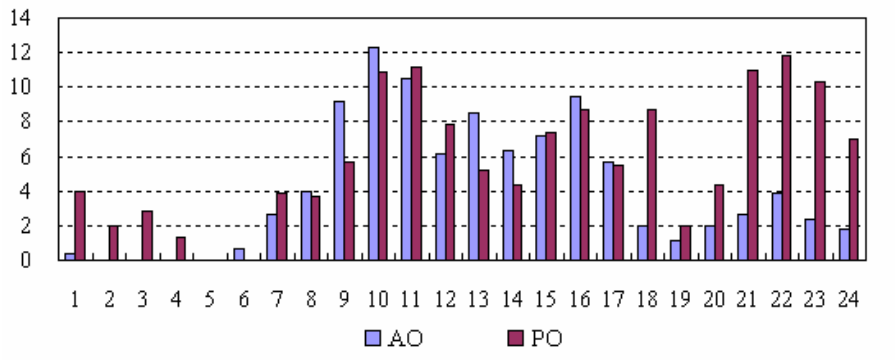
表一 與學習系統互動的平均總時數分析

	知識擷取導向(n=49)		知識參與導向(n=49)	
	M	SD	M	SD
與學習系統互動總時數	21.20**	8.15	28.54**	9.31

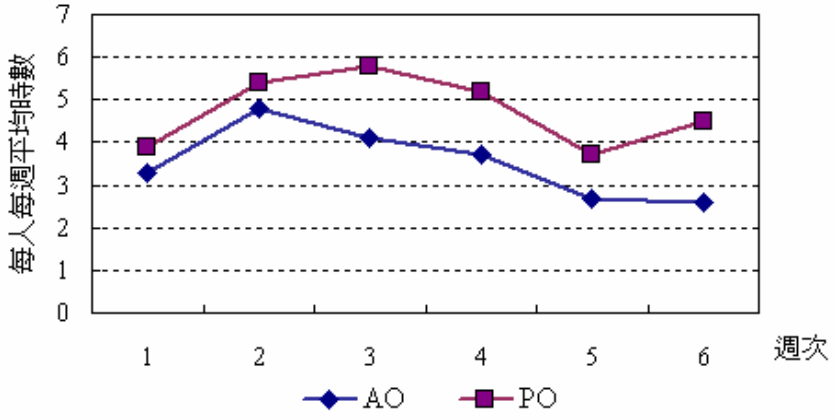
註: * 表 p <.05, ** 表 p <.01

4.2 知識參與組在課餘時段有較高的互動頻率

不管是 AO 組或 PO 組，其上線學習的時段大多集中於白天上學期間(8:00-17:00)，除了原課程時段(9:00-12:00)外，研究對象均會利用課餘時間到學校的開放電腦教室上線學習。然而值得觀察的是：如果將此時間分佈區分為在校與校外兩類計算，則可得到 AO 組在校學習的次數佔其總次數之 80.3%，僅有 19.7%為放學後的上線學習。反觀 PO 組在校學習佔 50.4%，而其校外學習的比例竟高達 49.6%，兩者比例幾乎達 1:1 之等同比重(如圖一所示)。



圖一 學生每週與系統互動平均次數之時間分佈圖



圖二 學生每人每週次與系統互動的平均時數

若以 AO 組與 PO 組之每人每週次之平均上線時數趨勢來看，AO 組最高的參與時間是在第二週，然後隨著專題的持續進行而逐週降低參與時數。反觀 PO 組之曲線，前四週呈現較大幅度的起伏，並且在第三週達最高峰、第五週跌至最低參與時數，然而第六週繳交作業時又微幅上揚(詳如圖二所示)。

從上線時數與時間分佈兩者統整觀之，PO 組上線總時數 28.54 小時，顯著高於 AO 組的 21.20 小時；而 PO 組又顯著的具有在校外時段上線參與學習之行為模式。因此，我們可進一步歸納：強調學習互動的 CMC 工具與教學設計，具有提升學習者參與動機之效果，只是 PO 組在深夜時段(21:00-24:00)的高參與情形，是否值得鼓勵，則有待進一步探討！

4.3 知識擷取組偏好歸納解釋，知識參與組偏好資訊蒐集與社交

本研究將學習者採用系統 CMC 工具(包含線上聊天室、即時訊息、E-mail 與記事本)所進行的互動內容，依瞭解問題、資訊蒐集、解題規劃、評估與驗證、歸納解釋與社交溝通等類別，進行互動內涵的內容分析。分析前由兩位研究人員針對各類別的可能互動行為進行篩檢原則的溝通，並以窮舉方式條列類別的參考範例。兩位研究人員確認分析原則後，獨立進行互動內涵的分類篩檢。

表二 學習者運用 CMC 工具之溝通內容分析

	知識擷取導向(n=49)		知識參與導向(n=49)		Total(n=98)	
	f	%	*f*	%	*f*	%
瞭解問題	23	11.6	39	7.2	62	8.4
資訊蒐集	16	8.1	165	30.7	181	24.6
解題規劃	43	21.7	19	3.5	62	8.4
評估與驗證	8	4.0	6	1.1	14	1.9
歸納解釋	93	47.0	78	14.5	171	23.2
社交溝通	15	7.6	231	42.9	246	33.4
Total	198	100.0	538	100.0	736	100.0

本研究學習者運用 CMC 工具所進行之互動內容分析詳如表二所示。從 AO 組的互動內容來看，知識擷取導向的教學設計似乎引導學生專注於解題的行為，其互動內容最高比例的項目為歸納解釋(47%)，幾佔全部互動內涵的一半比例；其次為解題規劃項目(21.7%)與瞭解問題(11.6%)，其餘項目則互動比例偏低。

再從 PO 組的內容分析結果觀之，知識參與導向的本意即在強調小組成員的互動溝通，因此在互動次數上顯著比 AO 早高出不少。然就分析項目而言，PO 組的互動內涵有相當大的比例偏向與學習內容無直接相關的社交溝通(42.9%)，以及問題解決層次較低之資訊蒐集項目(30.7%)，其餘項目則所佔比例不高。

從兩組互動的總次數與趨向來看，值得特別注意的是不管 AO 組或 PO 組，評估與驗證的互動內涵項目均是最低的，分別為 4.0%與 1.9%，這樣的比例似乎反應出本研究之網路學習情境設計，難以促進學習者進行問題解決的評估與驗證學習。

總結而言：從內容分析的結果來看，知識擷取組的互動模式較專注於解題的歸納解釋程序；而知識參與組則較集中於與學習內容無直接相關的社交溝通及問題解決層次較低之資訊蒐集。

參考文獻

洪明洲(1999)。《網路教學 Teaching on Internet》。台北：華彩軟體。

陳年興(2000)。網路教學與傳統教學之比較分析。《遠距教育》，第 15/16 合刊，153-163。

陳德懷、林玉珮主編(2002)。《啟動學習革命全球第一個網路教育城市亞卓市》。台北：遠流。

游寶達、楊錦潭、李璧如(2003)。開放的分散式教材資源管理-共享教材元件參考模式(SCORM)。《資訊與教育》，94，115-127。

劉晨鐘、陳國棟(2002)。教學網站學習歷程與學習行為分析標準之研究。2002「網路學習理論與實務」學術研討會(ELTA 2002)。新竹：交通大學。

Anderson, J. R. (1995). *Cognitive psychology and it's implication*, New York: Freeman and Company.

Anderson, J. R., Greeno, J. G., Reder, L. M. & Simon, H. A. (2000). Perspectives on learning, thinking and activity, *Educational Researcher*, 29(4), 11-13.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bell, P. & Davis, E. A. (1996). *Designing an activity in the Knowledge Integration Environment*. http://www.kie.berkeley.edu/KIE/info/publications/AERA96/KIE_Instruction.html, online.

Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1989). Intentional learning as a goal of instruction, In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*, 361-392, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Borko, H., Michalee, P., Timmons, M. & Siddle, J. (1997). Student teaching portfolios: a tool for promoting reflective practice, *Journal of teacher education*, 48(5), 345-357.

Cognition & Technology group at Vanderbilt (1997). *The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*, New Jersey: LEA.

Davis, E.A. (2000). Scaffolding students' knowledge integration: Prompts for reflection in KIE, *International Journal of Science Education*, 20(8), 819-837.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*, Cambridge University.

Paavola, S., Lipponen, L. & Hakkarainen, K. (2002.) *Epistemological Foundations for CSCL: A comparison of three models of innovative knowledge communities*, Proc. 2002 CSCL Conf. on Computer-Support for Collaborative Learning, Colorado, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 24-32.

Schunk, D. H. (1998). Peer modeling. In K. J. Topping, & S. W. Ehly, (Eds.), *Peer-assisted learning*, 185-202, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one, *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Cambridge, MA: Harvard University.

Yu, F. Y. & Yu, H. J. (2001). Incorporating e-mail into the learning process: its impact on student academic achievement and attitudes, *Computers & Education*, 38(1-3), 117-126.

網路化華語文節俗文化教學課程之設計與實施

The Design and Practice of Web-based Learning Chinese with Festivals and Customs Curriculum

舒兆民
臺灣師範大學華語文教學研究所博士班
電郵：shuzhaomin@sinamail.com

連育仁
臺灣師範大學工業科技教育研究所碩士班 網路教學組
電郵：ifangel@tp.edu.tw

【摘要】從第二語言教學的特性來看，學習者不僅只在某個學習中心學習，也包含了廣佈於海外的特色，因此，結合傳統與線上教學優點於一身的混合式教學法在此情形下更為適用。本研究即針對第二語言的中、高級學習者設計一套線上輔助教學平臺，並以華語文節俗文化為主要教學內容，藉此評估網路化教學在華語文教學上的成效。
【關鍵詞】課程設計、節慶習俗、文化教學、網路教學、華語文教學

Abstract: *From the distinctive features of teaching and learning second language, the learners learn not only in one learning center but also in any places all over the world. Under the circumstances, this strategy is much more suitable for us to use in this curriculum. Therefore, this research focuses on designed a set of online assistant tutor platform for the mid-high learners of second language. We adopt Chinese festivals and customs as the main teaching content, and try to investigate the effect of this web-based learning Chinese as second language course.*
Keywords: *instruction design, festivals and customs, culture teaching, web-based learning, learning Chinese as second language*

1. 前言

科技的發展改變了學生學習及教師教學的方式，新的教學科技就必須要能配合新的教學方法，方可彰顯其特性，電腦網路教學即是一個應用新教學媒體的好例子（游光昭、李大偉，1997 ）。而應用網際網路於教學活動中，更是今日應該認真探討的新課題（何榮桂、王緒溢、徐蕙君，1998）。美國「明日教室」(Apple Classroom of Tomorrow ；ACOT）十年來長期的研究成果成功地證實了老師可以將傳統講述式的教學方式，轉換成現代化形式的科技教室。在 ACOT 十年報告書中指出：「經由在教學中使用多媒體科技之後，一位教師更能引導學生，讓他們做自己學習的主人。」這句話表示以資訊科技為觸媒，可以有效轉化學生的學習模式及教師的教學型態，並可提高學生的學習興趣、學習效率與教師的教學品質（何榮桂、王緒溢、徐蕙君，1998 ）。Alavi(1995)的研究也指出，在教學課程中融入資訊科技可以增加課程的附加價值，強化學習者的學習成效，

提昇合作學習(Collaborative learning)與合作教學(Collaborative teaching)的效率，還能降低教師的教學負擔與教學成本，進而提供學生更具整合性、豐富性的課程內容。

將網路教學導入華語文教學更是現今最急切的課題。由於華語文教學的對象遍佈海外各地，讓學生透過網路無遠弗屆的特性與教師、同儕進行互動，使其成為除了教室之外的另一教學場域，乃時勢所趨。因此，為讓學生的學習能跨越校園的藩籬，甚至在離開校園之後尚能透過網路資源進行複習、討論等學習行為，令其有終生學習的機會，故本研究試將網路學習的概念與華語文課程設計融合，採用混合式教學（blended learning）進行教學活動。混合式教學不但可以得到傳統面對面教學的好處－「教師和學生之間可以有直接的溝通和立即的回饋」，還可以擷取網路教學的優點－「課堂的教材及補充資料均可透過網路瀏覽複習」，並可利用網站社群的互動版面，與同儕討論分享，達到延伸學習場域的功效（連育仁，2003）。另外，從教與學的觀點來看，現在的教學方法已經從過去以教師為中心的行為主義觀點，度過了以人類心智歷程為中心的認知心理學觀點，轉為現今以學生自我建構為中心的建構主義觀點，不斷地演變進步（王曉璿，1998）。因此，將網路科技融入華語文教學之中，不但能讓學生主動建構相關知識，延伸學習場域，進而增加學習時數與效率，對師生而言，更會是個愉快而饒富趣味的教學經驗。

2.網路化之華語文教學

華語文教學課程在網路科技上的建置，從閱讀與寫作著眼，頗能發揮其功能。閱讀教學搭配多媒體視訊播放的教材，以情境式呈現部分教學內容，可引起學習動機，也能深化認知的層次。因此，在網路課程中之寫作、泛讀、討論、社群、資料連結等活動，給予學習者自由且大量的泛寫，藉由華語文頻繁的輸入與輸出，提升了學習者的華語文與文化認知的能力。華語文網路課程為配合廣大學習者在時空上的特殊性，非同步教學的份量，佔了絕大部分，教師或課程研發人員並不能時時跟在學習者身邊。這種情形也不同於課室教學或書面教材一般，網路課程的設計，須以學習者為中心，衡量網路科技的優缺點，發揮其長處，降低其弱點，宜透過妥善的活動設計與主題學習，來進行華語與文化的教學（舒兆民，2003）。

因此，若將華語文教學與網路互相結合，透過教師的適當導引，即能達到比單獨實行某一教學模式更高的學習效率。此外，從相關研究中不難發現，教學活動一旦融入了網路與教學科技，往往能引發學生相當大的學習興趣。因此，拜資訊科技所賜，學生的個別化學習需求以及建構自我的知識體系，在網路教學日益成熟的環境下，更加容易完成。

3.教學系統設計

3.1.設計理念

3.1.1. 情境式的多媒體線上教材

語言學習最需要的是真實、有意義的內容。為求實際可用，而且不會誤用，語用情境的呈現，是教學時的必要手段。文化教學的內容應採用與實際生活及社會情境配合的教材，同時能兼容並包地將文化象徵、文化產物與文化實踐，融合於語言課程中，使學習更有趣，也利於未來行為的遷移。因此，文化的呈現在情境，而情境的表達是一種文化，故在課程內容中宜採情境式的教學，給予真實的語用環境，並在教學活動中引起學習者的思考對比以深化學習成效。本課程以中國節俗文化為主軸，貫穿整個課程。網站之設計如圖一，以濃厚中國風味的圖騰及圖畫為主要風格，讓學習者一進入此學習頁面便如浸淫在中國文化的氛圍之中。除了界面風格以情境主題設計外，在實際進行會話教學時，應敘明言談的環境及語體使用的脈絡關係，並給予學習者輸出的機會。網站並設計了視訊對談的機制，讓學習者可與線上教師互動。有時還可以利用視訊播放或連結教學資源，提供學習者，特別是海外的外籍人士認識語境。



圖一　情境式的網頁設計風格

3.1.2. 華語語體教學

語言與文化的關係，普遍認為彼此交互影響著，但以文化決定語言的使用，較為大部分學者所接受。從語言教學的角度來看交際的內蘊文化因素，筆者認為文化在語言的使用上，扮演了舉足輕重的地位，也正是因為文化牽動著一社群的習俗習慣，語言使用受習俗的作用，而形成固定的言談現象，產生在交際時，因對象、環境、主題的不同，而使用不同的語言形式，這樣不同的形式，也就是「語體」。

為讓人與人之間達成良好溝通的目的，受文化所影響之語體的正確運用，成為最關鍵的因素。八〇年代起，語言教學強調學習語言時，須包括學習該語言的文化背景及影響因素。而文化的認知學習，強調語境，也就是脈絡(context)。就母語人士而言，如同文化的學習一樣，是習而不察的，長期浸潤在某一社群中，習俗觀念也就深受影響。如

中國人較重視倫常概念，在對長官長輩的語體，與對平輩晚輩的也就不同。若是加上話題功能的不同，或是語用修辭的種種方式，則不同的語體，其形式也往往大相逕庭。但這些對母語人士來說，要理解這些不同的語言變體，其實沒有太大困難，但就華語文學習者來說，則是一大難題。也正因為如此，以中文作為第二語言學習的人士，特別是華語達到初中級能力者實際進入中國社會時，常常發生語用失誤或失當，造成溝通不良，或引起衝突。顯然，在進行華語文教學時，將文化主題突顯出來，導入課程教學之中乃是必要的。

為落實真實(authentic)的華語文教學，課程規畫時便以「節俗文化」為主要內容，從課程教材與教學活動中揭示文化的內涵與語體的選用。再就華語文的學習者來分析，學習群不僅遍佈世界各地，且實際能接觸中國人社會的機會也少，因此，採用網路教學，不只可以將情境呈現出來，營造語言實境，也可以非同步學習方式，跨越時空阻礙，將華語文化透過網路，推廣開來。

3.1.3.建構式學習

建構論主張學習者在進行認知結構時，外界知識將與舊知識相結合，形成新的知識結構，並強調學習時新舊知識間互動的重要性，學習者能從自己的過往經驗與知識，與新學習事物相聯結，進行篩選重組，建構新的知識網絡，完成自己的知識模組。以華語文學習者來說，各人的生活環境、語言背景、文化內容各不相同，教學活動中利用啟發思考，進行反思對比，以促進學習者自行建構，則是最佳的方式，且能與原有知識架構並行不悖。在文化交流與學習上，學習了一種語言也學習了該種文化，從未知到了解，不致於造成因不適應而輕視或歧視其他的語言文化。因此，在本課程中，設計不少讓學習者依相同情境下，將自己生活中的語言文化，對應中國人的語言文化，設計文化主題，令學生思考，尋找資料閱讀，並於網頁討論區中發表意見，以引導學生思考討論。

3.1.4.讀寫訓練的課程

語言教學觀念，就學生的表現評量觀點，已從以往對學生說或寫的成品進行修正批改，轉變為關注在學生語言輸出的過程給予引導與修正。在外語學習上，「過程寫作教學觀」(teaching writing from a process-oriented approach)為近年來討論注意的新方向，該論點相當重視「寫作過程」中的修正引導與成品修改，視為寫作教學的重心。本課程提供學生在進行「有意義的發現與思想的表達」過程時的網頁書寫空間，使其修改回想、重寫或發展篇章，積極塑造一個具鼓勵性與整全性的教學情境。所以在本網路課程的線上教師角色，除了教導解惑與技術問題諮詢外，寫作上如同協同作者、讀者、教練、校稿者一樣。學生在發表文章時，必需對主題討論的相關資源，先行閱讀理解。本網路課程在教材內容，以及相關資料提供上，經由妥善安排設計後，再讓學習者在泛讀後進行文化主題式的泛寫討論。並利用華語的大量輸出與輸入，反覆討論、再閱讀、再寫作、再回顧，深化華語文的能力。

3.2.設計流程

在網路學習上，教師多半扮演輔助者、夥伴、鷹架架設者的角度，關心學習者的學習歷程，而非單向的指導以及作業測驗的修正評定。因此，在單元內容的安排及執行前，

利用系統化教學設計來設計製作課程是較為適切的安排。本課程之教學設計，經文獻分析與探討，並以 ADDIE 模式為主要設計觀念，修訂出符合本教學課程之設計模式七大要項。從確定目標到分析階段，針對中文非第一語言的學習者選定以文化導入式的中國禮俗思想課程為主題。到設計發展及製作階段，依各項目所訂計劃一完成各單元之編寫設計。經幾個單元的測試、形成性評鑑並修正錯誤後，架構出整體的語言文化性質之華語文節俗文化教學。

本課程教學系統介面及教學流程設計，則根據 Gagne(1968, 1979, 1985)對學習行為步驟的八階段：動機、領會、獲取、保持、回憶、遷移、作業、回饋，安排本課程之教學事件，與本教學流程對應，內容如下表一：

表一:課程教學事件與流程對應表

教學事件	單元流程	相關學習歷程
1 引發動機	學前指引、單元簡介	刺激的接收
2 告知學習者目標	暖身活動	引發執行控制的歷程
3 刺激過往的回憶	暖身活動、準備活動 1	檢索先前學習以進行記憶運作
4 教材呈現	準備活動 2、教學活動	強調選擇性知覺的特性
5 指導學習	教學活動	語義編碼，提供檢索排序
6 導引行為表現	教學活動、核心活動、進階學習	激發反應組織
7 正增強正確表現	教學活動、核心活動、進階學習	進行反覆正增強
8 評估表現	作業、討論區、課後活動	引發檢索作用與正增強
9 學習保留與遷移	改寫、討論、課後活動	聯結並為檢索提供線索與策略

依表一所示之教學事件與流程，本課程設計發展之教學系統擬將學前指引、暖身活動、準備活動、教學活動、核心活動、進階學習、討論活動、以及課後活動與生詞表等學習活動依序列入。

3.3. 系統設計

本課程教學之執行，採混合式教學法(Blended learning)進行教學。此種教學法包含了傳統教室教學與網路教學的雙重優點－網路乃課程呈現之媒介，學生可在除了實際上課的場域透過教師實地講解教學外，另可透過電腦網路，透過社群及網路教學之相關機制進行線上延伸學習。為此，本網站中資料庫與管理界面的設計與其他教學網站略有不同，茲分就系統程式設計、系統架構及評量回饋等方向，分述如下：

3.3.1. 系統程式設計

本站架構於 NT 伺服器上，透過網路與後端網路伺服器存取資料庫，藉由瀏覽器顯示教學系統的人機介面，與學習者互動。在存取資料庫上，本系統採用了主從式架構

（Client/Server）的資料庫系統設計，並利用 Active Server Page(ASP)與 HTML 語言的結合，打造教學互動環境。

3.3.2.系統架構

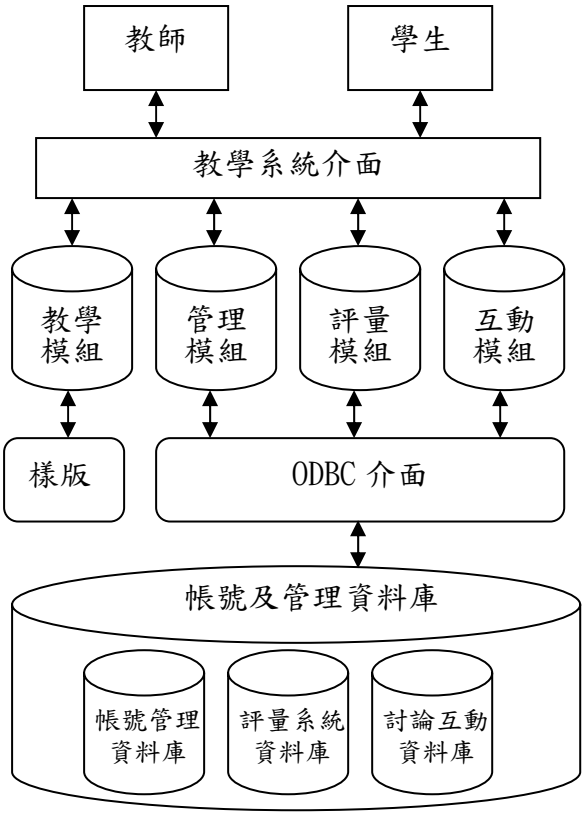
本系統參考電腦輔助學習理論，並根據CAI 系統設計原理、資料結構等相關網路技術，以期建立操作方便、高親和性的人機介面，並藉由教師於課堂及教材中的適當導引，於教學網頁上提供使用者學習華語文的情境。系統基本架構如圖二所示，網站系統可分為二大部份：教學模組與帳號及管理資料庫，概述如下：

3.3.2.1.教學模組：

在本課程中，各個不同單元之教學流程有很大的同質性，故教師可利用現成之網頁樣版（template）進行教材的設計與安排。完成教材的設計後，逕行上傳至網站中並與課程選單加以連結，學生即可進行新單元的學習。這樣的安排，不但有利於教師設計及更新單元課程，風格相近的學習介面，更讓學生在學習新單元的時候易於上手，不致於在教學網頁中迷失。

3.3.2.2.帳號及管理資料庫：

帳號及管理資料庫將帳號管理、評量及討論互動等資料庫整合起來，教師可透過會員（學生）管理、討論區管理、寫作活動文章搜尋彙整及測驗評估整理等機制，藉由 asp 從各資料庫中將學生個別的表現整理排序出來，便於學習歷程的整理與分析。



圖二　系統架構圖

4.測試及評估修正

本課程之執行，目前進行已上線單元之教學實驗，每個單元平均歷時兩週，受試者為正式參與課程之學員以及海外志願學員，截至目前上線學員數約廿八人，待逐步評估修正後，發展完整網頁內容，並將個別編寫電腦輔助式網路教學以及遠距線上教學課程兩種。以下茲就幾次前測（pilot study）所獲心得，分述如下：

4.1.學生的讀寫能力，在文化導入教學後，可以發現其學習動機增強，學生對於文化主題的寫作極富學習興趣，對於師生的回饋也能注意到語體的應用。
4.2.對於交際文化的理解有長足的進步，分析原因除了動機提升外，最主要是多元文化的彼此認識與華語教師提供情境學習與模仿典型。
4.3.於中文電腦與網站的使用，次數頻繁且能自行上線，克服編碼問題，廣為閱讀與抒寫，中文輸入速度亦明顯提昇，使華語文的使用增加，培養了中文寫作的思維教育。此外，也能利用網站，如同使用電子郵件，關心同儕。
4.4.受試學員中，部分為志願參與者，不具學習上的壓力，沒有學分與測驗成績的要求，因此在提交作業的語文輸出部分較弱，然從上線情形觀察，該類學員仍喜於分享閱讀相關的文化習俗資料。
4.5.文化相近的學員，在對於漢語語體的理解度較高，儘管部分仍發生錯誤，但大多是語音與選詞上的錯誤，語體方面如：對象、場合，尚能符合得體準則。
4.6.海外連線部分常受到傳輸速度與中文字型技術上問題的影響，常無法讓學員學習順利進行，失去耐心而不再上線。然而結合多媒體以呈現實境是本課程重要的規畫設計，有待科技上的再發展，目前吾們只有暫時採取安排遠端轉接對映站或洽談督導諮詢教師於遠端，以解決此一困境。
4.7.前測的學習成效尚不能做為實驗成果，本計畫仍將陸續進行跨國式與課室輔助式的教材完整編輯與課程實驗。
4.8.受試學員在意見回饋與訪談中，多肯定網路華語文化教學的必要，也能重新再認識中華文化與語用語體，協助學生突破初級進入中級的學習瓶頸。
4.9.資料庫管理功能尚逐步加強，課後測驗部分的學習資料須要求學員上線回答，
另外，對於學員的問題，也要及時給予回饋。
4.10.教師群與課程編寫者人力單薄，必須厚實。
4.11.針對語體個別使用時機的說明，還須設計出一套模式，如分為人、事、物三大要項，給予課程參與者習慣與遵循的解讀模式。然而，這個部分還須筆者對華語語體現象及其教學方式，進行廣泛調查。
4.12.課室教學中，對於文化習俗的討論頗多，但也花費不少時間，學員雖樂於發表，對教材內容的理解尚缺乏，以幾次實驗之經驗發現，策略學習的指導較缺乏，部分學員仍以精讀式來進行本課程之學習，卻受限於內容龐大，而無法負荷，時有挫折感。

針對以上所提，未來研發將重視其缺失之處，予以加強修正，並結合科技之功能，與華語語體之研究，設計規畫更為完善的教學網站。

5.結論

將網路應用於教學，做為教學的平臺、媒介或工具，的確有其便利之處。對於對象多為外國人的華語文教學而言，更是一樣極為便利的教學媒介。資訊科技教育的應用除了能讓學生的學習更為方便之外，對於華人文化的向外推廣，也是一個值得投資的媒介。近年來，我國語文教育在政策上偏重於國際化及本土化，英語與鄉土語言也隨之受到重視。然而，華語文教育在本質上乃是國家語言與文化的教育，在我們注重國際化、鄉土化的同時，若能適時地透過網路即時、無遠弗屆的力量將本地語言文化輸出、推向國際甚至影響全球，亦是值得關注並努力的焦點。因此，我們期待這個網站可以在文化交流與國民外交上貢獻心力，在網路化華語文教學與學術研究上作為觸媒，藉以激發更多更好的教學課程，提供有心學習華語文甚至中華文化的外國人一個方便而有效率的學習平臺。

參考文獻

丁金國(1999)。再論對外漢語教學中的語體意識。《語言文字應用》，30 期，頁 26-30。北京。

王曉璿(1998)。網路環境與教學應用。《教師之友》，39:1，頁 7-13。

朱耀明(1999)。融入式的網路教學運用：以「電腦在教育上運用」課程為例之研究。《教育學報》，26，287-318。

信世昌(2001)。從中文觀點看網路教育。《臺灣教育》，607，頁 53-59。台北。

信世昌(2001)。華語文應用寫作教學網之規畫與實驗。《第二屆全球華文網路教育研討會論文集》，頁 117-123，台北。

連育仁(2003)。網路學習社群與教室學習之混合式教學策略探究。《第十一屆國際電腦輔助教學研討會》。台北。

舒兆民(2002)。《網路華語語體及文化課程教學設計》台北: 台灣師範大學華語文教學研究所碩士論文。

舒兆民(2002)。遠距華語文文化與語體教學試探。《人文及社會學科教學通訊》，12:5。台北。

Brown, James Dean.1995. *The Elements of Language Curriculum.* Heinle &Heinle Publishers.

Gagne, Robert M. &Briggs, Leslie.1979. *Principles of Instructional Design.*

Distance Learning Technologies for Basic Education in Disadvantaged Areas

Junwen Lai Elisha Ziskind Fengzhou Zheng Yilei Shao Chi Zhang
Ming Zhang Nitin Garg Sumeet Sobti Randolph Wang
Department of Computer Science, Princeton University
Email: {lai,eziskind,zheng,yshao,chizhang,mzhang,nitin,sobti,rywang}@CS.Princeton.EDU

Arvind Krishnamurthy
Department of Computer Science, Yale University
Email: arvind@CS.Yale.EDU

Abstract: *Basic education plays a crucial role in uplifting disadvantaged areas from the grip of poverty. Distance learning systems are a promising option to deliver education to children who have access to none today. The main problem with the large scale deployment of such systems is either their reliance on broadband network access or their lack of interaction among students and teachers. This paper describes a software architecture that turns the global postal system into a generic digital communication channel that enables relatively sophisticated distance learning systems for disadvantaged areas. We also explore techniques to compliment this communication channel with storage elements and the traditional Internet, where it exists, to achieve a high bandwidth low latency hybrid network on top of which a wide array of other applications may be built.*
Keywords: distance learning, basic education, storage system, peer-to-peer system, postal system, networking, asynchronous communication.

1 Introduction

In a modern society that is increasingly driven by the exploitation and development of science, technology, and information, there has never been a greater need than there is today for well trained and educated people. Basic education is the very foundation upon which a nation's future rests. The building of more traditional brick-and-mortar schools is a natural way of investing in basic education. However, the high illiteracy rate in developing countries demands huge and continued resource commitments that is unlikely affordable by these countries.

Our project aims to utilize an innovative blend of the "high-tech" and the "low-tech." The low-tech includes approaches such as using the transportation of mobile storage devices via the postal system to provide high-bandwidth interaction without relying on a well-developed networking infrastructure. The high-tech approaches seek to exploit an integration of multiple types of communication channels (including both data transmissions through the Internet and storage devices carried by the postal system) in a peer-to-peer system that bridges the space and time gap among geographically distributed teachers and their students. If successful, we believe that the proposed effort will not only dramatically improve the basic education landscape, but also put in place a digital communication infrastructure that will serve the needs of a wider array of applications in health care, commerce, information dissemination, and entertainment.

The rest of this paper is structured as follows. Section 2 motivates our effort by briefly examining the challenges faced by traditional approaches, and the promises of a distance-learning approach. Section 3 describes our main technical innovations. Section 4 examines our effort in the context of related work and Section 5 concludes.

2 Motivation

A key difficulty faced by traditional approaches for improving basic education is "scalability." By some estimates (CIA, 2003), the population of the illiterate reaches nearly 200 million in China, and nearly 400 million in India. The condition of the female population is worse. There is also likely to be a sizable gap between literacy and a level of basic education that can open up reasonable job opportunities.

Due to the massive demand for basic education, addressing the education delivery issue using traditional means is likely to continue to face serious difficulties. The building of traditional brick-and-mortar schools is costly and slow. The sheer number of the illiterate demands huge and continued resource commitments over many years. There is a lack of teachers, especially those that are well trained, well qualified, and highly motivated. There are many needy remote regions, which may have difficulty attracting and retaining good teachers. Indeed, even

developed nations are experiencing severe strain on educational resources. The U.S., for example, currently spends $880 billion per year on education; yet many believe that the U.S. basic education is inadequate.

As networking and other digital technologies continue to advance, one possible solution to the problem of basic education dissemination is distance learning. It holds many promises. Content that is developed once can be reused at many places many times. Without the costs such as those needed for stationing many specialized teachers at many local schools, distance learning may be more cost-effective. It may also be more scalable if the content reaches a large audience. Distance learning may allow children who need to help their parents with farm work to learn at a more flexible pace and schedule. For teachers who are enthusiastic about helping needy children, but are reluctant to live in less developed regions, distance teaching offers an attractive alternative. The system also gives volunteers the option of more flexible time commitment.

A positive byproduct of a digital distance learning undertaking, if well executed, is a software and hardware infrastructure that can serve other causes for the targeted disadvantaged areas. Some possible examples are: rudimentary health care, promotion of local commerce, and richer social interactions and entertainment. In general, it allows disadvantaged areas to be better connected to the larger world, and fosters innovative economic and social development. At the dawn of the industrial age, physical infrastructures in the form of railways, roads, and interstate highways served as powerful catalysts to bring progress to isolated parts of the world. In our current information age, digital infrastructures should serve equally critical roles. Distance learning provides a compelling initial impetus for the development of such an infrastructure.

3 Our Approaches

Much of the existing distance learning effort has focused on the delivery of higher education in relatively resource-rich environments. There are at least two challenges to overcome if we are to successfully adopt distance learning as a means of providing basic education: (1) the need of providing sophisticated modes of *interaction*; and (2) the need of adapting to *resource constraints*; in particular, communication bandwidth constraints. To a large extent, these are conflicting goals, and existing approaches tend to favor one at the expense of the other.

There are two simple extreme approaches. On one extreme, content is disseminated via TV broadcasts or on storage media (such as CDs or DVDs) that can be delivered by the postal system. Content that is less bandwidth-intensive may be downloaded via the Internet. The amount of interaction afforded by this extreme is typically either non-existent or very limited, therefore, such a self-guided approach may not work well for young learners, who may need closer supervision and more personal and immediate interaction with teachers. At the other extreme of the spectrum in terms of the amount of interaction, an existing approach to distance learning is similar to teleconferencing: a teacher and his students can engage in real-time video and audio interaction. The disadvantage of this approach is its consumption of a large amount of communication bandwidth—this cost and scalability handicap makes the approach unsuitable for resource-constrained environments in developing nations.

Our technical approaches serve two high-level purposes. One is to provide meaningful interaction without depending on traditional high-bandwidth network communication. The other is to maximize the reach and productivity of the human teachers. Our first technique seeks to turn alternative asynchronous high-bandwidth communication channels, such as the postal system, into generic digital communication mechanisms, on top of which sophisticated and bandwidth-intensive applications such as distance learning can be built. Our second technique, a distributed peer-to-peer system for supporting educational interactions, seeks to create a distributed "marketplace" where the supply and demand of the various educational services (such as the grading of homeworks) can be matched up. Such a marketplace not only may create a "network effect" akin to the open source model of development, but may also encourage increased specialization among the distributed teaching staff, which may lead to increased efficiency.

3.1 Providing Interactivity Using Alternative Asynchronous Communication Channels

In most rural areas, the availability or the bandwidth of Internet connectivity is severely limited. This situation is unlikely to change drastically in the near future since the improvement of wide-area bandwidth is constrained by factors such as how quickly ditches can be dug to bury fibers in the ground or how quickly satellites can be launched. Magnetic storage density, however, has been increasing at the annual rate of 60% to 100% for many years, and it is likely to continue in the foreseeable future. Shipping storage devices by the postal system, therefore, provides a High Latency High Bandwidth (HLHB) channel. In comparison, the Internet can be viewed

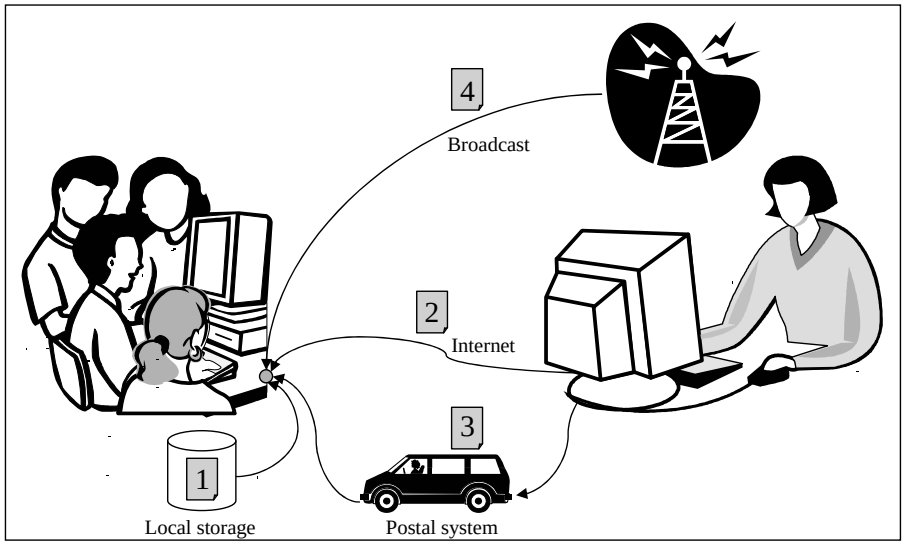


Figure 1. The integration of multiple downlink communication channels.

as a Low Latency Low Bandwidth (LLLB) channel. Our aim is to turn these alternative channels, such as the postal system, into a generic digital communication mechanism that can support a wide array of educational, commerce, informational, and entertainment applications. One challenge that we face is to integrate these alternative HLHB channels and the existing LLLB Internet into a seamless whole.

3.1.1 "Downlinks"

"Downlinks" refer to the delivery of teaching material from a remote teacher to children. Let us consider the example illustrated in Figure 1. Suppose a class that has been offered in a previous semester is being taught again. Because it has been taught before, much of the course material is already stored on a local disk at the school (data block 1 in Figure 1).

The teacher may determine that a two-minute segment of an existing lesson needs to be replaced. This two-minute segment might be small enough that we may choose to deliver it over the Internet (illustrated by data block 2 in the figure). The teacher may also need to deliver a new two-hour segment that contains either new content or homework feedback. Due to the large size of the data, it is placed on a mobile storage media and shipped by the postal system (data block 3 in the figure) or TV broadcasting (data block 4 in the figure).

The simultaneous use of these multiple channels may seem straightforward enough to be managed manually. The reality can be much more complicated. To facilitate actions such as identifying and replacing a two-minute segment, a lesson needs to be encoded into a large number of fine-grained data elements that can be reassembled, rearranged, or replaced. Manually tracking these data items is not an easy task. When a number of new data snippets are created, the author has to assign IDs to these snippets, choose one of the channels on which to send them, prepare instructions for data receivers, manually copy data onto mobile storage media for shipment, worry about whether and when the content has reached the destination and finally respond to data loss. A data receiver needs to decipher the instructions, arrange for data acknowledgements, manually copy data out of the arriving mobile storage media, worry about out-of-order delivery, answer status queries and finally schedule the delivery of a lesson. It is clear that the need for all these manual interventions might severely limit the benefit that we can derive from these multiple communication channels.

3.1.2 Automating Communication Across Asynchronous Communication Channels

One of our goals is to automate away as much manual effort as possible. Using this system, after authoring a new segment of an existing lesson, a remote teacher only needs to provide some hints such as when it is expected to be used. The system decides which of the LLLB and HLHB communication channels to use depending on how

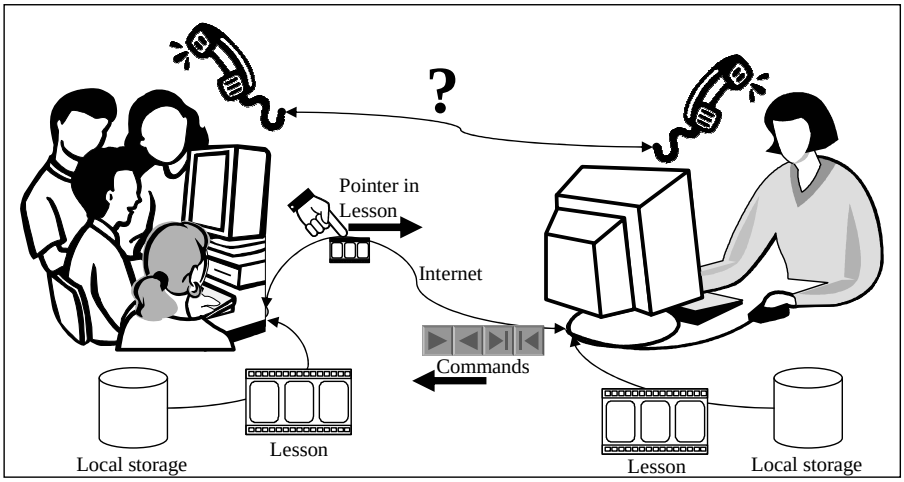


Figure 2. Synchronous interaction.

much data is involved and how much time is available. The system may also use multiple channels in parallel or ship multiple copies of the data (spaced out in time) via the postal system to provide added reliability.

The system also takes care of initiating communications. If the postal system is to be used, at the end of a teacher's working day, for example, the system would automatically prepare a mobile disk that contains the new content to be picked up by a mailman. The copying of data to disks can happen in the background, to reduce the user-perceivable delay at the end of a day. Due to the relatively large capacity of storage devices, the system can be more aggressive in copying data, even if it has only a very small chance of being used later.

Because the postal system typically provides a datagram-level service, attempts to turn it into a generic digital communication mechanism that can support higher-level semantics must deal with problems such as loss or damage of mobile storage devices, out-of-order delivery, duplicates, and the cost of copying data among different devices. An important strategy is to exploit the simultaneous use of an LLLB Internet (when one is available) so, for example, control messages such as data receipt acknowledgements can be transmitted on the LLLB Internet while bulk data traverses the HLHB postal system.

3.1.3 "Uplinks" and Interactivity

So far, we have focused on the downlink direction. We now consider the uplink direction, and how teachers may provide feedback to pupils using asynchronous communication channels.

Some of the interactions may have relatively low bandwidth demands and may occur in real time via telephone or the Internet. For example, as illustrated in Figure 2, a pupil can ask a specific question about a subject matter in the middle of the content stream that is being played off a local disk. The teacher needs to "see" that part of the content. This type of interaction in a traditional distance learning system is accomplished through two-way video conferencing. In our system, since both the teacher and the students have access to the same locally stored data, the system only needs to send "pointers" into the content stream along with questions in real time. The teacher can send either voice feedback or commands over the Internet to control the "playback" of the lesson at the students' site or even a pre-canned response to an anticipated question.

It is not always possible to provide real-time interaction for every child with limited communication bandwidth. Our system also exploits indirect interaction by allowing children to benefit from observing the interaction between the teacher and other students.

Let us consider the example Gantt chart in Figure 3. In this figure, there are two groups of students: group A and group B. These two groups may or may not be co-located. The two groups perform the same exercises at time steps 1 and 3, respectively. The exercises are graded at time steps 2 and 6. And the resulting feedbacks are played in front of the students at time steps 4, 5, and 8. The time scale illustrated in the figure can range from a few minutes to several days, depending on the amount of data that is involved and the communication channel that is used.

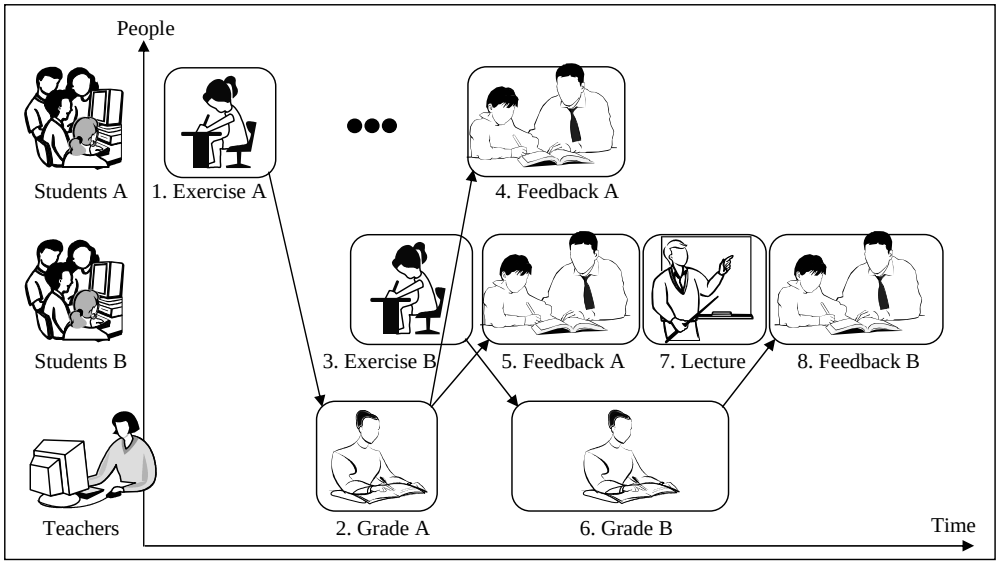


Figure 3. An example Gantt chart of providing interactivity using asynchronous communication channels. The arrows denote communication. The numbers denote the order of events.

A child in group B should see an uninterrupted stream of carefully prepared material. The stream includes instantaneous feedback (although the feedback consists of the teacher's interactions with other kids in group A) and specific feedback tailored for him (although the feedback is delayed). Consequently, the stream of events observed by a kid in group B should not be very different from what he would see if he were in a conventional classroom.

3.2 Supporting Peer-to-Peer Interactions

The distance learning application we envision requires the involvement of a wide range of geographically distributed participants that include students, teachers, graders and teaching assistants. We consider some ways in which the system could support such peer-to-peer interactions.

3.2.1 Centralized Routing

Figure 4(a) illustrates an approach that "routes" all interactions through a centralized server so, for example, a student would submit homework to this central server, which would then delegate the grading job to a grader. Note that the communication could utilize any of the aforementioned communication channels (including the Internet or the postal system).

This approach has several disadvantages, including unnecessary routing delays and extra costs incurred by the postal system as data is always forced to traverse through the server, server bottlenecks, and the costs of setting up and running the server. However, this scheme has an important advantage: for communication effected by mobile storage devices delivered by the postal system, the central server performs "gather-and-scatter" operations—it copies data from incoming storage devices to outgoing devices, so that each site only receives one storage device and sends one for each mailman visit.

3.2.2 Direct Peer-to-Peer Routing

Figure 4(b) illustrates an "opposite" approach. The role of the central server is limited to the coordination of routing decisions: it does not participate in data forwarding. In this figure, the student site A consults the central server to determine which teachers should grade A's submission. Then site A prepares two "packages," one for teacher X and one for teacher Y.

Data routing is potentially much more efficient than that in Figure (a). On the other hand, when mobile storage devices are used for communication, a site could receive or send a large number of storage devices per mailman

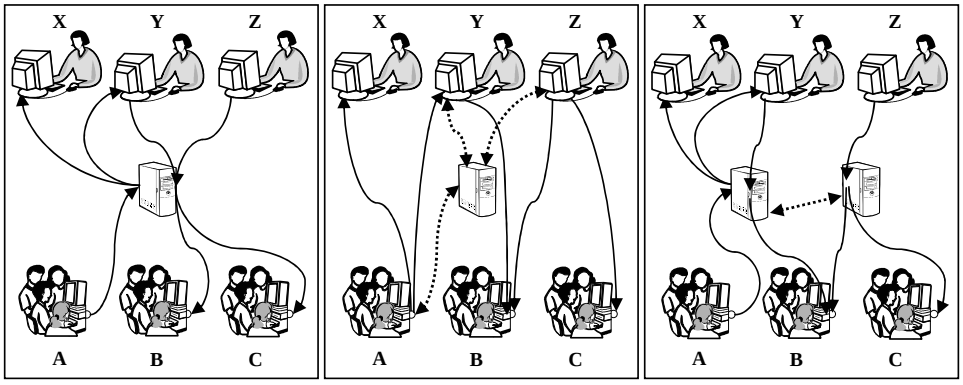


Figure 4. Alternative routing architectures. A solid arrow denotes data communication that is carried either by the Internet or other asynchronous communication channels, such as a mobile storage device carried by the postal system. A dotted arrow denotes routing information (which is most likely carried by the Internet). (a) Centralized routing via a single data distribution center. (b) Peer-to-peer routing. (c) Routing via multiple data distribution centers.

visit, which could become an administrative and cost burden. For a modest-sized system, however, this approach can be an attractive approach as it demands the least from a shared infrastructure.

3.2.3 Multiple Distribution Centers

Figure 4(c) illustrates a compromise alternative. We employ multiple geographically distributed centers. As is the case in Figure (a), when mobile storage devices are involved, each site only needs to send one storage device toward the closest data distribution center per mailman visit. Data is recopied among devices at the distribution centers. Each site may receive multiple devices per mailman visit, as many as the number of distribution centers. (Or alternatively, a site may send multiple outgoing packages but receive only one incoming package per mailman visit. Or alternatively, a site may employ a mixture of these approaches and send and receive multiple packages per mailman visit. In all cases though, the number of packages involved per mailman visit is limited by the number of distribution centers.)

As is the case in Figure (b), the geographically distributed distribution centers allow for some degree of geographical awareness in routing decisions. The distribution centers communicate among themselves to coordinate routing decisions. The latency achieved under this alternative, however, is likely to be worse than what is possible under the alternative illustrated in Figure (b) due to the extra hops through the distribution centers. It is possible to allow the coexistence of the alternatives illustrated in Figures (b) and (c), so occasional latency-sensitive packages can be routed directly to their destination without passing through data distribution centers, while less urgent packages are routed through the data distribution centers to minimize the number of packages.

3.2.4 Indirect Peer-to-Peer Routing

Under this approach, a small number of movable storage devices arriving at a site may contain data intended for other sites, and this site would need to copy such data onto a small number of outgoing storage media, which would be transported by the postal system to their next-hop destinations.

Unlike the approaches illustrated in Figures 4(a) and (c), by distributing the data forwarding task among the end-participants, this approach does not rely on an infrastructure of data distribution centers. Unlike the approach illustrated in Figures 4(b), the number of mobile storage devices sent or received by each site per mailman visit under this approach can be much smaller. For example, if we organize all the participants into a ring topology, so that each participant always receives mobile storage media from an upstream neighbor and sends to a downstream neighbor, one can eventually receive from and send to any participant. The simple ring topology, however, has poor latency characteristics, and topologies with much better latencies exist. Simultaneously limiting the number

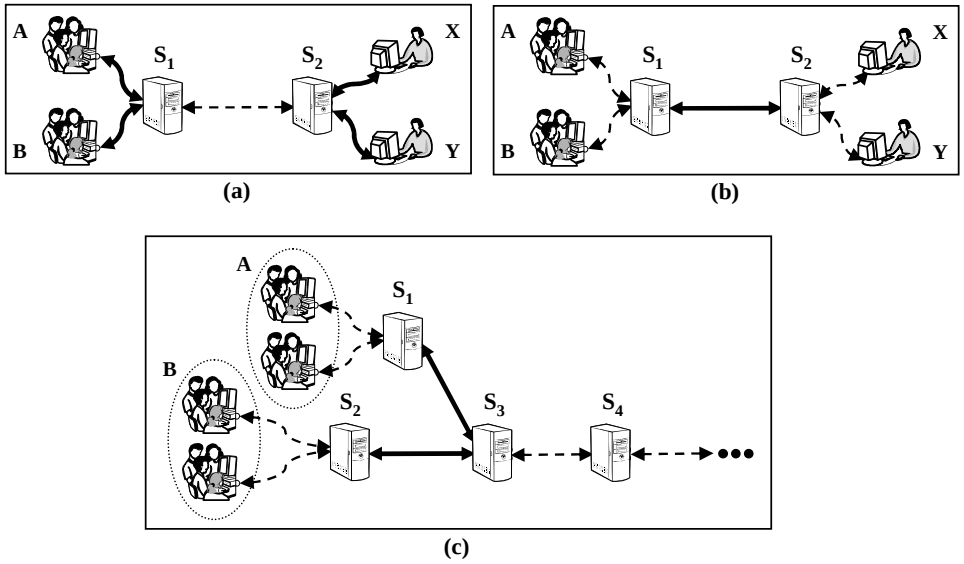


Figure 5. Examples of sequentially composing a communication path with hops of different technologies. The solid arrows denote communication effected by mobile storage devices carried by the postal system; the dashed arrows denote communication carried by the Internet.

of storage devices handled per mailman visit and the end-to-end postal system forwarding latency, and doing so in a dynamic manner that can adapt to daily traffic patterns, are research topics that we are actively pursuing.

3.2.5 Concatenating Internet and Postal Forwarding Hops

Figure 5 shows some scenarios of composing end-to-end communication paths by sequentially concatenating Internet and postal forwarding hops. For example, in Figure 5(b), S_1 and S_2 are village-level servers. Due to its remoteness, S_1 communicates with the rest of the world via mobile storage devices transported by the postal system. An inexpensive local area network (that is possibly wireless) may cover several local sites within the village. This arrangement allows a certain amount of communication and storage infrastructure (represented by S_1), including the postal system-based communication effort (for handling mobile storage devices by mailmen), to be shared across multiple local sites (represented by A and B).

3.2.6 Application-Specific Routing Decisions for Asynchronous Communication

In traditional routing, one may be interested in optimizing for metrics such as latency. On the other hand, in the context of routing homework submissions to teachers, for example, a more useful optimization metric might be minimizing the time elapsed between the moment when a homework assignment is submitted and the moment when the graded homework is returned to the students. In the examples shown in Figure 4, where multiple equally qualified teachers can all be candidates for receiving homework submissions (potentially via the postal system), the routing mechanism needs to account for factors such as predicted amounts of time needed by the teachers to grade homeworks, their current load (or "queue length"), and the postal system delay incurred to reach these teachers.

Missteps in routing decisions for these long-latency communication networks can be especially detrimental. For example, a teacher chosen by the system to grade a homework assignment may fall ill after receiving her assignment in the postal system. By the time the system becomes aware of this problem, it may take days for the postal system to deliver another copy to an alternate teacher. One way of addressing this issue is to liberally replicate data so that the homework submission is placed on the mobile storage devices sent to many teachers. As long as there is time available to make such replicas, they can be had virtually for free due to the abundance of the storage capacity. The first teacher who chooses to grade the homework would send notification messages via a low-latency network (i.e., the Internet) to all others who have received (or will receive) replicas, so that no one

else duplicates the effort. (Naturally, all the notification and cancellation mechanisms should be automated.)

If there is not sufficient time for making enough replicas to address the imperfections of routing decisions, retransmissions to alternate destinations may need to take place. In the routing architectures shown in Figures 4(a) and (c), data can be "buffered" at the data distribution centers for retransmissions, so that the initial senders do not have to be involved. One of our goals is to devise a routing mechanism that can account for not only generic routing metrics (such as the number of mobile storage devices handled per site per mailman visit), but also application-specific routing metrics (such as the ones unique to the distance learning application that we have described in this section).

4 Related Work

China has launched several ambitious distance learning efforts recently (Ding, 2003; Li, 2003; Wei, 2003). Our effort complements these endeavors well. While these current efforts focus on investing in the necessary enabling *hardware* technologies, our effort primarily focuses on the *software* aspect of the infrastructure, which, as experts have observed (Li, 2003), is just as crucial (if not more).

While the idea of sending data by using the postal system to deliver mobile storage devices is not new, and companies such as AOL.com and Netflix.com have taken advantage of this approach to ship software and movies for some time, none of these existing efforts has turned the postal system into a *generic* and *interactive* data communication channel.

Recent efforts on "Delay-Tolerant Networks" (DTNs) (Fall, 2003; Hasson et al., 2003; Shah et al., 2003) have started to examine the use of WiFi-enabled mobile elements (such as buses equipped with storage devices) to simulate "delayed" connectivity to places that have access to none today. While "postal classes of service" have been mentioned (Fall, 2003), to the best of our knowledge, the postal system has so far only been mentioned as an *analogy*—no existing system that we are aware of literally and explicitly proposes to exploit the postal system as a way of extending and complementing traditional networking connectivity. Compared to other types of DTNs, the postal network has its unique characteristics that result in unique research issues.

5 Conclusion

In this paper, we have presented our approach to turn the existing postal system into a generic digital communication medium. Digital communication is achieved by shipping data on mobile storage devices via the postal system. Such communication offers two main advantages over the traditional Internet: its global reach without additional infrastructure investment and extremely high data transfer bandwidth. We have explored the ways in which the postal system and the traditional Internet can complement each other to enable sophisticated applications such as distance learning. We have also discussed ways in which richer and more efficient interactions among children, teachers and volunteers can be achieved by building a distance learning application-specific peer-to-peer interaction system.

For a full version of this paper, please see our website at (Wang, 2003).

References

CIA (2003). The world factbook. http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/.

Ding, X. (2003). Rural area distance learning: contributions today and benefits for all future generations. http://-www.chinaonlineedu.com/media/200314/zl3.asp.

Fall, K. (2003). A delay tolerant networking architecture for challenged internets. In *Proc. of ACM SIGCOMM 2003*.

Hasson, A. A., Fletcher, R., and Pentland, A. (2003). DakNet: A Road To Universal Broadband Connectivity. http://-courses.media.mit.edu/2003fall/de/DakNet-Case.pdf.

Li, T. (2003). Bringing about rapid improvement to elementary and middle school education in midwest rural areas in China. http://www.edu.cn/20030424/3083447.shtml.

Shah, R., Roy, S., Jain, S., and Brunette, W. (2003). Data mules: Modeling a three-tier architecture for sparse sensor networks. In *IEEE SNPA Workshop*.

Wang, R. (2003). The postman always rings twice. http://www.cs.princeton.edu/~rywang/distance.

Wei, Y. (2003). Improving education in western provinces using information technology. http://online-edu.org/article/article/-3154.html.

線上註記系統應用於線上教材閱讀之研究

A study on Application of Annotation System in Web-Based Materials

黃武元
中央大學網路學習科技研究所助理教授
wyhwang@src.ncu.edu.tw

王錦裕
中央大學資訊工程研究所博士班研究生
勤益技術學院資管系兼任講師
92542017@cc.ncu.edu.tw

【摘要】近年來 Web-based 學習環境日益普及，使得學習活動可以不受時間與空間的束縛，而學習者亦可獲得更多的學習機會，然而這卻也減弱了教師與學生之間的關聯。由於學習者變成了主角，學習的步調要靠學習者自行調整，因此，如何追蹤學習者的線上閱讀行為便成為相當重要的課題。此外，由於 Web-based 學習環境中，學習者必須面對大量的線上教材，因此，如何提供適當的線上閱讀輔助工具亦是 Web-based 課程設計的重要考量。本研究主要進行 Web-based 註記工具之先導研究，探討此類工具對學生閱讀線上教材之影響。本研究首先開發設計一套 Web-based 註記工具，並實際應用於教學環境中，並根據實驗結果顯示該工具對學習成效的影響，進而調查樣本學生對自己在 Web-based 教材上進行註記的經驗之看法。

【關鍵詞】 註記、科技接受模型(TAM)、學習動機、學習成效

Web-based learning has become one of the important ways to enhance learning and teaching. In the learning environment, learning and teaching could be conducted beyond the limit of time and place. Hence lots of learning chance could be provided. However, it is not easy to understand the learning status or attributes of students and then provide online help to students having problems in learning. To track and analyze some basic learning attributes such as reading time distribution and annotation attracts much attention while providing web-base learning to students. After the basic and important attributes are obtained, some assisted learning tools could be developed and adaptively provided to improve learning in the web-based learning environment. This pilot research is to investigate the assisted learning annotation tool. First, one annotation tool was designed and implemented for the research. Some learning strategies such as learning activities or collaborative annotation are also employed to promote students' learning motivation. With respect to what be obtained in the research, besides the degree of annotation influence on learning performance, the relationship of annotation behavior and other learning attributes such as field dependence and field independence are also investigated. Also some collaborative interaction in annotation will be worth our effort to study deeply.

Keywords: Annotation, Technology Acceptance Model, Motivation, Achievements

1.研究背景與目的

在一般傳統紙本的閱讀行為中，註記行為（annotation behavior）一直是學習時的重要活動。閱讀時的註記行為除了可以促進閱讀者對教材讀物的理解，同時亦會對後續閱讀者有所助益（Catherine C. Marshall，1997）。

隨著網際網路的興起，以及數位學習活動的日漸普及，如何在 Web-based 教材上提供註記工具以作為輔助閱讀工具，已成為研究者所關注的課題。本研究嘗試發展一套註記輔助閱讀工具，並將此工具實際應用於教學環境中，希望透過一連串的實驗，探討線上註記行為與學習特質之間的關係，及其對學習成效的影響。

2.文獻探討

2.1.註記符號之功能與特性

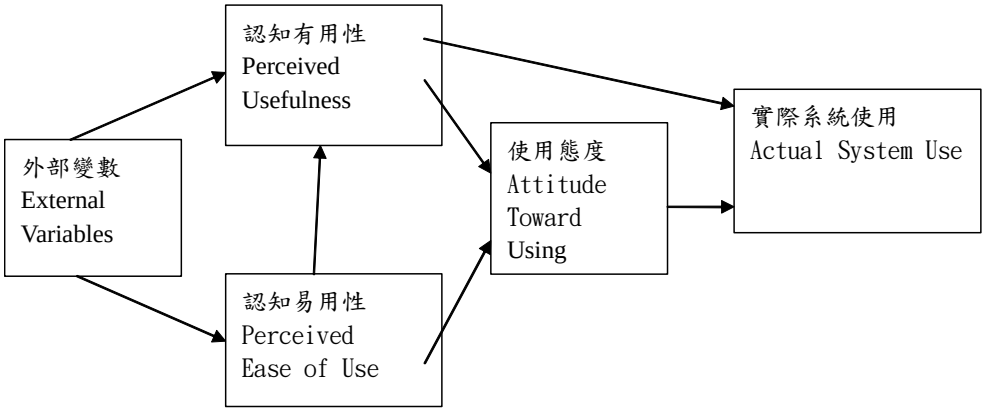
註記符號分為隱性與顯性兩大類，同時不同形式及位置的註記符號分別代表不同的意義（Catherine C. Marshall, 1997）。此外，P. Nokelainen at el（2003）的研究發現註記符號的品質以男性較高，而願意花時間使用註記功能的樣本學生，其註記品質及學習成效亦較高；除此之外，該研究亦發現樣本學生普遍認為記系統有助於學習，並且樣本學生自己所做（self-made）的註記比起同儕所做的註記，更有助於本身的學習。

2.2.學習者的個人特質

教育學者非常重視學習者個人特質之差異性，尤其在遠距教學環境下，學習方式屬於自我導向式的主動學習，使得個人的學習特質與學習成效之間的關聯性變得更緊密。本研究以場地獨立與場地依賴性為主要的個人特質向度，探討其與註記行為之間的關係。依據 Witkin 等人的解釋，場地獨立者比較能夠主動的分析、組織和再組織其所知覺的場地，而場地依賴型的學生，則偏愛結構化的教學方法。

2.3.科技接受模型（TAM）

科技接受模型理論（Technology Acceptance Model，TAM）是 Davis 於 1986 年以理性行動理論（Theory of Reasoned Action，TRA）為基礎而發展出來的理論。TAM 主要用來解釋並預測使用者對資訊系統的接受程度。TAM 針對使用者對資訊系統的接受度，提出兩個特別信念，分別是認知有用性（perceived usefulness，PU）與認知易用性（perceived ease of use，PEOU），此兩認知信念是人們對於表現及努力的主觀評價；至於使用態度則由認知有用性與認知易用性共同決定。「認知有用性」乃是個人相信使用一個特定的系統將會提高他工作績效的程度，而「認知易用性」則指個人對使用一個特定系統之容易性的認知程度。使用者在實際運用或學習某項資訊科技時，對資訊科技的認知有用性會影響其使用程度，認知易用性則直接影響認知有用性。Adams 等人（1992）及 Straub 等人（1995）則提出 TAM 修正版，如圖一所示。本研究以 TAM 理論為基礎，以問卷調查樣本學生對本研究所開發之線上註記系統的認知有用性與認知易用性。



圖一、TAM 模型

3. 研究方法

3.1. 實驗對象與時間

本研究以大二學生為研究母群，採立意取樣，將修習「Web 應用程式設計」課程的 44 名學生列為研究對象，其中男性 10 名，女性 34 名。本研究實驗時間約四個月(自 2003 年 9 月起至 2004 年 1 月止)，實驗課程為每週四小時的面授課程，所採用的教材除紙本教材外，並由教學者（第二作者）針對課程內容所需具備的相關知識或先備知識，整理成若干單元的 Web-based 補充教材，置於非同步學習平台上，供學生於課後閱讀。研究者主要針對樣本學生在這些 Web-based 補充教材上的註記行為進行研究。

3.2. 研究工具

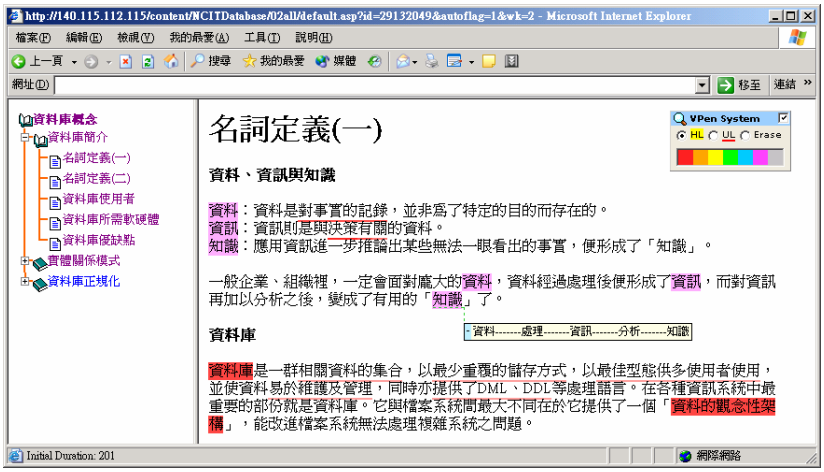
本研究採用的研究工具包含：

(1)、團體嵌圖測驗（Group Embedded Figures Test，GEFT）：用來量測學習者的認知風格（cognitive style）屬場地獨立或是場地依賴傾向。此測驗由 Oltman, Raskin & Witkin（1971）根據 Witkin 所編製的嵌圖測驗發展而來，後來經吳裕益（民 74）加以修訂。此測驗以 Spearman–Brown prophecy formula 所求得之信度為 .82，信度相當高。

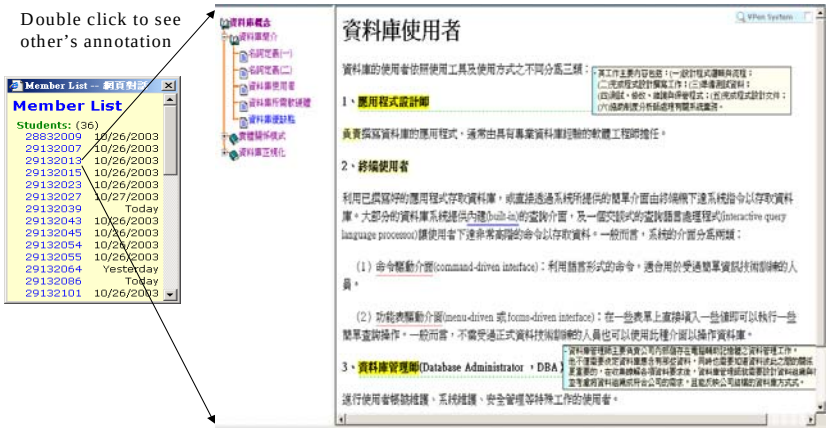
(2)、虛擬筆系統(Virtual Pen System; VPen)：此為本研究自行發展的 Web-based 線上註記系統，本系統提供畫顏色、畫底線、文字註記、線上錄音、註記分享等功能（如圖二、圖三所示）。本系統基本原理是透過一個載入程式來顯示傳統 Web-based 教材，並自動於瀏覽器（browser）右上角出現虛擬筆系統選單，供閱讀者使用，並將閱讀者的註記歷程儲存於後端資料庫，以供本研究所需的資料分析使用。

(3)、自編問卷：研究者利用自編問卷對樣本學生進行施測，藉以了解學生對本研究所提供的虛擬筆註記系統之看法。此問卷題項包含認知有用性、認知易用性（以 TAM 為基礎）、虛擬筆註記系統對學習滿意度之影響、虛擬筆系統在個人閱讀線上教材上的用途、虛擬筆系統在分組閱讀線上教材上的用途等構面。

(4)、SPSS 統計套裝軟體：研究者利用 SPSS 統計套裝軟體進行資料的分析與檢定。其主要將註記質與量、認知風格施測結果、評量成績等資料進行相關統計分析，以獲得較為客觀的科學驗證。統計方法依據所欲探討的問題及變項的性質之不同，分別利用平均數、標準差、百分比及獨立樣本 T 考驗等方法加以處理。



圖二、傳統 Web-based 教材結合虛擬筆線上註記系統



圖三、虛擬筆線上註記系統提供群組註記分享功能

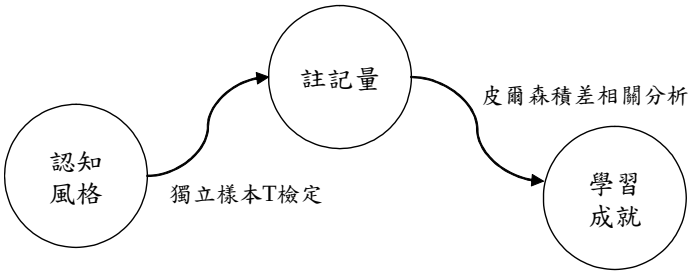
3.3.研究變項

本研究之研究變項包含認知風格、註記量、學習成就等項目（如圖四所示）。

(1)、認知風格：認知風格是一種人格特質，用以區分認知過程中的個別差異，對學生的學習有重大的影響。在本研究中，以團體嵌圖測驗（GEFT）的平均數區分學習者的認知風格：高於平均數者為場地獨立傾向，低於平均數者為場地依賴傾向。

(2)、註記量：註記量由註記系統自動計算而得。

(3)、學習成就：經由紙筆測驗所得的學生成績。



圖四、研究變項圖

4. 結果分析與討論

4.1.認知風格與註記量之關係

經由獨立樣本 T 檢定分析結果發現,樣本學生的場地獨立與場地依賴傾向與各種註記符號註記量之間並無顯著差異,與總註記量之間亦無顯著差異;亦即無論場地獨立傾向或場地依賴傾向的樣本學生,在閱讀 Web-based 補充教材時,使用註記之頻率並無顯著差異(如表一)。

表一、獨立樣本 T 檢定分析結果-認知風格與註記量之關係

認知風格	人數	平均數	標準差	S.E. Mean	T
場地獨立	26	146.31	108.68	21.31	.358
場地依賴	18	134.78	99.80	23.52	

4.2.註記量與學習成就之關係

經皮爾森積差相關(Pearson Correlation)分析結果發現,無論何種註記符號,樣本學生在 Web-based 補充教材上的註記量與學習成就之間有正相關,皮爾森積差相關係數為.210;亦即註記量愈高則學習成就亦愈高。

4.3.問卷信度與效度之評估

在信度方面,本研究以 Cronbach α 係數來衡量相同構面之內部一致性。根據 Wortzel(1979)的建議,Cronbach α 係數只要高於 0.7 即代表可以接受。本研究使用的問卷經信度分析,其結果除認知易用性及認知有用性之外,Cronbach α 係數都高於 0.7,可見本研究之問卷有一定之信度。在效度方面,本研究採用專家效度。在問卷設計過程中,研究者請教了幾位專家學者,綜合相關意見後,針對問卷中的錯字、題意不清及不適合的項目加以修改、刪除,最後整理而成,因此本問卷具一定之效度。

4.4.問卷分析結果

本研究共發放 44 份問卷,回收有效問卷 43 份,回收率.98。認知有用性、認知易用性、學習滿意度、虛擬筆系統在分組閱讀線上教材上的用途等構面使用 Likert's 五點量表設計,由非常同意(5 分)到非常不同意(1 分)共五個選項。

如表二所示,樣本學生普遍認為虛擬筆系統對閱讀線上教材的效率有幫助,同時認為虛擬筆系統對閱讀線上教材方面是有用的,可見認知有用性相當高。

如表三所示,樣本學生在認知易用性的「系統訓練」(題一)上的看法較分歧,平均數偏低,且標準差偏高,這可能與樣本學生的電腦操作技能有關;然而,樣本學生普遍認為虛擬筆系統很容易使用。

如表四所示,在學習滿意度的各題目中,以「動機與意願」(題一)上的看法較分歧,平均數偏低,且標準差偏高,亦即虛擬筆系統對學習動機與意願的影響較不明顯,其理由是因為學生的學習活動仍以教材內容為主,而虛擬筆系統僅是線上閱讀之輔助工

具，因此對學習動機與意願較無直接的影響。此外，由第三題亦可得知，樣本學生對虛擬筆系統是否會提升學習成就的意見亦較分歧，然而，事實上如前所述，註記量與學習成就之間存在著正相關之關係。此外，由第二題則可得知，樣本學生在此一構面對「學生與線上教材之間的互動性」的看法較一致，且普遍認為虛擬筆系統可以加強學生與線上教材之間的互動性，這是因為本研究所提供之線上註記系統正是提供學生能於 Web-based 教材上進行註記的工具，故能增加學生與線上教材之間的互動性。

如表五所示，樣本學生在此一構面中，在「群組溝通討論線上教材內容」（題五）上的看法較分歧，平均數偏低，且標準差偏高；其理由是因為註記符號仍屬非同步互動性質，非為同步互動機制，而且因為本實驗課程為面授課程，同學組員之間見面機會很多，因此相對而言較不適合利用註記系統進行群組溝通討論。其次，此一構面中，在及「群組資訊過濾」（題三）、「他人註記的重要性」（題六）及「我的註記對他人的幫助」（題十）方面之看法亦較分歧，平均數偏低，且標準差偏高；其理由或許是因為本研究所編製之各單元的 Web-based 教材篇幅不大，且為重點式整理，並無太多贅言，因此對資訊過濾並無幫助，同時因為教材本身已是重點式整理，故對「他人註記的重要性」及「我的註記對他人的幫助」方面的看法相對而言較為分歧。

圖五及圖六是針對註記功能及其用途所進行的分析，其中所謂用途包含閱讀程序之記號、重點記號、標示問題處、標示重點處、標示疑義處、加強印象、修正錯誤、加強解釋、塗鴉等方向。由圖五可以發現，對所有用途而言，樣本學生較常選用的是文字註記、畫顏色、畫底線等功能；由圖六則可瞭解樣本學生在不同用途所選用的註記工具。

表二：認知有用性

題號	題目	人數	平均數	標準差
1	我覺得虛擬筆系統能有效加強我閱讀線上教材的效率	43	4.18	.6639
2	我覺得虛擬筆系統對我閱讀線上教材方面是有用的	43	4.16	.4326

表三：認知易用性

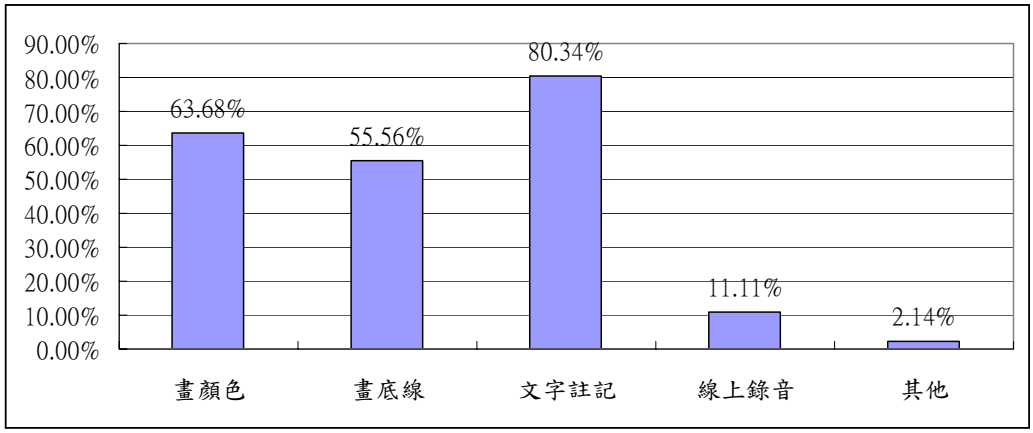
題號	題目	人數	平均數	標準差
1	我覺得不需經過特別訓練就能學會使用虛擬筆系統	43	3.86	.8042
2	虛擬筆系統既方便又操作簡單，讓我覺得很容易使用	43	4.33	.6064

表四：學習滿意度

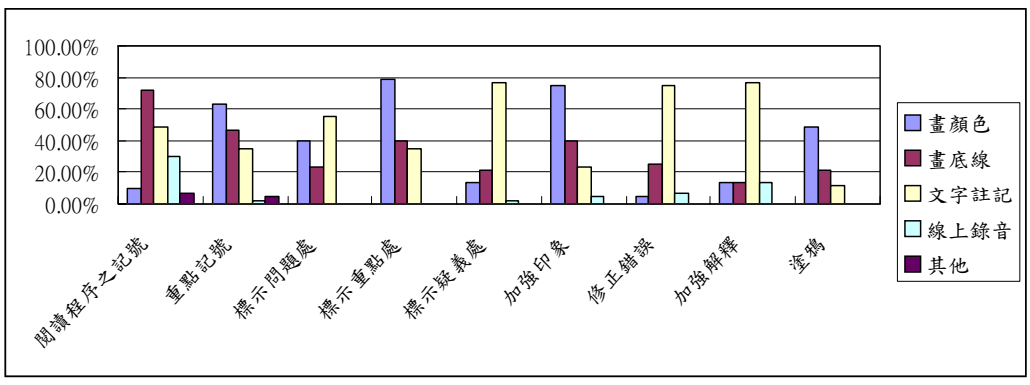
題號	題目	人數	平均數	標準差
1	此次課程因為引用了虛擬筆系統，而提升我閱讀線上教材的動機與意願	43	3.98	.7067
2	有一句銘言：「教學是老師與學生、學生與學生、學生與教材的互動過程」。我覺得虛擬筆系統加強了學生與線上教材之間的互動性	43	4.09	.4788
3	我覺得使用虛擬筆系統來幫助我閱讀線上教材，會提升我的學習成就	43	4.00	.6172

表五：虛擬筆系統在分組閱讀線上教材上的用途

題號	題目	人數	平均數	標準差
1	線上註記功能對群組閱讀將有所幫助	43	4.19	.5878
2	線上註記功能對群組資訊分享將有所幫助	43	4.12	.4981
3	線上註記功能對群組資訊過濾將有所幫助	43	3.95	.6885
4	線上註記功能對群組資訊搜尋效率將有所幫助	43	4.21	.5145
5	線上註記功能對群組溝通討論線上教材內容時將有所幫助	43	4.07	.7036
6	如果同學之間所作的記號可以彼此看得到，我會留意同學都作些什麼記號	43	3.93	.6689
7	如果同學之間所作的記號可以彼此看得到，我在作記號時會特別用心	43	4.16	.5745
8	雖然我知道同學已在線上教材上畫出重點，但我還是會再自己找重點	43	4.05	.5324
9	一般而言，同學作的記號對我的閱讀有所幫助	43	4.00	.5345
10	我認為我作的記號對同學的閱讀有所幫助	43	3.74	.6580



圖五、各註記工具在所有用途上的使用頻率



圖六、各註記工具在不同用途上的使用頻率

5. 結論與建議

本研究主要貢獻乃是針對 Web-based 註記工具進行初步研究，此研究可視為後續進行 Web-based 閱讀輔助及追蹤研究之先導研究與基礎。本研究初步驗證了 Web-based 教材上的註記量與學習成就之間存在著正相關之關係，同時驗證了不同場地獨立與場地依賴傾向在繪製註記之頻率上並無顯著差異；此外，針對認知有用性、認知易用性、虛擬筆註記系統對學習滿意度之影響、虛擬筆系統在個人閱讀線上教材上的用途、虛擬筆系統在分組閱讀線上教材上的用途等構面亦進行了初步的研究。

後續研究將針對此一先導研究成果，發展行動學習筆裝置（mobile learning pen），使其可以感觸到學習者對學習內容（傳統或數位）的閱讀軌跡或註解，然後運用定址（addressing）的技術，將學習軌跡或註解結合入學習內容，以便記錄學習者的閱讀情況，提供教學者指引學生學習之用。本研究最後成果除了可使數位教材的設計更有彈性之外，更能使教學者能追蹤學習者的線上閱讀行為，如此一來將同時對老師及學生帶來助益。

參考文獻

吳裕益 (民 76)：認知能力與認知型態個別差異現象之探討。教育學刊，7，51-98。

Adams, D. A., Nelson, R. R., & Todd, P. A. (1992). Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: a replication. MIS Quarterly, 16, 227–248.

Catherine C. Marshall (1997). Annotation: From Paper Books to the Digital Library. Proceedings of the Second ACM Conference on Digital Libraries, July 23-26.

Davis, F. D., “A Technology Acceptance Model of Empirically Testing New End-UserInformation Systems: Theory and Results”, Doctoral Dissertation, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, 1986.

Marshall , C. C (2000). The Future of Annotation in a Digital (Paper) World. In Successes and Failures of Digital Libraries (Harum and Twidale, eds). Urbana-Champaign: University of Illinois, pp. 97-117.

P. Nokelainen, J. Kurhila, M. Miettinen, P. Floreen, H. Tirri: "Evaluating the Role of a Shared Document-based Annotation Tool in Learner-centered Collaborative Learning". In Proc. 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2003), IEEE Computer Society Press, pp. 200-203.

Straub, D., Limayem, M., & Karahanna, E. (1995). Measuring system usage: implications for IS theory testing. ManagementScience, 41, 1328–1342.

Wortzel , R. (1979). New Life Style Determinants of Womens’s food Shopping Behavior , Journal of Markrting , 43, pp. 28-29 .

基于现代化网络技术的虚拟面授技术的研究

The Research of Virtual Face-teaching Technology basing on the Modern Network Technology

赵新凤 温季睿 上官右黎
北京邮电大学网络教育学院现代教育技术研究所
wfzhaoxinfeng@sina.com, spr970@hotmail.com, shangg@bupt.edu.cn

【摘要】 本文首先研究了基于现代化网络技术的虚拟面授技术的理论指导—建构主义、教学过程的本质等，然后以我们实际参与的计算机网络实验仿真系统项目为例，介绍了虚拟面授技术实现的一种方式－异步教学系统。

【关键词】 虚拟面授、建构主义、异步教学系统、客户端/服务器、计算机网络实验仿真系统

Abstract: *The document firstly researches constructivism and the essence of teaching process，which are theory instructions of virtual face-teaching technology basing on the modern network technology。Then it takes an example for a the simulating experiment system we practically participated in to introduce a way that we implement the virtual face-teaching。The way is a kind of asynchronous teaching system。*

Keywords: *virtual face-teaching，constructivism，asynchronous teaching system，client/server，the computer network experiment simulating system*

1、前言

目前，随着高等教育改革的进一步深入，也随着科学技术特别是信息技术的快速发展，教育技术理论的研究正如火如荼的进行，一般认为，教育技术的地位正在从以往单纯的教学手段扩展为新的教育环境和教育资源，并由此引起课程、教材、教学模式的变化，并将对整个教育基础理论的现代化改造产生重要而深远的影响。同时，高等教育规模不断的扩大，教学要求不断提高，在现代教育技术理论的指导下，越来越多的教育工作着投入了对教学手段和教学方法改革的研究和探索中，重点在于利用计算机网络和多媒体技术进行网络远程教育和课程课件的制作。而忽视了对传统教学与网络多媒体教学优势互补的策略研究。在网络远程教育的研究与探索过程中，集中研究的是计算机网络技术对远程教育的技术支持，以及具体课程在网络远程教育上发布的可行性和科学性，对在网络远程教育中实现虚拟面授技术的研究几乎是空白。

因此，研究虚拟面授技术的理论指导及其实现，使之在现代教育，特别是信息化程度较高的高等教育中发挥更大的作用，在新形势下显得尤为迫切。对深入贯彻中共中央国务院提出的科教兴国战略方针，培养创造性的、具有国际竞争能力的高素质人才有着重大而深远的意义。

2、虚拟面授技术的理论指导

2.1.结构主义与现代教育教学

虚拟面授技术作为现代教育技术新思想，是以教育科学为理论指导，是教育理论在新时代的具体应用。基于虚拟面授技术的教学系统的设计与实现的指导思想应该充分吸收结构主义的合理思想。

「结构主义（constructivism）也译作建构主义，在20世纪60年代到70年代曾经是一种盛行的哲学思潮，它作为一种具有广泛影响的哲学流派和方法论，已经渗透到各个学科，使得结构主义的方法论被广泛接受」。但是结构主义在教育技术领域中的广泛应用引起重视却还是90年代的事情。

结构主义其最早提出者可追溯至瑞士的皮亚杰(Jean Piaget，1896—1980)。他是认知发展领域最有影响的一位心理学家，他所创立的关于儿童认知发展的学派被人们称为日内瓦学派。皮亚杰的理论充满唯物辩证法，他坚持从内因和外因相互作用的观点来研究儿童的认知发展。他认为，儿童是在与周围环境相互作用的过程中，逐步建构起关于外部世界的知识，从而使自身认知结构得到发展。儿童与环境的相互作用涉及两个基本过程：“ 同化 ”与“ 顺应 ”。同化是认知结构数量的扩充（图式扩充），而顺应则是认知性质的变化（图式改变）。认知个体就是通过同化与顺应这两种形式来达到与周围环境的平衡：当儿童能用现有图式去同化新信息时，他是处于一种平衡的认知状态；而当现有图式不能同化新信息时，平衡即被破坏，而修改或创造新图式（即顺应）的过程就是寻找新的平衡的过程。「儿童的认知结构就是通过同化与顺应过程逐步建构起来，并在“ 平衡—不平衡—新的平衡 ”的循环中得到不断的丰富、提高和发展」。皮亚杰在他所著的“ 发生认识论 ”谈到：“ 智力是一种适应的过程 ”，“ 是最高级形势的适应，是事物不断地同化于活动本身和那些同化的图示适应客观事物本身的调节这二者的平衡。 ”他还说，既然“ 教育的主要目标就在于形成儿童的智力和道德推理能力 ”，那么问题就是“ 要发现最合适的环境和方法，帮助儿童自己去组织它 ”。等等这就是皮亚杰关于建构主义的基本观点。

在皮亚杰的上述理论的基础上，斯腾怕格和卡茨等人则强调了个体的主动性在建构认知结构过程中的关键作用，并对认知过程中如何发挥个体的主动性作了认真的探索；维果斯基创立的“ 心理发展的文化历史发展理论 ”则强调认知过程中学习者所处社会文化历史背景的作用，在此基础上以维果斯基为首的维列鲁学派深入地研究了“ 活动 ”和“ 社会交往 ”在人的高级心理机能发展中的重要作用。 所有这些研究都使建构主义理论得到进一步的丰富和完善，为实际应用于教学过程，特别是虚拟教学创造了条件。

建构主义在其发展过程中，形成了各种学派，对结构主义的认识还不十分一致。但是，有一些基本观点是值得借鉴的。认为“ 情境 ”、“ 协作 ”、“ 会话 ”和“ 意义建构 ”是学习环境中的四大要素或四大属性，是普遍认同的观点。

情境：学习环境中的情境必须有利于学生对所学内容的意义建构。即在建构主义学习环境下，不仅要考虑教学目标分析，还要考虑有利于学生建构意义的情境的创设问题，并把情境创设看作是教学设计的最重要内容之一。

协作：协作发生在学习过程的始终。协作对学习资料的搜集与分析、假设的提出与验证、学习成果的评价直至意义的最终建构均有重要作用。

会话：会话是协作过程中的不可缺少环节。学习小组成员之间必须通过会话商讨

如何完成规定的学习任务的计划；此外，协作学习过程也是会话过程，在此过程中，每个学习者的思维成果（智慧）为整个学习群体所共享，因此会话是达到意义建构的重要手段之一。

意义建构；这是整个学习过程的最终目标。所要建构的意义是指：事物的性质、规律以及事物之间的内在联系。在学习过程中帮助学生建构意义就是要帮助学生对当前学习内容所反映的事物的性质、规律以及该事物与其它事物之间的内在联系达到较深刻的理解。这种理解在大脑中的长期存储形式就是前面提到的“ 图式 ”，也就是关于当前所学内容的认知结构。（河北大学教育学硕士论文 《以建构主义为指导的计算机辅助教学软件的设计》，p.3）

简而言之，建构主义学习理论强调创设情境，把创设情境看作是“ 意义建构 ”的必要前提，并作为教学设计的最重要内容之一；“ 协作 ”与“ 会话 ”是学习的主要形式，这种学习对于促进学习群体达到对当前所学知识深刻而全面的理解（即真正完成意义建构），是一个不可缺少的重要环节；“ 意义建构 ”是学习的目的，它要靠学生自觉、主动地去完成，教师和外界环境的作用都是为了帮助和促进学生的意义建构。

教学过程从本质上来说是促进学生学习的过程，学生的学才是学习过程的内因，教师的教是促进学生的学习过程的外部条件。学习过程的主体是学生，知识不能靠教师灌输给学生，只能通过激发学生的兴趣，让学生主动去建构，才能提高学习和教学的效率。建构主义理论所强调的学习环境四要素正适应教学本质的要求。与传统教学相比，教师和学生的地位、作用已发生质的变化。在学习过程中学生主动搜集并分析有关的信息和资料,对所学习的问题提出各种假设并设法加以验证。同时在学习过程中从事自我监控、自我测试、自我检查等活动,判断或检测其学习行为是否有效或是否达到预期的效果，学习的主要目的是为了满足自身求知的需要,学习者用发现法、探索法等方法进行学习。学习者在整个学习过程中扮演重要的角色,处于主导地位,而教师在整个学习活动中处于从属地位,起辅导、引导、支撑、激励的作用。

2.2.虚拟面授技术与教育技术

广义的理解，“ 教育技术 ”这个专业术语的科学概念应是“ 人类在教育活动中所采用的一切物质手段和指导有效使用物质手段的理论，方法和经验的综和 ”。1994年，美国ACET发表了巴巴拉·西尔斯(Barbara B·seels)和丽塔·里奇(Ritac·Richey)合著的专著《教育技术的定义与研究范畴》，总结了美国教育技术界对教育技术的全新认识，「其定义为：“ 教育技术是为了促进学生的学习，对有关的学习过程和学习资料的设计，开发，利用，管理和评价的理论与实践 ” 」。教育技术经历了传统教育技术，进入了以电子技术,现代信息技术为基础的现代教育技术发展时期。建立在计算机技术，多媒体技术，通信技术及虚拟现实技术之上的虚拟面授技术的实践，将对教育改革产生巨大推动作用。

虚拟面授技术作为现代教育技术的特例，还受其它理论的指导。

2.3.虚拟面授技术的定位或理解

多媒体技术，网络技术，通信技术，计算机技术的发展，为实现上面提到的建构主义理论所倡导的教育教学的实现提供了充分条件。现代教育技术，特别是网络教育技术能为学习者提供更加方便的交流、通信工具，例如INTERNET上的E-MAIL、BBS、QQ等为真正实现“ 协作 ”、“ 会话 ”式的学习提供了可能；能为学习者提供更加丰富的学习

资源，能够集中最优秀的教育资源和教师资源；同时多媒体制作工具，教学软件开发工具的应用为学习者提供更加丰富的感性材料，有助于学习者集中注意，激发学习动机，促进知识的理解和技能的发展，这些都是学习者积极地，主动地，自觉地探索学习的必要条件；利用先进的软件开发技术和开发平台，根据学习者心理特点和发展水平，开发教学系统，为创设学习情景提供了条件。

因此，我们可以这样理解虚拟面授技术：虚拟面授技术是建立在计算机技术、通信技术、多媒体技术等多种技术基础之上，应用通信卫星、视频会议系统或者INTERNET实现的跨越空间的实时或异步的非人际面对面教学的教育技术。在没有教师情况下的学习将会变得越来越普遍。虚拟面授技术的实现是社会发展的需求，是科学技术发展的必然结果，是教育改革和发展的需求。

3、虚拟面授技术的实现（技术向实践的转化）

根据目前技术的发展及其教育教学问题，虚拟面授技术的实现主要由两种方式：一是实时教学系统，二是异步教学系统。下面主要以异步教学系统的实现为例介绍。

计算机网络实验仿真系统是现代远程教育关键技术与支撑服务系统天地网结合项目的一个子项目立项的。

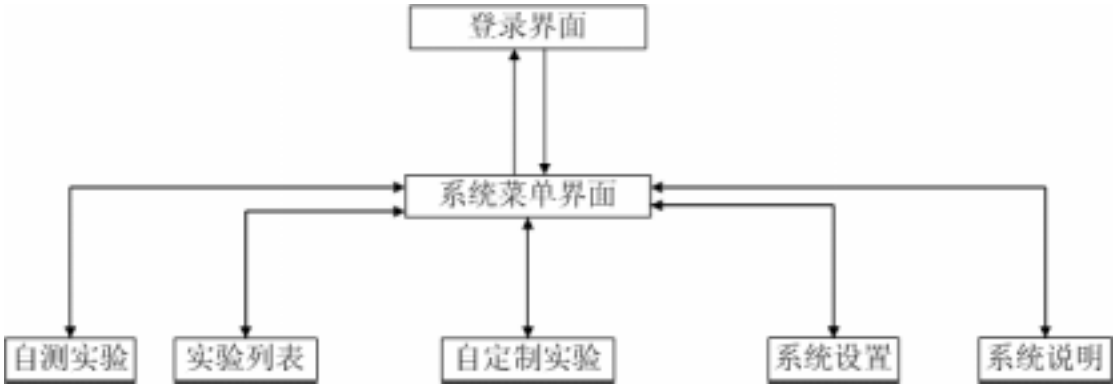
该系统针对的用户是进行大学计算机网络课程学习的学生，是用来为远程教育服务的。2001年11月，在经过激烈的申请答辩后，教育部最终决定由北京邮电大学现代网络教育技术研究所承担该项目。经过1年的调研开发，项目承担者超额完成了项目合同所要求的全部内容，经过互联网测试，已有多个用户投入使用，反映良好（签有试用协议）。2003年6月成功通过项目验收。

3.1.计算机网络实验仿真系统系统整体结构及功能

计算机网络实验仿真系统系统采用C／S（Client／Server客户端／服务器）结构。客户可以通过网络访问服务器，下载到客户端软件，进行安装之后即可进行相应的实验操作。服务器端除了发布该系统的相关软件外，还建有数据库。数据库保存了学生的身份信息、实验信息、实验教本、用户的实验信息等内容。这些信息，在学生改变了学习场所，更换计算机后，仍然能够得到，使得实验过程可以恢复至上一次的状态。

根据系统目标，计算机网络实验仿真系统划分为七个子功能模块，包括用户登录界面、系统主菜单、自测实验、实验列表、自定制实验、系统设置和系统说明。用户登录提供用户名和密码的输入栏，验证登录用户的身份。系统主菜单提供进入系统下一级功能模块的接口。自测实验提供给用户通过系统自己测试所作实验的功能。实验列表列出演示性的和需要用户操作的实验，学生在这里可以提交教师需要其提交的实验，教师可以发布新实验，可以查看点评学生所提交的实验。自定制实验是尽量发挥用户的想象力的地方，用户使用现有的器材建立一个由用户自己定制的网络，以实现应用层上的重用。自定制实验的器材原则上是无限的。教师可以设计实验，教师使用现有的器材设定网络拓扑结构和网络中一些器材的属性，使一些特定的网络现象出现，让学生通过作这样的实验，掌握相关的知识。系统设置提供设置系统界面，用户更改密码，建立用户等功能。系统说明，提供系统的各个功能描述，通过文本、音频、视频、FLASH动画等技术提供系统帮助。

这些功能模块之间的关系如下图所示：



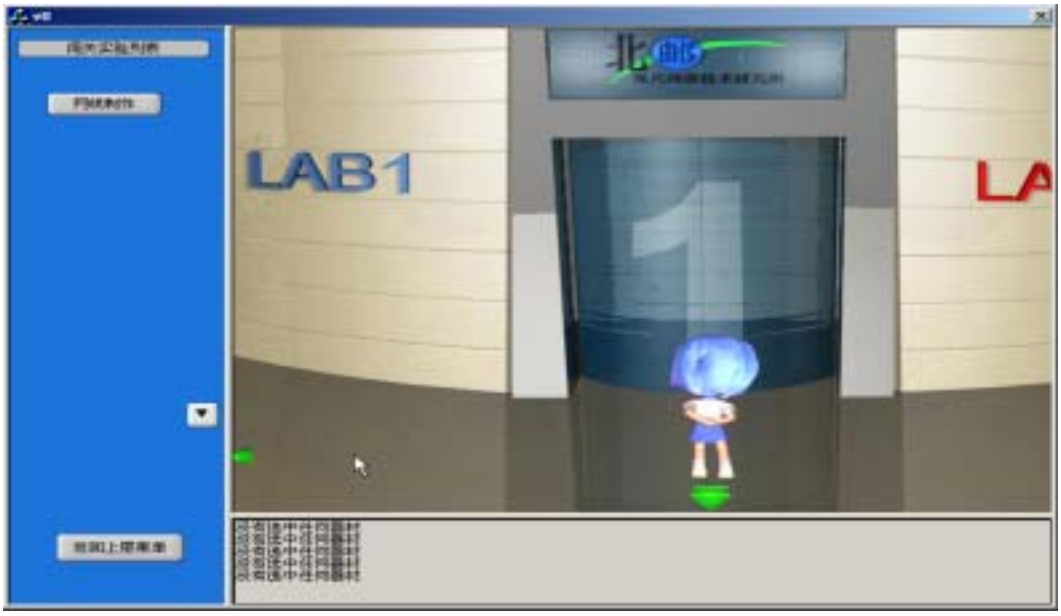
图像 1

3.2.系统的使用

该系统上可以完成如下七个实验，分别是网线制作、网卡配置、DNS的使用、FTP配置 WWW配置、组建局域网和网络故障排除。

系统有三类用户：游客，学生，教师。不同的用户具有不同的操作权限。

学生以帐号登录进入系统界面，系统主菜单提供四种实验方式：自测实验、自选实验、自由实验、实验作业。自测实验又叫闯关实验。在自测实验中，系统准备了七个从易至难的网络实验，并且提供非常逼真的闯关环境(如图2、3)：七个实验室分别与七个实验对应， 实验者首先进入实验室1做第一个实验，如果成功完成实验，可进入实验室2做实验2，否则只能继续该实验或者退回，以此类推，直到完成全部七个实验。这种实验环境集趣味性、挑战性于一体，把原本枯燥的学习过程变成了一种一边玩游戏、一边学知识的学习方式。进入自选实验（或者叫实验列表），可以看到系统所有的实验，这些实验分为：演示实验、初级实验、中级实验、高级实验。演示实验把一些晦涩难懂的网络实验通过FLASH动画表现出来，使用户产生形象、直观的印象，有助于他对实验的掌握。演示实验包括：“ 拨号上网 ”、“ 协议封装 ”、“ SOCKET编程 ”；初级实验中包括“ 网线操作 ”；中级实验包括“ 网卡配置 ”、“ WWW配置 ”、“ DNS域名配置 ”、“ 网络器材连接 ”；高级实验包括“ FTP配置 ”、“ 排除网络故障 ”、“ 路由器的初始化 ”、“ 路由器的端口配置 ”、“ 静态路由 ”等等。自测实验中，系统为用户提供了友好的界面，对实验步骤详细的提示及完善的操作日志功能，使学生能在系统的指导下独立完成实验。当完成所有的自测实验，学生可以点击“ 自由实验 ”（如果未完成所有的自测实验，会弹出系统提示）。“ 自由实验 ”允许学生使用系统提供的网络器材发挥想象力组建任意的网络。系统主菜单还有一项“ 实验作业 ”，这里面是教师发布的需要学生完成的实验，学生点击此菜单项进入后可以见到教师布置的“ 实验作业 ”，实验作业有详细的实验要求、实验器材、实验步骤，学生必须根据这些完成实验，并向老师提交实验，实验提交还包括提交实验报告。实验报告将以文本的形式传到教师端。



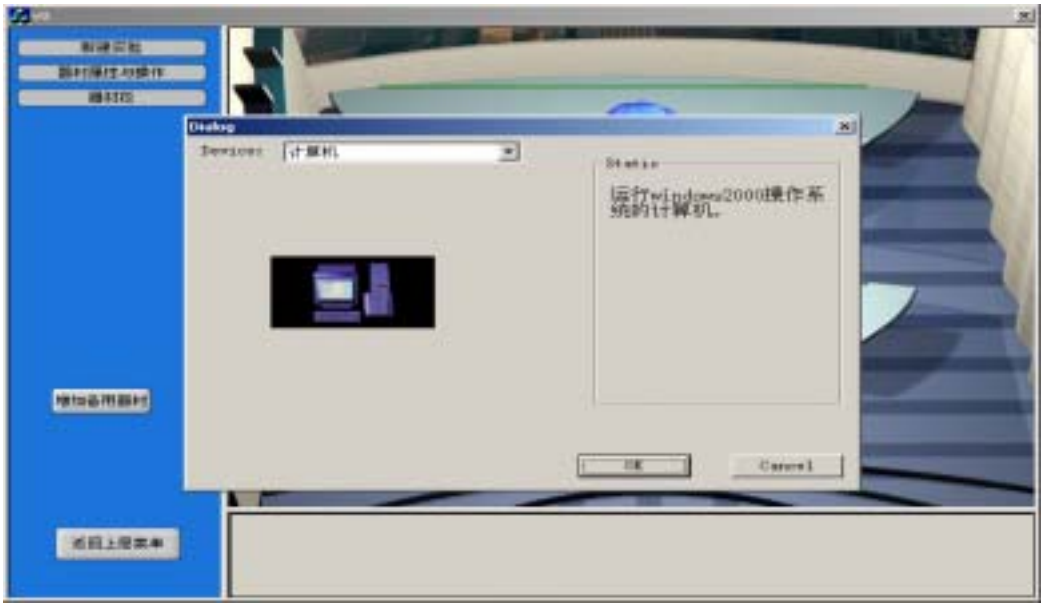
图像 2



图像 3

教师以帐号登录进入系统界面，系统主菜单提供四种实验方式：自测实验、自选实验、发布实验、实验作业。在自测实验和自选实验中，教师的功能与学生的一样。这里着重讲述发布实验和实验作业。 系统主菜单学生用户对应的“ 自由实验 ”现在变成了“ 发布实验 ”（图4），在发布实验中，跟学生进行自由实验一样，教师可以自组实验，

不同的是教师组建好实验之后，点“ 发布实验 ”按键，此时相当于“ 布置家庭作业 ”，该教师所有的学生的“ 实验作业 ”中增加了该实验。 教师等学生完成实验后，可以点击系统主菜单的“ 实验作业 ”，在此批改学生的作业。这里可以看到所有学生提交的实验，教师可以进入到学生的实验中查看实验的完成情况，可以评阅实验报告，给出实验成绩，此成绩将即时返回到学生端。



图像 4

3.3.系统特点和创新

系统具有良好的交互性，系统对实验的过程没有限定，可以添加或者减少使用的网络设备；用户可以自主实验，不受实验设计的限制；系统能记录用户所做实验的中间或者最终结果，并能够在该用户下次实验的时候，恢复上次实验的状态，从而继续上次的实验内容；系统具有良好的界面效果,所模拟的计算机操作界面与实际一致，其他设备的操作界面与实际使用的接近,达到场景模拟的真实性、场景模拟的真实性及网络逻辑模拟的真实性。

3.4.系统的简要分析

仿真系统的实现给学生提供了一个逼真的网络学习环境，这种情景创设给学生对所学内容的意义建构，提供了一个必要前提。同时基于仿真系统的教学方式，与传统教育教学相比，教师和学生的地位、作用已发生质的变化。自测实验、系统帮助等功能的设置可激发学生的兴趣，让学生主动探索、建构知识。教师在整个系统中处于一个管理者、引导者、支撑者的角色。

参考文献

邓杰 主编《教育技术学—引导教学走向艺术化境界》社会科学文献出版社 2001年10月

李克东，何克抗 主编《计算机应用与教育革新》 北京师范大学出版社

潘菽 主编《教育心理学》

孙卫华 《以建构主义为指导的计算机辅助教学软件的设计》 河北大学教育学硕士论文

于晓波 《 基于建构主义教学环境的开发 》 山东师范大学研究生学位论文

系统项目组 主编 《计算机网络实验仿真系统相关文档》

基于 Web 的网络课程导航系统的设计

The Design of Web-based Online Course's Navigation System

梁兴连 徐万胥
东北师范大学广播电视学院教育技术系
电邮：liangxl947@nenu.edu.cn djxwx@nenu.edu.cn

【摘要】 现代信息技术促进了网络教育的飞速发展，同时也加强了基于 Web 的网络课程的设计研究。导航系统是网络课程设计的重要内容，它设计的优劣关系到整个课程的科学性和实用性。本文论述了导航系统在网络课程中的重要作用，探索了导航系统的设计要点以及具体的设计活动
【关键词】 网络教育、网络课程、导航、导航系统

Abstract: *The modern information technology has promoted the development at full speed of online education, strengthened the design and research of web-based online courses at the same time. The navigation system is one of the important contents of the online course's design, the design result concerns the science and practicability of the whole course directly. This article describes the importance of the online course's navigation system, trial puts forward the principal points and design actions that should be followed.*
Keywords: Online education, Online course, Navigation, Navigation system

1. 前言

随着现代信息技术的不断发展，基于 Internet 的网络教育迅速发展起来。网络教育作为传统教育在时空上的延伸和在内容、方式、方法上的有益补充，具有促进教育发展的极大潜质。目前，我国教育部已经批准了 68 所网络学院，一些企业、公司也开始介入网络教育行列，人们开始通过丰富的网络课程获取知识和技能，网络教育呈现出繁荣景象。网络教育的不断发展对网络课程的设计提出了越来越高的要求，其设计也日渐趋于标准化、规范化。导航系统是网络课程的重要组成部分，它的信息设计应受到重视。

2. 导航系统的重要作用

导航（Navigate），原意是确定船舶、飞行器、航天器等在航行中的位置、方向和距离等方法的科学，是控制、操纵、指引和理解在某一行为活动中的路线、方向、方法和进程之意。具有导航功能的系统组织构成导航系统，本文仅探讨网络课程的导航系统。

导航系统在网络课程中具有重要作用，它有机组织超媒体化的课程内容，反映课程的目录层次和结构状况，使网络课程的结构和层次清晰化、有序化，降低课程的非线性复杂程度，给学习者提供发挥较高认知水平的空间，增强了课程与学习者之间的交互，帮助、指引在线学习者的学习活动，还能提供基于关键词的动态查找，记忆和呈现学习者的网路位置，为学习者提供相关的资源链接等等。总之，设计良好的导航系统能为学习者提供及时的指引帮助，它是一种避免学习者偏离学习目标，引导学生进行高效学习的网路学习策略。

课程的简单组织并不能保证学习的有效发生，特别是在信息资源及其丰富的情况下，在课程本身具有一定难度的情况下，课程的复杂性急剧上升，非线性更加明显，况且并不能保证学习者（尤其是初学者）都具备使用超媒体的初始技能。研究表明：如果网络课程没有经过系统化、结构化和有序组织，没有精心设计和使用导航策略，学习者很可能陷入盲目的查找和探索中，会影响在线学习者的认知联结和知识意义的顺利建构，使学习者总是进行高度控制、付出过多的精力，从而加重学习者的认知负担（Cognitive load）并引起认知过载（Cognitive overload），还会引起学习者迷航（Loses）或产生超混乱（Hyper chaos）现象，同时影响学习者的情绪、态度、意志等。因此，导航系统的设计关系到课程的科学性和实用性，一门优秀的网络课程必然具有出色的导航系统。

3. 导航系统的设计要点

目前，基于 Web 的网络课程的导航系统的设计没有单独的支持理论，国内外专题研究也较少，笔者结合实践经验，认为其设计需要充分注意以下要点。

3.1.支持学习者中心地位

网络教学的重要特点是以学习者为中心开展教育教学活动，所以导航系统必须围绕支持学习者的中心地位来设计，围绕充分支持和优化学习过程、学习行为来设计。众所周知，网络教学变革了面对面的传统教学方式，教学双方不受时空限制，并且从以教师为中心转向于以学习者为中心。以学习者为中心强调利用丰富的信息资源，创设真实的学习情境来支持学习者进行自主探究、自我设计和协作学习，并且认为学习是一个对知识进行有意义的自主建构过程。而超媒体信息组织结构能够很好体现以学习者的学为中心的教学思想，能够满足学习者自定学习目标、自由选择学习内容和学习路径，并有利于学习者发散思维、问题解决能力、创新能力的培养。因此，这种基于网络的以学习者为中心的学习方式必然要求导航系统能受学习者自主、灵活的控制，各方面要符合网络情景下学习者的视觉习惯、操作特点和认知心理规律，便于学习者积极性、主动性的发挥和主体地位的充分体现。

3.2.导航系统的强定位感

导航系统的重要作用是给学习者提供强定位感。定位感是指学习者对自己在课程中的位置的理解和控制，以及对前后信息及其联系的理解和控制。网络课程是超媒体化的课程内容，学生处在完全自我控制的开放性学习环境中，导航系统必须将学习内容进行有序组织，要明晰课程的层次结构，才能使学习者总能理解和控制自己的位置，以至于在虚拟信息环境中穿梭自如而不迷失方向，即便于学习者在网路中的路径寻找（Way finding）和二维空间方位感的获得。反之，课程内容的无序会使学习者产生迷航，进而前后知识脱节，信心也会受到挫折，可能失去学习兴趣，有时干脆选择离开网络课堂。可见，无导航系统或导航系统设计不良都会增加学习者进行在线学习的不适应性，严重时会导致网络学习者辍学。

3.3.导航系统的系统性

网络课程是一个庞大的虚拟学习系统，它由许多子系统构成，如答疑子系统、讨论子系统、虚拟实验室子系统等，并利用 BBS Chatroom E-mail 等各种工具增加交互性。在不同的子系统内或者在同一子系统中的不同页面，在不同的时间里，常常需要相互切

换、互相访问。高效的切换、访问是在导航系统的导向下完成的，是建立在系统的有机组织之上的。导航系统的系统性要求导航系统对课程整体与各子系统之间、各子系统相互之间、各页面之间进行有机联系和有序组织，要层次化和条理化课程，通过在课程中设计有效的节点（Nodes）和链接（Links），最大限度为学习者提供知识信息编码的条理和线索。节点是不同网站之间的导航指示，链接是同一网站内相关信息之间的导航指示，它们是超媒体的基本组成结构。导航系统同时要注意自身的连续性、可靠性，要分类明确，避免出现死链接、空链接和无关链接，要保持系统的整体性。

3.4.导航系统的可操作性

网络学习是具有极强操作性的行为活动，一切活动都需要学习者亲自动手、动眼、动耳和动脑。出色的导航系统具有较强的可操作性，表现在看的见、看的清、点（鼠标点击）的着、易于点。首先，在视觉上，学习者进入学习界面时能立刻定位导航的所在位置，能在短时间内理解和掌握导航系统的功能、使用方法。为了符合浏览者的视觉习惯，导航的位置一般放置在页面顶部或左边，宽窄要适中，可通过宽窄和色彩等设计来体现出导航的显著地位。其次，在操作上，学习者只需点击鼠标就能准确到达自己的目标页面，并且可以随时安全退出。如果链接太隐蔽，不易点击，其操作性就会降低。一般而言，学习者浏览网页的习惯是先寻找导航，然后逐步深入寻找自己感兴趣的问题。因此，视觉上直观、操作上简易的导航系统是必要的，并能带给学习者良好的第一印象，能增强学习者进行网络学习的自我效能感。

4. 导航系统的设计活动

网络课程的设计一般分为整体设计、导航设计、页面设计、素材设计等，导航系统在课程设计中处于优先地位。应根据课程的总体设计要求，从整体到局部，逐步实现完整的导航系统。图 1 所示课程界面提供了比较优秀的导航系统：该导航系统的色彩、位置和宽窄的合理选用使导航显示突出，寻找、理解很直观，视觉和操作上给人以享受，并使用了“框架控制”按钮来显示或隐藏导航区域的框架等功能，利于开展网络学习，具有较高的教学应用价值。笔者结合在教育部师范司网络课程《计算机辅助教育管理》中的开发经验，总结出导航系统的主要设计活动。

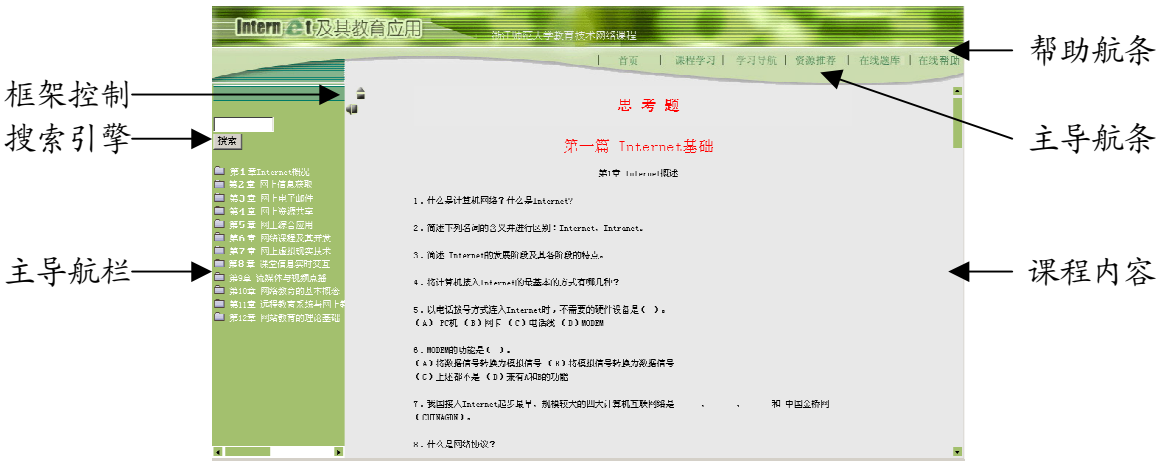


图 1 导航系统实例

4.1.设计导航位置

课程的整体设计是课程开发前所做的系统工作，包含着对导航条或导航栏的位置、宽窄的选定，并确定如何实现导航功能。设计中，可使用横向导航条，纵向导航栏，JavaScript 脚本语句编写的下拉菜单栏或纵向的目录树导航栏，还可使用 Flash Shockwave 技术进行相关开发。可选择其一，也可配合利用。图 1 中的主导航栏和框架控制使用了 Javascript 脚本语言进行编写。

4.2.设计站点地图

站点地图（Site map）是网站的蓝图，它提供给学习者简化了的课程组织结构，是一种有效的导航策略。图 2 是简易的站点地图，它利用一个简单的页面将课程中的各个子系统、甚至将具体页面清晰的呈现给学习者。站点地图能提高课程结构的透明度和清晰度，能简化学习者的路径寻找过程，可以增加学习者访问课程的效率。

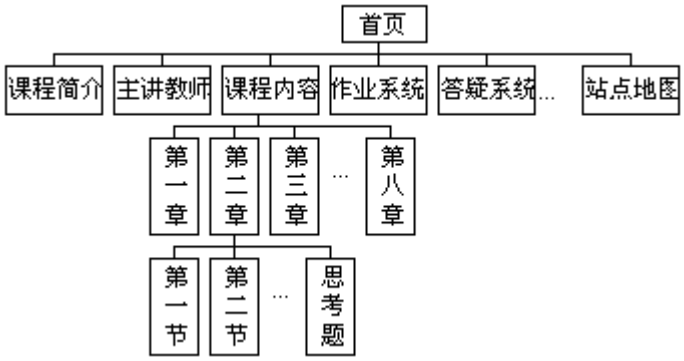


图 2 站点地图实例

4.3.设计帮助导航

当学习者遇到一些使用困难时，可以通过导航系统提供的帮助策略来解决。FAQ（Frequently Asked Questions）是常用的帮助导航策略。在 FAQ 中，需要说明课程怎样操作以及操作的具体细则。如说明点击鼠标的地方是双击还是单击、一些开/关按钮的控制对象是什么和如何使用等。

4.4.设计搜索引擎

在网络课程中，不要求有大型的搜索引擎，但应该有课程内部搜索引擎。搜索引擎是动态的导航系统，所谓“动态”是指根据使用者提供的查询关键词的不同而指向不同的目标链接。网络课程辅以搜索引擎，特别是对于工程庞大的课程而言，无疑给学习者在信息的查询、访问上增添了利器，能帮助学习者快速获得所需信息，特别是能帮助那些二维空间感知能力较弱、缺乏控制能力和探索能力的网络学习者。

4.5.设计主导航

主导航是指在网络课程中呈现课程主要目录、课程简介、教学计划以及学习者位置等内容的导航部分。主导航主要有两个功能，一方面是呈现比较上层的目录、节点和链接，一般呈并列、线性或树型目录结构，它对课程进行模块化分类，如图 1 中的章、节目录；另一方面是记录和呈现学习者的位置，如网络课程中描述学习者位置常用“当前所在：首页>>第一章>>第一节>>思考题”的形式来表示。

4.6.设计页间导航

页间导航部分是课程页面之间的导航，如描述一个知识点、一个问题的各页面之间的关系，常以翻页的形式呈现，是课程中使用最频繁的导航。如“前一页”、“回首页”、“后一页”等。其组织形式简单，常固定放置在页面的底部，也可设计成跟随屏幕滚动的按钮。为了保证知识点的连续性和便于学习者浏览，建议一页呈现一个知识点，要尽量不用或少用这类导航。

4.7.设计页内导航

页内导航部分是利用页面上的基本元素，如文字、图片等，通过设置热字、图片热区等形式来实现，形式简单灵活，可读性较强。页内导航指向于具体的内容或知识点，点击这样的链接会产生一个 HTML 行为，如弹出一个窗口、显示一个隐藏层等。一个人物的简介，一个概念的解释、一个网站的链接等多以这种方式实现。

4.8.整改导航系统

整改主要包括调试和美化两项工作。调试导航系统需检查各个页面导航的功能，对死链接、空链接和无关链接进行修改或删除。美化导航系统需对字体、色彩、图片等元素进行统一设计，使之和网站整体协调一致。多数课程中，色彩要保持欢快和亮丽，以保持和吸引学习者的注意力。同时，导航系统应该进行独立设计，并且常使用框架将课程内容和导航系统分离开来，便于调试和美化。

4.9.评价导航系统

在导航系统开发完成后，需要对其进行评价，以检验其设计是否具有科学性、实用性。评价要求将课程投入使用，在实际使用中对导航系统的功能特点、可操作性、视觉感观、艺术性等进行综合检验。如果学习者感受舒适、方便就是成功的；反之需要修改、乃至重新设计。评价不是导航系统开发的终极步骤，目的是为了完善、优化导航系统，使之和课程结合成一个有机整体，使课程最适合于网络环境下的学习。

5. 结束语

网络课程导航系统的信息设计是理论和实践紧密联系的工作，是在现代教育教学理论指导下的开发电子教材的新型实践活动。导航系统在网络课程中承担重要角色，其设计和开发具有一定的特点和规范，但没有教条、绝对的范式。随着指导理论的深入发展、网络技术的不断进步，导航系统的设计必将朝向科学化、标准化和智能化方向发展。

参考文献

刘世清、李克东(1997)。超文本结构导航策略研究。《电化教育研究》，第三期。

王陆　冯红（2000）。远程教学/学习系统中影响学习质量的五种因素。《电化教育研究》，第七期

王忠华（2002）。网络课程中导航策略的设计。《教育技术通讯》，第五期。

《Internet 及其教育应用》网络课程。http://jky.zjnu.net.cn/zjp/internet

《计算机辅助教育管理》网络课程。http://www.nenu.edu.cn/department/dianjiao/xwx/cg

Beverly Abbey（2000）.Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education. Idea Group Publishing.

CSCW 技术在远程教育系统中的应用

The Application of CSCW in Distance Education System

杨山鹏 王潜平
江苏徐州中国矿业大学计算机科学与技术学院
yshanpeng@163.com qpwang@cumt.edu.cn

【摘要】 本文基于 CSCW 的概念及现有远程教育系统存在的问题，指出了将 CSCW 技术应用于远程教育系统的意义，并结合现代教育理论，提出了基于 CSCW 的远程教育系统的结构，并对其协同原理及协同功能进行分析。
【关键词】 远程教育、CSCW、协作式学习、电子白板

Abstract: *In this paper, based on the CSCW concept and traditional distance education system limitation, we discuss the significance of the application of CSCW in distance education system. According to modern education theory, CSCW-based distance education system is presented. Then, we analyze the cooperative theory and the cooperative function of this system.*
Keywords**:** distance education, CSCW, cooperative learning, whiteboard

1.前言

迈进 21 世纪，人们用“信息时代”来描述这个开启的新纪元。最近十几年,在教育领域，现代信息科学技术与教育心理学、教育哲学和教育经济学等学科相结合，正从各个方面改变着传统的教育教学模式，并为教育的发展带来机遇。一直以来，由于各方面的原因，教育资源的分布不均及受限访问是一种客观存在的社会现象。如何将优秀的教育资源共享，供更多的人按更为方便的方式进行访问，是信息时代知识经济条件下人们知识结构不断更新与充实、知识面不断扩展的客观需要。远程教育借助于多种类型的信息网络，实现远程交互式授课、交互式讨论、辅导等，一方面使得人们可以不受地域与时间的限制，使用那些优秀的教学资源；另一方面使得这些资源能够创造更好的社会与经济效益（史美林，2000）。远程教育和协作式学习将成为未来人们工作和学习的一种基本又重要的方式和环境。本文的着眼点，就是研究新形式下将 CSCW 技术应用于远程教育系统的意义。

2. CSCW 的产生与概念

在当今的社会生活中，绝大多数工作都是在特定的群体环境中， 由群体成员互相协作、共同完成的，人们的工作方式明显的具有群体性、交互性、分布性与协作性等基本特征。CSCW，即“计算机支持的协同工作”,正是在支持人们协同工作方式为背景下产生的，它有着广泛的应用领域。CSCW 具体可定义为（史美林，2000）：在计算机技术及其网络技术支持的环境中（即 CS），地域分散的一个群体共同协调来完成一项任务（即 CW）。它的目标是为时间上分离、空间上分散而工作上又相互依赖的群体协作长远提供一个“面对面”和“你见即我见”的协同工作环境。CSCW 的研究内容基本上分

成两个层次（黄晓橹，2000）：支持群体协同工作（CW）的研究处于上层，它为系统提供指导性意义的系统理论方法，这一层次主要涉及社会学、管理学、心理学、人类行为学等领域的理论；有关计算机化的人与人交互的相关技术（CS）的研究则处于下层，它为系统提供底层支撑技术，如网络通信技术、多媒体技术和分布式处理技术等，以及如何利用这些技术建立起协同工作环境。

3.CSCW 与远程教育系统结合的意义

教育事业是人类的一项长期的系统工程，教学过程是教与学两者的群体协作过程，是人类的一个重要的协作活动，采用哪种教学模式最为有效一直是教育界讨论的热点。

现有的现代远程教育系统所提供的学习方法大多以个体学习为主，它存在以下弊端：整个学习活动是在一种以个人时间表为基础的自由状态下进行，缺少群体学习时的互动效果；不能对每个学习者提供个性化学习；只提供给用户有限的协作交互能力。基于以上问题可知，现有的远程教育教学模式不能突出学生学习的主动性、个体性和协作性，教与学仍存在严重脱节的现象。按照教育心理学的原理，现代教学中学生应该是学习的主体，基于这个原则和对目前远程教育系统的研究，作者介绍了基于 CSCW 的交互协作式远程教育系统。在这个系统中，学生不仅可以浏览教学页面，还可以与老师和其他同学交流，有效地调动学生的学习兴趣和积极性。从根本上将教师为主体的教育模式转变为以学生为主体的教学模式，如图 1 所示。

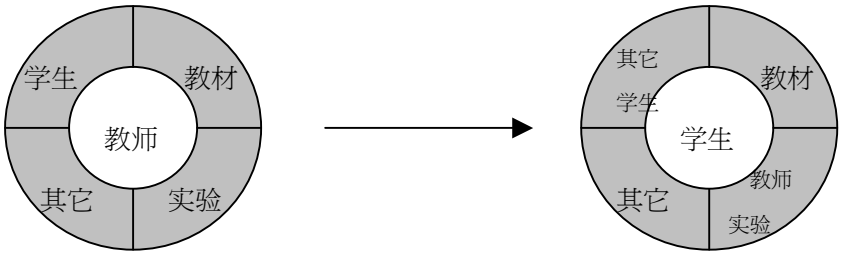


图 1 系统实现的教育模式的转换

4. CSCW 在远程教育系统实现中的应用

4.1. 基于 CSCW 的远程教育系统的结构设计

如图 2 所示的基于 CSCW 的远程教育系统的结构由一个“教师端”和多个“学生端”组成，以“通信接口模块”进行交互传输。它能够建立和维护一个公共环境，实现教师机和学生机之间的共享白板，文本，音频和视频数据的广播以及各种媒体的同步控制等功能。学生和教师之间可以通过实时文本讨论、音频和视频进行交互，并使用共享白板就教案内容和电子白板的板书进行讨论，以实现课堂交流。

4.2. 基于 CSCW 的远程教育系统的协同原理设计

在该系统中，当某学生进行操作时，首先由该学生的 “消息处理代理”截获该事件消息，将其发送给教师端的“消息处理控制模块”。教师端的“消息处理控制模块”负责完成系统中教师和所有学生一切共享操作的响应和处理。“消息处理控制模块”根据消息的类型进行处理，并将处理后的消息转发至“协同管理模块”，由“协同管理模块”将共享的操作消息广播到所有节点。各个节点的“协同代理”响应此消息，并根据消息的类型发送给“共享白板模块”、“文本聊天模块”、“音频处理模块”或者“视频处

理模块”，由相应的模块做出处理。

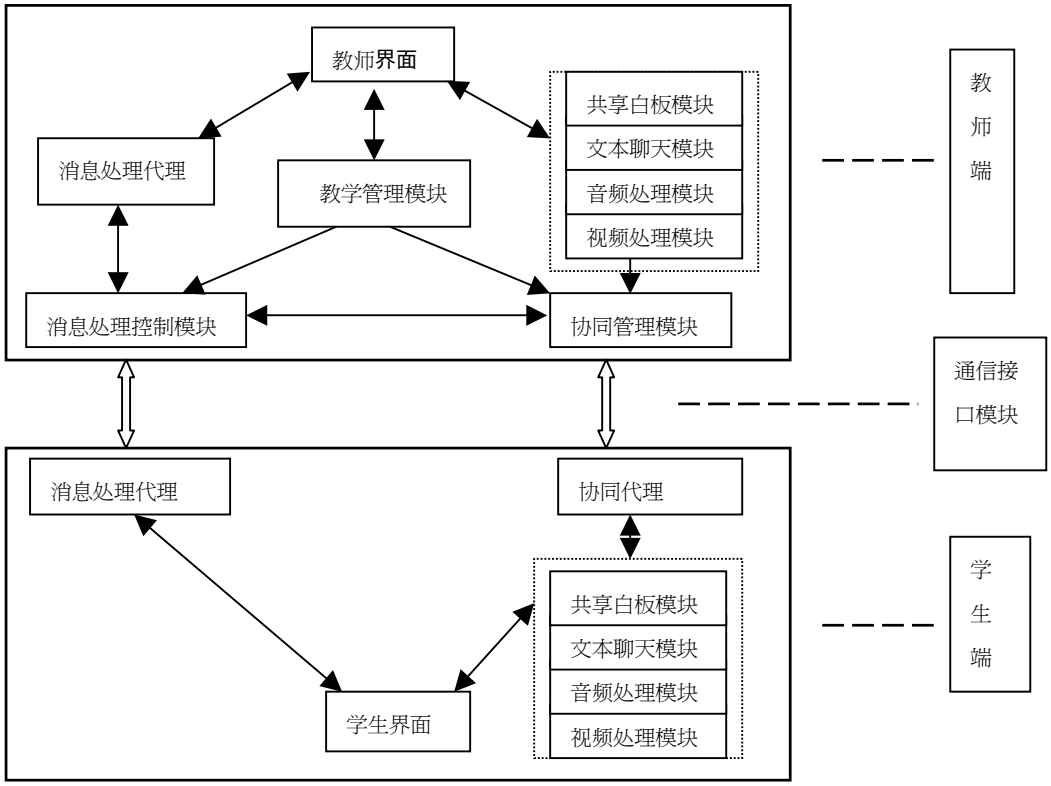


图 2 基于 CSCW 的远程教育系统的结构

在该系统中，首先，共享信息集中管理，因此信息的一致性可得到保证；此外，由于各个节点的协同程序是由若干协同模块组成，因此，每个协同节点可以有完全相同的协作模块集合，也可以根据不同需要采用组件技术将不同的模块集成到系统中，例如希望听到教师声音的学生可以选择音频处理模块，而不希望听到教师声音的学生则可以不选择该模块；同理，视频处理模块也是如此。不同模块的组合便产生了不同的协同应用。

4.3. 基于 CSCW 的远程教育系统的协同功能设计

教学管理模块：本系统中采用教师主控，学生申请的集中式控制方式，学生在使用除文本交流，课堂提问以外的其他诸如白板，多媒体交互工具时，都必须向教师进行申请。教师则通过管理工具给予批准或否定,通过后台管理数据库中对登陆成员身份进行特殊识别来实现。教师身份拥有允许/禁止学生参与课堂学习，允许/禁止学生语音发言，允许/禁止学生白板发言等权限。

共享白板模块：教师和学生可以利用共享白板进行实时交流。共享电子白板是 CSCW 进行数据共享，协同操作的常用工具，这里每个参与者，在教学管理工具的管理下，同步的更改白板上的内容。共享白板模块为远程教育系统中的教师和学生提供共享文本以及图形的共享区域。教师端白板中的图形和文字将同步传递到所有学生端的白板中。学生可以同步地察看教师在白板中的板书内容并用相同的方式提出疑问。在共享白板的发言权控制方面，为了解决网络远程延时较大的问题，使用的是主席控制和请求排队相结合的策略，这样可以让每一个客户端都有获得发言的机会。通常仅有教师具有发言权，采用在申请发言的学生等待队列中点名发言的方法来完成发言权的转移。

文本聊天模块：远程教育系统中使用文本聊天模块进行同步文本交流是一种必要的交流方式，以便教师根据学生听课情况调整教学计划。它与一般的文本聊天客户端程序有相同的功能，包括私人交谈和公众交谈两种方式。发言权采用请求排队策略，每一个加入的学生在队列中用不同的编号标识自己，以此区分不同的发言终端。由于交互共享的都是文本信息，因此相对来说，共享数据规模较小，传输速率较高，我们可以通过在 Chat 服务器上提供交流文字列表空间，实现上述功能。

音频处理模块：如同在传统教室中一样，教师可以用语音授课，他的语音数据将会广播到同一个远程教育系统中的所有学生端。学生之间也可以利用实时语音进行提问、回答或相互讨论。系统中对音频数据采用波形音频应用程序编程接口实现。编程接口是一个低级音频处理函数接口，用于直接从声卡采集音频数据。通过调用系统中有关的低级音频函数可以直接和音频驱动程序通信，所以可以通过窗口消息或回调函数来管理音频数据块的记录和播放（王雄，2002）。

视频处理模块：在远程教育系统中，教师可以将其视频向同一个远程教育系统中的所有学生广播，也可以与某一个学生进行点对点的双向交流。可以选用视频捕捉卡来实现视频数据的实时采集、传输和播放。按照自定义的时钟频率实时采集单桢视频图像，通过对剪贴版的操作获取视频数据并进行压缩打包后传输，在学生端解压还原并实时播放（李龙江，2001）。

5. 总结与展望

在互联网已连通世界各地的当今时代，全球化是远程教学发展的必然趋势。基于 CSCW 的远程教育系统同时满足了远程教育对内容获取和协同工作的要求，解决了现有远程教育中的某些问题。然而随着网络及多媒体等各种新技术的发展，基于 CSCW 的远程教育将有更多值得丰富和扩展的内容。从 CSCW 提出的数据共享层次来看，通常可分为显示性数据共享，程序性数据共享，持久性数据共享（裴云彰，1999）。本系统中所实现的电子白板就是在显示性数据共享这一层次上的应用。而对于后两种更高层次上的共享，应该也有广阔的应用前景。例如，从对于共享空间的会话管理层次来看，我们可以将角色权限的划分由两层（即，教师和学生）扩展到多层，系统中还有共享的子空间，如小组学习共享空间，各组组长讨论空间等。这些都是值得探讨和深入研究的问题。随着网络及多媒体等各种新技术的发展，基于 CSCW 的远程教育必将成为远程教育研究的重点，也将为远程教育的发展以及人们在新时代下的学习带来新的契机。

参考文献

王雄（2002）。分布式多媒体远端教学系统的设计与实现。西安电子科技大学硕士学位论文。

史美林、向勇和杨光信（2000）。《计算机支持的协同工作理论与应用》。北京：电子工业出版社。

李龙江（2001）。基于 WEB 的多媒体远端教学系统。西安电子科技大学硕士学位论文。

黄晓橹和顾君忠（2000）。CSCW 技术在教学领域中的应用研究。《华东师范大学学报（自然科学版）》，第 4 期，2000 年 12 月。

裴云彰和史元春（1999）。分布式计算模式下的系统设计系统。《通信学报》，1999，20（9）。

远程教育中隐性课程的开发研究

Researching on Latent Curriculum Development in Distance Education

李宝敏
华东师范大学网络教育学院
电子邮件：bmli@dec.ecnu.edu.cn
李震
山东省宁津县实验小学
电子邮件：lizhen@sina.com
徐伯兴
华东师范大学网络教育学院
电子邮件：bxxu@dec.ecnu.edu.cn

【摘要】隐性课程不仅具有育人功能，而且对显性课程的实施起着积极的促进作用，隐性课程具有整体性、渗透性、隐蔽性特点，凡存在课程教育的地方，都存在着隐性课程，隐性课程与显性课程相结合的课程设置结构，可以相互促进，相得益彰。在远程教育中，关注隐性课程的开发与建设对全面提高远程教育质量具有重要的现实意义，本文就远程教育中隐性课程开发的内容要素、开发原则、开发方法问题进行探讨研究。
【关键词】隐性课程、课程开发、远程教育

Abstract: *Latent curriculum not only has the function of education, but also can improve the dominance curriculum implement actively. Latent curriculum has the characteristic of integrity, permeating, concealment. Where is the curriculum education, there is latent curriculum. Latent curriculum and dominance curriculum can improve each other with the cooperation. In the distance education, focusing on the development and construction of latent curriculum is of vital importance to develop the quality of the distance education. This paper discusses on curriculum contents, principles and methods deeply.*

Keywords: latent curriculum, curriculum development, distance education

1. 引言

隐性课程是 20 世纪 60 年代课程研究领域出现的新概念，隐性课程（Latent Curriculum 或 Hidden Curriculum），也称潜在课程、隐蔽课程、无形课程、自发课程等，其萌芽最早出现于杜威的“附带学习”和克伯屈的“副学习”。西方对隐性课程的研究呈现多元化和多视角的态势，这些角度包括对隐性课程的社会化研究、社会知识学研究等。在课程领域，隐性课程与显性课程相对，它从独特的角度关注个人在学校情境中如何发展个性、能力素质问题。隐性课程具有整体性、渗透性、隐蔽性特点，隐性课程是课内外间接的、内隐的、通过受教育者无意识的非特定的心理反应发生作用的教育影响因素。隐性课程是学校社会关系结构以及学校正规课程有意或无意的传递给学生的价值、态度、信仰等非学术性的知识。学校正规课程中隐含的教育因素，学校的物质环境和精神环境，学校的管理体制和制度，教师的人格及学校领导风格等都是隐性课程的重要内容。隐性课程不仅潜移默化地发挥着育人功能，而且对显性课程的实施也起着积极的促进作用。

目前，在远程教育中忽视了隐性课程独特的功能，从而忽视了对隐性课程的开发研究。远程教育作为一种特殊形式的高等教育，必须以高等教育的完整形态呈现在学习者面前，使学习者接受完整形态的高等教育，根据隐性课程特点，凡存在课程教育的地方，都存在着隐性课程，隐性课程与显性课程相结合的课程设置结构，可以相互促进，相得益彰，既起到渲染学习气氛，增加学习效果的作用，也起到促进学生全面发展的育人功能。因此关注隐性课程的建设与开发对全面提高远程教育质量具有重要的现实意义。本文就远程教育中的隐性课程开发建设问题进行探讨。

2.隐性课程对现代远程教育课程开发的启示

将隐性课程引入现代远程教育课程领域，应突破现有网络课程开发建设的范畴，在网络教育课程体系设计中，要结合学科课程特点，把隐性课程纳入网络课程建设体系范围内，从时间、空间两个维度系统地思考网络课程的建设问题。在远程教育中，从空间结构看，网络课程的范畴不应再只是表述单一的知识选择和组织问题，而需要考虑相关的背景因素（主要包括社会因素、学生因素）以及动态因素（包括师生交互作用、教学方式变化、环境因素等），从而使网络课程设计走向结构化、立体化和动态化；从时间结构看，学生的学习不能单单局限于有限的几门学科课程的学习，而应使课程开发内容具有发展应用性，使学员的学习活动能延伸扩展到工作与生活世界之中，呈现出“全天候”状态。

隐性课程的提出，需要重新审视远程教育中校园文化建设的内涵与外延，把校园文化建设纳入整个网络教育课程体系之中，让校园文化成为现代远程教育中网络课程形态的有机组成部分。与普通教育相比，远程教育尽管没有固定的校园，是一所“没有围墙的大学”，师生之间联系不够密切，并且学员也呈现来源广泛、成份复杂、流动性大等特点，但这些正符合隐性课程本身内在的特点，影响着学员对课程的学习，这是虚拟网络校园文化建设的特殊性。

3.远程教育中隐性课程建设应考虑的内容要素

远程教育中，隐性课程建设要在物质层面、互动层面和文化层面三方面进行深入思考，挖掘隐性课程建设的内容要素。

3.1 物质层面的隐性课程要素

在远程教育中，由于时空分离性，学校的物质空间被网络空间所代替而趋于淡化，物质层面的隐性课程有了新的涵义，远程教育真正拓展了学校物理空间范围，学习者自由选择学习地点，培养学员善于选择适于自己的学习场所，为自己营造舒适的学习环境，培养学生主动挖掘利用隐性课程的意识，是远程教育中隐性课程建设的重要内容要素。

同时，远程教育给学员提供舒适的虚拟学习活动空间，用 VRML 技术实现校园空间环境展示，让学习者通过交互控制感受自然优美的校园环境，继承物理校园的优点，在虚拟校园中建立类似物理校园机构，如数字图书馆，电子阅览室，学术会议室，教师答疑工作室等也是隐性课程建设的范畴。

3.2 互动层面隐性课程建设的要素

在远程教育中，借助技术的支持拓展了学习者的互动空间与互动范围，学习者成为隐性课程建设者，为学习者提供互动交流工具，对学习者交流中的智慧火花以及不同学习者潜在的隐性知识进行挖掘，是隐性课程建设的重要内容。

为学员创设互动活动的情境与氛围，营造可拓展的互动空间，使隐性课程的进行由自发状态转化成自为状态，对相对集中的用户群，通过一定的用户登录机制，由学校和教师进行组织管理，使学习持续有效进行。创建交流的主题，把主题引向深入，让学习者在互动中把握空间的灵活性、活动方式的多样性、学习材料的丰富性、课程内容的综合性，是互动层面隐性课程建设的主要内容。

3.3 文化层面隐性课程建设的要素

文化层面的隐性课程主要包括学校的校风班风、教风学风、心理氛围等内容要素，这些因素都潜在地影响着学生心理活动和心理品质的形成。在远程教育中，建立基于网络的班级活动网站，为学员提供班级活动空间，组织开展丰富多彩的班级活动，塑造优良的班风，把认知的、审美的、人际的、道德的价值理念渗透到具体班级活动中，培养学生的团结协作精神、紧张有序的竞争意识、坚忍不拔的意志品质，这是隐性课程文化层面建设的主要内容。

远程教育中师生异地分离，学习者难以感受教师的亲和力，但教师对学习者疑难问题的及时答复与反馈，教师对学员提出问题的态度，都会让学习者感受教师的教风，通过网络让教师的道德品质、文化知识、教育理论、网络教学技能等综合素质得以最佳体现，教师良好的教风，对学生的态度，教师的人格品质、道德修养对学生产生潜移默化的积极影响是文化层面隐性课程建设的重要内容要素。

4.远程教育中隐性课程的建设方法

4.1 改变网络课程开发理念

目前，我国的网络课程体系构建中存在明显的以“科学主义”为取向，以“传授知识”为核心，以“专门职业化”为特征的倾向，引入隐性课程，改变网络课程开发理念，拓宽网络课程开发建设的范围，从空间与时间两种维度，建设结构化、立体化和动态化于一体，显性与隐性课程相互融合的网络课程。

4.2 发挥师生的积极作用，共建隐性课程

教师是隐性课程建设的主体和主要承担者，学员是隐性课程建设中最有生机和最富有活力的生力军，应充分发挥师生的积极作用，共建隐性课程，不断为隐性课程建设开发增添新生力量，形成网络课程建设的良性循环。

4.3 注重网络校园文化开展

在远程教育中，校园文化作为隐性课程的重要组成部分，需要把校园文化建设纳入远程教育的整体课程建设规划中，校园文化是一项系统工程，它具有多侧面、多角度、多层次的特点，要根据隐性课程内在规律特点进行校园文化建设，推动校园文化深入健康发展。

5.远程教育中隐性课程的建设原则

远程教育中隐性课程的建设要遵循系统性原则、潜隐性原则和序列性原则。

第一，系统性原则，是指隐性课程的结构要“以某种方式构成内在联系的或结构化的整体，课程要素之间应维持一定的相互关联与制约关系”。系统性原则的基本点是：统一性、结构性、动态性、相关性，系统性原则要求我们把隐性课程看成一个具有综合效应的有机整体，这个有机整体是按照一定的规则把隐性课程中的诸多要素合理地组织起来，并在隐性课程的开发过程中把握各个要素关系，从而增强隐性课程系统的功能。

第二，潜隐性原则，是指隐性课程不仅仅体现在教师与学生、学生与学生之间的相互作用，而主要体现在整个网络环境对个体的隐性作用。隐性课程建设要构建能促进学生积极参与，引导学生主动提高自身素质的环境和氛围，利用有意识和无意识的交互作用，调动学员大脑无意识领域的潜能，将学生的心灵吸引到营造的氛围和环境中，在潜移默化中让学员增长学识，促进学生身心健康全面发展。

第三，序列性原则，远程教育由于学员的年龄差异，学生认识水平、思维特点、工作背景和兴趣爱好等均不相同，隐性课程建设要多元化、有序化，符合学生多层次发展的需要，隐性课程的内

容应具有层次性，隐性课程的形式应具有多样性。隐性课程开发要注重教育目标的合理性、育人环境的层次性和引导方式的阶段性。

6.结语

对网络课程而言，从课程建设角度看，隐性课程本身是一部丰富的“活教材”，是一种开发教育智力资源的知识库，隐性课程可以对学习者的人格、个性、态度、情趣等非智力因素发展起到积极的推动作用，对智力因素的增长也起到积极的调节作用，促使学习者身心获得全面和谐健康发展。从心理学角度看，隐性课程为学习者的内心世界营造一个有意义的、文化与心理活动相联结的经验性学习环境，不仅让学习者获得知识，还让学习者体验高雅、热烈、和谐、愉快的精神生活，体验到学习活动自身无与伦比的乐趣与美感。在远程教育中如何开发高质量的隐性课程，如何借助隐性课程让远程学习者逐渐构建高层次全方位的“科学、文化、人生、心理”四位一体的发展模式值得我们在实践中深入探索研究。

参考文献

施良方，1996，《课程理论--课程的基础、原理与问题》，教育科学出版社1999年8月版，P267-272
吴也显·潜在课程初探[J]，教育研究，1997.11，P48
(美) Katia Passerini, Mary J. Granger， A developmental model for distance learning using the Internet, Computer & Education, 2000，P34
(英)Gillian Armitt, Sharon Green, Martin Beer, Designing and Building an European Occupational Therapy Internet School, Learning Technology, Volume 3 Issue 1, January 2001

如何构造人性化的网络学习环境？

Discussion about creating human learning environment in web-based learning

周红
苏州科技学院　教育技术系
电邮：hzhou@mail.usts.edu.cn

【摘要】 本文主要探讨人性化学习环境应该是什么样子？在这样的学习环境中对学习者的学习有什么样的要求？并对构成人性化的网络学习环境的要素做出了分析，总结出创建人性化网络学习环境的10条基本原则。最后对网络虚拟学习环境在传递教学信息方面的优势与局限谈自己的看法。
【关键词】学习环境、人性化、问题情境、自我实现、有意义学习

Abstract: *This paper main discuss what kind of style of environment is a human learning environment? What kind of request to a human learning environment in web-based learning. Discussions for this paper include three parts: section one, discussion is main about the core of human learning environment, section two is a analysis to character of basic elements in human web-based learning environment, and summarize ten basic principles. In section three it discusses the advantages and disadvantages of communication of instructional information in web-based learning.*
Keywords: learning environment, human, problem context, self-realization, significant learning

1. 前言

当教师与学生通过电脑完成授课与学习；当学生与未见过面的学友一起互相讨论，共同完成学习任务时，借助网络技术，我们的学习方式已经发生了革命性的变化。这种学习形式，我们称为web-based learning。问题是这样的学习方式是否比过去传统的学习方式更好？学生与教师是否真地喜欢这种学习方式？回答喜忧参半，尽管学生与教师都有较高的热情，但是能坚持下来的却很少。主要原因有这样一些：

学习者缺乏学习兴趣，为了别人，如父母、朋友而学习。遇到学习困难，望尔却步。

不习惯网络学习环境。在网络上不会使用一些常用的学习技巧来帮助自己学习。。

不习惯网络学习的自由自在的学习方式以及非同步的教学方式。

上网学习的电脑设备工作状态不如人意。如下载资料时间太长，连网速度太慢。

不满意小组的学习气氛，不愿意与他人合作学习。

从上面分析的原因可以看出，当学生面对的是计算机网络，通过与网络学习软件交互获得知识与技能时，学生的学习活动与教师的教学活动发生了巨大的变化。而网络学习环境所提供的虚拟的，非真实的学习环境对学习的质量有很大的影响。在网络授课环境中教师的教学水平不再仅仅体现一个教师的专业水平的高低，还体现教师对网络教学技术的熟练程度与应用网络组织教学的水平高低。理想的网络教学软件平台对教师而言应该具有方便、实用、简单、灵活的特点，就像教师常携带的教学参考书、教案、粉笔、

直尺一样好用，可靠。而对学生而言，面对网络学习平台，应该像面对教师、同学那样亲切、自然，而不是面对着一台枯燥的机器学习。教育家认为只有在人性化的学习环境中，学生的个性得到极大的伸展空间的时候，学习是最卓有成效的。

2.人性化学习环境之精髓：以人为本。尊重个性，倡导合作，鼓励创新。

以马斯洛(Maslow)、罗杰斯(C.Rogers)为代表的人本主义心理学家认为：要理解人的行为，必须理解行为者所知觉的世界，知道从行为者的角度来看待事物，在了解人的行为时，重要的不是外部事实，而是事实对行为者的意义。如果要改变一个人的行为，首先要改变他的信念和知觉。当他看问题的方式不同时，他的行为也就不同了。如果学习内容对学生没有什么个人意义的话，学习就不大可能发生。因此，他们感兴趣的是自我概念的发展、人际关系的训练、以及其他情感方面的内容。

以人为本的理念要求关注人类的需要和兴趣，强调个体的重要性、人的尊严和价值。对学习提出了如下的要求：

自我实现

有意义学习

学习者中心

非指导性教学

自我评价

具体来说：自我实现有两层含义：首先是完美人性的实现，指作为人类共性，包括人的友爱、合作、求知、审美、创造等特性或潜能的充分展现；其次是个人理想的实现或个性的充分展现。罗杰斯认为学习的过程应该是一个自我实现、自由发展的过程。每个人皆有天赋的学习潜力，自幼就表现出对环境的探索，对世界事物的好奇，而且都有实现自我的需要。自我实现看成是促进人生长和发展的最大的内驱力，甚至是推动社会前进的动力。

教师要善于让学习者觉察到学习内容与自我的关系，引导学习者主动、自发、全身心的投入学习，而不应强迫学习者学习那些对他们缺少意义的学习材料或伤害他们的好奇心和自尊心。

有意义学习的对立面是机械学习，这是需要避免的。有意义学习是一种使个体的行为、态度、个性以及在未来选择行动方针时发生重大变化的学习，主要具有这样的特点：第一，个人投入，学习者的情感和认知都投入学习活动中；第二，学习自发性，即便有来自外界的推动力或刺激，但学习主要由学习者的内部动机引发的。第三，学习的渗透性，学习活动对学习者的行为、态度、乃至整个个性都可能发生变化。

罗杰斯认为，有意义学习能把逻辑与知觉、理智与情感、概念与经验、观念与意义等结合在一起。当我们以这种方式学习时，我们就成了一个完整的人。教材是否有意义不在于教材本身，而在于学习者对教材的看法。假如学习者感到某种学习与自我发展具有密切关系，能满足自己的好奇心，或者提高自己的自尊感等，他就可能有意义学习。

学习是学习者内在潜能的发挥。所以，教学要以学习者为中心，教师的任务是为学习者创设一种有利于学习者潜能发挥的情境，使学习者成为能够选择和塑造自己的行为并从中得到满足的人。教师应该以真诚的态度对待学习者，尊重和理解每个学习者的内心世界，给学习者充分的信任，学会赞赏学习者，包括他们的感情、意见和人格，相信

他们能够充分发挥自己的潜能。减少过度竞争，减少不必要的攀比，营造一种宽松的、充满理解和相互支持的学习气氛。

以学习者为中心，学习者自我选择、自我发展、自由发展。让学习者参与决定学习的内容与授课方式，选择信息源，师生共同指定契约，进行学习结果的自我评定、自我负责等。教师应该成为学习者学习的帮助者、支持者和促进者。帮助学习者明确问题，做出计划和决定。鼓励学习者自由表达情感，讨论问题，开展积极行动，培养其独立思维和创造力。一个称职的教师应该能使他的学习者学会不依赖他的指导而独立学习。通过良好的教学设计给予学习者充分的自由，让他们自己去发现属于自己的真理与智慧。智慧与真理永远蕴藏与未被发现的知识的背后，教师带领学习者去挖掘、探索，才是最理想的教学活动。

自我评价让学习者对自己自由选择的学习结果进行自我评价，除了核对答案、改正错误之外，还要进一步自我反思，得到基本结论，以表示对自我负责，这种自由的、自我负责的学习气氛将有利于学习者的独立、自主性和创造性的发展。而在传统学校中，教师对学习者的评定几乎是唯一的评价标准，学习者只能被动接受老师的裁决。实际上，教学测评的目的不只是检查学习者学到了多少知识，而是近一步使学习者学会如何进行自我反思和自我评价，以及如何改进自己的学习。

3、人性化的网络学习环境中构成要素之特征分析

网络化的学习环境是一个虚拟空间，不同时空的人能够借助网络这个虚拟空间进行学习和交流。人性化的网络学习环境包括人、硬件环境和软件环境等因素，下面我们主要从人和软件环境方面进行讨论。

教师、学生、专家、家长、各类社会人士构成了人的要素。他们都是信息的发出者与接受者。在这其中，教师是学习的主要组织者与协调人员，而学生是学习的中心所在，他或她获取知识与技能，并影响他人，而专家是某方面的权威，他是学生的求助对象。家长和各类社会人士是帮助教师与学生，学生与社会，教师与社会沟通的桥梁。

教师的任务主要有：编写教案、上载教案、布置作业、答疑咨询、提供策略、参加讨论、组织考试。

学生的主要任务有：选择学习内容、阅读教材内容、下载学习任务、参加讨论、收集数据、求助、完成作业、浏览自己的学习成绩。

家长的主要任务有：督促孩子自觉学习，并帮助他克服一些学习困难，同时与教师及时沟通，帮助教师更好的掌握学生的学习情况与心理状态。

在虚拟的网络学习环境中，人的各种交流活动和学习活动都必须与网络学习软件发生交流，因此大量使用人—机交互来代替人—人交流。人机的交流与人与人的自然交流有显著的差异，因此网络学习平台软件的好坏直接影响学习的质量与效率。根据前面我们的分析，在网络学习空间中，网络学习平台的主要功能有：

各种信息的上传与下载、信息的搜集与分析、信息的发布与传送、信息的查询与处理、学习内容的筛选与匹配、学习进度的控制、学习策略的生成、学习成绩测评。这些功能被封装起来，任何用户根据自己的不同角色，比如是学生，或者是教师，或者是管理员，进入不同的定制的页面。按照自己的需求向学习平台输入数据或输出数据。这样的平台使用起来应该是方便和快捷的，适合学习者在不同的地点和时间根据自己的进度

进行学习。因此根据具体情况可以开发主题式的，满足各种学习者的具有特定流程的学习平台。总之我们认为人性化网络学习平台，应该符合这样一些基本原则：

1、 **构建真实的问题情境**。对学习者而言，学习需要学生全身心的投入，这需要提供给学生真实的情景。

2、 **提供学习的资源。**包括各种书籍、杂志、实验设备以及人力资源。使学生处于一种他们可以选择的、最能满足他们需求的学习环境。

3、 **利用社区**：利用社区的学习资源，是自由学习的一条途径。学生通过与社区中的各种人交谈，可以获取各种有用的学习经验，他们将学会怎样接触人以及如何倾听别人的观点。

4、 **同伴互学。**同伴教学是促进学习的一种有效的方式，而且对双方学生都有好处。

5、 **分组学习**:为了给学生充分的学习自由,将一个大班分为自我驱动的小组，可以采用许多的形式，如学生的兴趣或特定的课题来分组。

6、 **探究训练**：为学生定制探究的步骤，形成探究的环境，为学生探究活动提供方便，尽可能使学生达到自主的发现，从而培养学生的探究精神。

7、 **程序教学**。将学习内容编制成合理、使用恰当的程序，并及时强化与奖励，有助于学生直接体验到满足感、掌握知识内容、理解学习过程，以及增强自信心。

8、 **小组讨论**。是形成一种有利于意义学习气氛的重要方式。在人与人之间形成一种自由的、直接的和自发的沟通。

9、 **自我评价**。学习者自己决定评价的准则、学习的目的。

4、网络虚拟学习环境实现人性化学习的优势与局限

利用网络技术、多媒体技术、虚拟现实技术目前网络上出现的虚拟教室、虚拟实验室、虚拟校园、虚拟学社、虚拟图书馆、虚拟社区构成了虚拟的学习环境。在各种经过充分设计的虚拟化的环境中学习者很容易实现与环境的交互，获得知识与掌握知识。

网络教育具有这样一些特点:使用多媒体展现教学内容;应用全球化资源进行学习；提倡个性化学习；实现多种多样的学习模式、构建虚拟化学习环境；教学管理更加自动化。这样一些特点显然能够满足人性化学习的大部分需要。

但是也还存在不足之处。例如，人—机交互的方式太少，支持自然语言、语音的识别技术还不太完善、网络教育主要传递的学习内容偏重在认知领域，而动作与情感领域的学习经验比较少，不太成熟。这都是需要进一步研究的课题。

参考文献：

《第七届全球华人计算机教育应用大会论文集》李 艺主编 南京师范大学出版社
《学习论—学习心理学的理论与原理》施良方著 人民教育出版社
《全球华人计算机教育应用学报 》2003 年第一卷第一期
《现代汉语词典》商务印书馆 2002 年版
《学生个性因素对网络教育的影响》周 红 国际教育工程 2004 年第 1 期
《自由又快乐的学生》 B. F. Skinner http://cn.yahoo.com

在线课程评价研究

The Online Course Evaluation Study

朱莉　徐万胥
东北师范大学广播电视学院
zhu1177@nenu.edu.cn

【摘要】 在线课程评价对远程教育质量的保证是至关重要的。从在线课程评价发展研究入手，分析影响在线课程的因素，和对在线课程评价进行分类，以及研究在线课程评价策略，综合出一个具有实践指导意义的在线课程评价框架。

【关键词】 远程教育、在线课程、课程评价

Abstract: *It is essential to evaluate the assurance to the long-range quality of education in online course. Appraise development to studies and starts with from the online course, analyse that influences the factor of the online course, with appraising and go on and classify to online courses, study online course appraise tactics, summarize an online course with practice directive significance and appraise frames synthetically.*

Keywords: distance education, online course, evaluate course

1. 前言

远程教育方面的专家逐渐注意到远程教育越来越强调交流工具的发展，这可能导致人们更多关注于技术，而忽视本应重视的教学效果和学生学习。他们认为有些远程教育课程是肤浅的，不具有人的情感因素，常常让学习者在学习中感到沮丧，破坏了正常的人际交流。但是只要我们采用适和的传递技术教授远程教育课程，使其透明化易操作，是可以克服以上困难帮助学习者学习，并有可能比传统学习更具有优势。实践证明，在线课程在远程教育中扮演着一个举足轻重的角色。虽然在线课程数目迅速增加，但对于课程有效性学习的经验却知之甚少。关注在线课程评价将有利于确保在线课程的质量，满足课程开发者原先设定的目标，满足学生进行高质量学习的需要，有利于教师进行多样化方式教学，改善目前教学状况，满足素质教育的要求。

2. 在线课程评价的发展

人们对在线课程评价的最初努力是比较学生在在线课程与传统课程的行为有哪些不同，在线课程设置与传统课程设置有什么不同，或调查学生对在线课程满意程度有多少。一些教育家（如美国 lockee, moore 和 buroton）在对在线课程与传统课程的比较研究中发现，二者之间没有存在实质意义上的不同。他们相信面对面教学与远距离指导教学在教学结果方面没有实质意义上的区别，但也不能说二者就是一样的。目前，关于在线课程有效性评价的研究还是十分有限的。在线课程评价研究中最大的贡献莫过于对在线课程质量的研究。我国教育部在远程教育快速发展的形势下，成立了全国信息技术标准化技术委员会，它是制定远程教育各方面的标准，以保证远程教育的质量。美国在远程教育方面的领导者是美国远程教育共同体(the American Distance Education Consortium)。美国教育专家对学习目标和结果，学习者所从事的活动，基于问题、知

识的学习的研究中发现在线课程的质量应该体现在课程计划和教学指导的过程中。大多数这方面的研究都强调对在线课程进行持续的评价以确保在线课程质量和及时解决问题，而总结性评估也是必要的，不可缺少的。

3．在线课程评价的主要因素

在1990年前远程教育研究大多数从事理解传统课程与远程课程的不同，然而最近二十年的研究已经开始关注具体的远程教学活动，研究远程教育课程质量，对在线课程进行评价。从在线课程评价的发展中，可以看出有五个主要的因素影响在线课程的评价。这五个主要的因素为：灵活性、交互性、技术支持、学生支持、满意度。

在线课程与传统课程的比较研究中显示，学生偏爱在线课程其中一个最大的原因是学生非常喜欢在线课程的灵活性。他们可以在他们认为合适的时间和和合适的地方学习，而不必拘束于特定的课堂和时间，这使得在线课程学习效率比传统课程学习效率有所提高，而且有利于进行终身化学习。传统远程教育的一个弊端就是单向性。学生无法实时地与教师联系，与其它学生进行交流，不能及时得到反馈，这严重影响了学生学习热情和学习效率，而基于因特网的在线课程完全避免了这种弊端，学生可以在线讨论，与教师和学生自由交谈，并且学生能及时得到反馈，这有利于他们改进学习方法，提高学习效率。

技术支持是进行远程教育课程学习的基础。良好的技术支持有利于学生利用课程资源进行学习，反之将会阻碍他们参与课程学习。过去对课程技术支持方面的评价主要关注在是否运用最先进的技术，而不注重这项技术是否适合于这门课程。如果在线课程运用的技术高难，学生在学习这门课程时就会关注于这项技术的学习，而忽视了本应重视的课程内容的学习。所以评价技术支持不是在于评价技术的高难程度，而是在于评价技术是否有利的支持这门课程。学生支持相似于技术支持。学生进行课程学习时必须提供给学生进入在线课程资源的途径，这将帮助学生完成学习计划，而且还要及时提供给学生关于课程计划、学习费用、教师指导、学生服务等多方面的信息。

对课程活动满意程度的评价经常作为评价远程教育和在线课程的一个独立的变量。由于教育媒介不断的发展，学生对在线课程的满意程度直接影响学生是否继续进行这门课程，是否将来还要采用由同一个提供者提供的课程。

4. 在线课程评价的基本类型

评价是运用方法和技能决定是否这项事物或服务是需要的，并且可能被运用的，是否它如计划完成的。对课程评价进行分类的一个普遍方式是判断它们是形成性评价还是总结性评价。形成性评价更多关注过程和反馈，来判断课程教学达到的程度。另一方面，总结性评价是用来判断是否课程达到的结果与原先制定的目标不同，也就是说，总结性评价更多关注结果和所产生的效果。远程教育是一个开放的系统，因而内部和外部的因素都对其影响，所以我们可以通过系统方式根据类型的不同对在线课程评价分为：初始评价，过程评价，结果评价，影响力评价。所有这些类型的评价都可以包括在形成性评价和总结性评价方式下。系统方法非常有助于我们理解远程教育，它不仅提供一种工具让我们区别远程教育和传统教育，而且帮助我们区分优秀的远程教育课程和不好的远程教育课程。评价者运用系统方法评价时必须认识到课程所有的成分必须与有效的方式结合在一起才能使整个课程系统有效。因此，全面评价在线课程如何工作就显得非常重要，而不该通过分别评价各个组成部分，不考虑整个课程的有效性对课程评价。

4.1.初始评价

初始评价是确定评价系统的初始能力，其能力包括设备和技术的专业知识，设计符合学习者目的和满足他们需求的能力。初始评价的目的就是提供课程运用资源质量的信息和决定采用哪些资源来满足课程学习者需要。初始评价主要评价学生的特征，指导教师的经验，管理群体的能力，课程执行的有效性，其他机构支持等。

4.2.过程评价

对过程评价来说，评价者就是在课程进行期间评价什么正在课程中发生，而且什么应该发生却没有发生，什么不应该发生却发生了。过程评价就是评价课程中所有的组成成分包括教师的决定和课程价值有效性。课程价值有效性就是在有限的资金内提供完成课程目的的最大价值。课程价值有效性评价包括评价学生毕业数目，课程增长的注册人数，利益增长幅度和投资回报率。在系统评价时，教师影响着系统的有效性，因为技术和资源不能自动支持学习活动，需要教师从中指导学生的学习，创造良好的学习环境。形成性评价作为过程评价一部分，应该持续对过程的各个方面进行评价。

4.3.结果评价

结果评价就是评价课程直接的教学效果，它是由收集系统数据、数据分析和做出判断构成的，包括评价课程运用程度、接受课程和毕业的人数，课程对象范围。毕业率、学生在线课程标准测验成绩、学生满意率和市场竞争力作为结果评价的结果。

4.4.影响力评价

影响力评价是课程长期发展的结果，是课程某种程度减少学生需要的结果，是课程对社会影响力程度的结果。典型影响力评价是跟踪课程毕业生从事相关课程工作的人数，也就是调查毕业生雇佣情况，它是为了发现取得本课程学位的学生是否减少了他们相关教育的需要，而转向更深程度的教育需求。

5. 在线课程评价的基本评价策略

评价策略是用来确定收集数据的方向。Worthenctal(1997)确定的六个评价策略经常被单独运用，或某种程度组合运用收集数据进行课程评价。这六个策略分别为：以评价对象为方向的评价策略，以管理为方向的评价策略，以消费者为方向的评价策略，以专家为方向的评价策略，以对手为方向的评价策略，以参与为方向的评价策略。

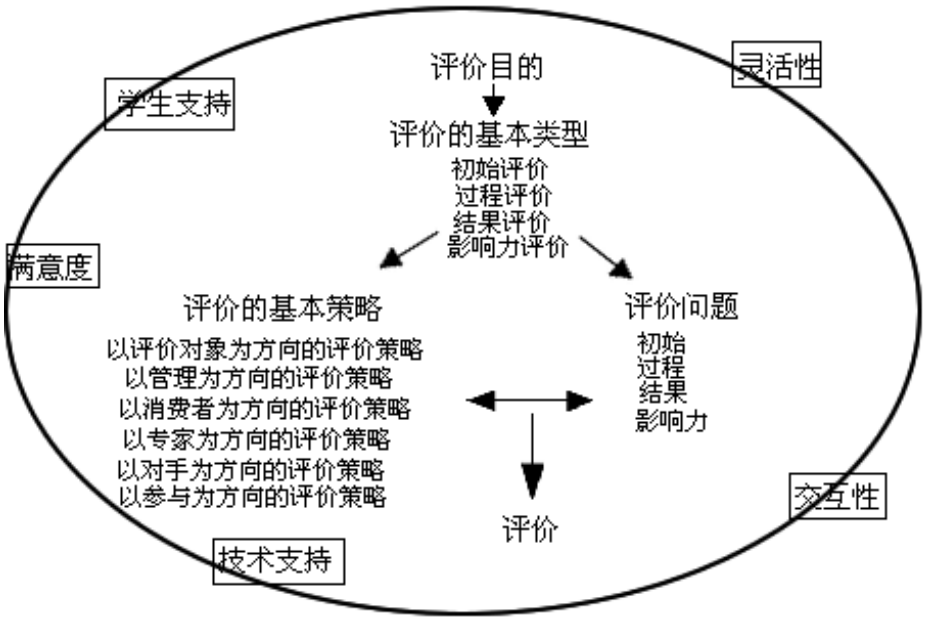
以评价对象为方向的评价策略的特点在于关注满足课程对象的程度。因此这种策略就非常适合于远程教育课程、在线课程，能够清楚知道课程使用对象范围和课程评价的目的，以及课程对象的满意程度。它主要弱点是评价者的可操作性差。以管理为方向的评价策略就意味着为市场决策者服务，特别有利于决定资金分配情况。这项策略弱点是它加强了管理者的地位，没有平衡管理者和相关课程人员的利益。

以消费者为方向的评价策略关注的中心是发展消费者对产品信息的认识。这个策略特别呼吁远程教育者关注远程教育市场内激烈的竞争，关注学生差异性。以专家为方向的评价策略主要是指依靠专家来判断在线课程。教育专家观察课程组织活动，评价教学内容，总结课程运用的学习原理，判断课程价值。然而，这个策略有个潜在弱点就是在在线课程评价中，课程专家可能知道评价内容但却不知道如何设计一门课程。

以对手为方向的评价策略就是为了试图减少评价偏见，确保公正评价。此策略让负面的、相对的评价观点进入评价本身，全面考虑各方面人士对课程的意见。以参与为方向的评价策略就是让所有参与这门课程人员评价，所以这项策略就涉及所有的利益关系者。此评价策略的弱点就是每一个利益关系者都可能为了自己的利益对课程价值和有效性做出不同的判断。

6. 在线课程评价的指导框架

从对在线课程评价发展研究入手，总结出影响评价的主要因素，以及评价的基本类型和策略，综合出一个在线课程评价的指导框架。如图



评价过程开始于确定评价目的。一旦确定评价目的，评价类型也就定了。于是根据采用的评价策略，逐渐确定评价问题，评价问题又会反过来影响所采用的评价策略。课程评价的具体问题是依靠评价者要求，评价类型和评价策略确定的，所选择的评价问题是用来进一步理解课程操作方面的内容。评价因素又无时无刻的影响评价整个过程。

参考文献

Suaan Y Mcgary《Measuring quality online programs》Internet and Higer Education 6(2003) 159-177
McGinn.D 《College online》Newsweek 135(17) 54-58
Harasim.L(1990) 《Online education :an envirenment for collaboration and intellectual amplification》In L.Harasim(Ed).
Alfred P.Povai*《A practical framework for evaluatry online distance education》Internet and Higer education 6(2003)109-124
Alavi.m《computer-medcated collaborative learning:an empirical evaluation》MIS Quality,18(1994),159-174
全国信息技术标准化技术委员会 http://202.120.94.248/

对基于网络的协作学习的反思

A Reflection of Collaboration Learning Based on the Internet

韩　旭
首都师范大学 教育技术系
电邮：mailhanxu@sohu.com

王　陆
首都师范大学 教育技术系
电邮：wlcnu@263.net

【摘要】 本文通过对2003年SARS期间的一次基于网络的协作学习经历进行研究，从学习者的角度反思了在网络环境下，协作学习所应注意的“研究结果的信度”、协作解决问题的技巧等问题。并通过对参与学习的学习者进行的问卷调查，总结得出了影响网上学习的几项因素。
【关键词】协作学习、反思、信度

Abstract: *This article is about a research on a Web-Based collaborative learning during the SARS in 2003. From the point of view of a learner, the writer make a reflection on" the reliability of research" and "problem solving skills" in collaborative learning under the Internet circumstance. A questionnaire was designed to investigate what the factors are which influence the web- based learning.*
Keywords: Collaborative learning, reflection, reliability

1.前言

在2003年的4月，突如其来的SARS使得北京市的中小学、高校全面停课。为了保证停课学生能够正常学习，首都师范大学教育技术系利用其刚刚通过省部级鉴定的“首师大虚拟学习社区”，为北京市中小学和高校的师生提供了在线网上教学的支持。笔者也在这一时期，通过“首师大虚拟学习社区”亲身经历了一次“基于网络的协作学习”。本文将结合参加网上协作学习的经历，对这次“基于网络的协作学习”做出反思。

2.课程介绍

笔者参与的课程名称为《教育信息处理技术》。选用教材为傅德容、章慧敏编著的《教育信息处理》（北京师范大学出版社，2001 年第一版）。主讲教师为首都师范大学教育技术系王陆教授。

参与本次课程学习的学习者为首都师范大学教育技术系的2001级研究生（4人）、2002级研究生（10人）、2001级教育硕士（40人）和2002级同等学历研究生（3人）。在学习的过程中，他们被分成10个小组，每个小组5至6人。由于SARS的原因，除了留在学校的8名同学外，其他学习者在学习期间是没有机会见面的。

课程的授课时间为 2003 年 5 月 29 日至 7 月 8 日。学习过程分为两部分，第一部分的时间为 5 月 29 日至 6 月 4 日，学习内容为“信息熵”、“信息量”等与教育信息处理相关的概念和辅导材料；第二部分的时间为 6 月 5 日至 7 月 8 日，学习内容为以小组为单位，开展三次协作学习，每次小组协作学习的周期为 10 天。协作学习的内容为：(1)根据教师提供的视频教学案例，采用 VICS(Verbal Interaction Category System)（傅德荣和章慧敏, 2001）计算案例中教学过程的信息熵；（2）对第一次小组活动的研究案例，采用 S—T 法对案例中的师生行为进行分析，分析出教学案例的教学模式并对教学过程进行评价；（3）对中学理科教材中的一个知识单元进行教材分析。

在第二部分的小组学习过程中，采用的组织形式是组间竞争、组内协作的方式。首先，各小组的学习者根据活动任务的要求，独立做出各自的研究结果，然后再在小组内部进行讨论、协作，最后得出小组的研究结果。

3．对协作学习的反思

3.1.对协作学习中研究结果“信度”的反思

信度(Reliability)是指研究的前后一致性以及研究能在多大程度上重复(Wiersma, 2000）。它包括内在信度和外在信度，内在信度指在给定的相同条件下，资料收集、分析和解释能在多大程度上保持一致;外在信度是指一个独立的研究者能否在相同或相似的背景下重复研究。

在小组协作学习的前期，每位小组成员按照教师提供的相同案例和相同的研究方法进行研究，但由于在进行研究前小组成员间没有对研究作出严格的界定，学习者在研究过程中对同一问题（例如对案例研究的时间间隔的选择）作出的判断可能不同，得到的研究结果往往差异很大。为了消除这些差异对形成统一的小组研究结果带来的影响，小组成员需要在个人研究的基础上进行组内协作，对研究的各方面做严格的界定，确保小组研究结果的内在信度和外在信度。

以“采用 VICS 计算案例中教学过程的信息熵”活动为例，为了确保小组研究结果的信度，协作小组内部采用了以下研究步骤。首先，在协作小组内部对 VICS 中的各类行为进行界定，明确各类行为的涵义；其次，在协作小组内部统一案例研究的时间间隔，在此基础上对案例进行研究；再次，以个人研究结果为基础，小组成员采用“在线实时讨论”的形式，统一小组研究结果。尤其是在第三步的“统一小组研究结果”的过程中，需要小组成员把自己的研究结果与同伴的研究结果进行对比，找出判断存在差异的时间段，并和同伴一起“逐句记录、分析案例中师生的语言和行为”，根据先前制定的行为界定标准，确定“存在差异时间段”的行为分类。在小组成员间消除分歧后，组长撰写出小组研究报告。

根据实际需要，上述三个步骤可采用“小组留言板讨论”或“聊天室实时讨论”的形式进行。

通过对“行为分类”、“时间间隔”等容易影响研究结果的因素进行界定，保证了小组研究结果的外部信度；通过“小组讨论”，消除了内部分歧，保证了小组研究结果的内部信度。

3.2.对协作学习中“小组协作”的反思

在以小组为单位的基于网络的协作学习中，协作小组需要相对独立的网络空间作为协作的场所，“首师大虚拟学习社区”中的“小组园地”模块满足了协作小组的这种需要。“小组园地”为学习者提供了“小组留言板”和“小组讨论区”两种不同的交流场

所，小组成员既可以在“小组留言板”中以留言的形式进行非实时的讨论，也可以召集小组会议进行实时的讨论。

为了更好的进行小组协作，小组内部需要建立一定的组织结构(王陆和杨卉, 2003)。在进行分组的时候，任课教师根据学习者在前期的学习表现，选择表现较为突出的学习者担任各小组的组长。组长的职责是负责组织小组成员开展组内协作，完成小组的学习任务。在小组活动中，组长的组织、协调能力和组员的积极参与、配合是顺利完成小组学习任务不可缺少的两个重要因素。而成员间对彼此知识背景、工作背景的相互了解有利于更好的开展协作。

在开展协作学习的过程中，小组内部需要一定的协作技巧。小组活动的开始阶段，小组成员间需要商讨出一个完成小组任务的时间表，小组成员按照时间表的规定协作完成小组任务（Abrami & Bures, 1996）。时间表的提出一般是由组长根据任务的难易程度做出草案，发布在小组留言板中，经大家讨论、修改后，最终形成小组统一的时间表。在小组协作过程中，为了集中讨论在学习过程中遇到的问题以及小组研究报告的撰写，一般需要安排一到两次的小组讨论。在小组讨论的时候，由于每位小组成员会提出自己的问题和见解。在讨论的过程中“讨论话题”的控制会比较困难。为了有效的解决这个问题，我们采用的办法是，在小组讨论开始前在留言板上征集讨论的话题，然后根据留言板中提出的话题，号召小组成员在讨论前准备好相关的资料和各自的看法。这样在讨论的时候，组长可以按照顺序提出讨论议题，小组成员则根据已经准备好的材料提出自己的见解，与其他组员进行讨论。

在小组协作过程中，对小组活动的有效组织是小组活动顺利进行的必要条件，而小组成员间良好的沟通以及小组成员的积极参与是小组任务顺利完成的重要保证。

3.3. 对协作学习中“学习论坛”的反思

“学习论坛”是“首师大虚拟学习社区”为学习者提供的“共同探讨问题”的网络空间。参与本课程“学习论坛”的教师和学生组成了该门课程最大的学习共同体。这学习共同体构建的成功与否，将直接影响到参与课程学习的学习者的学习质量。构建有利于开展网上协作学习的学习共同体，笔者认为需要从以下两个方面予以注意：

首先，教师在形成学习共同体的过程中起着至关重要的作用。在网络环境中，由于学习者对网络环境和学习同伴不是很熟悉，教师除了自己主动发起讨论话题外，还应鼓励学生积极在论坛中发起话题、提问和回答问题，并通过发帖子督促学生的学习。

其次，全体学习者应该在“学习论坛”中积极的参与知识和资源的共享。虽然在学习过程中，各小组之间是“竞争”的关系，但“竞争”不是目的，而是手段。“竞争”的目标是让所有学习该门课程的学习者都掌握好课程内容。所以大家的在“学习社区”中应该形成团结协作的氛围，相互之间互相帮助、互通有无。只有这样，所有参与课程学习的学习者的知识水平才能共同提高。

总之，学习气氛热烈、协作气氛融洽的“学习共同体”对课程的学习会起到促进的作用。而构建这样的“学习共同体”需要所有的课程参与者共同的积极参与和协作。

3.4. 调查问卷带来的反思

在课程结束的时候，笔者对参加课程的学习者进行了问卷调查，发出问卷 56 份，收回问卷 45 份。问卷调查的内容涉及“网络学习过程中遇到的最大困难”、“遇到学习困难时最先采用的求助方式”、“与小组成员联系的首选方式”等。

- 在对“网络学习过程中遇到的最大困难”的调查中，有 60%（n=27）的学习者认为“不能得到及时的交流和沟通”是最大的困难；有 20%（n=9）的学习者把“不

能适应网络教学的方式”作为自己遇到的最大困难；有 15.6%（n=7）的学习者认为“学习社区不能正常登录”是最大的困难。

- 在对“遇到学习困难时最先采用的求助方式”的调查中，有 44.4%（n=20）的学习者选择“在学习论坛发帖子”；有 31.2%（n=14）的学习者选择“到小组园地寻求帮助”；有 22.2%（n=10）的学习者选择“打电话求助”；另有 2.2%（n=1）的学习者选择“发电子邮件寻求帮助”；
- 在对“最早收到小组活动通知的途径”的调查中，有 44.4%（n=20）的学习者选择“学习论坛”；有 22.2%（n=10）的学习者选择“小组园地”；有 17.8%（n=8）的学习者选择“电子邮件”；另有 13.3%（n=6）的学习者选择“电话”；

通过对“网络学习过程中遇到的最大困难”调查数据的分析，我们可以看到，大部份学习者由于不能与学习同伴进行“面对面”的交流，遇到了“不能得到及时交流和沟通”的障碍。可见，“面对面”交流方式对促进学习者之间的协作和沟通是非常重要的（Ocker & Yaverbaum, 2001）。另外学习者对“网络学习环境”的适应程度和“网络学习环境”的稳定性也是影响学习者进行网上学习的重要因素。

通过对“遇到学习困难时最先采用的求助方式”和“最早收到小组活动通知的途径”两项调查数据的分析，我们可以看到，在网上学习的过程中，大部分学习者在遇到困难和进行联系时会把网络作为首选交流途径。也就是说，大部分学习者能够适应基于网络的学习环境，并能够在需要的时候运用网络进行沟通和交流。另外，“学习论坛”在学习者寻求帮助和发布信息时的往往最为首先交流方式，学习者似乎更倾向于寻求最大限度的帮助。

4. 结束语

在基于网络的协作学习中，学习者之间需要相互积极配合，共同营造良好的协作学习氛围。学习者对“协作学习的经验”和“协作解决问题的技巧”的掌握情况将影响到学习者是否能够顺利完成协作学习。在基于网络的协作的学习中不应排斥“面对面”的交流方式，而是应当根据实际情况适当引入“面对面”交流，以便让学习者间的交流更充分。另外，学习者所处的上网环境也会影响学习者参与网络协作学习的积极性和学习质量。

参考文献

王陆，杨卉(2003)。合作学习中的小组结构与活动设计研究。《电化教育研究》，2003年第 8 期，34- 38。

傅德荣 章慧敏(2001)。《教育信息处理》。北京: 北京师范大学出版社。

Abrami, P.C., & Bures, E.M. (1996). Computer-supported collaborative learning and distance education. The American Journal of Distance Education, 10(2), 37-42

Ocker, R. J.,& Yaverbaum, G. J. (2001). Collaborative learning environments: Exploring student attitudes and satisfaction in face-to-face and asynchronous computer conferencing settings. Journal of Interactive Learning Research, 12(4), 427- 448.

Wiersma, W. (2000). Research methods in education: An introduction (7th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon

Epistemological Beliefs in Online Learning Environment Design

Xiaopeng Ni
Department of Instructional Technology, University of Georgia, USA
Xiaopeng@uga.edu

Jiandong Gao
Department of Educational Information Technology, East China Normal University, China
blueouterspace@hotmail.com

***Abstract**: Different epistemological beliefs lead to different patterns of online learning environment. Designers and teachers with different beliefs, no matter explicitly or implicitly, will use technology differently to achieve educational tasks. In this paper, authors will analyze online learning environment practice in terms of three epistemological beliefs of empiricist, rationalist and socioculturalist. Finally, an eclectic position for online learning environment design is proposed. The purpose of this paper is to help designers become more aware of epistemology's role in online learning environment design and become more rational in solving instructional problem with technology.*

Keywords: Epistemology, Online Learning Environment, Learning Community

1. Introduction

Beliefs about the origin and nature of knowledge, or epistemological beliefs, play an important role in education practice. Impacts of different epistemological beliefs could also be found in technology based learning environments, especially online learning environments. Educators with different beliefs, no matter explicitly or implicitly, will use technology differently to achieve learning objectives. In this paper, authors will analyze online learning environment practice according to three epistemological beliefs of empiricist, rationalist and socioculturalist. In addition, an eclectic position for online learning environment design will be proposed to get benefit from various epistemological beliefs.

2. Epistemological beliefs and Their Online Learning Environment Tendency

The philosophical assumptions about the origin and nature of knowledge play an important role in teaching and learning. Case(1996) summarized three different views of knowledge and each impacts different kinds of education research and practice. These three different views are empiricism, rationalism and socioculturalism, and can also be applied to analyze online learning environment practice.

Empiricists believe there is a reliable and objective knowledge system or structure reflecting the external world, and knowledge formation is basically a reconstruction of structures (Bruning, Schraw, Ronning,1999). Based on such assumption, empiricists contend teaching is to control external conditions that affect learning to achieve desirable goals and learning is to form and strength association between external world and internal mental structure. An example of instructional approach is direct instruction. Some representatives of empiricism are Skinner and Gagne.

Empiricism designers would view that online learning environment as a set of components of facts and skills to be learned and mostly through repetitive practice. Online learning activities are to help students recognizing whether certain concepts and procedural skills match a particular problem (pattern recognition). Online resources, like ebooks or audio-visual materials, place a premium on facts or data delivery, rather than on problem solving. Take visual literacy as an example, empiricism designers would view visualization consisted of some basic concepts and skills, such as pie chart, histogram, and time plot. Accordingly, learning activity will focus on types of graphs, key features and primary functions, and then give some exercise to strength association.

Rationalists assume that the knowledge of world is constructed by people's mind based on their own experience, and is represented by ability to solve new problems. Everybody has a different "world", which couldn't be judged which one is more correct. Rationalists contend teaching is to construct interactive environments that simulate curiosity, constructive activity and reflection, and learning is to engage in active process of making sense of the environment (assimilating new experience). An example of rationalist approaches is learner-centered guided discovery instruction techniques, say, "microworld". Piaget had a strong influence on rationalism. His four-stage view of cognitive development (*sensorimotor, intuitive, logical and formal*) and three key concepts (*schemata, assimilation, and accomadation*) are prominent characters of rationalism (Piaget, 1977).

Rationalism designers view essence of online learning environment as a subject of ideas and problem solving processes, not some concepts or facts. Online learning environment is an approach to relate to rich context, which provides activities and context for students to solve problem. For example, while an empiricism designer would arrange objective leading steps to present the concept, key features and functions, of time plot with, an rationalist designer try to provide tools and context that encourage students to make drawings to get idea why a time plot is a best way to reflect change over time.

Socioculturalists believe that knowledge exists in the interactions of social worlds, and is tied to developing tools, artifacts, and symbol systems (Vygotsky, 1978). Nature of knowledge is distributed across the community and is represented in the regularities of successful activity. Socioculturalists argue that teaching is to build communities taking charge of young and moving them from periphery of activity to the center, and learning is to increase ability to participate in a particular community of practice through initiation and imitation. An example of sociocultural approaches is learner-centered initiation of individuals into authentic community, say, "cognitive apprenticeship". Vygotsky was a best-known socioculturist. His influential concept, the zone of proximal development, highlights the possibility of development under scaffolding.

Socioculturist designers view online learning environment as a kind of culture community in which all members, tools, and language are dynamically evolving. The e-learning is not just a processes of individual construction but a process of interaction in a certain community. In this community, learners are continually sharing their insights and engaging in dialogue on the nature of experiences. A socioculturist designer assumes that students will develop their methodological knowledge form their elder (or expert) students through observation, interaction and imitation. Take visual literacy education as an example again. According to views of socioculturism, the Internet and technology tools should be used to support climate for expression and interaction about visualization expertise and to scaffold students' participation in real-world activities. Listserver, bulletin board, or blogger have a social nature and can serve as an online social environment.

3. Online Environment Balanced among Empiricist, Rationalist and Socioculturalist

It is important to realize that assumptions behind our instructional design of online learning environment, since each perspective contributes to better learning. As discussed, different epistemological assumptions have a different pattern tendency. Rationalists believe the way students' construct knowledge depends on what they already know, their previous experiences, how they organize knowledge structures, and the beliefs that they use to interpret the objects and events they encounter in the world. More and more scholars with sociocultural perspective realize knowledge is socially distributed, and social interaction is important for individual cognitive growth. However, most instructors and designers still feel rationalism and socioculturicism are not practical and difficult to realize sometime. For example, due to limitation of resources and time, an instruction system couldn't integrate all instructional contents in a discovery way to encourage students' natural tendency. Some students also complain that discussion is boring and low efficient. For some educational problems, an instructional system with empiricism could also produce a good learning outcome. So, analysis of epistemological beliefs in online learning environment will lead to an eclectic position. The authors believe students can benefit from all three perspectives and online learning system should balance among these perspectives in view of constraints and instructional problems. The following figure express components of education practice which reflects different epistemologies. From inside to outside, each lay reflects empiricist, rationalist, and socioculturist perspective respectively. Three lays are discussed as follows:

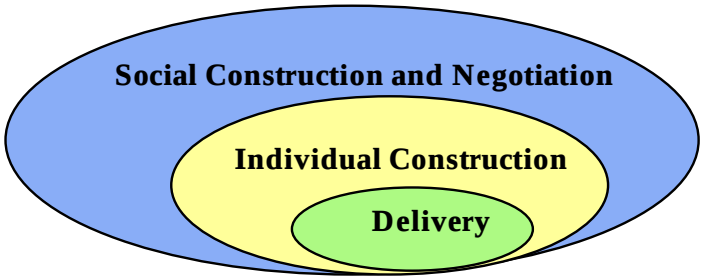


Figure1. Components of learning environment from epistemological views

Some educational implications from epistemological views for online learning environment design are as follows. First, *ill-structure and well-structure problems in education should be classified*. Not all instructional problems should be taught in the same way. After having determined well-structure problems, like basic concepts and principles, they can be taught through direct instruction, say, a delivery model. Adopting empiricist's method here is not to confine students' further creative activity or in-depth inquiry of problems, but to construct a knowledge base within relative short learning period. We could not ignore confliction between limitation of time and immense learning material in information era. As to inquiry of ill-structure, open-ended problem, or development of high cognitive skills and in-depth understanding, it would be better to integrate practices from rationalists or socialculturists with instructional system, such as hands-on activity or social learning community.

Second, *learning environment should use problem solving and hands-on activity to motivate learners and change their naïve preconception*. This implication is consistence with the rationalists' perspective. The outcome of learning is not just knowledge but a habit of thought, which is embodied in problem solving. Hand-on activities activate natural intrinsic tendency to make sense of the world seeking consistency and coherence. Activities also make the idea, methodological knowledge, and thinking habit explicit. By revealing internal or abstract conceptions, students are led to examine their preconceptions and to change naïve beliefs.

Third, *social learning community is a best way to help students understand the nature and practice of the field*. An online learning environment should foster a thinking community, which encourages debate and reflection. Students become thinking when they are communicating their inquiry results and methods, and arguing for rationality between results and methods. A thinking community also helps students in transferring from novice performance to expert performance. A learning community serves as scaffolding and observational environment where the expert-novice difference is displayed and bridged.

4. Summary

Taking an eclectic position, an online learning environment can benefit from all epistemological beliefs. Each epistemological belief may have its own advantage on teaching and learning and each is fit with some educational goals and problems. Awareness of epistemological beliefs during designing an online learning environment will lead to better representation of nature of knowledge, educational problem, and instructional methods.

References

Bruning, Roger H., Gregory J. Schraw, and Royce R. Ronning. (1999). *Cognitive Psychology and Instruction.* Third Edition. Columbus: Prentice-Hall.

Case, R. (1996). Changing views of knowledge and their impact on educational research and practice. In D. Olson and N. Torrance (eds.) *The Handbook of Education and Human Development.* Malden, MA: Blackwell Publishers

Piaget, J. (1977). *The development of thought: Elaboration of cognitive structures.* New York: Viking.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press. Cambridge.

網路教學平臺中的跟蹤及評價

Study on a Trace Evaluation System for Web-Based Teaching

楊 紅　程建鋼　韓錫斌　陳 剛
清華大學教育技術研究所
電郵：yg01@mails.tsinghua.edu.cn

【摘要】本文通過分析網路教學平臺中主要的課程學習模組中的跟蹤內容、統計資訊和評價意義，依靠有效的資料獲取，綜合運用測量、跟蹤、統計、系統分析等手段，通過評價檔案的使用來實現網路教學平臺中的跟蹤評價。
【關鍵字】跟蹤、評價、評價檔案、網上教學

Abstract: *This paper presents the design and implementation of a trace and evaluation system, which is based on the characteristic and demand of web-based instruction, so that it can evaluate the instructional quality and effects of web-based instruction correctly and effectively with statistical analysis, web technologies and the use of digital portfolio.*
Keywords: trace, evaluation, digital portfolio, web-based instruction

1.前言

網路教學中的評價，隨著教育資訊化的深層次推進，一方面繼續從理論上探討各種評價的評價標準、指標體系，另一方面也在實踐中繼續研究和開發具體實現評價的技術手段，例如研究性學習的網路化評價、電子評價檔案、發展性評估系統的設計與實現。但是，在研究過程中，我們發現對以下問題尚未有清楚的認識，即在網路教學環境中：

跟蹤什麼？

爲什麼跟蹤？

如何跟蹤？

跟蹤資訊如何即時而高效地呈現？

如何解釋跟蹤資料的內涵或者如何根據這些跟蹤資訊進行評價？……

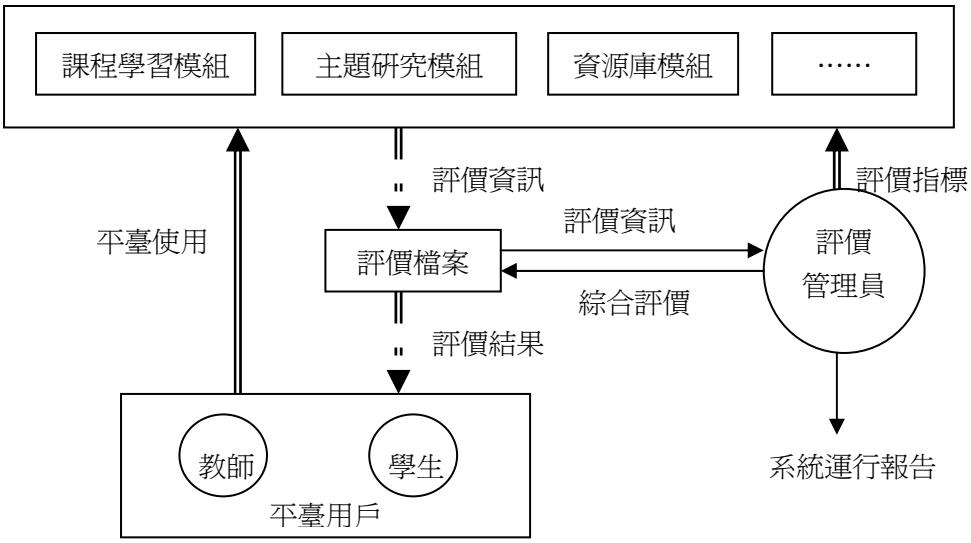
這些問題既有教育問題，又有技術問題，如果對此含糊不清，將導致開發中盲目的跟蹤，缺少資料的橫向比較和反饋機制，因而不能對教學和學習提供有效的幫助和指導。

本文基於現代教育科學的評價理論和教育資訊處理技術，從評價的實際意義出發，通過分析這些問題，重點探究網路教學平臺中具體的跟蹤專案和評價要素，結合網路技術來探討跟蹤評價的實現。

2. 網路教學平臺中跟蹤評價模型

通常所說的網路教學平臺是“一個集教學、教學資源庫管理、教學管理與評價於一體的綜合性網路教育支撐平臺” (程建鋼、韓錫斌、趙淑莉、陳剛、馬勃民和楊超，2002)。通過橫向分析網路教學平臺中一些主要模組（例如課程學習模組、主題研究模組、資源

庫模組等）中的跟蹤資訊（記錄在日誌、文件或者資料庫表中），研究一種有效的網路教學評價手段（即評價的方法和技術），基本的跟蹤評價模型如圖像 1 所示。



圖像 1 網路教學平臺中的跟蹤評價模型

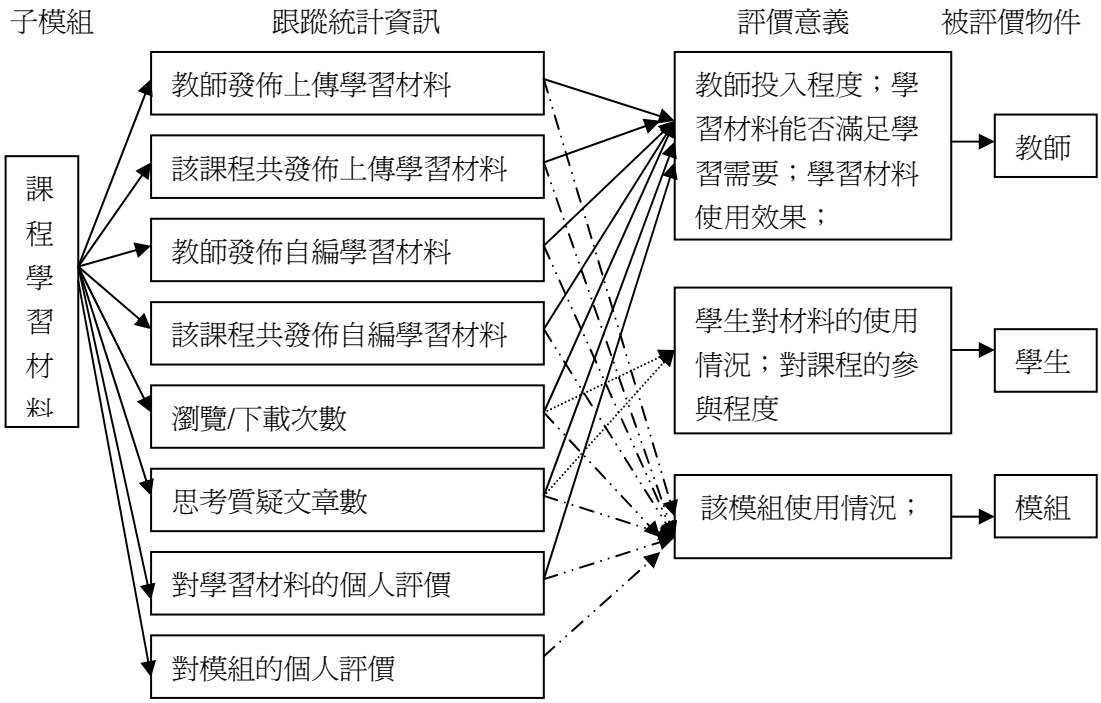
網路教學平臺中的用戶（主要是教師和學生）通過對平臺中各個模組的使用，其相關資訊將在各個模組中被收集、過濾、統計和結構化組織，從平臺用戶、模組總體等不同角度分門別類進行綜合分析，依據設置的評價指標，把相應的評價資訊匯總到評價檔案中。評價管理員通過對這些評價資訊的管理，可以動態給出相應的綜合評價結果，以明確的方式反饋給平臺用戶，或者生成系統運行報告，爲系統改進提供客觀依據。

不論是從教師使用網路教學的教學模式來看，還是從學生在網路中的學習過程是一種知識建構的觀點來看，網路教學活動本身是一個複雜、動態而又連續多變的過程，在此過程中，如果對“跟蹤什麼”這個問題缺少深入的分析，就會出現“能跟蹤什麼就跟蹤什麼”的現象，把網路技術當作攝像機，把教學活動中教師學生的一舉一動都記錄在案，用戶再從這些資料海洋中挖掘教育意義；或者僅僅停留于描述學生各個模組學習的次數、學習時間，不加分析堆砌上去。而實際的研究表明：一方面，跟蹤資訊要確實能夠反映教學過程中的本質，具有評價的意義；另一方面，大量的即時跟蹤也會降低系統運行的效率，需要對跟蹤資訊加以精簡。所以並不是所有的資訊都需要進行跟蹤、統計，對跟蹤專案進行分析，是一項非常必要的工作。因此，以下將以課程學習模組爲例，介紹其中的跟蹤內容、統計資訊和評價意義。

3.課程學習模組中的跟蹤內容

課程學習模組是教師/學生進行比較系統、完整的一門課程教學/學習的主要空間，包括“課程學習材料、課程作業、網上測試、答疑討論、網上實驗等幾個主要子模組” (郭翼飛、韓錫斌、程建鋼和何良春，2003)。這是一種教師引導、以學生自學爲主的教學模式。在課程學習中，會留下各種記錄資料，通過分析可以發現其中有效的教學評價資訊，用於提高學習效果和改進教學質量。教師發佈的課程學習材料是網路教學的基礎，以其爲例，包含的跟蹤統計資訊和評價意義如圖像 2 所示。

其中“對學習材料的個人評價”指採用調查問卷指標的形式，提供學習材料評價的標準供學生打分/等級評定以及主觀評論（該個人評價的含義在本文中通用），可以使學生在表明同意程度的同時簡短陳述自己的理由，以便用定性資料來幫助解釋定量結果，得到更豐富的資訊，這種評論資訊同樣作爲客觀資料存儲並統計。



圖像 2 課程學習材料子模組中的評價

對這些跟蹤資訊從不同的角度進行即時採集、統計，就可以分別得到對教師、學生和模組本身的評價資訊。教師通過瀏覽自己的跟蹤資料，可以及時發現材料使用中的問題，並找到問題的原因進行解決。學生則可以和教師就此材料進行詳細的溝通，使自己能充分利用好材料進行學習。

4. 應用評價檔案實現跟蹤評價

“評價檔案不僅是一種思想理念，也是一種實現的方法” (楊紅、韓錫斌、程建鋼和陳剛，2003)。建構主義理論和多元智力理論爲應用評價檔案實施評價提供了有力的理論支撐，我們也在實踐中研究這一評價工具的具體實現。

4.1. 評價檔案中指標體系的設置

通過對系統中各個模組中的跟蹤內容、評價意義的分析歸納，我們可以得出不同評價物件的評價指標體系，這樣設置的指標都是明確的、可測量的，可被觀察到的，評價內容包括數量和質量兩方面，具有可操作性。這些指標同時也就規定了系統需要自動跟蹤記錄的內容。當然，評價檔案指標體系具有開放性，管理員可對專案進行擴展和調整（對原有專案進行取捨、增加自我評價專案、調整權重）。一個教師網上教學的評價檔案如表 1 所示（部分指標，僅爲示例）。

表 1 教師網上教學的評價檔案示例

跟蹤子模組	跟蹤一級專案	權重	跟蹤二級專案	權重	評價標準	管理
課程學習	學習材料	20%	教師發佈學習材料	20%	位元次/等級	停用
	……	……	……	……		……
主題研究	指導建議	20%	指導建議次數	20%		正常
	……	……	……	……		……
教學資源庫	資源建設情況	20%	上傳總數	20%		正常
	……	……	……	……		……
自我評價	教學經驗	20%	教學心得	20%		正常
	……	……	……	……		……

該評價檔案通過管理員的許可權設置，可對不同用戶開放，實現評價主體的多元化。同時，這種評價不再是評價者對被評者的單向刺激反應，而是評價者與被評者之間的互動和“對話”過程，以實現評價者和被評者角色的交錯和互動。評價檔案和各模組中的單項評價相互結合，以清晰的脈絡，呈現出精煉而又豐富的評價資訊。

當教師瀏覽評價檔案中的內容時，該評價指標體系同時呈現，以便教師自我檢查、自我評價。同時，檔案袋的權重和評價標準不是必須的，此時檔案袋中的內容並不自動給出定量的評價結果（等級/分數），而可以採用評價者添加評語的方式。

4.2.評價檔案的實現環境和技術路線

跟蹤評價系統基於數位校園整體架構中的網路教學平臺進行設計和開發。

系統主要以 Java 作爲載體進行程式設計，繼承了 Java 語言跨平臺的優勢。系統整個應用服務採用三層架構。後臺資料庫可以採用能對 JDBC2.0 提供比較好支援的任何 DBMS 系統，例如 Oracle 8i 等；業務邏輯採用 Java Beans 實現；介面表現採用 JSP 技術，需要支援 JSP /Servlet1.2 的應用伺服器，例如開放軟體 Apache Tomcat 等。

5. 結束語

在網路教學平臺中研究開發出建立、實施評價檔案的工具之後，還應對評價檔案的實際使用過程進行探討。在評價檔案的運用上，評價滲透在所有教師學生的網路教學活動中，幫助他們推進每天的活動和學習。如果建立了評價檔案，以此來記錄教師/學生的成長和發展，而作爲管理者（例如學校）卻沒有很好地依據記錄對教師進行評價，那麼記錄本身就失去了意義，也會影響教師/學生的積極性。

另外，隨著一些新的網路工具的出現，例如 Blog，也給評價檔案的運用帶來一些新思路，我們關注 Blog 如何實現評價的功能，並探討評價檔案和 Blog 如何融合。

參考文獻

楊紅、韓錫斌、程建鋼和陳剛(2003) 。基於網路的教師教學評價系統。第七屆全球華人電腦教育應用大會論文集(GCCCE2003 上) 。1143-1147。

郭翼飛、韓錫斌、程建鋼和何良春(2003) 。基礎教育網路課程教學系統的研究。第七屆全球華人電腦教育應用大會論文集(GCCCE2003 上) 。180-184。

程建鋼、韓錫斌、趙淑莉、陳剛、馬勃民和楊超（2002）。清華教育在線網路教育支撐平臺的研究與設計。《中國遠端教育》，第 184 期（2002 年 第 5 期）, 56-60。

面向基礎教育的區域網路教學環境的設計

Design of Instructional Environment for Basic Education Based on Area Networks

韓錫斌、程建鋼
清華大學教育技術研究所
電郵：hanxb@tsinghua.edu.cn, chengjg@tsinghua.edu.cn

【摘要】在一個特定區域裏，面向基礎教育的城域網和校園網同時存在，有必要研究基於整個區域網路教學環境的構建問題。本文著重討論構建面向基礎教育的區域網路教學環境的設計原則、結構特徵、目標定位與功能設計。
【關鍵字】 網路教學環境、基礎教育、城域網、校園網、區域網路

Abstract: *There exist two kinds of networks for basic education in a specific area: metropolitan area networks and campus networks. It is necessary to research how to construct instructional environment based on the specific area networks. This paper discusses the design principles, whole architecture and main functions of the instructional environment for basic education based on the area networks.*
Keywords: network instructional environment, basic education, metropolitan area networks, campus networks, area networks

1.前言

近年來面向基礎教育的城域網和校園網的建設取得了長足進展，隨著網路硬體投資的不斷加大，網路的應用效果引起了越來越多的關注（呂森林, 2003）。網路應用的效果取決於多種因素，如：硬體、軟體、資源、培訓等。在硬體條件具備的情況下，構建有效的網路教學環境是基礎教育網路應用成功的關鍵。關於網路教學環境的概念已有許多分析(Margaret M., C.Victor B.，2000)、(武法提, 2001)。本文從構建軟體系統的角度將網路教學環境分爲教學資源庫和教學平臺兩大部份，前者提供學習內容，包括不同學科、不同類型的網上學習材料。後者提供教學工具，包括網路教學支援、網路教學管理等。

在一個特定的區域中面向基礎教育的城域網和校園網是同時存在的，以往的研究和相關產品大多只關注基於城域網或校園網的網路教學環境的構建問題，或只關注網路教學環境構建的某些方面，如教育資源庫的構建、或教育資訊管理系統等。但一個區域的教育資訊化發展是一個整體，需要從整體來研究基於城域網和校園網的網路教學環境的構建問題。

本文著重討論構建面向基礎教育的區域網路教學環境的設計原則、結構特徵、目標定位與功能設計。

2. 面向基礎教育區域網路教學環境的設計原則

2.1. 區分參與者的主體特徵

在網路教學環境中活動的主體是參與者，參與者的特徵決定著網路教學環境的構建目標，因而決定著網路學習環境的特性。

2.2. 面向素質教育的學習理念與模式

新課程標準是基礎教育課程改革精神的規範性文件（教育部, 2001），突出強調了以學生爲中心，培養學生“基礎知識與技能、過程與方法、情感態度和價值觀”三維目標的素質教育的思想。

2.3. 考慮網路的規模與服務範圍

城域網和校園網在教學服務的目標定位、功能定位、構建技術的選擇方面均有各自的特點，同時又要考慮兩種網路的資訊關聯。

2.4. 突出網路教學的特點

在構建面向基礎教育的網路教學環境中需要充分考慮網路教學的特點，利用網路環境的優勢，即教學資源的持續積累與廣泛共用、教學過程的互動與交流和教學過程的跟蹤與反饋，形成對教學過程的強有力支援。

2.5. 評估系統構建技術的可行性

軟體的構建技術對構建網路教學系統的影響體現在兩個方面：一是現有技術是否足夠支援預期系統的構建，二是系統構建、運行與維護的成本。

3. 基礎教育區域網路教學環境的結構特徵

3.1. 基礎教育區域網路的結構特徵

構建實際的基礎教育網路教學環境離不開特定的區域，在區域中城域網和校園網是並存的，城域網通過寬帶骨幹網將某一區域的教育管理部門和各學校連接起來，是連接校園網的交通樞紐，它和校園網一起構成了某一特定區域的網路環境。由於網路速度、伺服器的配置、投入的人力物力、網站的影響力、服務用戶群的接近性等方面的差異，在基於不同層次上構建網路教學環境時需要有不同的目標定位、功能定位以及不同的構建技術。同時由於區域教育整體化的考慮，還需要考慮網站之間的資訊共用與互換。

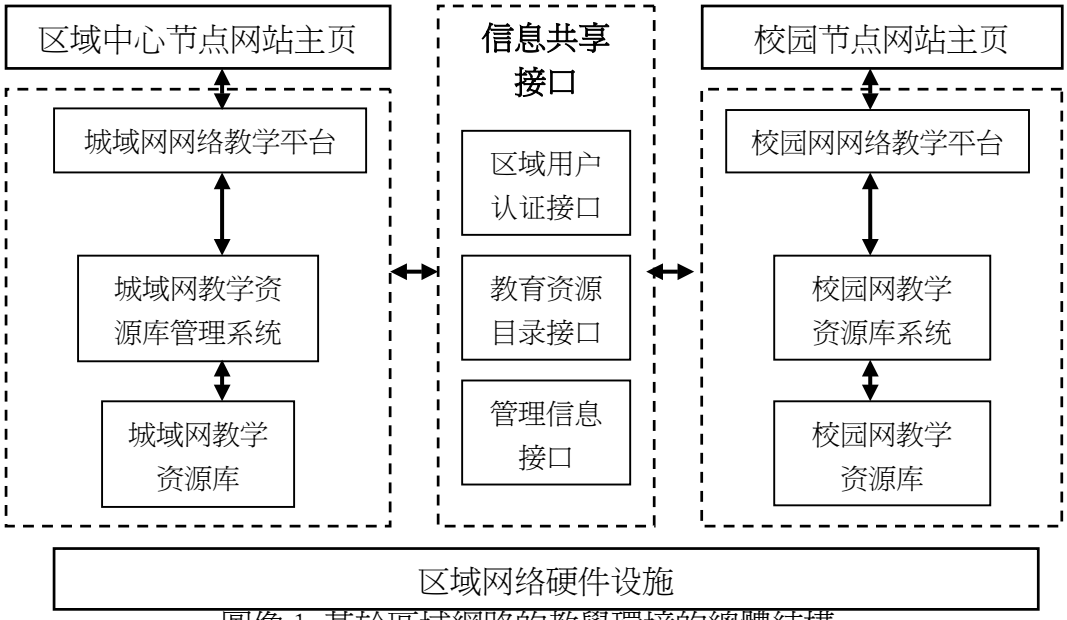
3.2. 基於區域網路的教學環境的總體結構

綜合考慮基於中心節點和校園節點教學環境的區別與關聯，基於區域網路的學習環境的總體結構如圖像 1 所示。

基於中心節點和校園節點的網路教學環境的主體均由資源庫系統和教學平臺構成，通過門戶型網站提供給用戶。由於區域教育資訊化的整體需要，只有通過統一用戶身份認證、教學資原始目錄的統一管理以及其他管理資訊的統一分析與設計才能使得區域內用戶資訊、資源資訊和相關的管理資訊得以共用和交流。

4. 基礎教育區域網路教學環境的目標定位和功能設計

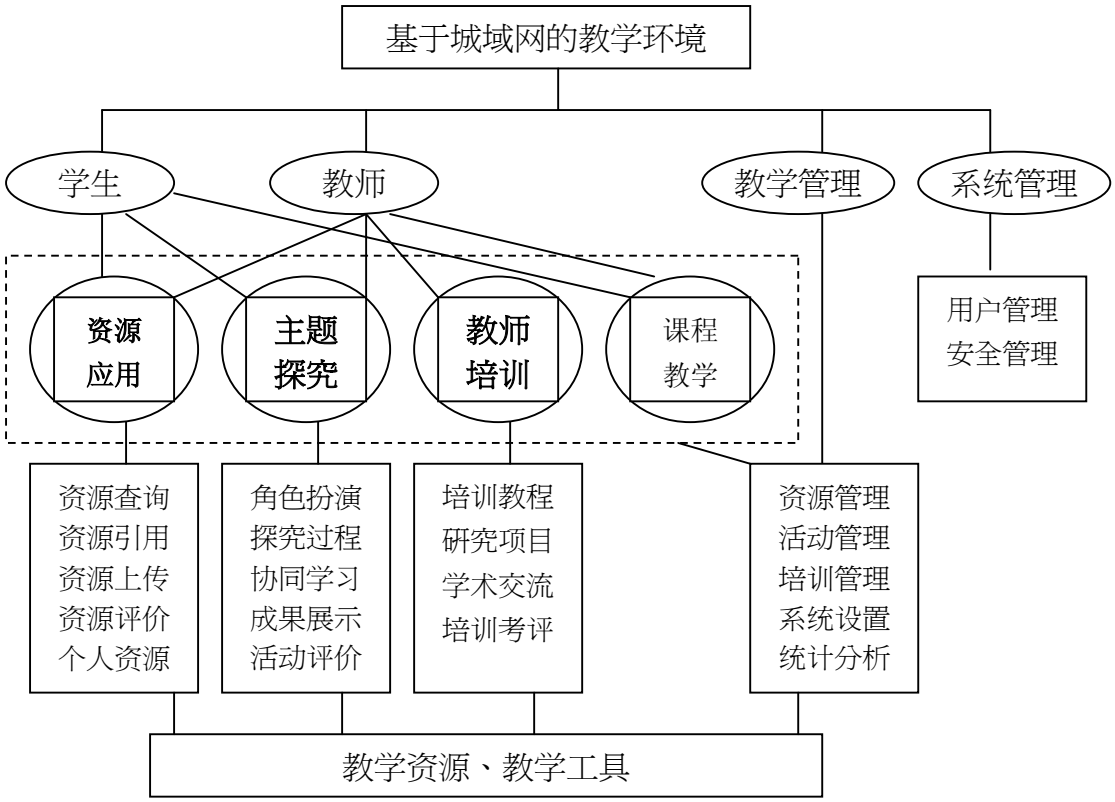
城域網和校園網在整個網路中所處地位不同、覆蓋範圍不同，因而基於它們的教學環境在目標定位和功能設計中又有各自的側重點。圖像 2 和圖像 3 分別表示兩種網路學習環境的功能。



圖像 1 基於區域網路的教學環境的總體結構

4.1. 基於城域網的教學環境的功能設計

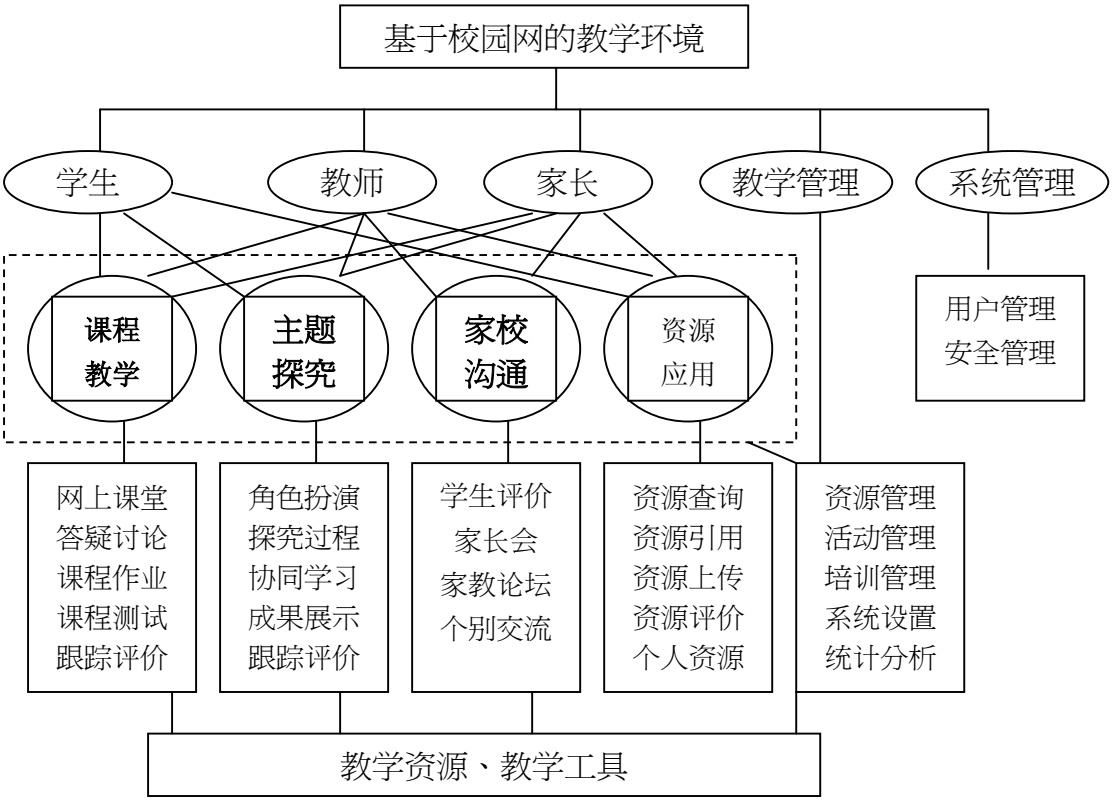
基於城域網教學環境的功能如圖像 2 所示。



圖像 2 基於城域網的教學環境的功能設計

4.2. 基於校園網的學習環境的功能設計

基於校園網教學環境的功能如圖像 3 所示。



圖像 3 基於校園網的教學環境的功能設計

6. 結束語

在一個區域中，城域網和校園網是同時存在的。構建一個區域網路上的教學環境時，需要考慮參與者的主體特徵、教學模式、網路的規模與服務範圍和網路教學的優勢。城域網和校園網在整個區域網路中所處地位不同、覆蓋範圍不同，因而基於它們的教學環境在目標定位和功能設計中又有各自的側重點。

參考文獻

呂森林（2003）。教育城域網的現狀和發展趨勢，《在線教育資訊》，2003.11，http://www.online-edu.org/member/article/686.html。

武法提(2001)。 基於WEB的學習環境設計。《教育技術通訊》， 2001 年第 4 期 總第十期，http://etc.elec.bnu.edu.cn/edu-long-distance-item/index.htm。

教育部（2001）。基礎教育課程改革綱要（試行）。http://www.moe.edu.cn/http://www.online-edu.org/member/46/main.htm。

Margaret M., C.Victor B.(2000). Foundations for Personalized Web Learning Environments, ALN Magazine Volume 4, Issue 2 - December 2000, http://www.aln.org/publications/magazine/index.asp.

审视网络教育技术——知识管理的观点

Study Web-Based Education Technology by the Viewpoint of Knowledge Management

王良辉
华南师范大学，浙江师范大学
电邮：wlh@mail.zjnu.net.cn

丁　新
华南师范大学
电邮：xding@scnu.edu.cn

【摘要】 目前我国网络教育实践中出现的一些问题是跟当前对网络教育技术系统的研究不足有关的。本文通过研究知识管理以及知识管理技术的分析模型，在知识管理的策略模型与知识管理技术的成熟度矩阵的基础上，提出了用动、静结合的方式来研究网络教育技术系统的观点。

【关键字】 知识管理　知识管理技术　网络教育技术

Abstract: *Problems in the practice of web-based education in our country have something to do with the absence of research in web-based education technology system. The authors study the knowledge management and the analysis model of knowledge management technology and develop an idea that the web-based educational technology system research should be not only based on the stable analysis but also pay attention to the dynamic development of the technology.*

Keywords: Knowledge Management , Knowledge Management Technology, Web-Based Education Technology

1．前言

自从 1998 年四所院校开展网络教育试点以来，经过几年的发展，试点学校达到了 67 所，参加网络教育的学员直到 2002 年底也达到了 130 万。短短的几年时间里，我国网络教育的发展经历了一个从无到有、从有到众的跨越式的发展过程。随着网络教育实践的深入开展，一些问题开始浮出水面，如质量的保证问题，资源的共享问题、学习支持服务问题等。问题产生的原因是多方面的，其中包括了对网络教育技术系统建设的忽略，体现在理论研究上，作者认为就是对我国网络教育技术系统的研究的不足。

总的来说，我国目前对于网络教育技术的研究兴趣主要在于信息技术的具体应用，如智能化的、自适应的教学系统、功能强劲的资源管理系统、实时、非实时的交互系统等。当然也没有忽略常规媒体的应用研究，这是很好的现象。但是这些研究基本上都没有把网络教育技术当作一个系统来研究，体现在实践中的问题就像系统的集成性不好。目前网院的众多平台往往不是来自同一个提供商，或者说没有一个平台提供商能够提供一个让大家满意的统一的平台解决方案。还有就是资源的重复建设与共享不便等。在这种情况下，作者认为应该有一个在系统层次的框架，来指导网络教育技术系统的具体配置与应用。在本文中，作者试图

从知识管理的角度来对网络教育技术系统进行考察，希望能对建立这么一个系统的框架提供有益的帮助。一己之见，欢迎广大同行批评指正。

2．知识管理与网络教育

关于知识管理目前尚未有统一的定义，借用一位该领域专家的话，“如果把10个专家放到一个房间里，可能就会得到30个定义”（Steve Barth，2000）[1]。但是，总的来说，根据个人的学术背景的不同，对知识管理的理解大致可以分为以下两种[2]：第一种是具有信息技术背景（IT-Track）的人提出的，他们认为知识管理＝信息的管理；第二种则是有人文背景（People-Track）的人提出来的，他们认为知识管理＝人员的管理。虽然有人对这种现状表示不满，提出了自己的关于知识管理的定义，如Karl-Erik Sveiby[3]认为：知识管理就是从无形资产中创造价值的艺术（The Art of Creating Value from Intangible Assets）。但是他的定义也没有得到大家的公认。国内也有人提出技术学派、行为学派和综合学派的说法，同样也没得到认可[4]。

同时，根据最近的一些文献来看，目前关于知识管理的研究的重点在于它的实践活动，而不是在这个名词的定义上争吵不休，正如Steve Barth在《Defining Knowledge Management》中说的“it matters less how you define knowledge management than how you practice it”，大概的意思就是怎样实践知识管理比怎样定义知识管理重要得多。而笔者在浏览 brint.com —— 一个重要的国际知识管理交流网站时也发现，上面的论坛中讨论的大都也是针对知识管理怎样在实践中应用的问题，由此可见一斑。

在本文中，我们所讲的网络教育就是指利用互联网的功能特性和资源建立有意义的学习环境，以促进和支持学生的学习活动[5]。在这个领域中，我们要牵涉的微观机构主要有①教学管理机构：用以实现对远程教育系统运转状况的设计、管理和监控，并实现自适应性的质量控制调节；②资源建设机构：它涉及到教学内容及教学平台的建设，包括针对特定的课程内容，实现学习材料的设计、开发和传输以及建设教学平台使网络教育顺利开展；③学生支持服务机构：用以通过学习者与教师（辅导人员）、同伴、教育机构的交互，满足学习者在学习过程中出现的需求，提供有效的支持服务，以帮助、促进、维持有效的远程学习活动。

本文在探讨知识管理在网络教育中应用时主要的角度是网络教育技术系统。而且作者认为网络教育中技术手段的使用跟在知识管理中技术手段的使用具有相似性。这是因为：

1、网络教育过程具有知识管理的特征。

在知识管理中，知识区别于信息与数据，往往被看作是经过人为解读和人的经验充实之后的信息，也就是说它是一种以接收人的经验背景为基础的对信息的理解与运用。在这里，个人的经验成为了知识的要素，而知识管理就是通过对知识的管理，以达到使隐性的个人经验显现化的目的。总而言之，在知识管理中我们强调信息转化为知识的过程“背景”的作用。

在网络教育过程中，网络教育系统为各项工作提供了共同的背景，正是这种

---

[1] 资料来源：参考文献**[12]**
[2] 资料来源：参考文献**[10]**
[3] gurteen.com ． 站称其为，one of the "founding fathers" of Knowledge Management
[4] 资料来源：参考文献**[8]**
[5] 资料来源：参考文献**[7]**

背景使网络教育区别于其他教育形式。在这个背景之下，开展的各项活动——教学管理、资源建设、教学双边活动等，这一切过程中所流动的信息（一个成功的管理案例，一套成功的技术方案，一次成功的协作经历等）就带有了知识的特征。我们就不妨把它们叫做知识。围绕这些知识，我们展开获取、使用、传播、创新等活动，这就是网络教育中的知识管理。

2、网络教育与知识管理对技术的依赖性

许多知识管理方面的思想家曾经认为知识管理并不涉及过多的技术问题，但是美国生产力与质量中心（APQC 根据对其 26 家公司知识工作的调查表明，信息技术是进行有效的知识管理的必备因素。其实从知识管理与信息管理的关系看，知识管理其实就是对信息管理的批判继承，而继承的具体体现就在于对信息技术的采纳。

网络教育的产生实际上也是信息技术推动的结果，远程教育的学校在之前我们还是把它称作广播电视大学，那是以广播电视为主要传播媒体的教学形式。信息技术的发展，特别是互联网的发展，才是网络教育得以生存发展的物质前提。

网络教育对技术的依赖正如知识管理对技术的依赖，这种依赖的性质是相同的。技术在这里体现了不可或缺性。虽然我们也会看到，在实际中，技术并没有被充分的应用，有时甚至形同虚设。这是一种名不符实的现象，它是对概念的一种扭曲。对于这个问题,因不在本文的研究范围，所以不展开讨论。

在今年的高等教育信息化论坛中，笔者也曾听到过网络教育中技术不成问题的观点。对于这个观点笔者的理解是，不成问题并不是没有问题。虽然当前技术的飞速发展已经基本满足了教育对技术的需求，但是要达到一个理想的状态恐怕还为时尚早。同时，网络教育中的技术运用是一个系统的问题，并不是解决了一两个具体的技术问题就可以说技术没有问题了。像技术系统本身的状态是不是合理，它的发展趋势怎样，诸如此类的问题要寻求个解决简直就是没完没了。本文的第三部分也只是提出了一种假设，尝试性地对该问题提出自己的看法而已。所以对于“技术不成问题”这个说法，作者认为这是在当前网络教育实践中质量与学习支持等方面的问题凸现出来后，技术的问题退居次要地位的一种表述。它并不能改变网络教育对技术的依赖性。

3、网络教育是知识管理的实践形式

网络教育作为一种教育模式，它也是知识管理实践的一种形式。知识管理的四个步骤中，知识的获得与传播是直接跟网络教育有关的。在下文的分类法的举例中，我们也将看到网络教育中的课件就是知识管理的一种信息形式。同时，当前在企业中 e-learning 系统的建设与知识管理的开展几乎是同步的，有时甚至混为一谈，而这种现象就更加说明了网络教育与知识管理之间的关系的密切性与复杂性。也许用“网络教育是知识管理的一种实践形式，知识管理是网络教育的一种实施手段”来概括这两者你中有我、我中有你的错综复杂的关系，更为确切。

通过以上分析我们可以得到，由于网络教育与知识管理的密切关系以及它们对技术的依赖的相识性，我们用知识管理的观点来分析网络教育中的技术问题是可行的。

3．网络教育技术新视角

在以往的关于远程教育中的技术的讨论中，研究者往往从媒体的物理形态入手，如纸质的、广播电视的、计算机的，或者更加简单，如数字的、模拟的。在这当中也许约翰·丹尼尔的分法更为专业点，他把远程教育媒体分成：邮政通信

印刷媒体、大众传播媒体、个人媒体、电信媒体、知识媒体。这是一种基于传播学的分类方法，相比前述分类法来说更显精细。（当然分类不过是作者为了陈述自己的观点而根据需要对一类事物作出区别比较，因而无所谓好坏，只有用得恰当不恰当）但是当我们需要对网络教育中的技术作一更为具体的认识时，上述分类法显得有点力不从心。从上文的分析我们也可以看到，网络教育与知识管理具有非常紧密的关系。特别在技术领域，两者对技术的推广使用是不分彼此、平等的，在这里笔者介绍两个知识管理界对技术作的分类方法，给网络教育技术提供一个不同的审视角度，抛砖以期引玉。

从广义的角度看，知识管理技术并不局限于基于计算机的技术，其他如编辑出版技术、发行技术等均是企业进行内部知识传播的传统技术，发挥着并将继续发挥重要作用。但现代信息技术才是知识管理产生的真正催化剂，也是知识管理得以有效实现的基本前提。因此本文关于知识管理技术的讨论范围就限于基于计算机和网络技术的现代信息技术。

3.1. 知识管理策略模型

我们通常所看到的知识管理策略模型是哈佛大学教授 Morten T·Hansen 等根据知识特性和组织战略提出的两种知识管理策略，即法典化策略（codification strategy）与人格化策略（personalization strategy）。而本文提到的知识管理策略模型（图 1）则是从知识存储的位置及知识结构化程度两个维度来构建的（Jungpil Hahn ＆ Mani R. Subramani，2000），这种策略模型更加多的关注了基于信息技术的知识管理解决方案，因而比较适合本文的分析要求。在该模型中，知识的位置决定了知识管理的连接对象是人工物品(Artifact)还是个人；知识的结构化程度则决定了知识管理系统采用什么样的技术去连接人工物品或个人。



图 1 知识管理策略模型[6]

在该模型中，按照知识位置及知识结构化程度两个维度可以得到四个象限，于是就将知识管理技术分为四种类型：

1) 结构化的人工物品。它们是一些具有一致性结构的数据载体,如文档库(Document Repository)、数据仓库系统(Data Warehousing)、知识地图(Knowledge Map)等。

2) 结构化的个人知识。存在于个人当中的知识被加以结构化，通过这些技

[6] 资料来源：参考文献[9]

术，用户能够快速找到相关的领域专家以寻求帮助。专家黄页(Yellow Pages of Experts)、专家技能库(Expertise Profile & Databases)等就是这类技术的典型。

3) 非结构化的人工物品。该类的典型技术包括 Intranet、协作过滤技术(Collaborative Filter)以及搜索引擎技术等。

4) 非结构化的个人知识。需要提供一定的手段帮助用户交流和共享这些知识。该类的典型技术有 BBS，视频会议、E-mail 等。

根据该模型，我们可以对网络教育中技术体系所包含的具体技术及其使用作一分析。应该说，上述提及的所有知识管理技术，在网络教育系统中都有应用。非结构化的人工物品用得最频繁也最广泛，办公文档、学习材料、技术产品的说明书，它涉及了网络教育系统的各微观机构。而且，日常的信息传递大多数就以这种方式进行的。各类资源库是典型的结构化人工物品，而知识地图，作为一种结构化人工物品，它也是一种良好的导学工具，这对于师生之间长期准永久性分离状态下的学习，具有莫大的意义。结构化的个人知识管理技术，对于学习支持服务系统是个很好的启发，如果学生手中有一份各学习课程辅导教师的特长及通讯录，使他们能够准确的根据自己的问题，及时找到相应的专家解决问题，这也是对他们独立学习的一种很好的鼓励。非结构化的个人知识管理技术则是知识管理中的重头戏，知识管理最初感兴趣的所谓的隐形知识，大部分就指这个区域。但是知识管理的难点也就在这里，如果网络教育能够发挥该类技术的作用，则网络教育将能得到事半功倍的效果。BBS 是一个比较好的工具，它的接触面比较广，由此而来的广泛的协作探讨，思想碰撞的激烈程度都是其他知识管理技术所无法比拟的。

从以上分析可见，网络教育中的知识遍布上述模型的四个象限。这样我们在进行网络教育技术平台的建设当中就要考虑事情的轻重缓急、先后主次的问题。从网络教学的实际出发，我们不难得到，该过程中大量的知识是分布在个人当中，而且以非结构化的为多，因而目前在网络教育中大量使用 BBS、Email 的做法是完全正确的。今年 7 月笔者借巡考的机会对华南师大部分学习中心的学员进行访谈的结果表明，他们对网络教育印象最深刻的就是 BBS。但是他们也谈到，在现有的 BBS 平台中要把他们以前看到过的好文章找出来，比较费力？其实这个问题已经到了另一个步骤了，就是怎样把 BBS 中的精华提取出来，形成一个容易查询的文档库的问题。关于该问题的进一步讨论就是涉及到具体的知识管理策略问题，本文就此略过。

同时，技术领域是一个快速变化的领域，无论是知识管理技术还是网络教育技术都不是一个静态的概念，而是在应用中不断发展的。今天的热门技术可能在明天就被淘汰。所以，我们除了静态的视角来看待技术外，还需要对其有个动态的把握，成熟度矩阵正是提供了这样一种方法。

3.2.技术成熟度矩阵

技术成熟度矩阵主要考虑两个维度，一是技术成熟度的高低，另一是技术聚焦点的变化，它既能使我们认清当前的技术状况，又可以使我们看到技术的未来发展。图 2 的成熟度矩阵是 EDS Government Consulting 提出的[7]。

从图上可以看到，知识管理在现阶段的应用上主要着重信息形式，如数据仓库、专家目录、定位指南等不同成熟度的应用。在未来，知识管理将愈加强调知

[7] 资料来源：参考文献**[14]**

识创造、共享的过程（如规范化知识创建过程、经验教训获取等）以及综合化的知识管理实践（如个人信息助理、基于角色的个性化信息访问等）。

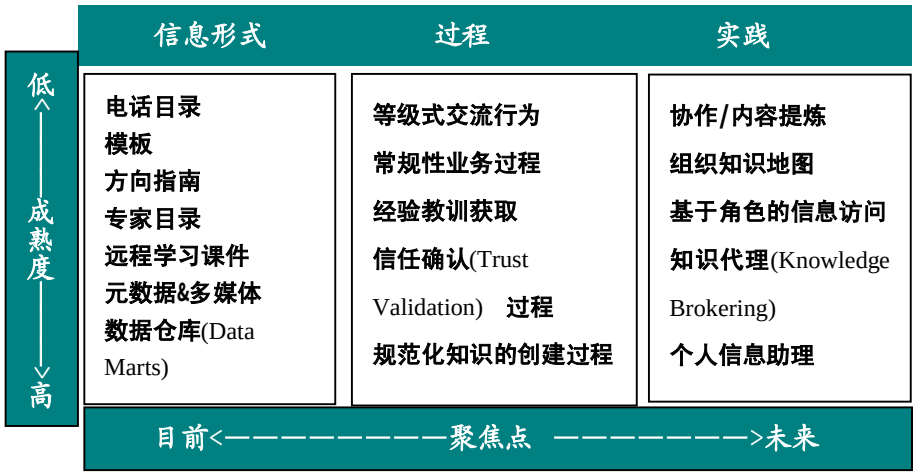


图 2 知识管理应用的成熟度矩阵(Maturity Matrix)[8]

从技术的成熟度矩阵我们可以对网络教育技术系统进行两方面的考察：⑴网络教育技术系统中是不是充分应用了现有的技术；⑵网络教育技术系统的未来应该怎样发展。

就当前我国的网络教育情况来看，网络教育领域的大规模集中式的数据仓库尚未出现，元数据标准还在制定当中，各种信息类型还不完备（当然不一定全需具备）；对于知识还处在知识传播、分享的阶段，知识创造的集体气氛不浓；综合的知识管理实践相对应的技术支持薄弱。而这一些问题都将是网络教育技术系统进一步努力的方向。

通过对网络教育技术系统未来的趋势考察，我们可以相信，随着个人信息助理、基于角色的个性化信息访问等技术的介入，未来的网络教育是一种更加个性化、更具有渗透力的教育，网络教育将促成终身学习。教育或学习跟工作与生活融为一体，这不就是一个学习化社会吗？

4. 结束语

静态的分析让我们清晰的认识现在，动态的展望则使我们更好的把握将来。通过以上关于网络教育技术动、静结合的分析，我们对网络教育技术系统的总体情况及其发展趋势有了更好的理解，这将是我们进行网络教育技术实践的理论依据。虽然进行具体实践还需更加具体的方案，这是本文所不能提供的，而这也将是我们进一步研究的重点。

人类历史已经迈入了知识时代，知识型社会的构想不再虚幻。在这个知识弥漫的世界里，网络教育作为其中的一支力量，必将发生变革以应对现实。本文从知识管理的角度对网络教育技术系统进行了初步的分析，希望网络教育能够紧扣时代脉搏，为社会发展和人民富裕贡献自己的一份力量。

[8] 资料来源：参考文献[14]

参考文献

[1]顾晓鸣和李叙(2002) 。网络教育：“文思产品”的创造和传播。上海：《教育发展研究》，2002.7-8,73-74。
[2]加内什•纳塔拉詹和桑德娅·谢卡尔著，赵云飞译（2002）。知识管理。北京：中国大百科全书出版社。
[3]黎加厚（2001）。知识管理对网络时代电化教育的启迪(上)。兰州：《电化教育研究》，100,54-57。
[4]吴政达（2003）。学校知识管理之探讨。
http://www.kmcenter.org/ArticleShow.asp?ArticleID=591。
[5]肖俊洪（2003）。知识媒体•元学习环境•学习支持服务。上海：《开放教育研究》，41，26-19
[6]杨振升（2003）。知识管理之内涵及其在教育行政上之应用 。
http://www.kmcenter.org/ArticleShow.asp?ArticleID=573。
[7]张建伟、段崇江和王学优（2002）。虚拟大学的框架结构及质量保证。北京：《中国远程教育》，183，15-18。
[8] 知识管理的理论框架初探，http://www.chinakm.com/share/list.asp?id=2258
[9]Jungpil Hahn & Mani R. Subramani（2000），A Framework of Knowledge Management Systems: Issues and Challenges for Theory and Practice，
http://ids.csom.umn.edu/Faculty/Mani/Homepage/Papers/KMFramework_for%20comments.PDF
[10]Karl-Erik Sveiby , What is Knowledge Management? ,
http://www.sveiby.com.au/KnowledgeManagement.html, 2003-4-28
[11]Knowledge in Action: Case Studies ,
http://www.yogeshmalhotra.com/casestudies.html ,2003.10.18
[12] What is knowledge management? ,
http://www.stcsm.gov.cn/learning/lesson/20020416/20020416-1.htm ,2002.11.20
[13]Information Management and Knowledge Management ,
http://www.voght.com/cgi-bin/pywiki?ImKm ,2003.10.18
[14]Knowledge Management,
http://web.njit.edu/~jerry/CIS-677/Notes/KM-1.ppt ,2003.10.11
[15]http://www.wiseman.com.cn/booksmarket/onlinenew/A0085-19.htm，2003.11.10
[16]http://www.brint.com
[17]http://www.gurteen.com

【作者简介】

[1]王良辉：男，浙江师范大学教师，华南师范大学远程教育硕士研究生

[2]丁　新：男，华南师范大学教育技术学博士生导师

基于案例推理技术在教学案例知识管理系统中的应用研究[1]

Application of Case-Based Reasoning on Teaching-Case-Knowledge Management System

杨卉　王陆　冯红
首都师范大学教育技术系
电邮：{yh,wanglu}@mail.cnu.edu.cn

【摘要】教学案例知识是一种隐性知识，体现了教师的教学实践经验。教学案例知识管理系统（TCKMS）的基本任务是使被培训教师能够快速获得其他教师的教学案例知识，从而促进教师自身的专业发展。文章提出了一个能够有效实现上述功能的基于案例推理的 TCKMS 系统，并给出了一系列关键技术和相应的技术解决方案。

【关键词】 知识管理;案例推理技术;教学案例

Abstract: *Teaching-case-knowledge is a implicit knowledge.It reflects the teacher's teaching practical experiences.The basic assignment of teaching-case-knowledge management system(TCKMS) is to help teachers who are being trained to obtain teaching-case-knowledges from other teachers and to stimulate teachers's own professional development .This paper brings forward a TCKMS based on case-based reasoning that can implement these functions,as well as gives a series of key technologies and resolving methods of this system .*
Keywords: *knowledge management,Case-Based Reasoning,Teaching-case*

1.问题引入

随着中国教育信息化在全国的普及与应用，各级政府及中小学在基础教育信息化中硬件的投资力度越来越大(北京教育科学研究院基础教育教学研究中心,2002)。要充分发挥这些技术的作用，必须使中小学教师具有面向信息化的教师专业发展动机、能力和途径。Shannon（2001）观察发现教师在课堂中很少使用信息技术的原因在于大多数的教师并非不知道软硬件的使用方法，而是不知道如何将这些软硬件工具应用于教学中。由此可见，提高教师信息素养的关键是使教师能够具有将信息技术融入教学实践的能力。

同其他专业相比，教师工作的最大特点是不确凿性和情境性(王陆，2003)，即要求教师具有针对情境作出灵活应变的决策的能力。因此，面向信息化教师专业发展中，应注重积累教师在实际教学情境中所获得的实践经验，并通过教师共同体的交流与反思，将教师具有个性特点的案例知识显性化和社会化，最终实现教师的专业发展。教师的案例知识是一种隐性知识（implicit knowledge），它是建立在个人经验基础上，存在于个人头脑中的，这种知识依赖于某个特定环境，并涉及教师个人经历。与显性知识相比，隐性知识更加难以表达、描述和共享（王陆，2003）。然而隐性知识可以通过个体之间经验共享，实现知识的社会化，借助演绎、类比、归纳等手段实现知识的显性化（张屹，

祝智庭，2002）。因此，教学案例知识如何以最佳方式和最好的效果传递共享给教师，并使教师能够有效地将知识运用到信息化教学实践中，最终实现隐性知识的显性化和知识的创新不仅是面向信息化教师专业发展过程中的重要环节，也是知识管理所要实现的目标：知识的共享、利用和创新。由此，本文作者设计并正在建立一套教学案例知识管理系统，以期实现上述目标。

2.教学案例知识管理系统

教学案例作为一种隐性知识涉及到案例本身所处的教学背景、教学过程、教学评价、教师个人经历和教师的教学理念等诸多方面。因此，教学案例知识管理系统中的每个教学案例包含了大量的情境与过程描述、教学录象、各种用于教学的媒体文件、实验数据和教师反思等信息。按照教学案例知识管理系统的目标，我们认为系统应采用以下三层体系结构，如图 1 所示。

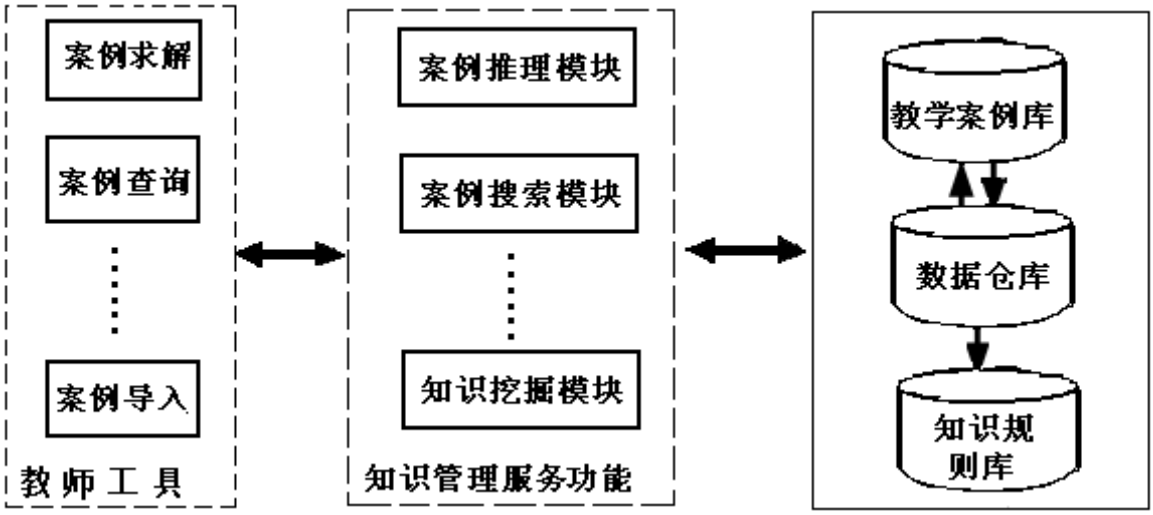


图 1 教学案例知识管理系统结构

教师工具层是基于 web 界面与用户之间的接口，它为教师提供了各种知识工具，并为案例描述提供规范化模板。知识管理服务层包括了一系列知识服务模块，完成案例知识的搜索、修改、案例求解和知识挖掘等服务，它涉及了分布式搜索引擎技术、案例推理、知识元自动提取、数据挖掘和知识网络等多项技术。后台数据库层主要包括教学案例库、数据仓库和知识规则库。教学案例以一定的组织形式存储在教学案例库中，数据仓库定期从教学案例库中获得大量案例信息，在海量数据集中通过知识挖掘模块采集有效知识，存储在知识规则库中，在实现隐性知识显性化同时支持系统的部分自动求解。所谓自动求解是指一种能够帮助用户快速准确检索适合其需要的教学案例的推理过程。经过自动求解检索出的案例将由系统通过案例求解工具推荐给教师。教师通过观察、模仿系统推荐的教学案例而获得他人的经验，之后再通过总结、归纳和类比等手段，反思自己的教学过程和方案，从而形成新的教学方案，进行教师专业实践的尝试过程。教学案例知识管理系统的一个重要功能就是能够根据教师提供的求解案例的特征描述，快速准确地为教师推荐系统中存储的相似的教学案例，供教师共享，系统还支持教师在参考相似案例的基础上进一步修改，创造新的适合自己教学需要的教学案例。新的教学案例的不断创建将使教学案例库的案例知识不断丰富，从而提高了教学案例知识管理系统的

的适应能力。为此，本文提出了基于案例推理技术（Case-Based Reasoning　CBR）实现案例求解的实现方案。

3．基于案例推理技术

基于案例推理（CBR）是近年来人工智能领域形成的一个新的研究热点。其基本思想是在问题求解时，使用过去解决相似问题的经验解决当前新问题。在教学案例知识管理系统中过去的求解问题经验就是案例，它应包括问题的状态及其求解的策略（王雪瑞和刘文煌，2002）。基于案例推理的前提需将已经存在的教学案例按一定组织方式存储在案例库中，当用户输入求解案例的描述时，系统首先要根据求解案例元数据从案例库中寻找具有相似特征的案例集，这些相似案例按照与求解案例的相似程度进行排序，排序结果推荐给用户。此时如果用户认可系统推荐的某个相似案例为问题的解决方案，则可直接运用。若用户对系统推荐出来的案例不满意，用户可以借助教师工具对案例进行修改，其修改结果系统会将之视为一个新案例自动进行存储。如果求解案例的相似案例集为空，则可能由下列两种情况导致：其一是系统还未拥有足够的案例知识，对此求解案例无支持作用；其二是用户对求解案例描述时出现偏差。因此，当遇到未检索到相似案例的情况时，系统将返回求解案例描述界面。由此可见，CBR 相对于基于规则的专家系统来说，减少了规则的提炼过程，以及每次都需要从头开始的推理过程。这一特点使得 CBR 技术对求解新问题更迅速和更直观，由此，利用 CBR 技术可以大大提高教学案例知识管理系统的准确性和快捷性，满足教师对案例知识的获取需要。

图 2 是用户通过案例求解工具对求解案例进行描述后，调用案例推理功能模块实现案例求解过程的示意图。案例推理功能模块实际上可进一步划分为案例匹配和案例改写两个子功能模块。

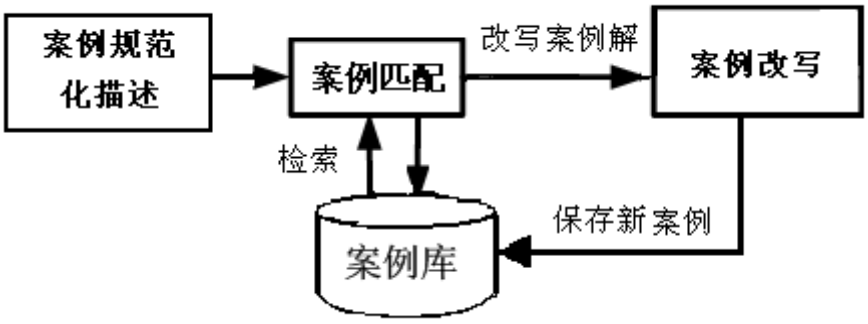


图 2 案例求解功能模块结构图

图 2 中案例求解功能模块的核心是案例库，主要是由一些历史教学案例组成，它存储的是以案例为基本单位的专家知识和经验。案例库的存储组织方式将直接影响案例检索匹配的效率。案例匹配模块用于在案例库中找出与案例规范化描述相似的案例集。案例匹配算法的好坏将直接影响系统的效率和案例推理的准确性。案例改写模块的主要作用是支持系统或用户对参考案例解决方案的修改，体现了系统的学习功能。改写后的案例，将作为新案例存入案例库，丰富系统存储的专家知识与经验。

3.1.案例的存储结构

基于案例的推理系统其基础是案例的定义和描述。由于案例的描述具有很强的领域特征，因此目前尚无一个很好的标准。在教学案例库的设计时，应首先考虑满足教学案例的真实性和客观性，即案例的素材是取之于实践的，有真实的细节和事实，并且能够

全方位地体现专家的教学经验。为此，一个教学案例的描述通常包含教学案例的背景（包括学科特征、知识点、教学目标、学生特征、教材和案例说明等）、教学方案（如学习理论、教学设计、教案、信息技术工具、教学媒体类型等）、教学过程（如课堂录象、课堂日志）和教学后记（如运用各种课堂分析工具进行课堂分析的结果、学生评价和反馈、专家点评和反思日志等）等部分。其次，教学案例库必须是一种能够存储管理多种格式的多媒体信息的全息数据库。第三，教学案例的描述要采用面向对象的基于框架的描述方法，以更好地反映教学案例的复杂性。下面是作者研究开发的教学案例知识管理系统中所用的案例形式化表示：

教学案例：=<背景属性列表，教学方案,教学过程，教学后记[，子教学案例列表]>；

背景属性列表：=属性 1[，属性 2[，属性 3[，……]]]；

属性：=数值，文字，符号或其他类型的值；

教学方案：=子教学案例的顺序描述和子教学案例的并发结构、循环结构等的描述；

教学方案：=文字描述，多媒体课件；

子教学案例列表：=子教学案例 1，[，子教学案例 2，[，子教学案例 3[，……]]]；

子教学案例：=教学案例指针，案例的唯一标识；

教学过程：=文字描述，课堂录象；

教学后记：=学生量化分数，课堂分析结果，学生反馈，专家点评，反思日志；

一个复杂的教学案例可以是若干个子案例的组合。例如一个案例中可能包含有课前教学子案例、课堂教学子案例和课后教学子案例。因此教学案例的存储结构更适合采用多层存储的结构，即复杂案例位于第一层，其组成部分位于第二层，更小的部分位于层次中的更低层，如图 3 所示。

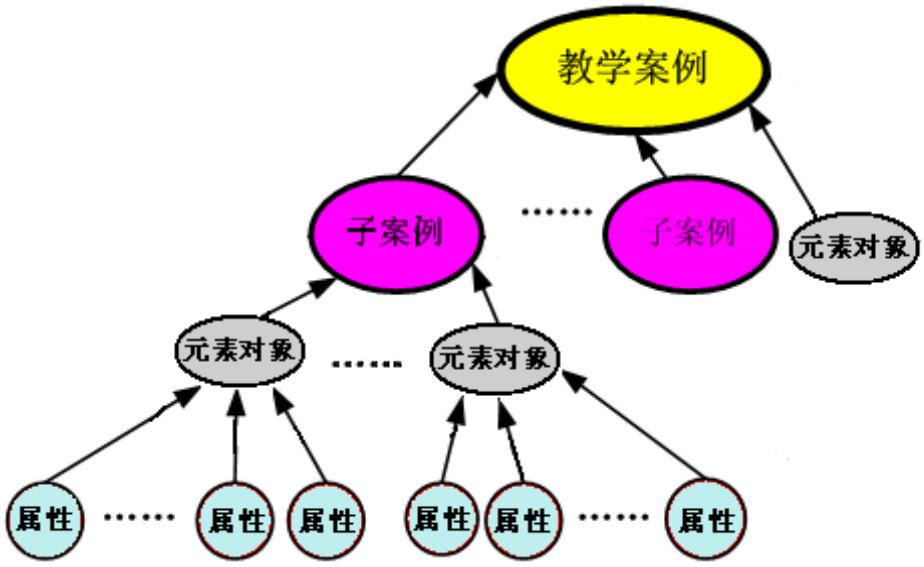


图 3 教学案例多层存储结构

图 3 中教学案例可由若干子案例对象以及教学过程、教学后记、背景特征等元素对象的集合组成，从最高层的教学案例对象到最低层的基本属性由粗到细逐层存储，形成教学案例的多层存储结构。

3.2.案例匹配

案例匹配的目标是在教学案例库中检索与求解案例相似度高的教学案例集合，即获得案例解。作者研究的系统是通过计算教学案例之间相似度来进行教学案例的相似性比较的。其基本算法思想是：对于教学案例的多层存储结构，自底向上计算对象的相似度，即先计算基本属性值之间的相似度，再计算上一层对象的相似度，然后根据组成的关系逐层向上计算各集合对象的相似度，最后得到整个案例（第一层）的相似度。具体实现方法如下：

（1）属性值之间的相似度计算

相似关系是一种模糊关系，两个属性之间的相似性不应是“相似”或“不相似”两种情况，采用相似度来衡量更为准确。所以我们采用模糊逻辑来计算属性值之间的相似度，将属性值之间的相似关系看作是“相似”模糊集所描述的一种模糊关系，相似度就是隶属于“相似”模糊集的隶属度。

（2）最基本对象之间的相似度计算

所谓最基本对象是由若干基本属性描述，$o_b=\{o_{b.a1},o_{b.a2},\cdots\cdots o_{b.an}\}$，两个最基本对象$o_b$与$o_b^{'}$之间的相似度获取方法为各属性值之间相似度的加权和。即：

$$S(o_b,o_b^{'})=\sum_{j=1}^{n}W_j\times S(o_{b.aj},o_{b.aj}^{'})$$

其中：$S(o_b,o_b^{'})$表示基本对象之间的相似度；W_j表示基本属性 a_j的重要程度的权重因子，$0\subseteq W_j\subseteq 1$，且满足$\sum_{j=1}^{n}W_j=1$；$S(o_{b.aj},o_{b.aj}^{'})$表示两个基本对象的基本属性 a_j之间的相似度。

（3）对象之间相似度的计算

针对教学案例以对象为单位分层组织，对象之间的相似度通过其下层各元素对象之间的相似度的加权和获得，即：

$$S(o,o^{'})=\sum_{j=1}^{n}W_j\times S(o_{.oj},o_{.oj}^{'})$$

其中：$S(o,o^{'})$表示对象o和$o^{'}$之间的相似度，W_j是表示其下层对象 O_j的重要性程度的权重因子，$0\subseteq W_j\subseteq 1$，且$\sum_{j=1}^{n}W_j=1$；$S(o_{.oj},o_{.oj}^{'})$则表示对象$o$和$o^{'}$的下层对象$o_j$的相似度。

在保证求解案例与匹配的相似案例的一致性的同时，提高教学案例匹配效率也是教学案例求解的基本要求。为此，我们将案例匹配分为两个步骤，首先进行教学案例背

景属性列表的匹配，背景属性列表主要包括学科、知识点、教学目标、学生类型等属性，这将大大缩小待匹配的旧教学案例的数量，从而大大减少了匹配的时间。其次再在背景基本相似的旧案例中寻找相似的案例。

3.3.案例修改和创建

匹配检索出的教学案例(可能有多个教学案例)按最相似顺序排列，研究每个相似的教学案例，若某个相似教学案例与用户求解案例足够接近，可以用检索到的案例作为求解案例的解。然而在系统经验存储还不够丰富的情况下，往往直接检索到的案例相似度是比较低的，因此仅靠检索并不能满足用户求解案例的实际要求，还需要将不同相似案例的结果进行组合或对某个相似案例进行改写。案例改写可采用两种途径：（1）由系统根据相似教学案例与求解案例之间的差别以及对求解案例的描述，对相似案例进行修改，以获得解。这一过程是在修改规则的支持下进行的。（2）由教师直接进行修改和审查，使求解案例的解决方案向合适的方向调整。当案例改写结束后，用户求解案例及其解决方案也就作为一个新的案例加入到教学案例库，且解决方案付诸实施后，所得的教学实验结果、教学反思等内容也都一并存入教学案例库中，这个过程实际上是系统的学习过程。

3.4.工作流程

综上所述，作者研究的教学案例知识管理系统工作流程图，如图 4 所示：

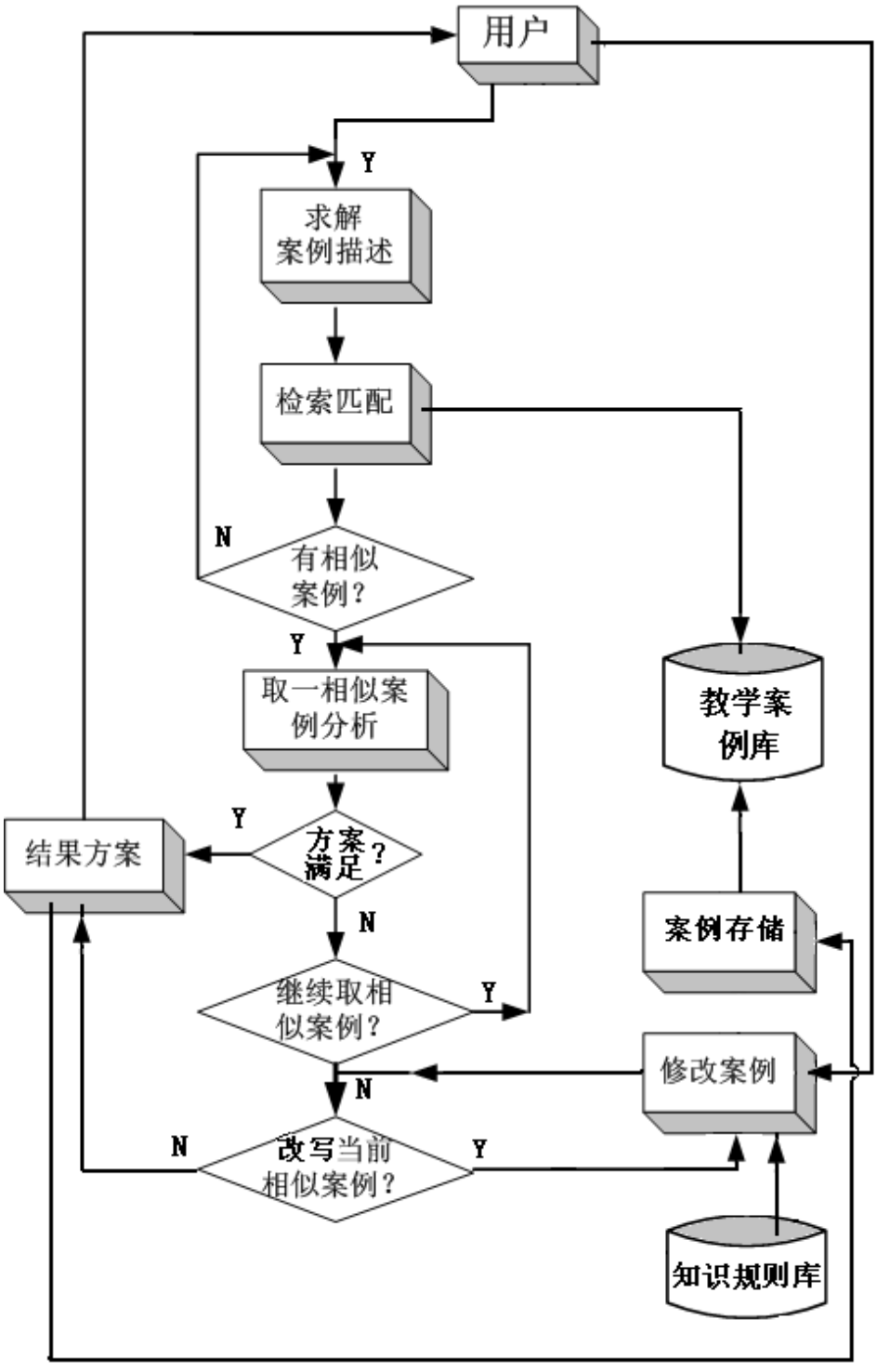


图 4 系统工作流程图

4. 结束语

在教学案例管理系统中运用基于案例的推理技术 CBR 可以促进教学案例知识的共享、利用和创新，具体体现在以下几个方面：（1）教学案例的存储结构采用面向对象的多层框架结构，教学案例匹配采用模糊相似度计算方法，逐层计算对象之间的相似程度，提高了相似案例匹配的准确性；（2）教师可以方便利用现有的相似案例解决方案推出求解案例的解决方案，不仅使教师降低了教学方案设计难度，还能够使教师能够共

享以前的教学经验，减少重复劳动，促进了教师隐性知识的显性化；（3）教师通过对相似案例的简单修改后，作为案例库中新案例进行存储，使得系统处在一个不断学习和丰富专家知识与经验的过程中，延长了系统的生命周期，提高了系统的适应性。

附注

[1] 本文由北京市科技发展基金重点项目（KZ200410028015）资助。

参考文献

[1] 北京教育科学研究院基础教育教学研究中心（2002）。《北京市中小学信息技术与学科课程整合的调研报告及论文集》（一）·北京：北京出版社

[2] 王陆（2003）。面向信息化教师专业发展的研究与应用。http://www.zjz.net.cn/magazine/magazine.asp

[3] 王陆（2003）。教师专业发展个案研究：虚拟学习社区中师生行为分析。GCCCE2003特邀报告

[4] 张屹和祝智庭（2002）。知识管理在现代远程教育中的应用研究。《中国远程教育》，(3)（总第 182 期），17-21。

[5] 王雪瑞和刘文煌（2002）。知识管理系统中的 CBR 技术研究。《计算机工程与应用》，(2)，181-183。

[6] Shannon L. Cole(2001).Technology Has Found Its Way Into Our School… Now What? TechTrends,44(6).

[7] N.verloopetal(2001).Teacher knowledge and the knowledge base of teaching.International Journal of Educational Research,(35),441-461.

[8]Stein,Smith &Silver(1999).The development of professional developers:learning to assist teachers in new setting in new ways.Harvard Educational Review,69(3),237-269.

[9]Tsatsoulis Costas,Cheng Qing&Wei Hsin-Yen(1997).Integrating case-based reasoning and decision theory[J].IEEE Transactions on intelligent systems,12(4),46-55.

[10]Bradley PA(1996).Case based reasoning:Business application[J].Communication of the ACM,37(3),40-42.

「達爾文」網路寫作創意發展學習社群網站之評鑑
Evaluation and Effectiveness Analysis of Darwin Web-Based Composition Learning Community Website for Knowledge Creation

張基成
台北科技大學技術及職業教育研究所

李烟長
台北縣立淡水國小

【摘要】 本研究旨在評鑑「達爾文」網路寫作創意發展學習社群網站的系統功能與效果、教材內容與學習活動的適切性、社群網站對學童學習與教師教學的影響，並根據評鑑結果提出系統改善與擴充建議。本研究以淡水國小六年級學生為實施(約三個月)與評鑑的對象。評鑑結果顯示此學習社群網站的實施受到大多數學生喜歡，對學童的寫作學習有正面幫助；學習社群系統功能大致完整，但學習內容需要再充實與定期更新，積分機制與多元學習活動是激勵學童上網參與的動力，本系統使學童互相觀摩及互相評鑑更方便等。

【關鍵詞】 知識創造、學習社群、寫作、社群網站、評鑑

Abstract: *This study aims to evaluation Darwin Web-Based Composition Learning Community Website for Knowledge Creation. The target population of the evaluation consists of kids of Tamsui Elementary School. Evaluation results reveals that most of kids are fond of the community website helpful to their composition learning. The functionalities of the website are quite completed, while contents need to update regularly. Mechanism of online accumulated scores and multiple online activities are momentum of participation in online learning. The website makes peer emulation and peer-assessment more convenient.*

Keywords: Knowledge Creation, Learning Community, Composition, Community Website, Evaluation

1. 研究背景與動機

Englert & Raphael（1989）指出，寫作能力的發展不只是個人心理歷程，更牽涉到社會互動的層面，亦即透過社會互動的關係有助於個人思考的發展。唯有透過同儕之間的互助合作和師生之間的對話，才能啟發學生做更進一步的思考（引自林秋先，1998）。因此透過與同儕、老師的互動，有助於學童的寫作能力的提昇。由於網路學習可以方便提供上述同儕合作與師生對話環境，因此透過網路教學或學習來發展寫作的技巧已漸漸引起注意且證實是可行的。透過電腦網路，人們可寫或讀別人的訊息，藉此交換意見、想法及資訊。電腦網路主要的三個優點是：增進寫作能力、提昇社會互動及連結環球資訊。Cohen & Reil (1989)的研究就已證實，電腦網路能夠增進人們的寫作表達能力。寫作學習是指國語科中的作文學習，包括詞性、句型、標點符號、文體、文章結構的認識，以及造詞、造句、文章的寫作、欣賞等學習。朱錦鳳（1994）指出學習寫作的目的在加強人們表達意見或陳述事實的能力。寫作本身包括詞句的構思、產生、組合等，即是一個知識創造、知識創新、知識建構的過程，因此與「網路學習社群(web-based learning community)」強調知識分享與創造的理念頗為一致。而目前已引起許多研究者興趣的網路學習社群對於寫作能力的成長及寫作創意的發展應該是不錯的一種學習環境，線上學習社群的形成將有助於網路寫作教學或學習的成功。「網路學習社群」，或稱線上學習社群（online learning），是指一群人因為共同的興趣或目的而聚集在一起進行討論對話、經驗交流、知識分享、資源共享、資訊交換、情感交流、共同合作解決問題等，所形成的虛擬環境與群體。「網路學習社群」不但具備了網路學習與遠距學習的功能，亦同時兼具建構學習、情境學習、認知學徒學習、認知專家互動學習、合作學習、終身學習之學習特性與方式(張基成，1998)。應用網路可以打破溝通的障礙及限制，擺脫在傳統教室交換意見時令人不舒服的感覺，讓學生與教師之間的互動情形增加（Eisenberg,1992;Spodick,1996）。Burgstahler（1997）實際利用網路進行教學後發現，學生參與討的情況較傳統班級為多，且由於網路上沒有時間的限制，學生彼此間也能進行較多的分享。

一個架構於全球資訊網上的「達爾文」網路寫作創意發展學習社群網站歷經分析、設計、發展、測試等階段，目前已建置完成並實際應用於國小國語文課程中的作文課上。此社群網站實際應用於教師教學或學童學習上，其系統功能與效果如何、系統內容是否符合授課教師與國小學童的需要、界面是否恰

當、使用的情況與滿意程度如何、及其對教師教學與國小學童學習上有何幫助，皆是十分需要進行評估與分析的課題。透過使用者的評鑑與專家的評鑑，除了可以確定社群網站系統是否達到原訂之建置目的與使用者需求之外，亦可根據評鑑結果，提出網站系統改善與擴充的建議，並將網路學習社群的理念在國小實施的成效，提供給教育主管機關、各國小、教育學者及語文教學者作為參考。根據以上的研究背景與動機，本研究的目的如有：⑴評鑑「達爾文」網路寫作創意發展學習社群網站的系統功能與效果。⑵評鑑「達爾文」社群網站之寫作學習教材內容與學習活動的適切性。⑶評鑑「達爾文」社群網站對學童學習與教師教學的影響。⑷根據評鑑結果，提出系統改善與擴充建議。

2. 「達爾文」網路寫作創意發展學習社群網站

「達爾文」網路寫作創意發展學習社群網站希望讓國小學童透過網路來與其他學童合作，共同學習語文知識，建構語文知識，分享學習資源，使得同學之間相互學習成長，提昇語文知識及寫作能力。網站內容包括九個子系統，「關於達爾文」、「公佈欄」、「學習補給站」、「發表欣賞區」、「交流園地」、「教師工作坊」、「挑戰達爾文」、「系統資源管理」、「工具箱」等。此網站取「達爾文」名稱之意為⑴表達你的文章，⑵讓你的文章通「達」；並藉進化論之物競天擇，適者生存之意，隱含有國語文寫作能力為國小學童學習各科之基礎，亦為將來發展之關鍵技能，若寫作能力薄弱將影響未來學習發展之機會。

⑴**關於達爾文**：介紹社群的緣起、社群守則，學習指引、社群成員列表、製作成員簡介等，及提供成員本人線上檢視個人學習記錄與學習護照以及修改基本資料的功能。

⑵**公佈欄**：公告社群的最新消息、學習活動、榮譽排行榜，以及每週的有獎徵答和每日一辭等內容。

⑶**學習補給站**：包括各種寫作技巧及範文，如標點符號的認識、各種文體的認識，文章的結構、排比、修辭等。可作教師寫作教學的教材或學童課後自學的教材。學童在學習線上教材之後，可立即在線上點選「我也要發表」，立即連到「發表欣賞區」進行發表。

⑷**發表欣賞區**：用來展示學童創作的作品，如造句、短文、作文、小組創作等，供學童之間互相觀摩學習，學童也可以在此發表自己的作品或針對同學的作品作回饋。並鼓勵學童進行分組合作，針對共同的主題討論，並將小組作品發表在「小組創作」區。另外也提供作品搜尋的功能，成員只要輸入關鍵字，系統便立即列出相關的作品，大大減少搜尋作品的時間(如圖 1 所示)。

⑸**交流園地**：提供社群成員彼此間以非同步的方式進行交流分享，如討論專欄、心情留言板、好書介紹、好站介紹及故事接力等。另有同步的溝通方式，如線上聊天室。

⑹**教師工作坊**：專門提供給國小老師的寫作教學交流園地，內容有寫作教材、討論專欄、好書介紹、好站介紹以及寫作 F&Q 等。

⑺**挑戰達爾文**：為線上語文遊戲，來提高學童的學習動機，供學童在學遊戲中學習語文、應用語文，來達到寓教於樂的效果。目前系統提供數種語文遊戲：成語接接樂、成語大進擊、成語填空、標點符號、成語應用、語詞接龍、成語配對等(如圖 2 所示)。

⑻**系統資源管理**：依使用權限提供線上維護系統資源管理的功能，如管理者擁有最高權限，可執行所有的功能；提供授課老師可以線上檢視學生學習記錄、學習路徑，批閱學生發表的作品，以及寫作教材的新增、刪減，最新公告、學習活動的發佈等；提供小老師管理交流園地討論區、發佈每日一辭，以及每週的有獎徵答等功能。

⑼**工具箱**：提供社群成員在發表或學習寫作時溝通討論、搜尋資料的方便工具，如線上國語辭典、搜尋引擎、線上傳呼、個人筆記本、小組筆記本、電子郵件、寫作導引及相關網站等。

3. 研究方法與設計

3.1. 研究方法與步驟

本研究採實地測試（field-trial）方式，以淡水國小六年級學生為實施與評鑑的對象，由多位擔任六年級國語科之作文課的教師將此社群網站融入課堂教學或應用於課後補救教學。淡水國小目前對高年級學生施以每週一節電腦課程，故六年級學生已上過了一年的電腦課程，都已具備電腦基本操作及上網能力。授課教師於作文課與課後時間要求學生上網參與社群系統的討論與發表等學習活動，實施約三個月後，透過使用者評鑑（user evaluation）與專家評鑑（expert evaluation）來進行系統的評鑑工作；另外也藉由系統記錄學生的使用情形，來瞭解學生學習的狀況及系統使用的情形。

使用者評鑑採問卷與訪談兩種方式進行，專家評鑑則採訪談方式進行，以期使用者及專家能針對系統與教材功能、內涵、效果、使用情況、教學策略、實施過程等給予回饋及建議。問卷內容主要參考自唐宣蔚（1999）「大學生學業成長網路學習社群」之使用者評鑑問卷之主體架構，再依據此「國小學童

網路寫作創意發展學習社群」網站功能與內容修改而成。對淡水國小參與網路學習社群的學童共發出 116 份問卷，回收 112 份，無效問卷 5 份，有效問卷 107 份。問卷內容分為七大評鑑面向：系統內容、螢幕設計、界面、系統功能、學習活動、系統使用、認知學習效果。

3.2. 問卷效信度之檢驗

3.2.1. 效度

*(1)前測：*為求問卷的效度，在問卷內容完成之後，請一位教育科技專家、一位學習社群專家與一位授課老師，對問卷之架構、問題的內容、文字與題意表達提供修改的意見；修正意見包括增加問卷的內容、題意的表達應更具體、口語化等，使本研究的問卷內容能有效測出所欲達成的研究目的；進而滿足測量工具效度的需求。此過程進行的即所謂的專家效度。

*(2)先導預試：*藉由進一步先導預試的過程，以達到更完整的效度驗證。本研究隨機選取 30 位學生進行問卷初稿先導預試的調查，希望透過預試結果，瞭解問卷是否能有效測出研究目的；並修正不適當之處，修正的意見包括部分題意的不清部分或文字用詞簡單化等，使問卷的題目更容易被學生所瞭解。

3.2.2. 信度

為求本問卷的信度，我們利用正式問卷之填答情形，進行 Cronbach's α 係數的信度考驗，以說明問卷內部一致性的程度。相互比較之下，即可看出研究測量工具是否具有一定的信度。結果如表 1 所示：

表 1 正式問卷的 Cronbach's α 係數信度分析（n=107）

問題號碼	問題內容	Cronbach's α 係數
第一部分	系統內容	0.8793
第二部分	螢幕設計	0.8518
第三部分	使用者界面	0.9213
第四部分	系統功能	0.9243
第五部分	學習活動	0.8739
第六部分	系統使用	0.9336
第七部分	學習效果	0.9575
全 試 卷		0.9814

若 Cronbach's α 係數大於 0.7，表示信度相當高，由表 1 可以發現本研究使用的問卷的 Cronbach's α 係數皆在 0.85 以上，顯示本研究工具的信度水準已達到相當的可靠性。

4. 研究結果與討論

4.1. 系統內容方面

本面向共有 8 題，每題的平均數都高於 4 分，全部總平均 4.35，顯示使用者對系統的內容都覺得相當豐富。而其中最受歡迎的是「挑戰達爾文」語文遊戲（平均數 4.29），44.2%表示非常同意，40.4%表示同意「挑戰達爾文」所提供的語文遊戲非常有趣且具教育意義，顯示大多數的學童都比較喜歡用遊戲的方式來進行學習；而「發表欣賞區」（平均數 4.06）及「每日一辭」（平均數 4.02）的平均分數較低，可能是本系統實施的時間只有兩個多月，所以學生發表的作品並不是很多的緣故，以及「每日一辭」只提供文字的描述介紹，內容比較單調的原因。但仍有 75%非常同意與同意「發表欣賞區」內的文章十分豐富，69.2%非常同意與同意「每日一辭」對學習成語有很大的幫助。

表 2 系統內容方面的評鑑統計表

題號	項目	同意比例 5(%)	4(%)	3(%)	2(%)	1(%)	平均
1.	「達爾文」的寫作教材(如學習補給站)十分豐富。	34.6	48.1	17.3	0	0	4.17
2.	「挑戰達爾文」所提供的語文遊戲非常有趣且具教育意義。	44.2	40.4	15.4	0	0	4.29
3.	「交流園地」的「討論專欄」內容十分豐富。	38.5	32.7	28.8	0	0	4.10
4.	「發表欣賞區」內的文章十分豐富。	32.7	42.3	23.1	1.9	0	4.06
5.	「公佈欄」內的「每日一辭」對我學習成語有很大的幫助。	34.6	34.6	28.8	1.9	0.0	4.02
6.	「達爾文」的網站學習資源十分豐富。	48.1	32.7	19.2	0.0	0.0	4.29
7.	「達爾文」所提供的網站資源搜尋引擎十分豐富。	36.5	36.5	26.9	0.0	0.0	4.10
8.	綜合來說，「達爾文」的內容十分豐富。	48.1	38.5	13.5	0.0	0.0	4.35
	平 均	39.7	38.2	21.6	0.5	0.0	4.17

在系統內容豐富方面，有 39.7%表示非常同意，38.2%表示同意，平均數 4.17 分，顯示大部分學童對本系統的內容表示滿意。其同意度程度的分布情形如圖 3 所示。

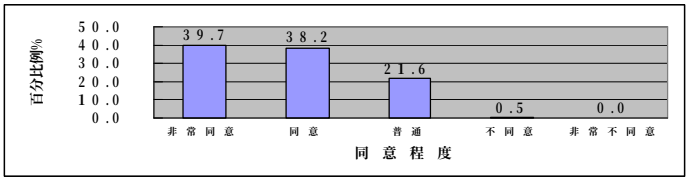


圖 3 系統內容豐富的平均同意程度長條圖

4.2. 螢幕設計方面

本面向共有 7 題，每題均獲得平均 4 分以上，全部總平均 4.22。其中有 48.1%與 34.6%的使用者非常同意與同意本系統的版面配置設計很清楚（平均數 4.31）；有 53.8%表示非常同意與 26.9%表示同意文字與背景顏色搭配很適當（平均數 4.35）。而第 5 題的圖形設計是否能清楚表達含意上的分數較低，獲得平均 4.17 分，顯示本系統的圖形部分還必須再改善，以讓學童能清楚地瞭解圖形的含意，但仍有 76.9%的使用者非常同意與同意系統的圖形設計能清楚地表達含意。

表 3 螢幕設計方面的評鑑統計表

題號	項目	同意比例 5(%)	4(%)	3(%)	2(%)	1(%)	平均數
1.	「達爾文」螢幕的版面配置、視窗設計很清楚。	48.1	34.6	17.3	0.0	0.0	4.31
2.	「達爾文」的文字顏色與背景顏色搭配很適當。	53.8	26.9	19.2	0.0	0.0	4.35
3.	「達爾文」的文字大小適中、清楚且不擁擠。	50.0	26.9	23.1	0.0	0.0	4.27
4.	「達爾文」的重要關鍵字都會強調顯示(如粗體、斜體、底線、大小、顏色等)	48.1	32.7	19.2	0.0	0.0	4.29
5.	「達爾文」的圖形設計都能清楚地表達含意。	44.2	32.7	19.2	3.8	0.0	4.17
6.	「達爾文」的按鈕設計都能清楚地表達含意。	42.3	42.3	15.4	0.0	0.0	4.27
7.	綜合來說，「達爾文」的文字、顏色、圖形及按鈕設計很適當。	45.9	34.6	19.5	0.0	0.0	4.26
	平　均	47.5	33.0	19.0	0.5	0.0	4.27

在螢幕設計適當方面，有 47.5%表示非常同意，33.0%表示同意，平均數 4.27 分，顯示大部分學童對本系統的螢幕設計表示滿意。其同意

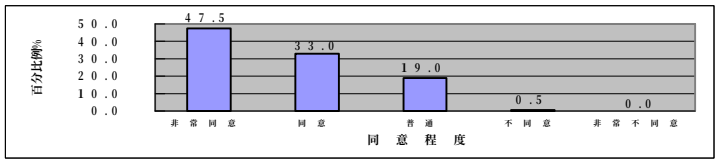


圖 4-螢幕設計適當的平均同意程度長條圖

4.3. 使用者界面方面

本面向共有 15 題，每題平均分數都在 4 分以上，全部總平均 4.21，顯示使用者對本系統的界面均持肯定的態度。其中有 53.8%表示非常同意與 28.8%表示同意「登入認證」的界面很清楚和容易使用（平均數 4.35）；有 53.8%表示非常同意與 25.0%表示同意「發表欣賞區」的界面很清楚和容易使用（平均數 4.31），顯示使用者認為這兩種界面最容使用。而第 12、13 題只獲得 4.10 分及第 14 題獲得 4.08 分，顯示學生認為「討論專欄」、「故事接力」、「工具箱」的界面比較不好使用，顯示這些界面還有改善的空間。不過這些可能與學生之前較少使用電腦與他人討論及搜尋資料，以致於對這些功能的界面比較陌生的原因有關。但仍有 78.9%非常同意與同意「討論專欄」的文章修改與刪除界面十分容易使用，76.9%非常同意與同意「故事接力」內發表、瀏覽與接寫故事的界面十分容易使用，65.4%非常同意與同意「工具箱」的使用界面十分容易使用。

表 4 使用者界面方面的評鑑統計表

題號	項目	同意比例 5(%)	4(%)	3(%)	2(%)	1(%)	平均數
1.	「達爾文」的選單界面十分容易操作。	36.5	44.2	19.2	0.0	0.0	4.17
2.	「達爾文」的按鈕、超連結位置十分清楚。	51.9	23.1	23.1	1.9	0.0	4.25
3.	「達爾文」的用詞用字、意思的傳達都很清楚，我一看就明白。	36.5	42.3	21.2	0.0	0.0	4.15
4.	「達爾文」的「線上註冊」界面很清楚、容易使用。	40.4	38.5	21.2	0.0	0.0	4.19
5.	「達爾文」的「登入認證」界面很清楚、容易使用。	53.8	28.8	15.4	1.9	0.0	4.35
6.	「達爾文」的「交流園地」界面很清楚、容易使用。	44.2	38.5	17.3	0.0	0.0	4.27
7.	「達爾文」的「學習補給站」界面很清楚、容易使用。	38.5	42.3	19.2	0.0	0.0	4.19
8.	「達爾文」的「發表欣賞區」界面很清楚、容易使用。	53.8	25.0	19.2	1.9	0.0	4.31
9.	「達爾文」的「挑戰達爾文」界面很清楚、容易使用。	36.5	48.1	13.5	1.9	0.0	4.19
10.	「達爾文」的「關於達爾文」的使用界面很清楚、容易使用。	38.5	42.3	17.3	0.0	1.9	4.15
11.	在「交流園地」的「討論專欄」內發表文章、瀏覽與回覆界面很容易使用。	44.2	25.0	28.8	1.9	0.0	4.12

12.	在「交流園地」的「討論專欄」的文章修改與刪除界面很容易使用。	32.7	46.2	19.2	1.9	0.0	4.10
13.	在「交流園地」的「故事接力」發表、瀏覽與接寫故事的界面很容易使用。	32.7	44.2	23.1	0.0	0.0	4.10
14.	「達爾文」的「工具箱」（如線上即時傳呼、國語辭典、搜尋引擎、筆記本）的使用界面很容易使用。	46.2	19.2	30.8	3.8	0.0	4.08
15.	綜合來說「達爾文」的使用界面很清楚、容易使用。	44.2	32.7	23.1	0.0	0.0	4.21
平 均		42.0	36.0	20.8	1.0	0.1	4.19

在界面容易使用方面，有 42.0%表示非常同意，36.0%表示同意，平均數 4.19 分，顯示大部分學童對本系統的使用者界面表示滿意。其同意度程度的分布情形如圖 4 所示。

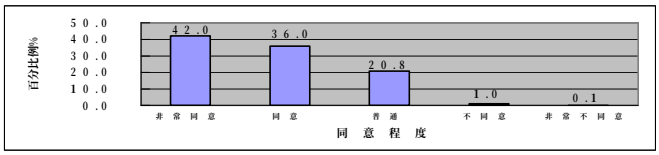


圖 5 使用者界面容易使用的平均同意程度長條圖

4.4. 系統功能方面

本面向共有 18 題，每題平均分數都在 4 分以上，全部總平均 4.42，顯示使用者對本系統的功能都覺得完善好用。其中「線上即時傳呼」所獲得的分數最高（平均數 4.37），有 57.7%表示非常同意與 21.2%表示同意「線上即時傳呼」的功能完善好用，顯示學生最喜歡使用此功能，而覺得此功能最好用。有 84.6%非常同意與同意「好書介紹」功能完善好用（平均數 4.36），有 78.8%非常同意與同意「發表欣賞區」功能完善好用（平均數 4.33），有 82.7%非常同意與同意「心情留言」功能完善好用（平均數 4.33）。顯示學生也認為這些他們比較常用的功能都很完善好用。而同步的「線上討論」功能只獲得 4.04 分，顯示使用者覺得比較不好用，需再改善或加強功能。不過這可能與學童較少使用此功能以及文字輸入的速度太慢有關，但仍有 76.9%非常同意與同意此功能完善好用。

表 5 系統功能方面的評鑑統計表

題號	項目	同意比例					平均數
		5(%)	4(%)	3(%)	2(%)	1(%)	
1.	「達爾文」所提供的「使用者身份認證」功能完善、好用。	57.7	17.3	25.0	0.0	0.0	4.33
2.	「達爾文」所提供的「積分制度」功能完善、好用。	40.4	30.8	26.9	1.9	0.0	4.10
3.	「關於達爾文」所提供的「個人資料查詢與修改」功能完善、好用。	50.0	23.1	26.9	0.0	0.0	4.23
4.	「挑戰達爾文」所提供的語文遊戲功能完善、非常好玩。	38.5	40.4	21.2	0.0	0.0	4.17
5.	「交流園地」所提供的「好站介紹」功能完善、好用。	44.2	32.7	23.1	0.0	0.0	4.21
6.	「交流園地」所提供的「好書介紹」功能完善、好用。	53.8	30.8	15.4	0.0	0.0	4.36
7.	「交流園地」所提供的「線上討論」功能完善、好用。	28.8	48.1	21.2	1.9	0.0	4.04
8.	「交流園地」所提供的「討論專欄」功能完善、好用。	34.6	40.4	25.0	0.0	0.0	4.10
9.	「交流園地」所提供的「心情留言」功能完善、好用。	50.0	32.7	17.3	0.0	0.0	4.33
10.	「交流園地」所提供的「故事接力」功能完善、好用。	40.4	32.7	26.9	0.0	0.0	4.13
11.	「發表欣賞區」所提供的「作品搜尋」功能完善、好用。	44.2	26.9	26.9	1.9	0.0	4.13
12.	在「發表欣賞區」發表造句、短文、作文的功能完善、好用。	53.8	25.0	21.2	0.0	0.0	4.33
13.	在「發表欣賞區」發表對同學的評語的功能相當方便、好用。	44.2	34.6	21.2	0.0	0.0	4.23
14.	「工具箱」所提供的「搜尋引擎」功能完善、好用。	51.9	26.9	21.2	0.0	0.0	4.31
15.	「工具箱」所提供的「電子郵件」的功能相當完善、好用。	44.2	36.5	19.2	0.0	0.0	4.25
16.	「工具箱」所提供的「筆記本」功能相當完善、好用。	44.2	32.7	23.1	0.0	0.0	4.21
17.	「工具箱」所提供的「線上即時傳呼」功能完善、好用。	57.7	21.2	21.2	0.0	0.0	4.37
18.	綜合來說「達爾文」所提供的功能相當完善、好用。	59.6	23.1	17.3	0.0	0.0	4.42
平 均		46.6	30.9	22.2	0.3	0.0	4.24

在系統功能完善方面，有 46.6%表示非常同意，30.9%表示同意，平均數 4.24 分，顯示大部分學童對本系統的功能表示滿意。其同意度程度的分布情形如圖 6 所示。

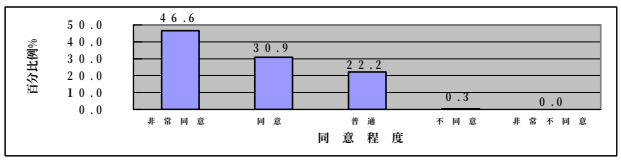


圖 6 系統功能完善的平均同意程度長條圖

4.5. 學習活動方面

本面向共有 7 題，每題平均分數也都在 4 分以上，全部總平均 4.35，顯示使用者對本系統的學習活動都持正面肯定的態度。其中「榮譽榜」所獲得的分數最高（平均數 4.46），有 59.6%表示非常同意，26.9%表示同意很希望「榮譽榜」上有自己的名字，顯示「榮譽榜」的設置對學生的上網和參與學習活動有激勵作用。有 57.7%很喜歡與 26.9%喜歡參與「有獎徵答」活動，認為很有挑戰性、趣味性（平均數 4.40）。在第 5 題「我很喜歡發表作品來獲得加分」獲得相對較低的 4.23 分，這可能與學童的文字輸入速度較慢，而影響其發表的意願有關，但仍有 75%很喜歡與喜歡發表作品來獲得加分。

表 6 學習活動方面的評鑑統計表

題號	項目	同意比例 5(%)	4(%)	3(%)	2(%)	1(%)	平均數
1.	我很喜歡「每日一辭」單元，每天可學到不同的成語。	48.1	34.6	15.4	1.9	0.0	4.29
2.	我很喜歡參與「有獎徵答」的活動，很有挑戰性、趣味性。	57.7	26.9	13.5	1.9	0.0	4.40
3.	我看到同學發表的文章後會發表評語給同學。	44.2	36.5	19.2	0.0	0.0	4.25
4.	我很希望「榮譽榜」上有我的名字。	59.6	26.9	13.5	0.0	0.0	4.46
5.	我很喜歡發表作品來獲得加分。	48.1	26.9	25.0	0.0	0.0	4.23
6.	我很喜歡別人對我的作品發表評語。	48.1	28.8	23.1	0.0	0.0	4.25
7.	綜合來說，我很喜歡「達爾文」所提供的各種學習活動。	51.9	30.8	17.3	0.0	0.0	4.35
	平　均	51.1	30.2	18.1	0.5	0.0	4.32

在學習活動喜愛方面，有 51.1%表示非常同意，30.2%表示同意，平均數 4.32 分，顯示大部分學童對本系統的學習活動表示滿意。其同意度程度的分布情形如圖 7 所示。

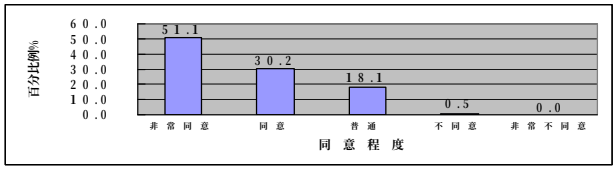


圖 7 學習活動喜愛的平均同意程度長條圖

4.6. 系統使用方面

本面向共有 16 題，每題平均分數除了第 6 題只獲得 3.94 分之外，其餘各題的平均分數也都在 4 分以上，全部總平均 4.33，顯示使用者對本系統功能的使用率都滿高的。其中以第 10 題瀏覽「好書介紹」及第 5 題的「線上傳呼」所獲得的分數較高，分別獲 4.31 和 4.29 的高分，有 57.7%表示非常同意，19.2%表示同意喜歡到「好書介紹」來瀏覽同學介紹的好書；有 51.9%表示非常同意，26.9%表示同意喜歡用「線上傳呼」來連絡其他的線上同學。顯示學童比較喜歡瀏覽同學介紹的課外讀物，及喜歡使用「線上傳呼」來與同學打招呼。而第 6 題「學習補給站」獲得 3.94 的低分，有 36.5%表示非常同意，25.0%表示同意常到「學習補給站」來學習寫作教材，顯示學童較少進入瀏覽學習，這可能是內容都是以文字為主，較不能引起學童的興趣，或是與學童本身的學習動機有關。

在上述「系統功能方面」的評鑑中，「線上討論」功能完善好用上，雖然評價較低（平均數 4.04），但在此部分「喜歡使用系統」的評鑑上，是否喜歡到「線上討論」與他人進行討論或交談的評價卻很高（平均數 4.25），但從對二者非常同意與同意比例來看（76.9%與 75%），結果是十分一致的。另外一個類似的情況，為「搜尋引擎」的功能完善好用上，雖然評價很高（平均數 4.31），但在此部分「喜歡使用系統」的評鑑上，是否喜歡用「搜尋引擎」來尋找其他的網站資料的評價卻較低（平均數 4.02），以及從二者非常同意與同意「搜尋引擎」的功能完善好用（78.8%）及非常同意與同意喜歡用「搜尋引擎」來尋找其他網站資料（71.1%）的比例來看，顯示「搜尋引擎」的功能雖然受到較高的評價，但學童在是否喜歡使用的傾向卻較低，這些可能與學童的學習習慣與學習活動的要求有關。

表 7 喜歡使用系統方面的評鑑統計表

題號	項目	同意比例 5(%)	4(%)	3(%)	2(%)	1(%)	平均數
1.	我喜歡到「線上討論」與他人進行討論或交談。	53.8	21.2	21.2	3.8	0.0	4.25
2.	我喜歡到「討論專欄」來發表我的見解或看法。	32.7	38.5	26.9	1.9	0.0	4.02
3.	我喜歡到「故事接力」來發表或瀏覽他人的發表的故事。	40.4	28.8	28.8	1.9	0.0	4.08
4.	我喜歡到「討論專欄」來發表或瀏覽他人的討論文章。	42.3	32.7	23.1	1.9	0.0	4.15
5.	我喜歡用「線上傳呼」來連絡其他的線上同學。	51.9	26.9	19.2	1.9	0.0	4.29
6.	我喜嘆到「學習補給站」來學習寫作教材。	36.5	25.0	34.6	3.8	0.0	3.94
7.	我喜歡到「挑戰達爾文」玩語文遊戲。	44.2	34.6	17.3	3.8	0.0	4.19
8.	我喜歡到「發表欣賞區」發表或觀摩同學的作品。	38.5	34.6	25.0	1.9	0.0	4.10
9.	我喜歡到「好站介紹」來瀏覽相關學習網站。	46.2	26.9	26.9	0.0	0.0	4.19
10.	我喜歡到「好書介紹」來瀏覽同學介紹的好書。	57.7	19.2	21.2	0.0	1.9	4.31

11.	我喜歡到「個人筆記本」來暫儲發表的文章。	42.3	26.9	28.8	1.9	0.0	4.10
12.	我喜歡到「關於達爾文」的「社群成員」來瞭解其他夥伴動態。	46.2	28.8	19.2	3.8	1.9	4.13
13.	我喜歡到「工具箱」的「搜尋引擎」尋找其他的網站資料。	34.6	36.5	25.0	3.8	0.0	4.02
14.	我喜歡到「心情留言」來分享我的生活點滴。	53.8	25.0	13.5	7.7	0.0	4.25
15.	我喜歡到「公佈欄」瀏覽最新消息、排行，覺得消息公佈很效率。	53.8	17.3	23.1	3.8	1.9	4.17
16.	綜合來說，「達爾文」的各項功能我很喜歡使用。	55.8	25.0	17.3	0.0	1.9	4.33
平 均		45.7	28.0	23.2	2.6	0.5	4.16

在喜歡使用系統方面，有 45.7%表示非常同意，28.0%表示同意，平均數 4.16 分，顯示大部分學童對本系統的使用表示滿意。其同意度程度的分布情形如圖 8 所示。

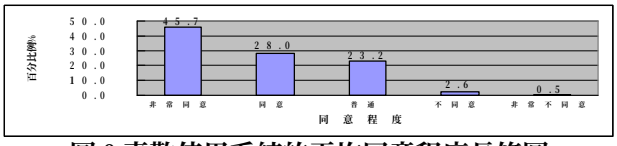


圖 8 喜歡使用系統的平均同意程度長條圖

六大功能區的使用上(如圖 9 所示)，以「挑戰達爾文」最受到使用者的喜歡，平均數達 4.19 分，顯示學童比較喜歡用遊戲式、有互動的學習方式；「學習補給站」受到使用者喜歡的程度最低，平均數 3.94 分，顯示學習內容仍需要再加強。

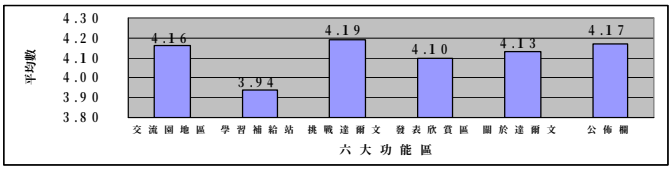


圖 9 六大功能區喜歡使用的平均數長條圖

4.7. 學習效果方面

本面向共有 18 題，每題平均分數也都在 4 分以上，全部總平均 4.46，顯示使用者認為本系統對學習效果有正面幫助。其中以第 9 題評價最高，有 61.5%表示非常同意，26.9%表示同意「看同學給我的評語，對我的寫作有很大的幫助」（平均數 4.40），本面向共有 18 題，每題平均分數也都在 4 分以上，全部總平均 4.46，顯示使用者認為本系統的實施對他們的學習效果有正面幫助。其次為第 1 題，有 57.7%表示非常同意，19.2%表示同意「參與達爾文學習活動對於我學習寫作的幫助很大」（平均數 4.35）；其次為第 15 題，有 55.8%表示非常同意，19.2%表示同意「交流園地」的討論方式能增進我與其他同學的溝通互動（平均數 4.31）；再其次為第 16 題，有 57.7%表示非常同意，25.0%表示同意「心情留言」能拉近我與其他同學的距離，達到情感交流的目的（平均數 4.39），顯示大多數學童都認為參與本系統的學習活動，對他們寫作能力的提供有很大的幫助，以及透過討論及留言能增強與同學之間的互動。而第 2 題的「我覺得參加達爾文學習活動之後讓我更喜歡寫作」所獲得的分數較低，只獲得 4.00 分，顯示學童覺參與本活動對於提昇他們的寫作興趣比較有限，但仍有 63.5%非常同意與同意「參加達爾文學習活動之後讓我更喜歡寫作」。以及第 7 題「我覺得參加達爾文學習活動之後，造句能力增加了」（平均數 4.03）、第 8 題「我覺得參加達爾文學習活動之後，文章段落的安排能力增加了」（平均數 4.08）也較低，研究者認為學童寫作的喜好是長時間培養而來的，這與學童先前長時間的寫作學習經驗有關，並非本系統實施短短兩個月就能輕易改變的。但第 7 與第 8 題分別仍有 61.5%與 65.4%非常同意與同意「參加達爾文學習活動之後，造句能力增加了」，以及 42.3%與 23.1%非常同意與同意「參加達爾文學習活動之後，文章段落的安排能力增加了」。

表 8 學習效果方面的評鑑統計表

題號	項目	同意比例 5(%)	4(%)	3(%)	2(%)	1(%)	平均數
1.	參與「達爾文」學習活動對於我學習寫作的幫助很大	57.7	19.2	23.1	0.0	0.0	4.35
2.	我覺得參加「達爾文」學習活動之後讓我更喜歡寫作。	40.4	23.1	32.7	3.8	0.0	4.00
3.	我覺得參加「達爾文」學習活動之後我的寫作知識增加了。	51.9	23.1	25.0	0.0	0.0	4.27
4.	我覺得參加「達爾文」的學習活動之後，寫作能力進步了。	40.4	32.7	25.0	1.9	0.0	4.12
5.	我覺得參加「達爾文」的學習活動之後，打字速度進步了。	51.9	28.8	17.3	1.9	0.0	4.31
6.	我覺得參加「達爾文」的學習活動之後，想像力及創造力增加了。	44.2	32.7	23.1	0.0	0.0	4.21
7.	我覺得參加「達爾文」的學習活動之後，造句能力增加了。	36.5	25.0	36.5	1.9	0.0	4.03
8.	我覺得參加「達爾文」的學習活動之後，文章段落的安排能力增加了。	42.3	23.1	34.6	0.0	0.0	4.08
9.	看同學給我的評語，對我的寫作有很大的幫助。	61.5	19.2	17.3	1.9	0.0	4.40
10.	日後若有其它類似（或科目）的網路學習社群，我會十分願意加入該社群。	44.2	26.9	26.9	1.9	0.0	4.13
11.	由社群成員（同學）提供的作品及相關學習資源，確實有達到資源分享與資訊交換的功能。	50.0	23.1	25.0	1.9	0.0	4.21

12. 從「學習補給站」的瀏覽過程中，對於我的寫作學習有很大的幫助。	46.2	26.9	26.9	0.0	0.0	4.19
13. 瀏覽「故事接力」中的發表的故事能激發我的想像力與創造力。	46.2	26.9	25.0	1.9	0.0	4.17
14. 瀏覽「發表欣賞區」同學發表的文章對於我的寫作學習有很大的幫助。	46.2	28.8	21.2	3.8	0.0	4.17
15. 「交流園地」的討論方式能增進我與其他同學的溝通互動。	55.8	19.2	25.0	0.0	0.0	4.31
16. 「心情留言」能拉近我與其他同學的距離，達到情感交流的目的。	57.7	25.0	17.3	0.0	0.0	4.39
17. 「達爾文」的積分制度，能激發我上網學習的動機，使我的學習效果更好。	57.7	17.3	25.0	0.0	0.0	4.33
18. 綜合來說，參加「達爾文」學習活動對於寫作能力的提昇有很大的幫助。	63.5	19.2	17.3	0.0	0.0	4.46
平　均	49.7	24.5	24.7	1.2	0.0	4.23

在學習效果方面，有 49.7%表示非常同意，24.5%表示同意，平均數 4.23 分，顯示大部分學童對本系統的學習效果表示滿意。其同意度程度的分布情形如圖 10 所示。

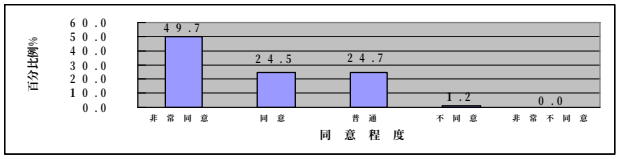


圖 10 學習效果的平均同意程度長條圖

4.8. 綜合討論

綜合以上使用者評鑑的結果，本系統的設計，無論是內容、螢幕、界面及功能上，均獲得使用者的喜歡與肯定；學童對系統各項功能的使用率也相當高；本系統的實施，學童都樂於參與，並對學童的寫作學習效果有正面的幫助。七大評鑑面向(如圖 11 所示)，以學習活動的平均數最高（4.32 分），顯示本社群多元化的學習活動確實能吸引學童的參與；系統使用（4.16 分）與系統內容（4.17 分）最低，顯示系統使用上須多給予鼓勵，而系統內容也需多加強。

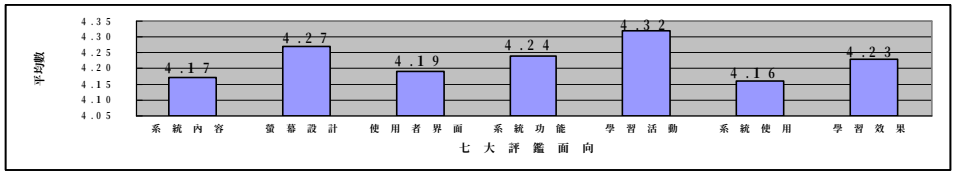


圖 11 七大評鑑面向平均數長條圖

5. 結論與建議

「網路寫作創意發展學習社群」系統功能大致完整，但學習內容需要再充實與定期更新。分機制與多元學習活動是激勵學童上網參與的動力。本系統使學童互相觀摩及互相評鑑更方便。在傳統的寫作環境中，學童觀摩同儕的作品，不外是交換作文簿相互觀摩，或是老師影印張貼在公佈欄，或是請學童朗誦等，這些在實施上，都不是很方便。再加上若是要進行同儕互評，就更麻煩了，不僅不方便，更造成老師的負擔。本系統充份發揮網路的特性，讓學童在發表文章之後，其他學童透過網路，便很容易可欣賞到同學的文章，達到互相觀摩砌磋的效果。此外，在欣賞完同學的作品之後，可在線上立即給予作者評語，達到同學之間互評的效果。從「使用者評鑑問卷」以及「使用者深入訪談意見表」中，都可看出學童認為本系統提這些功能很方便，且對他們的寫作學習有很大的幫助。而且這些功能在傳統的寫作教室中，是較難做到的。

參考文獻

朱錦鳳（1994）。電腦網路的應用及在教學上的評估。**教學科技與媒體**，17 期，24-28 頁。

林秋先（1998）。**國小網路寫作教學之研究**。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文。

唐宣蔚（1999）。**大學生學業成長網路學習社群之建構與實施**。淡江大學教育資料科學研究所教學科技組碩士論文。

張基成（1998）。教師專業成長網路學習社群之規劃及其預期效益與挑戰。**教學科技與媒體**，40 期，31-42 頁。

Burgstahler, S. (1997). Teaching on the net：What's the difference？ *The Technological Horizonsion In education Journal , 24*(9), 61-64.

Cohen, M. & Reil, M. (1989). The effect of distance audiences on students' writing. ***American Educational Research***, July, 143-159.

Eisenberg, M. B. (1992). ***Networking: K-12***. (Eric Document Reproduction Service No ED354903).

Englert, C. S., & Raphael, T. E. (1989). ***Developing successful writer through cognitive strategy instruction***. In J. E. Brophy (Ed.), Advances in research on teach (Vol. 1, pp. 105-151). Greenwich, C. T.: JAI Press.

網路專題學習社群成員線上討論分享參與表現之研究 ---- 以小組與時間系列分析
A Study of Analyzing Participation Behaviors of Online Discussions in Web-Enabled Project-Based Learning Community based on Team and Time Serial

張基成、詹雅婷
台北科技大學技術及職業教育研究所
f10980@ntut.edu.tw

【摘要】 本研究目的旨在以小組與時間系列為基礎，探討網路專題導向學習期間各小組每週線上討論分享次數表現的變化趨勢。本研究以師資培育中心修習教學媒體課程的15位學生為對象，進行為期七週的網路專題導向學習之個案實證研究。資料蒐集方式為利用網路學習紀錄蒐集登入系統次數、討論次數等資料。研究結果顯示，每週平均及各小組每週平均的登入系統、公共討論、專題討論、專家討論、及線上討論總次數在七週專題學習過程中的變化曲線，皆呈現先上揚再下滑的趨勢，以中間時段的參與最為踴躍，開始與結束時段則較不熱烈。
【關鍵詞】 專題導向學習、網路專題學習、學習社群、線上討論、分享

Abstract: *This study aims to explore the inflection of online discussion for each project team during the period of implementing web-enabled PB. This study is a empirical case study for seven web-enabled PBL based upon a research target of 15 students who taking Instructional Media course in teacher preparation center. Data gathering method uses web learning log to find log-on frequency, posting and replying frequency. The research results reveals that the inflection curves of log-on, public discussion, project discussion, expert discussion, and summative discussion frequencies per week and per team per week are all going up and then down. Participations in midcourse are more frequent while participations in beginning and ending period are less.*
Keywords: Project-Based Learning, Web-Assisted PBL, Web-Enabled PBL, Learning Community, Online Discussion

1. 研究背景

網路專題導向學習的過程中，透過線上學習社群的形成，可以加速專題學習作品的完成(作者將之稱為網路專題導向學習社群)。正如 Rogers (1997)所歸納，專題學習的特性之一為學習者、教師、外界專家、其他成員形成一個合作學習社群以解決問題。換言之，線上學習社群的形成有利於專題學習任務與作品的完成。網路專題學習最終的學習成果或作品可以說是線上學習社群中成員互動交流，合作分享知識、資訊與資源的結果。對於為期數週與不同小組構成的網路專題學習，每週、每組線上討論分享如何？登入系統之後參與線上討論的頻率如何？學習者在不同討論區(公共討論、專題小組、專家小組)討論分享表現的差異如何？這些資料除了可以顯示學習者線上的表現，也都有可能影響其專題作品的品質，因此乃引起研究者的興趣與動機，形成欲進一步探討的議題。基於以上研究背景與動機，本研究目的旨在探討網路專題導向學習期間專題小組每週登入系統次數、線上討論分享次數表現的變化趨勢。待答的研究問題有：學習者每週、各專題小組、每組每週登入系統次數表現的情形與變化趨勢；學習者每週、各專題小組、每組每週於不同討論區線上討論分享次數表現的情形與變化趨勢。

2. 文獻探討

網路專題導向學習(Web-Enabled Project-Based Learning)為透過線上合作學習的輔助機制，所進行一系列確定主題、提出問題、蒐集資料、探究問題、解決問題、製作作品或撰寫結論、發表作品、討論分享、觀摩與欣賞、作品改善等學習任務。上述所提及的合作學習輔助機制除了原先已規劃設計好有形的系統環境工具之外，在網路專題學習進行過程中自然形成的線上合作分享社群則是無形的、成員聚集的虛擬空間，此線上虛擬社群的形成將有利於專題學習任務與作品的完成。在 Rogers (1997)歸納出的專題導向學習的幾項特性當中，其中特性之一即為學習者、教師、外界專家、其他成員形成一個合作學習社群以解決問題。專題導向學習是一種較長時期且以問題為中心，融合作中學概念而成的學習方式。這樣的學習方式與過程符合建構主義的學習觀，即學習發生在社會的情境脈絡之中，學習者在社群中與人互動，並將與社群互動的認知與思考模式予以內化(internalization)，進而產生有用的知識(Bereiter and Scardamalia, 1999；Thomas, 2000)。專題導向學習是具體發揮建構主義理念的一種學習方式，學習者不僅能活用知識與培養解決問題的能力，亦能夠體認其個體本身對於社群所做的貢獻及扮演的角色，在成員

所共同營造出的學習社群中成長反思；在同儕檢視的過程中，與群體共同蒐集、分析、整合各方資源與資訊，以共同尋求解決問題的方案。

Palloff 與 Pratt (1999)提到網路學習社群形成的條件有：人際間溝通互動、人與社群內容間的互動，學習者間的合作學習與問題解決，線上討論中的詢問與回應所產生的社會建構意義，知識分享與資訊交換，主動參與，相互支援與鼓勵，相互檢視與評估彼此學習與成果等。這些因素當中，大部份都與線上討論分享有關。Nipper (2002)提到人際間社會互動有時比課程內容還重要。換言之，網路學習社群中知識的取得與累積很大部份是來自於成員之間的互動、及成員與網路學習環境的互動。

3. 研究設計與 3. 3. 方法

本研究以北部某大學師資培育中心的學生為研究對象，15個學生共分為5個專題小組，每組3位學生進行小組合作學習。利用實證研究(empirical study)與個案研究(case study)方式進行網路專題導向學習的個案實證研究。專題作業名稱為教學媒體課程內的網路教學單元的「教學網站評鑑」，專題學習內容屬高層次的「評鑑」領域，頗適合師資培育生進行專題學習。

學生的登入系統次數、討論次數(發起議題與回覆文章次數)等資料皆由自行開發的網路專題導向學習系統內的網路學習紀錄功能區獲得。為增加討論分享次數計算的信效度，本研究已剔除掉討論內容不恰當的次數。每登入系統一次計一分(每日最多一分)、每發起議題或回覆文章一次計二分，作為學習者網路積分計點的機制，有助於線上專題學習社群的形成。網路專題導向學習系統內進行知識交流的討論區有三類：公共討論區、專題小組討論區、專家小組討論區，可以供組間、組內、及拼圖式合作學習專家代表的交流分享。

七週的專題學習活動過程當中，每週皆要求各小組填寫小組工作簿，也要求小組組員針對作品、努力、態度等進行反思、自評、組內成員互評，作為檢視同儕組員表現的依據，也讓授課教師能容易監督各小組學習狀況。各週的專題活動與學習策略分別為第一週確定主題(同時於課堂上與網路上進行)，由小組討論共同訂定主題。第二週提出問題、第三週蒐集資料、第四週解決問題，此三週要求學生利用問題導向學習與問題解決策略，期望有助於解決專題作業內的問題。第五週撰寫結論(二至四週網路上進行)，由授課教師於網路上提供作品範例參考，希望對學生撰寫結論有所幫助。其中第三、四、五週開始由各小組代表依據該週的學習目標與內容，另外組成專家小組進行間組間的成果分享交流，此即所謂的「學習目標導向或學習內容導向」拼圖式合作學習(Learning Objectives/Contents-Oriented Jigsaw Cooperative Learning)(張基成、詹雅婷，2003)，透過各組代表進行的專家小組討論，期望可以滿足此三週階段在蒐集資料、解決問題、撰寫結論上專業交流的需要。

第六週於課堂上發表、觀摩、討論與評述作品，課後則上傳作品並繼續觀摩討論(同時於課堂上與網路上進行)，透過組間相互觀摩、欣賞與腦力激盪學習策略，培養學生發表、欣賞與評述的能力素養。第七週以後為作品觀摩與改善(網路上進行) (張基成、詹雅婷，2003)，透過精熟學習(mastery learning)與持續改善(incremental and continual improvement)策略(Moursund, 1999)，讓學生持續觀摩與互評並允許改善作品，再正式上傳繳交作品。

4. 學習者背景分析

本研究於專題學習活動正式開始前，經由網路專題學習社群系統的註冊機制，蒐集學習者個人背景資料，這些資料可以用來與學習者的登入系統、線上討論、作品等表現作比較分析，以了解背景資料是否影響學習者的登入系統、線上討論、作品等表現。本研究將學習者背景分析所獲得的結果，綜整為一表呈現如下表 1 所示。將 14 項能力條件的名次點數相加，點數越小表示名次越前面。可得到五組背景條件的排名依序為第三組、第四組、第一組、第二組、第五組，其中第四組與第一組十分接近。第三組在大部份的背景條件背景中，皆排名於第一；第五組在所有的背景條件背景中，皆排名於後面。

表 1 學習者背景分析結果綜整表(每組三人，共五組)

組別 / 項目	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
1.您使用電腦的經驗 (五組中排名)	平均 3 年 (3)	平均 3 年 (3)	平均 5 年 (1)	平均 4.3 年 (2)	平均 1.6 年 (5)
2.您使用網路的經驗 (五組中排名)	平均 2.3 年 (3)	平均 1 年 (4)	平均 4.6 年 (2)	平均 5 年 (1)	平均 1 年 (4)
3.您的電腦操作能力 (五組中排名)	普通 (3)	普通 (3)	好 (1)	好 (1)	不好 (5)
4.您上網瀏覽器(IE 或 Netscape)的使用能力	普通 (3)	普通 (3)	好 (1)	好 (1)	不好 (5)
5.您目前所居住處是否有可以供上網的電腦 (五組中排名)	3 人 (1)	3 人 (1)	2 人 (4)	3 人 (1)	1 人 (5)
6 您是否喜歡上網瀏覽. (五組中排名)	3 人 (1)	2 人 (3)	2 人 (3)	3 人 (1)	1 人 (5)
7.您平日使用電腦的頻率約為 (五組中排名)	常 (2)	普通 (4)	經常 (1)	常 (2)	少 (5)
8.您平日上網頻率約為 (五組中排名)	常 (2)	普通 (4)	經常 (1)	常 (2)	很少 (5)
9.您平日是否常使用電子郵件(E-mail) (五組中排名)	經常 (1)	普通 (4)	經常 (1)	常 (3)	少 (5)

10.您平日是否參與過 BBS 討論或網路討論 (五組中排名)	1 人 (1)	0 人 (4)	1 人 (1)	1 人 (1)	0 人 (4)
11.您平日是否使用過線上即時文字交談(網路聊天室、ICQ 或 IRC 等) (五組中排名)	2 人 (1)	1 人 (3)	2 人 (1)	0 人 (4)	0 人 (4)
12.您較習慣線上閱讀或是離線閱讀網路上的文件(字) (五組中排名)	線上 1 人 (2)	線上 0 人 (4)	線上 2 人 (1)	線上 1 人 (2)	線上 0 人 (4)
13.您是否有利用網際網路進行學習或或蒐尋資料活動的經驗 (五組中排名)	2 人 (2)	1 人 (3)	3 人 (1)	1 人 (3)	0 人 (5)
14.您是否喜歡透過與同儕相互切磋討論的學習方式 (五組中排名)	3 人 (1)	3 人 (1)	3 人 (1)	3 人 (1)	2 人 (5)
總排名 (名次點數)	3 (26)	4 (44)	1 (20)	2 (25)	5 (66)

5. 結果與發現

5.1. 登入系統次數

各專題小組每週登入網路學習系統次數、登入總次數、平均登入次數等統計結果如下表 2 所示：

表 2 登入系統次數統計表

	登入次數 (組百分比；週百分比)						
	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	週總次數 (百分比)	週平均次數/組
第 1 週	3 (0.16, 0.19)	7 (0.37, 0.08)	5 (0.26, 0.26)	2 (0.11, 0.01)	2 (0.11, 0.01)	19 (0.024)	3.8
第 2 週	18 (0.22, 0.11)	11 (0.13, 0.13)	22 (0.27, 0.11)	18 (0.22, 0.09)	13 (0.16, 0.08)	82 (0.1)	16.4
第 3 週	25 (0.18, 0.16)	9 (0.06, 0.10)	31 (0.22, 0.16)	40 (0.28, 0.19)	36 (0.26, 0.22)	141 (0.17)	28.2
第 4 週	42 (0.19, 0.26)	19 (0.08, 0.26)	48 (0.21, 0.25)	67 (0.30, 0.32)	49 (0.26, 0.30)	225 (0.28)	45
第 5 週	46 (0.21, 0.29)	24 (0.11, 0.27)	56 (0.26, 0.29)	50 (0.23, 0.24)	43 (0.20, 0.26)	219 (0.27)	43.8
第 6 週	18 (0.21, 0.11)	14 (0.16, 0.16)	20 (0.30, 0.10)	22 (0.25, 0.11)	13 (0.15, 0.08)	87 (0.11)	17.4
第 7 週	8 (0.20, 0.05)	4 (0.10, 0.05)	12 (0.30, 0.06)	9 (0.22, 0.43)	7 (0.18, 0.04)	40 (0.05)	8
組總次數 (百分比)	160 (0.17)	88 (0.11)	194 (0.24)	208 (0.26)	163 (0.2)	813	162.6
組平均次數/週	22.85	12.57	27.71	29.71	23.29	116.14	23.23

由表 2 統計結果得知登入系統總次數最高者為第四組，而登入系統總次數最低者則為第二組。對照學習者背景分析的結果，發現第四組所有成員在五組當中有最高的網路使用經驗與網路瀏覽器使用能力，成員皆喜歡上網瀏覽，這與其登入系統次數最多的結果相呼應。而參考學習者背景分析的結果，第二組成員的「網路使用經驗」、「平日使用電腦頻率」、「平日上網頻率」、「是否參與過網路討論(BBS)」、「較習慣線上閱覽」等背景皆呈現較低的趨勢，因此該組的登入次數偏低正好與這些學習者的背景特性相呼應。

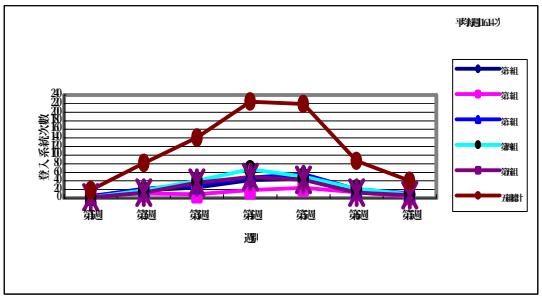


圖 1 每週總計及各小組每週平均登入系統次數統計圖

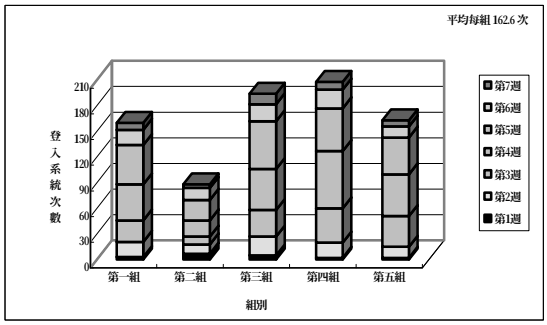


圖 2 各週每組平均登入系統次數及累計圖

每週總計及各小組每週平均登入次數在整個專題學習活動過程中的變化，均呈現先上揚再下滑的趨勢(如圖 1 所示)，登入次數較多的階段為第三週蒐集資料皆段、第四週解決問題階段及第五週撰寫結論階段(其中第四週最多為 225 次，佔 28%)，原因可能是此三週剛好為拼圖式合作學習中專家小組討論的時期(其它週無專家小組)，加上第三週需上網蒐集資料及第五週系統也提供範例參考等原因。第一週至第三週的登入次數呈現遞增的趨勢，推判產生這樣結果的原因可能是專題學習活動進行的前二週，學習者對於學習活動的內容還不夠熟悉，對於參與活動的興趣仍在建立之中，因此登入系統進行討論分享的次數呈現緩慢增加的情形。然而第五週至第七週則又呈現遞減的趨勢，形成這種情形的原因可能為各小組專題製作的主要架構已大體完成，學習活動的進行已逐漸進入尾聲，因此登入系統的人次也就不如專題製作進行如火如荼時來的多，而呈現出遞減的情形。

5.2. 公共討論區討論分享次數

由表 3 統計結果得知，公共討論區的文章發表為 46 次，平均每週只有 6.57 次，平均每組有 9.2 次，發表情形並不踴躍。參照學習者背景分析的結果，只有二成的學習者參與過網路討論(BBS)、三成左右的學習者用過線上即時文字交談(網路聊天室、ICQ 或 IRC 等)，顯示學習者參與網路討論亦或利用網路進行線上交談的經驗並不普遍，以致於連帶影響到學習者於公共討論區發表文章的表現。值得特別一提的是，第五組在這二項背景調查的結果顯示皆沒有任何組員有類似的討論經驗，而第五組沒有任何發表文章的統計結果正好呼應了學習者背景分析的結果。

回覆文章為 165 次，平均每週有 24.14 次，平均每組有 33.8 次，皆遠高於前述發表文章的次數，顯示學習者較傾向於針對討論區已有的文章議題予以回覆勝過在討論區中直接發表文章或議題。在五組之中，以第二組所回覆的次數最多(41 次)。討論分享總次數為 215 次(發表文章與回覆文章合計)，第二組的總討論次數最多(56 次)，第五組最少(27 次)。若以討論分享次數總計，公共討論區平均每週有 30.71 次，平均每組有 43 次，平均每組每週 6.14 次。

表 3 公共討論區討論次數統計表

	發表文章次數，回覆文章次數 (討論次數總計)						
	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	週總討論數	週平均討論數/組
第 1 週	0, 0 (0)	0, 0 (0)	0, 0 (0)	0, 0 (0)	0, 0 (0)	0, 0 (0)	0, 0 (0)
第 2 週	0, 3 (3)	4, 2, (6)	0, 0, (0)	0, 0 (0)	0, 2 (2)	4, 7 (11)	0.8, 1.4 (2.2)
第 3 週	4, 8 (12)	5, 12 (17)	5, 9 (14)	0, 5 (5)	0, 4 (4)	14, 38 (52)	2.8, 7.6 (10.4)
第 4 週	4, 11 (15)	4, 16 (20)	8, 13 (21)	0, 11 (11)	0, 14 (14)	16, 65 (81)	3.2, 13 (16.2)
第 5 週	3, 6 (9)	2, 8 (10)	1, 9 (10)	0, 9 (9)	0, 4 (4)	6, 36 (42)	1.2, 9.2 (8.4)
第 6 週	2, 4 (6)	0, 3 (3)	0, 3 (3)	1, 2 (3)	0, 3 (3)	3, 15 (18)	0.6, 3 (3.6)
第 7 週	1, 3 (4)	0, 0 (0)	1, 2 (2)	2, 3 (5)	0, 0 (0)	3, 8 (11)	0.6, 1.6 (2.2)
組總討論數	14, 35 (49)	15, 41 (56)	14, 36 (50)	3, 30 (33)	0, 27 (27)	46, 169 (215)	9.2, 33.8 (43)
組平均討論數/週	2, 5 (7)	2.14, 5.86 (8)	2, 5.14 (7.14)	0.43, 4.29 (4.71)	0, 27 (3.86)	6.57, 24.14 (30.71)	1.31, 4.83 (6.14)

註：討論次數為發表文章次數與回覆文章次數之總計

每週討論分享總次數在七週的專題學習活動過程中的變化，呈現先上揚再下滑的趨勢，主要集中於第三、四、五週，第四週解決問題階段最多(81 次，佔 38%)，第三週蒐集資料階段居次(52 次)，第五週撰寫結論階段排第三(42 次)。第一週至第三週的發表次數遞增，第五週至第七週則呈現遞減的趨勢。各小組每週平均討論分享次數的變化，亦呈現先上揚再下滑的趨勢(如圖 3 所示)。

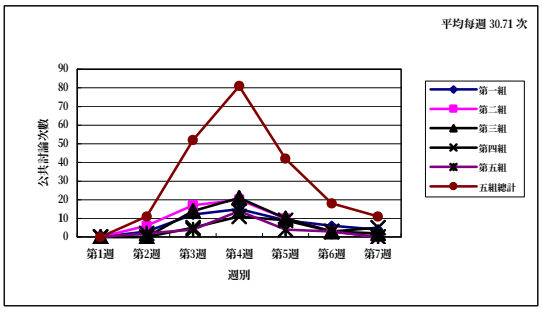


圖 3 每週總計及各小組每週平均次數統計圖

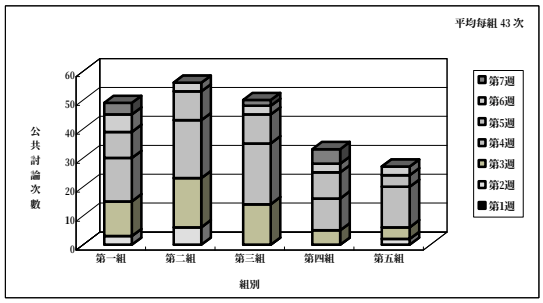


圖 4 各週每組平均討論次數及累計圖

5.3. 專題小組討論區討論分享次數

由表 4 統計結果得知，專題小組討論區的文章發表為 28 次，平均每週只有 4 次，平均每組有 5.6 次，發表情形並不踴躍。學習者網路討論(BBS)、線上即時文字交談經驗較不足的背景，或可解釋專題小組討論區發表文章不踴躍的表現。第五組組員皆沒有網路討論(BBS)經驗的背景，或可呼應只發表文章 1 次的統計結果。

回覆文章為 73 次，平均每週有 10.43 次，平均每組有 14.6 次，皆遠高於前述發表文章的次數，顯示學習者較傾向於針對討論區已有的文章議題做回覆，而較少直接發表文章或議題。在五組之中，以第三組所回覆的次數最多(21 次)，此結果或與其成員有足夠的電腦使用經驗、電腦操作能力、網路瀏覽器使用能力、喜歡上網、平日使用電腦頻率、平日上網頻率等背景有關。第五組在專題小組討論區中回覆文章次數最少(6 次)，此組在發表與回覆文章的表現上皆為最差的一組。專題小組討論區的討論分享總次

數為 101 次，第三組總討論次數最多(33 次)，第五組最少(7 次)。若以討論分享次數總計，專題小組討論區的討論分享次數平均每週有 14.43 次，平均每組有 20.2 次，平均每組每週 2.89 次。

學習者在各自所屬專題小組討論區發表文章與回覆文章的次數皆較在公共討論區中發表文章與回覆文章的次數為低。專題小組討論區的討論總次數(發表文章與回覆文章合計)為 101 次，明顯比公共討論區的 215 次少了許多，在在顯示出學習者於公共討論區進行討論的情形，較專題小組討論區要來得活躍。

表 4 專題小組討論區討論次數統計表

	發表文章次數，回覆文章次數 (討論次數總計)						
	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	週總討論數	週平均討論數/組
第 1 週	0, 2 (2)	0, 2 (2)	1, 3 (4)	0, 0 (0)	0, 0 (0)	1, 7 (8)	02, 1.4 (1.6)
第 2 週	0, 0 (0)	1, 1, (2)	2, 2 (4)	0, 0 (0)	0, 0 (0)	3, 3 (6)	0.6, 0.6 (1.2)
第 3 週	1, 7 (8)	1, 4 (5)	2, 5 (7)	2, 4 (6)	0, 0 (0)	6, 23 (29)	1.2, 4.6 (5.8)
第 4 週	1, 2 (3)	1, 4 (5)	2, 7 (9)	1, 6 (7)	0, 3 (3)	5, 22 (27)	1, 4.4 (5.4)
)第 5 週	1, 0 (1)	0, 3 (3)	3, 3 (6)	1, 1 (2)	0, 0 (0)	5, 7 (12)	1, 1.4 (2.4)
第 6 週	1, 1 (2)	0, 2 (2)	2, 1 (3)	1, 2 (3)	1, 0 (1)	5, 6 (11)	1, 1.2 (2.2)
第 7 週	1, 2 (3)	0, 3 (3)	0, 0 (0)	2, 0 (2)	0, 0 (0)	3, 5 (8)	0.6, 1 (1.6)
組總討論數	5, 14 (19)	3, 19 (22)	12, 21 (33)	7, 13 (20)	1, 6 (7)	28, 73 (101)	5.6, 14.6 (20.2)
組平均討論數/週	0.71, 2 (2.71)	0.43, 2.71 (3.14)	1.71, 3 (4.71)	1.86, 1 (2.86)	0.14, 0.86 (1)	4, 10.43 (14.43)	0.8, 2.09 (2.89)

註：討論次數為發表文章次數與回覆文章次數之總計

每週討論分享總次數在七週的專題學習活動過程中的變化，呈現先上揚再下滑的趨勢。其中以第三、四、五週的討論分享較為頻繁，第三週蒐集資料階段最多(29 次，佔 29%)，第四週解決問題階段居次(27 次)，第五週撰寫結論階段排第三(12 次)。第一週至第三週的討論次數遞增，第五週至第七週則呈現遞減的趨勢。各小組每週平均討論分享次數的變化，亦呈現先上揚再下滑的趨勢(如圖 5 所示)。

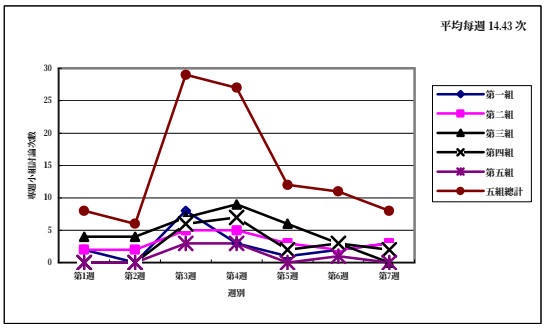


圖 5 每週總計及各小組每週平均討論次數統計圖

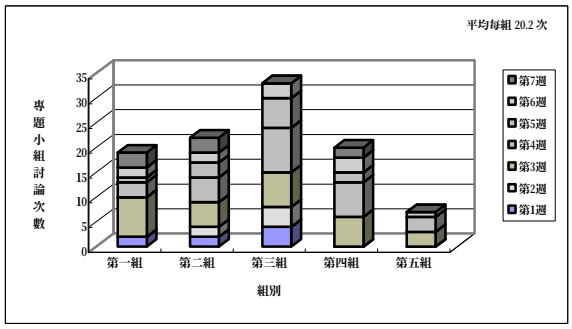


圖 6 各週每組平均討論次數及累計圖

5.4. 專家小組討論區討論分享次數

專題活動第三、四、五週另外組成專家小組，成員分別來自不同的專題小組。因為各專家小組的組別(E1, E2, E3, E4, E5)與原先專題小組的組別(P1, P2, P3, P4, P5)並不相同，因此需再把各專家小組每位成員線上討論分享的次數，以專題小組的組別來加總計算，如此才可以與前述的公共討論次數與專題小組討論次數相加總及作比較。

由表 5 統計結果得知，各專題小組的代表在專家小組討論園地中發表文章的情形並不踴躍，三週累計下來僅有 14 次文章發表，平均每週只有 4.67 次，平均每組有 2.8 次。其中以專題小組第三組的表現較佳，其餘各組則是偶有零星幾次文章發表，第五組則從未發表過文章。

各專題小組的代表在專家小組討論園地中回覆文章總計為 44 次，平均每週有 14.67 次，平均每組有 8.8 次，其表現較前述發表文章的表現為佳，這樣的結果與公共討論區及專題小組討論區的情形有極為相似之處，亦即學習者似乎較習慣針對討論區已有的文章予以回覆而較少在討論區中直接發表文章。

若以討論分享次數總計，各專題小組的代表在專家小組討論園地中討論分享總計為 58 次，平均每週有 19.3 次，平均每組有 11.6 次，平均每組每週 3.87 次。

表 5 專家小組討論區討論次數統計表

	發表文章次數，回覆文章次數 (討論次數總計)						
	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	週總討論數	週平均討論數/組
第 3 週	0, 1 (1)	1, 3 (4)	4, 8 (12)	1, 4 (5)	0, 1 (1)	6, 17 (23)	1.2, 3.4 (4.6)
第 4 週	1, 2 (3)	0, 2 (2)	3, 5 (8)	4, 0 (4)	0, 0 (0)	4, 13 (17)	0.8, 2.6 (3.4)
第 5 週	0, 2 (2)	0, 2 (2)	3, 4 (7)	1, 5 (6)	0, 1 (1)	4, 14 (18)	0.8, 2.8 (3.6)
組總討論數	1, 5 (6)	1, 7 (8)	10, 17 (27)	2, 13 (15)	0, 2 (2)	14, 44 (58)	2.8, 8.8 (11.6)
組平均討論數/週	0.33, 1.67 (2)	0.33, 2.33 (2.67)	3.33, 5.67 (9)	0.67, 4.33 (5)	0, 0.67 (0.67)	4.67, 14.67 (19.3)	0.93, 2.93 (3.87)

註：討論次數為發表文章次數與回覆文章次數之總計；第 1, 2, 6, 7 週無專家小組

由表 5 統計結果得知，專家小組園地討論區內各專題小組的代表所參與討論的情況，足可反應出各專題小組成員在學習活動進行的期間與其他小組成員產生意見交流及進行學習互動的情形。對應各專家小組最終專題作品的成績來看(第一組至第五組專題作品成績分別為 B+、B+、A-、B、A)，作品成績分居第一與第二的第五組及第三組，恰好分別是專家小組園地討論區內進行討論次數最少及最多的小組。這個有趣的現象或可反應出專家小組的機制，對於專題小組的專題製作並不一定具有關鍵性的影響，亦即程度較好的專題小組在與其他小組互動不頻繁的情況下，不須藉由跨小組所形成的專家小組的意見交換及知識分享，仍然可以產生好的作品表現。

專家小組討論分享總次數在三週的變化不大，但似乎呈現下滑的趨勢，第三週蒐集資料階段最多(23 次，佔 40%)，第五週撰寫結論階段排居次(18 次)，第四週解決問題階段最少(17 次)(如圖 7 所示)。

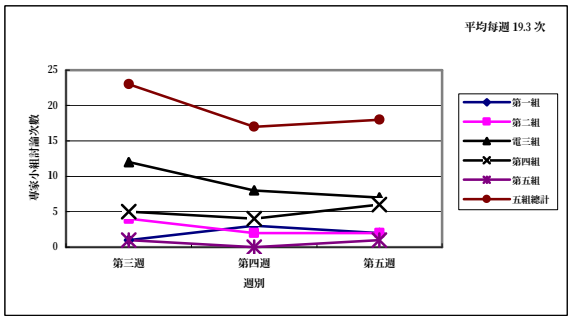


圖 7 每週總計及各小組每週平均次數統計圖

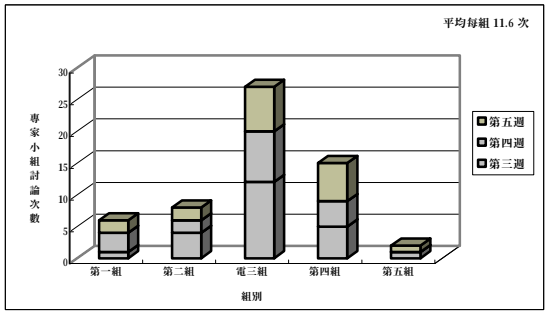


圖 8 各週每組平均討論次數及累計圖

6. 學習者線上討論分享的整體表現

6.1. 各週線上討論整體表現

根據上述所有網路討論記錄的統計結果，將所有學習者的網路討論學習整體表現(如表 6 所示)以及各小組網路討論整體表現統計(如表 7 所示)綜整如後。由表 5 的統計結果得知，若以三種討論區討論次數總計，平均每週線上討論共計 53.43 次。

表6 所有學習者網路討論整體表現統計表

	登入次數	網路表現積分	心情留言	參與討論總次數	平均每登入一次的討論次數
第 1 週	19	35	0	8	0.42
第 2 週	82	116	18	17	0.33
第 3 週	141	349	26	104	0.74
第 4 週	225	475	38	125	0.56
第 5 週	219	363	28	72	0.33
第 6 週	87	145	18	29	0.33
第 7 週	40	78	5	19	0.48
總次數	813	1561	133	374	0.46* (平均每登入一次的討論次數)
平均次數/週	116.14	223	19	53.43	0.07** (平均每週每登入一次的討論次數)
平均每登入一次的討論次數		1.92	0.16	0.46* (平均每登入一次的討論次數)	

註：1.參與討論總次數為公共討論、專題討論、專家討論之總和
2.*平均每登入系統一次的討論次數；**平均每週每登入系統一次的討論次數

七週的登入系統、線上討論總計次數的曲線皆呈現先上揚再下滑的趨勢，顯示期中(第三、四、五週)參與線上活動較為熱絡(如圖 9 所示)。第三、四、五週的線上表現較為熱烈，除了是因為有專家小組的討論(其它週無)，帶動了其它線上表現如登入次數、心情留言亦增加；可能也是因為第三週為資料蒐集，第四週為問題解決，第五週為撰寫結論及系統內提供範例參考，此三週都是專題導向學習活動的重要階段所致。

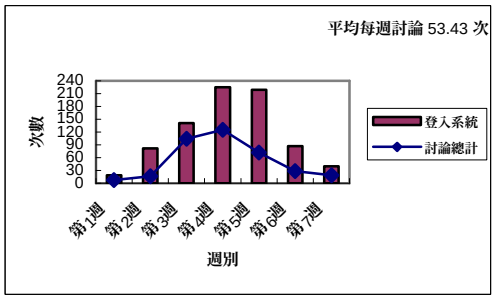


圖 9 所有學習者每週登入系統與線上討論整體表現圖

整體而言，七週登入總次數為 813 次，較線上討論總次數(公共討論、專題小組討論、專家小組討論合計)之 384 次多，整體而言，七週登入總次數為 813 次，較線上討論總次數(公共討論、專題小組討論、專家小組討論合計)之 384 次多，顯示學習者每次登入系統未必都有參與線上討論。平均每登入系統一次則有 0.46 次的線上討論(亦即平均每登入系統兩次約有一次線上討論)，其中又以第三週之登入後參與線上討論的頻率(或平均次數)最高(平均每登入一次有 1.05 次)，而以第二、五、六週之登入後參與線上討論的頻率(或平均次數)最低(平均每登入一次皆有 0.33 次)。若以每週平均計，平均每週每登入一次系統則有 0.066 次線上討論(亦即平均每週每登入系統 15 次約有一次線上討論)。

6.2. 各小組線上討論分享整體表現

由表 7 的統計結果得知，平均每組線上討論次數 74.8，平均每組每週 10.69 次。五組之中以第三組的線上討論次數最多(如圖 10 所示)，七週累計有 110 次，平均每週為 15.71 次；第二組 86 次次之，平均每週為 12.29 次；第一組及第四組的線上討論次數相近，各有 74 及 68 次，分居第三及第四(如圖 10 所示)；而第五組僅有 36 次，平均每週為 5.14 次，是所有組中線上討論次數最少者。圖 10 為每組登入系統與線上討論次數統計圖。

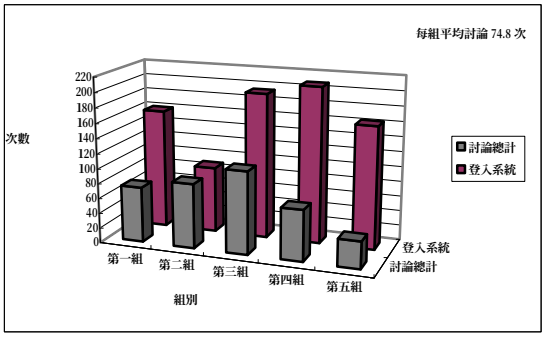


圖 10 每組登入系統與線上討論整體表現統計圖

由每組登入系統後參與線上討論的頻率觀之，平均每組每登入一次會有 0.09 次的線上討論(亦即平均每組每登入系統 11 次約有一次線上討論)。其中以第二組之登入後參與線上討論的頻率(或平均次數)最高(平均每登入一次有 0.98 次)，以第三組居次(平均每登入一次皆有 0.57 次)，第五組之登入後參與線上討論的頻率(或平均次數)最低(平均每登入一次有 0.22 次)。

表 7 各小組網路討論整體表現統計表

	登入次數 / 討論次數						
	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	週總次數	週平均次數/組
第 1 週	3 / 2	7 / 2	5 / 4	2 / 0	2 / 0	19 / 8	3.8 / 1.6
第 2 週	18 / 3	11 / 8	22 / 4	18 / 0	13 / 2	82 / 17	16.4/ 3
第 3 週	25 / 21	9 / 26	31 / 33	40 / 16	36 / 8	141 / 104	28.2 / 20.8
第 4 週	42 / 21	19 / 27	48 / 38	67 / 22	49 / 17	225 / 125	45 / 25.2
第 5 週	46 / 12	24 / 15	56 / 23	50 / 17	43 / 5	219 / 72	43.8 / 14.4
第 6 週	18 / 8	14 / 5	20 / 6	22 / 6	13 / 4	87 / 29	17.4 / 5.8
第 7 週	8 / 7	4 / 3	12 / 2	9 / 7	7 / 0	40 / 19	8 / 3.8
組總次數	160 / 74	88 / 86	194 / 110	208 / 68	163 / 36	813 / 374 (全組全週總次數)	162.6 / 74.8 (每組平均次數)
組平均次數/週	22.86 / 10.57	12.57 / 12.29	27.71 / 15.71	29.71 / 9.71	23.29 / 5.14	116.14 / 53.43 (每週平均次數)	23.23 /(10.69 (每組每週平均次數)
平均每登入一次的討論次數	0.46	0.98	0.57	0.33	0.22	0.46 (平均每登入一次的討論次數)	0.09 (平均每組每登入一次的討論次數)
網路表現積分	308	260	414	344	235	1557	222.43

註：網路表現積分：每登入系統一次 1 分(但每日最多 1 分)，每討論一次 2 分

由表 7 可以發現七週內各小組的所有線上表現(登入系統、線上討論、網路積分等)皆呈現先上揚再下滑的趨勢，顯示期中(第三、四、五週)參與線上活動較為熱絡，圖 11 為每週各小組線上討論總次數的趨勢圖。圖 12 為每組各週線上討論次數的累計圖。

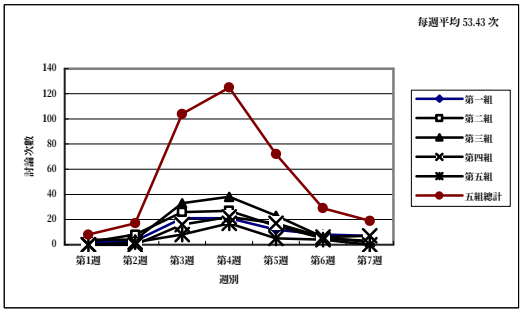


圖 11 每週總計及各小組每週平均線上討論表現

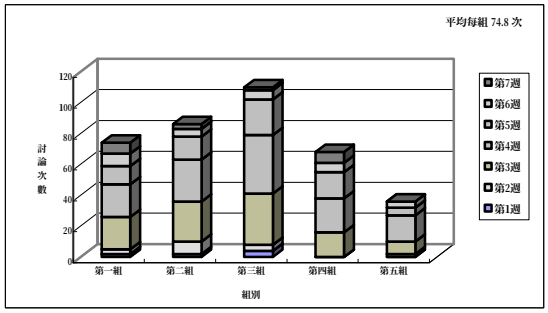


圖 12 各週每組平均線上討論及累計圖

7. 結論與啟示

每週平均及各小組每週平均的登入系統、公共討論、專題討論、專家討論、及線上討論總計次數在整個專題學習活動過程中的變化曲線，皆呈現先上揚再下滑的趨勢，以中間時段的參與最為踴躍，開始與結束時段則較為不熱烈。專題學習活動中間時期(第三、四、五週)的登入系統、線上討論分享較為熱絡，除了這三週有圖式合作學習中專家小組的討論，可能也是因為第三週為資料蒐集，第四週為問題解決，第五週為撰寫結論及系統內提供範例參考，此三週都是專題導向學習活動的重要階段所致。第一週至第三週呈現遞增的趨勢，可能是專題學習活動進行的前二週，學習者對於網路專題學習系統及學習活動的內容還不夠熟悉，對於參與活動的興趣仍在建立之中，因此登入系統進行討論分享的次數呈現緩慢增加的情形。然而第五週至第七週則又呈現遞減的趨勢，可能為各小組專題製作的主要架構已大致完成，學習活動的進行已逐漸進入尾聲，參與活動的興趣也漸減少，因此登入系統進行討論分享的情況也就不如專題製作進行如火如荼時來的多。此一現象與Rogers(1997)所歸納出專題導向學習可以激發學習者持續參與及反省思考的特性稍有些許出入。

整體而言，七週專題學習期間的登入系統總次數約為線上討論分享總次數(公共討論、專題小組討論、專家小組討論合計)的兩倍多，顯示學習者每次登入系統未必都有參與線上討論分享。平均每登入系統約兩次才有一次線上討論分享，其中又以第三週蒐集資料階段之登入後參與線上討論分享的頻率最高，而以第二週提出問題、五週撰寫結論階段、六週發表及討論作品階段之登入後參與線上討論的頻率最低。七週的活動時間雖然完整涵蓋了專題導向學習的各項學習任務，但時間稍長不容易讓學習者持續維持高昂的學習興趣與動機，反而容易造成學習者的負擔，減低了參與線上學習活動的頻率。本研究因系統的限制，只考慮討論次數而未納入討論的字數與內容品質(分數等第)，未來可考慮讓授課教師或線上助教對討論內容評分，或讓學習者對於線上討論的內容做同儕互評，除了多一項考量的變數也可增加討論內容的品質。

參考文獻

張基成、詹雅婷(2003)。網路專題導向學習策略與學習活動 -- 學習目標導向拼圖式合作學習。**第十屆國際電腦輔助教學研討電子論文集，台北：台灣師範大學。**

Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1996). Two models of classroom learning using a communal database. In S. Dijkstra, H. P. M. Krammer & J. J. G. van Merrienboer (Eds.), *Instructional models in computer-based learning environments*. (p.229-242). NY: Springer-Verlag.

Moursund, D. (1999). *Project-Based Learning Using Information Technology*. Oregan: ISTE Publications.

Nipper, S. (2002). Third generation distance learning and computer conferencing. http://www-icdl.open.ac.uk/mindweave/chap5.html

Palloff, R. & Pratt, K. (1999). *Building learning communities in cyberspace*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.

Rogers, L. (1997). Get real! Project-based learning, practical advice for getting maximum learning out of class projects. *Learning Magazine, 8*(1), 33-42. Avaliablable from http://www.gsn.org/weblib/real/getreal.htm

Thomas, J. W. (2000). *A review of research of project-based learning*. http://www.autodesk.com/foundation.

線上學習社群討論分享之量化研究

A Quantitative Study on Discussion and Sharingin Online Learning Community

張基成、傅心怡
台北科技大學技術及職教育研究所
f10980@ntut.edu.tw

【摘要】 本研究旨在探討線上學習社群中學習者討論分享的行為表現，及性別與上網次數對其行為表現之影響。本研究採實證研究法，利用網路學習社群系統內的學習紀錄蒐集學習者登入系統、參與線上討論的次數等資料，進行統計考驗。研究結果顯示學生討論分享的次數在最高與最低之間有很大的落差(差 55 次)，次數與平均數之間也有很大的落差(標準差 11.29 次，約為平均數的 2.6 倍)。不同社群成員在討論區發起討論議題、回覆討論文章的表現上皆有很大的差距，形成兩極化的表現；亦即線上討論大多集中於部份學習者，討論踴躍的是一部份人，不參與討論或少於討論的是另一部份人。統計 t 檢定顯示發起議題與回覆文章行為表現存在顯著差異，學習者回覆文章的平均次數顯著多於發起議題的平均次數。相關分析顯示學生發起議題與回覆文章行為之間有高度關連性。
【關鍵詞】 線上學習社群、網路學習社群、知識分享、線上討論、討論區

Abstract: *The purposes of this empirical study are to explore the performances of discussion and sharing behaviors, as well as gender and log-on impacts on the performances of their behaviors. Learning record within web-base learning community system is used as method of data collection to gather information of log-on, postings, and replyings. Research results reveal that there is a big difference between the minimal and maximal for the frequency of discussion, between the frequency and mean of discussion as well. There is also a big difference between the minimal and maximal for the frequency of posting, for the frequency of replyings as well, which meaning an occurance of polar phenomenon. It reveals that online discussion focuses upon some of learners, conversely, non-discussion focuses upon other part of learners. Result of t test reveals a statistically significant difference between posting and replying. Result of correlation analysis reveals a high relationship between posting and replying.*
Keywords: Online Learning Community, Web-Based Learning Community, Knowledge Sharing, Online Discussion, Discussion Board

1. 研究背景與目的

促使線上虛擬學習社群(online virtual learning community)容易形成、建立並能蓬勃發展的機制，首推線上討論區(disscuss board/forum)內的互動討論、對話與分享活動，其次為學習資源區內的資源分享與提供活動(如講義檔案分享、報告作業檔案分享、作品檔案分享、及網站推介等)。Hann, Glowacki-Dudka, & Conceicao-Runlee (2000)即認為線上討論、個人或群體研究、小組作業或報告、合作問題解決等活動能有利於線上學習社群的形成。線上討論區通常為網路學習環境中線上學習活動進行最為頻繁的場所，亦是學習者彼此溝通互動最為方便的地方。Collison, Elbaum, Haavind, & Tinker (2000)認為，定期討論與分享意見是一個健全的學習社群的特性之一。透過線上同步即時(synchronous real-time)或非同步適時(asynchronous just-in-time)的互動討論機制，可以聚集來自遠方不同地方的學習者，進行線上知識分享與經驗交流，彼此分享心得與交換訊息，藉由分散式知識與分散式智慧的聚集，加速形成與建立起一個共同成長與反思的線上社群。Hann, Glowacki-Dudka, & Conceicao-Runlee (2000)即認為線上討論論壇(forum)或公告欄(bulletin board)可以提供群體反思、社會互動、人際交往的空間。

既然線上討論分享為網路學習社群的重要活動，亦為其是否蓬勃發展的關鍵因素，因此社群成員於線上討論區的參與行為表現將影響線上社群是否容易形成與建立，而學習者於討論區的分享討論行為表現亦關係著社群內知識的匯集與創造是否容易達成。Palloff & Pratt (1999)認為學習者若只是進入社群系統，而沒有參與線上討論，還不能算是「出席」線上課程，可見參與討論對線上學習的重要。雖然如此，畢竟登入系統是系上學習的必要步驟，因此上網情況(登入系統)是否影響學習者在討論區的分享討論行為表現？是一值得探究的議題。Palloff & Pratt (1999)也提到線上討論可能集中於某一部份參與者身上，此現象常會給人一種學習者勇於參與線上討論學習的錯覺。但此討論集中的情況如何，似乎缺乏明確的數據

做說明，是需要進一步探究。

不同性別學習者在討論區分享討論行為表現上是否有所不同？許多學者專家相信女姓亦能愉快的參與線上學習(Lapham, 1998)，但難免仍受到傳統上男性較常使用電腦的印象而讓人產生女性是否適合線上學習(Salmon, 2000)的疑問？Spener (1995)的研究亦指出，女性經歷一世紀的教育平權抗爭之後，此抗爭將轉移至虛擬社會(virtual society)，面對線上學習不公平對待。Kearsley (2000)認為目前女性仍然不被鼓勵玩電腦，也不被鼓勵從事電腦相關的工作。Furger(1998)也提到女性在電腦相關的活動上仍然受到不公平對待(Furger, 1998)，成為一個重要的社會文化議題。基於對這些問題的探究，分析學習者於網路學習社群內的線上知識分享行為表現的數據是有其必要的，數據所演伸出的現象亦是值得探究的議題，此乃本研究動機興起之源。若能對此議題尋得解答，對於網路學習社群的營造與運作與將有裨益。

基於以上研究背景與動機，本研究之目的旨在探討網路學習社群中學習者於線上討論區知識與討論分享的量化行為表現及性別、上網次數對其行為表現之影響。待答之研究問題有：

・討論區知識分享的行為表現為何？
・討論區主動發表文章與被動回覆文章的行為表現是否有相關？學生在兩者的表現上是否有所落差？
・不同性別屬性學習者的討論區知識分享行為表現是否有所差異？
・不同上網次數學習者的知識分享行為表現是否有所差異？

2. 研究設計與方法

本研究採實證研究法(empirical stuy)，透過「知識創造型網路學習系統(大學生學業成長網路學習社群)」(Chang, 2000；Chang, 2001)於大學兩門課實施約三個月的線上輔助教學及課後輔助學習，以 79 位學習者(扣除部份非正式註冊社群成員)為實證研究對象。資料蒐集方法為利用系統內「線上學習紀錄」蒐集學習者的上網次數、主動發表文章次數、被動回覆文章次數等數據資料，再利用 SPSS 統計軟體進行資料的處理與分析。網路學習活動主要為要求學習者於課後上網進行與課業內容相關的討論與分享，每週並安排有討論區主持人(moderator)進行討論內容的引導、整理、與結論，主持人並授予權限可刪除不適內容、無意義句子、與課業無關內容、與討論議題不符內容等。學習者上網登入系統、主動發表文章、被動回覆文章等行為皆由系統給予權重不等的計積分，以激勵其參予學習活動，最後並有積分累計，作為教師評分的參考。

本研究變項定義如下：

・上網次數：為登入系統的次數，每日最多以 一分計。
・主動發表文章次數：於討論區內主動發起議題並發表文章的次數。
・被動回覆文章次數：於討論區內針對某一議題回覆文章的次數。
・知識分享次數：主動發表文章的次數加上被動回覆文章次數。

本研究除了討論區主持人已於第一關先行將不適合內容、無意義句子刪除(譬如"你說得很對/不太對"、"這些是很好的意見"、"我同意/不同意你的看法"、"我也認為/不認為如此"等)，研究者(即教學者)亦於資料蒐集與處理過程中，進一步刪除了一些與課業內容無關或過於膚淺的討論內容，因此作為「知識分享」的次數應有其一定信效度。另外，本研究僅利用系統的「線上學習紀錄」蒐集資料，並未另外再使用問卷輔助進行其他資料的蒐集，因此變項數目較少；此雖為本研究之限制，但顯示研究資料皆為實際而真實的數據資料，而非僅憑感受、感覺、認知而填答所獲得的問卷數據資料。

3. 研究結果與討論

3.1. 基本資料分析

3.1.1. 上網次數、知識分享行為次數

由表 1 顯示，平均每位學生上網登入系統 53.95 次，平均每天有超過一半的學生人次上網登入系統(46.32 人次)，平均每人每日登入系統(0.587 人次)，亦即大約每二天，每位學生才會登入系統一次。平均每人知識分享 4.37 次，平均每天有 3.75 次(篇)的知識分享，平均每人每天知識分享 0.048 次，顯示知識分享的頻率並不低。

由表 2 顯示，平均每上網登入系統一次(全部學生)，僅有 0.081 次(篇)的知識分享，亦即平均每上網

登入系統 12 次，才會進行知識分享一次。平均每人每上網登入系統一次，僅有 0.00102 次(篇)的知識分享，亦即平均每人每上網登入系統 980 次，才會進行知識分享一次。由表 1 與表 2 整體觀之，以「每人」、「每日」的面向為基準，則分享的頻率並不低，但若由「每上網登入系統」為基準，則分享的頻率偏低，顯示學生上網登入系統後不一定會進行知識分享(平均而言)。

表 1 平均每人/每日/每人每日上網次數、知識分享次數統計表(學生人數=79)

線上行為表現	行為次數
平均每人/每日/每人每日上網(登入系統)	53.95 / 46.32 / 0.587
平均每人/每日/每人每日發表文章	0.77 / 0.66 / 0.0084
平均每人/每日/每人每日回覆文章	3.60 / 3.09 / 0.039
平均每人/每日/每人每日知識分享	4.37 / 3.75 / 0.048

註：網路學習全部時程以 92 日計

表 2 平均每上網一次/每人每上網一次的知識分享次數統計表(學生人數=79)

線上行為表現	行為次數
平均每上網一次/每人每上網一次發表文章	0.014 / 0.00018
平均每上網一次/每人每上網一次回覆文章	0.067 / 0.00084
平均每上網一次/每人每上網一次知識分享	0.081 / 0.00102

註：網路學習全部時程以 92 日計

3.1.2. 性別比例

社群學員共有 79 人，其中男性 25 人佔 31.6%。女性 54 人佔 68.4%，女性人數超過男性人數兩倍以上。

3.2. 研究問題一：討論區知識分享的行為表現為何？

3.2.1. 平均知識分享次數

如表 3 所示，79 位學生於討論區共主動發表文章 61 次(篇)，次數少於人數，除了顯示主動發表的次數偏低之外，也顯示有人未主動發表。平均每人主動發表 0.77 次的文章，顯示一整學期(以 92 日計)平均每人主動發表不到一篇。以網路學習時程 92 日計，平均每日主動發表 0.66 次的文章；換算成週，亦即平均每週主動發表 4.62 次的文章；平均每人每日則主動發表 0.0084 次的文章。

共被動回覆 284 次(篇)文章，平均每人被動回覆 3.60 次文章。平均每日被動發表 3.09 次的文章，平均每人每日則主動發表 0.039 次的文章。被動回覆次數超出主動發表次數許多，約為 4.7 倍，顯示學生於討論區進行知識分享的行為較傾向於被動回覆，而較少主動發表。

若以主動發表與被動回覆文章併計，學生共於討論區知識分享 345 次，平均每人知識分享 4.37 次，平均每日知識分享 3.75 次，平均每人每日知識分享 0.048 次，顯示學生於討論區進行知識分享行為的次數並不算低。

以主動發表與被動回覆文章合計，學生知識分享的次數在最高與最低之間有很大的落差(差 55 次)，次數與平均數之間也有很大的落差(標準差 11.29 次，約為平均數的 2.6 倍)。顯示不同社群成員在線上討論的表現上有很大的差距，形成兩極化的表現，這也正印證了部分學者專家所言，線上討論大多集中於部份學習者，討論踴躍的是一部份人，不參與討論或少於討論的人是另一部份人，形成兩極化的差距。

表 3 討論區知識分享行為次數統計表(學生人數=79)

知識分享	總和(次數)	平均次數(每人)	標準差	最小次數	最大次數	平均次數(每日)	平均次數(每人每日)
發表文章	61	0.77	2.35	0	17	0.66	0.0084
回覆文章	284	3.60	9.30	0	47	3.09	0.0390
發表+回覆	345	4.37	11.29	0	55	3.75	0.048

註：網路學習全部時程以 92 日計

3.2.2. 主動發表文章次數

由表 4 可看出，沒有主動發表文章的人數達 62 人(78.5%)，亦即只有不到四分之一的人曾在討論區主動發表文章，顯示極大多數學生不傾向主動發表。在發表的 17 人中，有 7 人僅發表一次。發表次數最多為 17 次(一人)，其次為 8 次(一人)，最少次數為 0 次(62 人)，最高與最低的差距頗大，顯示學生主動發表行為的次數在最高與最低之間有不小的落差(差 17 次)。而在次數與平均數之間的落差方面，學生主動發起議題的次數與平均數之間有很大的落差(標準差 2.35 次，約為平均數的 3.6 倍)。顯示不同社群成員在討論區發起議題的表現上有很大的差距，形成兩極化的表現。

大部份社群成員在討論區主動發表文章或發起討論主題的意願不高，即使有主動發表而次數仍屬偏低。顯示大多數社群成員仍沒有主動進行知識分享的習慣，不將議題在討論區主動提出與他人討論分享。

表 4 討論區發表文章次數及人數統計表(學生人數=79)

發表文章次數	人數	百分比(%)
0	62	78.5
1	7	8.9
2	2	2.5
3	2	2.5
4	2	2.5
5	1	1.3
6	1	1.3
8	1	1.3
17	1	1.3

3.2.3. 被動回覆文章次數

由表 5 可發現，沒有回覆文章的人數有 57 人(72.2%)，亦即約只有四分之一的人曾在討論區被動發表文章。此數字較前述表 4 沒有主動發表文章的數字(62 人)稍低，而被動回覆的人數(22 人)與次數較主動發表的人數(17 人)與次數為多，顯示社群成員被動回覆文章之意願較前述的主動發表文章之意願為高。

在回覆文章的 22 人中，有 3 人僅回覆一次。回覆次數最多為 47 次(一人)，其次為 43 次(一人)，最少次數為 0 次(57 人)，最高與最低的差距頗大，顯示學生被動回覆行為的次數在最高與最低之間有很大的落差(差 47 次)，此情況較前述表 4 主動發表情況的最高與最低次數落差(差 17 次)更大，約為三倍的落差。

而在次數與平均數之間的落差方面，回覆討論文章次數與平均數之間也有非常大的落差(標準差 9.3 次，約為平均數的 2.4 倍)，此差距亦較前述表 4 發起討論議題次數與平均數之間的落差(標準差 2.35 次)更大，約為四倍的落差。這也顯示不同社群成員在討論區主動發起討論主題、被動回覆討論文章的表現上皆有很大的差距，皆形成兩極化的表現。

大部份的社群成員在討論區被動回覆文章的意願並不高，即使有被動回覆而次數仍屬偏低，顯示大多數社群成員亦沒有被動進行知識分享的習慣。此結果顯示大多數成員仍未養成在討論區與他人進行線上討論的習慣，或者不喜歡與他人進行線上討論分享，其它原因有待進一步探究。

表 5 討論區回覆文章次數及人數統計表(學生人數=79)

回覆文章次數	人數	百分比(%)
0	57	72.2
1	3	3.8
2	2	2.5
3	1	1.3
4	4	5.1
6	1	1.3
7	1	1.3
10	1	1.3
13	2	2.5
15	1	1.3
19	1	1.3
20	1	1.3

31	1	1.3
34	1	1.3
43	1	1.3
47	1	1.3

3.2.4. 知識分享次數

由表 6 發現，沒有進行知識分享的人數有 55 人(68.8%)，亦即約只有不到三分之一的人曾在討論區做知識分享。在知識分享的 24 人中，有 3 人僅分享一次。分享次數最多為 55 次(一人)，其次為 51 次(一人)與 47 次(一人)與，最少次數為 0 次(55 人)，最高與最低的差距頗大，顯示學生知識分享行為的次數在最高與最低之間有很大落差。大部份社群成員在討論區進行知識分享的意願不高，即使有知識分享但次數仍偏低，顯示大多數社群成員沒有進行線上知識分享的習慣，或者不喜歡與他人線上討論分享。

表 6 討論區知識分享次數及人數統計表(學生人數=79)

發表文章+回覆文章次數	人數	百分比(%)
0	55	68.8
1	3	3.8
2	2	2.5
3	3	3.8
4	2	2.5
5	2	2.5
7	1	1.3
8	1	1.3
11	1	1.3
15	1	1.3
16	2	2.5
24	2	2.5
37	1	1.3
47	1	1.3
51	1	1.3
55	1	1.3

3.3. 研究問題二：討論區主動發表文章與被動回覆文章的行為表現是否有相關？學生在兩者的表現上是否有所落差？

3.3.1. 討論區主動發表文章與被動回覆文章的行為表現是否有相關？

將發表文章與回覆文章的次(篇)數做皮爾森相關(Pearson's Correlation)分析比較。如表 7 所示，學生在討論區主動發表文章與被動回覆文章的次數有顯著相關($r=0.809$, $p<0.001$)，相關係數頗高，即學生主動發表文章與被動回覆文章的行為之間有高度關連性的存在。

此結果顯示會在討論區上主動發表文章或議題者，亦較傾向在討論區上被動回覆文章或與他人討論；反之亦然。故欲使學生能踴躍於在討論區上討論，應培養他們在線上發問或將問題(或觀念)帶到討論區上討論的習慣。既然證明主動發表與被動回覆互為相關，因此為增加學生主動發表的次數，可先鼓勵學生勇於被動回覆，待養成分享討論習慣之後，自然可增加其主動發表傾向。

表 7 討論區發表文章與回覆文章之相關性分析(學生人數＝79 人)

知識分享行為	相關係數（sig 值）	
	發表文章	回覆文章
發表文章		0.809 (0.000****)
回覆文章	0.809 (0.000****)	

註：*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.005, ****p < 0.001

3.3.2. 學生在討論區主動發表文章與被動回覆文章兩者的行為表現上是否有所落差？

本研究使用相依樣本 t 檢定(dependent t test)來檢驗兩者是否有顯著差異，統計分析結果如表 8 所示。

表 8 討論區發表文章與回覆文章行為表現差異之 t 檢定統計表(學生人數=79)

知識分享行為	平均次數	標準差	次數	t 值
發表文章	0.77	2.35	61	-3.334
回覆文章	3.59	9.30	284	(0.000****)

註：*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.005, ****p < 0.001

由於 t 值為-3.334(P<0.001)已達顯著差異，這表示學習者的發表文章與回覆文章行為表現存在顯著差異，由平均數可知學習者回覆文章的次數顯著多於發表文章的次數。顯示學習者較不願意主動發表文章或提出新議題以引起討論，大多是被動式地回覆或討論他人發起的問題。網路線上學習既強調學習者的主動性，則應鼓勵學生在被動參與問題的討論之外，本身亦應勇於主動提出自己的問題，以引起同儕之間的相互分享討論。

3.4. 研究問題三：不同性別屬性學習者的討論區知識分享行為表現是否有所差異？

在發表文章上，男性學習者的表現優於女性學習者；在回覆文章上，女性學習者的表現卻優於男性學習者，平均次數約為兩倍。在整體知識分享上(發表與回覆文章合計)，女性學習者的表現優於男性學習者，平均次數約為兩倍。此結果亦顯示男性較趨向提出議題引導討論，而女性則較趨向針對議題回覆。

為瞭解學習者的不同性別屬性對討論區的知識分享行為是否有影響，本研究以性別為自變項及知識分享為依變項，使用獨立樣本 t 檢定(independent t test)來檢測不同性別學習者的知識分享行為是否有顯著差異，統計分析的結果如表 9 所示。

表 9 不同性別屬性學習者的知識分享差異之 t test 統計表(學生人數=79)

性別 / 知識分享行為	平均次數		標準差		t 值	sig 值
	男	女	男	女		
發表文章	0.80	0.76	3.39	1.71	-.057	0.955
回覆文章	2.00	4.33	6.87	10.21	1.038	0.303
發表文章＋回覆文章	2.80	5.09	10.22	11.77	.838	0.405

發表文章的 sig 值未達顯著差異(p=0.955)，顯示不同性別屬性學習者的發表文章行為表現並沒有顯著差異。而在回覆文章方面，sig 值也未達到顯著水準(p=0.303)，因此不同性別屬性學習者的回覆文章行為表現沒有顯著差異。在整體知識分享方面(發表文章+回覆文章)，sig 值也未達到顯著水準(p=0.405)，因此不同性別屬性學習者的知識分享行為表現沒有顯著差異，即性別不影響學習者的知識分享行為表現。

3.5. 研究問題四：不同上網次數學習者的知識分享行為表現是否有所差異？

為瞭解上網次數是否對知識分享行為有影響，本研究以上網次數為自變項，以知識分享行為為依變項，使用單因子變異數分析(one-way ANOVA)來檢測不同上網次數學習者的知識分享行為是否有顯著差異。

學習者分為「高」、「中高」、「普通」、「中低」及「低」五個不同的的上網次數群組(五個獨立樣本)，變異數統計分析之結果如表 10 所示，不同上網次數群組學習者的人數百分比如圖 1 所示。

由表 10 可知不同上網次數群組學習者的發表文章、回覆文章、及知識分享(發表文章＋回覆文章)之 F 值分別為 11.614(P<0.001)、9.703(P<0.001)及 11.085(P<0.001)均已達顯著差異。顯示不同上網次數群組學習者的發表文章、回覆文章、知識分享行為(發表文章＋回覆文章)均分別有顯著差異，亦即上網次數

對學習者的發表文章、回覆文章、知識分享行為(發表文章＋回覆文章)均分別有顯著影響。

表 10 不同上網次數群組學習者的討論區知識分享行為差異之單因子變異數分析表(學生人數=79)

知識分享行為	變異來源	自由度(df)	平方和(ss)	均方(ms)	平均次數	標準差	F 值
發表文章	組間	4	166.572	41.643	0.77	2.35	11.614 (0.000****)
	組內誤差	74	265.326	3.585			
	全體	78	431.899				
回覆文章	組間	4	2321.215	580.304	3.60	9.30	9.703 (0.000****)
	組內誤差	74	4425.823	59.808			
	全體	78	6747.038				
發表文章＋回覆文章	組間	4	3724.468	931.117	4.37	11.29	11.085 (0.000****)
	組內誤差	74	6215.887	83.998			
	全體	78	9940.354				

註：*p< 0.05, **p< 0.01, ***p< 0.005, ****p < 0.001

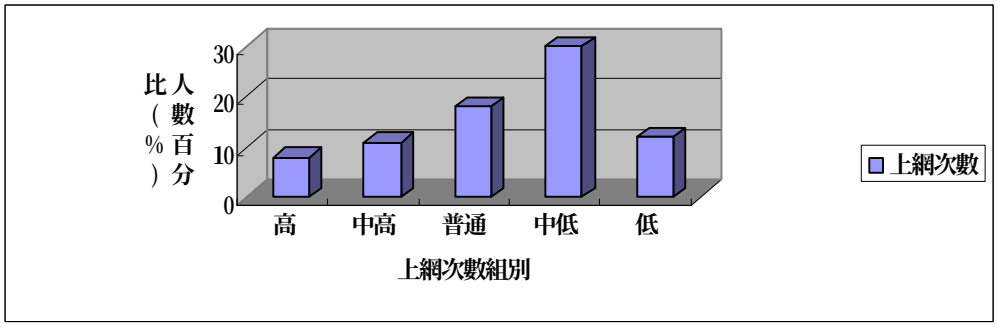


圖 1 不同上網次數群組的人數百分比圖

事後比較結果如表 11 所示，經過 Scheffe 事後比較，上網次數「高」群組學習者的發表文章、回覆文章、及知識分享次(篇)數均顯著大於「普通」、「中低」及「低」群組學習者的發表文章、回覆文章、及知識分享次(篇)數；上網次數「高」群組學習者的發表文章次(篇)數顯著大於「中高」群組學習者的發表文章次(篇)數。顯示較高上網次數群的學習者較常參與討論區的發表與回覆文章的討論活動，亦即在討論區的知識分享行為上有較佳的表現傾向。因此鼓勵學生多上網或對上網次數較低者予以誘因，以刺激學生的上網意願，可提昇學生參與討論區的知識分享行為表現。

表 11 不同上網次數群組學習者的知識分享行為差異之 Scheffe 事後比較結果摘要表(學生人數=79)

	發表文章	回覆文章	發表文章＋回覆文章
上網次數群組	高>中高*、普通****、中低****、低****	高>普通****、中低****、低****	高>普通****、中低****、低****

註：*p< 0.05, **p< 0.01, ***p< 0.005, ****p < 0.001

4. 結論與啟示

學習者於討論區被動回覆次數超出主動發表次數許多，約為 4.7 倍，顯示學生於討論區進行知識分享的行為較傾向於被動回覆，而較少主動發表。沒有主動發表文章的人數達 62 人(78.5%)，亦即只有不到四分之一的人曾在討論區主動發表文章，顯示極大多數學生不傾向主動發表。沒有回覆文章的人數有 57 人(72.2%)，亦即約只有四分之一的人曾在討論區被動回覆文章。沒有在網路討論區主動發表文章或

沒有被動回覆文章的人數均偏高，都超過半數。而被動回覆的人數(22 人)與次數均較主動發表的人數(17 人)與次數為多，顯示社群成員被動回覆討論之表現較主動發起討論議題之表現為佳。統計 t 檢驗顯示發表文章與回覆文章行為表現存在顯著差異，學習者回覆文章的平均次數顯著多於發表文章的平均次數。統計相關分析顯示學生主動發表文章與被動回覆文章的行為之間有高度關連性存在。

沒有進行知識分享的人數有 55 人(68.8%)，亦即約只有不到三分之一的人曾在討論區做知識分享，除了顯示知識分享集中於部份成員上，也顯示部份社群成員(約三分之二)分享知識的表現並不佳，即使有分享而次數仍屬偏低。此現象印證了 Palloff & Pratt (1999)所提到的線上討論可能集中於某一部份參與者身上的現象。以「每日」與「每人」的面向為基準，則知識分享的頻率並不低，但若由「每上網登入系統」為基準，則知識分享的頻率很低，顯示學生上網登入系統後不一定會進行知識分享(平均而言)。

學生主動發表行為的次數在最高與最低之間有不小的落差(差 17 次)；被動回覆討論文章的情況亦類似，最高與最低的落差亦頗大(差 47 次)，而被動回覆討論文章最高與最低次數之間的落差遠大於主動發起議題次數的落差，約為三倍的落差。在次數與平均數之間的落差方面，學生主動發起議題的次數與平均數之間有很大的落差(標準差 2.35 次，約為平均數的 3.6 倍)；相類似的情況，回覆討論文章次數與平均數之間也有非常大的落差(標準差 9.3 次，約為平均數的 2.4 倍)。而學生被動回覆討論文章次數與平均數之間的落差遠大於主動發起議題次數的落差，約為四倍的落差。

在最高與最低之間的落差以及在次數與平均數之間的落差兩方面上，學生被動回覆討論文章次數的落差均遠大於主動發起議題次數的落差，顯示學生被動回覆討論文章表現的兩極化情況較主動發起議題表現的兩極化情況更為嚴重。以線上知識分享整體表現而言(主動發表與被動回覆文章合計)，學生知識分享的次數在最高與最低之間有很大的落差(差 55 次)，次數與平均數之間也有很大的落差(標準差 11.29 次，約為平均數的 2.6 倍)。顯示不同社群成員在討論區發起討論議題、回覆討論文章的表現上皆有很大的差距，形成兩極化的表現。顯示討論大多集中於部份學習者，討論踴躍的是一部份人，不參與討論或少於討論的人是另一部份人。這也正印證了部分學者專家所言(Collison, Elbaum, Haavind, & Tinker, 2000)，參與討論不是太多就是太少，或是集中於少數一部份人。

參考文獻

Chang, C. C. (2000). KnowDisLC: A knowledge distributed web-based learning community for university students. In ***Proceedings of 8th International Conference on Computers in Education 2000*** *(pp.1404-1412),* Nov.21-24, Taipei, Taiwan.

Chang, C. C. (2001). Building a virtual learning community of distributed Knowledge on web for university students. In ***Proceedings of 13th World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2001*** *(pp.245-250),* June 25-30, Tampere, Finland.

Collison, G., Elbaum, B., Haavind, S., & Tinker, R. (2000). ***Facilitating online learning: Effective strategies for moderators***. Madison, WI: Atwood Publishing.

Furger, R. (1998). ***Does Jane compute? Preserving our daughters' place in the cyber revolution***. New York: Warner Books.

Hann, D., Glowacki-Dudka, M., & Conceicao-Runlee, S. (2000). ***147 Practical tips for teaching online groups: Essentials of web-based education***. Madison, WI: Atwood Publishing.

Kearsley, G. (2000). ***Online education: Learning and teaching in cyberspace***. Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.

Lapham, C. (1998). ***A mindset for the new millennium, CMC Magazine, 5***(10). http://www.ecember.com/cmc/mag/1998/oct/lapnp.html

Palloff, R. & Pratt, K. (1999). ***Building learning communities in cyberspace***. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.

Salmon, G. (2000). ***E-Moderating: The key to teaching and learning online***. London, UK: Kogan Page.

Spener, (1995). ***Nattering on the net***. North Melbourne: Spinifex Press.

網路同儕評量回饋功能及自我調制學習歷程之探討

A Study Functions of Feedback and Self-regulated Learning under Networked Peer Assessment

謝幸玲
台灣中央大學 學習與教學研究所
電郵：s1127003@cc.ncu.edu.tw

劉旨峰
台灣中央大學 學習與教學研究所
電郵：totem@cc.ncu.edu.tw

【摘要】在網路同儕評量的教學與學習下，去探討回饋如何在學生的學習中產生作用，利用自我調制學習的模式來分析學習者的認知處理。因此，本篇利用更深入的分析來調查在網路同儕評量的學習活動中回饋的多樣面貌以及將回饋放入自我調制的模式中，來引導學生認知中知識的增長與重組。

【關鍵詞】 網路同儕評量、回饋、自我調制學習歷程

Abstract: *In the instruction and learning of NetPeas, we explain how feedback functions and use self-regulated learning model to analyze the cognitive processes of learners. We have used deeper analysis to investigate the feedback's multifaceted roles of learning activities under NetPeas, and have positioned feedback, which guides cognitive activities during knowledge is added and restructured, within a model of self-regulated learning.*

Keywords: Networked Peer Assessment , Feedback , Self-Regulated Learning

1. 前言

近年來網際網路的出現已在社會各層面帶來改變和衝擊，發展出前所未見的資訊溝通型態，時間與空間不再是阻礙。就教育而言，也必須掌握網路科技的優勢來因應學生的思考及學習方式。教育科技不應只被視為傳播教學資料的媒體，而是一套有系統的設計、發展以及傳遞針對學生需求謹慎考考量之教學的方法(Heinich、 Molenda、Russell＆Smaldino,2000; 引自 Roblyer,2003)。

在傳統教學活動中，測驗與評量就學生來說往往會帶來許多負面的情緒與焦慮，以往的評量是個人獨力完成且充滿競爭性，禁止尋求協助和合作學習。標準化測驗的結果對許多學生而言是毀滅性的，因為有一半百分比的學生將會在平均分數之下，反而增加了焦慮和自我價值的懷疑。近年來評量的趨勢與以往已大不同，評量方式日漸多元，若能改進傳統單向的總結性回饋，以形成性的評量為主，隨時提供回饋給教學及學習者，學習者學習自我調制的能力，教學者則調整教學。在網路同儕評量的教學活動中，我們期望看到學習者可利用網路工具的優

勢，在同儕合作與競爭的氣氛下，建構出個別化學科知識與信念的調制歷程，學習是根據個人獨特的經驗來建構意義的過程。。

在網路同儕評量（劉旨峰,民 88）中，將教育評量網路化，教育評量可利用網路化的優勢，例如：匿名性、不浪費紙張、快速傳遞、修改方便等特性。在評分過程中，評分者去觀摩並給予受評者建議，受評者則接收回饋，並將回饋融入先前知識共同合作建構出修正的作品，以表現出潛在的實力。學生能給予同儕多元且立即的回饋，改進教師一人面對多數學生，無法呈現個別化回饋的缺點。

學習者在網路同儕評量中能夠參與評分與貢獻回饋，使同儕間能共同合作完成個別作業，促進同儕間的互動，這些互動與回饋形成增強作用，學習者見賢思齊，增進自我學習效能，而知識也藉由外在的回饋與觀摩中建構、獲得。因而本研究認為在教學當中同儕間的互動與回饋是訓練學習者後設認知、批判思考、自我省思的關鍵點，在網路同儕互評歷程中，學生擔任作者與評審者，可經歷實際完成作品、觀摩同儕作品、提出建議評語、接受回饋與修正的歷程，對學生調制自我的學習有一定的影響。掌握評量的積極性，培養學生成為學習的自律者。

2.文獻探討

2.1 網路同儕評量

「同儕評量」的含意是指學生們的背景、能力差異不大，不單只擔任學習者角色，也可嘗試以教師的角色來評量同學（Topping，1998、Falchikov & Goldfinch, 2000)。在教育改革的背景下，評量漸趨多元，同儕互評不只是評量，更是一可採用的教學策略。Falchikov (1995)亦認為同儕互評可改善學習過程的品質，訓練且增強學生的主動學習。「網路同儕評量」則是擷取了網路的特性及優點，打破時間與空間的限制，讓學生在非正式課堂時間也能進行互動，學習可隨時發生。善用資訊科技的確能提高工作效率和學習效果（Jonassen，2000)。同儕評量具有反身性(reflexive)，傳統是經由教授而學習(learning by teaching)的過程，轉變為經由評量而學習(learning by assessing)的過程(Topping,1998)。因此善用資訊科技的優勢讓系統可以記錄學生的學習歷程，在資料庫中存有學生的形成性評量的檔案。

實施網路同儕互評的關鍵在於回饋的品質以及在評審時觀摩同儕的作品所帶來的認知衝突，學生是否會因為回饋建議而間接學習（vicarious learning）再進而去釐清知識。學習者發展是完整的並兼具智慧、情緒、社會化的獨特的方式。依照個別學習的目標使同儕分擔他人學習表現的歷程性分析，不但給予回饋也讓學習者能承接下一階段學習的調整，是評量的積極作用之一。傳統測驗並不提供機會讓學生去使用後設認知策略。在網路同儕評量中，在學習過程，學生即可依照個人的先備知識與自我效能去設定目標（setting goal），再採取學習策略去完成作品。學生個別化的學習方式而產出的作品，經由網路同儕互評的評定，相同成熟度與專業的同儕給予建議，讓受評者（assessee）知道自我的優缺點，在下一輪修改作業的過程當中，漸能自我調制出去改善缺點及發揚優點的學

習方式。

因此同儕評量不只可以加強學生更高層次的思考與給予回饋的能力，在評審時，批判能力以及鑑賞力都可受到鍛鍊，在接受回饋及觀摩的同時，對他人的作品範例（modeling），可感受到同儕所花費的心力以及觀察他人是其如何去彙整共同學習過的材料，促進認知及心智習性，也對自我的學習負責。在網路同儕評量的歷程中，學習者如何能能夠善用回饋的功效以及中介於在學科的學習策略、動機信念、學習者對自己的作品中是否能加以引導與監控，並解決困難，以達成學習目標的過程。

在網路同儕評量的特性當中，學生的角色有產生作品者、評審者：給予評分與建議、受評者：學習與思考是否接受他人建議。劉旨峰(民88)的研究中提出，同儕評量和傳統評量有極大的不同。本研究為了增強觀摩的效果以及讓學生能接收更多元的回饋，因而修改了互評流程，加入了上台發表的機制，學習藉由與他人社會互動和溝通而促進。在一般教學中作業的評量方式大多是由老師指定一份作業後，同學們在繳交作業的期限內完成作業並繳交作業，由老師評分後，發還給同學。

在同儕互評的教學活動中，首先師生討論共同的評分標準，學生在課後完成作業，網路互評活動在課堂上舉行，將個人作業，分配給其他的同學來相互評分與觀摩，評分時給予同儕與自我質化評語與量化分數。互評與自評完成後，同學再依同儕的建議來修改作業或提出異議，這個流程可能重覆兩次，才完成互評活動。互評結束後，學生可將修改後作品上台發表，如同研討會般發表論文，同學觀摩全班的作品，觀摩的對象更廣泛，報告者又可接收到更多元的回饋。最後再繳交完整的學期作業。學生在撰寫作業時，作對自我作業的心得描述。互評時，也給予自己一個分數，要求學生給予自己作業的優缺點及得分。自我評量常用於與同儕互評以及教師評量比較，以便確定學生自我評量的成效(林珊如、劉旨峰、袁賢銘，民90)。此外評審者除了需具備專業，還需具備批判及說服力，如果要反駁評審者意見時，更是需要維護自我權益的技巧(劉旨峰，民91b)。這為學生帶來了似真情境的社會協商能力以及社交技巧。

2.2 網路同儕評量系統

網路同儕評量系統(NetPeas Networked Peer Assessment System) （劉旨峰，民88）。其功能具有線上繳交作業、線上評分、還有觀看所得獲得回饋等等功能。此系統以記錄學習歷程（portfolios）和 同儕互評（peer Assessment）作為設計概念。期望能利用網路的特性，為學習者建立一個具歷程動態性的良好學習互動空間。網路同儕互評活動所帶來的其他益處為，匿名性較佳，Zhao (1998)的研究指出採用匿名機制能使同儕間評量的信、效度增加，且評審者和受評者雙向匿名的機制嚴謹，可使學生勇於發言，可避免社會規範的約束力，評分一視同仁也可增加回饋建議的真實性與有用性。網路互評可使評審員在評審後即交送主機儲存故傳送較快、電子化的資料可存取方便、修改方便、也可減少紙張浪費。

2.3 同儕評量理論

社會學習論強調個體在社會情境中向其他人行為學習的觀念。Bandura(1986)社會學習論注重學習時個體本身的自主性，觀察學習 (observational learning)為個體僅以旁觀者身分觀察別人行為表現即可獲得學習。觀察學習的四階段歷程為：「注意、保留、再生、動機」。學生觀摩他人作品與接受他人建議後，將觀察所見轉換為表徵性的心像，納入記憶，以自己的行動表現出來，歸結出作業標準。學習者亦能有意識地根據自我保留的行為標準作為動機，此點亦符合Bandura(1986)自我增強(self reinforcement)。

學習理論的發展由行為主義為主，轉向強調學習者自我與學習過程的建構論。建構並非是無依據的建構，教師先擬定教學與學習目標，由師生之間共同來建構學習目標以及評量的標準，讓學生在符合教學目標的範疇下，又可去建構出屬於自己學習目標的成品。在網路同儕互評當中，師生先訂定學習與評量向度與標準，學生可以在此範疇下自由建構出個人化的作業。建構學派認為教師可以有效的提供鷹架，或幫助學生藉由分工合作來獲得新的知識。(Roblyer, 2003)。知識是透過個體的認知架構與環境不斷交互作用所詮釋的結果，學生在觀摩與回饋的互動中，去建立出屬於自我的知識呈現方式與知識概念。

在網路同儕互評中，認知歷程是包括多面向的流動，Topping(1998)認為社會建構論是為同儕互評的理論基礎：經由相關活動聯合建造知識。但學習者的主動認知其實是會被對此學科的知識信念所影響，外在回饋的建構，給予學生學科認知上的衝突，但對於學生內在回饋中的學習動機及策略更有不可忽視的影響。

「鷹架學習」的概念源自於 Vygotsky，在執行網路同儕評量之前，師生共同討論訂定評分標準，教師可先提供一準則再與同學共同討論各個準則所代表之意義。這些標準要能針對學習與教學目標提出領域特定的要求與標準，並扮演學生的學習上、評分上的「鷹架」。林珊如等人(民 90)的研究中，在此過程亦需培養同儕間和諧的氣氛，而非一昧地貶抑他人同共同訂定評分標準。為了使學生發展正確的概念，教師與學生共同建構學習的鷹架，再運用外在回饋的資源讓學生感到自己的概念的優劣處，進而讓學生發展出正確的概念。

在Piaget的認知衝突理論，質量並重的回饋的平衡(equilibration)與調適(adaptation)，是學習者要去承擔的認知歷程。同儕評量是相同成熟的學習者交互評比，在下一階段修正作業時，將學習者自我解釋如何與他人的回饋合作，要去調適與平衡不同觀點。

2.4 回饋

學生所給予同儕的回饋層次高低，對學生認知與學業成效上是否會產生改變？對評量者，同儕評量通常是用來幫助他們增進思考、批判、與質疑表達的能力；而對受評者，當他們的想法或作品遭到贊成、或是質疑時，他們就可以去參考回饋看是否有幫助，藉此自我檢討或是澄清概念，以改變學習方式或提醒注意其他重要的思考點。在情意上，可帶來較大的包容與容忍與社會協商的能力。

就回饋來說，最早認為回饋最重要的功能是修正錯誤 (Mayer,1987/1997)。回饋訊息則可以告知個體有關他們工作表現的精確性及進步情形，讓個體能因應

回饋訊息來調整自己的行為。回饋訊息藉由提供與工作相關的訊息來提昇工作表現、評估先前的策略或行為。換言之，回饋訊息提供有關於工作歷程資訊的程度，會直接影響特定策略行為之選擇（彭月茵，2000）。根據認知論的解釋，回饋的功能是為學習者提供訊息。學習者可以自己解釋此訊息，並利用他來當關鍵以產生反應（Mayer,1987/1997）。回饋的有效使用在:「瞭解學習者如何解釋回饋所含的訊息」。回饋不僅會牢固反應 ；相反的，學生也會對回饋加以思考，而且會利用回饋，把回饋當作訊息，幫助他們來解釋學習。所以，高品質的回饋是最有用的（Mayer,1987/1997）。學生其實會在已經熟練的作業上見產生內在回饋，但這是要經過許多次的嘗試才能達到。因此在網路同儕評量的歷程，我們可以去分析學習者所接受回饋的類型，並去瞭解學習者是如何解釋這些訊息，經由多次的嘗試，最後希冀學生能產生學習上內在回饋的調制。

回饋的兩種來源：1、學生自我產生內在回饋對學習工作的監控。2、是由外在所提供的外在回饋(Bangert-Drowns et al.,1991)。內在回饋關心的是目前的知識狀態、目標設定、策略的產生和執行目標。而外在回饋能提供學科領域的知識以及引導出處理的策略。在認知上有效果的回饋，是學習者自行去知覺到線索和成就間的關係，進而去影響學習者的執行力。大部分研究認為認知處理是藉由回饋的線索，如果回饋的線索能更精緻化對作業的處理，其學業成就將會增加（Bulter & Winne,1995）。認知上的回饋可以增加學習者去評估自我，幫助他們辨認重要的線索和和執行上的關係，這是自我調制所需要的。在自我調制學習（SRL）中，自我效能影響學生去設定目標，學習者去達成目標並且形成學習態度持之以恆(Bandura, 1993)。

Neubert（1998）曾對目標設定結合回饋訊息進行後設分析。研究結果顯示當二者結合時，對改善工作表現有顯著的效果。它能告知個體關於工作表現的精確及進步程度，且透過對能力與成功的知覺來激發個體的動機。因此，Neubert 認為目標設定及回饋訊息可透過增加與工作有關的訊息及激發動機而對工作表現有正面的影響（彭月茵，2000）。自我調整學習者省思地、彈性地、循環地在整個有程序的過程中努力。當他們計畫、監控和修正所從事的工作時，他們的學習活動在不停的重塑（Bulter & Winne, 1995）。

Butler 與 Winne(1995)檢視社會認知學習歷程中的外在回饋具有五種認知功能：1.確認 (confirm)：當個人所獲得的概念理解已達成教學目標時，回饋有再度確認的功能。2.資訊增加 (add information)：個人缺乏足夠的學習資訊時，回饋可幫助個人增加有用訊息。3.修正 (replace or overwrite)：當個人的知識是錯誤或不恰當時，回饋可以幫助修正知識。4.調整（tune)：雖然個人的知識大致是正確時，但仍有可能需要些微的調整，例如觀念混淆需要重新調整以利於區辨出不同觀念的重點。5.重組 (restructure)：當個人的觀念與新素材完全違背時，需要進行基模的完全重組。

2.5 網路同儕評量之自我調制學習模式

1977 年 Bandura 首先提出自我調制的觀念，個體的行為會因自己觀察到或

經驗到的外在結果而加以調整，這種調整的過程主要是因為人類擁有自我指導的能力，而這種能力透過行為的結果，對自己的思想、情感和行動產生引導的作用。老師、父母、其他成人和同儕成為孩子的重要楷模。許多行為經由觀察而以粗糙的形式被學習著，但練習和回饋對於技巧精緻化是有必要的(Schunk & Zimmerman,1998)。

Zimmerman（1989）定義自我調制為目標導向地主動結合多種策略行為以適當地設計應用於學業表現上，並能體察特定行為及成功學習間的關係。在網路同儕評量的教學中，學生對作業的修正，可能會因為外在的回饋及觀摩，產生引導而去自省，進而表現在下一輪的作業，因此對知識與信念及認知上會有一定的調整，教學者可藉由蒐集學生作業內容階段性的改變為成果，如圖 3-1。

Pintrich (1999)累積多年的實徵研究後，認為認知調制即是學習者在自我調制學習歷程中所使用的認知學習策略，包括覆誦、精緻化、及組織三種策略。綜合以上的論點，學習者在在網路同儕評量中的認知歷程中是否能夠善用學習策略、學習動機與學科信念，以及對自己的設定的學習目標及情感加以監控，並解決任務，以達成學習目標的轉變過程做一初探性的瞭解，讓學生在學習範圍之內學得更多、發展並抱持正向的動機、練習並增加學習技巧。

Zimmerman 於 1990 指出自我調制學習者會去察覺他們本身的知識，信念，動機和認知處理，外在回饋會加入且更新他們對作業的態度。此種知覺提供學生去評斷如何去呈現認知處理的標準並使學生們去配合設定成功的學習(Butler &Winne, 1995)。學習者會去產生標準並接著去監控他們的付出。當標準和付出的有不一致之處，學習者則尋求來自外在的回饋如同合作團體中同儕的貢獻，在課堂上老師對其作品的評分和來自教科書的答案。

在網路同儕評量當中，學生根據本身的學科知識與學習動機去執行作業，在互評與觀摩時，同儕給的建議與分數會去改變原來的學科知識，學生進而去歸結出屬於自己的學習策略與尋求修正作業的方式和技巧，因而促進更有成效的學習。網路同儕評量中是否能啟動學習的調制循環歷程，這需要回饋的參與與促進。

自我調節學習者致力於課業時，他們利用知識和信念去建構出作業任務上的特性。他們自我解釋並且去設定目標。接著會採取策略表現在心理(認知/情感/情緒)和行為中。Nilson 於 2003 指出，教學者可採取使用同儕回饋去提供學生多樣評量方式並幫助他們培養重要的終生技能，也鼓勵回饋轉變為中立的，形成性的和賦予同儕回饋過程的價值。回饋的接收是有益處的，可以增強學生對學習的反思，分析和外交手腕（Falchikov, 1995）。

學習者在學習任務上會先釐清目標再去規劃所欲採取的行動，並執行之。互評中同儕所給予的評分與回饋會讓他們再去反省和評估，以新知識為基礎來修正行動進而再一次檢查目的。這樣的循環式回饋學習，對學生認知上的功能會形成去確認、增加舊有知識，或學習者對作業和學習方法的解釋產生衝突。這一連串的過程是學習者內在的監控，學生可能會轉變知識和信念，也可能會影響之後的調制（Bulter & Winne , 1995）。

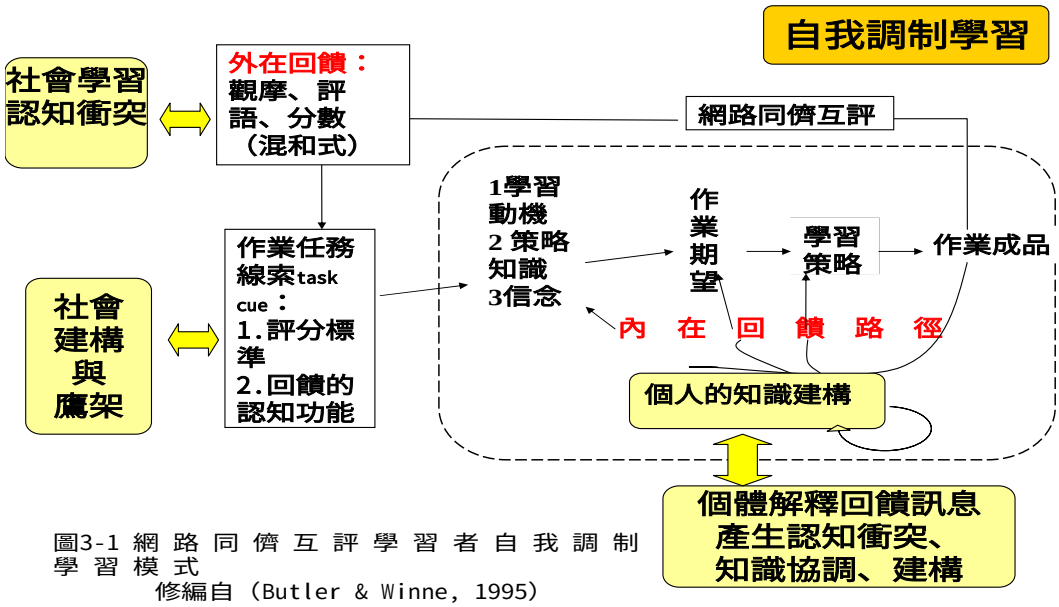


圖3-1 網路同儕互評學習者自我調制學習模式
修編自（Butler & Winne, 1995）

Bulter 與 Winne（1995）歸納出自我調制的五階段模式，標示出回饋的角色，分述如下：1.學生輸入先備知識、目標和動機信念。2.採取策略。3.回答問題。4.學生按照回饋來回應、評斷。5.修正知識和信念。這是一個循環的歷程，在學習中，每個步驟都有其技巧，應用在網路同儕評量的教學活動中，學生帶著先備的知識、與動機、信念來學習，教師在講授到一定程度的學科內容後，給予一份作業任務，開放性的讓學生在範圍內去找尋有興趣的方向來撰寫，完成成品。在互評的過程中，同儕給予分數及回饋評語，受評者接收回來之後，可去評斷是否按照其作修改，或是去質疑與反思，這一連串的歷程，學生依教學活動不斷的修正與充實自我的學科知識。

4. 結語

本研究之架構主要修改自自我調制學習（self-regulated learning）的理論觀點，去探究網路同儕互評歷程中的內外在回饋對學習者的影響。可以使用前置調查、問卷、訪談和書面觀察，來蒐集影響學生學習方式的知識和信念有關資料。一開始協助學生去分析作業，明白要求及表現標準。再協助學生去監控和評估現行的策略方法，因為互評進而監控所形成的內在回饋而產生新的個別化策略。回饋滋長了學習的力量，找出弱點，也回應學生學習上的難題。回饋的類型以及作業成品的轉變和學生的自評與自省來去探討自我調制學習者的學習策略、學習成效、信念的轉變。學生自我調整發展的社會互動角色是被凸顯的。藉由網路同儕評量的歷程進而訓練社交與社會協商的能力。鼓勵教學者藉由回饋對學生自我調制學習加以訓練，也提供教學上的相關建議。

謝誌

感謝行政院國家科學委員會科學教育處對本研究經費的補助，計畫編號為：NSC 92-2520-S-008-009。

參考文獻

林心茹(譯) (2000)。B. J. Zimmerman, S. Bonner & R. Kovach 著，自律學習。台北：遠流。

陳嘉皇等(譯)(2003)。D. H. Schunk & B. J. Zimmerman 著。自我調整學習:教學理論與實務）。台北市：心理。

林珊如、楊國鑫、劉旨峰、袁賢銘(民 90)。高工資訊科目同儕互評的實例：效度、思考歷程及學生態度。技術學刊，16 (4)，613-623。

彭月茵(民 91)。目標層次、回饋訊息對數學工作表現與學習動機之效果：考量國中生的控制信念。國立成功大學教育研究所碩士論文。

劉旨峰(民 88)。網路同儕互評系統的學生群組分析。國立交通大學資訊科學研究所碩士論文。

劉旨峰（民 91)。網路同儕互評的探討、實施、評估與增進實施品質的建議。發表於實踐大學：2002 電子商務與數位生活研討會。

Bandura, A. (1977). Social learning theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory.Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. T. (1991). The insructional effect of feedback in test-like events. Review of Educational Research, 61, 213-238.

Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and Self-Regulated Learning: A Theoretical Synthesis. Review of Educational Research, 65(3), 245-281.

Falchikov, N. & Goldfinch, J. (2000). Student peer assessment in higher education: A meta-analysis comparing peer and teacher marks. Review of Educational Research, 70, 287-322.

Falchikov, N. (1995) Peer feedback marking: developing peer assessment. Innovation in Education and Training International, 32, 175 – 87.

Jonassen, D. H. (2000). Computers as mindtools for schools. Merrill, New Jersey: PrenticeHall.

Roblyer, M.D. (2003). Integrating Educational Technology into Teaching (3rd Edition). Columbus, Oh. : Merrill Prentice Hall.

Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. Review of Educational Research, 68, 249-276.

Zhao, Y. (1998). The effects of anonymity on computer-mediated peer review. *International Journal of Educational Telecommunications*, 4(4), 311-345.

知識管理導向的網路創造性問題解決教學系統設計

Knowledge-based Management Design to Conduct a Web-based Creative Problem Solving System

吳姈蓉、蕭顯勝
台灣師範大學工業科技教育研究所網路教學組
電郵：stevie18.tw@yahoo.com.tw、hssiu@ite.ntnu.edu.tw

【摘要】本研究主要的目的在分析創造性問題解決學習策略(CPS)之理論基礎、進行方式與步驟，同時考量網路教學的特質，設計可結合知識管理的網路創造性問題解決教學系統。學習者在學習過程中，可藉由知識管理導向系統輔助學習；學習後，能創造附加價值反饋給系統，作為下一個學習者的鷹架輔助。
【關鍵詞】創造性問題解決學習、概念構圖，電子學習歷程檔案、知識管理

Abstract: *The objects of the research is to analyze the theories, process and steps of "creative problem solving(CPS)". At the same time, we combine e-learning and knowledge management to create a model of web-based creative problem-solving. Learners can use the knowledge-based learning system to support learning. After evaluation, learners can create add-on values on knowledge-based management platform, that can be used as scaffolding by the subsequent learner's advantage.*
Keywords: creative problem solving (CPS), concept mapping, web-based learning portfolio, knowledge management

1.前言

科技快速發展，創新挑戰守成，欲具有競爭力，就必須要有創造性解決問題能力，由於知識與資訊的暴增，學習已成為終身的工作。新一代的教學策略，應以問題解決的方式，引導學生思考，教導其與人合作自我學習，開發潛能，分享資訊，一同解決問題。故在知識經濟時代裡，如何在網路創造性問題解決學習中增加知識管理的概念，強調經驗的累積與分享，是一個值得關心的議題，這促使人們能藉由以往學習者的經驗，從巨人的肩膀上出發，進行有效率的知識分享支援學習是未來的趨勢。Gartner Group 曾說：“In 2 years E-learning will be a subset of Knowledge Management.”和“Or Knowledge Management will be a subset of E-learning.”

觀看目前創造性問題解決的研究多侷限於傳統教學，幾乎沒有結合網路教學的設計，且網路教學系統亦多尚未有結合知識管理概念的設計。故本系統將設計一個能結合「網路創造性問題解決的教學模式」與「知識管理」的教學系統，使用電子化學習輔助機制(學習歷程資料庫、數位主題資料庫、概念構圖資料庫)，幫助學習者進行即時的知識整合，使學習者能在智慧型學習工具的輔助下，作更有效的學習。

2.文獻探討

2.1. 創造性問題解決學習

創造性問題解決學習(Creative Problem Solving, CPS)是一種應用層面廣泛的創造性思考技術。1972年Torrance的文獻中即提出Osborn-Parnes(1966)所發展的創造性問題解決模式(表1)可以提升創造力，因而CPS被廣泛應用在各界。研究亦指出創造性問題研究對於學習者創造力及問題解決能力的增進有顯著的成效。Foster（1979）認為CPS不僅

可以用來討論並解決日常生活相關的問題，也可以解決教室內的課業（tasks）。有規律的經常使用CPS模式，則個人在面對問題時，便會自動地使用CPS策略，有效的解決問題（Canady,1982）。

王精文(1982)研究以創造性問題解決訓練法來訓練未來管理者，探討此訓練對他們的創造思考能力及抗拒變革傾向的影響，結果顯示：創造性問題解決訓練能提高未來管理的創造思考能力及降低抗拒變革的傾向。許維倫(2002)針對創造性問題解決模式教學對國小學童問題解決能力之影響，研究結果發現接受創造性問題解決模式教學後，對增進實驗組學童之整體問題解決能力有顯著效果且接受創造性問題解決模式教學之實驗組學童，其整體問題解決能力有顯著的延宕效果。

觀看目前關於 CPS 教學的課程仍以教室環境及紙本教材為主，尚未將多媒體及網路技術運用在 CPS 教學。因此本研究將設計針對網路架構下的 CPS 做一探討。

表格 1. Osborn-Parnes 六階段 CPS 解題模式

	階段名稱	任務(發散)	任務(聚焦)
1	發現目標 (目標、期望或挑戰)	如果…就會更好 我們想達成什麼目標? 要怎麼做會更好?會有什麼不同?	什麼是最急迫的? 什麼是最重要的? 有哪些是可以經由我們影響而改變的?
2	發現事實 (聚集資訊)	何人?什麼事?何處?何時?爲什麼?如何? 什麼資訊我們必須要知道? 什麼阻礙我們?	哪些問題我們必須先定義? 哪些相關的部分必須分類在一起? 這些資料的本質是什麼?
3	發現問題 (澄清)	我們可以用什麼方法去…? 如何….? 真正的挑戰是什麼?爲何我們還沒有解決這個問題?	該如何陳述這個挑戰比較好? 哪一個議題是我們有興趣討論的? 哪一個部分是我們想要去思考解決的?
4	發現 idea (產生解法)	什麼是我們迫切的理想和期望? 如果沒有任何事物阻礙，我們會做些什麼? 有哪些不同的方法可以完成這些事?	哪些 idea 引起我們的興趣? 哪些 idea 對我們來說是全新的? 何者承擔的風險最大?
5	發現解法 (選擇和強化)	什麼是衡量 idea 價值的關鍵決策點? 什麼可以衡量使用某個 idea 作爲解法的優勢? 什麼可以衡量限制?	哪一個 idea 最適合? 這些 idea 要如何互相分類比較? 這些 idea 要如何修改才會成功?
6	尋求認同 (計劃行動方案)	協助／阻力的來源爲何?將會有什麼阻礙出現? 有什麼方法可以使其簡易／做起來有樂趣?	需要做些什麼改變? 成功如何評量／定義? 什麼人在何時必須做什麼步驟?

2.2. 概念構圖與創造性問題解決學習

接下來將探討為何概念構圖(Concept Mapping)適合做為創造性問題解決學習。首先，將針對概念構圖的意義、用途及研究報告分述如下：

1.何謂概念構圖?

概念構圖是一種幫助人描述想法的工具。亦是一種可以呈現個人如何解決問題、組織內部知識，並以外顯方式呈現的一種模式。其可將構圖者對於主題了解的程度，以及所認知的內部元素之間的關係以圖像表示。

2. 為何概念構圖有助於學習?

在認知領域中，當我們所了解的不只是單一的概念，而是能加入概念間的關係時，這種認知上的學習，可以幫助我們思考，讓資訊對我們更具意義。概念構圖的過程可強迫我們整理並組織自己對於主題的個人想法(meta cognition)。我們若能以自己的想法了解主題間的關係並將其熟知，則會有益於日後我們重整資訊、解決問題或於新的情況下立即整合既有資訊。

目前關於概念構圖的研究，皆顯示概念構圖可提升學習者的學習成效及問題解決能力。Okebukola(1992)將奈及利亞大學生分成三組，其中兩組參加六個月的概念構圖訓練。研究結果顯示，概念構圖訓練有助於提昇學生問題解決能力、後設認知能力及合作學習能力。Edmondson(1995)運用此教學策略在醫學課程，結果發現概念構圖對個案演練及創造性的課程非常有幫助。陳明溥與顏榮泉(1999)針對問題解決學習策略提出建議，表示可使用概念構圖輸入工具將學習者對於問題的想法具體呈現，並以樣式比對的方式進行評量。黃宇辰(2000)認為概念構圖的用途非常的廣泛，除了可以作為個人學習的策略同時也可以是老師教學的方式；使用概念構圖作為評量的工具，可充分地表現出學習者的知識結構，老師也可以由概念構圖中瞭解學習者的學習狀況，適時地調整教材及教學方式，可以有地提升教學品質及學習效果。在其研究中，學生成績與概念構圖之間關聯均呈現正相關，顯示以概念構圖的評量方式可以有效檢測出學習者的學習狀況。陳祥(2002) 針對概念構圖教學在高中生物學習成效之研究顯示概念構圖實際應用在生物教學上為一理想的教學與學習模式，但要讓學生熟悉概念構圖的方式，才能增加概念構圖的效用。此外，由於傳統的評量方式只能測出學生表面的記憶程度，概念構圖能清楚呈現學生概念架構，亦是一個值得推薦的評量工具。

概念構圖可作為創造性問題導向學習評量工具的主要因素在於概念構圖可以幫助小組將解題想法以外顯方式呈現，有助於線上討論、學習歷程評量，以及提升問題解決能力。另一原因則是創造性問題導向學習多以小組方式進行，而研究指出合作概念構圖比傳統教學效果來的好(陳嘉成，1998)。近年來，網路快速發展，概念構圖系統已可建置於網路的平台上，用來支援合作概念構圖（Chung, O'Neil, Herl, & Dennis, 1997）。

基於以上原因，本研究以電子化概念構圖作為 CPS 學習工具，輔助學習者解題思考與合作學習。

2.3. 電子學習歷程檔案

為了避免學習中有許多非常好的想法因學習歷程的結束而消失，除概念構圖外，電子學習歷程檔案紀錄亦為累積學習元件的工具。學習歷程檔案(portfolio)主要應用於紀錄學習者在學習過程中的成果，使學習者透過學習紀錄了解自己的學習歷程，教學者也可依此紀錄，對學習者的學習做出客觀的評量。學習歷程檔案不但可以幫助學習者了解自己的成長、透過紀錄進行反思，並改變學習者以往被動接受知識為學習者自主建構知識。但其在使用上仍有限制，如：資料存取、搜尋管理、資料佔空間、找尋不易…等(張基成、童宜慧，2000)。

電子學習歷程檔案減少了的學習歷程檔案在存取上的限制，將學生的作品數位化並加以保存。由於科技的發展，無論是文字、圖片、影像、聲音、動畫都可藉由網路廣泛的流通，學習者藉由多媒體來呈現自己的作品更能表達自己的想法。數位化方式存取方式更有體積小、不佔空間、可攜性強且易於保存的優點(岳修平、王郁青，2000)。除了存取之外，利用軟體將其分類管理，或做學習分析，幫助教學者做決策支援，則電子學習歷程檔案將更具有價值。

2.4. 知識管理

知識管理(Knowledge Management，KM)是將有價值的資訊經過蒐集取得、吸收整理、創造、累積歸檔和分享擴散的建構過程(Marc J. Rosenberg, 2003)。知識管理藉由知識社群支援合作學習，社群與組織中具有類似興趣及需求的人們經由互相分享專業知識和見解獲得有價值的產出；知識管理的目的是為了要縮短資訊搜尋與取得時間，並且減少嘗試錯誤的時間浪費，進而增加競爭的優勢。

知識管理，簡單的說就是能使資訊在知識的需求者與知識的擁有者之間傳遞的一種整合能力。這就是為什麼無論在企業或是學校，只要有學習發生的地方，就需要知識管理的原因。陳年興(2003)認為知識管理的程序有下列四個步驟：

(1)知識的吸收整理

個人或組織經由社群進行知識的取得與吸收，經由異質化的碰撞，個人或組織將獲得較難於發現的創新想法，知識經濟的時代，藉由吸收外界知識，更能創造並維持個人或組織的競爭優勢。

(2)知識的創造

個人或組織的知識可以透過外界的取得，也可以由自己創造。內部成員可以經由經驗分享將自己內隱的知識表達出來，並將成員間內隱的知識作經驗上的移轉。也可以透過從做中學的概念，將外顯的知識內隱。而知識管理就是希望能將個人內隱的知識透過分享外顯出來形成系統化的知識，並將其作管理，當需要類似知識時，成員可以透過別人外顯出來的系統知識學習，並內隱為自己的知識。

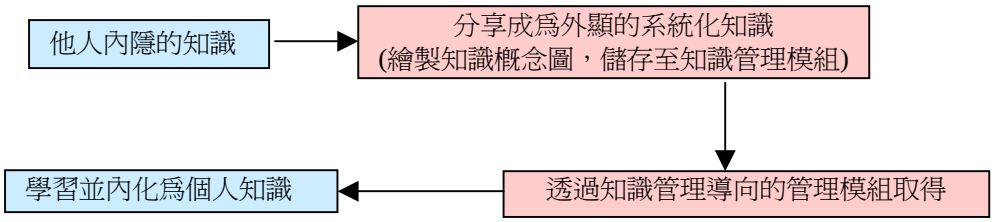
(3)知識的累積與管理

知識的累積多藉由知識的分享而來，形成的概念可以透過資訊系統進行累積歸檔，而此部分的重點在於如何推行知識管理的策略以及如何增加大家的分享及滿足成員對知識的需求，並推廣既有知識管理成果的使用率。

(4)知識的分享擴散

微軟公司總裁比爾．蓋茲曾表示：「知識管理的目的就是要提高企業的智慧，也就是企業智商」。而隨著知識的分享越多，知識所能創造的績效就越大。勤業管理顧問公司曾提出一個有名的公式：knowledge＝（people＋information）^{s}，此處的s即為知識分享的次數，所以知識的力量，會隨著分享的次數，而呈次方的倍增。Tom Petzinger(1999)曾說 ***"Nobody is as smart as everybody."***；故知識管理所提供的，是一種能讓人們不受時空的限制，而能隨時能與系統內的每個人產生想法上結合的一種方式。

綜合上述知識分享的概念，我們提出知識分享的流程，如圖像 1 所示。藉由知識管理，我們可以將他人原先存在的內隱知識經由分享成為系統化的外顯知識，透過知識管理導向的管理模組進行知識累積及分類管理，適時提供需要知識的個人與組織，搜尋取得、吸收整理，並內化為學習者本身個人的內隱知識。



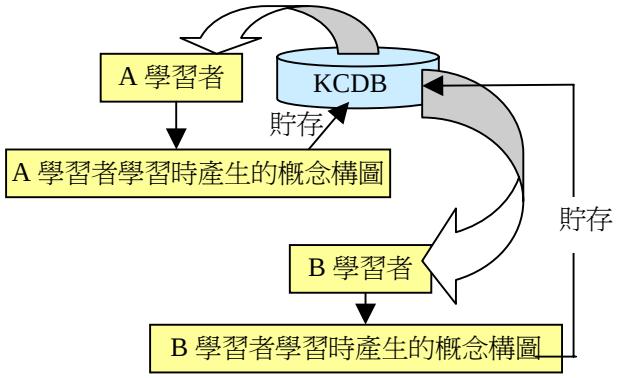
圖像 1. 知識分享示意圖

3.網路創造性問題解決系統設計

3.1. 知識元件資料庫(Knowledge Component Database，KCDB)

創造性問題導向學習知識庫之知識的建構目標與精神，是以提供教學者與學習者多元服務及應用為導向，將學習知識庫長期累積成長之教育資源，從主題學習素材數位化、學習歷程電子化，並利用電子合作概念構圖建構創造性問題解決的知識元件，發展可長久使用之整合性教學平台，提供教學者主導且具延展性與擴充性的方式，將學習者合作建置的問題解決概念構圖以知識產品的方式呈現，提供未來學習者學習參考。

若把整體創造性問題導向學習知識庫建構之過程，視為知識生產(Knowledge Generate)及知識管理(Knowledge management)之機制來思考，整體創造性問題導向學習知識庫網路化過程，就像一座線上自動化知識生產工廠，也就是說學習者在遭遇問題時，促使其思考並經由個人化概念構圖將其具發散性的解決問題想法紀錄下來，經過小組聚焦式的討論慢慢形成具有可行性的解題模式，而創造性問題導向的教學系統正提供線上作業及提供互動之功能，並且將學習者群力合作完成知識生產後的知識元件貯存。以此概念建置的創造性問題導向學習知識庫具有知識貯存庫、知識建構與管理及知識存取與傳播的整體設計。最終將學習者經由創造性問題學習產出的知識產品，提供未來學習者存取應用，並將這些資源作有效之保存管理，提供其他教學者進行教學上的加值應用，提昇教育界的價值與競爭力。知識元件資料庫的運作模式如圖像 2 所示。



圖像 2. 知識元件資料庫運作模式

3.2. 教學系統設計

(一)網路創造性問題解決教學模式設計

依循Osborn-Parnes(1966)創造性問題解決模式六階段的精神，導入知識管理的觀念，利用概念構圖與電子學習歷程檔案提出一個網路化CPS教學流程，如表格2所示。

學習者於小組討論前，將個人思考的解題程序以個人概念構圖方式呈現並繪至完成寄發給教學者與小組成員，小組成員進行互評與建議，將藉由組內及組際之間成員的主題課程概念構圖的分享，進行自評及互評，個人及小組概念構圖可不斷修改到學習活動結束。

表格2. 網路化CPS教學流程

	教學流程	主要工作	評量型式及判準	對照 Osborn 6 steps
1	分組	教學者進行異質化分組		
2	規則說明	說明學習流程及規則		
3	呈現問題	藉由圖片、簡報、影片、動畫、聲音..導入相關有價值的問題	有沒有瞭解問題	1 發現目標 (目標、期望或挑戰)
4	蒐集資訊	學習者利用聊天室、討論區、線上素材庫取得資源	有沒有瞭解問題	2 發現事實 (聚集資訊)
5	規劃解題	配合所收集到的資料，把原有的情境化問題簡化成敘述清楚的問題	有沒有瞭解問題	3 發現問題 (澄清)
6	繪製個人解題概念構圖+上傳小組互評	將個人解題想法畫成概念構圖並上傳給組員、教師	有沒有解決問題	4 發現 idea (產生解法)
7	小組討論	針對個人概念構圖交換彼此想法	有沒有解決問題	5 發現解法 (選擇和強化)
8	專家線上座談	找尋一些評估標準，以評價各種點子的優劣	有沒有解決問題	5 發現解法 (選擇和強化)
9	產生小組概念構圖	針對各種解題想法做評估、衡量、修改、分類比較	有沒有解決問題	5 發現解法 (選擇和強化)

10	總結性評量 (小組報告)	找出可能的最適當解決方法之後,組員們要向其他成員說明並展示自己的解題想法	有沒有回答問題	6 尋求認同 (計劃行動方案)
11	線上問卷調查 (全體互評)	找出可能的最適當解決方法之後,組員們要向其他成員、專家學者、教學者尋求認同,擬定適當的實施計畫。若不可行,則從頭或從某一階段再來過。	有沒有回答問題	6 尋求認同 (計劃行動方案)
12	總結自評	學習者自評,教學者總評	反思與成長	

(二)系統架構包含以下功能，其架構如圖像3所示：

1.教材上傳模組

提供教師上傳已編輯好的課程綱要、實施方式及流程、教材呈現。

2.學習管理模組

提供教學大綱、教材、作業要求標準、專題要求標準、小組討論議題、討論進行模式說明、參考書目資源、學習工具(計算機、公式表、動畫)、線上討論區(設計議題庫，讓系統自動由議題庫中尋找相關的議題將之拋出至討論區)、聊天室(提供小組會議使用)、e-mail (具通訊錄功能)、電子白板...。學習歷程資料庫中將記錄個人發表文章篇數、上線次數、團體評價、專家指數(可依據個人發表的主題領域經驗值，自動將其歸類為某領域專家，以便其他學員線上諮詢，形成另類的線上專家機制)...。

3.主題搜尋模組

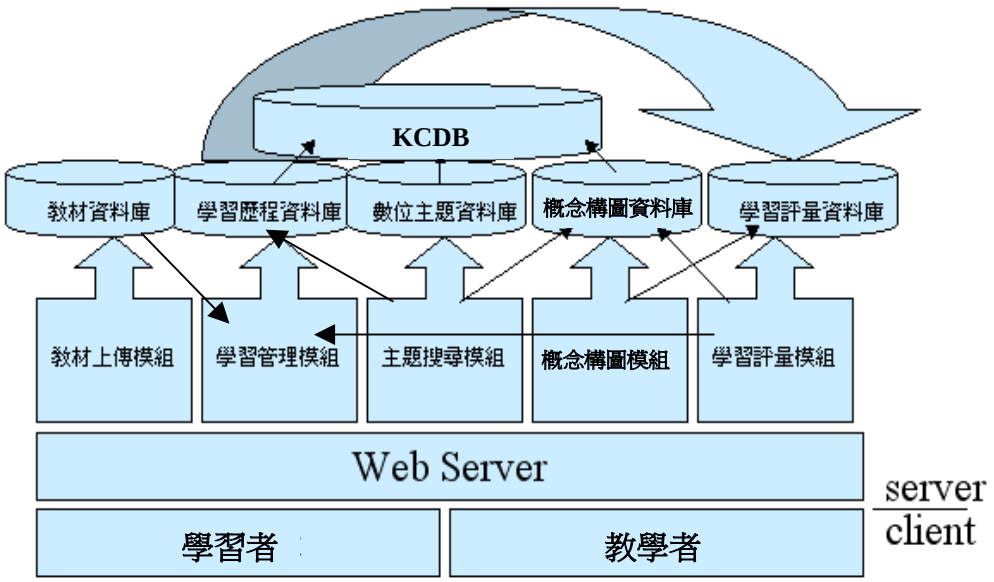
提供以往學生學習歷程檔案資料庫、概念構圖資料庫、數位主題資料庫搜尋機制。

4.概念構圖模組

建構概念構圖模組、概念構圖編輯工具模組、概念構圖分享模組、合作概念構圖、概念構圖評分模組。

5.學習評量模組

提供自評、互評及教師評量及評量上傳機制，評量後，系統自動將分數及建議上傳至學習評量資料庫，並將副本傳送給學習者與教師。



圖像 3. 系統架構圖

(三)系統雛型建置

1.發展工具：Windows 2000 Server, SQL Server 資料庫管理系統、ASP…等。

2.系統雛型展示：

本研究依據圖像 3 的之理論架構與表格 2 的教學模式設計出網路 CPS 雛形系統。系統工具主要分為個人學習工具與小組概念分享工具。個人學習工具有「新手上路」、「課程資訊」、「概念構圖」、「搜尋引擎」、「我的工作區」；小組概念分享工具有「成員檔案分享」、「Homework 傳送」、「概念構圖」、「討論區」、「留言版」、「線上傳訊」..等。使用介面如圖像 4 所示。



圖像 4. 網路 CPS 雛形系統

4.結語

網路學習的世代，學習無時無刻都在發生。概念構圖的建構與分享，把原本深藏在學習者腦海中的想法具體化、元件化呈現。以往學生學習歷程資料庫與概念構圖的作品以及數位主題資料庫資源可以協助正在學習的同學們，幫助他們現階段的學習。藉由概念構圖的觀看與資訊的搜尋，了解其他學習者針對同一主題的思考模式及方向，補足學習者學習時因先備知識的不足，造成的學習成效低落。以往研究資料顯示學生先備知識多寡常影響學生學習的成效(吳佳玲、張俊彥，2003)。正呼應了，人的創造力多取決於其眼界的大小，眼界越廣的學習者，這些眼界對於其連想、思考上，都具有鷹架的效果，幫助其產生有效果、有效率的學習結果，這也正是知識元件可重複利用所帶來的附加價值。

小組互評機制幫助個人跳脫自己思考的界線，有助於觀摩學習與想法上的修正。在拋出議題領導學習方面，所設計的討論區能紀錄以往往熱烈討論過的議題，將之於合適的學習階段拋出，引發學習者思考，有助於創造與問題解決能力的發展，避免討論區流

於聊天寒喧場所。而電子學習歷程可將學習歷程檔案可完整紀錄，協助教師進行評量工作，也有助於學習者對於自我成長的反思。

本系統所沿用的 CPS 教學模式與概念構圖模式有助於提升學習者的創造力與問題解決的能力，將其與知識管理的概念結合應用於網路教學上，讓學習者無論在何時何地都能立即搜尋專家建議，進行創造性問題解決的學習。

未來將繼續完成本系統建置，並結合學科教學進行實證研究，了解此系統對於學習成效的影響。我們確信，e-learning 與知識管理的結合，能提供更有效的學習機制，是未來學習科技發展趨勢中重要的一環。

參考文獻

王精文(1982)。創造性問題解決訓練對創造思考、抗拒變革的影響。國立交通大學管理研究所碩士論文，台灣。

吳佳玲、張俊彥(2003)。學生問題解決能力與其個人背景變項之初探。科學教育月刊 245 期 p2-10，台灣。

岳修平、王郁青(2000)，電子化學習歷程檔案實施之態度研究。教育心理學報，31 卷，2 期，p65-84，台灣。

許維倫(2002)。創造性問題解決模式教學對國小學童問題解決能力之影響-以社會科為例。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文，台灣。

陳嘉成(1998)。合作學習式概念構圖在國小自然科教學之成效研究。教育與心理研究，21，107—128，台灣。

陳明溥、顏榮泉(1999)。網路化問題導向學習系統建構模式之研究。第八屆電腦輔助教學國際研討會大會論文，逢甲大學，台灣。

陳祥(2002)。概念圖教學在高中生物學習成效之研究。國立中興大學生命科學院碩士在職專班碩士論文，台灣。

張基成、童宜慧（2000）。網路化學習歷程檔案系統之建構與評鑑—一個電子化的真實性學習評量工具。遠距教育，13、14 期，p78-90，台灣。

黃宇辰(2000)。以概念圖作為合作學習分組策略之研究。中原大學資訊工程研究所碩士論文，台灣。

薛智名（2001）。「虛擬實踐社群之知識圖發掘」。國立中山大學資訊管理研究所碩士，台灣。

Canady, J. E. (1982). CPS for the Educational Administrator. The Journal of Creative Behavior. 16(2), 132-149.

Chung, W. K., O'Neil, F., Herl, E., & Dennis, A. (1997). Use of networked collaborative concept mapping to measure team processes and team outcomes. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.

Edmonson, K.M.(1995) Concept mapping for development of medical curricula. Journal of research in science teaching, 32(7), 777-793.

Foster, K. M. (1979). A Guide for Teaching Creative Thinking Skills and Creative Problem-Solving in the Gifted Classroom. San Diego City Schools, Calif. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED185 771)

Marc J. Rosenberg, Ph.D.(2003). Building a Successful E-Learning Strategy. ASTD,San Diego, Monday, May 19, 2003

Okebukola, M.(1992) Can good concept mapper be good problem solvers in science. Research in Science &Technological Education, 10（2）, 153-170.

Torrance, E. P.(1972). Can we teach Children to think Creatively.(ERIC Document Reproduction Service NO. ED007089)

知識管理之引擎---知識分享

A Study on Knowledge Sharing Strategies

葉道明　李士欣
高雄師範大學資訊教育研究所
電郵：dmyeh@nknucc.nknu.edu.tw　cute@icemail.nknu.edu.tw

【摘要】知識經濟議題，為本世紀的風潮，知識管理更成為個人及組織不可或缺的核心競爭力。因此，本文從學術面做文獻探討，由最基本的知識概念與分類、人性的利益衝突，進而闡述知識分享，以期能對其間的互動具有深刻瞭解，進而提出運作的意義。
【關鍵詞】 知識管理、知識分享、賽局理論、80/20 法則

Abstract: *Knowledge management is future management, and knowledge sharing is key to knowledge management. As knowledge workers, it is important that teachers know how to utilize information and efficiently delivers information for knowledge sharing to help their competence development. According to the Prisoner's Dilemma and 80/20 rules suggestions are proposed to school teachers, school administrations, education bureau.*
Keywords: Knowledge Management ,knowledge sharing, Prisoner's Dilemma, 80/20 rule

1.前言

美國財星雜誌主編湯姆斯史都華特在其 1997 的著作：智慧資本--組織的新財富，一書中強調「知識是資訊時代的現金」。知識就是力量已從一句名言成為一項眾所皆知的事實，在知識經濟時代，主要的競爭優勢已從擁有土地、資本、勞力轉移至擁有知識。『知識管理』不是一個新課題，我們都早已進行許多「有名無實」的知識管理工作，例如教案的卷宗夾、考卷集中歸檔的管理、教師手冊、校務行政標準流程等等，只是當時沒有『知識管理』的名詞。如今由於科技的進步，人類對經驗、知識的搜尋更加快速，知識的累積、移轉、擴散、儲存更為迅速，更有效率，知識管理成為個人及組織不可或缺的核心競爭力。也因此知識管理議題，形成新世紀的風潮。本文中，我們從學術面做文獻探討，由最基本的知識概念與分類、人性的利益衝突，進而闡述知識分享，以期能對其間的互動具有深刻瞭解，進而提出運作的意義。

2.知識的概念與分類

知識的範圍相當廣泛，本節以知識特徵、知識類型、知識創造，一系列知識發展過程做文獻分析，以期瞭解知識在組織中所扮演的角色及其重要性。史威比(Sveiby, 1997)認為知識有四種特徵：

1．知識是隱性的：在真實的世界中，知識有時卻是很難用文字來表達，有相當程度及範圍的知識是無言的、隱性的，難以描述的。任何活動都是經由使用知識的兩面：焦點的知識與隱性的知識所達成。焦點的知識，係指焦點所在之實物或現象的知識。隱性的知識，係指被當做工具來處理核心所在的知識。

2．知識以行動為導向：我們常常由感官知覺中分析而產生新的知識，也常常喪失舊的知識，知識對我們來說好像是動態的，我們一直在學習、瞭解、記得、忘記、再學習等的循環中，持續不斷。我們把特定事物依照其內容、意義，分類為不同重心之區別。例如我們看到一實物的某部分或一套資料的某部分，使我們想起所熟悉的某件事，因此就把它歸類在其中。這種整合行動並非正式的行為，而必須經由人腦的正式運作才能達成。知識的整合是每個人本身的能力或技巧，不會被剝奪、丟棄或移轉，每個人都必須建立自己的這種能力或技巧。

3．知識是由規則支持的：潛意識地處理知識都是有規則的，我們在腦中已建立無數型式的規則，使我們在每一個想像得到的情況中，像無意識的程序慣性地行動，這些規則或慣性省去我們許多精力，使我們無須停下來思考，仍舊能快速且有效率地行動。當我們在認知的過程中，我們會無意識的行動，並沒有思考，這也就是我們視事物為理所當然的方式。　人類不同於電腦，不可能忘記所有的事情，正如約翰凱因斯(Keynes, J.M.)說過：「最困難的不是在於勸服人們接受新觀念，而是在於勸服他們放棄舊觀念。」

4．知識恆常變化：當隱性的知識透過語言而外顯化時，它變成為靜態的，於是就可以被專注以思考。若行動者與知識之間有差距，則透過語言或文字說明知識，那知識就可以被傳送與談論，並藉以擴散。如Polanyi所言：「我們知道的比我們所能說的多」，因此，說出來或文字化的知識自然比我們知道的還要少。

「知識」可說是「知的資產」，屬於創造類型的資源；知識結合傳統資源並加以活用，進而造就價值觀多元化。依據OECD(Organization of Economic Cooperation and Development)以經濟體系的運作來看，知識可分為幾種類型（陳雅琴，2001）：

- 知其何(know what)－知道有關事實的知識。
- 知其因(know-why)－知道為什麼的知識。
- 知其然(know how)－知道如何去做的知識。
- 知其誰(know-who)－知道誰擁有你所須要的知識。

know-what 與 know-why 屬於較易編碼(codified)的知識，透過書面文字、語言、或其他形式加以記錄傳播；資訊通訊科技的發展與資訊社會的形成，大幅降低取得此類知識的成本。know-how 與 know-who 屬於較難編碼的知識，不易以文字或語言表達或傳播，附著於個人或組織，透過實作與社會互動而取得並加以利用。另一種重要的分類相當於可編碼知識及未編碼知識的是 Polanyi 依特質將知識區分為顯性知識(explicit knowledge)及隱性知識(tacit knowledge)兩種類型：

1. 內隱知識（Tacit Knowledge）：具有個人特性，與特別情境有關，經由直覺及洞察力，以及與個人內在心智模式、信仰、價值觀念及理想結合而產生，是較難形式化及傳遞的，不外顯的可能原因:擁有知識的人不知道如何予以傳遞，或者根本不可能傳遞。例如經驗、見解、認知及技術等。

2. 外顯知識（Explicit Knowledge）：指可以客觀加以捕捉的觀念，透過形式化、結構化、制度化的媒介傳遞的知識，可供他人檢視的，例如標準作業手冊、營運計畫書、報告書、電腦程式等。

隱性知識和顯性知識並不是對立的或互斥的，而是一連續體，任何一項知識可能同時包含顯性和隱性的部分，只是程度的差別 (Leonard. & Sensiper, 1998)，例如一個優秀的廚師，他可以寫下食譜，描述做一道好菜的材料和步驟、細節，但是每個人根據食譜煮出來的菜，口味可能都不一樣，因為廚師無法用書面表達某些隱性知識。人們看到的知識通常是顯性的，但是真正關鍵的知識卻是隱性知識。Sternberg(1999; 轉載自葉乃靜,2001)認為隱性知識是一種過程知識(procedural knowledge)，它默默地指引人們的行為。

知識創造的四種類型

Nonaka& Takeuchi (1995)在「知識迴旋」的理論中提出「知識的轉化(Knowledge Conversion)」，轉化的過程是互動的和螺旋的，以下為其所描述的知識轉化之四種模式。

	內隱知識 到 外顯知識	
內隱知識 (Tacit Knowledge) 到 外顯知識 (Explicit Knowledge)	**共同化 (Socialization)**	**外化 (Externalization)**
	內化 (Internalization)	**組合化 (Combination)**

圖 2.1 知識轉化的四種模式（SECI）
(資料來源:Nonaka & Takeuchi,1995)

1.共同化 (socilization)：或稱社會化，由內隱到內隱，屬共鳴性知識
藉由經驗的分享達到創造另一內隱知識的過程，例如：心智模式和技術性技巧的分享。藉由觀察、模擬、體會、練習來獲得知識，也就是直接分享內隱知識。

2.組合化(combination)：或稱整合，由外顯到外顯，屬系統性知識
組合化是將觀念加以系統化而形成知識體系的過程，這種模式的運作為組合不同的片段顯性知識，整合成一個新的整體知識。例如：個人透過文件、會議紀錄、報告書，或是透過網際網路並結合其他知識。經由分類、吸收和結合來重新組合原有的資訊，並利用原有的知識而發展出新的知識。

3.外部化(externalization)：由內隱到外顯，屬觀念性知識。
是將內隱知識轉化或表達為外顯知識的過程。內隱知識透過隱喻、類比、觀念、假設或模式表達出來。當企圖概念化意象時，會以語言、文字來轉換內隱知識為清晰的

知識，例如：讀書心得。當學習者處於外化階段時，應重視說明、澄清，即說明自己的觀點，澄清彼此的疑點。

4.內化(internalization)：由外顯到內隱，屬操作性知識

是將外顯知識轉化為內隱知識的過程。邊做邊學(Learning By Doing) 就是是達成內化的最明顯的例子。當學習者處於內化過程中，應重視的是心智的彼此分享與改變，以及知識的獲取，並將分享的顯性知識內化為自我的隱性知識。

綜合而言，在這四種轉化的過程，共同化能促進個人與個人間在互動中，藉觀察來獲取經驗；外化能促進個人在學習過程中，將心得或經驗文件化，並與人分享；組合化能促進將所學的知識融合，發展出另外的整合性知識；內化能促進經由互動與實做中，發展出新的創意或知識。

３．人性的利益衝突

知識的載具既然為人，必有人性之利益衝突面，對個人而言，知識是個人在組織中權力的來源之一，即所謂的「專家權」。顯性知識因為容易被其他人接觸及瞭解，會被不特定的人大量的學習，並據以內化並超越，因此隱性知識才是個人在組織中專家地位的權力來源。但個人將隱性知識分享給其他組織成員的最大缺點是知識分享會減低個人的專家權，但對組織而言總體效益是增加的，以下救以囚犯法則來說明「知識分享」中的人性心防：

在「賽局高手」一書中提及所謂的「囚犯困境」，有兩個落網的犯人，在接受警方分隔偵訊時，警方採「抗拒從嚴，坦白從寬」原則，設定以下報酬結構：若兩個囚犯均不招供，因查無實據，只能囚禁一個星期後便放人，表格中的 (-1,-1) 即表示各關一星期 (先出現之數字為甲囚犯被囚禁的時間，後出現的數字為乙囚犯被囚禁的時間)；若甲乙雙方均誠實招供，則兩者均各坐牢六個星期(-6,-6)；但若一方招供，而另一方不招，則招供者成為污點證人，可獲得立即釋放，而另一方因不招供，則以作偽證說謊為由被求處加重罪刑，坐牢九個星期，即 (-9,0) 或 (0,-9)。這樣一個賽局，因雙方皆害怕對方會招供而自已相對不利，故在利益衝突的考量下，因彼此缺乏信任，產生了利益衝突。雖然兩者明知都否認，將會獲得最好的結果，但因為彼此不相信對方，分離偵訊的開始，警方早已埋下這個不合作的賽局，造成了「囚犯困境」。兩者合作本是最好的結果，但因彼此缺乏互信，擔心若有一方不合作，其自利的行為便使得原始合作的最好結果無法維持下去。

同樣的，由上述的囚犯的困境，亦可推論於知識分享與藏私文化的困境現象。在組織的兩個人員，各自擁有自已所累積的相對競爭優勢，而這也是別人所無法獲得與模仿的。假設二位均藏私不分享，各自可維持其原始的競爭力指數各為 6，即 (6,6)；但若其中一位員工願意分享知識經驗，而另一位卻害怕分享知識給他人會降低自已的競爭力，故選擇藏私而不分享，則藏私一方的競爭力因吸收他人經驗知識而提高為 8，但願意分享的一方因單方面分享且無法取得另一方的知識與經驗，因此其相對競爭力略降為 5；另外，若兩者均願意真誠地分享知識與經驗，則因透過分享而產生互動，激盪出相對更高的競爭力，雙方的相對競爭力指數均提高為 10。

在一個組織中，大多數人其實都知道，多分享多學習是提高競爭力最好的方式，但在個人利益衝突與缺乏互信的考量下，害怕自己競爭力會因分享而降低，故選擇了藏私一途。對個人而言，選擇藏私的自利行為，並不會因此降低個體的競爭力，但對組織而言，越多藏私型的員工，其整體競爭力將遠低具有知識分享分享文化的組織。因此由賽局理論可以看出，營造一個具有互信與分享的組織文化確實是知識經濟時代的當務之急。但如何有效突破心防，達到分享的目的，以下就以 80/20 法則來作建議：

4.由 80/20 法則突破「知識分享」的心防

在顧客關係管理(Cusromer Relationship Management)中，有個非常著名的 80/20 法則，大意是說：「一個企業每年平均的營業額中，80% 的利潤來自 20% 的顧客。」真正的數據並不是最重要的，重要是這個 80/20 法則的核心概念。如果將這個概念引用在個人知識與競爭力的關係，在我們個人的專長、技能、知識領域中，也有提供您個人 80% 競爭力的 20% 關鍵知識。如果將這些 20% 的關鍵知識視為個人優先保護的核心知識，其餘 80% 則是願意分享的知識，如此便可以很清楚定位知識分享與個人競爭力的界線。

仔細檢視過個人常分享的資訊與知識中，除了尚未發表的文章、較機密的研究報告報告或因部分考量而無法立即曝光的資訊外，其餘的專欄文章、上課講義電子檔、教學過程中提供的參考資料等，許多的知識都已經透過數位媒體分享出去。這些分享不僅無損個人的競爭力，更可將「知識行銷」轉化為「個人專業行銷」，吸引到更多的注意力、合作伙伴，更可提升互動、專業與創新。

除了掌握 20%關鍵知識以外，知識的來源並非只是來自於教師和教材，許多的知識是蘊含在組織成員中，分散在社群情境脈絡(context)、社群成員(含專家及教師)身上，有些是可表達、可記載，有的是無法表達，而內隱於組織或個人記憶中，需經由討論、溝通、協商、分享與交換的過程，才使得原本分散在各處的知識可以集中。對促進個人隱性知識分享之方式本文做出以下之具體的建議：

5.促進個人隱性知識分享之方式

知識分享是必要的，知識不外顯，仍可透過人與人的互動傳播，以下提出幾項促進未外顯之隱性知識分享的做法：

5.1. 利用人與人的互動傳遞隱性知識

在 Nonaka 的知識迴旋理論中對隱性知識的傳播有深入的分析，他認為隱喻、類比和模型可幫助公司其他成員利用隱性知識，Mascitelli(2000)也認為隱喻、類比和模型可引導人的思考，傳達隱性知識；而 Swap 等 (2001)在回顧一百多篇管理及認知心理學的報告後，認為隱性知識通常經由非正式的學習，說故事及師徒制是二個將隱性知識內化(internalization)及社會化(socialization)的最有效方式。教育上對於抽象或複雜概念學習的概念圖法，也是人與人互動傳遞隱性知識的可行方式，藉由知識概念圖可使他人瞭解自己的思考模式。因此針對無法編碼的知識，可以透過隱喻、類比、模型、

概念輿圖、深度會談、故事、師徒制等方式傳播隱性的知識，透過老人帶新人的方式，或以經驗談的方式傳承一些隱性知識。

5.2. 利用科技工具拉近知識擁有者與需要者的距離

推動組織的知識管理有兩種不同的策略導向，對於隱性知識應採其中之「個人化策略」，即將知識存在創新這些知識的人身上，主要透過人際直接接觸溝通分享知識。資訊科技可運用於協助員工溝通知識，而非儲存知識。因此建立 Know-who 的資訊，協助知識需求者清楚知道誰擁有他所須要的知識，建立技能才庫、知識分佈圖，並透過科技協助成員與成員之間的溝通，建立溝通或互動的媒介與環境，使成員可查詢具有某些經驗及才能的成員，進行交流與學習。

5.3. 建立互信及分享的文化

隱性知識分享對個人的缺點是工作優勢可能受威脅，但是也有相互學習及分享組織共同利益的優點，「信任」是加強優點並降低缺點的前提。鄭仁偉等(2001)對知識分享行為所作之研究結論發現同事之間的信任與知識分享行為有正向關係。當員工相信分享是一種互惠的行為，較可促進同事間的知識分享。而依據郭啟仁(2001)對知識分享的關聯因素研究結論發現，相對於組織文化、誘因、主管支持、溝通等因素，互信是最重要的一項因素。因此應增進同事之間的信任，因為隱性知識是較不易被強迫分享，互相信任才是自願分享的基礎。

5.4. 選擇學習型的員工

隱性知識存在於個人，可形成個人價值優勢，而個人吝於分享隱性知識通常是為了保有優勢。樂於學習的人因為本身不斷會成長，較不會有固守及囤積知識的心態，也樂於學習他人的長處，因此選擇學習型的人為成員是利於隱性知識分享的基本的要件，如果成員都樂於學習與成長，在團隊快速成長的氣氛下，較不會有吝於分享隱性知識的心態。

5.5. 建立利於分享的激勵制度

激勵制度是結合私利和公利最重要的利器，對於成員直接分享知識給其他成員，應設法量化次數與知識量，給予足夠的獎勵，並連結員工「分享知識」和「分享企業整體利益」間之關係，避免僅由個人工作績效連結激勵系統（O’Dell & Grayson, 1998）。對個人而言，如果個人分享知識所獲得之利益，包括升遷、獎勵、名譽及其他任何形式的利益，超越因獨占某項隱性知識而獲得之利益，則個人更可能樂於分享隱性知識。但是大部分的狀況是，個人因為擁有具價值的隱性知識，而可以據以獲得地位和利益，尤其是在營利組織當中。權力與個人特有知識間的連結將會阻礙組織內有效的知識分享（Klint & Verhoef, 2002）。組織中的成員可能因為具備某項隱性知識，因此有較高的工作績效表現，同時可獲得較好的地位或報酬，一旦釋出這種隱性知識，提供其他的人分享，則這種工作表現的優勢將受影響，而減低其對組織的重要性，若無相對的回饋的系統，必定影響其個人利益。如果經由激勵制度及報酬系統，使成員經由分享知識所

獲之回饋及所享有之共同利益，可以高於獨占隱性知識所獲利益，則成員便能分享隱性知識。

知識分享既是一種行為，所以不能忽略行為背後的原因、動機和目標。知識分享通常會對企業及社會國家帶來效益，但是個人是知識分享的主角，必需有足夠的動機和目標才能促使個人主動的分享隱性知識。

6．結論

知識的最大價值是無限的分享，資訊科技的應用已將外顯知識大量傳播，但隱性知識外顯化的問題，具有不容忽視的人性與利益的考量。本文以務實的角度探討知識的概念與分類，並討論知識分享的利益衝突及人性面弱點。隱性知識的個別價值是建立在物以稀為貴的道理，人性及私利的層面更不能被忽略，管理當局未必須要將個人的隱性知識予以外顯，但是定須要考量個人的心理與利益，運用適當方式使成員互相分享隱性知識。本文在知識管理中，以理論出發，提出實務面執行的考量，期望可以有效推動知識分享的組織文化。

7．參考文獻

陳雅琴，民 89。知識經濟的基本觀念介紹與探討，載於劉大和(主編)，APEC 議題研究(頁 16-29)，台北：台灣經濟研究院。

郭啟仁，民 90。知識分享與組織學習關聯性之研究，義守大學管理研究所碩士論文。

鄭仁偉、黎士群，民 90。組織公平、信任、與知識分享行為之關係性研究，人力資源管理學報，第 1 卷，第 2 期，民國 90 年 8 月，頁 69-93。

葉乃靜，民 90。論知識管理中的默會知識，資訊傳播與傳播季刊，第一期，第 27 卷，頁 78-84。

Klint, P. and Verhoef, C., “Enabling the Creation of Knowledge about Software Assets,” Data & Knowledge Engineering, 2002, Vol. 41, pp.141-158.

Leonard, D. & Sensiper, S., “The Role of Tacit Knowledge in Group Innovation”, California Management Review，Spring 1998, Vol. 40, No.3, pp 112-132.

Mascitelli, R., “From Experience: Harnessing Tacit Knowledge to Achieve Breakthrough Innovation,” The Journal of Product Innovation Management, May 2000, Vol. 17, No. 3, pp. 179-193.

Nonaka, I. & H. Takeuchi, (1995).’ The Knowledge Creating Company’ , N. Y.: Oxford University Press.

O’ Dell, C. and Grayson, G. J., “If Only We Knew What We Know: Identification And Transfer of Internal Best Practices,” California Management Review, Spring 1998, Vol. 40, No.3, pp. 154-174.

Sveiby, K.E.(1997), New Organizational Wealth：Managing and Measuring Knowledge-based Assets.

Swap, W.; Leonard, D.; Shields, M. and Abrams, L., “Using Mentoring and Storytelling to Transfer Knowledge in the Workplace,” Journal of Management Information Systems, Summer 2001, Vol. 18, No.1, pp. 95-114.

國小學童使用電腦中介溝通機制進行合作之群集樣式

Cluster patterns of computer mediated collaboration among pupils

邱瓊慧、蕭謝芬、陳錦亭、楊筱筠
台南師範學院資訊教育研究所
電郵：{cchui, fhsiao, cjt, cloud}@austin.ntntc.edu.tw

【摘要】 本研究旨在探究國小學童使用電腦中介溝通機制進行合作學習時的行為特徵及群集型態。計有 143 位學童三人一組參與本研究，扣除無效樣本後，得 45 組有效資料的群集分析顯示，學生的合作包含高對話互動型、高操作互動型、低協調型、沈靜被動型等樣式。

【關鍵詞】 電腦支援合作學習、電腦中介溝通、群集分析、合作樣式

Abstract: *This study explored the collaboration patterns among elementary school students mediated by a collaborative learning system. One hundred and thirty-fifth sixth-grade students participated in this study and were randomly arranged into three-member groups. A clustering analysis was implemented on the students' collaboration data. Four patterns were identified, including "high-communication", "high-operation", "low-coordination" and "silence".*

Keywords: computer supported collaborative learning, computer-mediated communication, cluster analysis, collaboration patterns

1.背景與目的

合作學習支援學習者間之溝通與互動，為現今教學環境受到重視之新型態的教學方法。合作學習，廣義來說，即是二個或更多的人一同學習（Dillenbourg, 1999）。近年來，由於電腦與網路科技能力的快速發展，合作學習的應用已能從傳統教室裡延伸至整個全球環境，讓即使是分散世界各地的學習者，亦能以小組的方式進行合作和學習。這種分散各處的合作學習，因為需要電腦科技的支援，通常被稱作 computer supported collaborative learning，簡稱作 CSCL，而支援的應用程式便是 CSCL 系統。互動行為的觀察可為學習的過程或產生學習的原因，提供深入的瞭解（Riel & Harasim, 1994），而互動行為的型態則又充分隱含、反應在小組的交談（discourse）內容中（Hertz-Lazarowitz & Davidson, 1992; Soller et al., 1998），因此，許多研究常透過分析學習者之間的談話內容，以瞭解小組互動行為的型態和意義。以傳統教室做研究的研究者會利用錄影、錄音、轉譯文字稿，重複觀看錄影資料，並閱讀資料的文字稿，先形成一暫時性的互動行為類別，再將這些類別重新定義、改變、刪除，最後發展成一完整的分類系統，然後進行分類，並以分類的結果來解釋同儕在合作時的互動行為（如 Roth & Roychoudhury, 1992, 1994）。而網路上的學習，則因為可透過電腦系統自動記錄完整交談過程，研究者於是可直接反覆觀看系統資料，來進行歸納、分類和解釋（如 Harasim，1991）。不過當多數合作學習的相關研究將焦點放在對話互動的分析上時，Mühlenbrock（2001）提醒 CSCL 上的合作互動形式其實應涵蓋二部分：其一仍為合作任務進行時學習者間的溝通對話，可以稱為直接互動；另一部份則為學習者在共享工作空間（shared workspaces）上直接

操作任務的行為（action），也稱為間接互動。Mühlenbrock 注意到，在共享工作空間上直接操作任務的行動卻很少被探討。他認為學生在進行合作學習時，會透過對話進行協調及爭辯，這行為也發生在對共享工作的操控上，因此主張對共享工作平台上互動的過程進行分析亦同樣重要。Soller（2002）在設計支援群組學習系統時，同樣注意到將群組產生的行為，如交談行為及操作行為，倘分開分析及探討可能是不適當的，她認為應將這些影響合作及結果的因素視為整體，此綜合體即為群組合作及學習的樣式。Komis 等人（2002）在利用電腦支援概念構圖工具探討群組的互動行為時，也不僅僅分析小組的對話，也將成員共享的任務操作納入探討。因此，本研究同時從對話互動及操作互動來探討 CSCL 工具支援之合作學習特徵及型態，期望這樣的瞭解，有助於未來有關電腦中介合作學習的有效利用。

2. 研究方法

為瞭解國小學童使用電腦中介溝通機制進行合作學習時的行為特徵及樣式，本研究選擇國小學童並安排進行一 CSCL 活動，活動資料經 CSCL 系統記錄存放，經轉換、分析後作為探討結果的依據。以下茲就參與對象的選取、實驗活動、研究工具、研究歷程及資料分析進行說明。

2.1.研究對象

來自南台灣二所國小、五個班級、共 143 位六年級學童參與本研究，以不拆散同班級的學生為原則，隨機編派成三人的小組，共得 45 個小組。所有學童均具備電腦基本操作能力，如文書處理、網頁瀏覽等。

2.2. 實驗活動及群組任務

本研究安排學童利用個別電腦透過網路和小組成員一起建構概念圖。選擇概念構圖是因為它可以讓學生將學習材料的重要概念，當成類似「積木」的型態，加以操弄組合。Novak 和 Gowin（1984）指出學習者在進行概念構圖的過程，會有許多反思的機會，在組合概念的同時，會不斷思考自己對這個主題知識的概念架構是否適當。因此，在這樣的過程中，有許多豐富的資訊值得探討的。Rautama et al.（1997）就曾建議：教師可針對學生概念構圖過程中的每一個構圖動作（包括概念及連結語的選取、連結、刪除及移動）進行評估。活動的主題為「食物鏈」。

2.3.研究工具

本研究以邱瓊慧等人（2002）所發展的「CoCoMap：網路合作概念構圖系統」為實驗活動的基礎平台，使用邱瓊慧、陳錦亭（2003）的句型式 CMC 工具，並將其階層選單介面修改成表列的形式，全部一次呈現所有句型（如圖一），期望增加介面的友善性，簡化學童使用句型的手續。CoCoMap 系統會自動追蹤、記錄及儲存學童進行合作概念構圖活動中有關合作溝通及操作的完整資料。此資料為合作行為特徵衡量的依據，經轉化後形成如下合作行為特徵：

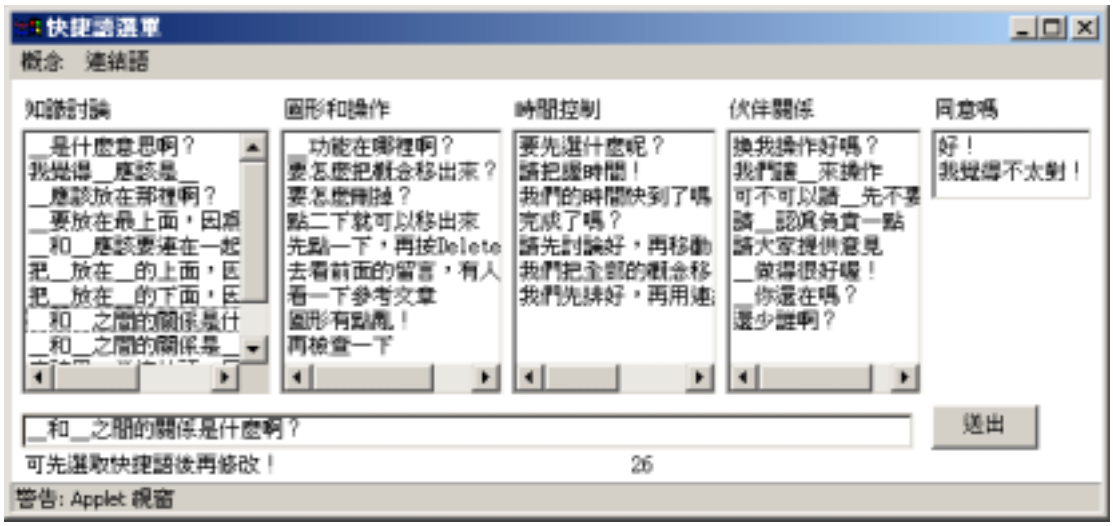
（1）對話參與度：
為小組成員進行對話互動的程度，由組內成員的對話總量來衡量。對話內容涵蓋知識相關、工作協調、程序協調、小組協調、及人際社交等類目。

（2）操作參與度：

為小組成員共同操作任務的程度，由組內成員參與構圖操作次數的總量來衡量。任務操作包括新增概念、新增連結語、刪除概念、刪除連結語、移動概念等五類操作行為。

(3) 對話參差度：
反應小組成員彼此間參與對話互動歧異的程度，由組內成員彼此間參與對話量的標準差來決定。

(4) 操作參差度：
為小組成員彼此間參與操作互動歧異的程度，由小組成員彼此間參與任務操作量的標準差來決定。



圖一 CMC 機制之操作介面

2.4.研究歷程

本研究之 CSCL 實驗活動共進行七週，於各實驗學校之電腦教室進行，此實驗活動包含三個階段：

階段一：概念構圖系統及句型式 CMC 工具的使用訓練。正式合作學習活動進行前，共安排 40 分鐘的概念構圖教學，及 200 分鐘有關 CMC 句型的情境教學與小組練習。

階段二：分組。將參與實驗的學童，以不拆學校及班級為原則，隨機分派成三人的小組。

階段三：學童利用句型式 CMC 機制進行合作概念構圖活動。合作概念構圖活動的時間為 40 分鐘。活動進行前，先向學童說明實驗的規範，要求同學模擬網路情境，切勿與其他同學交談，同時也鼓勵學童進行豐富且有意義的討論。活動進行中，提供「食物鏈」主題相關文章供學童參考，也提供 CMC 句型之紙本資料「快捷語一覽表」方便學童檢索。

2.5.資料分析

將實驗活動中小組學童之構圖和互動資料進行轉換，使成為「對話參與度」、「操作參與度」、「對話參差度」、「操作參差度」等各小組的合作行為特徵資料，之後利用群集分析方法，對小組的行為特徵資料進行分群及判讀。

3. 研究發現

本研究共蒐集到 50 組學童的小組構圖及互動資料，扣除未滿三人者四組，活動途中發生問題者一組，計有 45 組的資料被納入分析。

將各組之合作行為特徵資料，進行二階段群集分析。首先以層次群集分析方法中的華德法決定群集數目，計得四個群集，取出二表現異常特殊的小組資料後，利用非層次群集分析之K平均數法進行第二階段的群集分析。為驗證群集分析結果的有效性及穩定性，本研究以區別分析法之區別率及Scheffe多重比較法來檢查分群結果：

（1） 由區別分析得知，將小組分為三群、四群及五群時之區別率分別為90.7%、93%及93%。

（2） 以Scheffe多重比較檢定各種分群在各互動行為間的差異時顯示，三群、四群、及五群之組間平均達顯著差異的比率分別為42%、46%、及45%。

可以發現，群集數目為四群時，其區別分析的區分率為 93%，且 Scheffe 多重比較法之平均達顯著差異的比率為 46%，皆較分為 3 群及 5 群為高。因此，本研究決定將 43 個小組分為四群。依據四群小組的合作行為特徵，可將四個小組的合作樣式歸納為四類：高對話互動型、高操作互動型、低協調型及沈靜被動型。

表一為四個群集之互動行為特徵的平均數。茲將各類小組所呈現之合作特徵樣式描述於下：

（1）「高對話互動型」有八個小組，此種類型的小組，相較於整體平均表現有較踴躍之對話參與度，且對話參差度高於整體平均值，「高對話互動型」的小組顯然是積極討論的一群，但可能僅組內部分而非全部成員都積極進行對談。他們在操作互動上的表現則較不明顯。

（2）「高操作互動型」有九個小組，其對話量及對話參差情形略高於整體平均表現，不過並不明顯；而操作互動上則明顯高於整體平均，操作參差度與整體平均值則差不多。「高操作互動型」小組明顯的較平均且普遍地參與操作上的互動。

（3）「低協調型」有五個小組，其對話互動量及對話參差度皆低於整體平均表現；而操作互動量及操作參差度皆明顯高於整體平均表現。顯示「低協調型」小組成員皆不太參與溝通討論，且小組中某些成員傾向以操作互動代替。

（4）「沈靜被動型」有 21 個小組，是數量最多的一群。「沈靜被動型」之對話互動量及對話參差度略低於整體平均，對話互動方面的特徵較不明顯；操作互動上及操作參差度亦低於整體平均，顯示「沈靜被動型」之小組成員普遍不參與溝通討論，且在操作互動上的頻率也低。

表一 各群集小組之行為特徵及整體平均

合作樣式	對話參與度	對話參差度	操作參與度	操作參差度
高對話互動型	157.50	22.66	304.25	59.13
高操作互動型	99.22	15.34	545.22	60.43
低協調型	72.00	9.40	409.00	126.90
沈靜被動型	77.90	10.58	226.29	44.91
整體	96.49	13.69	328.79	60.34

此外，在進行群集分析時，有兩個較為特殊的個案，無法將其納入四類型小組合作樣式，在此進行個別討論。

個案一：其對話參與度遠大於其他小組平均值，對話參差度亦遠高於其他小組平均，進一步探討其行為特徵資料發現，此小組成員的對話量大，但幾乎全為社交性互動，並且只有兩個成員在互動，另一成員之對話比率則很少。

個案二：對話參差度頗低，表示小組成員在對話互動方面皆能平均參與；但操作參差度則遠高於其他小組平均值，同樣進一步探討發現，小組中有一位成員極度熱衷於任務的直接操控。

4. 結論與建議

本研究的目的在探討國小學童使用電腦中介溝通機制進行合作學習時的行為特徵及群集型態。透過群集分析，可以發現學童的合作互動可歸納為四個樣式，包括：「高對話互動型」、「高操作互動型」、「低協調型」、及「沈靜被動型」，群集分析在本研究中能有效區隔學童的互動行為特徵，應也能用來幫助線上合作學習的輔導者有效掌握小組學習者互動及合作的狀況，進而針對需要者提供適當的介入或協助。此外，本研究發現大部分小組的互動屬於「沈靜被動型」，在參與線上合作學習時，其溝通對話及任務操作的情形皆不甚理想，而正如 Jarboe（1996）及 Soller（2001）等人提醒的，合作學習的成效只有在積極參與及良好互動的小組中才可能發生，且 Cohen（1994）明白指出要提升小組的合作互動及學習成效，是需要謹慎經營管理的。因此，如何誘發學童主動參與，使充分進行合作及互動，進而可能改善學習的成效，是線上合作學習的規劃或設計者需要繼續努力及思考的方向。

致謝

本研究承蒙國科會經費之補助，計畫編號為 NSC-92-2520-S-024-006-、NSC-92-2520-S-024-002-，特此致謝。

參考文獻

邱瓊慧、許智超、吳偉碩、莊巧華 (2002)。CoCoMap：網路概念構圖系統。In *Proceedings of 6th Global Chinese Conference on Computers in Education*（全球華人科技研討會論文集, GCCCE2002），61-67 頁。Beijing Normal University, Beijing, China, June 14-16, 2002。

邱瓊慧、陳錦亭（2003）。句型式CMC設計對國小學童於網路上進行小組學習之影響。第十一屆國際電腦輔助教學研討會ICCAI2003。國立台灣師範大學，台北。

Baker, M. J., & Lund, K. (1997). Promoting reflective interactions in a computer-supported collaborative learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 13, 175-193.

Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research, 64*(1), 1-35.

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by "Collaborative Learning". In P.Dillenbourg(Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches.* Elsevier Science.

Harasim, L. M. (1991). *Researching on-line education: Perspectives and methodologies*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.

Hertz-Lazarowitz, R., & Davidson, J. (1992). *Six mirrors of the classroom: A pathway to cooperative learning*. El Paso, TX: MTTI.

Jarboe, S.(1996). Procedures for enhancing group decision making. In B. Hirokawa and M. Poole(Eds). *Communication and group decision making* (pp.345-383). Thousand Oaks, CA: Sage.

Jermann, P.(1999). *Structuring and regulating collaborative interaction by semi-structured interfaces and interaction meters*. Presented at the workshop on Analysing Educational Dialogue Interaction, AIED 99, Le Mans, 18-21.

Komis, V. Avouris, N. & Fidas, C (2002). Computer-supported collaborative concept mapping: Study of synchronous peer interaction. *Journal of Education and Information Technologies,* Kluwer Academic(2002, forthcoming)

Mühlenbrock, M. (2001). *Action-based collaboration analysis for group learning.* Unpublished doctoral dissertation. University of Duisburg, Germany.

Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, London: Cambridge University Press.

Rautama,E.,Sutinen,E.,& Tarhio,J.(1997) Supporting learning process with concept map scripts. *Journal of Interactive Learning Research 8*(3/4), 407-420.

Riel, M., & Harasim, L. (1994). Research perspectives on network learning. *Machine-Mediated Learning, 4*(2&3), 91-113.

Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1992). The social construction of scientific concepts or the concept map as conscription device and tool for social thinking in high school science. *Science Education, 76,* 531-557.

Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1994). Science discourse through collaborative concept mapping: New Perspectives for the teacher. *International Journal of Science Education, 16,* 437-455.

Soller, A., Goodman, B., Linton, F., & Gaimari, R. (1998). Promoting effective peer interaction in an intelligent collaborative learning environment. *Proceedings of the Fourth International Conference on Intelligent Tutoring Systems, San Antonio, TX,* 186-195.

Soller, A. (2001) Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 12*(1), 40-62.

Soller, A. (2002). *Computational analysis of knowledge sharing in collaborative distance learning.* Unpublished doctoral dissertation, University of Pittsburgh, Pennsylvania.

Science Education through Online Learning Communities

Allan H.K. Yuen
Centre for Information Technology in Education
The University of Hong Kong
Email: hkyuen@hkucc.hku.hk

Abstract: *Given the advancement of information and communications technologies (ICT), a number of ways of building learning communities in schools have been developed in recent years. Realizing the impact of learning community approach and the theory-improvement view of science, six primary schools in Hong Kong engaged in building learning communities in science education. During the science project works, students participated in inter-school online discussion using Knowledge Forum, a computer mediated communications (CMC) platform. This paper reports the results of the analysis of students' online discussion and interviews of students as well as teachers to explore the process of knowledge building from the different ways that students and teachers experienced in building learning communities through Knowledge Forum. Implications for pedagogical change will also be discussed.*

Keywords: Science education, Computer mediated communication, Learning community, Knowledge building

1. Introduction

Under the notion of knowledge society, Drucker (1999) pointed out, "the most valuable asset of a 21st century institution, whether business or non-business, will be its knowledge workers and their productivity" (p.79). Education, as central to a knowledge society, must produce people who are able to create and gain advantages from the new knowledge (Bereiter, 2002). Because of the changing nature of the knowledge age, students need to develop ways of dealing with complex issues and problems that require different kinds of knowledge that they have ever learned.

Science, as argued by Bereiter et al., (1997), "may be presented as a continuing effort to improve on existing knowledge – an effort students can participate in" (p.329). Viewing scientific progress as theory improvement can be applied to children's own efforts to understand the world through discourse, and this provides an alternative approach in primary science education.

The idea of learning communities has been introduced more than two decades (Caverly & MacDonald, 2002). Given the advancement of information and communications technologies (ICT), a number of ways have been proposed to bring students and teachers together in learning communities, such as knowledge-society, telementoring, connected-classrooms, teacher-community and shared-passions (Collins & Bielaczyc, 1997), in which students are involved in a collective effort of understanding with an emphasis on diversity of expertise, shared objective, learning how to learn and sharing what is learned (Bielaczyc & Collins, 1999).

Roschelle et al. (2000), drawn from findings of cognitive research on effective learning, highlighted ways of ICT can enhance student learning by supporting the four fundamental characteristics of learning: (a) active engagement, (b) participation in groups, (c) frequent interaction and feedback, and (d) connections to real-world context. ICT in particular the Internet technologies have been translated into a number of strategies for teaching and learning (Jonassen, Peck & Wilson, 1999). Computer-Mediated Communications (CMC) tools can provide a

unique bridge between the classroom and the world beyond (Fishman, 1999), they allow instruction to become more authentic and students engaging in collaborative projects (Rose & Winterfeldt, 1998). CMC are being increasingly used as resources to enhance teaching and learning (Glaser & Poole, 1999; Harasim et al., 1996).

Brown (1999; p.19) pointed out "the most promising use of Internet is where the buoyant partnership of people and technology creates powerful new online learning communities". However, the concept of community is a particularly elusive one (Slevin, 2000). Common definitions of community have usually included three ingredients: (a) interpersonal networks that provide sociability, social support, and social capital to their members, (b) residence in a common locality, such as a village or neighborhood, and (c) solidary sentiments and activities (Wellman, 1999). Communities, which were once defined by location, are coming to be defined by common interests in the knowledge age (Collins & Bielaczyc, 1997). Learning communities are groups of people who investigate issues and share what they learn with others in the community, thus advancing both their individual knowledge and the community's knowledge (Collins & Bielaczyc, 1997). To realize these models of learning, social communication is required as human efforts are the crucial elements. However, the development of a strong learning community is different from the development of social community though "social communication is an essential component of educational activity" (Harasim, Hiltz, Teles, & Turoff, 1996; p.137).

Knowledge Forum (KF), the second generation product of the Computer-Supported Intentional Learning Environment (CSILE) project (Scardamalia & Bereiter, 1991), is a CMC platform designed to facilitate the inquiry process, knowledge construction and enhance effective collaboration. KF allows users to create knowledge communities. KF adopts the approach of collaborative inquiry and continuous improvement for knowledge construction (Scardamalia & Bereiter, 1996). The basic idea of the KF environment is that knowledge is brought into the environment and something is done collectively to it that enhances its value. The goal is to maximize the value added to knowledge - either the public knowledge represented in the community database or the private knowledge and skill of the individual learner. The common feature of KF projects is that learning is seen from the perspective of participating in a knowledge building community (Scardamalia & Bereiter, 1991).

Knowledge building as carried on in schools, it is likely to be viewed and evaluated as a learning activity (Bereiter, 2002). However, knowledge building is different from traditional learning that focuses on individual assignments and various other individual displays of knowledge ability. Realizing the impact of this new learning culture and the theory-improvement view of science (Bereiter et al., 1997), six primary schools in Hong Kong engaged in building learning communities among primary 5 (grade 5) students through science project works. During the science project works, students from different schools participated in the discussion and knowledge construction around various topics in science curriculum using KF. This paper reports the results of the analysis of students' discussion on KF and interviews of students as well as teachers to explore the processes of knowledge construction from the different ways that students and teachers experienced in building learning communities through KF. The implications of such students' and teachers' experiences for pedagogical change will also be discussed.

2. Method

This study was a case study focused on exploring the processes of knowledge construction and the role of ICT from the different ways that students and teachers experienced the process of community building and knowledge construction using KF. A case study does not attempt to "describe everything" (Yin, 1998), rather it is an intensive description and analysis of a "bounded system" (Smith, 1978) for the purpose of gaining an in-depth

understanding of the situation and meaning those involved. The current case study particularly aims to depict qualitatively different ways and variations of how students and teachers perceived various phenomena of knowledge construction on the KF.

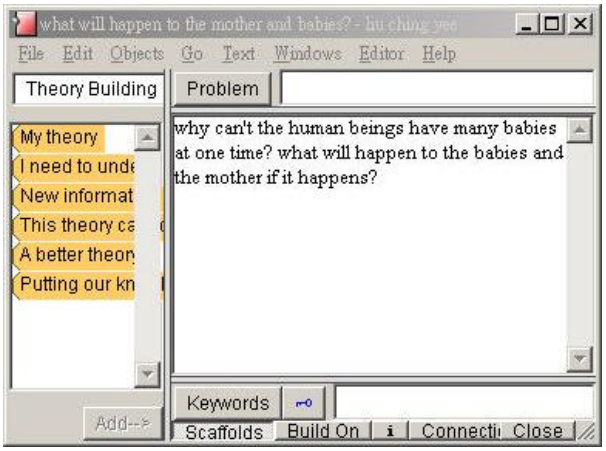


Figure. 1: An Example of KF note

Knowledge Forum Client version 3.4 was used throughout the study. The central activity of the KF community is students' contributions to the communal knowledge bases, and contributions can take the following forms: (a) individual note (Figure 1), in which students state problems, advance initial theories or improve theories; (b) build-on, which allows students to connect new notes to existing notes; and (c) rise-above, which allows students to summarize and synthesize a group of related notes. KF also provides various scaffolds, such as "My theory", "I need to understand", "New information", to help users in building knowledge. About 800 primary 5 students from six primary schools in Hong Kong participated in inter-school science project works during the second semester in 2002. Students' projects were around three topics, namely, formation of oil and coal (students discussed in KF Database-A), why there are twins (students discussed in KF Database-B), and development of a well-planned city (students discussed in KF Database-C). Using the KF, students from different schools engaged in discussion and knowledge construction, and thus collaborative learning communities were formed.

Data collection included students' KF databases (i.e. Database-A, Database-B and Database-C) and focused group interviews of students and teachers from the six primary schools. After the project works on the KF, thirty students in six schools were selected for group interviews, including students with high, medium or low participation rates of writing and reading KF notes. Eleven teachers were chosen from six schools for group interviews. Students' KF databases and semi-structured interviews with students and teachers were analyzed to conceptualize various categories of variations in their perception, understanding and reflection of their participation in the processes of knowledge construction.

3. Results

Three major themes were found from the iterative analysis of students' KF databases (Figure 2) and interviews of teachers and students, namely, expanding the basis for learning through knowledge construction, knowledge testability through cooperation, and understanding through conceptual improvement. Data analysis resulted in the emergence of categories for these themes.

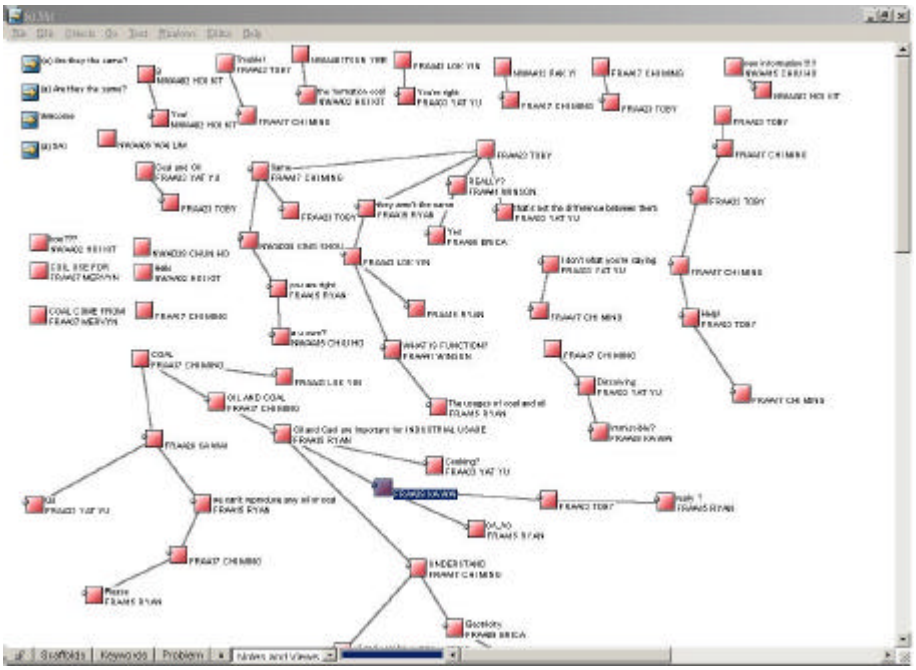


Fig. 2: An Example of KF Threaded Discussion from Database-A

3.1. Expanding Student Learning Experience through Knowledge Construction

Knowledge construction is essential to project works. Through the use of communal databases, knowledge is pursued and constructed to deeper levels. The analysis of interviews resulted in the emergence of two categories for knowledge construction process. In the first category of knowledge construction process, guided construction, knowledge construction is perceived as a product of teachers' guidance: "We (as teachers) can't let students discuss by themselves. We need to guide them to have discussion" (Extract from teachers' interview).

However, some teachers realized their roles have been changed from knowledge provider to providing guidance and directions for students in the discussion, as illustrated by the following teachers' interview: "I've done more things. For instance, give them guidelines. So they've got directions for discussion. Before, the teacher's role was that teachers asked questions. But now when learning science through KF, students actively learn to ask questions whilst teachers need give them valuable help especially finding relevant web contents for them" (Extract from teachers' interview).

"In fact, our role is being changed. We don't dominate learning. Knowledge sources are no longer from us or textbook, but we've played a very important role" (Extract from teachers' interview). Such change provided a stepping-stone for expanding students' learning.

The second category is that teachers perceived knowledge construction as students' self-extraction from information sources, such as books, web sites and KF notes. This can be illustrated by the following students' discussion and teachers' interview.

"Student A: Why do you think coal is from the land? … Student B: Because I found it from my science book. … " (Extract from Database-A). "That's students explored into, or searched for the most abundant information from web sources, carried out analysis, might sum up, get new things done, and subsequently a project came out. That meant self-extraction of knowledge from the public webs including KF. This was what we mean by knowledge construction" (Extract from teachers' interview).

Students found that searching information and knowledge construction are closely related. Thus, they realized the KF provided a new learning experience for their learning in science, as a student said: "We learn about

computers when using KF. We also learn how to search information, unlike the past case of doing projects. Now we have to search information from the Internet or library. Throughout the search process, we learn more knowledge and thereby we gain a lot" (Extract from students' interview).

3.2. Knowledge Testability through Cooperation in Learning Communities

In the process of knowledge construction, students post questions or responses to the threaded discussion on the KF. Using questions as catalyst, students initiate the construction of knowledge, as illustrated by the following students' discussion and interview.

"Student C: How can we know the population in the well-planed city? Student D: We can use the census to get the answer." (Extract from Database-C). "Without correlating others' answers with mine on KF, we posted questions to wait for others to answer" (Extract from students' interview). "What we learn from KF is more impressive, especially the structure of learning and questioning" (Extract from students' interview).

In such peer co-construction process, students some time play the role of a "critical friend" and challenged the "mistakes" made by peers. This is clearly shown in the following students' discussion and interview.

"Student E: I think animals have no twins. … Student F: I think you are wrong. Animals have twins. … Student G: Animals have twins, but not common." (Extract from Database-B). "We'll find out correct solutions and show others where they made mistakes. KF provides chances of communicating with others. It is because the better the communications means, the more frequent they would ask you how you acquire knowledge. It is possible to encounter incompatible viewpoints with other school partners. We'd like to investigate how we obtain knowledge mutually" (Extract from students' interview).

"This is why we create new notes, as we can judge which are right and wrong things on KF through discussion. Others will pose new notes, informing me of such things. Consequently, we mutually know that new answers are correct", said by a student. Cooperative development of shared knowledge is a focus of knowledge construction through the KF. Students test knowledge and learn from each other through cooperation on the KF. Examples of students' discussion and interview are given below.

"Student H: I think the oil and coal are from the dead animals and plants. Student I: How do you know? Student H: I found it from the book. Student I: No, the oil and coal are not from animals and plants. Student J: Oil is from animal and coal from plant." (Extract from Database-A).

"We pose notes, mutually complementary to each other on KF" (Extract from students' interview). "Yes, exactly. Others teach me, I teach others. This is what we learn from each other on KF" (Extract from students' interview). "Without co-operations, I can't know why I have made mistakes and never know the answers" (Extract from students' interview).

3.3. Understanding through Conceptual Improvement

KF can help students to focus their discussion in the knowledge construction process. This is clearly demonstrated by the following students' interview.

"It must be related to twins (i.e. the project topic). We can't write irrelevant things on KF" (Extract from students' interview). "Because of not seeking any information, related to other notes, we create new KF notes, focused on twins (i.e. the project topic), and related to other existing notes" (Extract from students' interview).

In the knowledge construction process, understanding is perceived as finding answers or having conceptual improvement of certain problems through sharing, collaboration, and communication within the learning community on the KF. This is demonstrated by the following students' interview: "The more you pose KF notes,

the more you address other problems, construct other aspects of knowledge, and find out other related answers to the same studying problems with better understanding. This is what we mean by knowledge construction" (Extract from students' interview).

"In communicating with others on KF, I can figure out wrong things", said by a student. In such peer co-construction process, students perceived the product of collaborative learning and knowledge construction on the KF is a growing and improving process, as a student expressed: "The product of our collaborative learning looks like a baby. At the start, we know nothing, like its innocence. In the ongoing process of posing KF notes, the baby starts to grow up. The more we build up knowledge, the more knowledgeable it becomes and more relationships we find […] Knowledge grows in this way" (Extract from students' interview).

4. Discussion

It is evident that ICT tools can help establish a collaborative online learning network. In general, CMC tools can help achieve the work of community and facilitate communication (Gilbert & Driscoll, 2002). Then, what is the role of the KF in building learning communities? Further to the ICT-support effective learning characterized by Roschelle, et al. (2000), the results of the current case study revealed that the KF supported (a) expanding the basis for learning through knowledge construction, (b) knowledge testability through cooperation, and (c) understanding through conceptual improvement. The KF is not only a CMC tool fostering knowledge construction and learning community building but shifting the focus of classroom instruction to a communal approach to learning and providing an environment for conceptual changes in learning and pedagogy in science education.

Building learning communities in learning science is no doubt a pedagogical innovation. However, the experiences of students and teachers bring about implications for pedagogical change. What is science learning? Learning is viewed as an individual pursuit, traditional science instructional activities discourage the sharing of knowledge, and the goal is to transmit the textbook's and teacher's knowledge to students (Bielaczyc & Collins, 1999). Learning is perceived as the result of individual rather than group, which is a key assumption about teaching and learning in conventional pedagogy (Krechevsky & Stork, 2000). The notion of learning communities and knowledge construction is opposed to such assumption. Learning science is to develop bases for shared understanding (Bereiter et al., 1997). The pedagogical change is how teachers can change this deep-rooted belief and learn to be a facilitator for student learning and to provide an environment for collaboration. Furthermore, the theory-improvement view of science also leads to implication for pedagogical change.

It is believed that the practice of learning community and knowledge discourse for science education helps students in dealing with new situations and reason critically as emphasized in the Hong Kong science curriculum (CDC, 2001). The current case study aims to describe and understand the experiences of using KF in building learning communities and knowledge discourse among primary students in science curriculum. However, to help inform future development of building learning communities in science education, further explorations in the following issues would be recommended based on the experience of the current study: (a) how online learning communities can help and advance students' learning of science, (b) how online learning communities can integrate with the other subjects to make science curriculum accessible to students, (c) how social processes can improve collaboration, knowledge discourse and community building, and (d) how teacher facilitation or other pedagogical approaches can advance the knowledge discourse among students.

References

Bereiter, C. (2002) *Education and Mind in the Knowledge Age*. Lawrence Erlbaum Associates, NJ, Mahwah.

Bereiter, C., Cassells, C. & Hewitt, J. (1997) Postmodernism, Knowledge Building, and Elementary Science, *The Elementary School Journal*, 97(4), 329-340.

Bielaczyc, K. and Collins, A. (1999) Learning communities in classroom: Advancing knowledge for a lifetime. *NASSP Bulletin*, Feb. 1999, 4-10.

Brown, M. E. (1999) Beyond the first wave: A framework for online learning. *Journal of Online Learning*, 11(1), 15-21.

Caverly, D.C. & MacDonald, L. (2002) Online Learning Communities, *Journal of Developmental Education*, 25(3), 36-37.

CDC (2001) *Learning to Learn: The Way Forward in Curriculum Development*, Curriculum Development Council, Hong Kong SAR Government.

Collins, A. and Bielaczyc, K. (1997) Dreams of technology-supported learning communities. *Proceedings of the Sixth International Conference on Computer-Assisted Instruction*, Taiwan.

Drucker, F. P. (1999) Knowledge worker productivity: The biggest challenge. *California Management Review*, 41(2), 79-94.

Fishman, B.J. (1999) Characteristics of Students Related to Computer-Mediated Communications Activities, *Journal of Research on Computing in Education*, 32(1), 73-97.

Gilbert, N. J. and Driscoll, M. P. (2002) Collaborative knowledge building: A case study. *Educational Technology Research and Development*, 50(1), 59-79.

Glaser, R. E. and Poole, M. J. (1999) Organic chemistry online: Building collaborative learning communities through electronic communication tools. *Journal of Chemical Education*, 76(5), 699-703.

Harasim, L., Hiltz, S.R., Teles, L. & Turoff, M. (1996) *Learning Networks*, Cambridge, Mass: MIT Press.

Jonassen, D. H., Peck, K. L. and Wilson, B. G. (1999) *Learning with Technology: A Constructivist Perspective*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Krechevsky, M. and Stork, J. (2000) Challenging educational assumptions: Lessons from an Italian-American collaboration. *Cambridge Journal of Education*, 30 (1), 57-74.

Roschelle, J.M., Pea, R.D., Hoadley, C.M., Gordin, D.N. & Means, B.M. (2000) Changing how and what children learn in school with computer-based technologies, *The Future of Children*, 10(2), 76-101.

Rose, S. and Winterfeldt, H.F. (1998) Waking the Sleeping Giant: A Learning Community in Social Studies Methods and Technology, *Social Education*, 62(3), 151-152.

Scardamalia, M. and Bereiter, C. (1991) Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *The Journal of the Learning Sciences*, 1(1), 37-68.

Scardamalia, M. and Bereiter, C. (1996) Student communities for the advancement of knowledge. *Communications of the ACM*, 39(1), 36-37.

Slevin, J. (2000) *The Internet and Society*. Blackwell Publishers Ltd., Malden, USA.

Smith, L. M. (1978). An evolving logic of participant observation, educational ethnography and other case studies, In L. Shuman (Ed.), *Review of research in education* (Vol. 6). Itasca, IL: Peacock, 316-377.

Wellman, B. (1999). The Network Community: An Introduction, In Networks in the Global Village: Life in Contemporary Communities, B. Wellman (ed.), Westview Press, Oxford.

Yin, R.K. (1998). The abridged version of case study research: design and method. In L. Bickman & D.J. Rog (Eds.) *Handbook of Applied Social Research Methods*, Thousand Oaks, CA: Sage, 229-259.

Acknowledgements

The study reported in this article was based on the research project "Building Learning Communities in Primary Schools through Project Works and Knowledge Construction" funded by the Quality Education Fund of the Hong Kong SAR Government.

Scaffolding Supports in Project-based Learning through Knowledge Community (KC): collaborative learning strategies and pedagogical facilitation

Percy Lai Yin KWOK
Dept. of Educational Policy and Administration, The Hong Kong Institute of Education
Email: lykwok@ied.edu.hk

Christopher Yew Gee TAN
International Graduate School of Management, University of South Australia
Email: chris@learningexpert.net

Abstract: *There has been an increasing attention to integration of project-based learning into Asian school curricula. And the notion of learning community is a heated topic for learning to learn in knowledge-based societies. Yet the cognitive research on using web-based learning community for project-based learning is still under-developed in Asian contexts Based on literature review, some directions in collaborative learning strategies are suggested in web-based learning community or ecology. Through a scrutiny of basic functional tools of a web-based collaborative learning platform called Knowledge Community (KC), the paper endeavors to highlight the significance of four senses of scaffolding supports (in Vygotskian terminology) for knowledge co-construction and pedagogical facilitation in groups of primary and secondary (Grade 1-12) students in Hong Kong[1] and Singapore.*

Keywords: project-based learning, knowledge community, scaffolding, social constructivism

1. Introduction

Because of the ever changing nature of work and society under knowledge-based economy in the 21st century, students and teachers need to develop ways of dealing with complex issues and thorny problems that require news kinds of knowledge that they have not ever learned or taught (Drucker, 1999). Therefore, they need to work and collaborate with others, they need to be able to learn new things from a variety of resources and people, and to investigate questions and bring their learning back to their dynamic communities. There have arisen in recent years *learning community* approach (Bereiter, 2002) and *learning ecology* (Siemens, 2003) or *information ecology* approach (Capurro, 2003) to education. This approach fits with the growing emphasis on lifelong learning and knowledge works. For preserving the chances of offering the complexity and potential plurality within the technological shaping of knowledge representation and diffusion, the learning or information ecology approach is indispensable for cultivating practical judgement concerning possible alternatives of action in a democratic society, providing the critical linguistic essences, and creating different historical kinds of cultural and technical information mixtures (Capurro, 2003). Learning or knowledge involves a dynamic, living, and evolving state. Within a learning ecology, a knowledge sharing environment should have components of (Siemens, 2003), namely, (a) flexibility for allowing participants to create according to their

needs; (b) tool-rich technologies for users to dialogue and connect; (c) consistently evolving environments for creating a knowledge sharing ecology' (d) secure and safe environments for foster a sense of mutual trust and comfort; (e) simplicity for effective socialization; (f) decentralized, fostered, connected features and (g) high tolerance for experimentation and failure.

Meantime, there is a collaborative culture of learning in this approach, in which students are involved in a collective effort of understanding with an emphasis on diversity of expertise, shared objectives, learning how and why to learn, and sharing what is learned (Bielaczyc & Collins, 1999). Following this trend, the Internet technologies have been translated into a number of strategies for teaching and learning (Jonassen, Peck & Wilson, 1999). Computer-Mediated Communications (CMC), defined as "the use of computer systems and networks for the transfer, storage and retrieval of information among humans", allow instruction to become more authentic and students engaging in collaborative projects (Rose & Winterfeldt, 1998). The technologies of CMC make on-line instructions possible and have the potential to bring enormous changes to student learning experience of the real world, as individuals and members of learning communities, and helps synthesize learning products via deep information processing processes, mutual negotiation of working strategies and deep engagement in critical thinking, accompanied by an ownership of team works in a learning community (Dillenbourg, 1999). In short, technology in communities is essentially a means of creating fluidity between knowledge segments and connecting people in learning communities. However, this online collaborative learning culture is neither currently emphasized in local schools nor explicitly stated out in intended school curriculum guidelines in most Asian societies.

2. Literature Review

2.1 Project-based learning

Project-based learning has been recognized as an important part of school curriculum in many countries like USA, Hong Kong, Singapore and China. The underlying reason is that project-based initiative provides pupils and teachers with opportunities to break away from the compartmentalization of knowledge and skills, resulted from subject-area instruction. Broad themes, which cut across subjects, are used to bring the various aspects of the school curricula together (esp. development of generic skills, see Cheong & Goh, 2002). This will help pupils see the interconnectedness of their learning. Pupils are then encouraged to use resources that go beyond textbooks, to work collaboratively, to think critically, creatively and independently and to communicate their findings. This will help pupils to construct a better network of knowledge and skills. Furthermore, it is an authentic form of learning, which prepares our pupils for increasing demands of the workplace. Project work is a complex cognitive and meta-cognitive process, which requires both hands-on and minds-on learning. Project-based learning is action-oriented and focuses on doing something rather than learning about something (Moursund, 1999). Project-based learning happens in the four domains of 'knowledge acquisition and application', 'communication', 'collaboration', and 'independent learning'. Based on these four domains, the teacher facilitator can derive desired learning outcomes that can then be further defined as skills by pupils (see table 1. Source: Ministry of Education, Singapore, 1999).

Table 1. Overview of project-based learning

Domain	Learning Outcomes	Skills Developed (collaborative learning strategies)
Knowledge Acquisition & Application	• Search, filter, categorize, digest data • See relevance & interconnectedness • Apply & transfer knowledge	• Exploration • Investigation • Analysis & Creativity • Perception • Application
Communication	• Communicate knowledge & ideas	• Sharing • Listening
Collaboration	• Work with other members	• Discussion • Collaboration • Teamwork
Independent Learning	• Plan & monitor his/her own work • Know when to seek help	• Planning & management • Self motivation

Although project-based learning is such an important aspect of school curriculum, when implemented in schools, it encounters many practical issues that cause the goals of project-based learning that are not being easily realized. There are many steps for curricular implementation and various practical issues encountered in school environment happen in every phase of project implementation, as shown in figure 1.

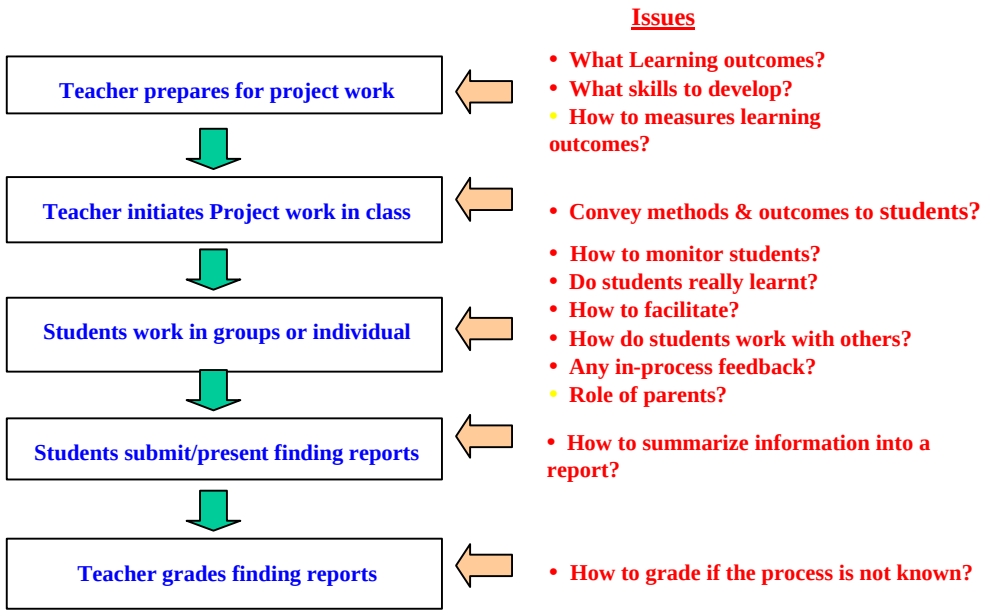


Figure 1. Issues facing current pedagogical practice in project-based learning

2.2 Collaborative learning and meta-cognition in project-based learning

Collaboration is an essential element in learning communities. Knowledge building is the creation of knowledge as social products (Scardamalia & Bereiter, 1996) or conceptual artifacts (Bereiter, 2002). Collaborative learning provides opportunities for students to critique, justify, and more important, to build knowledge as a team. A learning community will help individual learners achieve what they cannot on their own. In addition, complex cognitive processing is required in project work and can serve as a catalyst for higher-order learning. The inquiry process "makes covert abstract processes visible, public and manipulable and serves as a necessary catalyst for reflective meta-cognitive activity" (Puntambekar *et al.*, 1997). Project-based learning is an iterative process of building knowledge, identifying important issues, solving problems, sharing results, discussing ideas and making refinements. Through articulation, construction, collaboration and reflection,

students gain subject-specific knowledge and also enhance their meta-cognitive caliber. In other words, meta-cognition, a kind of self-reflection and self-execution of self and group thinking processes are essential to project-based learning in learning community or ecology.

2.3 Emergence of a new learning paradigm through CMC

Through a big advance in computer-mediated technology (CMT), there have been several paradigm shifts in web-based learning tools (Adelsberger *et al.*, 2002). The first shift moves from content-oriented model (information containers) to communication-based model (communication facilitators) and the second shift then elevates from communication-based model to knowledge-construction model (creation support). In knowledge-construction model, students in web-based discussion forum mutually criticize each other, hypothesize pre-theoretical constructs through empirical data confirmation or falsification, and with scaffolding supports, co-construct new knowledge beyond their existing epistemological boundaries under the social constructivism paradigm (Hung, 2001). Noteworthy, only can the third model nourish learning community, advocated by some cognitive scientists in education like Collins & Bielaczyc (1997) and Scardamalia & Bereiter (2002). Similarly, a web-based learning ecology contains intrinsic features of a collection of overlapping communities of mutual interests, cross-pollinating with each other, constantly evolving and largely self-organizing members (Brown, 1999) in the knowledge-construction model. Nevertheless, there are drawbacks and concerns towards the establishment and continuation of learning communities or ecologies such as lack of internal structures by incorporating flexibility elements, inefficient provision of focused and developmental feedback during collaborative discussion, curricular integration for teachers' facilitations roles and establishing basic mechanisms of pinpointing and eradicating misinformation or correcting errors, high degree of self-awareness among self-directed learners in the communities, and necessity to evaluate the process and outcomes of collaborative learning discourses (Siemens, 2003).

2.4 Scaffolding notions in Vygotsky's social constructivism

According to Vygotsky, the history of the society in which a child is reared and the child's personal history are crucial determinants of the way in which that individual will think. In this process of cognitive development, language is a crucial tool for determining how the child will learn how to think because advanced modes of thought are transmitted to the child by means of words (Schütz, 2002). One essential tenet in Vygotsky's theory (1978) is the notion of the existence of what he called the "zone of proximal development". Zone of proximal development (ZPD) is the difference between the child's capacity to solve problems on his own, and his capacity to solve them with assistance of someone else. The child in this *scaffolding* process, providing non-intrusive intervention, could be an adult (parent, teacher, caretaker, language instructor) or another peer who has already mastered that particular function. Practically, the *scaffolding* teaching strategy provides individualized supports, based on the learner's ZPD. Notably, the scaffolds facilitate a student's ability to build on prior knowledge and internalize new information. The activities provided in scaffolding instruction are just beyond the level of what the learner can do alone. The more capable other provides the scaffolds so that the learner can accomplish (with assistance) the tasks that he or she could otherwise not complete, thus helping the learner through the ZPD (Van Der Stuyf, 2002).

3. KC Pedagogical Design

With a given project title, facilitators (e.g. webmasters) or teachers can design a number of meaningful forums for sub-thematic discussion. Pupils can participate in any number of forums (related to the project title) to contribute notes that contain their findings from books, the Internet or other multimedia sources (See figure 2).

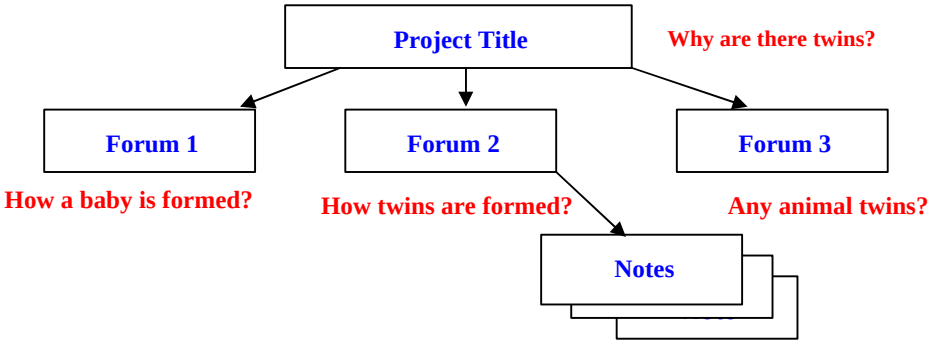


Figure 2. Structure of KC

There are a number of ways to generate meaningful forums. In KC, before the project starts, pupils are grouped together to discuss the project. All the issues and questions raised during the discussion are to be categorized and transformed into meaningful forums.

3.1 Writing a note

Writing notes is an important activity for pupil in communicating with others and presenting his/her findings, suggestions or opinions in figure 3. Here pupils learn to communicate using text documents like MS Word, PowerPoint, pictures, recorded sound or video, tables, bullets etc. For every note, a title must be given to facilitate easy understanding.

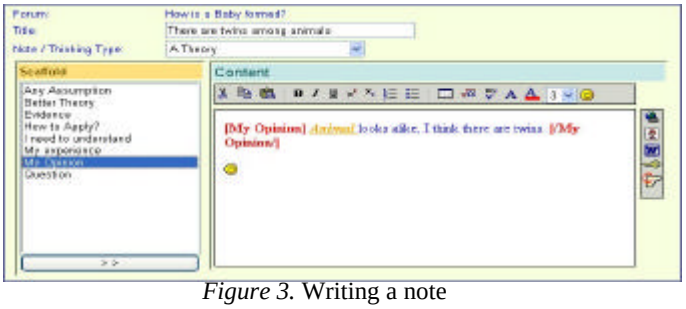


Figure 3. Writing a note

3.2 *Thinking types and scaffolds*

For every note entry, pupil must select a suitable thinking type to represent what this note content is all about. This thinking type also represents the broad direction of thought this pupil have had while writing this note. Examples of thinking types are “A theory”, “A suggestion”, “My feeling”, and “I do not agree”.

Before project starts, facilitators will base on the types of skills, which are expected to be developed by pupils as shown in table 1 and transform these skills into appropriate thinking types. Therefore, when a pupil is writing a note, he or she begins to learn to use thinking type to best represent what he / she wants to say.

After a pupil selects a thinking type, the corresponding scaffolds belong to this thinking types appear on the left of the note area. Scaffolds are used in note-writing forms to help pupils to understand and construct a complex idea or task in a strategic way. For example, this pupil labels "Animals look alike, I think there are twins", with scaffold called "My Opinion". The roles of thinking types and scaffolds in KC facilitate definition, monitoring and evaluation of learning outcomes as shown in figure 4.

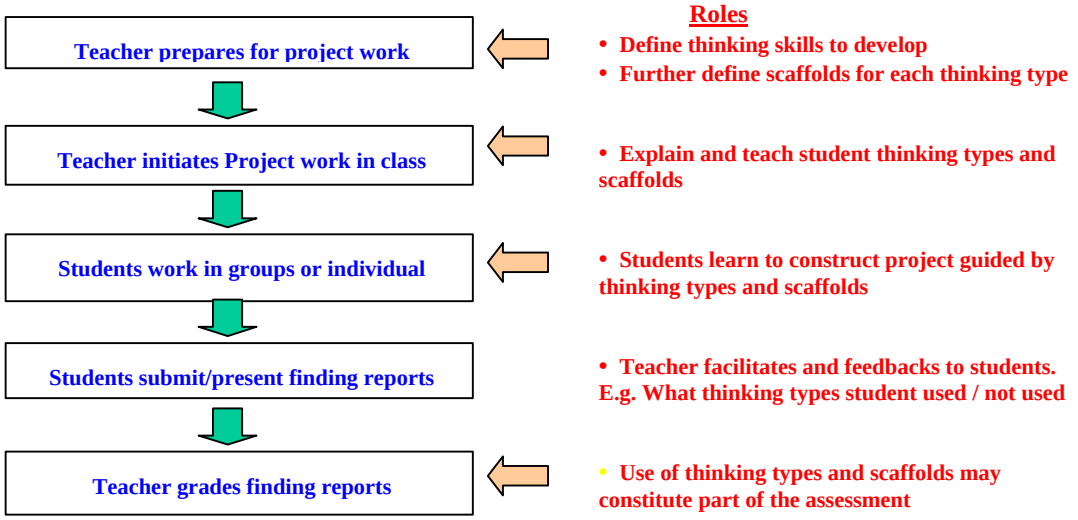
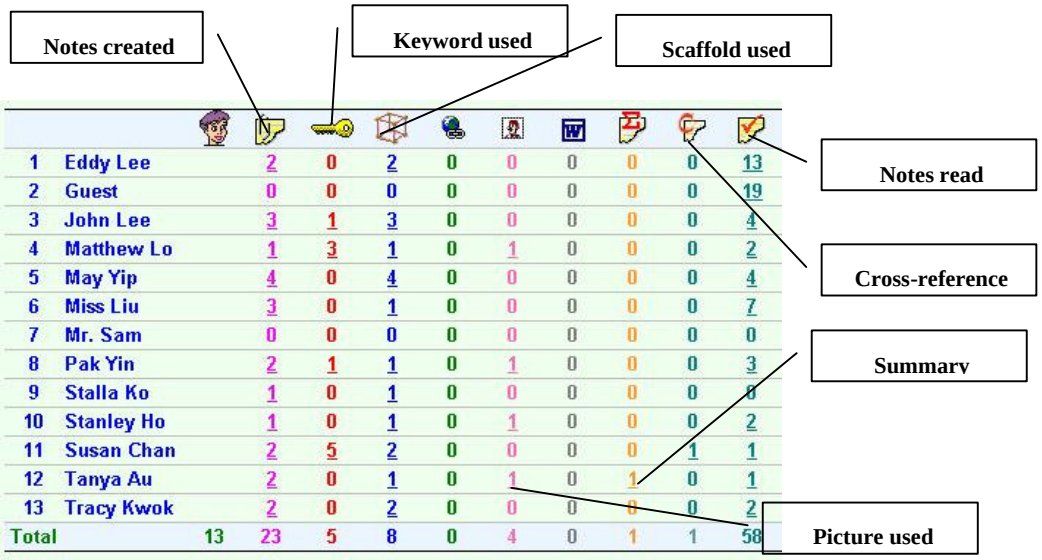


Figure 4. Role of thinking types and scaffolds

3.3 Facilitation

When pupils are participating in forum discussion, KC generates quantitative analysis in terms of everyone's participation as well as the learning outcomes. The analysis accumulates information since the project starts to give important information about the entire collaborative learning process (See figure 5).



1	Eddy Lee		2	0	2	0	0	0	0	0	13
2	Guest		0	0	0	0	0	0	0	0	19
3	John Lee		3	1	3	0	0	0	0	0	4
4	Matthew Lo		1	3	1	0	1	0	0	0	2
5	May Yip		4	0	4	0	0	0	0	0	4
6	Miss Liu		3	0	1	0	0	0	0	0	7
7	Mr. Sam		0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Pak Yin		2	1	1	0	1	0	0	0	3
9	Stalla Ko		1	0	1	0	0	0	0	0	0
10	Stanley Ho		1	0	1	0	1	0	0	0	2
11	Susan Chan		2	5	2	0	0	0	0	1	1
12	Tanya Au		2	0	1	0	1	0	1	0	1
13	Tracy Kwok		2	0	2	0	0	0	0	0	2
Total		13	23	5	8	0	4	0	1	1	58

Figure 5. Quantitative *a*nalysis on participants' performance

A drill-down of the notes created by John Lee reviews that he has only used three out of five thinking types. Both upstream and downstream notes are presented to give a clearer view of what John Lee has been saying

about (See figure 6). By being able to see every pupil's performance, the facilitator is now able to know what each pupil is thinking and not thinking. Knowing each pupil's characteristics in the process of project building facilitates teachers in giving appropriate advice to individual pupil immediately.

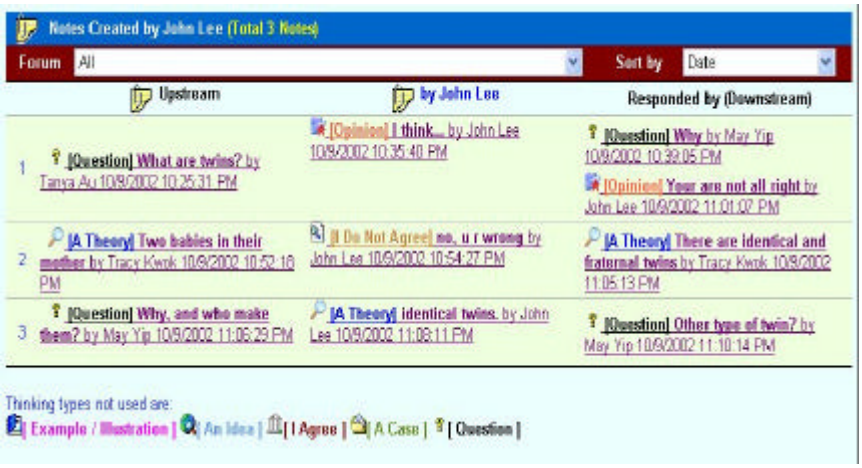


Figure 6. A drill-down of notes created by John Lee

3.4 Formative and summative assessments

The KC analysis also provides a summary of learning outcomes as defined by thinking types. For example, two theories have been discovered in forum 1 and three theories in forum 2. Users can drill down further to see the notes that contain these learning outcomes. The analysis from KC provides a sound basis for assessing the learning process of each pupil (See figure 7). Assessment in the past is mainly based on the final submitted project report. This raises the issues of how to measure the process of project-based learning. With the real-time analysis from KC, facilitators can know the thinking types used or not used, the number of keywords used and the level of individual pupil's participation. This valuable amount of process information provides a good basis for facilitators to allocate portion of the final scores to students during and after their (meta) thinking process, which satisfies Siemens' (2003) concerns for assessment in learning ecology.

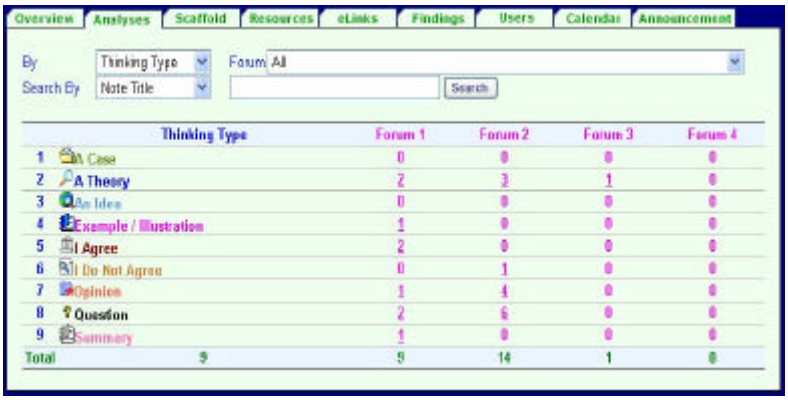


Figure 7. Measuring the learning outcomes

3.5 Collaboration model

Because of the web-based model, KC provides an entirely new and dynamic way for collaboration. Traditional collaboration model involves students in groups of three to six students in the same class to do

project work. In our study, students and teachers from different schools have been participating in the same project in the form of *inter-school and intra-school* collaborations. Parents are invited as guests to see the entire process of project building. Some subject experts have been invited as facilitators to students' thinking under some circumstances

4. Discussion

In the above template presentation, the functional tools of 'thinking types', 'scaffolds', 'keyword' and 'summary' help collaborative learners formulate, criticize and integrate arguments by justified evidence (from the Internet, multimedia or text resources) with four senses of meta-cognition. The first sense refers to *instructional scaffolding*, in which students are instructed to categorize their KC notes via 'thinking types' with self-reflection whereas the 'scaffold' secondly enables them to develop *logical scaffolding* when formulating justified logical argument. Thirdly, 'the 'keyword' asks them to use a few words to overview their KC note generating new knowledge beyond their individual epistemological borders, some of them need to summarize and integrate KC notes by using 'summary' through *epistemological scaffolding*. Noteworthy, all such meta-cognitive scaffoldings can facilitate self-directed learners' meta-thinking modes and their focused discussion with an increasing approximation to the truth through theory-building and theory-testing modes (via KC's 'thinking types' and 'scaffolds') by fulfilling Siemens' (2003) concerns in learning ecology.

An important aspect of scaffolding instruction is that the scaffolds are *temporary*, in Vygotsky's viewpoints (1976). As the learner's abilities increase, the scaffolding provided by the more knowledgeable other is progressively withdrawn. Finally, the learner is able to complete the task or master the concepts independently. Therefore, the goal of the educator when using the scaffolding teaching strategy is for the student to become an independent and self-regulating learner and problem solver (Van Der Stuyf, 2002). Under such *teaching facilitation* circumstances, the teachers or other facilitators can ask students to set up the types and nature of 'thinking types' and 'scaffolds' in an increasing manner, when they reach a mature level of KC discussion so that students can develop the fifth sense of *conditional scaffolding.*

5. Footnotes

[1] In Hong Kong, the C & W District St. Anthony's School fostered a Chinese–medium learning community to investigate, as part of their religious studies, the life of a catholic saint called Don Bosco 4 months (Oct 2002 – Jan 2003), following some innovative school reforms at primary level (Yuen *et al*., 2002) and secondary level (Cheung, 2003). Other collaborative learning communities have increasingly been established through KC in various education sectors located in Hong Kong, Mainland China, Macau, Singapore and United Kingdom at the writing time of the paper.

References

Adelsberger, H. H., Collis, B., & Pawlowski, J. M. (Eds.). (2002). *Handbook on information technologies for education and training.* Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Bielaczyc, K., & Collins, A. (1999). Learning communities in classroom: Advancing knowledge for a lifetime. *NASSP Bulletin*, February 1999, 4-10.

Brown, J. S. (1999). Learning, working & playing in the digital age. Retrieved Dec. 31, 2003, from http://serendip.brynmawr.edu/sci_edu/seelybrown/

Capurro, R. (2003). *Towards an information ecology*. Retrieved Dec. 31, 2003, from http://www.capurro.de/nordinf.htm#(9)

Cheong, S. C., & Goh, C. C. M. (Eds.). (2002). *Teachers' handbook on teaching generic skills.* Singapore: Prentice-Hall.

Cheung, Y. W. (2003). *ICT supported collaborative learning of Integrated Science*. Unpublished B. Ed. (IT Education) dissertation. Faculty of Education, The University of Hong Kong.

Collins, A., & Bielaczyc, K. (1997). Dreams of Technology-Supported Learning Communities. *Proceedings of the Sixth International Conference on Computer-Assisted Instruction*, Taiwan.

Dillenbourg, P. (Ed.). (1999). *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches.* Amsterdam: Pergamon.

Drucker, F. P. (1999). Knowledge worker productivity: The biggest challenge. *California Management Review*, *41*(2), 79-94.

Hung, D. (2001). Theories of learning and computer-mediated instructional technologies. *Education Media International*, *38* (4), 281-287.

Janassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G. (1999). *Learning with technology: A constructivist perspective.* Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Moursund, D. (1999) *Project-based learning using IT*. Eugene, Or. : International Society for Technology in Education.

Puntambekar, Nagel, Hubsher, Guzdial, & Kolodner (1997). Intra-group and Intergroup: An Exploration of Learning with Complementary Collaboration Tools. In R. Hall, N. Miyake, & N. Enyedy (Eds), *Proceedings of computer-supported collaborative learning* (pp. 207-214). Toronto, Ontario, Canada.

Rose, S. A., & Winterfeldt, H. F. (1998). Waking the sleeping giant: A learning community in social studies methods and technology. *Social Education*, *62*(3), 151-152.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1996). Student communities for the advancement of knowledge. *Communications of the ACM*, *39*(1), 36-37.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2002). *Schools as knowledge building organizations*. Retrieved March 7, 2002, from http://csile.oise.utoronto.ca/csile_biblio.html#ciar-understanding

Schütz, R. (Mar. 3, 2002). *Vygotsky and language acquisition.* Retrieved Dec. 31, 2003, from http://www.english.sk.com.br/sk-vygot.html

Simens, G. (2003). *Learning ecology, communities, and networks: Extending the classroom.* Retrieved October 17, 2003, from http://www.elearnspace.org/Articles/learning_communities.htm

Van Der Stuyf, R. R. (Nov. 11, 2002). *Scaffolding as a teaching strategy. Retrieved Dec. 31, 2003, from http://*condor.admin.ccny.cuny.edu/~group4/Van%20Der%20Stuyf/Van%20Der%20Stuyf%20Paper.doc

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Yuen, A., Tan, C., Fong, W. K., Lau, W. S., & Kwok, P. (2002). *Learning community, changing learning culture in primary schools.* Hong Kong: Steering Committees of Quality Education Fund.

Knowledge Building in Secondary Business Studies Project Learning through Scaffolding in Online Learning Community: An Exploratory Study

Christopher Yew Gee TAN
International Graduate School of Management, University of South Australia
Email: chris@learningexpert.net

Tricia Kit Yin LIU
Department of Commerce, South Tuen Mun Secondary School
Email: lkytricia@yahoo.com.hk

Percy Lai Yin KWOK
Dept. of Educational Policy and Administration, The Hong Kong Institute of Education
Email: lykwok@ied.edu.hk

Abstract: *This exploratory study describes how 2 classes of secondary 6 commerce students in Hong Kong have used a web-based collaborative tool, Knowledge Community (KC) to build a project called "Writing up a Business Plan" collaboratively. Using a number of 2-level scaffolds, students participated in the forum discussion to build business plan. The entire process unfolds how students, facilitated by scaffolds and teachers, brainstorm business idea and mission, decide on the type of product, plan production line and eventually formulate a business plan. The sample consisted of 41 students and 2 facilitators. Students'participation in KC was analyzed quantitatively and qualitatively. The strategies, suggestions and the feasibility of adopting KC for projects in schools will also be shared, along with the implications and key learning points of this project.*
Keywords: project learning, learning community, scaffolding, social–constructivism, facilitation

1. Introduction

Commerce subjects are dynamic in nature and should constantly inline with the current world situation. As such, many practical skills are to be developed in the commerce education in secondary school. As Brumley *et al.*'s (1993) believed that graduates from secondary schools should possess the skills of decision making, human relations and self-management; Ober (1989) stressed that secondary business education should focus on productive work habits and attitude development. For Renwick (1992), he expected graduates of secondary commerce students to possess communication skills and interpersonal sensitivity necessary in a business world.

To meet these expectations, project work is a common method used by many teachers to develop student's life-long learning skills like creative and critical thinking, communication skills, collaborative learning skills and skills related to self-directed inquiry. Traditionally, project work involves numerous face-to-face discussions held among students to discuss the topic, scope and depth of a project. Project building involves important processes such as communication of ideas, negotiation of ideas and incorporation of multiple perspectives. However, these communicative processes cannot be fully captured in any face-to-face meeting. Nowadays, technology in the form of an e-learning platform can be employed to hold online discussions in place of the traditional face-to-face meetings. This technology enables students and teachers to work collaboratively online to achieve their common goal - i.e. the building of a project.

2. Purpose of this study

This study (Liu, 2003) aims to explore the how students build project in business study using KC supported by scaffolds, besides other innovative practices (e.g. Cheung, 2003, Yuen, 2002) using learning communities in Hong Kong. This study sets out to address 3 key questions:

a. Do the scaffolds help students in knowledge building?
b. How do the students collaborate in the online environment?
c. How do teachers facilitate students during the collaboration process in the online environment?

3. The project description

This study examines a 6-week project work in business studies performed by 2 classes of secondary 6 students. The aim of the project is to let students put into practice knowledge and skills they have learnt in class to solve a real-world problem. Students were divided into 5 groups to construct different portions of a business plan, consisting of management, marketing, product, human resource and finance development. Lectures on how to build a business plan have been conducted to prepare students for project work. Students were to work out all details of what a real profitable company has on paper. Oral presentation was done at the end of the project work with a full business plan submitted.

In the study, we used an e-learning platform, called Knowledge Community (KC), to Form 5 (Grade 11) student online communities to construct their projects. To guide students in project building, a number of scaffolds were designed and used by students while they participated in the forum discussion. Students were facilitated by 2 teachers online and in class. Besides on-going individual reflection, the students were expected to reflect as a group at the end of the project building.

4. Related literature

4.1 Use of Technology for Project Work

Against the traditional concept of using educational technologies merely as delivery vehicles in computer-assisted instruction in the form of tutorials and/or drill-and-practice, Jonassen *et al.* (1999) believe strongly that technologies should be used as tools to engage and facilitate thinking and knowledge construction by learners. One such powerful technology that serves these purposes is computer-mediated communication (CMC), and classify this technology as a conversation tool. It provides a platform for conversing, representing and reflecting the learners' understanding, beliefs and perspectives. Additionally, the platform also provides a non-threatening learning environment. It provides an equal opportunity for all participants to contribute their ideas through words rather than having to be concerned about each other's tone and facial expressions.

4.2 Role of Learning Community in Project Learning

Collaboration is an essential element in learning communities. Knowledge-building is the creation of knowledge as social product (Scardamalia & Bereiter, 1996). Collaborative learning provides opportunities for students to critique, justify, and more important, to build knowledge as a team. A learning community will help individual learners achieve what they cannot on their own. In addition, complex cognitive processing is required in project work and can serve as a catalyst for higher-order learning. The inquiry process "makes covert abstract processes visible, public and manipulable and serves as a necessary catalyst for reflective meta-cognitive activity" (Puntambekar *et al*., 1997). Project-based learning is an iterative process of building knowledge, identifying important issues, solving problems, sharing results, discussing ideas and making refinements.

Through articulation, construction, collaboration and reflection, students gain subject-specific knowledge and also enhance their meta-cognitive caliber.

4.3 Scaffolding for Knowledge Building in Project Learning

From the socio-cultural perspective and according to Vygotsky's *zone of proximal development* (ZPD) (as cited in Bonk & Kim, 1998), scaffolding is an integral part of the knowledge building and meaning making process in a collaborative learning environment. Thus, in order to make online collaborative learning successful, it is necessary to scaffold the collaborative learning activities with some kind of facilitating strategies. According to Bonk and Kim (1998), "scaffolding is a teaching method that provides the learner with support or assistance to complete a task or solve a problem that would not have been mastered without help (p. 70)."

Scaffold possesses several important characteristics. First, it involves joint problem solving. People learn best when they work with others in joint problem solving (Lave & Wenger, 1991) where they can complement each other during the process. Second characteristic, introduced by Newson and Newson (1975) is the notion of intersubjectivity. When 2 persons collaborate with each other, they went through a process of realizing each other's difference till they start to form some sort of common understanding with respect to the common task they are working on. This intersubjectivity forms the foundation for communication and collaboration. The third characteristic is the self-regulation. In collaboration, students are guided by various scaffolds in their learning activities. This guidance trains student's ability to learn and extends their self-regulation in learning activity (Diaz, Neal & Amaya-Williams, 1990).

5. Process of knowledge building

5.1 Community and Forum Crafting for Key Areas of Project Work

From the design of the planned forums (Wilson & Ryder; 1998), students were to research, learn, present, discuss and collaborate in order to reach some intermediate or final findings or decision before they moved on. Students are divided into 5 groups to work in key areas of a business plan: Management, Marketing, Production, Human Resource and Finance. In the KC environment, each area or group of students form a community by itself. Although students are actively participating in only 1 area (community), they are active guests of all other communities. Forums for each area/community were crafted as shown in table 1:

Area	**Forum**
Management	What kinds of business should be developed? What is the company's mission and objective? What kinds of products to be produced? What is the company's form? What is the company description? What are the company's strategies?
Marketing	Who is our target market? What are the product strategies? What are the pricing strategies? What are the promotion strategies? What are the distribution strategies?
Production	Where should the factory or office located? What is the production capacity? What is the factory layout? What is the new product line?
Human Resource	What is the manpower plan? What kinds of people should be hired for each department? What is the organization plan?
Finance	What kinds of assets are needed? What is the capital plan?

	What is the breakeven point? In what way can the company finance?

Table 1. The forums crafted for each key area.

Each forum is expected to invite active participation by students to present and discuss their findings. As part of with the discussion, students are expected to reach some decisions or make some summaries.

5.2 Design of Scaffolds

The KC environment allows teachers to design 2-level scaffolds for the project building. The first level of scaffold is called 'Thinking Type' and the second level of scaffold is called 'Scaffold'. For the project, teachers had designed 2 sets of 'Thinking Type'. One set is designed to build knowledge directly related to the project being built, while the other set is meant for communication and collaboration. These scaffolds in table 2 are:

Thinking types for specific knowledge building	**Thinking types for communication**
Form of Business	Illustration or Explanation
Factors affecting the choice of Business	Analysis
Problems of setting up your business	Evaluation
Characteristics of your Business	My Understanding (Comprehension)
Business Plan	I agree
Formal Planning Process	I do not agree
Finance Department	My Idea
Choose the kind of product or service	My Opinion / Comment
International business involvement	Build on your Idea
Product innovation and development	

Table 2. Two categories of thinking types.

For each thinking type, there are a number of scaffolds associated to it. The scaffolds are called 2nd level because they represent some *sub-concepts* of the thinking type. In fact, some of the thinking types and the associated scaffolds are business concepts *per se* taught in class. Examples of these are in table 3:

Thinking type (1st level scaffold)	**Scaffold (2nd level scaffold)**
Form of Business	Franchise, Joint Ventures, Limited Company, Partnerships, Public Limited Company, Sole Proprietorships
Factors affecting the choice of Business	Continuity, Degree of Control, Economy situation in HK, Nature of Business, Need for additional Capital Secrecy, Willingness to take risk
My Idea	Main Point, Importance, Related to, Source

Table 3. Second level scaffolds.

5.3 Forum Participation

Forums are areas where student spent most of their time sharing and discussing their ideas and findings. A tree of students' discussion is shown in figure 1 below. Each item in the tree represents an entry of student's note labeled with a thinking type.



Figure 1. A tree in discussion forum "What kinds of products to be produced?"

6. Findings and Discussion

6.1 Summary of Students' Collaboration through Forum Discussion

A summary of students' contribution generated by Knowledge Community shows around 63% of the notes posted by students used thinking types to build specific knowledge while 37% of the notes used thinking types for communication and collaboration (see table 4).

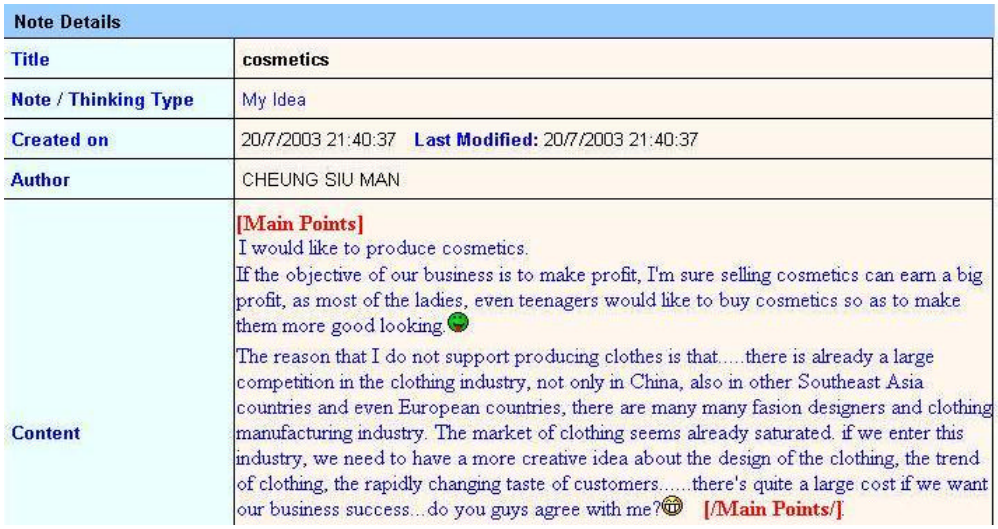
Thinking types used for specific knowledge building	Number of notes	Thinking types used for communication	Number of notes
Form of Business	4	Illustration or Explanation	5
Factors affecting the choice of Business	0	Analysis	6
Problems of setting up your business	2	Evaluation	2
Characteristics of your Business	1	My Understanding	1
Business Plan	11	I agree	23
Formal Planning Process	4	I do not agree	6
Facility Layout	2	My Idea	42
Choose the kind of product or service	6	My Opinion / Comment	23
Organization chart	7	Build on your Idea	7
Product innovation and development	3		
Product site	33		
A Case	5		
Market mix	16		
Marketing plan	15		
Product life cycle	63		
Product strategies	11		
Summary	14		
Total	**197**		**115**

Table 4. Summary of students' notes by thinking types

These notes were contributed by all students in collaboration to build a common project together.

6.2 Use of scaffolds in knowledge building

The notes posted by students show that they were able to use the 2-level scaffold accurately. For each note written by students, they have to choose a suitable thinking type to represent their main train of thought expressed in the note. For the content they have written, they can further label paragraphs using different scaffolds. This competence in using scaffolds could due to the fact that these thinking types were concepts they have learnt during their business studies before they embarked on KC. An example of using thinking type called "My Idea" with scaffold as "Main Point" is shown in figure 2. When a group of commerce students used these thinking types to build project, thinking types become a professional language among themselves in



Note Details	
Title	cosmetics
Note / Thinking Type	My Idea
Created on	20/7/2003 21:40:37 **Last Modified:** 20/7/2003 21:40:37
Author	CHEUNG SIU MAN
Content	[Main Points] I would like to produce cosmetics. If the objective of our business is to make profit, I'm sure selling cosmetics can earn a big profit, as most of the ladies, even teenagers would like to buy cosmetics so as to make them more good looking. The reason that I do not support producing clothes is that.....there is already a large competition in the clothing industry, not only in China, also in other Southeast Asia countries and even European countries, there are many many fasion designers and clothing manufacturing industry. The market of clothing seems already saturated. if we enter this industry, we need to have a more creative idea about the design of the clothing, the trend of clothing, the rapidly changing taste of customers.....there's quite a large cost if we want our business success...do you guys agree with me? [/Main Points]

Figure 2. Use of 2-level scaffold by student.

the process of knowledge building.

6.3 Major decisions reached or summaries made

When students were participating in various community forum discussions, different alternatives were discussed and debated. During the discussion, several major decisions and summaries were reached. Examples of these decisions and summaries are in table 5:

Key Area	Major decisions reached or summaries reached
Management	• The group decided to sell food • Company name of "Hali Food Limited", a limited company with start-up of $100,000. • Mission is to operate a school canteen with nutritious food with quality of service by providing comfortable place for gathering
Marketing	• Market surveys were to be carried out on different target segments • Three target groups identified were Junior High Students, Senior High Students and Teachers. • Strategies: Service and food quality, good customer relationship, and focus on students and teachers as key markets
Production	• Product line in Zhuhai, Southern China with seaport reachable by ferry in 1 hour due to low land cost.

Table 5. Examples on decisions reached or summaries made.

These key decisions reached or summaries made provide milestones of students' project so that so that subsequent discussions can base on and eventually reflected in the written business plan submitted.

6.4 Students' Performance and Strategies for Teacher's facilitation

Unlike many project works, facilitators can make use of the statistics generated by KC to formulate strategies for facilitation. As students were participating in forum discussion, KC generated real-time analyses from a number of perspectives like by individual students, thinking types, summary made etc. An example of analysis by student for the community on Management shows student's performance in figure 3.

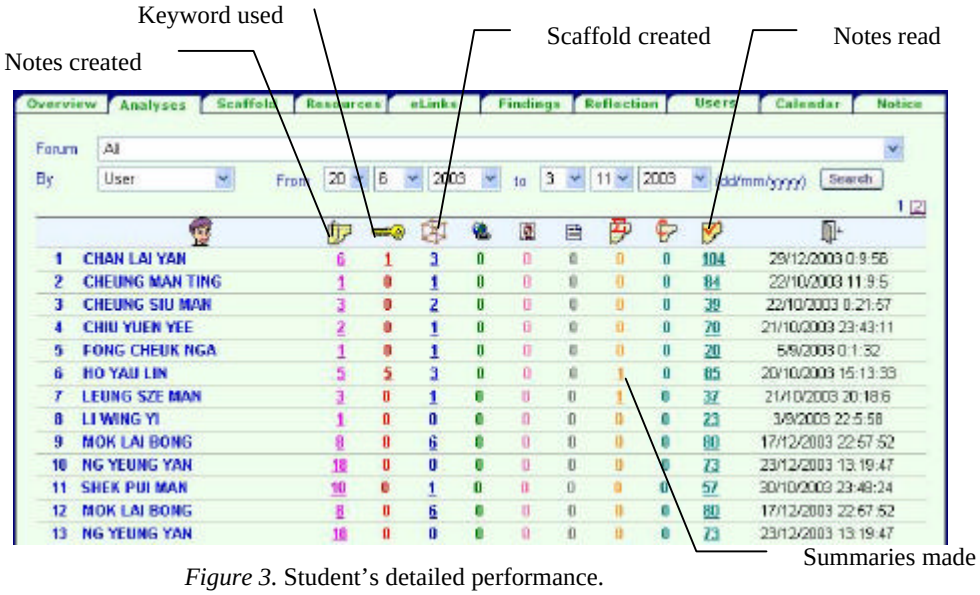


Figure 3. Student's detailed performance.

Based on this overview of students' performance, further drill down is possible to know exactly the content of the notes posted by individual students. The drill down display shows all the notes posted by a

particular student, the upstream notes and the down stream notes. A summary of thinking types used or not used are listed below. Figure 4 shows this drill down.

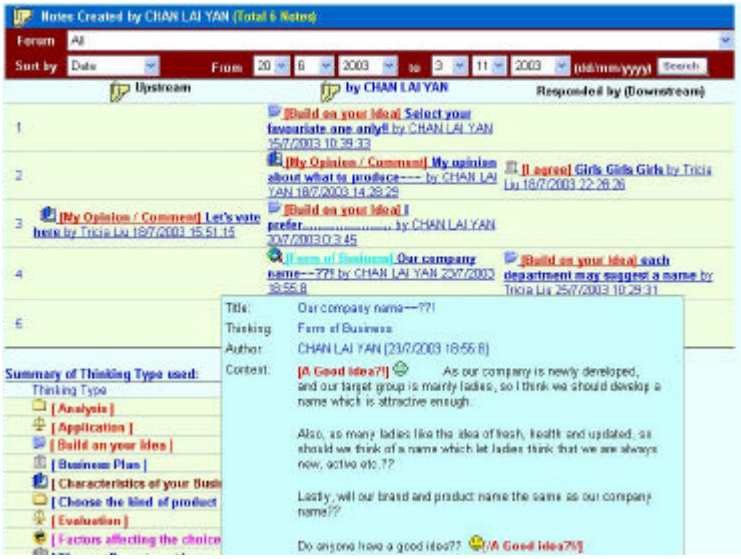


Figure 4. Drill down individual student's notes

Based on these analyses, teachers can formulate strategies for facilitation. Some of the common problems students faced were addressed in class, like use of ICQ language for discussion. For subject related discussion, teachers posted questions as part of the discussion to facilitate students to go further and deeper in their discussion. The facilitation by teachers based on these analyses are found to be effective as the entire collaboration process is analyzed qualitatively, at the same time allowing teachers to evaluate the quality of students' notes before facilitation is made. This provides an opportunity for teachers to provide just-in-time facilitation when problems or issues arise.

7. Conclusion

The use of Knowledge Community in project building provides an authentic learning opportunity for students to collaborate actively to contribute their ideas and findings, make decision and summaries through design of communities and forums according to the key areas of the project work. Guided by the 2-level scaffolds, students were able to use them accurately for project building. This proves the authentic knowledge building process. The students' written communication skills and interpersonal skills were displayed creatively from their notes in online discussions and the written project tasks. The student's reflection logs indicated that they had learnt much in terms of their knowledge and skills about the project building with particular set outcomes and goals. They also indicated that valuable experience was gained in working with their peers, playing the different roles such as facilitator and members in the project group. They learnt about the values of collaboration, showing respect for others' view points and establishing collegial relationships both in the online and face-to-face sessions. For teachers, they have learnt to formulate strategies to facilitate students during the entire process of project work based on the analysis of students' work. As a whole, the result of this project work is very encouraging both from student's learning experience as well as teacher's facilitation. This is our first attempt in deploying Knowledge Community to enhance the knowledge and skills of the students in building project in commerce studies with a technologically rich environment.

References

Bonk, C. J., & Kim, K. A. (1998). Extending socio-cultural theory to adult learning. In M. C. Smith & T. Pourchot (Eds.), *Adult learning and development: Perspectives from educational psychology* (pp.67-88). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Brumley, D., Pollard, C., & Yopp, M. C. (1993). Views, beliefs and opinions of secondary business education by State Employment Service Managers and Principals in the Pacific Northwest. *Delta Pi Epsilon Journal*,*35*(1), pp.39-50.

Cheung, Y. W. (2003). *ICT supported collaborative learning of Integrated Science*. Unpublished B. Ed. (IT Education) dissertation. Faculty of Education, The University of Hong Kong.

Diaz, R.M., Neal, C. J., & Amaya-Williams, M. (1990). The social origins of self-regulation. In L.C. Moll. (Ed.), *Vygotsky and education: Instructional implications and applications of sociohistorical psychology (pp.*127-154.) New York: Cambridge University Press.

Jonassen, D. H., Peck, K.L., & Wilson, B.G. (1999). *Learning with technology: A constructive perspective.* Prentice Hall: NJ. Chapter 5, pp 115-150

Lave, J., & Wenger E. (1991). *Situated Learning: Legitimate peripheral participation.* New York: Cambridge University Press.

Liu, K. Y. (2003). *ICT Supported collaboration learning for business studies*. Unpublished M. Ed. (IT Education) dissertation. Faculty of Education, The University of Hong Kong.

Newson, J., & Newson E. (1975). Intersubjectivity and the transmission of culture: On the social origins of symbolic functioning. *Bulleting of the British Psychological Society*, 28, 437-446.

Ober, S. (Nov. 1989). Business education: Defining our discipline, *Business Education Forum*, 3-10.

Puntambekar, Nagel, Hubsher, Guzdial, & Kolodner (1997). Intra-group and Intergroup: An Exploration of Learning with Complementary Collaboration Tools. In R. Hall, N. Miyake, & N. Enyedy (Eds.), *Proceedings of Computer-supported Collaborative Learning* (pp. 207-214). Toronto, Ontario, Canada.

Quek, C. L. G., Tan, Y. G. C., & Chai, C. S. (2003). *Using a conversation tool in interdisciplinary project crafting: An exploratory study*. ICCE 2003 Poster, Hong Kong.

Renwick, B. (1992). What business expects of education, *Curriculum Forum*, *2*(1), 1-3.

Tan, C. (2003). *Knowledge construction and project-based learning in Hong Kong primary schools.* Conference Proceeding for E-Learn Expo on 23-24 Jan 2003, Palais des Congres, Paris.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1996). Student communities for the advancement of knowledge. *Communications of the ACM*, *39*(1), 36-37.

Wilson, B. & Ryder, M. (1998). Distributed learning communities: An alternative to designed instructional systems. Retrieved Dec. 31, 2003, from http://carbon.cudenver.edu/~bwilson/dlc.html

Yuen, A, Tan, C. & Kwok, P. (2002). *Learning community: Changing learning culture in primary schools.* QEF, Hong Kong.

建设经济类高等学校教学资源库的思考

Considering of Developments Teaching Resources

of High University of Economic Type

胡亚梅
南京审计学院现代教育技术中心
hym@nau.edu.cn

【摘要】二十一世纪，网络教育将是高校教育的一种重要形式，网络教育资源的建设也将是高校教育技术工作者的一项重要工作。本文主要阐述了教学资源建设的必要性，介绍了作者如何整合本校的网络教学资源，并对教学资源应该如何整合、协同合作、资源共享等等问题提出了一些建议和看法。
【关键词】网络教育、教学资源、教育改革、资源共享

Abstract: *Twenty-one century, the network education will be a higher university an important form, Developments of network educate resources will be also a key job of educate technique worker.Main explanation of this text teaching resources developments's necessity, introduced the author how to integrate our school's network teaching resources, and combine to how should teaching resources integrate, be in conjunction with cooperation, resources to share the etc. problem to bring up some suggestions with viewpoint.*
Keywords: network education, teaching resources, education reform, resources share

1.前言

美国一位著名学者曾经指出：“从来没有任何事物能够比万维网（World Wide Web，WWW）更强烈、更持续地吸引全球教育工作者的想象力和兴趣”。现代计算机技术的迅速发展使人类社会跨入了信息时代，其中多媒体技术、网络技术和数据库技术是发展最快的领域，这些高新技术的结合从根本上改变了教学信息的传播方式，大大提高了教学的效率与效果。1999 年，国务院批转了教育部提出的《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，首次明确将“教育信息化”确定为教育发展的重要主题，并指出教育资源建设是重点。如何在一个统一的平台之上，整合多种优秀的教学资源，建设经济类高等院校教学资源库正是我们需要思考的问题。

2.建设教学资源库的必要性

2.1.建设教学资源库是培养创新人才的有效途径

21 世纪是信息化社会，信息化社会需要什么样素质的人才，美国教育技术 CEO 论坛第 4 年度（2001）报告明确指出——“21 世纪的能力素质”应包括以下五个方面：基本学习技能；信息素养；创新思维能力；人际交往与合作精神；实践能力。如今大多数高校都已建好了一流的智能化的网络教学环境，教师能在任何时候、任何地方从网络上提取国内外各个部门和各个领域的最新知识，编入自己的教案中向学生传授。这种教

学模式的改革一方面大大地促进了教师在本专业领域的科研创新，另一方面，我们的学生都是极富创新性的年轻一代，他们渴望吸取当今国际最新的知识和信息。现代网络智能化的教学环境可以使学生们在广阔的、自由的学术空间里，自主地寻求他们所感兴趣的领域与知识。因此优秀的网络教学资源环境的建设必定能为创新人才的培养奠定坚实的基础。

2.2.建设教学资源库可以有效地提高教学质量，促进教学改革

教学资源库的建设和使用可以使广大师生突破时空界限，不受时间和空间的约束，方便灵活地获取信息，共享网络上最好的教师和课程。通过丰富多样的交互方式，让学生们能够积极主动地参与，随心所欲地调用其中的内容，有利于打破以教师为中心、以书本为中心和以课堂为中心的传统教学模式，逐步建成一个全新的、开放的、全民的、终身的教育体系。

2.3.建设教学资源库可以最大限度地满足现代办学的需要，提高教学质量和办学效益

我国人口众多，整个教育状况与发达国家相比还有很大差距，再加上最近几年连续的扩大招生，使得各高校都存在师资缺乏、教育资源短缺等问题。在这种情况下，要尽快地实现我国教育振兴计划，就必须利用现代技术手段，将信息技术和教学实践有效整合，将各学科宝贵的教学资源进行有效地组织整理、存储加工，尤其是一些在国内外有很高声望的教授、学者，他们丰富的教书育人的实践和大量的学术成果，更应成为教学资源库中的财富。这对节约资源，促进我国高等教育现代化，提高办学效益有重要意义。

3.建设教学资源库的设想和实践

教学资源库的建设，是校园网建设的重要组成部分，是核心。当前各高校的网络环境基础已基本具备，重点应放在教学资源的建设之上，而资源库的建设首先应定位在教学上，教学应用才是它的目的和意义所在。根据教育部关于教学资源库的总体要求，结合我校教学科研的具体情况，在学校已拥有的教学资源的基础上，走自主开发和积极引进相结合的道路，构建一个“平台”， 通过评价和认证，将各种优质教学资源整合在这个“平台”上，展现和传递给广大师生。重点建设整合了两方面的资源：素材资源和课件资源。素材资源主要是指案例素材。课件资源主要包括教师自制的多媒体网络课件；从教育部卫星下载的各类信息技术学习课件和基于流媒体技术的多媒体网络课件等等。

案例教学法是近几年在经济类课程教学和法学类课程教学中比较推崇的一种新型教学方法，具有启发性、实践性，能提高学生决策能力和培养创新能力的新型的教学方法。但由于我国开展案例教学的时间较短,现有的案例教学基本上处于摸索状态,因此目前主要的问题是缺乏系统、合理、规范、有用的案例教材。我们建设这个案例素材库，就是想广开渠道，吸引一批既有深厚理论功底又有丰富实践经验的案例专业队伍，发挥他们的聪明才智，采用自制或购买等多种方式，丰富我们的案例素材库，这样教师就可以按照自己的教学计划和教学大纲，按照自己的教学方法和经验，从素材库中提取自己所感兴趣的资源，构建一门具有个性的网络课程。

课件资源的建设主要采用引进课件制作平台，加大教师培训，使全体教师能够在一个统一的平台上采用自制或协同合作等方式来开发网络课程资源。根据我校教学安排上的具体要求，我校引进了网络课程制作系统和基于流媒体技术的多媒体网络教学系

统。网络课程制作系统包括网络课程管理平台和网络课程开发工具，主要有教程、作业、通知、讨论、聊天、备课、管理和邮件等八大模块的内容。这种功能比较齐全又比较方便的网络课程开发平台缩短了我校建设网络教学体系的时间，能够使网络教学，包括网络教学资源的建设尽快普及化、规范化和数据统一化。同时它也解决了网络课程开发过程中比较困难的一些问题：一是可以将多种文件管理在统一的界面下，并可以通过内嵌的 HTML 编辑器制作各种媒体文件的页面；二是可以提供可视化的树形目录创建功能，直观地创建知识节点树并在其上创建备课文件；三是所有备课教学资料均可实现自动上网，教师不仅可以在网络教学平台中对资料进行随时修改，网络教学资料也可以随时转为本地资源供课堂教学所用。

随着校园网络建设的逐步完善，在网络教学中如何有效传输体积较大的多媒体教学资源信息，如何高效发挥视音频资源的教学优势，成为我们越来越关注的问题。最新发展的流媒体技术为网上实现音视频的开发和传输提供了有利的支持，因此我们引进了基于流媒体技术的多媒体网络教学系统，进行校内的网络直播教学和录制名师课堂教学。校内网络教学，主要采取实时直播、实时录制、课后点播等多种方式，系统在实时直播的同时可以将两路信息录制下来，自动生成完整的多媒体课件，用于课后的点播。

多种资源共同整合在学校网络教学管理平台上，按照不同的学科和专业进行分类，通过严格的认证和控制，广大师生在授权的范围内，在任何时间、任何地点都可以随心所欲地点播教学课件，实现真正意义的跨越时空的资源共享。

4. 建设教学资源库的思考

4.1.加大重视程度，更新教育观念

教学资源库的建设是高校教育技术工作者的基本任务之一，也是我国高等教育赶超世界一流水平、实现振兴教育计划的重要条件。因为在信息时代，一流的高等院校必须拥有一流的智能化网络环境，必须拥有最畅通、最快捷的信息源和信息传输通道，这样才能时刻跟踪世界先进水平，把握机遇，做到随时随地地领导世界科技发展潮流的方向。同时教学资源库的建设也是高等院校改变传统的教学模式，开展网络教学，培养学生的创新能力，实现教育改革的必要条件。因此说教学资源库的建设不是可有可无的，而是不可缺少的。广大院校领导对教学资源库的建设要给于必要的重视，合理的规划，避免过去只重视“硬件建设”，忽视“软件资源建设”，造成目前多数高校普遍存在的“有路无车”或“有车无货”等现象。广大教育工作者在教育观念上要有大的更新，才能跟上信息时代的步伐，将现代信息技术引入课堂，构造新的教学模式，培养信息时代的创新人才。

4.2. 发挥教师的主动性、重视教师在资源库建设中的重要地位

教师是教学和教育改革的主体，要使网上教学资源真正建设好、利用好，教师是重要的因素。首先需要学校领导的大力提倡和各种激励政策，充分调动教师的积极性，使他们树立现代教育理念，学会主动使用网上教学资源，并能把最新知识编入自己的教案中向学生传授，积极探索网上教学的新模式，这样不但可以提高教学质量，而且可以不断更新、完善自己的学术思想，做出原创性的成果。同时还要加大对教师的培训力度，使他们可以自己动手制作网上教学资源，丰富网上的资源信息，达到资源的高度共享。

4.3.教学资源的“精品意识”

优质的教育教学资源不仅是应用于教学的一种先进工具，更应是科学教育思想和名师教学经验的结晶。目前，教学资源建设仅处于能满足基本办学需要的阶段，在精品资源建设上投入的力量还很不够。尽管教育部投资 4000 万元，启动了“新世纪网络教育工程”，立项开发了 320 门网络课程，其中有百门左右称得上优秀网络课程，但能适应开放教育特点的优质教学资源依然严重不足。这是一项新兴的事业，我们要避免过去那种低水平的重复劳动，避免简单地将文字教材搬到网上，就称为网上教学资源的现象。开发资源库的过程实际上就是信息技术与教学实践的整合过程。我们要集合网络行业的精英，各个专业的名师，集思广益，科学地进行教学设计，突出重点、难点，增强交互功能和导学功能，开发出既能体现现代教学理念，又能适应学生自主个性化学习，启发思维，培养学生创新能力的真正优秀的精品网络教学资源。

4.4.协同合作、资源共享

建立、完善教学资源库是实现资源共享的重要手段，也是信息时代教育改革的需要。为了避免重复建设，造成资源浪费，各高校的资源建设可以采取协同合作方式。在网络环境下，教学资源的存在地点、权益所属并不是最关键和最重要的事情。我们可以按照专业、学科的不同分类，制定统一的技术标准，围绕某一主题，共同合作，共同开发，积少成多地逐渐丰富。协同合作开发资源库可以带来几大好处：一是可以制作出某一领域的精品资源。因为是围绕着某一个大家都感兴趣的主题，又都是这个领域的行家，无论是技术人员，还是专业教师，自己建设，自己享受，无可置疑，这样的组合制作出的资源也将是最符合教学规律的，最能保证质量的；二是可以节约资源，包括人力、物力、财力，避免低水平的重复建设，将各种资源整合成最精品的资源；三是共享的范围越广，也将越具有吸引力，吸引更多的人参与资源建设，参与网络教学，同时也将使更多的教师通过“资源库”的“网络平台”实现对优质教学资源的“一站式”到达，对他们的教学活动产生更大的帮助。因此说协同合作开发，吸引更多的优秀资源，整合在一个更大的“平台”之上，建设时空自由、资源共享的网络教学资源将是我们的目标。

5.结束语

教学资源库的建设是一项长期而复杂的系统工程。各高校应该统筹规划，根据学校发展的实际需要，建立适合本学校的、实用的、开放性和扩展性好的网络教学资源库，深化教学改革，培养二十一世纪新型的创新人才。

参考文献

杨炳任、谢舒潇、蒋雪珍和戴玲（2000）。《高校校园网、教学资源库的建立与思考》。《电化教育研究》，第 12 期，56 页－60 页

王经（2003）。《研究型大学教学科研资源共享的数字化校园蓝图》。上海交通大学教育技术中心

单淑明（2003）。《建设教学资源库的体会》。北京大学教育技术中心

Beverly Abbey、丁兴富译（2002）。《网络教育：教学与认知发展新视角》。中国轻工业出版社

迈向 2004 社会性软件年

2004 the Year of Social Software

庄秀丽
北京师范大学现代教育技术研究所
xiulizhuang@263.net

刘双桂
北京大学光华管理学院网络经济研究中心
shgpku@pku.edu.cn

【摘要】 本文通过对新兴社会性软件概念内涵、分类以及发展历史的介绍，从学会学习的视角重点阐释了社会性软件与个人知识管理的关系、对非正式学习的促进作用。社会的技术化，软件的社会化，社会性软件的发展一定会为个体学习、社群学习、组织学习提供和展现新的形式和风貌。

【关键词】 社会性软件、社会资本、知识管理、非正式学习

Abstract: *This paper provides a overview of social software ， including its concept， classify， and history of its development. After that， the relationship of social software and personal knowledge management and the promoting value of social software for informal learning are mainly discussed. Personal learning ， community learning and organize learning must exhibit new scenery with the tendency of society getting more technical while software getting more social and the development of social software.*

Keywords: social software ，social capital ，knowledge management， informal learning

1. 前言

2000 年 2 月斯坦福大学发布了第一份有关互联网络与社会关系的调研报告(Internet and Society report)，引发了互联网络发展是否造成社会资本流失的广泛讨论，正是这种恐惧社会资本流失，使得了软件的社会化有了前所未有的突破和发展。本文通过对社会性软件概念内涵、分类以及发展历史的介绍，从学会学习的视角重点阐释了社会性软件与个人知识管理的关系、对非正式学习的促进作用。社会的技术化，软件的社会化，社会性软件的发展一定会为个体学习、社群学习、组织学习提供和展现新的形式和风貌。

2. 社会性软件

2.1. 社会性软件内涵

社会性软件的研究专家毛向辉先生指出社会性软件的名称意味着个人带着软件成为社会网络的一部分；另外一些研究者认为社会性软件是帮助人们建立社会网络和自动组织群体的软件，社会性软件关注软件使用过程中建立的群体联系超过对软件技术的关

注。实际上，社会性软件落脚在“社会性”这个定语上面，它表明了作为社会性的个人，通过基于网络的社会性软件，可以构建社会关系，而这样的社会关系中常常蕴藏着一定的社会价值。社会性软件的内涵可以概括为三点：第一，社会性软件首先是个性化软件，是个人参与互联网络的工具，个性化软件突出了个体自主参与和自主发挥；第二，社会性软件构建的是社会网络，这种社会网络中包括弱链接、中链接和强链接，不同的链接关系在不同的时候所呈现的社会价值是不同的；第三，社会性软件是个人主体性和社会性的统一。

2.2. 社会性软件分类

社会性软件概念的提出是近几年的事情，但利用软件的社会功能进行交流，几乎是伴随互联网络产生就已经出现。早期网络中的社会性软件包括 Email、Usenet newsgroups、Chatrooms、Instant messaging、Bulletin boards、Multi-user games 等， 这些社会性软件功能还比较简单，主要完成了通讯交流的功能。最近的社会性软件正发生着激动人心的变化，它们包括 Meetup、Blog、Wiki 等，功能趋于丰富，从更多地偏向个人到更多地偏向群体，从简单的通讯拓展到了群体的网络协同作业。

社会性软件按其所体现和促进社会关系网络形成显现程度不同，可以分为显性社会性软件和隐性社会性软件。显性社会性软件直接促进某种程度人际互联关系的构建和发展。而隐性社会性软件则是在完成某种作业任务的过程中促进了人际关系的生成。另外社会性软件按照任务指向性，可以将其分为即时通讯类和协同作业任务应用的社会性软件。作者根据毛向辉先生一次在线研讨会的发言，对社会性软件分类勾画下图以示意：

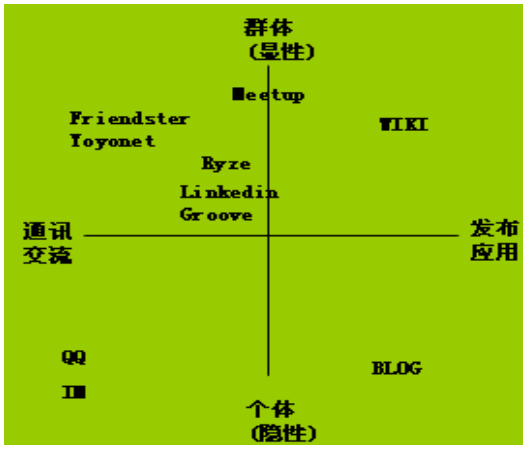


图 1 社会性软件的分类

对于显性的社会性软件，常常是比较关注直接的社会朋友关系的建立，而且具有社群性质，朋友之间进行人际资源的分享，如 Friendster、Yoyonet、Linkedin、Ryze。图中 Meetup 也是以显性社会关系的建立为基础，但是却有直接的应用目的指向性，就是在建立社会关系的过程中完成或解决了具体的实际应用问题。以协同创作为主要应用的 WIKI 则充分展现网络时代信息社会对分享知识和共创知识的追求和支持。QQ 和 IM 起着简单的通讯作用。BLOG 则主要是以个人应用为主，但却能够有助于个人社会网络的形成。另外还有像 Evite、Upmystreet、Tirbe、uume、Spoke、Upcoming、visualpath、Friendsurfer 之类社会性软件都可以纳入到上图中，主要分布的位置跟 Meetup 相当，集中在显性社会关系建立，但在应用问题的解决上还形式还比较简单。

2.3. 社会性软件发展历程

社会性软件的发展历程回顾可以从两个维度来进行：一是时间维度，二是国内外的对比维度。在具体分析的过程中重点抓住代表人物、典型事件和典型社会性软件平台来进行阐述，如下图所示：



图 2 社会性软件的发展回顾

在我国社会性软件概念正式提出、以及对它的研讨阐释，主要是从 2003 年开始。典型代表人物有毛向辉先生和方兴东先生；典型事件有毛向辉先生组织的两次关于社会性软件的同好会(BOF)；软件平台包括两个方面，一是 BLOG、WIKI 在更大范围的推广应用，尤其是在教育领域，已经有很多的大中小学校开始架设相关服务，将信息能力培养，高级思维能力训练、个人知识管理整合到以 Blog、Wiki 为代表的一款社会性软件的应用中。另外在商业应用中，2003 年下半年集中涌现出了以下的以交友为主的社会性软件：YoyoNet、Heiyou、uume、Efriendsnet、Uufriends、 Friendmore 等。

在国外，以英、美地区为代表，社会性软件的近期发展可以分为两个阶段，第一个阶段是从 2000 年到 2002 年，这时出现了几款典型的社会性软件包括:Ryze Friendster、Tribe、LinkedIn 等。对社会性软件的集中关注和应用研讨主要集中在 2003 年的前后，主要事件有在 2002 年 11 月份的 Social Software Summit (2002)、2003 年 4 月底 ETCON(2003)以及 Social Software Alliance 的成立。在社会性软件的发展进程中，典型代表人物有 Tim O'Reilly ， Clay Shirky ， Tom Coates， David Weinberger。

3.社会性软件与学会学习

在知识经济的信息社会，社会性软件跟终身学习、非正式学习、即时学习密切相关，跟个体知识建构、社会知识建构相辅相成。社会性软件对个人知识管理产生重要的影响和作用，社会性软件所整合的基于知识分享与创新的社会资本，其价值更是不容忽视。

3.1.个人知识管理

关于知识的分类，最著名的提法是匈牙利哲学家迈克尔.波拉尼于 20 世纪 50 年代首先提出的对隐性知识和显性知识的阐述，日本一桥大学教授野中郁次朗后来受其启发，提出了著名的知识转化理论，即关于隐性知识与显性知识的转化。学习的过程是知识转化的过程，也就是管理知识的过程，它包括隐性知识到隐性知识的转化，隐性知识到显性知识的转化，显性知识到隐性知识的转化，显性知识到显性知识的转化。

隐性知识到隐性知识的转化。这是在个人间分享隐性知识，是知识社会化的过程。主要通过观察、模仿和亲身实践等形式使隐性知识得以传递。师传徒受就是个人间分享隐性知识的典型形式。借助信息技术建立虚拟知识社区，则为在更广范围内实现从隐性

知识到隐性知识的转化创造了条件。通过社会性软建构建面对面的交流或者在线交流，这个过程就包含知识社会化的过程。

隐性知识到显性知识的转化。这是对隐性知识的显性描述，将其转化为别人容易理解的形式，这个转化所利用的方式有类比、隐喻和概念等。这是非常困难也是极具创造性。当前的一些智能技术，如知识挖掘系统、商业智能、专家系统等，则为实现隐性知识的显性化提供了手段，但极不完善。 利用社会性软件创作和发表的过程，就是隐性知识显性化的过程。

显性知识到显性知识的转化。这是一种知识扩散的过程，通常是将零碎的显性知识进一步系统化和复杂化。将这些零碎的知识进行整合并用专业语言表述出来，个人知识就上升为了系统化的显性知识，能更容易地为更多人共享。分布式文档管理、内容管理、数据仓库等是实现显性知识组合的有效工具。 社会性软件，如 Blog，相互阅读评论和连接的过程就是知识深化的过程。

显性知识到隐性知识的转化。这意味着，群体的显性知识转化为成员的隐性知识。也就是说，知识在社群成员传播，参与者接收了这些新知识后，必须纳入自己的隐性的知识体系中，才能灵活运用，并创造出新的隐性知识。团体工作、干中学和工作中培训等是实现显性知识隐性化的有效方法。这方面，也有一些协作工具，如电子社区、E-learning 系统等。透过社会性软件学习，就是一个知识传播的过程。

由此可见，知识的转化与学会学习是一脉相承。在信息时代，学习和知识的转化对个人提出的要求就是信息能力的要求。在这样的知识转化流程中，提升隐性知识的能力有两种途径，一是从隐性知识到隐性知识的转化，还有一种是显性知识向隐性知识的转化。我们要充分运用这两个转化过程，提升学习的能力，达到学习的目的。

社会性软件的发展对学习提供了极度友好的支持，跟学习的发生、知识的转化相辅相成。对应于信息的采集环节，由于社会性软件本身将人与软件功能集于一体的特点，使得信息的采集变得十分的可行和便捷。例如通过 QQ、IM 可以达到及时联络交流的目的，通过 BLOG 可以很快挖掘发现网络领域专家以及专家所关注研究的内容。通过 RSS，利用新闻阅读器可以大大提升信息获取和更新的速度。社会性软件对显性知识的管理也提供了非常友好的工具，如 BLOG、WIKI，方便记录，方便整理，还有便于携带的作用，无论你身处何处，通过网络都能够进行记录、思考、整理。而最关键的知识转化过程就融合于社会性软件的使用中。

3.2. 非正式学习

有数据表明，在一个人的知识结构中，80%知识的习得是通过非正式的学习方式获得的，从某种程度上说，社会性软件拓展了学习的空间，社会性软件拓展了学习的机会。

社会性软件突破身边的交流圈子，将更多的原本陌生的同好者组合到自己的社会关系中来，这个关系还是一个个“弱联接”，但是这个弱联接有利于知识的传播，因为熟悉的圈子知识面具有某种趋同性，但是陌生人的知识结构可能差异很大，这样在交流的过程会有“交锋”，彼此都会惊讶地看到原来自己没有看到的角度和事物，从而促进新的知识（对个体而然，一切未知的知识就是新的知识）的传播。这个交流的过程，是新知识的传播的过程，也是非正式的学习的过程，也往往是知识创新的激发时期。

在弱联接的基础上，彼此加以更深的交流，能够更加相互理解和对话的时候，这种构成了强联接，这种强联接形成信任，形成默契，形成和加强社会资本，成为一个相互合作和创造新知识的基础。这种介于“陌生”和“熟悉”的过程，相互之间最能彼此激

发，创造新的观点，新的知识，都超过原来两个独立的个体所有的东西。因为它汇集了两个人的经验、知识、技能乃至人生观；这个过程往往是显性知识的交流的过程，也是隐形知识彼此激发的过程，可以通过社会性软件来完成。随着社群的扩大，新的成员的加入，这个过程会周而复始、螺旋上升地进行。

4. 小结

信息社会对知识分享、知识创新的要求、对人才信息能力、协作能力的要求等，都促使了社会性软件在教育领域的应用将会大方光彩。从微观层面来说，社会性软件能够促进个体知识建构，将个人的知识管理过程与社会性软件的应用，融为一体，因而，社会性软件在促进个体的学习、生活和工作等方面有很广阔应用前景和空间。另一方面从宏观层面来说，社会性软件在学习社群、学习共同体等之间社会知识建构社会协作关系的建立也有很多可拓展的应用空间。社会性软件不是使人们陷入虚拟网络的孤独之中，而是将网络与真实的社会结合起来，够建社会网络，生成社会资本。

5. 引用文献

Gary George & Mitchell Levy, The Interactive Social Networking Industry Analyzed via the Value Framework™, http://vms3.info/Jan2004/feature.article.htm ；

William Davies, You Don’t Know Me But… Social Captial & Social Software , http://www.theworkfoundation.com/research/isociety/social_capital_main.jsp.

基于网格的 E-learning 系统设计

An E-learning System Based on Grid

张谢华[1]　夏士雄[1]
中国矿业大学计算机学院　江苏　　徐州
电邮：xuzhouzxhyt@163.com

李士峰[2]
中国矿业大学出版社　　江苏　徐州
电邮：lishife007@sohu.com

【摘要】在对信息科技教育的历史和现况进行综合分析的基础上，提出 E-learning 是信息科技教育的重要发展方向之一，介绍了 E-learning 和网格的基础知识，并结合标准 E-learning 的框架模型，重点设计了一种基于网格的 E-learning 系统的功能模块和层次体系结构，为开拓网格技术的具体应用进行了一定的尝试。

【关键词】 信息科技教育;E-learning;网格

***Abstract**: On the basis of full-scaled analyse with the history and status in the education in information science and technology, we put forward a basic viewpoint that E-learning can be looked upon as one of important developmental direction of the education in information science and technology. The basic knowledge about E-learning and Grid are introduced. According to the normal frame model of E-learning, we importantly design the function modules and a multi-level conceptual architecture of the E-learning system based on grid and try much in order to apply the grid technology into practice.*

Keywords: *the education in information science and technology, E-learning, Grid*

1. 引言

随着网络的通贯全球，网络化、信息化浪潮的涌动迭起，科技生产力—知识经济—信息社会的诞生与稳步发展，信息科技教育的发展方向已日益成为一个亟待探讨的重大课题。笔者在对信息科技教育的历史和现况进行综合分析的基础上，体会到信息科技教育是以信息化为特质、教育技术现代化和教育观念人本化为特征的一种现代教育，同时提出 E-learning 作为现代教育的必然产物，将是我们信息科技教育的重要发展方向之一。

E-Learning 是指通过网络或其他数字化内容进行学习与教学的活动，它充分利用现代信息技术所提供的、具有全新沟通机制与丰富资源的学习环境，实现一种全新的学习方式；这种学习方式将改变传统教学中教师的作用和师生之间的关系，从而根本改变教学结构和教育本质。为了促进 E-learning 学习方式的形成，必须充分利用各方面的信息技术建设具有全新沟通机制的学习环境、学习资源即 E-learning 系统。从目前来看，像智能 Agent 技术、虚拟现实技术、各种网络技术都从不同的角度对此作出了支持，本文重点讨论基于网格的 E-learning 系统的设计。

2. E-learning

2.1. E-learning 的特征

E-learning 系统的重要功能就是支持在线学习或网络化学习，在这种系统中，教师和学生在时空上相对分离，学生自学为主、教师助学为辅。因此，E-learning 具有如下特征：以多媒体技术作为其外显特征、人格化作为其内在特性；教学中心从教转变到学；具有终身教育的潜在功能；以交互式协作学习作为学习手段、以信息素养为内容；将培养创新型人才作为终极目的。

2.2. E-learning 中的教与学

在 E-learning 中，教师的角色将由传统的“知识传授者”转变为一名指导者、设计者、合作者和研究者。具体来讲，首先教师需要负责指导学生构建自己的学习活动，帮助学生选择有价值的信息或课程，使学习活动得以不断改进；其次，由于 E-learning 在很大程度上改变了课程设计和课程内容，作为课程开发者的教师需要重新研究课程的设计与编制，包括课程目标的确立、课程的结构以及教学媒体的优化组合等；再次，学习心理学的研究表明，学生对知识的建构不仅依赖于自身原有的知识水平与经验，而且还在一定程度上取决于学习和作者之间对问题的共同讨论与理解，因而教师除了是 E-learning 的指导者与设计者之外，也是学生学习的合作者，学生与教师之间可以相互讨论，取长补短；最后，在 E-learning 的教学方式中，对课程的研究和编制、课程目标的确立、课程的结构、课程的内容以及教学媒体的优化组合等，有很多新的问题有待教师去学习和研究。

在 E-learning 中，学生的角色也从传统的信息接收者转变为更独立、积极、主动的信息选择、接收和加工主体，在此过程中，逐渐萌生出各种新型的学习方式——协作式学习、探究式学习、交互式学习以及自我构建式学习。[1]

2.3 E-learning 系统

硬件环境和软件系统是开展 E-learning 的物质基础。其中首先建设数字化硬件环境，应该优先考虑与 E-learning 密切相关的条件，如计算机网络的建设，即建设高速主干网络，提供相当数量的宽带接入端口，解决教师和学生高速上网的问题；装备足够数量的多媒体教室和网络教室；提供大容量高性能的教学数据库服务器，并在这些的基础上合理有效地进行资源管理和协同调度，从而达到所需要的高可靠性和安全性。其次还应该重视基于硬件环境之上的 E-learning 系统的建立，作为实现 E-learning 教学方式的主要载体 E-learning 系统能够为分处于不同物理空间的教师和学生，提供一个虚拟的共享空间进行交互、共同讨论问题从而帮助实现 E-learning 的教学方式，所以 E-learning 系统的功能、应用效果以及应用的方便程度都将是开展 E-learning 的成败关键。

目前大部分 E-learning 系统主要是建立在 Internet 的基础之上，本身存在一些严重的弊端如：不能保证通信带宽和通信速度，对资源的共享往往停留在数据文件传输的较低层次上，安全性和可靠性得不到充分的保证等等。这一些都从很大程度上无法成功地保证高质量 E-learning 的开展，因而我们需要寻求一种更为先进的技术和基础设施来实现 E-learning 教学方式，达到我们培养创新型人才的终极目的。而目前在全球各大公司和专家们的研究应用下，作为继 Internet 之后又一次重大科技进步的网格，正能满足我们的需求。

3. 网格

3.1. 网格的概念

网格是一个集成的计算与资源环境，或者说是一个计算资源池。网格能够充分吸纳各种计算资源，并将它们转化成一种随处可得的、可靠的、标准的同时还是经济的计算能力。除了各种类型的计算机，这里的计算资源还包括网络通信能力、数据资料、仪器设备、甚至是人等各种相关的资源。基于网格的问题求解就是网格计算（Gird Computing）。这里描述的网格和网格计算的概念都是广义的，其实还存在狭义的定义。狭义的网格定义中网格资源主要是指分布的计算机资源，而网格计算就是指将分布的计算机组织起来协同解决复杂的应用问题。

那种认为网格就是仅仅通过网络把计算机、人、仪器、数据等连接起来的观点是过时的，它过分强调了物理的网络和离散的网格资源，而没有将它们作为一个有机的统一整体来看待。另外一种观点就是把网格看作是中间件系统，这种观点也是不全面的。中间件的确在网格中占有很重要的地位，但是网格决不仅仅是中间件。这两种观点都存在一定的片面性，第一种观点是过分强调网格物理上的资源组成，第二种观点过分强调网格逻辑上的功能，只有将两者结合起来才是完整地网格系统。物理资源本身和对资源的管理与逻辑上的抽象都是十分重要的，而且两者都是密不可分的，它们是网格环境的两大核心组成要素。[2]

3.2. 网格的特点

网格作为一种新出现的重要的基础性设施，与其它系统相比，具有以下重要的特点：

（1）分布与共享

网格的分布性首先指网格的资源是分布的。组成网格的计算能力不同的计算机，各种类型的数据库乃至电子图书馆，以及其它的各种设备与资源，是分布在地理位置互不相同的多个地方，而不是集中在一起的。因此基于网格的计算一定是分布式计算而不是集中式计算。在网格这一分布式环境下，需要解决资源与任务的分配和调度问题、安全传输与通信问题、实时性保障问题，人与系统以及人与人之间的交互问题等等。

网格资源虽然是分布的，但是他们却是可以充分共享的，即网格上的任何资源都可以提供给网格上的任何使用者。共享是网格的目的，没有共享便没有网格，解决分布资源的共享问题，是网格的核心内容。分布是网格硬件在物理上的特征，而共享是在网格软件支持下实现的逻辑上的特征，这两者对于网格来说都是十分重要的。

（2）自相似性

自相似性在许多自然和社会现象中大量存在，一些复杂系统都具有这种特征，网格就是这样。网格的局部和整体之间存在着一定的相似性，局部往往有许多地方具有全局的某些特征，而全局的特征在局部也有一定的体现。

比如我们可以在一个实验楼里建立一个小规模的实验网格，然后可以把整个学校的多个实验网格联系起来形成一个全学校的教学科研网格，不同学校之间的内部网格可以互相连接起来形成一个高校之间的网格联盟，这一网格联盟又可以成为全国网格的一个部分。网格的自相似性在网格的建造和研究过程中有着重要的意义。当然不同级别的网格除了相似性之外，必然存在不同的地方，比如在计算能力上有着明显的差异，高级别网格的管理结点管理功能更多、更强大等。

（3）动态性和多样性

对于网格来说，决不能假设它是一成不变的。原来拥有的资源或者功能，在下一时刻可能就会出现故障或者不可用；而原来没有的资源，可能随着时间的推移会不断地加入进来。网格的动态性包括动态增加和动态减少两个方面的含义。

网格资源的动态变化特点要求网格管理必须充分考虑并解决好这一问题，对于网络资源的动态减少或者资源出现故障的情况，要求网格能够及时采取措施。实现任务的自动迁移，做到对高层用户透明或者尽可能减少用户的损失。网格资源的动态增加需要提高网格的扩展性问题，也就是说在网格的设计与实现时，必须考虑到新的资源能否很自然地加入到网格中来，并且可以和原来的资源融合在一起，共同发挥作用。网格扩展后相应的管理软件也应该能够满足扩展性的要求，网格软件的升级要能够向下兼容。

网格资源是异构和多样的。在网格环境中可以有不同体系结构的计算机系统和类别不同的资源，因此网格系统必须能够解决这些不同结构、不同类别资源之间的通信和互操作问题。正是因为异构性或者说资源多样性的存在，为网格软件的设计提出了更大的挑战，只有解决好这一问题，才会使网格更有吸引力。

（4）自治性与管理的多重性

网格上的资源，首先是属于某一个组织或者个人的，因此网格资源的拥有者对该资源具有最高级别的管理权限，网格应该允许资源拥有者对他的资源有自主的管理能力，这就是网格的自治性。

但是网格资源也必须接受网格的统一管理，否则不同的资源就无法建立相互之间的联系，无法实现共享和互操作，无法作为一个整体为更多的用户提供更方便的服务。因此网格的管理具有多重性，一方面它允许网格资源的拥有者对网格资源具有自主性的管理，另一方面又要求网格资源必须接受网格的统一管理。

4. 基于网格的 E-learning 系统

4.1 系统功能设计

我们设计的基于网格的 E-learning 系统的组成包括这样几个功能模块，如图 1 所示：教学子系统功能模块、资源支持子系统功能模块、测评子系统功能模块、管理子系统功能模块、帮助子系统功能模块。

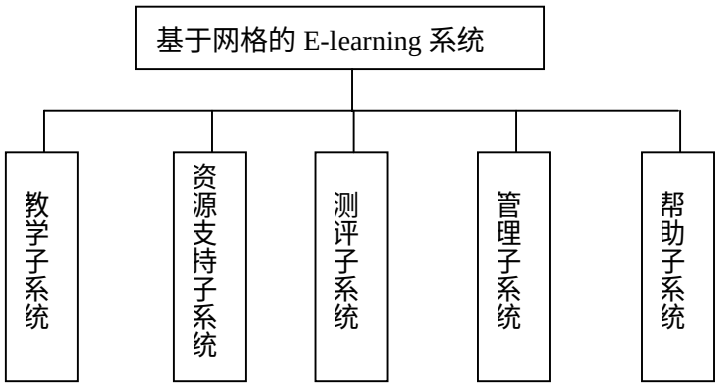


图 1　　系统功能模块示意图

4.1.1. 教学子系统 教学子系统提供基于网格的一个虚拟授课环境，以解除热门课程和著名教师的授课时间和空间限制，同时也使位于任何地方，在任何时间的学习者都能获得满足自己需要的学习内容，从而确保获得高质量的个性化教育。它打破了时空的限

制，实现了教育资源的共享和优化。教学内容由文本、图形、图像、声音和视频等部分构成。学习者在学习时可以根据需要选择学习内容和学习方式，如通过浏览学习，通过解说词进行学习。

教学子系统还可以提供一个虚拟的实验室环境。学生进入虚拟的实验室中，能够通过计算机在网格中模拟一些实验现象，它不仅能提高 E-learning 的教学效果，更重要的是对一些缺乏实验条件的学生，通过本系统同样能够“身临其境”的观察实验现象，甚至和异地的学生合作进行实验。

4.1.2. 资源支持子系统 资源支持子系统为教学提供各种讨论、答疑的工具，以帮助师生之间以及学生与学生之间进行双向实时交流，好像大家同处于一间教室、面对面地讨论和答疑，在答疑及讨论的过程中，系统可以使用文字、图形、图像、声音和视频等多媒体信息。

另外还可以以网上图书馆和电子阅览室的形式，为学习者提供图书查询和预定服务，学习者可以在线阅读各种电子书籍和杂志。

4.1.3. 测评子系统 测评子系统可以提供在线考试，并且具有智能试卷生成功能；可以根据教师设定的各章节题数及试题难易程度生成试卷，而且可以根据教师要求选择多人同卷或一人一卷。通过考试结果统计分析，能够快速、准确地得到关于学生对知识掌握的情况，以便为系统提供更好的教学策略。

测评子系统还可以向学生提供及时考察自己学习效果的功能。使用本系统学生既可以在学习某部分内容以前进行测试（前测）或者在学完部分章节后进行测试（后侧）。根据前测结果，学生可以了解自己当前的认知水平，以选择相应的学习内容进行学习；通过后侧可以让学生清楚自己对该部分知识的掌握情况，选择到教学子系统中去重新学习相应内容或到资源支持子系统中去寻求帮助，或者选择新的课程内容进行学习。[3]

4.1.4. 管理子系统 管理子系统可以提供一种自动化的管理手段，它包括学生学籍和成绩管理、资源管理、新闻和公告管理、安全管理以及信息统计和分析等。学生学籍和成绩的数据主要存储在数据库中，管理人员可对其进行增加、删除和修改等维护操作，此外，还要有成绩通知、统计、报表制作和打印等完整的功能；除了管理人员以外，其它类型的人也可以对数据进行操作，如学生对自己成绩、交费情况等进行查询等。总之，通过该子系统为 E-learning 教学提供监督与控制机制，是保证教学质量的主要手段。

4.1.5. 帮助子系统 该子系统提供对应课程的内容简介、教学大纲、任课教师情况、考试方法以及使用本系统的操作步骤和方法等。

4.2 系统体系结构设计

通过上面的设计分析，我们提出一种层次化的基于网格的 E-learning 系统的体系结构（如图 2 所示），从而最大限度地实现 E-learning 系统的资源共享、重用和互操作。

此体系结构包括几个组成部分：

（1）数据网格和计算网格

数据网格与计算网格是基于网格的 E-learning 系统的基础组成部分。数据网格可以集成多种异构的、分布的数据源，进而为数据的存储、传输、处理与融合提供基础的框架。计算网格由多个服务器集群构成，通过集群技术将各子系统的服务器融合成为一台透明的、功能强大的“高性能计算机”，用于提供高性能计算服务。[4]

（2）信息资源网格

信息资源网格是基于数据网格和计算网格构建的，对于来自数据网格的数据和计算网格的计算结果进行处理，进而形成信息资源，并将信息资源提供给服务网格层。

（3）服务网格

服务网格提供 E-learning 系统所支持的各种服务，同时对于各子系统提供服务支持，这种服务支持包括信息服务、知识服务、计算服务和智能信息处理服务等。服务网格提供的服务大多是单台机器或单个子系统无法提供的服务，如协作计算、大规模实时多媒体应用等，同时可建立虚拟环境，使不同的用户可以进行协同和交互。[4]

（4）系统建模与应用模板

系统建模与应用模板根据来自子系统和个性化服务访问接口的不同要求，相应的生成专有的系统模型和应用模板。服务网格根据其所生成的系统模型和应用模板，向子系统或用户提供符合其要求的服务。

（5）个性化服务访问接口

个性化服务访问接口是通用性、交互性、实用性的重要表现部分，各个子系统通过该接口可以获取“量身定制”的个性化服务。

（6）开发规范与管理控制平台

开发规范与管理控制平台是整个系统的中央控制单元，通过它的集中统一控制，使得各子系统及服务网格、信息资源网格、数据网格和计算网格的各子系统符合统一的规范，利于实现系统间的互通、互联和互操作，进而在管理控制平台的统一控制、协调下发挥出 E-learning 系统的最优化效用。

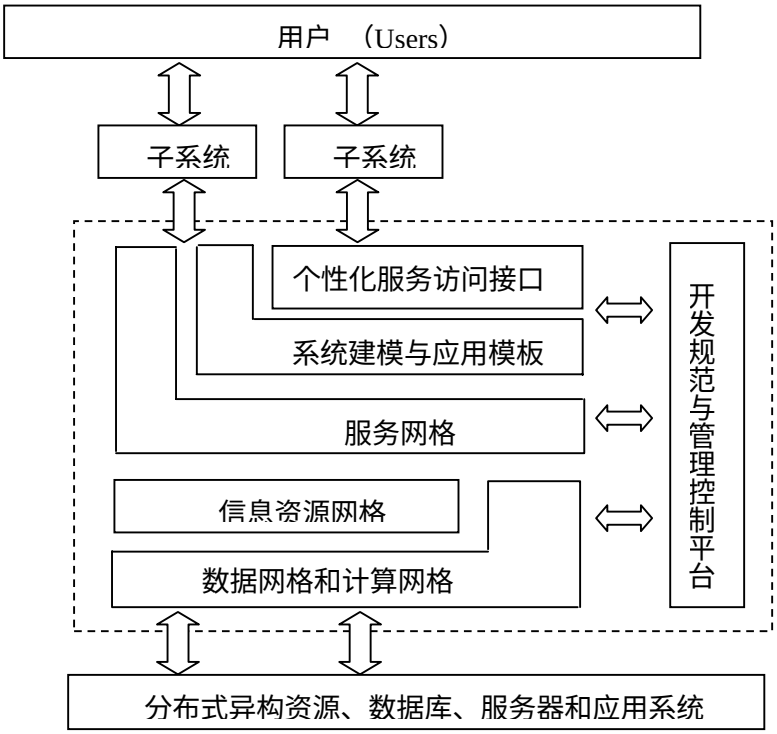


图 2　层次化的基于网格的 E-learning 系统体系结构

我们设计的基于网格的 E-learning 系统主要是基于 B/S 结构的。客户端使用网格浏览器向网格应用服务器提出服务请求，网格应用服务器通过网格操作系统调动网格硬件和其它相应的网格服务器来完成服务的请求，最后，网格应用服务器把结果送回到客户端的网格浏览器。这样在分布异构的环境中，系统可以实现瘦客户、最低限

度地减少用户的操作负担，而不需要关心数据资源的位置，实现数据资源的透明访问、访问权限的设置和管理，较快的访问异地数据。[5]

6. 结束语

E-learning 是基于网络的学习，学生在信息海洋中自由地探索、发现，并对所获取的大量信息进行分析、评价、优选和进一步的加工，以充分地利用。显然，学生的收集信息、判断信息、加工信息、表现信息、创造信息等信息应用能力，得到了最好的学习与锻炼。E-learning 有利于培养既有高度创新精神，又有很强信息能力，符合 21 世纪需求的新型人才。因而，笔者认为 E-learning 是适应当代信息科技教育高速发展的需要，加速人才培养的新型教学模式，必将成为信息科教教育发展的重要方向之一。

基于网格的 E-learning 系统构思新颖，能够提供标准 E-learning 框架模型中的教学、评价、管理、资源支持等多方面的功能，而且基于网格技术，提出了一种层次化的体系结构来构建 E-learning 系统，为开拓网格技术的具体应用进行了一定的尝试，并旨在为推动当代信息科技教育的发展做出一定的探索。

参考文献：

[1]George M. Piskurich& Jossey-Bass/Pfeiffer(2003).Preparing Learners for E-Learning.Virginnia:Society for Human Resource Management.

[2] 都志辉、陈渝、刘鹏（2002）。《网格计算》。北京：清华大学出版社。

[3] Badrul H. Khan、张建伟（2003）。 开放灵活的分布式学习环境。《现代教育技术》，第 13 卷 2003 年第 4 期，13-14。

[4] 张英朝、张维明、肖卫东、沙基昌、徐磊（2002）。基于网格技术的电子政务平台体系结构。《计算机应用》，第 22 卷 2002 年第 12 期，29。

[5]黄斌（2003）。基于网格的高校综合信息系统设计。《吉首大学学报》（自然科学版），第 24 卷 2003 年第 1 期，10-11。

Design of Interactive Voice Learning System

Guo-Wei Wu, Ming-Jen Chen, Hui-Kai Su, Yuan-Sun Chu, Kim-Joan Chen
Department of Electrical Engineering Chung Cheng University
{m9139,m9037,m8833}@cn.ee.ccu.edu.tw, chu@ee.ccu.edu.tw, ieekjc@ccunix.ccu.edu.tw

Abstract: *Due to rapid growth of network technology, more and more learning systems have implemented on the Internet. This article will design a system which is like radio but it implements the interaction functionality the radio can't implement. The system is called Interactive Voice Learning System (IVLS). The major goal of this system is to present teaching materials by voice. Instructors edit their own courses and learners learn through IVLS by phones or voice devices. Learners can talk with IVLS to achieve the interaction functionality so that they can learn anytime and anywhere and finally the mobile learning can be realized. For visually disabled people, IVLS supply the environment they can learn online. Through IVLS, visually disabled people can also get information on the Internet.*

Keywords：Mobile-learning , Voice Learning

1. Introduction

A lot of people have to listen to the learning programs on the radio. But these programs can't supply the interaction. Instructors teach in a radio; however, they can't interact with the learners at home. This article proposes a system called Interactive Voice Learning System（IVLS）. Instructors and learners can interact through IVLS by voice on the Internet. As for visually disabled users, they can learn through IVLS by voice on the Internet, too.

Learners are the major users for this system. General learning management systems（LMSs）are constructed on network with Server-Client structure, but the structure has a limitation for place. It can only work at the place which has network. If teaching materials could be presented by voice, learners don't have to read teaching materials on a small screen of a cell phone and the purpose of learning anywhere and anytime will be achieved and mobile learning will also be realized.

Part 1 is an introduction for IVLS and VoiceXML. IVLS is the system this article wants to present. VoiceXML is key tool for IVLS. Part 2 points out what IVLS needs and why IVLS needs them. Part 3 is the users analysis. It is prepared for system analysis. Part 4 will show the architecture of IVLS and explain the functionalities of six modules of IVLS. And final part is the short conclusions.

1.1. Introduction of IVLS

The major goal of Interactive Voice Learning System（IVLS）is to supply a platform to show the teaching materials by voice user interface (VUI). For learners, the method of presentation is a lot of dialogs. Learners can talk to IVLS. Learners can learn anywhere and anytime by a cell phone. Visually disabled users can also learn online by VUI on IVLS. For the other users, IVLS supplies a GUI to them as general systems. Figure 1 shows the major goal and the other goals.

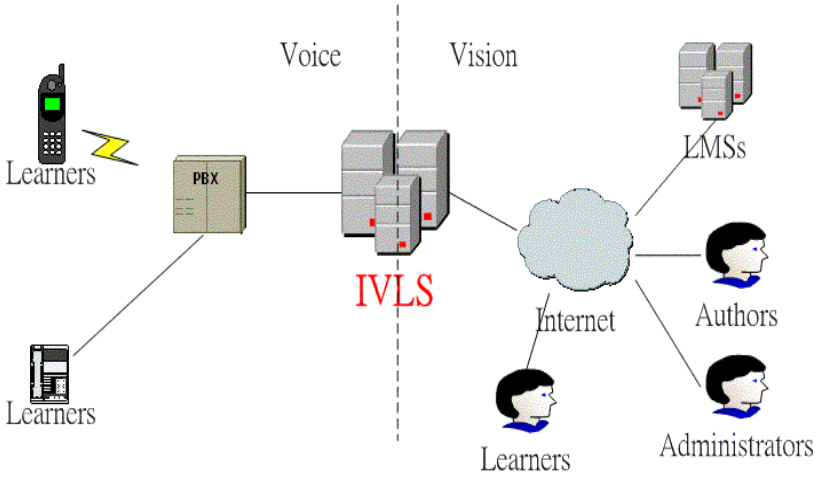


Figure 1. Goals of IVLS

Interaction between learners and instructors（authors）by voice is the major goal of IVLS. IVLS uses VoiceXML markup language to achieve the dialogs between learners and IVLS. The materials editing module on IVLS is a platform, and authors can use this platform to create their own audio teaching materials, i.e. VoiceXML files. This article will introduce VoiceXML later. Another important goal is that IVLS has to exchange teaching materials with the others systems. If a LMS is a SCORM-compliant system, it can share teaching materials with the other SCORM-compliant LMSs. Any teaching material can be packaged into a SCO to be exchanged with the others systems.

1.2 Introduction of VoiceXML

VoiceXML (Voice eXtensible Markup Language) is designed for creating dialogs by W3C. Its major goal is to bring the advantages of web-based development and content delivery to interactive voice response application. HTML is a language for a graphic web browser with display, keyboard, and mouse. VoiceXML is a language for an audio browser with audio input, audio output, and keypad input. The figure shows the differences below. (From VoiceXML Forum)

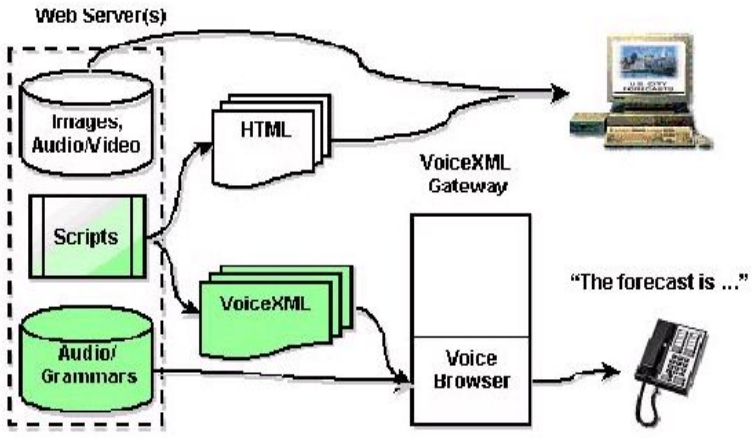


Figure 2. VoiceXML (From VoiceXML forum)

2.System environment

IVLS has two interfaces, VUI and GUI, and it can work on PSTN and network. Authors, administrators and LMSs can edit teaching materials, manage system and get SCOs from IVLS by GUI. Learners can learn by VUI. IVLS supplies a platform to authors to create VoiceXML files, and Learners browses these VoiceXML files by

phones or voice devices. In order to send voice data from network to PSTN, this system needs a gateway to handle the translation of voice data. In order to create voice data, this system needs a VXML interpreter which is responsible to read VoiceXML files to translate text data to voice data. IVLS supplies a GUI to authors, administrators and LMSs. GUI is a web-based interface, so IVLS has a WWW server which is responsible to supply a web interface to clients. This WWW server is also a VoiceXML document server and VXML interpreter can get VoiceXML files from this server. Figure 3 shows the environment：

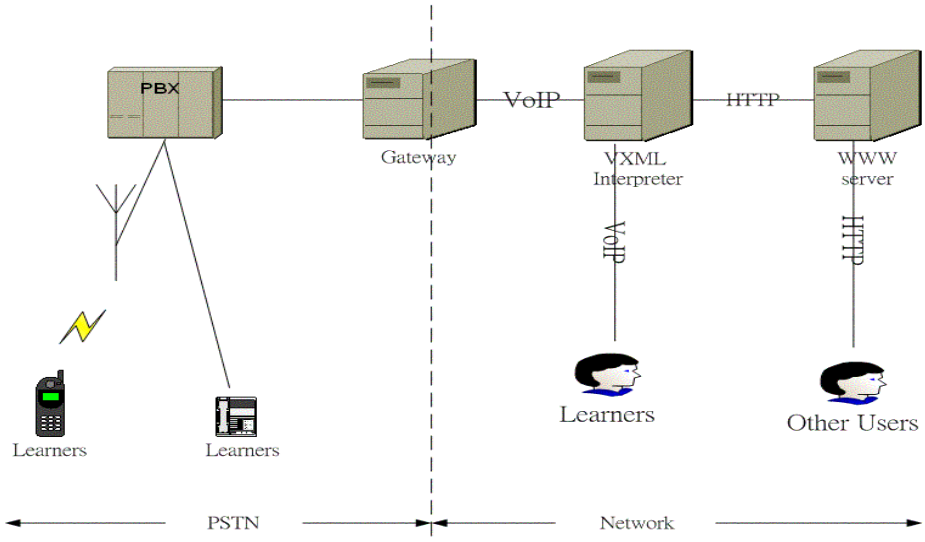


Figure 3. Environment

3.Analysis for users

There are some steps to know what functionalities IVLS has to supply. The first one is to analyze the users' needs and the second is to get use case model of this system. IVLS supplies services for four kinds of users, i.e. authors、administrators、LMSs and learners. An author on this system is like an instructor. An author can create a class and register the learners he likes to his class. After creating a class, the author has to edit a course and teaching materials for that class. So the author's main needs are the creations of teaching materials、test papers and management of classes.

An administrator on this system is like a school director. An administrator can manage the functionalities of IVLS system and teachers, but the administrator can't manage learners and the content of teaching materials. Learners and the content of teaching materials are managed only by authors.

IVLS is a LMS and the other LMSs can get teaching materials from IVLS or send teaching materials to IVLS. IVLS has to supply a platform to LMSs to download or upload teaching materials. How do LMSs get teaching materials from or send teaching materials to IVLS? Sharable Content Object Reference Model（SCORM）is the best answer presently.

4.System design

According to the users' needs, the use case diagram can be gotten. Figure 4 shows the Use Case Model.

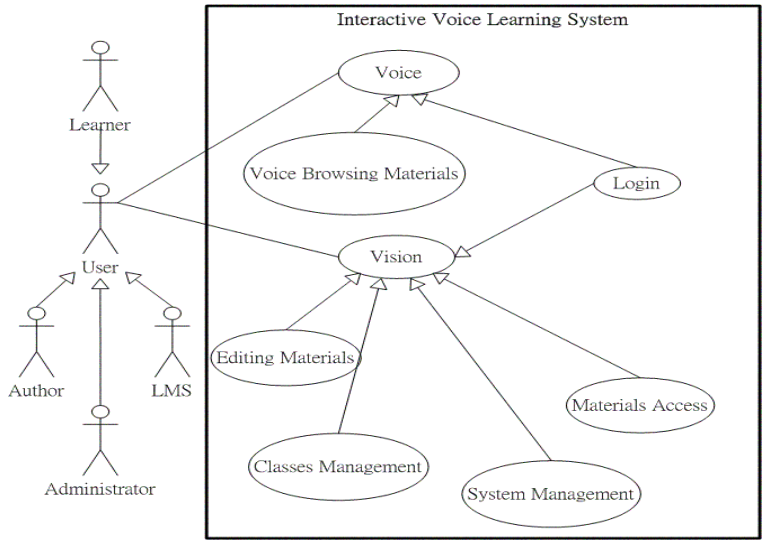


Figure 4. Use Case Model of IVLS

There are four kinds of users. They inherit user's functionalities. IVLS supplies mainly two functionalities, (--)voice and vision. The functionalities of voice include the functionalities of voice browsing materials and login. The functionalities of vision include editing teaching materials、classes management、system management、login and input/output teaching materials. The functionality of login is responsible to watch the system to check users' IDs and what they can do at this system.

From the use case, user has two interfaces, GUI and VUI. According to these functionalities, this article subdivides IVLS into six modules. Figure 5 shows the structure of IVLS.

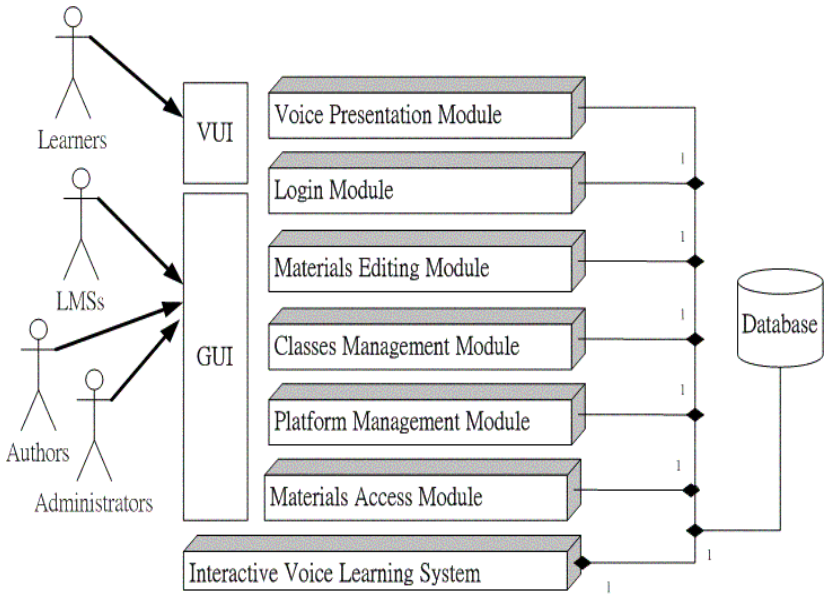


Figure 5. System Structure

4.1. Voice Presentation Module

Voice Presentation Module is responsible to translate VoiceXML files into voice to learners and learners can talk with this system from VUI by phones or voice devices. Here learners can speak directly the data they want to input or press DTMF keys. The method of presentation is a dialog between learners and Audio Presentation System.

4.2. Login Module

Login Module watches the whole system. It is responsible to manage the security of IVLS. An user must have account name and password of his own and then he can enter this system. Users who want to enter IVLS should interact with Login Module first. If users pass the test of Login Module, they can enter the other modules.

4.3. Teaching Materials Editing Module

Teaching Materials Editing Module is responsible to supply a GUI for authors to edit teaching materials. Authors can create their own voice teaching materials, i.e. VoiceXML files, at this module. Here this module will create metadata first from authors' inputs. The metadata are to describe the information of a VoiceXML file. The metadata will be included in the field, Resources, in a content package (SCO) when IVLS wants to export the content package. This module has another functionality, i.e. editing test papers. Authors can create three kinds of questions to learners, i.e. true-or-false question、multiple choice question and essay question. Because test paper presents dialogs to learners, the system has to add additional events, help、no response and again, on VUI. There are no these events on GUI. We show the sequence of dialogs of a multiple choice question on a test paper below.

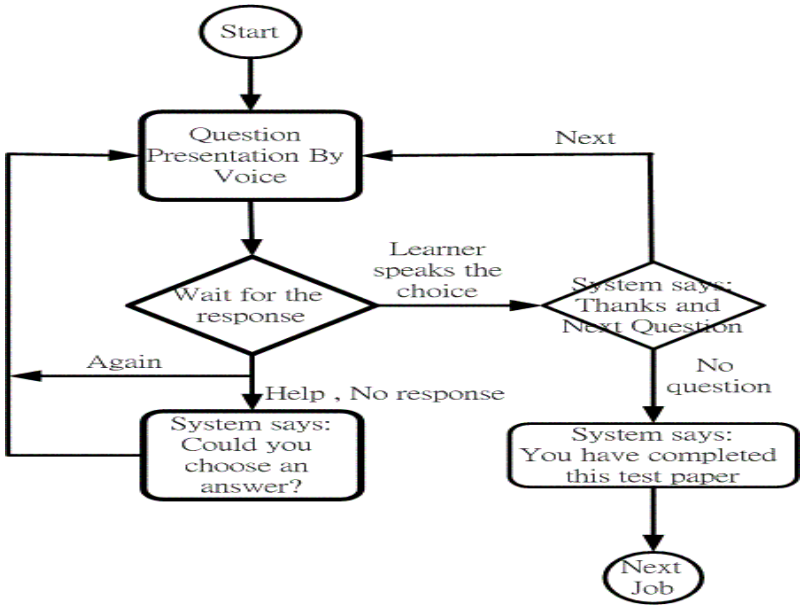


Figure 6. Dialog Flow Chart

This dialog sequence can also be the sequence of teaching materials, if we change the contents of the dialogs. The event dialogs, Again、Help and No response, are very important on VUI. If learners don't understand what the system said, they can speak the word, help, or make no response to "Help" dialog or speak the word, again, to listen to the question again.

4.4. Classes Management Module

Classes Management Module takes charge of most things. An Author creates a class here and assigns courses to that class. The learners are assigned to a class by authors. Learners can't register themselves to a class. An Author controls his own classes, teaching materials and students. Authors can leave a message to a learner. The message is also a VoiceXML file and the learner can get it by VUI. Authors can grade test papers here. This

module will show automatically the learner's grade to authors. There is a most important job here. Authors have to create the metadata of a course. The metadata is different from the metadata created by materials editing module. The metadata created here has to describe the sequence of subjects in a course and the information about the course. The metadata about sequence will be included in the field, Organization, in a content package (SCO) and information about the course will be included in the field, Meta-data. When a system gets these metadata, it will know how to direct a learner to complete a course. These metadata will be used when IVLS wants to export the content package.

4.5. Platform Management System

The users of the platform management system are administrators. Administrators can't manage learners, classes, (or) teaching materials. They manage authors and functionalities of IVLS. If an author creates an illegal teaching material, an administrator could stop the author's rights.

4.6. Materials Access Module

Materials Access Module is a gateway of IVLS. The information (i.e. SCOs) which are imported or exported will be through this module. In order to exchange teaching materials with the other LMSs, a course will be packaged into a sharable content object (SCO). The major job of this module is the content package. This module will gather the information from classes management module and assets from Asset Depository. When a LMS chooses a teaching material, i.e. a course, this module will compress the relational files and meta-data into a ZIP file. This ZIP file is a SCO. After a LMS gets the SCO, it can decompress it and handle it according to the manifest in a package (SCO), if the LMS is SCORM-compliant. IVLS can also get the SCOs from the others LMSs. This module will also decompress the SCOs and handle the physical files on the SCOs from the other LMSs. The picture shows the structure of the package (SCO) and how IVLS does compressions and decompressions.

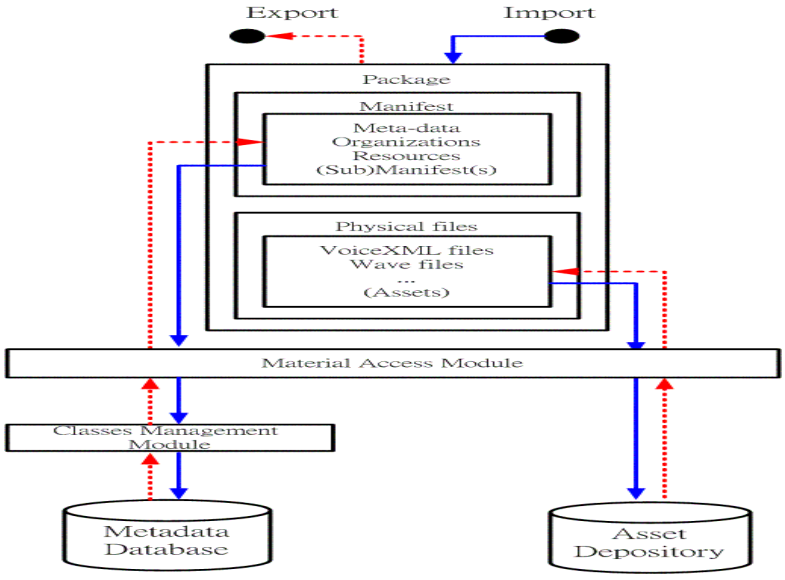


Figure 7. SCO

5. Conclusion

Generally speaking, people listen to the teaching programs on the radios without any interaction with instructors. As a result, instructors can't know any about learners. This article designs a system which is like

radio on the Internet. But this system implements the interaction functionality the radio can't implement.

Another important functionality is for visually disabled people. Because of their problems of their eyesight, they can't get information from the Internet over GUI, but now they can also learn online through IVLS. And general people can learn anytime and anywhere through this system by phones. Therefore, the mobile learning is realized.

6. Reference

VoiceXML forum, http://www.voicexml.org .

ADL SCORM™, http://www.adlnet.org .

Advanced Distributed Learning initiative , Sharable Content Object Reference Model Version 1.2, 2001 .

World Wide Web Consortium, Voice Extensible Markup Language (VoiceXML) Version 2.0 .

具有數學解題歷程功能之電腦輔助解題系統

Computer-Assisted Learning for Mathematical Problem Solving

張國恩
台灣師範大學資訊教育系
kchang@ice.ntnu.edu.tw

宋曜廷
台灣師範大學教育與心理輔導系
sungtc@cc.ntnu.edu.tw

林秀鳳
台灣師範大學資訊教育系
amily@ms.cc.ntu.edu.tw

陳國棟
台灣中央大學資訊工程
chen@csie.ncu.edu.tw

【摘要】 解決數學應用問題時，解題者必須經過一連串心智運作的解題歷程，將應用問題以數學符號表達出來並計算出答案。為了幫助學生改善解題歷程中所出現的困難，本文提出一個名為 MathCAL 的電腦輔助解題系統。本系統有四個解題歷程：(1)瞭解問題，(2)擬定計畫，(3)執行計畫，與(4)回顧解答。本系統經實驗評估，發現對於低解題能力的學生具有提昇效果。

【關鍵詞】 輔助教學系統、數學教育

Abstract: *This study proposes a computer-assisted system named MathCAL, which is designed based on the four problem solving stages: (1) understanding the problem, (2) making a plan, (3) executing the plan, and (4) reviewing the solution. The system was applied to elementary school mathematical problems and empirically demonstrated to be effective in improving the performance of students with lower problem solving ability.*

Keywords: Computer-assisted Learning, Mathematic Education

1. 前言

為了幫助學生改善數學解題歷程中所出現的困難，許多學者開始發展以圖示策略為主的電腦輔助數學解題工具 (Mayer, 1992; Silver, 1987)。例如 Derry & Hawkes(1993)及 Reusser(1996)所發展的電腦輔助解題系統，皆採用基模(schema)及解題樹(solution tree)的表徵方式。學生可以透過基模將許多數學問題概念化，利用解題樹的建構將解題步驟詳細的描述出來。解題樹是一個可以幫助學生了解及解決複雜數學問題的工具。

然而由於以往的電腦輔助解題系統是以一階段涵蓋學生解題時的整個解題歷程，包括讀題、計畫、計算及驗算皆在一個階段中完成，故無法對於學生解題時所產生的問題，診斷出是在何種歷程中所造成的而給予適當的回饋。例如 Derry & Hawkes(1993)及 Reusser(1996)所發展的工具中，評量時是以整個解題樹進行錯誤偵

測，不考慮解題歷程，故對於所產生的錯誤不僅無法得知究竟是發生在何種歷程。另外，由於一個階段完成所有解題歷程亦會造成學生解題時的認知負荷。

本研究發展以數學解題歷程為導向的電腦輔助解題系統，依據 Polya 在「怎樣解題」(How to solve it)一書中所提及的四個解題歷程：(1) 瞭解問題，(2) 擬定計畫，(3) 執行計畫，(4) 回顧解答等階段設計而成，每一階段皆應用不同的輔助策略，以協助學生解題。另外本研究以國小五年級學生做為研究對象，進行教學實証研究，以探討電腦輔助解題系統實際應用於教學上的效果。

2．基模與解題樹

本系統採用基模(schema)表徵方式，將應用問題中的概念予以視覺化，並將一個個的基模組成一個樹狀結構，稱之為「解題樹」(solution tree)，這種樹狀結構可以將解題路徑詳細的描述出來，幫助學生建立一個解題步驟的軌跡。

2-1.基模(schema)

基模是由三個標記節點(label node)及一個運算子節點(operator node)所組合而成的一個圖形式表徵(如圖 1)。每個標記節點又有二個屬性(attribute)：標記(label)及數值(value)，分別代表標記節點的意義與其所代表的數值。整個 schema 所呈現的樹狀結構如同一個二元樹(Binary Tree)中的子樹(Subtree)。在上方的二個節點所代表的是數學運算式中運算子的左右運算元，下方節點則為運算的結果，透過運算子節點的連結使得三個標記節點之間形成某種運算的關係。因此一個 schema 可對應到一個數學運算式，亦即一個解題步驟，這種 schema 的表徵結構對於問題型態的概念化是很有幫助的。

2-2.解題樹(solution tree)

解題樹是各基模間透過相同的標記節點連結而成的一個樹狀結構。此結構所代表的意義不僅可以將整個解題路徑詳細的描述出來，幫助學生建立一個解題步驟的軌跡，此外學生也可藉此表達出他們對於應用問題的理解。例如圖 2 是解題樹的例子。

3．系統功能

3-1.瞭解問題

在此階段中(如圖 3)，系統提供「畫筆」功能供學生畫出題目重點。以「畫記重點」的輔助策略來加強學生對於問題中重要資訊的注意。

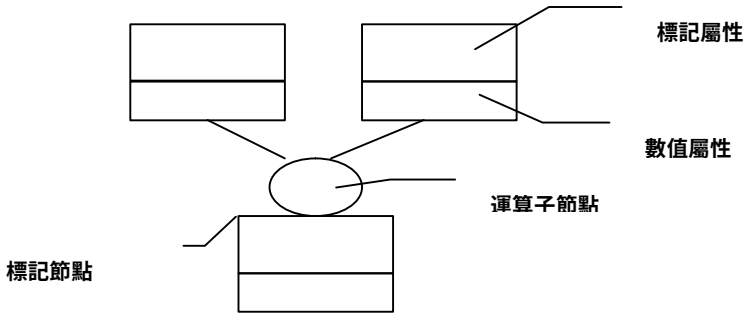


圖 1 基模結構

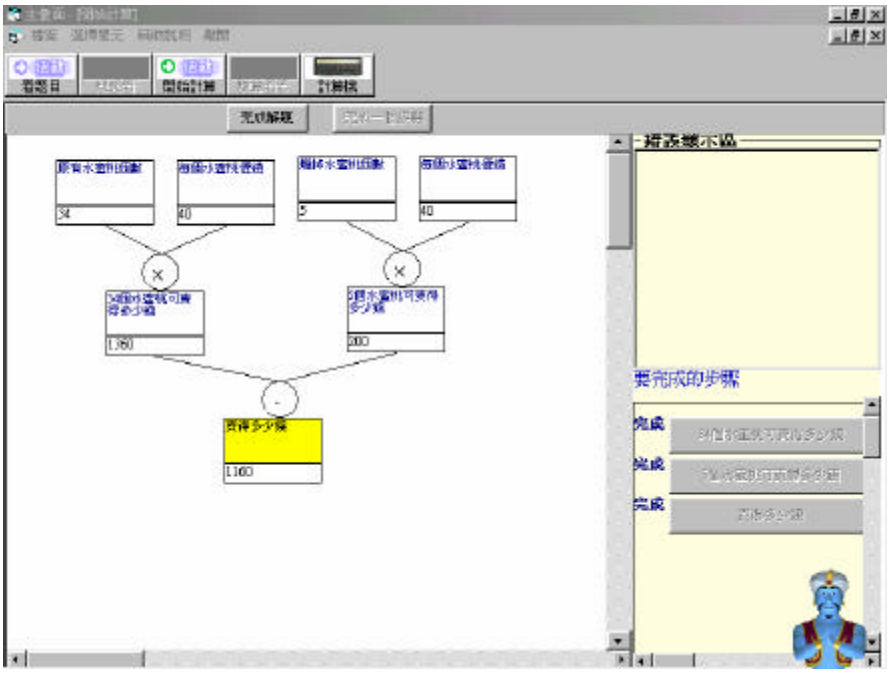


圖 2 解題樹之一例

3-2.擬定計畫

如圖 4 的畫面共有 4 個框架(Frame)，題目框(Problem Frame)內顯示應用問題的題目以供學生擬定計畫時的參考。解題步驟框(Solving Step Frame)預存了解題時可能用到的步驟，可供學生擬定解題順序時選取之用。計畫框(Planning Frame) 為學生擬定解題步驟與順序的所在，學生可以從解題步驟框內選取預存的步驟，並按照解題順序拖曳(Drag and Drug)到框中，此時計畫框內的步驟就是學生擬定好的解題計畫。最後一個框為訊息框(Message Frame)，此框顯示系統提供給學生參考的訊息。

3-3.執行計畫

如圖 5 所示，系統提供了三個框架。學生所擬定計畫的每一解題步驟被列在計畫框(Planning Frame)中，以按鈕形式呈現。每當學生依序選取按鈕後，系統會在執行框(Execution Frame)中呈現一個空白的 Scheme 以供學生將此解題步驟所用到的相關

運算元與運算子填入。完成計畫框中每一解題步驟後系統會將執行框中的所有 Schemes 合併成解題樹(Solution Tree)，並自動計算出運算結果。



圖 3 重點畫記功能說明

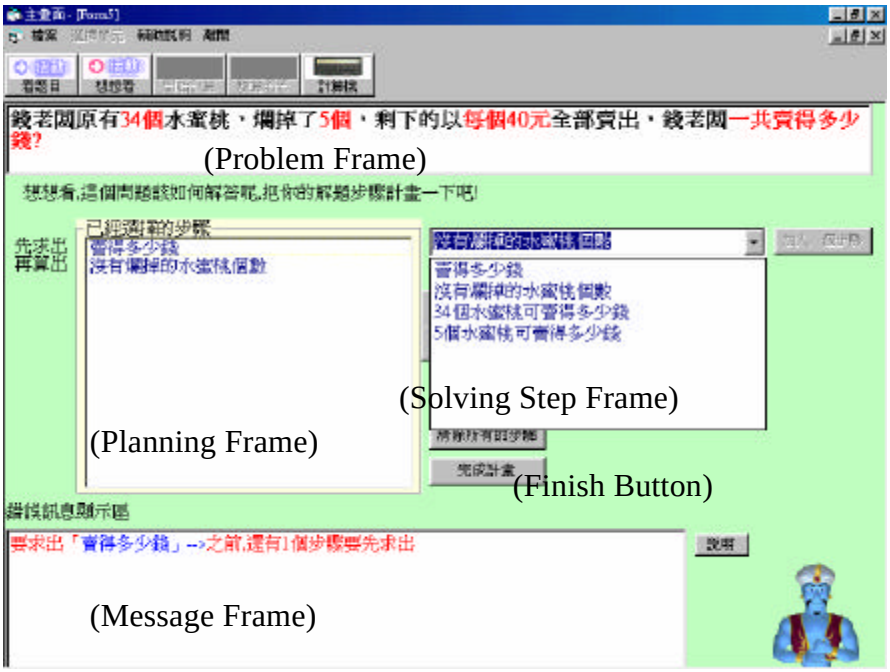


圖 4 擬定解題計畫及步驟

3-4.回顧解答

在此階段中，學生需填入如圖 6 所示之運算式與答案，當學生在驗政框(Verification Frame)內填入圖中運算式所有空格後按「Ok」按鈕，系統會查驗學生填入的結果，並給予訊息以告訴學生是否有誤。另外學生也可按「Result」按鈕以查看正確的解題步驟，使學生能回顧解題過程。

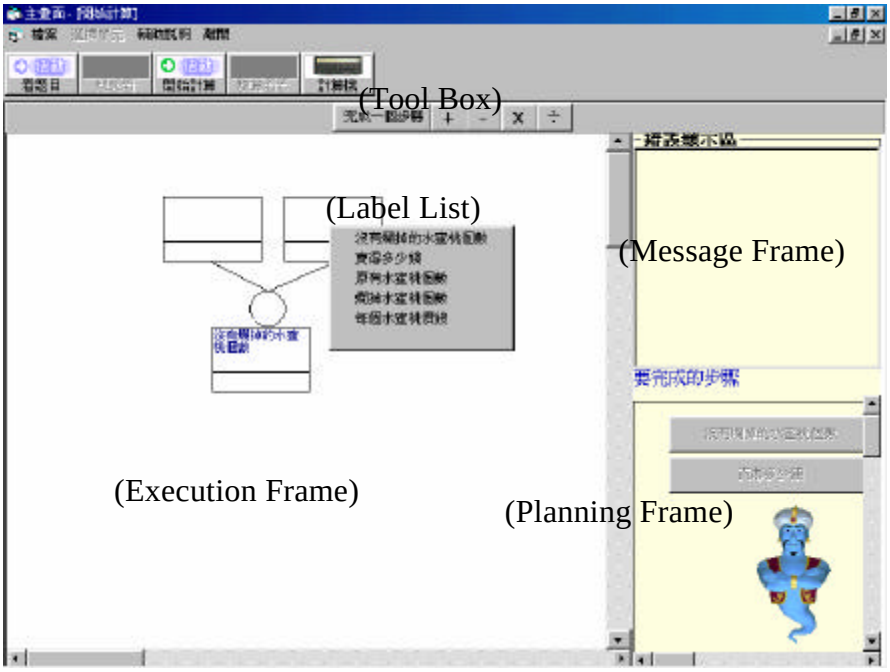


圖 5 schema 的表徵方式

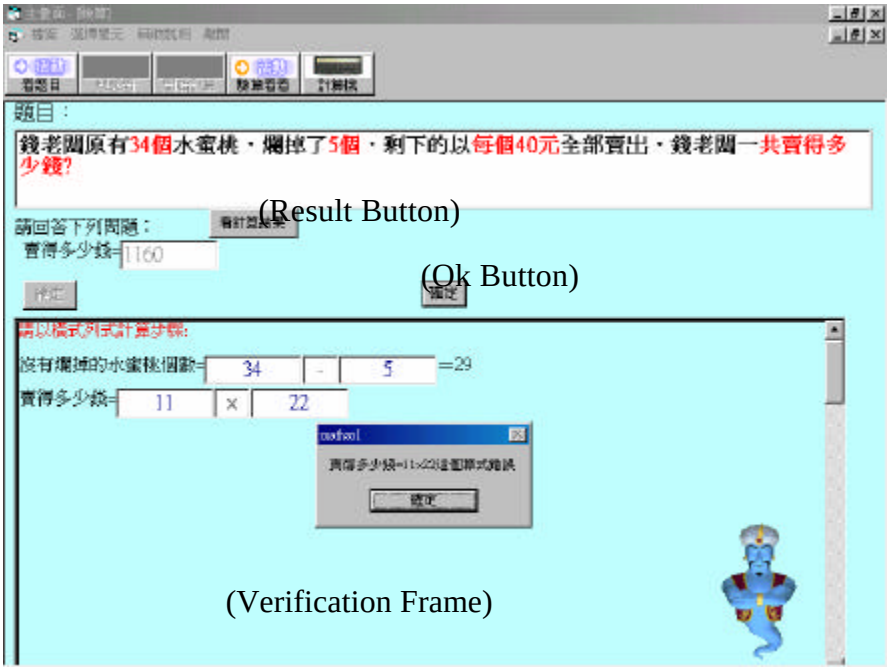


圖 6 驗算畫面

4．實驗設計

實驗中包括 49 位國小五年級低解題力的學生，其中 25 位為控制組，以紙筆方式

進行數學解題的練習，另外 24 位為實驗組，以本研究所設計的電腦輔助解題系統進行訓練。

本研究採用等組混合設計二因子變異數分析，第一個自變項為『電腦輔助解題系統使用』分為「不使用電腦輔助解題系統(控制組)」與「使用電腦輔助解題系統(實驗組)」二個水準；第二個自變項為『學生解題成績』，分為前測與後測二個成績。

本實驗教材以國小五年級數學為範圍，由研究者挑選其中 6 個單元的應用問題，並蒐集相關題目重新改寫編製而成電腦輔助解題練習題庫 80 題。整個正式實驗為期六週，共有一次前測、一次後測、八次解題練習(每週二次，每次 40 分鐘)。

5．實驗結果

本研究的目的之一在於探討以電腦輔助解題系統對於國小五年級低解題能力學生數學應用問題解題能力的促進效果。為達此目的，研究者將實驗組及控制組二組學生前後測成績平均數及標準差進行統計分析，其結果如表 1 所示。

表 1 實驗組及控制組在解題能力的前、後測成績之平均數及標準差

組別	前測			後測	
	N	M	SD	M	SD
實驗組	24	7.75	2.3	9.18	2.72
控制組	25	6.66	2.4	7.02	2.8

另經由二因子混合設計變異數分析，顯示組別與前後測成績在數學解題能力上的交互作用已經達顯著水準（$F_{(1, 47)}=4.22$，$p< .05$）。而單純主要效果分析之結果發現，二組在後測（$F_{(1, 49)}=7.54$）的數學解題能力表現上有顯著差異，而實驗組本身在前、後測的解題能力表現也有顯著差異（$F_{(1, 47)}=14.71$，$p< .05$）。

6.結論

以往研究者嚐試從學生解題歷程各階段所發現的困難中，發展各種不同的解題策略以幫助學生解題。圖示策略為大多數研究者建議採用的解題策略，本研究除了延續以圖示策略來作為學生應用問題的解題策略之外，與以往的研究有幾個重要的差異。其一為廣泛應用圖示策略於需四則運算及多步驟為主的應用問題；其二為應用不同的輔助教學策略於解題歷程各階段中；其三為實証考驗電腦輔助解題系統應用於教學上時對學生數學解題能力的促進效果。本研究除了在實証上發現本系統對於低解題能力的學生具有提昇效果之外，亦發現各階段所提供的教學輔助策略對於學生而言，大都呈正面及高度認同。

參考著作

Derry, J. S., & Hawkes, L. W. (1993). Local Cognitive Modeling of Problem Solving Behavior：An Application of Fuzzy Theory. In S. P. Lajoie & S.

J. Derry (Eds.). Computers as cognitive tools. (pp. 107-140). Hillsdale, N. J.： Lawrence Erlbaum Associates.
Mayer, R. E. (1991).Thinking , Problem Solving , Cognition. New York: Freeman.
Mayer, R. E. (1992). Cognition and instruction：Their historic meeting within educational psychology. Journal of Educational Psychology, 84, 405-412.
Pass, F. G. W., van Merrienboer, J. J. G., & Adam, J. J. (1994). Measurement of cognitive load in educational research. Perceptual and Motor Skill, 79, 419-430.
Reusser, K. (1996). From Cognitive Modeling to the Design of Pedagogical Tools. In S. Vosnadiou, E. De Corte, R. Glaser and H. Mandl (Eds.), International Perspectives on the Design of Technology Supported Learning Environments (p. 81-104). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
Schoenfeld. A. H (1985). Mathematical Problem solving. NY: Academic Press.
Silver, E. A. (1987). Foundations of cognitive theory and research for mathematics problem-solving instruction. In A. H. Schoenfeld (Ed.), Cognitive science and mathematics education (pp.33-60). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
Steele, M. M., & Steele, J. W. (1999). DISCOVER: An Intelligent Tutoring System for Teaching Students with Learning Difficulties to Solve Word Problems. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 18(4), 351-359.
Sweller, J., van Merrienboer， J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. Educational Psychology Review, 10， 251-296.
Thomas, C. P. (1980). The effect of instruction on first-grade children’s initial solution processes for basic addition and subtraction problem. A paper presented at the 1980 Annual Meeting of the American Educational Research Association.

可操作之數學關鍵學習之電腦設計-以常態分配及線性迴歸函數為例

A Dynamic Computer Design for Mathematics Key Learning

謝哲仁
台灣 屏東美和技術學院
x2013@mail.meiho.edu.tw

郭文金
台灣 內埔農工
w7895812@ms66.hinet.net

【摘要】 本文利用動態電子幾何板(Geometer's Sketchpad)建構常態分配與線性迴歸的學習例子。動態的視覺效果可讓我們可以免去因數值太繁瑣或代數符號太抽象的認知處理負擔，又可增進我們認知的想像力；且現有的電腦設計用來學習數學，尚缺認知科學所強調的有意義的行動，及對行動的反思。本文依據新的認知科學理論尤其強調後設認知，學習者經由直接操作物件(圖形)的結果，可以試測一些假設，或尋求動態物件或行動後所產生的圖形或數值的不變性，進而能學習較抽象的數學概念。
【關鍵詞】 電腦輔助學習；數學教育

Abstract: *This study takes the normal distribution and linear regression as contents of instruction using the GSP (Geometer's Sketchpad) computer software to construct dynamic-linking examples of multiple representational learning situations. Earlier computer design did not emphasize significant action and active reflection. This paper takes the stance of meta-cognition of cognitive science theory to establish solid algebra representations by testing some hypotheses, localizing dynamic objects or the (numerical) stability from actions. Thus, this kind of meaningful self-learning is deviant from simple knowledge dissemination from teachers to students and student mimicking of teachers or problem solving of textbook questions. Students will be expected to deeply understand the mathematical key concepts and to form much more flexible thinking about the concepts by virtue of relational understanding and affluent resource in mathematics.*
Keyword: Computer Assisted Learning， Mathematics Education

壹、動機與目的

數學的關鍵學習很多，如整數系擴展到有理數系後，原先的運算結構與性質，會有很大的改變、座標概念的引進將代數與幾何原本不相關的範疇，藉由函數的方式予以連結。在我們自己的學習經驗中，如負數乘負數得正數、幾何證明的補助線建構、求計算$1^n+2^n+3^n+...+k^n$、證明均值定理中所創造的奇異新函數，這些在學習的過程中, 都曾讓我們感到相當的困惑與挫敗。數學家 G. Polya 曾試圖用啟發術(heuristic)掀開一些數學問題思考的策略或解題的想法，並把這些想法(heuristic)出版成冊

(Polya, 1945, 1981)，在八十年代這樣的教學就深深的影響美國，可惜當時由於教師的教學知識稍嫌不足，解題的教學運動被新的 Standard 取代(NCTM, 1989, 2000)。九十年代的認知心理學有了較實徵的研究基礎，尤其社會建構主義和後設認知科學的蹶起，這些理論重視學習過程中經驗的假設、表徵、測試、驗證、分析、與生活、舊經驗的連結、互動、發表、討論等學習方法，於是學習數學變成非常重視行動(action)、經驗的解構(分析、辨識)與重組(re-organize)(Kaput, 1992)。這種強調學習過程的認知的角色，真的有別於過去只是模仿、抄襲或練習數學家想法的學習歷程。而合作、討論、辨證、發表，也將教師的角色重新詮釋，改變以前「垂直式」，重視「平行且互動」的新學習，不過要達成這樣的理想，我們不得不藉助新科技。

一、動態電腦設計與數學教育

數學教育利用電腦來輔助學習日趨熱絡，早期有 Green Globs (Dugdale, 1982) 在電腦出現亂數的格子點(dot)，學習者利用輸入所熟悉的函數或方程式把銀幕上的格子點打盡，其回饋的分數將依函數或方程式的寡、多來決定。Guess My Rule (Barclay, 1985)則視電腦為一函數機器，學習者被要求儘早在其生成的數值，找出公式；Mathematica (Wolfram Research, Inc., 1989)，LOGO (Papert, 1980)則將一些程序知識化成一些數學或自然語言的指令，因而使用者可以利用這些指令 solve、forward 來解方程式，操控烏龜留下行徑(path)，Geometric Supposers (Schwartz & Yerushalmy, 1985)則將測度的功能加入到簡單的幾何形狀，其 script 具有錄取及自動程序播放的功能，但令人扼腕的是其操作的方式仍需使用者下達指令，而不能直接對幾何物件直接操控，直到 CABRI Geometry (Laborde, 1990)及 Geometer's Sketchpad (1991)，在 CABRI 及 GSP 的環境裡，幾何物件有程序錄取及線段取中點及作中垂線等功能，幾何構圖一旦被建造，其中一些幾何的性質將被保留，因此學習者可以從變化中尋找一些不變的性質。CABBI 和 GSP 真正開啟了計算幾何(Computing Geometry),同樣的 MathCad (Mathsoft Corporation, 1989)，Theorist (Prescience Corporation, 1990) 則繼著名的符號運算軟體 Derive 開啟的數學的多重表徵世界，在其環境可以寫作數學符號，計算函數值，並描繪函數關係圖形，甚者可以播放不同的參數(animate)所串聯的圖形。近來台灣也漸有學者利用 GSP 的動態視覺效果設計多重表徵的學習環境並觀察其成效 (林保平 1996,1999， 蕭登仲、謝哲仁，2002、左台益、蔡志仁，2001)。在此環境的圖形基本上是可操作的，因此可以配合切合拼湊、切剪(Shear)，旋轉(rotate)等移轉(transform)動作完成較複雜的證明。謝哲仁(2002c)則建構一少於四次的任意多項式環境，在此環境學習者可以直接操控多項式的圖形，區間、分割的次數等，因而學習者可以從實作中理解高等數學的極限、黎曼和、分段積分、部份積分等初步概念。

二、常態分配

當樣本數夠大，許多連續的隨機變數，如某一年齡層的身高，某地區的氣溫、學習成績都將會集中於平均數的附近，其中特別大或小的數值不多且對稱的分散於平均數的兩邊呈一鐘形。因為自然與社會界中，這種分配是最常見的現象，所以也稱為常態分配。常態分配的學術用途很多，如可以做為一般統計推論的基本模式。在統計推論中，許多樣本統計量的抽樣分配如 t 分配、卡方分配、F 分配，必須假設母體為常態分配，始可獲得。當樣本數增大時，參數的估計式的抽樣分配也會形成一常態分配 (林惠玲、陳正倉，2000)。Lambert Quetelet (1776-1874)就指出，所有有關於生物的測量都將依照一個常態分配。其實常態分配是由高斯 (Karl F. Gauss, 1777-1855)首

創，所以常態分配又稱為高斯分配，其定義為
設 x 為連續隨機變數，其機率密度函數為

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad -\infty<x<\infty$$

其中 $-\infty<\mu<\infty,\sigma>0,\pi\approx 3.1416,e\approx 2.7183$

平均數μ， 標準差σ為高斯分配的參數，高斯分配函數的形狀，將隨其參數的不同而有所改變，其形態與特質有

高斯分配 f(x)為以μ為中心的對稱分配。即 f(μ+a) = f(μ-a)，表示距μ的機率密度相等，且平均數、中位數、眾數均相等

高斯分配曲線下的面積總和為 1

高斯分配 f(x)在 x = μ ± σ時有一轉折點

高斯分配的兩尾無限延伸

隨機變數的值落在離開平均數 1 個平均標準差等距的範圍之機率為 0.68

隨機變數的值落在離開平均數 2 個平均標準差等距的範圍之機率為 0.95

隨機變數的值落在離開平均數 1 個平均標準差等距的範圍之機率為 0.9974

(林惠玲、陳正倉，2000:203-4)

三、線性迴歸

我們如欲推測兩變數的線性關係，如學童身高與體重的簡單關係，身高是自變數，體重則是依變數，除少部份特殊狀況外，大抵來說，身高與體重有很強的正變關係，但我們又想以一簡單的公式來描述，這種情形在視覺上，就好似在其複雜有限的離散資料，尋找一連續的最適合直線來描述，其情形猶如一堆資料退化成一直線，因此我們稱為線性迴歸。我們常用迴歸直線來推測可能的未知數，即對於某一個給定的 x 值、y 值會是甚麼，其迴歸線的代數表示式為 y = ax + b，其中要決定的未知數 a、 b，利用最小平方法可以求出。在視覺上，最小平方迴歸是在使散布圖中點距迴歸直線的鉛垂距離儘可能小。因為正負會相互抵消，通常我們會把這樣的差距先平方，也因此在求迴歸線，將成為在求最小平方迴歸直線，亦即 y 對 x 的最小平方迴歸直線，視覺上是使得所有資料點距離直線的垂直距離平方和為最小的直線，因此，我們可將資料配對成平面座標的點，於是數值資料不同的 x、y 就可以視覺為坐標平面上的點(x_1,y_1)，$(x_2,y_2),\ldots,(x_n,y_n)$，然後找出一條直線 y = b + ax，使得 n 段鉛垂線段的長度平方和為最小。以上的概念，我們可以用下列符號來說明或表達

令 $E(b,a) = (b+ax_1 - y_1)^2 + (b+ax_2 - y_2)^2 +\ldots+(b+ax_n - y_n)^2$

我們把 a 看成常數，則 E 就變成 b 的函數，為使 E 值最小的 b 值必須滿足偏導數為 0 的條件，依連鎖法則，可得

$2x_1(b+ax_1-y_1) + 2x_2(b+ax_2 - y_2)+\ldots+2x_n(b+ax_n - y_n) = 0$ (1)

其次再把 b 看成常數則 E 就變成 a 的函數。依同樣的原理可得

$2(b+ax_1 - y_1) + 2(b+ax_2-y_2)+\ldots+2(b+ax_n - y_n) = 0$ (2)

進一步整理得

$$\sum_{i=1}^{n}x_i b+\sum_{i=1}^{n}x_i^{\,2}a=\sum_{i=1}^{n}x_i y_i$$

$$nb + \sum_{i=1}^{n} x_i a = \sum_{i=1}^{n} y_i$$

因此解得 $a=\frac{n(\sum_{i=1}^{n} x_i y_i)-\sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{n\sum_{i=1}^{n} x_i{}^2-(\sum_{i=1}^{n} x_i)^2}$ $b=\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i{}^2 \sum_{i=1}^{n} y_i-\sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} x_i y_i}{n\sum_{i=1}^{n} x_i^2-(\sum_{i=1}^{n} x_i)^2}$

連續的常態分配函數是 e^x 與 $-x^2$ 的合成函數，線性迴歸則是簡單的線性函數 y = ax + b，照理說，並不難，但為甚麼一般的學生會覺得很困難。從皮亞傑知識起源論(Piaget, 1972)的觀點來評析是學生的操作經驗不足，有以致之。傳統靜態的課程，不允許學生去實驗、驗證假設，因而無法從較具體的活動，發展到以符號思考運作為主的符號證明。可是，如果我們允許學生花費較長的時間去蒐集資料、代入不同的數值去計算，往往學生就迷失在繁雜的計算當中，而無法對重要的結果去反思(reflection)與歸納，更有甚者，學生往往也因繁瑣的計算半途而廢，因此如何去繁瑣但留住重要的數學觀念學習，是做為每一位研究者也是數學教師責無旁貸的。

要做這樣的關鍵設計，其實也不是很容易，常態分配函數的關鍵，在於代入不同的 x 值，有不同的高斯分配函數值，因此在設計工具的選擇上，希望能具有快速的自動計算功能，第二、不同的平均數、變異數等參數對整體函數的影響究竟如何，希望能藉由快速立即的回應，可以有即時的察覺，第三、在我們察覺有異時，能在關鍵的地方反復或停留觀察；而線性迴歸的學習困擾，在於學生無法接受，原本 y = ax + b 中是參數的 a, b，後來在使用最小平方法時，必須又視為變數並對它們求偏導。因此，設計的關鍵將是希望藉由改變 a, b 的方式，來尋找最適合的直線。如此，快速的計算與視覺變化及其統合與轉譯，將是學習常態分配函數與線性迴歸函數的重要關鍵。過去靜態的圖形與模型雖具有視覺化，但不具備因行動(計算、測度)改變，而有動態的回應功能，而計算器(calculator)雖偏重計算，但其輸入及圖形展示的方式，都不盡如意。因此，電腦具有多媒體的功能，可能是較好的選擇。可惜，現有的電腦軟體大都是一般功能取向如 Office，不單是數學的學習，或者專門的軟體如 Mathematica, Maple, Theorist 等，雖可以符號運算，但在其環境內的圖形都只具有展示的功能，並不具備有認知科學(cognitive science)特別強調行動操作(action)的功能，因此要利用做為學習的工具，仍有很大需要努力的空間。

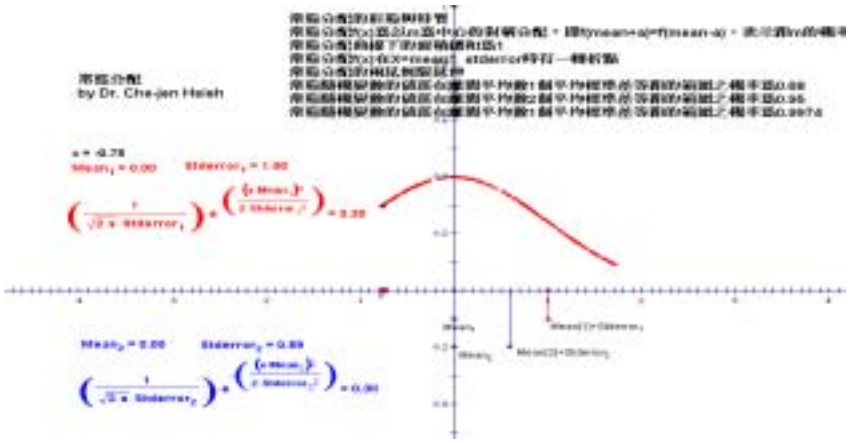
電子幾何板(Geometer's sketchpad, GSP)，是一個以幾何為主的電腦軟體。可以建構一般的點、線、圓及函數。物件一旦被建構後，可以利用滑鼠直接移動物件，其被建構的幾何關係(子母關係)如線段垂直、比例將被保留。學習者因此可以在其建構的物件中，尋找不變性，進行不同數學單元的學習(林保平 1996、謝哲仁 2000, 2001,2002a, 2002b, 2002c)。利用此特性，我們可以建構對較複雜函數的學習(Lin & Hsieh,1993；Hsieh,1993, 2002；謝哲仁、黃玉玲，2002)，及更富挑戰性的關鍵學習的設計。本研究的目的即是利用 GSP 軟體的特性來建構以視覺(visualization)和行動(action)為主的常態分配及線性迴歸的學習環境。

貳、設計方法

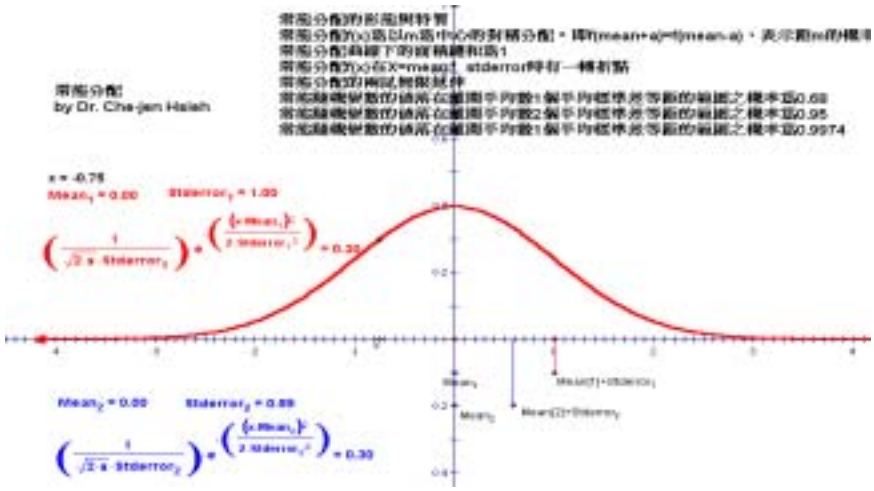
一、高斯分配函數

在設計上，以滑鼠移動 x 代表不同的 x 值，f(x)則由參數μ，σ來決定，是利用計

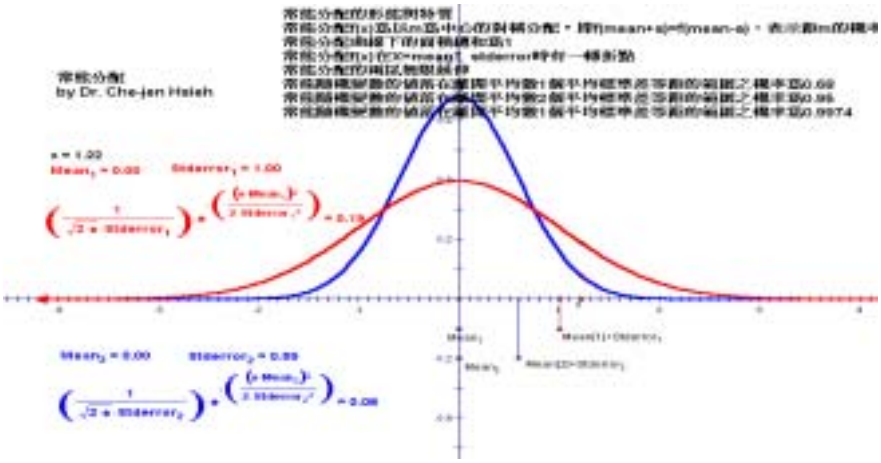
算的方式建造，當移動 x 值時，點(x,f(x))留下軌跡，如圖一，其 x，f(x)值可以來回移動，或停留在某一特定的值。這就是逐點描繪(point plotting)的設計，與以前的數學活動，分別將不同的 x 代入，得到不同的高斯分配函數值是一樣的。再者，描點後的成果(product)，將形成一個新的函數物件(object)，如圖二。這時控制不同的參數μ，σ會有不一樣的高斯分配。第一種情形，則含有動態個別值的處理概念；第二種情形，則希冀快速的統合第一種個別運算處理後的成果，而形成一新的函數。為了可以有較清楚的比較，利用同樣的方法我們可以建構兩個高斯函數，如圖三。以上均以較具體視覺圖形的方式呈現，並可操作變化其圖形的個別、整體的物件，因受其曲線下面積的總和必須是 1 的限制及變異數表資料離異平均數的概念，因此平均數μ同，標準差σ不同，標準差σ同，平均數μ不同，將有不同的圖形表徵如圖四，如此視覺的即時變化與控制行動參數的連結，將可使學生形成彈性的心像(image)促進有意義的學習。



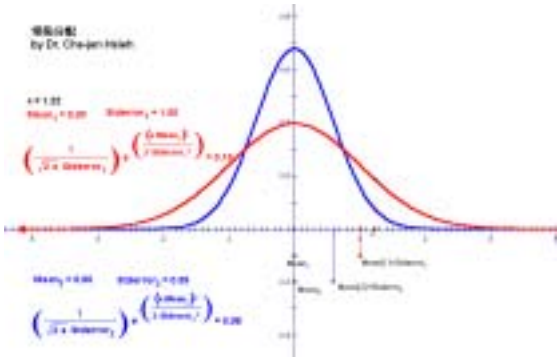
圖一：逐點描繪(point plotting)的設計



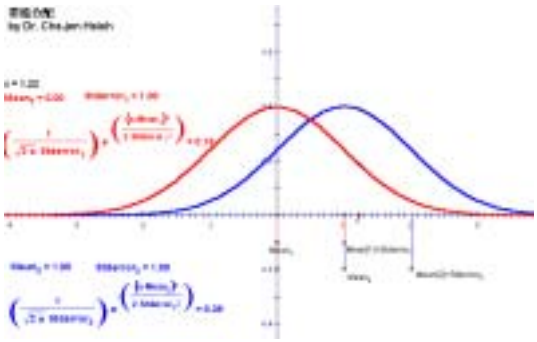
圖二：描點後的成果(product)，將形成一個新的函數物件(object)



圖三：為了可以有較清楚的比較，利用同樣的方法我們可以建構兩個高斯函數



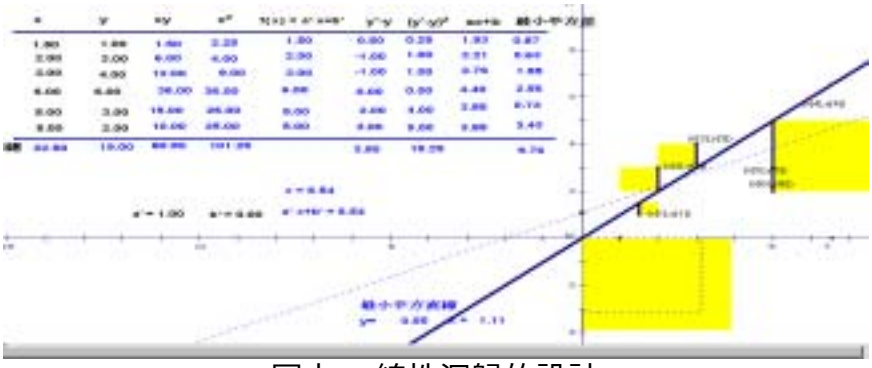
圖四：平均數μ同，標準差σ不同



標準差σ同，平均數μ不同

二、線性迴歸

為了使用者可以精準的控制整數資料，在圖六的設計上，使用者可以隨意更改六對的數值資料，更改後的數值被動態的以配對的方式，顯示在座標軸，另建構一可由參數控制的線性函數 y = a' x + b'，改變參數 a'、b'只要在其數值上 double click，然後輸入欲改變的數值，六對資料與直線的垂直距離的平方則以六個正方形面積來表示，我們在原點座標軸的下方建構其總和面積，求最小平方法即由使用者操控 a'，b' 使得總和的面積是最小，使用者一改變資料、參數其對應的表示圖形立即更動，另外我們也根據公式計算出理論上的線性迴歸線和最小平方總和，都以虛線的方式呈現。



圖六:　線性迴歸的設計

參、結論與建議

一、電腦教案設計

值得注意的是過去動態電腦的設計，都較強調數學認知的本質，較少強調資源系統、社會或情境化的支援設計，尤其是回饋系統。Jonassen (1999)的設計建構式環境，就強調在此模式下，須以問題或計畫為學習環境的重心，並提供詮釋的支援系統。學習的目標在 Jonassen 的看法是要去解決此問題。相關之題目與訊息資源是在支持學習者了解問題與提供可能性的解決方式。認知工具乃在幫助學習者去詮釋與操弄問題；社會或情境化的支持系統，則在協助學習者執行建構式的學習環境。Jonassen 所謂的詮釋系統可以視為數學活動設計中 Kaput (1987、1989、1992)表徵系統理論，如圖形系統與被表徵物件(可能是心智現象)的轉譯(translation)或詮釋(interpretation)，社會或情境化的支持系統或對錯的回饋，將在設計中補強。

二、教學活動設計

在過去電腦輔助教學的實施上，通常較注重電腦，而輕忽教師的角色，其實電腦不過是一個工具而已，教學及研究是一項繁複的工程，教學既是科學也是藝術，研究更是有太多的變數，現今尚不可能將教師應有的功能以電腦來完全取代。

林福來（1992）曾針對診斷教學，提出以下看法：

（一）教學設計之前，不僅要分析欲教的解題方法，同時要詳述學生自己發展的解題策略。

（二）教學設計要能凸顯學生解題策略的侷限性，使欲教的方法有明顯的學習動機。

（三）教學活動的次序安排，要盡量減低學生的工作記憶量。

（四）學習過程中，學生要有資源可以自我檢查自己的答案是否正確；即所謂的立即回饋原則。

（五）對於學生常犯的錯誤，教學設計務使學生有機會察覺自己錯了，亦即產生認知衝突。

Streefland(1991)在其提倡的現實教育中，提出了五個教學原則：

（一）實例：實例不只應該是學生形成知識進程中的啟蒙之源，同時也是獲得知識之後再回顧、應用的領域。

（二）主動：提供機會讓學生能主動對自己學習歷程有所貢獻，學習者扮演建構者，組織自己的數學知識。

（三）表徵：重視學習歷程中所產生的符號、圖形與視覺模型等表徵。

（四）互動：包含學生間和師生間的互動。

（五）編織：概念之間存在密切的內在相關性，良好的學習活動設計可以預留往後相關概念的發展空間。

以上二位學者都強調了「回饋」在知識學習的過程中的重要地位，即教學者或電腦設計需提供適當的機會及支持，在和學習者的互動間，讓學習者自我檢查

自己的策略，這正是動態電腦教學關鍵設計所必須去強化及注意的地方。Streefland 提出表徵的重要性，而實例的應用，更在數學教學中佔了重要的地位。基於以上各點，將主題式的學習從問題的提出到解答，配合電腦教學設計的實施，細分成四階段：

(一)行動後的立即回饋

此即林福來所說之立即回饋原則，目的在於透過電腦的螢幕，可提供學生自我檢視答案的機會，以期自己發現或歸納行動後的結果，同時也可幫助研究者察覺學生在學習上，是否真正遇到困難。學生可以利用電腦設計所強調的行動進行物件的改變或移轉，而 GSP 的設計機制就投以知覺的立即變化，甚者以 Tabulation 的方式提供測度的數值表徵，學習者可省去繁瑣的過程如剪、摺紙活動，直接從有次序的數值(pattern)進行所謂的行動反思(empirical reflection).

(二)認知衝突

目的在對於無法立即作答的學生給予思考上的協助，透過擴大特徵差別提示凸顯學生在答題的侷限性，使其有機會反思自己的思考歷程。學生在電腦所設計的活動中，並不是漫無目的的摸索，相反的一些關鍵性的問題將利用 GSP 的 text 功能將問題呈現，而教師再因學生程度不同的差異，適時的再設計一些挑戰性的問題或情境，要求學生探索。以常態分配的設計為例，設計兩個函數的圖形可以完全重疊，是為了視覺上可以比較當改變一個參數如平均數對原函數的影響，這時再要求學生解釋為何造成如此差異的理由。

(三)提供多元例子

目的在以較具體表徵和實例幫助學生理解，並讓其有實際操作的機會，自己建構、組織而形成數學知識。可以參考 Rissland 多元的例子，就一個主要的概念設計諸多性質不同的例子和活動供學生具體操作。Rissland 將例子分類為起始(start-up)、參考(reference)、反例(counter)、奇異(anomalous)。學習者從多元的例子的操作中，可以辨識相似及差異性。以線性規劃的設計為例，使用者可以安排或改變不同的資料，視覺其對理想最適合直線的影響。由於可以變化不同的數值，因此也可以運用解題教學策略中常用的 what if 策略，要求學生再思考如何去解釋變化差異的結果。

(四)表徵結果

透過前三項的活動，釐清對關鍵性問題探索的結果，用自己的語言提出報告並分享給人，具有的回顧及統整的功能。此外，將摸索過程中所經歷不必要或不重要的程序(redundancy)去除，而保留重要的具操作性圖形或程序(operative)的基模，再下次遇到類似情形時，可以運用這些基模，進而解決新問題。

總之，驗證探索問題的設計，不能過度簡化可能的變數及其影響，電腦的設計應採融入，而非分離或外加於教學方式，如此才是面對問題，解決問題的關鍵

※本研究是台灣國科會計劃贊助的部份成果，計劃編號為 NSC92-2521-S-276-001 特此致謝

學校本位課程發展輔助系統之設計

Design System for School-Based Curriculum Development Assisted Instruction

黃凱鴻
台灣中央大學網路學習科技研究所
電郵：rickyhi@src.ncu.edu.tw

莊益瑞、王堯政、陳德懷
台灣中央大學資訊工程研究所
電郵：[jack, kingsley]@src.ncu.edu.tw

劉子鍵
台灣中央大學學習與教學研究所
電郵：ltc@cc.ncu.edu.tw

【摘要】 改革課程與教學是現今重要的議題，而學校本位課程更是一大實施的重點，但每一所學校有其獨特性，固然會遭遇各種問題，因此，透過何種方式，才能促使學校的每一位成員體認學校本位課程發展的必要。本研究將提出一個由學校自主做起的輔助系統以支援學校本位課程發展，採取由上而下的規劃與管理，並於一所小學中試驗，將其結果提出討論。

【關鍵詞】 學校本位課程發展、教學設計

Abstract: *At the present, how to reform our curriculum and teaching has become a critical topic in Taiwan; moreover, School-Based Curriculum Development(SBCD) is the most important point that we emphasize on. However, every school has his particular; certainly, we will face several kinds of problems. Therefore, which method we take can make every group in schools realize its necessity. From this research, we will provide every school with Computer- Assisted- Instruction（CAI）in order to support SBCD. We take up-down programs and managements on one school, and we will discuss the result.*

Keywords: School-based curriculum development, Instructional design

1.引言

“學校本位課程發展”（School-Based Curriculum Development; SBCD）這一名詞起於 1960 年代在澳、美、英等地方分權國家極盛一時的全國課程發展方案之批判，而在 1973 年於愛爾蘭阿爾斯特大學舉辦了一場學校本位課程發展的國際研討會，會中 Furumark 與 McMullen 兩人首先提出校本課程發展的概念，此概念一提出，馬上獲得與會學者的熱烈討論，紛紛提出自己的意見。隨著步入 21 世紀，教育的改革的腳步也隨著往前邁進，亞洲地區的國家(包括中國大陸、香港和台灣)也早已明文規定進行課程改革。台灣教育部於 2000 年公布九年一貫課程暫行綱要，其中規定各校應成立「課程發展委員會」，並設立「各學習領域課程小組」，而「課程發展委員會」的成員包括學校的行政人員、

年級和領域的教師代表、家長及社區代表其功用之一是發展學校本位課程，並規劃全校總體課程計劃，主要是期望教師在原有教材運作之下，還能積極建構並擬定以學校為主體的課程，落實學校課程的自主發展，並彰顯教師的專業性。推動以後，遭遇一些瓶頸，以致效果不彰，因為學校本位課程發展是學校自發的過程[1]，以學校為中心，以社會為背景，由學校本身發起統整校內外資源與人力，主動進行學校課程的計畫、實施與評鑑[9]，所以，學校是推動學校本位課程的關鍵。在 2001 年，台灣中央大學的網路平台研究成果下，針對教師的專業性與知識管理已有顯注的成果，但是，並沒有給予學校適當的網路平台，所以，此次研究的目的，在於對學校提供一套學校本位課程發展輔助系統，設計出符合學校需求的系統，先建立完整的人事組織，並進行管理，再針對職責不同，劃分其權責，以加速學校與教師、家長和社區代表的合作，再給予討論之平台，共同擬定總體課程計劃，並結合教師專業領域的知識，以有效落實學校本位課程發展。

2. 文獻探討

近年來，許多學者都對學校本位課程提出不同的定義，加強政府當局對學校本位課程的重視，也間接推動了世界的教育的改革浪潮，以歸納的精神來說，有布蘭迪的學校本位課程發展類型(Brady，1987)和馬旭的學校本位課程發展(Marsh et al.，1990)都是對學校本位課程的類型做一個分析，而以方法來探討，則有史基爾北克(Skilbeck，1976)對學校本位課程也提出了五大步驟:1.情境分析、2.目標訂定、3.方案建立、4.解釋與執行、5.評鑑修正(如圖 1)，明白指出學校方面一開始必須對於自己的環境進行情境分析，而情境的分析又分學校內和學校外，學校外部應考量社會變遷、家長的反應與社區的環境及價值觀，然後依所分析的結果擬定適切的課程目標，同時與課程專業人士著手建構適切的課程方案，接著進行解釋、付諸實施，並根據實施的情況進行追蹤並依實施的結果再給予課程的修改與重建。而歐洲經濟合作發展組織（OECD，1979）之學校本位課程亦提出八大發展程序：1.分析學生、2.分析資源與限制、3.訂定一般目標、4.訂定特殊目標、5.確立方法與工具、6.評鑑學生的學習、7.分配時間設備與人員、8.實施評鑑與修正，從上述八大程序得知，歐洲經濟合作發展組織認為學校本位課程發展旨在建構符合學生課程需要，強調學生對於課程教授的重要性。從分析學生的基本資料做起，如家庭背景、先備知識等情況；分析資源與限制應掌握學校可使用的資源，再來訂定目標，訂定目標包括一般目標與特殊目標，前者指的是教育體系的價值與哲學，後者指的是學生經歷學習之後，應具備的能力，其次，確定方法與工具，尋找方法與工作以達成目標，接著評鑑學生的學習，考慮是否採取比較評鑑的方式，對學習成果進行評鑑，藉以判斷課程方案的成效，以此來分配時間、設備、課程以及相關人員，最後才是進行實施，實施後的評鑑結果，可用來做為修正課程的參考。現今社會科技發達，除了學校的推動外，電腦支援教學設計（computer supported for instructional design）也逐漸受到的重視，著名的教育科技期刊 Educational Technology Research and Development 曾為此研究領域出版一期專刊（special issue），顯示科技帶來的研究潛力，例如：CASCADE 系列系統，包括 CASCADE，CACADE-SEA，CASCADE-MUCH 和 CASCASDE-IMEI 等[7]，其中唯一一個以學校為主體設計的系統是 CASCADE-SEA[6]，雖然提供了課程計畫（lesson plan）自動產生的機制，讓老師可以輸入一些問題的答案後，自動產生一個課程計畫的雛型，並提供一個檢驗清單，還可提供輸出成文件檔供日後修改。但這充其量僅是一個文件產生器，對課程計畫內容是否符合校本課程發展需求，並未提供具體的支援，所以，我們遵循這個目標，設計可以支援學校本位課程發展，

以學校輔助系統進行學校本位課程發展，並且符合學校本位課程的精神，以學校為主體，配合著專家，在學校原有的教學研究團體運作下，善用學校資源，重新建構新的課程架構。

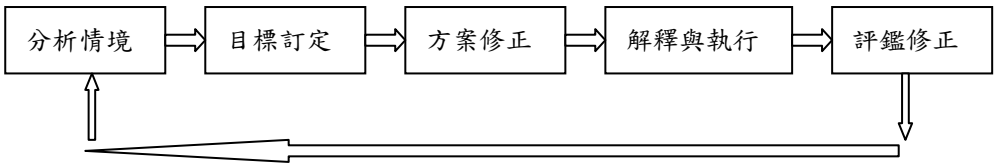


圖 1 Skilbeck 的學校本位課程發展步驟

3.學校本位課程發展輔助系統

以學校本位課程發展的觀點來看，除了要充分尊重教師對課程與教學的專業自主權之外，還要適當給予學校自主發展的空間，更重要兼顧全校課程發展的方向與效率，所以就必須採取由上而下的規劃與管理。意指學校能主動進行課程決定，並且積極負起課程責任，一改過去中央集權式的課程決策模式[8]，以及由下而上的配合與分析。指的就是基層教師的配合態度與學校本位課程分析，這樣才能兼顧效率與實用。學校本位課程發展輔助系統是依據由上而下的精神來設計，提出學校教師基本資料建立功能、總體課程設定、教案藍本、統計分析，以及課程評鑑功能，並再結合由下而上的教案計畫設計平台[4]，使其讓老師能夠配合學校政策以及分析教學方向。Skilbeck [5]對校本課程發展提出五大步驟：1.情境分析、2.目標訂定、3.方案建立、4.解釋與執行、5.評鑑修正等，正好是由上而下的最佳典範，這些步驟對應前述輔助系統功能的關係如表 1 所示，

表 1 學校本位課程發展步驟與輔助系統功能的關係

Skilbeck 的五大步驟	學校方面	輔助系統功能
1.情境分析	學校內外部因素	教師基本資料
2.目標訂定	依據情境分析，並切合學校的需求。	總體課程設定
3.方案建立	教學活動設計、達成目標所需教材、情境設計、人事配置與角色的定義	教案藍本 教學計畫設計
4.解釋與執行	把方案解釋給參與者了解，並加以執行	討論版、公佈機制
5.評鑑修正	進行評鑑，並透過追蹤、溝通機制來收集資料	統計分析、課程評鑑、回饋機制

但是，我們強調的是課程發展並非每個步驟只執行一次，而是一個循環且持續性的動作。

3.1.落實學校本位課程發展

學校本位課程發展特別強調推動“以學校為主體”、“以教師為核心”、“以學生為目的”的觀念，其發展與實踐，惟有學校和教師的共同努力與配合，才可真正維持其精神，也因此，以學校階層為主體的運作，自然成為最直接、有效的改革方式[3]，同

時也要重視校內外各種人力、資源的運用與整合，重新定義教師與課程的關係，重視學校教育人員的自主與專業知識，以專業領導，教師配合意願自然提高。最終目的是以學生為主，學生的上課情形直接回饋教師的課程設計，也給予學校適當的修正。

3.2.建立課程評鑑參考指標

課程的發展從計畫、研究、設計、發展、實施到改革，都需要進行評鑑[2]，Stufflebeam(1994)[10]認為在學校評鑑中有八項重要的趨勢，而 Hughes(1980)也提到學校評鑑不但可評估學校課程的方向，也可以修正課程發展的過程[2]，所以，課程評鑑是對學校本位課程來說不可獲缺的一環，必要性有下列幾點:

(1)對學校而言:可評估學校本位課程的需求、能判斷課程的適切性以及優劣性、也可負起監督之責。

(2)對教師而言:可發揮自己所長的專業領域、教學相長且有機會學習其它領域。

(3)對學生而言:有多元化優良的課程、豐富的教材、以及良好的學習環境。

4.系統架構與設計

本系統的建構上，是根據以往的研究成果「教學計畫系統」網路平台為既有的基礎，並因應學校單位之需求，設計了一個輔助系統以支援學校本位課程發展，主要是以學校為主體來設計。系統分成三種角色與其相對應的模組，分別是「學校行政模組」，「教師模組」和「系統管理者模組」，隨著三種不同的角色登入到系統中，亦有三種不同的操作介面，以下逐一來介紹三個模組的特色。圖 2 是學校本位課程發展輔助系統功能架構圖。

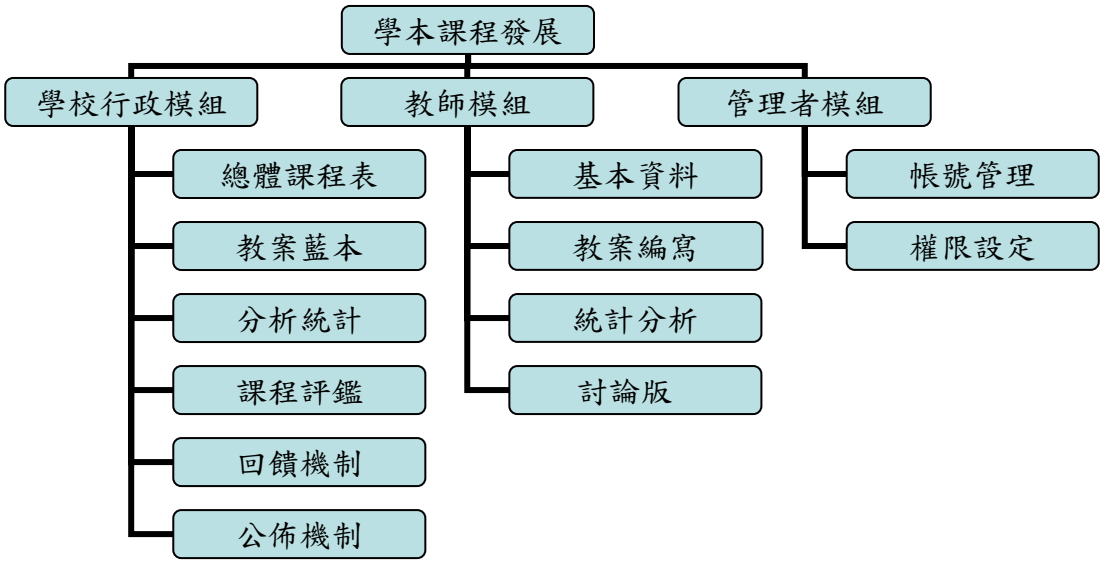


圖 2 學校本位課程發展輔助系統功能架構圖

此次的研究主要是針對其中的「學校行政模組」與「教師模組」做深入的探索，了解學校與教師之間互動的情況，學校是領導的角色，而教師是實際參與教書的人，兩者相輔相成，缺一不可。底下圖 3 是兩者的關係圖。

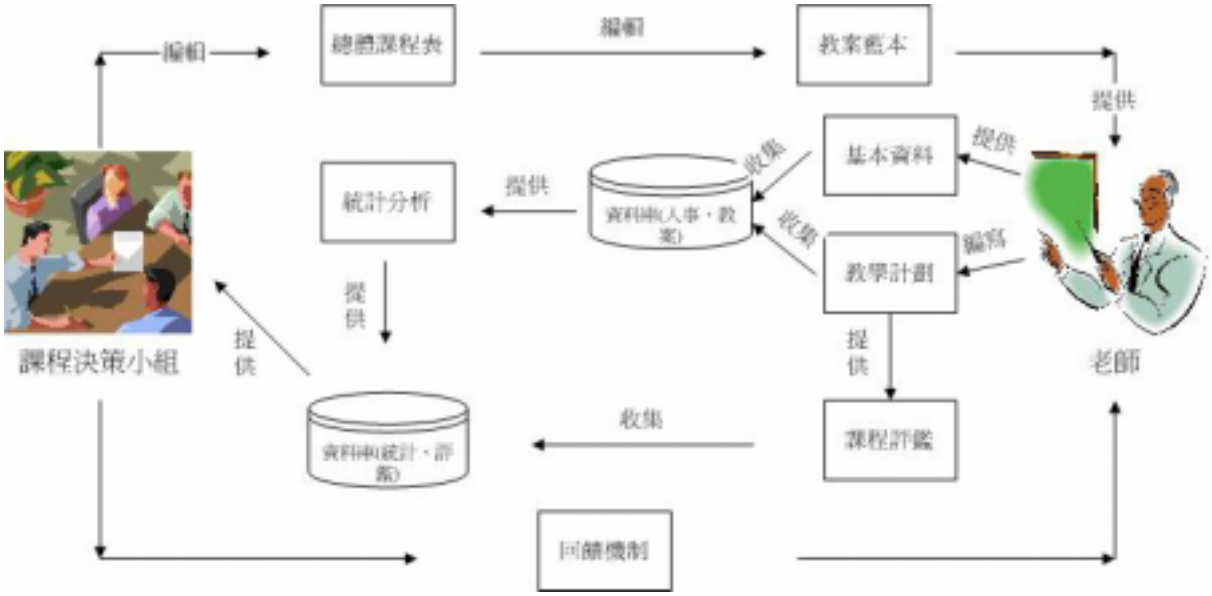


圖 3 學校與教師之互動關係圖

4.1. 學校行政模組

本系統是由學校為主體出發，其主要的特色是站在學校單位為領導角色，進而設計幾項符合學校需求的功能，期許能帶領學校教師設計出符合自己學校特色的教案，並妥善利用學校資源。

4.1.1. 總體課程表

學校方面於每學期開學前，可以經由一些團體，如學校方面行政人員、課程決策組織、學生會代表以及家長會代表共同商討決定，規劃每個學期的課程，有如課程行事曆一般，先依年度、年級選擇，再設定題目及施行週數，最後選擇包含的相關學習領域，制定出一學期的總體課程表，使學校教師清楚知道每一學期的課程目標和課程進度，進而可以儘早準備上課教材。

4.1.2. 教案藍本

所謂教案藍本，就是幫教師設計出簡單的幾個步驟，讓教師可以做為編寫教案的參考，再由教師去套用並詳細的完成剩下的步驟。先前制定了總體課程表，說明了學校方面與其它團體取得共識，之後由各學校中每個年級的專業的課程決策小組，配合總體課程表設計一系列的教案藍本。針對每一個題目，都把它視為一個教案藍本。設計的步驟如下:

(1)每個教案藍本，加入簡單的說明，再把先前所選出相關的學習領域加入能力指標，指出每個學習領域，希望學生可以達到的能力。

(2)針對每個教案，加入適當的教學活動，並配合著學習領域都加上一個教學活動，亦可設計一連串小單元的教學活動，端看課程決策小組如何制定，讓教師遵循以設計出教案，為了讓教師清楚每個教學活動，亦可加上簡單的敘述。

(3)在每個教學活動最後，讓課程決策小組加入補充的資料，做為教師設計教案時參考之用，可以上傳的檔案，如學習單、自編教材檔案和教學影片檔案，以及線上編輯的測驗系統。

其特色有三:

(1)設計屬於自己特色的學校本位課程。

(2)簡化教案設計步驟，方便教師教案設計。

(3)由學校帶領，激勵教師教案設計。

4.1.3.分析統計

對學校單位來說，我們針對人力與所編寫過教案提供統計分析。為使學校的人力做適當的分配，把教師的基本資料分幾個項目做一個統計並歸類，使得學校方面可以充分了解到教師專業知識、任教領域、學歷以及年資，然後把學校裡的教師有引用教案藍本的教案也做一個統計分析，分別以學期、年級、能力指標、教學時數、學習領域等不同的向度進行統計課程設計狀況，其特色是提供學校觀察校本課程發展情形，不僅可以達到教案數量的統計，更可以做到質的分析。

4.1.4.課程評鑑

由教案分析統計結果之後，我們適當做一些課程評鑑，評鑑的標準，可以依教案的能力指標、教學活動的數量、教學活動的內容、教學時數、自評以及互評的結果，這些都可提供學校本位課程之設計過程的評鑑參考，再從中選出好的教案，以供學校上課使用，進而達到校本課程的發展以及課程品質的監控。

4.1.5.回饋機制

依課程評鑑，選出符合學校本位課程之教案，做為學校的模範教案，並且可以給予獎勵，對於表現不佳教案，可以從中看出教師所欠缺的是那一方面的專長，需要那一方面的支援。從學校這個層級，可以給予適當的協助，加強教師的專業知識，而另一階段，在學校本位課程實施之後，若發現效果不彰，或及時發現有實行上的困難時，都可以及時做修正，並作為下次課程決策小組的例子，以便做適宜的改進。

4.1.6.公佈機制

課程決策小組透過此功能，發訊息給小組成員，說明目前學校各年級較缺乏的是那些學習領域，還可發訊息給該校老師，指示目前已完成之教學藍本並給予解釋，令老師在編寫課程計劃時，有參考的方向。

4.2.教師模組

教師的工作，是發揮自己的所長，設計符合學生能力所及的教學計劃，而在學校本位課程發展中，教師扮演極為重要的角色。如果沒有教師的配合，學校本位課程無法順利推動，且教師的專業性應該被尊重，因此在設計上，我們讓教師有充分發展的空間，教師可以依學校所設計的藍本設計教學計劃，更可以自己創作一份新的教學計劃。

4.2.1.基本資料

教師在登入之後，會被要求填寫一些基本資料，例如，學歷、專業知識、任教領域、任教年級以及年資，做為學校參考的依據，讓學校可以做適當的人力調整，而且，每一位教師都可以看到這份學校的人力資源，在自己需要某一方面領域教師幫忙的時候，也可以適時的尋求其它教師的協助。

4.2.2教案編寫

由於學校方面已經設計好一些教案藍本，我們可以依教師自己任教的年級選擇符合自己的教案藍本，也可以看到每一學期的課程總表，而每一教案藍本都有瀏覽的功能，讓教師清楚知道包含那些學習領域，也可以選擇跟其他教師一同創作教學計畫。

4.2.3.統計分析

不同於學校教案的統計，此項統計只可以看出自己曾經編寫過的教案，讓每位教師充分掌握自己手邊教案的資訊，讓教師了解到自己具備那一方面的知識，欠缺的又是那一方面的專業知識。

4.2.3. 討論版

針對學校方面已經設計好的教案藍本，教師可以透過討論版，可予學校適度的意見，也可以在此，跟自己相同學習領域的教師進行討論、研究與溝通。

4.3 管理者模組

管理者相當於是資訊維護人員，同時也是管理自己所屬學校帳號的人，對於學校人員的權限也有權力調整，因為一間學校只有一位管理者，所以需提出申請才可，並提出相關證明。

4.3.1 帳號管理

管理者可增加或刪除所屬學校的人員帳號，一旦加入其所屬學校，將其帳號之資料，如基本資料和所寫過的教案，將會納入統計資料之中。

4.3.2 權限設定

可以將其所屬學校之帳號的人，限定一些權限，例如可以看到其它人的基本資料、刪除或者修改其資料，還是給予編寫或刪除教案藍本之權利。

5. 系統評估與討論

本系統曾經在台灣的一所小學試驗，其實驗為期六個月，於學期開始前，先給學校課程發展委員會使用，於學期中，讓教師使用本系統，並於學期末以問卷方式評估系統之成效，共發出 75 份問卷有效問卷 69 份，對象是有參與使用學校本位課程輔助系統的教師與學校課程發展委員會成員。實施程序為:1‧課程發展委員會先制定學校總體課程表;2‧學校依課程發展委員制定的總體課表與各方面代表設計教案藍本;3‧教師依教案藍本設計出符合學生的教案;4‧教師利用教案實際實施教學並記錄教學情況;5‧學校方面利用教案的評鑑與實際評估成效選出好的教案加以獎勵。問卷調查是針對系統提供的功能是否對學校本位課程發展有幫助進行評估，其統計結果如表 2 所示:

表 2 系統評估結果

問題	非常不同意	不同意	沒意見	同意	非常同意
編輯總體課程對校本課程教案設計有幫助	0%	6.4%	45.6%	46.3%	1.7%
教案藍本對教師發展校本課程有幫助	0%	1.3%	30.6%	58.3%	9.8%
引用教案藍本之教案可增進了解校本課的情形	0%	6.8%	23.1%	63.4%	6.7%
分析統計工具對各年級之間的統整(縱向)有幫助	0%	1.4%	18.4%	66.5%	13.7%
分析統計工具對學習領域之間的統整(縱向)有幫助	0%	4.5%	23.1%	57.8%	14.6%

由統計表得知，大多數的使用者對系統所提供的功能對學校本位課程發展是採正面的回應。由學校主動提出課程改革，調整課程方向，不再讓老師覺得自己是孤軍奮鬥，而且有了學校強力的支援，一般老師的配合度，相對的提高了不少。我們於實驗後，也跟幾位老師面談，發掘老師編寫教學計畫的意願也是滿高的，但是，就是缺少創作的靈感，現在有了教案藍本，可以使他們省下不少時間，同時，也有老師反應不熟悉這幾項功能，這可能是我們還要再改進的地方，要使得操作簡單化、人性化一點，並應加上操作說明，這才可使得系統完善。

6.結論與建議

從國內外實施「學校本位課程發展」的經驗得知，教育改革的進度並不如預期的順利與理想，實施過程遭遇許多的因難與阻礙，例如各校對“學校本位課程”的見解不同、學校老師的意願不高、相關的配套措拖不足、沒有建立完善的課程品管機制，都是造成學校本位課程推動不易的原因。雖然，學校本位課程發展只有在學校擁有教育自主權，才能實現，但要推動學校本位課程，仍需國家、地方教育行政機構提供資源與人力的支援，並且鼓勵學校與學校之間的互動，互相觀模學習，也讓老師彼此之間可以有交流的管道，共同為學生的上課品質以及學校的願景努力。本研究除了提出學校本位課程發展輔助系統外，也提供老師們交流與溝通的管道，並給予學校與學校間知識分享的環境。然因此次實驗只在一所小學試驗，且只為期一個學期，成果不明顯。建議將此次實驗的經驗，分享給其它學校並一同進行長時間的研究，較能看出實施之後，對於學校本位課程發展的成效以及學生學習的效果。

參考文獻

[1]李錫津，新世紀學校本位之課程實施，學校本位課程與教學創新，論文集，3-22

[2]陳美如、郭昭佑(2003)。《學校本位課程評鑑》。台北:五南。

[3]陳伯璋、盧美貴(2000)。學校本位課程發展的理念與實踐，《課程研究》，第 27 期，pp.55-62。

[4]莊益瑞、劉子鍵和陳德懷(2001) 教師教學計劃知識分享平台之建置與實作。第五屆全球華人計算機教育應用大會

[5]Hughes, P. Russell, N.A., & McConachy, D.(1980). Curriculum evaluation in the 1980’s: A review of current school level evaluation initiatives.(ERIC Document Reproduction Service No. 202 803)

[6]McKenney S. E., (2001). *Computer support for science education materials developers in Africa: Exploring potentials*. Doctoral dissertation. Enschede, The Netherlands: University of Twente.

[7]McMullen, I. (1973). S*chool-based curriculum development*. OECD/CERI mimeographed.

[8]OECD (1979). *School-based curriculum development*. Paris: OECD.

[9]Skilbeck, M. (1984). *School-based Curriculum Development*, London: Hodder & Stoughton.

[10]Strfflebeam(1994)，Studies of Educational Evaluation

OntoEdu: Ontology-based Education Grid System for e-Learning

Cui Guangzuo, Chen Fei, Chenhu, Li Shufang
Modern Education Technology Center at Peking University 100871
Email: cgz@cai.pku.edu.cn
Tel: +86-10-62761149

Abstract *Based on several new technologies, such as ubiquitous computing, ontology engineering, semantic web and grid computing, this paper proposed a flexible educational architecture for e-learning, which is called OntoEdu. The core of OntoEdu is educational ontology. It is divided into five parts: user adaptation, automatic composition, education ontology, service model and content model. At the meantime, the grid-based design is also proposed, which realized the concept reusability, device and user adaptability, automatic composition, function and performance scalability. The simple OntoEdu1.0 implementation indicates that OntoEdu architecture is viable and flexible.*

Keywords *e-learning, Education, Ontology, Grid Computing, Semantic Web*

1. Introduction

Technologies has been enhancing Education all the time, and new technologies ware always first utilized by education, especially with the emerging of computer related information technology[1]. Network education (including distance education and distance learning), or e-learning has come out for several years with the computer networks emerging. Wireless and mobile computing has resulted in the mobile education or m-learning [3, 4]. With wireless and mobile advantages, it is very promising to realize anytime, anywhere, anyway, any device learning and instructing. However, it will take a long time and too much work to get the goal. One obstacle is about the technology, it means a lot of technologies must be considered, such as mobile computing, ubiquitous computing, semantic web, ontology [2, 5] and other technologies. Another is the engineering implementation of application system, which means adding mobile computing technology into old e-learning system, and modifying old system need a lot of work: redesign architecture and re-implementation m-learning system. At the meantime, too large amount of universities will update their systems and much more educational resources will be ported to new systems. It need too more work! Every time new technology is utilized by education, it is always necessary to waste a lot of additional work. And with the educational resource increasing, the updating work will be more and more.

In a short word, any new technology will enhance education, new function will provide better education service, but it will result in too much work to modify and update the old system. How can we abandon the waste? Some technologies are needed: Content Reusability，Code Reusability, Function Scalability, Function Scalability, Device Independence, Context Adaptability, User Specific Adaptability, Performance Scalability.

In order to overcome these obstacles, many researchers have spent much more work [1, 2, 6-10]. According to [2], drawbacks of current education system from AI and ED point of views are listed as follows:

1. There is a deep conceptual gap between authoring systems and authors.

This paper is supported by NSF of China. N.60103002, "十五"Planning.

2. Authoring tools are neither intelligent nor particularly user-friendly.
3. Building an IIS requires a lot of work because it is always built from scratch.
4. Knowledge and components embedded in education system (ES) are rarely sharable or reusable.
5. It is not easy to make sharable specifications of functionalities of components in ES.
6. It is not easy to compare or cross-assess existing systems.
7. Communication amongst agents and modules in ES is neither fluent nor principled.
8. The authoring process is not principled.
9. There is a gap between instructional planning for domain knowledge organization and tutoring strategy for dynamic adaptation of the IIS behavior.

Reference [2] claims that what we need to overcome these drawbacks is ontology-based architecture and appropriate ontologies, that is, the introduction of ontological engineering. Ontology and other technologies have been or have being studied by many researchers and a lot of results have been achieved, but there is not an overall architecture and far more than practice. To get above goals, this paper will propose flexible education architecture based on ontology technology, Grid technology, Semantic web technology, it is called OntoEdu---Ontology-based Education Grid System for e-Learning. This architecture realized the concept reusability with ontology, Device and user adaptability with ubiquitous computing, Automatic Composition.

The remainder of this paper is organized as follows: Section 2 introduces some new technologies; section 3 presents the logical architecture; section 4 gives the implementation design of OntoEdu. Finally, experiments and conclusions are given in Section 5.

2. New Technologies Introduction

This section will introduce some new technology simply, detailed information can be found in related references.

2.1 Ontology

An ontology is an explicit specification of a conceptualization [16]. The term is borrowed from philosophy, where an Ontology is a systematic account of Existence. For AI systems, what "exists" is that which can be represented. When the knowledge of a domain is represented in a declarative formalism, the set of objects that can be represented is called the universe of discourse. This set of objects, and the describable relationships among them, are reflected in the representational vocabulary with which a knowledge-based program represents knowledge. Thus, in the context of AI, we can describe the ontology of a program by defining a set of representational terms. In such an ontology, definitions associate the names of entities in the universe of discourse (e.g., classes, relations, functions, or other objects) with human-readable text describing what the names mean, and formal axioms that constrain the interpretation and well-formed use of these terms. Formally, an ontology is the statement of a logical theory.

In OntoEdu, ontology is used to describe the concepts of education platform and their relations. The OntoEdu ontology includes two kinds of ontology: content ontology and activity ontology. Educational ontology is the core module to control other components. With ontology, OntoEdu can learn knowledge from education specialist and information specialist and then, automatically compose service system in terms of user request---called automatic composition.

2.3 Semantic Web

The vision of the semantic web aims to have distributed data and services defined and linked in such a way that they can be used by machines not just for display purposes, but for automation, integration and reuse of data and services across various applications.

Automatic Web service discovery: automatic web service discovery involves the automatic location of Web services that provide a particular service.

Automatic Web service invocation: Automatic Web service invocation involves the automatic execution of an identified Web service.

Automatic Web service monitoring: Once a web service has been invoked, one may want to know the status of the service.

Automatic Web service compos ition: This task involves the automatic composition and interoperation of Web services to perform some task, given a high-level description of an objective.

2.4 Grid Computing

Grid computing is a services-oriented architectural approach that uses open standards to enable distributed computing over the Internet, a private network or both. This approach can help research organizations and universities aggregate disparate IT elements such as compute resources; data storage; devices, instrumentations and sensors; and filing systems to create a single, unified system and address fluctuating workload requirements.

At its core, grid computing enables devices—regardless of their operating characteristics—to be virtually shared, managed and accessed across an enterprise, consortium or workgroup. Although the physical resources that compose a grid may reside in multiple locations, users have seamless and uninterrupted access to these resources. This resource virtualization provides the necessary access, data and processing power to rapidly solve complex business problems, conducts compute intensive research and data analysis and engage in real-time, on demand research. Grid computing helps to promote the efficient utilization of technology resources and fosters the creation of cost-effective, resilient IT infrastructures that are adaptable to change [11].

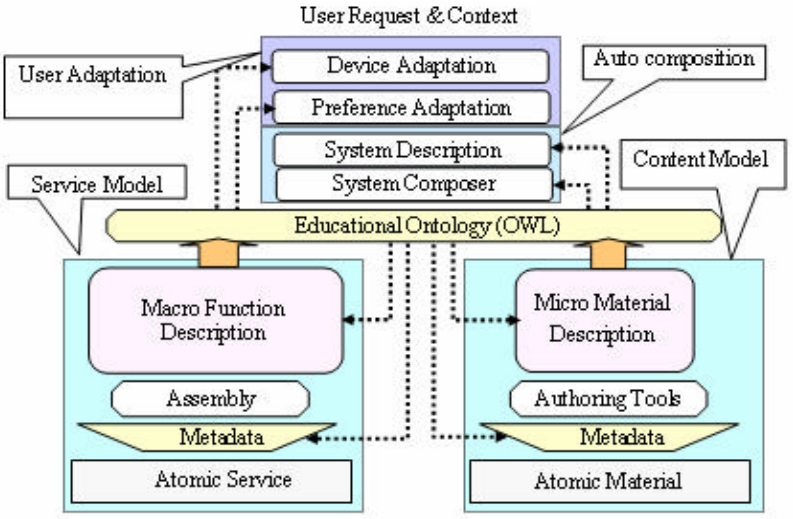


Figure1 Logic Architecture of OntoEdu

3. Architecture Design of OntoEdu

Based on ontology and semantic web technology, we proposed more flexible network education architecture, called OntoEdu (depicted as figure 1). This section will only give a rough description of the OntoEdu architecture, and its Grid design will be depicted in next section.

As indicated in figure 1, OntoEdu includes five components: user adaptation, auto composition, education ontology, service model and content model.

3.1 User Adaptation

This part receives parameters from user and completes some adaptation transformation. Three functions are completed by this part: receive the user request and context/preference, complete device adaptation, and do preference adaptation. The user request includes mainly the parameters input by keyboard, mouse and other input devices. User context includes three major components of the cliente: hardware platform upon which software is executing, the software platform upon which all applications are hosted, an individual application, such as a browser. The user context and preference can be transferred to server by CC/PP protocol.

Device Adaptation module is an interface between human and Auto Composition module. One function of device adaptor is getting inputs from human, which are called physical inputs, and then translating them into logic inputs which can be understood by program module (machine understandable). Another function of device adaptor is translating the logic outputs, which are pure data without presentation format, into physical outputs whose format is matched with the given device. Preference adaptation means the interface adaptability in terms of the user's preference.

3.2 Automatic Composition

Automatic Composition part is responsible for the task creation according to the user request, which is received from User Adaptation. This part includes two components: System Description and System Composer. The function of System Description is to create a function description according to user's request. Traditionally, the function description is created by hand. But in OntoEdu, it will be created by reasoning from OntoEdu ontology. And the function can be easily described using OWL-S language. The role of System Composer is to implement the function description in terms of web services published by grid system. This work has been initiated in [12].

3.3. Education Ontology

Ontology can be understood as either the descriptions about some domain or as the specification of the things that make up a domain. Although there are quite a few philosophical problems about these alternatives, we will, as good constructivists, simply assume that ontology is a collection of descriptions about a domain. This collection of descriptions generally includes elements that provide categories, measures, and criteria,

specify ways in which place, time, and change are specified, indicate the ways in which things can be composed and decomposed, and the relations among all of these and the beliefs and other mental states about them. In education all of these are important. We will focus on the automatic composition of the function user requested. Inspired by [2, 13, 14, 15], we design educational ontology as follows:

Level 1: A structured collection of terms. This level is also called conception model, whose goal is the description of domain terms and its relations. Two kinds of ontology are included in this level: activity ontology and material ontology. Activity ontology gives the activity model about instructional task, such as examination process, homework process and etc. Material ontology gives a formal and semantic description of material organization according to education or learning standards. From this level, the function description on user request can be extracted by reasoning.

Level 2: A metadata level description of terms. In this level, all terms in level 1 are described in detail. The parameter and function of every activity are described with a metadata model. These activities can be composed into a more complex function according to the user request. The metadata level of activity can be described with OWL-S, which is a process model to express activity. On the other hand, the material ontology of this level describes the detailed information of education-related materials. At present, some standards on learning resource have been making, but without an ontology agreement till now.

Level 3: An executable infrastructure of educational functions. This level is called service model which can run the function described in level 1. At this model, all services used in education system will be invoked with URI and completed. Some systems, such as axis, have supported this kind of mechanism. In OntoEdu, we use axis to publish service and complete function for user.

In OntoEdu, the education ontology is distributed in several modules of the whole system. The level 1 and level 2 are general called education ontology and the level 3 is referred to service model which is described as following.

3.4 Service Model

In order to raise the traditional Web-based distributed learning to a new high level achieving a true dynamic model, we considered the following requirements according to [14]: Open architecture and interfaces, High interoperability for information exchange, Flexibility, Accessibility, Durability and Reusability, Compatibility with other systems.

In OntoEdu, all educational services are organized as hierarchy: the bottom services are atomic services, which are self-described and can not be divided into smaller operations; the higher level services are composed with the lower level services. All the learning objects, contents and applications are built as services with XML front end and described with some generally available terms such as metadata which must be in education ontology so that service requesters are able to search and map these services to their needs.

3.5 Content Model

This model is the same as the service model except for replacing service with content. This part is omitted.

4. Grid Design of OntoEdu

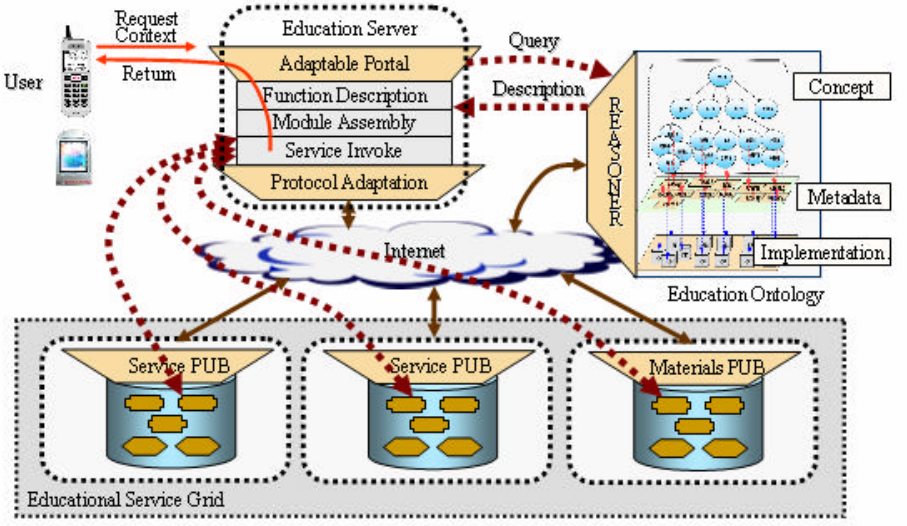


Figure2 Grid Design of OntoEdu

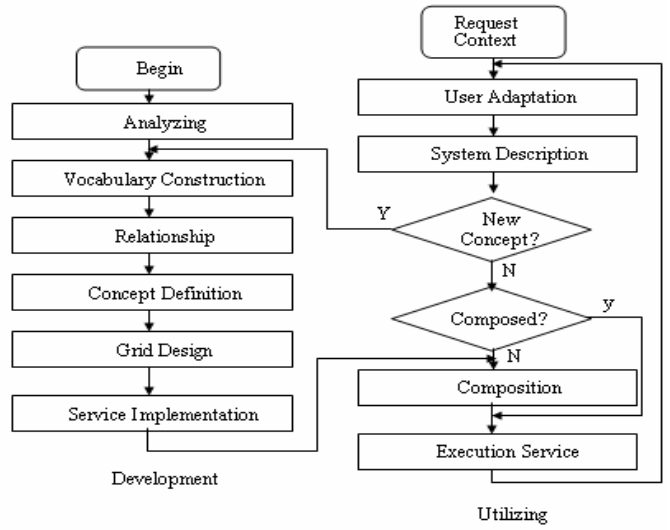


Figure 3 Optimized Workflow of OntoEdu

In this section, a more detailed design is proposed based on Grid computing technology. The Grid system of OntoEdu is depicted as figure 2. In this design, the grid system includes three parts: Education Server, Service Grid and Ontology System. As described in section 3, the Education Server includes User Adaptation, System Composition; the Service Grid is responsible for register, publish and execute the education service (including content service); Ontology System is responsible for the query to ontology and get the function description according to user's request.

The work flow of grid system is as following.

1) The user, with any device at any place, accesses the Education Server and sends the specific request and context to Education Server. The context contains specific information of the client device. The user request can be a few concepts which describe a special request.
2) The Education Server receives the user request and queries to Ontology System and gets the returned function description; and then composes into the target system according to the function description

(such as OWL-S description). In the target system description, the requested function is decomposed into macro and atomic services.

3) The reasoner in Ontology System executes query and inference operation with Education Ontology, and returns the result to Education Server.
4) Education Server executes target system. Every service in target system is delivered to Educational Service Grid. The Educational Service Grid allocates the proper Server and runs the requested function and returns result to Education Server.
5) Education Server collects all the results and transforms these results into the proper format according the device context.
6) User client receives the result and gives a perfect display.

From above statements, every user request will resulted in a workflow of 1-6. In fact, some steps can be optimized. For example, once a request is executed, the same request need not flow the whole six steps (re-composition can be canceled). The optimized workflow is depicted as figure 3.

5. Experiments and Conclusion

5.1 Experiments

OntoEdu is a complicated engineering which involves some to be researched technologies, such as ontology engineering, semantic web, ubiquitous computing and grid computing. At present, we have only built a frame platform with Apache Cocoon, Apache Axis, Racer and Tomcat. Education Ontology is described with OWL, educational service is described with WSDL and published with OWL-S. OntoEdu1.0 is a simple version of grid system of OntoEdu. With OntoEdu1.0, new services can be added to system with convenience and the client can be utilized with GPRS handheld, PDA or PC.

Based on ontology, ubiquitous computing, semantic web and grid computing, we proposed new flexible education architecture, called OntoEdu. With OntoEdu, it is easy to add new function, adapt according to user context and compose new function dynamically. Implementation of OntoEdu1.0 indicates that OntoEdu architecture is viable and flexible.

References

[1] Vladan DevedzicWhat Does Current Web-Based Education Lack? Proceedings of the IASTED International Conference APPLIED INFORMATICS. 2002. Austria.pp351-607.

[2]Riichiro Mizoguchi, Jacqueline. Using Ontological Engineering to Overcome Common AI-ED Problems. International Journal of Artificial Intelligence in Education (2000), 11, 107-121

[3]Cui Guangzuo , Li Shufang, Sun Bianhua, Chenhu, Lu Ziping.Mobile Education: A New Direction in Modern Education Technology.2th Annual Conference of CETA ,CHINA Chongqing,2001.12.

[4]Trifonova, Anna (2003) Mobile Learning - Review of the Literature. Technical Report DIT-03-009, Informatica e Telecomunicazioni, University of Trento.

[5] Xiaofei Liu, Abdulmotaleb El Saddik, and Nicolas Georganas. "An implementable architecture of e-learning system". In Proceedings of the Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering(CCECE 2003) Montreal, Quebec, Canada, May 4-7, 2003.

[6]W. Zhou et al. (Eds.).ATLAS: A Web-Based Software Architecture for Multimedia E-learning Environments in Virtual Communities. ICWL 2003, LNCS 2783, pp. 193–205, 2003.

[7]Saini, Paramjeet and Ronchetti, Marco (2003) Deriving Ontology-Based Metadata for E-Learning form the ACM Computing Curricula. Technical Report DIT-03-017, Informatica e Telecomunicazioni, University of Trento.

[8]Khaldoun Ateyeh Michael Klein Birgitta König -Ries Jutta Mülle. A Practical Strategy for the Modularization of Courseware¤ Workshop "Adaptive E-Learning and Metadata" within the conference "Professionelles Wissensmanagement - Erfahrungen und Visionen (WM2003)", Luzern, Swiss, April, 2-4, 2003

[9]L. Aroyo, D. Dicheva & A. Cristea, Ontological Support for Web Courseware Authoring, ITS02, Intelligent Tutoring Systems, LNCS 2363, Springer, 270-280

[10]Woukeu, A., Wills, G., Conole, G., Carr, L., Kampa, S. and Hall, W. (2003) Ontological Hypermedia in Education: A framework for building web-based educational portals. In *Proceedings of ED-MEDIA 2003-World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, Honolulu, Hawaii, USA.

[11] IBM Grid Offering for Research Collaboration: Higher Education. IBM Technical Report. http://www-1.ibm.com/grid/solutions/RC_education.shtml

[12]Evren Sirin, James Hendler, Bijan Parsia, "Semi-automatic Composition of Web Services using Semantic Descriptions." *Accepted to "Web Services: Modeling, Architecture and Infrastructure" workshop in conjunction with ICEIS2003*, 2002.

[13] Joost Breuker & Antoinette Muntjewerff. Ontological Modelling for Designing Educational Systems. Technical Report of University of Amsterdam. June,1999.

[14] Zhengfang Xu, Zheng Yin, and Abdulmotaleb El Saddik. A Web Services Oriented Framework for Dynamic E-Learning. Systems CCECE 2003 – CCGEI 2003, Montreal, May/ 2003.

[15] Cui Guangzuo, Chen Fei, Ceh Hu, Guo Jiuling, Wang Shengqing, Li Shufang OntoEdu: A Kind of Instructional Support Platform based on Ontology. Annual Conference of CETA ,CHINA.2003.12.pp238-246.

[16] http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html. Last access date: 2004.3.30.

結合數位學習輔具之整合型物理實驗學習系統之評估

Evaluation of a Physics Experimental Learning System Integrated with Data Logger

***詹偉德**
* 中央大學 資訊工程研究所
waiter@tp.edu.tw

****陳致宏**
**中央大學 機械工程研究所
spooky@mail2000.com.tw

*****楊接期**
*** 中央大學 網路學習科技研究所
yang @src.ncu.edu.tw

【摘要】數位學習輔具的介入對於教師在傳統教學的實驗上有很大的改變，除了學習輔具本身具有的精確度高、數據化、具體化、擴充性高等的優點特性之外，對於教師引導學生學習的基本實驗能力更有幫助，主要因數位學習輔具可以紀錄與偵測不同特質之強弱大小的數據，若結合個人電腦使用，更可將偵測所得數據的紀錄繪製成相關分析圖表，學生於進行實驗的同時有較多的時間思考解決實驗過程中所遭遇的困難，這對於學生小組中進行實驗討論及統合分析有幫助。相較於傳統實驗架設實驗過程冗長, 無法專注於科技觀念學習(缺少分析討論)、實驗變因需要改變, 實驗必須不斷重新調整, 沒有足夠的時間進行不同條件測試(缺少資料數據)以及限於課堂授課時間不夠常, 無法實際進行實驗或是長時間觀察實驗(缺少實驗實作)。一直以來傳統的自然科教學礙於許多原因往往不能兼顧「實驗實作」、「資料數據」以及「分析討論」這三個方面，因此缺少三個部分的任何一角而造成自然科教學的不完整。本研究旨在利用網際網路的特性，藉由數位學習輔具的介入，應用經驗學習理論設計一個培養學生實驗能力的系統，系統提供「教學模組、互動模組、測驗模組、實驗紀錄模組」等四大模組，以方便使用者操作及使用，教師藉由教學模組引導學生學習實驗內容、學生透過互動模組進行合作討論、藉由測驗模組了解學習是否對於實驗內容明瞭，運用實驗紀錄模組幫助學生進行實驗報告彙整及討論。科技在我們的日常生活中早已無所不在，善用生活中的科技事物，教師可以引領學生探索科技的豐富內涵和程序，傳達科技概念，讓學生親身體驗用科技解決問題的歷程，培養分工合作、專題學習的能力，不但可以讓學生直接感受到分析紀錄的實際實驗過程，這對於自然科學領域的學習活動應有很大幫助。

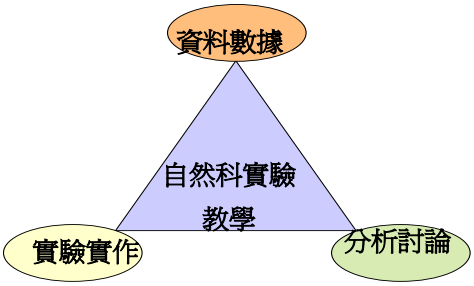
【關鍵字】: 物理實驗、數位科技學習輔具、問題解決、資料記錄儀

Abstract: Digital learning aids have brought great change to traditional ways of teaching experiments. The learning aids have many advantages, including the accuracy, concrete data, and adaptability. In addition, it is helpful for teachers to guide students in learning basic experiment abilities. This is because the digital learning aids can record and detect various data. When combined with personal computer, the acquired data can be

made into relevant analysis and charts. Students can have more time thinking about the how to solve the problems they encounter during the experiment process, which helps the experiment discussion and analysis in the student groups. In the traditional experiment environment, the long process makes it hard to concentrate on learning the science concepts. It lacks analysis and discussion. Experiments need changes and adjustments; however, there is no enough time to conduct testing under different conditions. As a result, it lacks data. Also, due to the limit of course time, some experiments and long-term observation cannot be conducted. It lacks practical experiment. For certain obstacles, traditional way to teaching science cannot give consideration to practical experiment, data collection as well as analysis and discussion. Without any of the three aspects, the science teaching and learning is incomplete. The study is based on the experimental learning theory (David A. Kolb, 1994) and it aims to make use of the properties of Internet to design a system to cultivate students' abilities in experimenting. The system provides four models for users, including Operation/Instruction, Teaching & Learning Model, Interacting Model, Testing Model, and Experimental Record Model. Teachers guide the students to learn about the experimental content by the means of teaching model. Students undergo cooperative discussion through interacting model. Teachers use testing model to see whether the students learn to understand the content of experiment. They can also utilize the experimental record model to help students finish their experimental report and discussion. Technology has been widely used in our daily lives. By making the best of the science and technology, teachers can guide their students in the exploration of knowledge. The contents, procedures, and the concepts will be clearly conveyed. The students can experience the process of problem solving through the use of technology and at the same time they can cultivate their abilities in collaborating, cooperating as well as project learning. Having the students involved in the process of experiments should be very helpful to their learning in the science field.
Keywords: Physic experimental、digital technology supporting tools、problem solving、data logger

1、導論

數位學習輔具在測量值上，有精確度高、數據化、具體化、擴充性高等的優點，但是使用學習輔具的課前準備時間也不短，對於科技使用不夠熟悉的教師而言也會造成相當的負荷，對於只單獨使用數位輔具在課程教學上要轉換成紙筆也不是很經濟，因此對大部分中小學的老師而言，面對實驗課程最頭痛的問題：架設實驗過程較為冗長、限於課堂時間無法進行多種實驗變因的實驗及需要長時間觀察實驗，因此無法將自然科實驗教學的三個部分「實驗實作」、「資料數據」以及「分析討論」兼顧，如圖一所示。因此建構一個教學系統並運用數位學習輔具在教學上，並不是一件容易的事。建立一個教學系統，不僅是一個繁重的工作且在發展的過程中，它會花費很多的時間及精力，除了這個系統的發展者之外，它還需要相關的自然科學知識、注重學生個別差異..等方面，也由於科學與科技整合教學模式提供較多的機會給予師生共同討論，無形中延長了教學時間，提高學生的學習興趣及參與度，在有關 STS（Science, Technology and Society）整合教學模式的探討中，都一致強調最適當的整合教學課題，必須是學生感興趣的問題內容才適合作為教學的引介，因為這一類題材能刺激學生學習動機，有學習動機才能習得教學架構的內容及所欲傳達的經驗（Crow , Gallagher 等），所以對一般的老師而言，要自己建立一個方便且合適的教學系統是有一定的困難度。因此運用經驗學習理論(David A. Kolb, 1994)及實作評量方法(Linn, R.L., Gronlund , N. E.1995)以及數位科技輔具，建構線上教學系統，協助教師進行教學，培養學生實驗能力。

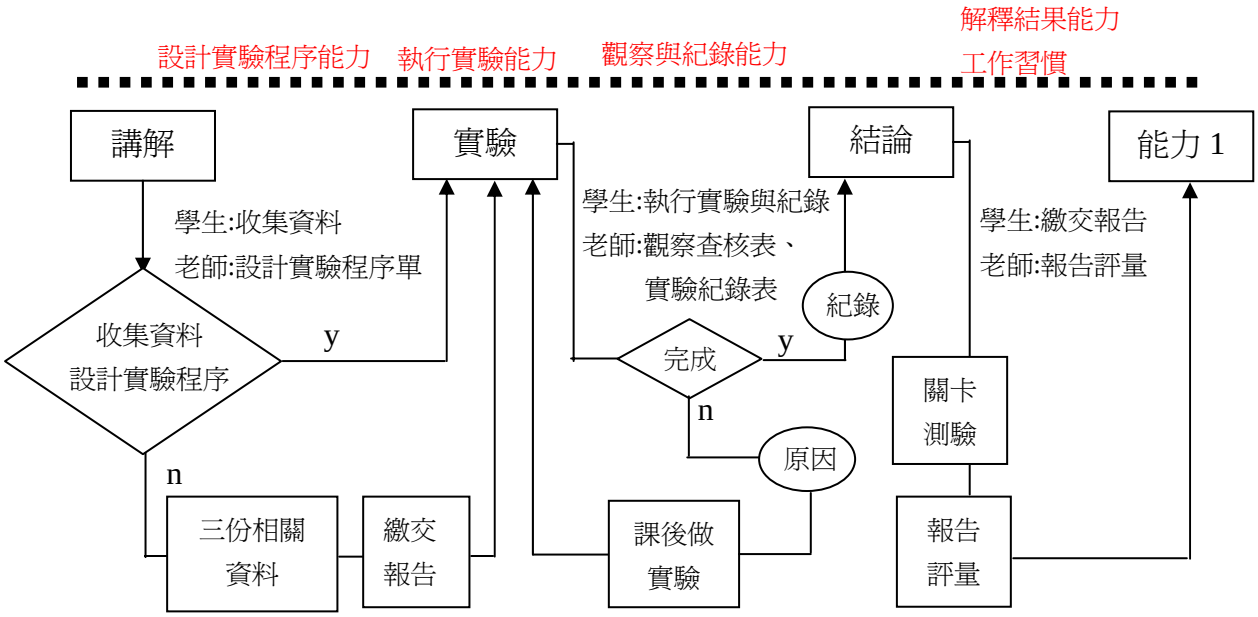


圖一：自然科實驗教學

本研究希望建立一個科學與科技整合教學系統，讓老師可以利用網際網路的特性，透過學習輔具的協助，建立一個實驗教學系統。老師可以隨時編輯上傳他們的素材，且可以很容易管理這個教學系統。另一方面，學習者在學習的過程當中，扮演合作學習角色，組內是互相合作學習，組外則是互相競爭，為求公平起見分組則是採學生物理成績用 S 型模式分組，最後以專題競賽的方式對學生學習成果做總驗收。若在學習中有問題除了可上網參考教材內容外，也可以透過小組幫忙及上網尋求老師的幫助，如果可以得到立即的幫助，對學習效果而言，是一個很好的作法。並且學生如果通過專題競賽的挑戰，讓學生也可以透過分享報告方式提供經驗給其他的學生參考。

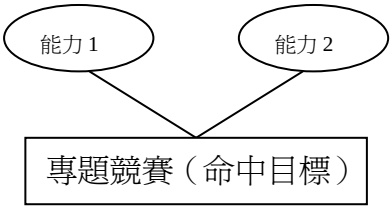
2、科學實驗學習流程

結合經驗學習理論與自然科學實驗室實作表現與評量方法設計出科學實驗的學習流程，如圖二所示。



圖二：科學實驗學習流程

藉由 講解 、實驗 、結論 等三個過程，最後通過關卡測驗及報告評量後，學生獲得該實驗所需要的能力，對於每個實驗都依照上述過程做循環，最終則設計一個必須與學生實驗能力關聯的活動來進行競賽，以了解學生是否能將所學習到的能力進行運用，專題競賽與學生習得能力關係（如圖三）。



圖三：能力與競賽關係圖

藉由自由落體、直線運動的實驗能力培養，最後以命中目標（屬於平拋運動）作為每組競賽的題目（如圖四所示），且是學生從未看過的實驗，其主要的目的就是要了解學生是否能夠運用之前所學到的自由落體、直線運動的實驗能力，來解決競賽的題目。藉由資訊科技的幫忙，小組成員可以在課後，不同地點、不同時間，共同討論或學習一種課程，透過這種網路合作學習方式，若在學習過程中遇到問題時，也可以在網路上尋求其他同儕的協助，互相討論並解決問題。應用網路合作學習的模式被證實有許多優點，包括提升學生的責任、主動性與參與感...等等（Brandon& Hollingshead 1999）。因此針對合作學習規劃出小組討論、圖形分析、實驗分享等三個互動模式，期望透過小組同儕的力量，彼此腦力激盪與互相學習進而提升小組的整體實驗能力。

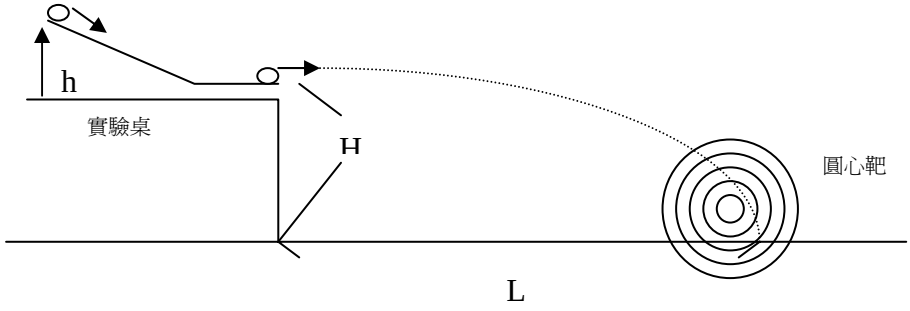
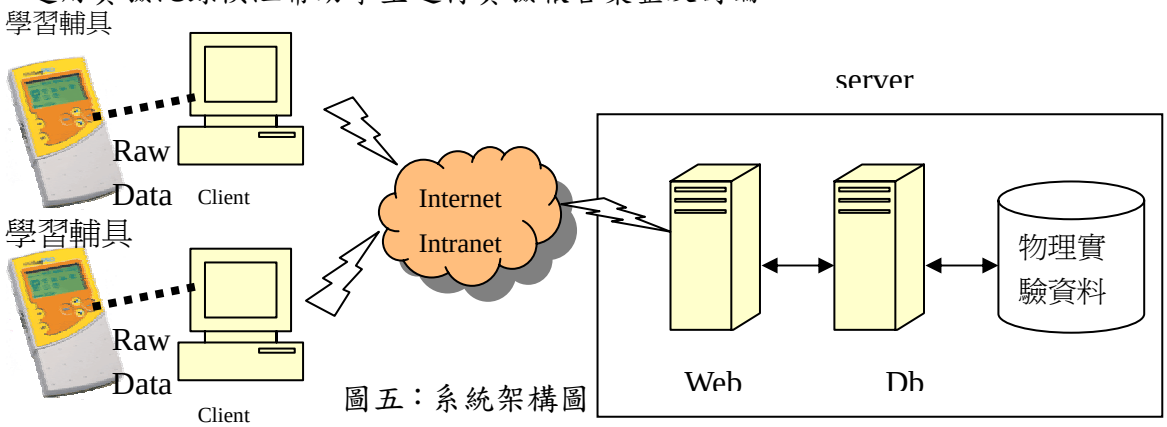


圖 4 命中目標設計圖

3、系統實作

本研究建立的系統是要結合數位科技輔具與教學系統，提升自然科學教師有關資訊與科技融入教學之實務經驗，讓資訊科技能真正融入教學與學習活動之中，系統架構（如圖五）所示，學生可將由數位學習輔具得到的原始資料經由使用者瀏覽器傳輸到伺服器端資料庫。本系統使用作業系統 windows2000、網站伺服器 IIS、資料庫使用 SQL2000、及網路程式語言 ASP 及 Flash mx。系統提供「教學模組、互動模組、測驗模組、實驗紀錄模組」等四大模組，以方便使用者操作及使用，教師藉由教學模組引導學生學習實驗內容、學生透過互動模組進行合作討論、藉由測驗模組了解學習是否對於實驗內容明瞭，運用實驗紀錄模組幫助學生進行實驗報告彙整及討論。



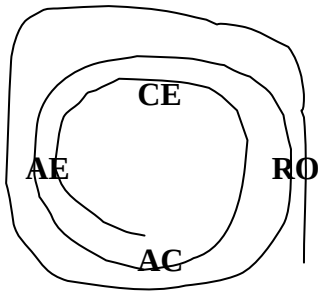
圖五：系統架構圖

4、評量

本實驗的主要目的是利用數位學習輔具設計相關連的實驗活動，來建立和培養學生的科學精神，並且透過數位學習輔具自動化紀錄及長時間偵測功能，將日常中的速度、加速度、重力加速度較為抽象的自然現象，藉由數位學習輔具轉成具體的實驗數據與圖

表，並且將經驗學習理論與實作評量作結合，設計一連串的相關性實驗，包括有自由落體實驗、直線運動實驗以及命中目標的競賽實驗，透過進一步的觀察與進行學生成果的評量及競賽，想要進一步了解經驗學習理論及實作評量加上數位學習輔具是否能在學生進行實驗過程中有所幫助？有助於科學解釋與推理能力，對於學生完成實驗報告的助益為何？對於學生的實驗態度有無影響，能否正面積極的引導學生建立良好的科學精神。

學生透過數位學習輔具與分析軟體，對於自由落體實驗進行資料收集，在架設實驗儀器的過程中，會產生儀器偵測的死角，例如，光閘偵測點裝置的位置不在自由落體行進的軌道上。學生由抽象的概念進而藉由實驗的實際操作，遇到難題，進而得到「錯誤的」這個具體經驗，在經由學生本身已知道無法測得數據的反思觀察，藉由觀察形成一個假設，得到一個模糊的概念，再由這個概念的假設進行實驗，依此螺旋循環進行下去一直到找到真正的結果為止。其循環如圖六所示。



圖六 實驗經驗學習循環圖

其中的 AC、AE、CE、RO 為經驗學習理論四個循環階段，分別為：1.具體經驗(Concrete Experience，CE)，屬於情感的面向;2.反思觀察(Reflective Observation，RO)，屬於觀察的面向;3.抽象概念化(Abstract Conceptualization，AC)，屬於思考的面向；4.積極實驗(Active Experimentation，AE，屬於行為的面向。

實驗進行以大理高中高中部二年級 47 名學生為實驗對象，男生 26 人、女生 21 人，分為四組，為期一個月。系統最後之分析評量部分，分為兩大部分，第一部分是小組在進行三個實驗其實驗程序設計能力、執行實驗能力、紀錄與觀察能力、解釋結果能力以及工作習慣是否有改變，以不任教該班課程之教師擔任觀察及評分角色，檢核表及評定量表方式對於學生實驗的能力進行觀察分析。第二部分採用研究調查法以了解學習者對於數位學習輔具及物理實驗學習系統的看法，問卷採用五個等第評量方式。

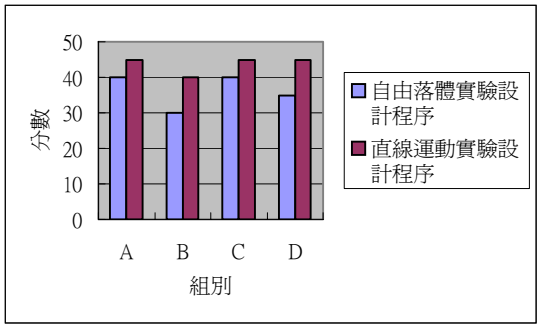
對於學生的實驗能力分為檢核表與評定量表等兩個部份來討論，在檢核表方面是針對學生實驗設計程序能力與工作習慣等做討論。在評定量表方面則是針對學生執行實驗能力、紀錄與觀察能力、解釋結果能力等做討論。實驗結果分別以三個部分來呈現，第一部分，檢核表以觀察學生實驗過程「是、否」有符合為依據，第二部分，評定量表則針對學生實驗執行能力、觀察與紀錄能力、解釋結果能力三個部分做五等第評量，「5」表示完全符合、「4」表示大部分符合、「3」表示中程度符合、「2」表示大部分不符合、「1」表示完全不符合。第三部分，各組在完成實驗後，進行測驗以了解該組是否能明瞭實驗的內容。

4.1 *第一部分*

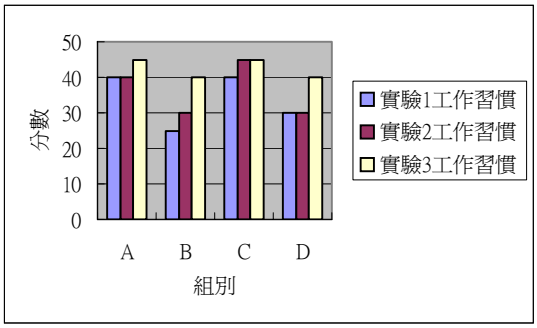
4.1.1 *檢核表*

檢核表的設計主要是要了解學生的實驗動作或作品有無達到明確且具體的要求要素，其主要的檢核項目有 10 個項目，每各項目以「是、否」有符合兩種情況進行評量。設計實驗檢核表及工作習慣檢核表如表一及表二所示。

表一 設計實驗程序能力檢核表



表二 工作習慣檢核表



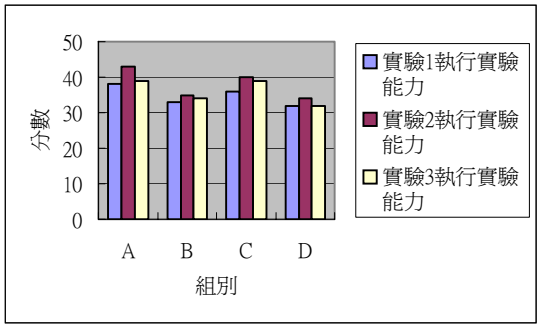
由表一可看出，各組在進行第一個物理實驗之前，就必須要將上課所講述的內容透過小組將下次要進行的實驗作一個設計，並將所設計的實驗程序報告上傳至實驗分享區，在此期間協調教師進行追蹤，每組皆能在期限完成。由各組實驗程序設計可以發現各組都能精確完成實驗設計程序，且設計實驗程序能力皆有明顯進步。

而表二工作習慣檢核表，主要是要讓學生在進行完實驗後能將儀器設備，進行整理歸位。進行工作習慣的觀察，發現高中學生進行實驗的工作習慣有很大不同，由上表 B、D 組學生對於實驗室的器材及事後場地整理都採取較為放任的行為，而 A、C 組學生則表現較為良好，三次實驗之後每組在工作習慣上已大有進步。

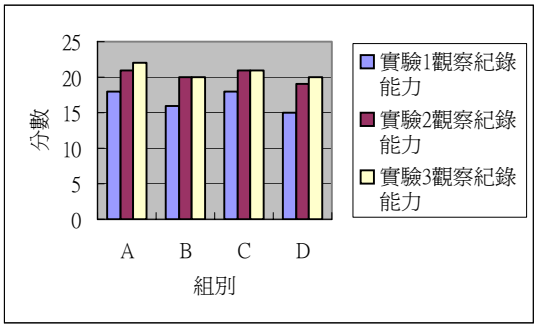
4.1.2 *評定量表*

評定量表主要是用來評量學生的三種實驗能力分別為執行實驗能力、紀錄與觀察能力、解釋結果能力。其評量結果如表三、表四、表五所示。

表三 執行實驗能力評定量表



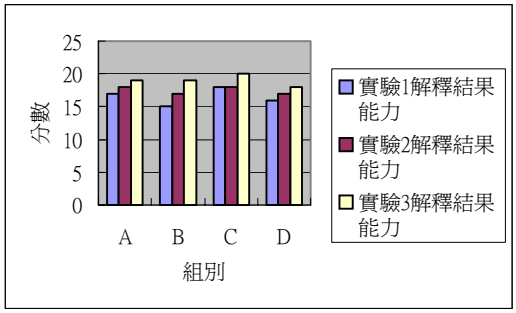
表四 觀察與紀錄能力評定量表



表三執行實驗能力評定量表，進行觀察第一個實驗就發現有 A、C 組的學生中有人在未說明前就已經會接線操作部份的功能，顯見對於這個新奇的學習器材有相當高的興趣。由表中觀察，在實驗一的實驗執行能力分數顯然有較其他兩次為低的傾向，觀察發現學生在適應新的學習工具需要一段時間，其後的兩次實驗在操作上就更為熟練了，整體而言學生在執行實驗的能力上已略為進步。

表四觀察與紀錄能力評定量表，整體而言，學生在紀錄觀察實驗的能力有明顯的提升，但在實驗過程中仍有些注意的小地方值得改善，觀察學生進行第一次實驗時，發現紀錄儀器在紀錄的數據上，學生對於所測量的數據無法正確的進行判斷，明白哪一段的測量數據是真正的數據值，因此花費較多的時間進行說明。

表五 解釋結果能力評定量表



雖然由表 5 得知學生的解釋結果能力有進步，但仍有進步空間，需要進行較多的實驗來提升學生對於解釋結果能力。

4.2 *第二部分*

本研究採用問卷調查法以了解學習者對物理學習系統與數位學習輔具的看法，題目內容皆以正向語具敘述，問卷內容則包括數位學習輔具是否能夠因發學習動機與興趣、學習者對於物理學習系統設計、使用數位學習輔具對於實驗報告是否有幫助、小組合作學習以及其他方面。其統計結果分為以下五個方面來討論。

1. 引發學習動機與興趣方面：有 14.7%的學習者表示非常同意，有 59.7%的學習者表示同意，平均數為 3.87 分，顯示大部分的學習者皆認為物理學習系統與實驗紀錄儀可以引發學習動機，增加學習興趣。
2. 物理學習系統設計方面：有 13.5%的學習者表示非常同意，有 57.8%的學習者表示同意，平均數為 3.83 分，顯示大部分的學習者皆認為物理學習系統設計還算滿意。
3. 實驗紀錄儀對實驗報告幫助方面：有 15.7%的學習者表示非常同意，有 54.1%的學習者表示同意，平均數為 3.96 分，顯示大部分的學習者皆認為實驗紀錄儀對實驗報告有幫助。
4. 小組合作學習有助於實驗完成方面：有 14.4%的學習者表示非常同意，有 57.2%的學習者表示同意，平均數為 3.85 分，顯示大部分的學習者皆認為小組合作學習對於進行的實驗有幫助。
5. 其他方面：有 11.6%的學習者表示非常同意，有 72.0%的學習者表示同意，認為運用學習到能力來解決問題實驗競賽「命中目標」，其平均數為 3.95，顯示大部分學習者認為可以運用學習到的實驗能力來解決實驗競賽問題。

5、結論

在諾基亞廣告名詞中「科技始終來自於人性」，科學與資訊技術的發展對生活的影響與日俱增，在高中學生生活中手機變成一項必備的東西，每個人對於這種電子產品手機中的簡訊的傳送、合絃等都能操作得心應手，可見學生對於新式的電子設備的接受程度很高，願意去嘗試，因此學會使用與管理科學與技術以適應現代的生活，對學生而言，有很重大的意義。而數位學習輔具無疑提供了學生科技學習的重要管道，且由於數位學習輔具有多功能性、具體性、數位性等優點，可藉由儀器與教學結合建構培養學生運用科技與資訊、主動探索與研究以及獨立思考與解決能力的發展。

本研究主要應用數位學習輔具與建構一個在全球資訊網上物理實驗學習系統，經過研究過程的發現，提出以下幾點結論：

（一）提出以經驗學習理論為理念的物理實驗學習網路環境架構。

目前較少看到以經驗學習理論為主要概念，配合數位學習輔具而設計的學習

環境，本研究嘗試提出以經驗學習理論並搭配物理實作評量方法為主的實驗學習環境，希望藉由數位學習輔具提升學習者興趣，進而提升學習者實驗之能力。

（二）藉由數位學習輔具引起學習者的動機、提升學習效果

物理實驗學習系統主要是藉由儀器與教學結合，學習者自己動手做去體驗學習的經驗，透過解決問題的過程中獲得學習的寶貴經驗。經由問卷調查證明，數位學習輔具與物理實驗學習系統能引起學生學習動機、提升學習效果。

而在自然科教學上，會希望提供學生一些具體可應用的知識，而不只是抽象的內涵與理論，也因此完整的自然科教學就希望在「實驗實作」、「資料數據」以及「分析討論」三個方面都能有所顧全。本研究利用數位科技輔具的優點設計一連串的實驗，期望激勵自然科教師的創新教學，建立自然科學教學模式，提升教學品質，運用線上教學系統，提供師生一個便利使用環境，使師生能夠藉由網際網路的特性，延長教學及學習時間，並且搭配數據分析軟體的使用，讓自然科學實驗更完整精確，而學生藉由運用資訊與科技達到統整的目的，藉由分組合作學習同時也提升自己學習的深度及廣度。未來除了改進資訊學習效能外，也將朝向與其他無線網路設備整合，達到真正處處是教室、處處可學習的教育目標。

參考文獻

Brandon, D. P., & Hollingshead, A. B. (1999). Collaborative learning and computer-supported groups. *Communication Education*, 48(2), 109-125.

Crow, N. A.(1991). *Personal perspectives on classroom management.* (ERIC Document Reproduction Service No. ED 332 959)

Dewey, J.(1938).*Experience and education*.姜文閔譯（1992）,**經驗與教育**,五南出版社.

Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75(1), 121-133.

Gronlund, N.E. (1993). *How to make achievement test and assessments* (5th ed.). Needham Heights , MA：Allyn and Bacon. See chapter 7, “Making Performance Assessments”.

Linn, R.L., Gronlund , N. E. (1995).*Measurement and assessment in teaching* (7th ed.). Englewood cliff , OH：Prentice-Hall, See chapter 10,”Measurement Complex Achievement: Performance-Based Assessments.”

Kolb, D. A.(1981). *Learning styles and disciplinary differences. In A. W. Cickering & Associates, The modern American College：Responding to the new realities of diverse students and a changing society* (pp. 232-255).San Francisco：Jossey-Bass.

Kolb,David A. (1984) *Experiential learning: Experience as the source of Learning and Development*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

鍾聖校（民84）國小自然科課程教學研究，五南書局。

莊明貞（民84）在國小課程改進與發展—真實性評量，**教師天地**，**79**，21-25。

盧雪梅（民87）實作評量的難題應許與挑戰，**教育資料與研究**，**20**，1-5。

李坤崇（民 88）多元化教學評量，台北：心理。

桂宜芳（民 85）。紙筆與實作的互補：我的實作評量經驗。**教育資料與研究**，13，23-35。

網路化動態評量系統之發展研究

A Study of the Development of Dynamic Assessment System in the Network

郭再興 林獻堂 袁賢銘
交通大學資訊科學所
{gis90807, rogerlin, smyuan}@cis.nctu.edu.tw

【摘要】 傳統靜態評量方式多重視學生整體性的學習成果評估，測驗結果只能呈現學生在該階段中所習得的知識，並不能進一步評估出受試者的發展潛力。受到近側發展區理論(zone of proximal development)**的影響，動態評量**(dynamic assessment)**逐漸發展成熟，但主要的問題在於實施過程複雜以及計分結果不夠精確。本研究擬結合動態評量與等級計分模式**(graded rating model)**發展網路化動態評量系統，以了解受試者的發展潛力、減輕施測成本並獲得精確的評分結果。**
【關鍵詞】 動態評量、等級計分、電腦化動態評量、近側發展區

Abstract: *The method of traditional static assessment always overvalues the general result of students' learning, but it fails to make a further evaluation of the examinees' protentials. Because of the influence of zone of proximal development (ZPD), the dynamic assessment (DA) has evolved into a feasible method of evaluation for evaluating students` abilities. However, the DA can also increase the complexion of implementation and the imprecision of evaluation result. The purpose of this research is to apply dynamic assessment and graded rating model to develop a dynamic assessment system in the network. Therefore, the ZPD of examinee can be reported by this system. Besides, the cost of DA can be greatly reduced and the more precise result may be obtained.*
Keywords: dynamic assessment, graded rating model, computerized dynamic assessment, zone of proximal development

1.前言

傳統靜態評量方式多重視評估學生整體性的學習成果，在測驗過程中，主試者須保持中立角色，遵照標準化施測程序以維持測驗的公平性，但受試者必須在單獨的施測情境下受測，這往往令受試者倍感挫折，以至於對測驗留下負面的印象。測驗結果也只能呈現學生在該階段中所習得的知識，並不能進一步評估出受試者的發展潛力，很難了解受試者在接受適當的社會中介後，所能達到的成就，此發展潛力訊息往往對個人未來生涯規劃有著極大影響。

Vygotsky **提出社會認知發展論**(Vygotsky, 1978)**，其中的近側發展區**(zone of proximal development)**概念，成為後續動態評量**(dynamic assessment)**發展的重要基礎。在動態評量的「前測--中介--後測」基本模式中，在中介階段給予受試者適當的協助，讓受試者的潛能得以發揮，使得評量的目的從只重視學習結果，擴大到對未來學習的展望。對受試者而言：測驗不再是孤立無援的經驗，而是可以適時的獲得幫助。接受提示訊息量的多寡成為評分的一部分，因此更能精確的分辨出不同受試者間的差異，了解潛在發展範圍。**

但由於動態評量施測過程中，需要時時提供受試者適當的中介協助，因此很難大量施測，也無法普遍應用於一般教學活動之中。又因為人為中介的主觀性因素太強，使得最終評分結果的信度、效度均不足。因此本研究擬發展電腦動態評量的模式，並嘗試結合心理計量學中的等級計分(graded rating model)，希望能藉由電腦實施動態評量的過程，使得動態評量能廣為應用，且可以減輕教師的負擔，讓評分結果更為快速精確。

本研究係發展一電腦化動態評量模式；包含題庫系統的建置、動態評量系統之設計、能力估計模組、系統執行結果評估。希望藉此系統發展的經驗，作為後續更進一步研究的基礎。

2.文獻探討

2.1. 近測發展區

俄國心理學家 Vygotsky 在 1978 年提出社會認知發展論(Vygotsky, 1978)，認為個體藉由適當的社會中介(social mediation)協助，就能達到內化(internalization)，也就是無需外力幫忙也能自行解決問題。欲了解個體的能力發展，除了評量其實際發展水準(real level of development)之外，也須考慮在給予社會中介情況下，個體的潛在發展水準(potential level of development)，此進步空間即為近側發展區(zone of proximal development; ZPD)。

2.2. 動態評量

傳統評量多半只重視個體經過學習後，所得到的整體性學習成果，在評量的過程中強調標準化的施測情境，主試者必須保持中立、不與受試者互動的原則，以獲得公平的結果。但這樣的評量方式只能了解過去學習的成果，卻不能獲知學習者未來的發展潛能。也因為太重視整體性結果，在測驗過程中總給予考生負面的感受，更忽略了學習過程中，能力局部的變化以及各種進步可能。因此目前測驗多朝向多元性、動態性的評量方式發展(Sternberg, 1983)。

動態評量(dynamic assessment)多半採用「前測—中介—後測」模式，希望藉由適當的社會中介，能夠協助個體順利發展，然後再逐漸減少社會中介的協助，使個體完成內化的過程。在動態評量中，前測與後測的目的，是希望獲得準確的實際發展水準與及潛在發展水準，並藉由兩者差距得知個體的近側發展區(也就是潛在發展水準)。對教學者而言可提供更多的訊息來協助個體。主要的動態評量模式包括：a. 學習潛能評量(learning potential assessment; LPA) b. 學習潛能評量工具 (learning potential assessment device; LPAD) c. 漸進提示評量(graduated prompting assessment, GPA)。LPA 是採用標準化的的提式方法協助受試者，易於實施，但也較不能做到適性化的協助；LDAP 是採用適性化的協助，故可詳細診斷出受試者的問題，但因非標準的介入，使得實施不易，且亦受主試者主觀因素影響；GPA 事先設計好標準化的提示訊息，依照受試者的程度適時給予提示，依照提示量的多寡計分，有施測簡便的優點，缺點是需要事先設計完整的提示訊息。

2.3. 心理計量方法(psychometric approach)

計分方式的公平性、準確性，是影響動態評量是否能被普遍實施的重要問題。由於項目反應理論(item response theory)的發展，是由潛在特質(latent trait)的觀點來看待評

量。因此從能力估計的概念開始，發展出各種用來推估受試者的潛在特質的統計方法，強化了評量結果的信度與效度。相關的多點計分心理計量模式包含等級反應模式(graded response model; GRM)、部份給分模式(partial credit model; PC)、名義變項反應模式(nominal response model; NRM)等模式。其中 GRM 是由 Samejima 於 1969 年提出，用來處理有序類別的多點計分試題，其機率公式如下

$$P_k^*(q) = \frac{\exp[1.702\ a_i\ (q - b_{ik})]}{1 + \exp[1.702\ a_i\ (q - b_{ik})]}$$

$$P_k(q) = P_{k-1}^*(q) - P_k^*(q)$$

$P_k^*(q)$: 能力q的受試者作答此題目落在第 k 類別以下的機率

$P_k(q)$: 能力q的受試者作答此題目落在第 k 類別內的機率

a_i ：試題的鑑別度參數

b_{ik} ：試題第 k 類與 k+1 類的難度臨界值。

GRM 模式具有鑑別度參數，且各類別難度臨界值具有次序性，可用來做為多點計分的測驗使用。

2.4. 電腦化測驗(computerized testing)

傳統紙筆測驗雖具有實施簡便，成本低廉的優點，但隨著心理計量模式的日趨普及，能力估計往往需要使用大量且快速數值計算，才能夠順利完成，加上適性評量、動態評量也已逐漸普遍，使用電腦化施測獲得更精確、更詳細的評量資料，已成為必然的趨勢。電腦化測驗包括：1. 早期只限單機使用的獨立測驗方式，以及 2.透過 Internet 施測的網路施測模式。已有研究者提出遠距測驗系統架構(distance testing system architecture) 的設計原則(何榮桂 & 郭再興, 1997)，如下圖

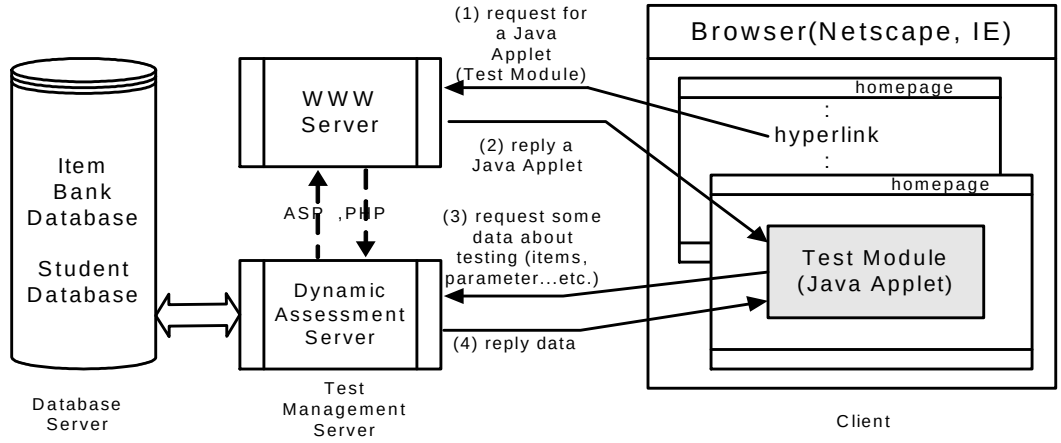


圖 1 遠距測驗系統架構

其中，資料庫伺服器(database server)管理不同種類的題庫以及受試者資料庫；測驗管理軟體(test management server)則針對某特定目的測驗，負責處理題目擷取、管理上線受試

者所設置的 server，包括 WWW server、DA server (dynamic assessment server)以及其他 server。這些 servers 都需具備互相通訊的能力，以便進行資料交換。Client 端因考慮到使用者的方便性、測驗的安全性以及適性測驗需用到大量數值計算，因此可用一般的 browser 結合 Java 技術來規畫。

3. 系統發展方法與步驟

3.1. 題庫設計

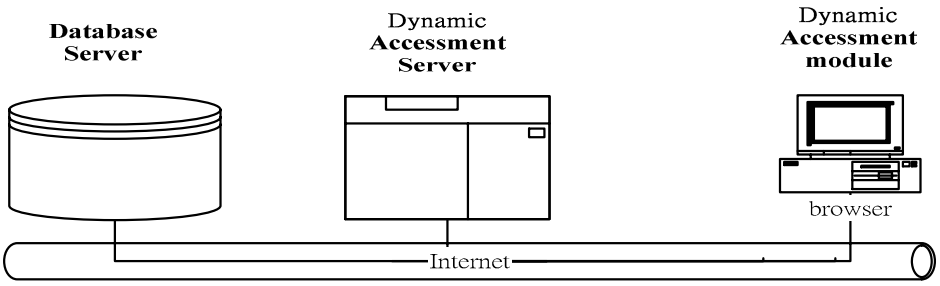
(1) 以「國小五年級圖形與數」單元為題庫內容，建立每題均有四種固定提示，符合 GRM 模式的題庫，同時也建置使用者資料庫以及反應組型資料庫。
   A. 題庫的內容包括題號、題幹、標準答案、四種提示語、題目屬性類別、鑑別度參數、難度參數、及題目使用記錄等欄位。
   B. 使用者資料庫記錄使用者 ID、密碼、個人基本資料、上線受測的記錄、使用時間及次數等。
   C. 反應組型資料庫記錄受試者在動態評量中所有的答題反應(包含錯誤的答題反應)，以及作答時間、使用的提示、觀看提示所用的時間等資料。

(2). 設計 30 題具備四種固定提示的題目，依序進行下列步驟：
   A. 挑選 40 名受試者進行前預試(pre-tryout)，將有問題的題目找出來，進行修題或是更換題目。
   B. 進行正式預試(tryout)，收集作答反應組型。
   C. 以 MultiLog 軟體分析出每個題目的參數，將相關參數輸入題庫中，完成題庫建置。

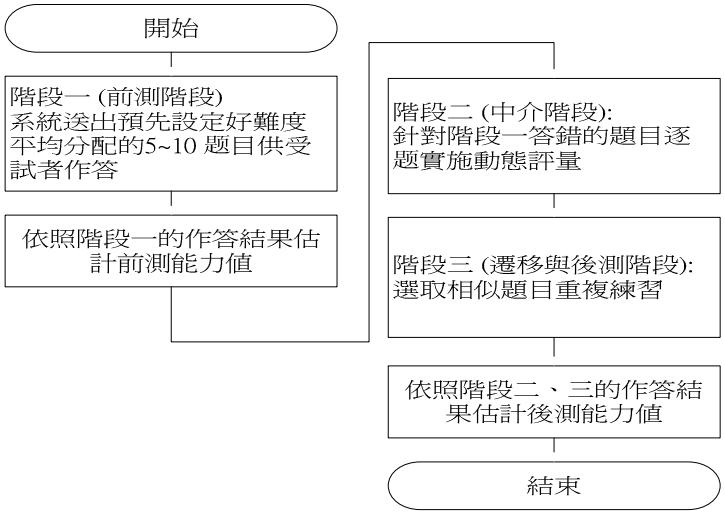
3.2. 動態評量系統設計

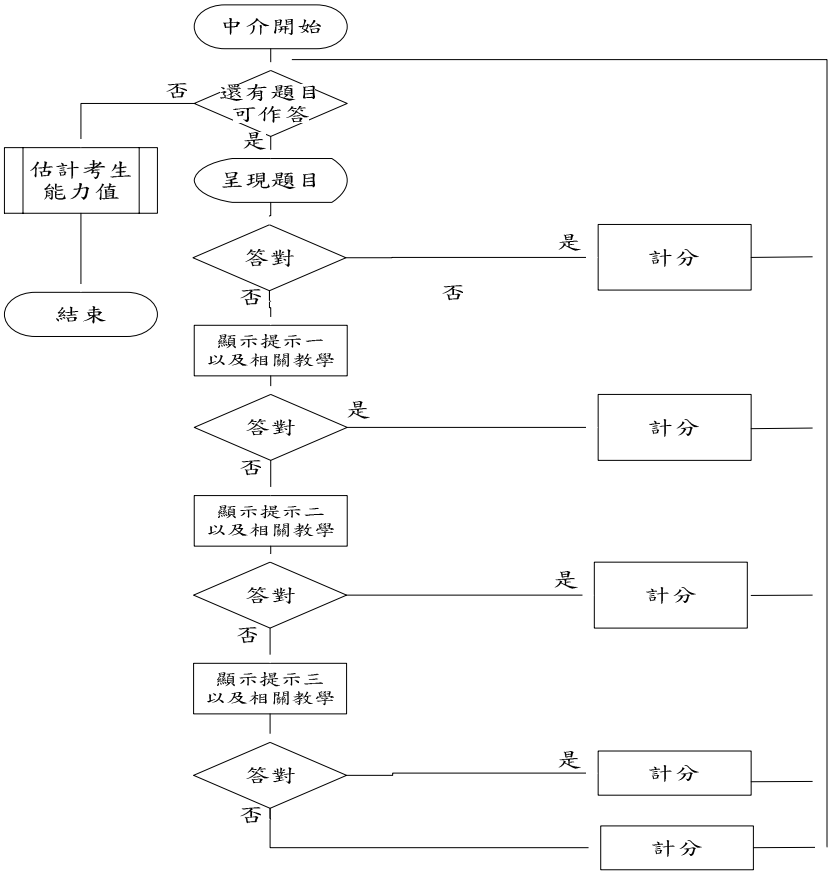
3.2.1. 系統架構

本系統為實施於網路環境之電腦化動態評量系統，係採用三層式網路架構



動態評量包含「前測—中介—後測」三階段，為了避免過多的測驗題導致受試者疲倦，系統流程盡量簡化題目數量，將前測(階段一)答錯的題目作為中介階段補救教學的重點，並將中介與後測(階段二、三)的評量過程均詳細紀錄，再以 GRM 方式分析考生的潛在發展水準，與前測階段估計得到的實際發展水準比較，進一步得知受試者的近側發展區。主要流程可區分為三階段，如下圖說明：




中介開始
還有題目可作答
否
是
估計考生能力值
結束
呈現題目
答對
是
計分
否
顯示提示一以及相關教學
答對
是
計分
否
顯示提示二以及相關教學
答對
是
計分
否
顯示提示三以及相關教學
答對
是
計分
否
計分

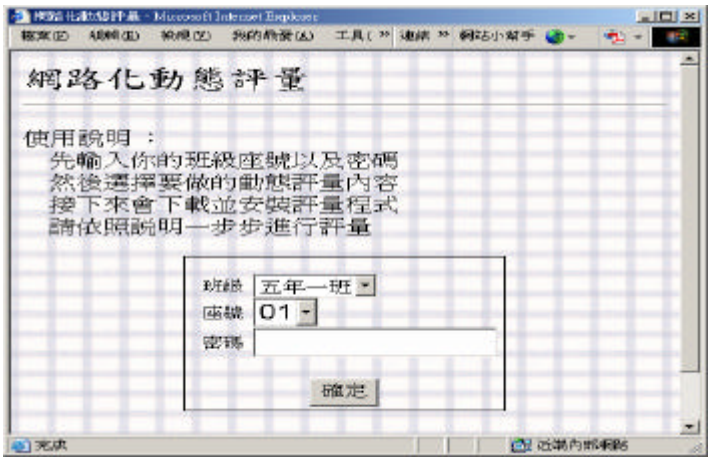


圖 5　網站伺服器畫面

測驗過程中，學生的作答情形均會被詳細紀錄，並會隨時依據答錯狀況，給予適當提示，如果做答過程中發生當機或網路中斷等意外情況，稍後再次連線時會自動從中斷前最後畫面繼續，等評量完全結束後，相關資訊會儲存在伺服器資料庫中，以供教師作為評分之參考。動態評量模組之畫面如圖 6

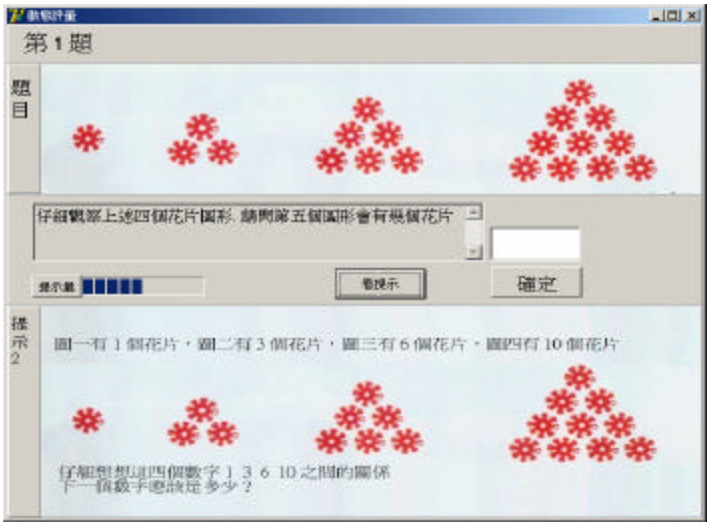


圖 6 動態評量系統

5. 結論

動態評量的目的是希望藉由適當的中介過程，協助受試者儘可能表現出其發展潛力，使教學評量者能進一步了解其近側發展區。本研究所發展之網路化動態評量系統，整合網路技術、動態評量理論以及等級計分模式，利用三階段的評量過程，在階段一(前測)初估考生的初始能力，了解其能力不足之處，並於階段二(中介)進行反覆練習重點，最後總結階段二、階段三(後測)的結果做為後測成績，據此分析出受試者的 ZPD，經評估後確實可提供教、學雙方另一種快速方便且精確的評量模式。希望能藉此系統發展之經驗，作為未來各種教學法結合動態評量之成效分析的研究基礎，以改善現有評量方式並加強教學成效。

參考文獻

何榮桂，郭再興(1997)**。網路化適性測驗系統。《第六屆國際電腦輔助教學研討會論文集》。**

Baker, F. B.(1985). The basic of item response theory. Portmouth, NH: Heinemann.

Budoff, M., & Corman, L. (1974). Demographic and psychometric factors related to improved performance on the Kohs learning potential procedure. American Journal of Mental Deficiency. 78. 578-585.

Campione, J. C., & Brown, A. L. (1985). Dynamic assessment: One approach and some initial data. Technical report No.361. Nation Inst. of Child Health and Human Development, Washington, DC. (ERIC ED26973).

Masters, G.. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. Psychometrika, 47, 149-174.

Samejima, F. (1969). Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores (No. 17). Psychometric Monograph.

Sternberg, R. J. (1983). How Can We Teach Intelligence ? Washington, DC: National Inst. Of Education (ERIC ED242700)

Tung-Ying Kuo (2001). An Interactive Polynomous Assessment System－design and evaluation. Unpublished master's thesis. National Taiwan Normal University. Taipei, Taiwan.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge. MA : Harvard University Press.Feuerstein, R. (1979). The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment device, theory, instrument, and techniques. Baltimore, MD: University Park Press.

書法藝術數位學習教材之設計與開發

The Designing and Development of a Courseware for Calligraphy Art on the Internet

周秋潔
淡江大學教育發展中心遠距教學組研究助理
電郵：kitchow@mail.tku.edu.tw

郭經華
淡江大學資訊工程學系副教授
電郵：chkuo@mail.tku.edu.tw

張炳煌
淡江大學書法研究室主任
電郵：bhchangb@ms23.hinet.net

【摘要】書法不僅是一門藝術，更是中國傳統文化的代表。結合科技在書法學習上的應用，是發揚書法傳統文化的捷徑。本研究之目的在於利用系統化教學設計方式，完成書法藝術數位學習教材之研發，並以虛實並行之混合學習方式，提升學習成效。藉本研究之成果，提供後續相關研究作為參考。
【關鍵詞】書法藝術、數位學習、終身學習

Abstract: *Calligraphy is not only an art, but also one of the most significant representatives of Eastern culture. In this paper, we describe the design and development of a courseware for calligraphy art on the Internet. Our approach makes use of the integration of digital technology and the Internet to design the courseware systematically. It includes the analysis and design of courseware and the design of learning activities and user interface. The above steps are illustrated in details. The resulting lessons can be viewed as a combination of traditional art and modern technology. Furthermore, our ultimate goal is to attract learners' interests and enjoy the art of calligraphy.*
Keywords: Calligraphy art, Digital learning, Life-long learning

1.前言

中國書法以書寫文字為開端，創起了相當寬廣的書法之學，從文學、哲學到藝術無所不包（張炳煌，2002）。書法可說是中華文化審美象徵與中華文化組成再現，意識中國文字最精緻的表現。中國書法以其深蘊內涵放眼於世界，不僅日本、韓國與新加坡等深受影響，西方藝術亦從中淬取菁華。書法做為中華文化傳統的國粹，是有賴我們的繼續推展與發揚（謝郁正，2003）。

要進行書法藝術的推展，有賴於書法教育的推動，而書法教育的推動，則有助於書法藝術的提升。有鑑於此，如何在資訊科技發達的 e 時代，藉助科技工具之力，以多元、嶄新的方式將書法藝術這項中國固有而博大精深的傳統文化繼續延續並發揚光大，而不

被資訊科技的洪流所淹沒，實有其重要性與迫切性。而結合科技在書法藝術學習的應用，應是一條發揚固有文化的捷徑。因此，本研究目的為以系統化教學設計之方式，進行書法藝術學習教材之設計與發展，期能藉由科技與傳統文化的結合，以資訊科技展現出書法藝術傳統國粹博大精深的內涵，開創出書法藝術多元化、科技化、嶄新的新一代學習管道。

2．書法教育與數位學習

書法是一種複雜的藝術現象、文化現象，是超越裝飾藝術階段而凝聚廣大精神涵養的藝術，建立起一個獨特的思想體系，和語言最切近的藝術，又是中國最具抽象性質的藝術（余益興，1995）。書法教育的構成是建立在書法學與教育學基礎上，主要以書法作品意象作為教育媒介，意在通過他時受教者得到審美的感受，並藉由教育理論、方法與策略的運用，而達到教育的目的，其中包含書法基本知識、書法欣賞、技法操作等領域（韓盼山，2001）。因此，書法教育涵蓋了實用性、藝術性、道德修養的多重目標。

隨著資訊時代的來臨，網際網路（internet）也愈見普及，在政府與民間企業共同推動之下，網路頻寬和傳送速度也逐漸在改善中，改善了網路學習的環境，網路學習更因其互動性佳、結合多媒體影音動畫、超越時空限制的教學、還可以提供同儕學習的特性，吸引大量學習者的目光，成為資訊時代新興的教學方式。全球資訊網（World Wide Web，WWW）所建構出的網路世界，不但能整合文字、圖像、聲音、影像等不同的資訊格式，更提供超越時空限制的功能，讓學生獲得多元化的學習與即時的互動，學生可因應個別時間、興趣、需求、學習進度來進行學習，資訊由學習者依自我的需求點選，內容以超本文形式呈現，提供了一個學習者控制的學習模式，建構出一個新的世界與知識體系；另一方面，網路材料容易編制與取得，網路更是人人能輕易運用的通路，教學者不但可以輕易的更新教學資訊、搜羅豐富即時的資訊，透過討論室、電子信件往返、留言板與線上會議等的設計，能達成合作學習、互動討論等教學活動，教師可以藉由觀看學生的表現，進而激勵學習者本身的創作或新觀念，有效幫助學習者培養創造、思考、溝通、表達、欣賞與批判的能力。

書法教學與多媒體特色的結合，具有以下特色（蔡明富，1997）：

- 範字臨寫教學：

書法教學以範字為主的教學方式十分符合多媒體的特質。多媒體電腦輔助教學一向長於小範圍主題單元的設計，而拙於完整大範圍的課程呈現。多媒體適合以範字為主題，輔以妥善細心的書法教學設計，並配合上適當的圖文、聲音、影像而製作出精緻的書法臨寫教材。

- 個別化與互動化：

多媒體所注重的互動功能及個別化學習特質，亦符合書法教學的本質。由於書法的學習具有個別差異，並且學生的書法興趣和性向，各有不同，因此，接受個別不同教學模式勢在必行。多媒體設計可使學習者透過人機互動的功能，依個人的書法程度及喜好來自由選擇學習路徑和內容，達成書法學習成效。

- 多元媒體的結合：

多元媒體結合聲音、圖像、影像的特性，可以有效地改善目前書法教材的呆板形態。由於書法教材的內容包羅萬象，旁及文字學、文化、藝術等知識。許多內容亟需照片、音樂和影片的輔助，方能呈現出生動有趣的風格。

另外，莊雁茹（2003）的研究亦指出，書法這門傳統藝術可透過網路媒介，表達出中國文字獨特的氣息。茲將就認知、情意、技能教學三方面，書法教材應用在網路上所具備之優勢整理如表 1。

表 1 書法網路教材在教學上所具備之優勢

認知教學	▪ 使學生能夠瞭解書寫時正確的知識及操作的示範 ▪ 可節省教師因體能、技巧、知識或年齡上無法做正確示範的困擾，讓教師們能免除心理與身體的負擔，提供上書法課的意願（蔡明富，1996）。 ▪ 觀看教學影片後，教師可以針對教學內容引發學生討論或發表感想，例如持筆姿勢的錯誤與否，或欣賞線上書法作品。 ▪ 教師事先瞭解學生的起點程度，選擇不同的單元來教學，假若學生基本筆畫已經學會，可以由淺而深進入字體間架、結構等造型方法。
情意教學	▪ 在欣賞教學方面，可以蒐集不同的字體（如篆、隸、楷、行），指導學生欣賞不同線條之美，並從中瞭解中國書法的藝術價值。 ▪ 利用電腦的新奇性（書法也可以用電腦教學），提高學生對書法的興趣。 ▪ 透過影片或圖片的介紹，讓學生知道書法其實也在生活的周遭隨手可得，並引發學生對環境事物的注意力。
技能教學	▪ 教師在不熟練書法教學技巧時，可以應用現有網路教材，點選教學內容讓學生立即可線上學習。 ▪ 教學影片可以錄下整個執筆、運筆等書寫動作，教師可透過螢幕當場解說，而且可以重複播放，永不疲累。 ▪ 學生不一定要在學校，在家裡或其他地點，只要有電腦即可自行學習。

台灣對於書法線上教學的相關研究成果十分有限，莊雁茹(2003)針對國小高年級教師教學上的困境，發展書法教學網路教材，藉由電子化（e-learning）學習的方式，協助教師在課堂上教學輔助之用。另外，台東大學語文教育系洪文珍教授曾針對書法初學者建置書法教室（http://www.928n.com.tw/book/index.htm）。中國大陸的書法線上學習資源則比台灣的學習資源豐富，大部分以學習社群的方式存在，除了書壇最新消息的報導外，並提供書法愛好者可於線上交換心得，並將個人書法作品經數位化後上傳圖片至討論區，由社群成員給予回饋意見，以增進個人書寫能力的提升及促進成員間的交流。以中華書法網（http://www.shxw.com/）為例，該網站所提供的資訊包括：書道新聞、書論精選、教育、硬筆、展賽辭集、碑帖、論壇、網路書畫印展覽、書畫家名錄等，社群成員可在此獲得豐富的書法相關訊息與資源，並可與社群成員進行互動及交流。

因此，本研究所發展之書法藝術數位學習教材，將結合數位學習科技的特性與優勢，學習內容涵蓋書法知識、書法技能、書法欣賞等三大層面，除提升學習者對於書法創作的學習基礎以及書法認知基礎外，並透過書法作品的欣賞，提升其意會書法之美感與意境。

３．書法藝術數位學習教材之分析與設計

3.1.課程內容分析

課程內容分為書法知識、書法技能、書法欣賞等三大層面，以書法初學者所需學習之內容而言，經過與書法名家張炳煌老師的討論後，歸納出以下認知、情意、技能等三方面之學習重點：

書法認知教學方面的重點可分為：(1)書法基本概念—包括文字與書法的關係、書法的功用與現況、書法未來的發展；(2)書寫工具的認識—認識筆、墨、紙、硯、文鎮、筆架、墊布、字帖、書法相關書籍，並且瞭解如何處理、洗淨、保護及收藏這些工具：(3)書法史的演進—瞭解甲骨文、金文、大篆、小篆、漢隸、行書、草書、魏碑書體、楷書等字體的演進，並瞭解各朝代在書法風格上的傳承、變化與風格；(4)字帖的認識—介紹學習書法的入門帖、進階帖及加強書法內涵的名帖，並瞭解臨帖學習的重要性與臨帖要點。

書法技能教學方面的重點包括：(1)書寫基礎訓練—如何執筆、書寫的姿勢、十二字基本筆法練習；(2)臨帖練習—臨帖實際練習、字形架構、筆畫臨摹練習；(3)各種字體的練習—以楷書字體練習為主，並運用筆法練習魏碑體、隸書體、行書、草書之書寫；(4)自運作品練習—練習如何融合各家成就自我風格的自運作品練習；(5)落款與裱裝—練習如何落款、裱裝的作法。

書法情意教學方面的重點為：(1)瞭解各朝代知名書家的風格特點，學習如何欣賞書法作品；(2)運帖作品的欣賞；(3)各種書法字體的欣賞；(4)各國現代書法藝術的欣賞。

依據上述學習重點以及學習的順序及難易程度，將學習內容分為十二單元，分別為：(1)書法的基本知識、(2)字體的變遷、(3)楷書的基本筆法、(4)書法風格的演變、(5)認識字帖、(6)筆法的應用、(7)臨帖的要點、(8)作品的練習、(9)作品的精進、(10)魏碑及隸書的學習、(11)書法進階、(12)書法品鑑，課程架構圖如圖 1 所示。

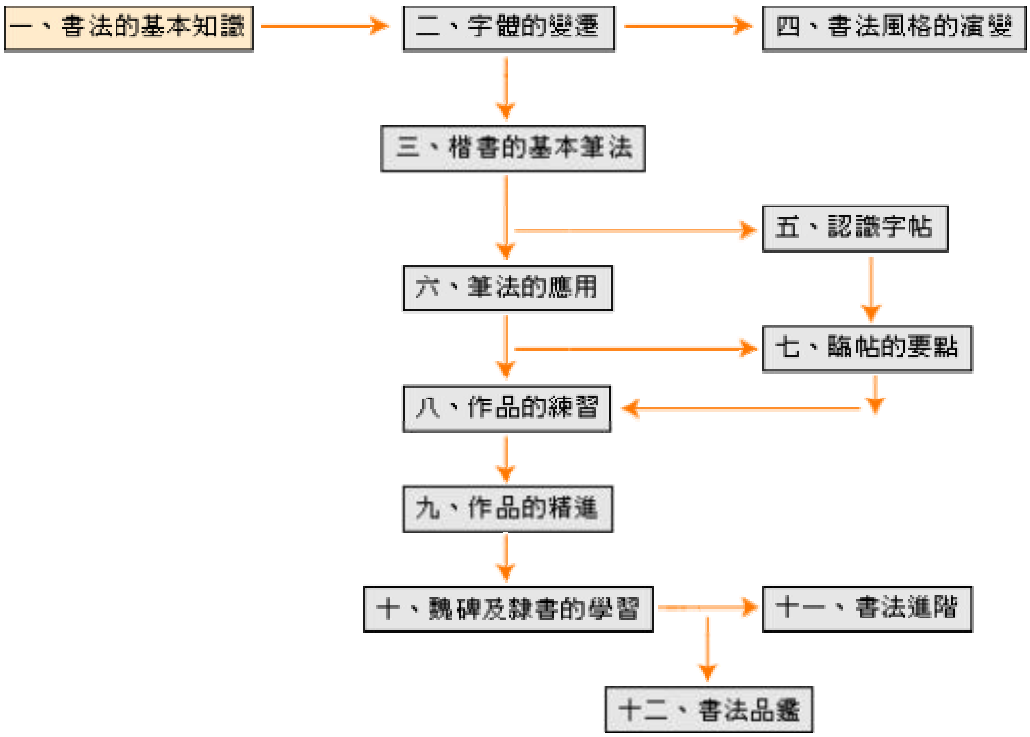


圖 1 書法藝術課程架構圖

3.2. 介面設計

在頁面架構設計上，利用網頁上方橫幅放置課程名稱，並提供學習功能選單；在左半部提供單元選單供學習者快速選取所需要之學習內容。另外，以段落及縮排的方式使本文利於閱讀。

為讓使用者能在一頁畫面中瀏覽完整的單元內容資訊，因此在介面設計上以一個單元為一個學習元件的方式編排，將單元名稱、單元簡介及學習目標、學習內容、課程重點、翰墨解析、學習活動、討論主題、學習資源依序排列。為讓學習者於教材內容瀏覽中有一致性，並區別單元主內容與次內容區，以另開啟新視窗方式來表現單元次內容，並提供單元架構圖，以避免學習層次過於冗長以及造成學習迷失。學習內容區將以特殊色塊區分，並以子單元的方式呈現，讓學習者可自由選擇所欲學習的子單元，避免造成認知負荷。



圖 2 頁面架構設計

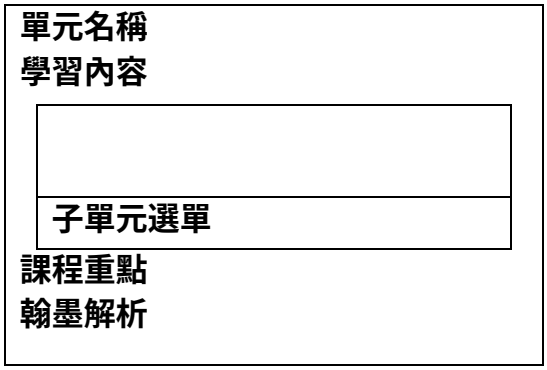


圖 3 網頁內容設計

4．重要結果與討論

依據上述分析結果，進行書法藝術數位學習教材設計與開發。本教材係以書法初學者為主要學習對象，凡是書法初階入門者，都適合利用本教材進行學習，進入書法藝術的殿堂。教材建置的目的在於藉由數位科技的優勢、傳播無時間、地域限制的特性，進行推廣書法藝術的推廣，讓有心學習書法的人士均能透過本套教材進行書法知識、情意、技能等三方面的學習。研發具體成果以下分述之。

4.1.教材與學習活動設計

本教材設計如圖 4 所示，可分為教材、學習活動、教師協助等三部分。在教材方面部分，可分為實體教材—學習手冊與範帖以及線上課程內容兩部分，線上課程內容共包含講解影片、學習重點、學習資源、名作解析、討論議題、書法習作等項目。

在學習活動設計方面，包括線上討論與書寫習作，學習者在進行學習之前，於第一週先進行學前習作的書寫，並寄回給教師；在進行基本筆法學習之後，於第三週將學前習作之相同內容再寫一次，連同十二個字的基本筆法習作一起寄給教師。教師將即時批改筆法練習，及根據前後的習作，為學習者推薦個人適用的字帖。接下來學習者便依照教師所推薦的字帖及各週學習進度，進行臨帖習作。學習結束前，由學習者自選作品寄給教師批閱，由教師給予學習者進階學習建議。

在教師協助方面，分為線上討論協助以及習作批閱。教師於學習者學習期間，於線上討論區回應學習者所提出之問題，並批閱學員所寄來的習作，給予個別化的學習建議與評語。

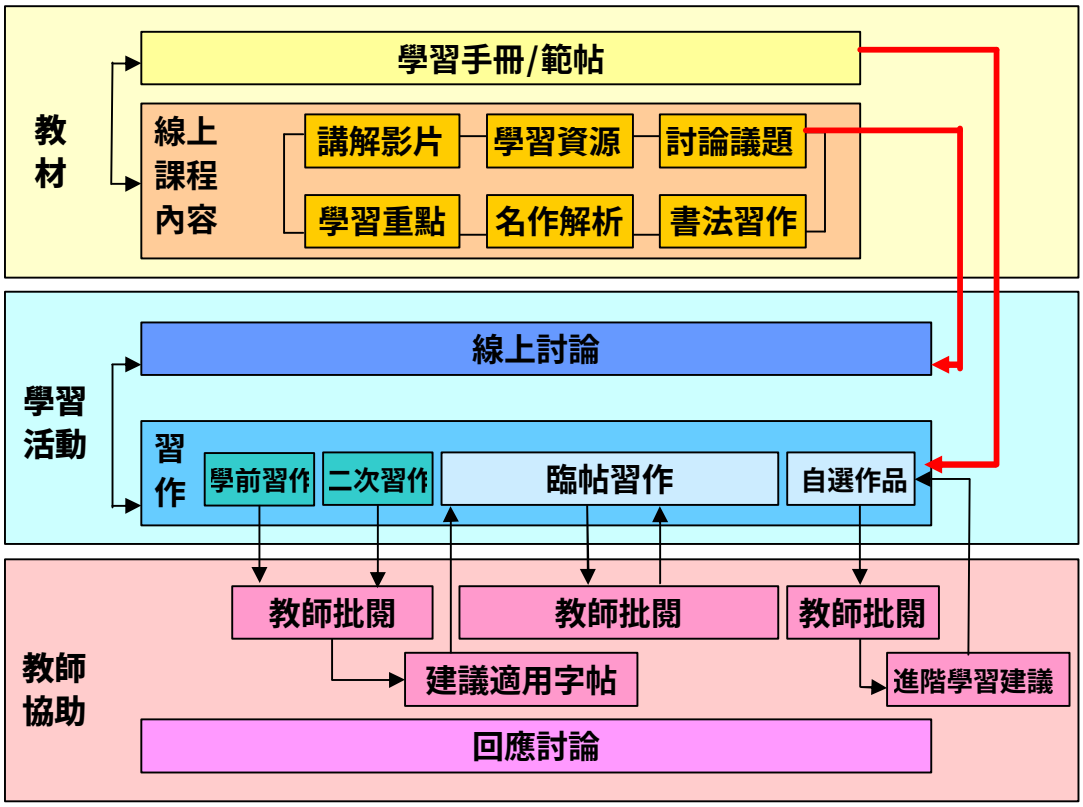


圖 4 書法藝術學習教材與學習活動設計

4.2. 數位教材內容介紹

書法藝術數位學習教材各單元教材內容採學習元件之理念進行設計，各單元內容如表 2 所示：

表 2 單元教材內容

週次	單元	課程內容
一	書法的基本知識	瞭解書法的基本概念、功用，並認識書法的現況與未來發展。 學習書法的過程、習字的工具和處理方式、以及練字的基本功－執筆、姿勢。
二	字體的變遷	由最早的甲骨文字、金文，到秦小篆之文字統一，介紹到漢代的隸書開創了行書與草書的流變，以及魏碑書體及唐代的楷書。
三	基本筆法	書法學習的基礎必須以基本技法為主，精選的十二個字，包含了楷書基礎所用的各種筆法，詳盡介紹各筆法的學習要點及將來的應用。並直接以影片示範十二個字各筆畫的筆法。
四	書法風格的演變	各種字體成熟後，各朝代以不同書體進行書法藝術的傳承。唐代書法以「法」為尚、宋代書法的風格尚「意」，書法家風格各有專擅。到了元、明兩代則回復書法的古法傳統，風格趨於嚴謹。而清代則在金石書風的助長

		下，展現前所未有的風貌，直到清末科舉廢止，書寫工具也開始改變，書法逐漸轉向多元發展。
五	認識字帖	由碑帖的來歷，談到何為名帖。並介紹一些常見的入門帖以及初學者選擇入門字帖之要點，並說明如何從臨帖中進階。
六	筆法的應用	說明如何將基本筆法應用於不同的楷書字帖，並說明各帖筆法的特點。最後以褚、歐、顏的特點來說明基本筆法的應用。
七	臨帖的要點	說明臨帖學習的重要，講解運用基本筆法至臨帖的實際練習，以及運用九宮格學習臨摹字形架構。並以顏、歐兩帖說明實際臨帖的要點。
八	作品的練習	說明練習臨帖作品的重要性，並講解作品用紙的挑選和處理方式。之後提醒學習者在臨寫字帖成為作品時，須注意字形大小的調整、落款的方式和內容，以及臨帖作品時須注意整體的佈局。
九	作品的精進	敘述何謂運帖，並說明如何學習運帖作品、以及選擇作品內容、臨帖及運帖作品的欣賞和運用。並說明從運帖到融合各家成就，形成自我風格的自運作品的練習。
十	魏碑及隸書的學習	說明如何選擇魏碑及隸書的字帖，及介紹如何運用筆法練習各體及各帖之特點，以及如何進階學習其他各體。
十一	書法進階	先介紹古文字體、小篆與隸書之間的關係，再介紹並示範行書、草書等字體與各種作品的應用。並說明實用書體中硬筆字的重要及練習要點。最後說明如何參加書法進階與評鑑。
十二	書法品鑑	說明各體作品的規格、整體佈局、落款、寫作品前的準備、裱裝的做法。最後帶領學習者欣賞各種書法字體的融合應用，和各國的現代書法藝術。

在單元教材設計上，均列出各單元簡介、學習目標及課程架構圖，使學習者能夠瞭解各單元的學習內容與架構。另外，各單元均提供由張炳煌老師所錄製的單元串流教材，並將影片分為數個子單元，方便學習者進行線上學習，避免一個單元影片時間長度過長，而降低了學習效果。在影片內容方面，除了講解書法認知方面的教學內容，並提供書法書寫動作示範，讓學習者瞭解書寫時的正確知識及操作的示範，並且可以重複播放，隨時進行線上學習。學習者可依照本身所使用的網路頻寬，選擇使用 56K 窄頻或是寬頻之影像畫質。觀看完影片之後，並設計相關討論議題供學習者於線上討論區中發表自己的心得感想，並與同儕進行討論。

除了教學串流教材之外，為了方便學習者更進一步掌握學習內容重點，因此也提供課程重點投影片講義供學習者下載列印。另外，並根據各單元之學習內容，提供各種相關之延伸學習資源，讓有興趣進一步瞭解的學習者能夠獲得更多相關的學習支援。

書法藝術與多媒體結合的特性可充分發揮在書法情意教學，藉由欣賞不同字體線條之美，讓學習者瞭解書法的藝術價值。因此，本教材於各單元設計了「翰墨解析」，將

書法名家名作以多媒體的方式展現，並搭配語音講解，提供學習者書法欣賞的能力與興趣。



圖 5 學習內容畫面



圖 6 「翰墨解析」畫面

5．結論與建議

中國書法的獨特性與表現形式，在世界的文化藝術中，自成一體且屹立不搖。在電腦與資訊科技快速發展的時代，如何藉由網路超越時空、多媒體互動等特性，將中國傳統書法藝術更進一步的讓更多想要瞭解、學習的人能夠接觸，是我們刻不容緩的工作。書法藝術數位教材的開發與製作是我們所進行的第一步，如何將龐大的書法藝術作品進行數位化並且有系統的完成資料庫的建置，讓學習者能在網路上獲取更多的書法名家作品資源，則是我們目前更進一步努力的目標。另一方面，我們將持續利用網路科技與通訊技術的功能，進行網路教材內容的延伸與擴展，發展系列進階教材，期能藉此有助於書法藝術的推廣，提供書法學習的另一管道。

參考文獻

余益興（2000）。從書法美學談國小書法課欣賞教學。《國教輔導》，39:6，24-31。

吳玉華（1998）。師院書法養成教育之研究。國立花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文。

洪文珍、洪文瓊、吳英長（1998）。國小書法學習策略教學研究。《東師語文學刊》，11，140-234。

張炳煌（2002）。繼往開來的 e 世代書法藝術。《中央日報》，2002 年 11 月 3 日，第 18 版。

莊雁茹（2003）。書法教學 e-learning 教材之設計與發展--以國小高年級為例。屏東師範學院教育科技研究所碩士論文。

蔡明富（1996）。享受書法聲色之娛－談書法教學也能運用視聽媒體。《國教之聲》，2，42-49。

蔡明富（1997）。構思有聲有色的書法教學－多媒體在書法教學上應用之探討。《教師之友》，2，44-49。

謝郁正（2003）。美術館書法教育之研究。南華大學美學與藝術管理研究所碩士論文。

韓盼山（2001）。《書法藝術教育》。北京：人民出版社。

互動式遠端控制實習教學系統之設計

Design of Interactive Remote Control Laboratories on the Web

吳炳煌
東南技術學院電機系
E-mail: johnwu@ms15.url.com.tw

郭經華
淡江大學資工系
E-mail: chkuo@mail.tku.edu.tw

【摘要】 我們所設計之互動式遠端控制實習教學系統，包含一個遠端桌面控制程式、監視系統、以及一個管理學生與伺服器之課程管理中心，使學生易於操控遠端之各項實驗設備，於實習之前並輔以 3D動畫之模擬動作圖形顯示，以提高實習之安全性；我們並整合網路教學平台，發揮網路學習可分組合作學習之優點，提升順序控制實驗之學習效果。

【關鍵詞】 網際網路、網路學習、虛擬實驗室、順序控制

Abstract: *In this paper, we design and implement a remote control laboratory learning environment. The system includes the following mechanisms: remote desktop control software package, visual monitoring subsystem, a learner data management and learner profile recording subsystem. Our design goal is to facilitate learners to access and manipulate the remote control devices on the Internet. To improve the safety in the laboratory operations, students are asked to view 3D animation simulations before the operating procedure. The integration of the above mechanisms and online learning platform enhances students learning performance in control theory and technique.*

Keywords: Internet, e-learning, Virtual Lab, Sequence Control

1. 前言

隨著電腦多媒體與網路科技的迅速發展，以網際網路為基石之教學方式已成為世界各國教育的重要發展趨勢，教學環境也由傳統的教室擴展到虛擬的網路學習環境。由於應用網際網路的學習環境，具有學生可以在任何的時間及地點學習，學生可以選擇個人所需要的教材內容，以及學生可以針對某個主題進行溝通討論的合作學習等優點，因此如果有設計良好的網路化學習教材，創造新穎的學習環境，應可達到比傳統教學更好的學習效果，但過去幾年來，資訊科技在教育上之應用，卻不易達到預期的效果，問題即在於雖然資訊科技不斷的推陳出新，唯其仍屬傳統的教學模式，就大部分的遠距教學系統而言，教材建置方式乃將傳統教室中的授課內容，利用超鏈結的機制來呈現知識內容，其多數未能有效的將教學策略融入在網頁中，因此不易有效達成教學目標。

網路教學中的遠端控制實驗是將傳統控制實驗室與網際網路結合，透過網際網路的便利性與連通性，讓學生可以由遠端登入實驗室的主機，設計實驗與觀察實驗的結果，

創造一個讓學生可以 24 小時學習設計各種控制實習設備的虛擬實驗室，以突破本地控制及實驗教學的範疇。由於網際網路之迅速發展及普及，使得有關在 e-learning (張國恩和陳香吟,2003；曾煥雯、劉豐銘、許欽智和張家豪,2003；Malgorzata, 2002)、virtual lab(Chin-Hwa Kuo, 1999)或 PLC Control(Dawn, 1998)等方面之研究甚多，但其都各自偏重某一方面，例如在(Nitin, 2002)這篇論文中，作者以 NetMeeting 架構遠端電腦遙控系統，但是遷就於 NetMeeting 的特性，無法有效地與教學系統整合，並不是一個實用的系統。在(Christof , 1999 ; Andreas, 1999)這兩篇論文中，Christof Rohrig and Andreas Jochheim 提出一套相當完整的遠端設備的實習環境，除了控制實習設備外，也能藉由攝影機拍攝的畫面了解現場的情況，但是美中不足的是所控制參數與控制畫面均已固定，學生無法自行設計控制程式與執行程式。Windows XP 也提供遠端控制的功能，讓遠端使用者能透過網際網路登入另一台電腦，並接管所有的控制權。但是 Windows XP 所開放的功能太過強大，使用者可輕易的進行越權的操作，而且要使用這項功能，使用者與伺服器兩端均須安裝 Windows XP。Symantec pcAnywhere 提供類似的功能，但是與 Windows XP 相同地，管理者並不能有效的控制遠端連線的安全性。

在本研究中，我們設計一個網路型控制實驗平台，包含以 Visual C++開發一個遠端桌面控制程式、利用 UDP 傳輸壓縮的視訊流至遠端電腦之監視系統，以及以 CGI 的形式設計一個管理學生與伺服器的小型資料庫系統之課程管理中心，使學生易於學習控制遠端之實驗設備；學生於遠端實習之前並輔以 3D 動畫之模擬動作圖形顯示，可以預先將學生所設計的程式以動畫的形式顯示出機器設備的動作順序，除可幫忙學生了解設計程式是否正確以外，並可以加強學生運用網際網路設計程式以驅動遠端實習設備之安全性；我們並將網路控制實驗平台與網路教學平台整合，以提升順序控制實驗之學習效果，學生可以分組合作學習，與同儕分享實習心得，在如此之學習環境，學生學習之地點可不限於在實驗室，而且學習之時間更有彈性，實驗設備之使用率因此可以提高。

2. 系統架構及設計說明

本研究設計之遠端控制實習教學系統架構圖如圖 1 所示，說明一般傳統的控制實驗室，可使用網際網路於遠端控制或監視，並包含一個課程管理中心以管理學生線上資源查詢、實習預約之管理系統。一般傳統的控制實驗大都於實驗室實施，如圖中所示之的控制伺服器 1 或 2，使用業經發展成熟的控制軟體如 Robot Control Software、PLC Control Software 或 Servo Control Software 等來設計程式以控制所欲控制之設備如電動機或機械手臂，我們設計一個遠端控制實習教學系統，使傳統的控制實驗室與網際網路結合，以發揮網際網路教學的優點。本系統最大之優點為學生不需再學習及書寫任何程式，只要使用本實習教學系統，即可操控遠端控制伺服器的電腦，以驅動實習設備。

本系統主要由課程管理中心、控制伺服器端及學生端三部份構成，各部份之設計方法說明如下：

(1)課程管理中心的實作是以 web server 與 CGI 完成，以 C++實作的 CGI 程式維護整個系統的資料庫。控制伺服器與學生端也均使用 HTTP 通訊協定與課程管理中心溝通。課程管理中心資料庫中包含學生基本資料表、控制伺服器運作表與學生預約課程資料表等三大類。控制伺服器每隔一小段時間，便主動與課程管理中心更新資訊與同步化處理預約表。如果某一部控制伺服器超過時間未與課程管理中心連線，管理中心則將會把它視為已下線的伺服器。

(2)在控制伺服器端，是以 Visual C++實作的一支視窗程式。基本上，這個程式的功能與 pcAnywhere 用戶端一樣，等待接受學生端的連線要求。如果有一個學生要與之連線，則控制伺服器會先與課程管理中心連線，詢問是否可以接受該學生的連線要求，再決定是否服務該請求。在與學生端連線的過程中，所使用的是 TCP 通訊協定，我們訂定雙方溝通的封包格式，以進行各項互動。伺服器與學生端的封包種類可分為:議程控制、桌面影像傳輸、視訊傳輸、音訊傳輸與學生控制訊號傳輸等數種。控制伺服器端主要的工作是:執行硬體控制之應用程式、擷取/壓縮桌面影像、擷取/壓縮視訊、擷取/壓縮麥克風音訊、網路傳輸流量控制、解析網路封包並控制桌面等。

(3)在學生端的控制程式部份，是以 Visual C++開發的視窗程式。這個程式可以由 web page 的 script 語言下達參數啟動之。所以學生可以由課程網頁直接點擊(click)連結，進入學生端控制程式。這一端主要的工作有:解壓縮伺服器傳來的桌面影像、將學生的滑鼠鍵盤等控制訊息轉成網路封包傳送至伺服器端、解壓縮視訊、音訊等。

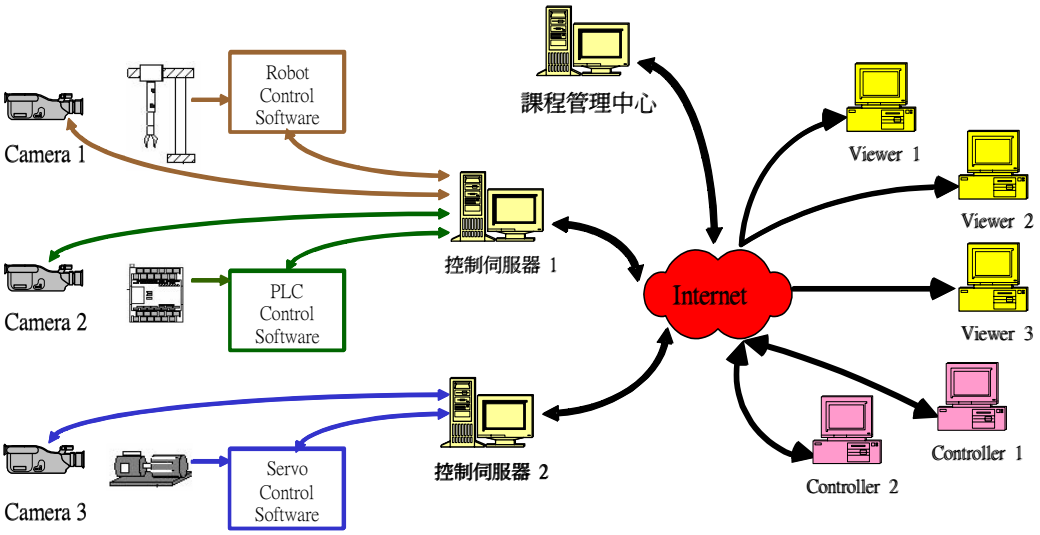


圖 1 遠端控制實習教學系統架構圖

3. 遠端控制實習教學系統使用範例

本節所要介紹的系統實作成果有圖 4 之課程管理中心畫面、圖 5 之學生預約記錄畫面、圖 6 之伺服器預約清單畫面、圖 7 之伺服器使用狀況畫面、以及控制伺服器端所要控制實習的設備如圖 8 所示之輸送帶與機械手臂。當學生在校外任何地方，想要進行實習工廠的遠端實驗時，可以使用Internet，在網址列登入http://qr-project.tnit.edu.tw/，可進入東南技術學院網路學習的網頁如圖 2 所示，於登入帳號密碼後，即可進入學習之畫面如圖 3 所示，在這裡學生可以選擇所要實習的項目，例如電梯、機器手臂或輸送帶等。本校之網路教學平台主要的功能有(1)學生使用系統行為紀錄：可紀錄上課次數、張貼篇數、討論次數、閱讀時數及閱讀頁數等；(2)線上測試：老師可藉此舉行線上考試，試題類型有是非題、單選題、複選題、填充題、申論題、簡答題、配合題等；(3)作業：老師可以在此指派學生作業，分有個人作業以及團體作業，除文字以外，亦可以附加檔案的方式繳交作業；(4)主題討論：老師可以提出討論議題，供學生進行互動討論，學生如有發表意見其紀錄將會納入學生統計之中。

現以輸送帶與機械手臂組合而成的「物件輸送實習」順序控制為例，學生使用遠端控制實習教學系統的學習步驟為：

(1)首先到東南技術學院之網路學習系統學習實習所需相關知識，並通過線上測驗。

(2)學習網路教材上所提供之範例程式，了解其設計原理，且可在 3D 動畫模擬動作軟體執行模擬之動作；於遠端實習之前輔以 3D 動畫模擬動作圖形顯示，可以協助學生預先了解實習設備的動作順序，以及是否與範例程式所設計的動作相符，同時也可以提高學生運用網際網路設計程式以驅動遠端實習設備之安全性；3D 動畫模擬軟體可自行設計研發，而圖 9 所示之畫面係為三菱公司所設計。

(3)學生可自行設計程式或修改範例程式以符合動作順序之要求，也可在 3D 動畫軟體上執行模擬動作，觀察其動作順序是否正確。

(4)最後，將設計完成之程式載入至 PLC 中，控制輸送帶與機械手臂等實習設備，實際操作情形如圖 8 所示，並可開啟監視畫面，觀看實習設備的動作情形。



圖 2 東南技術學院網路學習網頁



圖 3 東南技術學院網路學習網頁



圖 4 課程管理中心首頁



圖 5 學生預約記錄



圖 6 伺服器預約清單



圖 7 伺服器使用狀況



圖 8 輸送帶與機械手臂組合之「物件輸送實習」設備



圖 9 執行範例程式模擬動作情形

5. 結論

本研究除了具有發展遠端網路控制軟體之介面技術外，供學生隨時、隨地透過網際網路監視控制實驗室的實驗設備，而且運用教學策略設計網路化學習教材及環境，設計線上學習活動並讓學習者在網路上進行小組合作學習，達成良好的互動與分享，主動建構自己的知識，本系統具有實質之實習教學應用價值。

致謝

感謝行政院國家科學委員會科學教育處對本研究的贊助，計劃編號為: NSC 92-2516-S-236-001。

參考文獻

張國恩和陳香吟(2003)。網路化簡報軟體教學應用及製作教師能力本位課程之發展。《資訊與教育雜誌》，95 期，8-16 頁。

曾煥雯、劉豐銘、許欽智和張家豪(2003)。遠距學習診斷系統設計。《資訊與教育雜誌》，95 期，42-50 頁。

Andreas Jochheim, & Christof Rohrig. (1999). The Virtual Lab for Teleoperated Control of Real Experiments. Proceeding of the 38th Conference on Decision & Control. 819-824.

Chin-Hwa Kuo, Tay-Shen Wang, & Ping-Huang Wu. (1999). Design of Networked Visual Monitoring Systems. The Tamkang Journal of Science and Engineering. 149-161.

Christof Rohrig, & Andreas Jochheim. (1999). The Virtual Lab for Controlling Real Experiments via Internet. Proceedings of the 1999 IEEE Inter. Symposium on Computer Aided Control System Design. 279-284.

Dawn Tilbury, & Jonathan Luntz. (1998). Controls Education on the WWW: Tutorials for MTLAB and SIMULINK. Proceedings of the American Conferences.

Malgorzata S, Zywno, & Diane C. Kennedy. (2002). Student Attitudes toward the Use of Hypermedia Instruction and Web Support in Control Education – a Comparative Study. Proceedings of the American Control Conference. 1652-1657.

Nitin Swamy, Ognjen Kuljaca, & Frank L. Lewis. (2002). Internet-Based Educational Control Systems Lab Using NetMeeting. IEEE Trans. On Education. vol. 45. No. 2. 145-151.

網路考試系統中統計分析子系統的研究

Constructing the Reporting Subsystem of a Web-based Test System

楊娟 程建鋼 韓錫斌
清華大學教育技術研究所
電郵：hanxb@tsinghua.edu.cn

【摘要】本文探討了網路考試系統中統計分析子系統的設計，指出其設計原則：爲教學決策提供判斷依據，增強回饋作用，通過統計分析動態調整試題屬性，完成資源積累。本文結合實例討論了統計分析子系統的架構及功能模組。
【關鍵字】 統計、教學測量、網路考試系統、教學回饋

Abstract: *This paper introduces the design and implementation of a reporting subsystem of a web-based test system. The design principles are discussed: to assist teaching & learning strategy making to strengthen feedback, and to adjust item properties. The structure of the subsystem is discussed and the functional modules are analyzed.*
Keywords: statistics, assessment, web-based test system, feedback

網路考試系統龐大而複雜，包含了題庫，出卷，考試管理，閱卷，統計分析等幾大子系統，其中，前幾個子系統都已經有了相當廣泛而深入的探討和研究，而統計分析子系統的研究相對薄弱。網路考試系統的教學評估作用最終體現在統計分析子系統中，因此一個完整的網路考試系統不能忽略統計分析子系統，本文結合網路考試系統實例來探討統計分析子系統的研究。

1. 設計原則

1.1. 指導思想:爲教學決策提供判斷依據，增強網路考試系統的回饋作用

作爲教學評估系統的重要組成，網路考試系統的作用在於通過測試獲得大量量化資料，爲教師和學生雙方提供學生學習掌握程度的資訊，並通過與教學目標的比照爲教學決策提供依據。但是在前面幾個子系統中僅僅提供了試題資訊，學生分數等原始資料，與教學決策所需的資料尚有相當距離。能爲教學決策提供有效資訊的資料應該能夠揭示學生學習過程中的變化資訊，揭示個體在群體中的位置資訊。因此必須根據教學測量理論對原始資料進行加工。應運而生的統計分析子系統致力於從龐雜的資料中挖掘潛在的資訊，爲師生提供深入的資料報告，爲進一步的教學決策提供依據，真正形成教學→測驗→評價→教學的正向良性循環，更好地發揮考試的評價和導向功能及其在教學全過程中應有的作用，突顯網路考試系統在教學過程中回饋作用的深層意義。

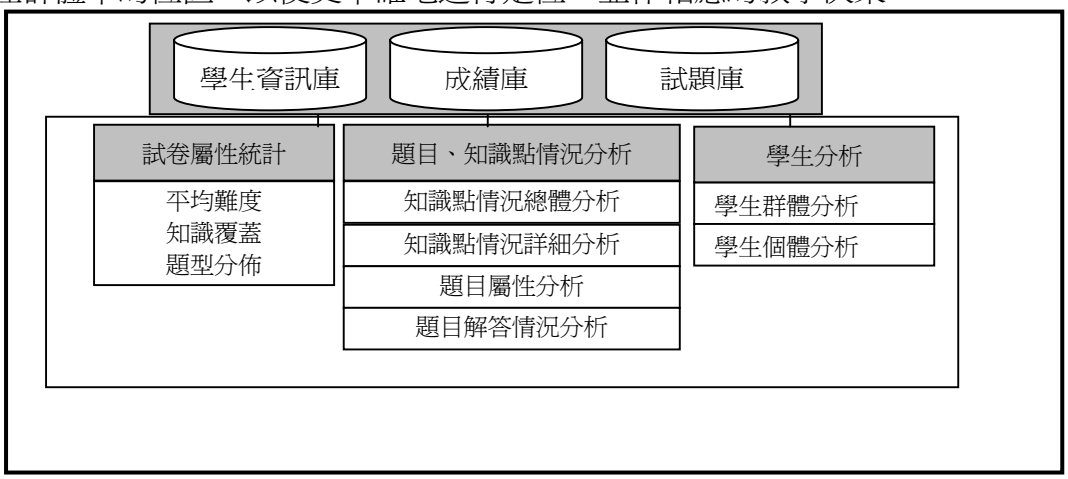
1.2. 注重資源積累

對於長期從事教學的教師而言，在教學活動中積累的大量試題資源非常重要，在教學活動中積累的試題使用資料及其分析結果同樣寶貴，因爲這些教學積累：不同時期學

生在各知識點上的掌握情況，易出偏差的環節，常犯的錯誤等等資訊，是教師得以全面掌握學生學習情況，判斷學生水準，從而制定相應教學計畫的依據。因此從這個角度出發，統計分析子系統應該加強資料分析，增強教學資訊積累的功能。另一方面，在網路考試系統的使用過程中，隨著使用資訊資料的積累，通過統計分析，調整各項參數，使題庫中的試題屬性趨於合理，將題庫真正建設成一個動態開放的系統，深化試題資源積累的內涵。

2. 系統結構

統計分析子系統的著眼點是成績庫中的學生分數，爲了挖掘其分數背後的資訊，必須結合學生資訊庫中的學生資訊和試題庫中的試題屬性進行必要的分析。其系統結構如圖像 1 所示,統計分析包含三個方面：試卷屬性統計，題目、知識點情況分析和學生分析。試卷屬性統計著重以量化和非量化的資料來表現試卷的內容分佈，用以檢驗試卷考查的有效性。題目、知識點情況分佈既可反映試卷中知識點的整體分佈，又能把握知識點的掌握情況，還能詳細瞭解各試題的解答情況，從而檢驗試題的品質。在試卷試題的品質分析的基礎上，還提供學生分析，幫助師生掌握學生群體的總體水準，個體成績及其在群體中的位置，以便更準確地進行定位，並作相應的教學決策。



圖像 1 系統結構圖

3. 功能模組

3.1. 試卷屬性統計

按照教育測量學的有關理論和方法，通過對試卷考試結果的統計和分析，建立起一套科學的試卷品質分析和評價系統，這樣不僅可以反向檢驗試題、試卷品質，並通過相應的措施調整題庫中試題的屬性標注，對題庫資源建設提供指導，而且可以突破成績分析僅限於均分等計算的現狀，提高學習情況評價的準確性和可靠性，使考試這一教學環節真正走上科學化和規範化的軌道。（侯曉霞，2000）

試卷的屬性統計包括了如下內容：***試卷的平均難度，知識覆蓋，題型分佈等***

平均難度是試卷的一項基本指標,此處採用的是各試題難度的加權平均值，權值爲各試題在試卷中的占分比。

知識覆蓋反映試卷內容的覆蓋情況，在具備一定覆蓋面的情況下，試卷才能真正實現考查的目的，因此這是檢驗試卷是否實現考查功能的重要指標之一。題型分佈反映的

是通過不同的考查手段來考查學生對知識的真實把握程度，因此這也是檢驗試卷品質的重要指標。在本系統中，知識覆蓋和題型覆蓋通過二維表格反映多層選題資訊：（一）試卷考查內容分佈，從總體上反映出試卷考查內容範圍，表現爲章、節、知識點的考查數量，以及具體考查的章、節、知識點。（二）試卷總體的題型分佈，表現爲各題型的總題量。（三）各知識點上的試題分佈及題型分佈，表現爲各知识点上的各题型题量及总题量。

表格 1 試卷知識覆蓋和題型分佈表



3.2. 題目分析和知識點情況分析

知識點分析包含總體分析和詳細分析兩部分

3.2.1. 知識點情況總體分析 表現爲試卷考查內容的分析（試卷考查的章，節，知識點列舉），各考查點的試題數、滿分和平均得分。最後結果如表格 2。此表提供如下資訊：①考查了哪些知識點(見表格 2 第 3 列，當試題未設定考查點時，就歸類爲未知知識點)；②各知識點在整卷中的占比，從試題數（見表格 2 第 4 列）和考查分數（見表格 2 第 6 列）中體現；③各知識點的得分情況，從平均得分，及平均分與滿分的比值可以得出。

表格 2 知識點情況簡單分析表

章	節	知識點	試題數	平均得分	滿分	平均得分/滿分
總論	節 0-1	知識點 1	5	12.67	18	0.7
章 1	節 1-1	知識點 2	2	2.33	5	0.46
		…				
章 n	節 n-1	知識點-n	1	3.67	10	0.36
未知	未知	未知知識點	2	0.67	17	0.03

3.2.2. 知識點情況詳細分析 將各知識點所涉及的試題展開分析，除了總體分析中提供的資訊外還增加了如下信息：①考查各知識點的試題（見表格 3 第 2 列）；②考查各知識點的試題的題型分佈（見表格 3 第 3 列）；③各試題的平均得分（見表格 3 第 4 列）；④提供平均得分和滿分的比值，並提供試題難度，以比較本次測試中試題難度是否與題庫中的記錄的難度相當（在本題庫中難度公式爲：難度=1-通過率=1-平均得分/滿分）

表格 3 知識點情況詳細分析表

知識點	試題	題型	平均得分	滿分	平均得分/滿分	試題難度
知識點 1	————————	多選題	4.3	6	0.55	0.3
	————————	單選題	1.3	2	0.65	0.3
	————————	單選題	1.2	2	0.6	0.3
	————————	判斷題	2	3	0.67	0.3
	————————	單選題	1.6	3	0.53	0.5
知識點 n	————————	單選題	2	3	0.67	0.36
未知知識點	————————	單選題	2	3	0.67	0.3

3.2.3. 題目屬性分析 針對單道試題的答題情況計算測試卷中試題的實測難度和區分度，並與題庫中記載的難度和區分度作比較。本系統提供將實測難度和實測區分度返回題庫的界面，修正題庫中試題屬性值，從而實現試題屬性的動態調整。

3.2.4. 題目解答情況分析 分析方式因題型而異，目的相同：通過試題對學生群體的區分能力的分析，檢驗試題品質。

3.2.4.1.針對單選題的分析 結果如表格 4，通過分析選擇各選項的總人數及占比，選擇該選項的各分數段的人數及其在分數段內的占比，反映出各選項對各分數段學生群的區分效果，檢驗試題是否能夠恰當的區分學生成績，從而檢驗試題選項的有效性。

表格 4 單選題解答分析

☑ 選項 1********

選擇率	組選擇率（優）	組選擇率（良）	組選擇率（中）	組選擇率（差）
20 人 66.7%	5 人 16.67%	10 人 33.3%	4 人 13.3%	1 人 3.3%

☒ 選項 2********

選擇率	組選擇率（優）	組選擇率（良）	組選擇率（中）	組選擇率（差）
5 人 16.7%	1 人 3.3%	2 人 6.67%	1 人 3.3%	1 人 3.3%

☒ 選項 3********

選擇率	組選擇率（優）	組選擇率（良）	組選擇率（中）	組選擇率（差）
2 人 6.7%	/	/	1 人 3.3%	1 人 3.3%

☒選項 4********

選擇率	組選擇率（優）	組選擇率（良）	組選擇率（中）	組選擇率（差）
3 人 10%	/	/	1 人 3.3%	2 人 6.7%

3.2.4.2.針對多選題的分析 針對多選題的各選項，分析選擇該選項的總人數及其在總人數中的百分占比，由此檢驗各選擇項的區分效果，其結果如表格 5。還可進一步查看選擇各選項的學生群組成，其結果和意義與單選題分析相同。

表格 5 多選題解答分析

☑ ********	選擇率20 人 66.7%
☒ ********	選擇率5 人 16.7%
☑ ********	選擇率2 人 6.7%
☒ ********	選擇率3 人 10%
全部答對的人數 *人	

3.2.4.3.針對判斷題的分析 分別分析答對/錯試題的各分數段的人數及其在各分數段中的百分占比，並分析所有答對/錯試題的人數及其在總人數中的百分占比，其結果如表格 6。體現該試題對學生總體和不同分數段群體的區分能力。

表格 6 判斷題解答分析

☑ （判斷題的答案）

答對率	組答對率（優）	組答對率（良）	組答對率（中）	組答對率（差）
20 人 66.7%	5 人 16.67%	10 人 33.3%	4 人 13.3%	1 人 3.3%
答錯率	組答錯率（優）	組答錯率（良）	組答錯率（中）	組答錯率（差）
10 人 33.3%	1 人 3.3%	2 人 6.67%	1 人 3.3%	6 人 20%

3.2.4.4.針對問答型試題的分析 分析該試題的平均分，各分數段學生的平均分，以及各分數段中在該試題平均分以上及平均人以下的學生數及其分別在該分數段和總人數中的占比。其結果如表格 7。

表格 7 問答題解答分析

滿分：5 分							
組	平均分	平均分以上			平均分以下		
全體	3.5	18 人		占全體的 60%	12 人		占全體的 40%
優	4.5	3 人	占組內 60%	占全體的 10%	2 人	占組內 40%	占全體的 6.7%
良	3.5	7 人	占組內 46.7%	占全體的 23.3%	8 人	占組內 53.3%	占全體的 26.7%
中	2	5 人	占組內 62.5%	占全體的 16.7%	2 人	占組內 37.5%	占全體的 6.7%
差	1	3 人	占組內 100%	占全體的 10%	/		

3.3. 學生分析

在試題試卷分析的基礎上，進一步分析學生群體和個體成績，既可總體把握學生學習掌握情況，又可深入分析個體成績，爲教師分析學生個體的優劣勢及原因提供可靠的資料依據。

3.3.1.群體分析 群體分析指標包括最高分、最低分、各個分數段的積累人數、平均分及標準差。其中最高分、最低分、平均分和標準差反應學生的總體水準，計算方法和表現方式較簡單，不加贅述。各分數段的積累人數的統計能進一步反映學生的水準分佈狀況，同時可檢驗試卷是否能將學生的成績進行適當的區分（試卷品質的指標），在本系統中以柱狀分佈圖表現積累人數的統計資訊，從而直觀地表現成績的分佈情況，並反映出該試卷是否將學生成績進行了適當的區分。

本系統試圖從多角度反映成績的分佈情況，採用了四種柱狀圖：成績頻數分佈圖，不同分數段人數積累柱狀圖，是否及格的人數積累柱狀圖，是否達到平均分人數積累柱狀圖。第一項可以直觀顯示成績是否成正態分佈，以此作爲判定該試卷是否能夠將學生成績適當的區分的標準之一，後三項則是考慮到教師的實際需要，選用了三種特殊的成績頻數柱狀圖，爲教師提供直觀的資料參考。

3.3.1.1. 成績頻數分佈圖 成績頻數分佈圖的編制需要設定全距，組數和組距，然後決定組限。其中組數在本系統中設爲 10，頻數分佈表的計算方法如下：

[1] 求全距，全距=最高分-最低分

[2] 確定組距，組距=全距/組數，爲了計算方便，取整數值。

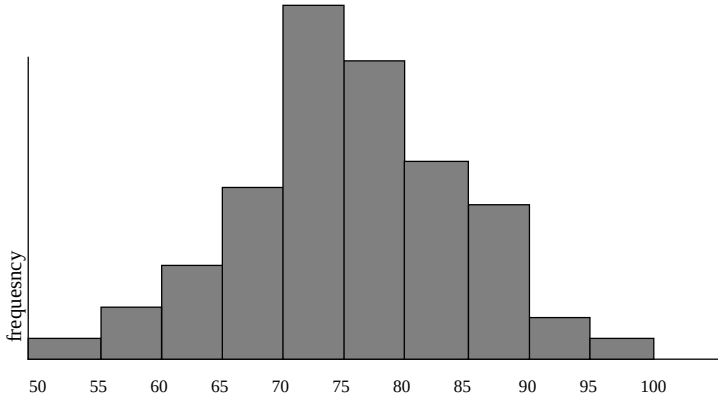
[3] 決定組限，每組的最小值爲下限，最大值爲上限，爲了計算方便，把最高組的上限和最低組的組限都稍作延伸，設爲組距的倍數，爲了保持全距的連續性，各組可只寫出下限，而不寫出上限，因爲各組的上限就是其相鄰數值較大一組的下限（王景英，2000）。

[4] 根據組限統計出各得分區間的人數（如表格 8 所示），並將該表轉化爲頻數分佈直方圖（如圖像 2 所示）

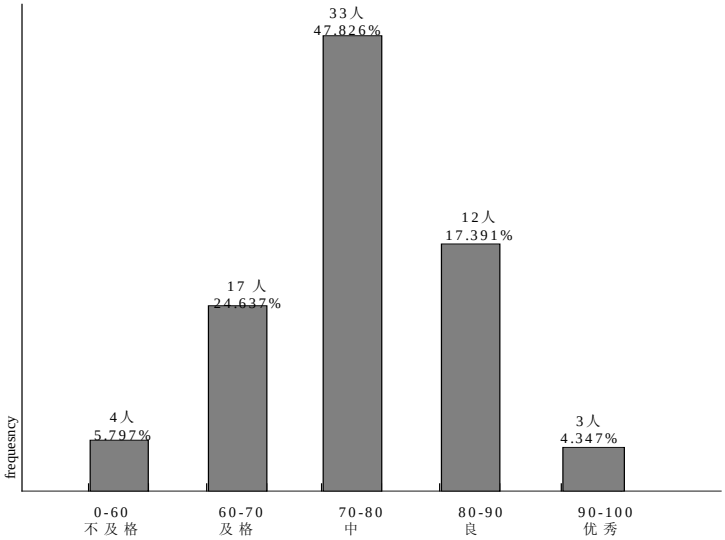
3.3.1.2.不同分數段人數積累柱狀圖 系統默認將成績分成 5 等：優[90-100]，良[80-90)，中[70-80)，及格[60-70)，不及格[0-60)。每個分數段都有上下限，分數段間是連續的。可增減分數段。分數段增加的方法:添加分數線（即分數段下限），系統將分數線添加到原有分數線中，按大小順序依次排列，新增的分數段的下限爲新增的分數線，上限爲該新增分數線相鄰的較大的分數線；分數段刪除的方法:直接刪除某個分數線，系統將剩餘的分數線按大小順序排列，形成新的分數段劃分。系統根據劃分的分數段，統計出各分數段的學生數，據此生成頻數柱狀圖（如圖像 3），直觀地反映各分數段中學生人數及占比，並反映各分數段頻數差異。

表格 8 分數頻數表

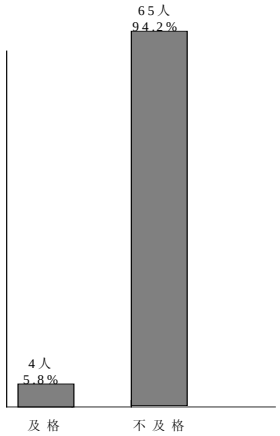
分數	頻數
95-100	1
90-95	2
85-90	4
80-85	8
75-80	15
70-75	18
65-70	12
60-65	5
55-60	3
50-55	1

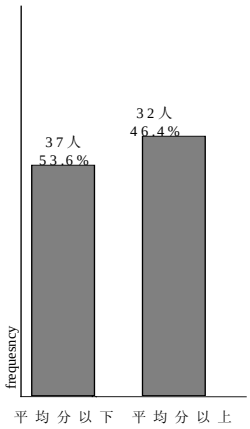


圖像 2 頻數分佈直方圖



圖像 3 不同分數段人數積累柱狀圖





圖像 4 及格與否的人數積累柱狀圖　圖像 5 達到平均分與否的人數積累柱狀圖

3.3.1.3.及格與否的人數積累柱狀圖 系統默認將及格線設置爲滿分值的 60%，教師可自行調整及格線,結果如圖像 4。該圖表現了學生合格比例，教師可通過此圖檢驗考試結果是否達到預期的考查目標。

3.3.1.4.達到平均分與否的人數積累柱狀圖（如圖像 5）該圖也是學生群體分數分佈的一種表現形式。

3.3.2. 個體分析 個體分析包括成績報告和卷面分析。

成績報告包含如下資料：原始成績，整體排名，所屬分數段及段內排名。這些資料準確地反映個體在群體內的位置，爲個體定位提供依據。

表格 9 成績報告表

得分：	87/100	排名：	6	參加考試總人數	30
等級	良	組內排名：	1	組內人數	5

整體排名分析

所屬分屬段
及段內排名分析

卷面分析通過逐一分析各試題的解答情況，並結合各試題的總體解答情況，分析在試題層面個體在群體中所處的位置，爲教師進行個體水準判斷，進而進行詳盡、深入的教學指導提供依據。

5. 結語

統計分析子系統是網路考試系統的重要組成部分。在教育測量理論的指導下，深入挖掘分數背後的資訊，通過分析試題試卷的品質爲測試的規範化科學化服務；通過群體和個體分析，使教師全面準確瞭解學生的學習狀況，掌握學生個體的優劣勢，據此進行教學決策，充分發揮網路考試系統在網路教學環節中的回饋作用，形成良好的教學迴圈；通過分析試題使用資訊，在使用過程中，動態調整題庫中試題屬性資訊，使之趨於合理，實現完整意義的資源積累。

參考文獻

侯曉霞（2000）。試卷品質分析與評價系統的設計。《電腦工程》，第 26 卷，151-153
王景英（2000）。《教育統計學》。北京：高等教育出版社

網路教學資源在線製作系統研究與設計

Research and Design on Online-producing System for Web-based Learning Resources

郝權紅 程建鋼 李海霞 韓錫斌 陳 剛
清華大學教育技術研究所
電郵：hanxb@tsinghua.edu.cn

【摘要】本文在對現有課件製作系統研究與開發現狀分析的基礎上，結合探討常見幾類典型網路教學資源的特點，提出了一個通用的在線資源製作系統的整體解決方案，並對系統的功能結構、技術路線和關鍵技術難題進行了研究和設計。
【關鍵字】網路教學資源、在線製作系統、系統結構

Abstract: *Based on the analysis of current courseware producing tools, combined with the web-based learning resources characteristics, an online-developing system is designed for web-based learning resources. Function structure, technology schemas and key techniques are discussed.*
Keywords: web-based learning resource, online-producing system, system frame

隨著電腦與網路技術的飛速發展， Internet 和 WWW 在高等教育中應用的不斷深入，網路教學資源在數字校園建設中佔據越來越重要的地位。然而，由於種種原因，網上教學資源貧乏，開發周期長，質量不高，針對性不強，可複用性差等問題的存在成爲制約數字校園實際應用的瓶頸。對此，雖然政府、學校和企業先後採取了許多措施，加強網上教學資源建設，但仍然存在如下問題：

- ✧ 資源庫中上傳的資源格式不一，顯示效果良莠不齊;
- ✧ 資源數量不少，可複用性差，實際應用難；
- ✧ 已有資源製作系統，多數集中在課件和流媒體課件的製作，沒有進行資源的細分，製作的資源難以進行標準化的規範管理，不易移植與跨平臺使用；
- ✧ 教師製作資源受到技術方面的障礙，現有的課件製作系統對一線教師的技術要求高，需要有專業技術人員協助才能夠完成；
- ✧ 對資源的使用、製作、整合缺乏一體化管理思路。

鑒於此，研究並設計基於 Web 的面向一線教師的開放式、標準化和跨平臺網路教學資源在線製作系統具有重要的研究意義和工程應用價值。

1. 網路教學資源的類型與特點

資源中心的資源類別參照中國教育部教育資訊化技術標準教育資源建設技術規範，將資源分爲以下幾類：網路課程、課件、電子教案、媒體素材、試題、試卷、案例、文獻資料、常見問題解答和資源目錄索引等十類(教育部教育資訊化技術標準委員會,2002)。在教學中，各類資源在實際應用中有各自不同的用途，決定了各類資源在教學中的地位也不盡相同。比較突出的幾個特點是：

- ✧ 網路課程和課件的資源應用比較普遍，在網路教學中佔據主導地位，但腳本設計、教學設計、媒體素材處理以及課件製作工作量比較大；

- ✧ 電子教案一般指一線教師用 Powerpoint 製作的簡報，製作難度較小，但在實際應用中對提高傳統面授教育質量和效率作用顯著；
- ✧ 案例教學在一些學科或專業中發揮了很大的作用，而且越來越多的學科開始採用這種教學方式，案例教學資源的開發越來越受到重視；
- ✧ 對於高等院校，研究工作所需要的文獻資源和資源目錄索引等資源顯得尤其重要。

基於對各類教學資源的地位和作用的分析，在設計開發網路教學資源在線製作系統時，分別設計了不同資源類別的製作模板，並與資源中心的一體化管理思路相融合。

2. 系統設計思路

爲了解決資源中心優質資源緊缺的問題，進一步提高網路教學資源的製作與利用效率，本文研究的在線製作系統本著將資源製作以一線任課教師爲核心的原則，使真正懂得教學的一線教師在不需要特殊培訓的情況下就可以在線自主設計、動態製作符合標準規範的教學資源，並能夠以多種方式存儲、移植自己製作的資源，製作的資源經過入庫可以納入到標準化資源管理系統中，使資源中心的資源能夠及時添加和更新，保證資源中心常用常新，滾動發展。具體一點講，製作系統的研究設計考慮了以下幾方面功能的實現：

- ✧ 爲教師提供 “傻瓜”性的應用工具，教學內容和教學設計個性化，並通過製作工具與製作流程，引導教師製作標準化、規範化的資源；
- ✧ 按照教育資源建設規範，針對不同資源設計不同的製作模板，但也能提供個性化定制各類資源的製作模板；
- ✧ 採用集成的多媒體在線編輯器完成資源內容的編輯製作，以“所見即所得”的方式進行編輯、修改和瀏覽；
- ✧ 教師製作資源時可以採用資源庫中的素材，也可採用自己本地電腦上準備好的資源；
- ✧ 資源在製作過程中可以自動將相關屬性記錄下來，並通過入庫過程自動納入標準化資源庫，通過映射器可以將資源屬性映射成教育資源建設技術規範和 LOM 兩種標準的屬性描述；
- ✧ 資源製作完成後，可以兩種方式進行存儲，既可在線存儲到資源庫伺服器，以 Web 方式應用，也可以生成單機版的資源，在單機環境下應用；
- ✧ 採用 XML 語言對資源進行統一的組織和描述，遵循 SCORM 標準進行內容的標準化包裝，便於資源的檢索和資訊跟蹤(*ADL- Advanced Distributed Learning*,2001)。

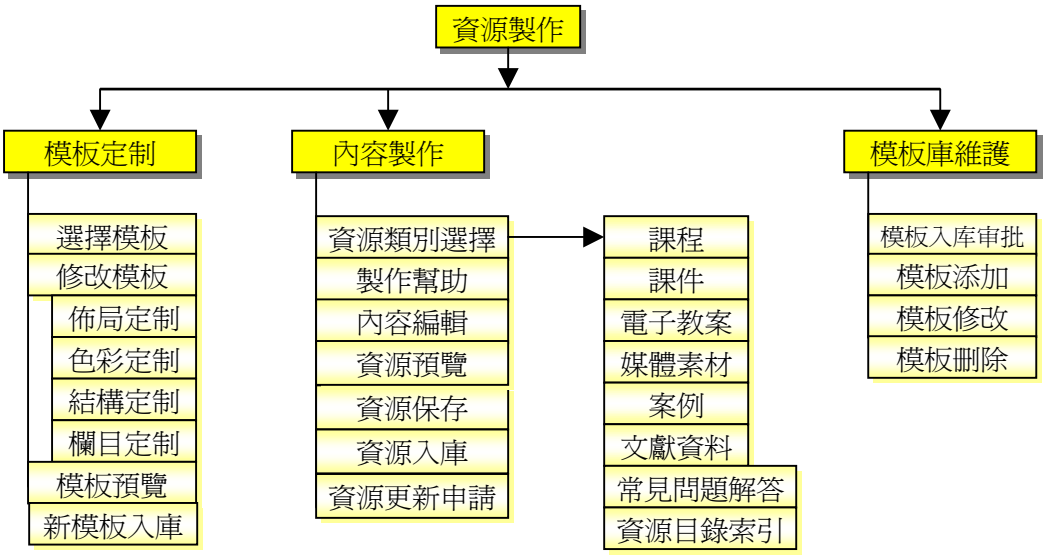
3．系統功能結構設計

3.1. 系統功能結構設計

資源製作是資源中心的一個子系統，在這個一體化管理的系統中，資源製作子系統又保持其相對的獨立性。資源製作包括模板定制、內容製作和模板庫維護三個組成部分。其中模板定制既可以是直接選取的模板，也可以是自主定制的佈局、色彩、結構和欄目；內容製作主要是用於完成資源編輯的一系列功能；模板庫用於存儲、維護資源製

作可供參考和借鑒的模板，這一功能教師沒有許可權，要由資源管理員進行維護(王紅梅、石季英、吳俊昭和孫雨耕,2002)。

資源製作系統的功能結構圖見圖像 1 所示。



圖像 1 系統功能結構

模板定制：包括選擇模板、修改模板、模板預覽和新模板入庫。選擇模板是指教師可以從現有的模板中選擇合適的模板；修改模板是用於對已經選擇的模板在佈局、色彩、結構和欄目等方面作修改；模板預覽用於對已經選擇和定制的模板進行效果預覽；新模板入庫是指教師可以將定制的新模板通過入庫過程將其納入資源模板中，便於其他人共用採用。

內容製作：包括資源類別選擇、製作幫助、內容編輯、資源預覽、資源保存、資源入庫和資源更新申請等模組。資源類別選擇是指選擇要製作的資源類別，如選擇課程、課件或案例等，以便系統自動提供與該類資源相配套的資源製作支援；製作幫助是用於提供在線製作方法指導的幫助資訊；內容編輯用於在已經定制的模板中編輯資源；資源保存用於選擇保存路徑，保存到伺服器或本地；資源入庫用於將製作完成的資源提交給公共資源庫，經審核通過後入庫；資源更新申請用於及時更新陳舊資源，以便覆蓋舊資源，減少資源冗餘和堆積。

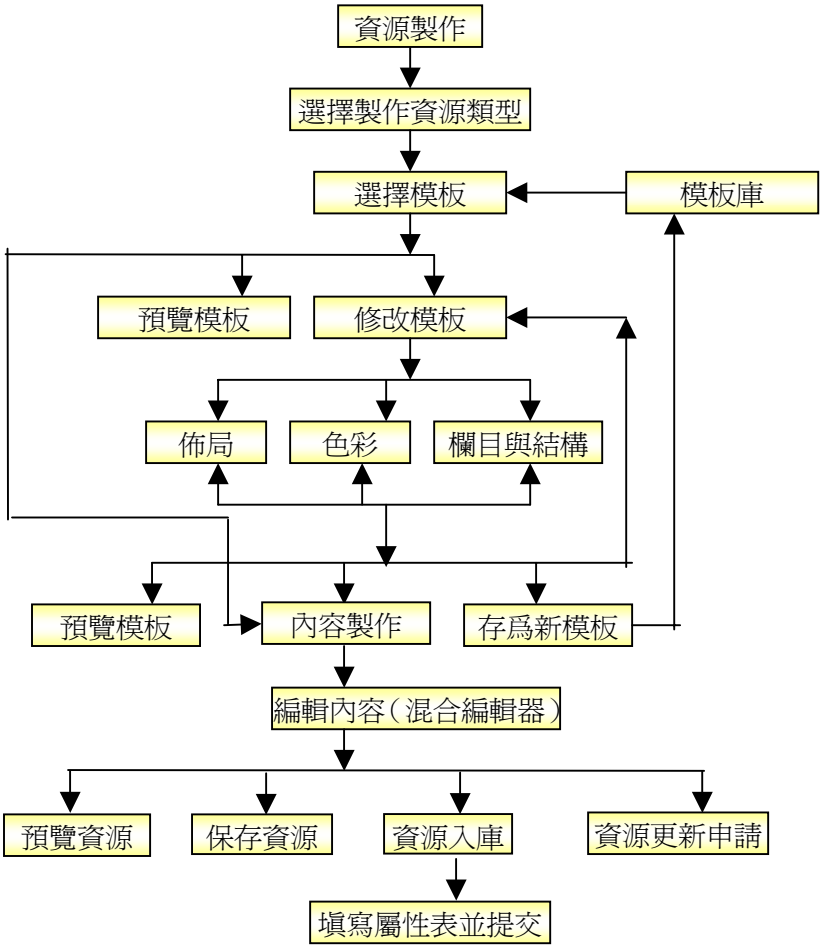
模板庫維護：包括模板入庫審批、模板添加、修改和刪除。該功能是由資源管理員完成的，用於維護各類資源的製作模板。

3.2. 資源製作流程設計

資源製作系統設計突破現有製作系統多數爲課件和課程的局限，將資源的製作和資源中心的管理統一起來，系統還可以製作電子教案、案例、文獻資料、常見問題解答和資源目錄索引等類別的資源，便於資源數量的擴充和質量的提高。資源製作時，儘量簡化製作過程，力求方便、易操作。資源製作的流程設計見圖像 2 所示。各類資源的製作流程通過分析整合，儘量使其製作的過程基本一致，使教師能夠快速適應。

對於課件和課程，經常被誤認爲是一回事，現有的一些課件製作系統也簡單地把課件和課程混爲一談，實際上從其粒度上和內容組織上二者是不同的，課件的粒度要小於課程的粒度，教育部教育資源建設技術規範中也將課程與課件分開描述。這兩種資源製

作時結構和欄目的組織也有所差別，課程的結構要複雜一些，比如課程結構定制時要考慮課程組織形式是章節結構、模組結構、單元結構還是講座結構，課程欄目結構的動態定制要比課件多一些環節。



圖像 2 資源製作流程

對於案例、PPT、常見問題解答、資源目錄索引、文獻資料等特殊的資源，這些資源畢竟不是課件，資源的組織與課件有較大的區別。製作時採用動態定制的手段以使製作的模板符合相應資源的特點。比如，製作案例時，其欄目結構的定制一般選擇背景材料、案例情景、案例分析、案例證據、案例辯論、教學意義、專家點評等一些與案例有關的欄目；而資源目錄索引中則選擇索引說明、索引標題、索引表等；與文獻資料相應的欄目則爲文獻摘要、關鍵字、術語解釋、文獻正文、文獻作者介紹等。

4. 技術實現及關鍵技術難題

4.1. 技術實現

該系統的實現與資源中心整體的技術解決方案一致，採用三層架構，即表現層、邏輯層和資料層。表現層採用 JSP 技術實現，需要支援 JSP/Servlet1.2 的應用伺服器；邏輯層採用 Java Beans 實現；資料層的後臺資料庫採用對 JDBC 能夠提供良好支援的 Oracle 8i。

開發環境構建：

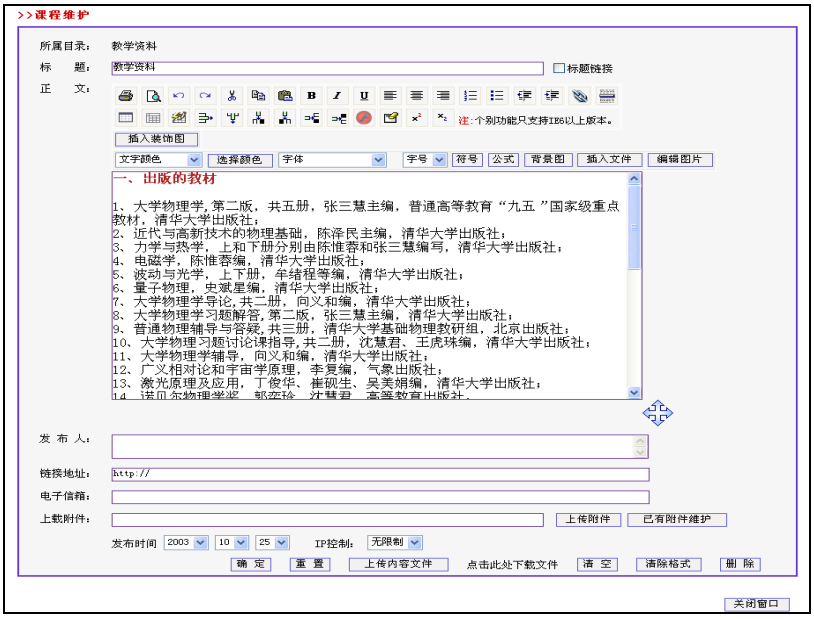
伺服器作業系統	Sun sloris 8
Java VM	J2SDK1.4.1

應用服務	Apache Tomcat 4.1
DBMS	Oracle 8i
編程語言	Java、XML、JSP、JavaScript 等

4.2.關鍵技術難題

4.2.1.多媒體在線編輯器

爲了解決多種媒體的一體化編輯，系統採用一種多媒體在線編輯器來解決這一問題，在線編輯器可以編輯文本、圖形圖像、動畫、音頻和視頻等媒體，包括常規的字體、字型、字型大小及顏色的編輯和字間距行間距各種縮進等格式調整的文字編輯功能；表格的生成、表格的格式調整和表格中單格的增加和刪除等表格編輯功能；圖形圖像、視頻、音頻物件引入、大小調整、定位等物件編輯功能；以及公式編輯功能。在線編輯器解決了資源製作的多媒體編輯問題，集成了多種媒體編輯功能按鈕。隨著在線編輯器功能的擴展，還可以進行流媒體和簡報的編輯(孫辨華、黃徽、李樹芳和崔光佐,2001)。該在線編輯器見圖像 3 所示。



圖像 3 在線編輯器

4.2.2.動態欄目定制

製作不同的資源時，模板定制中比較關鍵的定制內容是欄目和結構的定制，不同的資源內容組織形式也不同，如何適應不同資源的組織形式呢？教師怎樣才能按照自己的教學設計來個性化地定制自己的資源組織結構呢？本系統採用一種在線動態生成欄目結構的技術，不同的資源系統會提供不同的參考欄目，然後教師可以在其中任意選擇已有欄目名稱，也可自己添加新的欄目名稱，還可以分多級設置，編排欄目的順序。這種個性化的解決能夠很好地體現教師的教學設計理念和教學組織策略(呂國雄，2002)。

4.2.3.存儲和包裝

資源製作後的存儲問題主要採用兩種方式，製作後可以選擇存儲在伺服器（比如，個人資源庫或臨時庫）和本地，保存在本地時需要進行打包的過程，如果需要將資源入庫，可以申請入庫，經審核通過後即可進入公共資源庫(郝永勝和孫辨華,2003)。申請入庫的資源要進行必要的標準屬性添加，由於在製作過程中自動記錄的 XML 文檔只能進行部分屬性的記錄，如格式、大小和日期等，不能將全部屬性進行自動記錄，尤其是特

定資源的一些擴展屬性，更需要手工添加，這個過程類似資源的包裝。經過包裝後，XML 記錄了該資源的完整屬性值，便於今後資源的移植。

4.2.4.屬性的映射

教師製作資源時，考慮到實際的應用，我們對於資源入庫時教師需要填寫的資源屬性在標準的基礎上作了適當的取捨，提煉了一些必要的屬性專案。但爲了實現資源的標準化管理，製作的資源入庫後要能夠進行標準化的存儲和管理，資源屬性的標識要能夠以教育資源建設技術規範和 LOM 標準兩種方式進行屬性瀏覽，這樣就需要底層解析的支援。這種解析程式可以假想爲一個映射器，實際上就是採用 Java 程式編寫的屬性映射解析程式。利用這種解析程式，就可以將教師製作資源時提供的屬性標識映射到兩種規範。

5. 應用案例

該系統的研究設計方案應用在高等教育資源中心專案開發中，考慮到高校學科專業繁多，課程複雜，因此高校的教學資源建設難度大，美工和製作人員較難深入開發，這樣就更需要一線教師的支援，所以這個系統更適合應用在高等教育資源建設中，尤其是案例、資源目錄索引、文獻資料等資源的製作比較符合高校的教學特點。這個製作系統將是資源中心的一個子系統，下面圖樣是該系統的介面樣例，見圖像 4 所示。



圖像 4 資源製作介面樣例

6. 結束語

本文提出了一個網路教學資源在線製作系統的解決方案，作爲資源中心的一個子系統，將與資源中心的一體化管理相融合。通過對資源製作系統的初步研究設計，進一步認識到該系統開發的價值，這樣的資源製作系統如果能夠完全實現並得到推廣應用，將會緩解優質教學資源緊缺的現狀，製作方法一經教師掌握，他們將會很自如地進行資源的在線編輯製作，這樣將從根本上消除資源製作上技術障礙和人員配合的瓶頸，大大簡化教學資源開發的環節，縮短教學資源製作的周期，從而促進資源中心資源的不斷豐富和更新。

參考文獻

王紅梅、石季英、吳俊昭和孫雨耕(2002)。網路課件製作的整體構思和實現方案。《第六屆全球華人電腦教育應用大會論文集（下）》。北京：中國廣播電視大學出版社，550-555。

呂國雄(2002)。網路課件設計策略。《第六屆全球華人電腦教育應用大會論文集（下）》。北京：中國廣播電視大學出版社，565-567。

孫辨華、黃徽、李樹芳和崔光佐(2001)。基於 SMIL 的多媒體課件製作工具的研究。《全國高等學校教育技術協會委員會編.現代教育技術研究與應用－e-Learning 的理論與實踐論文集》。四川：西南師範大學出版社。257-267。

張川(2003)。基於資源的網路課程開發工具的模型研究與設計。《第七屆全球華人電腦教育應用大會論文集（上）》。南京：南京師範大學出版社。 811-814。

郝永勝和孫辨華(2003)。課件製作平臺介面設計模式分析。《全國高等學校教育技術協會委員會編.現代教育技術研究與應用－網路教學的理論與實踐論文集》。北京：北京大學出版社。384-393。

教育部教育資訊化技術標準委員會(2002)。教育資源建設技術規範。http://www.celtsc.edu.cn/index.jsp 。

ADL- Advanced Distributed Learning. (2001). The SCORM Content Aggregation Model (SCORMTM VER1.2).

高校網路科研支撐平臺研究與設計

Research on Web-Based Research Supporting Platform for High Education

李厙 程建鋼 韓錫斌
清華大學教育技術研究所
電郵：hanxb@tsinghua.edu.cn

【摘要】本文首先分析了高校網路科研支撐平臺的設計理念，提出了平臺的總體結構，然後詳細討論了平臺的三個主要系統：合作科研系統、學科資料庫及其管理系統和平臺管理系統的功能設計。
【關鍵字】網上科研、科研支撐平臺、合作研究、學科資料庫、高等教育

Abstract: *This paper analyzes the design ideas and presents whole structure of the web-based research supporting platform for high education. Three main systems of the platform, the collaborative research system, subject databases and management system and platform management system are further discussed.*
Keywords: web-based research, research supporting platform, collaborative research, subject database, high education

1. 引言

教學與科研相結合，統一並重，是當代高等教育中的重要思路(閔維方, 2003)。近年來，新一代網路技術提供了一種嶄新的科研協作模式，基於網路的合作科研也因此成爲可能。目前中國國家教育部已資助啓動了 20 個網上合作研究中心，中國科學院也提出了數位科學院(Digital CAS)的計畫(江綿恒, 2002)。

科學研究內容既涉及基本理論，又要實現工程應用。這就決定了專案不僅需要文獻、資料與資料，還需要實驗儀器、設備。前者具有無限的可複製性的特點，一般以資源資料庫的面貌出現；而後者是不可複製的，不能由不同的專案同時佔用。

綜觀目前各類的網上科研中心，其技術手段和應用模式仍然以最爲基本的資料拷貝，資訊發佈和論壇等爲主，對於合作研究支持不足，應用相對孤立。而且對於上述第一類資源的共用支持較好，但是對於第二類資源的共用支持則顯不足。

通過網上合作，可以充分利用現有的資源優勢，跨學科、跨地區地組織高水準和有經驗的科研人員，共同進行項目的研究。因此網路科研支撐平臺的研發工作必須從單純工具、資料庫的開發逐步轉向構建新型規範、開放、安全、基於服務的網路化科學研究環境。相應的，此平臺應用於高等教育中，學生的學習也從一般性的認知、驗證性活動轉變爲發揮創新思維、培養創新能力的綜合性實踐性活動。

本文旨在通過分析高校科研的特點和網上科研的設計原則，提出面向高等教育網路化科學研究支撐平臺的總體結構和功能。

3. 系統的設計理念

網路科研支撐平臺的設計目標是根據科研活動的模式與特點以及先進的專案管理思想，利用網路技術，爲科研工作的各個環節提供靈活的、可縮放的、適合於多種層面、

多種物件及多種網路環境的互動式科研支撐環境。系統的設計主要依據建構主義理論，充分利用網路化技術具有的資訊集成性，交互性，可控制性，即時回饋的特點(吳石金2003)，嘗試在高等教育中實現一種以學生通過網路交互爲主要特徵的新型高等教育模式，將教學的過程轉變爲學生主動地選擇和加工資訊，使得學生在群體研究的過程中能夠明確目標，並將這已目標與個人的學習活動結合起來。

3.1. 基於項目的科研合作

圍繞科研專案的整個研究過程，提出支持線上專案管理和協作以及數位化組合文檔管理的平臺方案。在項目範圍和週期內，項目負責人可在既定約束條件下,爲了實現最優專案目標,根據專案內在規模，對專案全過程進行計畫、組織、指揮、控制和協調。按科研專案來建立專案團隊，能夠在一個靈活、高安全性的環境中促進專案成員之間的溝通和協作，實現文檔交流與版本管理和科研流程管理。

3.2. 基於角色的訪問控制

本平臺基於角色設計，包括項目組長、成員、管理員（系統用戶管理員、科研平臺管理員）等角色。通過對每個用戶的資源許可權、模組許可權以及管理許可權的設置，支援授權用戶依照其許可權對系統進行訪問，保證整個系統的安全有序運行。

3.3. 基於模組的系統管理

本平臺按功能模組進行設計與管理。模組化的設計便於系統的維護與擴展。根據模組匯總表，也可在系統構建和維護過程中動態生成和調整系統中需要設置的各個模組。

3.4. 基於標準的資源應用和資訊共用

爲了確保平臺的開放性，使得平臺與其他系統之間實現通訊、資訊互換和資源分享，需要參照國際國內科研的開發標準，力求系統及其資源設計建設的規範化。用標準化的辦法保障網路科研資源的共用和系統互操作，其中包括資訊資源的採集、存貯、檢索的標準化。

3.5. 基於分散式環境的協同交流與研究

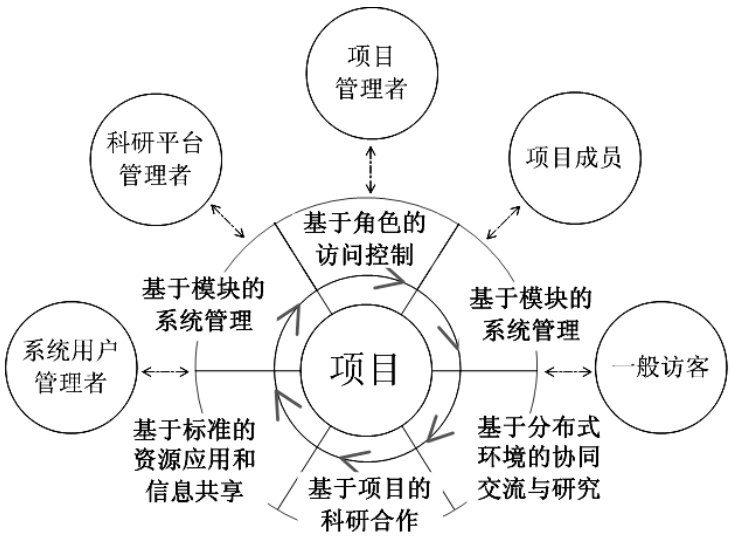
網路科研支撐平臺中的用戶，邏輯上或物理上必然處在不同網路節點，而科研任務往往要求研究者作爲一個群體來協同解決問題；同時，當研究者作爲一個個體，也需要其他研究者的協助，構建分散式系統是一個必然的選擇。

3.6. 基於虛擬團隊的開發方式

網路科研支撐平臺中的專案成員，與傳統的研究機構的根本區別在於，他們可以運用新的網路以及通訊技術來傳遞或分享彼此的資訊，實現溝通(張弘嘯等, 2003)。這樣的虛擬團隊，可處於不同時空，不同的團體機構，但也可以同步工作。他們因專案而產生關係。虛擬團隊不一定依賴於實體的辦公場所而運作，但同時又是完整的團隊，有著自己的運行機制。

網路科研支撐平臺的設計理念可以由圖像 1表示。可以看出，項目是平臺構建的核心，用戶的角色劃分是平臺構建的基礎，用戶在平臺上科研活動的內容和範圍由各自角

色所設定的功能模組決定，而系統功能模組的設計又遵循上述設計原則。研究活動中不同級別的任務，學習者在研究中所處的不同角色，能夠滿足學習者不同層次的需求。

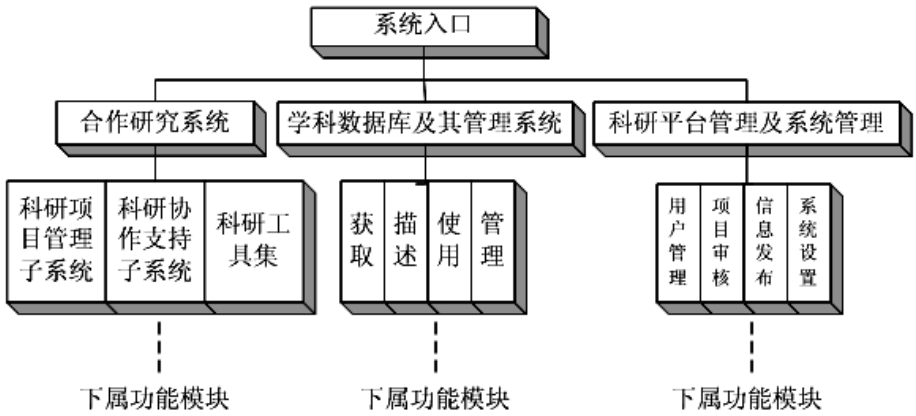


圖像1 網路科研支撐平臺的設計理念示意圖

4. 網路科研支撐平臺的總體結構

網路科研支撐平臺在總體結構設計上，集科研，資源，管理於一體，考慮了以下幾個方面：

- ✧ 以研究人員爲系統活動的主要角色
- ✧ 以研究人員的學術科研活動爲系統功能架構的出發點
- ✧ 支持多種研究手段和策略
- ✧ 以強大靈活的系統管理作爲系統的支援
- ✧ 系統行爲的跟蹤與記錄支援科研與管理的統計、分析與評價
- ✧ 方便實用的設置形成個性化的介面



圖像2 網路科研支撐平臺總體結構圖

從高校科研專案的流程上看，一般分爲立項、審批、開題、實施和結題幾個階段。系統功能設計即是以專案研究爲中心，全部科研活動均以專案流程爲中心展開，能夠爲研究者提供完善的網上科研工具和學術交流工具，並利用多種網路資源進行相互協作研究。在專案自身層次結構上，專案組可以自行設立下級小組，以增加系統容納不同級別專案的能力。

網路科研支撐平臺包括合作科研系統、學科資料庫及其管理系統、平臺管理系統三大部分，如圖像2 所示。

5. 合作研究系統

結合科學研究自身的特點以及高校科研的現實需求設計的合作研究系統包括科研專案管理子系統、協作支援子系統和一個科研工具集，它能夠支持目前高校科研的主要方面(翟焱, 2003)。

需要指出的是，本平臺作爲高等教育的應用，超越了一般的教師、學生的角色對等關係以及傳統的教學、科研對等關係，而是以研究合作活動劃分角色，將教學與研究融爲一體。系統在功能上注重科研專案自身的特點和研究者之間的交流，並充分考慮了平臺與高校中其他現存系統的標準化資料交換。

5.1.科研專案管理子系統

對於科研專案而言，計畫、任務、進度、文檔、品質和資源分配等是管理的重要內容。科研項目管理子系統支持以項目爲核心的計畫制定、進度跟蹤控制以及專案品質監督、文檔成果管理和資產設備管理等。通過這一子系統，專案資訊可以及時回饋，專案進程得到及時監控，專案任務流程可以全程記錄，同時形成了文檔和成果的積累儲備，爲以後的科研提供經驗和資料，從而實現科研的全過程管理。本子系統共包括六大模組：工作流程管理、人員管理與績效評價、財務資產與設備管理、文檔管理、品質控制與錯誤跟蹤、成果管理。該子系統中，學習者的過程從傳統的無形變爲有形，實現了學習行爲的可管理化。

工作流程管理模組實現計畫設置、任務委派與進度跟蹤。計畫的任務可以分配到個人，也可以分配給小組。所有有關的人員都可以隨時瞭解計畫（包括任務、開始和結束時間、確認人等），並執行計畫分配的任務，隨時填寫有關分配任務的執行情況（包括工作情況說明、工作量說明和工作時間說明）。負責人可以隨時檢查和確認各人完成任務情況。

人員管理與績效評價模組實現管理者對於專案成員的管理和許可權分配。同時，系統根據各成員在專案中的反應和參與程度(例如訪問率，論壇討論的參與情況等)進行人員的績效評估。

財務資產與設備管理實現資源的分配。系統可以將設備或資產分配給任何項目，並可隨時更改。資金設備與數位化的資源不同，基於目前的研究水準，它們在本質上是不可數位化的，因而也就不能重複使用(對於資金)或者同時使用(對於儀器設備)。本系統中的財務資產管理不是對現實的資產模型作簡單的複製，而是注重資產在專案各階段、各部分的應用情況管理。對於資產的全面管理，有著複雜的模型，並不是本系統需要解決的核心問題。但是，作爲專案的管理者，在進行專案管理、任務分配的同時，必須考慮本專案所擁有的資產情況、可用性以及分配情況，提高利用率。

文檔管理實現內容的創建和獲取、存儲和維護、許可權管理、版本控制、訪問和查詢以及資訊發佈，讓全部科研人員充分共用階段性成果。專案相關文檔跟蹤記錄整個專案的開發過程，保證專案記錄具有可回溯性。

品質控制與錯誤跟蹤是科研專案的品質保證措施。根據專案不同階段，在專案開發過程設立了檢查點，對專案進行檢查，提出總結性意見。針對科研過程中隨時可能遇到

的錯誤，系統提供錯誤追蹤、獲取錯誤報告、查看現有錯誤以及有關錯誤跟蹤系統的常規資訊。

成果管理保證專案成果規範性、版本的一致性和資訊的共用。

5.2.科研協作支持子系統

平臺作爲一個全面的分散式合作科研的解決方案，提供團隊工作支持。借助互聯網，可以實現統一的定制資訊，在專案組成員間傳輸，協調，參與科研人員及時交流。

面對參與科研的虛擬群體，系統提供了資訊發佈工具，即時消息、線上與穿插討論等溝通與交流支持工具，共用資源，文檔共用及線上編輯等支持工具使人們保持聯繫。同時面對個人，系統設置了個性化科研輔助工具。個人日程管理，通訊錄，記事本，個人資源收藏夾，線上字典等功能作爲輔助。

研究進程的即時跟蹤、任務的委派，專案更新資訊的發送、確認，委託以及專案執行情況狀態的收集、管理、控制和評價，正是通過上述溝通工具實現的。

5.3.科研工具集

科研工具集包括計算資源分享、共用存儲與可擴展的虛擬實驗子模組等(翟焱、程建鋼、武祥村、韓錫斌, 2003)。

6. 學科資料庫及其管理系統

專業化的學科資料庫是網路化科研支撐平臺的資訊存儲中心。目前雖然已經有爲數眾多的文獻資料資料庫，但是在資料的規範化、有效性上仍顯不足，專業化的資料資源依然是制約網路科研的瓶頸之一。

學科專業資料庫及其管理功能如圖像3 所示。通過資源庫管理系統，可以實現資源的採集、交換、分類、加工、維護、更新、處理和發佈，批量導入資源，批准審核上傳資源。同時，定期對資源的使用情況以及有效性進行評估，協助用戶使用。

通過使用標準化元資料規範，加以 XML 技術，可以實現不同系統之間資源的有效交互，同時系統也提供與數位圖書館的介面。

學科專業資料庫的使用物件是全體平臺的科研人員，不區分專案，但是需要根據專案的保密要求進行訪問控制。專業化的學科資源庫通過平臺支持科研人員的科研活動，同時該平臺通過系統的信用機制鼓勵科研人員主動上傳資源，這樣減少了許多中間環節，資源的時效性和利用率在一定程度上得到提高，而且資料庫的維護成本也可以相應的降低。隨著系統的不斷應用，資源庫將不斷豐富(朱志輝, 2003)。

7.平臺管理系統

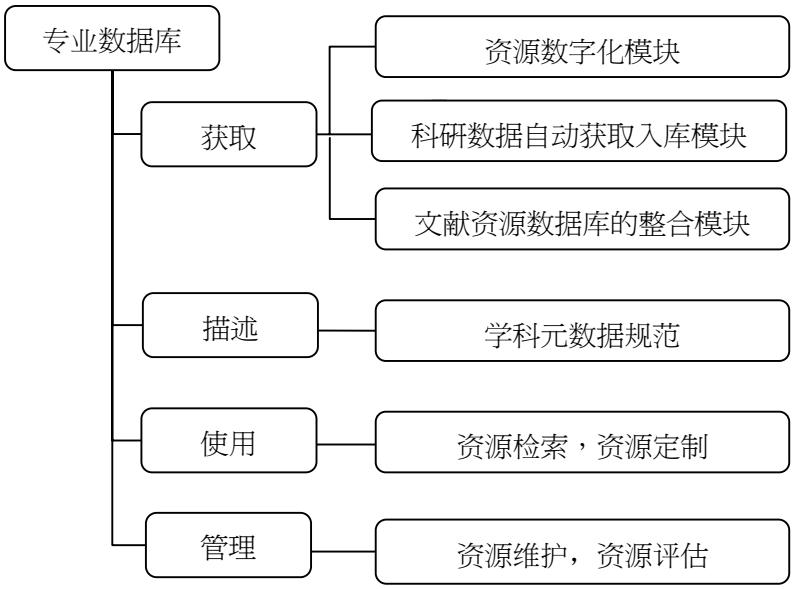
完整的科研平臺管理系統應當在提供科研服務管理這一核心功能的同時，還可與相關的組織機構共用和交換資訊（如用戶基本資訊，專案資料等）， 將管理人員從繁重的日常事務中解脫出來。

本平臺中包括三個主要模組。

用戶管理：用戶管理的物件爲參加平臺活動的一切科研人員及科研平臺管理員，其基本管理操作包括用戶基本資訊的維護，用戶許可權管理，以及根據系統提供的資料對用戶的行爲進行評估等。

公共資訊管理：公共資訊管理的功能爲發佈、管理、維護等。

系統設置管理：在這一部分，管理員通過對系統主要部分的風格，模組可見性等設置，可以實現系統自身的個性化。



圖像3 專業資料庫及其管理功能

9. 結束語

在數位化高等教育環境中，構建一個科學、規範、可操作的網路科研支撐平臺是現實科研環境的重要補充，也是進一步開展研究性教學，推動教學與科研緊密結合的基礎。高校網路科研支撐平臺主要對於學生的活動起輔導，引導，激勵，支撐的作用。在這一平臺中，學生的活動使得學生自身既成爲認知的主體和資訊的加工者，平臺是啓發誘導認知的工具而非傳統的灌輸器。這也正是本平臺區別於一般網路教學平臺之處。本文以高校科學研究的特點爲出發點，分析了面向高等教育的網路科研支撐平臺的設計理念，提出了系統的總體結構，詳細討論了平臺三個主要子系統：合作科研系統、學科資料庫及其管理系統和平臺管理系統的功能。

參考文獻

閔維方(2003)。關於一流大學建設的幾個問題。《北京大學教育評論》，第 1 卷第 3 期，26-31。

江綿恒(2002)。科學研究的資訊化: e-Science--在第三屆亞太地區城市資訊化論壇上的演講。

吳石金(2003)。基於網路技術的教學新模式-課堂分層教學。《高等教育研究》，第 19 卷第 3 期。38-43。

朱志輝(2003)。力學線上教育科研網路支撐環境研究。清華大學碩士學位論文。

張弘嘯等(2003)。設計代理人爲基礎應用於虛擬團隊之軟體架構。2003 電子商務與數位生活研討會。

翟焱、程建鋼、武祥村、韓錫斌(2003)。數位校園中的科研支撐環境的構建。《第七屆全球華人電腦教育應用大會論文集（上）》。93-97。

分佈式網路教育資源庫的設計與實現

The Design and Implementation of Distributed Web-Based Educational Resource Repertory

何良春 程建鋼 李海霞 韓錫斌
清華大學教育技術研究所
電郵：hanxb@tsinghua.edu.cn

【摘要】爲了提高數字校園中資源的利用效率，本文在對現有網路教育資源庫開發的現狀分析的基礎上，提出了一個分佈式網路教育資源庫的整體解決方案，設計了系統的功能架構，確定了系統實現的技術路線和關鍵技術難題的處理方案。
【關鍵字】分佈式、網路教育資源庫、系統架構

***Abstract:**, Based on the analysis of current web-based educational resource repertory, a solution of distributed web-based educational resource repertory is proposed to improve the application efficiency of educational resources in digital campus. System structure, technology schemas and key technology are discussed.*
Keywords: distributed, web-based educational resource bank, system structure

1.引言

近年來，隨著網路技術的不斷發展，數字校園的建設也迅速發展，而教育資源建設是數字校園建設的核心。在學校基礎設施不斷完善後，資源的問題就凸現了出來。然而很長一段時間，許多研究者和開發商開發平臺的興趣很大，資源建設的投入卻很少，因此資源匱乏的問題越來越嚴重，這就是所謂的“有車無貨”。近年來，許多開發者也開始著眼于面向實際應用的資源開發，但是所開發的資源由於質量不高，針對性不強，可複用性差等原因，造成資源的利用效率很低。筆者通過分析認爲目前在數字校園的資源建設中，資源緊缺、質量不高、利用率低只是一個現象，深層的原因還在於以下幾個方面：

- ✧ 資源分類不規範，隨意性強，不利於資源的共用和互操作;
- ✧ 資源庫中對於元數據的處理不規範，沒有處理好如何採用標準的問題；
- ✧ 有的資源庫一經開發，不再更新，不注重有效服務；
- ✧ 資源建設思路不夠開放，缺乏分佈存儲和統一管理的理念。

鑒於此，在克服以上一些問題的基礎上，採用資源使用、製作和整合一體化管理思路，設計開發了分佈式教育資源庫系統，並進行了技術實現的嘗試。

2.設計思路和系統架構

2.1 總體思路

本系統的設計實現基於標準化和分佈式思想，借鑒知識管理的思路，在設計上突出以下幾點：

- ✧ 分佈各處的資源庫之間可以進行資源互訪和共用；

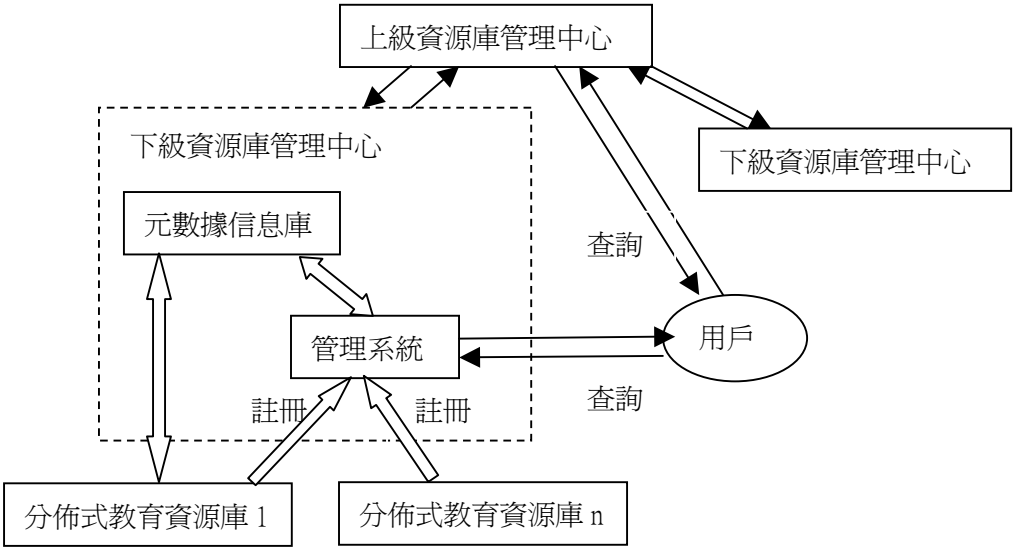
- ✧ 在元數據的處理上，採用中國教育部教育信息化技術標準教育資源建設技術規範和學習物件元數據規範 LOM 兩種標準對資源進行描述，並在技術上完成標準之間的映射，實現標準間的互操作；
- ✧ 基於 XML 語言對資源進行統一的組織和描述，實現資源元數據的綁定、存儲和查詢，採用 SOAP 技術實現分佈式資源庫之間的元數據交換。

2.2 分佈式系統架構

在資源庫建設中，經常採用兩種方式進行存儲，即集中式和分佈式存儲。集中式存儲是將資源描述信息和資源信息本身都存儲到一個位置，使用統一的管理系統進行集中管理。所謂分佈式存儲是指將資源分散存儲在不同的一定數目的結點上，以減輕統一管理的負擔（莫崇慧、陳玉健,2002）。

分佈式資源庫有兩種組織結構，一種是層次結構，一種是對等結構。

層次結構是一種上下級的關係，下級資源庫中心到上級資源庫管理中心註冊並同步元數據信息，而上級本身的資源庫管理中心還可以到更上一級的資源庫管理中心進行註冊同步共用其中所彙集的元數據信息，如圖像 1 所示。終端用戶在上級資源庫管理中心可以檢索這個節點範圍內所有下級資源中心的資源信息，而下級資源庫管理中心只能檢索所有屬於該中心下的資源站點的資源信息 (莊秀麗、傅騫、孫波等，2003)。這種結構中，實際的物理資源都存放在下級資源中心，上級資源管理中心只存放他們的元數據信息。其優點是：如果整個網路中的資源不是很多的話，由於在最高一級的資料庫管理中心存放著該網路中所有的資源元數據信息，所以只要查詢這一個資料庫就能夠查出這個網路中所有符合要求的資源，方便又快捷。如果網路中資源非常多，數據量大，對最高一級的伺服器要求就很高，否則當訪問用戶多時容易導致死機。

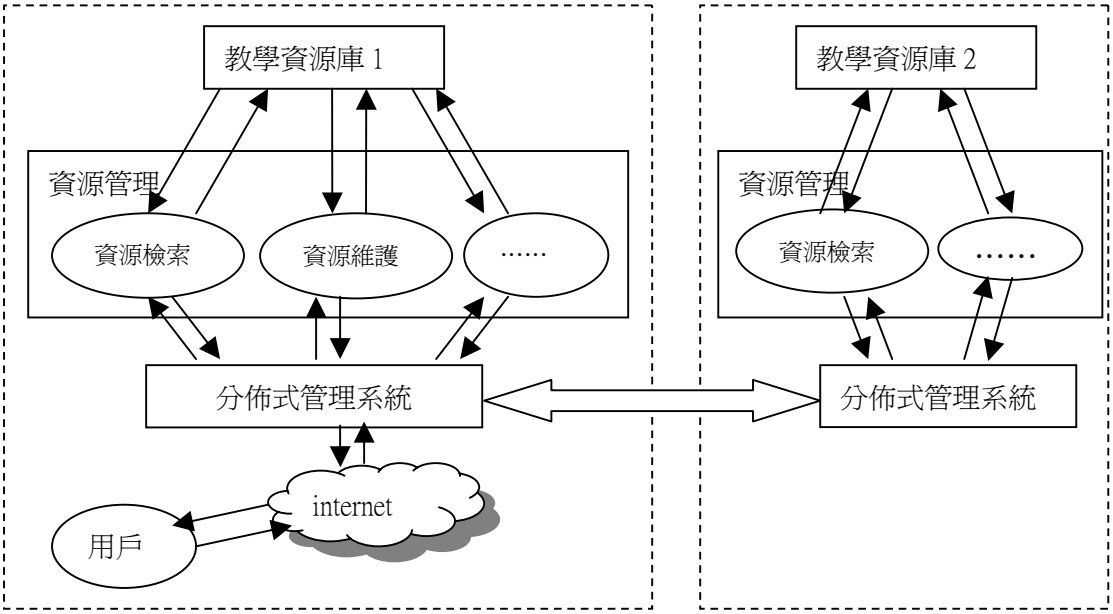


圖像 1 層次結構分佈式資源庫結構

對等結構是鬆散耦合式的結構，每個資源庫都是一個獨立的、對等的系統，他們之間的功能相同。當一個用戶向某個站點提交查詢請求時，該站點分佈式管理系統把請求發送給所有的與其相連的其他站點，其他站點收到請求後根據要求在自己資源庫中進行

查詢，然後把查詢結果返回給發出請求的站點。發出請求的站點把收集到的結果和本身查詢的結果相結合返回給用戶。其優點是：每個站點的資源庫之間不必同步元數據信息，解決了層次結構中的難題，由於每個站點隻存放自己的元數據信息，分佈式管理系統把查詢任務分攤給各個站點，有效的均衡了負載。但是這對網路性能的要求比較高，如果兩個站點間的網路帶寬不夠寬，速度不夠快的話，反而會降低查詢效率。

因此，如果想建立一個大範圍的分佈式資源庫系統，理想的結構是結合兩種模式的優點、遮罩其缺點，採用一種混合結構模式。在下層結點中，由於網路性能得不到保證、數據量又不是很大，採用層次式結構；在上層節點中，用高速網路把他們相連，採用對等結構。



圖像 2 對等結構分佈式資源庫結構

2.3 資源庫系統的功能

資源庫系統功能結構見圖像 3 所示。

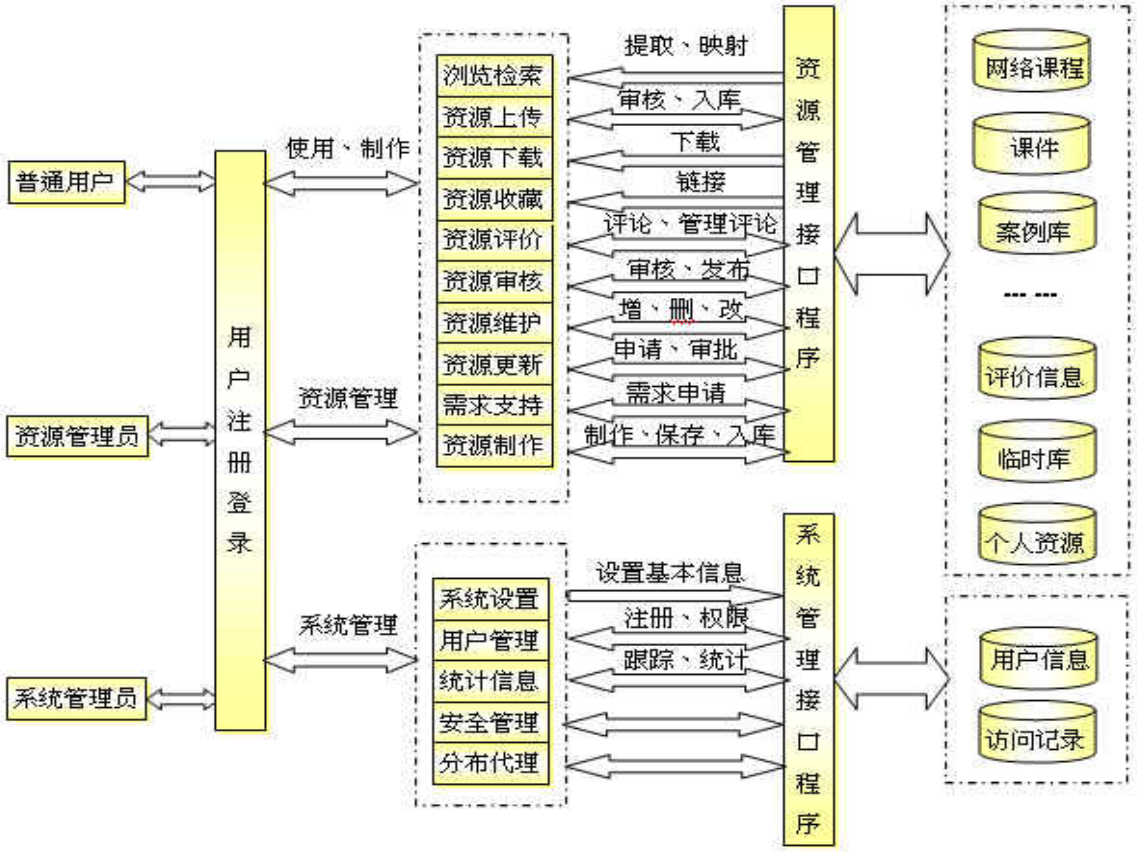
從系統功能實現角度講，資源庫主要功能有：採用統一身份認證進行用戶管理；支持普通用戶通過流覽器上載、流覽、檢索、下載資源；上載，下載的資源可包括各種格式的多媒體文檔（如 jpg,bmp,rm,wma,wmv,asf,word 文檔等）；支持資源管理員對資源庫的批量錄入、刪除、修改和調整；支持用戶對資源進行評價，爲保證上傳資源的質量，還組織專家評議小組對上傳的資源進行線上評審，對合格的資源入庫，不合格的資源剔除；支持對資源利用率的統計分析，通過分析用戶的訪問日誌，確定各種資源的使用頻率、用戶群等，對資料進行初步的挖掘；爲每個用戶開闢一個空間，讓用戶存放個人感興趣的資源。

從用戶角度講，系統應該滿足各類用戶的需求，本系統分三種角色進行了功能設計，即普通用戶、資源管理員和系統管理員。

普通用戶：普通用戶的功能主要是資源的使用和製作。以滿足用戶需求爲出發點，爲普通用戶提供資源以下功能：資源檢索流覽、資源上傳、資源下載、資源收藏、資源評價、資源製作、資源需求申請和資源訂閱等。

資源管理員：資源管理員的功能主要是這類用戶提供進行資源維護的工作空間。資源管理員的職責是進行資源管理，其主要功能有：資源評價管理、資源審核、資源維護、資源更新、資源需求支持服務、資源製作等。

系統管理員：系統管理員的職責是進行資源庫的系統維護，維持系統的正常運行。該系統的系統管理員模塊主要實現以下功能：系統設置、用戶管理、統計分析、安全管理和分佈代理等功能。



圖像 3 資源庫基本功能構架

3.系統實現的技術路線

分佈式網路教育資源庫系統整個應用服務設計基於 J2EE 規範，如圖像 4 所示。

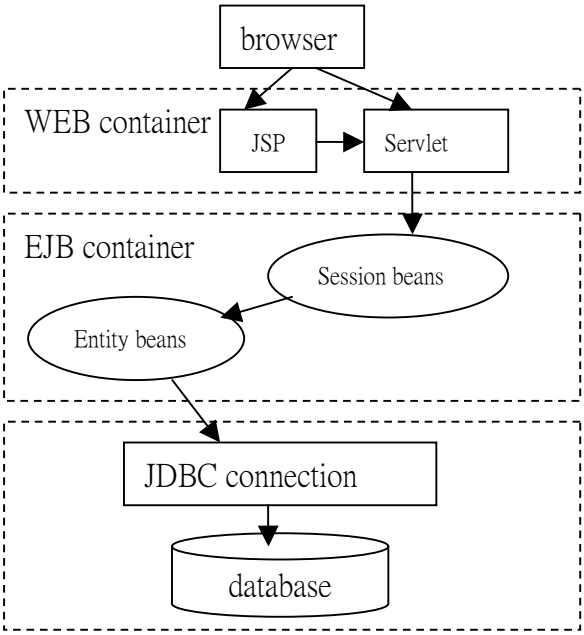
系統主要以 Java 作爲載體來體現設計思想，由於 Java 本身的可移植性和信息系統實現上的特點，分佈式網路教育資源庫系統對作業系統沒有限制。介面表現採用 JSP 技術，因此需要一個支援 JSP /Servlet 1.2 的應用服務器，例如 Apache Tomcat 、Weblogic 、Websphere 等，業務邏輯採用 Java Beans 實現，後臺資料庫理論上可以採用能對 JDBC2.0 提供比較好支援的任何 DBMS 系統，例如 Oracle 8i ，MySQL 等等。在設計階段，系統的開發使用的軟硬體環境如表 1 所示。

表格 1 系統開發所使用的軟硬體環境

作業系統	Sun sloris 8
Java VM	J2SDK 1.4.1
應用服務	Apache Tomcat 4.1
DBMS	Oracle 8i

另外應用 XML 作爲資源庫中資源分享的基礎。由於我們採用的 LOM 規範和教育資源建設規範都是一種層次式的結構，而 XML 非常適合於表示層次式的規範。所以對資源進行綁定是利用 XML 來實現的，資源描述信息都是以 XML 進行編碼並且進行交換的。在遠端教育領域，XML 已經成爲學習物件元數據標準、內容包裝標準的最好載體語言。應用 XML，除了可以在不同系統之間交換信息之外，還可以實現遵循不同教育資源元數據規範的資源信息互相轉換，極大方便了資源庫系統之間資源信息的交換。

除了上面這些主要技術之外，分佈式網路教育資源庫系統還參考了 JavaScript、SOAP 、JavaMail 、LDAP 等規範或技術。



圖像 4　系統架構

4.基於 XML 與 Oracle 資料庫的解決方案

4.1 資源元數據的 XML 綁定：

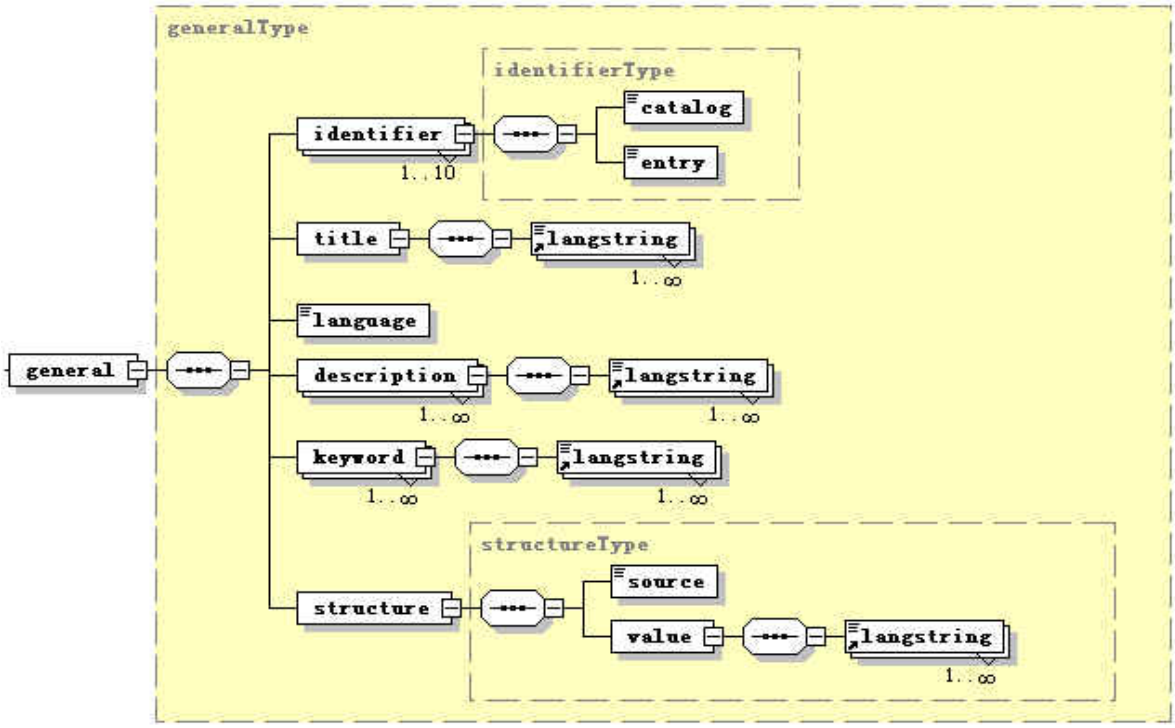
系統中採用的元數據規範是教育部的教育資源建設規範和 LOM 規範。這兩個規範同時存在，它們之間可以相互轉化。基於《教育資源建設規範的 XML 綁定(WD1.0)》的 schema，以圖像 5 爲例加以說明。（這裏只涉及到 general 子元素部分的內容）：

4.2描述資源元數據的xml檔在oracle資料庫中的存儲：

oracle 資料庫支援對 xml 檔進行存儲。它提供了三種存儲方案：

- ✧ 不基於 schema 和 dtd 的存儲，這種存儲方式其實是把整個 xml 檔當作一個 clob 類型進行存儲的，而且不檢查存入的 xml 檔是否符合要求。
- ✧ 基於 schema 或 dtd 的存儲，也作爲一個 clob 進行存儲。這時對存入的 xml 檔進行驗證，看是否滿足 schema 所規定的要求。
- ✧ 基於 schema 或 dtd 的存儲，它把 xml 檔進行打散存儲。在表面上看來與第二種方案類似，但是這種方案提高了查詢和更新的效率，不過也降低了插入的效率。考慮到由於資源庫系統查詢比較頻繁，所以採用第三種方案進行存儲。

存儲在 oracle 資料庫中的 xml 資料與一般關係資料庫的查詢語句存在著不同。它是 sql 和 xpath 的結合，xpath 主要用於 xml 檔中某個資料的定位。



圖像 5 教育資源建設規範的 XML 綁定(WD1.0)》的 schema

4.3使用Oracle Text 查詢XML資料：

Oracle text 是 Oracle 的全文檢索技術，是 9i 版本標準版和企業版的一部分。Oracle text 使用標準的 sql 語言索引、查找、分析存儲在 oracle 數據庫、文件或者網路裏的文本及文檔。 Oracle text 能進行關於文檔的語言分析，使用多種方法查找文檔，包括關鍵字、上下文查詢、邏輯操作、模式匹配、混合主題查詢、HTML/XML 段落查找等方法。Oracle text 在包含文本和結構化的關係屬性的混合查詢方面具有優越性。

4.4資源元數據屬性的顯示：

與 HTML 不同，XML 沒有預定義的標籤，所以流覽器不知道如何顯示 XML 文檔。XML 資料可以使用可擴展樣式表語言(XSL)進行轉換，由 XSL 負責資源屬性的顯示樣式，如果要更改資源屬性的顯示介面只要修改 XSL 檔即可。下面是 XSL 的部分示例。

```
<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
   <xsl:output method="html" encoding="gb2312"/>
   <xsl:template match="/er">
      <table width="90%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" class="zyms-biao-wk">
         <tr><td height="220" valign="top">
               <table width="100%" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
                  ……
                  <tr>
                    <td height="20" colspan="2" class="zyms-biao-l-br02">  主要用戶角色</td>
                      <td class="zyms-biao-r-b02">
                         <xsl:for-each select="educational/intendedenduserrole">
```

```
                <xsl:for-each select="./value/langstring"><xsl:value-of select="."/>
            </xsl:for-each> (來源: <xsl:value-of select="./source"/>)<br/></xsl:for-each>
              </td></tr>
              <tr>
                <td height="20" colspan="2" class="zyms-biao-l-br01">  適用對象</td>
                <td class="zyms-biao-r-b01">
                  <xsl:for-each select="educational/context">
                    <xsl:for-each select="./value/langstring">
                      <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:for-each> (來源: <xsl:value-of select="./source"/>)<br/></xsl:for-each>
              </td></tr>
              .....
            </table></td></tr></table>
  </xsl:template></xsl:stylesheet>
```

4.5分佈式資源庫之間的元數據交換——Soap技術的應用：

SOAP(simple object access protocol)簡單對象訪問協議是在分散或分佈式的環境中交換信息的簡單協定，是一個基於 XML 的協議。SOAP 採用 HTTP 或其他協議（如 FTP 、SMTP 等）作爲底層通訊協議，XML 作爲資料傳送的格式，允許服務提供者和服務客戶經過防火牆在 INTERNET 上進行通訊交互。

分佈式資源庫之間經常進行通訊和交換資料，採用 SOAP 協議，主要是因爲 SOAP 協議是基於 HTTP 協議的，一般可以繞過防火牆，另外 SOAP 協議簡單，易於實現。下面是一個使用 SOAP 協議進行元數據交換的例子。

分佈式資源庫 A 提出請求，要求資源庫 B 傳送符合要求的資源元數據信息，資源庫 B 接到請求之後查詢本地資料庫返回 A 要求的元數據信息。

資源庫 A 發送的請求:

```
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
SOAP-ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"> <SOAP-ENV:Body>
<m:GetMetadata xmlns:m="http://www.theol.net/2003/request">
<catalog>isbn</catalog>
<entry>isbn 7-111-10828-0/TP </entry>
</m:GetMetadata>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

資源庫 B 的回應:

```
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV=http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/
SOAP-ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"/>
<SOAP-ENV:Body>
<m:er xmlns:m="http://www.theol.net/2003/er/">
<general>
  <identifier>
    <catalog>isbn</catalog><entry>isbn 7-111-10828-0/TP</entry>
  </identifier>
  <title><langstring>Servlet 与 JSP 权威指南</langstring></title>
  <language>中文</language>
.....
 </m:er>
</SOAP-ENV:Body></SOAP-ENV:Envelope>
```

5. 結束語

建設分佈式教育資源庫目的在於促進數字校園的教育資源建設，提高教育資源的利用效率。本文針對目前教育資源庫建設中存在的問題，基於標準化和分佈式的建設思路，設計了分佈式教育資源庫的系統架構模型，在技術實現上利用 XML 語言重點處理了資源的標準化組織和管理。通過初步的研究和開發，認爲這樣的資源建設思路和技術實現方案能夠較好地解決目前教育資源建設中存在的問題，進一步促進數字校園中各類資源的有效整合。

參考文獻

馬秀芳、柯清超（2003）。基於 LOM 的學習資源檢索 Agent 系統研究。《第七屆全球華人電腦教育應用大會論文集（上）》。55-60。

莊秀麗、傅騫、孫波、余勝泉（2003）。基於元數據層異構資源庫互操作模型的設計研究。《第七屆全球華人電腦教育應用大會論文集（上）》。82-87。

莫崇慧、陳玉健（2002）。開放的分佈式教育資源管理平臺的構建。《第六屆全球華人電腦教育應用大會論文集（上）》。中國廣播電視大學出版社，112-118。

張先增、陳峰(2003)。教學資源庫管理系統的設計與應用。中國電化教育，總 202 期，51-52。

教育部教育信息化技術標準委員會(2002)。教育資源建設技術規範。http://www.celtsc.edu.cn/index.jsp。

“網上實驗中心”的研究與設計

Research and Design of the Web-based Experiment Center

司永芳 趙淑莉
清華大學汽車工程系
電郵：siyf@tsinghua.org.cn

楊娟 程建鋼
清華大學教育技術研究所
電郵：yangj00@mails.tsinghua.edu.cn

【摘要】實驗是高等院校教學和科研活動的重要組成部分，電腦技術的發展以及互聯網的日益普及對與實驗相關的一系列工作，如實驗教學、實驗室建設與管理、儀器設備的共用和資產管理等提出了新的要求和挑戰，本文以此爲出發點，對於電腦和互聯網技術在這些領域內的應用進行了深入研究，提出了系統的解決方案。
【關鍵字】實驗中心、實驗教學、實驗室管理、儀器設備共用、資產管理

Abstract: *This paper discusses the problems in the experiment-related process in universities and colleges, such as experiment instruction, laboratory management, apparatus sharing and asset management. A solution of a Web-based experiment center is proposed. The design principles, whole structure and key technical framework of the system are discussed.*
Keywords: experiment center, experiment instruction, laboratory management, apparatus sharing, asset management

1.概述

在電腦技術飛速發展以及互聯網日益普及的環境下，這些新技術所固有的強表現力、交互性、時空獨立性等特點給很多領域帶來了強有力的支持，作爲高等院校教學和科研活動中重要組成部分的實驗，除了實驗教學外，還包含了實驗室建設與管理、儀器設備共用、資產管理等其他環節。

實驗教學是理工科院校教學活動的重要組成內容，它並不是單純地指導學生操作儀器、得出結果，還包括指導學生對實驗原理、理論的學習以及對實驗儀器設備的瞭解，對操作步驟、實驗過程的理解，實驗資料、結果的分析與處理，實驗報告的完成、提交以及評閱等一系列的活動，傳統的實驗教學指導材料使用的是傳統的紙介質，還存在表現力差、更新慢的問題，因此開展基於網路的實驗教學並不能單純的開發與實驗相關的教學軟體，還應該開發與實驗教學活動緊密配合的網路支撐平臺，通過定制個性化的實驗內容，更加詳細地描述、解釋實驗，同時提供線上編輯工具給教師，使其可隨時編寫符合本實驗內容要求的實驗手冊，並且通過網路發佈給學生，達到提高實驗教學效果的目的，從而全面支援實驗教學。

實驗室是開展實驗教學和科研實驗的基本場所和有力保證，實驗室的建設和管理工作直接影響到實驗教學的品質、大型儀器設備的使用效率、實驗技術隊伍的建設等，實驗室在互聯網上的主頁不僅是實驗室向外界宣傳介紹自己的一個視窗，也是實驗室建設與管理工作中的重要內容。然而由於各實驗室往往缺乏建設主頁的專門人員，所以大部分實驗室的主頁無論從內容上還是表現形式上都有很多不足。

高等院校儀器設備的先進性、擁有量和使用效率直接影響到高等院校高層次專業人才的培養品質和學校的教學、科研水準，現代高級精密儀器的精密程度、自動化水準、使用功能和更新換代速率大大提高，隨之而來的是儀器設備價格的大幅攀升，如何提高儀器設備的使用效率成爲擺在各院校面前亟待解決的問題。目前雖然一些超大型儀器設備的共用資訊已經可以通過一定管道檢索到，但這部分資訊多爲靜態網頁形式存在，受其表現形式所限，資訊的更新速度較慢，儀器設備的預約使用也停留在初步的水準狀態。

資產是高等院校教學、科研、生活後勤及產業的物質保障，資產管理也是高等院校建設中的重要工作，隨著高等院校總體管理水準的提高和資產規模的擴大，傳統的資產管理方式暴露出越來越多的問題，比如資料查詢和統計在海量的資料前提下變得異常困難，資料的安全存放也成爲一個難題。

以上提到的各個方面表面上是相互獨立的，但是又存在一定的內部聯繫，即直接或間接地與實驗相關，目前，在每個方面也已有一定的嘗試，如清華大學實驗室與設備處開發的資產管理資訊系統已經在校內全面運行，但還沒有一個系統對這些方面進行系統化地綜合研究和探討，從其內部聯繫入手，使高等院校的實驗工作上升至新的水準。

清華教育技術研究所就是以此爲出發點，對電腦和互聯網技術在實驗教學、實驗室建設與管理、儀器設備共用、資產管理、實驗教學與管理研究等方面的應用進行了深入研究，並提出了“網上實驗中心”的系統的實現方案。

2.設計思路與系統架構

2.1.系統總體結構

“網上實驗中心”共有“實驗教學”、“實驗室博覽”、“儀器設備共用”、“資產管理”和“教學與管理研究”五大模組，總體結構如圖像 1 所示。

2.2.設計原則

“網上實驗中心”的設計目標是利用電腦和網路技術，綜合考慮不同人員與實驗的結合點，提供一個適用於多種物件、多種網路環境的多層面網路支撐平臺，它的設計遵循以下原則：

2.2.1.模組化

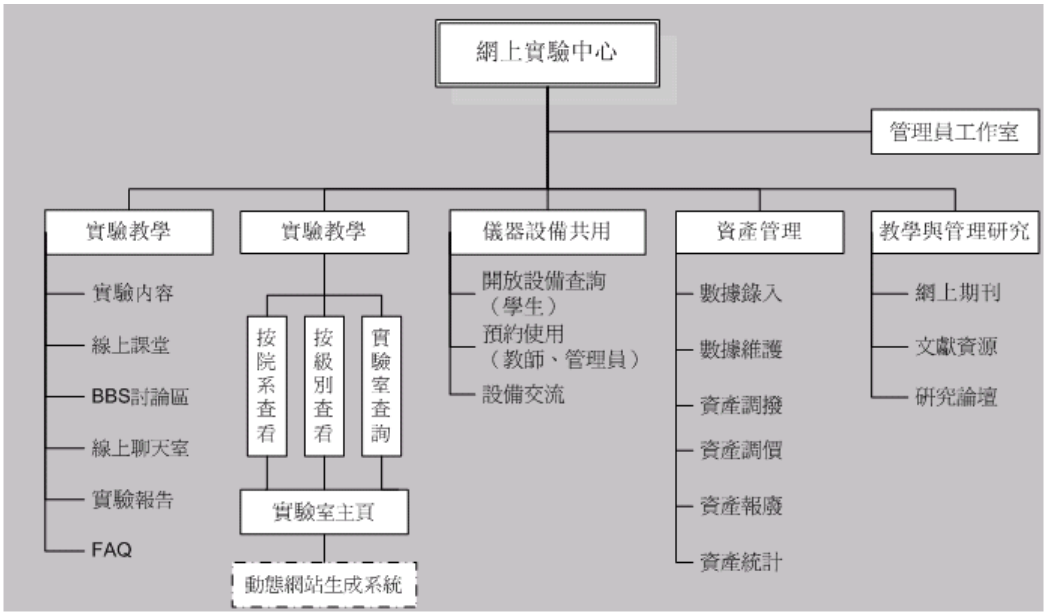
由於不同物件的需求不同，本系統充分考慮了用戶需求的各種功能，將其抽象概括成獨立的單元，既增強了系統的伸縮性，又可滿足用戶的個性化需求。模組化的設計思想貫穿“網上實驗中心”的結構設計。

2.2.2.對多種媒體的支持

爲了在實驗內容中充分體現教師的教學設計思想，系統將視頻、音頻、圖形圖像和文本等多種形式的媒體整合在一起，充分發揮電腦和網路的技術優勢，以豐富多樣的表現形式完成對實驗教學活動的支持。

2.2.3.多種溝通交流方式

“網上實驗中心”提供給用戶的不能僅僅是一個承載了實驗教學資源和儀器設備的平臺，它還應該提供線上聊天室、BBS 等即時、非即時的交流工具，用戶在實驗學習或者工作之餘，還可以通過平臺進行交流討論，瞭解到相關領域的最新動態和科研成果，使平臺真正成爲用戶學習、工作的有力工具。



圖像 1 系統總體結構

2.2.4.資源的開放性與多樣化

支援用戶從不同物理位置獲得不同媒體類型、不同組織形式的資源，另外在教學與管理研究模組中，將文獻的上傳許可權開放給用戶，用戶可以將自己認爲有價值的文獻上傳至文獻庫，經資源管理員審批後即可被其他用戶檢索、瀏覽，一方面可以減輕資源管理員的工作量，另一方面也增加了豐富文獻庫的資源的途徑，更好地保證資源的時效性；管理員還可通過系統提供的電子期刊生成工具和線上編輯器，方便地將現有的期刊電子化，將更多的資源通過平臺發佈給用戶。

2.2.5.基於角色的許可權設計

由於系統涉及實驗教學、實驗室管理、資產管理等多項內容，爲適應不同的功能和操作許可權要求，系統中共設計了四種角色，分別是：學生、教師、普通管理員和系統管理員。這四種角色都具有流覽、查詢等基本許可權，教師、管理員因其特殊身份，在相應模組又有其特有的許可權，其中，管理員的所有權限都由系統管理員在“許可權管理”模組統一維護。各種角色的用戶在具體模組中的許可權情況詳見表格 1。

2.2.6.以實驗爲核心的實驗教學

本系統的“實驗教學”以實驗爲主體，淡化課程的概念，將傳統實驗教學中實驗與課程之間的強約束關係轉化爲弱約束關係，即實驗既可以依託課程而存在，也可以作爲一個獨立的個體。在這種弱約束關係下，課程既可以成爲組織實驗的工具，也可以作爲與其他教學支撐平臺整合的介面。

與實驗和課程的關係類似，學生和實驗之間也存在強、弱兩種約束關係。在強約束關係下，實驗爲學生實際學習過程的必修環節，這部分實驗都以課程爲組織形式，出現在“我的實驗課”中，這種約束關係便於教師組織教學，批閱、統計實驗報告，進行教學管理，使本模組成爲實驗教學的有力輔助工具；在弱約束關係下，學生可以將單個實

驗添加至“實驗收藏夾”，這種約束關係在教學管理之外，但學生仍可根據個人興趣提交實驗報告和進行交流討論。

表格 1　用戶角色及許可權

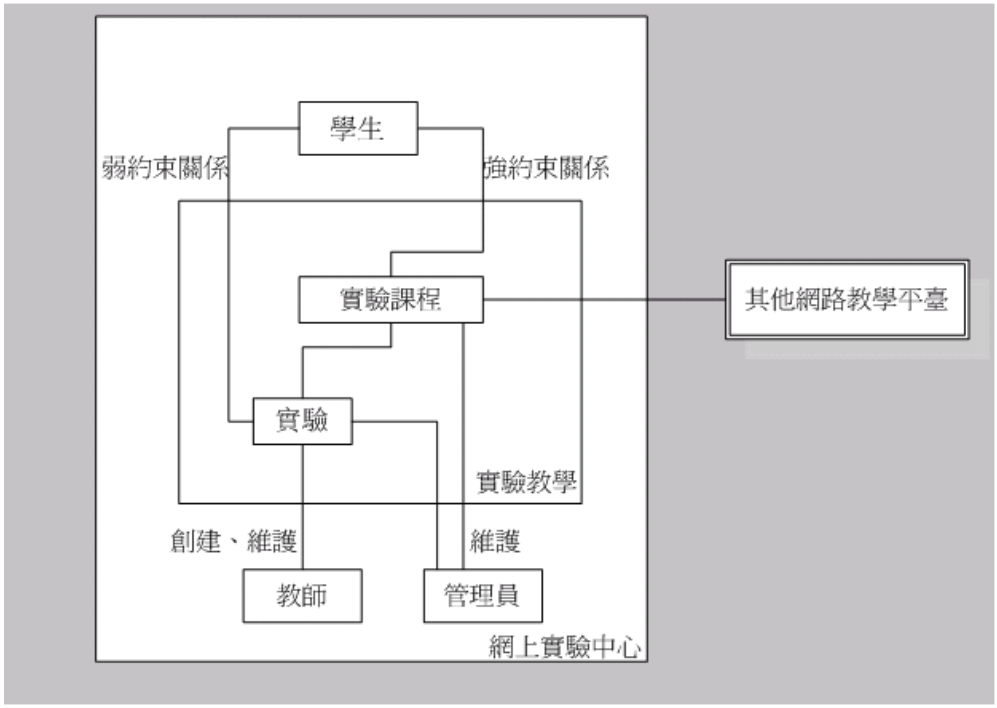
模 塊	角 色			
實驗教學	學生	教師	普通管理員	系統管理員
	基本許可權 1．流覽實驗內容 2．參與交流討論 3．提交實驗報告	基本許可權（參見學生） 高級許可權 1．創建實驗 2．維護實驗內容 4．參與交流討論 5．批閱實驗報告 6．申請開設課程 7．維護課程資訊	基本許可權（參見學生） 高級許可權 1．課程管理 2．實驗管理 3．線上課堂管理	基本許可權（參見學生） 高級許可權 1．用戶管理 2．許可權管理 3．系統設置 4．主頁設置 5．BBS 管理 6．普通管理員的所有權限（可選）
實驗室博覽	基本許可權 1．查看實驗室列表 2．實驗室查詢 3．查看實驗室主頁	基本許可權（參見學生）	基本許可權（參見學生） 高級許可權 1．實驗室管理 2．實驗室主頁管理	
儀器設備共用`	基本許可權 1．查詢儀器設備資訊 2．查詢儀器設備預約情況 3．發佈儀器設備供求資訊	基本許可權（參見學生） 高級許可權 1．預約儀器設備	基本許可權（參見學生） 高級許可權 1．開放設備管理 2．預約資訊管理	
資產管理	基本許可權 1．流覽統計資訊	基本許可權（參見學生）	基本許可權（參見學生） 高級許可權 1．資料錄入 2．資料維護 3．資產調撥 4．資產調價 5．資產報廢	
教學與管理研究	基本許可權 1．流覽各種資源 2．使用 BBS、線上聊天室 3．推薦文獻	基本許可權（參見學生）	基本許可權（參見學生） 高級許可權 1．網上期刊管理 2．文獻資源管理	

2.2.7.基於資產管理的儀器設備共用

“網上實驗中心”的儀器設備共用是基於“資產管理”的基礎之上，可以保證儀器設備資訊的準確性和及時性，同時還將儀器設備的共用資訊維護許可權賦予實驗室資產管理員，實驗室資產管理員可以及時更新本實驗室可供共用的儀器設備以及儀器設備對外開放的時間，縮短了共用資訊更新的週期，使儀器設備預約、外借效率得以提高。

2.2.8.基於網路的數位化資產管理

爲了提高資產管理的效率，擴大服務的範圍，“網上實驗中心”的“資產管理”模組從資產資料的數位化入手，對傳統的管理方式進行調整和修改，使之更適應數位化、網路化管理的特點。



圖像 2 實驗教學功能示意圖

在“網上實驗中心”系統中，除了系級資產管理員外，實驗室資產管理員也參與到資料管理中來，有助於提高資料的準確性，可以大大縮短資料修改的週期。由於資產資料的數位化且通過網路傳輸交換，取消了傳統資產管理工作中手工建帳、建卡等手續，減少了手工勞動和人員往來，使得資訊交換的效率得以提高，數位化的資產資料還作爲儀器設備共用的基礎，爲教學、科研提供幫助，也爲儀器設備的預約使用提供了支援。

3. 技術路線與實現方案

系統整個應用服務採用三層架構，如圖像 3 所示。



圖像 3　系統的三層架構

系統主要以 Java 作爲載體進行程式設計，繼承了 Java 語言跨平臺的優勢。介面表現採用 JSP 技術，需要支援 JSP /Servlet 1.2 的應用伺服器，例如開放軟體 Apache Tomcat 等，也可應用於 Weblogic 、Websphere 等高端軟體；業務邏輯採用 Java Beans 實現；後臺資料庫可以採用能對 JDBC2.0 提供比較好支援的任何 DBMS 系統，例如 Oracle 8i ，MySQL 等。在設計階段，系統的開發使用的軟硬體環境如表格 2 所示。

表格 2 系統開發所使用的軟硬體環境

作業系統	Sun Solaris 8
Java VM	J2SDK 1.4.1
應用服務	Apache Tomcat 4.1
DBMS	Oracle 8i

應用 XML 作爲資源庫中資源分享的基礎。可以實現遵循不同教育資源元資料規範的資源資訊互相轉換，極大方便了資源庫系統之間的資源資訊共用。

除上述主要技術之外，系統還參考了 JavaScript、DOM、Open SSL 、SOAP 、JavaMail 、LDAP 、Dict Protocol 等規範或技術。

4. 結束語

有別於傳統的網路支撐平臺，“網上實驗中心”平臺各模組之間既相互獨立，又有內在的聯繫，互相存在支持關係，作爲一個綜合的實驗網路支撐平臺，“網上實驗中心”以其豐富的功能和模組化的設計思想從多方面實現了對實驗教學、實驗室管理、儀器設備的共用和資產管理等方面工作的支援，對實驗工作在新環境下面臨的新問題進行了較爲深入的研究和行之有效的嘗試。

參考文獻

于振江。“加強高校實驗室建設與管理的思考”(2003)。《實驗技術與管理》。2003 年第 6 期

許銀華、彭高明(2003)。“高校設備管理工作的發展趨勢”。《實驗技術與管理》。2003 年第 6 期。

宋智、楊宏雲和劉桂芳(2003)。“新時期理工科院校實驗教學改革研究與探索”。《實驗技術與管理》。2003 年第 6 期。

楊超、趙淑莉、程建鋼和韓錫斌(2003)。“構建實驗教學網路支撐平臺”。《中國電化教育》。2003 年第 9 期。

範維明。“建立高等學校現代化儀器設備共用服務系統勢在必行”(1995)。《中國高等教育》。1995 年第 10 期。

聞星火、陳輝、梁國華和王晶琳(2002)。“利用網路技術提高學校資產管理水準”。《實驗室與資產管理》第十五輯 清華大學實驗技術成果論文彙編(7)。2002 年第 6 期。

程建鋼和韓錫斌(2002)。“清華教育線上網路教育支撐平臺的研究與設計”。《中國遠端教育》。2002 年第 5 期。

电路实验仿真系统的设计与实现

Design and Practice of the Virtual Circuit Laboratory Experiment System

陈美松　孙燕莲　文福安
北京邮电大学网络教育学院现代网络教育技术研究所
Email：handsomepine@tom.com

【摘要】 实验教学是网络教育的一个薄弱环节，随着远程教育的进一步发展，如何在网上做实验的问题亟待解决。本文试图以电路实验仿真系统为背景，研究并探索这个问题的解决途径。本文对国内外类似系统和电路实验的实际情况进行了广泛的调查，对电路实验的特点进行了全面的研究，在此基础上提出了电路实验仿真系统的开发目标和设计方案，描述了系统的组成和功能。
【关键词】 仿真系统；电路实验；远程教育

Abstract: *How to conduct laboratory experiments over the Internet is still a problem to handle up to now. With the development of modern distance learning, how to do experiment on Internet will be a more important problem. The major motive of this paper is to explore the way of experiment under the current condition of distance learning ,under the background of the research of virtual circuit laboratory experiment system. After wide survey of similar virtual system and wide research of the characters of circuit experiment, we bring out the development target and design scheme of the system and describe the system's structure and its functions.*
Keywords: *Emulate System, Circuit Laboratory, Remote Education*

1．前言

针对教育规模大、教育资源相对不足的现状，我国正在积极发展网络教育，运用先进的信息技术和教育技术整合各类教育资源。与传统教育相比，网络教育是一种全新的教育模式，它可以突破时间和空间的限制，帮助人们随时随地学习，让更多的学习者共享优秀教育资源；网络教育具有开放性、交互性、协作性、自主性等特点。实验教学一直是网络教育的一个薄弱环节。迫切需要建立多种实用、高效的网上虚拟实验室。利用网上虚拟实验室进行教学，可以解决传统实验教学方式在时间和空间上的限制，大大节约实验成本和经费。并可更好地培养学生的自学及创新能力。随着远程教育的不断普及，网上虚拟实验室也必将得到越来越广泛的应用。

2．开发目标

针对成人本科教育的《电路分析基础》课程开发配套的可在网上开展的虚拟实验，解决相关的实验教学问题，同时为其他课程的虚拟实验提供可重用的技术和代码。

电路实验是一门以理论为基础，以实际操作为主要内容的大中专学校普遍需要开设的课程。所需要的器材种类和数量较多。本系统仿真十一种典型的电路实验器材，包括：普通电阻、电阻箱、滑片变阻器、普通电容、普通电感、直流稳压电源、函数信号发生器万用表、示波器、单刀开关、单刀双置开关。

针对电路分析基础课程的教学内容，参照了中华人民共和国教育部相关文件、多种电路分析实验指导书，以及多个高校的实验指导书，提取出以下八个典型实验：

- 实验一 万用表的使用
- 实验二 示波器的使用
- 实验三 信号发生器的使用
- 实验四 基尔霍夫定律的验证
- 实验五 叠加定理的验证
- 实验六 戴维南定理
- 实验七 RC 一阶电路响应的研究
- 实验八 谐振电路的研究

3．仿真系统概述

电路实验仿真系统提供一个虚拟实验平台，其核心是对电路进行数值计算的程序，也就是"电路仿真程序"。利用这个平台提供的教学的模式实现了"实验"和理论紧密配合，做到先在平台上"搭"电路，看见电路"能干什么"，"干的怎么样"，再从理论上理解"为什么会是这样"，推论出有一般意义的结论。学生可以随时"设计"电路，到平台上仿真，检验设计的正确性，考查自己对电路知识理解和积累的程度。该系统可以用在电路技术基础课程的辅助教学上，诸如：电路理论，电路分析等。在广度和深度上可以满足高校本科、高职乃至中等职业学校电类或非电类不同层次的相类似课程的教学需要。

操作界面的总体布局如下：

界面左侧有器材栏，右侧有属性栏，中间为实验区。下方有信息提示区。属性栏、器材栏为竖直窗口，位置可自由移动（单击边框，鼠标拖动）。

属性栏：提供用户在实验区中所选择的器材的属性和和对复杂器材的操作。属性栏将随着器材的大小而改变大小。

器材栏：提供当前实验所要使用的器材。使用器材的图标和相应描述文字进行显示和说明。

实验区：在此区域中，搭建实验电路，进行实验操作，仪表读数等。

提示信息出现在实验区的中部下方，提示信息有不同的种类，用户可以选择显示何种信息。具体实现操作界面如图 1 所示。

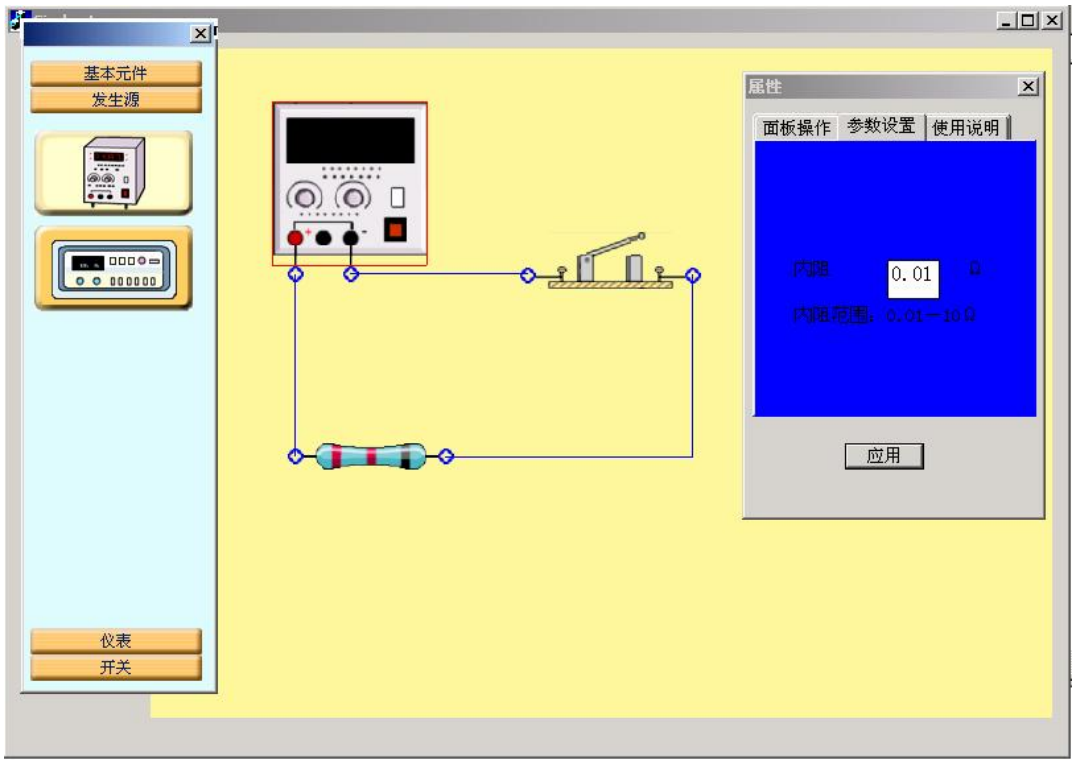


图 1：实验系统操作界面

4．电路实验仿真系统的设计与实现

总体设计主要采用 MVC 机制，即数据、视图、控制器。三者之间相互联系有保证足够松的耦合。其中数据主要用来记录数据和实现一些与操作没有过多关系的功能函数，负责提供具体的数据操作接口和算法的功能实现以及处理控制器不能处理的信息；视图负责绘制，提供给用户绘制的接口，并用来表示器材以及各种操作在外观产生的影响；控制器主要负责处理鼠标以及键盘的输入消息，同时调用数据和视图提供的接口来修改具体的数据和绘制信息。

系统基本上由三层组成：引擎层、仿真框架层、具体仿真实现层。引擎层负责底层的绘制，通用界面的绘制，底层信息的采集，信息处理泵的运转，信息处理函数的调用，以及整体的初始化与销毁。仿真框架层提供了一个针对各种仿真系统的较通用的 Framework，这个框架是在引擎层的基础上实现的，这个仿真框架层负责仿真流程的运转，为其上层的具体实现层提供针对引擎层的功能调用。具体仿真实现层实现了电路仿真这一具体仿真系统的各种功能，包括电路的模拟仿真算法，以及各种器材的具体布局的模拟。

在 Windows 下，本软件使用 Direct3D 作为绘制的底层接口，充分使用硬件技能，达到了在消耗很少资源的情况下快速绘制，从而很好的模拟了示波器等电路设备。本软件作为模拟平台，通过使用组件技术将用户信息管理、实验管理、成绩管理等与仿真模拟比较无关的部分放在了组件之外，使用网页语言来连接数据库并进行仿真模拟关系不大的逻辑运算，使用 JSP 语言来连接数据库并进行与仿真无关的逻辑运算，而将仿真组件的重点放在了仿真平台的构建上，明确了重点，为具体的分工提供了可能，从而提高了开发效率和仿真组件的质量。

在构建该系统时，为了节省时间，我们充分利用了已有的框架、函数库和多种设计模式，从而提高系统构建的效率。我们主要使用了 MFC 类库和 STD 标准函数库

4.1 界面的实现

该系统要提供多种器材的操作，同时，同一个器材的操作与属性在不同的情况下都会有所不同，因此，需要一种可以部分动态实现用户界面的技术，而且通过动态实现用户界面技术可以将界面与功能尽量分离在两个层次上，减少界面的更改对内部功能之间的影响，也就是说不改变内部功能代码就可以完成不同风格的界面。

这种实现的基本思想是：中介模块动态读取器材所公开的操作，同时生成这个操作所需要对应的控件（比如　器材重启　操作对应一个按钮），当用户操作这个控件时，控件将这个消息传递给中介模块，同时中介模块将解释这个消息，并调用相应器材的相应操作。这样由于多了这个中介模块，可以使界面不必了解任何内部信息与逻辑，使界面的表现更灵活。

4.2 控制器

控制器主要负责处理鼠标以及键盘的输入消息，同时调用数据和视图提供的接口来修改具体的数据和绘制信息。

```
Class controller
{
public:
    bool canHandleEvent() //判断该控制器是否可以控制本事件
    void enter() //进入控制器
    bool handleEvent() //处理鼠标信息，返回的信息表示是否可以更改当前的控制器
}
```

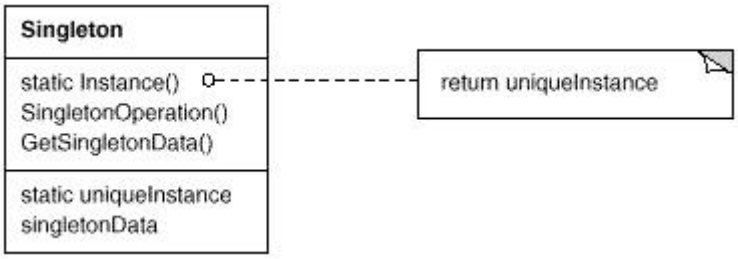
针对不同的输入决定使用何种控制器，系统有一个缺省控制器，如果当前的控制器是缺省控制器，控制转换会在鼠标按下和放开的时候调用其他控制器询问是否可以控制当前的消息，如果可以那么交给对应的控制器来处理，并将当前的控制器设置为那个能够处理的控制器。如果当前的控制器不是缺省控制器时，控制转换会察看当前控制器的处理信息函数的返回结果，如果结果为 false 表示需要将当前的控制器设置为缺省控制器。

4.3 设计模式

设计模式使人们可以更加简单方便地复用成功的设计和体系结构。将已证实的技术表述成设计模式也会使新系统开发者更加容易理解其设计思路。设计模式帮助软件设计者做出有利于系统复用的选择，避免设计损害了系统复用性。通过提供一个显式类和对象作用关系以及它们之间潜在联系的说明规范，设计模式甚至能够提高已有系统的文档管理和系统维护的有效性。简而言之，设计模式可以帮助设计者更快更好地完成系统设计。在该系统中，用到了如下几种模式。

ü　Singleton

功能：保证一个类只有一个实例。
结构图：



Singleton 模式是做为"全局变量"的替代品出现的。所以它具有全局变量的特点：全局可见、贯穿应用程序的整个生命期，它也具有全局变量不具备的性质：同类型的对象实例只可能有一个。

在本系统中的应用：因实验类 CExperiment 只能有一个唯一的实例，所以我们便可以用该模式来解决这个问题。

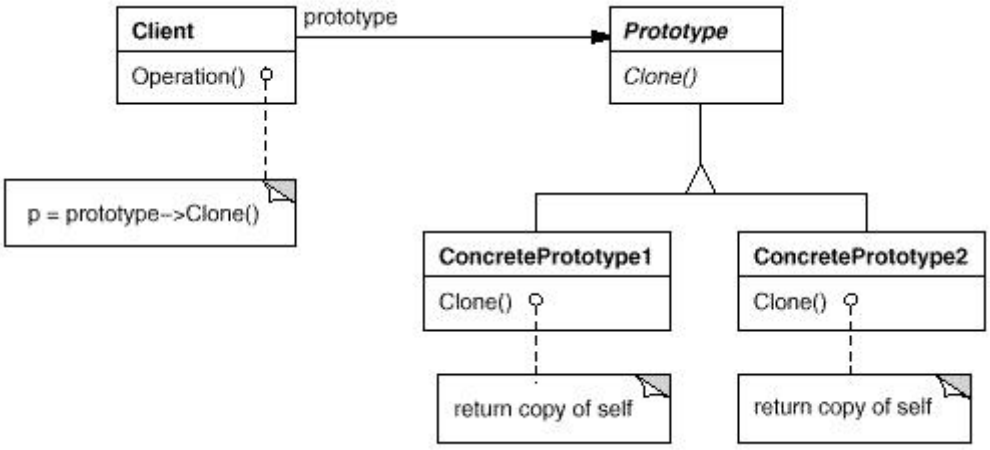
```
Class Experiment
{
      .
Public:
 Static Experiment* instance();
      ..
}
```

客户端代码：Experiment *exp = Experiment::instance();

ü Prototype

功能：用原型实例指定创建对象的种类，并且通过拷贝这些原型创建新的对象。

结构图：



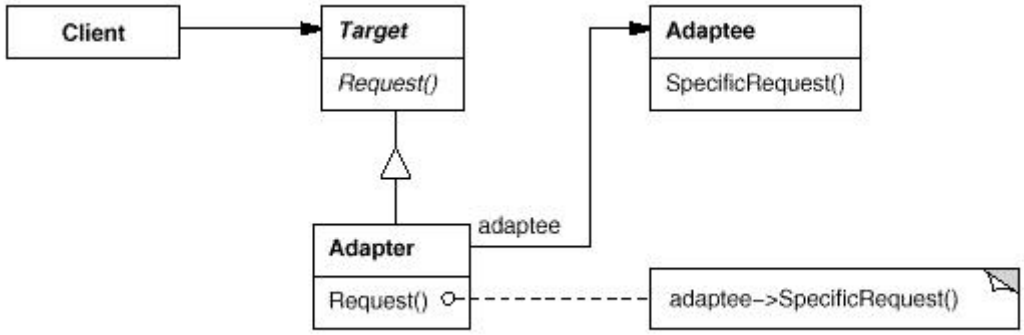
在本系统中的应用：
由于在做实验时，我们可能需要多个同种器材，这时我们就需要用到该模式。
示例代码

```
Class  Component
{
     .
Public:
 Component* Clone();
}
```

ü Adapter

功能：将一个类的接口转换成客户希望的另外一个接口，解决两个已有接口之间不匹配的问题。Adapter 模式使得原本由于接口不兼容而不能一起工作的那些类可以一起工作。

结构图：



在本系统中的应用：

由于根据器材连接脚本所分析出的数据结构与电路算法所需的数据结构不匹配，故用到该模式

4.4 电路算法的实现

对电路的计算机辅助分析包括线性电路的直流分析和瞬态电路分析。

4.4.1 线性电路的直流分析

我们采用比较常用的结点分析法，该算法通过对电路的解析，得到电路的各种信息；电路的信息包括：结点数和路数；支路的起始和终了结点的序号(令参考结点的序号为 0)，支路的类型，支路的元件参数。然后根据这些信息，就能够自动建立节点方程并得到各节点电压，从而我们也可以得到其它参数，如电流，功率等。除了结点分析法外，还有网孔分析法、割集分析法等方法。但是，对于比较复杂的电路而言，要建立独立的回路方程或割集方程，必须求助于网络拓扑中选取树支和连支的方法，这样的话比较费事的。而利用节点分析法，只要选取了参考节点，由其他节点所列出的节点方程都是独立的，且建立方程比较简单。在建立结点的过程中，我们采用的是直接填写法，并不采用矩阵乘法，这样就避免了要进行大量的运算，节省了分析的时间。基本上节点分析法可以分析任意复杂的线性电阻网络，包括含有独立的电压源、电流源电路。基于其复杂性，我们并不包括含受控源和理想电压源的电路。

4.4.2 瞬态电路分析

包括一阶电路和二阶电路，对此，我们采用的是四阶龙格---库塔法(四阶 R K 法)。通过得到电路的信息，我们可列出电路方程。但是当电容包含多个电容和电感时，电路方程的列出就比较困难了。所以我们应对电路采取等效或限制电感、电容的数目。

5 结束语

仿真系统通过尽量真实地模拟显示客观事物，让使用者具有身临其境的感觉，提高学习实践的兴趣、利用学习到的知识进行仿真实验、弥补不足、加深对所作实验的印象、切实提高动手能力、深入理解所模拟的客观事物。

本实验仿真系统具有如下五个主要特点：

- 自由实验（某种限制下的），教师可以自己设计和发布实验。
- 可独立添加多种实验器材。
- 易用友好的仪器操作交互方式。
- 器材内阻的完善考虑，实验误差的较好模拟。
- 详细周到且功能强大的信息管理系统，基于 B/S 结构。

可以说，系统开发的过程，为解决现代远程教学的实验环节问题，积累了经验，并进行了一些新的尝试和探索。

参考文献

仿真实验系统项目组。调研报告。北京: 北京邮电大学网络教育技术研究所，2003。

仿真实验系统项目组。需求说明。北京：北京邮电大学网络教育技术研究所，2003。

仿真实验系统项目组。研制报告。北京：北京邮电大学网络教育技术研究所，2004。

Erich Gamma Richard Helm 等著，李英军等译。设计模式。北京：机械工业出版社，2002。

吕玉琴等著。电路、信号与系统分析程序集。北京：北京邮电大学出版社，2002。

教育电子政务系统的设计及实现

Design and Implementation of Education Electronic Government System

孙元涛 李永华 田岩峰 文福安
北京邮电大学现代网络教育技术研究所
电邮：sunyuantao_bupt@sohu.com

【摘要】互联网的普及与应用，方便了教育行政部门的协同办公能力，进而提高工作效率和工作质量。本文以科技部西部行动项目管理系统的设计及实现为例，分析了教育电子政务系统的基本功能、设计方案及主体结构，通过采用 J2EE 技术，利用模块化构建教育电子政务平台。
【关键词】教育电子政务系统、J2EE

Abstract: *The universal application of Internet, is convenient for administrative departments of education system, and further improves the efficiency and quality of work. This article, based on the designing and fulfillment of management system of western movement project，which holded by Department of Science and Technology, analyzes the bare bones of Education Electronic Government system, such as fundamental functions, designing project and main frameworks。Finally, the education electronic government platform is build up through software modularization by applying J2EE technology.*
Keywords: Education Electronic Government system, J2EE

1.引言

教育电子政务是国家电子政务建设的重要组成部分，是教育信息化建设的主要方面之一，是实现教育管理现代化的重要手段。大力推进教育行政部门的电子政务和学校的电子校务（以下统称为教育电子政务）建设，已成为教育行政部门和学校转变管理职能、转变工作方式和作风，进一步提高工作质量和效率，建立办事高效、运转协调、行为规范的教育管理体制的重要任务。

随着教育信息化的发展，教育电子政务建设已经起步。教育部机关的办公信息网已经与省级教育行政部门和直属高等学校的办公业务网络进行联网信息交换；教育系统的办公自动化和管理信息化水平逐步提高，服务范围不断扩大；建立了一批教师、学生、财务、设备、招生、学历认证、科研等数据库和文件文献档案等教育信息资源库；一些教育行政部门和学校建立了电子信息网站。这些工作对教育部门和学校提高教育行政质量和效率，规范管理，加强服务，以及促进社会对教育的监督，起到重要作用。

2.教育电子政务建设的总体目标和主要任务

2.1.总体目标

建立以信息网络为基础的教育电子政务与电子校务服务体系，逐步实现教育系统的办公自动化，推进无纸化办公，进一步提高管理决策科学化水平和公共服务电子化水平。近五年具体目标是：初步建立教育电子政务的总体框架，参与国家政务内外网络建设，整合教育电子政务网络平台；建成一批教育业务的监管和应用系统并发挥作用，使教育管理与信息的快速反应能力得到明显提高，建设教育政务应用平台；完善以教育部政府网站为核心的信息服务和公共电子政务系统，建立“一站式”服务平台，建设招生考试与就业服务系统；完成教育政务信息资源库和基础数据库建设，建立教育电子政务培训体系、研发体系、安全体系和支援应急系统。

2.2.主要任务

（1） 教育电子政务网络平台建设。配合国家电子政务网络建设进行教育电子政务网络资源整合，建立教育电子政务信息服务和信息交换网络体系。

（2） 教育电子政务应用平台建设。建立完善教育管理和服务相关的办公与信息系统。建立和完善各级教育行政部门和各级各类学校的办公信息系统和监管系统；开通全国教育视频会议系统；实施教育电子政务示范工程。

（3） 公共电子政务与信息服务平台建设。积极推进教育政务公开与信息服务，建立以教育部政府网站为核心的教育公众信息服务体系，开通部分面向教育系统和社会公众的网上 24 小时电子办公服务系统；建设学历认证系统、考试信息服务系统、就业咨询与服务系统等一批公共信息服务系统。

（4） 教育政务信息资源库与基础数据库建设。建设教育政务信息资源库和公共的学校信息发布检索平台；在各级教育行政部门和各级各类学校建设教师、学生、财务、设备房产、科研等基础数据库以及配套的统计和应用系统。开发利用教育信息资源，为管理、教学和研究服务，部分面向社会服务。

（5） 完善教育电子政务规范和标准规范。实施国家政务信息标准，在教育信息化规划的框架下，完善教育管理信息标准、各类学校发布信息规范、教育信息编码标准、政务网络及设备参考标准和视频会议接入标准等，为全国教育系统信息联网和政务信息的共享铺平道路。

（6） 建立和完善教育系统管理人员的信息化培训培养机制。采用网络课件（远程教育）、专业进修、本地培训和讲座等多种形式，逐步对管理人员和技术人员等开展不同层次的技术培训。建立一支训练有素、专业技能过硬、管理水平较高、相对稳定可靠的技术队伍，保证教育电子政务网络和应用系统安全正常运转。

（7） 建立和完善教育信息技术支持体系和安全保障体系。研制、采购和配置教育电子政务的网络信息交换加密和认证系统；建立教育电子政务的应急支援中心和数据备份中心，制定应急技术方案；制订和完善教育电子政务的法规和保密制度，确保电子政务系统安全稳定运行。研究信息技术支持教育管理和决策的方式方法，为领导和业务部门提供决策分析、数据抽样调查和数据与信息挖掘等专业的支持和服务。

3．总体设计

在教育电子政务系统的具体实施之前，必须有明确的设计方案与设计思想，这样才能在具体开发的时候，按照预先设计的方案，进行有效的开发制作。

3.1.设计原则

实用：系统设计应该以实用为基本出发点，使系统真正的提高教育行政部门的办工效率和工作计划性。

完整：系统应该完整实现教育电子政务的基本需求，不能遗失教育电子政务中任何基本环节。

安全：系统应该安全稳定，政府机构的信息安全是教育电子政务实施的第一要素

主流：系统应该面向主流的应用环境，集成采用主流的软件和技术，便于系统应用和集成。

标准：系统应符合现有的教育电子政务技术标准。

3.2.体系结构

本系统体系结构基于 J2EE 技术规范的 B/S 架构，采用表示/逻辑/数据分离的三层设计，保障系统可以满足用户大规模密集并发访问的需求；这类开发平台的优点是开发工具强大，对于复杂和简单应用都适应；非常易于信息组织，界面简单，且易于与其它系统集成；对于结构化和非结构化数据均具有良好的支持能力，同时，也具备良好的安全性控制手段；完全实现客户端零配置，能够真正体现移动办公所要求的技术条件；系统具有非常好的可伸缩性和可扩展性。

3.3.系统功能分析设计

本系统面向七类用户：科技部西部行动项目主管领导、西部办公室、项目负责人、项目评审专家、项目评审组长、项目责任专家、项目审批人。逻辑上采用内外网结合，现分别描述功能如下

外网栏目说明：

◆ 缩小数字鸿沟：包括“缩小数字鸿沟—西部行动”的目标、内容、组织与实施、计划进度等的介绍。

◆ 新闻动态：包括科技动态、西部建设、缩小数字鸿沟、社会热点、最新要闻等。

◆ 政策法规：国家、科技部、高新技术司的有关政策法规。

◆ 投票调查：针对某个问题进行民意调查。

◆ 项目进展：最新的项目进展情况。

◆ 图片新闻：展示数字鸿沟、新闻动态、政策法规、项目进展最新发布的图片。

◆ 友情网站链接：可以和其他网站进行图片或文字链接交换。

◆ 内网进入通道：提供内部用户登录渠道，同时提供项目申请者（新用户）注册向导。

内网各模块功能：

◆ 新闻公告：合法的用户可以发布外部新闻、公告、政策法规、项目进展。

◆ 个人消息：此功能相当于内部邮件。直接提供近期个人新消息标题，用户可以选择查看。

◆ 计划汇报：下级可以向上级汇报工作同时可以指定自己的工作计划。上级可以查看下级汇报的工作，同时给出指示。

◆ 文件共享：通过上传大家共用的文件资料，方便下载查阅。

◆ 组成人员：提供所有人员的通讯录和简要信息列表。注册用户可以修改本人的通讯录等个人信息。

◆ 在线论坛：相当于内部 BBS。针对某个大家关心的主题开展讨论，发表自己的观点。

◆ 规章制度：有权限的人可以添加新的规章制度，所有的合法用户均可查询规章制度。

◆ 申报评审：西部办首先管理要申报的项目，同时指定评审组长和评审专家。评审组长和评审专家给出评审建议，最终由项目审批人决定该项目是否立项。

◆ 项目立项：西部办为立项的项目指定责任专家。西部办项目主管领导、西部办、责任专家均可查看已经立项的项目资料。

◆ 项目实施：项目负责人提交项目实施阶段所需要的资料。责任专家、西部办、项目负责人、主管领导可以查看该资料，并对该资料发表自己的看法。

◆ 系统管理：西部行动办公室添加、删除和修改所有人员的帐号和密码，增加和删除分组，查看系统日志等。

4. 方案实现

4.1.关键技术

● JSP(Java Server Pages)：

JSP 页面由 HTML 代码和嵌入其中的 Java 代码所组成。服务器在页面被客户端所请求以后对这些 Java 代码进行处理，然后将生成的 HTML 页面返回给客户端的浏览器。

● Java Servlet：

Servlet 是一种小型的 Java 程序，它扩展了 Web 服务器的功能。作为一种服务器端的应用，当被请求时开始执行，这和 CGI Perl 脚本很相似。Servlet 提供的功能大多与 JSP 类似，不过实现的方式不同。JSP 通常是大多数 HTML 代码中嵌入少量的 Java 代码，而 servlets 全部由 Java 写成并且生成 HTML。

● XML(Extensible Markup Language)：

XML 是一种可以用来定义其它标记语言的语言。它被用来在不同的商务过程中共享数据。XML 的发展和 Java 是相互独立的，但是，它和 Java 具有的相同目标正是平台独立性。通过将 Java 和 XML 的组合，您可以得到一个完美的具有平台独立性的解决方案。

● JDBC(Java Database Connectivity)：

JDBC API 为访问不同的数据库提供了一种统一的途径，象 ODBC 一样，JDBC 对开发者屏蔽了一些细节问题，另外，JDCB 对数据库的访问也具有平台无关性。

4.2.系统架构

本系统遵从面向对象的设计原则，采用模块化的思想，将整个系统划分为数个基本的功能模块，每一模块提供不同的服务，可以使系统更容易开发和维护。将视图和业务逻辑分开，从而降低各层之间的耦合性，可以有效的减少视图中的业务逻辑以提高代码跨请求的重用性,并且实现开发中的明确分工，使不同的人分别承担不同的软件开发者和 Web 创作组成员的角色，开发出的系统也利于维护和扩展。图 1 展示了科技部西部行动项目管理系统架构图，在系统的表示层和集成层中都可以看到模式的应用。表示层使用了视图助手、业务代表，集成层使用了服务定位器、值对象、数据访问对象、工厂模式等。这些模式的使用使系统架构更加完善合理。

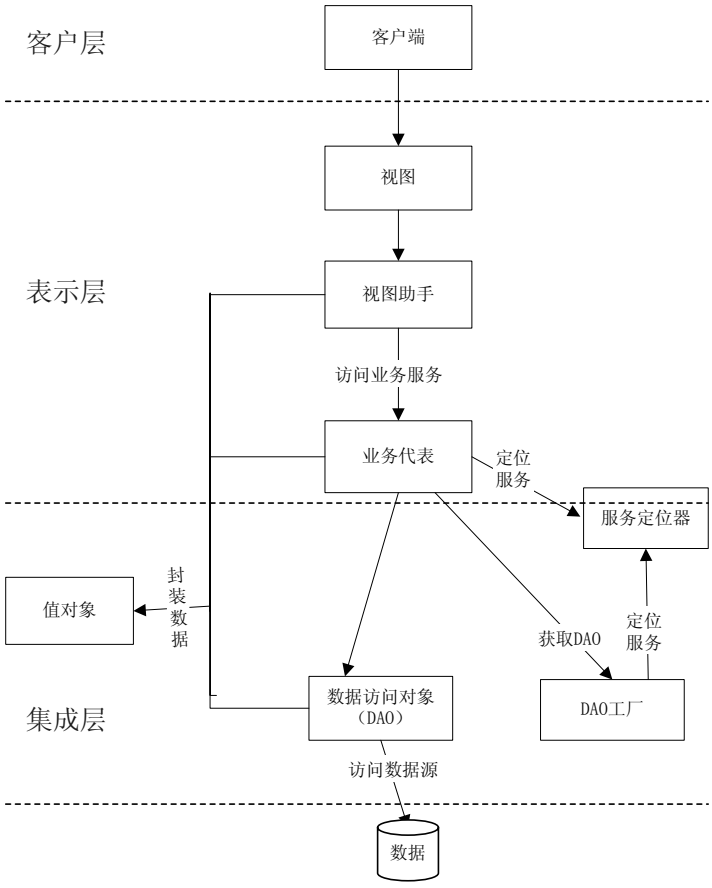


图 1　科技部西部行动项目管理系统架构图

- 视图助手模式的结构如图 2 所示。

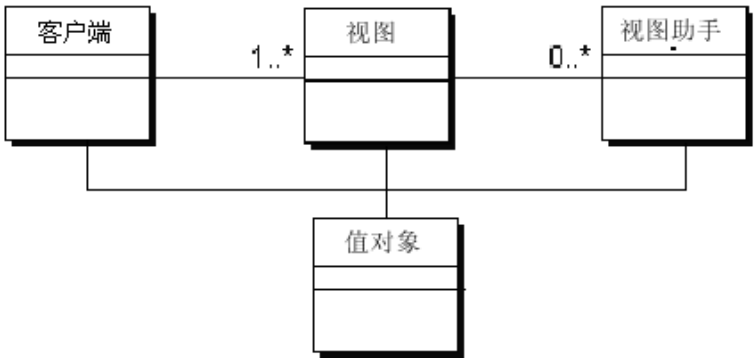


图 2　视图助手结构图

视图向客户端显示信息，用于动态显示的信息是从数据模型值对象中检索的，助手通过封装和调整模型以便于显示。助手负责帮助视图完成数据的显示与收集，以及存储中间数据模型。另外，助手提供数据的格式转换服务，在数据的逻辑模型和显示模型之间充当适配器角色。值对象封装了数据模型，视图显示信息时从中检索数据，助手收集数据时则将数据封装在值对象中传递给业务代表。在这里值对象也可以认为是一种特殊的助手。

- 业务代表模式的结构如图 3 所示。

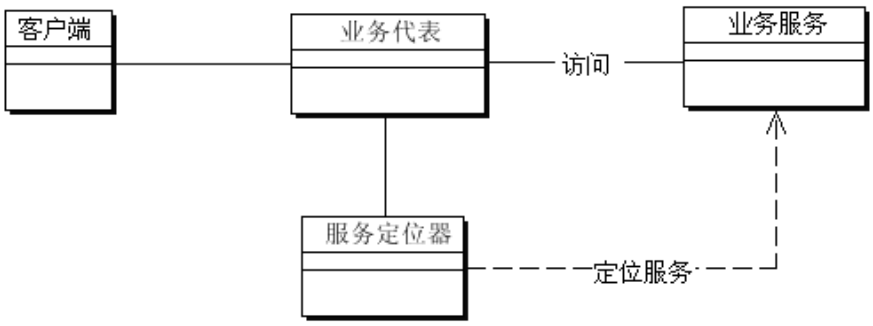


图 3　业务代表结构图

业务代表用来提供业务服务的控制和保护。业务代表通过服务定位器来定位业务服务，从而，业务代表对客户端隐藏了业务服务的命名和查找的底层实现细节，使得表示层客户端不用直接对后台业务进行调用。

- 值对象

通常客户端需要业务服务的多个值，为了减少远程调用的数目，同时避免由此而来的网络负载，可以使用值对象把来自业务服务的多个值封装起来传递到客户端。

- 服务定位器

多个访问服务的客户端都可以通过服务定位器来定位服务，从而降低了代码的复杂性。同时服务定位器提供了单点控制和缓冲机制，大大减少了不必要的重复 JNDI 活动，提高了网络性能和应用程序性能。

4.3.数据库连接池技术

在 B/S 模式中，Java 语言使用 JDBC 来进行数据库的交互，在复杂的数据库应用系统中，需要频繁地建立和关闭与数据库的连接，频繁连接成为了系统性能的瓶颈，将会导致数据库服务器效率低下、系统整体性能显著下降，甚至还可能导致系统崩溃。数据库连接池较好的解决这个问题。通过建立一个数据库连接池以及使用一套高效的连接管理策略使一个数据库连接可以得到高效安全的复用，避免了数据库连接的频繁建立和关闭，提高了系统的效率。

数据库连接池的基本原理是：

（1）连接池相当于众多连接对象的“缓冲存储池”，系统开始运行时，初始化一系列的数据库对象放到连接池中，等待其他用户对象的请求。

（2）当其他用户对象有使用数据库的需求时，就从数据库连接池中返回已生成的数据库连接对象。

（3）等用户对象使用完数据库的连接对象时，就向连接池释放他们拥有的数据库连接对象。

这样，使得系统无论有多少个用户对象，都可以轻松的得到数据库连接对象，使系统避免在频繁建立和释放连接时所带来的系统资源开销。

4.4.系统运行软件环境

操作系统类型：Windows、Linux
web 服务器：resin-2.0.4
数据库：MYSQL 4.0.2

语言环境：Java JVM 1.4.1

4.5.系统特点

1、内外网结合：所有的用户（包括访客）首先进入外网，只有输入正确的用户名和密码，才能进入内网。网站提供用户登录通道，根据用户名和密码确认用户并识别用户身份及权限。根据用户权限的不同，网站授予用户不同的操作权限。

2、先进性：采用目前市场上成熟、领先的技术。

3、可靠性：全面采用 J2EE 技术，保证了系统设计的安全可靠。

4、安全性：提供从系统级安全到应用层安全的各级防护措施，最大限度地防止非法入侵和操作，保证数据安全。

5、伸缩性：系统架构灵活，全部采用模块化设计，可以轻松进行各个模块之间的组合，系统可以方便的多次扩充。

6、扩展性：从网络协议到操作系统，从系统软件到应用软件，均遵循通用的国际或行业标准，可以很轻松地和其它系统接口。

7、易用性：系统采用人性化设计，充分考虑操作者的特点，即使不是专业人员也能轻易掌握。基于 B/S 体系结构，无论在什么地方，都能够通过 Internet 工作。

5.结论

但从整体上看，教育电子政务还存在一些问题，服务体系不完备，信息标准不统一，互联互通不畅，信息资源分散，共享程度低；应用水平不高，低水平开发和重复建设现象严重；信息安全体系缺乏，信息安全保密制度亟待完善；投入不足，发展不平衡。目前，教育电子政务建设还跟我国教育改革和发展的要求存在一定的差距。所以教育电子政务建设的推广迫在眉睫，并将成为下一步发展的重点和热点。

参考文献：

（2002）《Java Web 服务应用开发详解》 电子工业出版社。

（2002）《JSP 应用开发详解》，飞思科技产品研发中心。

系统分析之窗，http://www.sawin.com.cn/

UMLChina，http://www.umlchina.com/

Deepak Aur、John Crupi and Dan Malks （2002）。《J2EE 核心模式》。北京：机械工业出版社。

[美]Bruce Eckel （2001）《Thinking in Java》。北京：机械工业出版社

[美] Paul J.Perrone, et al （2001）《J2EE 构建企业系统》。

WELS - A Web-based English Learning System for Primary Schools

Apple W P Fok
Email: applefok@cs.cityu.edu.hk

Horace H S Ip
Email: cship@cityu.edu.hk

Centre for Innovative Applications of Internet and Multimedia Technologies (AIM*tech*)

Image Computing Group, Department of Computer Science

City University of Hong Kong

Abstract: *Aiming at promoting web-based learning in primary schools, in this paper, we introduce a **W**eb-based **E**nglish **L**earning **S**ystem (WELS) that has been designed for Primary schools and to aim at (a) Expand the learning space for students; (b) Strengthen up students' self-learning ability; and (c) Create an effective and interesting teaching and learning source for our education growth. Details of WELS and its designed features and, more importantly, how it serves to support our teaching and learning pedagogy will be discussed.*

Keywords: Web-Based Education, Web-Based Learning System

1. Introduction:

In 1997, the Government of Hong Kong Special Administrative Region (HKSAR) announced a strategic plan entitled: "The Information Technology for Learning in a New Era, Five-Year Strategy". This strategic plan demonstrated the HKSAR Government serious commitment to IT in education and introduced a series of initiatives to apply IT in teaching and learning. Consistently, funding was also made available every year through supporting schemes such as Quality Education Fund (QEF). Today, in 2004, schools have completed not only the minimum installation of computer equipment, 70% of schools have also implemented a Multimedia Learning Classroom (MMLC). Both teachers and students not only have opportunities in teaching/learning with computers, but also experiencing the technology development everyday. On the other hand, the Education Department provides over 85,000 IT training places at "Basic", "Intermediate", "Upper Intermediate" and "Advanced" levels for teachers since 1998. Today, 100% of teachers passed the comfortable stage, 75% of teachers claimed that they are in competence stage and 5-6% of teachers are in creative stage. Teachers in general are well equipped to integrate technologies with our subject knowledge.

The Basic Education Curriculum Guide (2002) emphasizes the importance of *integrating IT skills/knowledge into the curriculum of different key learning areas*. Schools and teachers are asked to be the vanguard demonstrating effective and efficient learning model in IT in Education. Responses to our curriculum restructuring demand, teachers have prepared numerous teaching and learning resources individually. However, much of these valuable resources are either hidden, not well managed nor being used productively. Attention shifts from the management of computerization to the management of resources/information. There is a need for the development of a software platform that is able to search for, organize and manage these computerized learning resources to be fully utilized by teachers and students. In this paper in particular, we focus on the design and development of a **W**eb-based **E**nglish **L**earning **S**ystem (WELS) that acts as an initiative step walking towards our goals – Education Reform.

Reading is the most effective way in learning languages and learning English has no exception. The ability of reading should be developed in an early age and the importance should be emphasized in one's childhood. The ability of reading (i.e. the ability of learning) is essential in child development. The one who can read and learn independently is the one who hold the key to success. Web-based learning is still underdevelopment stage in primary schools mainly because we believe that primary students are too young to conduct self-learning process. However, IT has brought us the capability of making innovative changes in primary education and make reading/learning more interesting and efficient.. In this paper, we present a **W**eb-based **E**nglish **L**earning **S**ystem (WELS) for Primary schools that can be used to (a) Expand the learning space for students; (b) Strengthen up students' self-learning ability; and (c) Create an effective and interesting teaching and learning source for our education growth.

2. Why WELS?

The integration of IT into the curriculum clearly takes many forms, ranging from individual teaching packages to complicated research projects. The common goal of these works is to move towards higher levels of student participation in the learning process and away from the pure skills or passive student behavior. Many students find it so difficult/bored to learn in traditional/regular classrooms simply because teachers are forced to use generic approaches, while in web-based learning teachers can easily customize various learning experiences using various methods with numerous resources best suited for students.

Under the electronic mask in the past few years, numerous kinds of education web sites have been built with various useful teaching and learning materials. For instance, in HKEDCITY there are 8,261 resources for primary language teaching and learning. The E-library project has already produced a total number of 238 ebook titles. Both of them are available on the web for free and unlimited access for the general public and the targeted users, the students, and the teachers. Despites of these open resources, under different school-based development, there are "hidden" resources that are not generally opened to the public designed by experienced teachers as well. These precious resources should not only be treated as static information, but as a dynamic formative self-advancement and learning stream. The curriculum, the structure, and the course content undergo a dramatic change, primarily because the *delivery process* required in educational systems of the future will be as important as course content. This change reinforces the need in the development of an integrated educational process.

The notion of "any time", "any places" and "any ways" will become a powerful teaching and learning strategy. Teachers have to leave one's own paradigm of the educational process and manage a series of new, complex, and threatening concepts that serve the purpose of collecting information, creating knowledge units, eliciting knowledge, repackaging knowledge, and finally delivering it in the most effective method possible. WELS is designed particularly in this direction. *As a methodology for language learning* – The Web-based English Learning System (WELS) assists in designing materials and creates an interesting and efficient environment for teachers and students. It provides a platform to examine whether that share books approach in telling stories helps students in learning English. *As an integrating medium* – the best way to view WELS is as an integrating medium for learning and teaching. We can use WELS to deliver material, manage learning environments, and provide assessment of learning. Using it and its various technologies, we can deliver traditional instruction with dynamic and immediate feedback, foster learning through person-to-person communication and collaborative work, and provide learners with a vast library of textual, visual, and auditory material for their own self-directed learning activities. Furthermore, all of these can be done regardless of where users reside and in a hardware platform independent manner.

3. The Architecture of the WELS

Historically, major systems projects were large in scope. However, our working environment is changing rapidly that it is impossible to have an ideal system that appears to fulfill all users' needs. Under our school environment today, a specific, focus and supportive system that required minimal configuration is needed. The three-tire architecture of WELS is illustrated in Figure I. It consists of a Client browser front end, an application server and a database server.

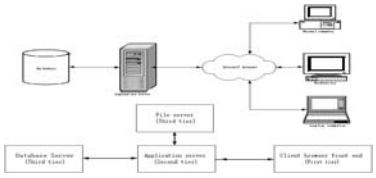


Figure I: The Architecture of the WELS

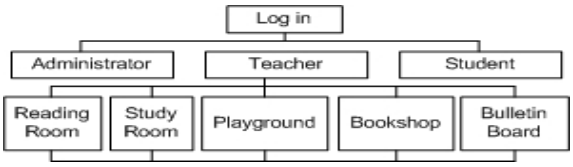


Figure II: Structure Chart of the WELS

4. How WELS works?

Responding to the *Reading and English Language Learning Project (2000-2003)* initiated by the Education Department of the Hong Kong, we have completed the design and prototyping of a **W**eb-based **E**nglish **L**earning **S**ystem (***WELS***) as one of our internal studies on applying IT in school education. ***WELS*** aims not only to facilitate teaching and learning, but also to manage teaching and learning resources effectively and efficiently. Specific functions have been designed for different user so as to support/facilitate/strengthen their teaching/learning journey. WELS consists of five dimensions: (1) ***Reading Room*** creates a story telling environment and reinforce self-learning for students. Grammar usages are stressed in the content of the story and provide guided study area for students review and practice; (2) ***Study Room*** provides an exercise-working environment for students to get familiar with the grammar and provides on-line assessment for teachers; (3) ***Playground*** aims to stimulate students' interest and apply their knowledge in an effective way; (4) ***Book Shop*** recommends useful English learning web sites and gives appropriate guide or suggestions for students before they get into the web; and (5) ***Bulletin Board*** acts as the experience sharing room for students and teachers to share their feelings or experience in their learning. The structure of WELS is illustrated in Figure II.

4.1. Reading Room – Reading storybooks online

Storybooks and designed reading materials are prepared and will be presented in multimedia. With the support of software, such as PhotoShop, selected stories will be produced by Flash with sound images. Sound stories are an excellent way of extending children's experience of reading texts. The addition of sound effects

brings the stories to life that will excite students' reading experience. In order to consolidate and keep track of students' learning, designed listening and spelling activities of each 'story' will be placed in the Study Room or Playground for students to practice the important concepts in grammar that appear in the text. Figure III shows different user's interface. Designed functions for different users will be shown respectively.



Figure III: Different User's Interface in Reading Room

Teachers in class or students study at home can use these animated materials. With the help of the computer, students may not feel lonely and they can ask the computer to read words for them which is a boost to their confidence. Reading stories helps students expand their reading space and enhance reading ability or comprehensive skills. According to the skills-based definitions of reading, during silent or oral reading, readers utilize their "listening comprehension" abilities for comprehension purposes.

People only enjoy what they are succeeding in and what they can master at. Therefore, reading materials in WELS are started with simple and easy ones so as to encourage/foster students' reading habit and help them to master the reading skill. Materials will be sequenced according to their level of difficulties. Objective in each story is simple and clear in the beginning, so students can get satisfactory results. The successful experience will urge them to go to the next level. Gradually, students will master the reading skill and make reading and studying as an enjoyable event rather than a burden in one's life.

4.2. Study Room – Doing online exercises

Teacher and student will enjoy their work in study room with specific designed functions respectively. Figure IV illustrates the design. Study room is a place for students to practice skills, finish homework, and conduct pretest or test. Online exercises will be provided according to the books in Reading Room or some designed worksheets for specific grammar practice, such as articles, prepositions, tenses, vocabularies etc. Subsections about different area will be listed. Students can access different area according to their own learning progress. Direct response will be given in the result so as to clarify students' misunderstanding about the content. Having completed the exercises, students can submit the result to the teacher directly through the web or e-mail.

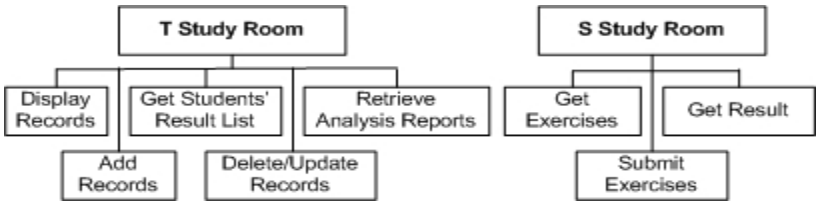


Figure IV: Structure Chart of Study Room (For Teacher and Student)

Although this section will only provide drill exercises, it is good (i) to maintain a performance level previously reached by a student, (ii) to automate the skills already demonstrated by the student, and (iii) to remind the student of some information or skill that is prerequisite in a new lesson.

On the other hand, Study Room is a place for teachers to tailor-made different kinds of exercises for students according to students' differences or they can assign specific designed worksheet for students who encounter difficulties in certain areas. Analysis tools will be provided so as to minimize the time of correcting worksheets. Teachers act as a facilitator in students' learning, give immediate helps or construct their own instructional materials online. In the Compile section, teachers can use Add Questions and Edit Questions functions to add or revise useful materials into the database. Their designs come into the list of prepared worksheet and can be used by other teachers. Teachers' input will increase the abundance of the database and make this section to be the resources collection center as well. Those who have good teaching package can be attached as additional support. Supports from teachers can strengthen up the system with more valuable materials and can be designed according to teachers' requirements. This helps to improve our teaching performance with colleagues support. Teachers are not doing this alone. Despites the resources on the web, teachers in the same teaching field can share the work of preparing, organizing, analyzing and searching teaching resources and experience. Cooperation and sharing are important factors leading to success.

4.3. Playground – Playing meaningful games

Playground is a place for student to play or have a rest. Some meaningfully designed online games will be provided so as to motivate their learning and provide chances in using English. Students are active participants

only if they engage meaningful thinking and use the application to represent what they know. Figure V shows the interface design and the games in this section.

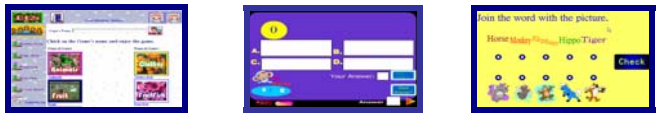


Figure V: The interface design and the games in Playground.

4.4. Book Shop – Exploring the outside world

Book Shop is a place for students to search or explore the outside world. Students may notice the needs of learning English and pick up their own responsibilities in their learning. Read from the real world makes reading more natural and useful. Selected web sites from teachers will be recommended. Students can explore related learning source and enhance their self-developing skills through self-reflective learning. Good models or examples of other schools will also be promoted and teachers can share their experience, create a supportive environment for schools and to work out the design more easily in this section.

4.5. Bulletin Board – Sharing ideas with others

Learning involves communication. Encourage students to express their feelings or problems in their messages. Sometimes writing is better than face-to-face talk particularly for students who are shy to share their experience or inform teachers about the difficulties they have encountered. In order to create harmonies atmosphere between teachers and students, a separate bulletin board will not be designed. Teachers can share their experience, their happiness and difficulties not only with colleagues but also students, which improve mutual understanding.

Once students start using the system, the system will evaluate and keep track of student's learning process and give suggestions. All the results will be recorded. Teachers can access the system to keep eyes on students' learning progress and give help to those students who encounter difficulties. Teachers could have high involvement in students' learning and give effective and efficiency help as needed. Teachers in the same teaching field can share the work of preparing, organizing, analyzing and searching. Cooperation and sharing are important factors leading to success.

5. What's next? / Conclusion

The five-year plan has come to an end. New policy will soon be released and new challenges will come along. IT applications use necessitates asking, time and again, in situation after situations. *WELS* is now being deployed and tested by frontline teachers and students, user feedback on the system usability will be obtained. Both teachers and students can formulate their own deployment plan to accomplish their tasks, based on the available facilities, and situations. Although *WELS* only focuses on English learning in this stage, it can be further developed and adjusted so as to fit other subject needs. As experimental work in this area continues, we will see an increased awareness of the values of web-based learning in primary/elementary education. The main objective in education is to explore students' potentials and support students to further develop their strength so as to promote "Life-long Learning". Perhaps the greatest advantage accrued from using a combination of web approaches and traditional approaches is the flexibility and convenience it provides for a variety of students with different needs and goals. We intended to discover the rules and the characteristics of different learning pattern that could probably facilitate students' learning and teachers' teaching most.. Using WELS expands the variety of learning options for all of us.

6. Reference

[1] Michael J.A. Howe. (1998). Principles of Abilities and Human Learning, UK, Psychology Press.

[2] Stephen M. Alessi & Stanley R. Trollip (2001), Multimedia for Learning – Methods and Development, Third Edition, USA, A Pearson Education Company.

[3] Gary A. Berg. (2003), The Knowledge Medium: Designing Effective Computer Based Learning Environments, UK, Information Science Publishing.

[4] Bernard J. Poole (1997), Education for an Information Age – Teaching in the Computerized Classroom, Second Edition, McGraw-Hill Companies.

[5] Cleborne D. Maddux, D. Lamont Johnson & Jerry W. Willis (2001), Educational Computing – Learning with tomorrow's technologies, Third Edition, USA, A Pearson Education Company.

[6] Lynnette R. Porter (2004), Developing an Online Curriculum – Technologies and Techniques, USA, Idea Group Inc.

网络教学系统的设计与实现

Design and Implementation of Network Teaching and Learning System

靳小燕　魏慧琴　王移芝
北京交通大学计算机与信息技术学院
电邮：xyjin@center.njtu.edu.cn

【摘要】 基于网络资源的学习环境是计算机技术、网络技术和多媒体技术运用于教学改革的必然和发展趋势。本文介绍了一个包括用户管理、课件制作、课堂教学、网上考试、师生交互的多媒体网络教学系统；该系统采用层次化结构，为用户提供统一的、个性化的教学服务。
【关键词】网络教学、学习环境、教学支撑平台

Abstract: *To create an learning environment based on network resource is inevitable and developing trend in instructing innovation by using the techniques of computer, network, multimedia. This paper introduces a multimedia network teaching and learning system which includes user management, courseware development, review, examination and discussion. This system is integrated of many independent service subsystems by a private portal and a serial of supporting tools.*
Keywords: e-learning , learning environment, teaching and learning support platform

1. 引言

由于知识爆炸，知识更新日新月异，当今社会人们对知识的学习和掌握无论是速度还是频率要求越来越高。在学习方法上已从记忆知识，向如何去发现和处理知识的方向转变。然而传统的教学模式对此并不能有多大的突破，其出路在于改革教学过程和教学方法，充分利用计算机技术、网络技术和多媒体技术等高新技术，建立基于网络的学习环境应视为这种新型教学模式的核心。

近年来 Internet 以惊人的速度迅猛发展，骨干网速率不断提高，网上站点数目和主机数增长率日趋增大。用户与 Internet 接入的速率越来越高，上网越来越顺畅、方便。同时与 Web 相关的技术和提供 Web 服务开发平台的水平不断提高，为网络教学的实现提供了技术和理论基础。

2. 网络教学的特点

建构主义学习理论认为：学习过程是人的认知思维活动的主动建构的过程，是人们通过原有的知识经验与外界环境进行交互活动以获取、建构新知识的过程，学习者不是知识的被动接受者，而是知识的主动建构者，教师从以教授知识为主变为以指导、辅导学生的学习为主。而基于网络资源的学习环境，通过网络资源造就一个以学习者为中心、以“学”为中心的崭新的学习环境，这种学习方式符合建构主义学习理论，并将促成学习的变革， 使得“终身学习”概念成为可能。

网络教学突破了时空的限制，扩大了知识传播的范围。基于网络资源的学习环境以其强大的主动性要求、交互性活动方式、开放的空间与广泛的信息来源，特别有利于学习者主动学习和探索学习环境，有利于培养学习者宽阔的视野与创新意识。

3. 系统结构设计

3.1. 系统结构

整个系统从层次上看，分为资源层、资源管理层和表示层。从功能上看，整个系统包括用户管理系统、课件管理系统、课件自学系统、网络考试系统、讨论系统、答疑系统、作业系统等。系统结构可用图 1 来表示。

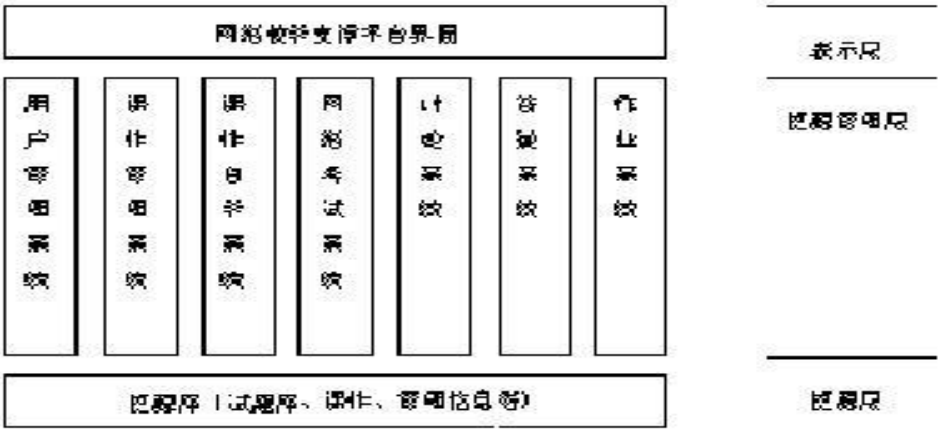


图 1　网络教学系统系统结构图

31.1. 资源层

由教学信息、支持信息和管理信息构成。它是网络教学系统的基础，任何网络教学系统都必须包含内容丰富的资源库供学习者访问。 教学信息包括教学内容和记录内容两大类。教学内容是教师预先准备的教学材料。例如：网络课程、电子教案、题库等等。记录内容是学习过程中生成的，应包括学习过程记录、作业记录等。

支持信息是用来对学生的自学过程进行支持的信息，是支持机制要访问的信息。

管理信息包括教师信息与学生信息和课程概况。教师信息指教师的基本情况，包括姓名、联系方式、职称等等信息。学生信息包括学生的基本情况。课程概况是对课程的概述，包括课程的类别、内容介绍、任课教师等等信息。

3.1.2. 资源管理层

资源管理层负责资源的使用，包括资源的生成、修改、删除、访问和访问权限控制。资源管理层包括了网络教学系统的主要支撑系统，各应用系统的功能为：

- 用户管理系统包括注册管理子系统和课程资料管理子系统两部分，注册管理子系统负责管理教师和学生的注册信息，完成教师和学生的身份认证，课程资料管理子系统实现对资源库中的课程信息进行管理。
- 课件管理系统负责课件的安装、卸载与检索，它主要提供给管理员和教师使用。
- 课件自学系统包括视频点播子系统和自适应自主学习子系统。视频点播子系统是使用流媒体技术，将连续的影像和声音信息经过压缩处理后放在服务器上，让用户一边下载一边观看、收听。自适应自主学习子系统提供教学内容动态导航机制，根据学生学习进度和能力水平，动态调整教学内容的导航策略；对于不同起点的

学生，提供难易程度不同的教学内容等。课程自学系统是为了学生进行个别化学习而设计的，包括自身确定学习目标、学习策略，自定步调，学习过程相对比较独立。

- 网络考试系统负责包括试题库管理、试卷生成、答卷、评卷以及考务管理。网络考试系统将提供网上自测、自适应考试和定卷考试等多种形式的考试。
- 讨论系统提供用于学生进行协作学习的一些工具，这些工具有讨论区、聊天室等。讨论区实现非实时的交流，学生在自学过程中遇到问题，可将问题公布在布告栏中，寻求来自教师或其他同学的解答。在聊天室中，预先成为合作团体的学习者可以相约在同一时间进人聊天空，实时进行合作，交流；拓展学习者自身的认知能力。
- 答疑系统可提供学生向教师提出问题，教师进行答疑，是一种非实时交互方式。
- 作业系统可提供教师发布作业、学生完成作业并提交、教师批改作业，系统自动将成绩送到数据库并进行统计。

3.1.3.表示层

主要实现整个系统的用户界面，它通常采用 Web 页面的方式，给用户提供一个方便、美观、实用的人机接口。

3.2.模块设计

本系统采用模块化的设计方式，使用不同的模块来搭建系统，在开发时有利于分组开发和测试，也有利于维护和扩展。

3.2.1.应用支撑模块

应用支撑模块是直接为用户服务的各类应用系统，如考试平台，题库管理等，主要模块有：

- 题库管理：主要完成试题到试卷的过渡，通过输入试卷的属性参数，并设定试卷结构和选择对象，选择组卷策略，系统将根据这些参数抽出试题。
- 考试平台：从题库中获取试题或试卷，给考生提供界面并评阅。
- 考务管理：考生管理、考场管理等。
- 成绩管理：成绩统计、分析，成绩发布和考试评估等。
- 课件安装：使用比较方便的方法安装课件。
- 课件管理：支持分组管理和远程管理。
- 课件点播：以浏览器为界面点播各种类型的课件。
- 作业管理：作业发布，作业统计等。

3.2.2.通用网络应用模块

通用网络应用模块是进行协作学习和网上交流时最常用的应用程序，如讨论区、聊天室等。它们是网络教学平台的基础功能，在网络教学中起着非常重要的作用。

- 讨论区：讨论区是一种常用的非实时交互手段。
- 聊天室：聊天室是一种常用的实时交互手段。

3.2.3.服务模块

- 服务模块是为其他模块服务的公共应用程序，服务模块主要包括：
- 用户认证：用户认证使用统一的身份认证系统。
- 权限管理：不同的用户对于资源有不同的权限。
- 文件传输：在课件安装、点播时进行安全可靠地传输文件。

3.2.4. 集成

网络教学各模块集成起来，成为网络教学支撑平台；师生通过此平台进行“教”与“学”、共同完成教与学的各个环节。

3.3. 网络资源开发的主要技术

开发基于网络的教学系统，主要采用交互式技术，动态网页技术，同步测试技术等。

- 交互式技术

在网络环境中，学生进行个别化学习和协作学习，为便于学生进行协作学习，网络平台需要为学生提供有力的交互工具，这包括讨论区，聊天室，电子白板等。

- 动态网页技术

动态网页是课件内容多样化的主要实现方法，是提高学习效率的一种表达方式。ASP 技术是用于建立动态页面的工具。它将脚本语言嵌入在 HTML 文本中，实现动态和静态的有机结合。

网络课程具有先进性、个别化学习等特点，它的先进性要求在网络课程中要不断添加新的内容；可是如果按过去开发课件的方法，将页面设计为静态网页，就要更改很多页面和相关的链接，但是使用 ASP 技术，只要在数据库中添加一个新的知识点名称和相关知识点内容，系统便可自动更新。个别化学习指不同的学生可按照自己的特点和进度来学习，可根据不同的学生组织不同的知识内容，即可生成不同专业不同对象需要的网络课程，而无须重新开发，节省了成本。

- 同步测试技术

在教学过程中，测试是常用的手段。课件代替了教材，并部分代替老师的出试题和评改。同步测试机制具有以下功能： 提供题库管理： 各种题型的题的录入，修改，删除和查询； 支持知识讲解同步出卷：通过一定的编码方法，使题目与知识点建立对应关系。

4. 结论

网络教学是学生在教师的指导下通过计算机网络和网络课程教学软件自学的方式，通过教学支撑平台突出体现个性化学习方式，培养学生通过网络与教师和其他学生交流的能力和通过网络获取知识的能力，重在对学生能力和素质的培养和提高。我校自行开发的网络教学系统已经在北京交通大学运行两年多，证明是一个稳定、高效、实用的系统。

参考文献

祝智庭。《教育技术学一走向信息化教育》。北京:高等教育出版社。
清源计算机工作室(2001)。《ASP 动态网站设计与制作》。 机械工业出版社。
郑宗清(2001) 。 基于校园网的网络教学实践探索。《现代教育技术》。
钟志贤和徐洪建(2000) 。 建构主义教学思想揽要。《中国电化教育》。

流媒体在教育中的应用

The Application of Stream Media in Education

李晓丽
清华大学教育技术研究所
电邮：lixiaoli03@mails.tsinghua.edu.cn

陈虎
北京大学现代教育技术中心
电邮：chenhu@cai.pku.edu.cn

【摘要】本文介绍了流媒体技术、其播放的方式、主要的流媒体平台及格式，并探讨了流媒体在教育中应用的几种方式，最后提出了教育中应用流媒体应该注意的两个问题。
【关键词】流媒体；实时课堂；视频点播；视频会议；互联网直播

Abstract: *This article introduces to us what is stream media, what are the main transmit methods of it and what are the main file formats of it. It also explores the methods of using stream media to education and put forward some questions that deserve attention.*
Key words: *stream media; live class; visual ordered display; visual meeting; internet live broadcast*

上个世纪中后期，计算机多媒体技术、网络技术的发展和应用给教育带来了巨大的生机和变革，网络技术的发展和应用打破了教学的时空限制，使学生能够随时随地上网获取各种丰富学习资源，特别是多媒体资源，但是对于数据量大的多媒体资源，比如视频、音频文件，大多数人采取的策略还是把这些资源下载到本地，然后在本地运行一定的播放软件进行浏览。这个方法虽然可行，但是却要花费大量的下载时间，并占用本地的存储空间。于是人们开始思考如何能够把多媒体技术和网络技术很好地结合，使人们浏览视音频文件时既不需要花长时间等待下载，又不需要为了进行一次浏览而占用有限的存储空间，流媒体技术很好地解决了这个问题。

一、什么是流媒体

流媒体简单来说就是应用流技术（边下载边播放的网络传输技术）在网络上传输的多媒体文件。具体来看，需要首先把连续的视频和音频信息压缩处理成流媒体格式，然后放在网站服务器上，通过 HTTP/TCP、RTP/UDP 等协议来控制和传输数据，使用户可以一边下载一边观看、收听，不需要把整个多媒体文件下载到自己机器后才可以观看。流媒体播放时先在用户端的计算机上设置一个缓冲区，于播放前预先下载一段资料作为缓冲，当网路实际连线速度小于播放所耗用资料的速度时，播放程序就会取用这一小段缓冲区内的资料，避免播放的中断，也使得播放品质得以维持。[1]

二、流媒体的播放方式

流媒体的播放方式有：单播、组播、点播和广播四种方式。

1.单播

单播就是在客户端与媒体服务器之间需要建立一个单独的点对点的数据通道，用户在客户端向服务器发送单独的请求，服务器必须向每个客户端发送其所申请的数据包，每个数据包只能传送给一个客户机的传送方式，[2]这种传送方式将造成巨大冗余，给服务器带来沉重的负担，往往需要很长时间来响应，甚至会出现播放中断的情况；同时这种播放方式对硬件和带宽要求都比较高。

2.组播

组播技术通过构建一种具有组播能力的网络，可以允许路由器一次将同一个数据包复制到多个通道上。对于并发的相同的用户请求，媒体服务器只需要发送一个信息包，供所有发出请求的客户端共享。[2]采用组播方式，一台服务器能够对几十万台任意地址客户机同时发送连续数据流而无延时，可以减少网络上传输的信息包的总量，使网络利用效率大大提高，成本大为下降。

3.点播

点播连接是客户端与服务器建立的主动的连接。用户可以通过选择内容项目来初始化客户端连接。在连接过程中，用户可以通过开始、停止、后退、快进或暂停来控制流。[2]点播连接提供了对流的最大控制，但这种方式需要每个客户端各自连接服务器，因而会占据大量的网络带宽，不能适应多用户同时请求。

4. 广播

广播类似于我们平时用收音机接受无线广播，指的是流媒体服务器将一个数据包的拷贝发给网上的所有用户，用户被动接收流，不能控制流。[2]例如，用户不能暂停、快进或后退。由于发送对象是所有用户，因而也要消耗大量带宽。

相比较而言，单播和广播都会占用大量带宽，而组播既不会复制数据包的多个拷贝传输到网络上，也不会将数据包发送给不需要它的那些客户，能够保证网络上流媒体数据流量占用网络的最小带宽，是一个比较理想的选择。点播方式在音视频点播服务中则有较大的用处。

三、主要的流媒体产品及流媒体格式

目前在流媒体这个领域中，竞争的公司主要有三个：RealNetworks、Microsoft、Apple，他们推出各自的流媒体平台，相应的产品就是：Real Media、Windows Media 、QuickTime，各自形成了自己相应的文件格式。

1.Real Media

RealNetworks 公司可以说是流媒体领域中的元老，其产品相当齐全，从开始的创作、传送、伺服、到后端的下载、播放，RealNetworks 在每一个环节都有相对应的产品。Real Media（rm）是该公司推出的流媒体文件格式，该格式整合了 RealAudio 和 RealVideo 两种格式，同时支持 RealFlash 格式，因而可以在各种网络传送各种音视频、动画等多媒体文件。[1]该公司产品的优点是：完整性好，专业性强，兼容性高，跨平台支持各种操作系统，相应其价格也比较昂贵。

2.Windows Media

Microsoft 公司在 RealNetworks 公司之后也推出自己的流媒体系统平台，其产品也比较全面，但相比于 RealNetworks 的产品，其功能上略显不足，但其免费的价格策略还是吸引了许多客户。该系列产品只能运行在 Microsoft 公司的 Windows 系统平台上，兼容性不高。该公司推出的核心文件格式是 ASF（Advanced Stream Format）。ASF 是一种数据格式，音频、视频、图像以及控制命令脚本等多媒体信息通过这种格式，以网络数据包的形式传输，实现流式多媒体内容发布。[1]其特点是体积小，适合网络传输。

3.Quick Time

Quick Time 是 Apple 公司推出的电影文件格式，它定义了存储数字媒体内容的标准方法，不仅可以存储单个的媒体内容(如视频帧或音频采样)，而且能保存对该媒体作品的完整描述；可以用来设计为适应与数字化媒体一同工作而需要存储的各种数据。因为它能用来描述几乎所有的媒体结构，所以它是应用程序间（不管运行平台如何）交换数据的理想格式。[1]Quick Time 只能支持 Apple 公司的 Mac 操作系统，兼容性也不强。

四、流媒体的特点及优势

流媒体的典型特点就是边下载边播放，不需花费长时间来下载，不占用本地的存储空间，播放质量良好，带宽占用少。这些特点决定了流媒体在宽频时代的优势，它能够更好地满足人们在线欣赏影视音乐、检索音视频资源的需求。

五、流媒体在教育中应用的现状及前景

流媒体的特点使它能够很好的满足网络教学中的多种需求。我国网络教学已经发展到一定阶段，但是还存在许多不完善的地方：一方面，在目前的网络教学平台中的提供的大多是文字和静态图片类型的教学资源，缺乏动态的丰富的视音频教学资源；另一方面，大量传统的音像教学资料由于网络的流行被弃置不用，造成资源浪费。流媒体的出现能够很好的解决这一矛盾。利用流媒体制作工具、以及编码工具可以方便的把传统的音像教学资料转化成流媒体文件存储在流媒体服务器上进行发布，学习者只要在自己的计算机上安装相应的播放器就可以在线学习各种音视频资料，这样既能充分的利用已有资源，又缓解了网上教学资源不足的缺陷。在此基础之上，一些名师的课程以及一些珍贵的教学片断可以录制下来，放置在流媒体服务器上发布，使更多的学习者能够共享这些资源。

流媒体在教育中的应用一般有四种：实时教学、视频点播、互联网直播、视频会议。

1.实时教学

利用流媒体技术，在授课地点通过连接在计算机上的摄像头、麦克风，可以将教师的整个授课过程，包括声音、图像、数据等信息以流媒体文件的格式，通过网络实时传送到远距离的学习者端，使远端学习者身临其境地学习。同时还可以把这些信息保存到流媒体服务器上供以后视频点播用。

实时教学分为两种：单向广播式、双向交互式。单向广播式的实时教学，是通过广播的方式同时发送到不同的地点，远端的学习者只能收看不能发送反馈信息，不能和教师进行实时交互。在双向交互式的实时教学中，学习者的学习场所也装置了连接在计算机上的摄像头、麦克风，学习者不仅能够实时收看到教师讲课的内容，还可以实时地向远端的教师提问、进行交互；教师也能够同时观察到远端学习者的状况，回答问题、进

行交流。双向交互的实时教学系统能够真正做到打破时空限制，实时交流，缩小远程教学与课堂教学的差别，使学习者享受更好的教学服务。

2.视频点播

视频点播就是把各种音视频教学资源放在流媒体服务器上，学习者根据自己的需要选择相应的资料进行在线浏览学习，浏览过程中学习者可以通过播放、暂停、快进、快退、拖放等方式来控制流媒体的播放。采用 DRM 技术（数字权限管理技术）[3]，还可以对流媒体文件进行加密，以保证在视频点播的过程中对版权的保护。视频点播需要占用比较大的带宽，只适应于校园网内部使用。目前，国内已有一些大学如北大、清华已经开设了这样的服务。

3.互联网直播

通过互联网直播的形式，许多教育电视台的节目可以通过流媒体的文件格式在网络上发布。采用互联网直播的形式还可以进行异地面试，面试者可以看到被面试者的表现，向其提问，被面试者可以实时回答，其真实性与真正的面试几乎没有差别，同时又可以免除奔波之苦。在 2003 年的非典时期，许多大学都利用互联网直播的方式进行研究生入学面试，取得了很好的效果。陕西师范大学还利用互联网直播的方式进行毕业生就业洽谈面试，也取得了成功。

4.视频会议

采用流媒体技术的视频会议系统可以在与会者之间共享文本、图形图像、音频、视频、动画等数据，同时能够保证音视频播放的连续性，因而在教育中也有广泛应用。在教育管理中，行政人员可以使用视频会议系统在不同地点同时开会；在学生进行合作学习过程中，可以使用视频会议系统来进行小组内部的实时交流，召开会议、交换数据，比单纯的网络环境下的合作学习更加真实，效果也更好。

六、应用流媒体应该注意的问题

随着网络的发展、资源的丰富，流媒体技术在教育和企业培训中的应用将会越来越广。在应用流媒体技术时，我们应该注意以下的问题：1.选择制作播放流媒体的平台。RealNetworks 平台兼容性强，专业性高，但是价格比较昂贵，对于服务质量要求比较高、资金比较雄厚的大学和教育部门可以考虑选择；微软的 Windows Media 平台只能适合于 Windows 操作系统，但其功能也比较完整，而且完全免费，只要购买其操作系统即可获得这一套平台，因而比较适合中小型规模的大学、教育机构和一般中小学。2.制作流媒体文件时，要注意解决文本、视频、音频以及图形、图像、动画等各种数据的同步问题，这还需要广大教育技术工作者不断努力探索和创新。

参考文献

[1].流媒体基础知识 www.yesky.com.cn 2003.9.27 天极网技术论坛

[2].流媒体技术原理及播放方式 www.yesky.com.cn 2003.9.27 天极网技术论坛

[3].吴朝相. 什么是 DRM www.soxin.xom 2003.7.13 搜新网

以學習寵物支援同儕作品互評活動之機制設計

The Design of Mechanism for Learning Pet Supporting Peer Assessment

張鶴嚴
台灣中央大學網路學習科技研究所
電郵：hoyen@lst.ncu.edu.tw

陳志洪
台灣中央大學資訊工程研究所
電郵：hon@src.ncu.edu.tw

【摘要】合作學習一直被廣泛地討論以及應用在教育學習活動中，藉由合作互助可提高意見的交流與學習的興趣，本研究以同儕互評為合作學習的活動，並以學習寵物為中心，來引發學習者的使用動機，以及利用信用評價機制來提高評論內容的品質，將學習者的作品分數以及評論他人所得到的信用評價分數，轉化至學習寵物身上，學習者可藉由學習寵物的反應產生自我學習的調控，促使學習效率提高。
【關鍵詞】 合作學習、同儕互評、學習寵物、信用評價

Abstract: Collaborative learning is very extensively discussed and applied in educational activity, it can improve learners to communicate their opinions and increase their intentions to learn. This study adopts peer assessment as the collaborative learning activity and applies learning pet to improve the intention to learn and uses credit assessment mechanism to improve the quality of comments. The score of finished product and the credit score from peer assessment will attached to learning pet. Learner can adapt themselves to fit situational demands by referring to the response of learning pet and to increase learning efficiency.
Keywords: collaborative learning, peer assessment, learning pet, credit assessment

1.前言

合作學習一直被廣泛的討論以及應用在教育學習活動，透過合作學習的互動將可提高學生的認知能力外，亦可以提高學習興趣並產生較多的解題策略，而且經由合作學習的過程較容易跨越學習障礙。Vygotsky 提出的近側發展區(Zone of Proximal development,ZPD)理論，見圖 1，認為知識的形成是個體在與社會互動時，將外在的社會結構內化到個人內心的心智基模。藉由與他人的互動所激發出來的表現高於獨自工作時所表現出來的能力，其互動的對象包括教師以及同儕。近側發展區可以說是「由個人獨自工作時所表現出來的能力以及在他人協助下所表現出來的能力之間的差距」。透過合作學習，學生可以彼此交換意見、溝通彼此的想法以增進學生的概念，使得學生對於教材內容產生興趣，顯現出較高的學習成就(Johnson & Johnson,1989)。

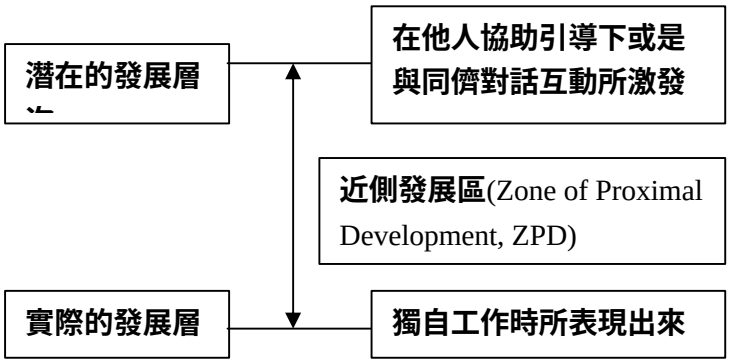


圖 1.近側發展區

同儕互評(peer assessment)是合作學習中擁有不錯成效的方法之一，藉由同儕的力量在互動過程中，可以充分發揮互助合作與知識共享的目的，並藉由觀察、模仿，最後再回過頭來修正自我的知識表徵。互評的對象主要針對相同年級背景的學生，使得學生跳脫學習者的角色，嘗試以教師的角色去評量同學(Sluijsmans，1999 & Topping，1998），以期許從中獲取批判思考的能力。

同儕相互評量和傳統的評量方式顯然有極大的不同，在一般教學活動中作業的評量方式大多是由老師指定一份作業後，同學們在繳交作業的期限內完成作業並繳交作業，再由老師評分後，發還給同學。在同儕互評的教學活動中，是將同學們繳交的作業，分配給其他的同學來相互評分，評分完成後，再依同儕的建議來修改作業或提出異議，這個流程可能重覆若干次，才完成互評活動。同儕互評的活動將傳統的「傳輸模式」演變成「建構模式」，即讓學生主動地組織、建構其所認知的世界，而不是被動地接受知識。如果互動的過程中產生認知衝突，即外在的解釋和本身所想的不同時，經由互評的方式，會逐步地讓意見趨於一致。除此之外，同儕評量還帶來一些益處，如促進學生批判、自省等高級思考能力，即評論其他人作品時，先要觀摩別人，批判優缺點、品論等第，同時也能自我省察自己作品的優缺點，作為爾後修改作業時進行自我調節學習。還可以學習如何去批判別人和接受別人的批評，當評審他人作業時除了需要專業知識，還要具備說服他人的社會技巧。

Topping(1998)整理 109 篇同儕評量的研究指出，在高等教育各學科如：寫作、土木、理科、電機、資訊、文科、社會科學等，都已有學者使用這種評量方式。然而，過去多應用於高中、大學以及研究所，較少使用於中小學的原因在於，考量研究對象的評論能力是否足夠。然而，事實上中小學的學生富有強化的好奇心以及勇於嘗試新鮮事物的態度，如傾向於擔任班上的小老師，因此，本研究嘗試以學習寵物做為引導機制應用在中小學的同儕互評活動裡，並利用這個機制來強化整個合作學習活動的進行與學習成效。

2.系統設計

2.1 學習寵物的設計

以遊戲式 (game-based) 的學習環境來激發使用者的動機，是經常應用的動機策略。而學習寵物又是以遊戲為基礎的學習活動，同時學習寵物也擔任學生模型(student

model)轉移者的角色，學生模型即是經由系統顯示學習者的學習成效；學習者經由和系統互動的過程，系統會將學習者的學習行為與歷程記錄下來，並調整他的學生模型(Bull,1993)。本研究藉由學習寵物來反應學習成效，當學習者表現不佳時，學習寵物會直接反應出來，如激勵或失望，讓學習者可以藉此反省自我，並產生自我調整(self-regulated)，自我調整中的情感主要是自己對學習表現的滿意程度，對於自己的學習表現感到滿意者，傾向為下一次相類似的學習工作設定更高的目標，而這項傳達學習效能給學習者的角色，非常適合由學習寵物來擔任。

傳統的同儕互評活動流程為，作品產出後經由同儕間的相互評論後，得到一個綜合性的分數，然而此架構之不同在於以學習寵物為整個活動的主軸，以及信用機制的引入，所有的活動都是透過同儕以及學習寵物的互動來完成的，整個互評活動中學習者可獲得兩種分數，一是作品經由評論過後所得到的綜合性分數，另一是信用評價分數，藉由學習寵物生動活潑的言語以及姿體動作來傳達這兩項分數，學習者可以得到一種情感上的歸屬感，藉由學習寵物的鼓勵與安慰，激起學習者學習的決心與信心。

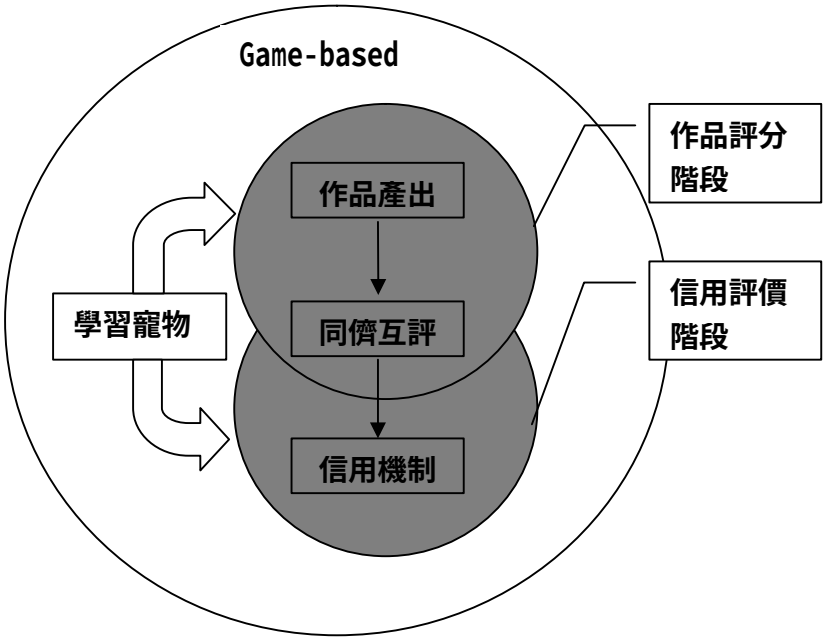


圖 2.以學習寵物為基礎的同儕互評活動

2.2 信用機制的引入

在同儕互評的活動中，學習者完成作品後，經由系統分配給其他的學習者，而這些被分配來評論作者的學習者命名為「評論者」；作品的作者則命名為「受評者」，此時，評論者會對受評者的作品給予一個評量分數，並回饋給受評者，受評者接收到互評的結果時，受評者必需再對評論者的評分內容給予一個回饋，此回饋就是信用評價指數，也可以說是對於評論的評論，主要的目的在於避免學生所給的評論並未經過縝密的思考，以致於評論的結果不切題意，破壞互評的信度與效度。

下圖中，假設評論者 D 評論受評者 A、B 與 C 者的作品，且評論者 E 和評論者 F 評論受評者 A 的作品；受評者 A、B 以及 C 回饋給評論者 D。則受評者 A 會收到評論者 D、E 以及 F 的評論，系統會將其統計，其結果為受評者 A 的作品分數；反觀評論者 D，會

收到評論者 A、B 以及 C 等三者的信用評價分數，系統會將這些信用評價統計出來，成為評論者 D 的信用評價分數。

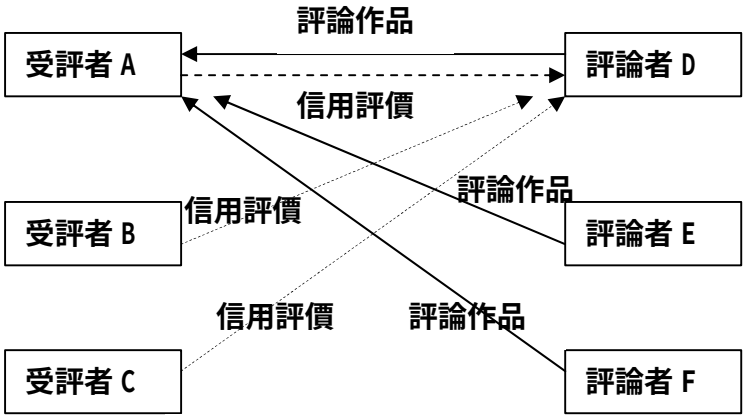
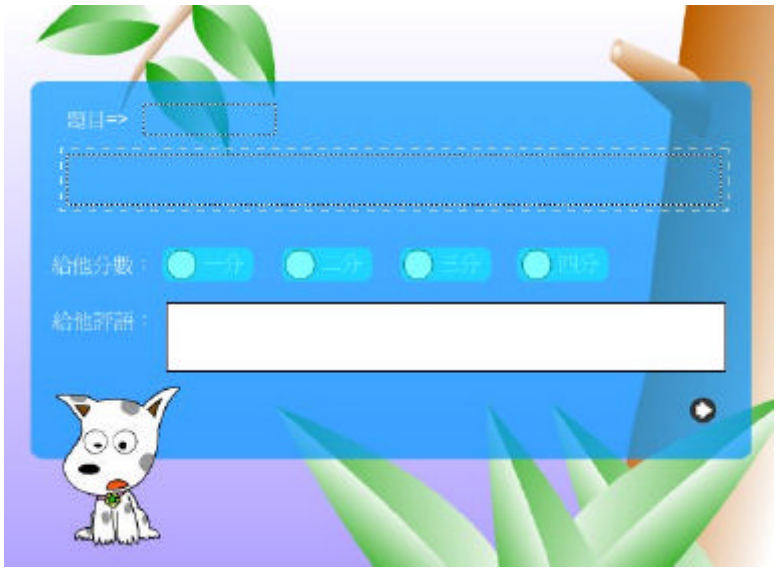


圖 3.信用評價機制運作流程

3.發展現況

本篇論文將同儕互評的活動應用在國語文教材的修辭、造句與寫作，藉由同儕之間的相互觀摩與批評，培養學生造句的能力以及批判性思考的能力。下圖為目前系統初步的介面設計剪影：



圖四　初步介面設計剪影

對於學習者個人語文能力不足的部份，可利用個人學習區來加強個人的語文基礎能力，因此，實作上採取混合式的學習模式，如下表所示：

個人學習	閱讀區	成語、文法、語意、填字詞
	練習區	
合作學習	作品產出	修辭、造句、寫作
	同儕互評	

	信用機制	

個人學習區提供成語的閱讀、文法的理解、語意的辨識以及字詞的使用等，藉由不斷地練習可以增強學習者國語文的基礎能力，在合作學習即同儕互評的階段，採用電腦隨機分配互評的對象，並且評論者與受評者都採取匿名的方式，使同儕間評量的信、效度大增，匿名機制嚴謹則可使學生勇於發言，可增加回饋意見的有用性與真實性。此外，學習者的作品評量分數以及信用評價分數到達一定程度以上時，即將他們的姓名列在排行榜上，增加學習者的參與感與成就感，並提高其對評分與信用評價活動的參與動機。

參考文獻

Bull, S., Pain, H. and Brna, P.(1993): ”Collaboration and Reflection in the construction of a Student Model for Intelligent Computer Assisted Language Learning”. In Proceedings of the Seventh International PEG Conference, Edinburgh, 1993.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989).*Cooperative and competition：Theory and research.* Edina, MN：Interaction Book Company.

Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of Educational Research*, 68, 249-276.

支持多层次交互的课件模板工具研究

The Studies of Courseware Template Tools In Support of Multi-layer Interaction

汪琼
北京大学教育学院教育技术系
电邮：qwang@gse.pku.edu.cn

尚俊杰
香港中文大学教育学院
电邮：jjshang@cuhk.edu.hk

【摘要】 网络教学是利用计算机网络技术发展起来的一种新型教学形式。而要开展网络教学，必然需要网络教学系统的支持。其中课件作为教学中的主要组成部分，因为它承担了传统教学中课堂的功能，所以是极其重要的。但是目前的大部分课件都忽略了如何在网络环境下实现教师（教学课件）与学生的交互及学生与学生的交互。本文本文详细探讨了如何实现与课程无关的交互、与课程相关的交互、与课程内容相关的三个层次的交互，并基本实现了该工具（http://162.105.142.16:8888）。
【关键词】网络教学、课件、交互

Abstract: *Web-based Education is a new teaching and learning form. To develop Web-based Education, it needs the supports of Web-based educational system. Among which, courseware as the main component in course teaching, undertaking the function of classroom in traditional education, therefore, is extremely significant. But Most coursewares have ignored how to achieve interaction between teachers (teaching courseware) and students or between students and students and even between teachers and teachers in web environment. This paper has made a detailed inquire into how to achieve the above three -layer interaction.* (*http://162.105.142.16:8888*)
Keywords: Web-based Education, courseware, interaction

1. 背景

开展网络教学则必然需要网络教学系统的支持。一个完整的基于 WEB 教学的支撑平台应该由四个系统组成：网上课程开发工具、网上教学支持系统、网上教务管理系统和教学资源管理系统。由于课件是教学中的主要组成部分，所以网上课程开发工具尤为重要。（汪琼[1]）

尽管市场上现在已有各式各样的课件开发工具，但大多存在各种各样的不足之处，尤其是交互性不足。

在网络环境下的课程学习中，对于学习者的学习和教师的学习指导，交互无疑扮演着重要的角色。通过交互，学习者可以与其他学习者相互帮助、共同探讨，也可以在遇到学习障碍时及时获取教师的指导；通过交互，教师可以及时获取学习者信息，从而进行分析统计并及时调整教学策略，为学习者提供个性化指导，同时也可以与其他教师沟通信息，共同改进教学。交互将网络环境下独立的学习者，以及学习者与教师连接起来，及时传递信息，构建良好的学习环境，从而从多层面提高学习和教学效果。

然而，一方面人们往往关注各种新技术的应用，却忽略了如何在网络环境下实现教师（教学课件）与学生的交互及学生与学生的交互；另一方面，开发支持多层次交互的课件，尤其是与课程内容相关的深层次交互支持，对于大多数教师而言，仍然是一件相当困难的工作。

考虑到这种现状，北京大学教育学院教育技术系开展了“支持多层次交互的课件模板工具”的研究项目，旨在努力探索实现更多更深层次的交互，为普通教师提供一个在线的基于 Web 的课件开发工具。使普通教师只要输入内容，经过简单的设置就可以快速生成支持多层次交互的课件。

2. 设计与实现

1・系统设计

我们仔细研究了当前网络课程中的交互形式（尚俊杰[2]，Schweizer[3]），提出为了实现网络学习中的多层次交互，系统需要提供如图 1 所示的三种层次的交互支持：

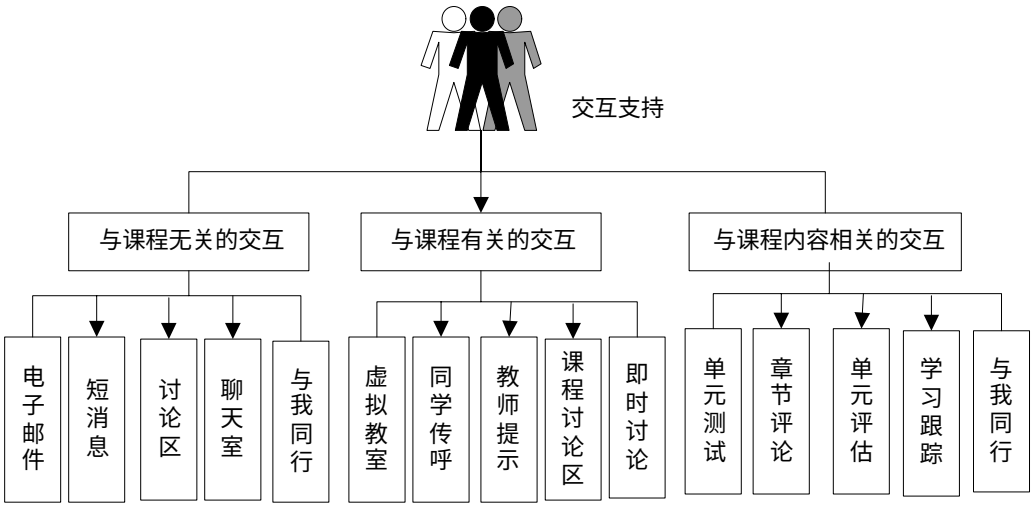


图 1 多层次交互支持

具体解释如下：

（1） 与课程无关的交互模块

该类交互可以独立于课程进行，也可以作为课程学习过程中的学生与学生、学生与老师、老师与老师之间的交互工具。主要包括：

1) 异步交互方式：包括 E-mail、BBS 讨论区。
2) 同步交互方式：包括聊天室、即时短消息。
3) 与我同行：用户可以随时查看与自己进行类似操作（如阅读同一篇文章、浏览同一个讨论区等）的所有其他用户，并选择与之交互。

（2） 与课程相关的交互模块

该模块主要用于学习者学习过程中、与课程相关的交互交流，对课程内容相关的交互是非常重要的支持模块。 包括如下内容：

1) 虚拟教室

为同一课程的学习者在网络上构建的共同学习空间 ,所有正在学习该课程的学习者、以及课程的指导者（教师），都将在该学习空间呈现，并为学习者之间、学习者与教师之间提供聊天、传呼、留言等交流工具。

2) 同学传呼

该功能模块主要用于学生彼此交互用，将能够显示在线学生名单、能够方便的和在线同学联系、聊天，并可以给非在线同学留言等等。

3) 教师提示

该功能模块用于教师和学生交流使用，教师可以根据学生学习情况给出相应的提示。

4) 课程讨论区

系统为每一门课程创建独立的讨论区，选修该课程的学习者及课程教师可以在该讨论区讨论与该课程相关的问题。

5) 即时讨论

教师可以在课程学习过程中，创建课程讨论区，选修该课程的所有学习者可以在线参与课程即时讨论。

（3） 与课程内容相关的交互形式

该模块是该项目的研究重点，是和课程内容直接相关的深层次交互的。包括如内容：

1) 单元测试

教师在制作课件时，可以为课程的每一单元或小节编写测试题，学生做题的情况将直接记载到服务器的数据库中，教师可以根据学生做题的情况对学生进行点评和分析课件的教学设计等课件质量问题。

2) 章节评论

学生在学习每一节时，可以即时就该节问题提出问题或发出评论，师生可以共同就该节问题进行讨论。

3) 单元评估

以往的课程评估一般在学完一学期后进行，利用该模块，学生在学习每一节时可以即时对该节进行评估，系统将自动整理分析所有评估信息并反馈给有关教师。

4) 学习跟踪

学生的整个学习过程都会被记录在系统，从中可以分析学生的学习方法和其它问题。

5) 与我同行

学习者在学习过程中，可以随时查看正在学习相同单元的学习者，并与之交流和交互。

2・技术方案

从系统结构来看，大、中型的网络教学系统一般采用三层的基于Web的Browser/Server技术，以提高系统的实用性和安全性。

鉴于安全性和跨平台的考虑，我们采用了 JSP 来实现，确定了分为表现层、逻辑层和数据层的三层技术模型。

3・具体实现

目前，该项目已经基本完成，北京大学教育学院等一些单位正在试用（http://162.105.142.16:8888）。

3．结论

本模板工具较好了实现了多层次的交互，在北京大学教育学院及其它单位试用后，受到了专家及广大师生的一致好评。一致认为具有如下特点：

1・关于课件标准。所有的课程结构严格按照国家颁布的远程教育教学管理规范。

2・关于课件结构。本系统依据教学设计的原则和方法，对课程内容进行分解：从学前要求、学习目标、学习内容等方面描述课程内容；学前由教师提供学习指导，学后通过测试题完成绩效测试；课程内容、学习目标、测试题等学习要素均设置难度系数及相应分值，以便根据不同的难度综合计算学习者的绩效；课程内容以层次结构组织，理论上支持无限深层次（实际建议 3 层左右）；同时，也允许教师按照实际需要及“小步骤”原理细分课程内容。

3・关于多媒体编辑。本系统实现了基于 Web 的可视化编辑工具，可以方便的进行在线课件开发。

4・关于多层次交互。

首先基本上实现了三个层次的交互，将短信息、E-mail、BBS 等整合到了一起，学习者在任何地方，遇见任何其他用户，均可以与之进行多种形式的交互。

将课程编辑与学生反馈相结合：学习这在学习课件过程中，可以做给出反馈和建议等，教师根据学习者对课程内容的反馈、建议、提问，以及讨论的情况，可以更有针对性的调整和修改课程内容。这种反馈属于“整体反馈”；教师根据学习者完成测试题的统计情况，可以更有针对性的发现问题，并及时调整教学内容和策略。

另外一个显著的优点是：学习者可以随时随地查看联系人，并和处在同一学习单元同一课程的其它学习伙伴利用各种交互方式交流。

5・关于学习跟踪。可以记录学生的任何学习行为。

4. 讨论

尽管该工具基本上实现了预期目的，但我们认为，还需要在以下方面继续研究：

1・关于多层次交互。目前系统只是实现了基于文字的交互，下一步应该能够实现即时音频和视频交互，让学习者和其它学习真正实现全方位沟通。

2・关于多媒体编辑。目前可以实现文字、表格、图片等在线编辑，下一步应该实现公式、化学符号等特殊字符的输入。

3・关于课件导入导出。目前，利用本工具制作的课件还只能在本系统中试用，下一步应该实现课件的导入导出。这就要求综合研究多层次交互与课件标准的关系。

希望在各位同仁的共同努力下，为普通教师提供一个更方便更实用的课件制作工具。

参考文献

汪琼。网上教学支撑平台现状分析。《教育技术通讯》。北京。

尚俊杰，李芳乐。高等教育网络教学系统的设计、实现及分析。高等教育技术协作委员会 2001 年会议论文集。重庆。

Schweizer, Heidi.（1999）. Title Designing and teaching an on-line course : spinning your web classroom .Publisher Boston : Allyn & Bacon.

孙辨华等。基于 XML 的 Web 课件制作管理工具。高等学校教育技术协作委员会 2001 年会论文集。重庆。

Ron Owston. The Teaching Web:A Guide to the World Wide Web for all Teachers. http://www.edu.yorku.ca/~rowston/chapter.html

项国雄，周勤(2001) 。多媒体课件设计基础。北京：高等教育出版社。

數位校園中資源中心的研究與構建

Research and Construction of Resource Center in Virtual University

李海霞　程建鋼　韓錫斌
清華大學教育技術研究所
電郵：hxli@mail.tsinghua.edu.cn, hanxb@tsinghua.edu.cn

【摘要】 網路教育數位化資源中心的構建是數位校園工程的核心。本文在數位校園資源中心構建實踐的基礎上，探索了資源中心構建的意義、理念、思路和原則，設計了資源中心軟體平臺的架構，並對系統實現中的標準化應用、分散式存儲、資源快捷製作與資源評價等關鍵問題進行了分析。
【關鍵字】資源中心、分佈存儲、資源管理、資源製作、資源評價

Abstract: *The web-based education resource center is one of the core components in construction of digital campus. Based on the practice of building resource center, this paper discusses the ideas and principles of its construction, provides the frame of resource center system, and analyses the key points, include the adoption of criteria, the distributed storage of resources, the resource producing and the resource evaluation .*
Keywords: resource center, distributed storage, management of resources, resource producing, resource evaluation

全球資訊化浪潮的高漲和知識經濟的崛起，使各行各業面臨前所未有的挑戰。作爲知識創新和高級人才培養主體的高等院校，正在以數位化校園建設工程爲契機，加快教育資訊化進程，從而實現教育現代化的跨越式發展。在數位校園建設中，資源建設佔有十分重要的地位。本文將從在數位校園中系統構建資源中心的角度進行初步研究，分析構建資源中心的意義、理念與思路以及系統實現中的關鍵問題等。

1.資源中心建設的意義

數位校園資源中心應當是一種全新、開放性的資源分享環境，並擁有豐富的資訊資源和良好的支援服務能力。

*1）資源中心可以對網路教學提供良好的內容支援。*依託資源中心的支援，教師可以開展主動式、協作式、研究型的網路教學；對於學生來說，可以利用資源中心豐富的內容培養其研究性解決問題以及學習和創造的能力。另一方面，資訊化的教與學對資源內容的質量提出了更高的要求，需要綜合考慮資源的評價和入庫資源的審核等等。

*2）資源中心可以實現教學資源的共用與知識管理。*數位化學習環境要求資源中心不僅能提供豐富、即時、準確的教學資源，也要不斷重視對已有教學資源和知識的管理，將教學模式的革新、學習資源的利用和建設等整合到自身的功能中來。

*3）資源中心可以不斷自我動態擴充。*資源中心要提供豐富、即時的資源，需要將資源製作的權利直接下放到一線用戶的手中，並且爲內容、形式、流程等方面的製作提供簡單易用而又豐富強大的功能，使資源中心不斷擴充、動態發展。

*4）資源中心支援數位校園其他應用支撐平臺。*資源中心是提供數位資源的重要系統之一，並通過開放式介面，可以方便、快速地與數位校園的科研、管理等平臺等進行整合，從而有效地促進高質量教學資源、資訊資源和智力資源的共用與傳播。

2. 資源中心設計的理念與原則

2.1. 設計理念

數位校園資源中心的設計理念可以概括爲：“廣泛共用、有效聚合、充分應用”。所謂“廣泛共用”是指通過各種方法、技術和策略將網上分佈的各種教學資源提供給衆多不同層次、不同類型的用戶共用和使用；所謂“有效聚合”，是指將網上分散的教學資源通過資源中心集成起來（通過資源管理、資源製作與知識整合等），產生巨大的綜合效能，以滿足用戶的教學需求；所謂“充分應用”，是指爲不同類型用戶提供良好的、易操作的使用環境和開發手段，根據需求將多種教學資源的聚合效能充分發揮，提供個性化的資源使用、開發與資訊決策支援服務。

2.2. 設計原則

資源中心的構建應當緊緊圍繞其建設目標，提供規範全面、層次清晰、高度共用、靈活開放、應用方便的支撐環境以及豐富的網路教學資源內容。

*1）系統支援對教師與學生的個性化服務。*資源中心應當成爲一個基於資料庫的網路化知識共用、搜索、交流和管理的平臺，逐步採用基於互聯網的全新教育技術服務模式（餘勝泉等，2003），促進高水準的師生互動，充分利用網上開放式服務系統爲學習者提供個性化服務。

*2）資源內容開發支援相關標準，增強資源的可重用性。*在構建數位校園資源中心時，應當遵循國內外通用的網路教育技術標準，用標準化的辦法保障網上教育資源分享和系統互操作。同時，在資源製作過程中遵循相關標準進行內容的標準化包裝，便於資源的檢索、重組和跟蹤評價等。

*3）系統構建支援分散式存儲、管理與應用。*從資源中心“廣泛共用、有效聚合、充分應用”的理念出發，今後的資源建設不宜提倡構建那些相對獨立的資源網站，而是參照網格計算（Grid Computing）的概念，構建分散式、異構型、跨平臺的資源節點群（Site Cluster）。

*4）系統支援內容動態構建與維護。*從知識管理的視角來看，資源中心應當建立動態的、有生命力的知識流動系塊，讓每一個網路教育的參與者成爲資訊、知識和教育資源的建設者（趙君香，2004）。資源中心的內容也需要不斷及時更新，成爲真正動態的“海量教學資源資料倉庫”。

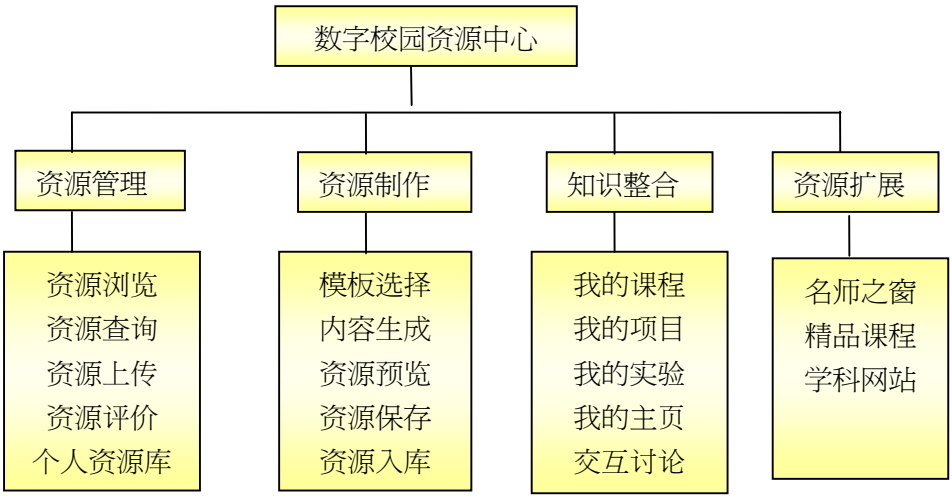
*5）系統架構具有良好的開放性。*作爲一個電腦軟體系統，數位校園資源中心應當具有良好的開放性。資源中心的開放性也體現在要提供二次開發與集成介面，用戶可以根據需要添加新的功能並可與其他系統集成（韓錫斌等，2002）。

6）軟體系統設計具有良好的安全性和可伸縮性。 設計資源中心系統時應注重考慮其易用性與安全性，使用戶可方便應用，並保障與個人相關資訊的安全存放。同時，資源中心應當支援多種資料庫、作業系統和應用伺服器，適應多種應用環境。

3.資源中心的架構設計

在上述建設理念與原則的指導下，我們對數位校園的資源中心進行了設計與構架，圖像 1 顯示了資源中心的各功能模組的基本結構。

資源中心主要包括資源管理、資源製作、知識整合三大功能子系統，同時視應用環境需要，可增加諸如名師之窗、精品課程、學科網站等擴展模組。



圖像 1 數位校園資源中心的總體架構

資源管理：實現資源分散式管理，完成資源的分佈存儲、分佈搜索、分佈瀏覽、分佈評價以及分佈資源評價等功能。用戶可以從多種角度進行一般和組合搜索，對於檢索出來的資源進行瀏覽、下載、收藏到個人資源庫、查看資源的屬性描述以及對資源進行評價等操作。對上載的資源則實現分佈存儲和統一目錄檢索服務。

資源製作：面向一線教師和管理人員構建“傻瓜型”在線資源製作，包括模板定制、內容製作和模板庫三個部分。模板定制用於定制各類資源製作時的佈局、色彩、結構和欄目等。內容製作模組採用集成的多媒體混合編輯器完成資源內容的編輯製作， 並自動將資源相關屬性記錄下來，通過入庫過程自動納入標準化資源庫。

知識整合：資源中心提供了豐富的學習資源，但這些資源還需要進行科學、有效和富有個性化特點地加工。爲此，知識整合模組通過“我的課程”、“我的專案（課題）”、“我的實驗”、“我的主頁”等爲師生對大量資源進行探索、發現和聯繫提供了方便。通過“交互討論”與同行、專家以及其他資源中心建立資訊交流網來獲取新的理念、經驗，拓展發展空間。

4. 資源中心建設中的幾個關鍵問題

4.1. 標準相容的問題

若要達到資源的重用、共用，必須遵循一定的標準規範。本系統採取適當減少核心元素數量的做法，規定了必選屬性資訊和擴展屬性資訊，並與教育資源建設技術規範和 LOM 的元素集基本一致。從而資源的元素資料就可以隨應用環境對標準的不同要求，在教育資源建設技術規範、LOM 及本系統間自如地進行映射互換。

4.2.分散式存儲的解決

數位校園中資源中心系統可以由多個分散式、鬆散耦合的節點組成，但各節點具有統一的、開放的架構。其底層的資料庫結構按照教育部教育資源規範規定的資源類型進

行統一，同時預留各種程式介面，對內可以隨時擴充資源中心的功能，對外則可以與數位校園的其他支撐平臺相結合。

4.3.資源製作的便捷性考慮

資源中心的建設需要所有使用者與參與者不斷動態豐富其資源內容，因此，資源製作的便捷性就成爲一個突出的要求，具體解決包括：所有的操作介面全部基於 WEB，操作方便高效；針對不同資源設計不同的製作模板，提供課件頁面模板個性化編輯功能；資源製作即時預覽；資源製作時遵循 SCORM 標準進行內容的標準化包裝，便於資源使用中的跟蹤等等。

4.4.資源評價問題的處理

在數位校園資源中心系統中設計了對整個系統中資源利用情況進行自動記錄的功能，在此基礎上進行統計分析，可以得出不同時間範圍內、不同資源屬性範圍內的下載排行榜、瀏覽排行榜，同時也可以得出每個用戶瀏覽/下載的統計資訊以及興趣點，從而爲不同的用戶提供不同的推薦內容。另外，對教師/學校上載資源的總體情況（包括上載個數和最近更新時間）以及該教師所有上載資源的被評價情況的統計，可以衡量教師/學校參與資源庫建設的貢獻大小，對促進資源中心的動態建設也有重要意義。

5. 結論與展望

資源中心的構建在數位校園建設中佔有十分重要的地位。本文結合數位校園資源中心構建的實踐，探討了資源中心在支援網路教與學、實現資源的共用與知識管理、資源自我擴充以及與其他數位校園應用支撐平臺相結合等方面的現實意義，提出設計數位校園資源中心時應注重“廣泛共用、有效聚合、充分應用”的理念，並對資源中心軟體平臺的若干設計原則和關鍵問題等進行了探討。

雖然人們對於數位校園資源中心的構建已經進行了一些研究和探索，並對高等院校教育資訊化的進展起到了良好的促進作用。隨著社會與技術的發展，資源中心的構建仍然會面臨許多新的課題，如怎樣實現資源中心的自動擴充和開放管理、如何創建以用戶爲中心的資源服務體系以及資源中心的支援服務運行機制等等，都需要不斷進行深入的研究與創新。

參考文獻

余勝泉、朱淩雲和曹曉明（2003）。教育資源管理的新發展。《中國電化教育》，2003 年 9 月，96-99。

陳剛（2003）。高校數位校園的建設與應用。 北京：全國高校教育技術協作委員會。

趙君香（2004）。從知識管理視角構建學習資源中心。2004 年 1 月 15 日來自：http://www.etc.edu.cn/articledigest24/congzhishi.htm。

莫崇慧和陳玉健（2002）。開放的分散式教育資源管理平臺的構建。《第六屆全球華人電腦教育應用大會論文集（上冊）》。北京：中央廣播電視大學出版社，112-118。

教育部教育資訊化技術標準委員會(2002)。教育資源建設技術規範（送審稿）。

韓錫斌、程建鋼、趙淑莉、陳剛和馬勃民（2002）。網路教育資源庫建設的研究與實踐。《第六屆全球華人電腦教育應用大會暨 2002 年全國教育資訊化論壇論文集》，北京：中央廣播電視大學出版社，472-476。

宽带 VOD 在校园网中的组建与应用

The construction and application of broadband VOD in the school network

杨上影
广西师范学院网络中心
电邮：yasy@gxtc.edu.cn

【摘要】流媒体 VOD/AOD 是近两年在 Internet 上新兴的多媒体技术，具有优秀的即时性和良好的交互性。Internet 的迅猛发展和普及为流媒体业务发展提供了强大的市场动力，使得这一新技术在社会各行业得到迅速的应用。本文将分析校园网中的 VOD 系统平台组建案例，进一步探讨 VOD 在校园网上的各种教学应用。

【关键词】流媒体，VOD，流技术，网络

Abstract: *VOD/AOD is a new style of multi-media technology which has become widely used on the internet in the past two years. It has excellent immediateness and wonderful interaction. With the rapid development and prevalence of the internet, the development of VOD is furnished with great market mobility, which makes this new technology very popular and widely applied. This article will analyze some uses of the VOD system in the school network first, and then discuss its further application in various teaching fields.*

Keywords: Streaming Media, VOD, technology of multimedia, network

1.前言

当今网络技术发展迅速，主干网的宽带接入技术日臻成熟，从网上浏览多媒体内容，成为因特网应用的新一代亮点。多媒体内容主要包括电影、新闻剪辑、电台、电视广播、网络游戏甚至虚拟宠物，网络视频点播（VOD）是其中最受欢迎的应用之一。

VOD 即视频点播 Video On Demand 的英文缩写，它是近年来新兴的一种传媒方式，是多媒体技术、计算机技术、网络通信技术、电视技术和数字压缩技术等多学科、多领域融合交叉结合的产物。利用 VOD 技术，可按照个人的意愿通过多媒体网络将视频流送到任意点播终端。VOD 的出现、发展及广泛应用来源于人们对多媒体信息资源获取观念追求，它具有主动性和选择性，符合当今的信息社会中信息资源消费者的深层需要，可以说 VOD 是信息获取的未来主流方式。

流媒体技术已广泛地应用于互联网多媒体新闻发布、在线直播、网络广告、电子商务、视频点播、远程教育、远程医疗、网络电台、实时视频会议等。如中央电视台采用了 RealNetwork 公司的流媒体技术实现了在线试听台、清华大学网新闻直播系统；北京邮电大学采用 CISCO 公司的 IP/TV 系统实现了远程教育等。且流媒体技术在电子商务、远程医疗等应用也有很多成功的实例。

2.VOD 技术的产生原理及平台

流媒体简单来说就是用流技术在网络上传输的多媒体文件，而流技术就是把连续的影像和声音信息经过压缩处理后放上网站服务器，用户使用合适的传输协议一边下载一边观看、收听，而不需要等整个压缩文件下载到自己机器后才可以观看的网络传输技术。

2.1.VOD 系统及测试平台

当前，视频流传输市场已孕育较为成熟的复合式产品系列，其中既有以软件平台为主的产品；也有以计算机集群为主导，高性能高价位的解决方案。VOD 技术已经能在全球范围传输成千上万条高带宽信息，可与电视台播放的视频节目媲美。

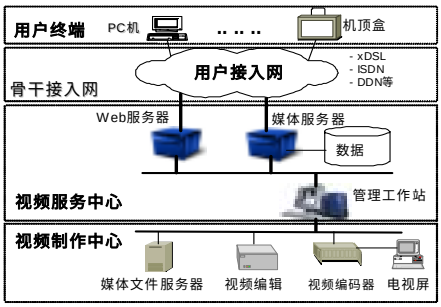
2.1.1.国外 VOD 系统

RealNetworks 公司的 RealSystem、微软公司的 WINDOWS MEDIA 、Cisco 公司的 IP/TV、苹果公司的 QuickTime。

2.1.2.国内 VOD 系统

北京豪杰 VOD 点播系统、福建厦门前沿公司的 IPVOD 系统、北京的鼎点天源 VOD 系统等。

目前 VOD 的系统结构大体如下图。系统可由用户终端、视频服务中心、视频制作中心组成。



（图一 VOD 系统结构）

3.VOD 测试平台

广西师范学院从 1999 年初就建立起了校园光纤 IP 校园网。该网是一个以宽带技术为基础、提供多层次服务、支持端到端多媒体应用的信息服务网络。该网络物理层采用的是纯光纤，网络拓扑采用百兆以太网技术。网络以网络中心为核心节点，使用 Cisco 3200 光纤交换机做主干交换机，连接其它八个节点（图书馆、电教中心、5 个多媒体教室，公共网络机房）接入层使用高背板的百兆交换机。整个宽带 IP 校园网为多媒体应用和各种综合业务提供了良好的物资基础。

3.1. 硬件环境

3.1.1. 联想 4200C 服务器

INTEL PIII 850 XEON CPU × 2 （1M 缓存）、512 M 内存、1T RAID 5 磁盘阵列、Intel 100M 网卡

3.1.2.工作站

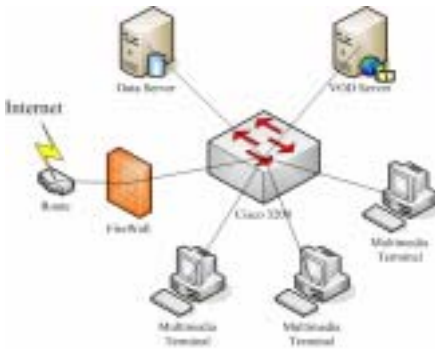
硬件：586 以上主机、64M 以上 RAM、3.2G 以上硬盘、100M 网卡，Windows9X

3.2. 软件环境

操作系统平台：Windows 2000 Server SP3 + IIS 5.0
数据库软件：MS SQL SERVER 2000 SP2
点播软件系统：北京豪杰《豪杰校园网版 VOD 系统》服务器端
客户机为豪杰 VOD 客户版，主要用于视音频的播放。

3.3. 网络环境

居于 TCP/IP 协议。由 VOD 服务器、DNS 服务器、主交换机为 CISCO 3200 光纤交换机，实达 100M 交换机、工作站组成的星型快速以太网结构。



（图二 以太网机结构图）

4. 测试结果及结论

4.1. 对服务器性能要求的高低

分布式体系设计、支持集群式接入，轻松实现大流量视频流并发。HTTP 开放式传输协议，可轻松过网关或路由器，无需特殊设置，即可实现远程点播。该系统对服务器的 IO 要求较高，一般的 IDE 硬盘承受不了，我们采用了 RAID 5 的磁盘阵列来提供点播所需要的输出。可以惊奇的发现系统的内存和 CPU 占用率都很低。



（图三　在 100M 以太网下并发 50 流数时系统资源使用状态）

4.2. 对网络带宽资源的利用情况

test.dat 流文件为 1.5M/流，100M 的以太网下点播的流达到了 50 个。豪杰 VOD 采用了网络“猝发传送技术”，充分利用网络带宽资源， 客户端在超过 50 个点播流中出现少量的停顿，60 个以上开始出现断点，官方的数据说可以达到 80 个点的点播。说明其对网络的使用率已经要到极限，且支持组播。

*4.2.1.*软件点播界面采用了分栏导航，客户端的播放器通过 RST/UDP 协议进行传输数据，在传输方式方面对单播、点播、组播、广播支持较为完美。

*4.2.2.*点播视频源的响应速度快。少量点播时视频质量、响应速度与以太网传输无任何区别。其采用了“实时视频流解压技术”，对从远端接收的视频流不需任何预读的完全动态解压，效率较高，读取播放画面流畅、清晰。这也是该 VOD 系统的卖点之一。

*4.2.3.*点播终端在点播过程中出现中断时能否在中断处迅速恢复。测试中我们发现豪杰 VOD 在点播中可以自由拖动播放的进度条，实现自由截取网络动态视频流、前后拖动播放、停止、快进、快退。这也是系统最大的卖点，这对教学中特别有意义，学生可以自由的选取想要反复学习的片段了。

4.3. 结论

该软件系统平台可以在校园网上提供完整的点播，组播服务，提供视频、音频、FLASH、PTT 课件的点播，可在上面作二次开发，开发远程教育的教学平台。为教育教学服务。

系统其特点为：

4.3.1.资源共享，访问不分时间地点

视/音频流媒体存放在流媒体服务器中，只要知道流媒体服务器的 URL 和目录存储结构，可以从网络上的任何地点、在任何时候都可以从流媒体服务器上获取视/音频流文件，而不必保存、携带这些媒体文件。

4.3.2.下载时间短，与文件大小无关

视/音频流不需全部下载到客户端就可播放，延时时间很短，且与流媒体文件的大小无关，只与流媒体服务器、客户机和网络的性能有关。

4.3.3.访问方便，交互性强

视音频流既可以用流媒体播放器播放，又能嵌入在 Web 的网页中播放，并提供回绕、快进或暂停等交互操作，直观方便。

4.3.4.客户端操作简单，系统使用方便

客户端只需要一台多媒体 PC 电脑，用户只要会使用 Web 浏览器，无需跟更多的软硬件打交道。

5. VOD 系统的对观念的影响

随着信息社会的不断发展，信息化教学的需要越来越受到教育界的认可和重视，网络化的教育系统满足了自上而下的各项决策和教学课程的发布，让学生通过网络学到各种知识，并对学生进行远程监控和管理。从而实现教学领域的数字化，开创网络教育的新模式，实现网上广播网上教学，彻底打破时间和空间上的界限。

从教育传播过程主客体双方对媒体使用的角度看，每一次媒体的更新，都伴随着传播功能的增强和传播效果的提高，同时也对教育的传受双方提出了更高的要求。电子传播要求双方必须具备一定的技术能力和环境条件，媒体技术的发展和革新与人类自身使用媒体传播的传统习惯和心理定势形成了一对矛盾。这种矛盾关系主要表现为传受双方对传统媒体的适应性、依赖性和对使用新媒体的消极抵制情绪上。因此教师必须改变传统的观念，不是满堂灌，而是改革教学手段，改善教学环境。为了适应现代教育发展的要求，将现代教育技术应用于教学中，提高学生的学习兴趣。以 VOD 为代表的网络远程教学模式依靠现代通讯技术及多媒体计算机技术的发展，大幅度地提高了教育传播的范围和时效，使教育传播随时随地传信息。真正打破了明显的校园界限，改变了传统“课堂”的概念。

总之，未来教育是以科技为主导的教育，其发展趋势将以计算机多媒体智能教育为主要特征；它不仅给我们远程教育的现代化带来了广阔的前景，也给我们远程教育工作者带来了一次新的挑战。

6. 结束语

相信随着 Internet 带宽技术的发展，VOD 将发挥更大的的作用，特别是在 VOD 远程教学方面，开创网络教育新模式，预计将来其必定会成为网络服务的主流平台之一，为未来教育向远程、数字化发展做出有益的探索。

参考文献

网络视频－流媒体技术与应用　吴国勇 等编著 北京邮电大学出版社 2001 年 7 月 第一期

视频点播在淄博广电宽带 IP 网上的应用　（解超）《电视与通信技术》

《网上飞流 — 流媒体技术综述》 软件世界 2000 年 02 期 肖恺

宽带风暴——视频点播与网络游戏　卢军 等 清华大学出版社 2002 年 5 月第一期

技术进化与学习文化：信息化视野中的学习文化研究

Technology Evolution and Learning Culture：Research On Learning Culture In Information Age

胡小勇
中国 上海 华东师大教育信息技术系（200062）
E-mail：huxiaoy@hotmail.com;huxiaoy@dec.ecnu.edu.cn;

祝智庭
中国 上海 华东师大教育信息网络中心（200062）
ztzhu@dec.ecnu.edu.cn

【摘要】本文首先指明技术与学习文化的基本关系及渗透技术影响的各时期学习文化的特性；并随后阐述技术进化引发学习文化转变的线索和相关体现，进而归纳出信息时代学习文化的重要特征维，并提出信息时代学习文化培育的思路。
【关键词】技术、学习文化、信息化、特征、培育

Abstract: *At first, this article points out the relations between technology and learning culture, and the features of learning culture in different periods. Secondly, the article explains the clues and phenomena of learning culture's change which aroused by technology evolution, and summarizes the most important features of learning culture in information age, At last, author gives several ideas of the learning culture's construction in information age.*
Keywords: Technology, Learning Culture, Informatization , Feature, Construction

1.前言

纵观技术与教/学的互动史，它的促进作用是一脉相承的。从毛笔、粉笔、竹简、纸张、书籍到广播、电脑、网络，技术工具的教育作用持续进行、不断发展。这种历史印迹贯穿于教育、学习的发展史，源远流长、明细可察：在远古时期有结绳记事的助学技术体现，在信息时代则有开始使用数字化的技术设备（诸如 PDA、掌上电脑）帮促学习的趋势。从更宽广的意义上来看，技术的内涵更不止于显性化的“工具”实体，它渗透在学习文化之中，起着一种多方位、加速度的促进作用。

2. 历史的纵深：技术与学习文化

2.1. 渗透着技术的学习文化

“文化是指[1]人类后天获得的并为一定社会群体所共有的一切事物。……文化由实物、行为、信仰和态度所组成，可分为技术系统、社会学系统和意识形态系统三个亚系

[1] 关于“文化”的定义多达数百个，本文没有固守其一。因为笔者认为，这些定义是从不同视角对文化进行的考察和界定，都有可资借鉴的合理成分。

统，…技术系统是决定其余两者的基础，其序列是技术层是基础，观念层最高，社会居其中。”[1]受上述阐释启发并结合相关文献，笔者认为：“学习文化是一定时期内社会群体在后天所习得养成的各种学习特性的总和；各个时期的技术将影响到同时期学习文化的养成或转变；技术要素渗透于学习文化之中，它对于学习文化的影响会随着技术本身的进化发展而渐增”。

事实上，技术自身也是一种文化现象，与学习文化在一定程度上不可避免地发生着交叉和共生。以网络时代兴起的“赛伯文化”（Cyber-culture）为例，它就是一种比较典型的技术文化现象。这种文化现象与同时期兴起并为人所熟知的电子化学习（E-learning）、网络学习在技术上同源，在表现特征上亦有相仿相通之处。“比之以往的印本（纸笔）文化，信息时代的学习文化借助于赛伯文化（Cyber culture），更强调‘视象素养（visual literacy）’”[2]。可见，技术与学习同为文化大系统所属，相互交织并发生着互动渗透。

并且，任何时期的学习文化，都是以当时的特定技术条件为基础的。今天教育者们所大力倡导并实践的“终身学习/学习化社会”等学习理念，在农业/工业社会是不可能全面提出并切实付予实践的。这其中原因诸多，包含了不可逾越的技术瓶颈。试想：一个生活在农业/工业社会的普通学习者，一旦脱离了公共正式的学习场所，如何能够进行有效的学习？在当时历史条件下，一旦离开了书院和图书馆等场所，往往就意味着不再能够获取所需的学习资源，也没法再进行频繁必要的学习交流。而这些恰恰正是“终身学习/学习化社会”理念得以运作实现的实践平台和必要条件。及至信息时代，借助网络技术平台所提供的知识共享和跨时空交流便利，已经可以使得任何一个能够触网的人都有可能成为终身学习/全民学习的成功响应者。

表 1 渗透技术影响的各时期学习文化反映2

	农业社会的学习文化	工业社会的学习文化	信息社会的学习文化
技术工具	常规工具（纸笔墨、印刷术等）；	常规+媒体设备（广播、电视、电影、声像媒体）；	信息技术设备（PDA、电脑、网络、无线接入等）；
学习时空	非数字化进行，较小空间内低时效发生（文字、书籍、交谈等）；现实的/实地的/物理的；	通过多种媒体组合，能够较大范围内发生（广播、电视、函授等）；	数字化传播，能在大空间内互动/迅速发生（通过电脑、网络、光盘等）；虚拟的/数字的/拟真的；
组织方式	师徒制（一对一）、手工作坊、私塾；	班级集体授课制（一对多），学校；	网络化学习（多对多），虚拟教室/数字课堂；
学习方式	遗传式的言传、讲授、接受等；	机械式的操演、灌输、模仿、训练等；	建构式的理解、探究、合作、整合、发掘、创新等；
学习内容	侧重伦理与生产技艺；	侧重工业技能操作；	侧重信息素养/学习能力；
学习观念	阶段学习、注重获得知识，后喻文化3[3]；	阶段学习+划一式学习、注重掌握技能操作，并喻文化（后喻文化与前喻文化的过渡期）；	终身学习、全民学习、个别化学习、即时学习，注重个人的发展、能力的养成和迁移；前喻文化；

在表 1 中，笔者将各个时期基于技术影响的学习文化特征进行了简要提取和归纳。历史表明，往往一次大的技术进化，就将引发大规模的学习变化：印刷术使得知识迅速且大泛围地传播，电影的发明诱使爱迪生喊出“学校消亡论”，网络的应用则直接催生

2 从左到右，后种学习文化的特征是基于前种基础之上的。为便于区分，它没有重复前种学习文化的特征。例如：信息时代学习文化的技术工具为信息技术设备，但并不代表着排斥了传统工具的使用。

3 “后喻文化、并喻文化、前喻文化”是由著名美国人类学家玛格丽特·米德（Margaret Meed）在研究“代沟”时提出的。简单地说，后喻文化是年长者向年幼者传授、年轻者向年长者学习的文化；同喻文化是指同某人相互学习的文化；前喻文化是年幼者向年长者传授，年长者向年轻者学习的文化。

了新型教学的方式：网络教育。技术之于人类学习，尤如火种把人类从黑暗带入光明而对折展开一个未知世界一样，在人类学习时空的几个翻倍拓展中扮演着决定性的作用：如果把语言当成是一种思想外化的准技术，它把人类从简单无声地模仿带入到有言建构的学习时空中；文字使学习时空从同步带到异步、过去延传到将来；印刷术使学习时空大面积化；广播电视使学习时空远距离化；而以数字化为特征的信息技术则把人类带入到一个虚拟的学习时空中，纵横驰骋。

2.2. 技术进化与学习文化

技术进化对学习文化有着不同程度的影响，但一直是贯穿始终的：技术越是进步，它的学习或教育作用就愈加明显；越是现代化，学习文化就愈加受到技术的影响。

首先，从广义来看，由技术进化所引发的学习文化转变有着如下线索：**（科学）技术发展引发了生产力（学习力）变化 ——> 使得社会所需求的知识和能力结构发生相应变化 ——> 进而引发教育需求和教育体制的调整 ——> 使学习的特性发生多种转变 ——> 形成新的学习文化现象。**例如，在人类知识变化的背景下，从早期在中国延传数千年的儒学到欧洲历史上长期占统治地位的神学，都属于伦理型的知识体系。由于科学和技术（人与自然的理论关系和实践关系）的加速发展，导致了科技型知识的大量发生，同时使社会对掌握新型科技/工业知识人员的需求变大，于是对以往长期占主导地位的教学理念、方式内容进行冲击改变，使得新的教育制度、学习内容、学习手段出现，从而引发形成了工业社会的学习风潮（笔者注：如果技术与教育体制、教学方法不适切，将会引起使整体学习文化停滞发展的反作用）。具体而言，技术进化对学习文化的影响体现于以下几方面：

技术促进知识的产生、传播与遗传：首先，技术本身也是一种知识的实践转化，体现着人与自然/社会之间能动的实践关系。其次，人类知识的产生和传播总是在特定历史条件和具体社会情境中，依赖于一定的技术条件逐步积累而形成的。技术进步会引发新一轮的知识需求，并有利于把知识传播到更广阔的空间。由于技术工具的媒体承载特性，技术还在学习过程中具备了知识的濡化（Enculturation）作用，即有助于将知识在时间向度上进行代代延传。

技术引发知识的消亡和更新；由于新技术的发展和使用，使得那些依赖于传统技术而存在的知识/技能会逐渐消退或变得没有作用，或由于效用太低而被人们弃之不用。例如：工化化进程使得传统的农业知识变得不再重要；文房四宝被黑板粉笔等新型教具学具所取代，使得相应的读写操作技能发生改变；海量信息的出现，亦促使人们更倾向于学习并采用强大的电子检索技能；到了信息时代，信息技术本身更变成了时代所关注认可的强势知识，而成为倍受人们重视的学习内容之一。

技术促进各种文化背景的学习交流；古往今来，不同文化价值观的教育/学习交流就一直未有间断。纵观各时期的学习文化互动，都以各自的时代特点，通过各种可及的方式进行着融合沟通：以商贸、宗教、战争等形式，以书简、信使、传教士等各种载体来进行。特别是进入信息化的新世纪，技术对学习文化的涵化（Anculturation）影响日甚。信息技术把教和学置于信息化、数字化的全球背景之中，全球各种多元异质的学习文化能在信息化环境中百花齐放，竞相争艳。事实上，由于信息化的作用，全球的学习者已经在互联网上形成了一个多元、共生的学习文化生态圈。

3．信息化引发的学习文化转变

技术是学习文化转变的诱因。学习文化的转变并非只由技术而决定，但技术却常常充当着转变进程的导火索。信息化，无疑就引发了 21 世纪学习文化的变革。

学习文化的转变近似于“范式”的变换。美国科学哲学家托马斯.库恩最早提出“范式（paradigm）”的概念，他认为[4]科学界是由一个流行的范式所控制的，那个范式代表科学界的世界观，它指导和决定问题、数据和理论的选择，直至另一个范式将其取代。范式是某一时代人共有对事物的见解、思维方法和思维框架的总称，是包括规律、理论、标准、方法等在内的一整套信念。信息化引发的学习文化转变就是这种范式的变换，它使得教育领域工作者更喜欢提倡“学”而非“教”，使得一系列“E”化十足的学习方式日渐流行。并且，信息化背景下学习文化范式转变的表征现象，不只是体现在外在的技术器物上，更为本质而深刻的是渗透到人类学习的制度行为、理念意识之中（参见图 1）：

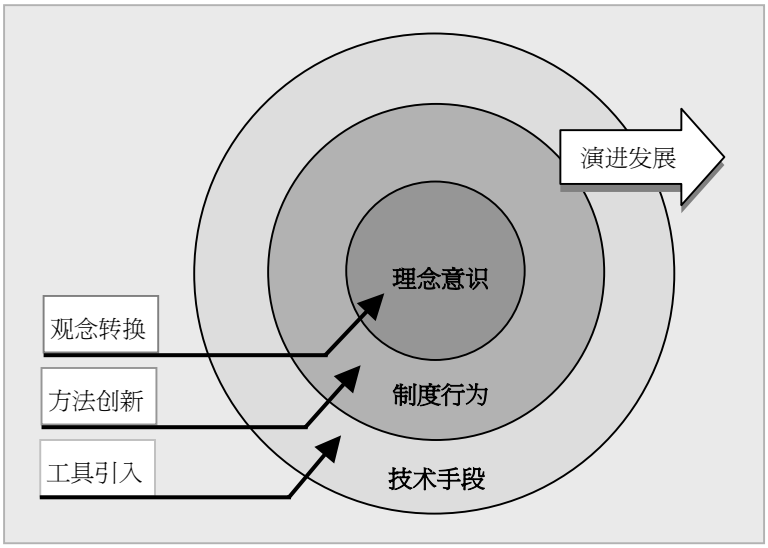


图 1　学习文化的三个层面和演进发展

3.1. 技术手段层面

学习文化在技术手段层面上变化的表现相对明显，比较易于被人们观察。从蓬勃发展的校园网、不断升级的电脑、便携的电子学习工具、功能齐全的多媒体设备、无所不在的无线接入技术；到便捷迅速的电子检索系统、教育学习软件、电子邮件、网络论坛；再到文本、图片、动画、声音、影像等不同数字化多媒体/超媒体的教学资源，信息技术的烙印都十分明显。各种新型的设备和工具手段构成了信息时代学习文化转变的技术基石。

3.2. 制度行为层面

目前，各种适应信息时代的学习行为和组织形式正在被建立和发展起来，而且受到了不同程度的认可或发展。在学习行为上，新的电子化学习(E-learning)、网络探究学习日渐风行；超文本阅读/多媒体阅读正在代替传统的文本阅读/文字阅读；手写输入也正在走向键盘输入/扫描输入/语音输入等多种新的写作方式[5]。在组织形式上，包括网校（面向中小学）、网络大学（高等教育和继续教育）等在内的现代远程教育，通过采用弹性的学习时空、灵活的学分制和开放化的学习流程，取得了迅速发展。

3.3. 理念意识层面

终身学习、全民学习已经深入人心，学会学习、信息素养等新型理念也强烈冲击着人们的传统学习观念。当然，现阶段仍不能排除和忽视新的学习理念/方法/手段等在很多场合都受到了事实上自觉或不自觉的、公开或不公开的不理解、抵触、乃至拒绝和藐视的现象。笔者认为，新的学习观念意识的养成不是一蹴而就的，在各种转变中，思想意识层中的转化最为困难，也最为深刻。因为，基于新技术的新学习文化必定带来新的学习关系和新的教育关系转变[6]，它对于教和学的重要性，甚至可以等同于社会变革中生产关系变化的大震荡，不可避免地会引起传统教育教学系统的强烈反弹。

4. 信息时代的学习文化剖析

综合当前各种学习现象，笔者把信息时代学习文化的主要特征归纳成“一个核心与八个重要要素”：以学会学习为核心，以信息化、全民化、终身化、自主化、协作化、速度化、个性化、创新化为重要要素。

学会学习是指：在信息技术的促生下，人类知识以指数方式增加，知识更新和转化的速度日益加快，呈爆炸势态发展。为了适应不断高速变化的社会发展，学会怎样学习，比学习什么变得更为重要。美国著名未来学家、《第三次浪潮》作者，阿尔文·托夫勒曾发表论断：“未来的文盲不再是不识字的人，而是没有学会学习的人。”因此，学会学习成为未来最具价值的能力，而学会学习也变成为信息社会最为核心的学习意识理念。

信息化是指：信息技术成为学习的物质根基，学习与它越来越密不可分。为世人所共睹，只是短短数十年时间，信息技术已经与人类社会的方方面面休戚相关，“信息化”、“网络化”、“数字化生存”、“信息高速公路”等一系列词语已经让人们耳熟能详。信息化不但引发了信息和知识的爆炸，也提供了新型的学习工具与手段，呈示展现了虚拟的数字学习空间。这一系列表征，意味着人类由工业社会向信息社会的转型，整个社会系统将要产生深刻变革，包括信息技术支持下的教与学。

全民化是指：学习的意识和主体扩展到社会全民。学习全民化是研究者们所谈及的“学习化社会”的空间概念，它是从社会空间的维度来观察当前学习特征的视点。全民学习的范畴关系到国家、民族乃至全人类的共同生存与发展。学习全民化，要求学习主体的范围不限于某个人，而是扩展到一个地区、一个国家、一个民族以至于全社会。在信息时代背景下，人人都要学习，个人不学习个人就会落后，全民不学习社会就会落后。

终身化是指：学习的时间跨度要扩展到个体的一生，它从人类个体纵向的时间维度出发，对学习需求加以阐释。“终身教育、终身学习”的思想，自古有之。我国古语便有云：“活到老，学到老”，但受到传统教育观和技术限度的影响，学习曾被一度被认为是阶段性和终结性的活动，“终身学习”没有被纳入到学习的主流意识之中。目前，终身学习已经被广为接受，并成为一种国际认可流行的教育和学习理念，信息时代的学习理所当然是终身化的学习。

自主化是指：学习者的学习品质将由他主学习、被动学习转化为自主能动式的学习。自主学习强调学习者的独立性和能动性，学习者是学习的主体，而不是被动接受知识的客体，知识能力的获得必需经过学习者自主建构而成，决不是他人可以强行灌输的或机械习得的。

协作化是指：学习者之间应该相互协作共享，培养团体学习、组织学习的意识。伴随着知识学科的细化、信息数据的增长，信息时代出现的新问题更加需要学习者通力合

作才能得以解决。因此，快速变化的社会要求学习者们能够精诚合作，相互勉励，乃至结成学习型组织，进行协作互助式的组织型学习，才会使学习更具有战斗力和聚集力。

速度化是指：信息时代的学习必须具备高度的速度化，以便随时接受变化的挑战。世界、民族、企业、城市乃至个人之间的竞争，根本上是学习速度的竞争。1992 年，彼得圣吉曾在著名的《第五项修练》提出[7]：“因为未来唯一持久的优势，是有能力比你的竞争对手学习的更快。”也有学者指明[8]，信息社会根本的生存条件是学习（L）的速度大于至少等于变化（C）的速度。

个性化是指：每个学习者都具有不同的学习风格和认知特性。学习内容、学习过程需要因人而异，不能用整齐划一的学习方式和标准去衡量学习者的成效。在这方面，美国学者霍华德·加德纳所提出倡导的“多元智能”理论，折射出对个性化教育/学习的认同和重视。每个学习者都是独特的，应该用“多彩光谱”去看待分析，而不能用一把尺子来量。

创新化是指：信息时代的学习以创新为结果指向，以创新为历史使命。从对知识作用的结果来看，人类学习有接受式学习和创新式学习两种。接受式学习侧重于知识的获取；创新式学习既强调知识获取，还强调知识的应用与创造。信息时代的学习是一种创新式的学习，一方面，正是创新学习导致了信息时代的快速发展；另一方面，信息时代要求以创新学习来保证持续发展，它被广泛认同为信息时代发展的源动力。

需要指明，信息时代的学习文化特性正如文化特性一样，是多维度的。上述归纳并不意味着排除其它特征，而只是意欲将其中较为主要明显、受人们共识的特性进行梳理。

5. 信息时代学习文化的培育

文化是人一切后天获得的特性。作为文化的亚子系统，学习文化也有此特征：它是一个人群惯常的学习行为模式，是一种学习风气，是后天养成的学习特性总和。出生时代和所处环境的不同，决定着一个人所处的学习氛围和学习特性；而一种学习文化的形成，更将影响几个世代。在现阶段，就信息时代的学习文化培育上，笔者认为：

5.1.对新技术、新工具和新方法抱有开放接纳、尝试融合的态度。

面对信息化冲击，抱有一种积极实践和开拓创新的精神主旨是如此之重要。这是因为，学习者不仅是一种学习文化传播的受道者，也是学习文化形成的布道者。如果不能对新时代背景下的事物加以接纳吸收，而是简单加以排斥拒绝，必将重蹈被时代淘汰的覆辙。

5.2.作为信息时代的学习者，必须掌握相应的信息素养。

学习文化的信息化说到底是人的信息化，实现人的信息化首先就要使人具备信息社会所必需的信息素养（Information literacy）。信息素养的概念是从图书馆检索技能发展和演变过来的，美国图书馆协会曾制定了九大标准。信息素养是在信息时代生存/学习/工作的必备技能，也是走向信息时代的基本护照。只有在掌握基本信息素养和学习方法，并和具体职业/专业实践相结合的基础之上，才能通向学习的成功。

5.3.教师应该把“信息化教学能力”作为新时期专业素养发展的重点和方向。

作为学习文化的促进培养者，教师应该把“信息化教学能力”看成是信息化形态下教师独立于其它教学角色的核心职业/专业素养，看成教师专业化发展的重要元素[9]。

这是因为：教师以教学育人为天职，而单纯的信息素养和学习技能只是信息化社会每个学习者乃至于普通人所应该拥有的基本素质，不具备进行专业角色区分的排他性，在根本上构不成将教师与其它教学参与者区分的基准。因此，只有脱离低水平的技术扫盲，将信息技术与教学理念等要素相整合应用的“信息化教学能力”才是信息化教育中教师的核心专业素养。

5.4.学习文化的养成是渐近式的，可以从教和学的行为模式入手加以培养。

教和学的模式并非要固化和僵化学习文化的行为，而是为了给新型学习文化的养成过程提供支架。因此，在新型学习文化养成时，可以利用各种新型的信息化教学模式来指导教和学。这就要求教师不断进行教学创新和实践尝试，设计、构建、实施符合信息时代需求的教学，并寻求与之相适切的支持工具和策略方法，从而胜任新型学习文化培育的重任。

6. 展望

在技术高度发达的今天，从“技术进化与学习文化”的视角来探讨两者之间的关系有着一定的理论意义。笔者并不把学习文化单纯看成是抽象的概念反映，而看成是构成和改变着学习特性的存在方式，是对某一特定历史时期学习方式的总体描述，技术则在此过程中起着能动的推动作用。回顾技术与学习互动的发展史：长久以来，技术一直处于教育系统的方法论层面，难登大雅之堂，更从来没有出现过一种能够即贴切教学、又融入社会生产生活，受广泛关注的强势技术。难而，由于信息技术今天所呈现的“巨作用”，教、学和技术有了更好更有力的融合切入点。如何借信息技术之臂革新传统的教和学，促成新型学习文化的优质养成和持续演进，成为每位信息科技教育应用研究者的当然使命。

参考文献

[1] 郑金洲著，《教育文化学》，人民教育出版社，2000 年 11 月。

[2] 吴刚，网络时代的课程理念及课程改革，《全球教育展望》，2001 年第 1 期。

[3] [美] Margaret Mead 著，曾胡译：《代沟》，光明日报出版社 1988 年版；转引自郑金洲著，《教育文化学》，人民教育出版社，2000 年 11 月。

[4] 陈颖健、张惠群著，《新思维范式》，科学技术文献出版社，2002 年 7 月。

[5] 桑新民，《步入信息时代的学习理论与实践》，中央广播电视大学出版社，2000 年 10 月。

[6] 祝智庭，《信息时代的学习文化》，建构主义理论-国际交流会演讲报告，2002 年；

[7] [美] 彼得· 圣吉著，《第五项修练》，上海三联书店，1994 年。

[8] 张声雄、徐韵发主编，《创建中国特色的学习型社会》，江西人民出版社，2003 年 1 月。

[9] 胡小勇、祝智庭，《信息化视野中的教师教育》，《中国电化教育》，2003 年第 6 期。

[10] 孟建、祁林著，《网络文化论纲》，新华出版社，2002 年 12 月。

[11] 傅治平，《网络时代的文化范式》，《人文备忘录：2001》，光明日报出版社，2002 年 4 月。

[12] 王前主编，《现代技术的哲学反思》，辽宁人民出版社，2003 年 1 月。

提升教師製作數位教材意願以展現教學創新行為

Promoting teachers' will of making courseware and innovative teaching behaviour.

吳聲毅
台灣高雄師範大學資訊教育研究所
電郵：wsy@icemail.nknu.edu.tw

李春雄
台灣高雄師範大學資訊教育研究所
電郵：Lee@icemail.nknu.edu.tw

【摘要】科技與創新時代的來臨，數位學習已成為教育界積極推動的學習方法與工具。本研究以計畫行為理論發展教師製作數位教材意願之問卷，配合教學創新行為量表，研究教師製作數位教材意願與創新教學行為之關係。並從 ARCS 動機理論，提出增強教師製作數位教材的意願的方法。

【關鍵詞】 數位教材、創新教學行為、計畫行為理論、ARCS 動機模式

Abstract: *With the coming of a technology-oriented era, e-learning has become a new way of learning and is now strongly promoted by many educational bodies. The questionnaire conducted by this project was based on Planned Behaviour Theory and Innovative Teaching Behaviour Scale and to study the relations between teachers' will of making coursewares and the innovative teaching behaviours. In addition, the project has also pointed out the methods for strengthening teachers' will to make digital teaching materials from ARCS model.*

Keywords: courseware, innovative teaching behaviour., TPB, ARCS

1.前言

二十一世紀是科技與創新的年代，為培養學生具備適應未來生活的能力，教師必須先具備有教學創新的能力。因此近年來各國課程的改革風潮中，都強調教師必須發揮專業能力，採用創新的教學方式來教導學生，以期能透過創新教學的方式，激發學生的創造力。台灣教育部自實施「九年一貫」教育以來，除將資訊教育（information education）列為六大議題之一，更希望教師可以自製符合學校本位的教材。

數位學習（e-Learning）時代的來臨，對於傳統的教育衝擊極大，而數位學習的潮流，更是無法抵擋的趨勢。數位學習一般可分成「同步」與「非同步」的方式，學校目前對於非同步數位學習的推廣，已經從「要不要做」變成「如何做的更好」了。因此，如何鼓勵教師製作數位教材（courseware），已經是當今教育界共同面臨的問題。
對於教育當局對於教學創行為的推廣與數位學習時代的來臨，本研究試從教師製作數位教材的意願探討教師教學創新行為的關連，並對於提升教師製作數位教材的動機提供建議。本研究的目的臚列於下：

（1）對於教師製作數位教材意願相關影響因素的探討。
（2）探討教師製作數位教材與教學創新行為之相關。

（3）探討不同性別、年齡、年資、學歷、取得教師資格管道、接觸電腦的時間、每週上網時間等對於教師製作數位教材意願與創新教學行為的顯著影響。

（4）以動機理論對於提升教師製作數位教材給予建議。

2.文獻探討

本研究將探討教師製作數位教材意願與教學創新行為之關係，其中教師製作數位教材意願將採用 Ajzen（1985，1991）所提出之計畫行為理論。因此，以下將從教學創新行為、數位教材與計畫行為理論三方面來加以闡述。

2.1.創新教學行為

台灣教育部將 2002 年訂為「創造力年」，並發表「創造白皮書」，提出「培養終身學習、勇於創造的生活態度」、「提供尊重差異、活潑快樂的學習環境」、「累積豐碩厚實、可親可近的知識資本」、「發展尊重智財、知識密集的產業形貌」與「形成創新多元、積極分享的文化氣氛」等五大願景，並在創造力行動方案中特別提出「推動創意教師成長工程」，希望教師可以自主地學習與嘗試創新事物，延展教師之教學創新與教學研究能力，將創新與創意融入教學與課程之中，以提升教學與學習成效，發展個人教學特色（教育部，2002）。有此可以看出教育政策當局對於教學創新行為的重視。

除此之外，相關學者也提出教學創新行為與新教學教法與教材的高度關連。Lorraine（1998）研究發現影響教師採用資訊科技應用於教學上的因素包含個人的創新知覺，然而，在數位學習中製作數位教材不但是教學工具的轉變，更是教學方法的創新。其他研究也顯示，相對於傳統的教學方法與教學工具，網路教學無庸置疑是一新創意，能接受與使用新的教學工具，對於教師的教學創新行為將有深遠的影響（林涵妮，1999；楊智先，2000；黃曉婷，2000；吳子超，2001）。

2.2.數位教材

Assche(1998) 提出，二十一世紀的教育面臨二大挑戰：一為必需讓學習者有面對資訊社會的準備；二為必需透過有效的資訊通訊科技（Information and Communication Technology，簡稱 ICT）提供更好的教育品質。因此，數位學習（e-Learning）在現今教育環境中扮演著舉足輕重的角色。

由於數位學習與傳統課堂教學的環境並不相同，教師在準備教材時也必須完全使用數位化的教材。廣義的來說，目前網路上的課程教材都可以稱為數位教材（coursewar），這些都是所謂的 Web-Title（陳麗如、何榮桂，1998）。Web-Title 是將教材內容以多媒體的方式在網路上製作，並放於網際網路上，讓使用者可以利用瀏覽器來進行學習（陳年興，1997）。除此之外，個人認為數位教材依據呈現的方式不同，應該分成以下五種：

（1）網頁式教材：以一般網頁製作，並適時加入多媒體（如 Flish）互動機制，為一般最常見的數位教材。

（2）演講式教材：以投影片的呈現為主，在呈現投影片時，加入視訊或音訊的解說，在畫面上可以自行選擇要閱讀的投影片，視訊或音訊解說將同步播放。

（3）模擬式教材：以錄製電腦螢幕的畫面為主，輔以相關書寫或繪畫工具，將螢幕當成一個黑板進行教學，一般用於軟體教學最多。

（4）視訊式教材：透過數位攝影機（DV）等工具，將錄製好的教材經過視訊編輯軟體編輯後，放在網路上透過串流（streaming）的方式讓使用者觀看。

（5）電子書教材：將所有的教材編輯後，包裝儲存成一個檔案，使用者可以下載並隨時觀看。

2.3.計畫行為理論

Ajzen(1985,1991)提出的計畫行為理論 (Theory of Planned Behavior,TPB)是Azjen &Fishbein (1980)所提出的理性行動理論(The Theory of Reasoned Action)的延伸。TPB 理論指出「行為意圖(behavior intention, BI) 」反映個人對從事某項行為(behavior, B)的意願，是預測行為最好的指標。BI 由三個構面所組成： (1)對該行為所持的態度(attitude toward the behavior, A)；(2)主觀規範(subjective norm, SN)；(3)行為控制知覺(perceived behavioral control, PBC)。TPB 假設若個人對該行為的態度愈正面、所感受到周遭的社會壓力愈大，以及對該行為認定的實際控制越多，則個人採行該行為的意向將愈強，當預測的行為不完全在意志的控制之下時，PBC 亦可能直接對行為產生影響。其數學公式如下：

$$B \sim BI = w1\ A + w2\ SN + w3\ PBC$$

其中 w1、w2、w3 為依實證資料分析之所得標準化複迴歸係數。計劃行為理論與理性行為理論不同之處在於在行為意向的預測上，增加了『知覺行為控制』之變項。所謂行為意向是指個人對於採取某項特定行為的主觀機率判定，它反映了個人對於某一項特定行為的採行意願。該理論認為，個人是否採取某一特定行為最直接的決定因素就是行為意向，並且認為所有可能影響行為的因素都是經由行為意向來間接影響行為的表現。許多的研究指出在給定的狀況之下，行為意向是預測個人行為的最好方法，並且行為意向與行為之間存在有高度的相關性(Ajzen,1991)。行為意向受到三項相關因素的影響，一是源自於個人本身，對於採行某項特定行為所抱持的態度（Attitude Toward the behavior, AT）；二是源自於外在，影響個人採取某項特定行為的主觀規範（Subject Norm, SN）。三是個人知覺到採取某一行為容易或困難的程度的知覺的行為控制（Perceived Behavior Control, PBC）。

3.研究設計

3.1.研究對象

本研究以台灣高雄市高中職教師為研究母群。以立意取樣的方式發放問卷，進行抽樣。

3.2.研究變項

研究變項可分成自變項與依變項。其中第一自變項依據計畫行為理論（TPB），主要為三大項題群，分別為行為態度（AT）、主觀規範（SN）與行為控制知覺（PBC），總共 50 題。第二自變項為基本資料，包含性別、年齡、任教年資、學歷、教師資格取得管道、接觸電腦時間、每週上網時間等。依變項為創新教學行為，共有 6 題。

3.3.研究工具

本研究以問卷調查法蒐集資料，研究工具採自行發展的問卷。第一部份為「個人基本資料」，包含性別、年齡、任教年資、學歷、教師資格取得管道、接觸電腦時間、每週上網時間等。第二部分為「教師數位教材製作意願問卷」，此部分乃根據 Ajzen 所提出的問卷製作方式進行製作，總共分成五大題，五十小題。問卷題項編製好後，經由學者專家及一般任教於高中職的教師共 7 人加以修改並給予建議，形成正式問卷。第三部分「教學創新行為」的問卷使用林珈夙（1997）所發展的教師教學創新量表。該量表原由吳靜吉等人改編自 Scott&Bruce(1994)之創新行為量表（Innovative Behavior Scale)。在信度方面, 林珈夙(1997)及使用過此量表的相關研究所分析出來的 Cronbach α值皆達到.83 以上。題項採李克特（Likert）五點式量尺作答，由受試者根據每一項的問題描述，從五個選項「非常同意」、「同意」、「不確定」、「不同意」、「非常不同意」中圈選出自認為最適當的選項。計分時採正向計分，「非常同意」給 5 分，其餘依此類推，「非常不同意」給 1 分。

3.4.資料蒐集

本研究透過較熟識的高中職教師協助發放問卷，總共發放學校為 10 所，每所發放 20 份問卷，共發放 200 份問卷。回收之問卷有 124 份（62%），其中扣除資料填寫不完整及研究者判定為不適用問卷的，剩餘有效問卷為 88 份（71%）。

3.5 資料處理

本研究之資料處理以 SPSS for Windows 10.0 中文版作為資料分析的工具。為使本研究達到研究目的與並進行驗證，本研究使用的資料分析方法包括：

（1）以相關分析探討教師數位教材製作意願與教學創新行為是否有相關。

（2）使用單因子變異數分析（one-way ANOVA）來考驗不同性別、年齡、任教年資、學歷、教師資格取得管道、接觸電腦時間、每週上網時間等的樣本教師數位教材製作意願與教學創新行為是否有顯著差異。

4.研究發現

本研究之有效問卷為 88 份。其中男性為 28 人（31.8%），女性為 60 人（68.2%）；為驗證本研究之研究目的，將問卷所蒐集來的資料進行量化的統計處理，其統計分析結果及研究發現如下：

4.1.教師數位教材製作意願與教學創新行為之相關

在文獻探討部分，許多學者的研究都認為教師創新行為與新教學工具的採用有關。本研究將教師製作數位教材之意願與教學創新行為作皮爾森積差相關，發現兩者在 0.01 的信心水準下，兩者的關係為中度相關，相關係數為.394。可證明教師製作數位教材的意願與其教學創新行為有關。

4.2. 不同第二自變項的樣本教師在數位教材製作意願與教學創新行為是否有顯著差異

不同第二自變項的樣本教師在數位教材製作意願與教學創新行為是否有顯著差異中我們發現各第二自變項在教師製作數位教材的意願上皆無顯著差異，在教學創新行為上，只有不同性別的教師有顯著差異。

表 1 創新教學行為與性別之 ANOVA 表

		平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
性別/	組間	69.091	1	69.091	5.432	.022
教學創新行為	組內	1093.898	86	12.720		
	總和	1162.989	87			

4.3. 統計分析發現

在以上兩種統計分析後，首先得到的結論是教師製作數位教材的意願與教學創新行為有關係，此結果和各學者提出的看法一致。另外，不同第二自變項的樣本教師在數位教材製作意願與教學創新行為是否有顯著差異方面，雖然只有性別與教學創新行為有顯著差異，但這也說明了數位教材的意願並不是受這些自變項的影響。

5.提升教師製作數位教材之動機

由於數位教材的意願並不是受性別、年齡、任教年資、學歷、教師資格取得管道、接觸電腦時間、每週上網時間等這些第二自變項的影響；而讓教師有製作數位教材的意願不僅可以提升創新教學的品質，更可符合現今數位學習的趨勢。所以，如何提升教師製作數位教材的意願，將是可探討的話題。

除了學者 Ajzen 提出的計畫行為理論各個向面外，本文將從 ARCS 學習動機的模式，探討提升教師製作數位教材動機的策略。

ARCS 的激發動機模式是由美國佛羅里達州州立大學的 John M.Keller 所提出。他把討論動機的相關研究做了整合分析後而提出 ARCS 模式，期分別是 Attention（注意），Relevance（切身相關），Confidence（建立信心），Satisfaction（滿意）。此四個概念發展出實用的策略和方法如下（李文瑞，1990）：

(1)Attention：吸引學習者的興趣和刺激學習者的好奇心。

(2)Relevance：能滿足學習者個人的需要和目標，使之產生積極的學習態度。

(3)Confidence：幫助學習者建立成功的信心，相信自己有掌握能完成它的能力。

(4)Satisfaction：學習者能因成就而得到內在和外在的鼓勵和報償。

從 ARCS 激發動機模式的觀點，在提升教師製作數位教材的動機上，其可行策略如下：

表 2 從 ARCS 激發動機模式探討提升教師製作數位教材動機之策略表

動機階段	概念	策略
引起注意 (Attention)	吸引教師的興趣和刺激學習者的好奇心。	提倡教師製作數位教材的好處，給予帶領示範，讓教師瞭解數位教材對於現今教育的重要性。
切身相關 (Relevance)	能滿足教師個人的需要和目標，使之產生積極的學習態度。	體認製作數位教材是一基本能力、專業成長之實踐，並說明數位教材可以在教學上帶來的益處。

建立信心 (Confidence)	幫助教師建立起能成功的信心，相信自己有掌握是否能完成它的能力。	從基礎的網頁式教材做起，先建立信心，在充分鼓勵與讚賞下，在慢慢地製作其他形式的數位教材。
感到滿意 (Satisfaction)	教師能因著成就而得到內在和外在的鼓勵和報償。	給予專業成長之內在滿足（如口頭讚賞）與獎勵之外在滿足（如證書），並且透過科學的方法證明數位教材可以提升教師教學效能與學生學習成效。

6.結論

資訊科技與知識經濟時代的來臨，能否有創新的教學方式與教學工具，將是教師能否適應這個急遽變化教育環境的關鍵。本研究採用計畫行為理論（TPB）探討教師製作數位教材的意願，並驗證教師製作數位教材的意願與教學創新行為有關，加上數位學習（e-Learning）時代的來臨，教師更應積極學習與製作數位教材。在製作數位教材的分析方面，其第二自變項影響因素並不顯著，這更可激勵教育當局或教師應積極提升教師製作數位教材的動機。本研究最後也以 ARCS 激勵動機理論對教師製作數位教材的動機提出建議，希望在數位學習時代，教師能夠積極開發數位教材，不僅提升教師的教學效能，更能加強學生的學習成效。

參考文獻

吳子超（2001）。《中小學網頁設計績優教師及其相關因素》。國立政治大學教育研究所碩士論文。未出版。

李文瑞(1990)。介紹激發學習動機的 ARCS 模型教學策略，《台灣教育》，479 期，22-24 。

林涵妮（1999）。《影響國小教育人員接受創新態度與教學科技接受程度之研究》。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文。未出版。

陳年興（民 86）。全球資訊網上 WebTitle 之製作。《遠距教育》，2 期，12-21。

教育部（2002）。《創造力白皮書》。取自 http://www.edu.tw/consultant/bbs/y0107.htm

黃曉婷（2000）。《國民小學教師網路融入教學素養之調查研究》。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文。未出版。

陳麗如、何榮桂（民 87）。Web-Title 之使用者介面設計。《資訊與教育》，64 期，21-64。

楊智先（2000）。《教師工作動機、選擇壓力、社會互動與創造力之關係》。國立政治大學教育研究所碩士論文。未出版。

Ajaen, I.(1985). “ From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior, ” in Action Control: From Cognition to Behavior, J.Kuhl and J. Beckmann, eds. New York: Springer Verlag,11-39.

Ajzen, I.(1991). The Theory of Planned Behavior, Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50,179-211.

Assche, F. Van(1998). The Web for schools project.[WWW document].URL http://wfs.eun.org./about/context/wfs/projectframe.html

Ajaen, I.& M. Fishbein (1980). Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.

Lorrnine, S. (1998) . An Integrated Technology Adoption and Diffusion Model. Presented at the meeting of the Association for Educational Communications and Thchnology (AECT) , St. Louis, MO, 18-21.

科技接受模式應用在線上學習意向的預測與修正

Technology Acceptance Model (TAM) Applied in Predicting Intention to Use E-learning for the Future and Model's Modifying

陳焜元
台灣師範大學工業科技教育系人力資源組博士生
電郵：yuan.pey8134@msa.hinet.net

【摘要】本文以政府部門管理資訊系統使用者為對象，瞭解他們對未來系統操作訓練採取線上學習的意向。研究模型將科技接受模式「有用性的認知」調整為「效能的認知」；增列「互動性設計的需求」作為前置變項。就取得 391 份樣本進行迴歸分析，發現本研究提出之模型獲得支持。最後，對未來研究提出建議，並討論實務的意涵。
【關鍵詞】科技接受模式；線上學習；有用性的認知；效能的認知

Abstract: *This study was by way of investigating users of management information system of government sector to explore and understand their intention to use e-learning in the future operation training of the system. The research model created a new variable "perceived effectiveness", modified from "perceived usefulness" of TAM, and added an antecedent variable "requirement of interactive design". Regression analysis found this research model could be supported in total 391 samples. Finally, suggestions proposed for the future research and discussed its practical implications.*
Keywords: Technology Acceptance Model, E-learning, perceived usefulness, perceived effectiveness

1. 前言

二００一年六月梅西中心(Masie Center)對 5,038 位成人學習者所作的調查顯示，僅有 20%偏好採取線上學習(e-learning)去完成專業發展需求，但值得注意的是，同一研究也發現有超過 80%的受試者有意願去嘗試線上學習(McCampbell, 2001: 63)。線上學習目前已普遍被作為取代或輔助教室內面對面學習可能選擇的學習方式之一。它涉及學習者資訊科技的能力與素養，學習者或使用者是否有意願透過此種方式，完成學習或訓練等知識或技能取得的活動。除了組織或外在規範的壓力外，科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)對於瞭解個體為何有意願嘗試此一新的科技學習方式，提供了由行為心理層次切入的觀點。

TAM 在 Davis 提出概念架構後，後續以增刪構面並就模式進行驗證的研究，最為普遍。他與另外二位學者在一九八九年進行的後續研究中(Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989)，結合合理行動理論(Theory of Reasoned Action)[1]，建議刪除原始模式「對系統的態度」此一構面，其後 Venkatech 與 Davis(2000)提出第二代 TAM 的檢證研究，也未再使用該構面。至採取擴張模式構面所進行的相關研究，更是不勝枚舉，從最近國內外的研究報告及論文可以發現，例如增加績效(Dasgupta, Granger & McGarry, 2002)、使用者

參與(陳焜元, 1996)、認知可運用的資源(Mathieson, Peacock & Chin, 2001)、認知到系統發展者的回應(Gefen & Keil, 1998)，及社會影響因素(Venkatech et al., 2000) 等。

此外，縱向性跨越時間的研究(Szanja, 1996; Venkatech et al., 2000)；納入系統的使用強制或自願性(Venkatech et al., 2000; 陳焜元, 1996)；使用者有無使用經驗(Dasgupta et al., 2002)等角度進行差異分析與比較，據以檢驗與修正該模式，也受到重視。而從 TAM 被應用的領域來看，擴張的速度相當快速，尤其在網際網路及組織內部網路已普遍溶入工作、學習與生活情境中，使得研究題材更多元而豐富。這些研究主題涵蓋諸如電子商務、電子郵件的使用、網路化訓練進修、虛擬社群、校園內部網路及組織內網路的應用等。

由於資訊科技驅動學習型態產生改變，雖然線上學習未必較傳統教室內的學習具有優勢。但在適當的安排與規劃之下，與傳統的教室內學習混合(blended)，已普遍受到關注，相關的課題包括線上學習「在那些地方並不適合」、「應如何用來彌補教室學習的不足」、「線上與教室學習二者的學習序列如何安排」、「每種學習需要多久的時間」、「工作經驗如何整合到線上學習之中」「整個學習工程如何加以評估」(Rosenberg, 2001: 118-120)。而 TAM 常被用來解釋系統的使用與有用性的認知(perceived usefulness)及簡易性認知(perceived ease of use)之間的關係。E-learning 是應用資訊科技所發展的學習方式，由於資訊科技本身的優勢與限制，可能影響使用者嘗試此種學習方式的動機。TAM 的核心構念可否作為理解使用意願的判斷依據，值得深入探討。本研究則將焦點放在該模型的預測層面，並依研究目的調整 TAM 部分構面，評估修正後模型在線上學習意向的預測力。文內運用量化的問卷調查蒐集資料，驗證本研究提出之修正模型是否獲得支持，並討論其對未來研究與實務的意涵。

2. 研究模型與假設

分析一九八九年 Davis 所發展用來測量「有用性的認知」所使用的量表，包括「做的更快」(work more quickly)、「工作績效」(job performance)、「提升生產力」(increase productivity)、「效能」(effectiveness)、「使工作更簡易」(make job easier)及「有用」(useful)六個題目 [2]。從該量表發展的背景而言，由於測試對象所使用的是現成的套裝軟體，對於以上的六個題目，可以從學習軟體的經驗後立即反應。不過，一旦所要了解的意向，現在缺乏可見或實際操作的實體時，使用者僅能憑藉經驗或一般認知來想像與反應，直接使用上述「有用性認知」的量表，似乎不易獲得正確的資訊。

學者認為 Davis 的「有用性的認知」與「簡易性的認知」量表，在心理測量上是健全的(psychometrically sound)，但從不同的資訊科技(系統或使用的軟體)加以檢視，這二種因素與使用程度間的關係依然不明確(Adams, Nelson & Todd, 1992)，更有人從量表題項加以檢證，發現這二因模式並不適配於資料，而建議三因模式取代，將其中「有用性的認知」再細分為有用性(usefulness)及效能(effectiveness)二因素(Segars & Grover, 1993)。由於本研究係對未來線上學習的意向進行預測，因此並沒有實際的線上學習課程存在，顯然很難直接使用 Davis「認知有用性」的構面來進行測量。又回到 Davis(1989)用來發展「有用性認知」的基本理論來看，可知他將使用者對成本效益(cost-benefit)的評估，作為思考的主軸；發展出的量表題目中，也明顯納入評估效能的意識。所以，對於引起使用者接受線上學習的動機或認知而言，效能的認知可能是一項更為聚焦，而值得獨立探討的變項。故本研究雖以 TAM 作為思考的概念架構，但將「有用性的認知」調整為「效能的認知」，以符合研究的情境脈絡與目的。而在此處所指的效能的認知，

係指來自於經驗或概念上，對未來想要採取的特定行為，具有較為正面評價的一般認知，且對未來該行為的意向將產生驅動效果。

其次，Davis(1989)在發展量表的過程，即發現一個現象，在系統執行前期，簡易性認知對其使用意向，會產生直接的影響。他與 Venkatesh(2000)提出第二代的 TAM，亦驗證了簡易性認知對使用意向的直接影響。依此，本研究亦假設簡易性認知將對未來參與線上學習效能的意向，產生正面的影響。

再循著典型 TAM 的研究軌跡，亦可在線上學習相關主題的研究上，發現「簡易性認知」對「有用性認知」造成正面影響的結果(黃欣儀, 2001)。由於有用性，包含了效能認知的成份在內；又有鑑於線上學習面對面溝通及問題立即反應與解決的品質較不良，尤其在非同步的線上學習中，更無法有當場互動的機會，故假使系統的操作較簡易，學習者透過線上學習的疑慮，可能獲得降低的效果。因此，簡易性的認知可能有助於線上學習效能認知的提升。

至於本研究在上述 TAM 修正後的核心構念之前，增列「互動性設計需求」前置變項，主要係考量研究對象所使用的管理資訊系統(Management Information System, MIS)本身的特性，以及操作訓練必須兼顧學習者的練習與嘗試的需求。Gilbert及Jones(2001: 76)提到，互動性(interactivity)是確認線上學習系統優越性的條件之一；Branscomb 與 Thomas(1984) 相信影響使用者接受的主要障礙，在於系統缺乏親和性，他們認為增加使用者介面的可利用性(usability)是系統成功的關鍵。因此，在虛擬的環境下進行學習活動時，除非採取的是同步式線上學習方式，否則在溝通與當場解決問題的實務需求上不易達成。所以，操作練習機會的提供，此類互動性的設計，愈能滿足學習者的需求，對於無法面對面進行溝通的學習方式而言，在加深學習印象、提升效能的認知或使用的意願，也當具有正向的功能。

綜上，提出本研究的模型(如圖 1)，並假設研究模型所描繪的各變項的關係具有顯著性。

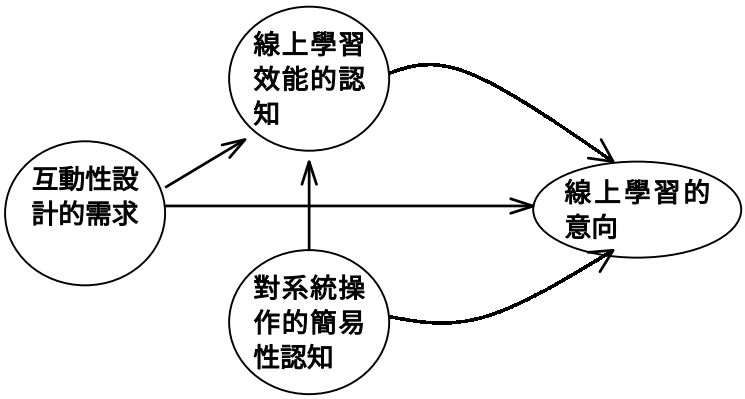


圖 1　本研究模型

3. 研究設計

3.1. 量表

本研究所採用的量表，因為研究主題的需要，針對 TAM 的部分構面進行修正或增列。在維持 TAM 有關的構面部分－「操作的簡易性認知」、「線上學習的意向」，主要係參考 Venkatesh 等人及(2000)及陳焜元(1996)所使用的量表，直接翻譯後，再按本研究對象的特性，再酌作修正。至於在「線上學習效能的認知」構面，由於較 TAM「有

用性認知」所測量重點有所不同，側重在與傳統教室訓練或學習效能上的比較，因此僅係從 Davis(1989) 編製的量表內容選出與績效、效能有關的題目，再增訂部分符合研究要旨的題目修訂而成。而「線上學習互動性設計的需求」分量表部分，係根據研究者個人使用線上學習課程的經驗，參酌研究對象資訊部門人員的建議擬訂。

上述四個變項在前測量表上共有十七題。本研究以封閉式(closed-ended)的問題進行測量。受試者之反映，則透過 Likert 五點量表，區分為「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」、「非常不同意」蒐集其意見。計分方式係對選擇「非常同意」者給五分；「同意」者給四分…，依此類推。

3.2. 前測

協請行政院人事行政局資訊室擔任「公教人員待遇管理系統」操作訓練課程講座，於 92 年 12 月 17 日上午，在針對警察機關人員辦理該系統操作訓練結束後，立即施測。就收回的三十四份有效問卷進行分析，發現有部分題目解釋力偏低經刪除後，就分量表統計，Cronbach's α值介於 0.64 至 0.83 之間。為提高其信度及解釋力，再就各題目內容加檢視，斟酌內在可能的意義，整理成正式問卷。

3.3 正式施測

正式問卷，係置於行政院人事行政局「人事行政網」意見調查系統。採取便利抽樣的方式，以中央各機關學校自行報名參與 92 年 12 月 18 日至 12 月 31 日，在公務人力發展中心舉辦之公教人員待遇管理系統操作訓練的人事人事為施測對象，請訓練講座於受試者完成課程後，請受訓人員當場上線進行施測。

人事行政網係由人事局開發的政府部門人事人員專屬網站，每人須以個人帳號及密碼進入。在意見調查系統的功能控制上，同一份問卷，只容許同一帳號的進入者填寫一份。另外，由於筆者透過系統提供的功能，將每個題目均設定為必答，故總計上網填寫的 391 份問卷，均無缺漏值。所取得的資料，則透過 SPSS10.0 統計軟體進行統計。經調整與修正過之問卷，各整體量表與分量表的 Cronbach's α均已向上提升為 0.8 以上。

3.4 樣本特性

本研究對象根據問卷統計發現：於該訓練課程後，上網完成問卷的樣本數總計為 391 份。其中男性佔 33.2%、女性 66.8%。91.5%為大專以上程度。任職年資在十年以下者有 34.8%、十一年以上有 65.2%。64.7%服務於行政機關、35.3%服務於公立學校。曾參加過線上課程者有 45%。

4. 模型的驗證

本研究以多元直線迴歸方法分析模型各變項關係是否符合研究假設。利用 SPSS 軟體上 Regression 及 Descriptive 的功能產生的資料與分佈圖，對樣本資料進行檢視，發現尚能符合多變量分析中常態性(normality)、直線性(linearity)及等分散性(homoscedasticity)等假定。再以 X^2=16.26(α=.001; df=3)作為判準，反覆測量樣本的馬氏距離(Mahalanobis distance)，刪除其中十個大於該判準數值的樣本，以降低這研究變項組合較為特異的樣本(multivariate outliers)對統計結果可能造成的扭曲。

從表 1、2 及圖 2 可知，本研究模型的各變項關係，就標準化迴歸係數考驗的結果顯示，均達顯著水準，支持研究模型的假設。其中「互動性設計的需求」與其他變項關係

為負值，表示要求互動或提供更多操作練習機會時，可能愈不認為線上學習具有效能、未來使用的意願亦可能愈低；其餘「操作的簡易性認知」、「效能的認知」及「參與線上學習的意向」間的關係均為正值。而各變項對「參與線上學習的意向」解釋變異量為.371。

表 1　研究模型各變項迴歸分析表

依變項	R^2 改變值	自變項	標準化迴歸係數 β	t	顯著性
參與線上學習的意願	.307	效能的認知	.554	12.957	.000***
效能的認知	.423	互動性設計需求	-.630	-16.053	.000***
		簡易性認知	.117	2.982	.003**

*P<.05, **P<.01, ***P<.001

表 2　效能的認知視為簡易性認知、互動性設計與參與意向中介因子的迴歸分析表

依變項	R^2 改變值	自變項	標準化迴歸係數 β	T	顯著性	Semi-partial correlation
參與線上學習的意願	.273	互動性設計需求 [a]	-.420	-9.544	.000***	-.419
		簡易性認知 [a]	.276	6.272	.000***	.275
	.098	互動性設計需求 [b]	-.160	-3.018	.003**	-.123
		簡易性認知 [b]	.228	5.494	.000***	.224
		效能的認知 [b]	.412	7.672	.000***	.313

[a] Step 1, [b] Step 2; *P<.05, **P<.01, ***P<.001

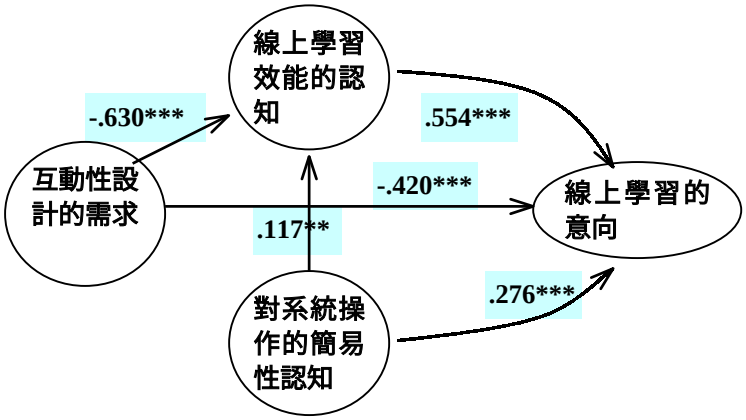


圖 2　以標準化迴歸係數(β)值繪製之模型關係圖

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

就如 Horton 等人(2001)所提醒，過去 TAM 各構面關係的研究，往往只透過標準化迴歸係數的大小檢視二個變項間的影響力，未對當有其他變項介入干預時，原來二變項間的 β 值是否仍具顯著性，進行分析。為瞭解此種關係，在本研究模型所建立的變項關係中，藉由階層迴歸方法，將「效能的認知」視為「互動性設計的需求」、「操作的簡易性認知」與依變項「參與線上學習的意向」的中介因子，考驗迴歸係數。從表 2(Step2 的結果)可發現「操作的簡易性認知」、「互動性設計的需求」與「參與線上學習的意向」的關係，並不因為「效能的認知」的干預，使其間的關係失去其顯著性。

進一步就各變項與「參與線上學習的意向」關係強度加以比較。以表 2 半偏相關(semi-partial correlation)的值來檢視，模型中半偏相關值以「效能的認知」最大，發揮最

強的影響關係。再從「效能的認知」納入迴歸模型前後，「操作的簡易性認知」與「互動性設計的需求」半偏相關值的變化來觀察，「操作的簡易性認知」與「參與線上學習的意向」間的關係，受「效能的認知」影響有限；但「互動性設計的需求」與「參與線上學習的意向」間的關係強度，則減弱不少，值得注意。

5. 討論與建議

在 Venkatesh 和 Davis(2000)提出所謂第二代的 TAM 中，運用縱向時序的調查資料，並就社會影響力(social influence)與認知的工具性過程(cognitive instrumental processes)相關的理論概念，衍生了 TAM 外在變項與控制變項，且納入自願或強制使用的對照，建構了更完整而精緻的 TAM 面貌。文內他們歸納過去許多 TAM 實證研究發現，在解釋有關使用意向或使用情形這二個重要變項上，TAM 約解釋了 40%的變異量，其中「有用性的認知」與使用意向的關係上，標準化迴歸係數約 0.6。許多實證的研究也發現「有用性的認知」對使用意向具有最強的影響關係(Venkatech & Davis, 2000; Szajna, 1996)。至於「簡易性認知」對使用意向則出現不一致的影響。

與上述 TAM 的一般實證研究結果相對照，首先，本研究模型對未來使用線上學習的意向的解釋量為 37.1%。「效能的認知」對未來使用的意向，發揮最顯著的關係(β =.554)，與上述研究提及 TAM「有用性認知」與使用意向間的關係相當。此種結果可能因效能原本即是 TAM「有用性認知」測量內涵重要質素之一。其次，從研究對象所使用系統的特性來分析，亦可尋得支持的理由。因為受測者使用之待遇管理系統，具有著強制與命令性的特質，學習或了解操作技能是使用者別無選擇的責任。在此情境下，使用者似乎比較不會將焦點放在系統對工作的績效或生產力有沒有提升的效果，而是如何快速有效地學會系統操作，以完成任務。所以，最有利於個人學習習慣，或最便於取得技能、克服資源限制的方式，可能成為選擇採取學習型態的重要考量。

「簡易性認知」與未來採取線上學習意向的關係，雖然具有顯著性(β =.276)，但不如「效能的認知」在研究模型所發揮的強度。此變項在 TAM 的研究中，對使用意向產生影響經常係居於次要的地位，甚至有時被發現根本未具顯著影響(Chau & Hu, 2001)。Szajna(1996: 88)更認為除非使用者一開始察覺到資訊系統是有用的，否則使用簡易並不會對其意向的形成造成影響。在本研究中也許因為以線上學習方式學得操作要領的過程，如果學習者認知到系統本身的操作很簡單，可能就不致發生太多需要進一步互動溝通與說明的問題，有助於紓解以線上進行學習的疑慮。不過，此種操作難易的認知，在花時間多半可以克服的情況下，對選擇線上學習意向的影響，比較有限。

就學習者而言，線上虛擬環境受到的限制，往往比實體教室還多，技能性的操作採取線上學習的方式，在較不易滿足練習的需求下，「互動性設計的需求」與未來線上學習意向、效能的認知呈現負向影響關係，是可以理解的。另外，「效能的認知」與「互動性設計的需求」可以共同解釋依變項的比例不低，在理論建構與量表設計上，可能有進一步反省的空間。

6.1 後續研究建議

TAM 的變項須隨著科技在不同領域的應用，資訊系統及使用上不同的特性，加以延伸、修正及驗證。本研究模型雖在未來所學習技能(系統使用操作)別無選擇的情境下，獲得驗證，但在可以自主決定使用或學習的情境下，能否成立，因涉及了驅動其採取線上學習的信念是否有所不同，需要進一步的研究與比較。另外，從成人教育學的觀

點來看，經驗對學習而言，具有建立更廣泛的個別差異、對學習提供更豐富的資源，以及為成人的自我認同提供基礎等較為正面的意義，但也可能成為阻撓或型塑新學習的偏見(Knowles, Holton & Swanson, 1998: 139)。線上學習的經驗的有無，在本研究模型可能產生的不同效果，也值得進一步探討。

本研究並非對已設計好的線上課程進行調查，故無法測量受測者進行線上學習後，有用性的認知，此為研究上一大限制。而將「有用性認知」修正為內涵較狹窄的「效能的認知」，雖不影響模型的成立，但後續仍需就更多具有代表性的對象與不同特性的系統來進行驗證。另外，整個研究模型對未來採取線上學習意向的解釋量尚不及 40%，也顯示利用相關理論增加模型構面的後續研究，有其必要。「互動性設計的需求」與「效能的認知」在測量內容重疊比例的問題，也需再從理論或測量工具技術面進行改善。

6.2 對實務的意涵

政府部門部分的 MIS，如人事、主計、採購或計畫管考等，經常必須配合資訊科技的進步、高層決策分析或各機關管理上的需要改版。此種改版或開發新的 MIS 推廣過程，經常面臨龐大的訓練需求。尤其以上列舉的系統，使用者遍及全國各地，在政府部門資訊設備相當普及、一般公務員在業務上使用電腦亦極普，以及電腦自我效能(self-efficacy)隨著整體資訊教育水準的提高，推動困難度相度減少的狀況下，透過線上學習打破時空藩籬，以學習者需求為主來提供操作訓練的課程，是必須儘速面對的議題。

本研究提醒了以非直接面對面的方式提供線上操作訓練課程時，必須考量學習者的接受程度。假使 MIS 的操作訓練課程本身適合以線上方式來傳遞，那麼發展提升線上學習效能認知的策略，以及力求系統操作的簡易性，有助於使用者或學習者參與線上訓練課程。不過，如果使用者對系統互動性或操作練習的要求愈高，則可能愈不認為此種學習方式具有效能，也愈不接受採取線上學習的方式。因此，為了避免在線上學習上盲目的投資，以學習者的觀點進行評估，具有重要意義。

附註

[1] TRA 理論，係主張任何行為的出現均受到其前置變項—「意向」(intention)的調節，當一個人的意向愈強，其被預期去嘗試某行動的機率就愈大，而行為也就愈可被實現(Ajzen & Madden, 1986: 454)。而就「意向」而言，其受二個獨立因素所規範。首先，是一種個人的因素(personal factor)，稱為「對行為的態度」(attitude toward the behavior)，指個體在某一問題上，對行為喜好與否的評估程度；其次，第二個預測「意向」的因素稱作「主觀的規範」(subjective norm)，係屬一種社會因素(social factor) ，是關於體現某一行為與否，所認知到的社會壓力。

[2] 有用性認知的量表題目，在 TAM 的後續研究中，並非一延用。例如 Venkatesh 與 Davis(2000)在一篇擴張 TAM 變項的研究中，用來測量「有用性認知」的題目僅有四題，包括「使用這套系統，改善了我的工作績效」；「使用這套系統，提升了我的生產力」；「使用這套系統，強化了我的工作效能」；「我發現這套系統對我的工作很有用」。

參考文獻

陳焜元(1996)。行政MIS使用者參與效果之研究－技術接受性模式檢證，國立政治大學公共行政學系碩士論文。

黃欣儀(2001)。影響中小學教師網路進修使用程度相關因素之研究，國立中山大學資訊

管理學系研究所碩士論文。
Adams, D. A., Nelson, R. R. & Todd, P. A. (1992). Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology: A Replication. *Management Information System Quarterly*, June, 227-247.
Ajzen, I. & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavior control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 453-474.
Branscomb, L. M. & Thomas, J. C. (1984). Ease of use: A system design challenge. *IMB Systems Journal*, 23, 224-235.
Chau, P. Y. K. & Hu, P. J. (2001). Information technology acceptance by individual professionals : A model comparison approach. *Decision Sciences*, 32(4), 699-719.
Dasgupta, S., Granger, M., & McGarry, N. (2002). User acceptance of e-collaboration technology: An extension of technology acceptance model. *Group Decision and Negotiation*, 11, 87-100.
Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer Technology: A comparison of two theoretic models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *Management Information System Quarterly*, March, September, 53-63.
Gefen, D. & Keil, M. (1998). The impact of developer responsiveness on perceptions of usefulness and ease of use: An extension of technology acceptance model. *Database for Advances in Information Systems*, 29(2), 35-49.
Gilbert, S. M., & Jones M. G. (2001). *E-learning is enormous. Electric Perspectives*, May/June, 66-82.
Horton, R. P., Buck, T., Waterson, P. E. & Clegg, C. W. (2001). Explaining intranet use with the technology acceptance model. *Journal of Information Technology*, 16, 237-249.
Knowles, M. S., Holton Ⅲ, E. F., & Swanson, R. A. (1998). *The adult learner: the definitive classic in adult education and human resource development* (5th ed.) MA: Butterworth-Heinemann.
Mathieson, K., Peacock E. & Chin, W. W. (2001). Extending the technology acceptance model: Perceived user resources. *Database for Advances in Information Systems*, 32(3), 86-110.
McCampbell, B. (2001). *E-learner= self-motivated？*. Principal Leadership, October, 63-65.
Rosenberg, M. J. (2001). *E-Learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age.* New York: McGraw-Hill.
Segars, A. H. & Grover, V. (1993). Re-examining perceived ease of use and usefulness: A confirmatory factor analysis. *Management Information System Quarterly*, December, 517-525.
Szanja, B. (1996). Empirical evaluation of the revised technology acceptance model. *Management Science*, 42(1), 85-92.
Venkatech, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longtitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.

國小兒童資訊倫理態度和行為的探討

The study of elementary school students' attitude and behavior of information ethics

尹玫君
yin@ipx.ntntc.edu.tw
台灣台南師範學院 初等教育系

[摘要]網路上呈現的通常是未經品質管制的資訊，使得國小學生常會藉由網路，而接觸到一些錯誤或不適當的資訊，當學生面對這些資訊時，他們的態度和行為如何？這是值得深入探討的問題。因此，本研究以國小學生為主，以問卷調查和訪談方式，進行有關國小學生資訊倫理態度與行為的相關研究。
[關鍵字]資訊倫理、資訊安全、隱私、言論、著作權

Abstract: The purpose of this research is try to understand the attitude and behavior of elementary school students' information ethics and compare the difference of attitude and behavior of information ethics between different background elementary students. The research method used both questionnaire and interview as collect data method to get the data from elementary students.
Key Word: information ethics, information safety, privacy, property

1.前言

網際網路實際上是一個鬆散的結構觀念，沒有管理或評鑑的機制，對使用者沒有限制且不對任何年齡設防，每個人都可以隨時連線，享用網路上所提供的各種資源和功能。事實上網路所呈現的資料多是未經篩選的資訊，充斥著許多潛在危險，例如透過網路常接收到莫名的廣告信件，個人資料常遭到盜取或販售，網上流傳著各種不實言論或偏激、不良的思想、賭博與色情。此外，網路的匿名特性也使學生可能利用匿名發表不實的言論，進行毀謗、恐嚇、欺騙，或是對犯罪行為存有錯誤認知，例如入侵他人電腦、破解密碼之類的行為被認為是技術高超而非犯罪，導致誤觸法律(陳英姿、牛慶福、劉寶傑，2003)。國小學生由於心智尚未成熟，面對網路上充斥的各種危險，可能因為不知道如何面對而導致誤入歧途或做出不當的行為，這些不當行為的產生其實可以藉由觀念的引導來事先防範。

資訊倫理(information ethics)就是在探討人們面對資訊時的行為和態度。資訊倫理此一議題，最早是在 1980 年當 Carbo 擔任美國國家圖書和資訊科學委員會(U.S. National Commission on Libraries and Information Science, NCLIS)執行主席時，因面對許多和資訊倫理有關的議題，繼而引發她對於資訊倫理的重視(Carbo,2001)。Eining 和 Lee 也認為資訊科技雖然在人們做決定時可提供豐富的資訊，增進全球溝通的效率和效能，但是充分利用資訊科技的結果會導致另一些潛在的問題，倫理的議題即為其中之一(Eining & Lee, 1997)。因此建立一個新的有關電腦或資訊的倫理，是刻不容緩的事。在教育機構中有關科技的教學，往往只是強調操作資訊科技能力的培養，忽略了關於電腦或資訊倫理議題的教授。謝清俊認為資訊倫理的問題，並不是純粹的科技問題，而是應用資訊科技於社會時與人文和社會現況互動下所產生的結果，這些問題起因於應用時的眼光、價值取向、態度等(謝清俊，1996)。

依據莊道明(1996)的看法，資訊倫理在探究人類使用資訊行為對與錯的問題，而人類使用資訊的行為包括對資訊的蒐集、檢索、整理、儲存和散播等。王宏德(1996)認為資訊倫理談論所有與資料產品交易與使用上有關當事人之權利、義務，及其決策或行動的社會後果之類的問題。任文瑗、陸啟超(2003)則認為資訊倫理是對人在創造、使用資

訊時所產生對他人的各種可能影響的規範。而國外對資訊倫理內涵的定義，多以 Mason 的定義為主，Mason(1986)認為資訊倫理是指發展和使用資訊科技有關的倫理議題，資訊倫理在處理資訊科技的使用者和提供者所引發的一些有關倫理的問題，這些倫理的問題多半是屬於人們對訓科技和資訊的誤用；他提出有關資訊倫理的四個範疇：資訊的隱私(privacy)、資訊的正確性(accuracy)、智慧財產(property)和資訊的獲得(access)。

今日社會大量運用資訊科技的結果，將加重使用者的倫理道德責任，衝擊固有的價值觀，改變傳統道德規範決定方式，引發新的倫理道德問題（莊道明，1997)。因此，資訊倫理的目的是關懷與教育，希望經由教育的良性溝通，使使用者養成資訊倫理素養，成為資訊社會中高品質的公民(莊淇銘，1999)。

為落實資訊教育、培養資訊使用者尊重資訊倫理暨遵守網路禮節，落實資訊教育紮根、引導學生正確使用資訊、尊重資訊倫理、重視網路禮節，應是各校積極推動之事項。目前在國小階段的教育過程中，並未在課程中適度的加入有關資訊倫理的議題，因此學生在面對資訊相關問題時，仍以自己舊有的原則或行為，來處理有關資訊的問題。Bell (2002)指出，電腦/資訊倫理是科技教育中重要的一環，但是在學校教育中常被忽視。在加拿大教師圖書館協會(British Columbia Teacher-Librarians Association, 2001)所出版的資訊倫理教學課程設計中，強調教師的責任與挑戰，包括提供教導學生批判思考能力和創造力的機會，以面對網路上紛多雜亂的資訊；注意資訊的使用與濫用及其影響力；教導學生如何善用資訊，而不是被資訊所用；教師和學生必須警覺並熟知相關的法律問題。

綜合以上相關文獻所述，資訊倫理係指行為者在使用電腦或網路所提供的資訊時，作為判斷是非的行為準則與價值觀念，處在資訊時代的每一個國民，都應該具備資訊倫理的素養，藉由教育課程的實施，應可釐清學生對於倫理相關議題的觀點，並提升面對倫理議題作決定時的能力。陳協志、劉建人、柯菁菁(2003)認為資訊倫理的教育目的不僅在於相關議題的探討，更希望能讓學習者獲得正確的觀念，並進而改變行為，而資訊倫理涵蓋的議題相當廣泛，包含網路言論、著作權、隱私權、電腦病毒、電腦駭客、電腦犯罪和電腦安全等，教師可依照自己的課程來設定。本研究針對其中使用網路與國小學生在校園內較常接觸到的議題，即資訊安全、網路言論、著作權和隱私權四項議題，進行探討。許多觀念和行為的養成，小學是一個重要的階段，因此本研究希望經由對國小學生對於資訊倫理的態度和行為的瞭解，作為日後實施資訊倫理教學時的參考。

2.研究方法

2.1.研究對象

本研究以台南縣市國小學生為母群體，自其中抽取五、六年級學生 630 名作為研究對象，經扣除無效問卷或填答不認真者，共得有效問卷 611 份。

2.2.研究方法和工具

2.2.1.問卷調查 本研究以研究者編製「國小學生資訊倫理態度與行為問卷」為主要資料蒐集之工具，問卷內容以國小學生常會面臨的資訊倫理相關議題為主編製而成，共分成基本資料、資訊倫理態度和資訊倫理行為三部分。問卷填答以李克特量尺(Likert scale)方式，由受試學生選擇與自己態度和行為上最接近的選項。其中基本資料中有關詢問學生是否會在網路上提供個人的相關資訊的問題，分成「總是會」、「通常會」、「有時會」、「很少會」和「從不會」五個選項；在資訊倫理態度部分，共計 26 題，分成資訊安全、言論、隱私和著作權四個層面，每一層面下之題項以「非常同意」、「同意」、「不同意」、「非常不同意」四項表示，當學生對某項資訊倫理議題不清楚時，另有「不確定」一項可供勾選，分數越高表示國小學生的資訊倫理態度越好。另外在資訊倫理行為部分，亦分成資訊安全、言論、隱私和著作權四個層面，每一層面之內容係以劇情(scenario)方式

描述一項與資訊倫理有關之行為，共有 15 題，請學生思考自己是否可能從事這項行為，就「非常可能」、「可能」、「不可能」、「非常不可能」四選項中，選擇適合的項目，當學生對某項資訊倫理議題不清楚時，另有「不確定」一項可供勾選。分數越低表示國小學生越不會從事此種行為，其資訊倫理行為越正向。

本研究預試問卷編製完成後，以台南市國小五、六年級學生約 120 名為預試樣本。預試問卷回收後，即針對問卷資訊倫理態度與資訊倫理行為部分進行信、效度分析，以項目分析與主成分析及 Cronbach α，考驗問卷的效度與信度。

2.2.2 訪談 為求能進一步瞭解國小學生對於資訊倫理相關議題的看法，研究者進行深入訪談，以瞭解學生對於資訊相關議題的一些想法。本研究採半結構性訪談，訪談時，就資訊倫理行為問卷中的相關內容，請學生針對其為何會這麼做或是不這麼做的原因，提出他的看法和意見。

3.研究結果與討論

3.1.問卷調查結果分析

3.1.1.基本資料 本研究回收的問卷共有 611 份，樣本中的國小男、女生人數各佔 52.5% 和 47.5%，五年級的學生有 261 人(42.9%)，六年級的學生有 347 人(57.1%)。平均每天花在網路上的時間，以半小時以內為最多有 238 人(41.2%)，其次是半小時至一小時，有 163 人(28.2%)，每天上網超過兩小時的有 96 人(16.6%)，顯示大部分的高年級學生，每天上網的時間多能掌握在一小時以內，但是也約有 1/6 的學生表示每天上網的時間超過兩小時，這種狀況是否會影響課業，耽誤正常作息或是產生一些負面的影響，是值得注意的一群。另外根據資料顯示，高年級學生上網最常做的事依次為：玩線上遊戲(26.8%)、找尋與課業有關的資訊(25.3%)、瀏覽個人有興趣的網站(22.8%)和使用 e-mail(19.3%)，會上 BBS 或聊天是聊天的並不多，只佔全部的 5.9%。至於是否結交網友，有 434(76.1%)的學生表示沒有結交網友，顯示大部分的學生並不會透過網路結交朋友，但是約有 1/4 的學生有結交網友，這些有結交網友的學生會和網友通信或聊天(108 人)，少數人會互通電話(23 人)，甚至約在外面見面(5 人)，因結交網友所衍生的一些安全議題，是值得老師注意或關心的。

此外針對學生是否會應網站要求而提供姓名、性別、年齡、照片、就讀學校、學電話號碼、e-mail 帳號、住址和父母工作地點等私人資訊部分，詳細統計資料如表 1 所列。

表 1 樣本國小學生是否會提供私人資訊

是否會提供姓名資訊（N＝608）	次數	百分比	是否會提供學號資訊（N＝605）	次數	百分比
1.總是會	97	16.0	1.總是會	39	6.4
2.通常會	90	14.8	2.通常會	26	4.3
3.有時會	98	16.1	3.有時會	36	6.0
4.很少會	119	19.6	4.很少會	83	13.7
5.從不會	204	33.6	5.從不會	421	69.6
是否會提供性別資訊（N＝606）			是否會提供電話號碼資訊（N＝606）		
1.總是會	168	27.7	1.總是會	33	5.4
2.通常會	122	20.1	2.通常會	41	6.8
3.有時會	87	14.4	3.有時會	51	8.4
4.很少會	90	14.9	4.很少會	97	16.0
5.從不會	139	22.9	5.從不會	384	63.4
是否會提供年齡資訊（N＝608）			是否會提供e-mail帳號資訊（N＝603）		
1.總是會	91	15.0	1.總是會	66	10.9
2.通常會	80	13.2	2.通常會	74	12.3
3.有時會	89	14.6	3.有時會	59	9.8
4.很少會	127	20.9	4.很少會	90	14.9

5.從不會	221	36.3	5.從不會	314	52.1
是否會提供照片資訊（N＝602）			是否會提供住址資訊（N＝610）		
1.總是會	14	2.3	1.總是會	32	5.2
2.通常會	15	2.4	2.通常會	30	4.9
3.有時會	32	5.2	3.有時會	42	6.9
4.很少會	62	10.1	4.很少會	101	16.6
5.從不會	479	77.9	5.從不會	405	66.4
是否會提供就讀學校資訊（N＝606）			是否會提供父母的工作地點資訊（N＝611）		
1.總是會	63	10.4	1.總是會	5	.8
2.通常會	66	10.9	2.通常會	8	1.3
3.有時會	82	13.5	3.有時會	16	2.6
4.很少會	117	19.3	4.很少會	60	9.8
5.從不會	278	45.9	5.從不會	522	85.4

根據表 1 的結果顯示，大部分的學生在面對網路要求提供與私人有關的資訊時，會考慮到資訊的重要性和影響，作為是否提供的參考，一些較重要的資訊如父母的工作地點、個人照片、學號、和住址等，即使網路要求學生提供，學生多半不會輕易的提供給他人，顯示學生對於網路上資訊的安全有一定程度的認識和瞭解。

3.1.2.國小學生資訊倫理之態度 關於國小學生資訊倫理態度部分，表 2 呈現的結果系針對勾選「非常同意」、「同意」、「不同意」、「非常不同意」其中一項填答者的分析，另外就勾選「不確定」者單獨一欄呈現，因為學生未表示同意或不同意的意見，勾選「不確定」顯示他們對此資訊倫理項目不清楚或態度不明確。

表 2 國小學生資訊倫理之態度之平均數標準差

資訊倫理態度項目	平均數	標準差	不確定次數
資訊安全	3.00	.62	
1.即使網站要求，也不應該留下與自己有關的資訊	3.01	.93	132
2.不能隨便傳送照片和姓名給網路上認識的網友	3.33	.86	75
3.透過網路去訂購或購買東西是不安全的	3.16	1.00	133
4.老師和父母可以查詢我們的上網記錄，瞭解我們到過哪些網站	2.71	1.09	66
5.透過網路所認識的網友和平常所交的朋友是不同的	2.64	1.13	102
6.網友在網路上所說的話不一定都是真實的	3.17	1.03	58
7.和在網路上認識的網友見見面並不適當	3.29	.99	72
8.老師或父母可以限制我們接觸哪些網路上的資訊	2.73	1.10	73
言論	3.10	.76	
9.在網路上，不是每個人都可以愛說什麼就說什麼	3.10	.99	68
10.在網路上，隨便說假話是不行的	2.96	1.08	113
11.我們需要為在網路上所發表的言論負責	3.15	.99	95
12.雖然用假名，任何人仍不可以在網路上批評他人	3.42	.93	78
13.不管信件的內容是真是假，我們都不可以隨意利用e-mail將此內容轉寄給他人	2.94	1.04	101
隱私	3.40	.72	
14.使用者在網路上留下的資訊，並不是任何人都可以隨意使用	3.03	1.06	97
15.即使同學有需要，也不可以將我的帳號借同學使用	3.44	.91	54
16.有人詢問時，不可以將我所知道的同學資料公布在網路上	3.45	.91	50
17.藉由網路，並不是任何人都可以隨意瀏覽其他人資料夾中的文件	3.37	.94	60
18.我不可以進入其他同學的e-mail中，看看他和其他人通信的內容	3.52	.82	49
19.我不可以借用其他同學的身份和資料，上網與人交往	3.55	.83	42
著作權	3.01	.79	
20.網路上的資訊並不是隨時都可以下載使用，因為有可能會涉及著作權的問題	3.31	.98	77
21.即使為了完成學校的功課，也不可以將網路上資訊直接拷貝使用	3.17	1.02	75
22.公開在網路上的資訊(圖片、文章、音樂、軟體)並不表示任何人都可以使用	2.63	1.13	126

23.知道是盜版軟體，即使有人放在網路上，還是不可以下載使用	3.32	.97	81
24.雖然個人購買的是合法軟體，仍不可以將此軟體放在自己的網站中供人下載	2.69	1.20	102

由表 2 可知，就資訊安全、言論、隱私和著作權四個向度的量表平均數都在 3.00 以上，顯示多數的國小高年級學生對於資訊倫理的多抱持著正向的態度。在資訊安全部分，學生在「透過網路所認識的網友和平常所交的朋友是不同的」、「老師和父母可以查詢我們的上網記錄，瞭解我們到過哪些網站」和「老師或父母可以限制我們接觸哪些網路上的資訊」這三個項目的平均數較低，顯示學生抱持著較不認同的態度，也就是說有些學生認為透過網路所認識的網友和平常所交的朋友並沒有什麼不同，是否會因為這種想法而忽略了網路交友所潛藏的一些危機，值得老師特別的注意，另外學生不太認同老師和父母可以查詢或限制他們上網的所接觸的資訊，事實上，父母或師長有權力和義務去瞭解青少年使用網路的情形和所接觸的資訊，這樣的觀念和訊息都需經由老師的教導傳達給學生。

在網路言論方面，「不管信件的內容是真是假，我們都不可以隨意利用 e-mail 將此內容轉寄給他人」一項平均數較低，顯示學生對於不可任意轉寄 e-mail 的觀念仍有待加強，事實上，轉寄未經證實的言論會有觸法之虞，這些都須經由資訊倫理教育的實施，來建立學生正確的觀念。至於有關著作權議題，從學生的反應結果來看，顯示學生對於著作權觀念的掌握，還是有加強的必要。有些學生認為只要是公開放在網路上的資訊，任何人都可使用，或是只要個人購買的是合法軟體，就可以將此軟體放在自己的網站中供人下載。學生對於著作權似是而非的觀念，有待學校老師的澄清與教導。

自學生選擇「不確定」的次數較多的題項，多半是學生較不同意，平均數較低的項目，如「透過網路所認識的網友和平常所交的朋友是不同的」、「不管信件的內容是真是假，我們都不可以隨意利用 e-mail 將此內容轉寄給他人」、「在網路上，隨便說假話是不行的」、「公開放在網路上的資訊(圖片、文章、音樂、軟體)並不表示任何人都可以使用」、「雖然個人購買的是合法軟體，仍舊不可以將此軟體放在自己的網站中供人下載」等，顯示學生對於這些問題存在著不正確或是不確定的心態。此外，值得注意的是學生不太確定如果網站要求是不是該留下相關資訊，或是透過網路去訂購或購買東西到底安不安全。由此可見，許多關於資訊倫理的議題，學生們的觀念或態度並不清楚，因此如何經由資訊倫理教育的實施，教導學生具備正確的資訊倫理觀念和態度是刻不容緩的事。

另外針對不同國小學生的性別、年級、上網時間等變項，進行差異性比較。結果顯示，不同性別的國小學生在資訊安全、隱私和著作權三個資訊倫理態度的向度中，有顯著的差異，其中女生資訊倫理的態度顯著的優於男生，顯示女生比男生具備較正確的網路倫理觀念。就不同年級國小學生的資訊倫理態度差異比較，不同年級的國小學生其資訊倫理態度只有在著作權一項上有顯著差異，六年級的學生對著作權的態度顯著的優於五年級的學生。進一步探討不同上網時間國小學生的資訊倫理態度的差異發現國小學生上網的時間不同，其資訊倫理的態度並無不同。

3.1.3.國小學生資訊倫理之行為 就國小學生資訊倫理行為的部分，問卷內容以情境方式描述一項資訊使用性行為，學生依照內容所描述的情境行為，思考自己是否會從事這項行為，由於內容情境的描述多半是以不適當的資訊倫理行為為主，因此，學生如認為自己不可能從事此項行為，則分數較低，反之，分數則較高。另外考慮有些學生對某項行為不太能確定自己的行為反應，同樣的有「不確定」一項，供這些學生選擇。

表 3 國小學生資訊倫理行為之平均數標準差

資訊倫理行為項目	平均數	標準差	不確定次數
資訊安全	1.60	.71	
1.小明設計了一個他個人的網站，為了讓他的網頁內容豐富，他將他的名字、年齡、就讀的國小、家裡的電話和住址等做了一番詳細的介紹，此外他還將他的照片及全班同學的生活照放在網路	1.71	.93	93

上，供大家瀏覽。如果是你你會這麼做嗎？			
2.小華發現一個與遊戲(games)有關的網站，他覺得這個網站很有趣。在網站中有一張表格，只要填入姓名、性別、年齡、電話號碼和住址，就可獲得該公司產品的資訊和折價券，小華很高興的填了他的相關資料。如果是你你會這麼做嗎？	1.64	.87	75
3.小新進入一個網站，為了進一步使用網站所提供的服務，使用者必須填寫詳細的個人資料，網站中有註明，在任何情況下都不會將使用者的個人資料外流，於是小新就誠實的填寫個人資料。如果是你你會這麼做嗎？	1.80	.96	84
4.小美常常上網路聊天室與各地的網友聊天，有一天一位男性網友邀她到外面見面，小美答應了。如果是你你會這麼做嗎？	1.44	.81	59
言論	1.75	.72	
5.小真喜歡使用匿名上網加入聊天室或討論群組與人聊天。她常常假裝是不同的人，並用不同的身份在網路上交到一些朋友。他曾經假裝是一位18歲的少女，一位15歲的男生和一位可憐的孤兒。如果是你你會這麼做嗎？	1.71	.97	70
6.小剛與小維是同班同學，一日兩人在學校因細故吵架，小剛回家後越想越生氣，想到兩個人在網路上都有不少認識的人，於是在BBS站上匿名張貼文章誹謗小維，說小維是個小人、偽君子，又將這篇文章透過Email廣發給其他人。如果是你你會這麼做嗎？	1.48	.79	65
7.小惠常常和同學朋友之間透過e-mail互相傳送一些訊息，有一天他收到一封信，說到XX廠牌的洗髮精含有致癌物，用了之後會對身體造成不好的影響，小惠接到這封信後，覺得應該讓其他人知道，於是他將這封信大量轉寄給其他的同學朋友。如果是你你會這麼做嗎？	2.15	1.08	123
隱私	1.44	.58	
8.小哲很喜歡惡作劇或開玩笑，有一天他用他同學小祥的e-mail帳號登入，並猜到他的密碼，順利的進入小祥的e-mail信箱，小哲不但看別人寫給小祥的電子郵件，還用小祥的名義發一封電子郵件情書給小慧。如果是你你會這麼做嗎？	1.42	.78	40
9.有一天小寧最後一個離開教室時，發現老師已經離開，但是桌上的電腦忘了關，當她想幫老師將電腦關閉時，意外發現老師的電腦螢幕上呈現的是段考的數學考題，小寧的數學成績不好，怕被爸媽罵，於是在沒人知道的情況下，他偷看了考題內容。如果是你你會這麼做嗎？	1.57	.85	72
10.小晟的同學小傑可以進入任何電腦網路系統，看到別人的一些資料，知道他人的一些秘密，小傑告訴小晟這是一件很刺激又有趣的事，並要求小晟和他一起進入學校的網路系統，小晟答應了。如果是你你會這麼做嗎？	1.46	.74	70
11.小茵進入一個網站，網站要求只要提供其他5位同學或朋友的e-mail帳號、姓名和住址，就可獲得一份神秘的禮物，小茵很高興的提供同學的資料。如果是你你會這麼做嗎？	1.48	.77	65
著作權	1.68	.70	
12.小成在設計自己的網頁時，在網路上找到很多文字資料和照片，是他網頁中所需要的，於是他直接將這些文字和照片放在他自己的網頁中。如果是你你會這麼做嗎？	1.83	.94	102
13.小祥自網路上下載一個可試用30天的遊戲軟體，當試用時間快到時，小祥更改電腦的日期，以便騙過軟體，讓他有更多的時間可使用。如果是你你會這麼做嗎？	1.60	.90	71
14.小麗的爸爸送給他一套非常好玩的遊戲軟體，他的好朋友小強知道後，希望小麗能將這套軟體借他回去拷貝在他的電腦裡，小麗欣然的同意將軟體借小強拷貝。如果是你你會這麼做嗎？	1.90	.99	91
15.小凱很想買一套很貴但是好玩又刺激的軟體，有一天，他在一個網站上看到，只要你將你手邊有的軟體放在網路上作為交換，就可以免費得到這個軟體。如果是你你會這麼做嗎	1.56	.85	87

由表 3 的統計結果顯示，不論是在資訊安全、言論、隱私或著作權方面，學生的反應大多表示不太會從事不合於資訊倫理的行為，除了關於轉送未經查證的 e-mail 一項，自平均數或是選擇不確定的人數來看，有些學生表示比較可能會做這樣的事，對照於前面有關資訊倫理態度項目中「不管信件的內容是真是假，我們都不可以隨意利用 e-mail 將此內容轉寄給他人」一項，學生同樣顯示不明確或是不認同態度來看，學生對於隨意轉寄信件的觀念確實有待加強。另外，關於設計網頁時，將在網路上找到的資料和照片，直接放在自己的網頁中，約有 1/5 學生選擇不確定。事實上在目前國小學生的網頁中，常可見到學生任意的將一些文字資料或照片放在自己的網頁內，他們可能並不知道這種行為已經觸犯了著作權，因此有必要經由學校教育或社會教育，建立學生正確的觀念。

接著自不同的性別、年級及上網時間的學生，比較其資訊倫理行為之差異性。不同性別國小學生的資訊倫理行為差異比較，不論是在資訊安全、言論、隱私和著作權方面，女生的行為顯著的優於男生，也就是說，女生較不會從事一些不合於資訊倫理的一些行為，可能是因為一般而言女生較守規矩，比較不會去做一些他們認為不妥的事。另外不論是五年級或是六年級的學生，他們所展現對資訊倫理的行為並無不同。接著自不同上網時間的國小學生分析他們在資訊倫理行為間的差異性，結果發現，只有在資訊安全和言論兩方面有顯著差異，經事後比較發現，在資訊安全方面，每天上網半小時至一小時的學生，其資訊倫理行為顯著的優於每天上網超過兩小時的學生，也就是說上網時數越多的學生，較可能會呈現出不合於倫理的行為。至於言論部分，經事後比較並未發現兩兩組別間有顯著差異。

3.2.訪談結果分析

研究者自填答問卷的受試者中，隨機抽取 10 名學生作為訪談的對象，就資訊安全、言論、隱私和著作權四個向度的相關問題，請學生提出他們的看法和意見，訪談的問題是以調查問卷中的內容所呈現的情境為依據。以下即將訪談內容整理如下：

3.2.1.資訊安全 關於是否會在網站上公開個人資料，學生的回答多半認為如果是在自己的網站上，不會公布自己的名字，也不會作真實的個人介紹「因為講出來，有人上網，就會看到自己真正的資料。」大多學生會選擇使用匿名、暱稱或是筆名，「這樣別人罵你，就可以不用理他」。關於家長的工作地址與職位這方面的資訊，學生大多不會公開，也不會公開自己的照片，因為「這樣別人馬上就會認出你」，絕大多數學生都不會在網站上公布自己的地址、電話。有的學生對於性別、就讀的國小公布與否，覺得比較沒關係。顯然學生認為如果較無關緊要的個人資料可以捏造，這樣他人要藉由網路查到真實的本人，不太容易。由此可知，學生多有保護自己的意識，為了避免危險，不會擅自將自己的資料公開。若是選擇公開的資料，則視是否危及個人安全加以考慮，採取捏造、杜撰不實的資料。

另外關於如果有網友是否會相邀見面。從訪談中得知學生對於完全沒有接觸過的網友，有的學生有保護自身安危的警覺心，認為「不會，小心被拐」、「可能有壞人」，也有些學生表示好奇想要前往會面，但會邀請他人一同前往，「會帶朋友或父母」、「要叫弟弟、或表姊一起去」，但學生顯然認為有人陪同即可，不一定需要成人一同陪往，即便是年紀比自己小或稍長但尚未成年的同伴，如弟弟、表姊，也被認為有保護作用。

3.2.2.言論 有關言論方面的議題，學生幾乎全部表示會用匿稱，這種作法是「為了安全」。對於不認識的網友，有的會使用匿名和他人交談，這樣可保護自己，不會造成危險。至於是否會在 BBS 上張貼文章以報復他人。有學生的反應是「不會，我會當面解決」，可知學生偏好以傳統當面解決的方式。而是否會轉寄 E-mail 的內容給他人一事，學生首要的考量是 E-mail 信件內容的可信度，以此判斷是否要轉寄。有的學生未經查證就直接相信將 E-mail 轉寄出去，因為要「讓人家也知道」、「我會按轉寄送很多封給別人」；不相信信件內容的，則多抱持不予理會的態度，表示「會直接刪除」、「這樣做很無聊」，有的學生會進一步深思信件的意義，「可能是故意報仇的」、「除非有證據」；有的則會思考轉寄信件的行為危險性「如果我轉寄給別人，別人又轉寄給廠商怎麼辦」；有的則憂慮「信件搞不好是病毒，這樣會一直傳」。

綜合言論部分的訪談發現：第一，學生多以日常生活的道德價值標準作為處理資訊之行為之準則；第二，學生沒有體認到網路訊息或數位訊息之隱密性高低的程度，未能思及這些訊息的公開性；第三，學生大多缺乏法律意識，思考網路相關言論議題時，不瞭解其中背後所觸及的和應負的法律責任。

3.2.3.隱私權 有關是否會猜解別人的密碼。表示會這樣做的學生認為是「好玩」、「別人

也曾猜到我的信箱密碼」，顯示學生多以個人為主的遊戲心態，而非以行為道德正確與否來做判斷。關於「假使電腦開機中，是否會看查別人電腦的內容」的問題。有幾位學生學生表示「會，既然電腦都開了，那就看啊」，可見學生並未能思及電腦內訊息或資料的隱密性，將之視為公開。有的學生會設身處地為別人想，因為「我也不想別人看我的東西」。至於如果此時剛好電腦裡的內容與學生的利益有很大的關係，如考試題目，有學生則表示「我會印回家，全部寫一次」，有學生則反對，認為「這是不對的行為」，有幾位學生表示「如果剛好讓我看到，我會看」或是「我會稍微瞄一下」因為「眼睛會不小心瞄到啊」，也有學生表示「不會，考試要靠自己的實力」，由此可見當事態攸關個人利益之時，學生的表現會有不同的反應，或以個人利益為主導向，或以道德價值判斷作為行為準則。另外，學生多半不會侵入他人的電腦系統，「因為電腦內的資料被看，自己也不好受」。更有學生瞭解到別人的網路或電腦系統內的資訊並非是公開的，「除非有事情才會進去，而且要經過別人的同意」。至於是否會提供同學的資料以獲得網站提供的贈品，有的學生回答「我會，但是會亂留」，並未思及擅自提供他人所有之資訊是不被法律所允許的，有的學生則認為網站之公信力可以作為判斷的指標，「如果是官方網站我會提供，但是私人的則不會」，另外也有學生以道德觀作為判斷的依據，「不會，這樣做等於出賣朋友。」

當學生在面對與隱私權的議題時，學生的行為約分為兩類：第一類是以遊戲的心態看待；第二類是以道德價值標準為依據；但是仍顯少思及以法律的觀點來面對問題。

3.2.4.著作權 關於是否會隨意轉貼網路的資料或圖片在自己的網站上。大多數的學生以「漂不漂亮」、「需不需要」或「好玩的時候，我會把他複製、剪貼放到桌面」為考量點；此外有學生會思考到法律的問題，認為「這樣做會侵犯他人的智慧財產權」。如果下載試用軟體到期了，幾乎所有的學生表示會繼續使用，只要「刪掉，再複製一次」或「把時間改掉」，此時學生主要考慮到的是「去買很浪費錢，用電腦公司的試用版就好」。也有學生展現想要擁有正版軟體的使用權，表示「如果好玩的話，就去買」、「很喜歡的話，我會去買」。至於是否會把軟體借給同學拷貝，持不會這樣做的學生，有的是因為不願意分享，表示「不會，叫他自己去買」；有的則是會以法律的觀念思考，「要尊重智慧財產權」。另有持會如此作的學生，採取「要好的同學要用，會 Co 一片送給他」，也有學生依法律常識作為解讀，「自己人用是可以，但如果拿去賣就犯法」。最後問及是否會把軟體放在網路上作為交換，學生警覺地表示「說不定是騙人的」；有的學生持懷疑的態度「可能只是一個網址，什麼也沒有」。認為會如此做的學生表示「會啊，自己複製一個軟體，放到網路上，自己也可以玩」、「我會自己下載，一塊錢都不用花」，顯示學生此時多以自我利益為考量，討論中甚少顧及所需擔負的相關法律問題。

總結來看，在著作權相關問題上，學生較能夠思及法律問題，但是仍不乏只以自我利益為思量觀點的學生。另一方面，綜觀四個主題的訪談，發現學生對於保護自我的意識重於保護他人的意識，在做思考時只有少數人是以推己及人的方式思考，顯示設身處地的想法比較模糊，大體是個人利益為主，涉及法律議題也較薄弱。在性別上男女生之差異，男生比起女生較易於以開玩笑的態度面對這些問題，如「可以陷害別人」，而女生則比較會設身處地為他人著想，如「你也不希望別人這樣對你」。另外，發現有些學生在訪談中說的是一回事，但是實際上所表現出來的行為卻不一定一致。

4.結論與建議

在資訊的社會中，資訊的進步帶來資訊運用的普及，但是相對的也帶來資訊倫理的問題。雖然資訊倫理所涉及的一些議題，在以前也存在，如著作權、隱私等，但是隨著資訊的普及，這些舊有的議題也以新的形式和型態出現，使得我們必須正視它們的存

在。學校的教育也應該隨著資訊發展的脈動與時俱進，對於學生處於資訊時代，所應具備的資訊倫理態度和行為，擔負起教育的責任，藉由資訊倫理和法律教育層面，加強學生資訊倫理合法的使用行為和觀念。在此，依據研究的發現，針對學校教育在推動資訊倫理教育時，提出一些建議：

4.1.學校應訂定資訊倫理規範，以規範學生的使用行為

規範本身雖然對使用者並無強制力，但是藉由規範的訂定，透過學校的宣導與教育，可以適度的約束學生的行為。

4.2.學校應在課程中，融入資訊倫理相關的內容

目前配合教育部資訊融入教學的政策，國小學生不論在任何學習領域中，都有機會使用或接觸資訊科技，因此，如何在課程中適度將資訊倫理的議題融入其中，教導學生建立正確的使用觀念，及應遵循的使用行為是學校責無旁貸的責任。

4.3.老師本身應具備正確的資訊倫理觀念和使用行為

根據研究結果顯示，國小階段的學生對於資訊倫理的議題，存在著似是而非的觀念，除了藉由學校的課程教導學生建立正確觀念之外，國小階段學生的行為常常受到老師的影響，因此老師本身應以身作則，展現正確資訊使用行為，做為學生行為的楷模。

參考書目

王宏德(1996)：談網路資訊倫理。台北市立圖書館館訊，14，86-94。

任文瑗、陸啟超(2003)：資訊倫理教育與侵權意圖之探討。資訊與教育，37-50。

莊淇銘 (1999)：網路上的言論與規範。2000 年 5 月 10 日取自 http://www.chu.edu.tw/boards/Music /20/1.html

莊道明 (1996)：圖書館專業倫理。台北：文華出版社。

莊道明 (1997)：建構資訊社會的新秩序—資訊倫理。國策期刊， 175。

陳英姿、牛慶福、劉寶傑(2003)。駭客建中生道歉 總統府不追究。聯合新聞網。2003 年 6 月 7 日，取自：http://dailynews.suna.com.tw/newsCenter/teSociety/udn /2003/ 0408/11030693.html

陳協志、劉建人、柯菁菁(2003)：資訊倫理教學成效之探討。第四屆網際網路應用與發展學術研討會，遠東技術學院。

謝清俊(1996)：談資訊的定義與性質。資訊科技與社會轉型學術研討會：引言報告。2003 年 3 月 14 日 http://www.sinica.edu.tw/~cdp/paper/1996/19961220_1.htm

Bell, M. A. (2002). Cyberethica in schools: What is going on? The Book Report, May/June, P33-35.

British Columbia Teacher-Librarians Association. (2001). The Ethics of Information Use – A Teachers' Guide. Retrieved October 11, 2001, form the World Wide Web: http://www.bced.gov.bc.ca/technology/documents/ethics.pdf

Carbo,T. & Almagno, S. (2001). Information ethics: The duty, privilege and challenge of educating information professionals.

Eining, M. M. & Lee, G. M. (1997). Information ethics: An exploratory study from an international perspective. Journal of Information Systems, 11(1), p1-17.

Mason, R. (1986). Four ethical issues of the information age. MIS Quarterly, March, p5-12.

運用 G.S.P.動態幾何軟體學習等值分數成效之研究

The Effect of Learning Equivalent Fraction in Dynamic Geometry Software Program

蕭登仲
台灣 高雄市二苓國小
ilyf826@ms39.hinet.net

謝哲仁
台灣 屏東縣美和技術學院
x2013@mail.meiho.edu.tw

【摘要】 本研究乃以準實驗研究法，採不等組前測－後測－延後測設計，在動態幾何軟體中，利用建構學習及電腦視覺表徵理論，創造出使用者可藉由圖像(icon) 自由操作，來學習等值分數的環境。在實驗教學五週後比較實驗組和控制組五年級生在等值分數概念上的學習成就之差異及對於利用 G.S.P.電腦軟體學習等值分數概念的學習態度和反應。
【關鍵詞】 電腦輔助教學；多重表徵；等值分數

Abstract： *The study was a quasi-experimental design study. This study is to create an environment for learning equivalent fraction in dynamic geometry software program by providing users with icon-based operations in accordance with constructivism and computer visual (cybervisual) representation theories. The purpose of this study was to investigate the effect of all conceptual representations can be displayed on screen with dynamic linking in computer environment.*
Keywords： **computer assisted instruction, multiple representation, equivalent fraction**

1.背景與目的

數學教育從九 0 年代之後，已開始重視科際的、垂直的與橫向的三種統合。而在科際整合方面，就是要如何運用各種 AP（Aplication Software）來幫助學生學習數學，並觀察學生在其信念與認知是如何的交互應用（謝哲仁,2000)。因此，在現今資訊融入各學科之教學及由學習者自行建構的學習方式的趨勢中, 透過電腦模擬的日常生活經驗中，使學習者能夠更貼切的看到、感受到數學與生活情境的連結；且經由電腦精準、快速的計算，並提供過去靜態教具模型無法提供的多元表徵連結，讓學習者能從中自主性的去分析、比較、綜合，進而生成心像，則更能達到有意義的學習（謝哲仁,2001)。

在國小的數學教育階段中，有關分數概念的學習，乃為主要的課程重點之一。而在分數概念的發展過程中, 由於等值分數的概念不僅是兒童由整數系擴展到有理數系的關鍵所在，且在學習分數的比較大小、分數四則運算問題的處理及比值、比例等基礎科學知識所需的重要的數學概念上，更是與之息息相關。但是對於「一個分數可以有許多不同的名字、同一個分數的不同名稱不會改變它的量」這樣性質的等值分數（林義雄和陳澤民,1988；呂玉琴,1991；Hunting,1983；Behr, Wachsmuth, Post & Lesh,1984)，兒

童卻不易接受；且亦有不少的研究指出（Larson,1980；Behr, Lesh, Post & Silver,1983；Columba,1989；呂玉琴,1991；Vance,1992；吳毓瑩和呂玉琴,1997)，兒童往往在等值分數概念的學習上，遭遇到瓶頸，造成了所謂機械性的理解，只知要將分子、分母同乘或同除一數的公式性記憶，卻不瞭解等值分數中隱含著分割活動、單位量轉換以及單位分數等概念（Columba,1989)。

而動態幾何軟體（The Geometer ' s Sketchpad，簡稱 G.S.P.）和學習觀念的發展，使得學生在數學教育上的學習可以從較直觀的、動態的圖形切入。此一動態幾何軟體在教學上可簡易地利用其所提供的等分割功能，將等值分數的情境問題構造成動態幾何圖形；而學生則可經由電腦所精確呈現增加或減少分割線的動態圖像及度量的操作中，來體驗到「一個分數改變名稱不會改變它的量或大小」，並藉此來描述他們所發現的一些關係，以增強其合理的猜測，進而建構出等值分數的概念。

因此，本研究的主要目乃是希望在動態幾何軟體中，利用建構學習及電腦視覺表徵理論，創造出使用者可藉由圖像(icon) 自由操作，來學習等值分數的環境，以做為往後發展動態多重表徵的視窗教學環境之參考。

2.文獻探討

數學乃為涉及數、量、形的訊息(Information)，而數學教育就是研究人類如何運思、傳達、處理或學習這些的訊息；因此以訊息處理歷程（Information processing)來看待學生做數學學習時所經歷的過程，是認知理論中重要的一環。

人類的學習從聽說到讀寫具有多元性，而這與訊息所呈現的多樣形式有關。因此教師在教學時，也都會儘可能的以各種不同的表徵方式來呈現訊息，以利學生在訊息處理的過程中，能對不同的表徵方式，建立起一般概念結構所需的相似範疇。而數學是一個具體化或從實體作抽象表徵的一個科目（譚寧君,1991)，具有多樣性的面貌，因此表徵系統在數學學習理論中就佔有著重要的地位，它們不僅是數學概念結構具體呈現的工具，並且也將數學基本結果做有效的分類（Vergnaud,1987)。

而一個數學概念的多重表徵就像是星形的冰山一樣，中心蘊含著此一概念，而每一個尖端都表示著一個表徵形式，完整的一個概念就像是整座的冰山一般（Janvier,1987)。因此學習數學最理想方法就應該是要能在同一個物件上運用數個表徵，即是以多重表徵來呈現同一個概念，並注重表徵間互相的連結及轉換。

為了使學生能建構數學概念的多重表徵及表徵間連結轉換的概念心像，精心設計的電腦環境是理想的工具之一。在科技整合的教學環境中，電腦視窗環境除了具有視覺化的效果外，也可以將一般教室中的教師、教科書及板書等文字、語言、圖形及符號，以多重表徵的方式來組合教學素材呈現出來，並可以將課堂上教室中無法做到的外在動態表徵（dynamic external representation）方式，利用電腦環境的動態連結，將概念中的所有表徵一起呈現在畫面中。由於電腦可以以動態圖像的方式提供學習者強而有力的學習與知覺經驗，因此得以讓學習者形成動態連結的內在表徵，使學習者的抽象概念能有知覺的基礎（鄭晉昌,1997)。Noss & Hoyles（1996）就指出教師在教學時，可以藉由電腦視窗環境呈現精緻化的數學意義，使學生得以建構完整的數學概念。

而在數學分數的概念學習中，由於分數具有「等值」的性質（Bright, Behr, Post &Wachsmuth,1988)，且「等值」的概念在有理數中又是一個很重要的基本認知概念，因此若是將其應用在數系上，則不僅可使學生的數概念由整數系擴展到有理數系，且對往後學習分數的比較大小、分數四則運算問題的處理及比值、比例等重要的數學概念也

會有所助益。雖說如此，但學生在等值分數概念學習上卻往往遭遇到瓶頸，造成了所謂機械性的理解，只知要將分子、分母同乘或同除一數的公式性記憶，卻不瞭解等值分數中隱含著分割活動、單位量轉換以及單位分數等概念（Columba,1989)。

因此，本研究乃根據上述觀點，利用電腦視窗環境的動態連結及精確的等分割，將等值分數概念中的文字、符號及圖形等表徵一起呈現在畫面中，以讓學習者藉由圖像（icon）的自由操作，形成動態連結的內在表徵，並使學習者的抽象概念能有知覺的基礎。

3.教學設計

等值分數在高年級的教材處理上可細分為：比較類、描述類、指定分母類及遞移關係類的等值分數（呂玉琴,1998)。本研究乃依據國立編譯館主編的教材，以指定分母類的等值分數為主，設計出具體表徵分數的模式。其中的模式，根據林保平（2000）的說法則有：(1）以線段為基礎的等分割之一維長矩形模式（如圖 1)；(2）以面積或兩次分割為基礎的等分割之二維矩形模式（如圖 2)；(3）以面積或兩次分割為基礎的等分割之二維圓形模式（如圖 3)；及（4）以線段為基礎的等分割之一維水杯模式。(如圖 4)

這些設計的具體表徵分數模式，乃是以等分割的觀點為主。在長矩形模式及矩形模式中，透過「用不同的分數來描述相同數量的內容物」為出發點，讓使用者經由教師的提問先行想像、臆測出可能的答案，然後根據設計的具體情境加以操作出符合問題的情境，以直觀或數算的方式驗證出內容物的數量，進一步檢證答案的正確性而建立出新的分數（如圖 5、6)，在其中，同時隱含了以細分及合併刻度的方式來建立新的分數的可能性；在圓形模式中，透過「用不同的分數來描述相同面積」的觀點，讓使用者經由教師的提問先行想像、臆測出可能的答案，然後根據設計的具體情境操作出符合問題的情境，以重疊比較的方式來檢證答案的正確性而建立出新的分數（如圖 7)，當然在其中也隱含了以細分及合併刻度的方式來建立新的分數的可能性；而在水杯模式中，則透過「用不同的分數來描述相同水量」的觀點，讓使用者經由教師的提問先行想像、臆測出可能的答案，然後根據設計的具體情境操作出符合問題的情境，以重疊方式，用細分及合併刻度來檢證答案的正確性而建立新的分數（如圖 8)，並進一步體察擴分及約分的概念。



圖 1 長矩形模式

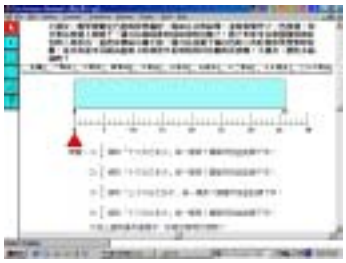


圖 2 矩形模式



圖 3 圓形模式

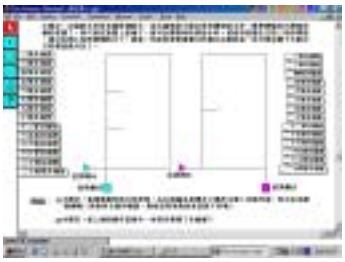


圖 4 水杯模式



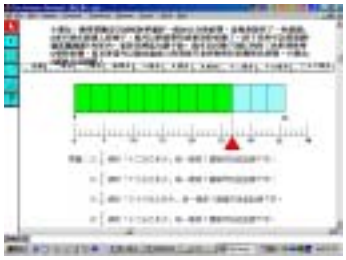


圖 5、6 用不同的分數來描述相同數量的內容物



圖 7 用不同的分數來描述相同面積

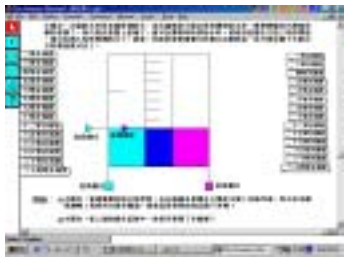


圖 8 用不同的分數來描述相同水量

4.研究方法

4.1 研究設計

本研究採準實驗研究法，在歷時五週的教學實驗前，先進行先前的測驗，於教學五週後，再對研究對象實施後測，藉以比較學生的學習成就。並在後測實施二個月後，再對研究對象實施延後測，以比較學生概念的保留程度。本研究之教學實驗工作，完全由研究者之一親自擔任，每週二節課程的教學，均依據國立編譯館主編的教材讓學生進行思考和解題。在學習方式上，實驗組採以二人或三人一機，高低分配對的方式操作動態多重表徵視窗教學環境，而控制組則藉由積木、圓形等分割板及透明水杯膠片的輔助，以六人一組的方式進行討論學習。

4.2 研究對象

本研究乃非隨機選取高雄市 A 國小五年級兩班學生共 77 位，接受先前測驗預試樣本。並選取高雄市 B 國小六年兩班學生共 72 位，接受學習成就測驗預試樣本。而正式樣本則選取高雄市 B 國小五年級兩班學生共 65 人，非隨機分派一班為實驗組，另一班為控制組，實驗組共有 31 位學生，控制組則有 34 位學生。由於國民小學並未實施能力分班，因此在實驗假設上乃以兩班皆為常態分配，且兩班之程度亦相當。

4.3 研究工具

為了達成研究目的，本研究編製了等值分數概念的先前測驗、學習成就測驗、動態多重表徵的視窗教學環境及在動態多重表徵的視窗教學環境下之學習態度調查表，並透過開放性的訪談，以了解學生的想法。

本研究之先前測驗乃依據等值分數概念之相關文獻，並參考林碧珍（1990）及吳毓瑩和呂玉琴（1997）等值分數的正式測驗卷修改完成，再請專家學者審核後修正，共編成 17 題。在經由 SPSS 統計軟體進行預試問卷項目的點二系列相關分析修正完成後，所得之正式測驗總題數共計 14 題，其中 1 到 12 題每格 2 分，13 到 14 題每格 1 分。而以

Cronbach’s α 係數進行統計分析後，總體 α 係數為.88。另再以效標關聯效度來建構試題的效度，以學生的數學科月考分數為效標，計算出本研究的試題分數與數學科成績之相關係數，作為效度的指標。結果顯示效度係數為.53，達.01 顯著水準。

而學習成就測驗則是在蒐集有關國小學生學習等值分數概念之相關文獻後，並參考國編版第十冊及第十一冊數學教學指引，再請專家學者審核後修正，共編成 12 題。經由 SPSS 統計軟體進行預試問卷項目的點二系列相關分析修正完成後，所得之總題數仍為 12 題，其中 1 到 11 題每題 8 分，12 題為 12 分。而以 Cronbach’s α 係數進行統計分析後，總體 α 係數為.91。另再以效標關聯效度來建構試題的效度，以學生的數學科月考分數為效標，計算出本研究的試題分數與數學科成績之相關係數，作為效度的指標。結果顯示效度係數為.79，達.01 顯著水準。

而開放性晤談，乃是為了瞭解受試者在後測時學習等值分數的概念及解題策略，因此在閱卷完後，研究者根據學生的解題策略來提出問題，以期獲得受試者的想法。

另在態度調查表的部份，則參考吳鐵雄（1987）國中數學 CAI 教材軟體之實驗評估實驗組學生對 CAI 的意見調查表，及陳英娥（1992）實驗組學生對 CAI 的意見調查表修訂而來。此量表計有十八個題項，分成課程軟體、學習興趣、學習態度及反應、同儕互動、人機互動和師生互動等六個項目，採五點李克氏（five-point Likert scale）的計分方法，分成非常同意 5 分、同意 4 分、沒意見 3 分、不同意 2 分、非常不同意 1 分；反向題計分為非常同意 1 分、同意 2 分、沒意見 3 分、不同意 4 分、非常不同意 5 分；就平均而言，大於 3 分表正向態度，小於 3 分表反向態度。

4.4 資料處理

本研究所收集的資料有：一、等值分數概念學習成就測驗前後測和延後測；二、數學學習態度調查表；三、開放性晤談等資料，經由電腦 SPSS 軟體以獨立樣本單因子共變數分析和描述統計進行分析。

5.結果與討論

5.1 等值分數學習成就

在教學實驗的先前測驗中，實驗組及控制組的平均成績分別為 54.8710 及 52.4412，就兩組的前測成績經由獨立樣本 t 檢定，得到 t=.664（p＞.05），表示兩組學生前測成績並未達到顯著差異，因此符合本研究假設--即實驗組與控制組的學生，其起始點的基本能力是等組的。而由於兩組在前測的成績表現相當，因此再進行兩組前測、後測及前測、延後測成績的獨立樣本單因子共變數分析。在教學實驗後的立即後測或二個月後的延後測中，實驗組的後測及延後測的平均成績分別為 54.07 及 54.19；而控制組的後測及延後測的平均成績則分別為 43.71 及 40.85。雖然實驗組的學習成就之平均成績都比控制組的學習成就的平均成績來得優異，但從兩組的前測、後測及前測、延後測成績的 F 值分別為.90 及.85（P＞.05）來看，兩組的學習成就卻未達顯著水準。究其原因，所選取的樣本數較少乃是一大因素，另學習的時間的長度亦為另一影響因素。

但若從實驗組和控制組各自的後測和延後測平均分數比較後則得知，實驗組延後測成績的平均數比後測成績的平均數多約 0.13 分，在相依樣本 t 檢定上未達顯著水準（t=-.12，p＞.05），可見實驗組後測及延後測成績的平均數並沒有顯著差異；而控制組延後測成績的平均數則比其後測平均成績少約 2.85 分，且在相依樣本 t 檢定上達到

了顯著水準（t=2.96，p＜.05）。由此可知，實驗組的學生對其所學習過的教材概念仍具有相當程度的保留，因此延後測的平均分數和後測的分數不相上下；而控制組的學生則對其所學習過的教材概念未能留有相當程度的印象，以致於在延後測的成績上有著顯著性的退步。此等也顯示出動態幾何的學習環境的特性，亦即教學者將等值分數設計成情境式的問題，透過動態幾何的動態效果及學習者自行主動的操作，使問題能夠以動態的方式呈現；而學習者就能透過這種動態視覺化的情境學習，讓不同的表徵得以連結，以對等值分數的瞭解能夠更加的具體，並使其之概念和印象更加的深固。相對的，這也說明了目前教室中教學的缺失，即在等值分數的學習中，靜態的教具操弄，雖可呈現出問題的結果，但卻缺少了過程中的動態連結，以致於學習者在學習的過程中，容易有記憶性的概念出現，若時間一久，便容易發生遺忘的現象了。

為了能更深入瞭解其可能存在的差異性，因此研究者再根據實驗組後測成績最高之前 16 位學生、控制組後測成績最高之前 17 位學生編為高分群；將後測成績最高之實驗組後 16 位學生、後測成績最高之控制組後 17 位學生編為低分群進行分析。在後測的成績表現上，雖然實驗組和控制組高分群的學生之平均成績未達到顯著水準（F=3.06，p＞.05），但實驗組的平均成績仍高於控制組的平均成績達 7.938 分；且在延後測的成績表現上，實驗組和控制組高分群的學生之平均成績不但相差了 12.58 分，更達到了顯著水準（F=13.30，p＜.05）。而實驗組和控制組低分群的學生在後測及延後測的成績表現上，其平均成績不但相差了 12.84 分及 14.09 分，且更達到了顯著水準（F 值分別為 28.50 及 17.09，p＜.05），可見在等值分數的學習成就上，實驗組低分群的學生明顯的優於控制組。此等結果顯示出實驗組高分群的學生透過電腦動態的呈現，經過觀察、猜測的過程會加深圖形的印象，且能建構出較為完整的概念，而非只是結果或公式性的記憶，因此在延後測的學習成就能夠高於控制組的高分群；而實驗組低分群的學生除了有動態幾何中動態連結效果的發揮外，由於採取二人或三人配對之方式，讓高分群的學生能提供想法及猜測方式，以刺激並輔助低分群的學生能夠體認到其動態連結的過程中圖形變動之意義，而不致於在面對電腦螢幕時，會因圖形的變動覺得好玩而轉移其注意的焦點，因此，不論在後測或延後測的平均成績上，皆與控制組低分群的學生有著顯著性的差異。

5.2 解題策略

從後測及延後測之解題策略的分析來看，實驗組的解題策略種類共有 5 種型式，即以內容物等量來解題、以畫出等量圖形來解題、利用二個分數分子分母交叉相乘來解題、以分割份數來解題及以擴分或約分的算則來解題；而控制組的解題策略則只有 4 種，比實驗組少了 1 種交叉相乘法。在後測離散量的解題策略中，實驗組的學生使用以內容物來解題之策略居冠，共計 78 次，遠超過解題策略使用居二的交叉相乘法達 56 次之多；而控制組的學生雖然也是以使用內容物來解題的次數 62 次居冠，但和解題策略使用居二的算則僅相差 14 次。在延後測離散量的解題策略中，實驗組的學生仍使用以內容物來解題之策略居冠，共計 62 次；而控制組的學生則改以使用算則的策略共計 73 次居冠。在後測連續量的解題策略中，實驗組的學生以使用算則來解題之策略居冠，共計 41 次，但和解題策略居第二多的分割份數法僅差 4 次，相去不遠；而控制組的學生亦以使用算則來解題之策略共計 87 次居冠，且遠超過解題策略使用居第二多的分割份數法達 76 次之多。在延後測連續量的解題策略中，實驗組的學生則改以使用分割份數的解題策略居冠，共計 50 次，而控制組的學生仍以使用算則來解題之策略共計 84

次居冠。從上述的分析中可知，控制組的學生由於易受靜態結果呈現的影響，因此較偏好於公式型態的擴約分算則；而實驗組的學生由於動態多重表徵連結的效果，加上視覺化思考的影響，使其能在感興趣的情況下從多角度的方向來觀察，並經過同儕之間的分享討論，使得實驗組學生在解題策略上所使用的方法較偏向於意義性的解題策略，因此得以比控制組學生的解題策略更具多樣性，足見動態視窗學習環境是比一般教室中的教學更能刺激學生思考的。

5.3 學習態度和反應

學生在解等值分數問題時，經過電腦動態的呈現後，學生對於平時課堂上不容易呈現的情境比較有感覺，所以學生在透過視覺化的思考後，不但解題成功率增加，而且解題策略也較具多樣性。這也表示國小學生對較抽象的事物經過視覺化思考後，更能去體會題目的含意。因此本次實驗組在進行數學的學習時，大都是持以正向態度的。

另由於動態多重表徵視窗環境的圖形可以讓學生留下深刻的視覺印象，並可以引起學生的學習動機並能刺激思考。因此透過動態多重表徵視窗環境的教學，並不會降低同學間及師生間的互動情形，且能提供學生充分學習的機會，所以此一教學方法應有助於適性化教育理想的實現，值得進一步的推廣。

6.結論與建議

從上述結果討論中可看出，學生在解等值分數問題時，經過電腦動態的呈現後，學生對於平時課堂上不容易呈現的情境比較有感覺，所以學生在透過視覺化的思考後，不但解題成功率增加，而且解題策略也較具多樣性。這也表示國小學生對較抽象的事物經過視覺化思考後，更能去體會題目的含意。

因此「動態多重表徵視窗環境」的圖形不但可以讓學生留下深刻的視覺印象，並可以引起學生的學習動機並能刺激思考。而且透過「動態多重表徵視窗環境的教學」，不但不會降低同學間及師生間的互動情形，還能提供學生充分學習的機會，實有助於適性化教育理想的實現，值得進一步的推廣。

另本實驗中雖然動態多重表徵視窗環境的教學比傳統教學優越，但若能如同 Dalton & Hannafin （1988）所述，將此二種教學方式混合使用，則應有令人更滿意的效果。

7.參考文獻

呂玉琴（1991）。國小學生的分數概念：$\frac{1}{2}$ VS.$\frac{2}{4}$ 。國民教育，31（11,12），10-15。

呂玉琴（1998）。分數的四則運算與等值分數的設計。國立嘉義師範學院八十六學年度數學教育研討會論文。國立嘉義師範學院。

吳毓瑩和呂玉琴（1997）。潛在類別分析對兒童等值分數概念結構之解析。行政院國家科學委員會專題研究計劃精簡報告（編號：NSC：85-2511-S-152-007）。

吳鐵雄 (1987)。國中數學 CAI 教材軟體之實驗評估。國立台灣師範大學教育心理學報，20，55-68。

林碧珍（1990）。從圖形表徵與符號表徵之間的轉換探討國小學生的分數概念。新竹師院學報，4，295-347。

林保平（2000）。教具學具觀點的數學科電腦輔助教學研究。行政院國家科學委員會補

助專題研究計劃成果報告（編號：NSC：89-2511-S-133-001）。
林義雄和陳澤民（1988）。數學學習心理學。台北：九章。
陳英娥（1992）。電腦輔助教學在國中數學科學習成效之研究。國立高雄師範大學教育研究所碩士論文（未出版）。
鄭晉昌（1997）。視覺思考及科學概念的獲取－設計與發展電腦輔助視覺學習環境。教學科技與媒體，33，20-27。
謝哲仁(2000)。電子試算表在高中數學之可行性研究。美和技術學院學報，18，118-128。
謝哲仁（2001）。動態電腦幾何教學建構之研究。 美和技術學院學報，19，199-211。
譚寧君（1991）。數學視覺化教育的文獻分析。科學教育，145，8-17。
Behr,M.J.,Lesh,R.,Post,T.R. & Silver,E.A.（1983）. Rational-Number Concept. In Lesh,R. & Landau,M.（Eds.）*Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*（p.91-126）.New York：Academic Press.
Behr,M.J.,Wachsmuth,I.,Post,T.R. & Lesh,R.（1984）. Order and Equivalence of Rational Number：A Clinical Teaching Experiment. *Journal for Research in Mathematics Education,15 (5)* ,323-341.
Bright, G. W., Behr, M. J., Post, T. R. & Wachsmuth,I.（1988）. Identifying Fractions on Number Lines.*Journal for Research in Mathematics Education,19*, pp.215-232.
Columba, H.L.（1989）. *Equivalent Fraction Concepts：A Teaching Experiment*. Unpublished Doctoral Dissertation of University of Louisville Graduate School of Education.
Hunting, R. P.（1983）.*How Children Account for Fraction Equivalence*. Paper present at The 7th International Conference for the Psychology of Mathematics Education.
Janvier, C.（1987）.Representation and Understanding：The Notion of Function as an Example. *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*.Edited by Claude Janvier：Lawrence Erlbaum, Hillsdale,NJ. pp.67-71.
Larson,C.N.（1980）.Locating Proper Fraction on Number Lines：Effect of Length and Equivalence. *School Science and Mathematics,80 (5)* ,423-428.
Vance,J.H.（1992）.Understanding Equivalence：A Number by and other name. *School Science and Mathematics,92 (5)* ,263-266.
Vergnaud, G.（1987）.Conclusion. *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*.Edited by Claude Janvier：Lawrence Erlbaum, Hillsdale,NJ, pp.227-232.

※本研究是台灣國科會計劃贊助的部份成果，計劃編號為 NSC92-2521-S-276-001 特此致謝

信息化教育因何而变 —— 从教育信息化到教育信息环境优化

Why and how e-learning will reform —— from education informatization to educational information environment optimization

赖平
四川省小学教师培训中心，成都 610072
电邮：pinglai@hotmail.com

林阳
华东师范大学教育信息技术学系，上海 200062
电邮：letterbag@hotmail.com

【摘要】信息化教育是在当前学校教育中发生的一场重大革命。本文基于信息化教育环境论的视角，对信息化教育因何而变进行了系统思考，并指出当前教育信息化正在步入一个全新的发展阶段 -- 教育信息环境优化，由此作者提出未来信息化教育变革应关注未来合格就业者的塑造，而不能仅仅局限于信息技术本身，而教育信息环境优化无疑为这一目标的实现提供了一种新的思路。
【关键词】教育信息化、教育信息环境优化

Abstract *Breaking through the limits of time and space, education informatization can make diverse teaching possible, however, it's also only a kind of possibility. We still have to face the negative influences of education informatization. Along with its further development, education informatization will inevitably go into a new stage —education information environment optimization.*
Keywords: *education informatization; educational information environment optimization.*

1. 引言

21 世纪电子技术和现代通讯技术的迅速发展带来了一浪高过一浪的信息化浪潮。在这场深刻的社会变革中，人们逐渐意识到当今社会最重要的财富并不是自然资源或物质产品，而是获取、处理和利用信息的创新能力，这种能力已经成为在当今人类社会中生存最基本能力之一。

为了顺应当今和未来社会的这一变化，我们就必须建立起一套以信息能力和创新能力为基础的全新的信息化教育体系，培养我们学生从记忆信息为主到以运用和创新信息为主，让我们的教育从记忆型教育转向为信息型教育，从单纯学习型教育转向创造学习型教育。这是正在我们学校教育中发生的一场重大革命。

在这场教育变革中，我们将面对这样一个核心问题：“信息化教育因何而变？”从这个核心问题出发，我们可以引申出一系列问题的思考，这其中就包括：“信息化教育为何兴起？”“当前信息化教育发展的动因是什么？”“信息化教育变革的依据是什么？”

如果说信息化教育萌芽多少带有一些“不知不觉”的盲目与冲动，当前信息化教育或多或少有点“后知后觉”的遗憾和反思，那么未来的信息化教育则被我们期待能拾起“先知先觉”的信心与智慧。从早期信息化教育“为学技术而学技术”所潜藏的“信息技术拜物教”倾向，到现今信息化教育革新探索变数莫测所带来的“成长烦恼”，信息化教育日趋深入的实践带来的是人们从感性思考到理性思考的一次飞跃。当前信息化教育反思的焦点似乎又重新回到了最初的问题：“信息化教育究竟因何而变？”这预示着一场信息化教育思维范式的变革正在静悄悄地来临，预示着信息化教育正在步入一个新的探索阶段，预示着信息化教育环境优化时代的到来。

2. 信息化教育因何而变的系统思考：信息化教育环境论

这里，我们不妨借助“环境”这一概念来诠释信息化教育变革的动因。

所谓环境（environment），是指参照物周围的情况。人类环境是以人为参照物，其周围各种有生命物质和无生命物质的空间，是人类赖以生存的外部物质条件的总体。人类环境又可进一步分为自然环境和社会环境两个方面。

人类社会进入信息时代，信息环境已经成为人类社会环境中不可分割的有机组成部分。信息环境是以人为中心，与生产、选择、传递、利用信息活动有关的一切自然、社会和心理因素的总和。人是整个信息环境的核心，因为人是高级的“信息处理机器”，可以不断接收外界和自身信息来调整自己的行为。同时，人又具有主观能动性，可以在适应信息环境的同时，不断改造信息环境，是信息环境的建设者。

教育信息环境（educational information environment）则是指以学生为参照物，信息化教育系统中诸因素与学生，以及诸因素之间相互联系、相互制约关系的总和。如图 1 所示，教育信息环境是信息环境中一个至关重要的部分，因为人在教育信息环境中成长，教育信息环境的优劣必然直接影响到未来信息环境建设者信息素养的高低，进而影响到信息环境的质量。这如同一个“正反馈”系统，如果教育信息环境出现问题，那么这种负面效应将在信息环境中被“放大”，进而反过来危及教育信息环境自身。在这一过程中，正是人扮演了“导体”的作用。

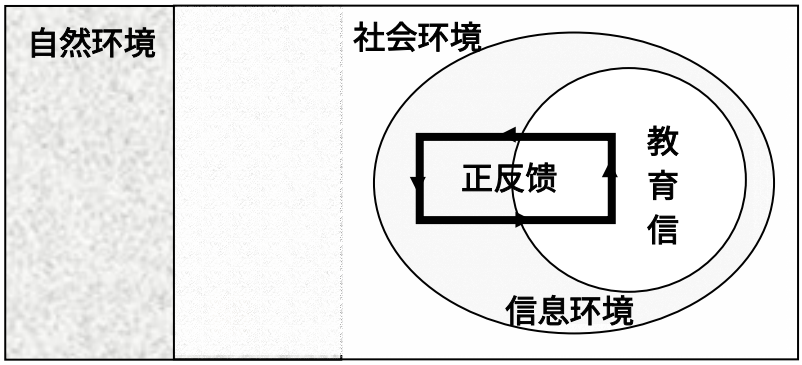


图 1　教育信息环境

从生态学角度看，信息化教育就是一个由诸多要素组成的生态群落。政府、社区、厂商、学校、教师、学生处在这一生态群落中扮演着各自不同的角色。既然是一个生态群落，那么身处其中的成员之间就存在着相互影响，存在着作用与反作用，因此信息化教育搞的好不好关键就是要看信息化教育中的各要素能否协调配合，良性互动。

从系统论角度看，信息化教育也是一个不断演化的复杂系统。这一系统总是处于动态平衡中。一方面，它是人类社会不可分割的组成部分，容易受到社会因素的影响而导致整个系统失去平衡；另一方面，它内部诸要素的变化也会引起整个系统的波动。打破平衡后会使信息化教育系统出现两个结果：要么整个系统向前发展，要么整个系统走向瘫痪、瓦解。教育信息环境优化就是要促进信息化教育系统健康平稳地向前发展。

从工程学角度看，信息化教育还是一项历时持久的浩大工程。信息化教育重在一个“化”字。这个“化”字本身就包含了“持续时间长、分阶段、分任务”之义，因此，信息化教育不是今天建成校园网，明天教学就有起色的“神丹妙药”，缺乏远见、缺乏统筹的信息化教育建设将注定是低效，甚至是无效的。

从社会学角度看----教育是人的社会化过程的一个重要阶段,所谓社会化是指人如何从生物意义上的人变成社会意义上的人---现在的学生,未来的就业者适应未来社会而要经历、体验、成长和生活的过程.教育信息环境的优化,就是为学生将来适应社会需要而模拟的环境的优化.在这个环境中,学生能学到未来社会对他们所要求的能力和应具备的基础.

3. 信息化教育因何而变的历史推演：从教育信息化到教育信息环境优化

教育与社会保持着一种动态同步关系：它反映社会的变化，满足社会的需求，同时也推动社会的发展。这条规律同样适用于信息化教育。信息化教育是 20 世纪 90 年代以来，伴随着现代信息技术的发展而诞生的，它是人类社会进入信息时代的必然产物，满足了信息社会成员对于信息技术的渴望，同时也推动了人类社会的信息化进程。

在人类社会迈入信息时代初期，人们奉行的是“信息资源论”，即信息与物质（材料）、能量（能源）一起，被视为构成现代社会发展的基本资源体系。约翰·奈斯比特（John Naisbitt）曾说：“在工业社会里，战略资源是资本；在信息社会里，战略资源是信息。” 这一时期全球掀起了以信息资源开发利用为中心的社会信息化浪潮。信息成为一种如同煤炭、石油一样的资源，可以被开采、传送和利用。正如美国总统卡特在 1979 年召开的“图书馆和信息服务白宫会议”上所指出的：“信息就象我们呼吸的空气一样，也是国家资源，精确有用的信息正如我们身体所需要的氧气，是国家和个人的财富。我们整个国家一半以上的成果来自于与信息有关的活动。快速的信息是我们经济中的主要货物和商品。”在这一大的社会背景下，教育领域开始全面深入地运用现代化信息技术来促进教育改革和教育发展，教育信息化的概念由此应运而生。于是，我们看到各种教育类网站、教育资源库、数字化图书馆不断涌现，为现代教育注入了新的活力。

然而，自然辩证法告诉我们，任何事物的发展都是波浪式前进和螺旋式上升的。随着全球信息化的深入，一系列问题随之产生，这表现在：全球信息总量迅猛增加，甚至于“泛滥成灾”。这些信息本身也是良莠不齐，各种过时信息、虚假信息、有害信息掺杂其中，让人防不甚防。人类社会固有的自然语言障碍、文化历史隔阂、社会成员的信息素养低下也都影响到信息的自由。这种不自由的流动还表现为一种失衡，因为信息实力强的国家和地区发出的信息更容易被传播，而信息实力弱的国家和地区则只能被动接受外界强加的信息，“势能原理”使得信息最终只能单向流动。谁掌握了信息资源的主导权，谁就有发言权，为此世界各国展开了争夺信息资源激烈的竞争，由此导致的国际冲突最终可能引发战争。这似乎与工业社会发展所带来的负面影响有着“惊人的相似

性”。于是人们开始关注信息开采、传递、利用中的诸多因素，开始思考信息环境的质量和效益，由此诞生了“信息环境论”之说。

教育信息环境是信息环境中至关重要的部分，然而人们对于教育信息环境优化的研究似乎相对滞后。当人们在开始为计算机、因特网等现代信息技术引入教育领域而欢欣鼓舞的同时，却往往忽略了其中潜藏的隐患，这表现在：教育信息生产和消费同增不同率，我们虽然可以借助计算机和网络来实现教育信息的生产和分享，但仍然抱怨“生活在信息的海洋，却感到对知识的饥渴”。网络教育人人平等，但如果仅仅把传统课本网页化，传统的教学模式数字化，最终结果只能是陈旧的教育理念穿上了诱人的网络教育的外衣。也许从某个教育信息产品生产者来看，其成果是归类有序的，但从整个人类社会来看，教育信息还是被杂乱无章地堆放在了一起，因特网的出现并没有让我们感到获取知识的轻松，相反，面对排山倒海而来的信息，我们不得不花费比平日更多的时间和精力。

可以说教育信息环境优化不是主观臆造的新名词，而是信息社会发展的必然趋势，是整个人类社会信息环境优化在教育信息化领域中的反映，是整个人类社会信息环境优化中至关重要的一个环节。在教育信息化发展的初期，人们对于信息技术与教育的互动关系尚不十分明朗，许多问题还处于探索之中。但随着教育信息化的不断深入，人们对于教育信息环境中诸多因素之间错综复杂的关系有了更深入的了解，教育信息环境优化的提出就成了顺理成章的事情。

4. 信息化教育因何而变的行动定位：塑造未来合格的就业者

信息技术不再重要，这是《哈佛商业评论》2003 年 5 月号上刊登的一篇文章的题目。作者尼古拉斯·G·卡尔（Nicholas G. Carr）认为：“由于信息技术的能力和普及性已经到达成熟阶段，它的战略重要性降低了。公司处理信息技术投资和管理的方式必须彻底变革。”文章一经发表便在业界激起轩然大波，并引发了业内关于信息系统项目规划、绩效评估、风险控制等一系列讨论。在此，我们姑且不纠缠于其中的是非争论，至少有三点是可以达成共识的。

首先，在 2003 上半年非典肆虐时期信息化教育所发挥的重要作用是有目共睹的。例如当时北京教委在其网站上开通了“课堂在线”，让停课回家的学生“放假不放学”。据统计，在这一期间北京市有超过 2 万名的中小学生参加了各种形式的网校学习，取得了非常好的社会效益。人们也正是在这时才更加深刻地认识到信息化教育的确不只是漂亮的摆设。可以说，随着信息技术对人类社会渗透的日益深入，信息化教育的重要性已经越来越不容忽视。

其次，我们关于信息化教育的种种美好设想能否最终付诸实现，这并不完全取决于信息技术本身。信息技术的突飞猛进带来了信息化教育一浪高过一浪的热潮，表面上看好像是这样，于是人们往往从技术本身入手去尝试解决信息化教育的各种疑难杂症。但是，从前文信息化教育环境论的分析中，我们不难发现，信息化教育本身是与我们整个人类社会密切相关的。如果仅仅从技术本身去研究信息化教育，就如同“头痛医头，脚痛医脚”一样可笑。

最后，我们承认信息化教育的重要，但也不能忘记反思一下：“今天我们花费巨资投入建设的信息化教育究竟在多大程度上迎合了一线师生的实际需求？是否真正实现了投入与产出的最优化？”这些问题恐怕不是“想当然”就可以回答的。

虽然种种迹象表明，互联网的寒冬正在逐渐逝去，但历经一场从理想主义到现实主义洗礼的业内人士在回味丝丝寒意的同时，似乎也清醒地认识到“烧钱”时代已经是大江东去，信息技术的发展正在从“量的扩张”转移到“质的提升”。在这一时代主题下，当前信息化教育，正在从教育信息化步入教育信息环境优化的新阶段。换句话说，信息化教育正面临着一次重新定位，一场信息化教育的“凤凰涅磐”正在上演。

信息化教育当前及未来变革关注的焦点应该是什么？有人也许会回答是“更先进”或者“更深入”的信息技能培养。但如果我们借助信息化教育环境论的观点，从信息化教育与人类社会互动关系出发，那么我们则会得出完全不同的结论：信息化教育变革的核心应该是未来合格就业者基础和能力的培养，而并非信息技能本身。概括起来，未来合格的就业者应具备三个基础和五种能力。

三个基础包括学生的基本技能、思维技能和自控技能。

基本技能是指学生读、写、听、说、算的技能；思维技能是指学生富有想象力和创新精神，能创造性地思考和解决问题；自控技能是指学生富有责任感、正直诚实、懂得自我管理。

五种能力则包括学生的控制资源、人际、信息、系统和技术的能力。

控制资源的能力是指学生能分配时间、钱财、空间、和人力等资源。展开来讲，对于时间，学生应该能选择项目相关活动，并将这些活动排序然后分配时间，拟订并遵守日程；对于财力，学生应该能利用或准备预算，做出预测，记录并根据目标进行调整；对于物力，学生应该能有效地储备、分配、和使用物质或空间；对于人力，学生应该能对技能进行评价并相应分配工作，并对实施情况进行评价然后做出反馈。

控制人际的能力是指学生能运用基本的人际交往技巧，懂得如何与他人交往。具体而言，这种能力包括：领导能力，即学生能与他人交换想法，并说服他人，并对现行程序或政策提出更高的要求；谈判能力，即学生能通过与他人分享观点、解决分歧、最终与他人达成一致意见；融合能力，即学生能同形形色色的人一起工作，同不同文化背景的人融洽地工作。

控制信息的能力是指学生懂得如何获得并利用信息，这又分为获得信息、解释信息、组织信息、保持信息、交流信息和评价信息的能力。

控制系统的能力要求学生能了解复杂的相互关系，懂得社会、组织和技术系统工作原理并能有效地操作；能检测并修改实施情况，分辨趋势并预知对系统运作地影响，诊断系统　　操作时的偏差并修正；能改进或设计系统，对现成系统提出修改意见，开发新的或可替代的系统以改善实施情况。

控制技术的能力是指学生能选择包括信息技术在内的技术、程序、工具或设备；能应用技术，并了解设备安装与操作全面的正确的程序；能维护设备，并利用计算机极其相关技术在内的设备防止，认定或解决问题。

在现代信息社会，学生要获得这三个基础和五种能力，有赖于信息技术的通晓，有赖于可靠的研究方法，更重要的是有赖于批评性的识别推理能力。未来合格就业者的培养必须利用技术来实现，但同时又是独立于技术的。计算机技能的教学不应该孤立地进行，个别“计算机课”并不能真正将学生培养成学会信息技能的应用。一旦我们从信息化教育环境论的高度去考察信息化教育，从塑造未来合格的就业者的目标去反思信息化教育，那么我们所进行的信息化教育变革将会把诸如《Windows 入门》、《网上冲浪》这类传统信息技术课程远远甩到后面了。我们所要进行的将是一个全新的信息化教育发

展阶段，将要为人们武装的不仅仅是一系列具体的信息技能，而且还应有更为宽泛地、综合地和批判性地看待当今世界信息的眼光。

为此，《美国科学与技术总统咨询委员会的报告》（Report to the president on the Use of Technology to Strengthen K-12 in the United states）提出了自己的信息化教育革新观点。譬如报告中指出，信息化教育变革应“集中用技术来学习，而不是学习技术”；信息化教育变革应“强调学科内容和教学方法，而不是硬件”；信息化教育变革应“特别关注教师的专业化发展”等等。这些看似简单朴实的观点恰恰是过去以及当前信息化教育经常忽视的。

美国总统科技顾问委员会教育技术专家组也对信息化教育革新提出了自己的建议：一是要以计算机辅助学习为中心，而不是以学习计算机为中心，将信息技术贯穿于中小学课程，以提高各学科教育质量为目的；二是要强调教学内容与教法的改革，鼓励采用以学生为中心的教学方法，重视学生高级思维与问题解决能力的培养；三是要重视师资培养，使教师们懂得如何在教学中有效地使用技术，将教育技术投资中的30%用于师资培训；四是保障实际投资，至少将美国全国每年教育开支中的 5%（约 130 亿美元）用于发展教育技术；五是保证平等使用技术，全美国学生不分地区、种族、年龄和社会经济状况，人人都有使用信息技术的权利；六是积极开展实验研究，将中小学教育经费的0.5%（约15亿美元）用于进行旨在提高中小学教育效率的研究。

从上我们不难看出，当前信息化教育发展视野已经将从关注信息技术本身拓展到了整个教育系统，乃至整个人类社会，毕竟信息化教育不是脱离世俗世界的“空中楼阁”，信息化教育的发展也离不开社会诸多方面的配合协调，信息化教育中的种种问题还需要通过教育信息环境优化来解决。从教育信息化到教育信息环境优化，这是当前信息化教育从“量”到“质”的一次转折，同时也是我们梳理信息化教育发展思路的一次转折。可以说，在当前以及可以预见的将来，信息化教育发展将会在教育信息环境优化上大做文章。今天的信息化教育因何而变？我们现在已经不难找到答案。

参考文献

[1] 岳剑波.信息环境论.北京：书目文献出版社,1986 年.
[2] 阿尔温·托夫勒.未来的冲击.北京：中国对外翻译出版公司,1985 年.
[3] 林阳.网络环境中学习者的新特征.北京：中国电化教育，2001 年第 11 期.
[4] 林阳.教育信息环境矛盾研究.北京：中国电化教育，2002 年第 11 期.
[5] Saettler, P.A history of instructional technology. New York:McGraw-Hill,1968.
[6] Yeaman,R.J.Deconstruction and Educational media.In Proceeding of selected research and development presentation at the convention of AECT,1992.

教育技術學元研究問題初探

Toward A Meta-Research on Educational Technology: A Framework

焦建利　桑新民
中國 廣州 華南師範大學
電郵：jiao@hzhm.net

【摘要】本文試圖在簡要介紹元、元分析以及元研究等幾個核心概念的基礎上，就教育技術學元研究的意義進行論述，並結合教育技術學研究的實際，對教育技術學元研究的內容與方法進行綱要性地分析，？教育技術學基本理論研究的後續研究奠定基礎。
【關鍵字】教育技術、教育技術學基本理論、元研究、元分析

Abstract: *This thesis provides a framework for the meta-research on Educational Technology. Based on discussion on the notion of Meta, meta-analysis and meta-research, some basic topics about meta-research on Educational Technology, such as, the objectives and aims, research examples, contents and methodologies, as well as 5 sub-topics etc., are discussed according to the current status of research on Educational Technology. The five sub-topics include the nature of the discipline, content of the Subject, questions and problems, research methods and methodology. Finally a outline of meta-research on Educational Technology is formed for further research.*
Keywords: educational technology, meta-research, fundamental theories, meta-analysis

1.前言

近幾年來，我國教育技術學研究群體及其實踐層面對教育技術學學科建設和具體應用現狀都不滿意，出現了許多類似對教育技術學研究什？以及如何進行研究的問題的詰問。本文試圖在簡要介紹元、元分析以及元研究等幾個核心概念的基礎上，就教育技術學元研究的意義進行論述，並結合教育技術學研究的實際尤其是一些典型的教育技術學元研究，對教育技術學元研究的內容與方法進行綱要性地分析，？教育技術學基本理論研究的後續研究奠定基礎。

2.元、元分析與元研究

2．1.“元”的詞源及其含義

“元”（meta）來自希臘文，也是英語和德語單詞，相當於今日英文的 post-，其原本的意思是“在…之後”。最早使用這一意義的是亞裏士多德。亞裏士多德曾寫了一本書討論自然哲學(Natural Philosophy)，書名就是“Physics”，意即“物理學之後諸篇”，表示是一種更？高級的邏輯的形式。現代意義上“元”概念？生於對內省法的自我證明悖論的哲學思索。1956 年，波蘭分析哲學大師塔斯基（Alfred Tarski）？解決這一悖論引進了“meta”即“元”的概念。他認？，“元”即：關於□的

□("meta-whatever" refers to "whatever about whatever")。比如“元認知”，其含義可以簡單地描述?“關於認知的認知”。

2．2 .元分析方法

所謂元分析方法，英文原稱?“Meta-Analysis”，其發展應歸功於美國心理學家 Gene V. Glass。元分析作?一種研究方法，元分析，亦稱總分析，薈萃分析，其過程和功能，是對已有大批研究提供的統計資料的再統計分析和綜合（或說分析的分析），繼以探查在這批研究中每次單獨研究顯現不出的，而對於解決重大問題具備更高價值的結論趨勢和形態。元分析是一種對已有的研究結果進行定量綜合的分析，將多個獨立研究的結果合併（或匯總）成某個單一的效應量（effect size）或效應尺度（effect magnitude），即用某個合併統計量反映多個獨立研究的綜合效應。

2．3、元研究

元研究與元分析是關係極?密切的一對概念。從邏輯的角度講，元研究是一個上位概念，它是種概念；元分析是一個下位概念，是屬概念。從目前國內有關元研究與元分析的一些著述來看，元研究比較側重質的研究方法，側重宏觀的分析和反思，與科學哲學、科學學等的研究思路與方法比較一致，其目的與宗旨在於對元研究物件和關於其物件的研究進行反思，以期進一步修正和重建。其實，西方的元分析概念與我們這裏的元研究概念具有內在一致性。由 Glass 首創的“元分析”其實是一種歸納性分析，它與傳統意義上的分析即有區別又有聯繫，它似乎是界於“分析”與“綜合”之間的一個橋梁。相對於具體研究來說，元分析是一種“綜合”，是建立在具體分析基礎上的綜合；另一方面，元分析又是元研究的基礎。元分析與元研究的出現，在一定意義上即反映了“元”意識的覺醒，是在研究主體對自己的超越。這種由對傳統問題的恪守到問題域的不斷超越，由研究到元研究，其實是把有關對研究物件的研究納入研究的視野，是更加高層次的、具有反思和歸納意義的研究，它是對特定研究物件的深化，反映了人類之“反思”能力的層次躍遷。

3．教育技術學元研究及其理論意義

根據元研究的意義，教育技術學元研究可以理解?對教育技術學研究的研究。它是把教育技術學研究作?研究的物件和問題，採用元分析、文獻綜述、歷史與邏輯的同一等定性與定量相結合的手法，以教育技術學基本理論建設的諸多元問題?物件的行而上的研究。它是對具體的教育技術學研究的昇華，是一種更高級邏輯形式的研究，也可以說是教育技術學基本理論研究的重要手段和途徑，其目的無外乎提高研究的質量，發現研究中存在的問題，對局部的、個別化的研究結論進行進一步處理，“去粗存精，去?存真”，從而對教育技術學研究以及學科理論體系進行反思。

在教育技術學領域元分析與元研究雖然在數量上並不很多，但是最近一些年有大幅度增長的趨勢。具有標誌性和影響力的研究有 Richard E. Clark 關於媒體對學習的影響的研究，Clark 的研究就是建立在大量元分析基礎上的元研究（Clark，1983，1994）；美國北卡羅來納州立大學 Thomas L. Russell 的“非顯著性差異現象”（NSDP）研究；7 篇連載刊發在《教育技術學》（Educational Technology）雜誌上的加涅與 David Merrill 之間關於教學設計的對話，Don Bechwith 與 P. David Mitchell 之間 1989 年前後關於教育技術學未來的辯論；Robert M.Bernard 與 Karin Lundgren-Cayol 聯合發表的《教育技術學的演變：關於 1968-1989 年之間發生的變化的一項研究》；Thomas

Reeves 對《教育技術研究與開發》（ETR&D 1989-94） 和《電腦輔助教學雜誌》（JCBI 1988-93）的分析；Edward P. Caffarella 對美國 55 個大學從 1977 到 2000 年教育技術學博士研究論文的元分析等等。

教育技術學元研究的意義突出地體現在教育技術學基本理論上。首先，通過教育技術學元研究，可以對教育技術學研究的一些元問題進行研究，而這些元問題是教育技術學研究的根。它可以系統的對教育技術學以往取得的研究成就進行深層次的分析和歸納。其次，教育技術學研究實踐呼喚教育技術學元研究。作？一個年輕的學科，教育技術學在經歷了半個多世紀的學科建設歷程之後，儘管取得了諸多可喜的成績，但是依舊存在主體的迷茫、現實的無奈和理論的匱乏等諸多問題。在學科理論建設上，屬於教育技術學學科自身的專有理論寥寥無幾，以至於在學科的名稱和定位上也存在如此大的差異。“ 學科性質和研究物件是任何一門學科建設中必須首先研究和解決的理論前提。對於教育技術學來說，卻又是一個至今懸而未決的難題 ”（桑新民，2003）。研究主體對於教育技術學研究什？以及如何進行研究心存疑慮（張文蘭等 2001，張建偉，2002）；在現實面前，尤其是在全球教育科技趨向以及教育改革與發展的時代召喚面前，教育技術學被寄予 “ 制高點 ” 的厚遇，可是每每遇到教育問題，卻常常顯得那？無奈，有時使人感到失望。因此，面對研究主體的迷茫心態、研究在解決現實問題上的無奈境遇以及學科理論上的匱乏情形，教育技術學迫切需要在歷史與現實的多重視野中進行回顧與前瞻，對已經獲得研究成果進行綜合和歸納，需要對學科自身的深層次反思，需要在學科基本理論建設上有大的突破。而這些，恰恰是教育技術學元研究的歷史使命。第三、教育技術學元研究能？教育技術學學科基本理論建設貢獻自己的力量。教育技術學基本理論問題的研究是教育技術學學科自身發展的需要；教育技術學學科的健康發展需要對學科基本理論問題進行關注和研究。而元研究有利於教育技術學基本理論問題的澄清。

4、教育技術學元研究框架略論

元研究的出現是 “ 一門學科走向成熟的標誌 ”。教育技術學經歷了一系列變遷，逐步由一個技術在教育中的應用走向相對獨立的實踐領域，從而？其最終成？一門獨立學科奠定了堅實的基礎。這裏所說的教育技術學元研究主要是指兩個方面的研究：第一、關於教育技術學研究的研究。這裏是指那些作？教育技術學研究熱點和重點的那些單個研究的系統研究；第二、關於教育技術學元問題的研究。教育技術學元問題包括：教育技術與教育技術學的概念問題、教育技術觀、教育技術學的邏輯起點、教育技術學學科性質、教育技術學理論、教育技術學理論體系建構、教育技術學研究方法、教育技術學研究範式等等。

教育技術學元研究，從方法論角度講，是以科學哲學、技術哲學？指導，通過對教育技術學歷史演變的深層次分析和教育技術學應用現狀的透視與把握，在時間（歷史的研究）和空間（縱向的對比）兩個維度，綜合運用元分析、文獻研究、歸納與理論思維、歷史與邏輯的同一等一系列具體研究方法的研究。其基本目標是在教育技術學的元問題進行突破與創新，從而？教育技術學理論體系的建構奠定基礎。

4．1．處於科學、技術邊緣的教育技術學

“ 教育技術學是教育科學領域技術學層次的、方法論性質的學科 ”（尹俊華等），是隨著技術（尤其是電子技術和通訊技術的發展）在教育實踐中的應用而逐漸形成的一門交叉學科。從學科性質上看，教育技術學是非常複雜的，是處於科學與技術邊緣的一

門學科。討論教育技術學學科性質，首先應當從教育技術學研究物件及其獨特性入手，而這個問題的解決必然涉及教育技術學的“父系學科”，即教育科學、技術科學，必然離不開關於教育技術學與教育科學和技術科學的？多相關學科的關係研究。而在科學與技術聯繫日益緊密的情形下，我們如何對教育技術學的學科性質進行更加細緻和準確的定位，是教育技術學元研究的首要課題。

4．2．教育技術概念

與其他大多數學科相比，就教育技術而言，從上個世紀出開始到今天，不同的機構、學者在不同的歷史時期，使用的林林種種的概念指代我們要研究的這個領域，教育技術學被模糊的概念以及不準確和內容空泛的假設或論點充斥著。目前教育技術學領域所使用的概念具有多樣性與複雜性、多義性和模糊性、語言、概念和現實之間的差別、不同語種翻譯的歧義；科學概念與公？概念的差別等等一系列特點。學術界關於教育技術、教育技術學的界定也非常繁多，僅美國教育傳播與技術協會（AECT）就先後在 1963、1970、1977、1994 年四次對教育技術進行了定義。最近 10 年，尤其是 AECT1994 年定義被介紹到中國後，關於教育技術、教育技術學定義、概念和術語的討論在各種教育技術學刊物上隨處可見。這些研究，不僅？教育技術學元研究中關於學科物件、邏輯起點等問題的研究提供了可能，而且提出了嚴峻地挑戰。

4．3.教育技術問題

教育技術問題是教育技術學研究的起點。從歷史與現實的雙重視野來看，教育技術問題應當是教育問題與技術問題的交集。教育技術問題域一定是由教育問題裏面設計技術的那些問題組成的，一定是技術在教育領域應用時？生的問題集。並不是所有的教育問題或者所有的技術問題都可以納入教育技術學研究的視野。教育技術問題，不能說是單純的操作問題，還應當包括事實問題和價值問題。這不僅是由“教育技術”的本質以及教育技術學的學科性質決定的，而且也是教育實踐特別是應用技術的教育實踐所要求的。而教育技術問題域本身就是教育技術學元研究的核心之一，是教育技術學元研究的元問題之一。

4．4.關於教育技術學研究

教育技術學元研究本身，從字面理解就是關於教育技術學研究的研究，因此教育技術學研究是教育技術學元研究的重要內容。對於教育技術學研究，其實也非常值得我們研究主體進行反思。教育技術學研究究竟是什？樣的研究？是科學研究（自然科學或社會科學）？還是技術研究？或者二者兼而有之？教育技術學研究歷史與現實的反思與審視，能告訴我們一些什？？教育技術學兼有科學與技術的性質，是界乎於科學與技術邊沿的學科，因此，教育技術學研究不僅有基礎研究，而且也有應用研究，還應當有開發和製作、操作等純技術性的研究。美國教育傳播與技術協會（AECT）1994 年對教育技術學所下的定義裏面，也充分地反映了教育技術學的實踐領域，其中自然包括教育技術學研究實踐。

4．5.教育技術學研究方法問題

學科問題域、研究物件以及學科性質決定研究方法。介於具體自然科學、人文社會科學、技術科學與一般形而上學之間的仲介性質，決定了教育技術學的研究方法也具有兩重性：一方面它受到實證、分析、邏輯等傳統的科學方法的熏陶；另一方面它也受到思辨、綜合、歷史等傳統的哲學方法的影響。不僅如此，它還受到技術科學與藝術研究

方法的交叉滲透。實際上教育技術學的研究方法正是這兩個方面的一種結合。現階段我國教育技術學研究，沿襲西方近現代科學傳統，照搬心理科學研究的方法，或著眼於純技術的研究于開發，置處於技術中心地帶的用戶——人與不顧，試圖？教育尋找一種具有普遍真理性的未來方向，這是線性科學和決定論視野中教育研究的傳統，它不僅肢解了充滿複雜性的教育、技術以及教育技術，而且得到的是在極？特殊條件下的、支離破碎的、所謂的普遍規律。因此，批判地吸收其他學科的研究方法，在系統科學思想的指導下，尋求方法論問題上的突破，是教育技術學元研究的重要課題。

5．結束語

教育技術學元研究是教育技術學領域的一個新問題，是教育技術學研究領域未開墾的處女地。本文只是簡單羅列了教育技術學元研究的一個框架，文中論及的每一個問題都可以說是非常龐大的問題，他們將需要教育技術學研究主體拿出更多的時間、人力來進行深入的研究，作者在這裏呼喚並期待著教育技術學反思意識的萌生與教育技術學元研究的繁榮。

學習者學習行為分析研究

Exploring Learner Model

邱瓊慧 吳弘凱 胡馨文 葉渝芳
台南師範學院資訊教育研究所
電郵：{cchui, tad, husw, yvonne}@austin.ntntc.edu.tw

朱治平 張慶寶
成功大學資訊工程研究所
電郵：chucp@csie.ncku.edu.tw

【摘要】 本研究旨在瞭解中小學生的數位學習行為及特徵，進而建構中小學生的數位學習行為模型。本研究先後採用文獻分析、專家學者訪談法、德懷術來確立中小學數位學習行為模型之架構及其包含的具體行為層面與項目。研究的結果可作為中小學發展或應用適性化數位學習的依據或參考。
【關鍵詞】 數位學習、學習者模型、數位學習行為、德懷術

Abstract: *The purpose of this study is to realize the behaviors and characteristics, and to establish a model for the primary and middle school students in e-learning activities. Literature analysis, interviews with experts and Delphi techniques were employed to establish the e-learning model in this study. The results could provide a basis or reference for teachers and enterprises to develop or implement adaptive e-learning for primary and middle school students.*
Keywords: e-learning, learner model, e-learning behaviors, Delphi technique

1．前言

電腦與網路科技的進步與普及，帶動數位學習（e-learning**）的發展，許多人相信，數位學習對提昇國家競爭力，能帶來根本而深遠的影響，因此，可以預期的，數位學習將是未來網路時代的重要趨勢。而利用數位學習來補強現有教學模式（**classroom-based learning**）的限制，以改善現有的教學瓶頸，是目前多數正規教育及教育訓練單位的共識與目標，即使是中小學，亦希望利用數位科技，提供多元的學習機會，進而促進學習成效。然而，數位學習之格局並非只是將教學大綱及教材上網，數位學習也應如傳統教學一樣，依不同情境及學習者程度，而做不同教學模式的搭配，才能夠提高學習者的學習效果。因此，一個良好的學習系統必須要具有適性的功能，這也是國外數位學習相關標準組織刻正進行或下一階段的研發重點。要使數位學習系統能夠根據學習者的狀況來自動調整環境、進程或提供支援，對學習者資訊的蒐集、瞭解的程度是關鍵因素（**Brusilovsky, 1999; Weber & Brusilovsky, 2001**）。**

瞭解個別學習者的行為特徵，需要長時間的觀察，否則難以通盤掌握學習者特性。因此，學習系統倘能對學習者持續進行線上監測，蒐集學習行為資訊，據以分析學習者特質應是較值得嘗試的作法。但是哪些行為是重要的，應該要被學習系統紀錄下來，哪

些行為是可以被忽略的，系統不需追蹤紀錄，以免浪費系統資源、降低系統效能，又紀錄下來的行為該如何分析計算，以較精準的推理出學習者的特性，目前皆尚未有具體完整的研究成果。

基於上述背景，可以發現數位學習系統要能針對個別學習者適性地提供或傳遞數位教學，使學習者有效率的達到學習目標，對學習者行為的瞭解及其學習特徵的掌握扮演著相當重要的角色。此外，考慮到目前數位學習的研究或發展，多以成人為訴求而較少針對中小學學習者，因此，本研究特別以中小學生的數位學習為焦點，探討值得重視與注意的行為及特徵，並建立中小學的數位學習行為模型。

2．研究方法

本研究採用文獻分析、專家學者訪談及德懷術三種方法來探討值得重視與注意的行為及特徵，並確立中小學數位學習行為模型之架構及其包含的具體行為層面與項目。詳細作法描述如下：

2.1.文獻分析

在文獻分析上，先針對國內外數位學習行為的相關研究與發展進行探究，以此作為建立數位學習行為模型的理論基礎，接著再針對此模型架構中各行為向度，次類及變項，收集及剖析相關之國內外文獻，去加以定義或對行為特徵做資料的描述，以擬定出中小學數位學習行為模型的初步架構。

2.2.專家學者訪談

為了確保數位學習行為模型的完善性，針對模型的架構及內涵的行為層面、項目的描述進行相關領域專家學者的諮詢、訪談。專家學者訪談分為兩個階段，第一階段於文獻分析後進行，就數位學習行為模型的理念基礎及初步架構的適切性進行諮詢，以確立「中小學數位學習行為模型草案」，並以此作為德懷術問卷項目的藍本。第二階段的訪談則於德懷術進行完畢後，針對修正模型的架構及各項特徵行為之定義、資料描述做進一步的判定，而確立出「中小學數位學習行為模型」。

2.3.德懷術研究

將第一階段專家訪談後確立的「中小學數位學習行為模型草案」編定成網路問卷，再遴選十位有數位學習經驗的中小學教師上網填寫問卷，針對各行為向度、次類、變項及特徵行為資料凝聚彼此共識，進而修改或確立所擬定之中小學生數位學習行為修正模型。德懷術問卷調查大致以「問卷編制」、「成員遴選」、「問卷調查」、「資料處理」等四個流程來進行：

2.3.1.問卷編制

將第一階段專家訪談後的「中小學數位學習行為模型草案」編訂成網路問卷，問卷上共包含了三十一個行為項目，以五點量表的形式呈現，自「非常不重要」到「非常重要」及「非常難取得」到「非常容易取得」，分別給予 1 至 5 的分數，德懷術成員除了就行為項目的重要性給予 1-5 等級的評選外，還可寫上對該項目的看法或建議。

2.3.2.成員遴選

德懷術成員遴選條件為具有數位學習經驗或曾開發數位學習系統，而且專長與本研究相關者，本研究最後遴選出十位中小學教師作為德懷術調查的對象。

2.3.3.問卷調查

本研究首輪進行之德懷術並不完全開放參與成員提供意見，而是由研究小組於事前利用文獻分析法、專家諮詢，整理出的中小學數位學習行為模型草案為首次調查的藍本。

第一次問卷調查，成員們就三十一個問卷項目進行行為重要性的評估，並可就問卷項目內容提供增補、刪除、或修改等意見。

第二次德懷術問卷仍以第一次調查內容為主體，但依第一次調查時成員之回饋意見進行增修，同時附上第一次調查的統計分析結果。於進行第二次調查時，成員不僅可以看到自己上一次評估的結果及意見，還可以看到全體成員前次評估的統計資料，並據以進行再次評估。如此循環進行，直到整體評估意見達穩定狀態，才結束整個德懷術的調查。

2.3.4.資料處理

在資料處理上，分別對各行為變項的「重要性」計算次數分配、中位數（Md）及四分差（Q），以瞭解次數分配狀況、整體結果的集中情形及分散程度。

此外，因算數平均數之界說較為明確且容易計算，故在問卷調查中，亦提供算數平均數（M）及標準差（SD）供德懷術成員參考。整體的問卷資料處理分成「專家一致性判別」、「專家穩定度判別」及「重要行為變項取捨準則」三個部分：

2.3.4.1.專家一致性判別

Faherty（1979）建議欲判斷德懷術成員們對問卷中之各個項目的看法是否高度一致，可以問卷評估等級十分之一的值作為判斷的依據，當四分差小於或等於此值時，便可判定成員們對該問卷項目的看法高度一致。依此原則，本研究問卷為五點量表，若一行為變項的四分差小於或等於 0.5 時（Q≦0.5），即可判定成員對該變項達高度一致共識。

2.3.4.2.專家穩定度判別

Linstone and Turoff 表示每次德懷術調查時，專家在某些項目的回答會改變，所以需計算穩定度(stability)，其算法為若 10 人中有 2 人改變填答的結果，穩定度即為 2÷10=20%（Holden & Wedman, 1993; Scheibe, Skutsch & Schofer, 2002），而所有專家對每個項目的穩定度小於或等於 15%時，就稱專家們對此項目的評估結果達穩定狀態（Buss, 2001; Linstone & Turoff, 2002）。涉獵德懷術相關文獻（例如，Buss, 2001; Holden & Wedman, 1993）及專家諮詢的結果得知，當問卷中 70%以上的項目達穩定狀態時，即可停止德懷術調查。因此，每次進行德懷術調查後，即計算成員對各個項目評估的穩定度，以瞭解是否終止調查的程序。

2.3.4.3.重要行為變項取捨準則

重要行為變項取捨的準則乃根據德懷術相關文獻（Buss, 2001）及統計專家諮詢的建議，以中位數（Md）>=4 而且四分差（Q）<=0.5 兩個標準同時成立為判斷的依據。

3. 研究結果

本研究之德懷術調查進行至第四次時，有 78%的項目達穩定狀態（超過 70%的停止標準），因而停止。研究結果分「各階段模型架構」、「行為變項重要性」及「數位學習行為模型」等三個部分進行說明：

3.1.各階段模型架構

學習行為模型經各研究階段修改，由最初四個向度、十九個次類、二十七個變項的架構調整成六個向度，十五個次類及四十個變項，其變化如表 1。

表 1 各階段模型架構表

階段	模型名稱	向度	次類	變項
文獻分析後	中小學數位學習行為模型初步架構	4	19	27
第一次專家諮詢後	中小學數位學習行為模型草案	5	14	31
德懷術進行後	中小學數位學習行為修正模型	5	14	36
第二次專家諮詢後	中小學數位學習行為模型	6	15	40

3.2.行為變項重要性

行為變項依德懷術專家認定之重要性平均數值，排列其等級（rank），結果如表 2，可以看出，被認為最重要的行為變項分別是「擷取課程」的「完成課程深度」、「搜尋資料」的「能否使用關鍵詞」、「人際互動」的「討論內容與課程相關程度」、「參與評量」的「完成測驗的程度」、及「整體表現」的「任務完成度」。

表 2 行為變項重要性排序表

向度		行為變項	平均數	重要等級
1. 擷取課程	1-2-4	完成課程深度	4.8	1
	1-1-1	翻閱網頁型式	4.7	2.5
	1-3-1	選擇課程類型的傾向	4.7	2.5
	1-2-2	完成課程程度	4.6	4.5
	1-2-3	完成課程廣度	4.6	4.5
	1-2-5	重複點閱課程的行為	4.2	6
	1-2-1	遊歷順序	4	7
2. 搜尋資料	2-2-1	能否使用關鍵詞	4.6	1
	2-3-3	整理所收集的資料	4.2	2
	2-1-1	使用搜尋工具的頻率	3.9	3.5
	2-3-2	收集媒體偏向	3.9	3.5
	2-2-2	能否運用進階檢索語法	3.8	5
	2-1-2	各類搜尋工具的使用頻率	3.7	6
3. 人際互動	3-2-3	討論內容與課程相關程度	4.9	1
	3-2-1	開啟討論議題的程度	4.4	2
	3-1-1	使用同步互動工具的頻率	4.2	3
	3-1-2	使用非同步互動工具的頻率	4.1	4.5
	3-2-6	參與小組互動的程度	4.1	4.5
	3-1-3	使用文字互動工具的頻率	4	8
	3-1-6	使用一對一互動工具的頻率	4	8
	3-1-7	使用一對多互動工具的頻率	4	8
	3-1-8	使用多對多互動工具的頻率	4	8
	3-2-5	學習者互動類型	4	8
	3-2-2	回應討論議題的程度	3.9	11.5
	3-2-4	點閱討論區的行為	3.9	11.5
	3-1-4	使用聲音互動工具的頻率	3.7	13.5
	3-1-5	使用影音互動工具的頻率	3.7	13.5
4. 參與評量	4-3-1	完成測驗的程度	4.9	1
	4-3-2	重複參與測驗的程度	4	2
	4-2-1	完成互評的程度	3.8	3.5
	4-3-3	參與測驗類型的傾向	3.5	3.5
5. 整體表現	5-2-1	任務完成度	4.7	1
	5-1-1	上網總時數	4.1	2.5
	5-1-2	上網總次數	4.1	2.5
	5-1-3	上網平均時數	3.8	3
	5-1-4	上網時段偏向	3.7	4

3.3.數位學習行為模型

經各研究階段修改建立之「中小學數位學習行為模型」，其向度、次類及變項詳如表 3。

表 3 中小學數位學習行為模型---各行為項目描述

編號　向度、次類、行為變項	描述
1 擷取課程	意指學習者在網路學習平台中，擷取閱讀課程內容所產生的相關行為。
1-1 翻閱網頁的行為	學習者瀏覽一教材網頁的行為。
1-1-1 翻閱網頁型式	學習者翻閱網頁的型式，如精讀、略讀或掠過等等，由學習者閱讀每一網頁的平均停駐時間來決定。
1-2 遊歷課程的行為	學習者遊歷課程的行為。
1-2-1 遊歷順序	學習者遊歷課程的順序，由學習者閱覽網頁的順序決定如：先廣後深、先深後廣，無秩序。
1-2-2 完成課程程度	學習者完成課程程度的傾向，由學習者參與課程完成率的平均值決定。
1-2-3 完成課程廣度	學習者在課程中平均閱讀廣度。
1-2-4 完成課程深度	學習者在課程中平均閱讀深度。
1-2-5 重複點閱課程的行為	觀察學習者重複瀏覽課程的行為。
1-3 選擇不同形式課程的行為	學習者對於不同教學設計形式課程的選擇傾向。
1-3-1 選擇課程類型的傾向	學習者對不同教學設計類型課程（如：練習式、教導式、遊戲式、模擬式等等）的選擇取向，由學習者選擇各類課程的次數比例或停留時間來進行比較。
2 搜尋資料	意指學習者在網路學習平台中，使用搜尋工具來搜尋或蒐集資料的相關行為。
2-1 使用搜尋工具的行為	學習者使用搜尋工具的多寡。
2-1-1 使用搜尋工具的頻率	學習者使用搜尋工具的頻繁與否，以學習者使用搜尋工具的頻率或時間來決定。
2-1-2 各類搜尋工具的使用傾向	學習者可能使用不同種類的搜尋工具如網頁、圖片、BBS 等的搜尋工具。
2-2 使用關鍵字的行為	學習者利用搜尋工具時，使用關鍵字的行為。
2-2-1 使用關鍵詞頻率	從學習者輸入的字串中去分析使用關鍵詞之頻率高低，以判斷該學習者運用關鍵詞的能力。
2-2-2 運用進階檢索語法頻率	從學習者輸入的關鍵詞中去分析是否有使用運算元，以判斷該學習者運用進階檢索語法的能力。
2-3 處理資料的行為	學習者處理透過搜尋工具得到結果的行為。
2-3-1 收集媒體偏向	學習者收集資料在媒體形式上的偏向，由學習者收集不同類型媒體（如：圖形、動畫、文字…）的數量比較來決定。
2-3-2 整理所收集的資料	學習者收集資料後，會對所收集之資料進行編輯或整理的行為。

編號	向度、次類、行為變項	描述
3	人際互動	意指學習者在網路學習平台中，與他人所產生的互動相關行為。
3-1	使用同步溝通工具的傾向	學習者對於同步與非同步互動工具的使用傾向。
3-1-1	使用同步溝通工具的頻率	學習者使用同步工具與人溝通的行為，以次數比率來觀察同步溝通工具的使用傾向。
3-1-2	使用非同步溝通工具的頻率	學習者使用非同步工具與人溝通的行為，以次數比率來觀察非同步溝通工具的使用傾向。
3-2	使用不同資料型態溝通工具的傾向	學習者使用不同資料溝通工具的行為傾向。
3-2-1	使用文字溝通工具的頻率	學習者使用文字工具與人溝通的行為，以次數比率來觀察文字溝通工具的使用傾向。
3-2-2	使用聲音溝通工具的頻率	學習者使用聲音工具與人溝通的行為，以次數比率來觀察聲音溝通工具的使用傾向。
3-2-3	使用影音溝通工具的頻率	學習者使用影音工具與人溝通的行為，以次數比率來觀察影音溝通工具的使用傾向。
3-3	使用不同溝通型態的工具之傾向	學習者使用不同溝通型態工具的行為傾向。
3-3-1	使用一對一溝通工具的頻率	學習者使用一對一工具與人溝通的行為，以次數比率來觀察一對一溝通工具的使用傾向。
3-3-2	使用一對多溝通工具的頻率	學習者使用一對多工具與人溝通的行為，以次數比率來觀察一對多溝通工具的使用傾向。
3-3-3	使用多對多溝通工具的頻率	學習者使用多對多工具與人溝通的行為，以次數比率來觀察多對多溝通工具的使用傾向。
3-4	參與討論的行為	學習者與他人進行討論的行為。
3-4-1	開啟討論議題的程度	學習者發起討論議題的行為，由開啟議題數量來決定。
3-4-2	回應討論議題的程度	學習者回應已發表議題的行為，由回應數量來決定。
3-4-3	討論內容與課程相關程度	學習者參與課程相關討論的情形，由發表與課程相關內容的數量來決定。
3-4-4	點閱討論區的行為	學習者點閱網站上已發表討論文章的行為，以點閱的次數或頻率來觀察學習者點閱討論的程度。
3-4-5	學習者溝通網絡	學習者溝通類型的偏向，如無反應溝通、無溝通、控制領導者、私下交談、私黨或破碎溝通、刻板溝通、理想溝通等。
3-4-6	參與小組互動的程度	在小組學習狀況中，學習者與所屬小組產生互動的頻率，以觀察學習者與小組之間的互動程度。
3-4-7	學習者互動主要意圖	學習者互動之主要動機或目的，如：知識建構、任務合作、協調產出、小組協調、交際互動。
3-4-8	學習者互動角色	在互動中過程，學習者所處之角色地位，如知識提供者、知識接受者...等。

編號　向度、次類、行為變項	描述
4 參與評量	意指學習者在網路學習平台中，參與平台所提供的任何測驗以及作業所產生的相關行為。
4-1 參與自評的行為	學習者參與自評的情形（自評：學習者對於自己學習情形的描述，預測該次學習的表現，並能提出改善的方向）。
4-1-1 完成自評的程度	學習者參與自評的情形，由學習者完成自評要求的比例來決定。
4-2 參與互評的行為	學習者參與互評的情形（互評：學習者跳脫學習者的角色，嘗試以教師的角色去評量同學表現或成果的行為）。
4-2-1 完成互評的程度	學習者參與互評的情形，由學習者完成互評要求的比例來決定。
4-3 參與測驗的行為	學習者參與單元測驗或課程測驗的行為。
4-3-1 完成測驗的程度	學習者完成單元或課程測驗的情形，由學習者完成測驗要求的比例來決定。
4-3-2 重複參與測驗的程度	學習者重複參與測驗的情形，由學習者重複完成測驗的比率來決定。
4-3-3 參與測驗類型的傾向	學習者選擇如：選擇、是非、簡答、申論…等不同測驗類型的傾向，由學習者完成各類型測驗比例的比較來決定。
5 上網行為	意指學習者上網參與學習所產生的相關行為。
5-1 參與學習的行為	學習者參與學習的行為。
5-1-1 上網總時數	學習者上網從登入到登出的總時數。
5-1-2 上網總次數	學習者上網總次數。
5-1-3 上網平均時數	學習者上網的平均時數。
5-1-4 上網時段偏向	學習者上網的時段。
6 執行任務	意指學習者在網路學習平台中，執行學習任務所產生的相關行為。
6-1 完成課程要求的行為	學習者完成指定任務的情形。
6-1-1 任務完成度	單一單元指定任務完成度及平均完成度。
6-1-2 完成任務方式	單一單元指定任務完成度及平均完成度。

註：編號 n 指「向度」，n-n 為「次類」，n-n-n 為「行為變項」

4. 結論與建議

本研究經文獻分析、學者訪談及德懷術調查等研究階段，建立出中小學數位學習行為模型，模型共涵蓋六個向度，包括：(1)擷取課程，含三個次類、七個行為變項；(2)蒐尋資料，含三個次類、六個行為變項；(3)人際互動，含四個次類、十六個行為變項；(4)參與評量，含三個次類、五個行為變項；(5)上網行為，含一個次類、四個行為變項；(6)執行任務，含一個次類、二個行為變項。上述結果可作為落實數位學習時，設計系

統蒐集學習者行為線索的參考，教師掌握學生學習狀況的依據，並可作為後續各類數位學習行為分析、檢定及驗證研究的重要基礎。

囿於德懷術成員的專業及研究時程的限制，本研究尚未深入探究及精準定義各種行為變項之記錄及取得的方法，此外，各類行為特徵究竟反應怎樣的學習者特性，甚或如何具體利用數位學習平台實際蒐集資料以檢驗學習者模型，都是未來研究值得繼續探討的議題。

致謝

本研究由經濟部委託財團法人資訊工業策進會新世代數位學習環境技術研發計畫辦理，特此致謝。

參考文獻

Brusilovsky, P. (1999). Adaptive and intelligent technologies for web-based education. In C. Rollinger and C. Peylo (Eds.), *Künstliche Intelligenz, Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching, 4,* 19-25.

Buss, A. R. (2001). A Delphi study of educational telecollaborative projects: Identifying critical elements and obstacles. *Journal of Educational Computing Research, 24*(3), 235-248.

Faherty, V. (1979). Continuing social work education: Results of a Delphi survey. *Journal of Education for Social Work, 15*(1), 912-919.

Holden, M. C., & Wedman, J. F. (1993). Future issues of computer-mediated communication: The results of a Delphi study. *Educational Technology, Research and Development, 41*(4), 5-24.

Linstone, H. A., & Turoff, M. (2002). The Delphi method: Techniques and applications. Retrieved July 1, 2003, from http://www.is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf

Scheibe, M., Skutsch, M., & Schofer, J. (2002). Experiments in Delphi methodology. In Linstone, H. A., & Turoff, M. (Eds.), The Delphi method: Techniques and applications (pp. 257-281). Retrieved, July 1, 2003, from http://www.is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf

Weber, G., & Brusilovsky, P. (2001). ELM-ART: An adaptive versatile system for web-based instruction. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, Special Issue on Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems, 12*(4), 351-384.

浅谈多媒体网络教学

Discussion on the Multi-Media Network Education

李晓欢 上官右黎

北京邮电大学网络教育学院现代网络教育技术研究所
电邮：rinoa_leelee@126.com

【摘要】 随着多媒体以及互联网技术的迅速发展，多媒体网络教学已成为教育领域的一个热点问题。本文从教育心理学的角度，通过与传统教学模式的比较，分析了多媒体网络教学的优势与不足，以及如何取长补短，取得最佳教学效果，最后对多媒体网络教学的发展趋势做了展望。

【关键词】 多媒体网络教学、教育心理学、传统教学、虚拟现实技术、全球化

Abstract: *With the development of multi-media and Internet, multi-media network education has become a hotspot. This thesis discussed the merit of this form of education compared with the traditional education. And how to learn from the strong points of the traditional education to offset its weakness. In the end it prospected the multi-media network education's development.*

Keywords: *m*ulti-media network education, educational psychology, traditional education, virtual environment technology, globalization

1. 多媒体网络教学的概念

多媒体网络教学是多媒体技术与网络技术应用于教学的产物，教学信息通过网络以文本、图形、图像、声音、动画和视频等各种媒体信息形式呈现出来。用于学习的多媒体环境主要是多媒体通信系统，它包括：视频会议系统、LAN 系统、卫星通信系统和基于光纤通信的校园网等。

作为信息时代的教学媒体——多媒体网络技术所具有的集成性、交互性、可控性、信息空间主体化和非线性等特点使其与传统媒体有质的区别。多媒体与网络技术特有的优点使其对教学的介入，克服了时间和空间的限制，提供了多种感官的综合刺激，有利于知识的获取和保持。

2. 多媒体网络教学的心理特征与应用

2.1.视听传播规律的运用

根据对人的心理特点的分析，大多数人在观看图像时视线的注意力最容易集中在左上部区域，其次是右下角。当画面是左右结构时，人的观看顺序一般是由左及右、由上到下。色彩既能加强视觉效果，又能影响情绪以及指示视觉形象，还可以提示内容的相同和不同处，强调重要的细节，产生特殊的情感响应。因此在画面中各种视觉之间的关系应该和谐，这样才能使各种视觉符号产生较为一致的共同反应。

听觉信号的传播与接收的心理过程，一般要经过信息编码、信息传播和听者译码等三个环节。在声音传播过程中，其传播损失贯穿于传播的全过程：首先是由于传播者缺乏表达内容的技巧，造成编码损失；其次是听者由于听力疲倦、听力障碍以及缺乏听力技巧，而使传播损失；最后是由于听者的理解能力差，造成译码损失。因此，要减少信息传播损失，必须减少编码、传播和译码的损失。

2.2.“注意”规律的运用

“注意”是心理活动对一定对象的指向和集中。它对学习认知具有选择、保持、调节和监督等功能。“注意”又分为有意注意和无意注意。在多媒体教学软件设计中，为集中学生的注意力，排除各种干扰，必须充分运用这两种“注意”规律。

2.2.1.善于运用无意注意 无意注意是由刺激物的特点和人的内部状态所引起的。设计教学软件时可利用视听传播的变化引起学生的无意注意。运动的画面更能引人注意，所以要提供“多变”的信息，促使学生的注意力向无意注意转化。让学生在愉快的情境中接受知识。但是“多变”必须有度，变化太快，次数太多，会使人眼花缭乱，产生急躁的心理，反而会削弱注意，对思维起到抑制作用。

2.2.2.引导和发展有意注意 有意注意是有预定的目标的、需要作一定努力的注意。有意注意是在实践活动中形成和发展起来的。因为有意注意难以长期保持，一般在 30 分钟左右，所以在多媒体教学软件的安排上要把握好时间长度和适当节奏，采用不同的方法使有意注意得以保持。

2.3.感知规律的运用

感觉是人们对客观事物的个别属性的反映，知觉则是对事物的各种属性、各个部分的整体反映。感觉和知觉同属于认识过程的感性阶段，是学习知识最基本的心理活动。多媒体网络教学中，应注意以下感知规律的运用：

2.3.1.增强刺激强度 作用于人的感觉器官的刺激物必须达到一定程度才能被人们清楚地感觉到。故图像应有足够的清晰度和分辨率，画面色彩逼真、饱和度适宜，声音清晰、音量大小适度等。

2.3.2.运用对比手法

2.3.3.把握主体与背景的关系，不要喧宾夺主

３．多媒体网络教学的优势

人的特性中有一点是共同的，那就是每个人都有教育他人的欲望，也都有受教育的欲望，这是人的天性。要开发人的这个天性，就必须考虑到受教育者自身获得教育的心理基础。因为任何受教育者的一切活动都是在其心理这块沃土上发生与发展的，而教育性正是多媒体网络教学的根本属性。

3.1.教学过程以视听方式进行，提高教学效率

实验心理学家赤瑞特拉做过两个著名的心理实验：一个是关于人类获取信息的来源的实验。他通过大量的实验证实，人类获取的信息 83%来自视觉，11%来自听觉，还有3.5%来自嗅觉，1.5%来自触觉，1%来自味觉。另一个是关于知识保持即记忆持久性的实验。结果是：一般人能记住自己阅读内容的 10%，自己听到内容的 20%，自己看到内容的 30%，自己听到和看到内容的 50%，自己所说内容的 70%。这就是说，如果既能听到又能看到，再用自己的语言表达出来，知识的保持效果将大大增强。

多媒体网络技术既能看得见，又能听得到，还能用手操作。这样通过多种感官的刺激获取以及保持的信息要比单一听老师讲课强得多。信息和知识是密切相关的，获取大量的信息就可以掌握大量的知识。由此不难得出结论：在教学中运用多种类型的媒体来传递信息，可以大大改善用脑获取知识的感官功能，有效提高学习效率。

3.2.符合大脑对信息加工过程的规律

认知心理学认为，学习过程是对信息的加工过程。在多媒体网络教学过程中，学生的大脑会对一个信息加工过程呈现成一个开放式的非线性信息处理系统。外界信息与大脑原有信息产生信息互动，通过一系列的信息重组形成新的有序的信息结构，建构新的知识。

超文本(Hypertext)是按照人脑的联想思维方式非线性地组织管理信息的一种先进技术，多媒体网络教学模式按照超文本结构组织的大规模知识库与信息库，易于激发学生的学习兴趣，并为其实现探索式、发现式学习创造有利条件。从而有可能在这种教学模式下，真正达到让学生主动建构知识的目的，实现自己获取知识、自我更新甚至创造新知识的理想目标。

学生在这种学习过程中，其操作有两种可能的结果:一种是问题没有解决，经过一系列验证操作后又回到原来的出发点；另一种可能是新序列的知识推理，出现了一种新的结构与关系而使问题得到了解决，即通过重构学习序列，使操作者通过自身的努力解决了教学软件提出的问题。对于前一种探索失败回到原点的情况，多媒体网络教学软件在程序设计中可设计一些导航策略，为操作者提供多种导航选择，便于学生及时做出动态调整，引导其尽快地达到正确目标。如图 1。

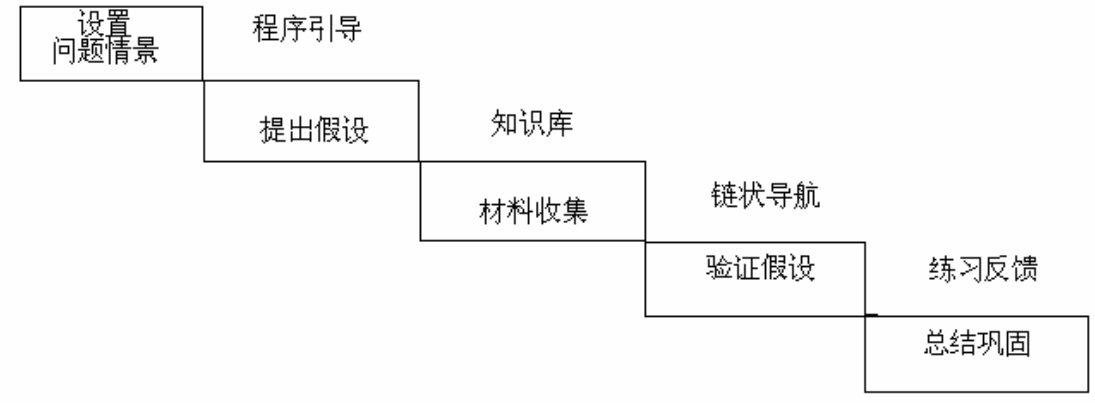


图 1 利用多媒体网络教学手段的建构式学习模式

3.3.符合建构主义学习理论提倡在教师指导下以学习者为中心的学习

教师是知识意义建构的帮助者、促进者，而不是知识的提供者与灌输者。学生是信

息加工的主体、是知识意义的主动建构者，而不是知识的被动接受者和被灌输的对象。这就要求学生在学习过程中用探索法、发现法去建构知识体系，要求学生主动去搜集并分析有关的数据和资料，对所学的问题要提出各种假设并努力加以验证，要求学生把当前学习内容所反映的事物尽量和自己已经知道的事物相联系，并对这种联系加以认真的思考。“ 联系 ”与“ 思考 ”是知识构建的关键。多媒体网络教学软件为操作者提供超媒体的链接结构，其最大特点是提供了重构学习的平台。

3.4.符合认知心理学中人类思维具有的联想特征

人在阅读或思考问题过程中经常会通过联想从一个概念或主题转移到另一个相关的概念或主题。所以按照超文本的非线性、网状方式组织管理信息和按传统文本的线性、顺序方式组织管理信息相比较，前者更符合人类的思维特点和阅读习惯。可依照教学内容的要求，把包含不同教学要求的各种教学资料组成一个有机的整体。把这些教学内容相关而教学要求不同的教学资料有机地组织在一起，无疑对课堂教学、课外复习或自学都是大有好处的。也可按学生的知识基础与水平把相关学科的预备知识及开阔视野所需要的补充知识组成有机的整体，从而真正做到因材施教。

3.5.有利于培养学生相互协作的团队精神

计算机网络提供的协作环境，要求学生通过教师的帮助和同学的广泛协作完成复杂的任务。网络还使师生打破班级界限，在校外更广阔的环境中参与合作性项目的研究，由此认识到团队力量和协作的重要性。

4. 多媒体网络教学手段的不足

多媒体网络教学作为新生事物，短暂的发展历程决定了它尚未成熟。它必然存在诸多缺陷，不尽符合教育与心理学理论。

毋庸置疑，多媒体网络教学的出现与发展对现有的教育理论与心理学理论提出了新的挑战。有学者认为，教育和心理学工作者必须对一些教育和心理学理论进行重新论证和更新，以适应和指导网络教育的健康发展。这种看法确有合理之处，但如果过分强调依据技术进步而建构教育教学理论，让理论适应技术，否认现有理论对网络教育的指导作用，则必然犯了“ 技术至上 ”的错误。笔者认为当前的多媒体网络教学存在着以下两大方面不可忽视的缺陷。

4.1.当前的多媒体网络教学尚未体现现代教育理论的精髓

4.1.1.多媒体网络教学为学生提供自由并不意味着它就是人本主义的教育 真正的人本主义教育应当是能促使学生实现自我实现的教育。更为重要的是，只有创造出真诚相处、相互理解、彼此尊重的人际关系，才能使人格得到完满的发展并达成自我实现。而多媒体网络教学的学习环境只是一个相对自闭的环境，个体面对的是没有情感、表现敏捷而机械的网络，人际之间的关系是枯燥、生硬与被动的，人与人之间缺少相互交流。这一切都无法体现出人本主义的思想。

4.1.2.多媒体网络教学存在着一个理论上的矛盾，即它以促进学生的自主性学习为目标，但同时又以学生能够自主学习为前提，这一两难选择我们不能视而不见 自主学习是指自我组织、自我计划、自我监控、自我调节以及自律的学习，它是学习的高级形态。学生学会自主学习对于适应日新月异的信息社会十分重要，当然应该成为多媒体网络教学

的目标之一。多媒体网络教学中学生的主体地位必然要求他们调节、计划、评价、控制自己的学习进程，因而更能有效地促进学生的自主学习。但是，正是学生的主体地位决定着学生在接受网络教学之前必须已经学会自主学习，并具有较高的自主学习能力。只有如此，学生在面对纷繁的网络时才能有效地监控自己，知道该学什么和怎么学，才能有效地接受网络教学。另外，从学习心理学的观点出发，学生学会自主学习受内部因素(如自我意识水平、元认知水平、学习动机的强弱、学习策略的掌握程度、意志控制力等)和外部因素(如教师或他人的指导、同伴合作、物质资源的可利用性等)的双重影响。因此，仅依据多媒体网络教学为学生提供了一个相对自主的空间，我们就推断其有利于自主学习的发展显得有些片面。

4.2.当前多媒体网络教学在执行教育功能上存在狭隘性

教育应当有效地传授知识和技能，培养学生的创造力和良好个性以促进学生全面协调发展。它不仅应使学生获得认知方面的进步，也应使学生获得情感方面的进步。以此为标准审视多媒体网络教学，我们不能否认网络教育并不能完全实现这些教育目标。它的特征决定了其在执行教育功能上的狭隘性。

4.2.1.缺乏面对面的交流 知识可以分为陈述性知识、程序性知识和策略性知识。在解决问题的过程中，三者相互依赖，缺一不可。程序性知识的获得基于对已掌握陈述性知识的应用与练习，逐步达到自动化；而策略性知识的获得更依赖于问题解决过程，恰当地设计问题情景是培养策略性知识的关键。在这两类知识的获得过程中，教师的指导作用尤为重要。多媒体网络教学在传授程序性知识和策略性知识时，由于缺乏面对面的交流，而颇显“无力”。

4.2.2.教育的情感层面较衰弱 人并非仅仅是能够精确加工信息的工具，智能的发展并不能代替情感的发展。“人的本质是一切社会关系的总和”。人的社会性本质决定着人有与他人进行情感交流的需要，心理学家认为，积极的情感交流有助于养成健康的个性。尽管当前整个教育都过于重视学生认知的发展，但比之网络教育，传统教育中的“人—人关系”更有利于情感交流，更易引起情感的共鸣。而网络教育中的“人—机关系”易导致情感的机械化，缺乏丰富的情感交流和生动的模范典型。仅依靠学生与同伴或教师在网络上的虚拟交流不可能建立人与人之间真正的情感。在这个虚拟的世界里，理性的工具淡化了非理性的情感，数字的脉冲取消了生存的乐趣。

4.2.3.营造的学习环境尚不完善 目前，在虚拟学习环境中，教师与学生沟通联系的通道过于单调，使学生无法全方位了解教师。这将直接影响教师的亲合力和威慑力，从而影响着课堂管理的效果。

学生的学习目标最好通过参与课堂实践活动自然形成，并创设一种“学习文化”来支撑学习的主动性。要做到这一点，必须把社会性互动理论和文化影响理论整合进课堂教学设计理论中来。课堂教学设计不能光靠教育心理学一种理论指导，还要借助人文科学、自然科学等理论。

5. 传统教学手段的优势

传统的教学方式经过多年的继承和发展，具有丰富的遗产和宝贵的教学经验，已经形成了独特的优点。例如，声情并茂的讲授，条理清晰的板书和推导，热烈融洽的交流和反馈，还有教师那因人而异的独特的风度和个人涵养，都是传统教学模式的精华。

5.1.传统教学方式形式简单，但其内涵可以很丰富

教师能用三言两语把某个复杂的问题讲得清楚透彻，并带有强烈的感情色彩和逻辑关系，它是任何现代技术所不能代替的。

5.2.传统教学中教师与学生面对面地交流，不仅对学生传授知识，更对他们的人格培养起着重要的作用

所谓言传身教，就是教师以自身的人格魅力，在传输知识的同时，为学生的成长树立了学习的榜样。我们的国家众多出色的教育家不仅以他们渊博的知识培养了一批又一批的学生，更以他们的人格魅力影响和打动了无数的莘莘学子，造就了众多德才兼备的有用之才。而人格教育的实现是任何新型媒体都不可比拟且望尘莫及的。

5.3.板书与笔记

优秀的板书不仅精练，教师还可以根据学生提出的疑问随时调整、修改板书内容。其教学进度更有利于学生记笔记。而实验证明，课上记笔记的学生回想当时讲过的内容的概率是不做笔记的七倍。

6. 与传统教学手段结合，取长补短，取得最佳教学效果

从教育心理学的视角来看，应该根据学生心理特征和思维发展规律，借鉴传统教学手段的优势，充分发挥多媒体网络教学的作用。

6.1.教师和学生要做好角色的转换

长期以来，行为主义的学习观统治着人们的思想，人类学习过程被解释为被动地接受外界刺激的过程。教师的任务就是提供外部刺激，向学生灌输知识。

建构主义认为，知识不是通过教师传授得到，而是学习者在一定的情境即社会文化背景下，借助其他人（包括教师和学习伙伴）的帮助，利用必要的学习资料，通过意义建构的方式而获得。教师是意义建构的帮助者、促进者，而不是知识的传授者与灌输者。这种学习理论强调以“学”为中心，而不是以“教”为中心，学生在学习过程中发挥主体作用。

多媒体网络教学要求教师从单纯传授知识为主变为以设计教学为主，从讲授者变为启发帮助者，要求学生从单纯被动地接受知识转变为自我学习，自我发现，学生不再是教学的被动者，而是教学过程的主动参与者。现代教育技术的应用和信息技术总量的增加，要求学生有更高的学习策略和学习能力，教师应加强对学生学习方法的指导。俗话说得好:给人以鱼不如授人以渔。使学生逐渐由消极的知识接受者转变为积极的知识探索者。

6.2.整合口头教学的形式

多媒体只是一种教学的先进工具，真正的教育者还是教师。口头教学最能体现传统教学的不可替代的优势。教师通过自己的口头语言、形体语言来达到传授知识的目的。同时，教师还可以通过自己的举止、风度、修养来言传身教，在思想道德修养、为人处事方面感化和影响学生。在多媒体网络教学软件中加入教师授课情境的音频与视频，为

学生接受知识、理解知识真正构造出一种即具有演示性、启发性和亲近感的学习环境，会在心理上同时满足学生的各方面要求，取得良好的教学效果。

7. 多媒体网络教学的发展趋势

随着多媒体网络教学的不断深化，多媒体向交互式、非线性方向发展的直接结果是超媒体和虚拟现实技术的引入，而以认知科学和思维科学为理论基础，将人工智能思想和技术融入多媒体网络教学，可使其更具人性化并为实现“因材施教”的教学目的使学生获得个性化学习提供一个启发式学习环境，这是多媒体网络教学的客观要求。“开放大学”、“虚拟学校”、“全球教室”等一批新型的教育教学系统迅速发展是需求牵引和技术推动的必然结果，必将使多媒体网络教学趋向全球化。预计未来的多媒体网络教学研究将会朝着集超媒体、网络化、智能化于一体的方向发展。

7.1.虚拟现实技术

虚拟现实，是一个高度交互的、以计算机为基础的多媒体环境，用户在使用的过程中完全沉浸在计算机所产生的虚拟世界中，计算机完全从他们的头脑中消失。虚拟现实有多媒体的许多特点，例如高度集成了多种媒体，信息表征具有高度的交互性、多样性、灵活性，要求学习者的积极参与。不少用以模拟演练、实验，例如进行技能训练的多媒体仿真软件，就利用了虚拟现实技术。学习者在学习时，就像在玩计算机游戏，充满了学习的乐趣，学习主动性增加。同时，在学习过程中，学习者被置于错综复杂的环境中，需灵活的进行决策、分析问题和处理问题，能力得到充分的锻炼和提高。学习者可以在无危险的虚拟时空环境中反复训练，而没有任何真正的风险，就像飞行员在飞行模拟器上进行飞行训练，不用害怕出现不可预测的紧急事故或因决策错误而造成的可怕后果。作为一种教学辅助工具，该软件能缩短教学时间，提高教学效率。

7.2.实现全球化

目前不少学校都在进行网络建设，然而不论是校园网、多媒体教室局域网，还是单台多媒体计算机，其信息资源非常有限。基于 Internet 连接的广域网所形成的新型教学方式，利用了 Internet 上无限丰富的信息资源，突破了局域网多媒体教学在资源、距离、规模上的限制，将多媒体网络教学推向全球。亚洲开发大学协会主席塔克瓦里教授指出:“在当今信息技术综合和趋同的时代，随着电子网络媒体的兴起和全球知识网络的建立，‘基于资源的学习’日趋成熟，整个教学过程将转变成网络上的协同学习和工作。……当今处于教育全球网络化进程”。“全球教室”的出现最能代表这一趋势。“全球教室”利用广域计算机网络连接分布在全球的多所大学进行教学活动。目前在发达国家已经有多所大学在开展这方面的教学活动，并且正在不断扩大。

参考文献

叶奕乾(1997)。《普通心理学》。上海：华东师范大学出版社。
吴庆麟(2000)。《认知教学心理学》。上海：上海科技出版社。
孙晓民(2003)。走出多媒体教学误区的几点思考。《天津市政法管理干部学院学报》，第 16 卷第 2 期，59-61。
赵福来、肖革芹(2003)。教师如何适应和发展现代教育技术。《河北农业大学学报(农林教育版)》，第 5 卷第 2 期。

郝宁(2002)。以教育心理学视角看当前网络教育存在的缺陷。《教育理论与实践》，2002 年第 3 期。
耿红琴(2001)。基于 Internet 的多媒体教学模式。《天中学刊》，第 16 卷第 2 期。

支架式知識整合理論及其應用簡析

Summary Of The Scaffolded Knowledge Integration Theory And Application

李志河　韓錫斌
清華大學教育技術研究所
電郵：lzh02@mails.tsinghua.edu.cn　hanxb@tsinghua.edu.cn

【摘要】 本文對支架式知識整合(Scaffolded Knowledge Integration，簡稱 SKI)理論進行了簡要分析和說明，然後著重介紹了該理論在知識整合環境（The Knowledge Integration Environment，簡稱 KIE）和基於 Web 的探究性科學環境（The Web-based Inquiry Science Environment，簡稱 WISE）中的應用。
【關鍵字】 支架、知識整合、證據、KIE、WISE

Abstract: This article analyzes and explains briefly the theory of scaffolded knowledge integration, and describes the application of the theory in KIE (knowledge integration environment) and WISE (web-based inquiry science environment).
Keywords: scaffold，knowledge integration，evidence，KIE，WISE

近幾年，資訊技術的飛速發展促進了教育的發展，特別是電腦網路的及時交互性、豐富的學習資源、動態的網頁呈現特性以及自主性的學習環境引起了教育學者的關注。利用網路技術可以提高教師的教學品質，並能夠使學生激發更多的興趣。然而，目前的網路教學和學習存在著迷失，認知超載等現象，這將影響到學習者學習活動的順利進行。支架式知識整合理論（(Scaffolded Knowledge Integration，簡稱 SKI)）爲解決該問題提供了一種思路。本文將簡要說明 SKI 理論，並著重介紹以該理論爲基礎構建的整合性學習環境（The Knowledge Integration Environment，簡稱 KIE）和基於 Web 的探究性科學環境（The Web-based Inquiry Science Environment，簡稱 WISE）(Marcia C. Linn, 2000)。這兩種環境都可以幫助學生構建知識結構、整合知識，培養學生的深層次的知識理解力和技能，從而使學生獲取自主學習和終身學習的技能。

1. 支架式知識整合理論概述

1. 1. 支架式知識整合理論

支架理論是前蘇聯著名心理學家維果斯基所提出的教學理論。學生在主動建構情境中遇到困難時，依據維果斯基提出的“最近發展區”理論，較高的潛能發展階段需要成人的輔導或其他同伴的合作。

而支架式知識整合理論強調以學習者爲中心，要求學生積極主動地去評論、分析與科學課程相關的網路資訊和其他證據; 強調科學概念與學生本人相關的情形和問題之間的關聯，以此來幫助學生獲得一個牢固的和具有前瞻性的科學理解，辨別和關聯學生的科學世界模型; 強調在科學探究過程中，學生們要充分的協作、交流、討論，以此獲得有益的資訊和幫助；強調學生充分利用知識整合環境提供的問題情景、工具軟體以及

教師的支架作用來幫助學生對問題的深層次理解， 解決生活中碰到的各種問題，以此獲取自主學習和終身學習的技能。

該理論主要包括相互關聯的四個基本理念：

1・確認新的學習目標（Identify New Goals For Learning）：SKI 強調學生對已知的科學問題具有批判性思維，並以個人的觀點和理念爲基礎，展開有效的搜索網路證據活動，協作完成對觀點的論證和辯論，在此過程中充分體現了知識建構的思想，從而使學生能夠構建合理的科學思維能力和對任何問題所採取的有效地、批判性地接受問題的態度。

2・思維的直觀化（Make Thinking Visible）：SKI 強調通過認知思維的外顯化來完成構建知識的過程。學生通過多次反復驗證，就會使自己以前的概念透明化，並逐步修正成更正確的科學概念。

3・鼓勵成爲終身學習者（Encourage Lifelong Learning）：由於科學學習是不斷追求真理的過程，因此，支架式知識整合理論的目的就在於協助學習者發展自我監控學習的能力，包括呈現概念、建立學習小組、運用學習策略、評定驗證方法與自我激勵等。學生將會通過這種真實的科學情境的探究過程，反思與監控，自主地成爲終身學習者。

4・提供社會性的支援（Provide Social Supports）：電腦網路實現了建立虛擬學習社區的可能性。在社區理念中，學習者同時具有正式的和邊際參與學習的機會，在提供的適當交互工具或者支架式學習環境中，促進學習者參與協商活動，使社區成員彼此分享、分工合作，進而提升學習社區整體知識能力的效果。

1.2. 支架式知識整合理論應用背景

在美國國家基金會的支助下，從 1985 年開始至今，加利福尼亞大學伯克林分校的研究人員進行了關於電腦在科學學習中應用的一系列研究項目。這些研究項目依次是電腦作爲學習夥伴（CLP）、知識整合環境（KIE）和基於網路的探究性學習環境（WISE）。其中 CLP 項目開始主要研究電腦在學習者學習過程中扮演的角色。經過 10 多年的研究，最後形成了支架式知識整合理論。1995 年之後，研究組在遵循支架式知識整合理論的基礎上提出了“知識整合環境”應用研究項目，該項目利用網路幫助中學生開發一種科學的整合理解力和一種面對複雜的網上資源所採取的批判性的眼光。1998 年至今，開發的 WISE 項目研究的目標與 KIE 相同，而 WISE 的軟體完全基於網路，提供免費的網路資源、網路課程和網路環境支援。目前，這些項目在日本，韓國，美國，非洲，法國，德國，香港以及臺灣等多個國家和地區進行了大量的應用和研究。

2. 支架式知識整合理論在 KIE 中的應用

研究表明，真實的科學探究環境有利於學生對科學本性形成多元觀點。學生理解科學的過程是一個動態過程，而不是被動地接受和靜態過程。要想取得成功就必須有更多的科學探究活動和不斷地科學學習的能力。

KIE 遵循支架式知識整合框架，它是利用技術的、認知的以及社會性資源來創建一個生產性的、數位化的知識整合學習社區。KIE 引導學生從著作者、可信度和適當性等角度思考網上證據資訊，用批評的眼光去評價這些證據資訊。這種方法能夠促使學生參與到真實的科學探究活動中，提高對印刷資料和網路資源的取捨能力，以此來幫助學生開發他們一生所需要的技能，也提供了開發複雜科學資料整合理解的工具。

2.1. KIE 課程項目

KIE 項目由活動組成，這些活動幫助學生開發：評論證據的能力、知識整合的傾向性和科學主題整合的理解力。爲了達到整合理解力的目的，KIE 課程項目活動強調深度而不是廣度。目前，KIE 支持三類項目，它們分別是理論辯論、對已有論爭的評論以及開發新的思路等。這些項目有熱導實驗， 光向遠處傳播會發生怎樣的現象？等幾十個專題項目，每一個項目活動都會引導學生積極參與科學探究性學習，比如項目“光向遠處傳播會發生怎樣的現象？”屬於相駁觀點的辯論項目，KIE 將論證觀點分爲“光將會被吸收”和“光將無限傳播”兩個對立的觀點，然後讓學生根據自己的初始理解選擇立論觀點，借助網路查詢相關的支援證據；再通過小組協商和知識整合建模（批判性的分析和辨析），確立相關的論理證據；再通過討論協商工具開始觀點論辯活動，最後在老師的組織和引導下得出相關的結論。

2.2. KIE 的技術環境支援

KIE 爲學生的知識整合提供有效的環境支援。這些環境支援有網路環境、工具軟體以及教師的指導和幫助。其中網路環境是項目活動進行的基礎，在此基礎上教師引導學生完成項目課程。

爲了確保學生成爲自主學習者，當學生精練他們的科學思想時，KIE 活動搭建腳手架支持學生。網路缺乏組織性，KIE 提供了一個網路證據收集的結構（NED），以此提高學生自己搜集的，與項目相關的資訊的系統性。腳手架幫助學生使用特殊的證據，同時模仿合乎知識整合的思維方式。當學生們考慮新的證據時，可以使用 KIE 提供的 SenseMaker 軟體反思他們自己的科學觀點。在一個辯論的場合，學生使用 SpeakEasy 錄製他們的意見和參與活動討論。錄製的帶有圖像，文本，聲音以及視頻的多媒體介面有助於測驗和發現具有刺激性的熱烈的討論和反思。而知識整合工具， 像知識整合導向工具（KIC）是一個學生活動提示和回饋的線上嚮導系統。該工具提供三級嚮導。當學生們從事各種活動和著眼於一個特殊項目證據的時候，項目腳手架引導學生考慮他們應該牢記的主要觀點是什麼；當學生進行項目的某個特殊部分時，活動腳手架線索（提示）幫助學生獲得相關的支援資訊；證據腳手架線索（提示）幫助學生評論、對比、關聯和評估網路證據資源。

3. 支架式知識整合理論在 WISE 中的應用

在一個被整合的科學課程中，WISE 的活動遵循支架式知識整合的思想。當學生在網上進行探究性學習的時候，WISE 的軟體、課程和教師的支援工具會支援被整合的科學學習，特別是學生以同伴或者小組進行一些涉及範圍寬泛的網上線上活動的時候。

3.1. WISE 項目

WISE 提供了一個功能強大的、新的線上項目活動模式。每一個項目由一系列活動組成，而活動資料來源於網際網路獲取、網路證據資料庫、班級討論甚至各類實驗材料等。目前，WISE 項目庫提供了關於生命、地球和物理科學主題的項目。科學課程教師可以將這些項目合併到他們當前的課程中。目前的項目主題有：醜露的青蛙；地震；基因改良食物；愛滋病和毒品；沙漠中的房屋；光是怎樣向遠處傳播的？；瘴氣；在太空中種植；科學論戰；熱力學；水質問題；後院裏的狼等主題項目。

一般地，WISE 提供 2 天到兩周的項目。如果每天進行 45 分鐘的活動，大多數項目可在一周內完成。WISE 有課程計畫，這些課程計畫由項目著作者提供，可以在 WISE 項目庫中找到。項目計畫給教師提供了一些建議：如線上課堂討論和線上活動之間的配合，強調的重要問題以及相關項目的提示等。

3.2. 教師活動

WISE 提供了一個在教師的引導下，結合已有網路資源構造科學課程的學習和交互環境。在任何的 WISE 活動中，教師的主要任務是促進活動的進行，扮演促進知識整合的角色。當學生需要幫助的時候，教師要引導學生，有時還要組織學生聚在一起進行討論、學習和答疑。另外，WISE 允許教師利用項目編輯器定制自己的項目以適合他們的課程，也可以自己定制新的課程項目。

3.3. 學生活動

WISE 項目建議步幅探究、開放的參與性，鼓勵學生進行知識關聯的活動。在 WISE 中，每一個項目都被分成幾個主要的活動，這些被分成一系列較短而被輪流執行的活動叫做探究進程。學生們採用 WISE 提供了多種探究、合作交流的方式，比如頭腦風暴法等進行探究學習。

3.4. WISE 的技術環境支援

WISE 項目利用當前的網頁資源、PHP、Java Applet 技術對資料再現和建模以及其他方面的特徵支援學生的探究活動，包括學生的注釋和線上討論。它使學生將新學習的知識與以前的知識關聯起來，這種關聯不是簡單的通過使用一個“指向 － 單擊 － 閱讀”的網路導航方法。而是讓學生用一種批判、對比和評價的科學眼光來對待，以此使學生獲得自主學習和終身學習的技能。在關於“光是如何向遠處傳播的”的項目，學生們使用 SenseMarker 對許多不同類型的支援論爭的論點進行分類。另外，還有像資料觀察器；因果關係繪圖儀；WISE 繪製器等認知工具，幫助學生知識建構和整合。

4. 總結

支架式知識整合理論不僅提出了一個知識學習的理念，更重要的是，利用認知理論、認知工具和技術手段構建了一個知識整合的探究式、協同式學習環境和活動，以此來幫助學生構建知識結構、整合知識，培養學生的深層次知識理解力和技能，從而使學生獲取自主學習和終身學習的技能。

參考文獻

Marcia C. Linn（2000）. Computers, teachers, peers : science learning partners. N.J. : L. Erlbaum Associates.

Davis, E. A., Linn, M. C., & Clancy, M. J. (1996). *Learning to use parentheses and quotes in LISP.* Computer Science Education, 6(1), 15-31.

http://mail.wcjs.tcc.edu.tw/~cyl62/project/pbl/pbl2_64.htm

http://www.kie.berkeley.edu/.

http://wise.berkeley.edu/.

当前网上知识产权培训中存在的问题及对策

The Problem of Web-based Intellectual Property Training and the Countermeasures

王　丽
北京师范大学信息科学学院教育技术系
電郵：valley0981@sina.com

李　娜
中国知识产权培训中心
電郵：nalee@vip.sina.com

马　放
中国知识产权培训中心

武法提
北京师范大学信息科学学院教育技术系
電郵：wufati@263.net

【摘要】本文着重介绍了中国知识产权培训中心在开展网上知识产权培训过程中遇到辍学率高，师资力量不足以及网络教学支持平台功能等问题。笔者结合问卷调查的结果，从教育心理学等角度，对这些问题进行了较深入的分析，并提出了一些对策。
【關鍵詞】网上培训、知识产权、问题、对策

Abstract: *This document mainly introduces the problem of web-based intellectual property training, which is organized by China Intellectual Property Training Center. Currently, the problems they faced are about that some students discontinue their studying and the teachers can't meet the need of web-based intellectual property training. According to the statistical data of questionnaire survey and the educational psychology theory, the author analyzed these issues from many angles, and then made some countermeasures and suggestions.*
Keywords: web-based training, intellectual property, problem, countermeasure

1.前言

中国知识产权培训中心（www.ciptc.org.cn）成立于 1996 年，是我国第一个由政府直接创办的在职知识产权专门人才的国家级培训机构。从 2002 年开始，培训中心开始面向社会大众提供网上**知识产权培训**，已经开设了《知识产权法律基础》和《专利文献信息与检索》两门网络课程，全国各地已有 4000 多名学员参加了网上培训课程。期间，参与知识产权培训工作的全体工作人员付出了大量的精力和心血，为我国全民知识产权基本知识的普及以及专业人员的培养做出了贡献。

但由于网上知识产权培训作为一个比较新的现代远程教育实践领域，正处于起步阶段，在实际工作和考虑未来发展过程中正面临着一些问题。这些问题正制约着中国知识

产权培训中心的未来发展，只有正确认识和全面分析这些问题，找到有效可行的对策，才能使网上知识产权培训工作走上良性持续发展的道路。

2. 网上知识产权培训所面临的问题

中国知识产权培训中心目前面临的问题主要是在网上教学实施、教学管理过程中体现出来的，来自学习者、师资队伍和网络教学环境等方面的问题。为了分析这些问题，笔者采用了问卷，访谈、文献研究等方法，问卷调查的对象是参加网上知识产权培训的学员，共发放问卷 900 余份，收回有效问卷 759 份。下面对这些问题进行一一的分析。

2.1.网上培训中辍学率高的问题

网上知识产权培训吸引了众多学生来参加学习，但同时也有一些学中途辍学，不参加最后的考试。这种辍学现象，无形中造成了教学物质资源和人力资源的浪费，其背后的原因是值得我们深思的。

2.1.1.学习者学习动机难以维持，以至部分学生中途辍学

学习动机是引发和维持个体学习活动，并将学习活动引向一定学习目标的动力机制。在网上学习的学习者以自主学习为主，没有在传统教学中与教师和同学间面对面交流的机会，很多学习者没有网上学习的经验，对完成网上学习不自信，使学习者的自我效能感降低，也降低了学习者的学习动机强度。网上知识产权培训中的学习者中途辍学现象，很大的原因就在于其学习动机没有在参与网上培训过程中得到很好的激发和维持。

2.1.2.学习者实际生活和工作中的困难影响

网上知识产权培训的学习者很大一部分都是在职人员，在调查中发现，学习者每周在网上学习的时间有限，22%的学习者每周上网学习时间不足 2 个半小时，60%学习者不超过 5 个小时，有超过 50%的学习者认为自己的学习时间不够充足。对学习时间不足原因的调查中，结果显示学习者学习时间不足的原因主要是工作太忙，其次是上网条件有限。每周的学习时间有限，学习者难于规定时间内完成课程内容，最终可能辍学。

2.1.3.学习者缺乏网上学习技能和经验，影响学习效果

调查中发现，45%以上的学习者认为自己的上网学习的操作技能水平一般，6.4%的学习者认为自己的水平不足。一些学习者指出自己“实际操作时可能会产生误差”，“电脑知识不够”等问题。在上网操作技能上存在问题，意味着学习者在网上学习课件、下载学习资源、向助教发 E-mail 和参加网上测试等过程中存在障碍。这些基本操作技能方面的障碍，浪费本来就不多的学习时间，这很有可能降低一部分学习者的网上学习的兴趣，最终导致他们辍学。

2.1.4.网络课程不能满足学习者的需要

参加网上知识产权培训的学习者主要是成年人，在问及他们参加网上培训的原因时，77%的学习者选择“与工作相关，需要学习”，可见他们学习的目的大都出于工作的需要，目的非常明确，就是要获得实用的知识。但是，目前网上知识产权培训提供的课程在内容上，与实际工作相关的课程内容还不够多。这些课程不能激发学学习者习的兴趣，于是他们可能中途选择放弃这种学习方式，从其它渠道获得知识产权方面的知识。

2.2.目前的师资力量不能满足网上知识产权培训的需要

2.2.1. 知识产权领域师资缺乏，限制网上培训工作的发展

我国的知识产权领域的师资力量也不充足，而知识产权领域又分为多个分支领域，如专利、商标、版权等等，各个领域的专业性非常强。专利领域的教师，往往对版权问题不了解。目前，每名辅导教师负责约 100 个学员，工作量很大，随着培训中心多门课程的开设，涉及的专业领域不断扩大，招收的学员也大量增加，各专业课程辅导教师数量有限与学员数量不断增加之间的矛盾，将更加突出。

2.2.2.辅导教师的管理问题

中国知识产权培训中心，自身的教师资源有限，辅导教师主要是依托国家知识产权局的关系，与地方局合作，由各地方局推荐适合的人员，兼职作为辅导教师。由于培训中心与各地方局之间是合作关系，在实际工作中，培训中心只能督促提醒辅导教师进行辅导答疑工作，这种不完善的合作机制，在未来发展中可能成为培训中心发展中的隐患。

2.2.2.教师缺乏网络教育的经验

一方面，教师对网络教育的特点和规律不熟悉，在教学设计，课程活动组织，以及对教学过程的控制和管理等方面都存在问题。另一方面，教师对网络培训平台系统的掌握程度和操作熟练程度不高，在讨论区的有效利用和讨论区管理等方面还缺乏经验。

2.3.网络教学支持平台，仍不能很好支持网络教学活动

知识产权培训中心的网络教学平台的功能在某些方面仍不能满足网络教学活动的需要。一方面是由于平台本身许多功能的设计还不够完善；另一方面，由于教学人员对网络教学规律不了解，教学经验不多，所以一些功能模块还没有得到充分重视和利用。另外，学员不断增加，带来平台访问量也大幅增加，这给网络教学平台的稳定性提出了新的考验。

3．问题的对策

3.1.提高教学质量和服务水平

3.1.1.提高网上知识产权培训的权威性

中国知识产权培训中心应充分利用和挖掘本单位的教学资源、师资力量等资源优势，打造在网上知识产权培训领域的品牌，提高网上知识产权培训的权威性，争取获得政府或专业机构的支持和认可。一方面，有助于扩大网上知识产权培训的影响，创造更大的社会效益，提高学习者的重视程度，另一方面，吸引更多知识产权相关领域专家的关注，促进网上培训教学质量和服务水平的进一步提高。

3.1.2.进一步提高网络课程质量

在网络课程设计制作和网络教学实施过程中，可以根据 Keller 提出的 ARCS 动机设计模型理论，不断激发和维持学习者的网上学习动机。在注意（A）和相关（R）方面多考虑，根据在职成年人的特点，需要注意界面的设计，应美观、简洁；课程内容里安排与实际知识产权工作有关的问题，让学习者感觉到学习内容与其实际工作密切相关，引起学习者的有意注意；利用多种表现形式，将流媒体课件与多媒体交互课件相结合。从相关（R）方面考虑，作业中布置与学习者实际工作相关的主观开放式的问题；在讨论区中，开展与实际知识产权工作相关的话题讨论。另外，从自信（C）方面考虑，考虑学习者的学习时间，课程量上保持适当，符合学习者的承受水平。

3.1.3.完善辅导答疑系统，及时提供相应辅导和信息反馈

目前，可以在提供 E－mail 答疑的基础上，采用多种辅导答疑手段作为补充，充分利用 BBS 和常见问题答疑功能，提高网上辅导答疑的效率和效果。另外，提供一些实时辅导答疑，如聊天室实时辅导答疑，让学习者与教师之间可进行及时信息反馈。

3.1.4.丰富知识产权相关学习资源

网络教育中学习者主要是进行基于学习资源的自主学习，丰富知识产权的相关学习资源，有助于提高网络教育的质量。学习资源的丰富，主要应该提供更多与教学内容相关的学习资料，例如，知识产权领域的典型案例，一些参考书目和国内外的相关资源链接。另外，有必要根据培训中心的实际教学需要建立有知识产权领域特色的教学资源库。

3.1.5.完善网络平台的服务功能

平台功能的完善：A．从平台功能设计的角度出发，完善平台功能一些基本的功能设计，以及完善一些功能的界面设计，避免迷航以及混乱的现象。B．从为教学服务的理念出发，以有利于学习者的网络学习和有利于教师的网络教学活动的展开为功能设计的最基本原则。C．从提供教学管理的工作效率出发，在平台中添加一些自动功能，如将自动给学习者回复信件的功能，让平台自动提醒很久没学习课程的学习者到平台上参加学习等等，从而减轻辅导教师和教学教务管理人员的工作量，提高组织的工作效率。

3.2.建立合格的师资队伍

3.2.1.加强教师培训，转变教师的教育观念，从传统教育到网络教育

提高网上培训的教学质量和服务水平，首先要转变教师的教育观念，网络教育与传统教育不同之处在于：知识的传播方式，对学习监控和学生管理等方面，可以说传统教育以“教”为中心，而网络教育以“服务”为中心。为了更好地开展网络培训工作，就要加强对教师的培训，使教师从传统教育观念向网络教育观念转变。知识产权培训中心应注意面向兼职教师，尤其是面向兼职辅导教师组织培训、教学研究和经验交流等活动。

3.2.2.建立辅导教师的激励机制

培训中心在制定兼职辅导答疑教师的工作规范和工作评估细则的前提下，定期对每个辅导教师的工作状况进行评估，对辅导教学中表现突出的辅导教师给予精神上和物质上的奖励，对教学效果一直较好的兼职教师和兼职辅导教师可以颁发特聘证书。激励机制的建立，在激发兼职老师的工作积极性的同时，还会吸引更多的知识产权领域教师参与培训中心的网络教学工作，这对培训中心未来发展的无疑是极大帮助。

參考文獻

李爽，《中国远程教育专业人员能力结构分析研究》，北京师范大学，硕士论文，2003.6.

杨开城、李秀兰、樊文强，基于 ARCS 动机模型构建在线学习系统，电化教育研究，2001.6.

贺桂英，远程开放教育中课程辅导教师的职责和作用，中国远程教育，2001.4.

盛群力、李志强编著，《现代教学设计论》，浙江教育出版社，1998.12.

蒋成凤、魏志慧、师书恩，网络学习障碍分析与研究综述，中国远程教育，2003.6.

Analysis on Factors Affecting e-Learning of Junior High School Students

Jia-rong Wen, Professor
Jerome@nknucc.nknu.edu.tw

Miao-chun Yen
Hsiao-ping Chen
pandy@icemail.nknu.edu.tw

Abstract*：*The development of network and information technology has changed the learning way of human beings, and thus brought out the trend of e-learning. In Taiwan due to the government's great efforts on promoting information education and the popularization of computer and network environment, the trend of e-learning of junior high school students has turned mature gradually. This research analyses the current situation of the e-learning of junior high school students, and investigates the factors affecting their use of e-learning and the doubts and shortcomings of e-learning. Lastly, this research suggests some ways and strategies to guide the students to use e-learning, and these strategies can be a reference for future research.
Keywords: e-learning, information technology

1. Introduction

In recent years information technology has become an important channel and source of education and learning. Bork, an American computer educator predicated long time ago in 1978 that by 2000 the main learning way of various levels of schools and various kinds of subjects would go through the computer interaction (Wu, 1999). In order to let the people of different countries cope with the pattern of e-learning in the information epoch, many countries positively plan and promote the relevant programs of infrastructural construction and information education, such as the United States' "National Information Infrastructure, or NII", Japan's "New Policy of Information", Singapore's "IT2000," etc. In Taiwan due to the government's great efforts on promoting information education and the popularization of computer software and hardware and network environment, the trend of e-learning of students of Taiwan has turned mature gradually.

2. Current Situation of e-Learning of Junior High School Students

According to a survey made by a local magazine, *Common Wealth* that focuses on the parents of junior high school and primary school students of Taiwan, it is found that almost 77% of the families have computer, and up to 3/4 of them are available for internet communication, but 60% of the students spend most time on "playing computer games," and only 20% of the students always find information or use the teaching software on the internet. But there is one thing we should note that when compared with the United States, although it is almost at the same time for the popularization of computer network in the United States and in Taiwan, only

31% of the American students like to play computer games, and up to 50% of the students always use computer teaching software and do their homework. It reveals that our junior high school and primary school students have not made a good use of computer network for learning at home at ordinary times (Lin, 2000).

As shown from the data of "Investigation Research on Application of Information Technology on Learning of Junior High School Students" made by this research, 62% of the research samples of students indicate that under no request from teacher, they will not positively use e-resource to assist in their academic learning. Besides, 83% of the students admit that in times of e-learning they engage in entertaining behavior or playing computer games, etc. which are irrelevant to academic learning. Despite this, 60% of the students are sure that information technology plays a very important role in their academic learning. As observed from the above research results, the e-learning initiativeness of the Taiwanese students needs to be strengthened. As we are situated at an age of information development, information and communication technologies have been developing a new wave of learning reform. The future talents have to be possessed of the ability of making use of technology to analyze, judge, solve problem and create value. If students are unconscious of the current situation and this need, and are in lack of the initiativeness and willingness to pursue knowledge and learn, unfavorable effects will be created to them consequently.

3. Factors Affecting Junior High School Students' Use of e-Learning

The attitude, willingness, experience and the surrounding environment of a person determine whether the person will carry out a certain behavior or not. The principle is just the same as applying the statement on the investigation of the factors affecting junior high school students' use of e-learning. If we understand the factors which are sufficient to affect junior high school students' use of e-learning, we are able to guide junior high school students more easily to undertake efficient e-learning.

According to "Investigation Research on Application of Information Technology on Learning of Junior High School Students," the factors affecting the students' use of e-learning are classified as personal factors and environmental factors. Personal factors include personal willingness, attitude, intention and experience of use. Environmental factors include attitude of teachers, attitude of classmates, attitude of parents and environment equipment. Focusing on various levels of factors, the statistical analytic results of nearly 1,000 research questionnaires are shown in Table 1 below.

Table 1 Descriptive Statistics of Various Levels of Factors

Level	No. of People	Min. Value	Max. Value	Average Value	Standard Deviation
Assistance Level Personal Factor	961	1	5	3.65	0.67
Assistance Level Environmental Factor	961	1	5	3.60	0.67
Obstruction Level Personal Factor	961	1	5	2.61	0.88
Assistance Level Environmental Factor	961	1	5	2.90	0.71

As revealed from the data of the research, the students think that both personal factors and external environmental factors are helpful to their use of e-learning (the average value is greater than 3). It implies that in the students' opinion, when speaking of the current situation, the personal willingness, attitude, intention and experience of use are helpful to e-learning; and the external environmental conditions, including the teachers and parents' attitude, computer equipment, etc. are helpful to the e-learning of students. But in average personal factors are stronger than environmental factors. As to personal factors, the reason for students' strong agreement to e-learning is that e-learning achieves more information than traditional learning. As to environmental factors, most students think that sufficient information equipment is the major factor stimulating them to use e-learning.

Regarding to the factors obstructing students' use of e-learning, most students do not think that personal factors would obstruct their e-learning (the average value is less than 3). It implies that the students' attitude, willingness, intention and experience of use are not sufficient to obstruct them from undertaking e-learning. Among the various factors, the one thought by most students to be the obstructing factor is that the use of computer can make eyes and body feel tired more easily. As to environmental factors, the research data show that the environmental factors of students' use of e-learning have greater limitations than personal factors. It implies that in the students' opinion, the existing unfavorable environmental factors and conditions turn to have more limitations than the unfavorable personal factors and conditions towards their use of e-learning. Among the limited environmental factors, the greatest ones are the parents' restriction on children's use of time on computer creating pressure to children, and the school's examination pressure making them have no time and chance to undertake e-learning.

Based on the above analytic results of the research, the students' attitude and willingness, on the contrary, are helpful to e-learning, and the external environmental limitations are more unfavorable to their use of e-learning. Therefore, the key work at this moment is to establish good e-learning environment for students, and provide them with a pressure-free e-learning environment.

4. Conclusion

Viewing at the current situation and environment of e-learning, there is still room for students and teachers to give more efforts. Over the discussion on the factors affecting students' use of e-learning, students generally agree that both the personal factors and the environmental factors of the real environment are helpful to their e-learning. This is what we are pleased to see. Despite the negative effects of information technology to juveniles and the obstacles and doubts created in times of using e-learning, the fault is not on technology. The point is how people eliminate the negative effects created in times of solving these problems.

Principally e-learning is to compensate the insufficiency of instruction, instead of comprehensively replacing the traditional instruction. E-Learning has its unique characteristics. Just because of its nature of convenience, speediness, elastic learning and co-sharing of resources, it can be accepted by learners. But if this is merely a blind advocating of e-learning in lack of perfect e-learning environment and guidance measures, students will be unable to gain the greatest returns. On the contrary, we should even more make the good use

of the characteristics of e-learning, pay attention to the relevant details and the various effects brought out, minimize the negative effects brought by e-learning to the least, and explore the best part of the positive effects to the extreme.

References

Brown, A. (1987). "Metacognition, Executive Control, Self-Regulation and Other More Mysterious Mechanism." *Metacognition, Motivation and Understanding*. Ed. F. E. Weinert & R.H. Kluwe. Hillsadale, NJ: Lawrence Erlbaum. 65-116.

Lin, Yu-pei (2000). "General Check-Up of Taiwan Information Education." *Common Wealth Magazine –Education Print 2000*. 52-60.

Ministry of Education (2000). "General Summary of 1st ~ 9th Grades Curriculum Alignment." http://teach.eje.edu.tw/main.php

Sun, Chun-tsai (1995). "Super-Media Network and Remote Cooperative Computer Auxiliary Learning." *Education Technology and Media* 21: 29-37.

Wu, Ming-lung (1999). "Research on Relationships among Primary School Students' Anxiety of and Learning Attitude towards Mathematics, Attribute Belief, Academic Achievement and Attitude towards Computer." http://140.111.1.22/moecc/art/8703/8703a5.htm

Yen, Jung-chuan. "Investigation on Application of Worldwide Information Network on Instruction and Learning." *Education Technology and Media* 25: 33-41.

Factors in Incorporating Information Technology into Teaching by Teachers at Elementary or Secondary Level: A Theory-Based Analysis

Hsiao-ping Chen
pandy@icemail.nknu.edu.tw

F. Y. Ma
mafuyang@icemail.nknu.edu.tw

***Abstract*：** *Two goals are implied in incorporating information technology into subjects: (1) to enhance students' capacity for information, and (2) to apply teaching technology in "teaching" and "learning." In this research, Innovation Diffusion Theory and Technology Acceptance Model (TAM) are used to research into the factors that influence teachers' application of information technology in teaching.Literature analysis and questionnaire survey are adopted as the research techniques. E. M. Rogers' five stages are used as the foundation for developing models. Proper schools were selected, which had incorporated or were about to incorporate information technology into teaching. Their teachers would be invited to participate in the research to administer questionnaire survey on influencing factors.This research, through research methods, understands the factors that influence teachers' acceptance of information technology, and the process and extent of introduction, and then devises effective strategies to facilitate innovation and promotion and augment the effectiveness of implementation. It is expected to benefit teachers and students in Taiwan.*

Keywords: incorporate information into subjects, Innovation Diffusion Theory, Technology Acceptance Model (TAM)

1. Introduction

Teachers at elementary or secondary schools play a pivotal role in affecting students' learning effectiveness. Therefore, they must have the ability to assist, through effectively utilizing appropriate information technology, in subject teaching so as to help students meaningfully improve their own learning. Although the government has implemented incorporating information into subject teaching, there are only a few teachers able to carry it out. Complicated factors have resulted in this situation.

I. Motivation

The 21st century will be an era dominated by information technology, which will have a great impact on life, work, learning, and education (Wen, J. R., Wu, Ming-lung, 1999). Elementary or secondary school teachers are at the front line of implementing information education; they serve as a model for students who learn to use information technology in an era characterized by lifelong learning. If the teachers don't understand the meaning of incorporating information technology into teaching, fear or even reject information

technology, or do not have the ability to apply information technology as a learning tool, they won't be able to effectively use innovative information technology to guide students to learn, nor can they guide, inspire students to swiftly use information technology to solve problems, not to mention cultivate students' correct concepts of and attitude toward information education (Wang, Chen-hsin, 1998).

2. Research Background

Incorporating information into subject teaching is using new computerized systems or new dissemination methods in each activity in teaching so as to cultivate students' ability to "apply technology and information" and their spirit of "active exploration and research," so that they can "think independently and solve problems" and accomplish "career planning and lifelong learning." Chang, Kuo-en (1999) also mentions the meaning of incorporating computer into teaching. As he defines, elementary or secondary school teachers use computer technology in classroom or after-class activities to cultivate students' ability to use technology and information and their spirit of active exploration and research so that they can think and solve problems independently and accomplish career planning and lifelong learning. Therefore, computer education and information education are two distinct concepts. What should be implemented at elementary school is information education, not computer education (Chiu, Kwei-hwa, 1994; Shen Chung-wei, 1999).

In a word, two goals are implied in incorporating information technology into subjects: (1) to enhance students' capacity for information, and (2) to apply teaching technology in "teaching" and "learning." It is the foremost task to enhance elementary or secondary school teachers' ability to incorporate information technology into teaching before these goals can be achieved.

A study on students of teachers colleges in Taiwan found that 98% of these students consider information technology application skills are a prerequisite for their future role as a teacher (Chen, Ming-Pu, 1998). Another survey on education technology and service needs found that three-quarters of the 500 schools and all the elementary or middle school teachers that had received the survey consider it the most urgent need for the present to facilitate the application of computer technology on subject teaching (Hu, Yi-Ping, 1998).

3. Purposes of Research

This research is designed to investigate how extensively elementary and middle school teachers accept and use information technology in teaching. It is expected to use Technology Acceptance Model (TAM) and Innovation Diffusion Theory to analyze the factors that influence teachers' application of information technology in teaching.

Three. Design of Research

I. Methods of Research

This research is primarily a qualitative one. But the researchers also used quantitative descriptive statistical data and interviewed teachers that apply information technology in teaching or engage in research, observed how teachers apply information technology in teaching, and inferred influencing factors. Rogers' Five Stages were used as the foundation for developing the model. Proper schools were selected, which had incorporated or were about to incorporate information technology into teaching. Their teachers would be

invited to participate in the research to proceed preliminary or case study. The factors summarized during the first stage were used to observe how they influenced during the preliminary process. During the second stage, TAM was adopted, and various case study methods were used to understand the preliminary process. The result would be used to establish feasible models.

The innovative decision-making can be divided into five stages (Figure 1):

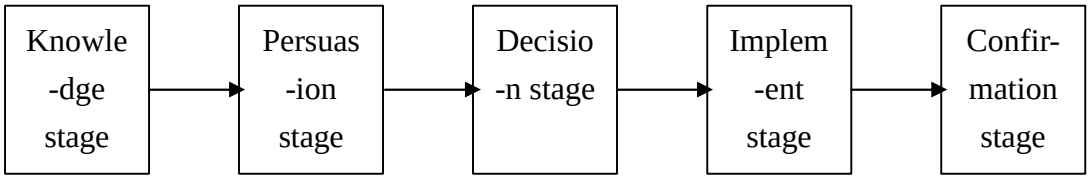


Figure 1 Five Stages of Innovative Decision

In the third stage of research, experimented with the introductory process stated above, and the teachers included in the research were arranged to conduct complete experimental teaching, analyzed and summarized the types of participants and the degree of their accepting innovation, and devised teaching models that would be suitable to be applied in Taiwan.

II. Subjects of Research

Teachers at elementary or middle schools around Taiwan were the main subjects of the research that investigates the factors that affect how these teachers apply information technology in teaching. During the first-stage questionnaire survey on influencing factors, elementary and middle school teachers in Kaohsiung city were randomly selected to receive this questionnaire survey. There were two purposes of this survey: (1) to understand the existing status of incorporating information into subject teaching, and (2) to find out the factors that influence incorporating information technology into subject teaching.

4. Conclusions

This research hopes to understand the factors that influence teachers' acceptance of information technology and the process and extent of the introduction, and then to devise effective strategies to elevate innovation and enhance the effectiveness of implementation. The findings will be expected to benefit teachers and students. The purposes of this research are described as follows:

1、 Understand the existing state of incorporating information technology into subjects in Taiwan.

2、 Understand the attitudes of teachers towards accepting teaching technology and the difficulties they encounter.

3、 Summarize the factors influencing teachers' application of information technology in teaching.

So far this research has interviewed 15 teachers that have teaching or research experience in relation to applying information technology in teaching of more than three years. This research has found the factors that influence teachers' application of information technology in teaching:

① Teachers consider the most influential factor to be teachers' insufficient skills and professional development of information, 82.12%.

② Next is the necessity and demand for using information technology by

teaching activities, 70.25%.

③ Schools lack computer network and related equipment and thus can not implement teaching, 64.48%.

④ Internet digital teaching materials and resources are not sufficient yet, 60.84%.

⑤ Schools do not have enough professional information technology personnel, 55.74%.

References

Wang, Chen-Hsin (1998). Application of WWW on Education. Computer and Teaching (pp. 267-287). Taipei:

Wen, J. R., Wu, Ming-Lung (1999). The Theory and Practice of the New-Epoch Information Education. Taipei: UNALIS Corp.

Chang, Kuo-En (1999). The Meaning and Implementation of Incorporating Information in Subject Teaching. Information and Education Bi-monthly, 72, 2-9.

Chiu, Kwei-Hwa (1994). Issues and Ideas of Information Education at Junior High and Elementary Schools. Taiwan Education Monthly, 517, 29-33.

Su, Yi-An (2000). Survey Research on Elementary School Teachers: Their Experience in Using Computer Network, Motivation, and Degree of Satisfaction. Master's Thesis of Graduate Institute of Elementary Education, national Tainan Teachers College.

Shen, Chung-Wei (1999). Reflection and Idea of Elementary Information Education. Information and Education Magazine, 71, 52-58.

Chen, Ming-Pu (1998). Innovation Diffusion Theory and Information Education Promotion. Taiwan Education, 572, 2-10.

Hu, Yi-Ping (1998). Anxiety over Computer Network: New Feeling of Teachers. China Times, April 14, 1998, 42nd ed.

Rogers, E.M.(1962).Diffusion of innvations.New York:The Free Press.

Rogers, E.M.(1983).Diffusion of innovations.New York:Free Press.

Rogers, E.M.(1995).Diffusion of innovations(4th ed).New York:The Free Press.

加强信息伦理建设 促进信息生态平衡

Strength Information Ethical and Promote Information Ecological Balance

应金萍　冯建新
浙江工商职业技术学院
电邮：{yjp,fjx}@zjbti.net.cn

【摘要】 信息伦理与信息生态有着密切的联系。信息伦理有助于推进信息法制的健全和完善、促进信息生态环境的净化和数字与人的融合。因此我们既要整合传统伦理优势，进行信息伦理学研究，又要提高全民信息素养，净化信息生产与传播，还必须兼顾信息准则制定和信息技术运用，从而维持良好的信息生态环境，保持生态平衡。
【关键词】信息、信息伦理、信息生态

Abstract: Strength information ethical and promote information ecological balance Information ethics and information ecology are intimately related. Information ethics contributes to the rule of law in information regulations, and it cleans up information ecological environment and advances the digital-human convergence. Therefore on one hand we need to integrate traditional ethical advantages and conduct research in information ethics. And on the other hand, we need to improve the information knowledge and awareness of the general public and regulate the production and transmission of information. Furthermore, we need to pay attention to the rules regulating information and the use of information technology, and in the end we can maintain decent information ecological environment and keep ecological balance.
Keywords: Information, Information ethics, Information ecology

1.前言

随着科技、经济和信息技术的高度发展，人们在关注自然生态环境的同时，还应该关注与自然环境相对应的信息环境的生态问题。信息生态系统是指由信息—人—环境组成的具有一定的自我调节能力的人工系统。在信息生态中，信息生产者、信息传递者、信息分解者、信息消费者与外界环境之间的信息交换，构成了一个信息生态循环。在信息时代，由于信息超载、信息垄断、信息侵犯、信息霸权、信息污染及各种信息综合症等原因，会使信息生态失衡。即信息生态系统的内部和外部交换的信息受阻或其自身要素与子系统之间的比例失调等，从而使熵发生变化。正由于全球信息问题的出现，才使人们考虑要用全球性的伦理学来维护信息生态的平衡。

2.信息伦理与信息生态的内在联系

*2.1. 关注的对象都是人。*信息生态本身考虑的就是信息—人—环境之间的关系，人是核心。从信息生态活动周期来看，信息伦理学贯穿于整个信息活动过程。包括：信息生产的伦理学问题，如知识产权保护、知识和信息的共享等；信息搜集与组织中的伦理学问题，如信息审查制度，知识自由等；信息传播中的伦理学问题，如信息获取的自由

与平等，信息内容的健全与合法等；信息反馈中的伦理学问题，如信息的真实性等。卡普洛拉斐尔的信息伦理学代表作《21 世纪的伦理学对信息社会的挑战》中指出，信息伦理不是计算机伦理，像洗衣机是机器一样，计算机只是机器而已，没有人可以表述洗衣机伦理学的知识。同样，计算机也没有伦理学。计算机伦理之所以普及是误解，实质上只是信息伦理发展的第一阶段。

*2.2. 信息生态引发的伦理问题只有作为一个环境才能得到最好的认识。*这些问题包括信息的获取、保存和扩散；信息的质量的控制、可靠性、自由流动和安全性；普遍存取的扩大；内容的共享与交换；拥有权与隐私权等问题，需要一种强有力的环境方法，来为这种智力新生活空间的公正发展提供连续的指导，也就是需要信息伦理。

*2.3.信息生态中的问题不能仅仅依靠法律。*信息伦理学通过建立信息社会的伦理道德，来协调信息社会中人与人之间的关系，规范信息社会中人的行为，促进信息社会的发展。对于信息化过程中所带来的负面影响，单纯地依靠相应的法律和安全是无法根本遏制的。从道德和伦理层面上的强化教育才是标本兼治的良方。1996 年 2 月 8 日美国总统签署的 CDA，这项立法源自快速发展的因特网技术及该技术的日益普及所带来的因特网色情问题，该法案的支持者认为需要保护儿童免受色情信息的侵害，然而就是这个要求保护儿童的规定已经违反了第一修正案为由而无效。可见立法在消除因特网上的色情信息上的作用是有限的。正如 FranlConnolly 所说：“信息高速公路的成功有赖于一种全球性伦理学，原因在于世界各国的法律各不相同，而且法律只能提供最低的行为规范和标准，信息高速公路上的用户不能仅仅依赖于法律来管理所有用户的行为。为了使信息高速公路充分发挥功能，采用全球性的伦理道德”。

*2.4.信息生态中的不平衡是产生信息伦理学的主要原因。*在信息社会，由于信息技术发展和信息产品的应用，导致人们的传统伦理产生了一些新的变化。社会伦理问题（ information social ethical issues）包括侵犯知识产权、非法存取信息，信息技术的非法使用，信息责任归属、信息授权，侵犯个人隐私权，侵犯肖像权等。这些变化所产生的伦理问题就是信息伦理学的研究对象。这些社会信息伦理问题应用以往的社会伦理无法解决的。国际上关于信息生态和信息伦理有很多专著，成立了很多协会，开了很多重要会议。比如联合国教科文组织连续两年在摩纳哥召开两次国际会议，主题分别是“电子信息的伦理、法律与社会问题”、“赛博空间的伦理、法律与社会挑战”。

3.信息伦理对信息生态平衡所起的作用

*3.1.信息伦理推进信息法制的健全和完善。*构建当代中国信息伦理学，可以为信息工作人员提供涉及信息领域的各个方面、各个环节行为的伦理准则，为社会提供规范和监督信息工作的标准。美国计算机伦理学会所制定的“计算机伦理十戒”，从宏观的角度对计算机用户作了初步的规定：你不应当用计算机去伤害别人；你不应当干扰别人的计算机工作；你不应当偷窥别人的文件；你不应当用计算机进行偷窃；你不应当用计算机作伪证；你不应当使用或拷贝没有付过钱的软件；你不应当未经许可而使用别人的计算机资源；你不应当使用盗用别人的智力成果；你应当考虑你所编制的程序的社会后果；你应当用深思熟虑和审慎的态度来使用计算机。信息伦理的研究也有助于信息政策和信息法规的制定和完善。通过加强和完善我国信息伦理学研究，可以为将来信息社会的完全到来提供完备的理论准备。我国在 1999 年修订的《刑法》中加入了对非法入侵重要领域或计算机信息系统行为刑事处罚的规定。2001 年开始实行的《计算机信息系统国际联网安全保护管理规定》中涉及计算机信息系统的防护和国家机密信息的传播也做出

了规定。但离数字时代信息活动的要求，法律法规还有很大的距离。因此，信息伦理可以大有一番作为。

*3.2.信息伦理促进信息生态环境的净化。*信息资源同能源、材料一样，是国民经济和社会发展的基础性、战略性资源。目前由于人们信息素养低，人们在运用各种信息手段背后隐藏的不良信息动机及对信息复制的简洁与方便，从而对信息环境造成了潜在威胁。色情信息泛滥、隐私信息流行和虚假信息防不胜防等，会产生由于信息过剩导致的信息病症，主要包括信息混乱、信息负担、信息焦虑和信息恐惧等。信息伦理有助于人们形成对信息生态环境的全面认识，提高对垃圾信息的鉴别力，信息伦理可以减少信息失真、提高信息的效度和信度，从而自觉维护信息生态环境。

*3.3.信息伦理有利于数字与人的融合，推动信息链的有序完整。*数字分离是信息社会发展过程中所产生的大多数伦理问题的根源所在。数字分离并不仅是指现在与前代之间的垂直分离，它也是人类内部、内部人与外部人之间的一种新的水平分离。因此，数字分离有可能产生新的殖民主义的种族隔离。而信息伦理充分关注人文精神，在数字时代中较大程度避免人与数字的割裂，从而为信息—人—环境之间提供了润滑剂，推动了信息链的完善，一定程度减少了人的本性丢失。

4. 信息伦理建设的几点思考

*4.1.整合传统伦理优势，进行信息伦理学研究。*我国是有自己独特的伦理规范体系的国家，系统地发掘我国传统伦理文明史中关于信息伦理的思想认识、制度建设和行为实践，是构建当代有中国特色的信息伦理学的重要环节和重要内容。我们应该整合中国传统伦理资源，结合信息技术的发展，信息伦理学的研究必将迎来一个全面发展和繁荣的时代。同时我们还应开设相关信息伦理课程，不仅能促进信息伦理学本身的研究，而且能为大众在遭遇具体信息的伦理问题时提供相应的理论指导。

*4.2.提高全民信息素养，净化信息生产与传播。*图像 1 是信息循环链。从中可以看出，信息生产者、信息传播者、信息分解者和信息消费者构成了信息循环链。因此信息活动



图像 1 信息循环链

的真正主体是“人”，人的信息素质的高低、信息意识的强弱直接影响信息的接收率和整个系统生态环境的好坏。尤其是信息消费者的信息素质，直接决定着整个系统的功能发挥。为此，既要有普及层次的扫盲教育、科普教育、道德教育等，也要有提高层次的信息素质教育，信息素养教育不仅包括信息科学基础理论教育、信息技术教育、信息产业管理教育，还应该包括信息法律法规教育、信息伦理道德教育及其它相关学科知识教育。通过教育提高信息获取、信息甄别和滤污能力。只有当信息人的自身素质得到全面提高时，才能提高信息生产和服务的质量，才能将信息污染控制在最小范围、最低程度，才能更好的维护系统的生态环境，维护系统的平衡与稳定。

*4.3.兼顾信息准则制定和信息技术运用。*加拿大信息处理学会的信息人员准则是：提高大众知识水平；只在专业领域中发表意见、不隐瞒大众关心的信息、抵制错误信息、

不提供误导信息、不取用不属于自己的信息、遵守国家的法律。英国计算机学会的信息人员准则是：信息人员在对雇主及顾客尽义务时，不可背离大众的利益、遵守法律法规，特别是有关财政、健康、安全及个人资料的保护规定、确定个人的工作不影响第三者的权益、注意信息系统安全，承认并保护知识产权。我们应借鉴国外成功的经验，建设我国的信息伦理。同时还要充分运用高技术，因为技术对伦理有着较大的逆作用，只有技术和道德两条腿走路，才使信息生态得以平衡。如采用技术手段，即通过使用过滤软件（filtering software）、分级系统（rating system）对未成年人有害的信息进行分级，来维持健康的信息生态环境。

参考文献

[1] 叶秀娟（2003）。《信息伦理学：应用伦理学研究的新领域》。《湖南第一师范学报》。2003 年 3 月第 3 卷第 1 期。第 8-11 页

[2] 周悟（2002）。《信息伦理建设的挑战和对策》。《湖北教育学院学报》2002 年 10 月第 19 卷第 5 期。第 87-89 页。

[3] 王东艳和侯延香（2003）。《信息生态失衡的根源机器对策分析》。《情报科学》。2003 年 6 月第 21 卷第 6 期。第 572-576 页。

[4]薛纪珊（2001）。《信息生态与信息开发》。《学会月刊》。2001 年第 12 卷。第 53-54 页。

[5]郭卫真和丛敬军（2002）。《信息伦理学研究中若于问题的思考》。《理论与探索》。2002 年第 25 卷第 2 期。第 88-97 页。

[6]张福学（2003）。《信息伦理的几个基础理论问题研究》。《理论与探索》。2003 年第 26 卷第 3 期。第 235-237 页。

开发儿童喜爱的信息科技教材

——上海市《小学信息科技》（闵行版）新教材设计案例

Developing Information Technology Curriculum Material

For Primary Schools That Interest Kids

黎加厚、经春秋、陈晖、汪燕
上海师范大学教育技术系
电邮：jiahou@shnu.edu.cn
乐锡炜、郭振江、余安敏
上海市闵行区教育局
电邮：lexiwei@mhedu.sh.cn
杜文彪
上海科技教育出版社
电邮：dwb-c@online.sh.cn

【摘要】 本文介绍了上海师范大学与上海市闵行区教育局合作开发小学信息科技课程教材,教材设计小组根据上海市中小学信息科技课程指导纲要，根据小学生的心理特点，设计开发了基于游戏的学习和基于故事的学习教材，文章详细地介绍了新教材的内容结构和特点。
【关键词】 小学、信息科技教材、基于游戏的学习、基于故事的学习。

Abstract: *This document introduces a cooperative writer team of Shanghai Normal University and Shanghai Minhang Educational Bureau developing an information technology curriculum material for primary schools. Based on Shanghai IT Curriculum Directory for Primary and Middle Schools and the mentality of primary school kids, the curriculum material as game-based learning and fable-based learning textbook was designed . The contents and characteristic of new textbook is introduced in the paper.*
Keywords: Primary School, IT curriculum Material, game-based learning, fable-based learning.

一. 上海市《小学信息科技》（闵行版）教材的设计

上海市是国内实行地方课程标准体系的试验区，《上海市中小学信息科技课程指导纲要》与其他课程标准不同，没有明确规定信息科技课程的具体模块和教学内容，而是采取统一教育理念的宏观指导下，放开课程标准的具体设计内容，意在促进课程教材的多元化、创新性发展。指导纲要明确规定：中小学信息科技课程采用一纲多本的课程教材体系，实行主编负责制。主编根据课程指导纲要的要求，先行制定体现主编课程理念特征的课程设计方案，在获得审查通过后，再根据课程设计方案组织教材的编写。课程

设计方案既是教材编写的依据，同时又是课程实施和评价的依据。也就是说，指导纲要把课程设计方案、教材设计、课程实施、教学评价的创造和发展的空间都留给了主编，教育部门主要抓主编设计的课程方案的评审把关。这是一个极富创造性和挑战性的课程教材新体系，它通过建立一种适合中国国情的开放和竞争机制，一方面赋予教材编者更大的创造空间，另一方面又要求编者承担更大的责任感和使命感，从而推动课程教材领域的创新和发展。

1997 年以来，上海师范大学教育技术系和上海市闵行区教育局合作进行中小学的信息科技教育改革研究。根据《上海市中小学信息科技课程指导纲要》的要求，2003 年开始在初中信息科技教材开发的基础上，着手设计小学信息科技新教材，深入研究如何将课程指导纲要转化为具体的教学内容和学生的课堂教学活动。

从制定《闵行区〈信息科技〉课程设计方案》开始，到上海闵行区小学进行实验，直至教材出版，耗时近 1 年。我们选择了很多方案去编写教材，如任务驱动等等，最后，我们确定了从小学到初中、高中的整套教材的设计思路，并决定尝试使用儿童喜爱的游戏和故事的方式来设计小学信息科技教材。

二. 设计儿童喜爱的信息科技教材

小学作为信息素养形成的启蒙阶段，教材设计通过儿童喜爱的太空探秘和童话寓言故事，激发学生的想象力，着重于培养学生学习信息科技的兴趣、掌握信息技术的基本技能以及在信息化环境下的基本行为规范，与《信息科技》（闵行版）后续的初中教材衔接；初中教材通过学生感兴趣的项目活动和网络专题探究活动，着重培养在信息化环境下解决实际问题的实践能力；学生进入高中阶段后，身心发展水平已经达到了在学习信息技术时更加关注技术与社会和人生关系的阶段,更需要发展批判性的思维。高中教材的设计力求让学生成为批判性的研究者,促进学生对现实世界的批判和反思,逐步形成科学思维习惯，发展学生对技术的更深刻的理解。

《小学信息科技》（闵行版）分为一、二册，用儿童的视角来设计小学生的信息科技学习活动，以科幻故事、寓言故事等游戏化情景为主线，将信息科技的学习融入到游戏和故事中。

第一册以一个太空探险的活动为主要情境，讲述了人类接收到了一个从太空深处传来的外星人信号，为了弄清外星人是谁，地球宇航中心决定派遣一支小分队前去探索，小分队临危受命，经过艰苦的训练，向信号发生地飞去。故事的情节设计多种分支：例如，对于友好的外星人，我们也伸出友谊之手；对于要侵略地球的外星人我们也有积极的对策。在整个游戏过程中，小学生将通过《飞行手册》学会计算机的基本知识和基本操作，发挥他们的想象力和创造力去设计飞船、计算机、故事情节等，同时整个游戏情景设计了不同的角色让学生扮演，培养学生之间的团结协作能力，引导学生思考故事的现实意义，从而审视自身的生活和学习……

第二册以 8 个趣味盎然的寓言故事为背景，将《上海市中小学信息科技课程指导纲要》要求的“掌握信息科技的基本概念、基本技能，能够正确选择并有效利用信息技术，提高学习、研究、交流的效率，发展思维、学会学习，培养对信息科技和在信息化社会中生活的正确态度、情感、价值观和社会责任感” 融汇在一个个生动的故事之中。

三. 教材的内容结构

上海市《小学信息科技》（闵行版）第一、二册的主要内容结构举例如下：

第一册：我与外星人

课名	知识与技能	情感、态度、价值观	思维能力
第 1 节 来自外星的信号	● 信息 ● 信息工具	● 对未知事物的好奇心 ● 对事物的观察和分析能力	● 理解信息和信息工具含义并就此能对常见信息工具做出判断 ● 能对同一事物进行不同的描述
第 2 节 破译外星信息	● 编码 ● 二进制	● 遵守队员守则 ● 团队精神 ● 积极讨论问题	● 能将对二进制的简单理解运用到实际例子中
第 3 节 我们的飞船	● 版权	● 形成初步版权意识 ● 能够遵守书本要求的规范和自己约定的规范	● 按要求能够自主设计飞船
第 4 节 艰苦的训练	● 计算机构成及主要部件的功能 ● 键盘和鼠标的操作 ● 开机、关机 ● 操作系统的简单使用（打开软件） ● 用正确的姿势和指法进行中英文输入	● 学会确立目标，并能在目标的指引下努力学习 ● 刻苦学习精神 ● 热爱技术的学习	● 通过鼠标的学习学会比较不同事物的异同 ● 能够将打开“扫雷”软件的方法运用到新的软件中，如“写字板” ● 能够从表格中获取有用的信息
第 10 节 大结局	复习总结	● 充分发挥自己的想象力	● 能够复述并补充完整游戏情节

第二册：动物王国的故事

课名		知识与技能	情感、态度、价值观	思维能力
一、井底之蛙看世界	活动 1	● Internet ● 浏览器 ● 网址 ● 网页 ● 超级链接	● 对用现代化的信息工具产生兴趣 ● 产生了解世界的强烈愿望。	● 对故事情节的丰富的想象力
	活动 2	● 注册 ● 登陆	● 网络的法规 ● 能够规范自己的上网行为	● 比较网络世界和现实世界不同。

二、乌龟的奖牌	活动3	● 打开已有的PPT ● 在 PPT 中添加文本框 ● 变换字体和颜色 ● 插入图片	● 谦虚谨慎，不爱慕虚荣 ● 坚持不懈，遇到失败不放弃	● 可以对信息进行再复述。 ● 能够简单准确地概括对信息的理解
三、枯叶蛾的衣服	活动4	● 幻灯片的复制，移动和删除	● 有一定的是非分辨能力，不对的事情不去做。	● 利用信息工具演示并表达自己对信息的理解。
	活动5	● 插入艺术字 演示两张以上的幻灯片	● 不爱慕虚荣 ● 能够客观、真实的评价别人的作品。	● 能够对别人的作品做出简单的评价
四、青蛙之死	活动6	● 建立新的幻灯片 ● 使用幻灯片模版	● 要学会冷静的分析事物，不要好逸恶劳，贪图一时享受。	● 利用信息工具演示并表达自己对信息的理解。
	活动7	● 能够综合使用已经学习过的技术来流利，清楚地表达思想。	● 能够将自己的情感融入到信息技术的学习中去. ● 能够与其他同学顺利愉快地合作完成任务	● 能够利用信息工具，并结合肢体、语言等形式来表达创造的信息

四. 结束语

小学信息科技教材的设计是一个全新的尝试，根据我们近年来初中信息科技教材的实施经验，一本好的教材应该包括三个组成部分：一本体现新的教育理念的教科书、丰富的教学资源和训研一体化的教师培训体系。上海市闵行区在实施新教材的开始，就紧紧抓住全区信息科技教师的培训，集中学习新教材的教学思想和教学方法，并持续开展以片区为单位的教学研究，组织教师集体备课，开展结合教师课堂教学的教育叙事研究，来不断推进新教材的实验。我们希望经过几轮课堂教学的实施以后，不断总结一线教师和学生的教学经验，进一步修改这套教材，使之逐步完善。

参考文献：

[1]上海市教委，上海市信息科技课程指导纲要，上海：上海教育出版社，2003 年版。
[2]上海市闵行区信息科技教材编写组，小学信息科技（闵行版）（第一册），上海：上海科技教育出版社，2003 年版。
[3]上海市闵行区信息科技教材编写组，小学信息科技（闵行版）（第二册），上海：上海科技教育出版社，2004 年版。
[4]上海市闵行区教育信息网：http://www.mhedu.sh.cn/cms/index.php

從網路心流理論探討電腦遊戲教學之初探

A Pilot of Internet Flow and Instruction with Computer Games

簡幸如
台灣中央大學學習與教學研究所
電郵：92127008@cc.ncu.edu.tw

劉旨峰
台灣中央大學學習與教學研究所
電郵：totem@cc.ncu.edu.tw

【摘要】 本文從網路心流理論探討電腦遊戲與教學，以期讓學生能在遊戲式的學習中產生如同遊戲時的心流經驗，使其快樂學習。最後作者由文獻中歸納出數點教學原則以供參考。

【關鍵詞】 網路心流理論、電腦遊戲教學

Abstract： *The aim of this pilot is to discuss the relationships between Internet flow and instruction with computer games. In the last, we have concluded some instructional principles for teachers.*

Keywords*:* Internet flow, instruction with computer games

1.前言

由於電腦科技的進步，多媒體電腦已成為家中基本配備，而電玩軟體的娛樂效果與身歷其境的遊戲經驗容易使玩家入迷。加上網際網路的發達，我國遊戲業者如遊戲橘子及華義國際公司將日韓等國的網路遊戲引進，配合著寬頻網路的開放，使得網路遊戲更吸引為數眾多的學子，更因此形成一股網咖熱潮。然而由於部分的學生整日沈迷於網路遊戲，不知節制，甚至廢寢忘食、影響學業及視力，造成許多教育人員以及家長憂心忡忡。

不論在業界或是教育界，網路遊戲已成為當今熱門的話題。但究竟是何種原因使得青年學子對於網路遊戲如此瘋狂喜好，又如何將電腦遊戲融入教學中，讓學生也能在遊戲式的學習中產生如同遊戲時的心流經驗，使其在快樂中有效學習，即是本文的重點。以下茲就網路心流理論來探討網路成癮現象，再論述電腦遊戲，最後以網路心流理論在電腦遊戲融入教學中的教學原則作結。

2.網路心流理論與網路沈迷

2.1 心流理論

心流理論（Flow Theory）最早由心理學者奇克森特米海伊(Csikszentmihalyi，1975)提出，他對自古以來人類活動做出歸納，認為人類以追求幸福為目標，當人們有幸福感時，「心流經驗」伴隨而生。根據Csikszentmihalyi的定義，心流經驗是當人們進行某種

活動時，能集中注意力完全投入於情境中，並主動過濾掉所有與活動不相關的知覺 ，個體在心流狀態下的特徵是：挑戰與技術的平衡、知行合一、清楚的目標與回饋、專心於手邊的事物自我控制感、伴隨自覺的喪失與時間扭曲感(Csikszentmihalyi，1990)。心流經驗無所不在且因人而異，當人們從事一項與自己能力及挑戰相當的活動，並能完成該活動時，即能驅使自我朝向更高更複雜的層次邁進。這種感受會讓個體更能自我肯定，並促使個人更加努力於學習新技巧，且心流感受是人們內心中真正想尋求的，因此會不斷的努力以持續求得這種感受(張定綺,1996)。

2.2 網路心流理論

隨著網路科技的發展與使用的快速普及，近年來許多學者也開始嘗試以心流理論，來闡述人與電腦間的互動。Webster等人(1993)認為心流基本上是一種主觀的人機互動經驗，具有遊戲（playful）及探索（exploratory）的特質，在人機互動的期間個人能主觀的感知到愉悅與涉入，而較高的遊戲特質則可以得到較正面的情緒，並引發個人進一步的探索。Ghani和Deshpande(1994)提出兩個心流的主要特徵：在活動中能完全的專心和從活動中引導出愉悅。而心流經驗帶來的效果會讓使用者較重視過程而非結果，以及不易感到時間的流逝。過去人機互動領域發現，使用者與網路互動時有心流經驗的發生，且上述幾位學者提及的研究已初步提出網路與心流結合後所產生的新向度與想法，劉旨峰等人（2001）將此新的結合稱之為「網路心流理論」。

2.3 網路心流經驗中的網路沈迷現象

周倩(1999)依其研究經驗將網路沈迷（成癮）定義為：「由於重複的對於網路的使用所導致的一種慢性或週期性的著迷狀態，伴隨著難以抗拒再度使用之慾望。同時產生想要增加使用時間的張力與耐受性、克制、退隱等現象，對於上網所帶來的快感會持續產生心理與生理上的依賴。」

在實徵研究上, 黃立文 (1998) 及黃瓊慧(2000) 將網路心流理論分成「網路使用經驗」、「網路沉迷」、及「網路使用經歷與觀感」;並將「網路使用經驗」分為「遠距臨場感」、「挑戰」、「探索行為」、「時間空間迷失感」、及「技巧」。在網路心流理論中可知，線上遊戲玩家容易因過度沈浸其中導致成癮，其中「挑戰」與「技巧」的現象在線上連線遊戲特別容易出現。線上遊戲沉迷者也容易沉迷於遊戲技巧的練習，期能把技巧熟練以在網路世界中一展長才，彌補現實生活的缺憾如學生課業受挫、青少年人際關係的迷惘等。至於「時間空間迷失感」是每位沉迷者均會遇到的共同現象，網路成癮者總是對自己說：「再一分鐘就好！」但往往都是一延再延最後超出預期的使用時間，進而影響其他生活作息(引自劉旨峰、周倩、林珊如，2001)。

3. 電腦遊戲融入教學

從古代希臘的 Plato 與 Aristotle 開始，就已體認到遊戲對促進兒童及健康發展的價值。Plato 認為遊戲是開始兒童教育最好的方式；另外，西方教育史中的 Rousseau、Pestalozzi、Froebel 也都強調遊戲是兒童天生的活動學習工具。從遠古至近代的學者如 Piaget 與 Neill 等人都說明了遊戲具備了十足的教育意義，且認為遊戲是一種重要的文化現象。而媒體與資訊科技的進步，加深了世界遊戲化的程度，電腦網路遊戲就是資訊科技下的產物，也隨之產生了一種盛行的遊戲文化，提供了我們思考遊戲意義轉變的另一種素材。

電玩軟體的教育價值性方面，在電玩軟體的市場中，其內容與種類甚多，如模擬型、虛擬型、競賽型、統禦型、扮演型等等，只要不涉及血腥暴力或色情內容，多少都有一定的教育價值。張淑慧（2002）提出，電玩除了負面效果外，更有許多正面的功能，如娛樂、自我增強、成就的滿足、促進認知發展等等。許多學校中就有內容不同的益智性的、推理性的、趣味性的、教學性的電腦遊戲或是相關軟體供教學或是學生使用。微軟公司的作業系統中，在遊樂場中遊戲軟體，如接龍遊戲，除休閒趣味外亦有其他學習的功用，如滑鼠操作就是檔案或資料移動的一種學習。在電腦功能日益增進的今天，學生電腦學習不同於以往傳統課堂的上課方式，多數是透過「用電腦學電腦的方法」，而寓教於樂就是最能吸引學童學習的方式之一，近年來不論是政府機關或民間廠商開發的電腦輔助教學軟體(CAI)，均透過遊戲的導引方式，提升學生學習動機，豐富教學內容。

4.從心流理論談電腦遊戲融入教學

從古至今，遊戲對於我們的生活一直扮演著重要的角色，在學習與教育中更是如此。古今中外的學者對遊戲持有高度評價，相信遊戲能帶來許多正向的教育價值，促進兒童的發展與學習。網際網路時代的來臨，資訊科技融入教學更是當今教育的主要目標與導向，電腦遊戲教學即是其一。近幾年來，多數的研究都在探討網路成癮的成因、現象以及如何預防，許多教師與家長對於學生沈迷於電腦網路遊戲更是頭痛不已，因而採取禁止防制的方法，效果卻不佳，甚至出現了網咖輟學潮。

本文試以網路心流理論來看電腦遊戲成癮現象，誠如 Csikszentmihalyi 所言，人類活動是以追求幸福為主題出發，當人們有幸福感時，「心流經驗」伴隨產生。而網路遊戲成癮現象即為一種心流的經驗，在遊戲中玩家獲得一種幸福的感覺而沈溺其中。那麼在教學中是否也能藉由電腦遊戲，讓學生在學習的過程中獲得心流的經驗，甚至對於『學習』產生成癮呢？

在電腦遊戲融入教學時，結合電腦遊戲能引起心流的特質與一般的教學原理，首先教師需先具備基本的電腦能力，而教學原則如下：

4.1 分析教學對象

教學設計首應瞭解教學對象的特徵，尤其進行電腦遊戲教學時，更應瞭解學生的資訊背景與能力。

4.2 訂定明確教學目標，選擇適當遊戲教材

教學最重要的是確切的教學目標，訂定之後，電腦資訊能力較強的教師，可根據教材內容自行設計簡單的教學遊戲。電腦能力一般的教師，可根據教材尋找適合教學內容的坊間遊戲軟體，進行教學設計。

4.3 根據教學目標與遊戲內容，進行教學設計

不同科目與不同課程內容的教學目標相異，教師在教學前應先對遊戲的內容作深度的瞭解，再根據教學內容配合遊戲軟體作教學活動設計。

4.4 教學為主，遊戲為輔

在教學進行過程中，電腦遊戲為教學的輔助品，重點仍在教學。因此，教師如何運用電腦遊戲輔助學生學習，引發其學習動機，加深與加廣學習內涵為其重點。

4.5 善用電腦遊戲的特質

電腦遊戲有許多不同的類型，如模擬型、虛擬型、競賽型、統禦型、扮演型等等，不同的類型遊戲型態猶如不同的教學類型。另外，電腦遊戲使人沈迷的主要原因除了其多媒體效果外，在於遊戲能不斷的提高挑戰性與技巧，使玩家能一直保持在心流渠道中。在教學設計時，如何不斷的隨著學生的能力調整教學難易度，讓學生一直保有學習的興趣，這是相當重要的一環。

4.6 以學生為中心，在快樂中學習

電腦遊戲式的學習與其他教學法最大的不同點在於學生的主動性，遊戲中的學習強調的是學生主動操弄，所有的過程與結果都能參與與創造，激盪學生的創造力思維。在遊戲中不同的選擇與策略，會造就不同的結果，教師扮演的是學習中輔助與事後討論引導的角色。在電腦遊戲中，真正寓教於樂，讓學生在學習中獲得心流經驗，樂在學習。

5.結語

方永泉(2003)提出遊戲在現代已降發生了三次的轉變，其中第一次轉變是將遊戲帶入理性駕馭下的「人玩遊戲」，第二次則是人接受遊戲擺佈的「遊戲玩人」，第三次則是當代文化中遊戲對於真實生活取代的「遊戲即人生」，所有的事物或空間都可以變成『遊戲的』。電腦遊戲本身是中性的，如今之所以賦予其負面的色彩不也是人類所造就而成？在遊戲中，我們看到了『心流經驗』，在教育中，我們所希冀的也是學生能快樂地學習。因此如何取其優點避其劣處，善加運用電腦遊戲軟體的功能，又能兼顧學習的認知、情意、技能等學習目標，將其運用於教學中，讓人類的智慧來主宰遊戲，賦予其色彩，真正寓教於樂，掌握「心流」的感覺。

謝誌

感謝行政院國家科學委員會科學教育處對本研究經費的補助，計畫編號為：NSC92-2520-S-008-009

參考文獻

陳秀娟(民87)。《生命的心流：追求忘我專注的圓融生活》(譯自 Finding Flow: The psychology of engagement with everyday life by Mihaly Csikszentmihalyi)。台北：天下文化出版社發行。

周倩(民88)。《網路沉迷現象之教育傳播觀點研究》。國科會研究計劃：我國學生電腦網路沉迷現象之整合研究結案報告。計畫編號：NSC 87-2511-S-009-013-N。

劉旨峰、周倩、林珊如(民90)。《以網路心流理論為基礎探討台灣大學生網路沉迷的相關因素》。中正大學：2001年台灣區學術網路研討會暨網路學習與繼續專業教育國際會議(TANet 2001 & ELCPE 2001)。

張淑慧(民91)。《網咖與電玩》。教師網路素養與認知研討會手冊，第38-46頁。

方永泉(民 92)。《從「遊戲」意義的轉折來反思當代遊戲文化的特徵極其引發的教育思考》。教育研究集刊，第 49 輯第三期，第 63-92 頁。

Webster,J., Trevino,K. L.,& Ryan,L.(1993).The dimensionality and correlates of flow in human computer interactions. Computer in Human Behavior, 9(4), 411-426.

中小学 “虚拟教研”理论研究

The Theory for Virtual Teaching Research in K-12

周元春
华南师范大学教育信息技术学院 （广州 石牌 510631）
nuzhou@163.com

【摘要】 以信息技术为依托，倡导虚拟教学研究，是深化中小学教学研究改革的方向和重点。本文在对“虚拟教研”的特点和基本形式进行介绍的基础上，结合目前中小学教研现状，提出开展以 “校际合作与交流”为基本特征的“以校为本”虚拟教研的几点思考。谨以抛砖引玉。

【关键词】 虚拟教研；以校为本；校际合作与交流

Abstract： *With the development of information technology, it's necessary for us to advocate the theory for Virtual Teaching Research, which is not only an inevitability but also an emphasis to the reformation of teaching research in k-12. Based on the character and forms of Virtual Teaching Research, we think that the theory for Virtual Teaching Research should be based on each school at present. At the same time, we regard the "interscholastic dialog and communication" as its essential character.*

Key words: Virtual Teaching Research, based on school, interscholastic dialog and communication

1. 前言

新课程标准对教研提出了更新、更高的要求。教师之间开展协作、对话与交流也越来越受到教师的重视。如果说“基于问题的探索过程”和“开放性的经验分享”，是合作共同体的本质特征,那么，强调多向互动、智慧共享的“对话”正是共同体有效运作的机制之所在。[1]“对话”不仅仅是面对面的交流，更多的是借助信息技术开展的实时、跨时空的交流与对话。虚拟教研，这一方式，呼之即出。信息技术的发展，尤其是网络技术日新月异的发展与变化，借助网络开展跨时空、跨组织边界的虚拟教研成为可能。

2. 虚拟教研

什么是虚拟教研，可以从多个层面加以理解：从内容层面，是指对借助网络构筑的教学时空中发生的教育、教学的研究；从技术层面，是指运用现代信息技术开展跨时空远程教研活动,并促进多学科交叉、多种技术融合的教学研究活动；从组织形式来说，是指与面对面教学研究活动不同的、借助网络构筑的虚拟社区

而实现的一种教育、教学研究活动；本研究着重从教研活动的组织形式这一角度理解虚拟教研。

2.1 虚拟教研的特点

(1) 虚实结合；这是完整而科学地理解“虚拟教研”这一概念的关键和重点。所谓“虚”，主要是就它非现实时空特点而言的，也包括非现实人的环境（非真实的面对面教研、虚拟教研专家、智能化的教研资源）模拟；所谓“实”，是指基础教育教研工作必须要“实”的内容。“虚”能跨时空，“虚”能智能化工作，“虚”研究解决共性问题最优化的办法；“虚”为“实”提供更加方便快捷的工具，使“实”能够事半功倍，“虚”是为“实”服务的，通过“虚拟”的方式与手段使得面对面的教研活动更为有效与高效。

(2) 跨时空；这是相对常规的面对面教研活动而言的。常规教研活动的开展，受到严格的时间与空间限制。而借助信息技术，尤其是网络技术而开展的教研活动，在时间与空间上受到的限制相对较少，活动方式更为方便和灵活。目前，较为常用的虚拟教研活动方式主要是依托网站和 BBS 论坛以及视频会议系统等而开展的各项活动。

(3) 跨组织边界；这是和“跨时空”特点相紧随的一大特点。跨边界，主要是指跨越区域、跨越人员的社会地位等限制。教学研究，是每一位教师一项很重要的日常工作，也是促进教师专业发展所必需的一项活动。目前，教研活动，参与教学研究活动的对象局限在教师之间，而且只是局限在本校或者本区的教师。事实上，教学系统是一庞大的系统，也是一复杂的系统，要想使得系统得到充分的发展，必须让系统处于开放状态中，善于调动各种因素，善于利用各种因素。虚拟教研活动的跨边界性，正是通过信息技术来实现，比如，网站、BBS 论坛都可以使得参与者突破本校教师的局限，突破教师与教师之间的对话的局限，可以让学生加入其中，还可以方便接受专家、家长们的热情指导和参与。这些因素的介入，可以避免系统处于封闭状态，对深化教学研究活动极有帮助。

(4) 持续性；这主要是从虚拟教研活动的内容上来说的。常规的教研活动，都是通过定时的教研会议来进行的，但通常情况下，由于受到时间与空间上的限制，不少教师没有机会展开自己的观点，此外，由于会后的反馈措施不足，教师在开展工作的过程中，没法得到及时的帮助与指导，会议的效率较低。而虚拟教研活动，可以弥补这一不足，参与者不仅可以参与现场的讨论，而且还可以依托相应的网站和 BBS 论坛展开非实时的交流与对话，且每一次的活动都可以作为下一次教研活动的基础，层层推进，深化教研活动的实质发展。

2.2 虚拟教研的组织形式

对虚拟教研组织形式的理解多种多样，大致来说，可以有以下一些层面可以供大家思考：

从教研的内容和对象来理解，有：单一学科虚拟教研；跨学科、多学科虚拟教研；典型的代表分别为：先得化学虚拟教研（http://xdxd.net）与红桥教育虚拟交流中心(http://www.hqjy.net/cgi-bin/hqjybbs/forums.cgi?forum=4)。

从教研的地理范围上来分，可分为：校本教研、校际教研、区域虚拟教研。典型的代表为：福建南安市教师进修学校(http://www.najsjx.com/)、天津教研网(http://www.tjjy.com.cn)以及顺德虚拟教研中心(http://bbs.sdedu.net)。

从教研所使用的主要技术来分，可以将其分为：以特定聊天工具为主（如 OICQ、ICQ、MSN、雅虎通）的教研方式、以 BBS 论坛为主的教研方式、以网络视

频会议系统为主的教研方式。目前以 BBS 论坛为主的教研方式占多数，辅以各种聊天工具以及网络视频会议系统，而且随着网络设施的不断完善，网络视频会议系统将很好发挥常规教研中面对面交流的优势，弥补其时空上的不便。较为代表性的教研网站还是以刚刚提到的先得教研网以及天津红桥区虚拟教研中心等。

3. “以校为本”虚拟教研

建立与新课程相适应的以校为本的教研制度，建立多元开放的教学研究机制，是当前学校发展和教师成长的现实要求和紧迫任务，是深化教学研究改革的方向和重点。[2]

以校为本开展虚拟教研活动，是指立足本校，借助信息技术，尤其是网络技术，开展跨组织边界、跨时空的教学研究活动，其根本目标是提高本校教师的专业发展水平。

3.1 组织方式

根据我国的国情，开展以校为本的虚拟教研也是普及与推广虚拟教研的有效途径。通过对虚拟教研活动的种种分析，并结合目前中小学教师教研的现状与需求，本文重点从虚拟教研的技术构成层面具体介绍其组织方式，主要有[3]:

（1）E-mail（电子邮件）方式

基本模式，适合任何有条件偶尔上网的对象。对时空无限制，成本最低。利用群发邮件、邮件列表等技术可以在特定人群范围内进行广泛教学研究。完全可以代替传统的信件和传真。

条件：每个参与者有自己的电子信箱；加入相应教研室教研组的邮件列表。（根据不同共享级别，分别设立不同的邮件列表。）

（2）ICQ＋NetMeeting（网络寻呼＋聊天室）方式

基本模式，适合于能够经常上网的老师，对空间无限制。ICQ 可以实现特定对象群的网上寻呼和实时交流。

条件：每个参与者自备 ICQ 软件和帐号。

（3）BBS（学科论坛）方式

全开放模式，不受时空和人群的限制。查询已有文章非常方便。是当今最热门的方式。

条件：参与者能上网即可；组织者有支持 asp 或 php 的网站和相应程序；各论坛由版主负责管理。

（4）USENET（新闻组）方式

新闻组(英文名 Usenet 或 NewsGroup)，简单地说就是一个基于网络的计算机组合，这些计算机被称为新闻服务器，不同的用户通过一些软件可连接到新闻服务器上，阅读其他人的消息并可以参与讨论。新闻组是一个完全交互式的超级电子论坛，是任何一个网络用户都能进行相互交流的工具。[4]

新闻组是网上教研发展的必然方向。因为其面向特定人群，具有 BBS 和 Email 的双重优点，可以发送附件，便于离线浏览，进行深入讨论。遗憾的是，这种方式大陆基础教育界目前尚未引起重视。

条件：参与者有新闻组客户端软件（Outlook 等）；组织者有专门的新闻组服务器。

范例：香港学校新闻组 （news://news.school.net.hk）
先得化学新闻组 （news://cind.yeschool.net）

（5）网络会议

网络会议是一种具有视频、音频传送、文件传输、程序共享、文字聊天、电子白板教学等的一种新型的模式。[5]

条件：网络宽带；网络视频会议系统软件。

3.2 “以校为本”虚拟教研的几点思考

以上所介绍的几种常用方式，尤其是前面四种，较适合在中小学学校实施，但是，在具体实施中，还需进一步思考以下几方面问题：

（1）以校为本的虚拟教研，其根本目标是通过对话交流有效提高教师的学习和反思能力，促进教师的专业发展。为此，学校须建立良好的对话交流机制，为教师之间进行信息交流、经验分享和专题讨论提供平台，倡导科学精神和实事求是的态度，营造求真、务实、严谨的教研氛围；

（2）以校为本的虚拟教研活动，还应有专业研究人员的参与，学校要积极主动地争取他们的支持与指导。专业研究人员要以高度的责任心和满腔热情，积极主动地参与以校为本的教学研究制度的建设，努力发挥专业引领的作用，为学校和教师提供切实有效的帮助，并虚心向教师学习，在改革的实践中不断地提高自己；

（3）以校为本的虚拟教研，须打破教师之间各自为政的局面，打破学科间的壁垒，深化信息技术与学科课程的整合，因地制宜促进本校教学改革；

（4）以校为本的虚拟教研，要逐步走出本校的圈子，加强校际之间的合作与交流；以开放的心态共建共享优质的教学资源。

4. 结束语

以校为本的虚拟教研，立足于本校，但不能局限于本校，借助信息技术积极开展校际之间的对话与交流可为本校的发展注入新的活力。新课程的教学改革，是深化教研发展的契机，因为只有将教研扎根于课堂，才能真正发挥其对教学的指导作用，从而真正提高教师的专业发展水平。

参考文献

【1】 周耀威，“教育行动研究与教师专业发展”，全球教育展望，2002 年 4 月

【2】 李建平，“教研：如何适应课程改革的需要”，《中国教育报》2003 年 5 月 25 日第 4 版

【3】 潘华东、桑新民，“让教师共享集体智慧——虚拟教研中心的构想与实践”，人民教育，2001 年第 8 期

【4】 “认识新闻组”，http://www2.zzu.edu.cn/zzufxs/xwzu.htm

【5】 “网络教研模式的探索与研究”，红桥区现代教育技术及信息网络中心，http://www.hqjy.net/jiaoyan/lunwen.htm

台灣中小學學生數位落差探討

Digital Divide in Taiwan K-12：An Explorative Study

溫嘉榮　黃玉玲　熊慧婷
樹德科技大學教務長　高雄師範大學研究生　高雄師範大學研究生

【摘要】本研究就中小學數位落差這個問題進行初步探討。以下將就台灣網路使用及數位落差現況、中小學資訊學習環境，探討造成中小學數位落差之影響因素，最後則試圖提出中小學學生在數位學習上應思考之方向。

【關鍵詞】數位落差、資訊教育、資訊通訊科技

一、前言

近年來資訊通訊科技（ICTs，Information and Communication Technologies）的迅速發展及日益普及，促成了人類在生活、學習及工作上的便利，然而，使用者數量的增加並不表示每個人都有均等的機會使用科技，個人背景的不同如性別、種族、年齡、教育程度及居住地區等及資訊基礎建設分配不均都可能導致獲得資訊科技資源的不均等，亦即形成所謂的「數位落差」(Digital Divide)。

教育部近年大力提倡「資訊融入教學」，鼓勵教師將資訊科技融入各學科的教學中，並已在民國八十八年六月底完成所有中小學均有電腦教室，讓學生上電腦課時可以一人一機，且連接網際網路。學生在接受數位學習的過程中，資訊科技是否有效的加強了學生的學習成效，提升了學生的網路能力？鄭欽文（2003）對高屏地區國小學生數位落差影響因素之研究中指出學校因素是造成高屏地區國小學生數位落差的影響因素之一，Norizan Mohd Yasin (2002) 則指出貧窮的、鄉下的以及少數民族的學生利用資訊科技的能力遠遠落後。

本研究將就中小學數位落差這個問題進行初步探討。以下將就台灣網路使用及數位落差現況、中小學資訊學習環境，探討造成中小學數位落差之影響因素，最後則試圖提出中小學學生在數位學習上應思考之方向。

二、台灣網路使用及數位落差現況

根據行政院主計處調查資料（表 2-1）可以發現從 2000 年到 2002 年台灣各縣市在電腦及網路普及率變化，各縣市普遍存自差異，家庭使用網路的比例最多依序為台北市（64.21%）、台北縣（58.09%）、新竹縣（56.16%）及新竹市（52.72%），使用網路最低的依序為嘉義縣（20.11%）、雲林縣（23.20%）、澎湖縣（23.91%）及台東縣（25.36%），台北市在網路近用程度（Internet Access）上高出嘉義縣有三倍餘之多。從地理位置上觀察，電腦與網路的擁有率跟隨著都市化的程度，都市化愈高的縣市，電腦與網路的普及率也愈高，因此，成長在都市化愈高地區的學生，網路近用的機會將會多過都市化較低地區的學生。

在上網地點調查方面，根據行政院統計處（表 2-2）歷年調查顯示出以在「家裡」及「網路咖啡屋等店家」上網的比例皆逐年增加，2003 年首次將圖書館納入選項中，但比例並不高，而在「家裡」上網比例高達八成六，顯示「家裡」仍為網際網路發展的

重要據點。

表 2-1 台灣各縣市 2000-2002 年間電腦與網路普及率

縣市名稱	家庭電腦普及率			家庭網路普及率		
	2000 年	2001 年	2002 年	2000 年	2001 年	2002 年
基隆市	42.72	48.45	50.71	30.18	33.56	43.57
台北市	67.48	68.87	73.33	55.79	57.11	64.21
台北縣	52.76	57.33	69.20	41.85	45.82	58.09
桃園縣	51.41	59.36	63.89	35.22	43.30	50.06
新竹市	57.01	66.82	66.80	33.28	50.18	52.72
新竹縣	46.70	49.06	64.75	26.93	34.50	56.16
苗栗縣	31.87	41.16	46.26	22.24	26.17	34.45
台中市	56.67	63.06	61.16	35.35	48.26	48.94
台中縣	47.02	47.32	57.90	30.16	31.61	42.40
彰化縣	39.44	42.53	48.42	26.00	27.16	33.26
南投縣	34.46	35.93	40.05	16.64	22.60	27.45
雲林縣	21.31	26.74	33.02	13.29	19.06	23.20
嘉義市	39.62	51.07	57.20	24.81	37.84	41.78
嘉義縣	24.27	28.91	26.90	16.59	17.53	20.11
台南市	46.91	49.70	55.03	33.64	39.87	44.98
台南縣	36.72	38.38	45.45	24.43	28.08	35.31
高雄市	47.63	55.24	56.60	37.91	45.49	46.77
高雄縣	31.82	40.22	44.04	23.72	29.12	32.02
屏東縣	31.06	30.62	37.34	27.17	27.63	33.60
澎湖縣	18.57	19.07	30.90	7.35	15.08	23.91
宜蘭縣	35.32	37.04	42.79	21.00	24.18	33.02
花蓮縣	33.75	38.06	42.65	17.22	26.85	27.31
台東縣	25.44	29.56	34.20	13.79	20.70	25.36

資料來源：行政院主計處，民 92

表 2-2 最常上網地點

項　　目　　別	2003年3月	2001年3月	1999年1月	1998年3月
總　計	100.0	100.0	100.0	100.0
家裡	86.2	76.7	62.9	55.5
公司或公家機關辦公場所	36.2	30.4	31.7	27.1
學校及研究機構(包含宿舍)	22.2	34.9	35.8	33.9
網路咖啡屋等店家	18.9	12.9	3.7	2.0
圖書館	2.2	--	--	--
其他	4.3	2.4	7.5	7.9
未回答	--	--	6.3	4.3

註：本題為複選題，90 年以前無圖書館選項

資料來源：行政院統計處，民 92

三、資訊富學生 vs. 資訊窮學生

2002 年 2 月台北市南湖國小的學生已經率先開始試用 1 公斤不到的電子書包，這種在教室內就能無線上網遨遊網路世界的高科技，可能對鄉下或偏遠地區學校的學生來說，是遙不可及的事。資訊富學生可以在上課時與老師進行互動式數位化學習，並且透過網路隨時查詢資訊，而資訊窮學生可能連窄頻上網都是負擔。

陳百齡（民 86）表示如果政府作為一個社會資源分配者無法讓各個族群有相等的機會接近使用網路，而使得資訊上的「貧者與貧，富者愈富」的現象進而形成社會經濟地位上的差距。如此將造成資源分配不均及資訊接近使用之間的惡性循環。

四、中小學數位落差因素

在資訊時代裡，資訊本身及成為一種資本，資訊的運用成為一種必須的技術。擁有資訊與否成為決定人們能否獲益的重要因素（曾淑芬，民 91）。中小學學生在義務教育階段，每一位學生都應該得到均等的機會，學習資訊的運用技能，本文從台灣網路使用及中小學資訊學習環境等提出四個構面（圖 4-1）來探討中小學學生之間的數位落差：

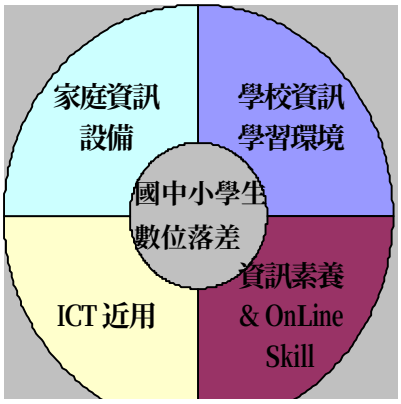


圖 4-1 中小學學生數位落差因素

（一）學校資訊學習環境

學校資訊學習環境應包含學校資訊網路設備、教師資訊素養及資訊科技融入教學的程度等，各個學校間因為資訊網路設備的差異，教師資訊素養的差異及教師在資訊科技融入教學上的差異，都將影響學生之間的數位落差。

（二）家庭資訊設備

根據政府歷年來的調查「家裡」是最常上網的地點，因此家裡是否擁有電腦及網路相關設備成為資訊近用最大的因素。然而，要擁有這些設備，除了購置硬體之外，網路電信費用亦是一大負擔，家庭負擔能力往往是一大考量。

（三）資訊通訊科技近用

Andy (2000) 提出能否接近使用資訊科技的兩群人之間的鴻溝正在擴大，因此，我們必須提供給更多人科技近用的機會以處理數位落差的問題。然而，提供更多的近用機會並不能立即解決學校其他各種的困難或問題，科技近用只是影響數位落差一必要性的成分。

NTIA 自 1999 年發佈的 ” Falling Through the Net ” 調查報告亦指出，對於資訊近用的狀況，會隨著種族、收入及教育程度等因素而有所不同，例如白人在家或在工作場所使用網際網路的機會較高，而非白人使用網際網路的場所則大多在學校、圖書館或公共資訊站。

因此，若欲達到資訊科技普及服務（Universal service）的目地，科技能否平等近用將是最關鍵的問題。

（四）資訊素養 & Online Skill

資訊素養和技能不僅是個人藉以運用管理資訊的能力，同時也是個人得以妥善應用資訊科技設備並發揮其最大功效的基本能力。亦即個人如果缺乏這種資訊素養

和技能，便容易在資訊社會中居於劣勢（轉引自曾淑芬，民 91）。

Eszter（2001）提出「Second-Level Digital Divide」指的即是 Online Skill，並將 Online Skill 定義為線上搜尋資訊的能力。數位落差不只是網路使用的不均等，也是個人之間能否有效的在網路上搜尋資訊的能力。

五、結論

Norizan Mohd Yasin (2002)認為應該設法幫助學生對於電腦使用更有自信並且培養他們使用電腦及網路的技能，學生可以藉由網路合作學習並改進學生的學習行為。有鑑於此，乃依據上述中小學學生數位落差因素提出以下以幾點建議：

（一）補助學校購置設備及電信費用
（二）加強教師資訊素養
（三）鼓勵教師資訊科技融入各學科
（四）鼓勵學生透過網路學習
（五）補助弱勢家庭資訊設備及電信費用
（六）公共場所提供設備

參考書目

行政院主計處，中華民國台灣地區八十九年家庭收支調查報告，取自 http://www.dgbas.gov.tw/ 2003/11/05

行政院主計處，中華民國台灣地區九十年家庭收支調查報告，取自 http://www.dgbas.gov.tw/ 2003/11/05

行政院主計處，中華民國台灣地區九十一年家庭收支調查報告，取自 http://www.dgbas.gov.tw/ 2003/11/05

行政院交通部統計處，台灣地區民眾使用網際網路狀況調查摘要分析，取自 http://www.pthg.gov.tw 2003/11/05

行政院研考會（2002），台灣地區數位落差問題之研究，委託研究報告，REDEC-RES-086-001。

行政院經建會，挑戰 2008 國家重點發展計劃（2002-2007），取自 http://www.cepd.gov.tw/indexset/indexcontent.jsp?task=direct&topno=1&url=../2008/index.htm 2003/10/10

陳百齡(1997)，網際網路的「接近使用」問題，圖書與資訊學刊，1 － 12

鄭欽文(2003)，高屏地區國小學生數位落差影響因素之研究，國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文(未出版)。

Andy Carvin (2000)，Mind the Gap：The digital Divide as the Civil Rights Issue of the New Millennium，取自 http://www.infotoday.com/MMSchools/Jan00/carvin.htm 2003/11/29

Eszter Hargittai (2001)，"Second-Level Digital Divide：Mapping Differences In People's Online Skills"，TPRC Conference.

National Telecommunications and Information Administration,（1999）. "Falling Through the Net: Defining the digital divide". 取自 http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fttn99/contents.html, 2003/11/10

Norizan Mohd Yasin (2002)，"Digital divide in Education：THE MALAYSIAN EXPERIENCE"，2002 International Conference the Digital Divide：Technology & Polices in the Information Age.

網路遊戲教學策略對國小學生科技創造力影響之研究

A Study of The Influence of The Instructional Strategy of Web-based Games Toward Elementary School Students' Technological Creativity

伍建學 蕭顯勝 游光昭
台灣師範大學工業科技教育研究所
電郵：tea120@scps.kh.edu.tw hssiu@ite.ntnu.edu.tw kcyu@cc.ntnu.edu.tw

【摘要】結合網路遊戲和創造思考教學策略，所形成的網路遊戲教學策略，對國小學生在科技創造力的認知部分、獨創力和精密力及技能部分、樣式特徵的創新、功能構造的創新和材料的應用，有明顯的提升作用。整體來說，網路遊戲教學策略對國小學生的科技創造力有一定程度的正面影響。
【關鍵詞】 網路遊戲教學策略；科技創造力

Abstract: *The instructional strategy of web-based games is combined web-based games and creative thinking instruction. It is significant positive influence on originality, elaboration, total creative cognition, feature, function &mechanisms, material, and total creative skill parts of elementary school students' technological creativity. Totally, the strategy we proposed can improve the student's technological creativity ability.*
Keywords: the instruction strategy of web-based games, technological creativity

1.前言

在進入數位時代，各項資訊及知識的傳遞無遠弗屆，且各種科技不斷的推陳出新，每個國家不論是政府或企業無不朝國際化與全球化方向來發展，科技與我們的生活關係愈來愈是密切，未來公民更須具備科技創造的能力。科技創造力在未來產業發展中將扮演重要的角色，國家要具有競爭力，除了要提昇技術之外，還須培養具有問題解決能力及創作力等能力的人才。而在國際競爭環境激烈及加入世界貿易組織之下，為了促使我國未來科技產業在全球貿易自由化的競逐中繼續保持優良的競爭力，科技產業之創新的智慧型知識領域將是我們必須積極面對的課題。

隨著電腦及網際網路(Internet)**的不斷發展進步，使得電腦的相關應用愈來愈廣泛且和生活的關聯愈來愈密切。其中電腦遊戲的發展也從簡易單純平面化的遊戲，逐漸的進展到** 3 D **動畫、聲光效果具全的多媒體遊戲；從單機版的電腦遊戲到多人連線的網路版的電腦遊戲，及至經由企業經營的網際網路線上遊戲，將網路遊戲帶往另一個發展的方向。藉著網路連線遊戲的逐漸成熟推廣，青少年就成了這項新媒介的新族群，他們在網路上交換彼此的遊戲經驗與心得，無形中也塑造出一種新的學習模式，若能將其應用在教育上達到寓教於樂，增加其學習動機，亦不失為一種教學方法。**

我們深覺科技創造力是學生須具備的重要能力之一，加上目前網路遊戲之不斷發展，學生對於網路遊戲的接受程度非常高，本研究之目的為藉由網路遊戲教學策略以提升學習者的科技創造能力。

2．科技創造力與網路遊戲教學策略

2.1.科技創造力

創造力是一種人類高層次心智的天賦潛能，人民創造力之高低直接或間接的影響國家的競爭力，因此創造力的發展與培育實為教育上一項重要的目標，許多研究結果證實創造力可以經由訓練予以增強(林幸台與王木榮，1994)。而創造思考教學的主要目標就在於開發學生的創造力（Wright＆Fesler，1990；毛連塭，1989），乃是利用創造思考的策略，配合課程，讓學生有應用想像力的機會，以培養學生流暢、變通、獨創及精進的思考能力，且教師在生動的教學中也能享受到快樂、充實與成就。

而科技創造力是以想出或創造出新奇的事物或產品，或應用他人的點子產生更為新穎的點子。由此觀之，當科技創造力愈高則愈能創造出有創意的科技產品，更能正面提升競爭力。當推行科技創造力相關的教育工作後，如何評鑑創造者的科技創造能力就成為一項重要的課題，我們必須就認知、情意和技能等三方面作評量。威廉斯(Williams)認為在教學情境中，認知和情意的行為對啟發創造潛能有重大的影響，發展成「威廉斯創造力測驗」，以能瞭解學生創造力的進步情形(Williams，1971)。林幸台與王木榮(1994)將威廉斯創造力測驗修訂成兩種測驗：一為「威廉斯創造性思考活動」，即為認知方面的創造力測驗；二為「威廉斯創造性傾向量表」，為情意方面的評量。在技能方面，洪榮昭(1999)發展出一個科技創造力技能量表。

歸納先前的研究，我們對於科技創造力的意涵採用國內學者林幸台與王木榮(1994)對威廉斯創造力的觀點及洪榮昭(1999)認為科技創作力的涵意，作為本研究對科技創造力的評量基礎，分別說明如下：

- **創造者的認知涵意**

（1）流暢力：指思考時量的擴充、思路的流利、反應數目的多寡。（2）變通力：提出各種不同的意見、移轉別的能力、富有變化的思路。（3）獨創力：以新奇而獨特的方式思考。（4）精密力：能夠修飾觀念、擴展簡單的主意或反應使其更完美、引申事物或看法。

- **創造者的情意涵意**

（1）好奇性：富有追根究底的精神。（2）想像力:能夠超越感官及現實的界線。（3）冒險性:敢於猜測、勇於面對失敗或批評。（4）挑戰性:找尋各種可能性、能夠自雜亂中理出秩序。

- **創造者的技能涵意**

（1）樣式特徵的創新:型式、大小、外觀的改變。（2）功能構造的創新:功能、構造、操作、效率。（3）材料的應用:加工技術、化學性質、物理性質。

2.2. 網路遊戲教學策略

網路遊戲具有好奇性、想像力、冒險性、挑戰性、競爭性、同步及時性等特點，能不斷的吸引玩者參與這些網路遊戲，且這些特性亦與創造者的情意涵意(如 2.1 節中所述)相符，這對採用網路遊戲來教學的方式提供了相當大的學習動機。而創造思考教學則為培養學生創造力所採用的策略，李光烈（2000）歸納提出 12 種常用的創造思考教學策略。我們嘗試利用網路遊戲的特性，如好奇性、想像力、冒險性、挑戰性等，並將創造思考教學的原則與方法融入網路遊戲的方式中，且考量網路遊戲設計製作的限制，而選擇適合的網路遊戲策略方法加以運用，如屬性列舉法、類比法、歸因法、重組法、評鑑法、容忍曖昧法、發展法等策略。我們結合網路遊戲、創造性思考教學方法、教學

活動及評量方法，建構出一個新的教學策略－「網路遊戲教學策略」，如圖 1 所示，以提升科技創造力。

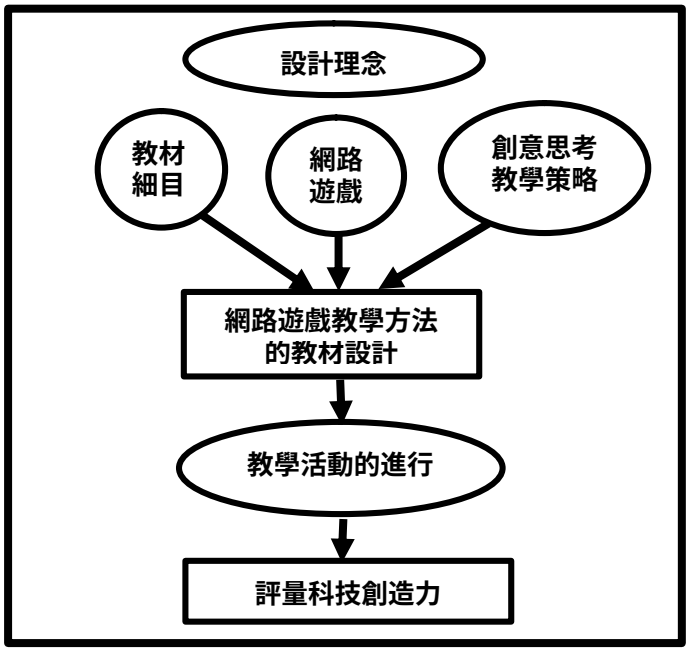


圖 1. 網路遊戲教學策略

根據網路遊戲教學策略，我們建構創意思考教學策略方法與科技創造力對應關係表。由於網路遊戲本身就具有提供及對玩者的好奇性、想像力、冒險性、挑戰性的影響。所以在設計網路遊戲教學策略之網路遊戲時，則針對流暢力、變通力、獨創力、樣式特徵的創新、功能構造的創新、材料的應用搭配相關的創意思考教學策略方法，讓學習者在遊戲的進行中透過遊戲的設計，能對其科技創造力有所助益，茲將創造思考教學的策略方法、科創造力意涵與遊戲種類關係分述如表 1：

表 1.策略方法與科創造力意涵的對應關係表

策略方法 / 遊戲種類 / 科技創造力的意涵	屬性列舉法（列舉事物的各種屬性如形狀，顏色、用途、大小等等）	變異法（提供各種選擇、修正及替代的機會）	歸因法（發現特質並予以歸類。發現事物間的相似處）	重組法（在凌亂無序的情況發現組織並提出新的處理方法）	評鑑法（檢查或驗證原先對事物的猜測是否正確）	容忍曖昧法（提供具有挑戰性的情境，讓學生思考）	發展法（從錯誤或失敗中獲得學習）
流暢力（量的擴充、思路的流利、反應數目的多寡）	分類遊戲	九宮格拼圖、拼圖遊戲	分類、九宮格拼圖、拼圖遊戲	九宮格拼圖、拼圖遊戲	九宮格拼圖、拼圖遊戲	分類、連連看、九宮格拼圖、拼圖遊戲	分類、連連看、九宮格拼圖、拼圖遊戲
變通力（提出各種不同的意見、移轉別的能力、富有變化的思路）		分類遊戲	分類遊戲	九宮格拼圖遊戲、拼圖遊戲	九宮格拼圖、連連看	分類、連連看、九宮格拼圖、拼圖遊戲	分類、連連看、九宮格拼圖、拼圖遊戲
獨創力（以新奇而獨特的方式思		分類遊戲	分類遊戲	九宮格拼圖、拼圖遊戲	九宮格拼圖、拼圖遊戲	分類、九宮格拼圖、拼圖遊戲	分類、九宮格拼圖、拼圖遊戲

考）							
精密力（能夠修飾觀念、擴展簡單的主意或反應使其更完美、引申事物或看法）		九宮格拼圖、拼圖遊戲	九宮格拼圖、拼圖遊戲	九宮格拼圖、拼圖遊戲	九宮格拼圖、拼圖、配對、辨認、連連看遊戲	九宮格拼圖、拼圖、配對、辨認、連連看遊戲	九宮格拼圖、拼圖、配對、辨認、連連看遊戲
樣式特徵的創新（型式、大小、外觀的改變。）	分類遊戲		分類遊戲	九宮格拼圖遊戲	配對遊戲	分類、配對、九宮格拼圖遊戲	分類、配對、九宮格拼圖遊戲
功能構造的創新（功能、構造、操作、效率）	分類遊戲	辨認、射擊遊戲	分類遊戲	九宮格拼圖遊戲	配對、打地鼠遊戲	分類、配對、九宮格拼圖、辨認、射擊、打地鼠遊戲	分類、配對、九宮格拼圖、辨認、射擊、打地鼠遊戲
材料的應用（加工技術、化學性質、物理性質）		辨認、射擊遊戲			辨認、射擊、連連看遊戲	辨認、射擊 、連連看遊戲	辨認、射擊 、連連看遊戲

3. 研究方法

3.1. 研究對象及實驗設計

本研究為探討「網路遊戲教學策略」對學習者科技創造力的影響，我們採用「準實驗研究法」將學生分為實驗組、控制組進行實驗教學，並在實驗教學後實施後測作為分析探討的資料。研究對象係以台灣高雄市一所小學，以六年級的10個班級的學生為研究母群，從中隨機取樣2個班級，隨機分派一個班為實驗組，實施「網路遊戲教學策略」，另一班為控制組，實施「一般傳統教學」，兩班同時進行5週，每週3節課共15節課的教學實驗。由於考慮到目前台灣高雄市的小學編班，是由教育局統一經電腦隨機分派作常態編班，故符合隨機取樣的要件，加上為避免重測時所產生記憶和練習的不利因素影響，以及外在無關變項力求適當的控制下，將不作前測所產生的缺點降至最低。故在研究設計上則不作前測，直接作後測進行分析比較。根據張振松（2002）在自然科創造性問題解決教學對國小學童創造力暨問題解決能力之研究的結果顯示，有無前測與教學方法交互作用的影響在實驗組與控制組中並不顯著。唯不作前測會有其缺點，？所測驗的差異可能來自於兩組之間的原始差異，而不是經由自變項所造成。因此，若愈能作到隨機分派與外在無關變項獲得適當的控制之下，則愈能降低來自原始差異的機率。我們的實驗對象的小學即滿足上述要項，可視為隨機分派，減低不作前測的原始差異影響。

3.2.網路遊戲教學策略的教材設計

為驗證網路遊戲教學策略之有效性，選用台灣小學六年級「自然與生活科技」領域中「家電與用電安全」的單元來作為網路遊戲的內容。課程內容分成四個子單元，每個子單元有所含的網路遊戲，遊戲的型態及配合其所採用的方法，來培養學童的科技創造

力，在表 2 中作詳細說明。網路遊戲的製作，乃依據網路遊戲教學策略所設計的子單元內容，和每個遊戲種類的內容設計，以 Flash MX 為工具將教材以網路遊戲方式建構完成。製作完成後請二位自然與生活科技教師與一位資訊教師，對於網路遊戲的設計製作是否含有創造思考教學策略來發展科技創造力的意涵，提供相關意見。根據三位專業教師的建議，我們修正網路遊戲的操作方式，使得教材設計能更乎合教師及學習者的需求。

表 2．遊戲、子單元、方法與科技創造力的關係表

子單元	網路遊戲	策略方法	科技創造力的培養
家電的基本構造和功用	分類遊戲	屬性列舉法、變異法、歸因法、容忍曖昧法、發展法	流暢力、變通力、獨創力、樣式特徵的創新、功能構造的創新。
	九宮格拼圖	變異法、歸因法、評鑑法、重組法、容忍曖昧法、發展法	流暢力、變通力、獨創力、精密力、樣式特徵的創新、功能構造的創新。
	配對遊戲	評鑑法、容忍曖昧法、發展法	精密力、樣式特徵的創新、功能構造的創新。
	打地鼠遊戲	評鑑法、容忍曖昧法、發展法	功能構造的創新。
認識家電的使用說明書和維護	拼圖	變異法、歸因法、評鑑法、重組法、容忍曖昧法、發展法	流暢力、變通力、獨創力、精密力。
	九宮格拼圖遊戲	變異法、歸因法、評鑑法、重組法、容忍曖昧法、發展法	流暢力、變通力、獨創力、精密力、樣式特徵的創新、功能構造的創新。
電線安全及避免觸電	辨認遊戲	變異法、評鑑法、容忍曖昧法、發展法	功能構造的創新、材料的應用。
	射擊遊戲	變異法、評鑑法、容忍曖昧法、發展法	功能構造的創新、材料的應用。
	配對遊戲	評鑑法、容忍曖昧法、發展法	精密力、樣式特徵的創新、功能構造的創新。
	連連看遊戲	評鑑法、容忍曖昧法、發展法	流暢力、變通力、精密力、材料的應用。
節約用電	配對遊戲	評鑑法、容忍曖昧法、發展法	精密力、樣式特徵的創新、功能構造的創新。
	連連看遊戲	評鑑法、容忍曖昧法、發展法	流暢力、變通力、精密力、材料的應用。

3.3.研究工具

我們分別以「威廉斯創造性思考活動量表」、「威廉斯創造性傾向量表」及「洪榮昭創造性技能能力量表（1999）」作為學習者之認知、情意及技能之分析研究工具。各量表針對不同創造力涵意作分析評量，各創造力涵意在第 2.1 節中有詳細說明。

4.實施實驗教學與資料分析

4.1.實施實驗教學與評量

完成依網路遊戲教學策略建構之網路遊戲教學系統後，我們同時對實驗組和控制組實施五週的實驗教學，並在教學過後實施「威廉斯創造力測驗」(包括「威廉斯創造性

思考活動」及「威廉斯創造性傾向」兩量表)，及以四節課的時間實施「實作活動評量」(活動為「科技客廳的設計」，並使用「洪榮昭創造性技能能力量表」作評量)，學生必須完成其作品及活動歷程檔案，作為評分的依據，最後將所得的「威廉斯創造力測驗」及「實作活動評量」評分結果來作分析。

4.2.資料分析

所得的評分結果，以統計方法獨立分組 t 檢定，進行兩組平均數差異的考驗。由於篇幅限制，只能把綜合分析結果呈現，分析的結果如表 3 所示。

表 3．科技創造力顯著差異分析結果

科技創造力	細項	顯著差異
認知部分	流暢力	
	變通力	
	獨創力	˅
	精密力	˅
	認知部分總分	˅
情意部分	好奇性	
	想像力	
	冒險性	
	挑戰性	
	情意部分總分	
技能部分	樣式特徵的創新	˅
	功能構造的創新	˅
	材料的應用	˅
	技能部分總分	˅

從表 3 中可發現接受「網路遊戲教學策略」教學的實驗組學生在獨創力、精密力及總分，均顯著高於接受一般教學的控制組學生。而在流暢力、變通力方面，則無顯著的差異存在。我們分析未達顯著差異可能原因：（1）在流暢力部分：由於此項計分方式為完成一個圖？採計一分，共有 12 個圖，最高可得 12 分。在實際教學的情況下，通常教師在教學過後所作的測驗，常會要求學生在限定時間內將測驗卷寫完。因此，可能受到學生答題習慣的影響，造成未達顯著的差異。（2）在變通力部分：由於此項在計分時所作的類別，涵蓋範圍很大，而教材僅提供單一類別（電器類），可能是造成未達顯著差異的原因。

而在冒險性、好奇性、想像力、挑戰性及情意部分，兩組並無顯著的差異存在。分析其未達顯著差異可能原因：（1）實驗教學時間節數不足：由於單元的設計是以五週十五節課的時間來教學，可能在時間上不夠長，並不足以讓學生在情意態度上產生轉變。（2）網路遊戲特性未能發揮：可能在製作設計網路遊戲時，未能將遊戲本身的好奇性、想像力、冒險性、挑戰性的特性發揮出來，而著重在認知、技能部分的項目上，因而降低了網路遊戲本身的特性。（3）實驗教學上課時間的調動：實驗教學的時間與學校的活動相衝突，而必須再調整上課的時間。因此，可能由於上課的時間調動頻繁，且過於分散，讓學生在情意態度的培養，成效並不顯著。

在技能部分，實驗組學生之學習成效均高於控制組學生。顯示網路遊戲教學策略在技能創造力部分有明顯之教學成效。

5．研究結論與建議

5.1.研究結論

對於將教材內容結合創造思考教學策略融入網路遊戲，所形成的網路遊戲教學策略，對國小學生科技創造力的影響，在科技創造力的認知部分、獨創力、精密力及技能部分，包括樣式特徵的創新、功能構造的創新和材料的應用，有明顯的提升作用。因此，整體來說，網路遊戲教學策略對國小學生的科技創造力有一定程度的正向影響。唯在學生科技創造力情意的部分，雖然實驗結果並無顯著差異，但若能增加教學時間，使遊戲本身的特性，逐漸地讓學生在學習中遣移默化，達到情意部分方面的轉變。相信在這瞬息萬變的資訊社會裡，藉由網路遊戲教學策略來提升學生的科技創造力，以增加自己的競爭力，迎接未來科技化的社會。

5.2.建議

依據研究結果，分別就網路遊戲教學及其後續研究方向等方面提出建議，以供各界參考。

5.2.1.網路遊戲教學上的建議

由於使用網路遊戲教學，每位學生均需使用到電腦，一般的自然與生活科技領域專科教室並無法提供每位學生均有電腦可使用。因此，採用網路遊戲教學策略必須先協調電腦教室的配合，或是與電腦課協同教學。另外，亦可鼓勵學生在電腦設備及網路傳輸頻寬允許下，利用在家或是其他時間透過網路連結到學校的伺服器，進行學習。

5.2.1.後續研究之建議

對於其後續研究方向等方面提出建議，（1）研究對象：本研究僅以小學六年級的學生作為研究對象，使得在研究結果的推論上會受到限制。因此建議可選擇更多不同的研究對象，包括學生的性別、不同的學習階段或是學區作進一步的研究。亦可針對學習障礙學生或是其他特殊需要的學生作個別性的質化研究。（2）實驗教學時間：本研究之實驗教學時間僅使用五週，在學生科技創造力情意部分的培養方面，如果在人力、時間、資源及學校行政的許可之下，能夠延長實驗教學的時間，由原本的五週延長至一學期或是一學年，進行較長期的研究，應能夠進一步了解網路遊戲教學方法對國小學生科技創造力情意部分的影響。（3）網路遊戲內容設計：若能有一網路遊戲製作團隊來發展製作網路遊戲，讓遊戲的種類更加的多元化、學生與遊戲之間的互動性更高，使教材的內容、創造思考教學策略、科技創造力與網路遊戲更加緊密的結合在一起。相信更能讓學生從中獲得更大的助益，也讓教師多一種教學策略的選擇，協助學生的學習與發展科技創造的能力。（4）科技創造力與學習成效：由於本研究只探討到科技創造力的部分，因此建議亦可針對科技創造力與學習成效間的關係作進一步的研究。探討科技創造力高的學生在學科領域的學習成效上是否較高。（5）學生的背景資料對科技創造力的關係：從本研究的過程中可以發現，部分學生不論在「威廉斯創造力測驗」或是在「實作活動測驗」的得分，均有不錯的分數，顯示其較高的科技創造力。因此，亦可對這些具有較高的科技創造力學生作更深入的質化研究，探討這些學生的家庭環境、父母的教育程度及管教小孩的方式等，有關學生的背景資料對科技創造力的關係。

參考文獻

李光烈（2000）。國小自然科教師應用創造性問題解決的教學策略之行動研究。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，高雄。

林幸台、王木榮（1994）。威廉斯創造力測驗指導手冊。台北：心理出版社。

洪榮昭 （1999）。試析科技創作力。國際科技教育整合思考研討會，專題研討論文集，43-50。
高 豫（1996）。迎接電腦遊戲時代，新新人類新新文化---電腦遊戲在兒童教育的新角色。新幼教，85 年元月號，4-8。
張志豪（2000）。高中生活科技課程創造思考教學對學生學習成效之影響。國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文，未出版，台北。
張振松（2002）。自然科創造性問題解決教學對國小學童創造力及問題解決能力之研究。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版，台北。
孫聖和（2000）。遊戲理論及幽默感應用於設計教育之可行性初探。國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文，未出版，台北。
鄭凱育（2000）。電腦遊戲對國小四年級學童二維空間概念發展影響之研究。中國文化大學生活應用科學研究所碩士論文，未出版，台北。
潘怡吟（2002）。遊戲型態教學對國小學生自然與生活科技學習之研究。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版，台北。
賴阿福（1996）。電腦益智遊戲軟體之設計研究。台北市立師範學院學報，27，183-225。
魏秀恬（2001）。國中科技教育實施創造性問題解決教學之研究。國立臺灣師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版，台北。
Feldhusen, J. F.,& Bahlke, S. J.（1980）.*Creative thinking and problem solving in gifted education.* Texas: Kendall/Hunt Publishing Company.
Sternberg, R. J. & Lubart, T.I (1991). *An Investment theory of Creativity and Indevelopment.* Human Development, 34,1-31.
Wright, C. & Fesler, L. L.（1990）.Nurturing creative potentials: model early childhood program. In C.W. Taylor (Ed.), *Expanding awareness of creative potentials wordwide.*138-142, Salt Lake, UT: Braib Talent powers.
Williams, F. E.（1971）.Assessing pupil-teacher behaviors related to a cognitive-affective teaching model. *Journal of Research & Development in Education,4,*14-22.
Williams, F. E.（1972）.*Encouraging creative potential* .NJ: Educational Technology Publications.

高級中學學生資訊素養能力指標之探討

The Study of Information Literacy Indicators for Senior High School Students

溫嘉榮
台灣省樹德科技大學教務長
jerome@nknucc.nknu.edu.tw

黃久晉
國立鳳新高級中學教師兼圖書館主任
fcshhcc@mail2.fcsh.khc.edu.tw

【摘要】 廿一世紀網際網路蓬勃發展，同時也縮短了時空的限制，創新觀念源源不絕的產生，相對地競爭也更加激烈，因此所衍生的問題亦層出不窮；生活於資訊環境中，對於人與資訊間能做有效的溝通，更是顯現資訊素養的必要性。資訊素養所扮演的角色則是培養資訊能力以滿足資訊需求，知道資訊的來源、如何獲得資訊以及在適當的時機將資訊呈現出來以解決問題。
【關鍵詞】 資訊素養、資訊教育

Abstract: *The Internet and new technology is growing rapidly in the 21st. It makes everything fast changing then it shorts the distance between locations. It compacts students and teachers in teaching and learning in school. How will senior high school students be in computer literacy to face the new style challenge? This study provides some items and ways to make students computer literacy. Then they can use computer and information to deal with problem they met in really world.*
Keywords: information literacy, information education

1.前言

廿一世紀網際網路蓬勃發展，創新觀念源源不絕的產生，相對地競爭也更加激烈，因此衍生的問題亦層出不窮；如何有效的蒐集、組織整合、利用及評鑑各種資訊的能力來解決問題，已是現代國民終身努力學習的目標。資訊素養（information literacy）係指：「個人知道何時需要資訊，並能有效地及時取得、評估、利用真正需要的資訊。」一個具備資訊素養的人，有獨立思考的能力，能夠敏銳地判斷資訊的價值與意義，主動發掘資訊、篩選資訊、運用資訊，而不是被動地受到資訊的驅策（劉安之，民 91）。

由於資訊時代的衝擊，傳統的「聽、說、讀、寫」等素養不再能滿足現今對資訊的需求。生活於資訊環境中，人與資訊間要能做有效的溝通，更是顯現資訊素養的必要性。高中生常有研究報告、小論文寫作的機會。如無資訊素養的學習指導，其作品品質堪慮，學生常以為會用搜尋引擎即會找資料；在網頁上進行複製剪貼即完成其報告。但是如能實施完整的資訊素養養成教育，不僅能增加報告內容的學術價值，提升資訊倫理，更能培育學生終身學習的能力。因此，生活於資訊社會中，培養處理資訊的能力是每個人都需要的也是刻不容緩的。

資訊素養所扮演的角色則是培養資訊能力以滿足資訊需求，知道資訊的來源、如何獲得資訊以及在適當的時機將資訊呈現出來以解決問題。但這樣的能力並非憑空而來，而是要透過不斷的學習才能達成。高中教育為大學的先前準備教育，如何培養高中生主動獲取知識的能力？不外乎就是培養其資訊素養的能力。

2.資訊素養的定義及內涵

「資訊素養」這個名詞是由美國圖書館與資訊科學學會主席 Zurkowski 於 1974 年提出，主要是指個人具有找出、評估與利用各種不同來源資訊的能力（ALA,1989）。McClure(1994)指出，資訊素養是一種觀念，也是一種能夠解決資訊問題的能力與技能，它涵蓋了四方面的素養：傳統素養、電腦素養、網路素養、媒體素養。以下針對此四方面素養分述如下：

1.傳統素養：即讀、寫、聽、說等四種基本語文能力。

2.媒體素養：一般媒體根據是否需要工具配合使用，可分為傳統媒體、近代媒體以及利用電子通訊技術所發展的新媒體三類。媒體素養就是訓練我們對大眾傳播媒體有批判性的了解，包括對媒體製作的技術層面及機構的審查、批判分析媒體訊息的能力、與認知到觀眾扮演的角色，使媒體資訊變得有意義(Shepherd,1993)。

3.電腦素養：指個人可以用電腦處理基本的工作，如文書處理、使用軟體等。在韋氏第二代新大學字典中提到電腦素養是指有能力利用電腦與其相關軟體完成實際上的工作。

4.網路素養：McClure(1994)認為網路素養應包括知識與技能兩種內涵：

（1）知識：知道全球資訊網資源與服務的使用方式與範圍；了解網路資訊在問題解決與表現基本生活活動時的角色與使用；了解網路資訊的蒐集、管理與取得方式。

（2）技能：從網路上使用資訊發現工具獲得不同型態的資訊；處理網路資訊時，從整合其他資訊來提升其價值或者從特別的角度來增加其價值性；利用網路上的資訊來分析、解決工作相關或個人的決定、提升其生活品質之服務。

莊道明（民 87）依 McClure 教授的見解認為資訊素養應由四種素養共同結合而成，其關係如圖 1。

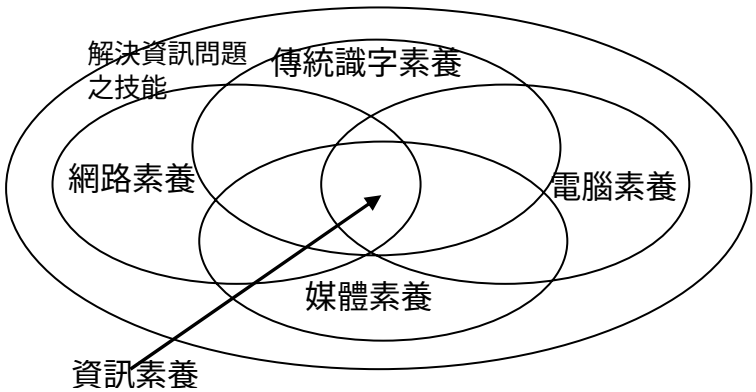


圖 1 資訊素養概念圖《本圖係引自莊道明，民 87》

由於目前資訊科技業的蓬勃發展，人人使用電腦的機會大增，並且在生活中仰賴電腦的機會也陸續的普遍，有的即會把電腦與資訊視同為相同的概念，但這兩者之間仍是

有差異的存在。以比較淺白的比較說來，電腦素養所強調的是技術面的，也可說是資訊科技方面，較為偏重的會是在於技術的嫻熟與進步。而資訊素養所強調的是在於用的部分，是在於整合、分析、判斷與利用上。

3.系統化資訊問題解決的過程

近年來相當受重視的資訊處理六大技巧步驟（Big Six Skills Approach）簡稱 Big Six 或 Big 6，包括問題界定、資訊搜尋策略、找到與取得資訊、利用資訊、綜合及評估等六項，值得探討與應用。依據布魯姆之認知領域目標：知識、理解、應用、分析、綜合與評估，發展出「系統化資訊問題解決過程」六步驟，包括六個階段(Eisenberg & Berkowitz,1992)：

1.問題界定(task definition)：決定資訊問題與界定資訊查詢的目的；開始時須先找出問題所在、確定問題定義及其範圍、重要性、時效性及其相關影響因素，以利配合問題特性，確立進行尋找資訊的需要性及其方向與努力目標。

2.資訊查詢策略(information seeking strategies)：針對已界定的資訊問題，決定找尋資訊資源的種類與策略；針對解決問題的需要性，決定採取何種策略、俾利事半功倍的策略。

3.尋獲與選擇資訊(location of and access to information)：找到資訊資源並且從中檢索特定的資訊。無論印刷品或網路資訊，不但要知道它典藏或陳列的位置，而且進一步要透過各種管道向其他圖書館借閱，亦即透過館際合作，找到並取得合適的，經郵遞、傳真、電子信箱取得，且務必達到視聽解讀目的為止。

4.利用資訊(use of information)：依據已界定的資訊需求，以運用查得的資訊；在取得資訊後，經閱讀、收聽、瀏覽而選出與主題有關部分，以供應用。

5.綜合(synthesis)：重新整合或組織資訊以滿足問題的需要；從多種資源中所獲取而可加以利用的資訊，予以整合、組織或簡化，並加以適當表達。

6.評估(evaluation)：評估資訊問題解決歷程是否滿足資訊需求，對資訊處理應用在解決問題的過程中，評鑑其效率及其處理結果，對於時效及績效予以評量檢討。

程良雄（民 90）將上述六大技巧步驟，依過程及循序漸進，將每一步驟隨時回饋到前面任何一個步驟，每一步驟都相互保持密切聯繫與互動，彼此推演檢驗、修正、充實與回饋。將反應情形繪製如圖 2。

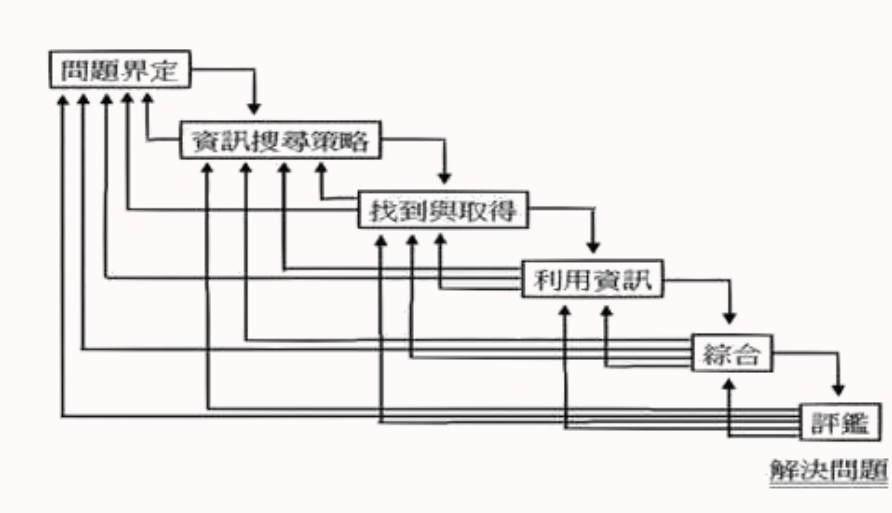


圖 2 大六（Big 6）步驟進程回饋圖《本圖係引自程良雄，民 90》

為了將「系統化資訊問題解決過程」六步驟(Big Six)廣泛運用在中小學各科研究上，美國內布斯加州立林肯公立學校(Lincoln Public Schools)特別編定一份「統整資訊素養技能指引」(Guide to Integrated Information Literacy Skills)，將 The Big Six 簡化成下列問句，以方便學生自問自答。

1.我需作什麼?(What do I need ?)

2.我可以用什麼方式來找我需要的資訊?(What can I use to find what I need ?)

3.從那裡可以找我需要的資訊?(Where can I find what I need ?)

4.那些資訊我可以使用?(What information can I use ?)

5.我如何將我需要的資訊整合?(How can I put my information together ?)

6.我如何知道我是否作得很好?(How will I know if I did well ?)

這些問題可以讓學生在學校作研究報告的過程中，隨時自問自答並掌握流程，這也是我們利用資訊解決問題時必經的過程。能讓學生知道這些步驟，必能提升他們的資訊運用能力(康春枝，民 88)。

4.中學生應具備的資訊素養能力指標

筆者在高師大資教所教學碩士班論文為探討高中圖書館主任對建構高中生資訊素養能力指標的整體看法，本研究共寄出二 0 六份，回收問卷一三 0 份，回收率為 63%；刪除填答不完整與不適合之問卷後，共剩下一二七份，可用率為 97.69%。有效問卷受訪者對「高中生資訊素養能力指標調查問卷」問卷調查的意見，利用無母數卡方檢定得到適合列為高中生資訊素養能力指標為表 1~4 打＊者：

表 1 列為高中生資訊素養之傳統識字素養能力指標

基本能力	列入指標	能　力　指　標
一、表達、溝通與分享	＊	1.能清楚地以書面表達個人意見
	＊	2.能正確聽取他人意見，並與他人溝通，交換不同意見
	＊	3.能有系統地描述問題
二、主動探索問題、運用科技與善用資訊	＊	4.能主動探索問題
	＊	5.能迅速而有效的運用科技蒐集資料
		6.能迅速而有效的運用科技分析資料
		7.能迅速而有效的運用科技研判資料
	＊	8.能在語文學習中，結合科技之發明，運用資訊，以便提昇學習效果
三、國際文化的學習與理解	＊	9.能聽懂簡易英語所講述的課文內容概要
		10.能針對英語課文內容提出問題
	＊	11.能以英語進行簡單的交談。（不管面對面或網路上）
		12.能藉助字典或其他工具書，自行閱讀與英語課文難度相當之課外教材
		13.能利用英文撰寫摘要

表 2 列為高中生資訊素養之媒體素養能力指標

基本能力	列入指標	能　力　指　標
一、瞭解媒體訊息內容	＊	1.能了解媒體訊息都經過複雜的篩選、包裝、選擇與組合
	＊	2.能了解閱聽人（接收資訊的觀眾或是讀者）是媒體工業運作下，廣告商欲觸及的目標對象
		3.能認識廣告工業中「收聽（視）率與廣告」的社會意涵
二、思辨媒體真實性及對閱聽人的影響	＊	4.能瞭解科技與媒體文本的聯動關係
	＊	5.能夠辨識媒介內容中的有關年齡、性別、種族、職業、階級性的傾向與訴求
	＊	6.能了解媒體的資訊並不全然真實地反映世界

	＊	7.能解釋媒介呈現所潛藏的價值意涵
		8.能解釋媒介呈現所潛藏的意識型態
		9.能反思個人在閱聽媒體後在思想上所受到的影響
		10.能反思個人在閱聽媒體後在行為上所受到的影響
		11.能進行社會參與，使用媒體表達對公共事務的關心
三、分析媒體組織		12.能了解媒體訊息的呈現，可能受到媒體記者與編輯者、媒體部門與組織負責人，甚或政府、政黨或財團的影響
	＊	13.能瞭解公共媒體與商業媒體的區別
		14.能檢視媒體資訊商業化的影響
四、影響和接近使用媒體	＊	15.在心智上能夠穿透媒體所建構的迷障，不被媒體左右
	＊	16.能自主去分辨、選擇、評估媒體及其內容
		17.能透過理性的思考與對話，去影響、督促媒體改善內容
	＊	18.能尊重個人肖像權
	＊	19.能尊重個人隱私權
	＊	20.能主張公共媒體資訊開放

表 3 列為高中生資訊素養之電腦素養能力指標

基本能力	列入指標	能力指標
一、電腦基本概念與操作	＊	1.能舉例說出作業系統的種類
	＊	2.能說出作業系統主要的功能
	＊	3.能具備電腦檔案管理的能力
		4.會一種（含）程式語言之基本語法
	＊	5.能做群組郵件之發送設定
	＊	6.能認識多媒體設備（如單槍投影機、幻燈機）
	＊	7.會使用動畫軟體編製網頁上的動畫圖檔
	＊	8.具有個人電腦硬體的相關知識
		9.具有判斷個人電腦硬體問題的能力
二、熟悉電腦作業系統的運作與操作		10.能具備安裝作業系統的能力
	＊	11.能具備熟練操作作業系統的能力
	＊	12.面對新版軟體時，能具備功能類推的使用能力
	＊	13.能了解驅動程式之作用
	＊	14.能自行安裝驅動程式
三、使用應用軟體編修資料與展示傳播的能力	＊	15.能整合文字、圖形、影像、藝術字等製作文稿
	＊	16.會多欄、多頁的編輯排版
	＊	17.會利用電腦處理相關計算資料
	＊	18.會基本簡報製作
	＊	19.會設定簡報特效播放
	＊	20.會插入圖形、表格、聲音等物件於簡報中
	＊	21.會使用一種（含）以上的繪圖軟體
	＊	22.會設定伺服器收發電子郵件
		23.會慎選收件者，了解使用副本及密件副本之區別
	＊	24.能辨別所收信件的可信程度
	＊	25.會操作教室中的電腦媒體設備
四、具備資訊融入各科的知能與管理電腦週邊硬體能力	＊	26.能將網路資源融入各科學習的能力
		27.能將電腦輔助學習（CD-Title、Web-title、VOD 等）融入各科學習中
	＊	28.會使用電腦之週邊設備的能力
		29.會排除電腦與週邊設備連結時所產生的問題
	＊	30.會應用多媒體電腦資源
	＊	31.會製作簡易網頁

表 4 列為高中生資訊素養之網路素養能力指標

基本能力	列入指標	能　力　指　標
一、界定問題、擬定查詢策略與評估、運用資訊	＊	1.檢索資料前，能知道如何敘述問題
	＊	2.檢索資料前，能知道如何選擇資料庫
	＊	3.檢索資料前，能知道如何選定關鍵字
	＊	4.檢索資料前，能知道如何選定同義字
	＊	5.能分析所搜尋的網路資料
	＊	6.能組織所搜尋的網路資料
		7.能將資訊應用於批判性思考
	＊	8.能將資訊應用於解決問題
	＊	9.能了解有關資訊應用倫理
	＊	10.能尊重他人智慧財產權
	＊	11.能了解著作權法
二、知道全球資訊網不同資源的服務範圍與使用方式	＊	12.能利用圖書館的線上公共目錄（WebPAC）找尋資料
		13.會應用電子書於各科的學習上
		14.會應用電子期刊於各科的學習上
	＊	15.會應用索引摘要資料庫於各科的學習上
	＊	16.能評鑑所搜尋的網路資料
	＊	17.能說出資訊安全的重要性
三、熟悉資訊發現工具的操作，獲得與編輯不同型態的資訊	＊	18.在檢索資料時，能熟悉檢索方式
	＊	19.會使用瀏覽器搜尋網路上所需的資料
	＊	20.能編輯所搜尋的網路資料
	＊	21.能利用 FTP 上傳及下載檔案

以下綜合討論各分項指標：

一、傳統素養能力指標方面

在高級中學學生資訊素養能力指標問卷中，在傳統素養指標方面共 13 題中，有 8 題被為列指標佔 62%，未被列入指標有 5 題被佔 38%，有明顯差異性只有第 12 題。雖然傳統素養被定義為聽、說、讀、寫，但是現有許多文章都需數字來說話，文章中的數據亦須經過電腦與相關應用軟體的分析與研判，才能做較深入的數據呈現與數據內涵意義的表現。

資訊素養之傳統素養指標對英美語系國家來說，只要學會英語即可，但對於非英美語系國家的我們，有鑒於國際化與英文檢索的實用性，所以研究者在高中生傳統素養列入外語相關能力指標，但在外語能力方面的指標中有 3/5 未被列入指標，在培養高中學生具有國際觀方面，實在有些欠缺與可惜。

二、媒體素養能力指標方面

在媒體素養指標方面共 20 題中，有 12 題被列為指標佔 60%，未被列入指標有 8 題佔 40%，有明顯差異性只有第 2 題；表示問卷結果一致性相當高，但在列入指標的題數上稍嫌少了些，尤其是針對反思媒體對個人的影響與了解媒體內部組織對媒體訊息呈現的影響力。隨著知識經濟時代來臨，學習管道日趨多元化，除了學校教育之外，媒體成為民眾最重要的知識管道。因此，如何教育學生理性辨識媒體，並具備了解媒體對個人影響的正面或負向的能力，應成為當前學校教育與社會教育的重要課題。

在教育部媒體素養教育政策白皮書中，視媒體素養教育為一種終身學習，因此，從國小、國中、高中、高職、專科、大學校院與成人教育等不同層面切入，鼓勵學校開設媒體素養相關選修課與通識課程，結合媒體機構發展教材與開放資源，透過社教網路及家庭教育網路全面推動媒體素養的社會教育。但填答者可能考量指標內容在認知的深淺上有所斟酌與如何獲得詳實媒體相關資訊

上有較大的困難，才會使得認同列入指標的只有佔 60%。

三、電腦素養能力指標方面

在電腦素養指標方面共 31 題中，有 25 題被列為指標佔 81%，未被列入指標有 6 題佔 19%，有明顯差異性除了地區不同還包含年齡層不同都有不同的重視程度，但大部分圖書館主任還是認同所列出的電腦素養指標。

電腦素養會隨電腦科技的進步不斷改變，很難像其他基本素養保持高度的恆定性(吳正己、邱貴發，民 85)。新時代的電腦素養是建構在「持久性」、「普遍性」與「關鍵性」的電腦知識與技能之上。基本的電腦素養不會因軟硬體不同或時空差異而退化，它也是一種「關鍵性能力」(吳明隆，民 88)，在列出指標題目時亦朝此方向設計，所以有較多的指標獲得認同。未被認同列入指標的大部分是屬於較進階的電腦操作功能，受訪者認為電腦素養夠解決目前蒐集資料會用到的能力即可。

四、網路素養能力指標方面

在網路素養指標方面共 21 題中，有 18 題被列為指標佔 86%，未被列入指標有 3 題佔 14%，有明顯差異性只有因地區不同有不同的重視程度，大部分受訪者還是認同所列出的網路素養指標，只有在使用電子書、電子期刊於各科的學習上較不被認同列入指標。網路素養係指一個人除了具備一般網路的知識，了解網路的意義、內涵及發展趨勢外，並能在覺知資訊需求後，利用網路技能去檢索相關知識，進而評估與重組資訊，建立正確運用網路資訊的態度，且願意與人互動溝通，以解決個人生活周遭問題的能力。

國內高中教育在電子書、電子期刊的使用上，因購買資料庫經費的不足，往往無法順利推廣使用，再加上著作權的因素使得國家圖書館遠距服務系統在使用上更加不方便，所以受訪者在網路素養的指標訂定會較偏向於現有的網際網路資源的使用能力。但在網路這所虛擬學校裏，好壞與否得靠自己篩選，不像實體的學校會由許多老師來幫助學生做篩選的工作，因此網路素養在現今日益複雜的網路環境裡尤其重要，所以此項能力素養指標項目受到最多的受訪者認同。

5.預測未來資訊能力的波動

如何在知識爆炸與資訊氾濫的環境中，有效地獲得即時性、適切性的資訊，乃是現代人每天必須面對的課題；如從這個角度來看，資訊素養似乎已成為現代公民的基本能力之一，也是生活上必備的條件之一（林美和，民 85）。資訊素養能力可以分別從「內在」的能力－就是較為固定不變和「外顯」的能力－隨著科技不斷進步而改變兩方面來解釋，以下分述之：

一、內在的能力：

能思考釐清問題所在、能分析所需要的資訊是什麼、能正確解讀資訊、能分析、合成、組織有用的資訊；此外、資訊素養應涵蓋情意方面的能力，亦即能了解人和資訊之間的張力關係、在資訊狂瀾的時代，有能力何保持清明的自我，了解來去自如的自我思考重於因雜亂無章產生的資訊焦慮，並能夠尊重智慧財產權。

二、外顯的能力：

表現於外的能力包括：知道資訊資源的所在、知道如何獲取資訊、能夠用合適的方式將組織及內化後的資訊呈現出來、能利用資訊解決相關的問題；(吳美美，民 85)。

隨著電腦網路科技的進步，「遠距學習」、「虛擬學習」等教育科技不斷推陳出新，其影響與衝擊是多層面的，今人憂心的是「工具理性」（instrumental rationality）的過度膨脹，很可能造成人類主體性及「價值理性」(value rationality）的淪喪，例如：「網路成癮」（Internet Addiction）日益嚴重、虛幻的網路人際關係，這將是學習社會資訊素養教育的一大挑戰也是歷史使命所在。綜而言之，吾人應從「價值理性」出發，重思資訊素養教育的社會角色功能，落實情意教育理念，重建人類價值體系。這種對「價值理性」淪喪的深沈且嚴肅的反思，乃是二十一世紀資訊素養教育的希望工程所繫；否則誤入歧途式的自我導向學習，就變得毫無意義。

6.結論

外界環境不斷變遷所需要的能力就有所不同，不同的環境需有相對的素養與之溝通，而素養並非先天具有的，必須透過不斷的學習才能獲得。現今的資訊時代裡，資訊素養的培養則是人與資訊社會溝通最有效的方法;所以高級中學學生資訊素養能力指標的訂定則有助於資訊素養的學習與養成。

資訊素養不但講究工具性的素養，更要細心栽培二十一世紀的資訊心靈，使更具思考、判斷、容忍的特質，否則若講究強調「工具性」的素養則只有「形」而無「神」(吳美美，民 85)。簡言之，資訊素養的知性和情意教育是其精髓所在，唯有如此方能有效增強現代人對「資訊煙霾」的免疫力，減輕「資訊焦慮」的症狀。

有鑑於學習社會中的資訊素養教育是當前的跨世紀希望工程，資訊素養教育的理念與實踐，可謂經緯萬端，若老師能將資訊素養的養成方式融入於教學中，完整傳達批判思考、善用資訊、及善用科技之能力給學生，以增進學生的資訊素養能力，則必能有效提升教學的品質及學習的效果，增加學生的競爭力。

參考文獻

吳正已、邱貴發(民 85)。資訊社會國民的電腦素養教育。《社教雙月刊》，73，13-18。

吳美美（民 85）。資訊時代人人需要資訊素養。《社教雙月刊》，73，4-5。

林美和（民 85）。資訊素養與終身學習的關係。《社教雙月刊》，73，7-12。

莊道明（民 87）。以資訊素養為基礎的圖書館利用教育課程－世新大學圖書館實施方式。《書苑》，35，27-36。

程良雄（民 90）。淺談公共圖書館讀者的資訊素養。《書苑》，48，1-11。

劉安之（民 91）。《資訊素養》。逢甲週報，91 年 2 月 20 日，頭版。

ALA(1989). *American Library Association Presidential Committee on Information Literacy*, http://www.infolit.org/documents/89Report.htm. Retrieved January 25, 2003.

Eisenberg, M. B. & Berkowitz, R. E. (1992). Information problem-solving: The big six skills approach. *School Library and Media Activities Monthly*, *8*(5), 27-29.

McClure, C. R. (1994). Network literacy: A role for libraries? *Information Technology and Management*, *13* (3), 115-124.

Shepherd, R. (1993). Why teach media literacy, *Teach Magazine*,Oct/Nov., http://www.media-awareness.ca/english/teachers/media_literacy/what_is_media_literacy.cfm. Retrieved January 25, 2003.

以資訊科技提升推理運思能力之教學策略探析

The Strategies for Facilitating Reasoning Ability through Information Technology

錢正之
臺北師範學院教育傳播與科技所
cchien@tea.ntptc.edu.tw

賴慧珉
臺北市立師範學院附設實驗國民小學
laihm@ms55.url.com.tw

【摘要】本文著重於討論如何運用電腦作為提供學習者探究、分析、解釋、推理的環境，使教學或學習更有成效。經由探討建構取向教學之內涵，提出資訊科技融入教學相關策略，以自然生活科技領域為實例，分析學習情境設計、教師引導介入、適時提供鷹架、協助深入內化等歷程。

【關鍵詞】資訊科技融入教學、建構主義、推理能力、科學教育、教學策略

Abstract:

This article focuses on how computers are designed as a learning environment for exploring, analyzing, explaining, and reasoning. Through the constructivist perspective, the following approaches are suggested: design of learning situation, teacher guidance, scaffolding, and internalization. These approaches are illustrated with the use of computer simulation in science education..

Keywords: learning with computer, constructivism, reasoning ability, science education, teaching strategy

1.前言

公元 2001 年起台灣各國民小學一年級，全面實施配合教育改革政策所研發之九年一貫課程，強調國民教育階段的課程設計應以學生為主體，以生活經驗為重心，培養現代國民所需的基本能力(教育部，2003)。該課程綱要所揭示之十大基本能力，「運用科技與資訊能力」即為其中之一。

台灣在資訊教育推動多年之後，目前在電腦技能普及化及建置內容網站方面，已收相當的成效。因此，本文將著重於介紹如何運用電腦作為提供學習者探究、分析、解釋、推理的環境，經由探討建構取向教學內涵的過程，提出資訊科技融入教學之相關策略，並以自然與生活科技領域類型之網站為例，進行教學活動設計之實例說明，以供相關實務教師們參考。

2.資訊科技融入教學內涵探究

九年一貫課程重視將資訊科技融入各學習領域，而非將資訊科技獨立為一個學科來進行教學，究竟這其中的差異何在？Jonassen(2000)曾指出學習(learning)與電腦(computer)之間的關係可分為三個階段。(1)學習電腦技能(learning about computers)：早期資訊科技被視為一個獨立的學科(isolated subject)，課程中安排有電腦課，學生被帶到獨立的電腦教室上課，教授的課程內容也偏向教授電腦知識與技能，如學習使用一些文書編輯或簡報等軟體(Word, Powerpoint)。學習電腦技能，在資訊科技普及化的過程，有其必要性；但是這種型態的學習，與學生在其他各個學科的學習活動，較無密切相關。(2)經由電腦學習(learning from computers)：以傳統的電腦輔助教學(computer assisted instruction，簡稱 CAI)為例，教師可以利用許多編序完成的 CAI 教材，或是透過線上展示進行教學，作為教學輔助的工具；而學生也可以在課後利用以上教材進行自我練習或充實等，均是經由電腦學習(learning from computers)的型態。其特徵為將學習內容置入電腦平台，再透過資訊科技這個載具，呈現學習的資料或內容，教師讓學生閱讀網頁或 CAI 中的教材內容，進行學習。 (3)以電腦支援學習(learning with computers)： Jonassen (1999)認為，應是將電腦視為心智工具(mindtools)，其功能在於支援學習者進行有意義的學習，以及增進批判性思考(critical thinking)的能力。Salomon 及 Globerson (1987)認為，從這樣的觀點思考教學活動的設計，強調學習過程中「思考的投入」(mindful engagement)，才是決定電腦能否影響學習效果的關鍵因素；電腦的角色，主要是支持、引導、及擴展學習者的思考過程(Derry & Lajoie, 1993)。

3.台灣資訊科技融入教學現況分析

台灣教育部 1997 年推動「資訊教育基礎建設計畫」，1998 年實施擴大內需方案，全台灣國中小學皆有一人一機的電腦教室並可連上網際網路，同時亦加速在職教師資訊應用素養的提升以及軟體教材的建置，對於落實資訊教育向下紮根之目標已有若干成效(韓善民，1998)。然而，邱瓊慧(2002)指出，為了能提升中小學教師相關資訊素養，全國或區域補助的教師培訓陸續展開，但是內容偏重電腦或軟體的使用和操作(learning about computers)，較缺乏如何針對教學工作有效使用資訊科技的部分。此外，許多教育性網站，如國家數位典藏博物館(http://digimuse.nmns.edu.tw/NDAP/TopIndex.jsp)、教育部學習加油站(http://content1.edu.tw/)等陸續建置完成，這些透過專業團隊所設計完成的網站，呈現多樣豐富的文字、影音多媒體等資料，是教師們在教學上便利且珍貴的資源。若能經由教學設計的安排，透過適當的引導，作為深入討論的題材，而非只是提供學生閱讀瀏覽，應能對學生的學習有更多助益。因此，當教學者越來越容易取得許多專業而豐富的網站資源時，運用資訊科技融入九年一貫課程之教學策略，應思索如何結合相關的教學與學習理論，運用適當的教學策略，讓學習者真正充分的應用其中的內容，達成學習的目標。

4. 建構取向教學理念之內涵與精神

建構取向之教學中，教師的主要角色被界定為問題情境的設計者、互動協商過程中的協調者、協助學生知識建構的促進者、以及學習的診斷者（Simon, 1995）。學習者才是教學或學習活動的主體，教學者不只是提供知識讓學習者讀取，而是透過安排、設計與引導，幫助學習者利用自己既有的先備知識與經驗建構新的知識，產生有意義的學習。這種教學理念，對於

許多習於傳統式教學，透過講述、或是電腦、網路等途徑，將知識傳達給學習者，即認為已完成教學進度的教師而言，是極為不同的轉變。教師在教學目標的設定上必須更為彈性、靈活，才能提供學習者在學習過程，有更多時間與機會進行探索、思考、修正與重組，進而逐步建構其知識架構。舉凡教材的選擇、情境的佈置乃至於教學活動的流程，在以學習者為主體的考量之下，教師必須更加深入理解學習者的認知基礎，掌握學習者的認知基模，才能適切的扮演好引導與促進的角色。

建構取向的學習理論，不僅對傳統教學帶來極大的衝擊，對於資訊科技如何融入教學也同樣極具啟發。在前述傳統式教學理念下的電腦輔助教學活動，著重內容的編序與知識的傳遞，因此將教學內容建置在光碟或網站上，讓學習者依照其中的教學內容，循序漸進的進行學習；而建構取向的電腦輔助教學，則不僅只是教學內容的呈現，其所重視的是如何在資訊科技的輔助下，支援學習者心智的運作、引發學習者思考參與、以及增進批判思考能力，使學習者能得到有意義的理解與學習。

5. 建構取向之資訊科技融入教學策略

建構取向的教學更需要教師的引導與適時的介入，扮演學習促進者(facilitator)的積極角色，而不僅僅只是被動的諮商者，等候學生發問(錢正之，1999)。由於資訊科技可以突破許多傳統教學的限制，呈現更多樣豐富的教學情境，教師若能善用資訊科技的特長，設計與安排適當的學習環境，引發學生在學習過程中的心思投入(mindful engagement)(錢正之，2003)，對於提昇學生學習、促使深層的概念轉化將更為有利。

以下將以資訊科技融入自然生活科技領域所常用的電腦模擬與動畫為例，說明引導學習者心思投入，以進行推理運思活動之相關策略。整體之教學活動設計應包含三個階段：(1)利用模擬將相關的定理，轉化為動態的視覺圖像，以幫助學習者掌握該定理之特性；(2)運用視覺圖像為基礎，透過教學設計與策略的引導，建立結構性的知識；(3)應用第一、二階段(電腦模擬動態圖像，以及教學設計引導活動)學習過程中所建立的心像與結構性知識（此時已可不再依賴電腦），作為分析、解決問題的動態推理工具。

第一階段電腦動畫或模擬的取得，教師可自行開發，也可由出版社或網路上購買、使用他人之教材。值得注意的是，如果只是播放動畫讓學生被動的觀看，這只是一種非活化的(inert)知識，與建立可分析、解決問題的完整結構之間，仍有一段落差。資訊科技應用在教學，並不僅止於內容(content)的取得及呈現；使用內容時之相關策略，對於學習成效更具有決定性的影響。以下之各項策略，主要是針對第二階段，探討在資訊科技融入教學的環境中，協助學習者進行知識的建構、重組、並進而能夠進行推理應用之相關策略。

5.1. 學習情境設計

建構主義的教學特別重視學習環境(Smith, Blakeslee, & Anderson,1993)。營造一個建構式的教室情境應具備以下條件：(1).設計問題引發學生思考；(2).提供學生表達意見的機會；(3).協助學生透過比較、類推、歸納等歷程，理解與內化重要知識。舉凡光碟、網站、各種軟體之利用，教師應從思索資訊科技如何能對前述學習情境的營造提供協助為出發點。例如動畫教材，以視覺化的方式，將內容具體的呈現，可吸引學生注意，並協助學習者從不同面向了解問題，是很好的補充教材。但建構主義教學強調的重點，是在觀看動畫模擬的過程中，教師如何透過問題設計或觀念討論等方式，引起學習者內在的認知衝突，而產生求取平衡的需求，

願意主動的進行思考，才是更為重要的歷程。因此，營造一個容許學習者進行探索、思考的學習環境，應是教師在思索資訊科技如何融入教學時，一個重要的設計方向。

5.2.教師引導介入

皮亞傑(1964)認為發展是一種自發性的過程；而學習則是由外在情境，包括實驗者、教師、或是環境，所引發的(provoked)(p.176)。Steffe 和 Wiege (1994)在其利用電腦微型世界(microworld)進行數學學習活動的研究報告中指出，在運用資訊科技進行教學的情境中，學習者進行各種學習活動時，社會互動(包含與教學者或同儕的互動)具有兩項重要的意義：一是協助學生進行目標的選擇，但教學者在問題引導上，則應技巧的讓學習者感覺這個目標的選擇是他自己的構想；其次是提供目標選擇的壓力(selection pressure)：教師在過程中的各種介入或引導，是為了讓學習者能朝向真正學習目標的一種手段(Steffe & Wiege, 1994, p.131-132)。在知識建構的過程中，不論是媒體的選擇、教材的設計或問題的引導，教師應該掌握學科知識架構，利用抽絲剝繭的歷程，協助學生逐步朝向學習目標進行思考，而非漫無目標的瀏覽。即使是利用資訊科技所提供的生動、有趣的動畫影片，或美觀豐富的網頁畫面，教學者仍應透過與學習者不斷互動的歷程，設法了解學生的思路，提供適切的學習目標，幫助學習者逐步建構知識。

5.3.適時提供鷹架

維高思基(1978)提到所謂「近側發展區」(zone of proximal development)的觀點，是指兒童無法獨立解決，但在引導與協助之下可以解決問題的能力所在區域。近側發展區可透過與成人或較有能力同儕的互動，亦即「鷹架」(scaffolding)的協助之下，得到較佳的發展。相對於行為主義中，編序教學強調學科內容由淺而深、由易而難的組織關係，引導學生由簡單的內容逐步獲得較高深的知識技能，鷹架強調的並非教學主題的結構，而是教學者與學習者之間思考歷程的互動關係。以教學中教師常用的的示範(demonstration)為例，行為主義模式是將正確方式公開操作一遍，讓學習者依教師所示範的方式重複操作；而鷹架教學中的教師示範，強調先掌握學生的思考模式，從模仿學生的思考及操作為出發點，再逐漸引導、轉化至學習目標。學生所看到的示範，是教師掌握學生內在認知架構之後所做的展示，因此當學生模仿回去(imitate it back)的時候，其操作過程中之內在歷程是屬於概念理解的層次，而非僅是外在操作形式的模仿(Wood, Bruner, & Ross, 1976, p.98)。

鷹架教學的歷程，可以幫助我們深入思索，教學者能如何透過資訊科技的輔助，支援學習者的學習活動。以多媒體教材的呈現為例，在展示動畫模擬教材過程中，除了視覺化的刺激之外，教師應思索如何配合學習者認知基模的層次來設計與安排學習活動，透過問題的引導、同儕的互動討論，使資訊科技、教學者、同儕三者與學習者之間的交互作用，在符合學習者認知結構的學習情境下產生，以引發學習者內在的反思或修正，成為學生的學習鷹架。

5.4.協助深入內化

Piaget(1970)談到基模運作的歷程，是先藉問題情境引發學習者覺察到差異的存在，這些差異會使學習者產生認知衝突，學習者主動的產生調適(accommodation)，透過反思由表像中擷取抽象特徵的過程(reflective abstraction)，重新有系統地組織內在的認知結構，並使之達到平衡的狀態。學習者透過前述反覆的衝突、失衡、重組、平衡的過程，逐漸將學習內容內化為

自己的知識結構。資訊科技融入教學的過程中，教師在選擇教學媒體時，亦應以此為出發來思索其所能發揮之關鍵性功效。例如多媒體動畫的模擬，是否能提供學習者觀察關鍵性的過程證據，理解抽象的概念；又如網站資源的利用，是否能用不同的問題情境，引發學習者內在的認知衝突，以產生檢驗現有概念的契機；在搜尋與瀏覽網站的過程中，能否進行有機的思考與反省，進而能監控自己的認知歷程。網際網路帶來豐富的資源，教師應透過活動設計、學習單設計的方式，透過應用、解釋、現象分析等方式，引導學生檢視已獲取的知識，有效達成概念深化的目標。

6.教學活動設計實例說明

在教學設計時，各種策略並非是以單一之線性邏輯方式呈現，而是在學習者、教學者、學習情境三者互動過程中，不斷循環反覆的歷程。以下將提供一個資訊科技融入自然生活科技領域之教學活動設計實例，以進一步說明上述策略。

6.1.動畫內涵說明

本文所介紹之教學活動設計，係以物理推理實驗室(http://per.ntptc.edu.tw)中之光學折射為例，以電腦模擬引導學習者由基本原理，定性地(即不用數學方程式)推論出彩虹及其他折射現象，來說明上述教學策略如何應用。該網站之光學折射單元，將原本折射定律公式推導的數學過程(Halliday, Resnick, and Walker, 1997, pp. 902-903) ，利用坦克模擬的類比，轉化、凸顯出光在不同介質具有不同傳播速度的非數學化的物理特性。下表說明動畫模擬之類比關係：

表一：坦克車與光類比對應關係表

折射現象	類比
光	坦克車
光疏介質〈如真空、空氣等〉	柏油路等可讓車子快速前進之硬地
光密介質〈如水、玻璃等〉	沙地等會使車子前進速度變慢的軟地



圖一：坦克車模擬光行進路線動畫

6.2.教學活動設計說明

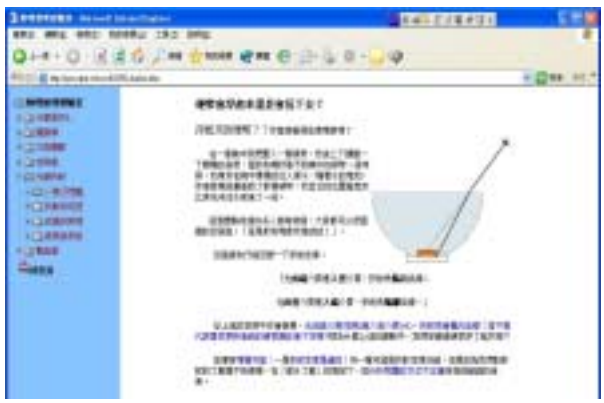
首先，教師在選擇電腦教材時應思考：為什麼需要電腦輔助教學？如果答案是讓學習者以電腦模擬取代真實現象的觀察，教師將很快的發現，折射實驗並不繁瑣，讓學生觀看水中的筷子、硬幣、及彩虹等現象，比看電腦模擬更清晰、更具真實感、也更能引發學生的興趣。

然而，實驗所觀察的現象只是一個「結果」，而折射現象發生的原因及過程，都在一瞬間完成，並非肉眼所能見到。本文所介紹之光學折射動畫模擬，首先以動畫詮釋發生折射的原因及成象的動態過程。然而有效的資訊融入教學策略，不應終止於動畫概念的呈現，還須透過教學活動設計，進一步引導學習者使用此概念，作為定性的運思分析工具，逐步的推論出各種生活中折射現象的發生過程。在此例中，學生都知道彩虹、海市蜃樓等現象是因折射所造成，讓學生從基本的折射原理出發，在不使用公式的情況下，從觀念上逐步推論出相關結果。**電腦模擬的角色，先是將公式化的概念轉化為學生可理解的過程；再藉由教學設計，引導學生應用基本的物理機制，推論出各種折射的結果。**以上資訊融入教學策略的第一部份，便是利用電腦創造出概念應用、分析、推論之學習情境，讓課本、實驗觀察、及電腦輔助教學，各自扮演其重要且不可取代的角色；而不僅是在電腦螢幕上以文字陳述相關事實，再輔以圖像觀看與實際現象相類似的模擬，使資訊科技成為複製課本與實驗之工具。

除提供適當的情境供學習者探索外，資訊融入教學策略的第二部分，教師的引導介入，扮演同等重要的角色。自然科學的學習中，學生推理、分析、應用能力的發展十分重要；所以，在課程中應積極培養此一能力，而非只陳述基本理論及展示現象，期望學生能自行發現應用的方式。在折射教學過程中，介紹完折射基本原理後，藉由網站教材中所提供之引導問題，教師可以透過提問、作圖、發表、分析、比較等策略，反覆的提供學生發表想法、澄清想法、修正想法的機會。在學生回答問題、發表想法的過程中，教師亦有機會更加理解學生對該學習主題的認知層次，以便持續提出更適切的問題來繼續引發其思考。

資訊融入教學的第三個策略，鷹架的提供，強調的是思考的引導而非學科組織的關係。在網站「一個小問題」單元中，**設計一個「硬幣在水中看起來應下沉或上浮」的問題**(如圖二)，此一看似簡單的現象及結果，在國小課本即已介紹。其問題設計之關鍵在於，學生雖然知道「看見物體是因為反射光由物體進入眼睛」的事實，但常有學生在分析問題時仍不自覺地畫出「光由眼睛射往物體」的路徑，這個問題的設計就是模仿部分學生的思考方式，引用學生錯誤的概念，推論出一個明顯違反事實的結果，刺激學生反思自己原有的概念。

此外，此單元同時亦有概念承轉之地位。就內容組織關係而言，折射問題之分析，包含折射與成象兩種概念，鷹架式教學策略強調運思引導，在學完折射原理後，學習者在分析「水中硬幣」問題時將發現，平日我們所稱的「折射現象」，如果只學習折射定律，其實無法推論出各種折射現象的結果，還需要進一步學習成象的原理，才能完整的分析相關現象。透過以上問題的設計，及概念應用產生衝突的歷程，學習者較容易掌握兩種概念之間的關係。



圖二：硬幣的例子

以上硬幣的例子，也是第四項概念深入內化的引發策略之一。迷思概念的研究發現，在教室中學生可能會應教師要求，在考試時改變其說法；但是在課程結束後，其概念又再度回復到學習之前的狀態。概念轉變的發生，Posner, Strike, Hewson, 及 Gertzog (1982)強調應滿足以下幾個條件：對現有概念的不滿意、新概念對學習者是合理且可理解的、此概念能應用在眼前的問題、及未來相關的問題上。在以上水中硬幣的例子，即模仿學生的思路歷程，呈現光由眼睛出發達到物體的圖像，因此即使套用正確的折射偏向規則，仍舊會造成錯誤結果；透過對概念應用所引發的錯誤，產生概念衝突的條件，即皮亞傑所謂的失衡狀態。在產生失衡之後，重新引發學習者重組既有的認知架構，利用基本的原理進行更為適當的分析推論，才能有效地讓新概念產生內化的效果。

以上的四項策略，強調如何透過教師引導、問題討論、與電腦輔助教學環境互動，以協助學習者建立結構化的動態知識；其最終目的，是希望學習者在沒有電腦的情況下，能運用這些認知活動在腦中所留下的歷程(cognitive residue)，以相同概念解決新的問題。當學生能運用所學的概念，完整推論出解決問題的過程及結果，才是真正達到學習的目的。

7.結語

資訊教育依據九年一貫新課程之精神，各學習領域應使用資訊科技為輔助學習之工具，以擴展各領域的學習，並提升學生解決問題的能力(教育部，2003)。科技的發達突破了許多傳統教學上的限制，為教學與學習帶來更多強大的優勢與便利，在學習者具備基本的資訊能力之後，如何讓資訊科技進一步成為輔助學習者的利器，其關鍵在於教學者的理念與行動，運用電腦為教學環境提供更多的協助，使其成為輔助與支援學生學習的工具。不論是將其視為呈現知識的平台，抑或是作為表徵知識、建構知識的心智工具，若能透過適當的教學策略的引導與運用，將能使學生的在學習的過程中，不僅只是瀏覽相關的主題，而是更能有效的協助其進行思考，以培養出符合九年一貫課程精神所需要的批判、創造思考、問題解決等能力，是我們教學者應共同努力的方向。

8.參考文獻

中文部分

邱瓊慧 (2002)。中小學資訊科技融入教學之實踐。**資訊與教育雜誌**，88， 3-9。

錢正之 (1999)。教育理論演進對 CAI 設計與教學的影響—以科學教育為例。**課程與教學季刊**，2(4)，25-42。

錢正之 (2003)。方程式定性分析在運動學之教學與研究。**科學教育**，11(3)，331-350。

韓善民 (1998)。資訊教育基礎建設─加速篇。**資訊與教育**，68，14-16。

甄曉蘭、曾志華 (1997)。建構教學理念的興起與應用。**國民教育研究學報**，3，179-208。

教育部 (2003 年 4 月 8 日)。**國民中小學課程綱要──六大議題公佈**【公告】。台北市：教育部。2003 年 8 月 23 日取自：http://teach.eje.edu.tw/Policy/10497657202E1480709_01(一)資訊教育.doc

英文部分

Derry, S. J. & Lajoie, S. P. (1993). A middle camp for (un)intelligent instructional computing: An introduction. In S. P. Lajoie & S. J. Derry (Eds.), *Computers as cognitive tools* (pp. 1-11). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (1997). *Fundamentals of physics extended* (5th Ed.). New York: John Wiley & Sons.

Jonassen, D. H. & Reeves, T. C. (1996). Learning with technology: Using computers as cognitive tools. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*. New York: Macmillan.

Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking.* Columbus, OH: Prentice Hall.

Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G. (1999). *Learning with technology: A constructivist perspective*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Jonassen D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools.* Upper Saddle River, NJ：Prentice Hall.

Piaget, J. (1964). Cognitive development in children: Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching, 2*, 176 – 186.

Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology* (3rd ed.). New York: Columbia University.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education, 66*(2), 211-227.

Salomon, G. & Globerson, T. (1987). Skill may not be enough: The role of mindfulness in learning and transfer. *International Journal of Educational Research, 11*, 623-638.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(2), 114-145.

Smith, E. L., Blakeslee, T. D., & Anderson, E. W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching, 30*(2),111-126.

Steffe, L.P. & Wiegel, H. G. (1994). Cognitive play and mathematical learning in computer microworld. *Educational Studies in Mathematics, 26*(2-3), 111-134.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process.* Cambridge, MA: Harvard University.

Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17*, 89-100.

以網頁主題探索(Webquest)主題統整課程提昇國小高年級學生資訊素養之行動研究

An Action Research Using WebQuest to Increase Sixth Grade Students' Information Literacy

陳柏年
淡江大學教育科技研究所在職班學生
電郵：bonian@seed.net.tw

陳慶帆
淡江大學教育科技研究所副教授
電郵：cfchen@mail.tku.edu.tw

【摘要】 本研究利用網頁主題探索設計出適合國小高年級學生進行資訊尋求的主題統整課程，並將資訊尋求的大六步驟內嵌於整個課程中，以透過鷹架引導的過程提昇學生問題解決與進行專題的能力。透過讓學生進行嚴重急性呼吸道症候群課程的過程，提昇學生的資訊素養及高階思考的能力。
【關鍵詞】 網頁主題探索、資訊素養、大六步驟、嚴重急性呼吸道症候群

Abstract: *This study let students learn about SARS with transdisciplinary curriculum, witch increase their information literacy and facilitate their higher order thinking skill . I use WEBQUEST Design Model to design the curribulum for sixth grade students to information seeking, and the Big6 Process is Embedded within the WebQuest, in order to scaffold student's ability to problem solving and project based learning.*
Keywords**:** webquest, information literacy, big6, sars

1.前言

九年一貫教改後資訊教育首度納入課程議題內，學校內也有了電腦教室與班級電腦，然而在課堂上我仍然難以引導學生將電腦當作一個有用的學習工具(mind tool)，雖然在網路上有越來越多的學習網站，但如何讓(小組)學生上網查詢資料完成專題報告仍非易事。

因此我進一步研究如何使用網頁主題探索(Webquest)設計出探究導向的活動，並以資訊素養的大六步驟作為引導學生逐步進行高階思考與學習的準則。此研究要釐清的問題有下：網頁主題探索與大六步驟應如何配合使用？網頁主題探索課程是否能夠輔助學生的資訊判斷，進而完成專題報告？資訊素養的大六步驟(big6 skills)是否能幫助教師釐清學生專題學習所碰到的問題，進而提供學生適度的指導？網頁主題探索與大六步驟對學生資訊素養的影響為何？

2.研究理論基礎

2.1. 網頁主題探索與大六步驟

網頁主題探索(Webquest)是個探究導向的活動，將網頁的使用結合教學設計，使學習者能將時間的運用集中在分析、整合、評鑑的高階思考上。(Tom March, 2000)。Big6 則是 Big Six Skills 的簡稱，由 Eisenberg 與 Berkowitz 在 1990 年所提出，主張以 Big6 來提昇學習者的資訊素養，不論何時人們都可以利用 Big6 來進行問題解決。網頁主題探索以網頁課程提供學生使用網頁參考資源的鷹架引導；Big6 則可以作為教師在掌握課程下，判斷學生學習進展的指標。兩者的配合更能幫助教師善用有限的課堂時間讓學生進行問題解決：

表 1 網頁主題探索與 Big6

階段	Big6 步驟	網頁主題探索的組成架構	說明
1	定義問題	引言	提供足夠的背景資訊以使學生能夠了解整個學習任務或概覽整個課程架構
		任務或問題	陳述在某個情境下，學生所扮演的角色及所要解決的問題。
		結語	教師要總結說明學生完成此學習任務的意涵，並學習任務與(統整)課程目標是一致的
2	資訊尋求策略	網頁資源	網頁資源多由教師或教學設計者所提供，事先篩選掉難以閱讀或組織的網頁內容。教師也可以依學習者資訊素養的程度讓他們尋找一些相關的網站，但這樣比較花課堂時間。(此階段也可與探索過程階段合在一起)
3	找到與取得資訊	探索過程	提供學習者相關的步驟或指示引導其完成任務，若步驟對學生來說仍是困難的話，則可將步驟(指示)加以細分。
4	使用資訊		
5	整合資訊		
6	評量	評量	透過評量學習者更清楚自己的表現，及學習任務的完成度，可以事先擬定的評量表為之。

3.行動研究實施過程

3.1.研究實施步驟

表 2　研究實施步驟與研究重點說明

	研究實施步驟	研究重點說明
1	釐清課程改革需求，分析教學情境與現況	學習網站越來越多，教師讓學生上網學習的機會也增加。

2	發現潛藏問題	教師讓學生上網尋找與課程配合的資料時，學生常未經慎密的資訊判斷而一股腦將所查到的網頁資料複製到報告裏面。
3	擬定課程與教學改革方案	增進學生尋找、取得、閱讀、摘要、組織、呈現資訊的能力。 1.以網頁主題探索課程提供學生使用網頁參考資源的鷹架引導。 2.教師以 Big6 作為判斷學生學習進展的指標。
4	預備教學情境	建立網站、進行分組、安排教學場所..等。
5	執行課程與教學方案	進行網頁主題探索課程課程教學。
6	評估課程實施成效	以教師日誌、學生學習成果、問卷及晤談結果作三角檢核，分析學生學習成效。
7	成果分享與傳播	學生學習成果發表會 教師行動研究成果發表
8	進入新的改革行動循環	針對此次行動進行提出檢討與改進建議，作為下次行動研究的依據。

3.2. 研究時程與實施步驟要領

表 3　研究時程與實施階段表

時程	節數	實施階段	說明
92/8/3 ~ 92/8/16	20	課程設計與評鑑	選定以急性嚴重呼吸道症候群做為網頁主題探索主題，並透過學生小組評鑑的方式確保課程適合高年級學生進行
92/8/31 ~ 92/9/20	3	學生先備經驗	先以一個學習任務讓所有學生熟悉接下來專題學習進行的方式，並透過這個過程重新對所需要用到的先備經驗做重點式復習(3 節課)
92/9/21~ 92/11/15	8	第一次教學循環	學生兩個學習任務，也就是完成兩個 WORD 專題報告及 POWERPOINT 簡報；並於第 8 節課針對專題進行一次學習成果發表。每組學生必需依各組的實際進展妥善運用這些時間。
92/11/16 ~ 93/1/10	8	第二次教學循環	學生完成兩個學習任務，並發表成果，每組學生必需依各組的實際進展妥善運用這些時間。

4.結果與討論

課程上，網頁主題探索課程的確能增加學生的資訊判斷，進而完成專題報告。其主要原因為透過課程中引言及任務(問題)上的描述，學生更了解自己所要解決的問題；而整個資訊尋求過程由於有明確的文字提示與配合的參考網頁，因此同組學生在進行討論時更能依據共同的內容進行細項的討論，以自行解決問題完成專題報告。

教學上，教師因為熟悉學生的資訊需求及學生可能的資訊蒐尋路徑，因此不僅能以大六步驟來分辨各組學生所碰到的學習階段問題為何，也減少釐清學生學習問題的時間。

學生學習上，學生能更精確的引用資料回答問題，也能有效的組織專題報告及完成簡報。然學生多是依引用來的網頁內容加以編修完成專題報告；學生上台時也多是單純呈現簡報內容而非以自己的話表達。顯示學生傳統素養中的文字、口語表達能力尚未完全發揮，歸納有以下原因：

(1)學生對於大六步驟的自我要求及認知不一，影響某些步驟的完成度

(2)以電腦作為學習工具，學生需調整其媒體使用習慣及態度，否則容易忽略傳統素養的重要性

(3)學生對時間的掌控沒有一個清楚的準則，容易在細節花太多時間或在時間不足下簡化某些步驟

5.結論與建議

(1) 學生應在對大六步驟有清楚的認識及要求下，進行網頁主題探索課程

(2) 網頁主題探索課程中宜結合語文的教學，以增加學生口語、文字表達的能力

(3) 除了教師可以大六步驟作為判斷學生學習狀況的準則外，亦可發展學生使用的資訊素養自評表作為學生自我判斷學習狀況及進度的工具

參考文獻

中華民國課程與教學學會(民 88)。《九年一貫課程之展望》。臺北市：揚智。

中華民國課程與教學學會(民 90)。《行動研究與課程教學革新》。台北市：中華民國課程與教學學會。

黃明信(民 91)。《國小網路專題式教學模式之設計》。淡江大學教育科技學系碩士論文，未出版，淡水。

甄曉蘭(民 90)。《中小學課程改革與教學革新》。臺北市：元照

Tom March(2000). WebQuests 101: Tips on choosing and assessing WebQuests. *Multimedia Schools,7(5)*,pp. 55+, http://global.umi.com/pqdweb.Retrieved June 6,2003, from database (Proquest)

Tom March(2003). Thinking thru linking. http://ozline.com/learning/thinking.htm, Retrieved June 8, 2003,from the World Wide Web

Michael B., & Robert E. (1999). Teaching information & technology skills:The big6 in elementary school.Ohio:Linworth.

教育技术专业的读图能力培养

The Cultivation of Visual Literacy in Instructional Technology

江北战
华中师范大学信息技术系
电邮：jbz46@sohu.com

毛昕
华中师范大学信息技术系
电邮：maoxinxin@hotmail.com

【摘要】本文在分析读图能力和教育技术图象资源类型的基础上，对教育技术专业培养读图能力的课程安排和教学方法提出了自己的看法，并指出读图能力的核心是视觉思维能力。
【关键词】教育技术、读图能力、视觉思维

Abstract: This paper analysed Visual Literacy and all kinds of image materials in Instructional Technology, on the basis of them, proposed our own viewpoints about the curriculum setting and instructional method in the cultivation of Visual Literacy in Instructional Technology, and pointed out that the core of Visual Literacy is Visual Thinking.
Keywords: Instructional Technology, Visual Literacy, Visual Thinking

1.前言

传统的教育技术（电化教育）中，视听教学（投影幻灯、电影电视）占有相当大的比例。随着计算机和网络技术的发展，教育技术专业中计算机和网络技术的课程在扩展，视听教学的课程在压缩。但在现代教育技术的教学资源中，图象信息不但没减少，反而在增多，只不过是原来的幻灯、电视图象现在以计算机多媒体的形式出现。同时，由于中国教育发展的不平衡，在许多农村和贫困地区，传统视听教学还是一个非常重要的教学手段。因此，在制定教育技术专业的培养目标和课程方案时，读图能力的培养仍然是一个值得重视的问题。

2. 读图能力

什么是读图能力？读图能力是对于图象信息的感受、理解、记忆、表达和评价能力，也可以说是通过图象获取、处理和创造信息的能力。它是与以语言文字为中介的读、写、算能力相对应的视觉“读写”能力。英文中相应的词组是 Visual Literacy，这一概念最早是由美国的戴伯斯在 20 世纪 60 年代提出来的。Visual Literacy 直译为视觉读写能力，意思很好理解，但要找到一个非常贴切的中文词汇却不大容易。1990 年国家教委电教司编写的《教学媒体与教学设计》（高等教育出版社）中将其翻译为“视觉认识能力”，2002 年华南师大的张倩苇在一篇论文中翻译为“视觉素养”，这两种译法都不尽如人

意。我们将其翻译为“读图能力”出于以下考虑。其一，国外学者在定义 Visual Literacy 时，将其解释为“视觉能力”（vision-competencies，戴伯斯，1970 年）、“阅读和理解能力”（ability to ‘read’ and understand,威尔曼，1980 年）、“视觉分析能力”（visual analysis skills,彼得· 格里纳韦 ,1999 年）,没有使用“素养”（accomplishment 或 attainment）的概念，“素养”一般指理论、知识、思想水平，与“能力”有明显区别。其二，“视觉认识能力”的译法大体是符合原意的 ,但其认识中介是文字还是图象不甚明了。其三，“读图能力”和“读写能力”相互对应，指明了认识中介是图象，易懂而且顺口。其四，由于图象信息的增多，今天这个时代被称为“读图时代”，“读图能力”与“读图时代”这个词比较般配。

3．图象信息类型

教育技术专业所涉及的图象有那些类型？就媒体（信息源）而言，有影视（活动）图像、摄影（静止）图片、手绘（或印刷）图画和图形，以及计算机图像图形等等。从信息传播的角度来看 ,图像图形是对现实的一种模拟或概括（抽象）,就抽象程度而言，影视（或计算机视频）图像最具体最逼真，它在空间和时间的维度都最接近现实。摄影和动画图象次之 ,摄影图像在空间上比较逼真 ,时间上只能记录瞬间 ;而动画在时间（动态过程）上比较逼真，但空间上不如摄影。再其次是图画，图画在空间上不如摄影，在时间上不如动画（连续图画）。最后是图形，图形是对现实的概括和抽象，它不追求模拟的逼真，比如地图、建筑图、机械图、教科书中的各种示意图等等。图像、图画、图形随着抽象程度的增大，其模糊性、多义性减少，传递的信息更明确更清晰，表意功能更接近文字。

4. 有关课程安排

目前我系教育技术专业涉及读图能力培养的有以下几门课程，其课时，开课学期和课程内容如下：

课程名称	授课课时	实验课时	学分	开课学期	课程类型
摄影基础	48	24	3	1	专业必修
电视教材编制	36	16	2	6	专业必修
多媒体技术及教育应用	54	15	3	6	专业必修
综合媒体设计制作	0	24	1	7	专业必修
电教美术	54	6	3	3	专业选修
教育传播学	36	0	2	3	专业选修
计算机动画	36	30	3	5	专业选修
电视新闻	36	12	2	6	专业选修
光学投影媒体教材制作	0	24	1	6	专业选修

由上表可以看出课程安排的三个特点。第一个特点是系统性，涉及读图能力培养的课程从大学一年级到四年级一共 9 门，包括美术、摄影、投影幻灯、电视、计算机动画和多媒体等所有媒体，形成一个系统。第二是综合性，综合性首先表现在文理的综合，

读图能力的培养是与相关的媒体技术的学习结合的；综合性其次表现在媒体的综合，在第 7 学期开设“综合媒体设计制作”，结合具体任务使原本分散的媒体制作得以综合应用。第三是课堂讲授（理论）与实验（实践）结合，大部分课程既有理论讲授又有实践制作，“综合媒体设计制作”和“光学投影媒体教材制作”两门课是在学生自学的基础上，由教师指导实践，只有“教育传播学”没有安排实验，其中有关非语言传播（主要是体态语）的内容是培养读图能力的理论基础。

5. 读图能力的核心是视觉思维

读图能力包括视觉感受、理解、记忆、表达和评价能力，其核心是视觉思维。比如，摄影基础课力图让学生学会 5 个转换（主体与平面的转换、彩色与黑白的转换、运动与静止的转换、视觉与听觉、嗅觉、味觉、触觉的转换、无框与有框的转换），实际就是通过想象去控制最终的画面效果。视觉思维是一种与非视觉思维（如言语思维或逻辑思维）相对应的思维，也就是以形象（图象）而非语言文字为中介的思维。

最早提出“视觉思维”的是美国心理学家鲁道夫· 阿恩海姆。20 世纪 50 年代他在《艺术与视知觉》一书中提出“一切知觉中都包含着思维，一切推理中都包含着直觉，一切观测中都包含着创造”。20 世纪 60 年代他在《视觉思维》（Visual Thinking）一书中进一步阐述了视知觉的理性功能，还阐明了“视觉形象”（Visual Image）在思维，尤其是在创造性思维中的作用。阿恩海姆认为知觉和思维之间原本不存在鸿沟，是长期以来对感知觉和思维、感性与理性、艺术与科学的割裂，造成了对人类思维的认识上的障碍。

另一位研究创造性思维的美国心理学家 M· H· 麦金在阿恩海姆之后使用了视觉思维概念，在《体验视觉思维》一书中他指出，读、写、算方式（read/write/arithmetic style, 简称 3R’ S）在使受教育者的语言或逻辑思维不断加强的同时，使人的视觉思维能力日益减弱和衰退。3R’ S 这种思维方式利用的是一些间接的、条理化的或已成为规范的知识，难以发挥认识主体的能动性，难以由认识主体直接感受体验鲜活的事物本身，因而不利于创新思维。麦金还指出，视觉思维借助三种视觉形象进行，其一，是人们看到（vision）的形象；其二，是我们想象（imagination）的形象；其三，是我们构建（composition）的形象，即随意画成的东西或绘画作品。麦金的说法与我国古代“眼中竹”、“心中竹”、“手中竹”的绘画理论不谋而合。

总之，视觉思维是不同于言语思维或逻辑思维的一种思维。我国古代有所谓意会胜于言传之说，英国心理学家 M· 波兰尼也认为人的知识包括便于交流的“言传知识”（explicit knowledge）和无法用言语沟通的“意会知识”(tacit knowledge),所谓意会就是视觉传达。

6. 有关教学方法

读图能力的培养要考虑讲授内容、实验安排，还要考虑讲授和实验的教学方法。下面我们以摄影基础课为例说明这个问题。

摄影基础课程中有关读图能力培养的内容主要是用光和构图两章。这两章除了讲授用光、构图的基本原则外，还要讲摄影视觉和人眼视觉的区别、摄影构图与绘画构图的区别，以及不同门类（题材）摄影作品构图的特殊要求。所谓摄影视觉和人眼视觉的区别，就是 5 个转换（主体与平面、彩色与黑白、运动与静止、视觉与其他感觉、无框与有框）的基础，是视觉思维和读图能力的基础。懂得了这一点，人们才能根据自己的视

觉经验发挥视觉想象能力，在二维平面表现三维空间，在黑白灰中表现色彩，在静止的画面表现运动，用纯视觉的效果表现触觉（质感）、听觉、嗅觉和味觉效果。

实验教学在掌握照相器材的使用的同时，要使学生的读图能力在实践中得以提高。比如在拍摄风光时，引导学生观察景物的明暗和点线面结构；拍摄人物时，引导学生把握人物最具代表性的表情和姿态；选择曝光量时，要求学会估计照片最终的明暗和色彩效果；取景和剪裁时，要求懂得简化（优化）画面结构；暗房制作时，要求能够在红色安全灯下控制照片的密度和层次。

教学方法对于读图能力的培养也是至关重要的。从课堂教学来讲，应大量使用示意图和图片，或者投影片、幻灯片以及多媒体课件，使学生的感性认识和理性认识结合，以提高学习效率。实验教学方面，在有条件的情况下，最好采用任务驱动法，也就是交给学生一个具体的拍摄任务（可以是风光、人像、新闻照片、也可以是教学图片），让学生通过完成具体的任务来学习摄影技术，提高读图能力。最后，在考核中，实验成绩一般占总评成绩的 30%。实验成绩的评定要综合考虑学生的实验作品、实验报告和操作熟练程度，但以实验作品（摄影习作）为主。而在卷面考试中应该有作品评论题，以考察学生的读图能力。

当然，读图能力的培养不仅仅是有关的几门课的任务，读图能力的培养应延伸到课外活动和教学实习中。尽管由于应试教育的误导，使得学生的读图能力在中学阶段，特别是高中阶段受到压制。但只要我们目标明确、安排得当，教育技术专业学生的读图能力在校期间会有十分显著的提高。

参考文献

鲁道夫·阿恩海姆（1986）。《视觉思维》。 北京：光明日报出版社.

鲁道夫·阿恩海姆（1984）。 《艺术与视知觉》。 北京：中国社会科学出版社.

赵光武（1999）。《思维科学研究》. 北京：中国人民大学出版社.

张倩苇。 视觉素养教育：一个亟待开拓的领域。《电化教育研究》， 2002.3，6-10

Some History of Visual Literacy, http://www.asu.edu/lib/archives/vlhist.htm.

Peter Greenaway (1999): The Role of Media Studies and Arts Education in Visual & Cultural Literacy, http://www.namac.org/forums/role.html.

引發學習動機的多人線上遊戲式學習系統

The Implementation of Educational MMOG System toward Stimulating Motivation

蔡福興　游光昭　洪國勳
台灣師範大學工業科技教育學系
電郵：{89071002、kcyu、itehong}@cc.ntnu.edu.tw

【摘要】 本文提出一個多人線上遊戲式學習系統，此系統以線上遊戲環境為介面，配合生活科技內容作為學習與遊戲的主題，以期能引起學習者的學習動機，使其能在寓教於樂的過程中學習有關科技的知識。系統初步評估的結果顯示學習者對此系統有正向的學習動機與意願。
【關鍵詞】 學習動機、線上遊戲、網路學習

Abstract: *The purpose of this paper is to present an online game-based learning system on MMOG (Massive Multiplayer Online Game) environment. The system attempted to stimulate learners' motivation in learning the content of living technology. The result of preliminary evaluation showed the learners had a positive attitude in learning motivation and aspiration.*
Keywords: learning motivation, online game, online learning

1.前言

遊戲是一組完整而正式的規則下所進行的活動，它是人類生活的翻版，可提供歡笑、自由、滿足內外在的憩息，是人類自我肯定的一種表現方法，也是成長過程中不可或缺的一部分（林玉体，1990；陳念慈，1996）。Vigotsky (1979)認為遊戲是孩童構成抽象思考的第一步，因為遊戲時常進行比日常生活中更複雜的活動，孩童可透過與他人遊戲來學習，進而改善他的近側發展區。有學者也認為遊戲是孩童認知與社會發展過程中一個很重要的部分（Provost, 1990）。

遊戲的另一個主要特性是它能誘發參與者的內在動機，因為參與遊戲的人大多是主動參與、自動自發的。Ellington 等人（1982）認為，遊戲因具備趣味性，可以讓學生在學習的過程中維持較長的注意力。Alessi 及 Trollip（1985）認為，遊戲能夠促進學習者主動參與及促進競爭式學習。因此，長久以來遊戲式教學法一直是教育學者認為最能夠引起學生學習動機的教學方式。

在遊戲取向的教學中，電腦遊戲是十分具有潛力的作法，例如以遊戲性的故事結合電腦多媒體聲光效果，即可輕易地發展出一個有趣的教學環境(廖梨伶，2001)。周仿敏(1986)認為遊戲式電腦輔助教學軟體最容易提高學習動機，學生遵循著預定的規則與教學內容作活動性的交流，由一組能夠產生獎賞或懲罰的特定目標來維持學生高度的興趣。李偉旭（1999）指出電腦遊戲因具有挑戰性、奇幻性及好奇心，故能夠引起幼兒的學習動機。鄭文賓（2001）亦認為，電腦遊戲式學習軟體與一般電腦輔助學習的差異，在於主動學習與能夠減輕學習壓力。Terrell 及 Rendulic（1996）也曾利用電腦遊戲式學習軟體於小學生的學習，結果顯示電腦遊戲學式習可增加學生的內在動機與學習成就。

近來隨著網路科技的進步，電腦遊戲性質也產生了變革，目前吸引時下年輕人興趣的電腦遊戲，已從傳統單機版的電腦遊戲，演變成多人線上遊戲（Massive Multiplayer Online Game ,MMOG）。傳統單機版的電腦遊戲，玩家的對手是電腦，而在網路連線遊戲中，玩家所面對的則是網路另一端的玩家。這種網路連線式的遊戲並無固定模式可言，甚至隨著遊戲經驗的累積，對手的程度也會提升，這相對於一般電腦遊戲，其耐玩度大幅的提升。且線上遊戲具備了玩家互相溝通的機制，就某種程度上而言，更具備了社交的功能，比起冷冰冰的電腦，增加了許多趣味性。根據相關研究調查結果發現，玩網路線上遊戲是當下年輕人使用網路的主要目的之一，且已成為青少年十分流行的一項休閒活動。因此，若要將電腦遊戲應用於教學上，線上遊戲結合教學將會是目前遊戲式電腦輔助學習領域中最新的選擇。

基於以上動機，本研究先對遊戲的特性、電腦遊戲式學習的特性、線上遊戲的內涵、等做進一步的探討，據此以實際設計出一個能引發學習者學習動機的線上遊戲式學習平台。此外，本文亦將對此學習系統的開發及環境作介紹，並提出該系統初步的評估結果，最後提出結論與未來研究建議。

2.文獻探討

2.1.遊戲與遊戲式學習的特性

Fileni（1988）曾指出，遊戲是個人發展及社會文化的一項基本活動。人們為了從遊戲中獲得樂趣，從靜態的遊戲活動到動態的各類遊戲競賽，在過去一直以不同的型態存在社會文化中。遊戲是人類心智、肢體上的活動過程，在這個過程開始之初，遊戲者會因為這個遊戲是有趣的而主動參與，在活動的過程中，有明確的規則透過即時的互動過程來規範遊戲者的行為，且遊戲者必須要與自己在時間上或其他事物上競爭；在遊戲結束時，會有明確的資訊告知遊戲者，在這段活動期間的遊戲結果（郭昕周，1997）。

亦有學者認為，遊戲也是孩童認知發展的一部份。Piaget (1951)便指出孩童透過遊戲來練習基本的認知操作，如物體的守恆、分類、可逆等特性。Bruner (1996)發現孩童在遊戲時會使用更複雜的文法結構，Vigotsky (1976)則認為遊戲能激發孩童的抽象思考等。因此應用遊戲來引導學生學習一直是教育領域中一種常見的教學策略，如：福祿貝爾便提倡在遊戲中學習。Ellington 等人（1982）認為，遊戲因具備趣味性，可以讓學生在學習的過程中維持較長的注意力，幫助學生在較為輕鬆的過程中養成較高的認知技能。Dempsey、Rasmussen 及 Lucassen（1994）亦指出遊戲具有許多功能，如教導、娛樂、幫助探索新的技能、提升自尊、練習技能及改變態度，應用在教育上，應有相當大的價值。一些研究也指出學生認為遊戲式的學習比其他的學習方式，較為輕鬆容易（DeVries & Edwards, 1972）。

2.2.電腦遊戲式學習的特色

電腦遊戲學習是將遊戲式教學策略結合多媒體的功能，所發展出來的一種電腦輔助教學策略。因此電腦遊戲學習除了具備遊戲式學習之優點外，更能充分展示出文字、圖形、語音、動畫等媒體特性，使操作者更有興趣嘗試。洪榮昭與劉明洲（1982）指出，若能將學習的內容，以電腦遊戲的方式進行教學設計，透過「寓教於樂」的方式保持住學習者的動機與注意力，使教學軟體本身所欲傳達的知識與技能能夠順利進行遷移，則

電腦遊戲就不僅只是「遊戲」，更具備了「教具」的功能。Green、Reod 及 Bium（1998）亦指出，電腦遊戲本身即是青少年文化中的一部分，所以將其作為教育媒介是相當理想的。

陳怡靜與計惠卿（1998）認為育樂式多媒體的聲光效果、娛樂成份及創意設計，可激發學習者之外在動機；經過高品質教學設計而製出的育樂多媒體能提高學習成效，更可激發學習者之內在動機。Malone 和 Lepper（1983）曾歸納出電腦遊戲上學習者持有的動機包括個人動機與人際動機，個人動機是指：引發挑戰、好奇心、控制感、及幻想的動機，而人際動機是指：引發與他人合作、競爭及認同感的動機。同時，許多實徵性的研究也指出以電腦遊戲來作為教學工具確實能達到許多正面的效果，如有研究指出電腦遊戲能提升學生在代數學習上的表現（McFarlane, Sparrowhawk, & Heald, 2002）、增加閱讀能力（McFarlane et al. ,2002）、 增進問題解決思考（Keller, 1992）、策略性規劃能力（Jenkins, 2002）等。

2.3.線上遊戲的內涵

線上遊戲軟體起源於 MUD，MUD 是「多人地下城堡」（ Multi-User Dungeon ）、「多人世界」（Multi-User Dimension） 或「多人對話」（ Multiple-User Dialogue）的簡稱，指的是一個存在於網路、多人參與、使用者可擴張的虛擬實境，其界面是以文字為主（Reid,1995）。這一種遊戲在 70 年代末期及 80 年代初期風靡了美國中學、大專院校的學生。它讓使用者透過網路連線，彼此藉著遊戲本身對於戰爭、魔法使用的相關文字描述來進行遊戲。

然而 MUD 最初的目的僅在提供人們一個經由文字介面的網路聊天管道，但後來由於網際網路的發達，多媒體形式的遊戲介面已經可以在網際網路上表現得很流暢，使得多媒體形式的多人連線遊戲逐漸形成。1997 年美商藝電推出第一個純線上遊戲「網路創世紀」（Ultima On-line），三到五年年間線上電玩蔚為風尚，形成凝聚力最強的虛擬社區，全球連線遊戲玩家以倍速增加，全球遊戲市場快速揚升，因此，網路改寫了遊戲史，線上遊戲已成為了網路成功之新典範（陳怡安，2001）。

蘇芬媛（1996）研究台灣 MUD 使用者動機，研究結果發現四類 MUD 使用動機，分別是自我肯定、匿名陪伴、社會學習，及逃避歸屬。陳慶峰（2001）將線上遊戲參與動機歸類為社交活動、自我肯定及休閒娛樂等三個主要動機。陳怡安（2001）以 Maslow 的需求層級理論為基礎，認為玩線上遊戲可以滿足歸屬需求、尊重需求、自我實現需求、知識與理解之需求、及審美需求等。此外，陳怡安（2002）亦指出線上遊戲成員具有某種程度的同質性，如相似的遊戲經驗、學習經驗或升級過程等，因此在關係的建立和發展上，他們比較容易產生情感和信賴，也就能夠支援彼此所需要的協助。

3．線上遊戲式學習系統的建構

3.1. 發展模式

本研究參考一般教學系統設計模式及資訊系統的開發方法，歸納出分析、設計、發展及評估的四大階段來作為本研究之線上遊戲式學習系統的發展模式（如圖 1）。

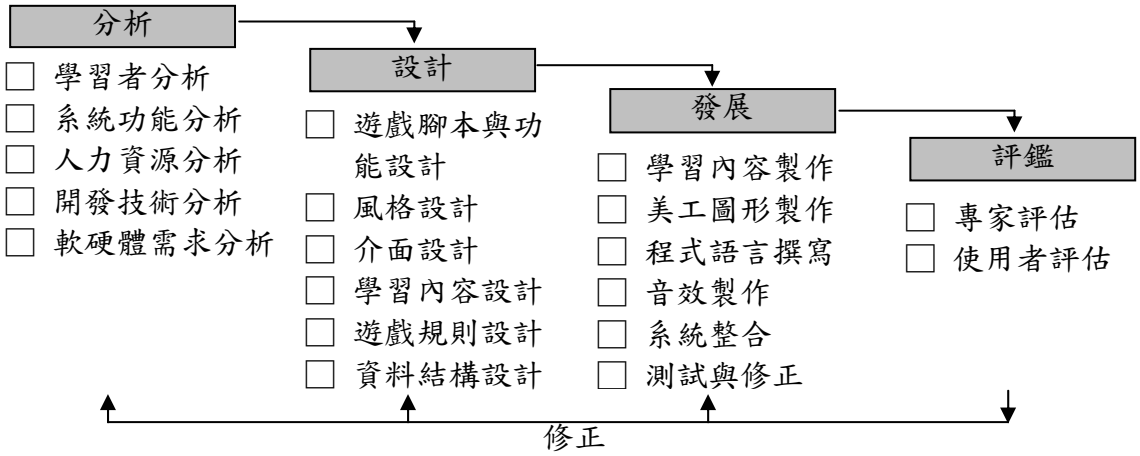


圖 1 線上遊戲式學習平台的發展模式

3.2. 開發技術

本研究選擇以 Flash 來作為整個遊戲動畫人物操作、學習教材、遊戲介面等的主要發展技術，因為 Flash 開發出的程式檔案小，十分適合在網際網路上傳輸，且又能結合遊戲情境腳本設計和多媒體聲光效果，並使學習教材具備動手操作模擬的功能。

在線上遊戲連線技術上，則採純 Client/Server 的系統架構，即透過 Server 端的 Java Servlet 程式來接收 Client 端所送來的訊號（鍵盤、滑鼠等），負責將使用者的訊號群播給所有客戶端，因為 java 擁有多執行緒的功能，則可大幅降低 server 端負荷。而其中 Client 端所送來的訊息，主要透過 Flash 的 Action Script 將訊息包裝成 XML 格式來傳遞給 Java Servlet 的程式處理。

本線上遊戲系統的建置，尚用到 ASP 來作為紀錄使用者學習歷程、線上評量、或是遊戲記錄存取的技術，故整個系統是以 MS Windows 2000 為作業系統，並以 MS Access 作為後端的資料庫。

3.3. 系統簡介

本線上遊戲式學習系統主要是以適合國高中階段的生活科技學習領域為主，教學內容設計上是以「攝影」為主題，共分為「如何拍好照片」與「相機的結構」兩大單元。在遊戲規則上則將玩家的屬性分為三項，分別為體力、智力以及獎學金，其獲得積分的方法則須透過線上學習與測驗來提高智力、獎學金值，並須購買增加體力的虛擬裝備來增加體力值。

整個系統遊戲系統的架構圖如圖 2 所示：

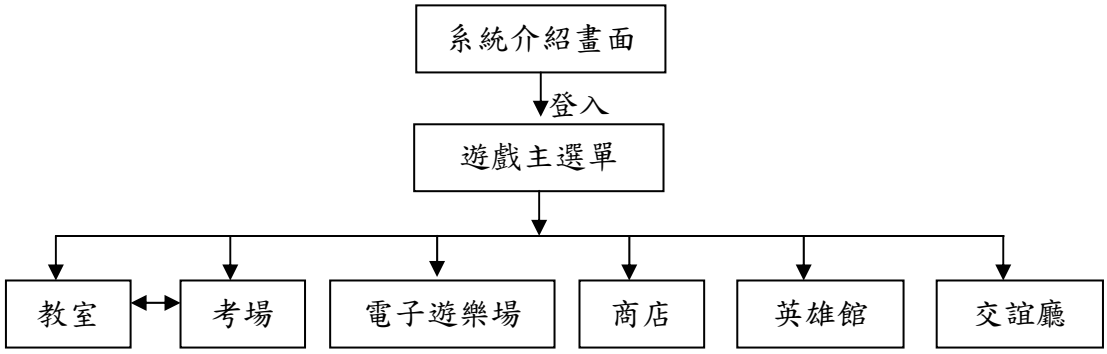


圖 2 線上遊戲式學習系統架構

整個遊戲系統的各項功能簡要整理如表 1 所示，遊戲的進行即使用者必須進入學習教室中學習，到考場中參加不同測驗題目的考試來增加個人的智力值、獲取虛擬金幣，以提升個人的排名、或至商店中購物，而使用者在遊戲系統中，可如一般的線上遊戲一樣，透過滑鼠來操控虛擬人物在不同的遊戲場景中移動，運用鍵盤的輸入來與線上其他使用者對話，亦可至交誼廳中將線上的好友編輯組隊。

表 1 線上遊戲式學習系統提供的功能簡介

功能	說明
系統登入畫面	包含系統公告、遊戲操作方式介紹、遊戲規則介紹、以及相關規定說明，並提供登入功能。
遊戲主選單	本功能為使用者進入不同場景的選單，並包含各場景的介紹。
顯示線上使用者	示線上使用者:使用者可藉此了解是否有其他使用者也在線上學習，因此較不易感到孤單。
聊天功能	提供使用者一個與其他使用者即時溝通的管道。
個人狀態顯示	確保使用者能隨時掌握自己的狀況，在本系統中不造成迷失。
筆記本	使用者可以自行整理學習心得與課程重點。
遊戲設定	包含遊戲畫面品質設定與選擇背景音樂。
個人資料	包含遊戲值、考試成績、上站時間、個人物品查詢功能，讓使用者能夠隨時掌握自己的遊戲進度與學習狀況。
線上解答	包含問問題功能，並提供使用者查詢遊戲規則與相關規定。
教室	提供生活科技的線上學習教材。
考場	為提供測驗的場所。
電子遊樂場	提供射擊遊戲作為學習者附加性的獎賞。
商店	提供各項商品的買賣功能。
英雄館	提供各項遊戲值的排名，激發學習者的榮譽感。
交誼廳	提供組隊模式功能。

圖 3 與圖 6 則是本線上遊戲式學習系統的部分畫面，圖 3 是教室場景的畫面，圖 4 是教學單元的畫面，圖 5 是商店的遊戲場景，圖 6 則是英雄館的畫面。



圖 3 教室場景



圖 4 教學單元畫面



圖 5 商店場景



圖 6 教學單元畫面

4. 初步評估

本研究為了瞭解系統的適切性，及使用者對本系統各功能的使用滿意情形，曾於系統開發完成後邀請四位電腦輔助教學方面的專家學者來對本系統進行評估，四位專家對本系統大致上都給予很正面的評價。

而本研究為了瞭解本系統是否能引發學習者的學習動機，故設計一份使用者評估問卷來瞭解學習者使用本系統後的感覺。研究對象選取台北縣某國中一年級 A 班共 40 人。

系統評估問卷採用李克特（Likert-type）五點量表，所有題目皆為正向敘述，填答者由「非常同意」（5 分）、「同意」（4 分）、「中立意見」（3 分）、「不同意」（2 分）、「非常不同意」（1 分）五個選項中選擇並加以勾選。評估結果經百分比、平均數與標準差的統計分析整理如表 2 所示。

表 2 使用者初步評估統計表

題　　目	同 意 比 率					平均數	標準差
	5	4	3	2	1		
1.透過這種方式學習，讓我更想要學習在遊戲中的學習單元	22.5%	32.5%	40.0%	0.0%	0.0%	3.78	.800
2.透過這種方式學習，讓我在學習時不容易分心	32.5%	32.5%	27.5%	7.5%	0.0%	3.90	.955
3.透過這種方式學習，讓我在學習時比較不會有壓力	45%	30%	20%	2.5%	2.5%	4.13	.992
4.透過這種方式學習，讓我能依照自己的進度學習	27.5%	47.5%	25.0%	0.0%	0.0%	4.13	.733
5.透過這種方式學習，讓我有機會與其他同學合作學習知識內容	35.0%	25.0%	40.0%	0.0%	0.0%	3.95	.876
6.透過這種方式學習，讓我感覺像真的來到一間教室中操作真正的相機一樣	20.0%	35.0%	30.0%	10.0%	5.0%	3.55	1.085
7.我喜歡在這樣的遊戲中學習各項學科知識	42.5%	17.5%	30.0%	7.5%	2.5%	3.90	1.128
8.我願意在課堂中使用這個遊戲進行學習	42.5%	40.0%	12.5%	0.0%	5.0%	4.15	1.001
9.我願意在課後利用這個遊戲進行學習	42.5%	30.0%	22.5%	2.5%	2.5%	4.07	.997
10.我願意將這個遊戲推薦給其他同學	35.0%	25.0%	30.0%	7.2%	2.5%	3.82	.083
平　均	34.3%	31.6%	28.3%	3.8%	2.0%	3.92	

整體而言有 34.3%表示非常同意，31.6%表示同意，平均數為 3.92，顯示學習者對本系統之學習反應呈現相當正面的評價。其中以第 8 題「我願意在課堂中使用這個遊戲進行學習」（平均數 4.15）評獲得最高的平均數，第 9 題「我願意在課後利用這個遊戲進行學習」(平均數 4.07)亦有相當不錯的反應，顯示本系統能引發學習者的學習意願，不論在課堂中或課後均願意使用本系統進行學習。

5. 結論與建議

遊戲是兒童成長過程中不可或缺的一種活動，許多研究指出，孩童透過遊戲來發展認知、文法結構、及抽象思考等能力，而遊戲的另一個主要特性是它能讓人感到有趣且樂於參與，因此透過遊戲來學習可以增進學習者動機及維持注意力也是許多提倡遊戲式學習的基本主張。隨著資訊時代的來臨，利用電腦遊戲式輔助教學來提升學習者的學習動機，同樣地獲得許多研究者的實證，而當今青少年為之風靡的線上遊戲，雖不是以學習為主體，但經一些學者研究其也能滿足使用者的自我肯定、社交活動等動機。

基於此理念，本研究實作一個以線上遊戲為背景的網路學習系統，以實證線上遊戲式學習系統是否亦能引發學習動機。本研究經初步的評估結果顯示，學習者對本系統之學習反應呈現相當正面的評價，大多表示其願意使用這個遊戲進行學習或是願意在課後利用這個遊戲進行學習，表示此系統確實能引發學習的學習動機與意願。

本研究所提出的線上遊戲式學習系統是遊戲式電腦輔助學習的一種新嘗試，且僅初步的印證了此系統引發學習動機，未來可進一步研究線上遊戲式的學習能否增進網路學習的成效。而本研究的系統以 flash 作為開發技術，初步評估的結果顯示尚無法承受過多的使用者同時上線，故未來在系統設計上仍有改進的空間。

參考文獻

李偉旭(1999)。**電腦遊戲學習軟體與內在動機因素**。國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文，未出版，台北。

周仿敏(1986)。**國中化學科遊戲式電腦輔助教學之研究**。國立台灣師範大學化學研究所，未出版，台北。

林玉体(1990)。**一方活水學前教育思想的發展**。台北：信誼基金出版社。

洪榮昭、劉明洲 (1982)。**電腦輔助教學之設計原理與應用**。台北：師大書苑。

陳念慈(1996)。越玩越聰明─電腦遊戲啟發兒童心智的效益分析。**新幼教，9**，15-18。

陳怡靜、計惠卿(1998)。育樂式課程軟體之遊戲式學習情境。**視聽教育雙月刊，39(1)**，24-33。

陳怡安(2001)。連線暴力電動玩具對青少年暴力行為的影響。**網路社會學通訊期刊，19**。

陳怡安(2002)。線上遊戲中的助人行為。**網路社會學通訊期刊，24**。

陳慶峰(2001)。**從心流(flow)理論探討線上遊戲參與者之網路使用行為**。私立南華大學資訊管理學系研究所，未出版，嘉義。

郭昕周(1997)。**建構取向的遊戲式 MUD 學習環境**。國立交通大學傳播研究所碩士論文，未出版，新竹。

廖梨伶(2001)。**國小四年級自然科網路教材之設計與發展**。國立台灣師範大學衛生教育研究所，未出版，台北。

鄭文賓(2001)。**遊戲式電腦輔助學習中的競爭因素對學習成效的影響**。國立台灣師範大學資訊教育學習碩士論文，未出版，台北。

蘇芬媛(1996)。**網路虛擬社區的形成：MUD 之初探性研究**。國立交通大學傳播研究所碩士論文，未出版，新竹。

Alessi, S. M., & Trollip, S. R.(1985).*Computer-based instruction: Methods and development*. New Jersey: Prentice-Hall.

Bruner, J. (1986). El habla del nin.o: Aprendiendo a usar el lenguaje. Barcelona: Paido' s.

Dempsey, J. V., Rasmussen, K., & Lucassen. B. (1994). *Instructional gaming: implication for technology.* (ERIC Document Reproduction Service No. EJ368345).

DeVries, D. L. & Edwards, K.J.(1972). *Learning games and student teams: Their effects on classroom processes*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED070019).

Ellington, H., Adinall, E., & Percival, F.(1982).*A Handbook of Game Design*. London, UK: Kogan.

Fileni, F.(1988). *Educational and cognitive aspects of videogames. In David Crookall, et al,(Eds.)*. Simulaion-game in education and training. Oxford: Pergamon.

Green, B., Reod. J., & Bium, C.(1998).Teaching the Nintendo Generation? Children, compute culture, and popular technologies. *In S. Howard(ed.). Wired UP.* Page. 19-42. UCL Press: London.

Jenkins, H. (2002). Game theory. Technology Review, 29, 1–3.

Keller, S. (1992). Children and the Nintendo. ERIC ED405069.

Lepper, M. R., & Malone, T. W. (1983). *Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education*. In R. E. Snow & M. J. Farwr (Eds.).Aptitude, Learning, and instruction: III. Cognition and affective process analysis. NJ: Erkbayn.

McFarlane, A., Sparrowhawk, A. & Heald, Y. (2002). Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process. (On line). Available: http://reservoir.cent.uji.es/canals/octeto/es/440.

Provost, J. A. (1990). Work, play and type: Achieving balance in your life. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.

Piaget, J. (1951). Play, dreams and imitation in childhood. New York: W. W. Norton & Company.

Reid, E. (1995). Virtual worlds: culture and imagination. In Steven G. Jones(ED.), *Cybersociety: computer-mediated communication and community* (pp164-183) London: Sage Publication.

Terrell S. & Rendulic, P.(1996). Using computer- managed instructional software to increase motivation and achievement in elementary school children. *Journal of Research on Computing in Education, 26(3)*, 403-414.

Vigotsky, L. (1976). Play and its role in the mental development of the child. In J. En Bruner, A. Jolly, & K. Sylva (Eds.), Play—its role in development and evolution (pp. 537–554). New York: Basic Books.

Vigotsky, L. (1979). El desarrollo de los procesos psicolo'gicos superiors. Barcelona: Critica.

資訊種子學校教師團隊組織運作及執行歷程-以台南市海東國小為例

The Organization Operation and Execution Experience of Information Seed School's Teachers Team –Example of Tainan Hai-Tung Elementary School.

洪駿命 李俊銘 陳瑞梅 黃郁文
台南市海東國小教師
{hcm, leegebin, crm, mimila}@mail.htps.tn.edu.tw

【摘要】 資訊科技的普及改變了教師的教學方式，而資訊種子學校的建置，讓教師體會團隊共同努力的可貴。我們將這一年來團隊的成長、研習的推廣、教材教法的研討、教學活動的設計、學校的行政及所遇到的困難等方面探討，並提出對學校、上級單位未來實施資訊融入教學的建議。

【關鍵字】 **資訊教育、資訊融入、資訊科技、資訊種子學校、教師團隊**

Abstract: *The population of information technology has change teachers' teaching approach. However, Building of information seed school makes teachers feel the preciousness of joint effort. We explore items of our team's growth, study's generalizing, discussing about teaching material, design of teaching activities, school's administration, and difficult encountering all year around, but also offer a suggestion that actualize teaching assimilate with information in future to schools and upper unit.*

Keywords: Information Education, Assimilate with Information, Information Technology, Information Seed School, Teachers' Team.

1. 前言

2001 年教育部為了推動資訊融入教學，依「中小學資訊教育總藍圖」提出「資訊種子學校建置與教師團隊培訓計畫」，希望在三年內建置 600 所(20%)種子學校，四年內教師(含新任及在職)均能運用資訊科技融入教學，達到教學活動時間的 20%，並發展資訊融入教學特色。「資訊科技融入各學習領域」因而成為中小學教師們創新教學的方法之一，本校(台南市海東國小)亦積極的投入，經過全市學校激烈的競爭下，獲得提報教育部，進而獲選為初級、中級資訊種子學校。

1998 年度本校有三個小班教學班級，接受教育部補助購置電腦經費，當初提出申請的教學模式共有三種：(1)每班一部電腦。(2)每班一部電腦加上六台電腦螢幕。(3)每班有三台電腦。本校實施的是第三種電腦教學模式，除了學生分組報告外，還用來輔助低成就學生的學習，反而沒有應用於課堂上實際的教學。加上當時學校沒有連上網際網路，網路資源並沒有應用於教學中。也沒有團隊組織的概念，三個班級應用電腦的情況也各自不同，教學方式也各有差異。

1999 年度教育部試辦教室電腦，在眾多學校的競爭下，本校亦獲選為五所試辦學校之一。同年「國民中小學九年一貫課程暫行綱要」公布，將「資訊教育」列為議題，本校也重點式的實施資訊融入各科教學，並在學年結束前辦理縣市資訊融入教學觀摩和本市各校及外縣市學校分享。實施的重點只強調教學中使用資訊科技，教學觀摩的科目有

資訊融入語文、自然、社會、鄉土等教學，除了實施的科目較為分散之外，教師間尚無團隊概念彼此並不會互相討論資訊融入教學的技巧，而且這種融入教學方式也較難建立學校資訊融入教學的特色。

同年惠普科技公司辦理『HP 公元 2000 年國中、小學網路教學』，希望透過研習訓練國中小學教師，在各科教學能運用電腦軟硬體於教案(Lesson Plan)的設計，並透過資訊科技的協助，發揮創意讓教學內容更豐富、充實。並透過 Internet 分享教學活動設計與成果，以提昇教育資訊化。此時本校開始思索資訊融入教學的使用時機、應用豐富的網路資源及資訊融入跨領域主題教學的思考方向。雖然有完整的教學活動設計，但還是缺少組織運作的概念，而教學設計還是以教學者本身為主。

2000 年美商英特爾(Intel®)主辦 e 教師計劃，本校透過此方式培訓近三十名教師，以提昇本校教師具備教學單元的設計能力和資訊能力，並以鼓勵的方式讓老師將設計的課程使用於教學，也藉彼此的觀摩增進教師使用資訊科技於學科教學的能力。在 2001 年度實施五個不同模式的資訊融入教學：(1)利用一部電腦於課前教學準備，適時應用資訊科技於教學活動。老師利用電腦將蒐集的資料製成投影片，透過投影片的觀賞或聆聽引導學生進入課程核心。(2)一部電腦和單槍投影機(或視訊轉換至電視機)，將不易觀察的影像或作品放大、觀察，幫助學生學習，尤其是對低年級的學生助益很大，如圖像 1。(3)三部電腦和單槍投影機(或視訊轉換至電視機)的教學方式，學生分組搜尋 Internet 上的教學資源，製作資料簡報讓學生以發表的方式與其他學生分享，開始將資訊科技應用於「教」與「學」的課程學習中，如圖像 2。(4)利用電腦教室進行主題研究的教學模式，配合課程由學生共同討論，先訂定問題→推測答案→蒐集資料→轉換資料→分析研究→撰寫報告。(5)利用電腦教室實施學科教學。此時老師們已開始互相觀摩，彼此學習資訊融入的技巧，但並未針對教學設計與課後提出檢討。



圖像 1 低年級資訊融入實況



圖像 2 學生分組報告

2002 年 2 月依『教育部補助資訊種子學校建置與教師團隊培訓作業要點』，組成『資訊融入教師團隊』(含校長、教務主任)，並提出初級資訊種子學校申請計劃，計劃書的繕寫由團隊成員各自完成，並沒有經過共同的討論。因此，在市內評選的時候，與教授們的對話反而不能對自己的計劃提出完整且連貫的說明，雖然幸運的通過評審(29 所提報 10 所)，也深深體會團隊組織運作的重要。

同年 3 月針對缺點改進並重新提出計畫，而此次計畫書的繕寫以團隊討論方式進行，選訂六年級『自然與生活科技學習領域』為實施重點，並考量資訊融入教學時的需求性、可行性、自然性及資源性，透過教師團隊的協同方式，提昇教師教學品質；以培養學生合作學習，主動學習，樂於學習，並激發學生學習興趣、獨立思考及解決問題的能力，以期提高學生學習成效，且每位團隊教師對於計劃書的內容均有相當的瞭解，所

以在教育部初選當時與教授們的對話也較為順暢而通過初選(10 所選 5 所)成為『儲備資訊種子學校』。此時教師團隊瞭解組織運作的重要，也奠定本校資訊融入教學的方向。

同年 9~10 月教師團隊接受教育部 36 小時的培訓，在教師團隊的通力合作下，於當年 11 月以優異的成績獲選為『初級資訊種子學校』，2003 年 9 月再晉級為『中級資訊種子學校』。本篇論文主要說明本校『初級資訊種子學校』階段的執行歷程，希望對未來即將實施資訊融入教學的學校或教師團隊有所幫助。

2. 資訊種子學校執行情況

(1)設計循序漸進，從做中學的推廣模式，教師容易接受並掌握資訊科技融入的時機：由資訊融入理念→全校老師資訊融入教學活動設計(簡案)→依『教育部教師團隊』方式，培訓校內自願參與融入教學教師組成領域團隊，辦理從做中學的教學活動設計、教學觀摩及檢討研習→辦理校外團隊研習，將資訊科技融入教學推廣至他校。

(2)教師團隊自我成長、定期課程研討及改進教學方式：教師團隊定期進行教材教法研究、請領域教授協助指導，成立讀書會研讀國內外有關資訊融入教學期刊論文、並深入探討各縣市資訊融入教學活動影片。此種方式可以帶領校內其他團隊的成長，提昇團隊教師在資訊素養、資訊科技融入領域的教學活動設計與教學的能力。

(3)發展的資訊科技融入教學模式容易推廣：發展的資訊融入教學模式，所使用的教學素材大部分來自現有的網路資源，可以減輕教師的負擔，且使用的設備少容易推廣。

(4)教學活動中，觀察學生的學習反應，能提高學生的學習興趣，並能培養學生解決問題的能力，同時能達到課程內容及資訊素養的能力指標。

3. 資訊種子學校執行成效

強調團隊合作及專業成長，因此能分工合作共同研討教學活動課程。在教學活動設計上，由簡案到詳案，經教學驗證及討論修訂，與資訊融入理念契合，實用性高容易推行。有系統性的彙整教學資源，以單元方式整合及網頁方式呈現，方便老師參考使用及容易推廣。有系統的規劃研習，由個人到團隊，由校內至校外；以自然與生活科技領域為主軸，發展至其他學習領域。提昇教學的助益：秉持激發學生探索潛能及解決問題的能力來設計教學活動，進而提昇學生創造思考的能力，詳細成效如表格 1。

表格 1 組織運作及及執行成效分析表

工作項目		實施內容	實施時間	參加人員	執行狀況			
					優	佳	尚可	加強
團隊成長	教材教法研討	針對擔任之課程進行教材教法研討、修正	全年度每週四下午	教師團隊	V			
	團隊教學觀摩	互相觀摩提出改進方案	不定時	教師團隊	V			
	團隊讀書會	閱讀有關資訊融入教學之國內外論文及分享	全年度每月一次	教師團隊領域團隊	V			
	團隊外埠教育參觀	參加南區（台南縣市、高雄市及屏東縣市）縣市資訊融入教學觀摩研討會及東、中、北區代表學校，作為本校努力及修正之參考	2003/3~8月	教師團隊	V			
	定期請自然與生活科技領域教授指導	請南師院謝秀月教授指導，針對自然與生活科技學習領域課程設計，隨時把握住資訊融入之切合點，而不悖離課程教學重點。	約定時間或電子郵件聯絡	教師團隊	V			
研習及	本市資訊融入自然科教學研習	聘請南師自然科學系莊陽德教授分享資訊融入的經驗，及研習老師簡易實做。	2002/12	全市各國小教師	V			
	全校資訊融入教	針對下學期的課程內容，選擇適合融入的單元進行	2003/1	全體教師	V			

推廣	學實作研習	簡易的活動設計，便於學期中進行教學。						
	校內團隊資訊融入教學研習	教學活動設計（種子教師教案模式仿作）及教學觀摩。	2003/2~3	領域團隊	V			
	安南區資訊融入教學研習	資訊融入教學理念的建立、經驗分享、教學活動設計（教師團隊模式仿作）及教學觀摩。	2003/3	安南區學校		V		
教學實例	陽光與色彩（自然與生活科技領域）	藉由網路資源輔助了解光的三原色、分析不同顏色的物體會反射不同的光線、及操作並同時完成*學習單*	2003/2	教師團隊	V			
	太陽系中的地球（自然與生活科技領域）	利用網路資源介紹九大行星圖片及各行星繞太陽運轉的軌道圖、以簡報軟體的動畫效果或將其製成動畫檔呈現	2003/2~3	教師團隊	V			
	生物的生存環境（自然與生活科技領域）	利用網路資源作成簡報、VCR 輔助說明世界各種生物的生存環境、生態系、生態群落、熱帶雨林到寒帶林及介紹臺灣的海岸生態	2003/3	教師團隊	V			
	快樂的成長（生活領域）	利用簡報了解胎兒成長過程、胎心音錄音帶了解胎兒在母體的情形、光碟資料了解寶寶的成長過程。	2003/4	一年級領域團隊	V			
	關懷大地（綜合領域）	簡報呈現問題、學校電子平面圖說明學校及週邊區域範圍、利用校園乾淨與髒亂的簡報進行省思、欣賞社區回收站（慈濟資源回收站）。	2003/3~4	二年級領域團隊	V			
	喜憨兒的春天(語文領域)	利用簡報說明喜憨兒的定義及應有的對待態度、並進行課文內容形式深究。	2003/4	六年級領域團隊		V		
	其他領域	台灣的天氣（自然）、家鄉的農業（社會）、多采多姿的社會（社會）、彰化媽祖－賴和先生（語文）	2003/3~5	領域團隊		V		

4. 資訊融入教學目標達成情況

4.1. 教師能力指標達成情形

資訊融入教學活動，教師團隊會檢視教師自己的能力指標，如表格 2。

表格 2 教師能力指標達成情形

	目標	達成情形				
		完全達成	大部分達成	部分達成	少部分達成	尚未達成
教師能力指標	1.能分析課本教材與學生經驗能力，在教學流程上作適當調整，以補充課程不足或改善傳統教學不易類化的教學方法。	V				
	2.能指導學生利用合適的網站資源、圖書館資料、光碟、DVD 等資源，蒐集課程相關資源，並指導學生檔案傳輸，將相關的資源作統整。	V				
	3.能指導學生建構問題、統整資訊、分析問題、解決問題，研商處理問題的策略、「學習」操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料，學習由變量與應變數之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。並推測「未來可能會發生的事」，把學習到的科學知識和技能應用於生活中。	V				
	4.能指導學生願意與同儕相互溝通，傾聽別人的報告並做適當的回應，提出意見或建議，對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑	V				
	5.能指導學生主動思考國內與國際環保議題並積極參與的態度，關懷未來世代的生存與發展。	V				
	6.能運用文書處理軟體、簡報軟體、統計圖表軟體或網路上的教學工具，在教學上靈活的運用，以增加教學的流暢度。	V				
	7.能操作教室現有資訊設備如電腦、單槍投影機等，在最短時間內完成設備架設與簡易故障排除。	V				

4.2. 學生能力指標達成情形

實施資訊融入教學時，教師團隊會反覆檢視學生的學科能力及資訊能力指標，避免因資訊融入而忽視學生的學科能力，如表格 3。

表格 3 學生能力指標達成情形

	目標(六下自然與生活科技能力指標)	達成情形				
		完全達成	大部分達成	部分達成	少部分達成	尚未達成
學生能力指標	1-3-1-1 能依規畫的實驗步驟來執行操作（學生能依據規劃進行光的三原色之各項實驗）		V			
	1-3-1-2 察覺一個問題或事件可由不同的角度來觀察（學生可以瞭解色光、顏料的混合有差異；地球和其他行星的環境與運轉有差異；地球資源的耗盡及保護，能以不同的角度去分析。）	V				
	1-3-3-1 實驗時確認相關的變因，作操控運作（學生能了解各個顏料的三原色混合時濃度不同會造成實驗結果不同。）	V				
	1-3-3-3 由系列的相關活動，說出活動的主要特徵（學生由實驗瞭解色光混合後顏色越亮，顏料混合後越暗；學生透過模擬呼吸器的實驗，瞭解那些活動會造成空氣污染；探討人類利用自然資源改善生活的過程中，明瞭人類對環境已造成相當的影響。）		V			
	1-3-4-1 能由一些不同來源的資料整理出一個整體性看法（學生於九大行星的特性、空氣污染、水污染的主題探索中，從網路及書面資料整理歸納出生物生存的必備條件，力行綠色行動愛地球。）		V			
	1-3-4-2 對資料的特徵及通性作詮釋（學生能比較出九大行星公轉的快慢與該行星和太陽的距離有關。）	V				
	1-3-4-3 由資料顯示的相關，解釋其背後之因果關係（學生從實驗中瞭解，深色易吸熱，冬天宜穿深色衣。學生從網路上的數據分析比較九大行星的差異：如溫度、重力、大氣組成等。）		V			
	1-3-4-4 由實驗的結果，獲得研判的論點（學生能根據河川（水溝）水質檢測實驗的結果，瞭解校內水溝污染情形。）	V				
	1-3-5-1 將資料用合適的圖表來表達（能完成學習單上九大行星各項特性資料整理並繪製圖表；將班上同學使用的水費與人數利用 excel 做統計圖表並相互觀摩各班情況。）		V			
	1-3-5-4 願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣（學生在分組討論與共同製作簡報的過程學會與人溝通及合作的能力）		V			
	1-3-5-5 清楚的傳述科學探究的過程和結果（學生從地球與其他行星的比較、生物的生存環境差異、自然資源的浩劫，了解發生的原因、結果，進而身體力行）		V			
	1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議（學生進行分組報告時，不僅能夠提出自己的意見也能提出對他組的看法及建議。）		V			
	1-4-5-6 善用網路資源與人分享資訊（學生分組搜尋網路資料並整理成簡報，透過電子郵件與同學分享或繳交作業。）	V				
	2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、「學習」操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變數之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。（學生從水費單學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。）		V			
	2-3-2-4 藉著對動物及植物的認識，自訂一些標準把動物、植物分類。（依生物生存的特性，分類：寒帶、溫帶、熱帶、極地生物，了解不同生物生存的環境條件有所差異。）	V				
	2-3-3-2 探討氧及二氧化碳；氧的製造、燃燒之瞭解、氧化(生銹等)，二氧化碳的製造、溶於水的特性、空氣汙染等現象。（學生能根據過去的實驗了解空氣之間的各項作用與變化並瞭解空氣污染根源。）		V			
	2-3-4-4 知道生活中的大氣、大地與水，及它們間的交互作用（透過討論分享學生已經可以更清楚了解大氣、大地與水，及它們間的交互作用。）		V			
	2-3-6-1 認識日常用品的製造材料(如木材、金屬、塑膠)（學生知道日常生活用品，取自於動物、植物、礦物等資源。）	V				
	2-3-6-2 認識房屋的結構與材料（學生知道房屋的結構及材料取自於自然的植物、石油及礦產等。）		V			
	2-4-8-7 使用網際網路蒐集資料傳遞訊息（學生搜尋網路資料並整理成簡報，透過電子郵件與同學分享或繳交作業。）	V				

	3-3-0-5 傾聽別人的報告，並做適當的回饋。察覺有時實驗情況雖然相同，也可能存在未經確定的因素，使得產生的結果有差異（在顏料的混合實驗中，學生能根據實驗了解因為顏料的份量不同可能會產生一些誤差。）	V				
	4-3-2-1 認識農業時代的科技（從圖片中知道以前的農業社會依賴水的程度）		V			
	4-3-2-2 認識工業時代的科技（從圖片中知道現代工業社會依賴水的程度）		V			
	5-3-1-2 知道細心、切實的探討，資料才可信（學生經由觀察及蒐集資料的過程，更清楚的了解細心求證的重要。）		V			
	5-3-1-3 相信現象的變化有其原因，要獲得什麼結果，需營造什麼變因（透過討論學生學會如何掌握研究時的變因。）		V			
	6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑。(分組報告時對於報告者同學能提出適當的質疑，以求更正確的資訊。)		V			
	6-3-2-1 養成動手做的習慣，察覺自己也可以處理很多事（學生從垃圾分類、資源回收過程中體驗簡易環境保育方法。）	V				
	6-3-2-3 面對問題時，能做多方思考，提出解決方法（了解空氣污染的問題後能進一步的研究出改善策略。）		V			
	6-3-3-1 能規畫、組織探討的活動（學生能自行規劃搜集空氣污染及水污染的樣本，做分析比較。）		V			
	6-3-3-2 體會在執行的環節中，有許多關鍵性的因素需要考量 （學生知道環保團體進行環保工作時必須考量許多外在因素。）	V				
	7-3-0-1 察覺運用實驗或科學知識，可推測「可能發生的事」(學生瞭解九大行星的相關特性,推測生物在各行星上生存的可能性。)		V			
	7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中（瞭解顏色吸熱的差異，應用於穿著；從九大行星與地球的探索中瞭解生物生存的環境，從空氣及水污染，察覺地球資源正受到嚴重的浩劫，討論出改善的方法，並把學習到的科學知識和技能應用於生活中，學生身體力行，綠色行動愛地球。）		V			
	資 3-4-7 能利用網際網路、多媒體光碟、影碟等進行資料蒐集滿並結合已學過軟體進行資料整理與分析（利用網路資源蒐集空氣污染資料，並做成簡報與同學分享。）		V			
	資 4-3-1 瞭解電腦網路概念及其功能(學生知道電腦網路的運用是蒐集資料的來源之一。）	V				
	資 5-3-1 能找到合適的網站資源、圖書館資料、會檔案傳輸（學生會使用及下載傳輸網站資源，善用圖書館資料。）	V				
	資 5-3-2 能利用光碟、DVD 等資源搜尋需要的資料(學生會使用光碟、DVD 解決學習所遇到的問題。）	V				

5. 資訊種子學校組織運作省思與檢討

5.1. 辦理校內研習情況

優　點：(1)資訊融入教學理念宣達方式正確，近九成教師參與。
(2)教師團隊用心規劃，使各學年領域均能按預定進度完成教學活動設計。
(3)簡易的教材設計容易呈現教材編製模式,教師跟著步驟容易完成設計表。
(4)以資訊融入的概念為基礎，仿教師團隊的模式進行，並考慮各領域的教學目標，兼顧學生能力指標，設計適合各領域的教學活動。

待改善：(1)完整的活動設計、搜集相關資料及製作簡報，必須花費較多的時間。
(2)學期中，教師已有很多教學工作，不易撥出共同時間討論課程。

困　難：(1)教師資訊素養差異大，課程深淺安排不易。
(2)網路上不易搜尋較完整的資訊融入課程活動設計。

5.2.教師團隊與領域團隊教材、教法研討

優　點：(1)教學活動設計能提高學生的學習興趣及成效，並培養學生解決問題的能力，同時能達到課程內容及資訊素養的能力指標。
(2)透過網路資料的下載，減輕老師的負擔。萬一學校網路不通，或該教室無網路時，也不會影響教學。
(3)資訊老師能協助尋找工具軟體，指導教師於教學上使用，如擷取視訊流的 stream-box vcr 軟體、減速軟體等，使教學活動更流暢。
(4)能利用電腦課搭配學科課程實施資訊融入教學。資訊老師也能適時協助解決網路教材取得的問題，減輕老師的負擔。

待改善：(1)不易取得授權書。受限於著作財產權，所設計的教材，不能廣為分享。
(2)教室電腦不足，學生利用教室電腦查詢資料受到相當大的限制。
(3)預約電腦教室，應用中午時間，有些學生興致很高，但增加老師的負擔。
(4)有些教材是動畫，符合教學內容，但無法離線使用。

困　難：(1)學生家中的網路環境有限，並不是每位學生家中都有電腦、有電腦者不見得能上網、能上網者也受頻寬限制。以目前海東學生的家庭狀況，回家功課並不適合網路功課。
(2)為了取得資料的方便，從網路上搜尋資料，但不論是文字、圖片、聲音、影像。在使用時都會有著作財產權的問題。

5.3.教師團隊教學觀摩

優　點：(1)透過團隊教學觀摩，檢視活動設計，發現不足立即修改補充以利進行。
(2)透過實地教學與討論教材單元資訊融入的適當時機。
(3)透過多次的試教與修改，使課程活動設計更加完備，較容易推廣。
(4)檢視學生的學科及資訊能力是否提升？教師的教學負擔是否減輕？教學活動是否流暢，俾使理論與實際配合。

待改善：(1)在正常教學的情況下，教師團隊教學觀摩時間安排不易。
(2)校外團隊參觀時，有時未逢課程資訊融入時機，較難配合觀摩者的需求。

困　難：(1)各班級教學情境有差異，較難設計一致的教學流程。
(2)教學觀摩對教師們仍會造成心理壓力。

5.4.教師團隊推廣研習課程計劃

優　點：(1)學期開始，即著手籌組各領域團隊，進行系列研習及教學活動設計，並進行實際教學、觀摩及教學活動設計檢討與改進。
(2)多與各領域團隊老師經驗交流、問題討論可消除資訊融入教學的疑慮。
(3)團隊主動提供資訊融入的教學資源及相關軟硬體的使用技巧。
(4)透過各領域團隊老師影響學年其他老師，願意投入資訊融入教學。

待改善：(1)利用團隊運作時間討論其他團隊的問題易耽誤本團隊實際運作的時間。

困　難：(1)研習課程時間的規劃除了週三進修的時間外，其餘時間不易安排。
(2)資訊融入教學不要求高的資訊能力，但部分老師資訊能力仍不足。
(3)種子團隊老師，本身有課程的壓力、又負擔推廣工作、配合校外教學參觀。要配合其他團隊共同時間，實在不易。

5.5.教師團隊讀書會

優　點：(1)每月聚會一次，研讀國內外有關資訊融入的報告、期刊論文、可以提升教師的理論基礎及資訊融入理念。
(2)教師對於資訊融入各科的內容或模式，有較深的理論基礎在教學上運用時，更能發揮資訊融入的精神。

待改善：教師們對於論文的深淺接受度不一，影響討論時的互動。

困　難：外語能力不足，無法順利閱讀國外相關論文或許更多。

6.結論與建議

教師團隊的組織運作，對於教師的專業成長、學生的學習表現均有良好的成效，但也增加了教師團隊的負擔，因平日除了教學工作之外，教師對話、課程準備及資訊科技的認識都需要花很多時間。綜合執行過程我們提出以下八點建議，希望對未來實施資訊融入教學的教師團隊及推動的政府單位有幫助。

(1)建議全國初級種子學校將課程活動設計上網，利於相互觀摩學習。

(2)學期的課程教學活動設計，盡量利用寒暑假完成。

(3)建議教育部補助優質教學網站，並配合領域能力指標蒐集全球網路教材資源的建置入口網站。

(4)減少著作財產權的爭議，資料的取得，儘量從教育單位相關網站。

(5)資訊設備對於融入教學有一定的影響，建議能適當補助相關設備，以利資訊融入各科教學的推動。

(6)課程研究與推廣研習上，在不影響其他教師授課時數的情形下，盡量減少教師團隊每週上課時數，專心於課程的研究、教案的產出、檢討及改進，有多一點的時間從事觀察行動研究。

(7)級務及課務上的安排，需考慮聘請長期配合的代課老師或實習老師，長期支援級任教師，以利其他臨時性的組織運作，如外埠教育參觀。

(8)資訊融入教學團隊的發展上，應結合年級研究會橫的推廣，領域研究會縱的推動，以減輕教師負擔、也激發其他教師參與的意願

參考文獻

中小學資訊教育總藍圖[中小學資訊科技融入教學](民 90)，
http://masterplan.educities.edu.tw/conference/index1.shtml

李俊銘、洪駿命：資訊科技融入教學於電腦教室實施之可行性-以台南市海東國小為例，第一屆全球華人教師教學研討會(GCTCT2003)，中央大學，2003 年 5 月。

洪駿命、李俊銘：資訊科技融入教學模式與實例探討，第一屆全球華人教師教學研討會(GCTCT2003)，中央大學，2003 年 5 月。

英特爾 e 教師計劃(民 90)：http://itf.ice.ntnu.edu.tw/.

教育部電子計算機中心(民 90)：http://www.edu.tw/moecc/index.htm.

問題導向學習策略在網路化「電腦樂高」教學活動上之應用

Application of Problem Based Learning Strategy on web-based Instructional Activity in LEGO Dacta

蔡學偉　蕭顯勝　游光昭
臺灣師範大學工業科技教育研究所
電郵： gump@so-net.net.tw　hissiu@ite.ntnu.edu.tw　kcyu@cc.ntnu.edu.tw

【摘要】本文提出在網路上以問題導向學習方法之「電腦樂高」課程的創意教學模式。從原來以教學者為主及輔以學習手冊的傳統教學方法，改為學習者主動探索的網路化問題導向學習教學模式。此教學模式在「電腦樂高」課程上實施的結果更能提升學習者的學習動機、學習成效及創造力。
【關鍵詞】問題導向學習策略；電腦樂高；網路教學

Abstract: *We propose a new creative teaching model of LEGO Dacta, which is Web-based and is combined with problem-based learning strategy. The original teaching method was teacher-centered instruction. In the new model, learner plays as explorer. The model does improve the learner's learning motivation, learning efficiency and creativity of LEGO Dacta*.**.**
Keywords: problem based learning, LEGO Dacta, Web-based instruction

1、前言

樂高玩具，幾乎是陪伴現今小孩一起成長的益智遊戲，它是由一些不同顏色的正方體、長方體、扇形或其他立體形狀的塊狀塑膠體及少許輪子所構成，可創造出各種不同形狀的作品(田耐青，1999)。但不管其作品是如何的壯觀，若使用者沒對它做功，終究只是一堆靜態的積木，於是樂高公司在 1984 年開始與美國麻省理工學院合作，並由媒體實驗室(Media Lab at MIT)的 Mitch Resnick 教授及 Seymour Papert 教授共同主導、研發出，利用現代科技與傳統玩具相互結合的新教具，將電腦與積木結合在一起。經過 15 年的研發，樂高公司與美國麻省理工學院終於在 1998 年推出革命性的樂高微電腦積木(RCX)，並將 LEGO 積木和一種適合國小兒童學習的簡單程式語言(Logo Language)結合在一起，以此開發電腦樂高課程教材(LEGO Dacta)，學生只要點選簡單的圖形就能依照想像力隨意設計電腦程式，並透過組合好的各式各樣經由電腦積木控制的機器人或含有動力裝置的高科技玩具，來啟發孩子無限創作的空間，且快速建立強大的邏輯觀念，因應數位化、電腦化教育的需求。(劉得福，1999)

運用網路科技延伸學習的場域，以問題導向學習(Problem-Based Learning, 簡稱 PBL)做為教學策略，使學習者更多方的學習資訊處理、問題解決的能力，發展與人溝通協調的合作經驗，形成學習社群，進行真實世界問題的解決與知能的學習，乃是當前全球各大專院校乃至中小學所熱烈討論與應用的學習模式。

而學生在創意思考的過程中，容易被課堂教室中的時間和空間因素限制了創意的發揮空間。網際網路的出現以及網路學習的興起，正好彌補了電腦樂高在一般教室學習的缺點，將傳統課堂中的電腦樂高課程結合網際網路的教學環境，在電子媒介的協助下，學習逐漸擺脫在教室與老師「同步接觸」之限制，這類藉由網路媒介突破空間、時間限制而實施的教學可以延伸學生的學習場域，增加學生學習的時間及空間(洪明洲，1999)。透過超連結的方式提供適時且自主性高的多媒體學習情境，教師對於教材的管理也可以透過模組化的方式管理並且再利用。

PBL 在精神上是以情境學習為基礎，由學習者個人的努力與團隊合作學習來產生新想法、新觀念，所以 PBL 是知識創新中，有效的互動方式之一(洪榮昭，2001)。而這也正符合「電腦樂高」教學所欲傳達的目標，讓孩童能從玩樂中學習、從玩樂中能獲得知識與解決問題，一直是「電腦樂高」教學中所希望傳遞及達成的願景。在處處充斥者科技產品的生活環境下，讓所有的孩童能透過 PBL 教學的方式親自動手設計及創造來認識這些平日充滿好奇的事物，發展建構出解決問題的技能，並能實際的將創意及想像力充分發揮。

活動中可以發現學習者在活動中和過去的教學流程比較之下，比較能有自主的解決問題能力，而對教學者及建構手冊的依賴性也明顯的降低。在課程當中可以聽到學習者說：「原來我也可以不需要說明圖就能創作出那麼多功能的成品耶！」；「以後說明書或老師沒有教過的樂高積木，我也可以自己發明創作了！」。像這樣的對話，在 PBL 教學策略的活動當中隨時可聽到，而學習者也較能肯定本身的創作能力。

搜尋相關文獻發現，在國小學童科學學習方面，以電腦樂高為教具、課程設計或實徵研究文獻不多，因此，透過 PBL 做為教學策略課程來編寫，並結合網路化的教學環境進行教學活動，希望對於電腦樂高的教學能有所助益。

2.電腦樂高教學活動流程

從事電腦樂高教學的教師們，大都是以課程開發人員所提供的教學流程及教導方式來進行教學活動。而此種教學活動的流程大致如下：

一、說明課程活動主題：在每節的樂高教學活動開始，均會有一個積木組裝成品的主題來讓學員們進行組裝活動。而教師們會在課程開始時先對該主題的各項特徵進行教導、分析和講解。而每節電腦樂高的課程活動內容，均會有該活動的學習原理及目標，使學習者能對該課程及欲組裝的主題有初步的認識。例如：以會掃地機器人為課程活動主題時，教師就會先告訴學習者掃地機器人該具備的各項特徵以及組裝時所會運用到的機械原理(如：齒輪、槓桿等)。

二、給予建構圖並組裝積木：電腦樂高的建構圖教材有兩個主要來源，由國外進口的教具本身所附搭以及課程設計者運用專門的繪圖軟體製作。而建構圖的呈現方式就和一般樂高玩具所附加的組裝說明書類似。教師在讓學習者瞭解課程主題後就會發給學習者該主題的建構圖讓學習者依說明指示步驟組裝。

三、教師說明程式內容：電腦樂高最令人驚奇之處，就是能使用程式來加以控制。而教師在學習者積木組裝完成無誤之後，就會對該課程的主題進行程式的說明。在此進行程是說明的用途，是要先讓學習者能瞭解所組裝好的成品應該具備哪些操作流程及運動模式。例如：掃地機器人要如何偵測垃圾，及如何行掃地的動作。

四、完成作品並加以改造：活動進行至此，通常都是活動最熱鬧的時候了。學習者在完成作品瞭解該主題的原理及達成活動目標後，教師會給予限定的時間讓學習者在學

習完整個課程的組裝及程式撰寫內容後，將學習者本身的想像力和創意賦予該主題。學習者在此時，就會將積木和程式加以改造。例如：完成了掃地機器人的組裝和程式後，創意較豐富的學習者會在積木上增加畚斗或加上二支掃把同時掃地。

五、教師進行課程問題與講解：活動最後，教師會對學習者在進行完課程後所遇到的各項問題作詳細的說明與總結來結束這次的課程。

電腦樂高的教學流程中如果也可以擴大應用到其他的教學策略上，仍然有相當大的教學空間來提升教師與學習者的教學效果。因為在固有的教學流程之中，仍有相當多不足之處尚待改進：

一、組裝積木步驟均相同，阻隔學習者創意空間：在每次的課程主題中，學習者均先透過需依照步驟組合的建構圖來組裝積木。雖然課程後端會提供給學習者改造積木的時間，但是積木的主要結構難以在保持正確的活動之下加以改變，限制住了學習者創意的自由發揮空間。

二、學習者經由建構圖組裝積木的學習模式下，難以自行開發新的成品：建構圖均是由電腦樂高的專家們在多次的實驗及修改開發後完成的成品圖，學員在學習過程中多次使用建構圖組裝積木下，會逐漸的產生依賴，而失去自行創造的動力。

三、學習者面臨從未遇過的問題，難以克服：在每次的教學流程中，都是以結構完全的問題來考驗學生。而教師也會在過程中透過教材來提供正確的答案。學習者如果遇到結構不完整的問題時(沒有建構圖及程式說明)，往往無法有效率的克服問題。

四、以教室情境做為活電腦樂高教學的實施場所，所建立的學習社群(learning community)在組成份子之學習經驗同質性過高的情形下，對於問題的思考層面上有時不免失之格局太小、問題解決方案亦顯創意不足。

在發覺學習者透過固有的電腦樂高教學流程會產生以上這些問題時，透過 PBL 教學策略，以一種由解決問題開始，在過程中尋求對問題的理解、應用和創新的教學方式(洪榮昭，2001)加以結合應用在電腦樂高上，將會是符合解決上述方式的一種有效教學策略。

在問題導向學習的過程中，學習者須搜集資料並加以推理、分析問題之情境脈絡，而網路資訊的豐富與無遠弗屆，則可提供學習者多元的資訊管道。其次，在網路學習環境中，學習者與學習者間之聯繫比傳統教室快速方便，能縮短彼此溝通之距離。一般而言，網路上之溝通工具包括非同步與同步討論工具。非同步討論工具(如討論區、留言版、E-mail等)，除了可持續溝通時間外，更可保存彼此之溝通言行。Naidu 和Oliver(1996)的研究中發現利用E-mail進行資料分享與流通，可提昇問題導向學習之小組討論效果；而同步討論工具（如即時視訊、聊天室等）則可讓位於不同地點之學習者即時地進行討論，再加上電腦動畫製作軟體如Flash的電腦科技，則更能呈現網頁之動態性，創造出真實之情境，以利問題導向學習活動之進行。由以上可知，問題導向學習與網路學習確有其適配性。

我們在第三節將介紹 PBL 結合電腦樂高教學的課程設計模式，把網路化的教學環境結合此課程設計模式形成一個新的創意教學模式將在第四節作詳細說明。

3.「電腦樂高」問題導向式學習教學設計模式

本文所提的 PBL 實施方式，以學者計惠卿與張杏妃 2001 年以 Kemp 的教學模式為基礎，整理並修正成以下發展模式：

一、問題分析與選擇

問題導向學習中，教師必須以問題為核心進行教學目標的制訂及學習的設計，而學生在面臨這個設計的真實世界問題時，也將據以形成對問題的擁有感而進行自我導向的學習。在「電腦樂高」的教學活動中，教師可先以學生在日常生活中所經常接觸的事物來作為活動的主題開端，而這個活動的主題需切合與生活中的科技產品相關，使學習者能對欲建構的成品有高度的興趣及學習動機。例如：孩童們都知道經過 7-11 的自動門時，門就會自動打開，而冷氣出風口也會在門打開時送風出來，但是孩童卻不知道自動門是如何知道有人經過。「電腦樂高」提供了相當多的機械材料，如馬達、齒輪、滑輪等、也提供了相當多的感測元件，如光感應器、觸碰感應器、角度感應器等，供學生組裝、實驗來完成自己的創意。在運用 PBL 的教學活動中，讓學習者提出日常生活中所看過的科技產品來作為引發學習者積極投入的問題作為核心問題，即完成問題的選擇分析階段。

二、設計階段

在決定活動的主題後，在此階段將進一步步設計活動中的問題情境及問題涉及的機械原理與學習活動過程和成果。例如：問題導向學習的核心若定為「樂高自動門」，則學習者在此階段就需分析自動門的外觀上有什麼特徵？自動門的動作流程為何？自動門的動作需要哪些的機械元件？(如：齒輪、馬達)？如何實際建構出自動門？確認學習者對活動主題相關的問題情境後，再進一步的以表格或圖形描述出整個主題的相關問題及欲達成的學習目標與應該產出哪些學習成果。

三、發展階段

學生依據問題分析所得之結論，規劃一個具體的行動計劃，包括：時間與行程的規劃、小組的合作與分工等。教師此時則閱讀、聆聽學生對於問題解決的規劃（plan）、適時提出建議、質疑與行動的方向。此階段中，教師將規劃出問題呈現的格式，如網站文字說明、靜態圖示及動態的影片說明等。若需加入專家的演說、小型的課程、校外參訪.等，教師可先予以規劃及安排。

四、實施階段

PBL 運用在「電腦樂高」的實施階段中，教師的角色相當重要，教師必須是問題解決過程中的輔助者、顧問、教練，教師也應題供學習者充分的時間、彈性的學習空間與多元的學習教材。教師協助引發學習動機、各種資源的便是、觀察、聆聽學生的發表、陳述，詢問一些開放性的問題供學習者更進一步的思考或討論，或是更正學習者的錯誤訊息，都是成功的問題導向學習所不可或缺的。

在此階段中學習者的學習可依流程來劃分成：

(一)學生開始以分組方式進行學習流程，依據曾經接觸過的經驗來規劃一個設計、組裝積木的具體行動，包括：需要使用哪一種偵測行人的方式、組成自動門的開關動作元件有哪些可供選擇利用、組裝過程小組如何分工及合作。

(二)學習者在規劃出工作的時間及行程後，開始進行自我導向式的學習，各自負責找尋解決問題的相關資源與訊息。小組的成員必須對所面臨的問題不斷互相討論、互相教導，必要時可求助教師，進行即時的學習。

(三)應用從所獲得的新知識和組裝技能重新檢視問題，並實際的進行重新設計和組裝，以此發展出正確的問題解決行動與技能，並實際記錄實施過程。

(四)依所獲得的資料與組裝成果，檢視分析問題是否獲得解決，例如：自動門是否正確的偵測行人並進行開關動作。若沒有解決，則重複的互相討論及再進行實際的測試

及組裝，檢查問題是由元件組裝不牢固或是組裝錯誤所發生，成功解決問題後，對於相似的問題再加以討論。

(五)重新的反省思考整個問題解決及設計組裝過程，並進行小組之間的同儕互評及自我評鑑，學習者可互相的觀察其他成品以及腦力激盪一下能否對現有的成品再加以設計新的功能。

以上的流程可不斷的反覆進行，讓學生從設計積木、互相討論、成品檢視、自我反思到增加新的創意設計，一步步的使成品功能趨向完備，也能更進一步的達成學習目標並提升學習效果。



圖像 1 學員們對問題作初步的分析並規劃選擇元件



圖像 2 以表格或圖形描述出整個主題的相關問題及欲達成的學習目標



圖像 3 重新檢視問題，並實際的進行設計和組裝



圖像 4 依所獲得的資料與組裝成果，檢視分析問題是否獲得解決

4. 網路化「電腦樂高」教學網站架構及教學模式

本文採用問題導向學習網路化電腦樂高教學方式，因此必須進行「問題導向學習網路化電腦樂高課程網站」系統之開發，使學習者得以藉由「問題導向學習網路化電腦樂高課程網站」進行資料的搜集及討論活動；由於網路教學環境的定義相當廣泛，在此以一宇數位科技的教學平台-Learning XP為本文所應用的網路教學環境。

Learning XP包含資源管理、學習管理、評量管理及社群分享等四大管理中心。Learning XP的學程規劃可以包括虛擬教室、首頁、佈告欄、討論區和聊天室等諸多功能。

建構「問題導向學習網路化電腦樂高課程網站」使用的軟體：

一、網頁編輯：Macromedia Dreamweaver MX、Macromedia Flash MX。

二、靜態影像處理：Ulead Photo Impact 8.0
三、動態影像、串流影音處理：Ulead VideoStudio 7.0
四、網頁瀏覽器：Microsoft Internet Explorer 5.5 以上版本。

本文所提的 PBL 實施方式，以上述過程加以修改後所得之 PBL 教學對網路化電腦樂高教學可用之學習機制並加以修改以符合實際教學需求：

一、分析階段
(一)學習目標分析與學習者分析：在網站公佈欄公布學習的活動主題及相關目標，教師在課堂上先針對學習者的學習特質,認知發展,先備知識,興趣…分析。
(二)找尋問題：利用網路相關資源及搜尋引擎搜集關於活動主題的相關題材、資料。
(三)問題分析與選擇：在教材討論區中和不同專長的樂高教師一同討論能夠達成學習目標並引起學習動機的議題。

二、設計階段
(一)決定學習者的角色與情境：在課堂中和學生互相討論並確定學生的角色能引發學生的參與和投入。
(二)繪製學習地圖：繪製整個課程活動涵蓋學習領域的學習計畫表，並公布在網站中。
(三)學習評量的工具：學生在討論區中的發言、作品區的作品展示及線上測驗的成績。

三、發展階段
(一)發展問題呈現格式：網站中的文字說明、影片介紹、圖片展示。
(二)發展評量工具：討論區、作品展示區及線上測驗模組。

四、實施程序
(一)活動說明(網站公佈欄)
(二)定義問題(網站公佈欄)
(三)分析工作項目(課堂討論)
(四)分配角色(課堂討論)
(五)搜尋與分析資訊(網路搜尋與相關學習資源區)
(六)分享資訊(討論區)
(七)檢視合作歷程(討論區)
(八)分享結果與結論(作品展示區及討論區)

五、評鑑階段
(一)階段性評量-討論區、作品展示區
(二)總結性評量-線上測驗模組

茲將其列表如表一：

表一 PBL 在網路化電腦樂高課程實施方式

進行階段	進行步驟	教學工具	使用者
分析階段	學習目標與學習者分析	學習目標在網站公告欄中公布，學習者分析由教師和學員在課堂進行。	教師/學生
	找尋問題	網路搜尋引擎：連結 Google、Yahoo 等國內重要之搜尋引擎以提供教師收集相關之問題資訊及新聞。	教師

	問題分析與選擇	網站教材討論區	教師
設計階段	決定學習者的角色與情境	教師和學生在教室中進行	教師/學生
	繪製教學計畫表	網站公佈欄	教師
	學習評量工具	作品展示區、學生討論區、線上測驗模組	教師/學生
發展階段	發展問題呈現格式	網站文字說明、靜態圖示及動態的影片說明	教師
	發展評量工具	試題發展模組	教師
實施階段	學生進行 PBL 學習	1. 討論區 2. 網站公佈欄 3. 網路搜尋 4. 相關學習資源區	教師/學生



圖像五 「問題導向學習網路化電腦樂高課程網站」學習者介面

「問題導向學習網路化電腦樂高課程網站」學習者介面環境如圖像五所示，網站共區分為左、中、右三個區塊。區塊功能分別為：

一、網站左列區塊為 Learning XP 教學平台主要功能列，分為「課程活動」與「課程內容」兩大部分，「課程活動」中包含學習者在參與課程活動中所需的各項功能服務，如：公佈欄、討論區、學習資源、作品分享、考試區等。「課程內容」為本課程活動的所有單元列表，單元可再區分為章、節並以樹狀圖呈現。

二、網站中間地區為課程內容呈現區塊，學生所點選的課程單元內容都在此區塊以 FLASH 的方式將課程引導及問題呈現過程生動的展現。

三、網站右列區塊為 PBL 學習過程中常用功能連結，雖然作品展示、佈告欄、討論區和聊天室等功能在 Learning XP 教學平台中已列於左列課程活動列表中供學習者使用，但為求學習者操作使用上方便，仍將 PBL 學習過程中較常使用到的功能以明顯圖像連結方式置於右方。

由於「問題導向學習」對大部分的學生來說都是相當陌生的名詞，因此，在實際進行實驗教學之前，先將 PBL 的方式簡介給學生知道，並實際將之應用到上課內容(電腦樂高捷運系統單元)。做法為：

一、在課程活動開始前，教師先在在網站公佈欄公布學習的活動主題及相關目標，教師在課堂上先針對學習者的學習特質,認知發展,先備知識,興趣…分析。並利用網路相關資源及搜尋引擎搜集關於活動主題的相關題材、資料。

二、將學習者進行分組，進行小組學習。教師在正式教學前透過教學網站提供一個真實世界的問題做為學習依據。學習者則依自我先備知識判斷問題解決方案建立假設，並透過「問題導向學習網路化電腦樂高網路課程網站」與組員討論。

三、學習者根據問題分析的結果與組員共同規劃一個具體的行動計畫(包含小組合作及分工等)，此時，教師在網站上扮演輔導者的角色，仔細了解學習者對問題解決的規劃，適時對小組提出建議並繪製整個課程活動涵蓋學習領域的學習計畫表，公布在網站中。

四、小組成員個別透過網路，找尋相關的學習資源，並將其記錄於教學網站之中。

五、小組應用已獲得的新知，進行電腦樂高積木的組裝，同時並設計運輸系統的程式運作流程。

六、討論及積木組裝、程式設計完成後，由教學者再次針對此次網站上所討論的內容加以引伸出新的問題，並請同學再次尋找答案。

七、學習者將組裝完成的作品放置網站上和其他組員及教師分享成品及討論是否有需要在修正的地方。

5.結語

電腦樂高雖然能帶來創新的教學，但實際上，目前台灣的中小學教育階段實施電腦樂高教學的學校並不普遍，即使有，亦多停留在社團教學、資優、資源班教學、電腦研習營等。透過網路化的問題導向學習策略，學員們所組裝出來的作品不但比以往更加的出色，在教學過程中，學員再也不會因為課堂時間結束需要早早收拾積木而顯的不捨。在網路的虛擬教室中學員們有更多的時間和機會來和教師、組員們做更多的互動，學員們也常常提到回家後最喜歡做的事，就是上網和大家一起「設計、組裝」樂高呢！網路教學的興起能使傳統的電腦樂高教學帶入一個嶄新的教學環境，將網路無時間與空間拘限的特性加上PBL教學策略生動且自主學習的輔助能讓更多老師投入這個行列，期待電腦樂高這項偉大的科技結晶，能夠造福眾多的學子，讓他們學習的更快樂，更幸福。

參考文獻

田耐青(1999)。由「電腦樂高」談新世紀的學習：一個「科技支援之建構學習環境」實例。教學科技與媒體，44，24-35。

洪明洲(1999)。網路教學課程設計與學習成效。電腦世界，6，28-36。

洪榮昭(2001)。PBL 教學策略。技術及職業教育雙月刊，61，10-12。

計惠卿、張杏妃(2001)。全方位的學習策略-問題導向學習的設計。教學科技與媒體，55，58-71。

劉得福(1999)。貝登堡教學宣傳單。

Naidu, S. & Oliver, M. (1996). Computer-supported Collaborative Problem-based Learning: An Instructional Design Architecture for Virtual Learning in Nursing Education. Journal of Distance Education, 11 (2), 1-22.

數位學習專業發展之實務經驗談－以台灣一宇數位為例－

The experience of e-learning and professional development

-Taking E-YU digital company to be an example-

蔡宜學
台灣清華大學資訊系統與應用研究所
g926730@oz.nthu.edu.tw
江豐光
台灣中山大學教育研究所
m926050004@student.nsysu.edu.tw

【摘要】 本論文主要是以一宇科技為例來探討數位學習的發展與實務經驗。經由深度訪談及資料收集，我們提出企業在數位學習與推行 e-learning 的成功關鍵因素。此外，我們以一宇公司為例，介紹其數位軟體發展現況，並提出整體評估與建議以提昇其公司未來的競爭力。

【關鍵詞】 數位學習、產業專業發展、一宇數位

***Abstract*：** *The primary purpose of the paper is to explore e-learning development and experience of E-YU digital company. By interviewing with the employees of E-YU digital company and collecting a lot of data , we bring up successful factors of carrying out e-learning in the company. Besides , taking the E-YU digital company to be an example , we introduce the current development of the digital software and give some suggestions to add the competition of this company in the future.*

Keywords: E-learning、corporate and professional development、E-YU digital company

1．前言

面臨知識爆炸的時代，產業知識不斷地更新、求進步的同時；企業逐漸重視員工學習、在職訓練等的重要性。並隨著學習型態的變革、網際網路席捲全球的同時，知識內容的 E 化、學習的 E 化、員工訓練的 E 化、生活的 E 化，已經逐漸帶領人類進入資訊結合知識經濟的新時代；因此提昇數位產業的蓬勃發展也隨之興起；本論文主要是分享專訪一宇科技之發展與實務經驗等現況，並提供數位產業未來發展的整體的建議。

一宇科技公司是以 100%XML 網際網路軟體服務提供者為定位，訪談重點包括數位學習產品的功能與服務介紹、教學設計師在 HR 中的任務，並在最後根據訪談現況提供整體建議。

2．企業 E 化

在這波數位學習的風潮下，台灣企業還未有很成功發展的 e-learning 模式，大都只是買個平台來放教材，就認定此為 e-learning，到最後不得不承認這是錯誤的觀念，即重視 e 化而忘了『learning & content』才是重點！就像人肚子餓了要吃飯，卻只拿了碗筷而忘了裝飯菜的道理是一樣的。因此，企業在決定導入 e-learning 前，一定要做一份整體企業的「需求分析」，如：

1.考量公司整體規模大小：員工要超過 5000 人才有推行 e-learning 的成效，才較符合投資報酬率（ROI）的經濟效益，若企業規模過小、員工人數太少，則不需花一大筆錢投資在 e-learning 上，反而採取傳統的實體訓練或紙本訓練的學習成效則較好及省錢。

2.訓練需求分析的重要性：要針對每個部門做訓練需求之調查（如:問卷、訪談、觀察等），歸納統整出多數人的共同需求來設計開發訓練課程，此目的為發現多數員工目前所欠缺的能力且哪些是必備的要學習內容（通識課程，如對外的服務禮儀訓練），進一步再針對每個部門開設其必要之核心能力之課程設計，決不要馬馬虎虎隨便開設「可能需要」的課程，反而導致學員參與訓練的意願不高。

3.明確的訓練對象與目標：要訂出訓練對象的相關資格與明確陳敘訓練後需要達到的預期目標。（若學員普遍外在學習動機低落，可採用策略性的機制如:升遷、獎金或考績等行政制度來提高學習動機，畢竟學習是件苦差事，而擁有主動學習態度的學員可說是少之又少。）

以上是企業發展 e-learning 前期的基本步驟，也是重要關鍵的實施要點，唯有明確指出「需求」，才能對症下藥給予正確的治療偏方。

3．企業推行 e-learning 之成功關鍵

那到底推行企業 e-learning 成功的關鍵因素何在？以下提出四點考量的面向，並加以說明之：

1.公司制度的配合：牽涉到主管人員對 e-learning 重視與了解的程度、想要導入 e-learning 的決心。

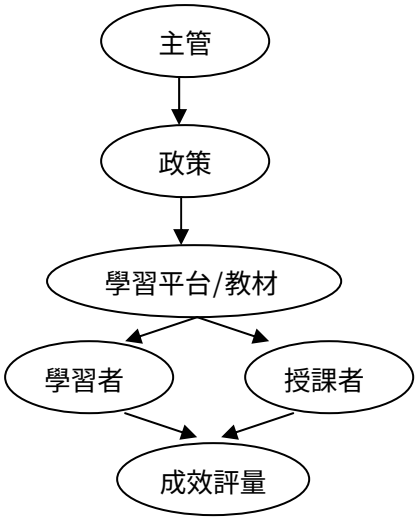
2.相關配套措施的實施 :主管必須要對導入 e-learning 有全盤的規劃認識與細節的制定，千萬不要只有買平台來放課程教材就好了。

3.因應不同學習者學習習慣：此部份較難掌控，因每個人都是獨立的學習個體，在訊息接受模式上大不相同，使用電腦科技學習的接受度也不一，如有人喜歡從書上、報章雜誌來讀取訊息，有的人喜歡從網路蒐集與閱讀資料，所以，在設計課程時，應注意要「學什麼」、「主要對象是誰」、「用什麼方法來呈現」及「多元化教材的提供」。

4.講師教學習慣的突破：在傳統的教育訓練實體中，講師擅用肢體與口語表達來與學員做互動與溝通；一旦把傳統的實體訓練課程轉換成數位教材型式呈現，將無法有效發揮講師的個人魅力與學員上課互動氣氛的營造，這必然是 e 化無法彌補的缺失之一；此時，影音、圖表、文字的介面整合、教學活動流程的策略、架構與邏輯設計、線上討論區的設計等就顯得格外的重要性。

5.學習成效評量與改進：善用學習管理系統來追蹤學習者學習歷程，並針對 e 化課程實施學員成效評量與回饋；唯有透過學習成效之良窳評估，並進行課程的改進與策略的修訂才能逐漸提昇訓練課程之品質。

以上五點為企業成功推行 e-learning 的關鍵因素及順序。企業的成敗關鍵在於是否可因應全球產業變遷的趨勢、e 化的潮流、提昇市場的競爭力並不斷提昇員工能力，結合政策實施、學習系統知識之建構、多元的培訓方式及評量訓練與學習成效之檢討。



圖一.企業推行e-learning之成功關鍵

4. 一宇數位學習工具與平台

4.1. Inota 個人知識管理工具

「iNota eBook 個人知識管理與電子書出版」能以簡易且專業的方式，讓你自行出版電子書。它以簡單的拖放剪貼功能讓你將資料輸入電子書專案中，並以樹狀結構對資訊作分類動作。如同一本真正的書籍，「iNota eBook 個人知識管理與電子書出版」軟體也具有文章標題、主旨、類別等資訊作為文章出處與註解資訊，以及透過多種不同的條件對整本電子書進行資料搜尋動作，快速找到所想要找的資料。在出版成品方面，「iNota eBook 個人知識管理與電子書出版」可以將資料項目的特性保留，並轉為 XML 檔案。它也可以將電子書的內容出版為 LRN 格式的電子書，或微軟公司的 Help 檔案，方便使用者的閱讀。若你的電子書打算跨國傳遞，「iNota eBook 個人知識管理與電子書出版」軟體也可以自動偵測使用者目前 Windows 系統的語系設定，自動挑選正確的使用者介面語言。

優勢：

1.可自動記錄資料的來源出處

2.資料的圖文分開處理，便於預覽

3.不同文章易於合併，且輕鬆排列、達到整齊美觀的效果

4.可輸出成電子書、Help 檔、Html 檔

所以，Inota 是輔助個人學習的工具（即 e-learning 是從個人本身習慣做起的概念研發的工具），如 e-mail、電子文章、電子報…等個人有用知識的編輯整合。

試用版連結:http://toget.pchome.com.tw/intro/business_wordprocessing/17068_dl.html

4.2. Comseminar 網際網路影音同步編輯工具

ComSeminar 是一套特別專為 e 世代/e 企業的行銷業務、人力資源及資訊從業人員所設計的網際網路影音同步編輯工具，協助您在最短的時間內輕易地製作出互動式及內容豐富的會議簡報、商品服務介紹、訓練課程內容、以及電子學習教材等等。您所要傳達

訊息的對象只需要透過瀏覽器，便可以同時看著主講者的影像並聽到主講者的聲音，再配合著同步播放的 PowerPointR 投影片、或其他不同型式的媒體內容，讓所有的人都能夠有效的接收到主講者所要傳達的訊息或知識，真正實現在數位時代「溝通無距離」的新工作及學習方式。

優勢：

圖、各種影片格式的整合（如 avi、swf、wma、hyperlink），和光碟行銷手法類似。

4.3.Learning XP Solutions 線上學習內容管理系統（LCMS）

4.3.1.產品架構圖，如下圖二（取自 http://demo.learningdigital.com/lcms/p_index1.asp）



圖二、Learning XP Solutions 概念圖

此系統是結合了不同平台的優勢、整合各方顧客的需求、符合 SCROM 國際標準與 100%XML 技術研發而成，並導入模組化的概念，可依照顧客需求重覆組合系統的功能，讓客戶覺得滿意。而銷售公司為 ING 安泰、台灣應用材料、世界先進、茂德科技、中華汽車、資誠會計師事務所、中華航空公司之認同與採用。

4.3.2.LCMS 的基礎認知

LCMS（Learning Content Management System）為學習內容管理系統，是指在學習物件的型式中，創造（creates）、貯存（stores）、組合（assembles）、傳送（delivers）個人化學習內容的系統，著重於教學內容元件（Learning object，如切割成小單位的影片、文字、聲音、圖片）的開發、管理與再使用，減低教材開發製作的時間與成本，同時在不同平台也可輕易地編輯教材元件，使知識流通更快速與效率。其與 LMS（Learning Management System；學習管理系統）的不同點為前者著重學習內容的管理，後者著重在教務行政的管理。所以，其兩者間關係可簡單地表示為 LCMS = LMS + CMS（Content Management System；內容管理系統）。

而 LCMS 主要可分成四部份，分別為學習元件儲藏庫(Learning Object Repository)、自動編輯工具(Automated authoring application)、動態傳輸介面(Dynamic delivery

interface)、管理功能(Administrative application)。如下圖三（取自 http://demo.learningdigital.com/lcms/p_index1.asp）：



圖三、LCMS 架構圖

由上圖可知，最主要的核心重點還是在學習的「內容」，而使用的新科技媒體與工具只是呈現內容的手段，使學習更有效率，套句 e-learning 的名言「給我重點，其餘免談」，強調的即是知識需求的精確點，而不是一堆非常廣泛資料的呈現，此時教學設計師就要發揮與人溝通的能力，不斷地問專家、蒐集資料，最後綜結出知識的要點（精簡文字配合圖表），確保學習者學完之後能把知識給帶走（已儲存在認知基模中），而不是人走了，知識還停留在電腦銀幕中。

Learning XP solutions 的 demo 版：

http://demo.learningdigital.com/lcms_demo/p_index1.asp

5. 教學設計師在一宇科技中扮演的角色

教學設計師在一宇科技中扮演著即訓練 trainer 教學設計（ISD）的能力，也就是如何製作出好的數位教材內容（content），而不幫人做腳本。同時指出數位學習改變了以下三個面向：

1.教師角色：教師已成為跨領域的學習者，教學舞台已由教師本身轉移到以學習者為中心，訊息傳遞與溝通工具可透過不同學習科技來呈現，而不再只是以學校為傳播知識的場所，而轉變到隨時隨地都在學習的 e 化環境。

2.學習者角色：學習者要由被動轉為主動學習與交流者，要能接受多元訊息教材與管道。

3.學習內容：把抽象知識具體化，且把類比的知識型態轉換為數位化；每個知識可各自獨立、相互整合，並應用多種媒體結合呈現。

6. 一宇科技在 e-learning 之應用現況

(一) 願景目標

1.根據現有客戶使用平台經驗與結合未來客戶需求，研發出更好用與功能完善的學習平台。

2.把研發產品的規格定位好，不要有太多的客制化。（學習平台現為 80%研發整合各家優點，提供 20%客制化）

3.強調最佳服務的理念，帶給客戶滿足的感受。

(二) 目標對象

整個產品行銷對象為企業；而在教育訓練的對象而言是針對企業內部 HR 部門的講師。（其資深講師對 ISD 流程最能體會，學習成效較好）

(三) 團隊成員

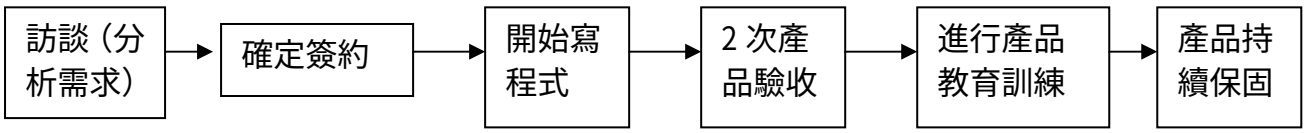
一宇在 HR 部門中只有一位教學設計師（不可能多人投入，因公司規模較小加成本效益的考量），且 MIS 技術人員要適時配合與支援。

(四) 課程教材

在一宇公司內部教學設計師是教人教學設計的流程，並不提供製作教材的服務，對於課程教材只做出 DAMO 雛形，主要是以傳遞教學設計的概念與技巧；提昇企業內部可自行開發系統化之學習教材。

(五) 研發時程與重要工作

無法明確告知產品研發的時程，就是一直不斷地在研發改進中。而在顧戶決定買軟體平台後，會進行如下流程：



(六) 相關資源與支援

1.參考 IMS、LRN、AICC、SCROM、W3C 的國際標準規格技術。

2.與德商賽克科技（資料庫管理技術的軟體公司）、XML Spy、GKE China 為合作伙伴關係。

3.是 ebXML 國際組織、漢文化資訊聯盟的成員之一。

(七) 一宇之專業服務

即 e-learning 導入方案，如下圖四：

（取自 http://demo.learningdigital.com/lcms/p_index1.asp）



圖四、e-Learning 導入四大策略

一宇科技在 e-Learning 導入方案 4 步驟為：1.專業顧問諮詢(Consulting Service)、2.人員培訓課程(People in Action)、3.學習內容發展(Content Development)、4.平台系統安置(System Implementation)

(八) 一宇科技之困境與挑戰---客制化

因客戶有時在產品研發中途要求太多，導致產品延遲產出，所以希望客制化與公司技術間能取得平衡點，以期達到能讓客戶感到滿足與產品產出的時程相配合。

7. 結論與建議

現今 e-learning 產業大致區分為內容供給（content provider）、技術或基礎建設提供者（infrastructure provider）、服務提供者（services provider）三部份。而在技術上，一宇以領先技術研發出數位學習內容管理系統與相關教材製作編輯工具已受到肯定，接下來建議可把觸角深入到服務提供與內容供給兩大數位學習產業，使公司更具規模與競爭力。

（一） 拓展數位學習服務之產業品質

在服務上，一宇提供了協助企業導入 e-learning 的方案，如諮詢顧問（輔助企業找出最關鍵的學習需求並製定目標）。此外，也可再加強如下幾點服務（周保男、張基成、傅心怡，民 91 年）：

A.線上學習入口網站（learning portal）：提供完整數位學習軟體、工具、平台、供應商等資訊供顧客參考、比較與選擇。

B.學習服務供應商（LSP，Learning Service Provider）：提高內容與技術管理服務，如線上學習系統軟體的租賃或代管、訓練教材的代製與傳遞服務、線上學習管理系統的代為建置與管理、網站整合與管理、委外合約研擬、網站技術服務等。

提供了以上更完善的服務會讓企業主更了解導入 e-learning 可選擇的方式，同時會讓顧客對公司數位服務的印象更加深刻，並產生信任感，建立良好關係，更增加同業中的競爭優勢。

（二） 開發內容供給（content provider）之產業

E-learning 的重點是在「learning」，即開發教材內容才是重點核心所在，且在國內尚未有很成功的案例，因此這是個可積極投入開發的方向及前景。企對是重視「即學即用」的職場教育，在決定導入 e-learning 時一定會考量其投資報酬率（ROI），希望開發的教材是能通用、減少培訓成本、提高生產力與競爭力，且也可轉售到其它企業再利用以降低研發成本，增加收益。所以教材課程的開發應該從「最需要、最迫切、且 e-learning 可以發揮」的重點開始著手，並針對專業能力落差的問題（problems），提供「有效的」能力解決方案（solutions）（計惠卿，民 91）。而不能和其它部門隨便商量出認為可能需要的課程就著手計劃，因此教材開發是要經過嚴密系統化的 ISD 模式，並透過 A（Analysis，分析）、D（Design，設計）、D（Development，發展）、I（Implementation，實施）、E（Evaluate，評鑑）精準確實的執行流程，才能創造出優良符合學習需求的數位教材。

（三） 建立 e-learning 專業團隊部門

要推動研發數位教材內容的產業，必定要有良好的組織團隊，分工合作策劃出優良的 e 解決方案。而以數位學習產品開發為例，檢視所需的人力佈署如下：執行製作（Executive Producer）、專案經理/製作（Producer/Project Manager）、創意指導/多媒體設計師（Creative Director/Multimedia Designer）、藝術指導/視覺設計師（Art Director/Visual Designer）、美術設計（Artist）、人機介面設計師（Interface Designer）、遊戲設計師（Game Designer）、學科專家（Subject Matter Expert）、教學設計師/訓練專員（Instructional Designer/Training Specialist）、文案作者（Script Writer）、文案編輯（Editor）、動畫設計師（Animator 2-D/3-D）、數位語音製作（Sound Producer）、數位音樂作曲（Music Composer）、數位影像製作師（Video Producer）、多媒體程式設計師（Multimedia Programmer）、網頁語法設計師（HTML Coder）、數位媒體律師（Lawyer/Media Acquisition）、以及市場行銷指導（Marketing Director）等，由此可知數位學習所需的人力專業程度高且分工細密，因此擁有高素質的數位學習人才資源乃是數位學習產業競爭力的核心關鍵（計惠卿，數位學習趨勢發展與需求調查座談會）。組成 ADDIE 各種專業的人才團隊，進行專案的分工，以系統化的概念及系統化的專案管理並運用出系統化的教學設計觀、達到系統化的思維及運作，將使公司節省支出、節省人力、節省工作時程！

（四） 積極推廣行銷系統化教學設計

唯有企業高階主管認識到系統化教學設計之概念及價值，才能對員工訓練或公司內部 e-learning 課程發展都有正確的了解與實施措施；進而逐漸增加一宇在教學設計者諮商之需求；以創造一宇公司多方位發展之產業。

8. 參考文獻

周保男、張基成、傳心怡（民 91 年）。台灣地區企業 E-Learning 市場之發展現況與趨勢。教學科技與媒體，62 期，69-84 頁。

計惠卿（民 91 年）。邁入學習新世紀：全球的數位學習發展趨勢。數位學習趨勢發展與需求調查座談會，1-9 頁。

一宇數位科技股份有限公司。http://www.learningdigital.com/wcms/。

Leonard Greenberg（2002）. LMS and LCMS: What's the Difference?. *American Society for Training & Development (ASTD).*

數位化學習資源之應用研究—
以網路資源應用於高中基礎地球科學教學為例

The Instruction Research on the Digital Learning Resources to Fundamental Earth Science Teaching in Senior High School

溫嘉榮
樹德科技大學資訊管理系教授兼教務長
Jerome@nknucc.nkuu.edu.tw

閻中軍
中正國防幹部預備學校教師
aceyen@ms42.hinet.net

【摘要】資訊科技發展改變了教學的環境及方法，數位化的學習環境正在建構，新的學習模式不斷出現，這些都將衝擊我們目前的教育目標。本研究之目的在探討以「網路資源」為統整主軸的「高一基礎地球科學」的教學方式，並透過實驗教學研究評估其對高一學生在學習地球科學時之影響及對老師教學的方向提出可能的做法與建議。研究者參與整個教學，從問題發現、文獻探討、教學模式設計、進行教學、教學評量和學生互動等；研究工具包含「前、後測試題卷」、「檢核評量表」…等。研究設計採準實驗研究法之獨立樣本前後測設計，以任教之高一學生(樣本數=125)為研究對象。
【關鍵字】網路資源、資訊科技、數位化學習環境

Abstract:*The development of information technology changes the environments and the ways of instruction. Digital learning surrounding is establishing and new modes of learning appear unceasingly. These will assault our objective of education presently. The purpose of this research is to confer how to use network-based resources to teach the foundation of Earth Science in senior high school. Through experiment of action research, we can estimate the effect of students learning and suggest the possible ways of implementation of teachers teaching on earth science. The researcher participated in all the teaching activities, such as question investigation, literature review, teaching model planning, teaching implementation, teaching evaluation, and interaction among students, etc. Research's tools include Pretest & Posttest Questions , Checking List of Learning and so on. An independent sample pretest-posttest quasi-experimental design was used. Participants included 125 10th grade students enrolled in an optional earth-science course in a national high school.*
Keywords: *Digital Learning Surrounding, Information Technology (IT), Web-based resources.*

壹、前言

目前數位化的環境提供了多元的資訊內容、豐富的知識庫、自主的學習環境等，而超媒體的呈現方式，與人類的訊息處理結構相類似，不僅給予學習者豐富的學習資源而且提供了更人性化的使用介面。網路的發展也改變了教與學的方式，電腦網路教學即是一個應用新教學媒體的典範。身處資訊科技發達的廿一世紀，電子資料已逐漸取代了文本資料，教師必需面對教學環境的改變，並能學習應變：要能利用網路蒐集有用的資料；並且能將收集到的資料加以整理、分類、歸納、統整轉化為資訊，再進一步運用這些資訊，將其融入教學中形成有用的知識，來解決教學所面臨的實際問題；而學生也要學會應用網路資源，來輔助學習以增強學習的效果。

因此，現代的教育不僅要培養學生資訊蒐尋、擷取、應用與分析的能力，更要養成學生的創意思考、問題解決、溝通合作與終身學習的能力，以發展成為健全的國民。教師更應將資訊科技融入教學之中，以擴展學習的範疇並提昇學生研究的能力，方能快速、有效地掌握時代的脈動，培養出在二十一世紀具有競爭力的優質國民。

貳、數位化教學理論與策略

數位化的教學理論源自於認知心理學，由於電腦的發明與應用便利了認知心理學的研究，並走出一條新路—訊息處理心理學(張春興，1994)，然尚未形成固定的模式，研究者綜合各個論點，嚐試以建構論為核心，輔以情境學習論、鷹架理論及訊息處理論，形成個人數位化教學的核心架構。並以錨式教學法融合問題中心式的合作學習教學策略來設計數位化教學應用實驗，期能獲得一些實務經驗。其架構圖如圖 1 所示：

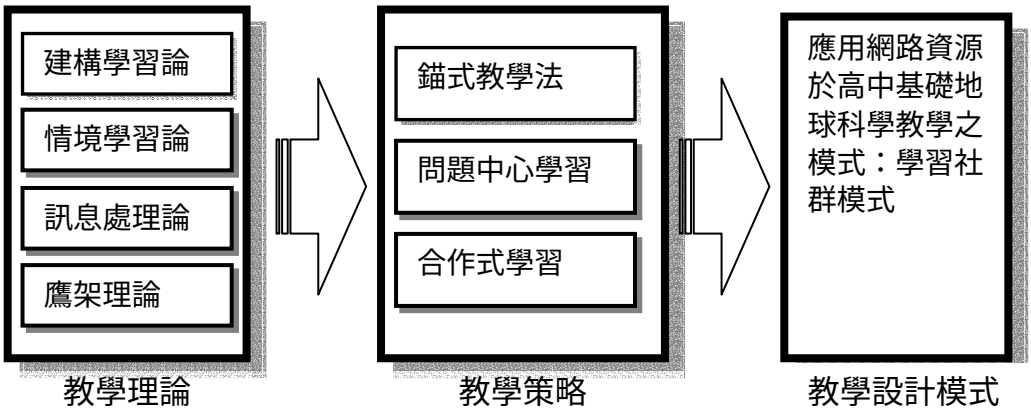


圖1 應用數位資源於教學之理論及策略討論架構圖

一、建構學習論

建構論的研究者從研究學生的先備知識、另有架構、閱讀理解或數理解題等的思考特質，揭櫫許多有關人類知識建構的現象(吳璧純，1997)。其最大的特色是「學習為學習者主動建構的歷程」，它著重在將學習者視為一自主的個體；並認為知識並不是客觀存在的，而是因學習者在學習情境中主動建構而產生的。

而網際網路則有不受時間、地域限制的「超時空性」；對於使用者能即時反應的「互動性」；能呈現文字、聲音、影像的「多樣性」；其所形成的是一個包含學習場景、學習內容、討論園地及發表意見的虛擬情境。因此，建構主義教學和網際網路兩者可產生如下的互動關係(黃振豐，1997)：

(一)、網際網路的多元化內容，符合學習者不同的需求，引發主動建構的興趣。

(二)、網際網路提供建構主義教學所需的互動性需求。

(三)、網際網路提供教師和學習者一個建構所需的情境。

(四)、網際網路提供一個便利的回饋情境，使學習者能保持持續性的建構興趣。

二、情境學習論

知識座落在上下文的情境之中，所以我們學得的概念必須與我們整個認知的架構建立關連，對專家而言，當他們接觸到自己專業領域上的新知識時，他們會感受到認知結構的重組或改變，而初學者由於沒有適當的認知架構可供連結，因而不會有重組或改變的感覺(CTGV, Cognition and Technology Group at Vanderbilt ,1990)。情境教學者為了要使知識能在適當的環境中著錨(Anchor)，它主張要提供一個完整的教學環境，最好是一個鉅觀的情境(macro-context)，它要能提供足夠的機會，讓

學生從不同的角度去探索、體會概念的意義，並由找尋資源、瀏覽資訊、測試假設的這些活動中掌握知識的內涵(羅清水，1998)，此即錨式教學法理念的由來。

Resnick(1987)指出，若要有效的學習概念或原則，學習必須是將概念與原則一再地被連結，並闡明到新的知識上。情境學習將學生置於鉅觀的環境之下，讓學習者在此環境中學習解決問題，並希望學生能類化原則並遷移到其他情境上。此種根據情境學習理論，避免學習者只學到僵化知識的教學方法，是為錨式情境教學法。

三、訊息處理論(information-processing theory)

訊息處理論是解釋人類在環境中，如何經由感官覺察、注意、辨識、轉換、記憶等內在心理活動以吸收並運用知識的歷程。Gange(1985)藉由訊息處理分析將學習歷程分為三個階段：(1)輸入階段；(2)精緻化處理階段；(3)輸出階段。

學習的發生並不是單純的刺激與反應的聯結，而是學習者主動的將新接受的訊息與原有的知識做某種程度的聯繫，並產生了意義。因此在處理訊息的歷程中是根據舊有經驗主動的選取(注意)訊息的，並在短期記憶中執行不同的心理運作，將訊息做組織與連結(精緻化)的工作，並以較佳的形式(編碼)，整合於長期記憶中儲存，以供下次的處理訊息的依據(檢索和提取)。

網路的學習情境和訊息處理的歷程類似，學習者要主動將新接受的訊息與舊有知識做某種程度的聯繫，從而獲得知識，有意義的學習才會發生(王國華，1995)。

四、鷹架理論

「鷹架」(scaffolding)一詞是由 Wood, Bruner 及 Ross 於 1976 年所提出的，它是一種支持學習者努力的系統；當學習者需要協助時，協助者就像建築鷹架一樣，一步一步搭上去協助引導學習者，當他能獨立解決問題時，協助者就慢慢減少協助，就像建築物能支撐自己的建物時就可將鷹架逐漸拆下來一樣。本研究中所提及之「鷹架學習」係指在網路化學習環境中，由學習者與任課教師、學習者與學習者之間所形成的學習鷹架。學習者在鷹架內，必須進行「從做中學」，自行完成所分配的專題工作，教師或能力強的同儕則從旁提供所需的協助(鷹架)，待學習者已獲得知識及技能後，則可進而轉為支援其他夥伴的學習，透過彼此訊息的交流與分享，促使所學習的知識及技能更臻成熟。

應用網路資源於地球科學的教學策略，可以溫嘉榮、吳明隆(2000)等人所提出以問題中心學習模式於網路學習的主要策略為借鏡，它分為五個階段：「1.問題分析階段：根據既有的知識經驗，確定問題關鍵，提出可能的解決方法。2.資訊搜集階段：為自我導向之學習，學習者本身要負起搜尋適切資訊的責任。3.綜合階段：學習者定期聚會，根據所獲取的最新知識，重新評估問題，評估的過程，就是一種知識的建構。4.摘要階段：當問題解決後，學習者可繼續討論，將此解決方法應用於相似問題或不同問題的可行性。5.反省階段：學習者回顧問題解決歷程，採用自我或同儕評鑑方式，此種反省的歷程，就是一種強化後設認知能力的學習。」

為了提高學生解決問題的能力和高層次思考的能力，研究者採取以問題為中心(PBL)的教學策略，引導學生從不同的角度去評估問題而獲得知識。並安排合適的學習情境，協助學生主動地建構知識(錨式情境法)。同時採取合作學習的教學策略，雖然知識是由個人自己建構出來的，但是別人的意見或看法也會影響個人建構的知識；因此善用學生互動，藉著學習社群將可幫助彼此建構知識及概念。

由於以問題為中心的教學策略，著重在教師如何安排學習情境，較少考慮學生如何參與層面；反之，合作學習則著重學生間的互動，而忽略教師在教學中的功能

，二者各有優劣點，若二者搭配，以問題為中心的合作學習之教學策略將更符合建構主義的教學理念，江武雄(1995)、黃萬居(1997)的研究發現這種教學策略效果更顯著。當然評量觀念也需要轉變，以往強調事實知識以及程序記憶的標準化成就測驗並不適合學習社群的評量，代之而起的是實作評量或動態評量的作法。

參、應用網路資源於教學活動的探討

研究者根據劉世雄、王雪齊與楊明宗(2003)、林奇賢(1995) 及于富雲(2003)等學者之觀點，綜合網路教學的特性為：

一、教學較有彈性：由於網路學習環境不受時空的限制；教師可根據學習時間及學生的能力，彈性的調整教學內容，使在限定時間內完成最有效的教學目標。

二、引起學習興趣：資訊融入教學內容具多樣性，不僅可以利用文字、圖(照)片等方式呈現，也有動畫、影片等多媒體效果。教師可在教學過程中適當地運用這些多媒體教材，既可吸引學生的注意力，並可讓學生更加瞭解學習的內容。

三、互動的學習情境：可以豐富教學內容，利用網際網路無限資源的特性，直接點選主題名稱可以找到各式各樣的教學內容，並提供學生合作學習的機會。

四、奠定終身學習的觀念：培養學生主動建構知識的能力，允許其進行個別化學習或合作學習的形式，並建立課後繼續學習的良好機制，為終身學習奠定基礎。

五、課程統整的實踐：提供資料檢索、資訊流通、資源共享的輔助學習工具；課程統整在網路的環境裡才有實現的可能，減少教師摸索的時間，提升教學效果。

六、與世界接軌：使教學更生動活潑，利用超連接，將世界帶進教室內，多元觀感與專家的匯集，可以豐富學習經驗與文化內涵。

七、擬真的實習場景：提供與真實情境相仿的虛擬實境，可以模擬較具危險性或困難度高的實習(驗)，使學習者可以完整了解實驗的過程。

八、需要較佳教學環境：現階段多半利用電腦教室進行網路教學活動，而在多媒體教室進行多媒體教學活動，為因應未來教學環境的需要，應將兩類教室整合成電腦多媒體網路教室。

肆、一個行動研究的實例：地球科學教學行動歷程

一、活動歷程

研究者設計三個單元之教學活動，其中一個單元活動歷程如下圖所示(圖 2)：

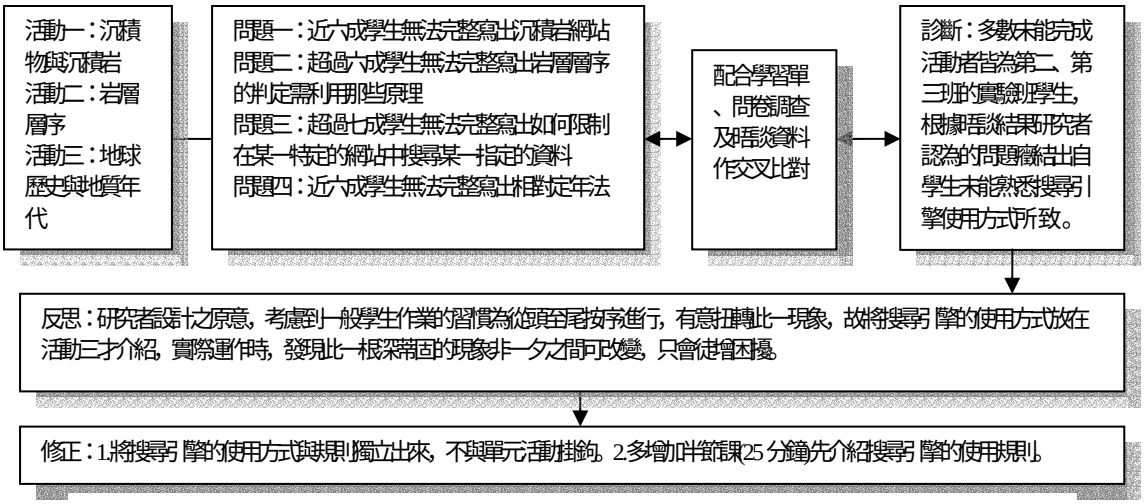


圖 2 單元教學行動歷程圖

二、活動成果

(一)、實驗組與控制組學生在實驗前成績之比較

為瞭解實驗組與控制組的學生在地球科學的先備知識方面是否有所差異，乃以前測成績(表 1)及第一次段考成績分別做獨立樣本的變異數分析(ANOVA)，由分析結果得知兩組學生在前測及第一次段考並無顯著差異(p>0.05)。即兩組學生在實驗前對學習地球科學知識的能力(實驗前皆以相同教學法教學)上並無差別。

表 1 實驗組與控制組前測成績之單因子變異數分析摘要表

變異來源	離均差平方和(SS)	自由度(df)	均方(MS)	F	p值
組間(教學方式)	108.76	1	108.76	0.9052	0.3432
組內(誤差)	14898.67	124	120.15		
總和	15007.43	125			

$F_{.95\,(1,124)}$ =3.9175

(二)、實驗組與控制組學生在實驗後之成績比較

教學實驗後，兩組學生在後測方面，控制組得分的平均數明顯地比實驗組低，而以兩組的後測成績作獨立樣本的變異數分析(表 2)，顯示有顯著差異。而兩組學生在學後成就測驗方面，控制組得分的平均數也低於實驗組，以兩組的第二次段考成績作獨立樣本的變異數分析，兩組學生在學後成就測驗也有顯著差異。

表 2 實驗組與控制組後測成績之單因子變異數分析摘要表

變異來源	離均差平方和(SS)	自由度(df)	均方(MS)	F	p值
組間(教學方式)	304.18	1	304.18	6.1412	0.0146
組內(誤差)	6141.79	124	49.5306		
總和	6445.97	125			

$F_{.95\,(1,124)}$ =3.9175

(三)、不同教學法在實驗組與控制組之事後比較

上項分析雖都利於實驗組，但在實際的情境中，無法一一排除某些會影響實驗結果的無關變項，為排除這些不在實驗處理中所操弄的變項，可藉由統計控制以彌補實驗控制的不足(吳明隆，2002)；先以兩組學生的前後測做迴歸係數同質性考驗(表 3)，其 p 值未達顯著(p=.534)，符合迴歸係數同質性假定，以受試者的智力測驗成績為共變量，繼續進行共變數分析(ANCOVA)，由共變數分析摘要表(表 4)得知兩種不同的教學法對受試者的學習成就的確有顯著影響(p=.005)，由事後比較(表略)得知，應用網路資源於地球科學的教學方式(M=79.636)顯著優於傳統演講式的教學方式(M=76.165)，故兩種不同的教學法有顯著差異。

表 3 迴歸係數同質性考驗摘要表

來源	型III平方和(Type III)	自由度(df)	均方(MS)	F檢定	p值(顯著性)
組間(迴歸係數同質性)	17.730	1	17.730	.389	.534
誤差項	5557.048	122	45.550		

表 4 共變數分析摘要表

來源	型II平方和(Type III)	自由度(df)	均方(MS)	F檢定	p值	淨相關Eta平方	觀察檢定能力
組間(教學方式)	376.532	1	376.532	8.31	.005	.063	.816
誤差	5574.778	123	45.323				

(四)、實驗組與控制組學生在延宕測驗成績之比較

實驗後經過四個月(2002.12~2003.3)，兩組再以第二次段考測驗卷進行延宕測驗，發現兩組的平均成績皆明顯下降，但經獨立樣本單因子變異數分析顯示$p<0.05$(表 5)，故應拒絕虛無假設，即兩組仍有顯著差異，且實驗組的平均成績仍較控制組的平均成績為高，此點可能是網路學習的印象深刻，對實驗組學生的長期記憶較有助益，唯受樣本數之限制仍缺廣泛推論的基礎。

表 5 實驗組與控制組延宕測驗之單因子變異數分析摘要表

變異來源	離均差平方和(SS)	自由度(df)	均方(MS)	F	p值
組間(教學方式)	506.16	1	506.16	8.1578	0.0050
組內(誤差)	7693.71	124	62.0461		
總和	8199.87	125			

$F_{.95\ (1,124)}=3.9175$

四、行動後之省思

(一)、教學反省

整個教學實驗過程基本上是以建構論為核心，其他的教學理論、策略或模式，皆是以學習者為中心來建構其認知能力為目標，但理論的支持並不是教學成功的保證，教學者應理解學科教材的教學目標及設計理念，並編纂適合的教案且落實在教學活動中，身為教師及研究者的雙重身分更是抱持戒慎恐懼之心，在教學實驗過程中研究者於每次教學結束後填寫一份教學日誌，此教學日誌的主要目的在於記錄每次教學的學生學習態度(包括：學生的學習興趣、學習意願)、與教師的互動情形(包括：學生上課中的情緒反應、與教師應對的話語等)，以及學習能力(學生容易遇到的電腦問題、迷思概念)等。研究者於課後須再回想上課情形，此步驟除了再次反省上課情形外，也可以回憶實驗組學生在應用單元學習活動單來學習地球科學的反應，此外也可重新針對每一單元所花費的時間及課程進度的控制作一詳細分析，客觀地將所有教學過程的優、缺點記錄下來，作為日後應用網路資源於地球科學教學的經驗傳承。

在目前的大環境下，老師在教室中面對眾多不同家庭背景的學生，如何能有效掌握每位學生的學習狀況，並加以診斷治療，實在是有點力不從心，因此，採取重點抽樣調查的方式(即針對學習較遲緩的學生)，以質性資料分析其學習困難之所在，輔以適切的協助，或可慢慢培養其自主的學習能力，在研究中發現，對於某些在網路上無法歸納重點的學生，傳統講授式的教學法仍具相當效果，尤其能適時地在演講法的教學過程中增加學生之間的互動，或師生之間的互動，是有助於整個教學活動成效的提昇與進步。但互動的題材則無一定可循的模式，最好是能隨機應變，掌握現場狀況，且不要偏離主題太遠。

(二)、自我期許

橫跨兩個學期的教學行動研究，使研究者得到了一個理論與實務相互印證的機會，也累積了許多與基礎地球科學相關的網路資源，雖然在嚐試各種教學策略的運用過程中，並非盡如人意，卻讓研究者對學生的網路學習行為有所瞭解，然而，網路頻寬問題、教材資源蒐集費時及部分網站無預警的突然消失或異動，則是未來推廣資訊融入教學的障礙。雖然今天研究工作告一段落，不代表曲終人散，而是新使命的開始，由於學生的肯定，給予研究者更大的動力，將在既有的基

礎上，持續將基礎地球科學其他章節的網路資源搜集齊全，逐步朝向全面應用網路資源於地球科學的教學上。未來研究者將把焦點鎖定在以下幾個方向：

1. 採行建構主義的教學精神，不再只強調知識的灌輸與記憶，而是強調學習者本身的統整、分析、思考、與主動探索的能力，以建構屬於其本身的知識。
2. 持續建置及更新個人資料庫，從網路上擷取來的資源，分門別類以超連結的方式連接，以便教學需要時可立刻連上資料庫系統，減少臨時搜尋所耗費的時間，對於即時性的資料亦隨時更新，才能發揮資料庫的震撼性與及時性。
3. 引入「做中學」的策略，師生共同建置地科資源網站，由於學生的參與，會使學生於課後願意主動學習，使得傳統教學與電腦教室的網路教學能夠互相緊密結合並擴張學習的時空，真正達成網路教學不限時空的特性。
4. 發展線上測驗系統，加強資料庫的互動性，創造多元的評量情境，減少課堂上的紙筆測驗，不僅可減少用紙量，達成環保教育的目標，也可培養學生主動學習，自我管理的態度，對其日後終身學習態度的養成有正面的意義。
5. 持續修正學習單的內容，並將學習單的一部分內容公佈在網頁上，讓學習者可以超前學習或做預先學習；為免學生對網路學習產生認知謬誤，以為網路學習只是剪剪貼貼，研究者不出容易剪貼的問答題，改以論述或模擬問卷方式，交報告後也要聽聽學生對自己報告的批判等。林財庫(2002)建議以概念圖的策略，使學習單的問題設計，更能抓住學習目標，可使學生有更大的思考空間，亦是研究者努力以赴的目標。

伍、結論

科學教育應培養學生應有的科學態度和涵養，例如：不迷信權威、積極主動地探究真象和批判的精神，以及培養學生邏輯思考與創造的能力。科學的學習必須透過對話、溝通的方式，大家提出不同看法以刺激個體反省思考，在交互質疑辯證的過程中，以各種不同的方法解決問題，澄清所生的疑慮，並且逐漸形成能夠在科學社群中互動的正式的科學知識。而網路上導向式的學習指示，合作式互動的學習方法正是培養學生這些能力的最佳環境。科學教育的問題極為複雜，建構主義不是解決教育問題的萬靈藥，但作為思考、反省、規劃教育革新的參考的確具有極大的潛力(Tobin, 1993)，建構主義在科學教育上不僅協助了科學教育工作者反省過去只注重記憶課本知識的傳統教學，也幫助了學習者不再盲目的接受現成的知識，培養反省、批判思考的精神以及解決問題(problem solving)能力，它正為著科學教育的發展開創出另一片沃土。

網路 e-learning 的世代已經來臨，而我們的教育大環境是否已經做好將資訊科技融入教學的準備，以帶領學生迎向 21 世紀的挑戰？無疑地所有的期望又將落在教師身上，教師將扮演著重要的角色。雖然很多研究報告指出國外已經有許多中小學在教學上運用網路資源，並且有不錯的成果顯現，不過教育環境不同，不見得能一體適用，在現階段的情境下，勢必得有不同的因應做法以尋求跨出這一步。而在本研究中，研究者除了將教學歷程中所得的各項結果與發現歸納出研究結論，並試圖從中提出一些想法與建議給予有意願投入教學嚐試的教師作為其參考的策略以及教育主管機關做為政策擬定的參考外。更重要的是，對自己未來持續教學改進上的自我反省與期許，以期將網路的優勢能進一步地在教學領域中發揮出來，提升我們未來的競爭力。科學教育可說是科技發展的根本，而科技發展的成果更是深深地影響著整個社會與我們的生活息息相關。未來的科學教育的發展應如何才能更上一層樓呢？實值得大家深思。

參考文獻

中文部分：

于富雲(2003)。網路學習策略之模式與運用。民 92/4/23 取自：台大教與學電子報第十一期<專家專欄>。

王國華(1995)。國中數理教師運用網際網路輔導系統之研究，建構與教學，中部地區科學教育簡訊，第一期。國立彰化師範大學，國科會 DTS 計畫。

江武雄(1995)。建構主義的教學策略－以科學教育研究專題為例。建構與教學，第二期。

吳明隆(2002)。SPSS 統計應用實務。台北市：松崗電腦圖書資料公司，15-2 至 15-19。

吳璧純(1997)。建構主義取向的教學─師生交互猜測、相互成長的活動。現代教育論壇，台灣，3，79-82。

林奇賢(1995)。遠距教學系統於國民小學之應用研究。國立台南師院資訊教育研究所，台南市。

林財庫(2002)。有意義的教學與評量。中正預校自然組教師校內進修講稿。未出版。

張春興(1994)。教育心理學─三化取向的理論與實踐，1994，初版，台北市：東華，225。

黃振豐(1997)。Internet 在建構主義教學上所扮演的角色。教育資料與研究雙月刊，國立教育資料館，台灣，18，38-40。

黃萬居(1997)。談建構主義的自然科教學。教育資料與研究雙月刊，國立教育資料館，台灣，18，35-37。

溫嘉榮、吳明隆(2000)。新時代資訊教育的理論與實務應用。台北市：松崗(2000/2 初版二刷)，7-10~7-11，4-9。

劉世雄、王雪齊、楊明宗(2003)。資訊科技融入自然科實地教學實驗計畫。民 92/4/19 取自：http://content.edu.tw/melt/primary/nature/tn_tt/

羅清水(1998)。認知心理學理論對電腦輔助教學設計發展與成效之影響。研習資訊，15(1)。

英文部分：

CTGV (1990). Anchored instruction and its relationship to situated cognition. *Educational Researcher, 19* (6), 2-10.

Gange, E. (1985). The cognitive psychology of school learning. Boston : Little, Brown.

Resnick, L.B. (1987). Learning in school and out. *Educational Researcher*, 16(9), 13-20

Tobin, K. (1993). *The practice of constructivism in science education.* Washington, DC: AAAS Press.

Wood, D., Bruner, J. S. og Ross, G. (1976). The role of tutoring in problemsolving. I *Journal of Child Psychology and Psychiatry.* Vol 17, 1976, p 89-100.

以遊戲式導向學習策略發展學習同伴系統並應用於小學英文學習

Using Game-base Oriented Learning Strategy to Develop Learning Companion System for English Learning Beginner in Primary School

吳羽庭 卿亞明
台灣中央大學網路學習科技研究所
電郵：{jasonwu, smileming}@lst.ncu.edu.tw

陳衍華 陳枝地 陳玉芬
台灣中央大學資訊工程研究所
電郵：{ oliver, chihtichen, amychen}@lst.ncu.edu.tw

【摘要】 對於學生而言，興趣是影響學習成效相當重要的因素，為了能夠引起學生學習的興趣與動機，本研究使用“遊戲式導向的學習策略”來發展學習系統，利用高互動且生動的數位內容刺激學習動機來幫助學生輕鬆的學習，並達到應有的學習成效。同時針對 12 位國小學生進行初期實驗與分析。

【關鍵詞】 遊戲式導向、學習動機、學習成效、學習同伴、歡樂學習

Abstract: *The interest is one of the most important elements that affect the learning performance. To improve students' interests, this research tries to use game-base oriented learning strategy and concept of LCS to develop a learning system. Use this system to increase students' learning motivations, and to help them to learn joyfully. We choose 12 primary students to use this system and watch their learning outcome.*

Keywords: *game-base oriented, learning motivation, learning performance, learning companion, joyful learning*

1. 研究源起與背景

台灣實施的中小學九年一貫教育政策中「資訊科技融入教育」是一項重要推行工作，而利用數位內容輔助中小學教學也成為一項重要目標。現階段的教育有許多刺激學生學習的方式，如利用考試為動力、獎賞為激勵等，但如此教育方式使得學生只是為了考試，為了獎賞才讀書，而非有興趣才去求知。某些研究提到，「一個理想的學生學習表現應該是由會讀書-(被動受教)到用功讀書-(學習動機)再轉變到熱愛讀書-(求知興趣)」(張春興,1996)。有了學習動機、有了求知的興趣才能夠由被動的受教行為轉變成主動的求知，由內心自發的動機去學習，如此才能夠有較佳的學習成效。

研究指出在學校教育上，讀書興趣與學習成效呈現正相關的關係，因此興趣與學習動機是有密切關係的。教育心理學家 Brophy 對於學生表現的學習差異現象提出解釋，並將學習動機分為二類：第一類為全面認真學習的學生，其學習行為背後的學習動機，稱為普遍型學習動機(general motivation)；第二類是只對幾種學科認真學習的學生，其學習行為背後的學習動機，則稱偏重型學習動機(specific motivation to learn)(Brophy1987)。第一類普遍型學習動機的學生通常是在各科都能表現得很不錯，而且大

多是班上品學兼優的學生;而第二類偏重型學習動機的學生可能是因為特定科目學業表現比其它科目好，因而更加強化對於該科的學習動機與興趣。

因此如何提升第二類偏重型學習動機學生對於其它科目的學習興趣與學習動機，也就成為本研究最主要的研究目的。先前「中央大學學習科技研究中心數位內容研發小組」開發出“電子寵物導向式學習系統”(陳枝地,2003)，此系統是以學習同伴(Learning companion)(Chan T.W.,1988)為基礎的學習系統。為了增加學生的學習動機，我們再加上“遊戲式導向的學習策略”做為“電子寵物導向式的學習策略”的後續研究,在研究中不但引入了學習引導、學習同伴等功能，並採用遊戲式導向的學習策略，以英文的初學者教材為題材做進一步的探討與研究。

2. 文獻探討

2.1. 電腦多媒體與學習動機

學生在做學習活動時，如果該課程無法引起學生較高的學習動機，對於學生的學習成效會產生影響。心理學家 Bruner 說過「興趣，是對所學習的教材最好的刺激」，對於學習來說，“興趣”將直接影響學習效果。教育心理學家 Lindgren 指出，學生的學習興趣在影響學習成功的多種因素中占 25%，而學生學習興趣的影響在失敗的諸多因素中占 35%。尤其在英文、數學等較乏味困難的科目時，我們更能夠發現到學生因為對該科不感興趣，導致學習動機與學習興趣的降低，而造成學習效果大打折扣。

然而小學生並不像成人有較佳的注意力與自制力,教育心理學家 Evertson 曾研究學生的專心學習時間(engaged time)約占上課時間的 40%~85%(Evertson,1980)，亦指對於小學生而言，一節 50 分鐘的課程約只有 20~40 分鐘的時間會專心上課，因此本研究配合多媒體技術的使用，希望能達到提升學生專心學習時間。因為「多媒體式的教材結合聲音、影像、動畫及文字，更能夠吸引住學生的注意力」（朱延平，民 88）所以本研究運用聲音、影像、互動三層次設計出多元的的教學情景，能讓學生看到、聽到、感覺到，進而記憶與理解。提升學生的學習動機並能轉變他們被迫學習的感覺，藉由多媒體之吸引力，讓學生由被動學習的方式變成我要學、我想去學的主動學習態度。

2.2. 學習同伴

利用人工智慧的技術所模擬的「學習同伴」(Learning companion)扮演著「亦師亦友」角色，讓使用者跟電腦模擬的學習同伴能夠互動鼓勵也可進行課程教學的學習，而這種系統我們稱之為「學習同伴系統」(Learning Companion Systems) (Chan T.W., 1988)，LCS 至今已經發展多年，且經過實驗的証明也有一定的效果，本研究也試著將學習同伴之學習策略應用在“遊戲式導向學習系統”上,讓學習同伴可以扮演老師和朋友的角色。

專家指出，在學生考試評定成就時，尤其對於某些缺乏信心以及個性較依賴的學生而言，對學生情緒會產生很大的影響，如果教師在回應時給予他鼓勵和支持，這對於維持該生的學習動機很可能比其他方法更為有效(Weiner 1982)，因此學習同伴在扮演老師的角色裡除了進行一系列的高互動的教學遊戲活動，透過老師的教學引導，讓學生了解學科領域知識，有規劃的達到學習目標，也在扮演朋友角色中提供了一個回饋機制，當學生進行學習作答時，學習同伴能依照學生各學科的學習歷程給予適時的鼓勵與回

應，讓小學生在文字、圖片、聲音、動畫等多媒體的回饋中有更多的互動，讓學生的學習過程中更有成效。

2.3. 遊戲式導向學習策略之特點

「相對於傳統式教學而言，電腦遊戲式教學對於學生有著更好的正面影響」(Kulik,1994)，藉由學生對電腦遊戲的熱愛，來引發學生學習動機，進而以其特點來達到引導學生學習的目的。而本研究也針對“遊戲式導向的學習策略”的幾項特點做提升學生分析與討論：

- ***活潑有趣的多媒體課程：***

  利用音效、圖片、影像、動畫等聲光多媒體來刺激學生學習的好奇心，增加學習者的學習動機。讓學習課程的進行中就如同遊戲一般輕鬆無壓力，這對於小學生能夠有較高的注意力與專注力，對於學生而言如此才能夠有較佳的學習成效(Marc Prensky, 2001)。

- ***明確的任務導向：***

  「執行任務時，學生藉由執行計畫、完成任務並學著如何去思考，提升解決問題的能力。」(Baird&Silvern,1990)。而遊戲的任務可以是闖關、救公主、打魔王等多種方式，利用執行任務的方法、藉由任務的達成，有趣、有效且快速的達到課程的學習目標。

- ***適性化的挑戰：***

  「適當的課程難度可以有效的加強學生的學習成效」(Ricardo,2002)，如果程度較高的學生，可以適時的提高關卡難度；如果是程度較差的學生也可使用較簡單的模式，學習同伴的安慰與鼓勵，讓學生減少對於答錯題目挫折感，也降低學生對於其學習科目產生恐懼感，藉由遊戲闖關的成功也可以增加學生的自信心與成就感。

- ***自主式學習進度的調整：***

  班級中每位學生的學習能力不盡相同，在傳統教學上的大班制教學以是較難以一對一的適性教學，因此造成有些學生的進度趕不上，或是覺得進度太慢了。然而利用遊戲學習的方式，學生可以依照個人學習狀況進行學習進度的調整。若程度高的學生提早完成學習進度，可以先行繼續向下一單元學習，達到快速學習的效果；同時學習有困難而進度較慢的學生，可以一而再、再而三針對同一單元進行反覆練習。

- ***自動記錄學習狀況：***

  遊戲中記錄學生學習歷程，可以讓學生跟班上同學做比對，了解自己相對於班上的學習狀況。老師與家長也可以藉此學習歷程了解學生學習的情形與進度，並針對學生不同的狀況可以給予不同課程、重點上的加強！

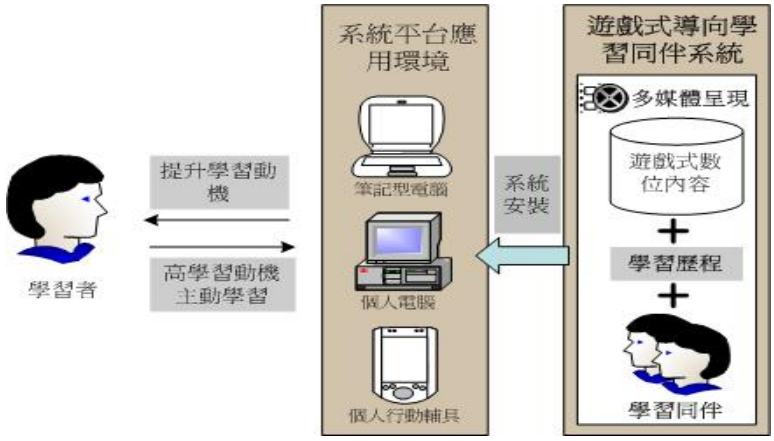
3. 系統設計

3.1. 系統理念

本系統的設計理念主要希望藉由“遊戲式導向學習策略”的特性來提昇學習者的學習成效，如圖一所示，主要採用多媒體呈現方式，讓學生在多媒體環境下能輕鬆愉快地學習到學科知識。

興趣會使學生主動努力學習，進而增加學習的成效。而高互動且趣味性的遊戲式數位教學內容，能夠刺激第二類偏重型學生的學習動機，進而引發學生主動學習，亦可增加偏重型學生主動學習其他科目的機會。在系統中的學習同伴會依據學生的學習歷程，給予適當的鼓勵與協助。由於學習同伴的適當回饋能夠再次提升學生學習動機，增加主動學習，進而讓學生提升學習興趣，繼續進行更深層的學習活動。

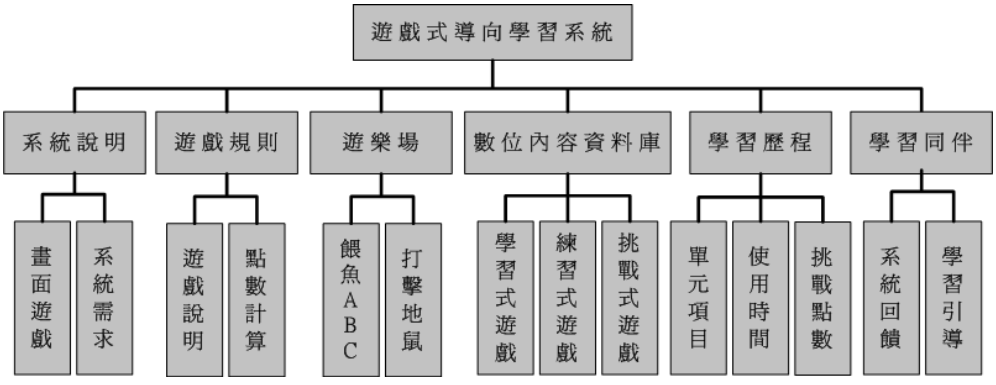
使用者端的系統平台應用環境可以是筆記型電腦、桌上型電腦、平板電腦，甚至是無線環境下的行動學習輔具(Mobile Learning Device)。學生可以透過已安裝的遊戲式導向學習系統中，進行科目的學習。研究目前的系統環境以個人電腦與筆記型電腦為主，並將在後續的研究中以個人行動輔具進行系統平台環境的開發。



圖一 系統理念

3.2. 系統架構

根據“遊戲式導向的學習策略”上述五項特點，設計出學習系統的架構，如下圖二所示。系統架構主要包括:系統說明、遊戲規則、遊樂場、數位內容資料庫、學習歷程、學習同伴六項功能。本系統在資料庫中儲存許多遊戲式的數位教材內容，而其內容主要可分為發音、字彙、句型、會話等四大項目。而本研究以多媒體互動遊戲作為上述四點內容之呈現方式，遊戲當中包含學習式遊戲、練習式遊戲、挑戰式遊戲。



圖二 系統架構

在數位課程中，小學生透過遊戲式數位內容的多媒體呈現，來達到英文聽、說、讀、寫等練習以期達到最佳成效; 同時,學習同伴可藉由系統中的學習歷程紀錄得知學生其個人的學習狀況，且依據學生的學習歷程給予適當的回饋來引導學生主動學習。在遊樂場的部分則提供學生訓練腦力並活用思考的機會，讓學生在學習遊戲的過程中，不但增加活用且活潑的練習機會，也大大地提昇其學習興趣。

3.3. 系統說明

當學生登入系統後，便可看到“歡樂英文屋”的遊戲畫面（如圖三），本學習系統提供：學習區，練習區，挑戰區及遊戲區等四項區域，讓學生可依個人學習傾向與學習情況，自行調整安排學習類別順序。

學習區（如圖四）內容包含有：內文、認識字母、字母書寫、發音教室、歌謠、單字、教室用語、句型及會話。學生可依其學習能力來調整每單元的學習進度。例如「認識字母」此單元，學生先從 26 個英文字母開始記憶，由於每個字母都以大小寫搭配，學生便可從中了解大小寫的差異。

而在「發音教室」的單元中，本系統使用真人發音影片，讓學生藉由多媒體內容來學習如何正確發音，亦可重覆聆聽練習達到語文學習的最佳成效。此外在「歌謠」的單元，學生在有趣輕鬆的英文歌曲教唱中，可以配合學習同伴的指引來練習跟唱，在歡樂的唱歌氣氛中，輕鬆地記住英文字母。



圖三 歡樂英文屋畫面

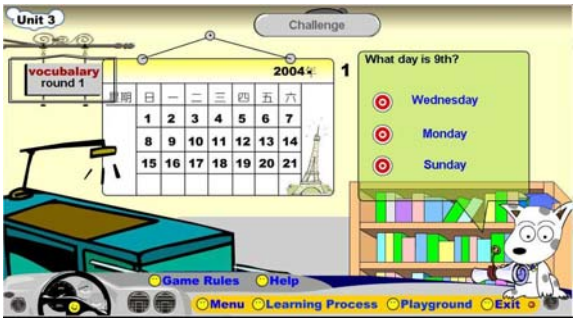


圖四 學習區（歌謠）

練習區（如圖五）主要是幫助學生熟悉學習區裡所提供的數位學習課程內容，在練習區中配合學習主題內容為基礎，設計出許多遊戲式練習題。課程的設計中，允許學生在錯誤中獲得經驗、進行學習，學生透過遊戲式的數位內容進行練習、挑戰，在練習的過程中如果錯誤次數過高，便會在系統的學習歷程中留下紀錄，即表示學生並不熟悉此學習單元之內容，故學習同伴在此便以訊息對話框的方式，主動建議學生返回到學習區，再次練習該內容項目，以更臻熟練。反之，若學生在練習區中所做的練習程度已經相當熟練，也就是學生在練習區當中的遊戲內容表現良好，學習同伴便根據此表現分數進行分析主動告知，建議學生調整學習進度，進入挑戰區進行遊戲式挑戰。讓學生因為學習系統中學習同伴的主動告知，而對自身的學習狀況有更清楚的掌握與了解，進而能夠規劃自身的學習動作，調整個人學習方式。



圖五 練習區



圖六 挑戰區

挑戰區(如圖六)的內容主要與練習區大致相同，而其中遊戲式挑戰題是根據練習區內的練習題，加強其觀念設計而成，讓學生對於學科知識概念更加強化。挑戰區的目的是用來幫助學生檢測自身的學習成果。故本系統會依據學生的學習歷程來提供學習指標，而學習同伴便會出現並告知學生是否能夠進入下一單元。學生亦可依據自己所挑戰過的回合數和項目，來了解自己個人對於該單元內容的了解程度，也能在接受挑戰的過程中，獲得學科知識的增長。

遊戲區（如圖六）在此是提供一個歡愉的體驗環境，藉由遊戲的刺激性可增加學生的學習興趣。也因為遊戲區內的遊戲是好玩的、允許錯誤的，學生在零壓力的英文遊戲練習中，增加了其學習動機與學習意願，在屢次的遊戲挑戰中激起學生內在的學習潛力。對於學生而言，在遊戲區中不但可以快樂的遊戲，連帶的也可以獲得額外學習點數，所以對於學生而言，遊戲區的設置則格外有吸引力。



圖七 學習歷程



圖八 遊戲區（打擊地鼠）

4. 初期實驗進行與討論

研究先以少數國小學生為初步實驗對象，參考初期實驗結果來修正系統。而下一階段則希望針對全班學生與跨班學生進行學習活動與學習互動的實驗。

本次實驗對象為桃園縣龍潭鄉潛龍小學共 12 位未學習過英文的三年級小學生，本研究的實驗進行是讓 12 位英文初學的小學生，在每天課後在自家進行一小時的英文練習。完成為期 4 星期的實驗後，則會對實驗學生進行學習成效的測驗。測驗題目的範圍為系統內的數位初學英文教材，目的是為了能夠了解學生使用“遊戲式導向學習系統”後的學習成效為何；在學生使用教學系統的同時，本研究也以家庭訪問及電話訪問的方式針對學生與家長進行問卷調查與訪談，目的是為了收集學生學習情況、系統操作上是否容易操作，及學生、家長對於學習系統內容的反應與意見，我們也將對回收的問卷與訪談內容，進行討論與分析。

由於實驗仍在進行階段，故學生學習的後測尚未能進行。而在此我們也分別與十二位學生與家長進行訪談，根據訪談的內容結果與問卷分析，歸納如下:

正面反應：

- 藉由遊戲的愉快學習，降低語文學習的困難感與無力感，也增加了學習的動機，讓學習意願增高了，「我覺得遊戲很好玩而且在第一次接觸後還會想再次的去使用進行學習。」
- 適性化課程調整的功能讓學習無負擔，「進入挑戰區較困難的地方，進行測驗，如果不懂時，還可以回到練習區重覆練習並加強不懂的地方。」

- 學習同伴的引導與鼓勵，對於多數學生有良好的影響，「當我做錯題目的時候，能有一隻可愛小狗在旁邊幫你加油打氣，感覺很好」，這也再次的提升學生學習動機，且學生願意再度使用學習系統。
- 學習歷程讓老師與家長能清楚了解學生的學習情況，「透過學習歷程的呈現，我可以清楚的掌握學生在單元課程中的學習進度。」

負面反應：

- 多數家長關心學習系統會影響學生的視力健康問題：「如果一直盯著螢幕看，這樣會很容易近視的。」
- 利用多媒體的聲光效果來教學，學生的心情安定不下來：「有聲光效果不錯，但可能會影響學生沒有辦法靜下來心看書？」

由上述的正面反應可推論“遊戲式導向學習系統”在提升學生學習動機的部分有一定的成效，而本研究在與多位學生家長的訪談中，雖然家長對於本實驗系統的數位教材內容與多元遊戲搭配均表示贊同，但仍是有負面的反應，針對於學生的視力問題，本研究小組也有數位內容版面設計與視覺疲勞及閱讀成效之相關的研究(林文信,2003)，至於遊戲的聲光效果對於學生而言，所帶來的學習動機有一定提升，但在學習成效部分是否能夠有效的提升仍需在後續工作裡對 12 名學生進行後測測驗，才能了解學習系統是否能夠提升學生學習成效。

5. 結論與未來研究

本實驗利用“遊戲式導向學習策略”，即希望透過利用高引吸力之特性，達到增加學生學習動機的目的，讓學生不僅僅以「做中學」，更能夠以「玩中學」的方式學習，透過具有教育內容的遊戲來獲得所應有的課堂知識,藉由關卡闖關的過程中建立解決方法的技巧。當然單單吸引學生的注意並無法成為一個好的學習系統，同時本研究還必須配合學生的程度，與專業教師的意見提供，以期發展更具有教育意義的數位內容遊戲。

另外，由於目前學習系統的課程先以英文科教材為初步之實驗規劃，只應用在英文科，也期望在未來的研究裡，能配合設計出不同科目，更多元化的教學數位內容，讓學生在進行遊戲的過程中，不但能夠如玩遊戲般的輕鬆、無壓力，也能夠從中獲得課程的知識。在下一階段的研究中，本研究小組也將針對下列二點作為研究目標：

- ***個人行動輔具的學習環境：***

本研究目前的學習系統環境仍以個人電腦與筆記型電腦為主，期在下一階段的研究裡,能夠進行以個人行動輔具系統平台環境的開發並且將會把系統的學習平台環境轉至行動教室下的環境實行。

- ***同儕式的學習系統：***

本研究期將由原本個人使用的範疇延伸至班級或全校，利用已建置好的行動教室，擴大學習系統與老師、學生間的互動。學習系統不再是單獨個人使用，而是能夠讓整個班級去使用。老師透過同儕式的學習系統作為全班學習互動的橋樑，了解班級的學習狀況，學生間也能透過同儕式的學習系統與同學作學習成果的交流，達到合作學習的效果。

致謝

感謝國立大里高級中學英文科吳曉琪老師、桃園縣潛龍小學蔡珮錦老師、高沛玲老師與 12 名三年級學生協助與參與本研究的實驗.

參考文獻

林文信、陳玉芬、陳衍華、陳枝地和吳羽庭(2003)。平板電腦之數位內容版面設計與視覺疲勞及閱讀成效相關性之研究。《全球華人計算機輔助教育學會第 7 屆全球華人計算機教育應用大會》，上冊，頁 1007-1010

朱延平（1999）。多媒體在教育上的應用。《資訊與教育雜誌》，72 期，頁 55-65。

陳枝地、陳衍華、吳羽庭、陳玉芬和林文信(2003)。以電子寵物導向式學習策略發展行動學習輔具上之小學數位學習內容。《全球華人計算機輔助教育學會第 7 屆全球華人計算機教育應用大會》，下冊，頁 716-720

張春興(1996)。《教育心理學》。台北市：台灣東華書局

Baird,W.,& Silvern, S. (1990). Electronic games: Children controlling the coginitive environment. Early Child Development and Care, 61,pp. 43-49

Brophy, J. (1987). On motivating students. In D. Berliner & B.Rosenshine(Eds.), Talks to teachers, New York: Random House

Chan, T.W., A. Baskin (1988). Learning Companion System: Intelligent Tutoring System. At the Crossroads of Artificial Intelligence and Education, Chapter 1

Evertson, C. (1980). Differences in instructional activities in high and low achieving junior high classes. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Reserch. Boston

John Self (1985): A perspective on intelligent computer-assisted learning, Journal of Computer Assisted Learning, Vol. 1, pp. 159-166

Kulik, J.(1994). Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction. In E. Baker& H. O' Neil(Eds.), Technology assessment in education and training. New York: Lawrence Erlbaum.

Marc Prensky. (2001). *Digital Game- Based Learnin*g. New York: McGraw-Hill.

R. Rosas et al.(2003).Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for fist and second grade students.Computers & Education, 40 (1), pp.71-94.

Weiner, B. (1982). The emotional consequences of causal ascriptions. In M.S.Clark & S. T. Fiske(Eds.), Affect and Congnition, Hillsidale, NJ: Lawrence Erlbaum.

多媒體國語辭典在國小生字教學上的應用

Application of Multimedia Dictionary CD Title in Elementary School's Chinese Character Instruction

蔡秉燁
淡江大學教育科技學系
電郵：ptsai@mail.tku.edu.tw

呂福祿
淡江教育科技研究所．台北縣八里鄉大崁國小
電郵：phlax@ms24.url.com.tw

【摘要】本本以國小多媒體國語辭典為教學媒體，進行語文領域國語生字教學之實例介紹。內容包含成效分析、教學活動，最後針對多媒體國語辭典的內容功能改進、教學應用推廣及教學研究三方面提出建議。
【關鍵詞】資訊融入教學

Abstract: *This article shares experience on using multimedia dictionary CD-title in teaching stroke order, pronunciation and meaning of Chinese words. The benefits from using multimedia dictionary were discussed and the instructional processes were shown in detail.*
Keywords: information technology integrated instruction

1. 前言

國民的資訊科技運用能力是影響國家競爭優勢的關鍵之一，因此世界各國莫不致力於資訊教育，並運用資訊科技以提升教學成效。因此，九年一貫課程綱要中已將資訊教育重新定位，透過實習的方式建立學生資訊科技應用能力之基礎，並在此一基礎上將資訊科技融入各科教學，讓學生在身歷其境的學習環境中，培養必備的資訊科技素養，以適應未來社會（教育部，民 92a）。此外，教育部於民國九十年完成了國民中小學資訊教育最高指導方針的「國民中小學資訊教育總藍圖」，已將資訊融入教學的具體實施目標—「教師(含新任及在職)均能運用資訊科技融入教學，教學活動時間達 20%。」列為七項四年指標之一（教育部電算中心，民 90）。所以如何妥善運用資訊科技，將其融入教學已成為教師必備的能力，更是一大挑戰。

資訊融入教學則是目前教育科技應用的趨勢（何榮桂，民 90），語文則是學習及建構知識的根柢，終身學習的基礎，（教育部，民 92b），而其中語文領域本國語文的教學時數比重更高於其他一切科目，因此發展國語科融入教學模式實為目前推動資訊融入教學的當務之急。

筆者為現職國小教師，結合擔任資訊教師教授電腦課程與班導師進行資訊融入教學的經驗發現：最容易實施且最具成效的融入教學方式莫過於「運用多媒體國語辭典為教學工具，實施國民小學語文領域國語科生字之資訊融入教學」。這樣的教學模式，除了能讓教學更具成效外，還能使教學更省時省力，相信其他教師也會樂於採用。以下即為此一融入教學實例分享，內容包含應用效益分析、教學過程介紹與結論建議。

2. 應用成效分析

相較於傳統的教學方式，運用多媒體國語辭典（以下簡稱多媒體辭典）於國民小學語文領域之國語科生字教學具有以下的效益：

2.1. 教材切換時間減少，教學流程更順暢

傳統的生字筆順教學的教具通常分為兩類。一類是直接以粉筆版書於黑板上，一類是使用廠商提供或自製的生字詞卡。兩者皆受限於黑板版面空間，必須不斷進行更換或調整位置，較為費時。而多媒體辭典在不同生字的切換時，教師不需來回走動，只要在電腦上移動滑鼠點選即可，相較於傳統教學方式，更為省時省力。

2.2. 維護師生健康並且兼顧環保

上述的兩種傳統生字教學教具的使用各有其缺點，以黑板板書方式來說，所產生的粉筆灰是師生健康的殺手，而且在教學過程當中往往需要停下來擦拭黑板，致使教學過程中斷；以廠商或教師自行製作的生字詞卡雖然理論上可以重覆使用，但實際上由於教師的級職務每一至兩年都會調整一次，加上各校的教科書版本每學年皆可能異動，還有教科書本身的重編改版，使得生字詞卡的再使用率偏低，造成資源浪費與環保問題，而使用多媒體辭典則無上述缺點。

2.3. 提供標準字體與書法教學效果

在國小師資養成教育的教授口中，常會以「字如其人，字如其師。」這樣的教學經驗來提醒準教師們練好版書的重要。但是對於近年因師資培育多元化接受短期教育學程訓練後，才投入教育界的教師而言，由於個人書寫習慣限制與師資養成教育的時間短暫，未必能夠養成其版書品質與正確度，因此標準字體、字形、筆順的示範教學可能變成是一大挑戰。所幸多媒體辭典中的筆順與字形都會根據部頒的「教育部審查國字標準字體實施要點」（教育部，民 88）來設計製作，妥善運用可以降低教師在這方面素養不足的影響，同時也能達成書法字體、筆順示範教學的目的，一舉數得。

2.4. 可用在課餘時間的補救教學

配合班級教室電腦的設置，除了教師上課時可以重複播放，也可以讓學生利用下課時間自行操作複習（也就是補教教學），符合以學習者為中心的主動學習原則 (Hoska, D. M., 1993; Alessi, S.M. and Trollip, S.R., 2001) 。

2.5. 具有生動多元化的呈現效果

多媒體辭典具有電腦輔助教學的多項優點：

1. 多媒體辭典將生字的書寫筆劃歷程以動畫模擬（如圖 1）比傳統教法先呈現書寫好的生字全貌，然後再要求學生跟著老師一起書空練習，來得更為直接生動，簡明易懂。



圖 1：書寫歷程以動畫模擬

2. 運用電腦資料庫快速查詢的優點，教師於上課過程中可以即點即查，將原本做為解釋說明文句中的生字做立即查詢，或是直接輸入要查詢的生字，方便進行延伸教學。免除上述兩種傳統教具必需先做教學準備的限制。
3. 結合電腦多媒體的優勢，可以達成多元、生動活動的訊息呈現，除了傳統字典的注音、筆劃、部首、語詞解釋之外，在聲音方面可以做生字發音或是例句朗讀、在圖像方面可提供與該生字或其衍生詞有關之圖片（如圖 2），生動多元化的呈現，有助於激發學生學習動機，並促進學習遷移。而在多媒體辭典所提供的教學資料庫之外，教師也可自行收集相關多媒體教學素材，整合納入教學內容。



圖 2：點選觀看生字的圖片解說

3. 教學實施流程說明

本小節係以筆者的實務經驗為基礎，說明運用國語多媒體辭典在國小實施生字教學的軟硬體需求與教學實施流程：

3.1. 軟硬體需求

應用多媒體辭典教學所需之軟硬體需求說明如下：

3.1.1. 硬體部分：

在電腦教室只需使用既有的教學廣播系統與揚聲設備；在班級教室方面，尚需配合投影機或是大螢幕的數位電視（如一般電視則還要有視訊轉換介面），加上擴音喇叭。

3.1.2. 軟體部分：

以本文為例，筆者採用的是曉騰國際所出版的「小騰子國語辭典」這項軟體。教師在使用前當然必需先取得合法的授權，如未採購該產品的學校，可自行向該公司查詢售價，或另尋其他適合的軟體。

3.1.3. 安裝設定部分：

雖然該軟體放入光碟機就能自動播放（auto play），但還是建議在第一次使用時先進行安裝（setup）的動作，以加快程式啟動速度。此外由於使用過程中必需不斷從光碟機中讀取資料而產生一定程度的延遲，如果要讓資料讀取更順暢，並減少光碟機快速轉動所產生的雜音與電磁干擾的話，建議先安裝虛擬光碟系統，並將該光碟轉存為虛擬光碟，然後再執行安裝。

3.2. 教學流程說明

為幫助教師將多媒體辭典運用至實際教學，筆者擬將教學流程分為教學準備、教學實施與注意事項等三個部分來加以說明：

3.2.1. 教學準備：

在進行資訊融入教學時，確認教學設備正常運作是必要的課前準備工作。除此之外的教材（具）準備，以筆者使用經驗，大約只需花費十到十五分鐘的資料輸入記錄時間即可完成教材準備。

3.2.2. 教學活動：

以下的生字的形音義教學活動原則上以一節課（40 分鐘）完成為原則，筆者僅做重點說明，各步驟所需時間可由教師根據全部生字數量多寡、內容難度、學生學習狀況做彈性調整。

1. ***朗讀課文***：由教師範讀、學生跟讀，做為生字教學的暖身活動。
2. ***摘錄生字新詞***：在朗讀課文的過程中，要求學生將沒學過的生字新詞做記號，讓學生對於接下來所要學習的生字進行確認，進入學習的準備狀態(Hoska, D. M., 1993)。如果上課時間有限，這部分可以指定為學生回家預習功課。
3. ***生字發音練習***：教師範讀或是播放多媒體辭典上的生字發音，然後讓學生跟讀一至三次。
4. ***學生描摹生字習作本上的筆順***：要求學生先看生字習作簿上的筆順，並用鉛筆描摹筆順。
5. ***播放筆順教學動畫***：教師播放生字的筆順教學動畫，第一次只注意看書寫過程，不做書空練習，第二次播放時則要求學生舉起手來做書空練習。之後教師講解該字的部首、筆劃、特殊或易寫錯筆順、重要筆劃字型位置等書寫注意事項（這部分可視為書法教學）。（如受限於課程進度，較為簡單或是學生已習寫過的類似字形可以跳過第一次的播放，直接邊看教學動畫，邊舉手做書空練習。）
6. ***學生在習字簿上習寫***：書空練習後，立刻讓學生在生字習作簿上書寫所教的生字 1 至 2 個字（視上課進度與學生寫字速度而定），其餘留作回家作業。這個步驟的目的是將目視的筆劃書寫程序，立即具體演練，以加深印象。因此務必提醒學生：不

要貪快，正確最重要。習寫完畢的學生可以先描摹生字習作簿裡下個要教的生字筆順，直到多數學生均已完成習寫，教師才進行接下來的生字字義延伸教學活動，或是重複步驟 3　6 進行下個生字教學。

7. ***生字字義延伸教學活動***：筆者提供三項可運用的教學活動：第一、一字多音（破音字）或錯別字的分析教學。第二、觀看該生字內含的解說圖片（如圖 2）或是播放教師所收集的多媒體教學素材。第三、近似字折解分析教學，如教到「愈」這個字，可以在黑板上寫個愈字後，將部首「心」的部分擦掉，讓學生加上別的字形來形成如「俞、榆、偷、癒、瑜」等近似字，然後讀出字的讀音，並以這個字來造詞甚至造句（如果教學時間允許的話）。以筆者的教學經驗，第二與第三個延伸活動通常會是整節教學活動的高潮，中低年級學生如再配合獎勵競賽，往往欲罷不能，興緻高昂到不願意下課呢！
8. ***形音義綜合練習***：在完成所有生字的形音義教學後，或者是下課前的五分鐘，最好能夠進行全部生字的字形字音綜合練習，將剛剛教過的生字誦讀 1 至 3 次，以加深記憶效果。

第七步驟的主要目的在於加強學生對該生字字義的認知，實施與否則視該節課的學習目標是否涵蓋，以及是否有相關的教材可資運用。另外，在這部分的教學活動的設計根據是否納入新詞教學，有以下兩種不同的方式：

第一種是基於教學時數控制於一節之內的考量，避免生字教學佔用太多教學時間，而將本步驟教學的重點置於字而不在於詞，也就是不納入新詞教學。

第二種方式是將生字教學與語詞教學結合（教學時數因此變成兩節或是兩節以上），除了以下介紹的字義延伸教學活之外，還加入了新詞的教學內容，這時除了解釋課本生詞詞義外，還可以點選多媒體辭典內的語詞說明加以介紹。（如圖 3）

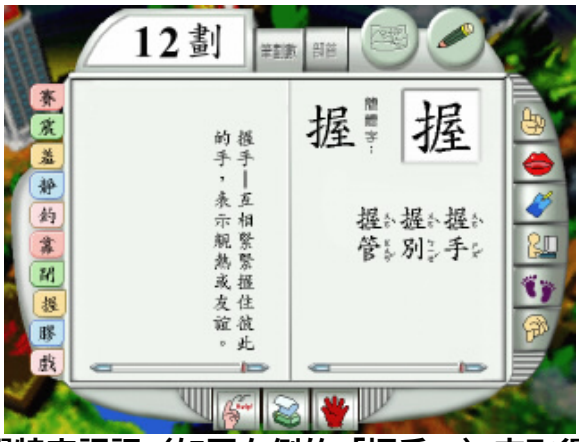


圖 3：點選特定語詞（如圖右側的「握手」）來取得語詞說明

前述字義延伸教學就學生學習遷移成效而言，當然是安排在生字的筆順教學後立即實施會較為理想。但是這麼做往往會使教學進度難以控制，可行的調整做法是：把課程設計中列為主要學習目標的字義解析教學與該字的字形字音教學連在一起，而較次要的部分則等全部生字的字形字音都教完之後，再視所剩時間多寡彈性調整所要介紹的數量與內容。

3.2.3. 注意事項：

除了上述各步驟的相關細節外，還要注意下列三點：

1. 由於多媒體國語辭典具有即點即查的超媒體（hypermedia）特性，容易讓使用者迷失在超鏈結的資訊網路中（Alessi, S.M. and Trollip, S.R., 2001; Jonasson, D. H., Myers, J. M., & McKillop, A. M.,1996），因此教師在上課中要特別注意掌握教學目標，控制教學進度，避免在圖文解說與字義延伸教學活動中流連忘返。
2. 儘可能改善投影設備之投影效果，同時將有近視問題的學生安排在較靠近電視或是銀幕的座位，或是在進行視訊教學時允許這些學生依其需要移動座椅至適當位置。
3. 因應九年一貫課程綱要實施後國語科教學時數的縮減，各版本的教科書於是將部分課文列為選讀（或略讀），在教學活動上雖然可以略過課文的內容深究與形式深究教學，可是卻不宜略過生字教學，否則加上不同版本銜接問題會使學生的國字學習產生嚴重的漏洞。補救之道可將選讀之課文生字教學獨立於課文內容教學之外，也可以將兩課生字一起教，這樣固然會影響到「由字到詞、由詞到句子、由句子到文章、由文章到情境」（羅秋昭，民 85）的語文學習最佳漸進層次，但也是因應現代資訊的質與量快速爆增的必要調整措施。

4. 改進建議

儘管筆者在運用國語多媒體在國小生字教學具獲致如第二小節所述之成效，且能持續運用歸納出如第三節所述之教學實施流程，但仍有許多問題有待改進，才能促成更廣泛的推廣應用。茲針對多媒體辭典的功能與內容改進、這類教學軟體未來的應用推廣，以收教師所要學者專家提供的研究成果提出建議如下：

4.1. 對多媒體辭典軟體功能與內容改進建議

4.1.1. 改善相關介面設計，方便教師教學應用

1. 增加書籤記錄個數與查詢歷史記錄字數：在筆者實際教學應用中發現，教師在使用多媒體辭典時，往往需要大量的書籤記錄與查詢歷史記錄。但以本文軟體為例，只提供了十個記錄用書籤與十個最近查過的字記錄（如圖 4），當課文生字數量在十個以上，便必須臨時輸入，致使教學流程中斷。為了避免這樣的窘境，筆者先將要教的最後十個字放入書籤後，再查其他要先教的生字，讓這些要先教的字留在最近查過的字的記錄裡，而且在這些字都教過之前不敢輕易使用即點即查的功能，否則事前留存的查詢記錄便會被擠出十個記錄區之外，而需花費時間重新輸入。



圖 4：該軟體十個書籤與最近查過的字的限制

2. 提供書籤群組記錄與載入功能：由於上述書籤個數與無法記錄存檔的限制，致使教師的教學準備產生以下的三項限制。第一、教師在做融入教學時，每一課的生字教學準備都只能在前一課教完之後為之，無法讓教師利用學校開學前的暑寒假中一次

做好全學期所需的生字準備。第二、在同年段教師要實施協同教學時，已做好的準備結果也無法複製到別台電腦上，教學準備成果無法共享。第三、教師要復習之前教過的課文生字來進行補教學時，書籤的功能無法夠發揮作用。

3. 提供其他輸入法輸入介面功能：由於多媒體辭典原先的產品定位大多是提供學生自學之用，因為考量低年級與不擅長中文輸入法的使用者，而只提供注音符號、筆劃、部首等點選式的輸入介面（如圖 5），其他輸入法則無法使用。這樣的設計雖降低使用者的能力門檻，但卻嚴重影響其他已學會輸入法的使用者便利性，特別是教師要進行教學準備時的大量快速查詢記錄輸入。



圖 5：查詢的輸入介面只能用滑鼠點選，操作不便。

3.1. 改善字義延伸性教學內容：

雖然該軟體原先的定位是屬於自學性的 CD-Title，教師仍可擷取其部分功能來做為生字教學之用。但畢竟不是專為教學而設計，故在使用上仍有不足之處，如要更適用於教師之融入教學，建議相關功能與內容修改如下：

3.1.1. 增加圖案庫數量：

在筆者的教學經驗中，學生往往會非常期待生字相關圖形解說（如上圖 2）的出現。但結果出現率幾乎不到十分之一，因應低中年級學生圖像說明的理解速度優於文字的特性，有必要針對這項使用者學習特質，增加圖案（以及其他媒體）庫的數量來加以改進。

3.1.2. 修訂字詞解說內容，以適合國小學童心智發展程度：

多媒體辭典的字詞說明內容往往過於艱澀，夾雜太多古文內容，舉例不夠生活化、現代化，因此有必要針對字詞釋義內容加以修訂，或針對國中、國小不同的程度來加以分級，以適合國民小學學生閱讀使用。

3.1.3. 發展即點即查的功能並擴增資料庫容量：

由 CD-Title 的定位提升為常駐式學習工具：多媒體辭典軟體如果能仿照一般常用之英漢翻譯軟體所提供之功能，能在瀏覽相關資料（如 Internet 網頁時）針對其中不懂的生字進行即點即查的話，相信對小學生的使用會更加深入、更加方便，才能真正成為「多媒體辭典」，而不只是 CD-Title 而已。

3.2. 對教學應用推廣上的建議：

由於該軟體基本上是定位在學生自學之用，部分功能與內容並不適用於教師融入教學之用。但是國語教學是所有領域學科的基礎，而生字的形音義教學更是國語教學的開始，也是學習中文的必經之路。目前全球有數十億人口的華文市場，但似乎仍沒有廠商發現這樣的市場潛力。所以建議教育部能夠因應這樣重要而廣泛的需求，編列經費開發、或訂定獎勵措施來鼓勵民間廠商開發，以改良現有多媒體辭典軟體的功能與內容，開發出適合學生自學專用或是教師融入教學專用的軟體。

3.3. 對教學研究上的建議

3.3.1. 進行傳統教具與多媒體辭典融入教學法之教學成效比較

由於缺少實證的資料，前述的教學效益分析事實上只是針對教師融入教學的實施便利性來探討，無法針對學生的學習成效來證明融入教學的學生學習成效真正優於使用傳統教具的教學。因此建議可繼續進行相關實證研究，來探討這方面的議題。

3.3.2. 融入教學模式改善，形成標準化之教學策略

為了達到「中小學資訊教育總藍圖」20%**教學活動時間運用資訊融入教學的目標（教育部電算中心，民** 90**），在設備的普及、教師融入教學素養的提升、教材軟體的充實發展之外，更重要的是教學模式（或教學策略）的設計研發，將現有零星的個案經驗或是實施原則，綜整為有系統的標準化融入教學策略。**

參考文獻

1. **何榮桂（民** 90**）。他山之石可以錯　亞太地區（台、港、新、日、韓）資訊教育的發展與前瞻。資訊與教育，**81**，頁** 1-6**。**
2. **教育部（民** 88**）。教育部審查國字標準字體實施要點。教育部國語推行委員會網站。上網日期：**92 **年** 6 **月** 1 **日。**World Wide Web: http://www.edu.tw/mandr/bbs/1-4-8.html**。**
3. **教育部（民** 92a**）。國民教育九年一貫課程綱要。教育部國民中小學九年一貫課程與教學網站。上網日期：**92 **年** 6 **月** 1 **日。**World Wide Web: http://teach.eje.edu.tw/9CC/**。**
4. **教育部（民** 92b**）。語文領域基本理念。教育部國民中小學九年一貫課程與教學網站。上網日期：**92 **年** 6 **月** 1 **日。**World Wide Web: http://teach.eje.edu.tw/9CC/fields/2003/language-source.php**。**
5. **教育部電算中心（民** 90**）。中小學資訊教育總藍圖。臺北市：教育部電算中心。**
6. **羅秋昭（民** 89**）。國小語文科教材教法。台北市：五南。**
7. Alessi, S.M. and Trollip, S.R. (2001). Hypermedia. In Alessi, S.M. and Trollip, S.R. (Eds.), Multimedia for learning: Methods and development (chap.5）: Boston: Allyn and Bacon.
8. Alessi, S.M. and Trollip, S.R. (2001).Learning principles and approaches. In Alessi, S.M. and Trollip, S.R. (Eds.), Multimedia for learning: Methods and development (chap.2): Boston: Allyn and Bacon.
9. Hoska, D. M. (1993). Motivating learners through CBI feedback: Developing a positive learner perspective. In Dempsey, J. & Sales, G. Interactive Instruction and Feedback. P105-133.
10. Jonasson, D. H., Myers, J. M., & McKillop, A. M. (1996). From constructivism to constructionism: learning with hypermedia/multimedia rather than from it. In Wilson, B. Constructivist Learning Environments, 93-106.

訓練歸納與學習幾何概念的數位環境之鷹架輔助

A Scaffolded Learning Environment for Students to Acquire Inductive Reasoning Skills and Learn Geometric Concepts

黃永廣[1]、連韻文[2]、吳昭容[3]、蘇順隆[4]、殷聖楷[1]、楊晰勛[1]、陳亦媛[2]
雲林科技大學 電子與資訊工程研究所[1]、文理通識學科[4]
台灣大學 心理學系[2]
台北師範學院 心理與輔導學系[3]
電郵：wongwk@yuntech.edu.tw

Abstract: A Web-based environment called InduLab V.2 is designed for elementary school students to learn geometric concepts as well as inductive reasoning. InduLab will provide scaffolds, some of which are context-sensitive, to help students design experiments to gather data, generate hypotheses to explain the regularities in the data, and test these hypotheses. Through these three inductive reasoning processes, students might be able to develop a deeper understanding of the geometric regularities they induce from the experimental data.
Keywords: E-learning, Computer-assisted Learning, Scaffolding, Inductive Reasoning, Learning by Discovery

【摘要】我們設計了一個在網際網路上運作的數位學習系統InduLab V.2，提供國小學童以自行做實驗的方式學習三角形的幾何概念，並且藉此鍛鍊發現規律的能力。在此系統中會依據實際的狀況，自動提供多項輔助學童歸納推理的學習鷹架，使學童藉由InduLab V.2系統產生的實驗資料，經觀察歸納後可推理出我們所設定的三角形幾何概念。
【關鍵詞】數位學習、電腦輔助學習、鷹架理論、歸納推理、發現式學習

1.前言

Cisco總裁兼執行長John Chambers在邁入二十一世紀時說道：「誰能掌握網路與教育這兩大利器，誰就能在第二次工業革命(資訊革命)超前。」知識的傳承透過教育的活動，人們才能不斷的吸取別人的經驗，創造新的知識，「學習」儼然已成為新世紀中的一項全民運動。數位學習由美國柯林頓政府在1993年推動NII計畫起，傳統學習方式的變化已經逐漸在發酵中。基於網際網路與Web的興起，也使得電腦輔助學習有了一番新氣象，透過網路與瀏覽器平台，學習者的視野將不再侷限於教科書的內容，並且多元思考模式更能啟發學習者思考的廣度與深度。

本研究結合認知心理學、數學教育以及資訊科技與人工智慧的技術，發展具有鷹架輔助的數位學習工具，並探討學童可否使用我們所設計具有鷹架輔助的數位學習工具，以自我探索、發現的方式學習幾何概念。目前我們選用國小數學課程裡有關三角形的幾何概念，做為訓練學童的教材內容，但本系統也適合學習其他可以以數字或圖形表示的概念或規律。哲學家萊茵巴赫(H. Reichenbach)將科學的求知活動分為前後兩個階段，一為發現的過程；另一為驗證的過程，若應用在數學上就是由問題出發，先有探索的發現過程，然後才有邏輯證明與整理成嚴謹的知識系統[5]。發現規律是由特定的事例形成一個通則的過程，也可以說是模式建立的過程，需要歸納推理的能力。我們希望透過電腦輔助學習系統，

提升學童的歸納推理能力，幫助其使用主動學習的方式發現幾何規律。若能成功，在應用與理論上皆有重要價值。

我們設計的學習環境InduLab V.2是由上一代InduLab V.1經過多次實驗[1,2]與修改而來。功能上增加了差角回饋機制、合作代理人(agent)、提示鷹架與圖形對照等。在軟體上，網頁畫面的編輯改採用目前在Web上效能甚佳的Flash MX (Macromedia 公司出品)，網頁與後端資料庫(MySQL)溝通的中介者為PHP，而網頁伺服器系統則使用Apache軟體。建構InduLab V.2的系統也考慮到使用學校汰換軟硬體的速度與編列預算等因素，因此多以免費或者是軟體製造商發行教育版本的開發工具為主，當然系統穩定性也已一併考慮進去。以下首先介紹本系統的設計理念，接著依序介紹InduLab V.2的系統架構與學習者介面，本學習系統所設計的輔助鷹架，以及學童使用情況的初步結果。

2.設計理念

布魯納(Bruner，1966)提倡發現式教學法，他認為學習者若能主動透過觀察、操作、實驗、分析、推理、歸納和整理等學習活動，將教材再組織，從中發現原理和原則，對於概念的理解會較深入，而且記憶較持久[9]。但這種教學法在實際應用時，因每位學習者的智力、反應力、組織力和觀察力都不盡相同，很難利用團體教學。此外，讓學習者自己去發現概念與問題，往往比傳統教學需要花費更多的時間，或者是學習者在面對較複雜的題目時，容易造成概念上的迷思，學習者在遭遇到學習障礙時，容易失去信心，減低學習意願。因此，發現式學習需要教師及時的引導與回饋。在教師人力與時間不足的狀況下，設計由電腦輔助的發現式數位學習平台，不失為一個解決上述問題的途徑。

如同蓋房子時所搭的鷹架(scaffolding)，在學習時，師長或能力較高者也可提供一些輔助，幫助孩童技能與概念的發展(Vygotsky ,1974)。研究(Wood、Bruner 以及Ross，1976)指出在建立「學習鷹架」時有以下原則：(1)引發孩童興趣；(2)減少解決問題的步驟，並且找出問題的關鍵特性；(3)引導解決問題的方向，以期達到目標；(4)在孩童已提出的解決方式和目標之間標示差距；(5)控管解決問題所遭遇的挫折與危險；以及(6)示範理想的行為表現[7,10]。我們試著以此為準則去設計輔助歸納推理的鷹架。

表1 InduLab V.1與V.2版本比較表

歸納階段	學童歸納時的弱點	鷹架輔助	
		V.1	V.2
蒐集資料	沒有系統性地改變變項		●
	做太少實驗	●	●
	無法產生足夠正例		●
產生假設	只用部分資料歸納假設	●	●
	沒有用有效之實驗比較去產生假設		●
評估假設	忽略或扭曲與假設不一致之資料	●	●

從過去的文獻中得知，孩童在歸納推理的各階段仍有許多缺失，要讓孩童可以自行發現概念或規律，需要設計適合的輔助鷹架以協助其推理。表1列出學童在歸納推理各階段中，學童常犯的錯誤。最右邊兩欄則列出InduLab二個版本是否針對這些錯誤提供鷹架輔助（有黑點標記代表有該方面的輔助）。我們將歸納推理活動分為三個階段，並針對各階段孩童的弱點設計輔助鷹架協助。圖1表示在歸納推理過程中的三個階段：(1)資料蒐集(data gathering);(2)產生假設(hypotheses generation);(3)評估假設(hypotheses

evaluation)，此三階段為一循環過程，也都受到學習者先前信念的影響。

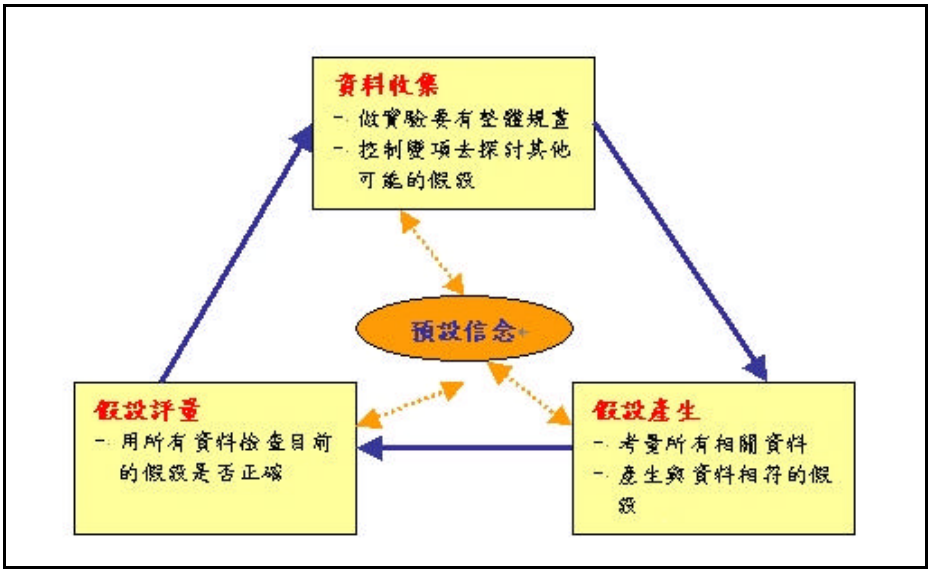


圖1 三個歸納階段

一般而言，在收集資料（做實驗）的階段，孩童不知道如何有系統的收集資料[6]，所以在InduLab V.2中我們提供代理人與回饋機制去協助孩童。在產生假設方面，部分孩童會採用局部資料來歸納出假設，但忽略其他一樣重要的資料。然而，成功的孩童，常常會拿數筆資料交叉比對，求證是否符合題目要求，所以在系統中我們加入可以幫助學童整理實驗資料的表格。我們也增加實驗資料的圖形比對，以協助孩童去產生或評估假設。

本系統的人機介面是經過多次的修定，以符合該年齡層學習者的需求為主要目標（目前是針對還未學過三角形概念的四年級學童，將來可望擴展到國中階段）。其中的重點包括，系統介面的格式、大小、型態、顏色及相關位置等攸關學習者是否容易操作、監控、搜尋和輸入。我們也嘗試制定一個樣板，希望可以處理類似的幾何問題，或是需要運用圖形表達的數學問題。

在本研究中，我們利用InduLab系統設定下列關於三角形角度的三項規律，希望讓學習者歸納出來：(1)三角形內角和等於一百八十度;(2)任一角與其補角和為一百八十度;(3)三角形的一外角等於其兩遠內角和。

３.系統架構與學習者介面

3.1.系統架構

本系統使用以下四種工具進行開發，Flash MX、PHP、MySQL、以及Apache伺服器軟體，其共同特性包括普遍性、速度快、穩定性高、軟體容易取得等，以下就各開發工具分別說明：

1.Flash MX --是發展網際網路豐富內容及應用程式的解決方案之一，利用它開發具有圖形、動畫、聲音、視訊及具有即時互動的多媒體內容與應用程式，主要使用其所提供的Action Script程式來撰寫應用程式與美工編輯。

2.PHP --是Personal Hypertext Preprocessor 的縮寫，為一種可在伺服器上執行的程式，與一般的HTML不同之處是在伺服端執行後再把結果傳送至用戶端，透過其控制使網

頁產生互動之效果。本系統利用它作為Flash的播放檔與MySQL資料庫互相溝通的中介者，利用它將資料回傳至伺服端的MySQL資料庫中。

3.MySQL --是本系統儲存學習者實驗數據所使用的資料庫系統，它是一種跨平台、多學習者、多執行緒、支援SQL語言(結構化查詢語言)、執行速度快且廣受全球網站大量採用的網路資料庫系統。最重要的是，在大部份情形下MySQL是免費的。

4.Apache伺服器 --是本系統網站架設所使用的伺服器軟體，它穩定可靠、具彈性、功能佳，可分為Liunx版本與Win32的版本，而本系統是使用Win32版本，以符合一般中小學的電腦環境與管理便利性。

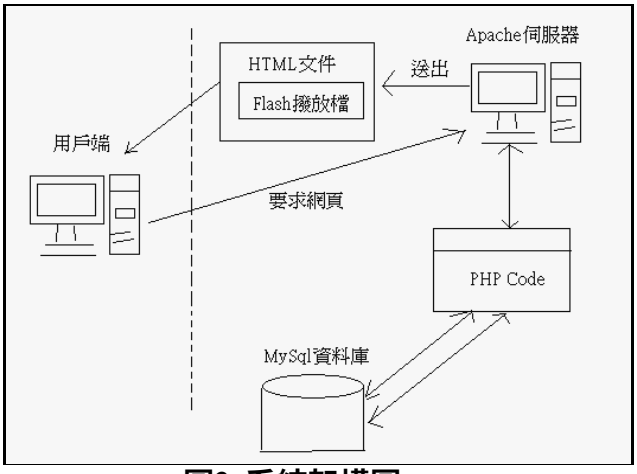


圖2 系統架構圖

3.2.學習者介面

當學習者登入系統時必須輸入學校、班級與座號等資料，並按下確定鈕進入實驗的環境，圖3為學習者登入的畫面；圖4是學習者進行實驗的畫面。畫面中的卡通人物為一虛擬小老師，會在適當時間出現給予回饋或是程序方面的提示。圖四的左半邊包括實驗數值的選擇與一個具整理功能的紀錄表格，右半部則包含實驗的圖形與動畫顯示（右下）以及上一個實驗的圖形記錄（右上）。



圖3 學習者登入畫面

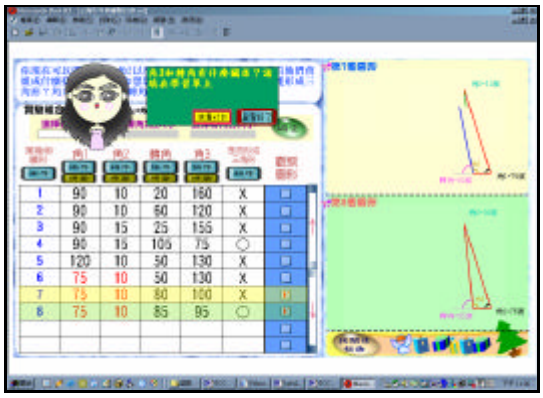


圖4 實驗畫面

4.歸納推理的輔助鷹架

在系統中我們設計了多項的輔助鷹架，以期學習者能經由鷹架的輔助，產生較好的實驗數據；由有效的實驗數據做出有效的歸納；更由正確的歸納學習到背後所設定的幾何性質，因此，鷹架的設計必須極為慎重與縝密。以下五個小節分別敘述InduLab V.2系統中所設計的鷹架功能。

4.1.表格與排序、欄位隱藏

系統中設計記錄表格的功能，其目的是自動記錄學習者或合作者代理人做過的每一筆實驗資料，此設計主要用來彌補國小學童工作記憶的不足，輔助並使其具備足夠的資料進行歸納學習。在系統的實驗介面裡，學童可以看到所有的實驗組合被依序的記錄在表格中。我們亦針對表格中的每一欄位提供排序功能，輔助學童在進行資料分析時可以集中注意力觀察欄位排序後與效果欄位，抑或與其它欄位之間的關係。另外，我們考慮學童工作記憶不足的問題，提供可隱藏欄位的按鈕，使學童可以專心注意某幾個欄位即可，不受其它欄位資料的干擾。

4.2.合作者代理人

如前述，由於孩童常無法有系統作實驗，在某些狀況下也有困難收集到足夠的正例來歸納出規律，因此我們設計一個合作代理人和學習者輪流作實驗，除適時提供歸納所需的正例外，並使學習者藉由其輔助而學習到一次改變一個變項的實驗策略(Control-Variable Strategy, CVS)。下文中$[x,y,z]_{E,t}$表示在一個實驗片段(episode)中的第t個實驗的數據，角1=x，角2=y，角3=z，E是指實驗者(Experimenter)，可以是學習者 L (Learner)或代理人 A (Agent)。

Case1: 學習者在第一個實驗中產生一個正例 $[a,b,c]_{L,1}$，代理人在第二個實驗中隨機改變前一筆實驗的某一個變項，依此產生一個反例$[v,b,c]_{A,2}$或，$[a,v,c]_{A,2}$或$[a,b,v]_{A,2}$(對應變項V為角1、角2或轉角)，結束一個實驗片段。

Case2: 學習者在第一個實驗中產生一個反例$[a,b,c]_{L,1}$，代理人在第二個實驗中根據前一筆實驗，隨機選取一變項V，並掃描過去所有正例，若果其與前一個反例符合CVS條件，並且其所改變的變項為V，則選取另一變項去改變；然後，針對所選定之變項取 v=((180-a-b)+c)/2，產生反例$[v,b,c]_{A,2}$或$[a,v,b]_{A,2}$或$[a,b,v]_{A,2}$，若無法產生此逼近值則直接以CVS產生一正例。然後若學習者在第三個實驗中產生一個正例，代理人則在第四個實驗中隨機改變前一筆實驗的某一個變項，依此產生一個反例，結束這個實驗片段。

*Case3：*與Case2大體上相同，除了學習者在第三個實驗中產生一個反例，代理人則在第四個實驗中以CVS產生一個正例(v=180-a-b)，結束這個實驗片段。

4.3.差角回饋

差角回饋是根據合作者代理人或學習者自己所產生的測試例子，提供和目標差距的回饋，例如：「所選的角1、角2及轉角沒有辦法形成三角形但比上個圖形更接近三角形囉！」。使學習者產生更逼近形成三角形目標的例子，進而幫助學習者漸進的產生正例，但是這個差角回饋的出現時機必須是當上下二筆實驗符合CVS條件的時候。

4.4.實驗數據圖形對照

如下圖6所示，系統將每一筆剛完成的實驗資料與上一筆資料即時繪製於圖形區內，希望提供視覺上的效果，使孩童更容易瞭解角度之間的變化，並且只要點選表格中觀察圖形欄位的方框，即在圖形區重新展示曾經組合過的圖形讓學習者比較，尤其當學習者所選擇的兩筆實驗只有一個變項有差異時，圖形比對的幫助更大。

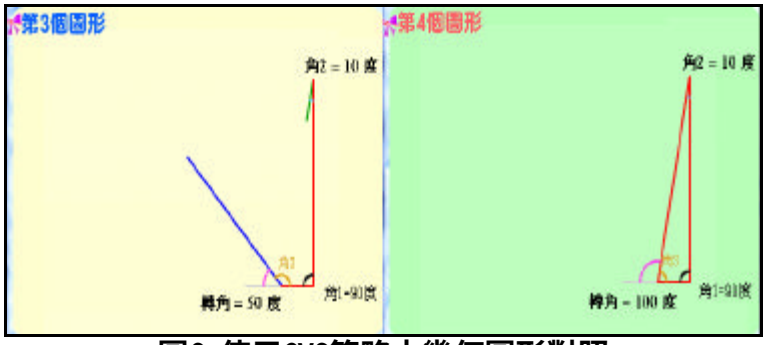


圖6 使用CVS策略之幾何圖形對照

4.5.歸納資料的提示

在系統中每進行數個實驗後，均會要求學習者回答一些關於角度關係的問題（見下段說明），以幫助學童循序漸進發現規律。對於每一個問題，系統也會提供一些文字的提示說明，以提醒學習者操作表格排序或隱藏欄位的功能來進行資料整理，並給予一些「找關係」的策略提示（例如，檢查變項間是否有簡單差、和或相等關係），以協助學習者看出實驗數據間的規律。

5.學童使用結果

本研究的對象為台北市某國民小學四年級的學生共28位，他們皆為尚未學習過三角形內角和性質的學生。首先，依學校的電腦設備，將學生分成13組雙人組及2組單人組，共計15組（學生在合作與個別的情況下有何差異，並非本篇論文重點）。我們分析學生對鷹架的運用情況，以及在鷹架的輔助下是否可以配合系統要求，正確地回答學習單上五個與三角形角度相關的問題。這五個問題分別如下所述。其中轉角即是三角形的外角，最後二個問題則是提供學生重新審視假設的機會。

1．角3和轉角有什麼關係？
2．轉角和角1、角2有什麼關係？
3．角1、角2和角3間有何關係？
4．認為之前所寫的轉角和角1、角2的關係是，正確或不正確？
5．認為之前所寫的角1、角2和角3間關係是，正確或不正確？

在學生進行操作之前，有20分鐘示範，說明系統的使用方法，包含系統中某些需要學生操作之工具的使用方法，然後自行讓學生操作系統進行實驗60分鐘。

表2與表3顯示系統中鷹架被學生運用與學習的情形。在表格排序、隱藏欄位指的是，有否使用表格欄位排序及隱藏功能；系統提示是指學生是否依照系統指示執行相關動作去

分析資料；圖形對照是指有無觀察或比較幾何圖形；模仿合作代理人的實驗策略是指學生是否也跟隨代理人使用CVS策略;學習差角回饋的實驗策略則是指學生有無利用減少差角之策略，而逼近形成正例的方法。另外，表4則是15組學生在學習單上回答前三個問題的正確比例；表5是15組學生在回答第四與第五題時推翻原先第二題與第一題假設的比例。

表 2 操作性工具使用比例

操作性工具 / 使用情形	表格排序	隱藏欄位	系統提示	圖形對照
使用	13/15	14/15	11/15	9/15
未使用	2/15	1/15	4/15	6/15

表 3 學生模仿代理人之學習情況

示範性代理人 / 有模仿	學習合作者代理人的實驗策略	學習差角回饋的實驗策略
是	7/15	8/15
否	8/15	7/15

表 4 問題答題情形比例

問題 / 答對情形	第一題	第二題	第三題
正確	12/15	13/15	9/15
不正確	3/15	2/15	6/15

表 5 推翻先前假設情形比例

問題 / 回答情形	第四題	第五題
未推翻假設	15/15	14/15
推翻假設	0/15	1/15

結果顯示對於操作性工具(表2)有超過60%的小組使用，尤其是表格排序與欄位隱藏的使用率最高；而對於示範性代理人學習鷹架(表3)，學生的模仿比率則約在50%上下。在回答問題部分，八成以上學生組可以發現「三角形一外角等於兩遠內角和」與「任一角及其補角和為180度」兩個規律；而有60%的學生組可發現「三角形內角和為180度」這個規律。另外，表5顯示學生普遍不會推翻原先的假設，即便第三題有四成的小組並未找到正確規律，但仍僅有一組學生在第五題中推翻原先假設（但並未寫下新產生之假設內容）。

學習單最後亦要求學生寫下對此學習方式的感想。分析發現有二組覺得題目困難，卻又仍覺得有趣；有一組三個規律均未答對的學生，覺得很不好玩並浪費時間；其餘各組均認為這種學習方法對他們很有幫助，並具有高度的趣味性。顯示四年級學童對此系統的接受度很高，也有能力操作。

6.結論與未來工作

我們設計了一個讓學童進行實驗的線上電腦輔助學習環境--InduLab V.2，它可以紀錄學生每一筆實驗於表格中，可以隨時檢索先前所做過的實驗資料；並且，每一個實驗的欄位均可以排序及隱藏，方便學生觀察資料。所設計的差角回饋和合作代理人分別處理和目標差距的提示功能與扮演實驗合作者角色，用於對學生進行示範性教學，以期學生可以學習到良好的實驗策略。在視覺化方面，利用動態顯示幾何圖形，引導學生專注觀察幾何圖形的變化與差異。運用鷹架的教學方法，在Web-based的學習環境中是一種新的嘗試。我們嘗試訂定一個樣板，使得類似的題型可以整合在InduLab V.2的環境裡面。

未來工作將計劃建置一個具有拆除與搭建系統鷹架能力的智慧型代理人；即具有最佳的鷹架策略，可判斷與找出較好的策略，在甚麼情況下搭鷹架或拆鷹架，讓系統增加更多輔助而趨於完美。另外，也針對學習者的學習歷程去分析個人學習行為，開出使用者的學習診斷書。最後，希望可以增加修正的介面操作，使得整體操作更為流暢。

致謝

本研究係由教育部卓越計畫(89-H-FA07-1-4)及國家科學委員會科學教育處專題計畫(NSC-92-2520-224-001)經費補助，特此感謝。

參考文獻

[1]李俊岳，科學探索式的網路學習環境，國立雲林科技大學電子與資訊工程研究所碩士論文，2002。
[2]黃永廣、連韻文、吳昭容、蘇順隆、李俊岳、陳亦媛、吳佳瑾、許勝程，研究孩童歸納能力的電腦學習環境，第七屆人工智慧與應用研討會(TAAI 2002)，頁606-611，2002。
[3]黃敏晃，數學年夜飯，心理出版社，1999。
[4]葉宗鑫、陳佳弘，鷹架輔助的探索式網路學習環境—以魔方陣教材為例，國立雲林科技大學電子工程系專題報告，2003。
[5]蔡聰明，數學的發現趣談，三民書局，2000。
[6]陳亦媛，兒童歸納推理能力探究--影響兒童證據與假設協調能力的可能原因與解決之道，國立台灣大學心理系碩士論文，2003。
[7]陳淑敏，Vygotsky 的心理發展理論和教育，國立屏東師院學報，第七期，頁119-144，1994。
[8]張悟非，從認知心理的觀點來探討視覺資訊設計的方向，工業設計76，頁2-11，1992。
[9]張春興，教育心理學，東華書局，2002。
[10]羅豪章，鷹架理論在電腦輔助教學上的應用，視聽教育雙月刊，第42 卷第4 期，頁20-30，2001。
[11] Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G., The role of tutoring in problem solving. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17, pp.89-100, 1976.
[12] Johnson, C.F., Deductive versus Inductive reasoning: A closer look at economics. Social Science Journal, 33, 1996.
[13] Haverty L. A., Kordinger K. R., Klahr D., Alibali M. W., Solving Inductive Reasoning Problems in Mathematics: Not-so-Trivial Pursuit. Cognitive Science, Vol. 24 (2), pp. 249-298, 2000.

透過行為改變技術來改善中度弱智兒童對資訊科技學習成效之研究

Effectiveness of Using Behavior Modification (BM) Techniques for Moderately Retarded Schooling Children's Learning through Information Technology (IT)

林國華
香港中文大學香港教育研究所
電郵：lkwcha@hotmail.com

郭禮賢
香港教育學院教育政策與行政系
電郵：lykwok@ied.edu.hk

【摘要】本研究旨在探討透過行為改變技術來提升中度弱智兒童科技學習的成效層面。從國際性及東亞區研究範疇中，很少特殊教育研究涉獵這個學習層面。因此，本研究以前、後測法來比較 12 位中一至中五年級中度弱智學生在非科技教學組、科技教學組及行為改變技術融合于科技教學組中的學習差異，藉此嘉惠有特殊教育需要的學生。
【關鍵詞】特殊教育、行為改變技術、中度弱智兒童、科技學習成效

Abstract: *This paper attempts to explore into possible enhancement of using behavior modification (BM) techniques for moderately retarded schooling children's learning through information technology (IT). Facing the under-researched special education topic in international and East Asian research literature, the paper compares the pre- and post-test learning outcomes of 12 moderately retarded students at Grade 7-12 levels in the three groups of not using IT, using IT and using IT in BM settings through quantitative research methods, for the sake of those students with special educational needs.*
Keywords: special education, behavior modification methods, moderately retarded children, learning outcomes through IT

1.前言

香港於一九九六年開始實施?殘疾歧視條例?，接著於二零零一年平等機會委員會也制定了?殘疾歧視條例?教育實務守則；而教育統籌委員會在二零零零年的九月提出教育改革建議，關注到學生的不同能力和學習需要。因此，如今香港的教育政策是盡量協助有特殊教育需要的學生融入主流學校，與同齡的學生一起接受教育，並因應學生的不同需要，提供一系列的輔導及支援(教育統籌局，2001)。融合教育的推行，導致主流學校在平等機會的原則下開始接納一些不同程度的特殊學生，而弱智學生也是被接納的一群。故此本研究擬以中度弱智兒童為主要的研究對象，探討行為改變技術及中度弱智兒童在接受資訊科技教學時的相關配合，以作為特殊教育工作者在教授這些兒童進行資訊科技學習時的模式之參考。具體而言，本研究之目的有下列 4 項：1.瞭解中度弱智兒童的學習情況；2.瞭解行為改變技術之應用之情況；3.探討中度弱智兒童在資訊科技教育下，

配合行為改變技術後，對其學習是否有顯著的成效；4.依研究結果改善的學習模式，俾從事特殊教育者之參考，進而嘉惠有特殊教育需要的學生。

2．文獻探討

2.1 弱智兒童的分類方法

對智能偏低者的稱謂眾多，不免使人混淆；加諸於教育界、醫學界、社會及心理學家等的關注，更使各領域的學者依其專業的觀點來界定這類智能偏差的兒童。因此在眾多的定義中，以美國智能不足協會(American Association on Mental Retardation，簡稱 AAMR)的定義最廣為人接受。1983 年該會的定義指出：『弱智者係指在發展期間，即已產生一般智力功能明顯低於常態之現象，因而造成或伴隨適應行為方面的缺陷』。依據 AAMR 對弱智兒童的分類，其依其智力障礙程度的不同而分為輕、中、嚴重及極度嚴弱智等四種（Patton, Beirne-Smith & Payne, 1990)。

有關弱智兒童的分類方法有很多種，其中以智慧障礙程度(Severity)的分類最為普遍。而這種分類是從智力、社會的適應能力，以及受教育及職業訓練的可行性來分。法國政府的教育部于 1904 年成立一專責委員會，由智力測驗始祖比奈(A.Binet, 1857-1911)主持，目的是研討如何在普通班級中，鑑別出弱智兒童，以便實施特殊教育。故此，在 1905 年便有"斯比"智力量表(The Standford - Binet Intelligence Scale)的出現。其後，一般心理學者偏向於藉由智力程度及適應行為等因素來描述弱智兒童的行為特徵，他們根據個別智力測驗結果來計算智商(intelligence quotient, IQ)，並以標準差(SD)為單位表示其級別。如斯比量表是 16，魏氏兒童智力量表(Wechsler Intelligence Scale for Children)則定為 15 (Herber, 1961)。

教育界對弱智兒童的分類方法較為晚，其因，是為了配合特殊教育的實施所需而訂的。弱智兒童在有教無類的教育理念下，同樣享有受教育的權利，因此從事教育的工作者，必須根據其受教育之可能性或是其學習的潛能而作適當的分類。其目的是希望透過分類的形式，使弱智兒童能在合適的程度下接受適當的教學，以？至因才施教的教學理念；而粗略可分為下列三類(陳榮華，1986)：

1.可受教育性的弱智兒童（Education Mental Retardation）：其智齡發展極限約為十二歲左右，智商範圍是 50~75。這階層的兒童對於讀寫算等基本學科的學習較感困難，但若施加適當的輔助教學，他們也可以學習到日常生活所需的事務。

2.可訓練性的弱智兒童（Trainable Mental Retardation）：其智齡發展極限約為七歲右左，智商範圍是４９　２５。這階層的兒童，其學習的能力很有限，在成人的導引下，只能學習一些簡單的日常生活習慣和一些技能。

3.養護性的弱智兒童(Custodial Mental Retardation)：其智齡發展極限約為三歲右左，智商範圍是２５以下，均屬嚴重弱智者。這些兒童幾無學習的能力，其一切衣食住行終生依賴別人養育與護理。

綜觀上述的分類，可知道如果我們站在不同的界域時，對於弱智兒童的觀感就有所不同。例如從心理學的角度來看弱智兒童時，其所持的態度就是從智商的高低來評鑑他

們；相對來言，如果我們從教育界的角度來評鑑他們時，也同樣局限於一隅，未能作出完整的評量。故此，試將兩者作一表格，如表 1 所示來對照，以求明確的參照。

表 1．美國弱智協會的分類法與美國教育學分類法的對照

100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0
美國弱智協會的分類法						輕度弱智			中度弱智				重度弱智			嚴重弱智				
美國教育學分類法						可教育性				可訓練性						養護性				

2.2 中度弱智兒童的學習特徵

對於弱智兒童的學習與普通兒童之間的學習情況及差異，並不能完全以智商的高低來區別，還要注意兒童的其他非認知變因；陳榮華(1986)則認為下列幾種特性：a.短期記憶功能的短絀 ；b．注意力的廣度特別狹窄 ；c.朝向反射機能微弱 ；d.辨認學習的缺陷 ； e.不善於偶發學習； f.不善於組織學習材料。這些特性正是構成弱智兒童在一般學習過程中，所造成的困難之原因。

2.3 行為改變技術之界定及應用

而所謂行為改變技術（behavior modification BM techniques)，其定義因應不同的學者則有同的看法；如：陳榮華（1986）行為改變技術是一種客觀而有系統的處理行為的有效方法。….因此，行為改變技術可應用於幾乎所有的人類行為情境，包括一般教育、…特殊教育扶助等。張春興和林清山（1989）行為改變技術的涵義主要有二：(1)根據行為論的學習理論，經由制約作用的歷程，改變個體已有行為的一種方法。(2)採用認知論的理論，用以改變個體態度，從而？致改變某種不良的行為的目的。而 Martin & Pear (1996）則認為行為改變技術是有效處理各種行為的技術的統稱。張世慧（2001）凡應用行為學習論與認知學習論來改變個體已有行為之各種技術的統稱。綜觀以上各學者對行為改變技術的充份述說，得知運用行為改變技術來增進各種行為的價值。尤其以弱智兒童為教育對象者，其作為扶助教學的一環，更見成效。因為這些兒童在學習時，需要高度結構性和計劃完善的訓練，來學習那些即使十分簡單的技能。而行為改變技術正好切合這些需要。當老師在訓練弱智兒童時，往往要將學習任務分成幾個小步驟，介紹前提事件，詳盡地監督每位學生的表現，並對其正確的反應作出報酬；這樣可以使弱智兒童學習適合其年齡和能力水準的任務 (Hamilton & Matson, 1992)。綜觀國際性及東亞區各類研究範疇中，很少特殊教育研究涉獵改變技術來提升中度弱智兒童科技學習的成效層面。因此，本研究旨在探討這個學習層面。

3.資訊科技教育的理念

特首在施政報告中明確提出發展資訊科技教育是特區政府教育發展的一個重點環節。香港的學校教育必須能夠配合其發展，才能提升香港在瞬息萬變的世界裏具有競爭力。故此，資訊科技是強而有效的教育工具，可在啟動學校教育變革中，擔當重要角色(教育統籌局，1998，p.1)。

3.1.資訊的涵義

當我們要說明『資訊』的概念時，首先先要明白『概念』者為何?所謂概念，則表示外物『是什麼』的確定認識，… 對于外物有了概念，即表示有了確定的認識，認識了一個客觀的義理(牟宗三，1986，p.1)。因而推之，『資訊』的概念者，則表示資訊『是什麼』的確定認識。那!『是什麼』到底是什麼呢? 筆者認為『資訊』是：資料(data)經吾人的需求而作有義意建構的結果，而這結果正是吾人所要表達的內在意識的外顯。如陳淑英(1985)所言：『資訊即人類綜合其活動中所記錄的資料，加以整理、分析後所得的結果，藉著資訊的傳遞，人們得以互相溝通，並可將其生活的經驗延續後代』。

3.2.『資訊科技教育』在教學理論中的意義

當『資訊』運用各種科技的知識、技術和科技產品作為媒體，而將信訊向外傳播時，這種注重科技的應用，稱之為『資訊科技』。而當我們應用這些科技來解決教學上的問題時，有不少老師經常在沒有理論的基礎下使用資訊科技進行教學，甚至不瞭解它可以給予學習者怎麼的經驗；最後亦達不到真正運用資訊科技來達致教育的目的（Kong & Pun, 2000)。

布魯納 (Bruner, 1965)在『教學理論』一書中主張：教學必須提供學習者以直接的經驗來進行學習，從經驗中的形象(圖片等)到符號(語言文字等)；這種連貫性對學習結果是有直接的影響。故此教學的進行必須和『分化—統整』的學習過程互相呼應。教學之所以要使用資訊科技的最大原因，乃在於增進學習者具體的學習經驗，而減少學習者缺乏經驗背景的抽象知識。而教師是否將資訊科技恰當地用於學習者的學習過程中，完全要看學習者是否有適當的改變。因此布魯納認為『結構』對學習者是很重要的，當教師提供學習情境時，學習者面對沒相關經驗的學習內容時，學習者在這種學習情境下需要自行調適其已有的經驗，從事物的『分析』中重新『統整』其經驗，經由這『分析—統整』而生的結構性知識。正需要以資訊科技作為導向教學，在這種教學過程中可讓學習者得到啟發、協作和鼓勵學習者樂於探求和獨立解決問題的態度。

4．研究問題、研究設計與實施

據本研究之前言及文獻的分析，提出下列待答之問題：

1.學習情況：

1.1 中度弱智兒童對於資訊科技的學習情況如何?

1.2 融合行為改變技術於資訊科技教學中，對中度弱智兒童的學習情況如何?

2.依上述的學習情況而提出假設：

2.1 配合資訊科技於教學的組別時，較非資訊科技教學組別的學習成效為佳及其學習成效有顯著差異。

2.2 將行為改變技術融合於資訊科技教學的組別時，較資訊科技教學組的學習成效為佳及其學習成效有顯著差異。

本研究採用實驗法的對照組前測後測的設計來對本校學生進行研究(葉重生，2001)，其中再輔以行為改變技術來對受試者作出輔導，以加強受試者的學習行為；最後透過測驗所得的分數作為這次實驗的結果。在實施過程中，對實驗組的受試者(自變項)作出操控，目的是探討其學習的成效(依變項)的變化，從中確定其因果的關係(Kazdin, 2001)。換言之，透過實驗的方法棧觀察實驗組與控制組這兩組的學習成效是否有差異。

5．研究結果與討論

本研究旨在分析中度弱智兒童在學習資訊科技單元項目時，配合行為改變技術後，其學習成效的測驗量表之測驗結果(余民寧，2002)。，藉以檢定本研究之假設，並達致本研究的目的。

5.1 基本資料分析

從表 2 中，我們察覺從對照組前測階段裏，控制組中的六名學生的成績平均數為 46.2，而實驗組中的六名學生的成績平均數為 39.6。又實驗組中的行為改變技術融合于資訊科技教學組中的三名學生的成績平均數為 38.5，而純資訊科技教學組中三名學生的成績平均數為 40.7。但在對照組後測後，各組的成績平均數分別為：控制組為 61.6、實驗組為 83.6、行為改變技術融合于資訊科技教學組為 85.8 和純資訊科技教學組為 81.4。

表 2．對照組前測後測的平均數與標準差

			對照組前測		對照組後測	
	標準 組別	人數	平均數	標準差	平均數	標準差
控制組	Non-IT	6	46.2	11.8064	61.6	12.9781
實驗組	IT	6	39.6	8.6053	83.6	5.3889
實驗組	IT+BM	3	38.5	5.0408	85.8	3.3
	IT	3	40.7	12.4936	81.4	6.8695

註：Non-IT=非資訊科技教學組，IT=資訊科技教學組，
IT+BM=行為改變技術融合于資訊科技教學組

5.2 假設檢定結果

為瞭解中度弱智兒童在資訊科技的教學情境與非資訊科技的教學情境裏，兩者的學習成效是否有差異，故本節進一步以獨立平均數差異檢定(t-test)及單因子變異數分析(ANOVA)檢定這兩者的差異情況。

中度弱智兒童在資訊科技與非資訊科技的情境下其學習成效：

H_0：$\mu_1 \leq \mu_2$

H_1：$\mu_1>\mu_2$　　註：μ_1=資訊科技，μ_2=非資訊科技

由表 3 所示，t 值=3.835 ，p 值=.007< .05** 顯著，即表示接受 H_1，配合資訊科技於教學的中度弱智兒童較以非資訊科技教學的中度弱智兒童的學習成效有顯著的差異。

表 3.中度弱智兒童以資訊科技教學和以非資訊科技教學的學習成效之 t 檢定分析摘表

自變項	樣本數	平均值	標準差	t 值	p 值
中度弱智兒童的學習成效				3.8358**	.007
1.資訊科技教學	6	83.6	5.3889		
2.非資訊科技教學	6	61.6	12.9781		

註：*p<.05　**p<.01　***p<.001

中度弱智兒童以行為改變技術融合於資訊科技教學時，與其它組別的學習成效：

H_0：$\mu_1=\mu_2=\mu_3$

H_1：任兩組的平均數不相等　　註：μ_1=非資訊科技，μ_2=資訊科技，μ_3=融合行為改變技術於資訊科技

由表4的樣本計算，各組的變異數經Levene法的F考驗，F值為3.217，p>.05；所以檢驗結果表示三組樣本的變異數同質性未達顯著差異。

表4．變異數同質性檢定

Levene 統計表	分子自由度(df1)	分母自由度(df2)	顯著性
3.217	2	8	.094

註：*p<.05　**p<.01　***p<.001

表 5 中所示的為中度弱智兒童在接受不同組別教學後所得的三組『學習成效』樣本，從表 5 之平均數差異的變異數分析結果 F 值=9.62，其 P<.05，已達顯著水準。即表示拒絕接受 H_0，而接受 H_1；表示中度弱智兒童之『學習成效』會因應不同組別的教學而有所差異，進一步以薛費(Scheffe)的事後比較，結果顯示接受行為改變技術融合于資訊科技教學組別的學習成效，顯著高於非資訊科技教學組的學習成效。

表 5．將行為改變技術融合於資訊科技教學之變異數分析摘要表

中度弱智兒童的學習成效	變異變來源	(ss)	(df)	(ms)	F 值	P	Scheffe
1.非資訊科技	組　間	1714.548	2	857.274	9.62	.007**	1>2
2.資訊科技	組　內	712.932	8	89.116			
3.行為改變技術融合于資訊科技	總　合	2427.480	10				

註：*P<.05　**P<.01　***P<.001

由圖 1 中的後測平均數趨勢圖來看，不同組別的學習成效呈現著不同的進程，而此趨勢也達致顯著水準。

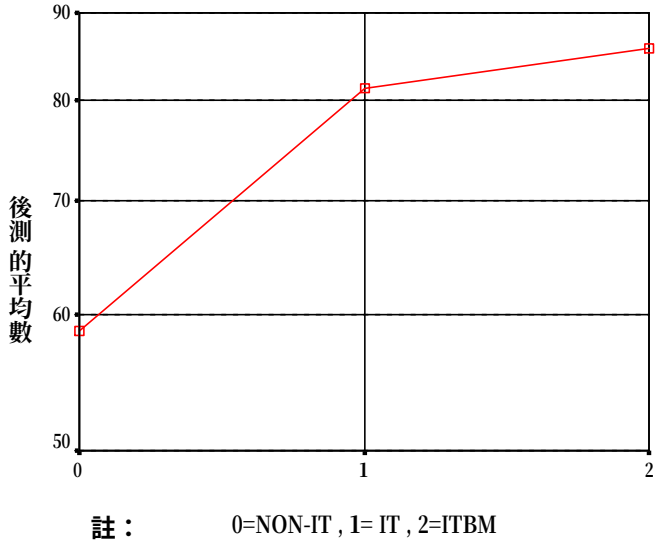


圖 1．不同組別的後測平均數趨勢圖

6．結論、限制與建議

從此研究中可以發現中度弱智兒童的學習情況，雖然有顯著的學習困難，但如果有適當的安排，其學習成果也有顯著的成效。其中最為顯著的是將行為改變技術融合于資訊科技中的教學模式，較非資訊科技教學模式的學習成效，對中度弱智兒童來說，具有明顯的差異。而行為改變技術融合于資訊科技中的教學模式與資訊科技教學模式兩者之間的學習成效，雖然在薛費事後比較法(Scheffe's Method)中未達其標準水準，但從其兩者的平均數和趨勢圖來看，則兩者之間的學習成效差異可見。

本研究著重於以量化了的資料作為探討的依據，這種依據只能對較明顯可見的因素加以量化評定或研究，因此容忽略非量化且重要的因素。故此在這種情況下，將教育現象的複雜性過份化約，忽略現象背後的意義和價值(陳伯璋，1987)。因之，建議後續研究者可以考慮『量與質』同步研究。

本研究以實驗法中的對照組前測後測的方式來進行，在實驗進行期間，由於實驗對象是中度弱智兒童，而這些兒童因受其智能不足的影響，所以在學習過程中的表演異於普通班別的學童。其中最大的限制是他們對閱讀文章的能力有限，而且缺乏長期記憶，他們必須重複練習才能鞏固其記憶。故此，在實驗期間受試者連續 26 天重複練習以鞏固其記憶，而部份受試者的個別差異大，需要化較多的時間來進行，但時間不容許，所以無法深入解決在實驗過程中所顯露的問題。因之，建議後續研究者除了在時間上的考慮外，測驗量表的設計也是重要的關鍵。

依據本研究所得的結論，擬提出下列的建議：

*學校行政方面：*不論特殊學校或主流學校，資訊科技教學所帶來的學習成效是不容忽視的，建議學校在行政方面將之列為教師的基本素求。

課程安排方面： 教師除了制定全班學生的教學計劃時，也應顧及個別差異的學生，因此教學內容的編排可能導致與學校整體的課程不連接。故此學校的課程安排理應容許對有特殊教育需要的兒童作出課程的調整。

*教師方面：*教師在安排教學內容時應以特殊兒童為中心，使學生按自己的能力循序漸進地學習。由具體化及生活化以配合學生的思維能力，以幫助學生在學習中取得進展。

參考文獻

陳淑英(1985)。《視聽教育與教育工學》。台北：文景。

陳榮華(1986)。《行為改變技術》。台北：五南。

牟宗三 (1986)。《理則學》。台北：國立編譯館。

陳伯璋(1987)。《教育思想與教育研究》。台北：師大書苑。

張春興和林清山.(1989)。《教育心理學》。台北：臺灣東華書局。

教育統籌局 (1998)。《與時並進善用資訊科技學習：五年策略 1998/99 至 2002/03》。香港：教育統籌局。

葉重生(2001)。《教育研究法》。台北：心理。

張世慧(2001)。《行為改變技術》。台北：五南。

教育統籌局(2001)。《認識及幫助有特殊教育需要的學生》。香港：教育統籌局。

余民寧(2002)。《教育測驗與評量：成就測驗與教學評量》。台北：心理。

Bruner, J. S. (1965). *Toward a theory of instruction.* Cambridge: Massachustts & London England.

Hamilton, M., & Matson, J. L. (1992). Mental Retardation. In S. M. Turner, K. S. Calhoun, & H. E. Adams., *Handbook of Clinical behavior therapy* (pp.317-336). New York: Wiley.

Herber, R.F. (rev.ed.1961). A manual on terminology and classification in mental retardation. *American Journal of Mental Deficiency*, 64 (Monograph).

Kazdin, A.E. (2001). *Behavior modification in applied settings.* Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning

Kong, S. C., & Pun, S. W. (2000). *Information technology and school education: A critical reflection* (**資訊科技與學校教育：反思與展望**). Hong Kong: Joint Publishing (H.K.) Co. Ltd [Chinese].

Martin, G., & Pear, J (1996). *Behavior modification: What it is and how to do it.* Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.

Patton, J. R., Beirne-Smith, M., & Payne, J.S (1990). *Mental retardation* (3rd ed.) Columbus, OH: Merrill.

以網路科技與討論學習策略建構線上學習素材與學習系統

Implementation of On-line Learning Material and System based on Internet Technology and Learning via Discussion

陳文婷
臺灣明新科技大學資訊管理系
電郵：et305271@ms5.hinet.net

劉旨峰
臺灣中央大學學習與教學研究所
電郵：totem@cc.ncu.edu.tw

【摘要】 資訊科技融入教學，豐富了課程內容，對上課時間有限的師生而言，未有充裕的時間進行討論活動及吸收課程內容。本研究的目的：應用網路科技建置一套線上學習素材與學習系統，以增進師生間的互動與增加學生閱讀線上教材的機會，進而促使學生主動學習。
【關鍵詞】 網路科技、線上學習素材、線上學習系統

Abstract: *The purpose of this study focused on an on-line learning material and system for students. The on-line learning material and system allow students learning without limits of time and geography. Furthermore, teachers and students interact via Internet technology.*
Keywords: Internet technology, on-line learning material, on-line learning system

1.簡介

本研究依據 Moore(1989)**提出的遠距教育中三種互動性：學習者和教學者**(learner-instructor，**簡稱** LI)**間的互動、學習者與課程內容**(learner-content，**簡稱** LC)**的互動、學習者間**(learner-learner，**簡稱** LL)**的互動以及** Hillman, Willis **和** Gunawardena (1994) **提出的學習者與介面**(learner-interface，**簡稱** LINT)**的互動，建構一個能夠實踐以上四種互動性的線上教材與系統，增進教學的有效性及效率，並且引用學習理論、動機激勵的策略、與討論學習策略於本研究。**

2.系統建構理念

2.1.以分散式建構主義為基礎的網路化課程討論系統

Resnick(1997)**提出分散式建構主義，主張知識的獲得是個體與環境互動的產物，強**

調知識建構歷程中的多人共同參與合作建構環境。其分散式建構的實踐層次可分為三個：討論建構、分享建構、和合作建構。本研究使用網路化課程討論系統實踐討論建構及分享建構層次。

2.2.以動機激勵模式為基礎的科技使用策略

Keller(1983)提出 ARCS(**A**ttention gaining, **R**elevance, **C**onfidence building, & **S**atisfaction)動機激勵模式：A 指的是獲得注意策略、R 指的是相關性策略、C 指的是信心建立策略、最後 S 指的是滿意策略。在網路化課程討論系統，作者將應用此模式去激勵學生學習及擬定科技使用的策略(請參考表 1)。

表 1：應用 ARCS 動機激勵模式之網路化課程討論系統

動機激勵模式	作法
A:獲得注意策略	在課堂中不斷提醒學生到網站上參與課程討論活動，教師除了在網路上回應學生的問題，並且也將問題做成投影片，在課堂實際回答。
R：相關性策略	提供互動式測驗讓學生練習及在討論區上放置相關的學習資源。
C:信心建立策略	給予討論區上的問題一些適時地協助，例如儘快回覆線上的問題、給予線上幫忙回答的同學一個網路分數，並設計一些鼓勵性的小圖(如會旋轉的 COOL 小圖或金幣)貼在這些不錯的張貼文章標題上。
S：滿意策略	將網路上的活動計入學期分數來當成誘因，並將網路上做的測驗挑選出來做小考之用，以激發學生使用網路科技進行學習的動機。

2.3.討論學習策略

本文作者採用 William Fawcett Hill 的討論中學習策略(Rabow, Charness, & Kipperman, 1994)，在討論活動中指定好固定角色以輔助活動進行(請參考表 2)，並且於上課時跟同學進行討論以促進學生的主動思考與學習。

表 2：本次教學實驗中，作者指定的四種角色及其行為

角色	指定行為
問題提出者	必須在課後兩天內想出兩題問題，並發佈在討論區上。
問題解決者	必須嘗試解決其他同學提出來的問題，或挑出他人解題的錯誤並提供改進之道，此階段將進行三天。
收尾者	必須在上課前一天將個別子題的討論結果整理出來，形成一篇對該問題的各種答案，這樣的好處是討論有收尾的機會，而其他同學可透過有系統的整理獲得對該問題的理解。
評審者	評審者是老師，由老師在旁跟著這些回答的脈絡，給予正確回答者及有錯誤者一些回饋，以增進學生修正錯誤觀念的機會及增加學生繼續回答的動機

2.4.與其他相關研究之對照

呂益彰與張基成(2001)確認討論區於學習社群的使用率確實是最高的，但發現不適合用在動機不強的學生上，這點支持本研究所建立的動機激勵模式，實有其必要性。黃翊(2001)發現適度地引進學習策略於討論區的使用，將有助於學生批判思考能力的發

展，而此觀點亦支持本研究中採用討論學習策略的必要性。

蘇中明(2002)在技術面上則是利用自動文件分類技術，將討論區的文章進行目錄式的重組，此技術的缺點是仍需用人力將無用的文章刪除，而且需以人工的方式找出合適的詞庫。與本研究的差異性在於本研究以適當的策略促進學生學習，像是在本研究中所採用的互動式 Java 學習引導工具(劉旨峰，2003)，使學生可以藉由重複的實驗與觀察達到概念理解的效果，進一步提昇學生的自信心。

3.系統建置

3.1.線上學習素材與學習系統

為執行本研究，研究者嘗試將教材與輔具網路化，以便利進修部學生的學習。本研究的線上學習素材 (http://140.115.107.233/91nsc/csindex.htm，請參考圖 1 與圖 2)，線上學習素材網站之內容以計算機概論為主題，其系統功能列於表 3。

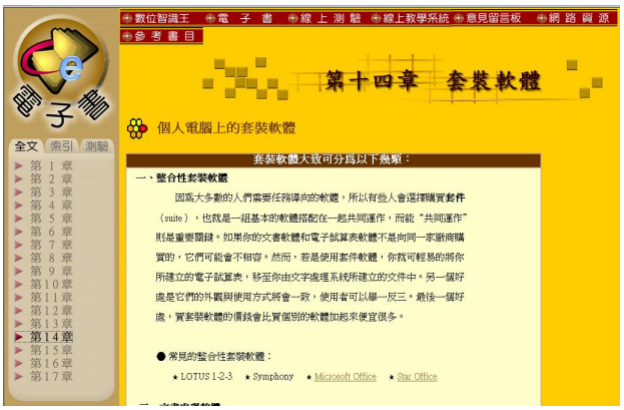


圖 1 電子書示範畫面



圖 2 題庫示範畫面

本研究的線上學習系統，則是使用 ASP、ASP.NET 撰寫網站互動功能，Web Server 為 IIS 5.0，作業系統為 Window 2000，資料庫則採用 Access 2000。學生使用者的功能(請參表 3)，此部份有一個特點是學生文章發表採用匿名制，目的在於鼓勵那些怕自己發問的問題太過唐突因此而被取笑的學生，使他能勇於發言。教師使用者的功能(請參考表 3)，其特點在文章討論區中可以看到該篇文章是誰所發表的，目的是為了讓老師能夠很方便的監控討論的過程，以確保討論品質。

表 3：線上學習素材與學習系統功能簡介

系統名稱	互動性	功能	使用對象
線上學習素材	LC	電子書、相關網站連結、Flash 教學動畫	無限制
	LI/LL	留言板(經驗分享與意見交流)	
	LINT	線上測驗題庫、線上推薦機制(書與網站) 、用 Java applet 製作的互動式模擬工具、資訊素養檢定子系統	
線上學習系統	LC	閱讀學生作業、閱讀討論文章、閱讀公告	教師介面
	LI	討論區、線上電子郵件	

	LINT	帳號管理、開啟板面、撰寫討論文章、回覆討論文章、刪除文章、線上改作業、線上給予加分、線上成績自動計算、開放優良作業分享、新增公告、刪除公告	
	LC	閱讀優良作業、閱讀討論文章、閱讀公告	學生介面
	LI/LL	討論區、線上電子郵件	
	LINT	帳號註冊、撰寫討論文章、回覆討論文章、刪除討論文章、上傳作業、自評作業、互評作業	

4.結論

本研究建構出一個能配合學習討論策略的線上學習系統，來引導學習，讓學生除了可以看線上教材之外尚有與其他人討論的空間。目前本系統正在使用中，未來將結合各種研究方法來探討學生的學習成就、學習態度、以及系統使用後的滿意度與改進建議等等。例如探討網路討論技巧可否用以增進全班的互動與學習，或者可否發現如此簡單的網路討論技巧可以增進新手老師與學生間的課堂互動關係與網路互動關係等等。也可以更進一步運用調查研究法，以自編或現成的網路討論區使用狀況調查問卷，於課後對學生進行調查研究分析。

5.謝誌

感謝行政院國家科學委員會科學教育處對本研究經費的補助，計畫編號為：NSC 92-2520-S-008-009。

參考文獻

呂益彰、張基成(2001)。網路學習社群中討論區使用情況及影響使用因素之實證研究。中央大學：全球華人教育資訊科技學術研討會(GCCCE 2001)。

黃翊(2001)。網頁小組討論小老師鷹架輔助對學生批判思考能力之影響。東華大學教育研究所碩士論文。

劉旨峰(2003)。互動式演算法動態模擬器與學生學習之研究。中正大學：第十四屆國際資訊管理學術研討會 (ICIM 2003)。

蘇中明(2002)。運用自動文件分類技術支援討論歷程之管理。大葉大學資訊管理研究所碩士論文。

Hillman, D. C., Willis, D. J., & Gunawardena, C. N.(1994). Learner-interface interaction in distance eudcation: An extension of contemporary models and strategies for practitioners. *The American Journal of Distance Education*, 8(2), 30-42.

Keller, J. M.(1983). Motivational design of instruction. In Reigeluth, C(ed.) *Instructional Design Theories and Models*. Lawrence Erlbaum, Hilldale, NJ.

Moore, M. G.(1989). Three type of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-6.

Rabow, J., Charness, M. A., & Kipperman, J.(1994). *William Fawcett Hill's Learning Through Discussion*. Sage Publications, London.

小学信息科技课程的评价研究

——上海市《小学信息科技》（闵行版）新教材的教学评价设计

Research on IT Curriculum Evaluation in Primary Schools

李扬炜、余安敏、刘剑锋

电邮：liyangwei@mhedu.sh.cn

上海市闵行区教育局

经春秋、陈晖、黎加厚

上海师范大学教育技术系

电邮：Whorse@sh163.net

【摘要】本文介绍了上海市闵行区小学信息科技教育的评价方案。该方案已经在《小学信息科技（闵行版）》教材的实施与推广过程中进行。评价方案结合教材内容从“学业成绩”、“学科特长”、“学习态度”三个方面展开评价，形成了新的信息科技教育评价体系。

【关键词】信息科技、评价

Abstract: *This article states evaluation project about the IT Education of the primary school in Shanghai's Min hang area. This project has being carried out with the application of IT material. This evaluation project evaluates pupils from "Learning achievement", "Special Ability", "Learning Attitude". This is a New Evaluation System about IT Education.*

Keywords: IT Education, Evaluation

上海市闵行区是上海市开展信息技术教育改革较早的地区之一。在上海市闵行区教育局、上海师范大学教育技术系和上海科技教育出版社相互协作下，开展了中小学信息科技的教材、教师培训、教学评价方面的探索和研究。2002 年，在《上海市中小学信息科技课程指导纲要》的指导下，设计开发了《小学信息科技（闵行版）》教材。该套教材以科幻故事、寓言故事等游戏化情景为主线，通过“飞行手册”、“森林日记”等与游戏情景相结合的形式，探索小学生信息科技的学习方法和评价方法。在教材设计的评价方法基础上，对学生在学习信息技术过程中表现出来的“学科特长”和“学习态度”给予定性评价，形成了《上海市闵行区小学信息科技评价方案》。

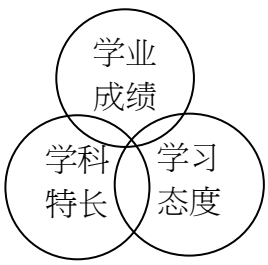


图 1 闵行小学信息科技评

一. 评价方案概述

上海市闵行区小学信息技术教育评价的设计是根据《上海市中小学信息科技课程指导纲要》的要求：“评价原则从单纯统一测试给出鉴定性结果评价转变为结果评价与过程评价相结合，定量评价与定性评价相结合，自评与互评相结合。”据此将上海市闵行区小学信息技术教育评价分成三个部分进行（图 1）。

第一部分是学生的“学业成绩评价”，为定量评价。评价结果将分成“好”、“合格”和“尚需努力” 三个等第，主要通过学生计算机基础知识和基本操作的成果性评价以及学生学习的过程性评价来实现。

第二部分是学生的“学科特长评价”，为定性评价。主要通过教师对学生学习信息科技过程中表现出来的特长给予文字性的评述。

第三部分是学生的“学习态度评价”，为定性评价。主要通过教师对学生学习信息科技过程中的行为规范给予文字性的评述。

三部分评价相互配合，相互补充，环环相扣，形成对学生信息科技学习完整的评价体系。

二. 学业成绩评价

学业成绩评价由两个部分组成：计算机基础知识和计算机基本技能的成果性评价与学生学习信息科技教材的过程性评价。评价分别采用考试和评价量规的形式以百分制进行，将两部分的考核结果加以权重得到学生的学业成绩。在将成绩按 0-60 分、60-80 分、80-100 分划分为“尚需努力”、“合格”、“好”三个等第作为最终的“学业成绩评价”结果。

1. 计算机基础知识和计算机基本技能的成果性评价

计算机基础知识和计算机基本技能的成果性评价作为学生信息素养最基本的组成部分，是学生信息素养形成的支柱，由上海市统一命题考核。

考核的知识点主要涉及 Windows 操作系统的基本操作、计算机软硬件的基本概念、网络基本知识、演示幻灯片的基本操作和 Kidspiration 的基本操作。

2. 学生学习信息科技教材的过程性评价

学生学习的过程是最有效反映学生信息素养培养情况的途径，要对一个学生信息素养进行完整的定量评价，过程性评价显得尤为重要。

《小学信息科技（闵行版）》教材设计伊始就将过程性评价的作为基本的要求。因为我们认为教师要进行一次成功的教学活动，不仅仅要考虑教什么，还要知道学生学到了什么，寻求有效的评价方法让教师随时了解学生学习情况至关重要。据此，根据教材的内容特点制定了教材过程性评价框架（图 2）。

图 2 的框架给出了过程性评价各个部分的权重，由于《小学信息科技（闵行版）》上下两册的风格迥异，上册主要以地球小分队探索太空故事情节展开教学，而下册则以 8 个独立寓言故事开展教学，过程性评价的内容略有不同。总体而言，过程性评价分为两个部分：学习历程的填写和学习作品的完成情况。

让教材成为学生学习历程的见证，形成过程性评价的平台，让学生在教材中记录自己的思维过程。为此，在上册教材中根据游戏情景设计了大量的活动，并力求每一个活动的过程都能够在教材中反映。例如要求学生设计宇宙飞船、未来的计算机，就让学生画在课本上。要求学生寻找图片信息，就通过表格的形式让学生填写。下册教材针对寓言故事设计了“森林日记”，让学生记录每节课的所学。通过对这些学习历程记录的评

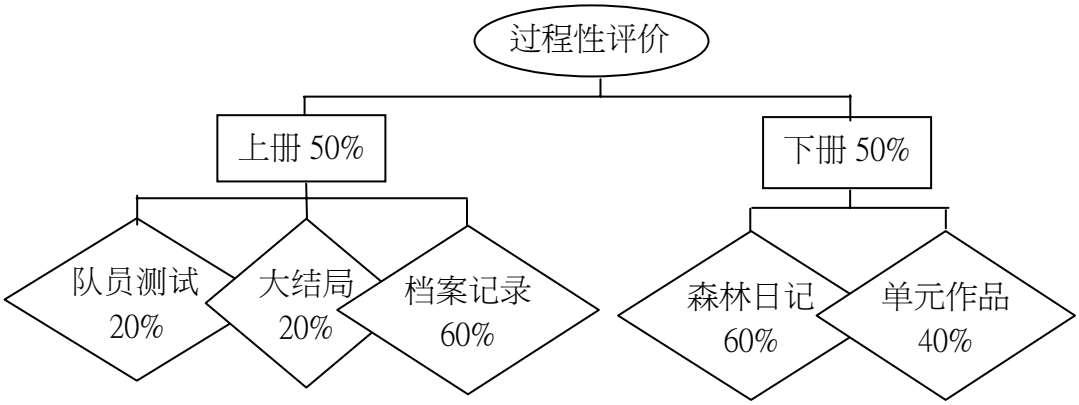


图 2 过程性评价总体框架

价，能从一定程度上反映学生平时的学习情况。评价的方法采用详细的评价量规，给出各种水平的记录样张，由教师进行评价。

学习作品完成情况的评价针对上下册的不同采取了不同的手法。上册选取了两次主要的学生作品：“队员测试”和“大结局”。“队员测试”其实是一次阶段性的成果性评价，通过完成教材上的习题成绩来获取不同角色的“地球小分队队员”身份。但是考虑学生的差异性，这里采用相对评价的方法，旨在激发学生的学习欲望。而“大结局”则是一次学生互评和教师评价相结合的过程性评价，该活动基本上涉及了本册教材的所有知识点。评价也是采用评价量规的方法进行。下册的评价相对简单，因为每一个寓言故事都会有一个相应的单元作品，通过评价量规采用学生互评和教师评价相结合的方法看展。无论何种评价，都给出了各种层次的样张给教师作为参考，以保证评价的统一性。

三. 学科特长评价

“学科特长评价”主要是通过文字对学生在信息科技学科的学习中表现出来的特长给予定性的评价。评价主要包括“学生的创造性”、“学生的个性” 、“学生其他学科特长” 、“学生技术特长” 、“学生获奖情况”五个方面。

“学科特长评价”的主要依据是学生在教材的学习过程中对教材的每一个任务的完成情况。“学生的创造性”指的是学生对于各种任务的解决是否具有创造性；“学生的个性”指的是学生在学习过程中是否经常会对一些问题提出独特的见解，常常能够提出与众不同且又合理的一些方案；“学生其他学科特长”指的是学生在信息科技课程的学习中表现出来的其他学科的特长；“学生技术特长”指的是学生在本学期学习的各种技术中比较擅长的技术；“学生获奖情况”指的是学生参加各种校、区、市的关于信息科技比赛的获奖情况。

由于定性评价往往会很模糊而不参考的价值，所以我们给出评价的范例（表 1），要求教师的评价客观真实，避免使用中性的词汇而造成误解。

表 1 “学习态度评价”描述范例

兴趣	描述 1	学生对信息科技表现出很大的兴趣，在课外还经常主动到机房进行信息技术的学习
	描述 2	学生通过本学期的学习，对信息科技表现出很大兴趣，通过自学掌握……课本以外的技术

	描述 3	学生对信息技术不感兴趣，上课反映呆板，不能完成作业。
道德规范	描述 1	学生遵守课堂纪律，能够有意识的识别网络的不良信息，并能够主动向老师报告。
	描述 2	学生上课不守纪律，上课常常玩游戏，并妨碍其他同学学习。
	描述 3	学生不能够识别网络上的不良信息，甚至主动传播网络的黄色信息。
诚信	描述 1	学生能够按时完成教师的任务，同时能够兑现自己的对任务的一些承诺。
	描述 2	学生做事拖拉，不能按时完成任务。
协作	描述 1	学生能够自己完成作品，主动帮助其他同学。
	描述 2	学生不能和其他同学很好合作，其他同学都不乐意与他协作。

四. 学习态度评价

“学习态度评价”主要是通过文字对学生在信息科技学科学习过程中的行为规范做出定性的评价。评价主要包括“学生兴趣”、“学生道德规范”、“学生诚信”和“学生协作”四个方面。

“学习态度评价”的主要依据是学生在教材的学习过程中对教材的每一个任务的完成情况。“学生兴趣”主要指学生对信息科技的兴趣；“学生道德规范”主要指学生在使用网络和信息技术时是否规范；“学生诚信”主要指学生在任务完成过程中对各种承诺的兑现；“学生协作”指学生在完成任务时交流合作的情况。

“学习态度评价”和“学科特长评价”一样，都给出了一定的描述范例以规范教师的评价。综上所述，上海市闵行区小学信息科技教育评价有三大特点：

1.实现对学生全方位的评价。闵行小学信息科技教育的评价是全方位的。“学业成绩”、“学科特长”和“学习态度”三个方面从时间上包括了学生课内、课外的学习情况，从内容上包括了知识、态度、情感的评价，突破了“信息科技课”狭隘的评价范围，更重视学生对信息的综合运用能力。

2.多种评价形式相结合。闵行小学信息科技教育的评价几乎囊括了所有的评价形式。定性评价与定量评价相结合、学生评价与教师评价相结合、成果性评价与过程性评价相结合，形成了一个完整的评价体系。

3.教材成为评价的平台。教材不仅仅是知识的载体，教材应该成为学生学习历程的见证。《小学信息科技（闵行版）》拓宽了教材的功能，让教材不仅仅能反映知识，更能反映学生的思维历程。

4.评价融合于活动中。《小学信息科技（闵行版）》教材是以游戏化情景为主线开展信息科技教学，学生评价过程和教材的游戏化情景相结合，在愉快的游戏中学习知识，记录学习历程。

上海市闵行区小学信息科技教育评价方案是上海闵行区信息技术教育改革一种探索，还有很多地方需要在实践中进一步的完善。

参考资料：

[1] 上海市教委，上海市信息科技课程指导纲要，上海教育出版社，2003 年版。
[2] 上海市闵行区信息科技教材编写组，《小学信息科技（闵行版）》，上海科技教育出版社，2003 年版。
[3] 李龙，教学过程设计，内蒙古人民出版社，2000 年版。

資訊科技教育走入大專社團之創意規劃

~以志工教育學習課程網為例

The learning Website Design and Plan of Informational Technology Education into University Club for volunteer educational course

江豐光
台灣中山大學教育研究所
m926050004@student.nsysu.edu.tw

李宇浩
台灣中山大學應用數學所
m922040010@student.nsysu.edu.tw

【摘要】 本論文主要為應用資訊科技教育融入大專社團上之應用；透過系統化教學設計將資訊科技融入大專社團之志工培訓課程，藉由資訊科技Ｅ化的特色，讓志工服務教育不僅有過去的面對面授課與交流進而還可透過Ｅ化網站之學習與成長，不僅對社團成員間的交流便捷與資源的共享性，更促進Ｅ化終身學習的可造性。
【關鍵詞】 資訊科技教育、志工教育、大專社團、學習課程網

Abstract: *The main idea of this paper is to apply the informational technology education to the university club. Through（ISD）instructional system design we may integrate information technology into the volunteer training course for the university club members. By the characteristics of the e-learning about the information technology, we may let the volunteer education into not only the course of face to face and alternation in past years but also by the learning and improvement of the e-learning website. It not only makes the communication of the member of the club moer convenient but also improves the feasibility of the e-learning of a lifetime.*

Keywords: *Information Technology Education; volunteer education; university club; learning course website*

1. 前言

大學生四大學分：「學業、社團、愛情、打工」，在今日的社會中，時下大學生若上大學沒有參加社團或課外活動等，可說是落伍了！在今日多元化的社團類型中，對社會深度關懷及最可讓大專學生發揮服務熱誠的唯有服務性質社團中的活動，大學生參與志工服務，不但可以自我成長、增加閱歷，學會與人相處、建立人際網絡，也能培植青年領導力；更可學習付出及服務人群、發揮生命的光和熱。一般而言服務性社團或志工培訓機構都能深深體會培訓志工的重要性，並辦理一系列的課程訓練，然而在辦理這些課程訓練的過程中，常常遭遇以下問題，如：不知提供何種訓練內容、不知採用何種訓

練方法比較有效、不知道善用各種多元媒體來輔助訓練課程。因此為了讓志工培訓課程能有績效及實用性，本研究運用系統化教學設計(Instructional System Design, 簡稱ISD)，分析、發展、設計、實施、評鑑步驟，進行系統化的課程設計規劃，將教育科技專業之教學設計法運用於大專社團活動、並透過教育科技數位人才的技術設計研發成線上的**志工教育數位學習課程網**，促進資源共享；並有利於推廣志工服務的有效機制；並解決志工訓練師資不易安排及城鄉資源落差之現況問題。

2.研究目的

目前志工教育資源的網站，唯有政府及志工團體或相關文教基金會有設置志工網站之外，志工教育資源網於國內相當少見，因此資源彼此的流通顯然較不容易；透過網際網路的功能，藉由教育資源網的推廣與維護，提供給志工社團、機構等一個參考、資源的網站，並落實資源共享的志工文化。本網站研發的目的有以下五點：1.設計一套系統化完整的志工課程培訓模式 2.設計規劃與服務活動相搭配之課程設計教案 3.提供社團培訓方式與服務目標一致性 4.透過網站功能以達到資源共享之宗旨 5.推廣大專學生志工服務之精神。

3.文獻探討

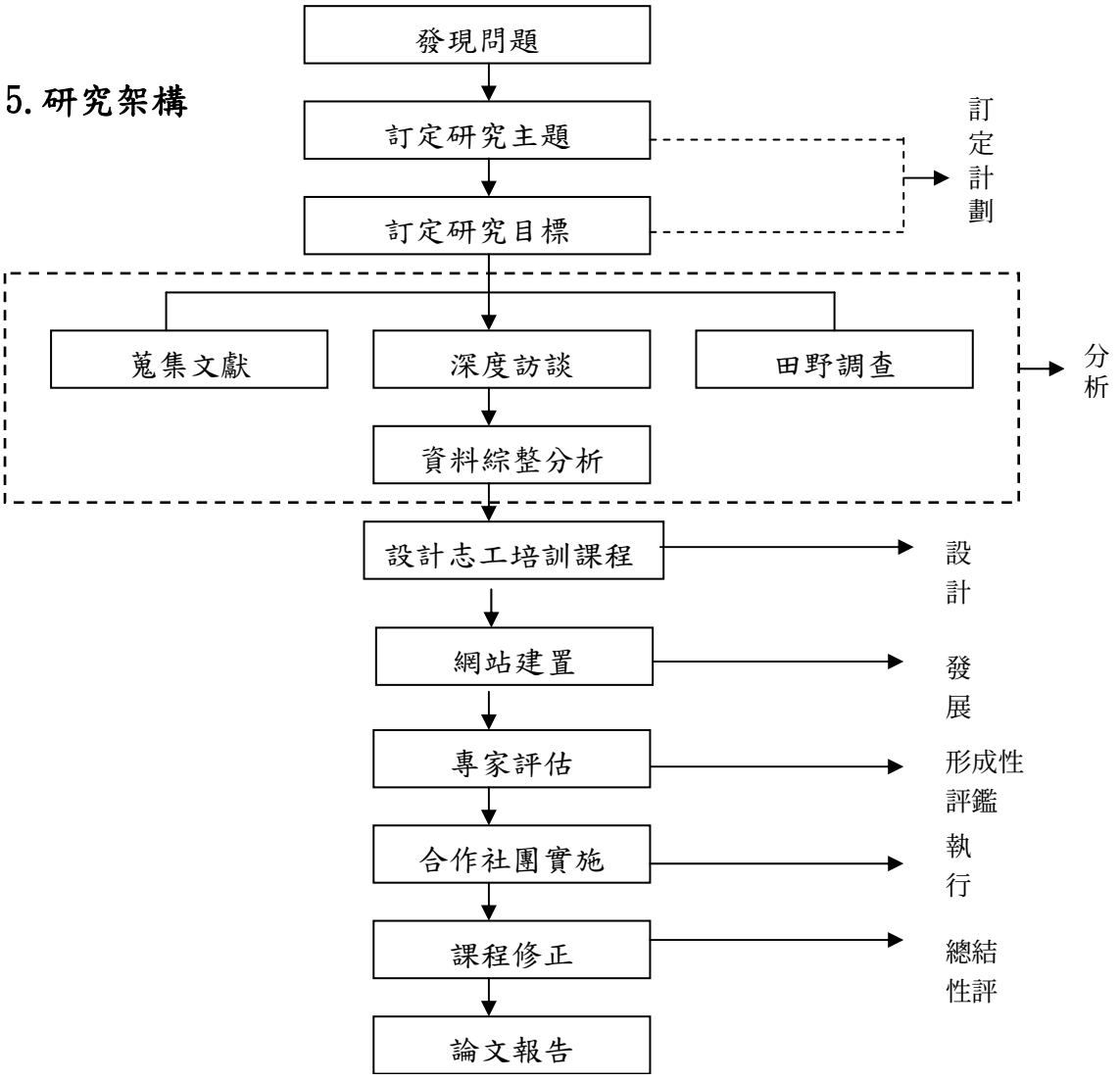
青輔會從 1997 年及開始推動青年參予志願服務以來，現在已經結合學校社團、民間機構、企業等服務隊進行各種志工服務活動。強調青年的輔導工作中，「服務-學習」（Service-Leraning）的概念，希望青年朋友能透過服務與學習的過程中，達到服務別人，成長自己的目標（賴樹立，民 90）。服務學習教育改革聯盟（Alliance for Service-Learning in Education Reform,簡稱 ASLER）於 1993 年對服務學習所下的定義：服務學習是一種學生透過積極與精心策劃的服務經驗，以獲得學習和發展的方法。Potthoff, Dinsmore 與 Stirtz（2000）認為很多人對服務存在著錯誤的觀念，以為服務不是婦人去幫助窮人—「慈善（charity）」，就是窮人在還債給國家（以服務換取大學文憑）。吳秀媛（2001）社區服務的行動中已包含個人的興趣，且在為自己社區服務時，也等於在為自己服務。服務學習不僅是慈善事業，利他主義的實踐—回饋或感恩社會，且是一種「公民」的服務學習，強調責任與權利的相互關係，並重視自我啟發。Donahue（2000）也認為服務學習應結合慈善（charity）與改變（change）。

數位時代的來臨，目前教育部積極提倡數位學習讓，學習ｅ化、教學ｅ化等政策，而志工訓練課程ｅ化，近幾年諸位學者早已提出，但礙於志工團體數位人才的缺乏，目前國內除了青輔會闢建的「青年志願服務網站」提供大量志工服務資訊之外，國內志工可利用的網路資源可說是相當缺乏。林勝義學者於民國 90 年提出：位滿足志工自我成長的需求，將來除了傳統的接受開辦授課之外，應該善加利用網路資源、遠距教學、志願服務物、有線電視等多元學習方式，一方面提供給志工多元化成長的學習管道，另一方面也可以藉此協助偏遠地區解決志工訓練的困境，增加志工自我成長的學習機會。推廣志願服務應重視的議題：網路要件夠。網路建構後就可以互相支援；這對於推展志願服務是非常重要的，網路建構後資源才能整合，才能充分利用（陳武雄，民 90）。

4.研究方法

本研究採文獻分析、文件分析、及深度訪談、及田野調查法進行研究資料的蒐集、討論。首先蒐集國內外志工服務、服務性社團之課程規劃設計等基本要素及相關議題論文等參考文獻，加以整理、分析，並擬定訪談大綱，針對大學服務性社團幹部、服務性社團指導老師、志工培訓團體人員三方面的成員，進行深度訪談。再根據文獻分析及深度訪談的結果設計服務性社團志工培訓課程之規劃，最後則進行志工教育數位學習課程網之建置。

5.研究架構



[圖一 計劃步驟流程圖]

6.網站建置

期許此「**志工教育數位學習課程網**」教育資源網，達到台灣志工訓練教育資源網之新指標，網站規劃方面，朝向專業化、分級負責的目標。

網站共分為七大區分別敘述如下：

一、最新消息：本區設計為公告最新議題或最近訊息發佈區

二、網站簡介：為本網站建設之宗旨與目標

三、線上課程：提供線上專業志工線上課程

四、數位教材：提供數位多媒體志工學習輔助教材

五、志工花絮：提供最近志工活動相館或影片片段

六、互動討論：提供志工交流討論聯繫情誼的互動區

七、專案團隊：介紹本專案團隊成員

本網站初期先規劃總目標及架構內容呈現方式;邀請服務性社團講師及相關專業志工培訓教育人士，商討整體架構方向，由製作小組匯集所得訊息，規劃出完善的網站設計計畫書，開始執行製作。網站特色如下：

一、有系統的規劃設計，讓志工服務及精神正確的推廣、

二、及多元化的教學單元，因應服務性社團、志工學員、一般民眾三方面需求。

三、藉由超媒體優勢，聲音、影像、文字等訊息有效率的傳達給學習者。

四、高互動性的線上討論群組，使志工朋友間能相互溝通分享學習之管道。

五、快速傳達志工服務相關訊息，提供學習者參考。

六、數位式志工教育資源中心，提供完整的資源連結，方便學習。

7. 結語

資訊科技教育融入大專社團活動不僅可以將資訊融入學校教育、社團教育、志工教育、提昇全民資訊社會生活達成 E 化願景之終身學習。本網站期望達到以下貢獻：

一、教學實踐：對於研製出來的志工培訓課程模式與教案，將提供給志工培訓相關社團、機構團體等；並提供大學服務性社團授課講師之參考依據。

二、課程落實：對於研製出來的志工培訓課程，預期將首先實施於大學服務性社團之課程實施。

三、知識創新：對於現有的志工培訓課程、教案、教學法等，進行評估修正，將就有的教學方案進行知識的創新與加值。

四、網站預期應用：將提供給國內大專院校服務性社團訓練講師、志工朋友等申請會員並歡迎一般民眾對於志工服務有熱忱者，進行線上教材教案的學習與志工經驗的討論與分享。

五、推廣志工服務：預期志工服務課程網站建置能提供志工更多元學習管道，並積極推廣志工服務教育；提升志工服務精神並增進社會溫馨。

參考文獻

吳秀媛（民 91）。職前教師專業服務學習課程綱要設計之初探。台北，碩士論文。

林義勝（民 90）。國內志願服務教育訓練之評鑑。社區發展季刊第 93 期。P211-215

陳武雄（民 90）。推廣志工服務應予重視的議題。法務通訊第 2060 期。P3-4

賴樹立(民 90)。推動青年參予志願服務的策略及作法。社區發展季刊第 93 期。P155-159

Donahue,D.M.（2000）.Charity basket or revolution: beliefs,experience, and cintext in preservice teachers’service learning.Curriculum Inquiry,30(4),p429-450

Potthoff,D.E; Dinsmore,J.A.& Stirtz,G.（2000）.Preparing for democracy and diversity: the impact

資訊科技融入生活課程對國小低年級學童科學創造力的影響之行動研究

An Action Research of Integrated Information Technology in Life Curriculum on the effect 1ST &2nd Graders' Scientific Creativity

黃秀珍
台北市立師範學院科學教育研究所
電郵：hmini@tp.edu.tw

賴阿福
台北市立師範學院數學資訊教育學系
電郵：lai@tmtc.edu.tw

【摘要】本研究以國小低年級學童為研究對象，在生活課程中，運用各種資訊科技融入的教學模式及威廉氏創造思考教學策略做教學設計並實際進行教學，結合行動研究方法，在教學過程中不斷省思、調整教學內容及教學方法，以期提升學童科學創造力。

【關鍵詞】資訊科技融入教學、生活課程、威廉氏創造思考教學策略、科學創造力

Abstract: *The purpose of this study was to combine the information technology integrating teaching model and Williams' creative teaching strategy to make the instructional design in life curriculum in the primary school, and those designed teaching program were used for practical teaching context by means of the action reach approach. This research found that the information technology is useful for creative teaching and the instructional design in this study could promote the children's science creative ability.*

Keywords: information technology, life curriculum, Williams' creative teaching strategy, science creative ability

1. 研究背景與目的

台灣自 1997 年起開始推展「資訊教育基礎建設計畫」，並於 1999 年實施「擴大內需方案」，增加國中小軟硬體設備，加強教師培訓，可見資訊科技的運用是必然的趨勢。政府在 2002 年公布「創造力教育白皮書草案」，推動創造力教學行動方案；國內學者洪蘭也說，有創造力，才有未來，我們的未來，就在下一輩的創造力。由此可見創造力是資訊科技迅速發展下的知識經濟時代必須具備的基礎能力。台灣實施九年一貫課程，強調培養帶得走的十大基本能力為課程目標。且九年一貫課程中非常重視資訊教育，但並不獨立成一個學科教學，而是融入各學習領域(教育部，2003)。而世界各先進國家，如美國、加拿大、日本、新加坡等，均是朝這個方向規劃資訊教育(蕭惠君、邱貴發，1998)。本研究基於此，希望以資訊科技融入教學的方式，培養學生帶得走的創造力。

綜合以上的研究背景和重要性，因此研究者以「資訊科技融入生活課程對國小低年級學童科學創造力的影響之行動研究」為主題進行行動研究。本研究目的為設計「資訊

科技融入國小生活課程」的教學步驟和流程，探究「資訊科技融入國小生活課程」的教學技巧和創造力教學策略，分析「資訊科技融入國小生活課程」的成效及教師教學歷程。

2. 文獻探討

2.1. 資訊科技融入教學

資訊科技在教學上的應用，依其在學習過程中所扮演的角色與學生參與程度，可分為三類(何榮桂、籃玉如，2000)：(1)利用資訊科技作為呈現學習材料的媒介(2)資訊科技為學習內容。(3)資訊科技是學生學習的伙伴。教師可依據課程、設備、教師資訊素養、學生的先備能力等，而有不同的程度與模式。研究者歸納文獻列舉資訊科技融入教學之模式如下：(1)虛擬教室教學 (2)網路教學 (3)第四台教學節目播放 (4)電子聯絡簿 (5)討論區 (6)電腦輔助教學軟體的運用 (7)多媒體教學 (8)隨選視訊教學。

2.2. 科學創造力與創造思考教學策略

洪文東（1997）認為科學創造力是在個人科學素養之基礎，加上個人的人格特質以及思考方式而產生不同層次的科學創造力的表現。而本研究所稱科學創造力，係指學生在陶倫思(Torrance)圖形創造思考測驗所得的分數，創造力的內涵包括流暢力、變通力、獨創力、及精進力（Torrance, 1974;陳龍安，1986）。

另外本研究採用威廉斯(Williams)的十八種創造思考教學策略：矛盾法、歸因法、類比法、辨別法、激發法、變異法、習慣改變法、重組法、探索法、容忍曖昧法、直觀表達法、發展法、創造過程分析法、評鑑法、創造的閱讀技巧、創造的傾聽技巧、創造的寫作技巧、視像法（Williams, 1970；陳龍安，1988）。其中例如視像法是指以視覺化、具體的方式或圖示來表達概念、思想，有助於學生觀念的理解；探索法是指導學生探索的技術，透過原有探索事物的方法來探討新的事物；激發法是教師提出有激發性的問題，引發學生主動探索知識以發現新知。資訊科技融入的方式可以使創造思考教學策略更容易實施，因此本研究利用網站資源及簡報、CAI、Video 等相關教學資源以創造力教學策略實施教學，以引起學生學習興趣，培養科學創造力。

3. 研究方法和歷程：

本研究採取行動研究法，研究者服務之學校為研究之場域，電腦及多媒體設備完善，有利研究實施。參與本行動研究的對象，第一階段是研究者任教的二年級學生，共二十六位學生。第二、三階段為研究者本學年任教的一年級學生，共二十六位學生。本研究分三階段，第一階段行動研究初探，以二年級課程中適合資訊科技融入的教材做教學。資料蒐集的方式有教室觀察記錄、班級網頁討論區、學生小書作品及發表錄影；第二階段，有鑑於第一階段,學生電腦能力不足，研究者於一年級上學期進行學生電腦基本能力培養，如電腦操作方法，上網瀏覽資料、熟悉 CAI 的使用等。第三階段於一年級下學期及二年級上學期選擇適合資訊科技融入的教材做教學。資料蒐集的方式有教室觀察錄影、訪談錄音、學生學習檔案、教學省思札記、陶倫思圖形創造思考測驗。目前已完成第一、二階段，未來在第三階段將依第一階段行動研究初探結果設計教學方案及決定教學策略，並將以陶倫思圖形創造思考測驗做為研究工具。因低年級學生資訊素養仍不足，教學重心以多媒體輔助學習為主，或由老師提供網路資源教學，而不以學生自主學習為重點，但學生可以自由練習使用教室電腦上網或操作 CAI。

4. 研究初步結果與討論

研究者於第一階段行動研究初探時，運用資訊科技融入教學的內容如下，研究者挑選適合的單元（陽光、影子、有顏色的光等）做資訊科技融入教學；資訊科技融入教學資源及模式有 video、網路教學資源、教學光碟、教師自編簡報教材。二下生活課程適合做資訊科技融入教學的單元有種子的旅行、植物的生長；資訊科技融入教學資源及模式有 video、VCD、實物投影機講解課外讀物補充資料及學生小書發表、網站討論區。上下學期均採用威廉斯的創造思考教學策略。

經過二上教學的經驗，二下資訊科技融入的方式更豐富；創造力教學策略的運用也較得心應手。因此針對二下的教學舉例說明如下：(1)運用創造的寫作技巧、創造的傾聽技巧：學生製作小書，以實物投影機展示發表，學生也能確實的觀摩同學的作品。此部分由寫作來溝通觀念，從傾聽中產生新的概念。學生對種子旅行過程做與眾不同的設計啟發獨創力；修飾所提出的旅行過程啟發精密思考。(2)運用激發法、探索法、發展法：學生利用網路討論區和網路搜尋資料，引發探索知識的動機。教師引導學生檢視自己和別人的資料，修正錯誤，從錯誤中獲得學習。對學生在植物的繁殖和散播概念上量的擴充，啟發流暢力；修飾學生植物的繁殖和散播概念，啟發精密思考。(3)運用歸因法、類比法：教師使用多媒體教材及簡報教學，瀏覽各種散播方式的植物特徵，引導學生發現事物間的相似處予以歸類。對學生創造力上，可啟發移轉植物散播類別能力的變通性，提出有關植物散播方式新奇的獨創性想法，能修飾植物散播觀念的精密性。(4)運用視像法：資訊科技融入教學大都以具體的方式或透過圖解來表達各種觀念。所以資訊科技融入的教學使創造力教學策略更容易達成。

研究者依據教學觀察記錄及教學省思資料分析，在此初探階段的教學結果和心得如下：(1)低年級學生在適當指導之後能具備使用電腦文字輸入的能力。(2)多媒體的教學及資訊科技的運用，能提高學生學習動機及學習專注力。(3)多媒體的影音、動畫效果比口語或紙筆的教學方式，對學生的概念記憶和內化更具成效。(4)資訊科技可以解決許多教師教學上的困難，例如教師善用網路資源搜集運用及多媒體製作，可以彌補情境缺乏或實物收集困難造成的教學困境。(5)低年級網路搜尋資料的能力尚不足，因此討論區的答案有些是錯的，研究者認為教師應增加資料搜尋演示。(6)即使是教師有充分的備課及課前測試，但仍可能因資訊設備出狀況影響教學品質。(7)在教學觀察中，發現學生大部分在流暢力和變通力都有很好的表現，精密力及獨創力呈現的頻率也有明顯增加。但因為第一階段未實施創造力測驗，所以無明確數據分析教學前後是否有顯著差異，因此在第三階段將採用陶倫思圖形創造思考測驗與控制組對照比較，以呈現更具體的創造力影響結果。

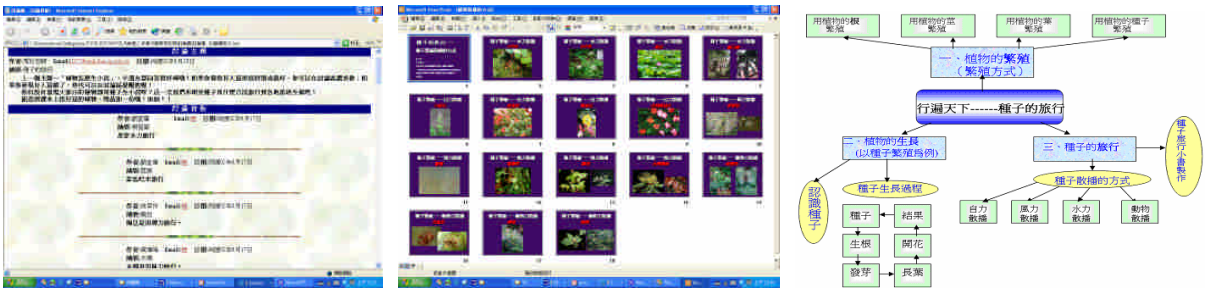


圖 1(a)第一階段行動研究之討論區　(b)第一階段行動研究之簡報　(c)單元課程架構

圖 1(a)(b)是行動研究初探資訊科技融入的部分教學內容圖示。因為第三階段一年級下學期的生活課程也有相關的教材，因此研究者根據第一階段教學後的分析，設計如圖 1(c)及表 1 的資訊科技融入教學的教案，作為第三階段行動研究時的教學方案。

表 1 資訊科技融入生活課程教學活動設計分析

教學活動	教學目標	資訊科技融入及創造力教學策略的運用方式	教學資源
一、植物的**繁殖**(繁殖方式)	1.瞭解植物可以用根、莖、葉、種子繁殖。	1.實際種植不同繁殖部位的植物，建構植物不只利用種子生殖的新概念。【習慣改變法】 2.將植物圖片分類成繁殖部分為根、莖、葉、種子四大類。【類比法】【歸因法】 3.利用投影片放映蕃薯、紅鳳菜、落地生根等之前學生實際種過植物照片製成的植物繁殖分類簡報；配合圖片和分類，解說植物是利用身上的哪一部分做繁殖。【視像法】 4.課後給學生幾天的時間上網或上圖書館查詢相關資料並上傳至班級網頁討論區。(教師要先提示查詢的關鍵字，如：植物的繁殖等。)【激發法】、【探索法】	植物圖片 電腦教室 討論區 教師電腦 投影螢幕 單槍投影機
二、植物的**生長** 1.認識種子 2.種子生長過程	1.認識植物的種子和果實。 2. 知道種子生長的過程及奧妙。	1.用電腦連結班級網頁討論區，和學生一起檢視每個同學的答案【發展法】 2.連結植物大觀園的微觀世界網站，瀏覽觀察植物的果實和種子。【視像法】 3.完成學習單 2(教師利用植物大觀園／植物的一生動畫，自行整理製作的書面故事教材)【創造的閱讀技巧】 4.連結植物大觀園瀏覽種子成長過程的動畫並發表感想。【視像法】【直觀表達法】 5.完成「認識種子」學習單 1——「猜猜我是誰」配對連連看。【類比法】 6.將「種子成長過程」的學習單剪下，按照順序貼在圖畫紙上，再塗上顏色。【重組法】	單槍投影機 討論區 網站資源 教師電腦 投影螢幕 單槍投影機
三、種子的**旅行** 1.種子散播方式 2.種子旅行小書製作	1.觀察種子特徵，判斷種子散播方式。 2.以種子散播概念製作種子旅行小書	1.教師放映有關植物旅行的錄影帶影片。【視像法】 2.連結國立自然科學博物館國家典藏數位博物館網站，教師選取幾種較常見的植物，依據種子特徵說明種子旅行的方法。【歸因法】【評鑑法】 3.以網站中的圖片及自製簡報，瀏覽各種散播方式的植物特徵，以強化概念的連結。【類比法】【歸因法】 4.課後給學生幾天的時間查詢相關資料並上傳至班級網頁討論區。【激發法】 5.請學生自己選一種種子散播的方式編製「種子的旅行小書」。【創造的寫作技巧】 6.小書完成後，請學生親自上台以實物投影機發表小書內容。【創造的傾聽技巧】	錄影帶 錄影機 投影螢幕 單槍投影機 網站資源 教師電腦 電腦教室 網頁討論區

5. 結論

本研究針對適合做資訊科技融入的教材部分作融入及發展補充教材，以提升學生的學習效果及創造力；本研究以資訊科技融入使教學方法更多元，必須實物觀察或親自操作的教學過程，並不會以資訊科技融入取而代之。行動研究的過程中，研究者發現多媒體及資訊科技的運用，能提高學生學習動機及專注力並解決許多教師教學上的困難；在創造思考的教學策略和資訊科技融入的教學中，學生的創造力有正向的表現；資訊科技融入教學使創造思考教學策略更容易實施，所以創造思考教學策略和資訊科技融入的教材設計應該更有助於創造力的提升。

參考文獻

何榮桂、籃玉如(2000)。落實「教室電腦」教師應具有之資訊素養。《資訊與教育》，77，22－27

洪蘭（2001）。《為孩子創造理想的成長環境》。2001 人本之友會講座(台北場)。

洪文東（1997）。創造思考與科學創造力的培養。《國教天地》，123，10-14。

陳龍安（1988）。《創造思考教學的理論與實際》。台北：心理出版社。

陳龍安(1986)。陶倫思圖形創造思考測驗(乙式)指導手冊。台北：台北市立師範學院。

教育部（2003）。《國民中小學九年一貫課程綱要》。台北：教育部。

蕭惠君、邱貴發(1998)：歐亞地區中小學資訊教育之概況。《台灣教育》，572，37-45 。

Williams, F.E.（1970）.Classroom ideas for encouraging thinking and feeling.（2nd ed.）New York：D.O.K. Publishers. Inc.

Torrance, E.P.（1974）The Torrance test of creative thinking: administration and scoring guide, Lexingion, MS: personell Press.

基於目標設定理論之班級兒童閱讀學習環境之初探

Primary Evaluation of a Children Reading Environment in Classroom Based on Goal Setting Theory

陳致宏[*], 古禮權[**], 楊接期[***]
中央大學機械工程研究所[*], 台中縣致用高中[**], 中央大學網路學習科技研究所[***]
電郵：spooky@mail2000.com.tw, ku57.lc57@msa.hinet.net, yang@src.ncu.edu.tw

【摘要】在之前的研究中，我們以目標設定(Goal Setting Theory)為理論基礎設計建構一個以兒童為使用對象的「兒童閱讀網站」，讓孩子利用電腦網路科技來協助其完成閱讀，並進而以有效的閱讀來達成更有效率的學習。在本研究中，將針對所建構出來的閱讀學習環境實際在國小班級進行使用，對象選定台中縣大甲鎮文昌國小四年 1 班為實驗班級，該班學生有男生 17 位，女生 18 位，全班共計 35 位學生。實驗期限為期三個月，以一個月為一期，共計分三期來實施，依各期設定條件之不同，各別分析學生使用系統後之成效，評估將針對學生的使用記錄、每一期結束的問卷以及面談等方式進行。評估結果顯示系統在協助學生完成閱讀方面以及老師推廣閱讀方面有其正面的幫助，系統能正向引導學生的閱讀動機。

【關鍵詞】目標設定、班級兒童閱讀、資訊融入教學

Abstract: *In previous research, we designed and developed a high quality children reading environment, "children reading-plan website", based on Goal-setting Theory. It can be used as an powerful internet-aid tool by teachers to popularize classroom reading as well as by students to finish reading assignment. In this study, the environment was be used in a four grade class of elementary school in Da-Chia. The experimentation was divided into three phases, and each phase is one month. We expect that by learning through cooperation, children can get the most benefits from reading. The results showed that this reading environment can assist children to read and foster reading habits and help teachers take classroom reading into practice.*

Keywords: goal-setting, children reading, computer integrated instruction

1. 前言

所謂「目標(goal)」即是一個人想要達成的事，是一種行為最終之目的或目標，目標通常也代表的是我們在一個特定的期限內想要達成某些工作上特定的標準。目標的特性主要有二個，其一為目標具體內容(content)，也就是最後看到的目的或是結果，另一個為目標的強度(intensity)，也就是目標設定的過程。目標是透過引導、努力、堅持與策略發展等四項機制來影響個人效能(Locke & Latham, 1990)。

之前的研究(古禮權等人, 2003)中我們整理出以目標設定理論為基礎的一些設計原則，並以「閱讀」為主題，針對國小兒童設計建構了「兒童閱讀計畫網站」，期望能夠提供給國小學童一個網路學習環境來幫助完成閱讀，也提供給老師一個推廣兒童閱讀的輔助工具。在使用者介面方面提供了學生介面和老師介面兩種，學生可以經由網站進行讀書進度設定與時程安排，系統提供精靈(wizard)的方式讓學生能夠容易地設定自己的讀書計畫，此外系統還提供了多元的閱讀評量輸入機制，學生可以在各檢查點以及最後的閱讀完成時以文字或是繪圖的方式輸入相關的閱讀評量資料，目前系統提供七個閱讀評量選項(許慧貞, 2000)分別是(1)心得感想 (2)畫出書中印象最深刻的一幕 (3)寫出印象最深刻的一句話 (4)給書中人寫信 (5)猜猜作者在想些什麼、想表達什麼 (6)最想在一起的書中人物 (7)陳老師信箱(閱讀問題Q&A)。而老師介面方面則供老師登入網站管理班級學生使用狀況，主要分為管理閱讀主題、管理閱讀目標、檢視學生閱讀計劃、管理公佈欄及管理意見交流等五大部份，而且老師擁有學生介面之全部功能。

2. 實驗規劃

本研究針對所設計建構出來的系統，實際應用在國小班級內，進行評估實驗，本實驗活動為配合實驗班級平日閱讀活動之推廣，故採班級方式實行，以期結果能顯現學生平日閱讀狀況真實的一面。

本實驗的主要目的是分析班級學生使用本系統的實際狀況，做適度的評量，突顯目標設定理論能否應用在班級學生之網路學習環境中，對學生在完成閱讀目標的助益為何？對學生的閱讀行為有無影響，能否正面積極導引學生建立良好的閱讀習慣。

本實驗合作學校為台中縣大甲鎮文昌國小，全校共 53 班，學生合計 1894 人。該校平日即推動學生閱讀活動，訂有「書香滿校園」之培養讀書風氣活動計畫，每學期舉辦「文昌閱讀王」的競賽，比賽方式為學生在各學期中累積之閱讀書籍數量為主，再輔以質的評量。實驗班級則選定中年級的四年 1 班，男人 17 人，女生 18 人，合計 35 人。

實驗期間為 92 年 9 月至 92 年 11 月，分為三期實施，各期之實驗分析數據之取得方式分為三種，分別為系統登錄資料、問卷、訪談與觀察等。第一期(2003/9/1-9/30)：讓學生熟悉本系統相關功能及操作為主。本期之施行是以系統訂定之閱讀主題與閱讀目標為主，引導學生使用系統以完成閱讀。第二期(2003/10/1-10/31)：訓練學生在系統訂定的閱讀主題下，能自行從多項相關系統閱讀目標中，選擇一項自已較喜歡的，並自行選定想要閱讀之書籍。主要目的是在學生自選閱讀目標的情況下，記錄學生閱讀計畫之完成比例，並比較公佈閱讀計畫與非公佈閱讀計畫二者對於閱讀計畫完成之影響。第三期(2003/11/1-11/30)：本期是讓學生能自由發揮的時期，全期皆由學生自由訂定其合適的閱讀計畫。本期主要目的是在閱讀主題與閱讀目標全部皆由學生自由選擇的情況下，來記錄學生之閱讀狀況，例如閱讀計畫之完成比例、公佈閱讀計畫與非公佈閱讀計畫二者對於閱讀計畫完成之影響等。

在實驗評量方面，分為學生閱讀狀況方面與目標設定流程方面等二大部份。在活動實施之前，每位學生填寫一份期初問卷調查其基本資料；之後每一期結束之後再各填

寫一份其中問卷，藉以瞭解使用狀況，並根據填寫結果進行進一步的面談。三期結束之後，讓老師填寫一份問卷，瞭解老師的實際使用感想與建議。各部份均先對三期中各期之數據做初步的形成性評量，再針對全部三期之實施狀況做總結性評量。另外系統採用自動化的方式來評量紀錄學生是否達成各階段的設定以及在線上的使用狀況。

3. 結果與討論

三期的如期完成比率分別是 40%、71%、63%，第二期之如期完成比率最好，第一期最差。第一期最差之原因為學生剛使用本系統，對操作流程不熟悉，且對時間無清楚概念，故完成比率不甚理想，但經過訓練之後，第二、三期之如期完成比率明顯較第一期上昇。而第三期未如第二期理想之原因為 11 月包含了文昌國小校慶以及作業抽查，因此佔用學生大量時間，就整體而言，學生在使用本系統後，如期完成閱讀計畫之比率較期初明顯提昇且能夠維持，逾期完成之比率較期初顯著下降，顯示目標設定的方式對學生在完成閱讀計畫方面，是有正面幫助的。

在目標設定過程中，學生可以自由設定檢查點作為目標達成不同階段的設定，學生可於檢查點處評量自己是否達成該階段的進度，根據系統記錄學生初期可能會有設置過多的檢查點，但是到第二與第三期，每一個讀書計畫平均設置 2-3 個檢查點。而在如期完成者之逾期輸入檢查點數目明顯較逾期輸入者為少，故目標設定過程中，檢查點的設置以及檢查點的確實完成查核，能夠有助於整個閱讀計畫的完成。

由各期數據顯示，如期完成閱讀計畫者累計上站次數均較逾期完成者高出甚多，代表常登入系統有助於使用者如期完成讀書進度，這點符合系統的設計，系統在每次的登入畫面中會顯示每位使用者讀書進度的狀況，因此學生可以更有效地控制讀書進度的完成。故鼓勵學生有空可利用多一些時間使用本系統將有助於學生更有效地瞭解讀書進度並且如期完成閱讀計畫。

閱讀計畫的公佈與見證人機制原先是設計來讓訂立目標的學生有不得不執行完成的壓力存在，藉此來督促學生努力完成自己所訂立的讀書計畫。但是收集到的數據顯示各期中非公佈者之如期完成計畫數較公佈者還好，造成公佈閱讀計畫者較未公佈閱讀計畫者之完成比率沒有如逾期中理想，推測其主要原因可能為該班導師平日即將學生閱讀成果作品公佈於教室後面，學生已習以為常這種公佈的方式，因此學生不認為公佈閱讀計畫在教室後面會對其造成壓力，故導致公佈閱讀計畫者之如期完成比率未能如預期的較未公佈者還好。

各期之預定與實際完成閱讀計畫天數統計方面，各期之如期完成閱讀計畫者其預定完成天數均較全期平均值為高，而其實際閱讀天數卻較全期平均值為低；而逾期完成者其預定完成閱讀天數均較全期之平均值為低，且其實際完成閱讀天數均較平均值為高，顯示學生在時間管理方面之能力尚待加強，故在強化學生訂定閱讀計畫時之風險評估，讓學生能合理預估所需的閱讀天數，將有助於學生如期完成閱讀計畫。

本系統的建置除了希望幫助學生完成閱讀外，也希望能夠提供老師教學用的輔助工具，所以利用問卷收集老師方面的意見。由實驗結束後給老師填寫的問卷資料，除了學

生使用電腦的時間與機會題目顯示並非很充足之外，其餘題目得分均在 4 分或 5 分，這顯示了經由實驗班級導師實際使用本系統且從旁觀察學生時地的使用本系統後，充分地認同本系統的功效，並樂於將本系統當成是班級推廣閱讀活動時的一項教學輔具。在推廣類似的學習活動時，學生使用電腦的時間與機會會成為需要面臨的問題。

4. 結論

本研究基於目標設定理論來建置一個班級兒童的網路學習環境，提供老師在教學上與學生閱讀學習一個網路輔具，讓班級中閱讀活動之「教」與「學」能透過網路而更有效率，也讓現代電腦網路資訊科技能充份地融入於班級之教學中。本系統提供老師介面與學生介面之功能，讓老師直接登教管理班級兒童之閱讀狀況，並可建立系統預定之相關閱讀主題與閱讀目標；而學生可針對系統預設之閱讀主題與閱讀目標中選擇自己較有趣興的閱讀，或是設定與系統預定無關但自己想要閱讀之閱讀主題或閱讀目標，當然也可以不設定閱讀主題與閱讀目標的隨興閱讀。系統之四大功能模組：目標設定模組、書籍管理模組、計畫公佈模組、評量輸入模組提供學生在設定整個閱讀計畫時所需要的全部相關功能。

本研究所得到歸納之結論如下：

1、本系統適合做為教師在推廣閱讀時的一項教學輔具：經由實驗證實本研究所建置之班級兒童閱讀網路學習環境對教師在推廣閱讀方面是有正面幫助的。經由實驗班級導師的期末問卷結果中可明顯看出，班導師基本上對此一系統的功能是持肯定的態度，並且認為此一系統非常適合做為教師的推廣閱讀上的一項教學輔具。

2、本研究所建置之系統在協助學生完成閱讀上是非常有幫助的，尤其可圖文並茂的記錄學生的閱讀歷程。經由學生的期末問卷中可發現學生對於參加此次活動的心得是覺得非常值得，本系統不僅能協助其完成閱讀並記錄完整的閱讀歷程，更讓學生能提早一步接觸到電腦網路科技所帶來的便利，讓學生能真正體會到「資訊科技融入教學」的樂趣。

3、本系統能正向引導學生的閱讀動機：學生經由使用本系統後能更進一步想要閱讀更多的書籍，並且經由問卷顯示，學生不論是在閱讀書籍的數量或是閱讀書籍的時間上，都明顯較以前提高，讓閱讀真正成為「悅讀」，本系統達成的成效也正如實驗班級導師所言：「讓閱讀成為一件很有趣的課程」。

參考文獻

Locke, E.A. & Latham, G.P. (1990). *A theory of goal setting and task performance*. Englewood Cliffes, NJ: Prentice-Hall.

古禮權, 陳致宏 & 楊接期 (2003)。兒童閱讀計畫網站之建構。*GCCCE 2003*。

許慧貞 (2000)。《上閱讀課囉!》。台北：天衛文化圖書有限公司。

教師資訊科技融入教學個案研究

A Case Study of Integrating information Technology into teaching

簡佩芯、劉旨峰
台灣中央大學學習與教學研究所
電郵：92127004@cc.ncu.edu.tw
電郵：totem@cc.ncu.edu.tw

蔣大偉
台灣中央大學學習科技中心
電郵：maxtail@so-net.net.tw

【摘要】本研究以訪問國小資訊科技接受度高的資深教師為主，希望藉由訪談去了解教師對資訊科技的使用狀況，以及如何將「資訊科技融入教學」，藉此了解教師使用資訊科技融入教學的現況、所面臨的問題與解決方式。
【關鍵詞】 資訊科技融入教學

***Abstract*：**The study aims to investigate the situation of teachers using information technology and face what kinds of problem .According to interviewing the teacher of high acceptance of innovative instruction ,we want to know how to solve these problem.
Keywords: integrating information technology into teaching

1. 前言

資訊科技的發展為教學帶來了多元而創新的空間，目前行動學習輔具的推行也為教學帶來了隨時隨地都可以進行學習的可能性。資訊科技帶來的遠景為教育帶來新的面貌，但是目前實際進行的狀況為何？在推行資訊科技的過程中產生了什麼樣的問題？教師對資訊科技融入教學的態度為何？這些都是在進行資訊科技融入教學中所必須注意到的面向。

2. 文獻探討

2.1 教師運用資訊科技融入教學的意願

Cuban（2001）提到學校所使用的軟體並不符合教師在教學上的需求，教師在教室中的任務是很複雜的，不像軟體開發者、政策制定者、和行政人員所面對的。因此教師在使用新科技時，會先問自己一些實際層面的問題，像是科技易用性、功能、動機與預期目標…等，同時會擔心學生用電腦後是否會減少教師本身的主控權。大部份的革新者雖使用電腦，卻只支應原有的教學方式，只有少部份的教師不但擁抱新科技，更視新科技為改變契機，成為學生主動學習，以學生為中心的教室。教師覺得自己好像教室的看門人，可依自己的信念選擇要認可什麼樣的革新，決定是要抵制或是修改。

2.2 影響教師創新接受的屬性

Rogers (1995)指出影響接受程度的創新特性性包含相對利益性（relative dvantage）、相容性（compatibility）、複雜性（complexity）、可試驗性（trialability）、及可觀察性（observability），本研究試圖觀察教師在面對資訊科技時，這五項特質對其接受程度的影響與顯現出來的狀況。

3. 研究問題

研究問題一：教師使用資訊科技的現況為何？
研究問題二：教師如何將資訊科技融入教學？
研究問題三：教師使用行動學習輔具時的態度為何？

4. 研究方法

本研究主要是以立意抽樣的方式，設定以服務年資超過十年，且對資訊科技接受度高的國小教師，探討在教學經驗上豐富且對資訊科技接受度高的資深教師，對於資訊科技融入教學會秉持著什麼樣的態度？遇到了什麼樣的問題？抽樣結果選擇了台灣北部某資訊種子學校的某位服務年資十一年的資深教師—曉明老師(化名)，目前正在使用以「膝上型無線上網筆記型電腦」為行動學習輔具進行實驗性教學。本研究以深度訪談法進行半結構式訪談，訪談情境為非正式訪談，之後再對訪談資料進行分析，將其意義化，試圖找出教師在資訊科技融入教學時的態度與問題。

5. 訪談分析

5.1 教師個人資訊科技使用狀況與電腦技能發展

曉明老師本身對資訊科技的接受度很高，所有新的資訊科技它都非常感興趣。也因此他常常更新自己家中的電腦設備，同時也不吝於將自己購買的電腦設備帶來學校給學生使用，進行教學活動。而他使用資訊科技的用途多在上網、收信、準備教材、娛樂，跟自己的生活密切關聯，是資訊科技使用量相當大的老師。而自身電腦技能方面。他認為應該要看工作需要而定，一般來說已經遊刃有餘了，主要還是要看新東西的功能，像是手寫辨識、無線傳輸、硬體的連接等能力都是要新學的，而資料的電子化轉換難度並不算高，主要會遭遇困難的部分還是設備跟系統的問題。

5.2 使用資訊科技融入教學的意願

曉明老師在使用資訊科技融入教學方面的意願很高，但是對於行動學習輔具在較學中的應用，則是認為「取代性太高」，即使不使用對於課程也不會有太大影響。尤其是在「備課」方面，他強調不要因「融入而融入」，強迫資訊科技用在不適宜的地方，「每個老師的資訊能力不同，是否有較好的方式，以節省老師上課的時間？如果老師今天上課前要花十倍的時間在整理數位化的資料，那老師會寧願用傳統的備課方式就好了。」所以在使用資訊科技的創新「相容性」方面，一直是教師是否願意使用的重要因素之一。

而在教材方面，他認為很多廠商(如：康軒)對於教材的製作已經很有系統，舉凡課文、CD、教學光碟 VCD、測驗題庫…等都有提供，但是目前學校有給的系統只有課本與習作，比較起來，這些廠商所提供的東西遠比這些系統豐富，所以他認為應該與廠商進

行合作，在資源方面可以進行共享，以豐富教材內容。「你們目前收集到的只有課本跟習作，其實其他的部分廠商就已經數位化了，欠的只是連結的部分而已，如果課文放上去了，按一個按鍵就可以朗讀課文，這樣可以讓小朋友注意力更加集中。像現在我還要去擴大機放 CD，小朋友只是看著輔具上的課文，那跟傳統的課本有何兩樣？」他希望能夠取得廠商的授權直接做連結，以建立教材系統。

5.3 教師如何使用資訊科技融入教學

曉明老師很強調「嘗試」的觀念，除了自己樂於去接受新的資訊科技外，他主張學生應該都要有接觸新事物的機會。但是在電腦分配上，學校的速度對他來說還是太慢，所以他通常會自己先把設備買起來以供教學之用。像他常常就使用數位相機紀錄學生的生活，然後以此設計課堂活動，達到教學目標，也會在課堂上結合資訊科技進行活動，像是讓學生使用電腦進行作文，打字完後馬上列印，或是畫圖以及製作功課表，也讓學生上網去搜尋資料。他特別提到關於資訊教育的健全與連貫性的問題：「目前小學五年級學童的電腦能力算是很不錯的，因為從三年級就開始培養，比較缺乏的反而是是資訊教育的健全。國小六年級的電腦課有時候已經教到寫網頁了，但上了國一還是從電腦概論開始教，落差很大。」他對資訊科技融入教學最大的期待就是能夠運用科技去幫助成就較低的學生，幫助他們發展新的學習方式，其實用什麼工具並不重要，最重要的是：是否有真正學到東西？有沒有成果出來？在「可觀察性」上能有成果。像是國小的考試不只是以傳統的紙筆測驗為主，而是用闖關、符號、做遊戲等方式當作月考測驗方式。所以使用資訊科技來發展多元評量，是很有潛力的。但在創新的「複雜性」方面有所阻礙，「如果系統開發得好，那何樂而不為？但目前系統給我的感覺都是很差的，像是介面太不人性化。例如出題目時，每個步驟都要 Reload 一次，等到一份考卷出完，已經幾個小時過去了，比傳統出題或用 Word 打都還要更沒效率。我不理解的是為什麼不能做到格式相容？」系統複雜性高，是他與大部分老師最無助的瓶頸。此外，他認為上網搜尋資料時有系統的資料庫非常少，希望能夠有可以方便使用、有系統的資料庫。

5.4 教師使用行動學習輔具時的態度與問題

曉明老師覺得行動學習輔具主要的用途是輔助學生發展學習，是學生的第二頭腦，幫助學生做資訊的過濾統整，並且因為可以隨時使用，能夠改變教學型態與想法。在教學上的發展，可以發展動態演示教學，提昇互動速度，教學內容也可以得到更廣泛的延伸。此外還可以發展更多元的評量方式，最主要的還是希望能看見學生的主動學習，他對行動學習輔具可能帶來的多元化教學呈現抱有期待。但是很可能產生一個問題，就是師生實際互動的狀況「師生的眼神交會減少，我想在使用行動學習輔具時，老師應該勤於走動，並且多給學生發表的機會。」大致上來說，他肯定它可能帶來的多元性。但是「系統設計」跟「網路穩定度」是最大的問題，並且提到系統技術人員沒有在教師遇到技術方面問題時給予支援「系統設計方面沒有特殊性，而系統設計不好，老師也很難使用。還有網路穩定度方面，有時候整堂課就因為網路不穩定，一直處理網路問題而耽誤了課程，這是很麻煩的事。」他覺得這些問題如果沒有得到解決，教學活動會常受阻。此外，在機器方面，他怕學生對新機器的適應其無法掌控，而且學校教師對機器的熟練度還沒到一定程度，在教學上就會產生問題。而在學生專注力方面，怕學生在使用時，注意力會被分散，不能靜下心來學習，而且輔具一旦被摔壞，或是系統、檔案出問題時，也不知道從何去尋求資源來解決，這是他所擔心的地方。

6. 結論

曉明老師有一個很明顯的隱喻(metaphor)--「嘗試」與「機會」，即使在實際運用中面臨很多問題，他還是儘量去試試看，不剝奪學生接觸新事物的機會，同時我也發現他存在著一種揮之不去的焦慮，那就是對系統「可試驗性」的質疑。

6.1. 對系統的焦慮與依賴性

從他自己是資訊科技的高使用量者，加上對資訊科技仍存有有很多期待來看，如果對資訊科技融入教學不抱有任何期待或是沒有想法的話，他對於系統問題便不會感到焦慮，因為他只要「放棄」使用資訊科技即可，不需要要有這麼多考量。所以從他對於行動學習輔具強烈的批判來看，他或許是想把資訊融入教學做得更好，而不希望一開始就卡在「系統」問題，卻都還沒機會將其發揮在教學上。如何重拾像這類有心卻無力老師的信心，是值得去深入探討的問題。此外，他對於系統的依賴性，反映出教師秉持的態度，偏向用「現成」的系統或教材，在「相對利益性」希望能具便利性，這樣的狀況或許也是在推行訊科技融入教學中在資料庫設計上的問題，但是教師若缺乏自主的教材設計能力，又如何推展創新教學呢？

6.2 教師不需要資訊能力嗎？

在曉明老師的觀念中，「教學」與「系統」應該分工，在教學中遇到系統問題時，可以馬上有專業人員進行解決。但是基於人力資源分配的問題，不可能無時無刻都有技術人員待命，當產生一些比較基本的電腦問題時，如果教師具備基本維護能力，就可以即時解決，不妨礙教學的進行。所以與其辦一些幫助不大的研習活動或演講，不如辦些有實質效益的資訊素養與技能的研習活動，增進教師電腦技能與自編數位教材的能力。

6.3 系統設計者應以教學實況為重要考量

系統設計方面，在訪問中可以發現系統設計在實際教學場域不適宜使用的缺點。因此系統設計者必須去了解實際教學現場的需求。整體來說，訪談中曉明老師一再提及他肯定資訊科技會對教學帶來「創新性」的改變，會改變整個教學型態與學習模式。但是要達到這個理想，似乎必須對眼前一些更實際的硬、軟體、培訓問題作一番更縝密的規劃。資訊科技為教學帶來的創新改變是美好的遠景，應秉持著這樣的信念，更加有計劃地去解決系統建置問題與軟體設計的問題，或許可以跟產業進行結合，尋求多方資源。再來就是將其與學習理論進行結合，多舉行運用資訊科技設計教學活動的競賽，讓教師們可以常常觀摩或是自己設計作品，提昇運用資訊科技進行教學設計風氣的推廣。

謝誌

感謝行政院國家科學委員會科學教育處對本研究經費的補助，計畫編號為：
NSC92-2520-S-008-009

參考文獻

Larry Cuban（2001）.Oversold and Underused：*Computers in Classroom.*Harvard University Press.165-170

Rogers,E.M.（1995）.*Diffusion of innovations*（4th ed）.New Work:The Free Press.

資訊融入國小社會學習領域教學之探究

Research on Instruction for Integrating Technology into Elementary Social Studies

李端華
淡江大學教育科技系碩士班研究生
電郵：690100184@s90.tku.edu.tw

徐新逸
淡江大學教育科技系碩士班教授
電郵：hyshyu@mail.tku.edu.tw

【摘要】 資訊融入教學是二十一世紀必然的一種教學趨勢。本文主要在探討資訊科技在社會學習領域的相關應用，期能藉由資訊科技的特性與應用策略，來改善傳統社會科教學的弊病，讓社會學習領域發揮其應有的功能，幫助學生培養能適應未來社會生活的各種能力。

【關鍵詞】 資訊融入教學、國小社會學習領域

Abstract: *Integrating technology into instruction is the inevitable teaching tendency in the 21st century. This article mainly discusses the correlation application of technology in social studies, expected can the affiliation by the technology characteristic and the application strategy, improves the traditional problem of social studies, lets the social study the value which the domain displays its should have, will help the student to raise can adapt future social life each kind of ability.*

Keywords: integrating technology into instruction, elementary social studies

1. 緒論

社會學習領域是探討關於人的學科，其最終目的即是培養能適應並服務社會、身心健全發展的良好公民，由此可見其重要性。然而，長久以來的社會科教學卻是效果不彰，教材與考試內容都較偏重於記憶性的知識內容，使得多數學生對社會科的印象常常是單調、背誦、記憶以及與生活不太相關的（徐光國，民 90）；與國語、數學或自然等科目相較之下，社會科也常常被視為是不重要、非主流的學科，常常在升學主義的壓力下被學校、教師、家長以及學生所忽略（李清洎，民 86）。我國於九十學年度正式實施的中小學九年一貫課程，其特色之一即強調讓學生獲得「帶得走的能力」，希望藉由資訊融入教學的推展，培養出具備創新思考與溝通能力、學習技巧與自我主動學習能力以及合作學習與終身學習能力之資訊社會國民。隨著資訊融入各學習領域教學，學習內容將可藉助資訊科技的特性，呈現出生動活潑又多樣的面貌，增進學生視覺與聽覺的刺激，以加深學習的印象，進而提昇學生的學習動機與興趣。就社會學習領域而言，傳統以課本配合靜態圖片講述為主的教學方式已經無法滿足今日快速變遷的資訊社會之需求，因為社會學習領域教學的重心將從教科書的有限知識轉化為資訊的蒐尋、選擇與應用，以解決問題並掌握原理原則、建立批判思考與價值判斷的能力，而呼應社會科的本質（朱則

剛，民 86)。教師若能以資訊科技做為輔助教學運作的工具，再配合適當的教學策略，將可能有效改善社會學習領域的教學效能與學習成效，帶來雙贏的局面。

2. 資訊科技在社會學習領域之應用

隨著資訊科技發展的日新月異，社會學習領域的教學可融入許多現代科技產品，以幫助學生學習，例如使用優良的影片來去除學生對美國印地安文化的刻板印象，並幫助學生對多元文化具有批判思考的能力；使用報紙、電視、電腦遊戲軟體等科技產品，以培養學生成為一個具有媒體素養的公民，不會只被動的接受訊息；利用多媒體軟體、網際網路、電子郵件等科技進行跨校或跨國的專題研究，讓學生接觸到真正的多元文化，也可加強他們作決定和解決問題的能力（林菁，民 91)。由此可知，資訊融入社會學習領域教學可以幫助學生接觸並瞭解真實生活情境、與外界進行溝通與互動，進而成為具有批判思考能力、問題解決能力、主動學習能力的公民。以下從資訊融入教學的實施方式與實施策略兩個不同面向來探討資訊科技在社會學習領域之內涵與應用。

2.1. 資訊融入社會學習領域教學之實施方式

研究者參考何榮桂與顏永進（民 90)、徐新逸與林燕珍（民 93)、陳福利（民 91）的相關研究，以及一些提供教材案例的網路與書籍，依照資訊科技使用的不同種類，歸納出資訊融入社會學習領域的實施方式如下：

2.1.1. 網路的應用

網路具有便利、迅速的特性，如果能妥善使用的話，網路在資訊融入教學中是一項絕佳的教學工具，其應用在社會學習領域教學中可以有下列方式：

- 教師上網蒐集社會學習領域相關的資料、圖片、教案等做為教材，或是指導學生利用線上資料庫、百科全書蒐集課堂相關資料。
- 教師在課堂展示社會學習領域相關網路線上教材，或指導學生課餘後自行學習。
- 教師利用網路上豐富的資源，帶領學生在教室內進行虛擬戶外教學，特別適用於歷史、地理、鄉土此方面的教學主題。
- 利用網路無遠弗屆的特性，教師指導學生與不同國家的學生進行文化交流與網路合作學習，有助於拓展多元文化觀與全球化視野。
- 社會學習領域教師可組成網路學習社群，藉由彼此交流分享，可促進專業成長。
- 教師可設置專屬於社會學習領域的教學網站，提供學生課堂上或課堂後自行學習，學生也可將其學習成果、專題報告做成個人網站，與他人分享、交流。
- 教師可利用網路上討論區與留言版的機制，指導學生學習接納不同的意見，並適當地表達自己的看法，有助於提昇民主參與的公民素質。
- 教師可蒐集網路上的時事或議題，設計議題式教學內容。
- 網路上產生的問題也是社會學習領域教學的重要題材，例如：網路交友、網路倫理、智慧財產權等，教師可藉此培養學生倫理道德與法律的概念。
- 師生間、同儕間可以利用網路進行即時發問、互動討論，增進學生的學習成效。

2.1.2. 電腦軟體的應用

資訊融入社會學習領域可使用的電腦軟體包括文書處理軟體（Word)、試算表軟體（Excel)、簡報軟體（PowerPoint、Media Show)、繪圖軟體（Photoshop、PhotoImpact、Flash)、網頁編輯軟體（Dreamweaver、FrontPage)、通訊軟體（ICQ、MSN)、電子郵件軟體(Outlook)、影音播放軟體(QuickTime、Media Player)、影音剪輯軟體(Premiere、Video Studio)、網頁瀏覽器（Internet Explorer、Netscape、KKman）等，除此之外還包括電腦輔助教學（CAI）軟體。以下為具體的應用方式：

- 教師以文書處理軟體與簡報軟體編輯並呈現教學內容;學生以文書處理軟體與簡報軟體製作社會學習領域專題報告並上台發表。
- 教師與學生利用試算表軟體或資料庫軟體製作表單與資料，並做出相關統計圖表，特別適用於社會人口、產業、地形分布等社會學習領域主題。
- 教師協助學生使用社會學習領域相關的程式、軟體、遊戲進行個別學習，例如：地理資訊系統（GIS，Geographic Information System）、歷史題材 CAI 等。
- 教師可使用繪圖軟體製作與教學相關的圖片、動畫，提昇學生的學習興趣，並可用圖像的方式幫助學生理解教材。
- 師生間、同儕間可以使用即使通訊軟體進行線上討論、問答，也可以使用電子郵件軟體收發電子郵件，將學習延伸到課堂後，不再侷限於教室中。
- 教師可使用影音剪輯軟體與播放軟體進行影音教材的擷取、剪輯與播放，增加社會學習領域教材的豐富性、變化性，也有助於提昇學生的學習興趣。
- 教師可使用網頁編輯軟體製作社會學習領域的班級教學網頁，並協助學生製作個人或小組的學習成果網站，做為教學資源庫，也便於和他人分享資源。
- 教師可利用試算表軟體製作成績單、班級統計資料等各種表單。

2.1.3. 多媒體設備的應用

- 教師以幻燈機、投影機或電腦展示社會學習領域教學內容。
- 教師使用電視、錄影機、錄音機、電腦、VCD、DVD、單槍，播放與社會學習領域教學相關的影音內容。
- 教師與學生利用攝影機、相機、錄音機搜集上課資料，或是用以記錄學生上台發表、表演、主題展示等學習成果。

由上可知，資訊融入社會學習領域教學的實施方式非常多元，包含網路、電腦軟體、多媒體設備等的應用。因此，教師在使用資訊科技時必須考量教學內容、教學目標、學生與媒體特性四者的關係，只有在「根據教學目標，善用媒體特性以幫助學生對教學內容產生良好的理解與互動」才是理想的資訊融入教學模式。

2.2. 資訊融入社會學習領域教學之實施策略

資訊融入教學並非只是在教學過程中使用資訊科技就能順利達到教學目標，教師應配合適當的教學方法與策略，妥善規劃資訊科技融入的時機與方式，才能讓資訊科技發揮其應有的特性，幫助學生進行有效的學習。以下為資訊融入社會學習領域常見的策略：

- 學生使用簡報發表個人或小組學習成果，可培養組織與表達能力，是資訊融入教學最常使用的策略之一。例如：在教「家鄉的機構」時，教師可讓學生蒐集居住地區附近的各種機構資料，然後以文書處理軟體呈現書面報告，或以簡報軟體做口頭報告，與全班一起分享。
- 學生以小組合作方式進行資料蒐尋、討論、問答、競賽等活動。例如：在探討「社會上的義工」時，教師可將全班分成小組進行，讓學生利用網路、錄音訪談等方式蒐集相關資料，經過小組討論後，教師可以用問答或小組競賽的分式，檢測各組學生對於義工的定義、種類、服務內容的理解程度。
- 教師利用網路進行問題導向式的教學，培養學生問題探究與解決的能力。例如：在探討台灣歷史中 228 事件發生的原因與背景時，教師可與學生先針對此主題提出幾個有趣的問題或方向，指導學生用網路蒐尋各種相關資料，經過篩選與整理之後，讓全班根據蒐集到的資料一起來深入討論，在此探究的過程中將有助於建立學生自己的知識體系。
- 班內、跨班、跨校、跨國的合作學習方式，除了可以學習到知識，還可培養合作、

溝通與協商的能力。例如：教師可尋訪不同國家的班級一起合作，讓兩班的學生利用即時通訊軟體、e-mail、網路留言版與討論區的功能，分享自己國家的各種現象，包括風土民情、社會制度、經濟產業型態等，讓學生體驗多元文化。

- 教師指導學生利用網路資源，進行專題式學習、議題式學習，幫肋學生主動建構知識；或者利用網路議題進行批判思考教學，提昇學生的思考技能。例如：教師可採用網路留言版或討論區的功能為例，讓學生分為正反兩方，蒐集相關資料，分別提出其優缺利弊，讓學生在一來一往的討論中能深入瞭解此議題、澄清觀念，最後對此議題產生自己的價值觀念與體系。
- 網路線上遊戲或 CAI 軟體可以讓學生以個人或小組的方式進行輕鬆有趣的學習。例如：在高雄市鳳林國小製作的「遊戲小學」線上遊戲中，有提供社會適應與生活教育相關的遊戲，利用簡單的遊戲幫助學生辨別交通號誌、垃圾分類、或生活物品等，很適合中低年級的學生使用。

然而，並不是所有教學內容都需要或者適合使用資訊融入教學模式，如果傳統教學方式與工具更能輕易達成教學效果，則不一定要使用到資訊科技。研究者認為，資訊融入教學的實施，最重要的就是要能幫助學生進行有意義的學習，在實施前應有縝密周詳的計劃，配合課程目標、教學方法、資訊科技的特性，並考量融入的時機與方式，讓資訊科技發揮其應有的功能，儘量提供學習者與真實世界相似的情境，以進行安全、自由的問題探索。千萬不可為了要使用資訊科技而勉強實施融入教學，這樣不僅抹煞了資訊融入教學的意義，對教師、學生也都是一項沈重的負擔。

3．結語

在傳統的社會科教學中，教師常常僅使用單一的講述教學法與教科書，使得學生只獲得片斷、零星的知識，無法活用知識來解決問題（林菁，民 86）。但今日的學生處於快速變遷與資訊爆炸的社會中，要面對諸多的衝擊與挑戰，社會學習領域必須要肩負起培養學生適應未來生活能力的重責大任。因此，教師必須改變舊有的教學方式，採取多樣化的教學策略與方法、靈活運用各種教學活動，並配合資訊科技的運用，幫助學生進行有意義的學習；讓學生不再是背誦與記憶社會科知識，而能用一種生活化的、以學生為中心的、建構取向的、問題解決式的方式來學習，將所學實踐在生活中的每一個層面，成為一位具備多元彈性、主動探究、價值澄清、果斷決策、認真負責等特質的良好公民。

參考文獻

朱則剛（民 86）。教學資源服務在社會科教學的重要性。**教學科技與媒體，32**，31-38。

何榮桂、顏永進（民 90）。資訊融入健康與體育領域教學。**教師天地，112**，71-77。

李清泊（民 86）。**國小社會科教學法研究**。國科會計劃 FM NSC86-2413-H023-006。

林菁（民 86）。整合教學科技於社會科教學。**教學科技與媒體，32**，2。

林菁（民 91）。**資訊素養融入國小課程之探討－以社會學習領域為例**。載於 e 世代創意教與學學術研討會論文集，233-249。嘉義：嘉義大學。

徐光國（民 90）。九年一貫課程與社會科教師的學習與成長。載於社會學習領域研究及推動小組（主編），**九年一貫課程的理念與實務－社會學習領域**，（頁 3-6）。台灣花蓮：國立花蓮師範學院。

徐新逸、林燕珍（民 93）。中小學教師資訊融入教學發展模式及檢核工具之研究。**教育研究集刊，50**（1），175-203。

陳福利（民 91）。**以鄉土為主題的社會學習領域網路學習社群之設計與實施－從宜蘭縣壯圍鄉出發**。國立花蓮師範學院社會科教學碩士班碩士論文，未出版，台灣花蓮。

開發科學探究的網上資源：調適一個校本資優課程的經驗分享

Exploring the Web-based Resources in Scientific Investigation: An Experience Sharing in Adapting a School-based Gifted Curriculum

馮新偉
香港特別行政區教育統籌局課程發展處
電郵:leofung@emb.gov.hk

黃穎志
中華基督教青年會小學
電郵:ciao_mel@yahoo.com

【摘要】
將校本課程發展應用於資優教育在香港已有多年的歷史。本研究嘗試從修改一個台灣的科學探究教案，並加上香港特色，經過課程主任和前線教師的協作，發展成一個小學的校本資優課程，並試從教師所遇到的困難，看這種調適是否適合香港的資優學生和能否引起他們對科學探究的興趣。
【關鍵字】 校本資優課程；課程發展；科學探究；網上資源

Abstract: *Applying school-based curriculum development in gifted education has a relative long history in Hong Kong. This research tries to adapt a Taiwanese teaching plan of scientific investigation with the addition of Hong Kong's special feature in education. The development of this school-based gifted programme for primary school has gone through the collaboration between the front-line teachers and curriculum developers. The aim of this study is to test whether this kind of curriculum adaptation can fit for Hong Kong's gifted students in learning and motivate them in acquiring skills of scientific investigation or not.*
Keywords: school-based gifted program, curriculum development, scientific investigation, web-based

1. 引言

資優教育在香港的發展歷史，可追溯至前教育署創立課程發展處的時候，其下設有一個「資優及學業能力稍遜小組」(GLA Unit)，官方才正式為資優學生設計特別課程。至一九九四年，教育署在十九間小學推行了「學業成績卓越學生校本課程試驗計劃」，開始向小學提供師資訓練，課程策劃和課程發展等校本支援工作。馮漢柱資優教育中心成立後，校本支援隊伍才正式成立 (教育署，2000)。

1.1 研究背景及目的

八十年代以前，一向缺乏互動教學的香港式填鴨式教育，在科學科教學上一向都乏善足陳，課程既無創意，亦缺乏探究精神。但自一九七九年香港從蘇格蘭引進了初中的綜合科學課程後，開始要求學生親自參與做實驗 (呂宗偉及陳城禮，2001，頁 75)，強調老師用引導發現 (guided discovery approach) 的手法引領學生學習，香港的科學教育才正式踏入科學探究的初期。但自一九九八年開始，科學科進行課程改革以後，嘗試利用科學探究貫徹整個初中課程。

去年八月下旬，適逢台灣一個教育代表團 (InnoSchool & GreaTeach) 路經香港，香港教育統籌局屬下的香港教師中心為他們舉辦了一個簡報會，發表了今年台灣十個參賽的創新教學方案，其中一個由台中縣大元國小的蘇明進老師和他的同工設計的一個科學探究的教案，名叫「小小曹沖過五關」，這是一個向小學生逐步介紹「浮力」的教案，當中包括了五個教節的教學資料和探究活動，再配合網上一些教授阿基米得定理的資源，誠然是一個很有質素的科學探究活動。當時教育統籌局資優教育組同工在徵得原作者蘇老師的同意下，決定將這個饒有新意的教案作適當的修改，並希望調適成為一個適合在香港小學環境使用的教案，作為教導資優學生學習有關浮力的概念和實踐的一個校本課程。

這個研究的目的是希望透過教育統籌局的課程主任與學校的前線老師，在共同開發及實踐一個校本課程及其教學資源時所經歷的過程和困難，從而總結出一些調適校本課程的經驗，為未來發展校本資優課程的發展工作鋪路。

2. 研究方法

本研究採用質性研究手法，通過研究對象的各種的經驗分享和他們的工作果效，反映調適和修改別人的課程設計和教學大綱時所走過的路，再利用研究工具收集數據和意見，做成今次研究的結果。今次的研究對象是一班年齡介乎十一至十三歲小學五及六年級的學生，一共有十三人，全經老師推薦參加一個以課外活動形式進行的科學探究增益課程。研究人員利用前測法先檢定學生的能力和對科學的興趣。由於這是一個質性的研究，研究員亦通過觀課和錄像，又訪問老師和觀察學生上課的情況等方法收集資料，並要求負責老師和教育統籌局的課程主任一起對課程作出反思，輔以雙方共同設計的課程大綱，期望能印證到是項研究的預期目的和解答到一些課程調適所遇到的問題。

3. 結果及資料呈報

研究員首先會對整個教案作詳細的分析，然後將每課節的重點抽出，重新組合，使整個教學流程更加順暢，同時間亦加入了一些老師自己的知識和經驗，得到不錯的教學果效。茲將改變了的項目列舉在下面。

3.1 課程內容的變更

為了完善科學探究的教學，任教老師遂將第一節作為教授科學方法之用。另外，在第二課節中，「驚世大預言」的阿基米德的故事應放在第五課節。第三課節所需要的網上會客室，是很多小學所未能有的設備，所以改為請學生將意見寫在佈事貼上，再貼上白板或圖畫紙上，令全班同學都看見彼此的分享。

由於原來的第二、第四和第五課比較複雜，所以設計者決定將之各分成兩個教節，變成後來依次的第三四、第六七和第八九節，五節課變成了後來的八節課。

3.2 老師的教學內容及反思過程

- ✧ 第一節：利用中學的「科學方法」教育電視節目引起學生研究科學的興趣，並介紹利用「科學方法」來進行研究。
- ✧ 第二節：猜猜水果是沉或浮的活動。這節課的特色是利用學生日常生活接觸過的水果以及學生不會探究的問題 --「水果是浮或沉的？」來引起學生的探究動機。經過第一節的介紹，學生均能先為水果浮與沉做個預測，然後向教師及其他同學講述他們的理由。這個過程能提高他們的高層次思考能力及表達能力。最有趣的是他們所預測的大部分都跟事實不相符，這對他們的衝擊頗大，因為他們做了實驗後，過了一會才能接受那麼細小的提子是沉的事實，因為學生一直以為輕、體積細小的水果一定會浮在水面……。
- ✧ 第三節：讓學生真正感受水果放在水中和空氣中的重量的不同。學生不難說出物件在水中的水果重量一定比在空氣的輕。 困難反而是讀秤的問題，學生第一次接觸怎樣讀秤，所以花了不少時間來解釋怎樣讀秤，這是以後進行同類型活動時要留意的地方。
- ✧ 第四節：這課讓學生感受物件放在不同的流體上會有不同的浮力。這節課學生需要量度石塊在不同流體中的重量，這些流體分別是空氣、液體 A (清水)及液體 B (濃鹽水)。學生從這節課中要嘗試找出物件體積與重量的關係(體積愈大，浮力愈大)。學生利用「EUREKA CAN」有點不準確的地方，但教師並未直接提出錯處，只着眼於數據準確。這一課的成功繫於學生的好奇心。
- ✧ 第五節：學生利用電腦來自學，以一些介紹浮力的軟件讓學生感受多種浮力的概念。 學生的反應理想，因為學生都愛以不同學習方式來學習，教學效果理想。
- ✧ 第六、七節：學生利用第五節所學到的原理來設計一艘泥膠船，老師讓學生發揮創造力及綜合能力。學生需要解釋其設計的優點及原理，再加上評鑑其他組別的設計。此活動着重訓練學生的創造力及高層次思維能力。
- ✧ 第八、九節：這一次給學生限制是最少的，因為讓學生自己選擇材料製造一艘他們認為能負重的船。學生都能掌握部分道理，但由於經驗和測試不足，再加上找不到他們覺得理想的材料，所以效果一般。

4. 資料分析

4.1 課程設計上的困難

任教的老師表示設計課程上有一定的困難，尤以需要設計一系列的課堂更為困難。所以如果能得到網上資源, 實在能大大幫助到任教老師在設計該課程上的方便。由於這個校本課程特別要為一批資優學生而設計，課程發展主任在滲入資優元素時倍感困難，因為要一個課程既要有科學探究的本色，又要兼備資優的元素，要滿足一班資賦優異學生的素求，但又要老師演繹得好，實在是困難重重。

4.2 學生的能力

這批參與研究學生的能力並不高，因為在甄選的過程中只考慮到他們的興趣，能力是次要的考慮，所以學生在表達、思考方面還是有待磨練。因此形成了如果他們在某些轉接點把握不好，就不能超越原來的框框，跳進另一個領域去。另外，香港學生的書寫能力亦偏低，在第三課節中，香港學生未能盡用所有空間和時間去表達自己的意見，而所給與的意見和自我檢討都很膚淺，用字亦十分簡單，負責教師亦曾將台灣小學生的一些意見與香港的學生分享，立見高下。

4.3 學校的設備

縱觀學校的設備方面，由於這個課程的教學活動所需要的設備很簡單，所以在研究進行的學校都能應付，除了彈簧秤及砝碼外，其他的設備及儀器均可滿足活動的要求。原來香港的小學只有少數是千禧校舍 (元二千年後建成的校舍都附設實驗室)，但肯定它們都設有美勞室，當中附有多個洗手盆，可作浸水果和放泥膠船之用。雖然如此,這些先進的設施反而對香港學生的學習成效卻無大幫助。

5. 總結

總結兩岸三地校本課程發展的經驗，都各有特色，如果這三地的老師能設有一個共同分享教案和教材的平台，相信這是教育界之福。研究員有足夠證據相信這個「小小曹沖過五關」的教案，經過適當的修飾和增潤後，是絕對適合香港資優學生的學習,而需要改善的地方包括課程的內容要加上資優的三大元素: 即創造力，高層次思維和個人及社化教育，課程的施行亦要因校制宜，而老師進行協作及集體備課時要同心，並要多溝通，將自己在課堂上遇到實際的問題分享出來，利用集體的力量來解決個別班中發生的問題。最後，課節的調整也是非常重要，不是老師想要教甚麼，乃是學生要學甚麼，老師的教學節奏應配合學生的學習速度，所以教節的數目要有彈性。雖然今次的嘗試算是大致成功，但課程主任和老師們仍須努力，一方面多開發新的科學探究的課題來豐富教學資源庫，另方面也要多搜集其他地區學校的課件，共同發展成為每所學校自己的校本課程。

6. *參考文獻*

1. 教育署 (2000)。 香港資優教育發展。香港:教育署。
   (網上:http://cd.emb.gov.hk/ge/cindex/htm)
2. 呂宗偉及陳城禮 (2001)。“科學教育與培育學童的探究精神”，在香港教育工作者聯會編輯之香港教育:青少年多元智能的成長與教育。香港:香港教育工作者聯會。

Rational 统一过程在作业和考试系统中的应用

Application of Rational Unified Process in the System of Test and Homework

李建伟 董跃武 文福安
北京邮电大学网络教育学院网络教育技术研究所
电邮：jwli321@sina.com

【摘要】本文主要描述的是目前比较流行的过程 Rational 统一过程在“十五”国家科技攻关计划——作业与考试管理系统的开发过程中的应用，由于 RUP 是一个非常完善和复杂的软件过程，所以在具体的软件开发中，我们对 RUP 进行了裁剪，并结合实践，最后总结了一套适合自己团队开发的瘦身 RUP。
【关键词】网络教育、RUP、UML

Abstract: *The emphases of the paper is the Rational uniform process which is the popular process at present, and its application in one of the research issues of China's National Tenth Five-Year Key Science and Technology Project--homework and examination management system. Because the RUP is an integrated and complicated software process, we simplified the RUP in practical software developing. Considering practice, we finally summarized an simplified RUP compatible with our team.*
Keywords: *E-education RUP UML*

1.前言

作业与考试管理系统这个课题是开发一个与课件联系紧密和基于WEB的多媒体作业管理工具和考试管理工具，将支持大规模的在线学习和考试。系统的开发用了2年的时间，有多家单位和科研院所参与了开发，由于系统属于大型复杂性的软件系统，所以在整个开发过程中我们采用了Rational统一过程进行开发（Rational Unified Process简称RUP）。RUP过程主要描述在软件开发中做什么，怎么做，什么时候做以及为什么要做，描述了一组以某种顺序完成的活动，过程的结果是一组有关系统的文档，模型和其它一些描述以及对最初问题的解决方案。

2. RUP 在项目中的应用

由于 RUP 非常的严密复杂，RUP 通过剪裁既适用小的开发团队，也适合大型开发机构。RUP 建立简洁和清晰的过程结构为开发过程家族提供通用性，并且，它可以变更以容纳不同的情况，它还包含了开发工具包，为配置适应特定组织机构的开发过程提供了支持。

在整个 RUP 过程中我们使用了 UML（统一建模语言，Unified Modeling Language）进行系统建模。

2.1. RUP 过程的两维空间

统一过程是在两维空间中描述的（如图 1），或者说过程是按两个轴发展的：

水平轴代表时间，显示了过程动态的一面，是用周期，阶段，迭代，里程碑等名词来描述的。 垂直轴代表过程静态的一面，是用活动，产品，工人和工作流程描述的。

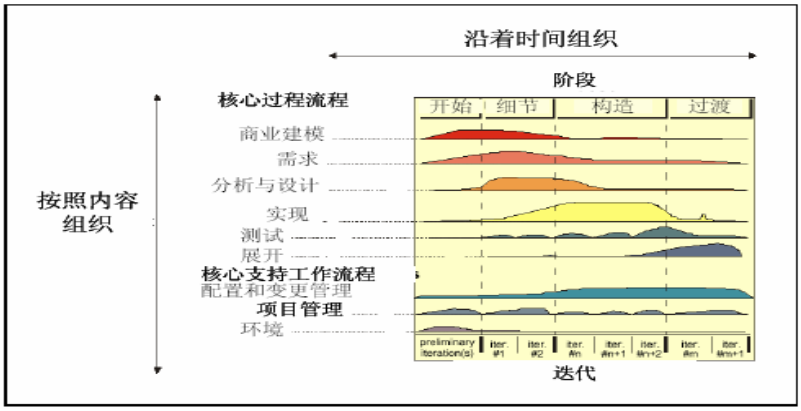


图 1　迭代模型图显示了过程在二维空间的结构

2.2. 水平时间轴——过程的动态面

这是过程随着时间的动态组织，把软件的生命划分成一些周期，每个周期都影响新一代产品， 我们使用 RUP 把作业和考试系统的开发周期划分成四个连续的阶段 ：

1.开始阶段　2.细节阶段　3.构造阶段　4.过渡阶段

每个阶段的结果都是一个里程碑是时间上的一点，此时必须做出重要的决策，达到一些重要的目标，每个阶段都有特定的目标。

2.2.1.开始阶段

在开始阶段我们做的工作是，为系统建立用例（用 UML 建立用例视图）。为了达到这些目的我们找出所有系统与之交互的外部实体，角色并在较高的层次定义这些交互，我们系统的外部实体有（系统管理员，管理员，教师，学生，考试系统，监考系统，论坛作业系统），开始阶段我们所做的主要是:

- 项目的一个前景分析说明书，一个规划书，明确阶段和迭代
- 一个最初的用例模型 （大约是整个系统的 10%到 20%）

在这个阶段我们的评估本准则是：1.对成本，进度的估计要求准确，2.需求要求忠实无二的表达出来。

由于我们以前也没有开发过这麽复杂，庞大的项目，所以这一阶段花去了我们大量的时间，单是用例就反复的做了许多遍。而且在开发过程中证明我们对成本，进度的估计都是有偏差的，在后期我们不断的修改成本和进度估计。所以我以为，开始阶段在整个软件过程中占有很重要的位置，一定要反复的研讨和论证，制定切合自己团队开发的方案。

2.2.2.细节阶段

细节阶段我们的目标是分析问题领域，建立一个合理的架构基础，开发项目规划，减少项目中风险最大的元素。为了达到这些目标，我们对系统进行了全面的分析和论证，最后采用了 J2EE 框架来作为系统的架构(图 2 就是我们所采用的 J2EE 四层应用架构)，J2EE 提供了一个企业级的分布式计算模型和运行环境用于开发和部署多层体系结构的

应用。它通过提供企业计算环境所必需的各种服务,使得部署在 J2EE 平台上的多层应用可以实现高可用性、安全性、可扩展性和可靠性。

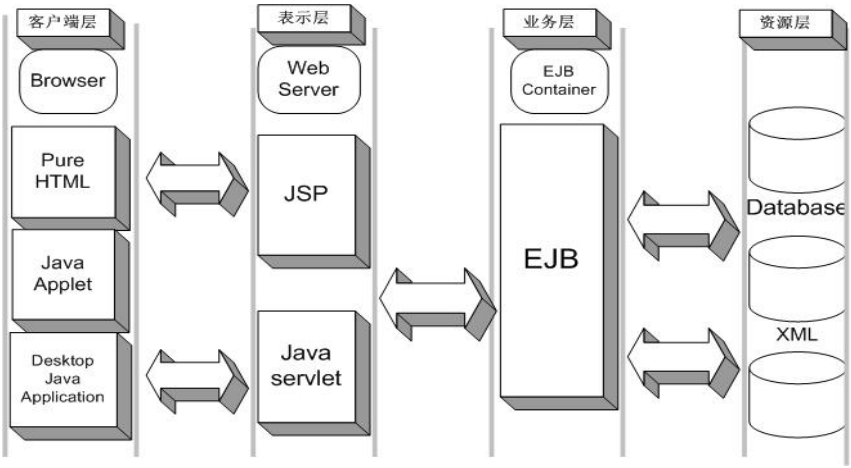


图 2 J2EE 四层架构图

客户端层—与用户交互，并把来自系统的信息显示给用户。J2EE 平台支持不同类型的客户端，包括 HTML Client，Java Applets 和 Java Application 等。

表示层—表示层产生表示逻辑，接受来自客户端层的用户请求并产生相应的回应。在 J2EE 平台中，这一层是由 Web 容器内的 Servlets，JSP，JavaBeans 来实现的。

业务层—这一层处理应用的核心业务逻辑。业务层为底层业务服务组件提供必要的接口。业务组件通常被实现为 EJB 容器内的 EJB 组件，而 EJB 容器为组件提供生命周期、持久性、事务和资源分配的管理。

资源层—这一层为企业的信息系统服务，包括数据库系统、事务处理系统、遗产系统和企业资源计划系统等。资源层是 J2EE 应用与非 J2EE 应用或遗产系统集成的连接点。

细节阶段我们所做的工作是:

- 我们的用例模型完成了 80%多，完成了大多数用例的描述
- 软件架构描述，以及架构的选择，我们选择使用 J2EE 架构。

细节阶段主要的评估准是：架构是否稳定?

详细设计阶段是整个软件过程中最重要的阶段，这个阶段主要完成对项目的分析设计工作，为系统的实现打下良好的基础。在整个详细设计阶段，我们采用 UML 语言来建立分析模型和设计模型（用类图和对象图（包括子系统和包），顺序图，协作图来描述）。

2.2.3.构造阶段

在构造阶段，我们主要是对前一阶段的设计进行实现，并敦促其它参与单位完成其所承担的系统的实现，并准备对它们进行测试，并集成到产品中。在构造阶段，我们拥有了一个可以立即提交给端用户使用的产品，这个阶段的成果包括:

- 在足够的平台上集成的软件产品，我们所用的开发平台是 windows2000 server 操作系统，Weblogic7.0 的应用服务器，及 Oracle9i 的数据库。
- 用户使用手册

构造阶段的评估准则是:这个产品版本是否足够稳定和成熟,可以在用户中发布吗?

构造阶段是系统的实现和集成测试阶段，所以花的时间比较长，最终我们终于看到了一个可以被用户使用的产品，并且我们还做了几次大规模的网上考试，来测试系统的实际应用效果，虽然也发现了不少的问题，但总体上还是令人满意的。

2.2.4.过渡阶段

在过渡阶段，我们的目的是把软件产品过渡给用户群，这个阶段包括几个典型的迭代， 如测试版本，通用版本以及错误修正和增强版本，在开发面向用户的文档，训练用户。过渡阶段我们所做的工作主要是：

- 通过训练用户，使用户可自我帮助
- 各个项目负责人合作，完成系统的集成和测试
- 把我们的软件送交专门的测试机构进行专业的测试，并给出测试报告

渡阶段主要的评估准则是用户是否满意?

现在我们正在实施这一阶段，完善用户使用说明书，培训用户，准备项目组验收等等。这个阶段主要是要及时收集用户的反馈意见，并在全面讨论的基础上，对系统进行修改，实现版本的迭代。

2.3. 垂直轴－－过程静态结构

过程定义谁在做什么，怎么做，什么时候做。统一过程是用四个主要的建模元素来表达的：

1.工人“谁”、2.活动怎么“做”、3.产品“做什么”、4.工作流程“什么时候做”。

工人和活动的组合就是工作流程，我们主要采用了四个核心工作流程：

1．需求工作流程、2．分析与设计工作流程、3．实现工作流程、4．测试工作流程。

这些工作流程分布在软件生命周期的不同阶段，迭代过程的阶段是不同的。在整个生命周期中 这些工作流程被一遍一遍地访问，在一个我们项目实际的完整工作流程中，这四个核心工作流程是相互交错的，并且在每个迭代中都以不同的重点和强度重复它们。

3. 结论

目前，网络教育在国内外如火如荼的开展起来，但是缺少配套的支撑软件是网络教育中的一个瓶颈，通过把 RUP 引入到网络教育软件的开发过程中，可以使这类软件的开发过程更加理论化，系统化和工程化，缩短软件的开发周期，提高软件的质量，减少开发成本。

参考文献：

Rational Software Corporation（2000），Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams，Rational Software Corporation

系统分析之窗，http://www.sawin.com.cn/

Philinne Kruchten 著（2000），Architectural Blueprints—The”4+1”View Model of Software Architecture，Rational Software Corp.

Grady Booch 著 (2000)，Unifying Enterprise Development Teams with the UML，Rational Software Corp.

教育网站从 Windows 平台向 Linux 平台的移植

The Transplantation of Educational Website from Windows Platform to Linux Platform

田岩峰 孙元涛 文福安
北京邮电大学网络教育学院网络教育技术研究所
电邮：tianyfg@sina.com

【摘要】随着 Internet、Intranet 的发展，诸多教育软件、教育网站应运而生。近年来 Linux 快速发展，一些在 Windows 平台上开发的教育资源很有向 Linux 平台移植的必要。本文以一个 J2EE 架构的教育网站为例，着重介绍移植中的注意事项,并探讨开发跨平台系统的一些体会。
【关键词】移植、网络教育、Linux、网站

Abstract: *With the development of internet and intranet, many educational websites have been constructed .Recently Linux has being developed very fast. It's necessary to transplant some resources based on the Windows platform to the Linux platform. For example of a website based on the J2ee architecture, this paper mainly introduces notices about transplanting and then gives the advice about developing inter-platform systems.*
Keywords: *Transplantation, Network Education, Linux, website*

1.前言

随着网络教育技术在中国的普及与发展，网络教育的资源库也日益庞大。由于 Windows 平台较早成为一个成熟的产品，大部分的教学资源都是在 Windows 平台上建立起来的。但是，近几年来，Linux 发展非常迅速，Linux 操作系统尤其是服务器版在网络教育上运用的越来越多，整个庞大的资源库需要向 Linux 上移植，将来建立的资源也有了跨系统的更高要求。本文以一个符合 J2ee 规范的网站为例，介绍了移植过程中应该注意的问题，相信会给做移植工作的程序员带来很多方便。

2. 移植中的问题和解决方案

网站在 Windows 平台下采用 Apache+Resin+Mysql 发布，在 Linux 下采用 Resin+Mysql 发布。在移植中遇到的问题主要为以下几个方面:

2.1. 数据库访问问题。

网站在 Windows 下用的是 Mysql 数据库，在 Linux 下也采用 Mysql 数据库。Mysql 数据库在 Windows 平台上的安装比较简单，只要按照提示一步步操作就行了。在 Linux 上的安装有些复杂，但由于我们采用的是中软 Linux 服务器版，系统已装好了 Mysql，省去了一些麻烦，只要把 Mysql 打开就行了。数据可以用 Mysql 的导出导入功能来转

移，另一个方便的做法是把 Windows 平台下 Mysql 数据文件夹下的数据全部拷贝到 Linux 平台 Mysql 数据文件夹下。笔者在移植过程中遇到如下问题：

(1)数据库不可访问

当从网站的界面输入用户密码后，界面显示登录失败。



在后台可以看到是数据库拒绝访问。异常如下：

java.sql.SQLException: Server configuration denies access to data source。

连接数据库的语句是：

jdbc:mysql://localhost/graduate?user=cybe&password=education&useUnicode=true&characterEncoding=GBK

在 Windows 平台下运行正常，到了 Linux 下却不能登录。后经过笔者反复测试，发现在 Mysql 的用户表(mysql 库 user 表)里只要把 Host 由 localhost 改为 127.0.0.1 即可解决问题。

(2)数据库表不可写

如果采用 Mysql 的导出导入功能，这个问题碰不到。如果采用直接拷贝数据，往数据库里写数据时则出现 “ the table user is read-only ” 的异常。这表示表 “ user ” 是只读文件，不可以往里面写内容。出现这个问题的原因是 Linux 和 Windows 在安全性的差异造成的。拷到 Linux 上的文件对普通用户不可写，而网站访问数据库是以 mysql 这个普通用户身份访问的，这就需要把数据文件夹的属主改为 mysql。在 Linux 修改如下：

```
chgrp －R  mysql  /var/lib/mysql/*
chown －R mysql /var/lib/mysql/*
chmod  777  /var/lib/mysql/*
```

/var/lib/mysql 是 Mysql 数据文件夹的路径。

2.2. 页面显示问题。

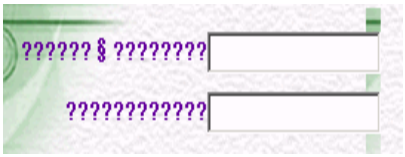
网站的 Linux 平台移植有两个方面：一个是服务器端的移植，一个是客户端的移植。客户端 Windows 下的浏览器是 IE，Linux 下的浏览器是 Mozilla，这两种浏览器存在着差异。在 IE 下很正常的页面在 Mozilla 下就可能乱了套了。这主要是程序里使用了 IE 特有的标签而 Mozilla 不能解释这些标签，比如 HTML 里<cursor:hand>， 在 IE 下可以看到鼠标放到按钮上时显示为一手形,而在 Mozilla 下却只能显示为箭头。还比如标签<IFRAME>只在 IE 里起作用，在 Mozilla 里应该显示的东西就显示不出来。这方面的差别还有许多。在 Windows 平台下开发的网站，往往只注意在 IE 里的显示情况，忽略了 Mozilla 下的情况。修改的办法就是调整代码，尽量选用两种浏览器都支持的符合 W3C 的 HTML 标签。

2.3. 中文问题。

在网站制作过程中，中文问题就不断制造麻烦，本文只叙述在移植过程中遇到的问题。在 Windows 平台下，该网站如果点击中文文件名的话则跳出一个对话框，要你保存或打开。在 Linux 平台下，点击同样的文件名，则跳出如下提示页面“ 400 Bad Request The URL contains escaped bytes unsupported by the utf-8 encoding ”。Windows 平台下字符转换用 String (strFileName.getBytes("gb2312"), "iso8859_1")方法实现。而该方法在 Linux 下不能奏效。因为 Linux 下采用的是 UNICODE 编码，所以应将文件名转换为 UTF-8 形式的编码形式。UTF-8 编码对英文未作任何处理，对中文则需要转换为%XX 的形式。笔者最后自己定义了一个方法 toUtf8String 把“ gb2312 ”字符转为 UTF-8 而不是“ is08859_1 ” 解决了该问题。toUtf8String 方法中，直接利用 Java 语言提供的编码转换方法获得汉字字符的 UTF-8 编码，之后将其转换为%XX 的形式。

在 Mozilla 浏览器下可能出现有些中文变成乱码的情况。

如下图：



这个问题其实很好解决。只要在 Jsp 代码里把<%@page language="java"%>改为<%@page language="java" contentType="text/html;charset=GBK"%>就可以解决问题。修改代码后的页面显示如下：



2.4. 大小写问题。

在移植过程中另一个不断制造麻烦的是字母的大小写问题。Windows 平台下对文件名字母大小写服务器都认，比如 login.jsp 和 Login.jsp，服务器认为是同一个文件。而在 Linux 下服务器对大小写敏感。以前在 Windows 平台下开发时程序员没注意这个问题，于是，点击页面时经常出现某某文件不存在的异常。仔细查看原来是代码里链接为“ href=Login.jsp ”而文件名却为 login.jsp。此类问题还出现在数据库访问里。数据库的库名、表名、字段名必须和代码里的一致，否则就可能有某某不存在的异常出现。

3．开发新资源时应注意的要点。

开发一个新的系统时，一定要注意以下几点：

1. HTML 标签一定采用符合 W3C 标准的标签，需要两种浏览器都支持。

2.无论是文件名或者是数据库的库表和字段名，一定保证程序里和实际文件一致。

一个网站从 Windows 系统移植到 Linux 上的难易程度和一个网站所采用的语言、架构、数据库都有很大关系，我们在移植过程中一定要对源代码认真分析，不能更改它原来的功能，但有时候稍微改动一下页面显示形式可以减少很多难度。我们移植的时候也应该灵活运用，不必保持和原网站的一模一样。

参考文献

杨文志（2000）。《深入 Linux 建构与管理》。人民邮电出版社。
程耀、贾爱霞、程晟（2001）。《HTML 基础与实例》。电子工业出版社。
董延军、曹茜、司维、周恕义。Windows 环境下开发的 HTML 文档向 unix/linux 移植的问题。《第七届全球华人计算机教育应用大会论文集》，2003 年下卷，页 655－659。

虚拟电路实验中电路算法的实现

The Implementation of Algorithm for Circuit in Virtual Circuit Experiment System

温季睿、赵新凤、上官右黎
北京邮电大学网络教育学院现代教育技术研究所
spr970@hotmil.com, wfzhaoxinfeng@sina.com, shangg@bupt.edu.cn

【摘要】 本文着重介绍了虚拟电路实验中电路核心算法的具体实现，并在此核心算法基础上介绍了其他复杂电路的分析如何通过扩展该算法实现,旨在给其他虚拟实验的开发者在电路算法方面提供一个参考。
【关键词】 节点法、支路电导矩阵、高斯-约当消去法

Abstract: *This paper emphasizes on how core arithmetic for circuit is implemented in a virtual circuit experiment system. Moreover it introduces how to extend this core arithmetic to analyze more complicated circuit. It aims to give some arithmetic reference to those who engage in simulating experiment system.*
Keywords: *node analytical method, matrix of track conductance; Gauss-Youden expunction method*

1．引言：

随着网络时代的到来，远程教育已经成为教育体系中一个重要分支，而虚拟实验又是远程教育中特别重要的环节。如今虚拟实验也得到很大程度的发展。很多实验系统中都用到了针对电路的分析，本文将描述一个具体的电路实验系统中电路算法的实现。

2. 系统的算法实现

本电路实验系统基于大学《电路分析实验》课程，要求电路算法能够分析直流线性电路、正弦稳态电路、一阶电路。

2.1. 节点分析法介绍

由于节点分析法有①可以分析几乎所有类型的电路；②建立方程简单；③计算速度快等优点，所以本系统算法采用节点分析法。

节点分析法是根据每个节点流入（流出）的电流总和为 0，分析过程如下：

方程结构：

$$G_{i1}U_{n1} + G_{i2}U_{n2} + ... + G_{ii}U_{ni} + ... = I_{sii} \qquad (1\text{-}1)$$

式中 G_{ii} 节点 i 的自电导，它等于直接连接于节点 i 的所有电导之和，恒为正值；

G_{ij} 节点 i 与节点 j 的互电导，它等于直接连接在这两个节点之间的所有电导之和，恒为负值；

I_{sii} 流进该节点的直观电流源与等效电流源的代数和，等效电流源是指将 电压源-电阻串联组合 等效成 电流源-电阻并联组合 ，电流源流进节点取正号，流出节点取负号。

2．2. 直流线性电路的分析算法（核心算法）

直流线性电路是最基本的一种电路，分析的算法也是最基本、最核心的算法，其他类型电路的算法都以此算法为基础。

由上面对节点分析法的介绍，我们知道节点分析建立的方程如方程（1-1）所示，该方程可以表示如下

$$G_n \bullet u_n = J_n \qquad (2\text{-}1)$$

其中G_n为 n 阶方阵，称为支路电导矩阵； J_n为 n 维矢量，称为节点电流源矢量。节点分析算法的步骤为：

1.形成G_n、J_n。

2.计算矩阵，算出节点电压。

2．2．1 如何定义电路结构、分析电路、得到输入矩阵

在本虚拟系统中有两种重要的单元：元件、端口。元件指某一个电器元件，如电阻、电压源等，每一个元件有两个端口，通过端口与其他元件相连。每个端口可以连接若干元件。元件和端口的结构如下：

```
class SubComponent
{public:  SubNode*  m_node[2]; //0->1  每个元件的两个端口(或节点)
}; //还有其它信息，如元件类型、值等，此略
class SubNode
{public:  std::vector<SubComponent*> m_component_buf;
}; //还有其它信息，如存放结果的变量等
```

定义了这样的结构之后，用户搭建电路时就可以取出若干元件，然后把这些元件的端口互连。电路图表示方法如下：

```
struct Graph
{ vector<SubNode*> port_graph; //连接了若干元件的端口的集合
 vector<SubComponent*> com_graph; //一组连接好的元件的集合
};//..其他信息如图的类型，略
```

得到一个电路图结构后，对其进行分析，生成支路信息。生成支路算法采取以端口为节点的广度优先搜索：

```
for (i=0; i<graph. port_graph .size(); i++)
{
    for(int j=0; j<graph. port_graph [i]->m_component_buf.size(); j++)
        New_track();              //生成支路
}
```

生成所有支路后得到这样的结构

```
struct standard_input
{
 int nt;                          //结点数
```

```
 int nb;                    //支路数
 vector<int> ns;            //ns[i]存储第i条支路的起始节点序号
 vector<int> nf;            // nf[i]存储第i条支路的终了节点序号
 vector<int> jr; //jr[i]存储第i条支路类型，1电导，2电流源，3电压源
  vector< double> dx; // dx[i]存储第i条支路参数，1电阻，2电流，3 电压
};
```

根据此结构计算支路电导矩阵 G_n 和节点电流源矢量 J_n，算法流程图如**图** 1：

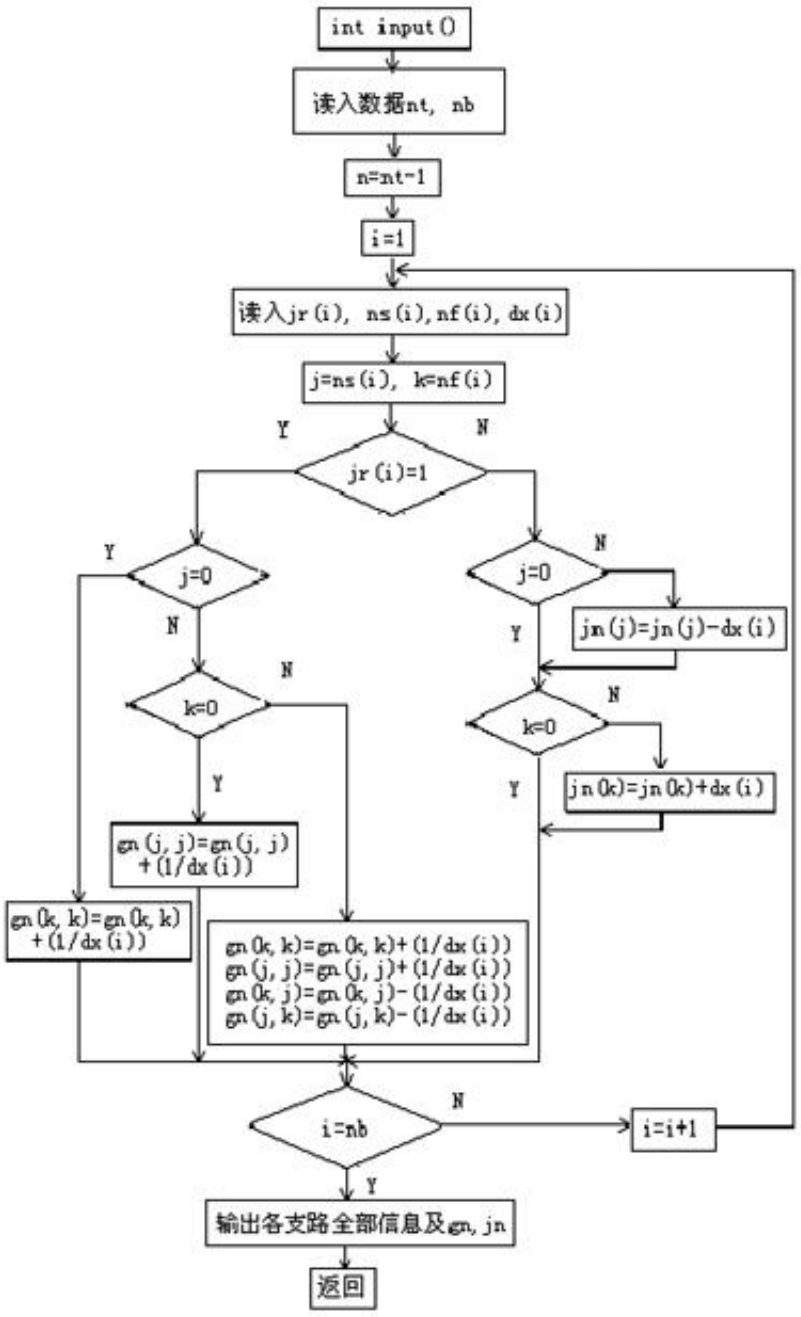


图1 计算电导矩阵算法流程图

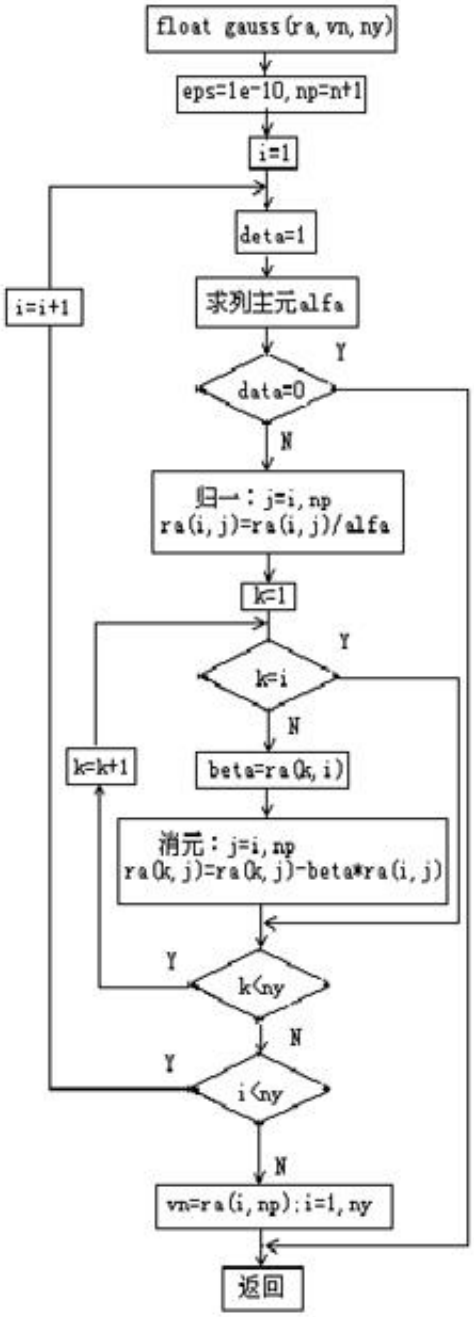


图2 高斯-约当消去法

2．2．2. 用高斯-约当消去法解矩阵方程算出节点电压

解支路电导矩阵采用高斯-约当消去法，算法如图 2，各参数如下：

ra　　二维数组，ra[n][n+1], G_n 的增广矩阵。
eps　　预先设定的极小正数。
alfa　　归一因子 ra[i][i]。
beta　　消元因子 ra[k][i]。
deta　　方程组有无解的标志量。
vn　　维数组，存放节点电压。
ny　　记录 gn 数组维数。

注：求列主元是指在归一前找到第 k 行到第 n 行绝对值最大的元素，防止 aii=0 而导致计算机溢出，具体求法请参照有关资料。

2．2．3 由计算出的节点电压，得到各元件的电压、电流值。

将算出的节点电压值赋给对应的端口；每个元件的电压可以用其端口 1 的电压减去端口 2 的电压。求元件的电流时，如果该元件是电流源，其电流就是它的电流源值；如果是电阻，用求出的电压除以阻值即得。

2．3 其它类型电路的分析

其他类型电路的分析方法都是基于上述核心算法。例如对于一阶电路的分析，本系统采用的是三要素分析方法：

$$f(t)=[f(0^+)-f(\infty)]e^{\quad}+f(\infty)\qquad t\geq 0^+ \tag{2-2}$$

对一个一阶电路要分析两次，第一次是 $t=0^+$ 的时刻，电路中电容开路（或电感短路），此时相当于是一个直流线性电路；第二次是 $t=\infty$ 的时刻，电路中电容短路（或电感开路），也相当于一个直流线性电路的分析。计算时间常数　时，用开路电压除以短路电流得到等效电阻的值，若是电容，用这个值乘以电容值 C；若是电感，用电感值除以等效电阻。由此得到式（2-2）右端三个未知变量的值，方程得解。

对于正弦稳态电路的分析，只需把元件的值改为复数类型，算法基本不变。

3. 算法可作的优化

算法在生成支路的时候可以将相同类型的元件合并，对电流源连接电阻、电压源的支路作处理（此时电阻、电压源无效），这将提升算法的效率。改进算法在解出节点电压后，需恢复支路上的所有元件，计算其电压、电流。

4. 算法的其它拓展

针对电路中可能出现的受控源、理想电压源，上述核心算法只要作一些扩充即可支持（增列补充方程）。限于篇幅，本文不作详细介绍。有兴趣的读者可以参阅其它电路算法方面的资料。

参考文献

（1）吕玉琴 尹霄丽 孙炳旭 编著 《电路、信号与系统分析程序集》 北京邮电大学出版社 2000 年 7 月
（3）系统项目组 编著　电路分析虚拟实验　相关文档 2004 年 1 月

關懷本位變革模式在教師培訓運用個案研究
—以資訊種子學校培訓為例

A Case Study of Concerns-Based Adoption Model (CBAM) in Teacher Training on Integrating Information Technology into Classroom

林信榕、楊智朱、鄧曉婷、楊永芬、李欣慧
中央大學 學習與教學研究所
sronglin@cc.ncu.edu.tw

【摘要】 各國政府為因應資訊科技對教育帶來的衝擊，積極推展各種資訊科技運用於教育上的變革以跟上時代的趨勢。要教師採用新的變革首先要讓教師對該變革感到關心，進而提升其關心程度始有可能採用並進而往較高層次的運用。本研究目的為介紹研究者如何運用關懷本位模式(Concern-Based Adoption Model)**的問卷於資訊種子學校的培訓課程，文中舉一位教務主任、資訊組長及學科教師在各階段的關懷程度的分析與解釋。**
Keywords:**資訊科技融入教學、教師培訓、關懷本位模式**

Abstract: The purpose of this study is to describe the use of Stages of Concern's Questionnaire, based on the Concern-Based Adoption Model (CBAM), in the training course of "Integration of Information Technology into Classroom." In the study, we illustrated the stages of concern of a dean, a head of information technology section, and a classroom teacher.

Keywords: Information Technology, Teacher Training, Educational Change, Concern-Based Adoption Model

1.前言

近年來，資訊科技的進展益發神速，在教育上的運用日益寬廣與多元，比如在面對面教學輔助軟體的使用日益簡便，以數學為例，The Geometer's SketchPad (GSP)、Mathematica **等教學軟體大大提升學生數學學習時抽象概念的具體化。又如網路傳輸速度的大幅提昇，亦使同步及非同步的遠距教學之運用層面更加擴增到各個教學層面。在這樣的趨勢下，教學方法上亦有從直接教學取向**(directed instructional method)**轉向建構主義的教學取向**(constructivist instructional method)**，直接教學取向的哲學基礎源之於客觀主義**(objectivism)**，該教學取向的理論基礎源之於「行為理論」和「訊息處理理論」，相關的學者包括** B. F. Skinner, Edward Thorndik，Richard Atkinson，David Ausubel，Robert Gagne'**等等人**(Roblyer，2003:56)**。建構主義教學取向又稱之為學生中心教學取向，其哲學基礎源之於建構主義，相關理論基礎來自於：John Dewey 的「社會建構主義」**(social constructivism)、Lev Vygotsky **的「學習鷹架論」**(building a scaffold learning)、Jerome

Bruner 的關連原理(relevance principle)、Jean Piaget 的兒童發展階段(stages of development)、和 Howard Gardner 的多元智慧 (multiple intelligences) (Roblyer，2003: 62-68)。舉例來說，在教師角色方面，直接教學取向的教師扮演知識傳輸者、知識專家和指導者的角色，建構主義教學取向的教師則扮演引導者、學習的促媒或協助者的角色。在學生方面，直接教學取向的學生學習同樣的教材並扮演訊息接受者及能力證明者的角色，而建構主義教學取向的學生則用不同的材料學習並扮演合作學習者和發展能力者的角色(Roblyer，2003:54)。

各國政府有鑑於資訊科技對教育產生如此大的衝擊及影響，紛紛訂定各種政策以強化教師及學生運用資訊科技的能力。以台灣為例，有關當局在 2001 年研擬了「中小學資訊教育總藍圖」，其子計畫中規劃以三年的時間培訓 600 所「資訊種子學校」，以培養教師運用資訊科技於教學的能力。台灣當局將台灣地區分成北、中、南、東四區，分別由中央大學、中正大學、台南師院、及台灣師大負責資訊種子學校的培訓與輔導，研究者負責北區部分，輔導地區包括台北市、桃園縣、新竹市、新竹縣、苗栗縣、金門縣及連江縣。

然而，「資訊種子學校」的意涵為何？是扮演教師運用資訊科技於教學的標竿學校角色？還是扮演者散播者的角色？還是兩者都是？根據 Rogers(2003)人們對創新(innovation)的決策過程中(見圖 1)，即使人們採用了某項創新後可能決定「繼續採用」或「不再採用」。有就是說，資訊種子學校的教師在培訓階段，接受了「資訊科技融入教學」這項變革，可能經過一段時間後繼續採用該變革，但亦可能不再採用該變革。換句話說，如果繼續採用，這所資訊種子學校算是發芽了，可能發展為標竿學校，如果不再採用該變革，則這所資訊種子學校的種子就死掉了。即使種子已發芽，我們仍不知道這些資訊種子學校是否扮演好「傳播者」的角色，也不知道傳播的效果如何。

易言之，培訓機構所關注的是：參與培訓的資訊種子學校是否能真正關心「資訊融入教學」的變革並採取具體的行動策略投入該變革?是否能扮演稱職的變革傳播者?並能採行適當的策略提升參與者對「資訊科技融入教學」的關心程度以提升其實踐的意願。因此，對培訓機構而言，有必要在培訓課程中培養資訊種子學校具備量測參與者對變革關心程度的知能，以為評估及修訂其執行策略的依據。因此，本研究之旨趣即在於介紹研究者在培訓課程如何運用「關懷本位模式」(Concerns-Based Adoption Model，以下簡稱 CBAM)來量測培訓成員對「資訊科技融入教學」的關心程度，並培養資訊種子學校能在推展「資訊科技融入教學」運用 CBAM 的能力。

2. 理論基礎

2.1 資訊科技融入教學

台灣諸多學者或研究者對資訊科技融入教學下了不同的定義(張國恩，1999；王全世，2000；林信榕 2003)，諸多定義中各自強調的使用時機與方式亦

各有所不同，在使用時機上，張國恩著重在課堂上、教學上和課後活動上的使用，並期望能培養學生終身學習的態度與素養；顏龍源則強調運用資訊科技中的各項優勢資源與媒體，平順的、適切的置入各科教與學的各個環節中；何榮桂則強調其範圍涵蓋了教師的教學活動、學生的學習活動、教學準備和教室管理等部分。本研究所謂的「資訊科技融入教學」的意義傾向 Dias 及 Sprague & Dede 等人所謂的「科技整合」的意涵（王全世，2000：24）。即師生運用各種先進的資訊科技（包括網際網路及各種軟硬體）來進行學習與教學的活動，以達學生自行建構知識以增進學生的學習效果。因此資訊科技融入教學有別於運用電腦來教學、電腦輔助教學及教授提升電腦素養的課程。

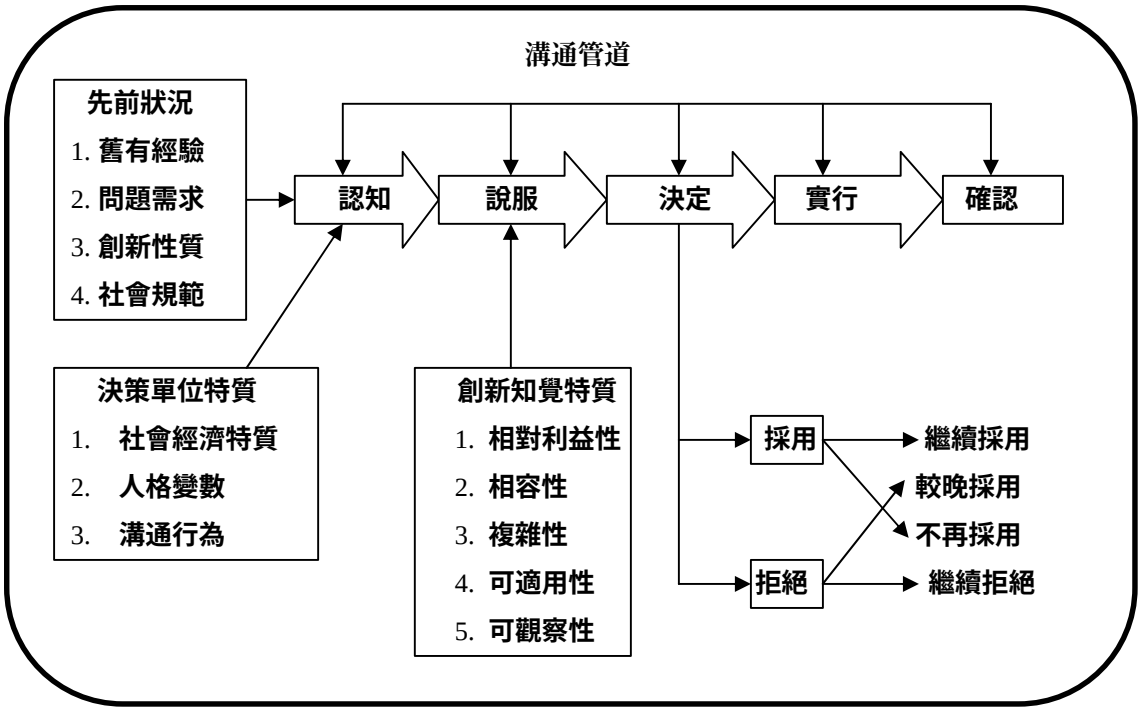


圖1 創新決定歷程發展模式

資料來源：Rogers, E.M. (2003). ***Diffusion of innovations(5th).*** (New York: The Free Press.), p.170.

2.2 關懷本位模式

關懷本位的採用模式(Concerns-Based Adoption Model--簡稱 CBAM)係在 1973 年由美國德州奧斯汀大學(University of Texas at Austin)的「師資培育研究發展中心」(The Research and Development Center for Teacher Education) 提出來的(Hall，Wallace and Dossett，1973)。CBAM 除以「計劃」、「診斷」、「監督」、及「評量」等步驟進行變革之起始與管理外，亦著重在個人對變革的關懷(基於個人和組織的觀點)(Loucks and Hall，1977)。一般的變革模式，變革機構無法得知客戶系統成員對新的變革方案的關懷程度，亦無法知曉他們使用該變革的程度。CBAM 模式則經由兩個主要的次元(dimensions)：對變革的關懷階段(stage of concern-SoC)和使用的層次(level of use-LoU)，來量測使用人員對革新方案的關懷程度和使用層次，以便提出對策來提升使用者對該革新的關懷程度和使用層次。

因此，該模式在美國常被運用於教育變革的研究。Neugebauer (1991:41-44)的敘述，該模式可歸納成如下的七點假設：(1) 瞭解參與者的觀點在變革過程是重要的；(2)變革是一個過程而不是一個結果；(3) 在變革的過程中，參與的程度是可以預測的；(4) 革新不分大小和型式；(5) 革新和實施在變革過程是一體之兩面；(6)要改變某事物，人們首先要改變；(7)人人皆可成為「變革的觸媒」(a change facilitator)。

CBAM 模式的主要次元--「對革新的關懷階段」可分為： 0--對革新的認知(awareness)、1--資訊的取得(information)、 2--該革新對個人的影響(personal)、3--資源的管理(management)、 4--對結果影響之評估(consequences)、5--與他人合作(collaboration)，和 6--更新重點(refocusing)等。 階段 0 至 2 注重個人對革新的關懷， 階段 3 注重使用者對任務的關懷(task concern)--比如如何有效的使用革新，階段 4 至 6 注重革新所造成的衝擊。Hord , Rutherford & Hall (1987:31)列出各關懷階段典型的措詞，這些措詞可為發展 SoC 問卷之參考。

階段	措詞
0 -- 認知：	我對該革新並不關心。
1 -- 資訊：	我想對該革新有更多的了解。
2-- 個人：	我擔心該變革對我會有何影響。
3 – 資源管理：	我似乎花了很多時間去準備與該革新有關的材料。
4 -- 結果：	我採用該革新對我的孩子(學生)有何影響？
5 -- 合作：	我關心我和其他教師施行該革新的情形。
6 – 重新對焦：	我對某事有一些主意，可能改善現行狀況。

CBAM 模式的另一主要次元--「使用的層次」可以分成： 0--不知使用(non-use)、1--對革新之定位(orientation)、2--準備使用(preparation)、3—開始使用(mechanical use)、4--例行性使用(routine)、5--精煉使用(refinement)、6--整合使用(integration)、和 7—更新使用(renewal)等層次。一般而言，量測相關人員「對革新的關懷階段」的主要用意是要瞭解其關心程度為何？最關心哪一個階段？以便採行適當的策略（如研討會、競賽、辯論、透過傳播媒體等等）來提升相關人員的關心程度。另外在變革的「使用的層次」方面，則透過實地訪評來評估。總之，變革人員可評估相關的變革使用人員在兩個次元的層次，以便採取適當的措施來有效的促使他們採用該革新並提升其採用的層次。

3.研究方法

3.1 研究目的與方法

本研究之目的在於描述「關懷本位模式」在資訊種子學校教師培訓的運用歷程，以為「資訊科技融入教學」變革推動策略評估及修正的參考。本研究為個案研究，雖然在 CBAM 問卷的量測採「單組前測及後測」的方式進行資料蒐集及分析，然而主要目的在於介紹其運用，故在研究方法上仍以 CBAM 運用歷程的

描述為主。

3.2 研究工具

本研究問卷為研究者參考 Hall 和 Hord(2001：229-232)的「關懷階段問卷」(Stages of Concern Questionnaire)，並依「資訊科技融入教學」變革的意涵，對各題項的用詞做修正。每個關懷階段為 5 個題項，共有 35 個題項，以七點李克特式(Likert-Type Scale)量表讓參與培訓的老師圈選，填答者根據該題項的描述圈選最符適合本身情況的數字，1 代表「非常不符合」，7 代表「非常符合」，另外亦有一個中性的選項，以 0 表之，代表「不相關」。

3.3 培訓對象

本研究對象為 92 學年度在中央大學參與培訓的資訊種子學校團隊成員，參與學校中，有 5 所為國民中學 7 所為國民小學，總共參與成員為 84 人，每校包含校長、主任、資訊組長及 4 位學科教師。

3.4 問卷蒐集與分析

在資訊種子學校教師培訓計畫一開始，研究者即運用 CBAM 問卷對參與培訓的教師進行前測，然後培訓快要結束時再進行後測，然後於結訓的綜合討論中將分析結果呈現出來，以瞭解教師經過培訓後，其關懷階段是否有提升。本 CBAM 問卷之分析係採用 Eddie W. Parker and Teresa H. Griffin 所發展的<<SoCQ Quick Scoring Device>>（引自 Hall 和 Hord，2001 : 234）解釋工具。根據 Hall 和 Hord 的解釋，在資料分析時各個關懷階段「相對關懷密度」(relative intensity) 之差異如達 10%以上，即達統計上的達顯著水準(p，210)。

4. 關懷階段案例討論

本研究運用「關懷階段問卷」對培訓人員在「培訓前的前測」及「培訓後的後測」所量測數據差異性加以解釋，以讓讀者瞭解 CBAM 問卷的用途。首先，為讓所有成員能實際自行繪製及分析 CBAM 問卷的「相對關懷階段密度折線圖」，研究者在培訓課程中先用簡報說明 CBAM 相關理論，再呈現出一位成員前測及後測的分數如何運用<<SoCQ Quick Scoring Device>>轉換成「相對關懷階段密度」的百分比，然後再繪製成該成員個人各關懷階段培訓前後的變化圖。鑑於在變革中關鍵的行政人員（如教務主任）、技術人員（如資訊組長）及學科教師的立場及所扮演角色的有所不同，對同樣的一個變革的關注層面亦會有所不同，因此以下的案例解釋將各舉一位教務主任、資訊組長及學科教師為例。

4.1 主要行政人員 CBAM 前後測實例分析

教務主任在資訊種子學校培訓團隊扮演「資訊科技融入教學」變革的主要支持者，除了在行政上給予支持外，亦在實際執行時給予必要的協助與支持，對資

訊科技融入教學變革的成敗扮演關鍵的角色。圖 2 為某位教務主任（以下簡稱 A 主任）各關懷階段培訓前後的變化圖，從圖中可發現 A 主任最主要的關注點為「階段 1」，相對關懷密度在前後測均接近 99%，顯示該主任非常在意資訊科技融入教學「相關訊息」的取得。其次，在「階段 3」（從 83%提升至 95%）、「階段 4」(從 54%提升至 66%)及「階段 5」(從 91%降至 68%)的相對關懷密度百分比差異值超過 10%，亦即達統計顯著水準（Hall and Hord 2001）。易言之，A 主任在參與培訓課程後, 對教師資訊科技融入教學後如何進行相關資源的管理更加關心（階段 3 指資源的管理）；另外 A 主任對該資訊科技融入教學可能產生的結果，則因參與培訓後瞭解內涵及實施方式後，降低了其原先的疑慮(階段 4 為關注該變革的結果)；此外，A 主任在與他人合作的關心程度則因初始階段不必急著透過與他人合作的方式來推動資訊科技融入教學而降低其關心程度（階段 5 的關注點為與他人合作）。

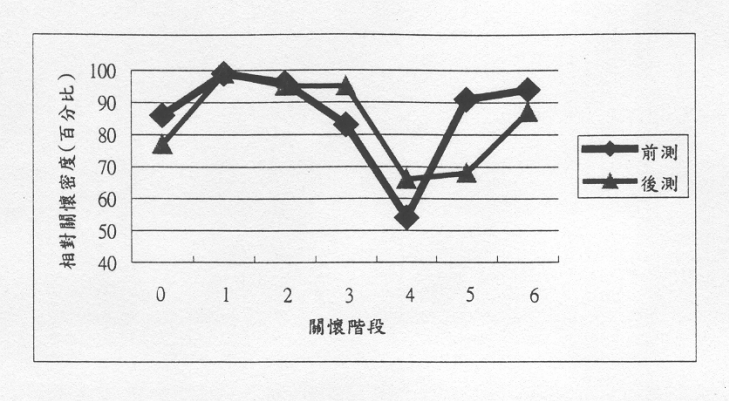


圖 2　A 教務主任各關懷階段培訓前後變化圖

4.2 資訊技術人員 CBAM 前後測實例分析

資訊組長在資訊種子學校培訓團隊被定位為「資訊技術人員」，被期望擔負協助學科教師解決在發展「資訊科技融入教學」時的技術層面的問題（如軟體的運用、硬體的維修及架設等），透過資訊組長的協助，可以有效的減低學科教師在實施「資訊科技融入教學」時因技術問題所引發的挫折感。圖 3 為某位資訊組長（以下簡稱 B 組長）各關懷階段培訓前後的變化圖，從圖中可發現 B 組長在前測時的最關心「資訊科技融入教學」對他個人的衝擊(階段 2)，在後測時，B 組長與 A 主任一樣其最主要的關注點為「階段 1」，相對關懷密度接近 96%，顯示 B 組長非常在意資訊科技融入教學「相關訊息」的取得。其次 B 組長在「階段 0」(從 66%提升至 81%)及「階段 4」 (從 86%降至 71%)的相對關懷密度百分比差異值皆達統計顯著水準（差異值超過 10%）。在參與培訓之前資訊組長對「資訊科技融入教學」的認知較偏向技術層面，亦即以為該變革的目的在於提升教師及學生的資訊素養，並將資訊素養的課程融入其他學科的課程，然而在培訓課程中，資訊組長所接受的訊息為「資訊科技融入教學」變革的重點在於教師將資訊科技視為「工具」，並運用這些工具來活化教學、增進學生的學習動機及學習成效，因此與其原來的認知有落差，故造成 B 組長在後測時「相對關懷密度」的提升

（在階段 0，百分比越高代表認知愈不足）。另外，B 組長對「資訊科技融入教學」在教師教學層面所造成影響的關心程度，在後測時顯得不如前測，像這種現象值得培訓單位進一步深入探究其原因。

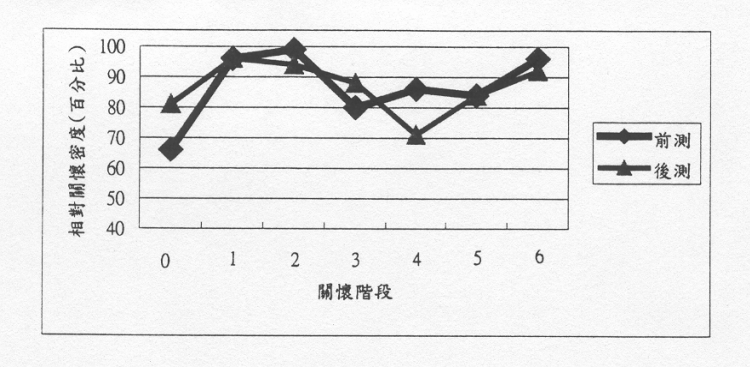


圖 3　B 資訊組長各關懷階段培訓前後變化圖

4.3 學科教師 CBAM 前後測實例分析

學科教師在資訊種子學校培訓團隊被定位為「資訊科技融入教學」變革的實踐者，也是該變革的靈魂人物，如果學科教師不去發展「資訊科技融入教學」並加以實踐的話，校長、主任再支持，資訊組長提供再完整的服務皆難以呈現其成效。

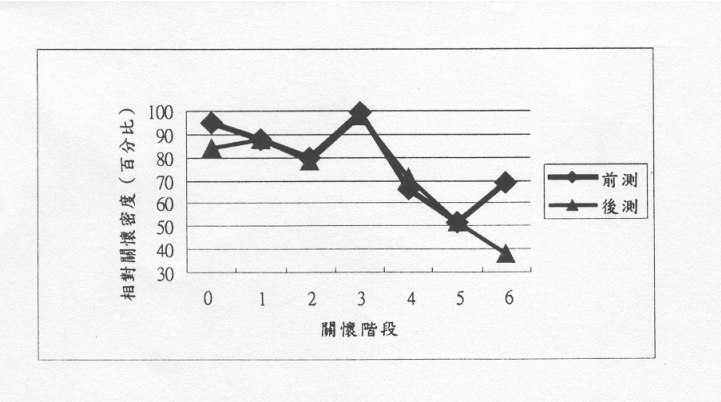


圖 4　C 老師各關懷階段培訓前後變化圖

圖 4 為某位學科教師（以下簡稱 C 老師）各關懷階段培訓前後的變化圖，從圖中可發現 C 老師在前測時的最關心「資訊科技融入教學」時如何管理相關資源，比如時間、器材、教室等的管理(階段 3 關注點為資源的管理)。其次 C 老師在「階段 0」 (從 95%降至 84%)及「階段 6」 (從 69%降至 38%)的相對關懷密度百分比差異值皆達統計顯著水準（差異值超過 10%）。也就是說，C 老師在培訓前對資訊科技融入教學很不關心(95%)，但在培訓後對變革的意涵有較深的瞭解後，C 老師在後測時不關心的程度沒有之前那麼高了。另外參與培訓時，C 老師對「資訊科技融入教學」頗有其他看法（相對關懷密度為 69%），在培訓後，有僅一部瞭解後且本身亦還沒真正實踐，因此在後測時在階段 6 的關心程度就大幅下降，換句話說 C 老師不再對資訊科技融入教學提出太多的質疑。

5.結論

關懷本位模式在資訊種子學校培訓歷程的運用，可以讓培訓成員回學校推展「資訊科技融入教學時，知道運用這樣的工具對參與成員的關心程度進行量測，以便擬具具體的執行策略來提升參與者的關心程度及關心階段，進而提升參與者對變革的使用層次。所運用的策略可參考根據美國國立職業教育中心（The Center for Vocational Education, 1986）所建議的「影響變革的策略」（Techniques for influencing change），如印刷品、視聽媒體、大眾傳播媒體、演講、研討會、示範、問卷回饋、討論、腦力激盪、諮詢、個人訪談、角色扮演、協同合作、職工訓練、分工訓練、參與變革之發展、小規模試辦、舉辦競賽、舉辦談判、對變革方案做促銷活動、權威人士的贊同（或背書）、對參與試辦變革人員的褒揚或認可、提供財務上的誘因、誇張的陳述(overstatement，通常用於與對方談判前對變革需求的陳述，以便能在各讓一步時仍能獲得自己覺得滿意的結果)、設定實施變革之期限及以法律命令之。此外，為求變革能「深入」(deep)，即需具備Fulan(2003)所謂的要件—有「堅實的教育理論」與「變革理論」基礎來支撐，才能讓老師信服該變革的價值，進而長期為其所接受及持續採用，而在本報告所介紹的關懷本位模式，即為強化在推動變革時的可供參酌的變革理論。

參考文獻

王全世（2000）。***資訊科技融入教學之實施與評鑑研究***。國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文，未出版。

林信榕(2003)。資訊科技融入教學之教學創新模式。***2003「創造力實踐歷程」研討會***: 462-482（3 月 21 日-22 日）。台北：國立政治大學。

張國恩(1999)。資訊融入各科教學之內涵與實施。***資訊與教育雙月刊，72***，2-9。

Hall, G.E., Wallace, R.D. Jr., & Dossett, W.A. (1973). ***A development conceptualization of the adoption process within educational institutions.*** TX: The Research and Development Center for Teacher Education, the University of Texas at Austin.

Hall, G.E. & Hord, S. M. (2001). ***Implementing change: patterns, principles, and potholes***. Boston: Allyn and Bacon.

Hord, S., Rutherford, W.L., Hurling-Austin, L., & Hall, G. E. (1987). ***Taking charge of change.*** Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Fullan, M. (2003). ***Change forces with a vengeance***. New York, NY : Routledge Falmer.

Loucks, S.F. & Hall, G.E. (1977). Assessing and facilitating the implementation of innovations: a new approach. ***Educational Technology.*** 18-21.

Neugebauer, L. J. (1991). ***The effectiveness of the concerns based adoption model in changing teachers' behavior and attitudes towards peer coaching.*** Unpublished dissertation, Seton Hall University.

Roblyer, M.D. (2003,). *Integrating Educational Technology into Teaching* (3rd edition). Columbus, OH: Merrill Prentice Hall.

Rogers, E.M. (2003). ***Diffusion of innovations(5th).*** New York: The Free Press.

The Center for Vocational Education (1986). ***Techniques for influencing change***. Denver, Colorado.

教師資訊素養及數位化教學之現況探討

Research on the Teachers' Computer Literacy and Digital Learning

江榮義　張家銘
台灣省高雄師範大學資訊教育研究所
電郵：{john.easy; jamie}@msa.hinet.net

溫嘉榮
台灣省樹德科技大學教
電郵：jerome@nknucc.nknu.edu.tw

【摘要】數位化時代中，數位化教學具有備隨時隨地的易取性，以自主化的個人學習空間，創造適性化的學習。進而數位化學習的推動可結合全民終身學習和在職訓練等目標，提升國民與國家競爭力。數位化教學與傳統教學有其互補之效，兩者可整合發展成多重感官的教學與學習型態，並兼具不同學習模式的特色，如此方能有效地針對個人化設計以提升其學習成效。

【關鍵詞】數位化教學、資訊素養、數位學習

Abstract: *This study provides the importance in digital learning to complement the classroom-based learning mode. As a teacher, he or she should be armed with computer literacy to use the computer equipment in teaching and learning so that students could be suitable to adapt the new technology living styles. To prompt the computer literacy of people is to prompt the competitions of country.*

1.前言

凡是將資訊科技結合教育，使教學成效提升者，通稱為〝數位化教學〞。數位化教學，必須讓學習者具備隨時隨地的易取性，營造出一個自主化的個人學習空間，是資訊時代的重要趨勢。而數位化學習的推動可讓全民終身教育和在職訓練等目標有機會更加落實，也能對提升國家競爭力，帶來深遠的影響。數位化教學與傳統教學有其互補之效，兩者可整合發展成多重感官的教學與學習型態，並兼具不同學習模式的特色，如此方能有效地針對個人化設計以提升其學習成效。除了平台的規格統一之外，多數的學習網站都必須面對「教材資源難以相互整合溝通」，以及「學習成效難以公允評估」這兩個問題，這還須要政府相關單位制定一個統一的數位學習標準，才能頓見功效(軟體自由協會網站 2，2002)。

數位學習的取得目前在生活中無孔不入，當然包括藉由電視、網路或廣播的各類管道，因此廣義的數位學習資源應包括整個軟硬體設備及所有權，還有相關配套資源，如師資和課程內容等。凡是可經由數位化，或透過接觸數位資訊而達到學習目的的所有有形和無形的資源都可以稱為〝數位學習資源〞，舉凡台電腦、教學軟體、連線教學技術、師資，甚或是社區網路皆然，數位化的學習環境建立牽涉甚廣，亦非一蹴可幾。

根據 Sage Research 的調查，有 44%的美國家庭願意透過網路付費以獲取娛樂資訊，42%願為通訊服務付費，有 39%願為教育服務付費，而願為個人化服務付費者亦有 35%，

為個人嗜好者有 30% (潘明君，2002)。美國網路內容服務一年的銷售額就可達 250 億美元，其中教育服務約為 30 億，是所有服務項目收益最高的，顯示出透過網路學習與取得資訊，將成為未來生活的主流趨勢。

2.資訊素養的意義及重要性

資訊素養或稱電腦素養（computer literacy），也有人稱為資訊與電腦素養（Information and Computer Literacy；ICL），這個名詞最早是由當時的美國圖書館與資訊科學學會主席 Zurkowski 於 1974 年提出，主要指一個人具有找出、評估與利用各種不同的來源資訊能力（林美和，民 85）。而 Burchinal （1977）則認為有資訊素養的人是 「擁有一些新技能的人，包括有效的找到所需的資訊，使用資訊以解決相關問題」（Berhens，1994，轉引自王裕德、王淑如，民 90）。根據 1989 年美國圖書館學會（American Library Association ；ALA）的解釋是，能將所需的資訊組織，並且有能力將這些資訊找出評估並有效的運用（Plotnick,1999）。Kuhlthau（1987）認為「資訊素養」應該要與功能性素養有緊密的關聯性，包含日常生活閱讀與使用資訊的能力、能知覺個人的資訊需求、主動尋求資訊來做決定以及學習新科技與知識的能力（Kuhlthau，1987，轉引自王裕德、王淑如，民 90）。

Doyle 集合全美各地 136 位受訪者的意見，將資訊素養定義為個人具有從龐大資源中蒐集、評估和利用資訊的能力，並分為以下十種能力（ Doyle，1992 ）：

(1)、能認識自己的資訊需求。
(2)、能瞭解完整正確的資訊和明智決策之間的關係。
(3)、能有效地陳述資訊問題，表達資訊需求。
(4)、知道有哪些可用的資訊資源。
(5)、能擬訂妥善的資訊檢索策略。
(6)、能使用印刷式及用各種科技儲存的資訊資源。
(7)、能評估資訊的相關及有用程度。
(8)、能組織資訊予以利用。
(9)、能整合新資訊成為自己原有知識的一部份。
(10)、能將資訊應用於批判性思考及解決問題。

林美和（民 85）認為一個「資訊素養者」，至少需具備五項能力：知道哪些是有用的資訊之能力、知道如何獲得資訊的能力、具備資訊檢索的能力、具備解釋、評估及組織資訊的能力及具備利用及傳播資訊的能力。尹玫君（民 89）指出，如果教學者具備了資訊素養，就表示他對資訊的搜尋、評估與組織有一定的認知，也具備有使用資訊的技能，更能體認並珍惜資訊的價值。如此一來，他可以成為一位資訊追求者、獨立解決問題者，更能成為知識的創造者。

由於許多學者對於資訊素養分別提出不同的定義與看法，所以針對國內外資訊素養定義整理並彙集成表 1 及表 2，以便更容易瞭解資訊素養的意義：

表 1 資訊素養定義彙集表（台灣）

研究者	年代	對資訊素養之定義與看法
吳正已 邱貴發	民 85	資訊素養（Information Literacy），或是電腦素養（Computer Literacy），各家定義莫衷一是，俠義來說就是「認識電腦、應用電腦、並瞭解電腦與社會的關係」。廣義來說資訊素養分為「內在」和「外顯」能力，「內在」能力包括思考釐清問題所在、能分析並正確解讀資訊、綜合組織有用資訊:「外顯」能力包括知道資訊來源、知道如何獲取資訊、能組織即將內化資訊呈現、能利用

		資訊解決相關問題等
王振鵠	民 85	簡而言之，就是資訊利用的能力。
張一蕃	民 86	資訊素養是個人利用資訊及其載具與外界作合理而有效溝通和互動所需具備的條件。可以分為三個層面來討論： 1.情意面：要能體認資訊的價值和力量，並能判斷其正當性。 2.認知面：要了解資訊的本質以及其形式的多樣性，熟悉尋求資訊的方法，並具備評估、解釋、組織及綜合資訊的能力。 3.技能面：要具備操作資訊檢索、處理及傳播的工具與系統，包括電腦、媒體系統和網路的基本能力。
郭麗玲	民 87	資訊素養指蒐集、整理、評鑑及利用資訊的能力。
何志中	民 88	「資訊素養」即為學生帶著走的基本能力，更是終生學習的利器;而教師正是學生與資訊化社會的橋樑，使推展資訊教育的主力。
李德竹	民 89	資訊素養（Information Literacy）是培訓國民具備了解資訊的價值，在需要資訊時能有效率地查詢資訊、評估資訊、組織資訊、與利用資訊。而透過瞭解與利用這些資訊系統，培養資訊價值的覺知與使用的習慣，從而使資訊成為生活不可缺少的一部份。
王裕德 王淑如	民 90	「資訊素養」（Information Literacy）是由「素養」（Literacy）一詞演進而來。

表 2 資訊素養定義彙集表 （國外）

研究者	年代	對資訊素養之定義與看法
Zurkouski	1974	「資訊素養」一詞最早出現於 1970 年代，起先是隨著電腦的源起而來，由當時美國圖書館與資訊科學主席 Zurkouski 提出。
Cees Hamelink	1976	獲得事件整體(holistic)、個別(individual)與獨立(independent)觀點的能力。
Robert Taylor	1979	接近資訊素養定義包含下列因素： 1.獲取適當之事實與資訊以有效解決問題。 2.瞭解如何獲取不同有效資訊資源的知識。 3.瞭解賦予知識的過程與個別資訊過程的重要性。 4.具備獲取資訊的策略。
Information Industry Association	1982	資訊素養是指由不會使用科技、只會有限的檢索知識資源的新手（information naive），到知道如何與何時使用科技，且成為能有效率並熟悉資訊者之間的能力差距（gap）
Martin Tessmer	1985	資訊素養指能針對特定需要有效地檢索與評鑑資訊的能力。
Carol Kuhlthau	1987	資訊素養與功能性素養緊密連結, 包含每天生活閱讀與使用資訊的能力、察覺資訊需求與擬定尋求策略的能力、以及學習新科技與知識的能力。
Hannelore B. Rader	1991	資訊素養指具備有效檢索與評估資訊以解決問題與決策的能力。
Susan N. Bjorner	1991	資訊素養包含以下能力： 1.認知資訊需求。 2.滿足資訊需求。 3.發展尋求資訊策略。 4.運用資訊策略。 5.組織、評鑑及利用資訊。
K.E. McHenry	1992	資訊素養指： 1.能體認資訊之價值與力量。

		2.能瞭解資訊之形式與種類的多樣性。 3.能瞭解資訊並非是知識，除非資訊已被分析、探討並整合到現存的知識中。 4.除了檢索的過程外，能有效率且具有批判性的檢索資訊。
Patricia Senn Breivik & Barbara J. Ford	1993	資訊素養指有效率地尋找、評鑑與使用所需資訊的能力。
Charles R. McClure	1994	資訊素養是一種觀念，也是一種能夠解決資訊問題的能力，它涵蓋了四方面的素養： 1.傳統素養（traditional literacy） 2.電腦素養（computer literacy） 3.網路素養（network literacy） 4.媒體素養（media literacy）

根據上述的歸納與探討，可以發現大多學者對於資訊素養的定義皆強調在處理資訊的過程及順序上，較少提及實際運用的層面，目前國內教師的資訊素養正在起步階段，教師除了對資訊素養應有基本認知外，還需要老師將理論實際化，把實際運用所累積的經驗融入在日常的教學活動中，如此一來，我國資訊教育的目標才能更快的達成。

3.中等學校教師應有及現有的資訊能力

對於 21 世紀的教師而言，教師若具備相當的資訊素養，才能升任千變萬化的教學挑戰，也才有能力培育其學生適應資訊社會激烈之競爭，使其擁有資訊處理與應用的能力。

3.1.教師應具備之資訊素養

施郁芬（民 85）認為未來教師在「電腦與教學」方面的能力包括:套裝軟體軟體的應用能力、課程軟體的評估能力、網際網路應用的能力及整合電腦科技於實際教學等四個能力。溫明正（民 89）也指出一位世代的資訊教師資訊素養應包括：網路之應用能力、學科之整合能力、電腦應用之知能、軟體選用之能力、行政電腦管理之能力。研究者根據資訊素養相關的文獻探討，認為一位具備資訊素養的教師需要在資訊及科技兩方面都擁有一定程度的能力。

國際科技教育學會（International Society for Technology in Education；ISTE）對於教師科技的基本能力也曾提出建議，它建議教師應具備三大領域的資訊素養，其細節說明如下（ISTE，1995）：

(1).電腦科技的基本操作及觀念

- 有能力操作多媒體電腦系統相關週邊設備，並能安裝及使用多種應用軟體
- 於書面或口頭的溝通中能適當的使用電腦及科技相關術語用對於基本的電腦硬體故障有能力排除
- 有能力使用掃描器及數位相機等硬體設備及相關軟體
- 瞭解電腦及科技在工商業及社會中的相關應用

(2).將科技適用融入個人或專業發展

- 會應用文書處理、資料庫管理及試算表等工具
- 能使用上述工具製作多媒體作品
- 會應用電腦協助問題解決、資料蒐集、資訊管理、通訊、簡報及決策
- 知道何處有協助特殊需求學生的相關資源
- 具備使用電腦科技所涉及的平等、倫理、法律等議題的相關知識
- 認清電腦及相關科技資源對終生學習的幫助，及其中學習這與教育者應扮演的角色
- 認識廣播教學、視訊會議、及其他遠距學習的相關應用

(3).科技教學在教學上的應用

- 有能力探索、評估及使用電腦科技資源
- 有能力描述目前課程中與使用電腦科技資源相關的教學原則、研究與評量實務
- 有能力設計、實施並評量電腦應用於不同背景學生的學習活動
- 有能力設計學習活動以培養學生平等、道德及合法使用科技的觀念
- 能負責、有道德觀及合法的使用科技、資訊及軟體資源

經由以上的探討，將教師需具備的資訊素養歸納成八類，包括：一般電腦基本操作、電腦系統的硬體組成元件、套裝軟體的使用、網路在教學上的應用、電腦在教學上的應用、教學軟體的評估與使用、行政電腦管理的能力、電腦相關社會問題的認知。

表 3 教師應具的資訊素養及電腦知能比較表

	ISTE（1995）	施郁芬（民 85）	週宣光（民 85）	吳正己邱貴發（民 85）	教育部（民 87）	黃坤莫（民 89）	溫明正（民 89）	吳正己陳美靜（民 90）	高雄市教育局（民 90）
一般電腦基本操作	ˇ	ˇ	ˇ	ˇ	ˇ			ˇ	ˇ
電腦系統的硬體組成元件	ˇ		ˇ	ˇ				ˇ	ˇ
套裝軟體的使用	ˇ	ˇ		ˇ	ˇ		ˇ	ˇ	ˇ
網路在教學上的應用	ˇ	ˇ	ˇ	ˇ	ˇ	ˇ	ˇ	ˇ	ˇ
電腦在教學上的應用	ˇ	ˇ			ˇ	ˇ	ˇ	ˇ	ˇ
教學軟體的評估與使用		ˇ	ˇ		ˇ		ˇ	ˇ	ˇ
行政電腦管理的能力							ˇ	ˇ	
電腦相關社會問題的認知	ˇ			ˇ	ˇ			ˇ	

由上表可以清楚的了解，一般電腦基本操作、套裝軟體的使用、網路在教學上的應用、電腦再教學上的應用等四種能力，是教師目前最需要具備的能力。然而，資訊素養並不等同於資訊科技融入教學的唯一指標，資訊融入教學是否成功，還需考慮到教師個人的態度、經驗及客觀環境等先決條件有效的配合才行。

3.2 教師運用資訊設施教學探討

教師將資訊科技融入日常生活當中，主要目的應該在於培養學生資訊素質、培養學生應用資訊與科技的能力、提昇教學品質與學習成效（王全世，民 89b）

羅玗貞（民 90）針對課堂活動三步驟：準備活動、發展活動及綜合活動來探討資訊科技在教學上的應用：

3.2.1 在準備活動方面

可以用文書處理軟體 Word、繪圖軟體等來豐富教材內容，或利用網路、多媒體光碟資料來作為教學準備的參考。

3.2.2 在發展活動方面

可利用多媒體光碟的影音呈現、適合的遊戲軟體來引起學生學習動機。教師也可以利用資訊科技設計各種活動，來輔助學生學習，強化以學生為中心的學習模式。如此一

來，不但可以豐富學習內容、幫助教學內容的解說、紀錄學生學習歷程，還可以增加學生的創造力、培養問題解決的能力。

3.2.3 在綜合活動方面

如果有設計良好的評分系統，不但可以節省老師批改的心力與時間，並可做適時的分析，教師也可給予即時的回饋。

由文獻資料可以瞭解，資訊科技融入教學確實有不錯的學習效果，但是利用資訊科技製作教材或輔助學習，老師的負擔也會相對的增加，也許將科技融入教學的意願就減低了，這是值得學校方面注意的。

4.校園數位化教學之現況

目前國內有許多廠商均致力數位學習的技術研發與推廣，這些廠商在初期多屬橫跨各領域的發展，待尋得最佳的定位後，才分工發展。國內以經營網路社群〝網路同學會〞聞名的訊聯科技，幾年前成功轉進研發線上教學平台的領域，目前在國內大專院校線上教學平台，包括台灣大學和清華大學在內，已有七成的佔有率。此外，由台北市政府教育局、中央大學和瑞通資訊，產官學合作的「高互動學習計畫」，已於 5 月底在台北市南湖國小展開，該校五年級的 3 個班級均以「電子書包」為工具，親身感受國內前所未有的數位化學習實驗。電子書包僅是未來教室環境建置的概念中，輔助師生學習的設備之一，該設備必須配合電子白板、無線網路、數位化互動教材、學習歷程資料庫等軟硬體支援，才能真正發揮功效。其最大的意義，並不是要「取代」傳統的教學工具，而是要「轉變」教學和學習的既有生態。

5.未來可行的策略

5.1.均衡資訊環境基礎建設

5.1.1.校園網路環境建置與管理

各校建置校園網路，於每間教室、圖書館(室)、其他教學與行政場所均普設網路接點，校園對外連線採用寬頻網路；各校依教學需要設置各種伺服器，人力不足學校由本部替代役人員二人管理，並可外包由專業廠商負責維護。

5.1.2.校園網路

學習活動應不受時空的限制，因此教師與學生必須擁有隨時可方便存取網路的環境。所以，除了有線的校園網路外，為提供更方便的資訊存取服務，以服務教師教學與學生學習的需求，目前各校皆有光纖網路設施，提供教師與學生的行動式電腦無障礙的網路接續環境。

5.1.3.推動寬頻網路建設

結合中華電信公司或其他固網通訊業者的力量，引進新興網路通訊技術，保障偏遠學校師生獲得符合從事學習活動基本需求之網路服務，並透過共用網路教學平台方式，並與當地社區結合，扮演學校與社區學習中心之角色。初期，以雙向 512Kbps 頻寬建構，達到視訊會議、在校學習的效果，經由測試、實驗逐步加大頻寬至 1.5Mbps 或更高的頻寬，在實體線路無法達到的地方，亦考慮使用衛星廣播方式達到教學與學習功效。

5.1.4.推動學校與社區成立學習中心

為使學習資訊隨手得及知識伴終生，推動學校學習中心（電腦教室、圖書室）與社區成立學習中心（圖書館、社教館所），運用民間團體、替代役人員、大專校院或高中

職社團協助學生在學習中心以網路與世界相連，突破時空限制，並透過開放共通教學平台，使網路教學資源共創共享，達到「隨時隨地隨意隨身隨手學習」的理想。

5.2.樹立教學平台典範

為讓學生容易取得學習資源及網路管理，應樹立教學平台典範（如：學習介面、學習機制、檔案傳輸機制、網路連線管理、…等），並成為單一學習入口，為達此目的，將整合教育網站、個人化資訊服務、教材教案製作環境、教學素材庫、線上教學活動、教學軟體、學習軟體、以及教育行政軟體等各項資源，建立資源共享的開放教育平台，以幫助教師、學生、家長及教育行政相關人員獲得所需資訊與進行教學活動。

5.3.充實網路學習內容

5.3.1.統整現有學習資源網站

分析、設計各學習網共同的介面，並建構學習網通用系統平台，整合現有學習資源，如：九年一貫網站、學習加油站、亞卓市、司摩特網站、各縣市教育學習網、社教館所數位化資源、…等。

5.3.2.結合專家學者、教師團隊開發各學習領域之輔助教材

鼓勵由學術機構、軟體業者、專業人士與中小學教師發展適合中小學教學使用之教學資源，並透過教學觀摩會與研習會的辦理，發揮教學創新的精神，促進教學與學習資源的整合，讓教學活動更生動活潑，啟發學生無窮的潛力。

5.3.3.與業者協商提供免費學習資源

為使資源充分運用，又免落入學習者經濟負擔，擬與內容提供業者協商提供免費學習資源，落以使用者帳號管控，以利偏遠地區學校師生饗用。

5.4.加強教師資訊素養

5.4.1.加強教師資訊能力養成教育

為培養學生適應未來資訊社會的生活，教師如何適時地教導學生正確的資訊學習素養與學習態度，加強學生倫理道德教育，並灌輸智慧財產權及隱私權的重要性，以建立校園資訊倫理自律規範。

培養教師具備資訊融入學科教學的觀念及技巧，以利日後方能將資訊教育融入其所任教之學科中。

5.4.2.全面培訓在職教師

對偏遠地區利用遠距教學提供多元培訓管道，並配合教師個人專業進修規劃，以讓教師有信心及持續的意願運用資訊科技在他們的教學上。

5.4.3.推動種子學校與先導學校

在偏遠地區種子學校除了把資訊教育作為學校本身發展重點之外，最重要的任務是帶領同一地區的學校，提昇資訊教育的水準，包括培訓教師，分享及傳播本身經驗，著重在推廣性；而先導學校注重資訊教育的前膽性，有研究、發展和實驗性質。

5.5.結合大專校院與民間資源

5.5.1.引進大專校院或學生社團力量，協助偏遠地區學校資訊服務事宜。

5.5.2.號召民間組織及資源投入偏遠地區從事資訊協助相關工作。

5.5.3.補助社教機構、民間團體認養或辦理偏遠地區學校資訊輔導工作。

6.結論

6.1.提升教師網路教學素養

研究指出教師的網路素養對於實際進行創新科技教學具有重大影響力，除了一般基本電腦操作方面，更應該包含應用於實際教學的方法，胡憶平(1998)在教育科技與服務

需求調查研究中發現，大部分的學校以及教師都認為目前最迫切需要的是如何引導電腦科技在各科教學的應用。如此一來，教師不只具有網路素養，更有進行創新教學的知識，能自行設計進行網路教學的知識行動方案。另一方面，教師對於網路教學的本質更應該有所了解，亦即網路學習的學習工具、聯繫性、合作學習、學生中心、跨越邊界的網路、共享知識多重感官經驗等特質，教師進行教學時，善用科技設計合適的教學內容，促進學生學習。如此一來，這樣的創新科技教學，更由有無使用的層面，更提升到了融入的程度、提升學習的考量面。

6.2.接受創新的態度

本研究指出接受創新的態度與實際教學層面的不一致情形，林涵妮（1999）指出，教育人員對於創新科技並不排斥，但在用運方面仍屬於被動角色。因此，提升教師使用創新科技教學的態度涉及層面似乎太窄，應該擴大考慮到個人對於創新的動機，外在社會脈絡的層面，皆會影響一個人實際採用創新的態度。因此建議應積極鼓勵教師使用創新教學，適當的外在誘因，或許為教師採用時鼓勵，而另一方面，學校的要求創新教學命令對於創新無助益，唯有發展專業技能與承諾(Fullan,1993)，才能促進創新教學。學校更應賦予教師創意教學的實驗空間，授權教學自主，更能提升創新教學。

6.3.一般教學創意行為

教師在實際採用創新科技教學中，教師應該本身具有於創意教學的具體行為；事實上，教師的創新，才能促進學生的創造力，因此，應鼓勵教師進行協同教學時，激發教學創意，運用於教學。並適當的使用創新科技於教學情境當中，不致於把資訊科技視為高級的教學媒體，如此更能發揮創新科技的特性，進行有創意的教學活動。

6.4. 其他方面

亦如同於其他研究指出，教師的實際創新科技教學影響的因素十分廣，學校資源的提供、組織文化或更大的社會脈絡層面，都影響了實際採納科技的層面，這些阻礙因素都應該加以排除，教師才有可能實際從事創新科技教學。

參考文獻

王世全(2000a)。對資訊科技融入各科教學之資訊情境的評估標準。《資訊與教育雜誌》，77，36-47。

王世全(2000b)。資訊科技融入教學之意義與內涵。《資訊與教育雜誌》，80，23-31。

王曉璿(1999)。資訊科技融入各科教學探索。《菁莪季刊》，10(4)，18-24。

吳鐵雄(2000)。資訊科技對教師的衝擊。《資訊與教育雜誌》，79(4)，1。

吳明隆(2000)。《SPSS 統計應用實務》。台北市：松崗電腦圖書公司。

溫明正(2000)。資訊科技融入各科教學之應用。《教學科技與媒體》，50，54-61。

吳明隆、溫嘉榮(1999)。網路科技對教學的影響。《新時代資訊教育的理論與實務運用》，1-13，松崗電腦圖書公司

溫嘉榮(1999)。資訊與電腦網路科技對教師的衝擊。《資訊與教育雜誌》，72，10-14。

Xiufeng, L & Robert, M. (1998). Jurnal of Research on Computing in Education, 31(2), 189-203.

David,H.M.& Nolan,C.J.& Kenneth,E.S.(2000). A longitudinal study of student attitudes toward computerw:resolving an attitude decay paradox. Jurnal of Research on Computing in Education, 32(3), 325-335.

數位學習與教師專業發展*

E-Learning on Teachers Professional Development

林紀慧
新竹師範學院
Chi-Hui Lin, Ph.D.
E-mail:chihuil@nhctc.edu.tw

嚴媚玲
新竹師範學院
Mei-Lin Yen, MA
E-mail: meier@mail.nhctc.edu.tw

【摘要】 由於數位科技的發展便利，加之終身學習的必趨性，如何讓教育與學習達到充份的目標與成效，近年來一直是教育與科技界關心的主題，本文主要呈現的內容除探討數位學習的重要性外，並將作者目前專案研究進行之台灣 e 教師專業發展學園做一報告，希望能引動關心教育人士共同為數位教育努力。
【關鍵詞】 數位學習；教師專業發展；數位課程

Abstract:
Due to the rapid development of digital technology and the trend of lifelong learning, how to make learning and instruction more effective to reach its goal is the main theme on both fields of education and information technology. In addition to declare the significant of the importance of e learning, the purpose of this paper is to present the design and development of the on-going teacher professional development and e-learning project in National Hsinchu Teachers College on Taiwan. Optimally, the e-lesson in the project can inspire more devotion on the e learning lesson development on teacher professional development and provide the service to all the teachers around the Chinese world.
Keyword: e-Learning, teachers professional development, e-lesson

1. 前言

有人將線上學習(online learning)比喻為微波爐，當微波爐首次出現之時，人們幾乎想要將其取代瓦斯和電磁爐，但人們發現到微波爐的偉大是在於能在短時間內溫熱剩餘的食物，爆玉米花，及熱熱咖啡，現在它已是廚房中不可獲缺的必需品(Barkley,2001)。同樣的，線上學習的出現也是讓人興奮的，特別是它可以很有效率的，經濟的提供教師繼續教育的管道，如同微波爐般，快速的做好熱食。

線上學習有其獨特的優勢，相較於傳統的定點學習(on-site learning)，最大的優勢在於，它不需要拔涉旅途去向個別教師求知或按進度表上課，它卻擁有更加倍的學習效率與效能。而學習的五大基本要素，「獲取知識」、「學習模式」、「作業練習」、「觀察評論」，「指導演練」，均可以在線上學習的方式中成就(Barkley,2001)。

近來由於資訊科技的進展迅速，線上學習的技術日新月異，新技術的加入不斷豐富學習的內容，因此便以數位學習(e-Learning)名詞來統稱代表之，我們知道數位學習(e-Learning) –一般被定義為經由電子科技的學習方式，如網路、視聽技術、衛星傳播、

*本文為作者主持之國科會專案研究 NSC92-2413-H-134-010 之部分內容。

互動式 TV 或 CD-ROM，電腦及 Web 界面等虛擬教室的學習及傳播知識的方式等均可為其定義。研究指出，在歐美教育界與工商界，e-Learning 事業是逐漸發展的一項產業，在 2000 年，一般企業體大概花 1.2 billion 在 e-Learning 上，預計在 2005 年將會增加到 23 billion 相較於 1998 年 58%的成長率，2002 年 e-Learning 的學習方式，在二年制與四年制的中等學校運用遠距學習的方式已經有 84%的成長(Imel,2002)。

台灣因應科技資訊的發展，面對世界新經濟潮流的推動及人才競爭力挑戰，近年來積極在數位學習方面著力開拓，於 2002 年秋季，行政院宣布推動「數位學習國家型科技計畫」，預計在五年內投入四十億的經費，要讓台灣從資訊硬體製造國擴展成為「數位學習產業王國」，數位學習不只是虛擬世界中耀眼的新星，也是航向 21 世紀知識經濟的指南針!

各界在推動『數位學習』產業發展方面之現況，在國家的層級上，行政院科技顧問組與國科會合作，嘗試以五年四十億元經費的「數位學習國家型科技計畫」打造台灣數位學習的基礎，第一年的觸角廣及：工研院尖端科技人員與公務人員的「數位培訓」、故宮的數位藝文智財…專業一般國民的數位落差與資訊素養、以及「數位學習專業人力的培育」(e- Training Planner、e-Instructional Design、e-Multimedia Developer)，每一項的推動子計畫的經費額度與推動廣度都是空前的！對工商業的衝擊上，也促使產業的人員培訓也轉化為『e 培訓』投入者有：公務機構（行政院公務人力發展中心、北高的公務培訓中心、研考會的數位台灣之文官學院、考試院的網路文官學院…)、國營企業（中華電信培訓所、台電 e-Learning 計畫在 2003 就為七千萬元)、工商企業（園區科技業、金融銀行業、服務業…)、法人機構(工研院成立產業知識服務學院，期望營造 e-Learning 成為新的技術服務要角)，且投入經費每年遽增！

基於數位學習帶來的便利與趨勢，華文數位學習市場生機無限，亦亟待開拓，然而數位學習產業中，最欠缺的就是知識工作者，知識工作者中極為重要的族群就是能妥善引用資訊科技來支撐新教育模式的「各級教師」(從國中小到高中的科技化現代教育、大學的遠距教育)。數位學習人力亟需有系統的大量培養與安置，目前所亟待培育數位學習之人才，包括數位學習的產業中之內容供給、學習服務、技術平台，而以「內容供給」為數位學習產業深耕的必備基石。如果只有技術平台，容易流於內容空洞之幽靈網站的結果；如果只著重於服務，則數位學習產業之能量難以建立，更無法打造涓滴成河的知識資材寶庫。投入 e-Learning 的國家普遍現象是缺乏數位教材(Educational Offering)，顯見「Content is king」數位內容為發展 e-Learning 之成功關鍵。

為了能適切的呈現我們的目標與計劃，本文所要探討的主要重點將在分享本研究計劃建置台灣 e 教師專業發展學園之經驗，尤其強調如何將教授的專業課程與智慧予以保存與加值的部份，這是本學園課程最精緻之處，同時也是遠距教育事業中最重要的成敗關鍵；其次將就學園於今年三月首次上線的運作情況做一報告，最後將陳述學園的願景與期許。

2. 台灣 e 教師專業發展學園之建置經驗

本學園建置之重點工作為建置教學平台系統及數位課程內容的加值製作，茲分項說明如后：

2.1 建置教學平台系統

教學平台運作於二套 windows 2000 server 之上，分工各為一是課程內容的存取與運算，另一為學員連線播放課程之 web 站台。本教學平台具備下列功能：(1)人員組織：可將學習者分單位與群組管理，便於統計與查核。(2)課程管理：羅列現有課程組織與

各科目內容、選修開放課程等相關設定，並設有課程教材上傳機制及課程問卷管理等。(3)測驗管理：提供教師教學評量設計及成績管理機制。(4)討論區：關於各門課程問題、作業及學員互動之討論區域。(5)學習紀錄：提供教師與學習者參照學習過程。(6)控制台：系統管理者各種權限之設定。

教學平台的設計是每位學員均有一組帳號與密碼，學員經線上註冊報名並經管理者認証通過後即啟用預設之帳號密碼，憑此帳號密碼即可選修課程，於討論區進行討論，及呈繳作業等，每套課程均可設定不同的修課期限，選讀者可於期限內不限次數的上線重覆點播課程，相較於傳統學習，這同時亦是數位學習最大的優勢所在。



圖 1 台灣 e 教師專業發展學園首頁



圖 2 選讀課程科目

2.2 數位課程內容加值製作

如前言所引述，「內容供給」為數位學習產業深耕的必備基石，因此 e 教師專業發展學園建立之初即以此為發展重點，並站在學習者的角度思考流程，製作過程分為前製與後製作業，各項要點分述如下：

2.21 前製作業

(1) 邀請教授講演－邀請學校各系之優秀專業教授至本校攝影棚錄製各科專業主題課程(課程長度約為一小時)，約莫分為六個單元。

(2) 討論錄影呈現－與教授討論錄影長度，服裝呈現，段落主題講演的模式。

(3) 影音剪接與編輯－基本上完整保留授課老師自然的講演內容，僅將 NG 的片斷剪除，另將影音檔另製成串流檔案，以利於 internet 上通行。

(4) 撰寫文字稿－將一小時的課程內容逐字逐句的轉譯成文字稿。

依據視覺學習經驗，數位學習的課程內容不宜過長，因學習者無法長時專注於螢幕上學習，故課程總長度設計為一小時，並分為五至六個單元，每個單元約為十多分鐘的閱讀長度，學習者可隨時中斷思考，同時可以集中學習者的學習精神與效率；主題的選定與內容呈現均以授課教授為主，錄影畫面僅保有講者上半身之畫面，所有的講義或圖面資料現場不做呈現，將由後製作時再行加入。

文字稿轉譯是本課程的製作重點，由於教授的課程講演集中為一小時，因此教授的任何語句與文字我們都儘量予以完整保留並適時地注釋於課程畫面中，學習者順著教授的口述說明學習，除了聽覺上的吸收外，視覺也可做完整的瀏覽，可幫助學習過程可加強記憶，因此前製作業中，文字稿的轉譯耗時甚多。茲將前製作業程序與時間以流程圖呈現如下：

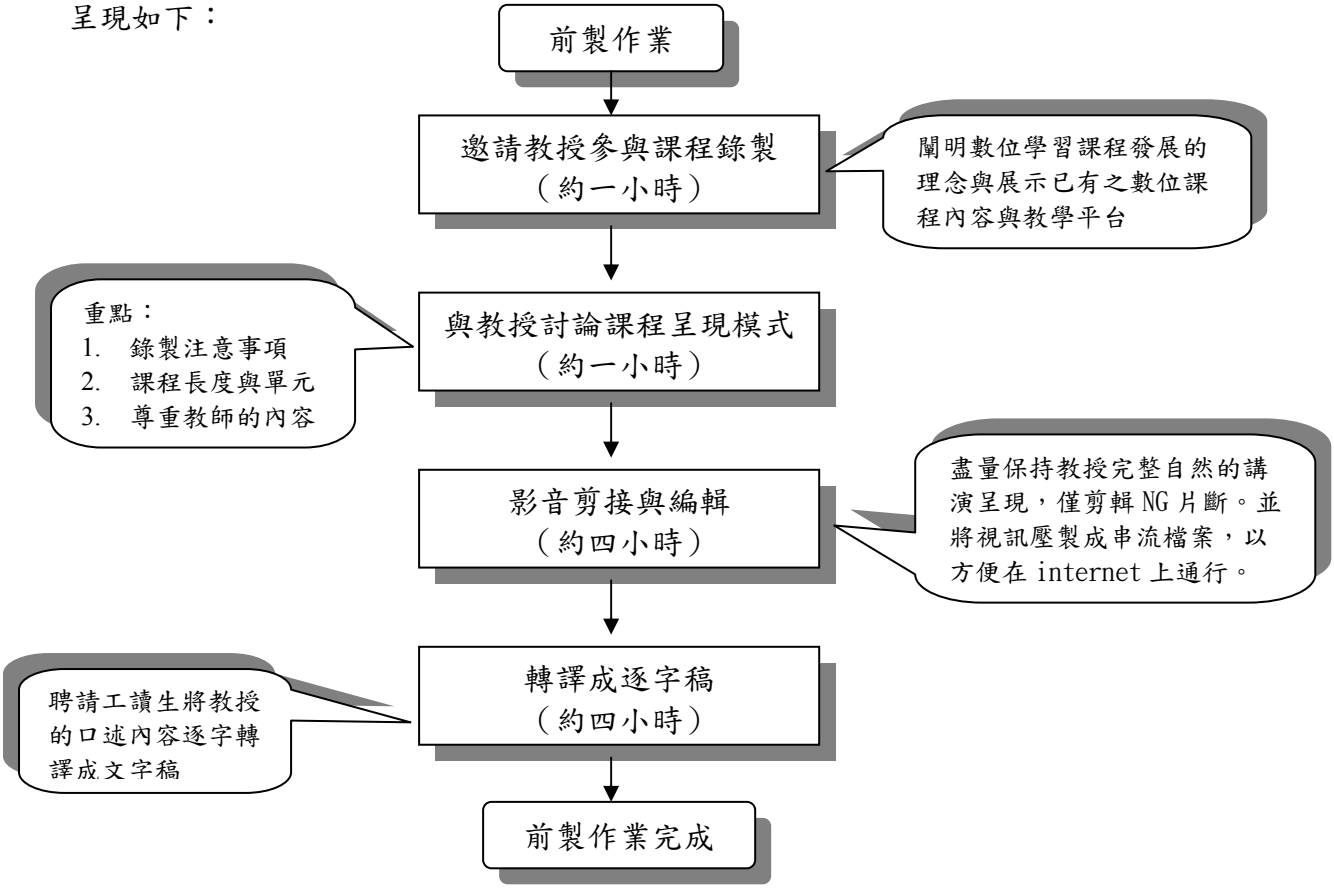


圖 3 數位內容加值前製作業的流程圖

2.22 後製作業

(1) 重點勾勒－蒐集教授所給的演講稿或投影片，並參酌前製作業整理的逐字稿勾勒出主要重點標題、次要重點標題、講解文字與實例舉証等項目。

(2) 美編處理－將各標題用專業美工軟體如 photoimpact、coreldraw 等編輯出標題重點，並運用 Topscript 的課程編輯軟體製作課程內容。

(3) 套入教授影音畫面－在進行 Topscript 的課程編輯時，套入教授講演的畫面，依循教授講演的內容速度逐一加進重點與講解文字說明。

(4) 課程上傳－將製作好的各課程上傳數位教學平台，開始提供線上學習。

後製作業花費時間很長，平均每三分鐘的課程約需製作一小時，因此整套課程約需花 20 小時不等的製作時間，製作完後尚需與教授討論呈現內容是否合適；後製作業最主要的重點在將教授的講演畫面與其說明重點做整合，學習畫面上呈現教授的授課影像及經過審慎編輯的文字內容，讓學習者可依著講者的內容速度，循畫面上自動滑鼠指示進行學習，不會迷失也不必做筆記，學習者更可以自由調整學習速度。茲將後製作業程序與時間以流程圖呈現如下：

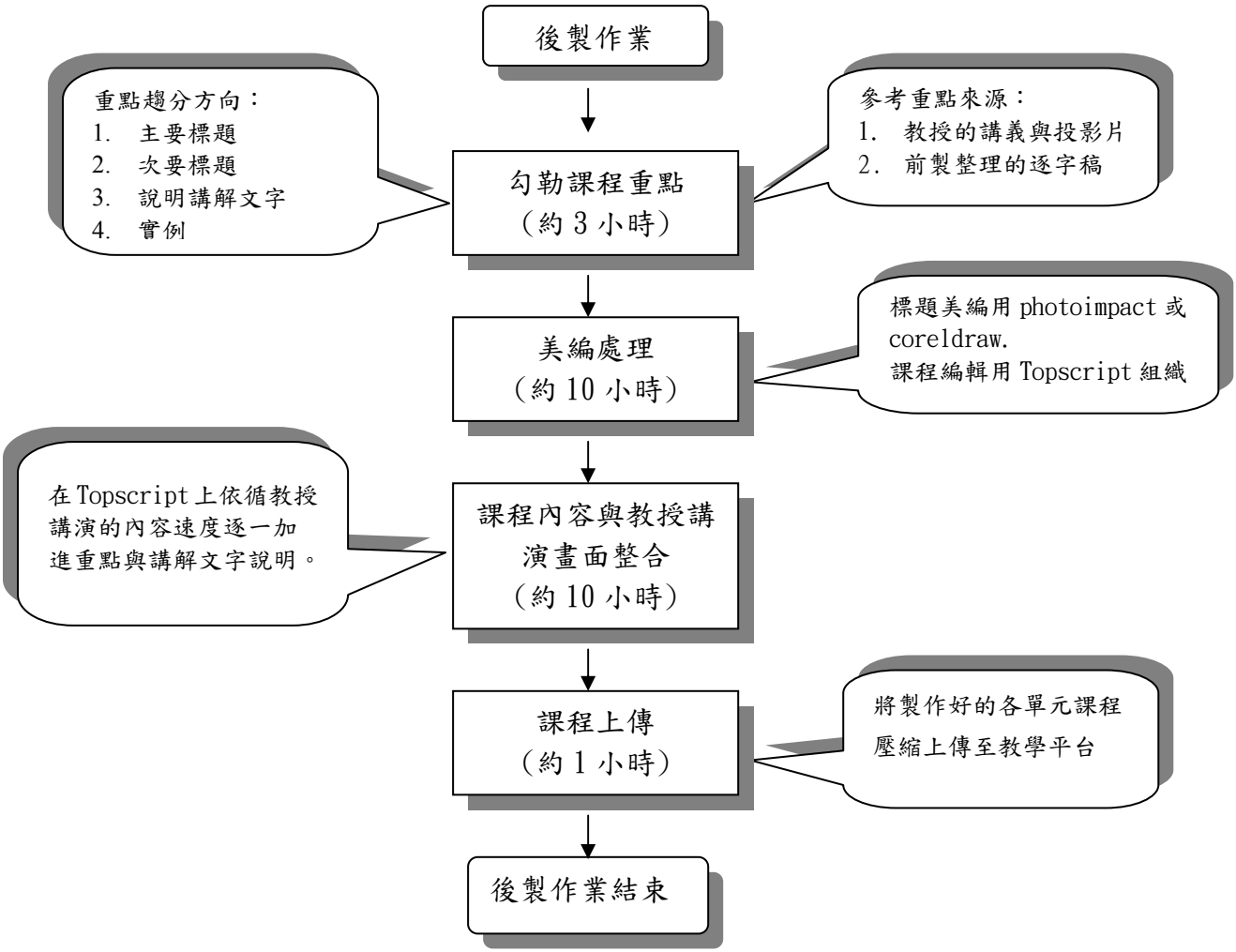


圖 4 數位內容加值後製作業的流程圖

畫面圖示：



圖 5「課程統整」課程，第二單元 3 分 52 秒畫面



圖 6「藝術人文」課程，第二單元 21 分 15 秒畫面

3. 台灣 e 教師專業發展學園之實施狀況

學園自 2004 年三月份起發函至台灣各縣市政府教育局，開始推動 e 學園的遠距教育事業，自始至三月底報名註冊的各地國小教師已經超過 300 人，其中更有來自東莞及大陸遼寧等處之教師，報名的學員當中亦有許多為非國小教師體系者，如有來自國中、高中及其他事業單位之教育訓練講師等，所開放的課程選修人數也都超過百人，可見學園訴求專業與便利的學習深獲各界之好評與參與。茲將學園實施規劃的方向整理如下：

3.1 進修對象設定：

由於本校之教育職志以培育國民小學教師為主，因此學園提供進修的對象設定為全國各縣市國民小學教師，但同時也歡迎非國小教師之學員報名學習。

3.2 師資與課程安排：

(1). 國立新竹師範學院長久以來均以師資培育為主要發展重點，各系所皆有優秀專業的教授群，師資與課程的安排均以本校現有師資為優先考慮。
(2). 第一階段開放選修的課程為，本校初等教育學系『課程統整』及美勞教育學系『從藝術看中西文化交流』等二門課，上課期間為四月一日至三十日。
(3). 第二階段將預定於六月份開始接受選修，七月上課，安排的課程有初等教育學系『行動研究』、『知識管理與專業發展』、語文教育學系『作文教學－問思與行動』、及社會教育學系『台灣的水文--陂塘、河川與地下水』‧‧等，學園的課程涉入本校各專業學科領域，我們陸續召集本校各系所專業教授加入學園陣容，豐富各專業領域之課程

3.3 課程特色：

(1). 專業編輯與呈現：每套課程均經過專業的編輯製作，內容長度一小時，畫面優質，課程生動，透過網路環境，課程以段落方式呈現，相較於傳統平面學習及台灣現有的數位課程，本學園課程更著重演講者的聲音及動態影像的清楚呈現，講者的口述內容並逐一注釋於畫面中，由系統顯示重點，循著講者的教學，學員做雙碼視聽學習(dual code)，學習成果極有效率。
(2). 學習過程可隨時中斷或思考，並可不限次數重覆學習。
(3). 學習不受時限，隨時可上網研習。

3.4 課程認証規定：

本學園所有進修課程均獲各縣市教育局核准每門課程核予 3 小時研習時數。研習時數核定條件如下：

(1). 網路上課：非同步教學課程 60-70 分鐘。
(2). 議題討論：針對授課教授或學員的問題在討論區發表討論意見二次以上。
(3). 問卷作業：完成線上課程問卷。

第一階段的課程，目前正在線上熱絡著，而對於議題討論的部份，學園將請授課教師提供相關問題以供學員思考與討論，授課教師並不會逐一答覆問題或參與討論，我們希望討論區的作用是藉由學員彼此間的互動討論，而激發個別的經驗、創意與答案，授課教師將於適時釐出統整性的觀念。

4. 結論

在職進修，提昇專業競爭力，在各行各業都是生存的必備條件，尤其在教育領域，教師負有承先啟後之重責，強調終身學習，建立學習社群的專業知識發展，更是不容怠後，隨著數位科技的不斷新生演進，讓學習在彈指之間便能成就，也因觸手可得的學習資源眾多，我們更應謹慎選擇學習內容與環境。

線上學習與遠距教育的概念早於二十世紀末便聲名遠播，但一直以來對於線上學習或數位學習的概念多仍是迷失在新科技裡，因為沒有掌握到重點，也因此許多的遠距教育計劃都容易延宕或失敗，但近年來，數位學習的產官業界終於逐漸意識到「content」才是成敗關鍵，科技永遠只是一項工具而已。

台灣 e 教師專業發展學園強調嚴格的製作品質，尤其注意課程內容的鋪陳，從選定專業課程到後製完成成品，都強烈呈現我們對教師專業發展的用心，與自我成長的期許，再者對於參與課程錄製的教授們，這亦非是多了一個展現專業智識的空間，套句資訊科技教授名言，這是有線學習的第「五」台，更是教師專業發揮的新「舞」台；而對圖書館而言，在資訊科技不斷的衝擊下，也終於是可以擺脫被科技操弄的生存窘境，主導資訊加值的目標，提昇專業學科內容的價值性，將母機構之智慧保值，進而將知識出版、傳播與典藏，這將是圖書館的一大步。

現階段本學園課程提供教師進修研習時數，未來本校亦將依據遠距教育相關法規擬定學分制的規範，預計內容導向的數位學習優勢將會比傳統集中學習的方式達到更有效率的學習與效果；這是一個三贏(學員、教授與學校)的局面，學員贏得學習成效，教授贏得專業發揮，學校贏得生存願景，我們將會不斷增加新的課程，把關製作內容品質，並實地調查教師們的學習需求，讓教師得到真正的專業發展，新竹師範學院數位課程的製作團隊亦著實將數位內容做到最專業，致力將數位科技結合教育的方式發揚光大。

參考文獻

項潔、陳雪華。數位內容創意加值研討會論文集 I。台北：國科會。

Barkley, Stephen G. (2001). Online Learning for Teachers. National Association of elementary school principals, Vol.20 No.1.

Imel, Susan (2002). E-Learning. Clearinghouse on Adult, Career, and Vocational Education, No.40.

Action Learning: An approach to Teachers Professional Development Towards ICT-supported instructional Innovation

Gu Xiaoqing
East China Normal University
guxq@dec.ecnu.edu.cn
Zhu Zhiting
East China Normal University
ztzhu@dec.ecnu.edu.cn

Abstract: *The focus of teachers' ICT-related professional development must be changed from the technology itself to ICT application in teaching if we want to tap the potential innovative ICT implication in education. In this paper, an object oriented ICT-related professional development program was introduced, the main modules and its corresponding object towards the 4-dimension and 3-stage ICT-integrated pedagogy standard was illustrated, and the pilot of the program, its early results and the discussion of further development was provided.*
Keywords: Action learning, Professional development, ICT, Instructional Innovation

1. The context of the teachers ICT professional development

It's a time of educational change. The use of information and communication technologies (ICTs) in education has been the most radical educational change around the world. In China, this phenomenon is taken for educational informatization (zhu, 2001) as the national education reform act. The ultimate goal of ICT in education is transforming the teaching and learning process through integrating technology into the curriculum, and providing support with proper tools and approaches for curriculum reforms underway in basic education (zhu & gu, 2003), which is also a significant prospect in educational change nationwide.

In the above mentioned educational reform, teachers are the key factor of change. Being faced with the ICT educational change and the new round of curriculum reformation, teachers will be faced with problems never met before, they must transform their teaching behaviors, they should know how to integrate ICT into curriculums to improve students learning, and know how to create innovational ICT applications within diversified educational environment-- this may be the biggest challenge for teachers, and this is the object of ICT professional development towards innovation in education. It is in this educational reform context that we designed the action learning program (AL) for teachers ICT Professional Development towards innovation.

2. ICT Professional development in China: A brief review

There is a new concept for teachers' ICT professional development in China, Teacher-Education-Informatization (TEI). This concept consists of 5 dimensions, in which involves building up information infrastructures dedicated to teacher education, developing plentiful digital resources for teacher training, fostering ICT-skilled teaching staffs, exploring/creating innovative models of ICT-integrated instruction, and enhancing the leadership, management and evaluation of the TEI process (MOE, 2002). In other words, the goal of TEI is bilateral: one is using ICT to enhance

teacher education both for pre-service and in-service professional; the other is developing ICT professional competencies for teachers. In practice, the aim of the former is creating conditions for the latter, so the ultimate goal of TEI is developing teachers who can innovatively integrate ICT into their professional practice.

From the end of last millennium, several programs of inservice teacher education initiated, including the K12 Teachers' Continuing Education (TCE) program (1999-2002) (MOE, 1999), the K12 Teachers' e-Training (TeT) project (2000-2002) (Zhu etc., 2003), and Teacher Education Informatization (TEI) program (ibid). The TCE program have provided

an overall training of 190 hours to 10 millions of K12 teachers, most of teachers under 45 years old have had to learn to use computers, and 70% of training courses were delivered by means of satellite TV. This program, and together with Computer Degree (CD) program compulsory to every K12 teachers under 45 years old, in practice have had positive effective for teachers for their ICT professional development.

As technology issue itself is no longer the main obstacle for teachers, the matter of technology application in teaching and learning is becoming the focus of ICT professional development. The TeT project is in some degree turn around to this direction. In fact, the TeT project consists of 33 web-based curricula, including courses of instructional technology and educational theories. Unfortunately, no evidence can illustrate the effective of the project in helping teachers with ICT integrating, which in part could contribute to the lecture orientated teaching strategy deviating from the ICT integrated competencies request for them.

However, another program focused on ICT application in teaching and learning, Intel Teach to the Future (ITF), which initiated by Intel Corporation, have made successful impact in the past several years (Zhu & Yan), almost 150 thousand k12 teachers have been trained during 2000-2002 (Zhu & Li), and 500 thousand teachers are to be trained in next 3 years, it is recognized as the most successful training project in China (Ibid).

The secret of the success of the ITF program is design and organizes the learning process of teachers with the strategy of ICT integrating request for them (Ibid).

3. ICT Professional development program towards innovation: Action learning

Focus is turn around to innovation of ICT application in education in the beginning of this new millennium; this has been expressed in TEI program as one of the program's goal, say exploring/creating innovative models of ICT-integrated instruction. What is to be done to help teachers staggering to innovation? We have no such experience with this kind of teacher education, so it is high time to design innovative ICT professional development program to foster innovation.

3.1 Object oriented of the AL program

The AL program is object oriented, and the object is expressed in a 4-dimension and 3-stage technology-integrated pedagogy standard, which has been developed as the groundwork of the AL program and funded by the UNESCO Asia and Pacific Regional Bureau for Education. So the object of the program is to foster teachers to achieve this competency-based standard, and arrive at the ultimate goal of innovation application.

As the groundwork of ICT professional development, a comprehensive ICT professional standard must be established. In this area, the educational technology standards and performance indicators for all teachers defined by the ISTE NETS (see ISTE NETS) have made significant influence hitherto.

The technology-integrated pedagogy standard is a similar set of competency based standard as the guideline for teachers ICT professional development. In this standard, a 4-dimension and 3-stage model of technology-integrated pedagogy described the teachers' ICT competencies from four facets and three development stages (see fig 1).

Four dimensions are derived from the pedagogical framework (see UNESCO 2003) and focused on understanding and acting to

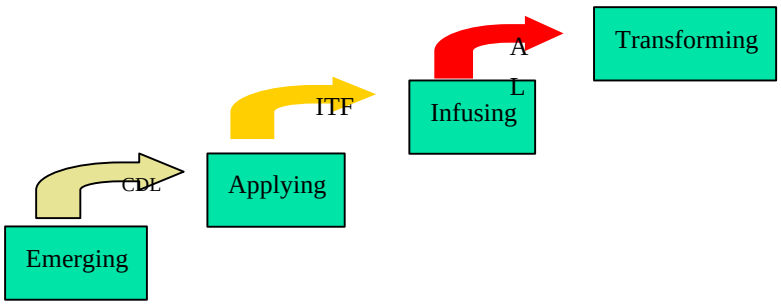


fig 1 3 stage of development

ICT related educational environment.

D1: Understanding and manipulating technologies

D2: Understanding & facilitating Learning

D3: Understanding & processing curriculum/resources

D4: Understanding & reacting to social/educational changes in information age

The above 4-dimension model of ICT professional standards is defined from the profile of ICT professional competencies, meanwhile, the process of teachers' ICT professional development is 3-stage as staggering from emerging, applying, infusing and transforming (see Mandinach, E. and Cline H, 1992; Unesco 2002).

In emerging stage, teachers are occupied with struggling against the technology issue, leaving little or none energies to transform learning and content with technology.

New forms of teaching and learning with technology emerged as teachers obtained confidence with technology, with the guidelines of latest learning theories, some new forms of interactions applied in classroom, and some learning resources with technology become a part of learning content. In some degree, technology influenced teachers' professional practice. Yet daily learning, teaching and the system remain relatively unchanged by technology.

At the infusing stage, technology is thoroughly integrated into existing practice, including learning, teaching and the school system, teachers take a facilitator role and are more comfortable with learner-centered learning where technology begins to alter and enhance the curriculum, and technology has become an integrated part of professional practice.

At the ideal stage of transforming, technology become a catalyst for significant changes in learning practices, curriculum is invented and reinvented as technology has been added to the context for curriculum decisions, teachers become skilled at involving students in developing technology-enriched learning activities that are authentic, multidisciplinary and directly related to their real life, assessment is viewed by students as an integral and valuable part of learning, and teachers become skillful in innovational application in professional practice.

3.2 The design of the program

As the title said, the strategy we applied in our teachers' ICT professional development program is action learning; this is a kind of dedicated professional development method based on work place. The essential of action learning is to learn from the experience of problem solving in practice, with and from the practitioner community. The method of action learning can be adapted to different context, given the abroad meaning of action learning.

The design of the AL program is based on the standard mentioned above. All the activities designed in our training materials are focused on the competencies demanded in the standards, and forms step-up modules corresponding to the respective development stages, namely, the training materials are modules of understanding and acting technology-integrated pedagogy, realizing efficient technology-integrated pedagogy, and approaching to innovative technology-integrated pedagogy. All the activities in these three modules will be carried out in the action learning cycle, that is understanding, acting, reflecting, and reviewing, and next cycle and so on (see fig 2).

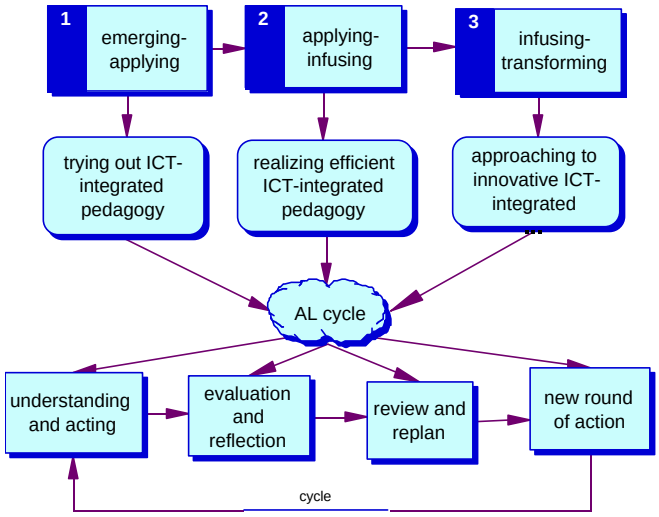


fig 2 AL modules

Action learning is a repeated process of action and experience, the factors of the process cycled, including: action, reflection, summarizing, and further planning.

For the stage of emerging to applying, the module of AL program is trying out ICT integrated pedagogy, the activities in this module include designing ICT-integrated lesson plans leaded by good examples, implementing these ICT-supported lesson plans, discussing and self-reflecting about the action, and review and re-plan for new round of action. From the experience of this cycle, teachers will build the confidence of ICT implementation, achieve the method of ICT integration, and make some changes of their didactical roles.

For the stage of applying to infusing, the module of AL program is to achieve efficient ICT integrated pedagogy, the activities in this module include experiencing what is effective ICT integrated pedagogy, go through the cycle of reflection, modification, and further action, from the experience of this cycle, teachers will try out and achieve effective ICT implementation.

For the stage of infusing to transforming, the module of AL program is approaching to innovative ICT-integrated pedagogy, the strategy in this module is problem based: for the sake of resolving the real problems faced in practice, teachers will take part in the action learning groups, attempt to solve their problems, learning from their experience and lessons, with the cooperation and reflection. You come here join the group with your problem wish to solve it; as a result you find out, it is you and your group member together who is attempting to resolve your problem actually. This part of the action project is the activities of real problem solving.

4. The pilot program and its result

The AL program materials have been completed after development and revision during last year, and the pilot program is undergoing in Shanghai and Beijing from Sep. 2003. In shanghai, the program is being tested in use with a group of K12 teachers recruited from the masters of the Intel Teach-to-the-Future program; in Beijing, the recruits are from testbed schools of capital normal university. The pilot program will be used to obtain feedback about the AL program materials and about the user preferences for content and activities. Some data has been gathered in the first phase, and further data is under gathering. The comments of teachers on specific components will be noted and will be used in further development of the AL program.

The following is the qualitative study of the first phase of our pilot program, including the kick-off and the first round of plan and action.

4.1 the kick-off of pilot program

The kick-off activities were carried out on Oct. 21, 2003, and the whole pilot program will last at least 6 months.

In the kick-off activities of the pilot program, teachers have got an overview of what the implication of action learning, how to take part in action learning, these are the activities in the 'stepping into the action learning' module as the start of AL pilot program. In this module, the strategy we adopted is also understanding action learning in the process of action, which is persistent in all modules as the essence of action learning, say, understanding and acting in the process of action. The activities in this module was illustrated in table 1.

table 1 activities of kick –off module

activities	object
Warm-up	Prepare for action
Know about AL	Know what is action learning, know how to start it
Enter into learning platform	Know how to use the learning platform
Start action	Realize the status and objects, and start action
First regular meeting	Make model for latter action

This kick –off module is the start up of the whole action, the activities in this module are all prepares for the action learning through out the program, especially to focus the problem, to set up action learning group and to establish the basic steps of action learning.

(1) Focus problem

For teachers, the immediate motivation to take part in AL is to solve real problems faced in their practice, and to pursue professional development. So problem in their practice is the start point of action learning and also of the professional development. It is the real problem that leads to real action learning cycle.

(2) Action learning group

The purpose of warm-up activity is to set up the action learning group consist of four to six action learners who work together to solve the problem(s). Each group member acts as a consultant, advisor, and devil's advocate for every other group member (Inglis 1994).

My team members and I act as facilitators took part in six groups, each in one group. At first stage, we would model how to learn through action, including how to discuss and how to challenge to group member.

(3) AL process

In the activities of start action and first regular meeting, the basic process of action learning was established, including plan, action, reflection, revision and re-plan. This process will be manifested throughout the whole AL program, and what jointed theses activities to be recycled process is the regular meeting. So the first regular meeting will act as the model of latter action.

4.2 PD platform and learning portfolio

In our AL program, the building block of action cycle and even all the modules is activity; every activity is object oriented and binds with resource and tools (see fig 3).

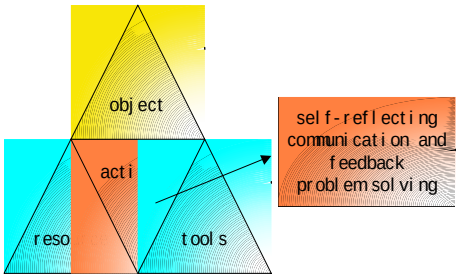


fig 3 object oriented activity and bind resource/tools

The activities bind with resource and tools corresponding to different stages have been supported by the PD platform combined with our AL program, which includes features such as e-mail, discussion board, online meeting room, and online journal. Group regular meeting once a week is in some degree too frequent to some teachers especially from rural area, so online meeting room provide an alternative choice. Except that, the PD platform even acts as learning portfolio for teacher learners to record their learning process.

In the first phase of pilot program, some data has been gathered which is recorded in the learning portfolio, including personal development plan, ICT integrated lesson plan, implementation plan and self-reflection log (see fig 4).

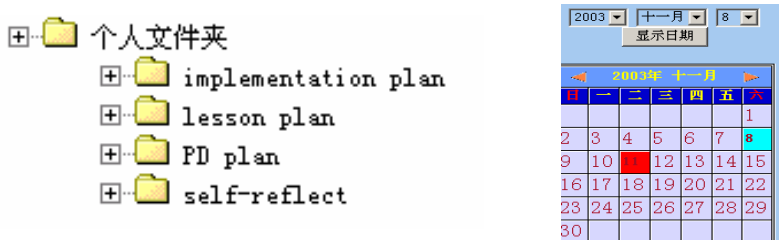


fig 4 learning portfolio

4.3 The result of first stage

It is a little bit early to evaluate the whole AL program as whether it is successful or not, because the pilot program has just completed the first stage as trying out ICT-integrated pedagogy module.

In this stage, the first spiraling of action was finished, four learning opportunities were completed, teacher learners have built up their personal development plan as their own object of PD, designed the first ICT-integrated lesson plan in the guide of good examples, revised it after group regular meeting, implemented it, reflected it and revised the lesson plan for further action, and completed the “I learned…” reflections assignment.

Qualitative research can draw on “multiple sources of information such as observations, interviews, documents, and audio-visual materials” (Creswell, 1998). In our first phase of pilot program, collected data include observations,

teacher learners' documents, reflections and, and interviews with teacher learners afterwards. In the process of data analysis, triangulation was ensured, for example, the classroom interaction analysis was made by three team members so as to ensure validity.

The data such as teacher learners' ICT-integrated lesson plans, audio-visual materials of classrooms, the self-reflection after the lessons, can tell us that at present, they have achieved an acceptable concept of what is ICT-integrated pedagogy, and can act ICT-integrated lesson, which is the object of first stage of AL program. Maybe the effect of the first stage can also be illustrated with the interview we conducted afterwards, with a teacher learner, Mr. Fan Lihua:

My experience is, with ICT, I can provide students opportunities to learn how to learn, this is the most important for students I think. In the action learning, step-by-step, I also learnt how to use ICT in my teaching, this is new to me. I believe in the next term, I will get something new in action…

5. Issues emerged

Action learning is not a kind of short-term "quick-fix" training sessions; it need time, as for our AL program, all the three stages need at least 6 month. Meanwhile, action learning need engaged action of participant, there is not any ready-made solution to your problem, the only way is your action to try out and managed to solve it within action learning group. Actually, this kind of PD session made some chaos in the first glance, especially to those who want 'hey, just tell me what I should do'. Most participants realized learning comes from action, but there are several teachers dropped out after kick-off.

Another issue is time; teachers are the prisoners of time (U.S. Government Printing Office, 1994), this made it impossible for many teachers to catch up with the recycled steps arranged in the first stage. Two weeks after the kick-off activities, we adjusted the activities into some low pace, this make it more practical for teachers as it leave more time for them to action.

6. Further developments

At present, the second phase of the pilot program in undergoing, and the action spiral is cycled, at this stage, what teachers concern are not just integrate ICT into instruction, they concern how to tap the potentials of ICT to fulfill effective learning. These also need learning through action and reflection.

Once the latter two phases finished in April 2004, the evaluation of the whole program will be made. In the further development, the issues emerged in the pilot program including the abovementioned will be settled and further tryout will be outset.

Reference:

1. MOE, Suggestions of MOE about facilitating teacher education informatization, 2002.2
2 .MOE, Project of teachers' continuing education in Basic Education, 1999
3 .Zhu zhiting, Gu Xiaoqing & Wang Qiyun, A Panorama Of Online Education In China, Education technology, Volume XLIII Number 3, May-June, 2003
4 .Zhu Zhiting & Yan Hanbing, ICT and Pre-Service Teacher Education: Towards an Integrated Approach, Proceeding of GCCCE2002, Beijing China.
5. Zhu Zhiting & Li Ning, Teacher Training Form in the Information Age: Intel Teach to theFuture in China

6. Educational Technology Standards and Performance Indicators for All Teachers, [Online] Available: http://cnets.iste.org/teachers/t_stands.html. （05/09/2003）
7. see Final Report of Building Capacity for Teachers/Facilitators in ICT Integrating in Education, Experts Meeting on Teachers/Facilitators Training on Technology-Pedagogy Integration,18-20 June 2003, Bangkok, Thailand
8. Mandinach, E. and Cline H (1992). The impact of technological curriculum innovation on teaching and learning activities. Paper presented at AERA.; Information and communication technologies in teacher education: A Planning Guide, Unesco 2002, p87
9. Inglis, S. Making the Most of Action Learning. Aldershot, England: Gower, 1994
10. Creswell, J.W. (1998) Qualitative Inquiry and Research Design: choosing among five traditions. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
11. National Commission on Time and Learning, *Prisoners of Time* (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, April 1994).

線上人事培訓系統的研究與構建

Research and Constructing the Online Official Training System

翟焱 程建鋼 韓錫斌 楊娟
清華大學教育技術研究所
電郵：zhaiyan@mail.commad.com

【摘要】 構建線上人事培訓系統可有效拓展培訓時間、提升培訓品質。本文借鑒 e-Learning 的理念和企業培訓的方法提出了一種線上人事培訓系統的設計框架，詳細討論了線上人事培訓系統的功能設計特點，並對系統構建的技術路線、關鍵技術問題和難點進行了分析。
【關鍵字】 公務員培訓、線上培訓、網路教學、e-Learning

Abstract: *Personnel training system can enhance time flexibility. Therefore to construct a system can improve training effects. Combined with e-Learning theory and training methods of enterprise, infrastructure of an online personnel training system is proposed. Functional characteristics, technical implementation and key technology are discussed further.*
Keywords: official training, online training, web-based education, e-Learning

1.引言

人才的成長與能力的開發很大程度上依賴於培訓與教育。國家人事部將人事培訓列為“九五”期間的一項重點工作，提出了《2001 年—2005 年國家公務員培訓綱要》（人事部，2001）。1993 年 4 月 24 日國務院通過的《國家公務員暫行條例》（國務院，1993）也對國家公務員培訓做出了明確規定，“國家行政機關根據經濟、社會發展的需要，按照職位的要求，有計劃地對國家公務員進行培訓。”，同時“國家公務員在培訓期間的學習成績和鑒定作為其任職和晉升職務的依據之一。”但是目前我國人事培訓教育的實施過程中存在著一些問題（餘豔能，1998），例如被培訓者難以保證脫產參加培訓班、培訓過程中無法對兼職教師的工作績效做出考評和無法從宏觀上把握學生的學習過程、師資力量不足等等，這些問題一直阻礙培訓教育向深度和廣度發展。

2.將 e-Learning 理念和方法應用於人事培訓中

人事培訓與企業內對職員的培訓作為成人教育內的兩個不同方向，具有非常多的相似之處，而企業內的員工培訓經過了相當長時間的發展，各個方面都已經比較成熟，特別是從互聯網和個人電腦興起以來，企業中對人力資源開發的理念在發生變化，方法也在不斷提高。自 1988 年以來，e-Learning 以其跨地域、全天候、互動性、可跟蹤性和低成本等諸多優勢慢慢成為一些企業或者公司對內部員工進行培訓的主要方式，也成為企業知識管理的重要手段。（李燕萍，張玉靜，2003）

為了開闢人才資源開發途徑，推動人力資源能力建設，突破傳統的人事培訓在時間、空間、環境等方面的限制，充分利用現代的資訊技術、網路技術和多媒體技術為人才資

源開發工作服務，人事培訓也可借鑒企業培訓的做法，採用線上培訓的方式。應用 e-Learning 進行人事培訓時需要一個柔性的，可伸縮的網路支撐系統作為軟體平臺，並以這個平臺來承載教學、評測評價、互動學習等多種內容。目前在企業培訓領域應用比較成功的 IBM Lotus LearningSpace 和 HP Virtual Classroom 其設計也正體現了這一思想。除了上述兩個企業培訓產品，國外的 Motorola、Oracle 等公司也都推出了自己的具有 e-Learning 特徵的遠端教學產品。而國內的網梯、安博、北大線上等也推出了符合我國特點的網路教學產品，這些產品中相當多的一部分都能夠不加改造或者經簡單修改後應用於企業培訓。這些教學系統的功能模組設計涵蓋了教務、學習和教學、考試、培訓班、報表、系統等，教學對話模式包括討論組、個人專欄、電子白板、教鞭、虛擬視頻教室、新聞組、研討室、郵件列表、社區和服務中心、即時短消息、學員監督、進度報告等，可實現分散式組織結構管理、多級授權和多種用戶角色；提出了體現現代教學設計思想的課程包結構，可滿足企業建立多層、立體式課程體系的需要。同時其中一些系統提供網上培訓和面授教學、線上和離線、自主學習和協作學習相結合的多種學習策略，可以滿足不同知識背景的員工多種學習風格的需要；並且，系統可與企業人力資源系統、績效考評、財務等系統進行資料交換，能夠基本滿足龐大分散式企業的培訓需求。（張京彬，餘勝泉，2004）

但是，簡單的將現有的企業培訓系統應用於人事培訓是不能滿足人事培訓的要求的。例如前文中提到的工學矛盾、缺乏教學與學習效果的回饋和師資力量不足等問題通過現有的任何一種成熟的線上教學平臺都仍舊無法解決。這樣就必須根據人事培訓的具體特點和具體需求，在現有的線上教學平臺的基礎上進行更加深入的分析、設計與改造，提出一種比較適合於線上人事培訓的教學系統構架方案。

3.線上人事培訓系統的功能設計

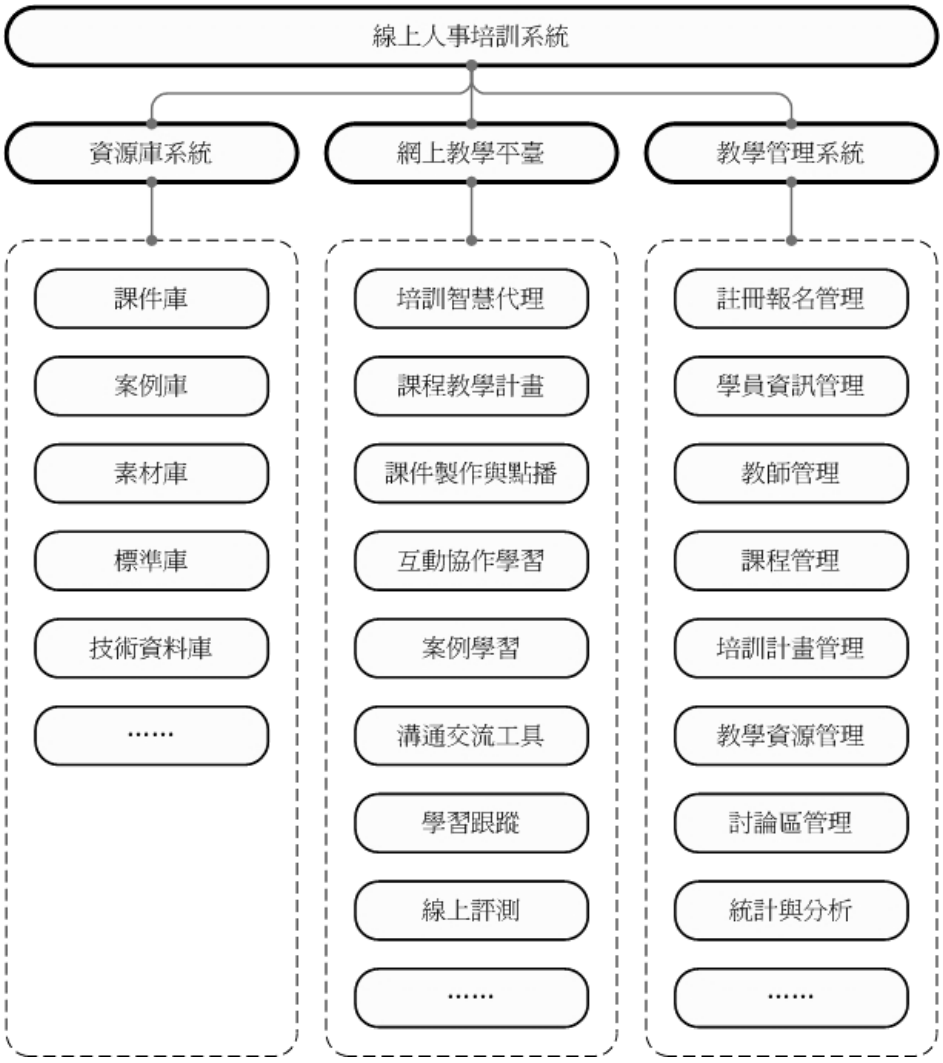
3.1.線上人事培訓系統的構架方案

圖像 1 表示的是一個線上人事培訓系統的功能框架結構。線上人事培訓系統從功能上可以分成三個主要部分，分別是教學資源庫系統、網上教學平臺和教學管理系統。

就功能而言，線上人事培訓系統要求能夠涵蓋培訓資源管理和調度、課程管理和分配、學習和教學過程支援、教學評估和分析支援、教務和系統管理等幾個方面，能夠滿足公務員人事培訓的需求。而且，除了形式多樣的教學設計和企業知識庫管理之外，能夠適應本土化應用也是線上培訓系統所必須具備的。

線上人事培訓系統中首先是資源庫管理系統，它的作用與設計方式比較類似于應用於學校的網路教學系統中的教學資源庫，所不同的是這裏的資源庫管理系統更加強調對知識的管理，對知識的管理需要依據一定的標準以支援不同企業知識管理系統的互操作，由於人事培訓有不同於學制教育的諸多特點，它更多關注技能習得所體現的績效，同時由於培訓機構在實施 e-Learning 項目時通常採用直接外購課程內容的方式，所以特別關注學習管理平臺與課程內容之間的互操作性，從而也使得人才培訓中對標準化遵循程度要高於學制教育體制對標準的相應程度。

線上人事培訓系統中最豐富的是教學平臺，這一部分應該支援所需要的多種形式的培訓方式，例如培訓教師講授、學員通過視聽技術進行自學、小組討論、協作學習、案例學習等形式。



圖像 1 線上人事培訓系統的功能框架結構

同時，教學平臺應該能夠在保證課件品質的前提下讓課件的製作週期變短，使得培訓教師將知識和培訓要求的變化及時反映到課件之中。通過教學平臺，教師除了可以直接的通過課件引導被培訓者進行學習之外，還必須通過與學員的有效溝通來提高教學效果。

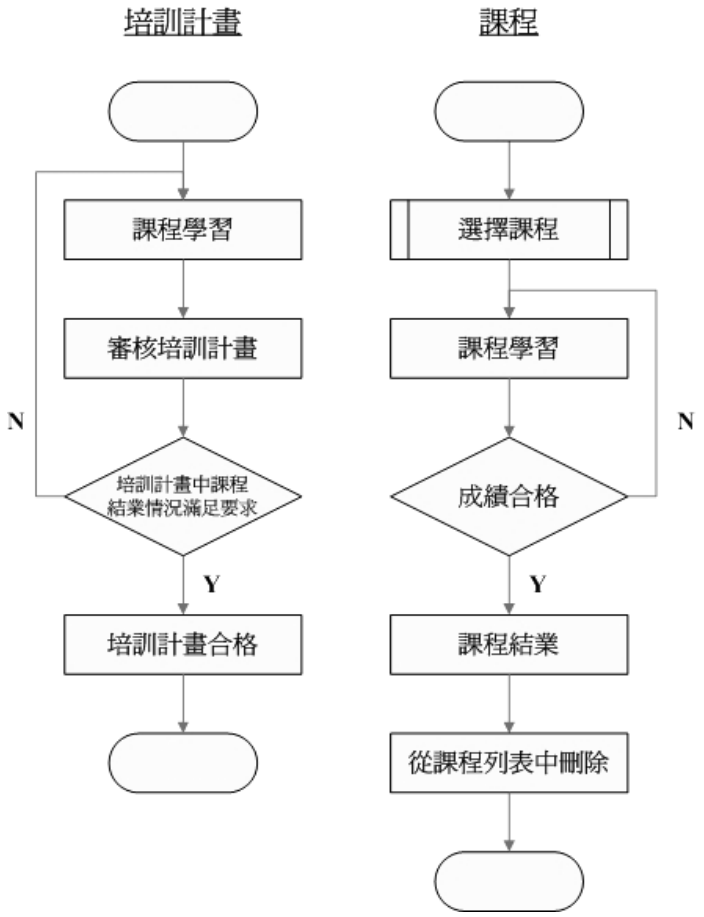
除了資源庫管理系統和教學平臺之外，數位化的培訓教學管理系統能夠有效降低對培訓的組織管理成本，同時大幅度提高其效率。將培訓教學管理系統與國家機關的管理資訊系統相連接後，又能夠將對培訓的管理功能無縫納入到公務員人力資源管理與開發體系之中，讓培訓真正成為公務員人力資源開發的一部分。

線上人事培訓系統中核心內容的學員對課程的學習，而根據國家公務員培訓的要求，需要設定一系列的培訓計畫，保證培訓按照特定的專業、特定的方向進行。課程與培訓計畫的關係類似於高校中的課程和培養計畫之間的關係。但是系統對培訓計畫的管理不同于應用於校園內的教學平臺中的培養計畫。線上人事培訓網上教學平臺中，培訓計畫的制定比較靈活，課程作為獨立的物件是整個教學活動的中心，培養計畫則是課程的聚集。

3.2.線上人事培訓系統的特點

3.2.1.課程與培養計畫

考慮到多數學員都是利用比較鬆散的時間進行學習，因此在系統中不能像應用於校園的教學平臺那樣按照班級組織學員，而應該採用一種更具有柔性的方法讓學員能夠充分利用自己的時間完成課程的學習。圖像 2 所示既是系統中採用的課程與培養計畫的培訓流程。

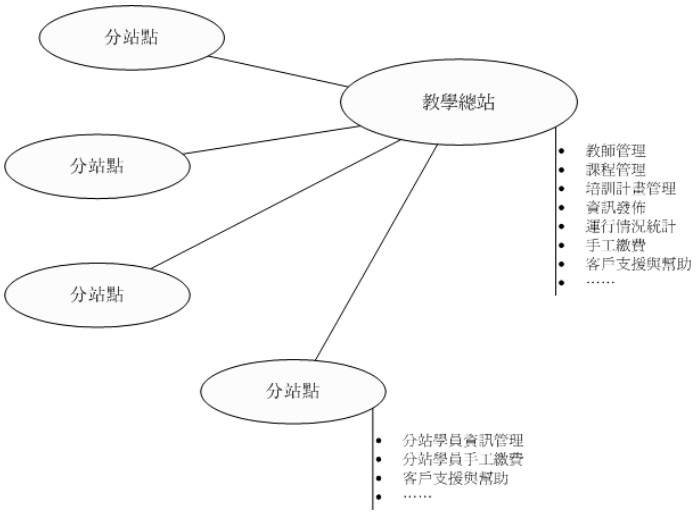


圖像 2 課程與培訓計畫的培訓流程

由圖像 2 可以看出，系統中已經沒有“班”的概念，由“班”而帶來的一系列時間和空間上的限制也都隨之消失。“班”的管理作用完全由系統取代。

3.2.2.教學總站與分站

由於系統中沒有班級的劃分，學員能夠更加靈活的進行學習，所以很多管理和服務工作都必須由系統和教學管理員來擔負，而服務和支援的不足一直是各種網上教學系統的缺陷，線上人事培訓系統針對這一特點，提供了一種教學點形式的服務模式，各個教學點與總站的關係如圖像 3 所示。　從圖中可以看出，總站承擔了全部的教學工作，而服務和支援工作由總站和分站點共同負責，一般原則是按地域或人事隸屬關係來分工。

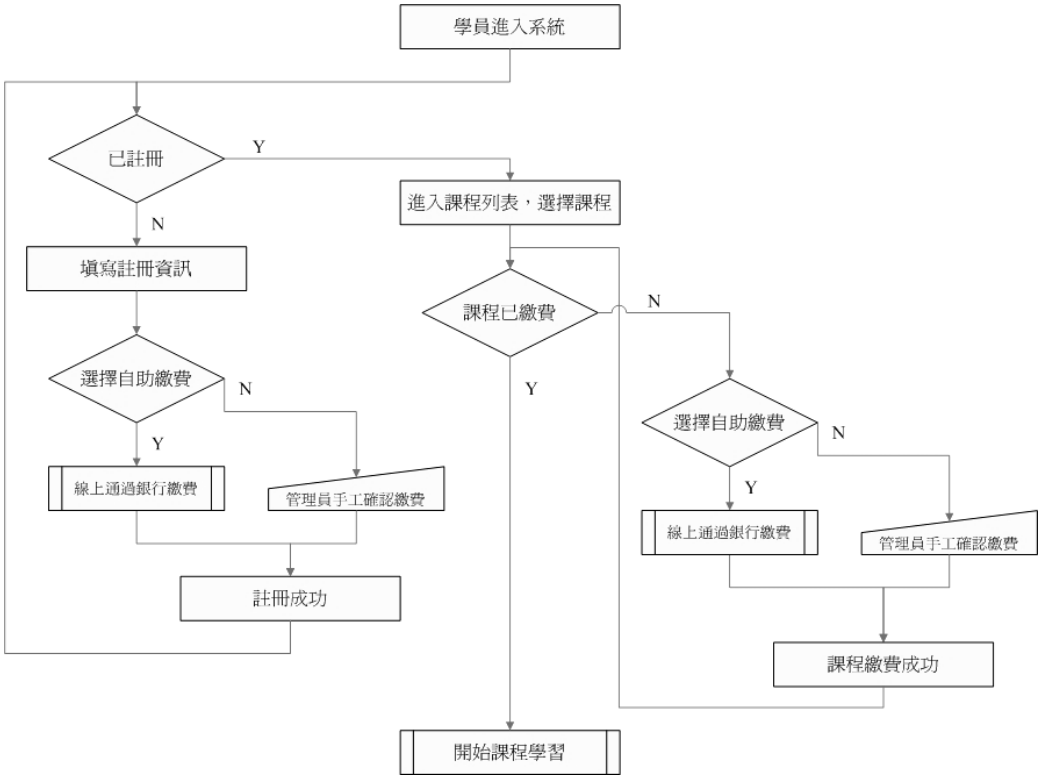


圖像 3 教學點與總站的職責劃分

3.2.3.收費方式

由於系統對學員的管理採用一種比較鬆散的方式進行，可以自由選擇培訓類型和培訓課程，因此必須採用靈活便捷的收費方式，而不能使用傳統的集中收費方式。

系統中的收費包含兩個部分，分別是註冊費和課程費。前者按照用戶收取，一般情況下是固定的，後者按照課程收取，不同的課程收費也會不同。不管是哪種費用，都要求學員繳費非常方便，儘量不需要管理員手工確認。圖像 4 既是系統中的收費流程。



圖像 4　收費方式

從圖像 4 中可以看出，如果學員採取網上繳費的方式，那麼從註冊用戶到開始課程學習是不需要管理員參與的。當然，系統中除了線上銀行繳費之外還要保留傳統的收費方式，供學員選擇，採用傳統的收費方式時，需要經過管理員手工確認。

3.2.4.基本網上對話模式與課程的綁定

為了能讓學員在學習中能夠隨時與教師和其他學員進行交互，打破因空間分離而帶來了溝通障礙，系統需要提供多種對話模式，學員可以利用這些對話模式在任何時刻獲得教師或者其他學員的幫助。線上人事培訓系統可以提供討論區、聊天室和內部郵件系統作為線上交互功能的核心，在課程中調用這三種基本原型的所提供的介面，實現多種方式的課程答疑與討論方式。

為了充分發揮教師在培訓中的作用，系統中的每一門課程都可以由教學管理員掛接課件、掛接教學資源，進行成績管理。教師可以將全部精力投入到對學生的具體指導中。對於一些特殊課程，即便沒有教師，也可以正常開展。

3.2.5.學習與教學情況及時回饋

為了讓學員隨時瞭解自己的學習效果，讓教師瞭解學生的學習情況和自己的教學情況，系統提供了對學員學習過程和教師教學過程的跟蹤，不管是學員還是教師都可以隨時瞭解自己的學習或者教學歷程。同時，系統中的線上自測與考試模組可以讓學生獲得學習過程中的回饋，及時調節學習策略和學習方法。

3.2.6.其他特點

除了以上一些特點之外，面向公務員的線上人事培訓系統相對於一般的網上教學平臺還有很多特點，比如系統必須提供比較強大的統計分析功能，讓系統管理員可以通過系統生成的統計圖表瞭解系統運行情況、收入支出情況、培訓需求等資訊；需要為管理員提供更加強大的管理功能，使得教學管理員可以對學生、教師、課程、培訓計畫、討論區、資源庫等進行細緻的管理。

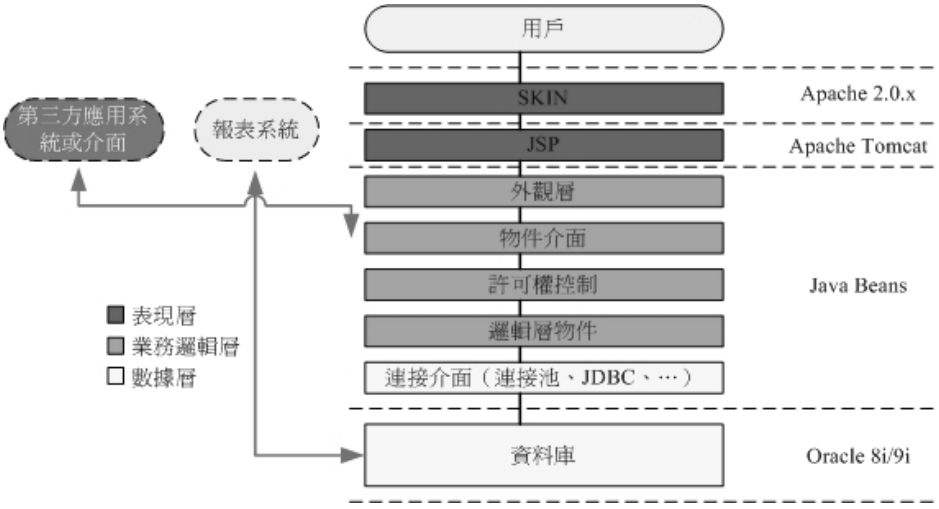
3.3.線上人事培訓系統的技術實現

3.3.1.線人事培訓系統的技術路線

線上人事培訓系統整體採用 Servlet、JSP、Java Beans 技術方案，應用三層架構模式，如圖像 5 所示。

圖像 5 中 JSP（包括 HTML）等負責表現層；業務邏輯層由 Java Beans 完成；業務邏輯層透過連接池與資料庫連接。資料庫可採用 Oracle 8i 或者 9i，也可以採用支援 JDBC 2.0 標準的其他 DBMS。

系統由於採用了與平臺無關的 Java 技術，可以在多種作業系統上運行，其中，在 Sun Solaris、Linux（Kernel 2.4）和 FreeBSD 等 Unix/Linux 作業系統上可以獲得非常優秀的性能和穩定性。



圖像 5　技術路線方案

3.3.2.線上人事培訓系統的關鍵技術問題與技術難點

◆ **大量資料的查詢優化**

線上人事培訓系統對學員、教師、課程和培訓計畫等物件都採用非常靈活的管理方式，管理員、教師和學員用戶在使用線上培訓系統時都會有大量的資料庫檢索操作，給 Web 伺服器和資料庫伺服器都會帶來比較大的壓力。而前文提到的技術路線的目的在於給程式開發者一個清晰的脈絡，加快系統的開發週期、降低系統的維護工作量，但是這種技術路線在性能與效率上都沒有任何優勢。針對這個問題，需要從多個角度對程式和伺服器進行優化。

首先，需要對作業系統內核、內核參數、Apache 和 Tomcat 服務以及 Oracle 服務分別按照相關的技術文檔進行優化。然後需要優化程式碼，特別是有關資料庫查詢的程式碼，具體既是採用將複雜查詢分成若干簡單查詢、合理規劃查詢順序以充分利用 DBMS 本身的緩存機制、在程式中採用優化的程式演算法等方式。最後，在整個的 Web 服務構建中加入緩存機制，線上人事培訓系統中相當多的 Web 顯示內容來源於對資料庫中資料的分析，例如課程資訊列表、學員資訊列表、學習跟蹤資訊等等，在這些地方加入適當的緩存將極大提高運行效率，緩存機制可以採用 Sun ONE Application Server 的設計思想，即將每個 JSP 或者 HTML 頁面中的 Form 根據緩存要求和其他要求決定採用 GET 方式或是 POST 方式，並把 HTTP GET 得到的資料進行緩存，再由內容的具體情況決定刷新時間。

◆ **培訓計畫結業條件審核**

在人事培訓系統中，培訓計畫物件定義為課程的聚集，對於一個具體的培訓計畫，當學員所修課程通過情況滿足一定要求時，即可以頒發培訓計畫合格證書。系統中將培訓計畫中包含的課程類型數定義為 N，每一種類型要求的學時（或學分）數要求定義為 $H_n(H_n \geq 0)$，學員實際獲得的學時（或學分）數要求定義為 $G_n(G_n \geq 0)$，培訓計畫合格的審核條件包括兩種，第一為 $G_n \geq H_n(1 \leq n \leq N)$，第二是 $\sum_{n=1}^{N} G_n >= \sum_{n=1}^{N} H_n$，每個具體系

統可以根據實際需要選擇第一種判定條件與第二中判定條件是與(AND)關係還是或(OR)關係。

◆ 系統與銀行介面

目前我國很多國有銀行都提供了網上銀行業務，個人用戶可以通過網上銀行線上付費購物，企業用戶也可以通過網上銀行開輾轉帳、收費等業務。不同銀行開放給企業的網上銀行介面都是不同的，但從程式開發上，一般都需要按照一下的步驟進行，首先要從銀行獲取證書和私鑰，然後在需要進行網上付費的地方用私鑰對支付資訊進行加密，將加密後的支付資訊和證書生成一個 HTTP Form，以 POST 的方式線上提交給銀行同時打開一個介面等待銀行的回饋資訊，如果不出現意外，在用戶支付結束後銀行將發回一個使用銀行私鑰加密後的返回資訊標誌用戶支付結果，一般支付結果包括成功、失敗和可疑三種。商家與銀行的歷史支付記錄可以通過訂單號與銀行流水號進行核對。

4.對線上人事培訓系統發展走向的展望

本文討論了一種應用於人事培訓的線上教學系統設計方案，並分析了這種設計方案相對於一般網路教學系統的不同，及系統特點。本文還在這個設計方案的基礎上介紹了具體實現所使用的技術路線和主要技術難點。在網上開展人事培訓教育工作是人才培養形式的創新，也是在人才資源開發中應用現代資訊技術的嘗試。本文提出的設計方案在 2003 年已經成功應用於江蘇人事廳資訊中心主管的江蘇人才培訓網上。

從校園教學到企業培訓，從企業培訓到人事培訓，e-Learning 有著無限的生長空間，躍上時代的浪尖是必然的，也是必須的。對培訓要求的提升並不意味著同比投入的必然增加，e-Learning 給培訓所帶來的既是一種低投資、高效率的解決方案。互聯網及相關產品的開發、普及和商業化是 e-Learning 理念被廣泛付諸於實踐的首要原因。而除此之外，更重要的一層原因是培訓理念與 e-Learning 所反映出來的教育理念是一致的，例如兩個都注重個人能力的提高，都強調終身學習，都將降低學習成本同時提高學習效果作為一個重要目標，都非常重視對被培訓者 IT 技能的培養等等。隨著我國公務員培訓工作的深入進行和教育技術的發展，線上學習必將成為公務員培訓主要方法，公務員培訓必將成為 e-Learning 新的應用領域，公務員培訓的規模和效果也必將由此得到大幅度的提升。

參考文獻

人事部（2001）。2001 年—2005 年國家公務員培訓綱要

國務院（1993）。國家公務員暫行條例。

餘豔能（1998）。人事系統培訓教育中的困繞及其對策初探。《廣東行政學院學報》，1998 年第 3 期，43-46

李燕萍、張玉靜（2003）。企業實施 e-Learning 培訓系統的研究。中國軟科學。2003 年第 4 期，70-74

張京彬、餘勝泉（2004）。e-Learning 在中國企業發展趨勢。中國遠端教育（資訊版）

吳波（2000）。網上培訓:網路時代的培訓方法。中國培訓。2000 年第 11 期，52-53

以实现技术与教学有效整合为目标的教师能力建设

Teacher Capacity-Building for Implementing Effective Integration of Technology into Pedagogy

孟琦
华东师范大学教育信息技术学系
mengqi@dec.ecnu.edu.cn

祝智庭
华东师范大学教育科学学院
ztzhu@hotmail.com

【摘要】 本文在提出有效技术整合的含义及判定方法的基础上，建议通过教师能力建设提高教师的技术应用技能、转变技术应用观念，从而实现技术与教学的有效整合，并介绍了教师能力建设计划的设计策略和主要内容。
【关键词】 技术整合、有效性、教师能力建设

Abstract: *Starting with an presentation on the implications and criterion of effective technology integration, this article then suggest to improve teachers' ability and ideas of technology application by capacity-building in order to implement effective integration of technology into pedagogy, followed by the introduction to the design strategies and content of the capacity-building plan.*
Key words: effective, technology integration, teacher professional development

目前信息技术在教学中的应用正处于实践中的不断探索阶段，教育工作者们总结了许多经验，但同时也出现了不少不恰当应用技术的情况。教学中“为了技术而技术”的现象并不鲜见，技术与课程和教学的整合还存在一些生硬的痕迹，在一定程度上造成了财力、人力等方面的不必要支出。许多教师对于技术在教学中的作用及如何有效地应用技术促进教学产生了困惑，越来越多的教育工作者开始思考如何实现有效技术整合的问题，这种情形一方面表明技术应用于教学的实效性有待进一步完善，另一方面这也是令人欣喜的现象，说明人们开始对于技术在教学中的应用进行理性思考，从接受技术应用转向探讨如何有效应用技术。

1. 有效的技术整合

ACOT（the Apple Classrooms of Tomorrow research project, 1985-1995）的研究发现在教学中恰当地使用技术有助于培养学生的合作能力、动态获取信息的能力、问题解决和实验能力、社会意识、独立意识以及对未来的积极态度。（Debra Rein，2000）人们越来越重视教育者如何有效地运用技术改进学生的学习。探讨有效技术整合的目的是帮助学生提高适应未来世界的各种技能，包括思维技能---学习、推理、创造性思考、决策和解

决问题的能力；以及人的品质---个人责任感、自尊、自我管理、社会交往和诚实。有效技术整合计划的设计和实施涉及管理、技术、教学等多方面，是一个多因素统一体。在本文中，我们主要关注的是技术与课堂教学的有效整合，关注教师在技术与教学整合中发挥的作用。

1.1 什么是有效的技术整合

有效的技术整合指的是在教学中恰当地运用各种技术资源（包括设施、工具和信息资源等），尽量以最低的成本取得最好的教学效果，在完成课程内容的基础上更好地培养学生适应未来世界的各种能力，最大程度地适应每个学生的不同学习要求，其中的有效性指的是技术应用于教学所带来的整体效益。

具体说来一个有效技术整合的方案包括五个构成要素：教学目标、教学活动、技术资源、教学评价和教学支持。其中教学目标是核心要素，其他四个要素是为实现教学目标而服务的。教学目标决定教学活动形式，针对不同的教学目标应设计不同的教学活动，选择恰当的技术资源，如分析、综合类的知识，就不能仅仅开展信息收集性的教学活动，而应为学生提供研究工具，开展问题解决和讨论活动。另外对于教学活动的评价也应是有效的，即评价目的在于更好地促进学生发展，评价活动应与学习目标、过程一致，不可脱离教学目标要求或片面地评价知识习得，并且评价应当包含过程性评价和总结性评价。教学支持指的是完成教学活动所需的各种支持性因素，包括同伴（即其他教师）支持、管理支持以及技术支持等。由此可见，有效技术整合是一个系统工程，涉及设施、资源、教师培训及制度改革等多方面的工作，既需要必要的资金投入，装备硬件和软件，又需要教师不断改变教学思想，恰当发挥技术优势，开展多样的教学活动，适应学生的不同需要，从而改进教学效果。在这个系统工程中，教师是关键环节，正确的评价方式和必要的教学支持是重要保证。

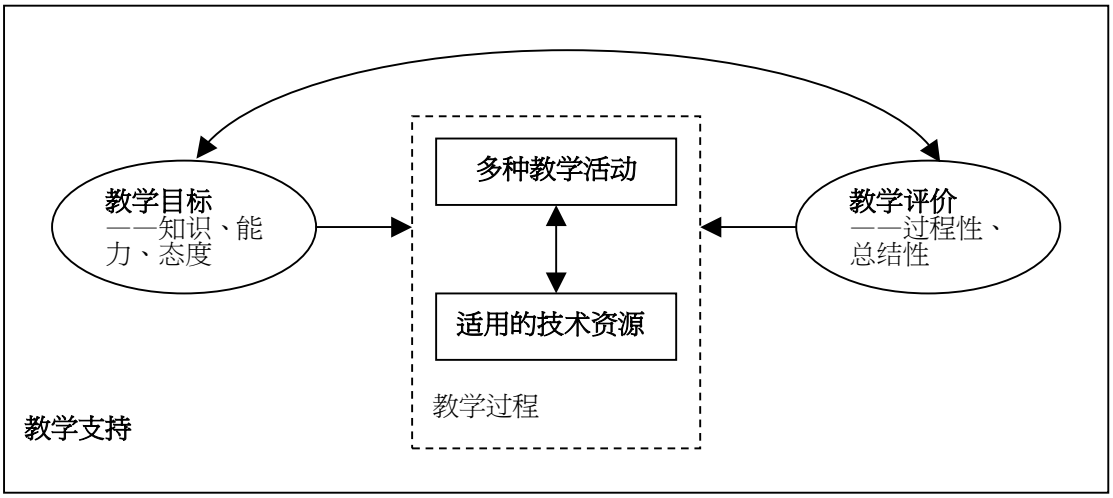


图 1 有效技术整合方案的要素

1.2 实现有效技术整合

为了实现有效的技术整合，教师在设计教学时，需要思考以下一系列问题：根据既定的教学目标和教学内容要求，需要使用技术资源吗？如果需要，选择何种技术资源？技术资源在教学中的应用是否具有不可替代的优势？技术资源在教学中的应用会带来什么不利影响，应如何处理或避免？Ian Jukes 在恩波里亚州立大学作的演讲中说到，“如

果将技术拿走，你还能教授这个内容吗？如果答案是肯定的，那你就没有实现技术与课程的整合。” (Jukes, 2002)这句话深入浅出地指出了有效的技术整合的判定方法。

目前研究者多借鉴经济学中的成本-效果分析方法，分析技术应用于教学的投入与产出间的关系。对于课堂教学中技术方案的选择，也可以借鉴这种方法评价和分析技术资源应用于教学中所带来的效益，帮助教师作出合理的技术决策。但从课堂教学的角度来看，技术在资金方面的成本对于教师的教学决策影响并不大。在课堂教学中，教师主要关注所需的技术资源是否容易得到，或在已有的技术资源中选择何种更为恰当。因此成本可以划分为获取技术资源的难度、教师备课所花费的精力以及学生学习负担三大方面。其中技术资源获得的难度包括两方面含义：一是根据学校实际技术水平，是否具备该种技术资源，二是根据教师和学生实际，是否掌握该技术的使用方法。效果（即产出）包括各种近期和远期的教学效果，指的是应用于教学中的技术资源对学生发展的作用，可以划分为学生学到的知识、学生获得的能力以及学生形成的良好的非智力性因素（态度、兴趣、意志等）。因此对于技术在课堂教学中的效益可以采用如下表达式来描述：

课堂中技术应用的效益=（学生知识+学生能力+学生非智力性因素）/（技术获取难度+教师备课投入+学生负担）

运用成本-效果分析法可以建立一个比较有操作性的技术应用决策表，为教学活动设计提供参考，见表 1。不过由于成本和效果两方面都难以完全准确地进行量化，因此对技术应用效益的测定只能是半定性的，将各项指标作为制定决策方案时需要考虑的因素加以重视。

表 1　技术应用的成本效果分析决策表

项目	等级						权重
效果（E）	非常好（1 分）	较好（0.8 分）	一般(0.6 分)	较差（0.4 分）	很差（0.2 分）	无（0 分）	
知识习得							
技能培养							
非智力因素							
成本（C）	非常高（1 分）	较高（0.8 分）	一般（0.6 分）	较低（0.4 分）	很低（0.2 分）	无（0 分）	
技术获得难度							
备课投入							
学生负担							
成本效果分析	效益=(E1╳权重+E2╳权重+E3╳权重) / (C1╳权重+C2╳权重+C3╳权重) =						

表中将选择技术时考虑的因素分为“效果”和“成本”两大类。每类中各包含三项，教师可依据对各项的重视程度确定其权重。所有效果项的权重值相加的和应为 100%，所有成本项的权重值相加的和应为 100%。其中，建议教师在操作过程中按照实际的教学目标要求设定各个效果项的权重，同时三个成本项的权重可设为相同。各项分值分为六个等级，计算方法为：效益=(E1╳权重+E2╳权重+E3╳权重) / (C1╳权重+C2╳权重+C3╳权重) ，表示付出单位成本所取得的效果。比值越大，整体效益越好。

成本-效果分析可以帮助教师在教学活动中，合理地选择和设计技术应用方案。如，当教学活动所需的技术易得时，当教师能熟练操作该技术时，使用技术需要付出的成本

相对较少；当所设计的课程资源具有可重复的价值时，即一次建设、多次使用，备课投入的成本相对降低；教师和学生付出的精力应与教学目标相一致，不宜在非重点内容方面扩展过多，这也是增加学生负担的表现。简单地说来，在有多种技术资源方案可以产生接近同样教学效果的前提下，尽可能根据学校的现有技术水平、教师和学生的实际情况，选用成本低的技术资源方案。

在比较不同技术方案的效益时也可以采用增量成本-效果分析方法。通常假定技术成本增加时，教学效果也会有相应的提高，但两者并不成正比。当技术成本达到一定值后，教学效果不再增加甚至有时可能下降。这时可以采用增量成本-效果分析方法来进行决策，设原来的技术方案为 A，在此之上依次增加的新技术方案有 B、C 二项（即 A→B→C），那么提高的效益=△E /△C = (E_B—E_A)/ (C_B—C_A)，若增量成本效果的值为正，则表明成本增加的同时，效果也增加，因此可以采用增加技术成本的方案。

表 2　技术应用的增量成本-效果分析

技术方案	总成本(C)	总效果(E)	C/E	△C/△E
A	C_A	E_A	E_A /C_A	-
B	C_B	E_B	E_B /C_B	$\triangle E_{BA}/\triangle C_{BA}$
C	C_C	E_C	E_C /C_C	$\triangle E_{CB}/\triangle C_{CB}$

2. 有效技术整合与教师能力建设

有效的技术与教学整合是一个系统工程，需要学校、社会各方面的共同协作。其中教师是最关键的环节，是技术与教学整合的最终实施者。技术的作用最终取决于使用者如何运用技术，也就是取决于教师的教学设计和实施行为。同时教师的能力和教学观念是教学策略、教学模式得以成功运用的重要条件之一，只有教学策略或教学模式符合教师的教学观念并且教师也有能力控制这种策略和模式时，这种策略或模式才会发挥出教育价值。因此为实现技术与教学有效整合，需要进行教师能力建设，帮助教师提高技术应用能力，并在这一过程中转变教学观念。教师有效地思考和运用技术进行教学的能力发展，可分为如表 1 所示的几个阶段，通过设计恰当的能力建设方案，帮助教师完成能力发展的过程是我们目前正在关注的内容。

表 3 教师应用技术进行教学的能力发展阶段

阶段	特点
了解	利用技术工具为自己的日常工作提供便利，并没有在教学中利用技术为学生提供学习帮助
适应	开始熟练掌握技术操作，有意识地将技术引入到教学中，但教学模式还是传统方式
恰当	意识到在教学中选择恰当的技术以及恰当运用技术的必要，能够从教学目标选择最佳的工具和完成目标的最佳教学活动方式，但教学模式与传统教学还是较类似的
革新	开始打破原有教学模式，按照自己的观点利用技术优势灵活地形成新教学模式，使技术成为教学中必不可少的一部分，技术与教学无缝整合

在设计教师能力建设计划时，应根据教师学习者的特点以及不同学习内容要求，为教师提供恰当的学习形式和内容。

从学习者的角度来看，教师属于成人学习者，有关成人教育学（andragogy）的研究指出，成人通常是自我导向的，并且希望自己作出决定。成人教育学在设计学习方面作出如下假定：（1）成人在学习某项内容时，需要知道为什么要学习；（2）成人有自己的学习风格，有各自不同的经验背景，并需要从经验出发进行学习；（3）成人将学习当作问题解决活动；（4）成人学习者主要受内部动机驱动，当学习内容马上就可以用到时，学习效果最好。（M. Knowles，1984）

从学习内容的角度来看，根据埃明格成人教育方法，以提供信息、学习新的理论知识为主的教学内容，宜采用问题讨论方法；以推广经验、提高运用能力为主的教学内容，宜采用案例教学方法。对于学员熟悉并实践经验丰富的教学内容，学员乐于探讨一些深层次的问题，宜采用问题讨论方法；对于学员不熟悉、缺少实践的教学内容，学员希望知道怎么做，宜采用案例教学方法。（王时进，2001） 研究表明，当有充分的时间进行探索和反思、与同伴开展交流、在真实的教室环境下无压力地进行研究时，教师的学习效果最佳。

为此，我们设计了以实现技术与教学有效整合为目标的教师能力建设方案，力求充分考虑教师学习者的特点和要求，以恰当的学习活动形式为教师提供适应他们需要的学习内容，并提供教师与专家、其他教师间的充分交流，帮助教师改进教学实践。从分析教学中实际存在的技术应用问题出发，将设计、实施教学与评价教学结合起来，通过“分析—设计—实施（评价、反思贯穿其中）—针对问题再设计”这样的循环，有效地帮助教师提高技术应用水平。

3. 教师能力建设方案的制定

3.1 方案的设计策略

3.1.1 参与式培训 参与式培训是针对讲座式培训而言的，这种培训方式重视学习者的参与。以“做中学”的形式，充分利用参与者的原有经验，为他们营造宽松活跃的学习氛围和交流场所，目标是通过投入性的活动使参与者获得新的体验和收获，在态度和行为上发生转变。

由于能否形成有效的技术与教学整合的教学行为，在很大程度上取决于教师在教学设计中的观念，同时教师作为成人学习者乐于从经验出发进行学习，因此我们采取参与式学习方式，在学习过程中改变教师的态度和行为。一方面以在场和在线的活动形式，为教师提供宽松的讨论交流机会，尽量使每位教师都充分参与学习活动；另一方面通过丰富的案例、多种问题情境和灵活的活动形式，让教师在学习过程中主动思考、充分交流、发表观念，从而形成自己对问题的认识。

3.1.2 可操作性 教师作为成人学习者，在学习某项内容时，需要知道为什么要学习，并希望学习内容能够马上应用于工作中，因此方案中为教师教学提供帮助的工具、量表以及要求教师完成的任务都力求具有较强的可操作性，并明确指出适用的范围及要求。整个方案从教师实践中遇到的问题和困惑出发，为他们提供解决策略，并在他们开展教学实践过程中，提供指导和帮助。使教师知道是什么、为什么、怎么做并掌握分析问题的方法，从而逐渐成长为一名研究型教师。

3.1.3 案例和问题情境 方案的教学目标主要是提高教师的技术应用能力，帮助他们将技术应用与教学过程有效整合。因此方案中多数采用案例讨论方法、问题情境讨论的学习方式。用案例为教师提供参考，帮助他们形成自己的想法，培养分析问题的能力。设计有针对性的问题情境，作为“锚”引发讨论，为教师提供与同行交流的机会，深化理论理解、转变认识。案例和问题可以是教学实例中的一个片断，或者假定的一个教学环境。由于所提供的案例和问题情境多数是身边同伴的教学实例，因而比单纯的理论介绍更形象、更有说服力，更能引起教师参与学习的兴趣。

3.1.4 行动与反思 方案要求教师按照有效技术整合的标准设计实施一个单元教案，在学习、设计和实施过程中始终坚持开展反思活动，总结学习体会和遇到的新问题，与专家和其他教师展开进一步的研讨。这使得教师将行动、反思和交流结合起来，教师有充分的时间反复进行反思和实践，并能在这一过程中得到来自专家和其他教师的指导，从而保证有效改进教学实践，有助于教师根据自己的学科特点、学校实际，形成自己对有效技术整合的认识，创造性地开展教学活动。

3.2 方案的主要内容

方案的目标是探讨在教学中如何有效地应用技术以及帮助教师在教学中实践有效技术整合。实施时间为两个月，活动频度为每周一次，共包括六次在场活动和两次在线活动（在线活动为“教师专业发展平台”网站上进行的在线即时讨论）。

参与活动的教师（即学员）按照学科差异划分成小组，每组不超过 6 人。活动形式包括理论介绍、案例研讨、问题讨论、教学设计、教学观摩、参与式活动等。要求学员定期完成反思日志，记录自己的思想变化和遇到的问题，作为学习评价的依据和教学设计的出发点。学员将选择一个教学单元，按照有效的技术与教学整合的原则设计并实施教学，并要求至少对其他学员进行两次教学观摩，观摩内容和时间的确定可依据自己的兴趣和时间安排作决定。方案的设计为学员提供充分的交流机会，可以与专家和其他学员就学习、教学设计、实施等各方面的问题，以多种方式（包括面对面讨论、网上实时通讯、BBS、留言版）展开研讨。为学员提供多种具有可操作性的工具，帮助改进教学实践、开展问题解决和研究，如学科工具、各种模板、各种表格等。

对学员的评价采取过程性评价和总结性评价相结合的方式，为每个学员建立电子学档，记录学员的所有过程性成果。评价活动整合在学习和实践活动中，以评价作为促进学习的手段，通过评价促使教师及时开展教学反思，帮助教师不断改进教学实践。

总之，实现技术与教学的有效整合是信息化教育发展的迫切要求，教师作为教学计划的直接实施者，对此起着关键作用。因此采取有效方式通过教师能力建设帮助教师提高技术应用水平，是实现技术与教学的有效整合的必由之路。

（注：本方案是祝智庭教授主持的“信息化教学创新高级研修班”培训方案的第二阶段内容，目前这一阶段的方案正在实施中。）

参考文献：

1. 陈向明编著(2003) 。《在参与中学习与行动——参与式方法培训指南》。北京：教

育科学出版社。

2. Ellen Weber 著、国家基础教育课程改革“促进教师发展与学生成长的评价研究”项目组译 (2003) 。《有效的学生评价》。北京：中国轻工业出版社。

3. 张庆林、杨东主编（2002）。《高效率教学》。北京：人民教育出版社。

4. 苗逢春(2003) 。解析信息技术整合于中小学学科教学的实效性及其实施途径。《电化教育研究》，第 6 期。

5. 王济时(2001), 问题讨论与案例教学——-埃明格成人教育方法实践再识，[Online].Available: http://www.activeedu.net/lunwen/View.asp?articleid=1461, Retrieved 12.7.2001, from www.google.com

6. 徐端正 (2000), 药物经济学及其分析, [Online].Available: http://www.yy2000.com/xinyaodongtai/yaowujinjixuefenxi.htm, Retrieved 1.7.2004, from www.google.com

7. Debra Rein（2000）, What is Effective Integration of Technology, and Does it Make a Difference?, [Online]. Available: http://www.l2l.org/iclt/2000/papers/181a.pdf , Retrieved 1.10.2004, from www.google.com

8. Janet Louise Holland(2002), An Examination of Effective Technology Integration, [Online]. Available: http://idt.emporia.edu/graduateprojects/holland/holland.doc, Retrieved 12.10.2003, from www.google.com.

9. Jukes, I. (2002). Facilitating educational change, Jones Institute for Educational Excellence, Emporia State University, Emporia, Kansas Lecture.

10. M. Knowles(1984). Andragogy, [Online]. Available: http://tip.psychology.org/knowles.html, Retrieved 5.10.2003, from www.google.com

11. Nicole van Woudenberg(2003)，professional development needed for effective technology integration, [Online]. Available: http://www.ecoo.org/e/output/onlineoutputsapril/integration.pdf, Retrieved 12.11.2003, from www.google.com.

12. Sandholtz, J. (2001). Learning to Teach with Technology: A Comparison of Teacher Development Programs. Journal of Technology and Teacher Education 9(3), 349-374. [Online].Available: http://dl.aace.org/6503, Retrieved 12.11.2003, frome AACE digital library.

13. Vincent W. Childress (1996), Does integrating Technology, Science, and Mathematics Improve Technological Problem Solving? A Quasi-Experiment. Journal of technology education, Volume 8, Number 1, [Online]. Available:http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v8n1/Childress.html, Retrieved 12.22.2003, from digital library and achives.

Learning Orientation and the Development of Teachers' Cognition when Interacting with Multimedia Cases

Peter Chan
Brigham Young University Hawaii
chanp@byuh.edu

Maggie Martinez
The Training Place
mmartinez@trainingplace.com

Abstract: In a study that examines teachers' cognitive development when using multimedia cases for professional development, a correlation is revealed between learning orientation and various cognitive activities. Learning orientation refers to the emotional investment and independence in learning. It is measured and quantified by a questionnaire devised by Maggie Martinez. By coding teacher participants' think-aloud data into six cognitive activities (awareness, comprehension, acceptance, rejection, connection, and desire to act), the study counts the frequency of the statement representing each activity and finds that a strong correlation exists between learning orientation and five of the six cognitive activities. Such correlation indicates that if a participant is more motivated to learn and prefers learning independently, she is more likely to elicit different types of thinking while interacting with multimedia cases. Findings imply more attention should be given to the learning orientation of teachers when designing computer-based instruction for professional development.
Keywords: multimedia cases, learning orientation, cognitive development, teacher development, cognition

1. Introduction

For decades, prominent teacher-educators have been advocating the use of cases in the professional development of teachers (Hunt, 1951, Merseth, 1981, Ashton, 1991, Shulman, 2002). Technology development in recent years sees the emergence of multimedia cases, which have brought additional benefits to the case genre (Harris, Pinnegar, & Teemant, 2003). However, there is a general lack of understanding on how these cases work in the minds of their teacher-users (Merseth, 1999). Thus, the current study explores the relationship between teachers' cognitive development and their affective and conative makeup during interactions with multimedia cases by examining their thinking processes and learning orientations. It is a part of a larger qualitative study that examines the whole cognitive development process.

The purpose of this part of the study is to explore how learning orientation relates to the thinking of practicing teachers when interacting with multimedia cases. Through observation and interviewing, theoretical propositions are developed to describe how teachers think about their own pedagogy as they respond to these cases.

1.1. Learning Orientation

Learning orientation refers to an individual's emotional investment and independence in learning. It describes common attributes about how learners generally relate to their cognitive system, approach and respond to the environment, relationships, and instructional resources, and accomplish results with some degree of dependence on internal or external resources (Martinez, 2000). Its studies build upon psychological and neurological research of the human brain, which indicates how the amygdala directs the cortex in arousing attention, influencing perceptions, and stimulating emotions, thus, influencing responses and experiences. Such research reveals that the emotional impact of a particular image or event appears to have a profound influence on its place in long-term memory. Hence, emotions, intentions, social factors affect the cognitive processes.

The importance of learning orientation research rests on its ability in identifying learners that are more likely to succeed in computer-based learning environments that require self-direction and self-motivation. Key characteristics of such learners include achievement motivation, assertiveness and self-confidence, dedication, strong internal locus of control, creativeness and resourcefulness, tolerance of ambiguity, and perseverance. Learning orientation categorizes learners into four levels according to the degrees in which they demonstrate these characteristics: transforming, performing, conforming, and resisting. It is measured by the Learning Orientation Questionnaire (LOQ) developed by Maggie Martinez (2000). Generally, the higher the LOQ score, the more self-motivated, independent, and self-directed the learner is. In working with multimedia cases, LOQ becomes an attribute that link to the cognitive process of the users.

2. The Study

The study uses a grounded theory approach to discover explanatory premises that relate to learner cognition and its relationship with learning orientation. At its first stage, it selected a purposeful sampling (Patton, 2001) of six teachers stratified by their years of teaching and acquired basic understanding of their cognitive makeup including biographic information, learning orientation, and beliefs about effective teaching generally and literacy teaching specifically. The second stage comprised the major portion of the data-collection process. It included think-aloud and self-reports stimulated by video clips and commentaries. When each video clip or commentary ended, the researcher asked the participant, "What is going on here?" and "What are some of your insights inspired by this clip?" The purpose of these questions was to provoke open-ended responses to the video clip or audio commentary. The last stage was debriefing, which took place immediately after each participant finished reacting to the multimedia probe.

The multimedia case used in this study is a video ethnography developed by Carl Harris and others (2001). It captures a master teacher working with fourth grade students in a morning of balanced literacy. Its basic interface includes studies of the key components of the lesson: (1) morning of balanced literacy, (2) writing, (3) reading, and (4) management and motivation (see Figure 1). Each of these studies incorporates nine video probes representing concepts that develop the theme of the study. In other words, each of the five studies brought forth a different set of nine probes. Each probe also contained four perspectives or commentaries from constituents related to that particular probe: (1) literacy specialist, (2) professional literature quote, (3) the case teacher, and (4) another teacher.

2.1. Participants

All six participants were fourth grade teachers who had no prior training in balanced literacy but were interested to learn more so that they might find most relevant in the targeted video ethnography. They interacted with the first study of the CD-ROM—Morning of Balanced Literacy, which contains nine probes: (1) independent spelling, (2) modeled writing, (3) writing workshop, (4) comprehension study, (5) independent reading, (6) literature discussion, (7) guided reading, (8) shared reading, and (9) all clips in sequence. The research limits its scope to this study so that in-depth examination of the large amount of qualitative data may be possible. In addition, because the first study gives an overview of key components of balanced literacy, it can better facilitate users' overall understanding than the other three studies.

2.2. Data Collection and Analysis

The study used questionnaires, interviews, think-aloud, and self-reports to collect participants' verbal responses which were recorded on a tape-recorder and transcribed later. Its analysis process began by formulating a preliminary framework regarding teacher cognitions based on existing literature. As the coding process continued, new criteria emerged to offer specific depiction of novel accounts. Hence the resulting set of criteria became an indication of the participants' cognitive activities, which in turns further develop the criteria. The frequency of each cognitive criterion is counted and correlated to participants' learning orientation scores.

3. Findings

Hence, the first part of findings includes the identification of different cognitive activities. The initial set of criteria based on literature included noticing, reflecting, and problem-solving, which soon became inadequate in labeling other verbal statements uttered by participants. Thus, new criteria emerged to depict novel incidents. Table 1 shows the final set of criteria. The two main cognitive levels are *awareness* and *reflection*: awareness is the fundamental and reflection is the sophisticated level of thinking. Awareness activities are categorized into three types: *basic noticing*, *advanced noticing*, and *recalling*. Reflective activities are categorized into five types: *comprehension*, *acceptance*, *rejection*, *connection*, and *desire to act* with fourteen subcategories (see Table 1). These categories are not predetermined coding criteria. Rather, they are the resulting labels from the researcher's effort to depict the genres of cognitive activities that emerged from transcriptions of participants' protocol when they interacted with the video ethnography CD.

Awareness			Reflection												
			Comprehension			Acceptance			Rejection			Connection			Desire to act	
Basic Noticing	Advanced Noticing	Recalling	Interpreting	Expressing Uncertainty	Assuming	Agreeing	Liking	Judging positively	Disagreeing	Not Liking	Judging negatively	Sharing Belief	Comparing	Sharing Experience	Applying	Requesting More

Table 1. Final set of criteria for analyzing participants' verbal responses

1. Awareness

Awareness level activities are rudimentary to the higher reflective level activities. I had characterized them as first becoming aware of or paying attention to what is seen and heard. Awareness activities include noticing and recalling. Noticing refers to what the participants have observed during or after watching a video. It is further divided into basic and advanced noticing. Recalling refers to their recollection of a commentary.

a) *Basic noticing:* The basic form of noticing is a straightforward description of the observed with little or no usage of adjectives. It shows what attracts a participant's momentary attention without apparent connection to any judgment or reflection.
b) *Advanced Noticing:* The higher form of noticing is characterized by using adjectives in the description. Statements at this level begin to demonstrate added value judgment, and interpretations of the details noticed.
c) *Recalling:* Recalling was used only when the teachers reiterated what the commentators said in the CD. Therefore, if a participant gave her summary of the video after listening to a commentary, the description still fell under noticing. However, if the participant rephrased the commentator's description, it would be called recalling.

Examples of awareness include:

- Deborah: "They're listening to music" (basic noticing).
- Jennifer: "She's getting the class's attention, and the kids all seem really on task" (advance noticing).
- Elizabeth: "He was talking about how she was modeling during this clip, and how it was considered a shared writing" (recalling).

2. Comprehension

Comprehension is the essential beginning level of reflection and the process of internalizing the encountered. It is the taking in (or not taking in) of an external stimulus to make meaning personal. It includes three activities: interpreting, expressing uncertainty, and assuming.

a) *Interpreting:* The first subcategory in comprehension is interpreting, which refers to a participant's description of what she has perceived rather than a direct account of an observed fact, which would have been labeled "noticing." An example of an interpretive statement is, "She's monitoring her class, but the kids are actually in charge of their own learning from what I'm seeing" (Elizabeth, Probe 1, Video Reaction). An example of noticing is, "She's just going around, encouraging the students as they're working on something" (Deborah, Probe 1, Video Reaction).
b) *Expressing uncertainty:* An expression of uncertainty generally includes phases such as "I wonder…," "I don't know…," and "I am not sure...," but it also includes asking questions. Therefore, it is an expression of incomprehension in the comprehending process. It often occurred when a participant watched a video but was unsure of its particulars, or when a participant had a keen interest in a certain practice and wanted to know how to carry it out. An "uncertainty" example is when Deborah, one of the participants, says, "The teacher's got some papers she's checking off as she watches them do their reading. I'm not sure what she's looking for."

c) *Assuming:* Presumptuous statements of participants are characterized by words such as "assume," "suppose," and "guess." They are evidence of extending one's comprehension of uncertain events by speculating based on what is known. In Probe 2, for example, Elizabeth made the statement, "I'm assuming that the balanced literacy and workshop are similar, or the same thing" (Commentary 4).

3. Acceptance

Acceptance refers to the favorable reception that a participant expresses. It contains three subcategories of activities: agreeing, liking, and judging positively.

a) *Agreeing:* When a participant says, "I agree," that is an agreeing statement. An example from Carolyn is, "Absolutely! I agree one hundred percent with what he said there. He said that it's important to have time in the classroom for the students to read, and I agree one hundred percent" (Commentary 1).
b) *Liking:* The second subcategory of acceptance is "liking," which refers to statements that explicitly use the words "like" or "love" to express the participants' preference of what they had seen or heard. During this counting process, special care had been given to exclude other uses of these words (e.g., using the word "like" as "such as," or using the word "love" to describe a participant's own students' preference of an activity). For example, Elizabeth says, "I like the fact that they're talking and discussing and making predictions and discussing it" (Think-aloud).
c) *Judging positively:* The last subcategory of acceptance is judging positively, which is an expression of a favorable opinion towards what is observed or heard and use words such as "good," "great," and "wonderful." The "liking" statements can fall into this category, too, but in this study, they have been separated with more specific description. Deborah says, "She makes them accountable; very good management skills" (Commentary 1).

4. Rejection

Contrary to acceptance, rejection refers to participants' negative remarks towards a certain aspect of the contents. It is a rare expression for most participants except for Carolyn, the most experienced teacher in the group, whose comments were significantly rampant with negative comments. There are three subcategories: disagreeing, not liking, and judging negatively. "Disagree" and "not liking" are expressions where participants explicitly said they disagreed or did not like what they had seen or heard. Statements that "judged negatively" expressed a negative sentiment but did not use either of these words. Findings in this area coincide somewhat with Fessler and Christensen's (1992) idea that experienced teachers are more confident in voicing their contrary opinion to what authority has instructed. The two most experienced teachers, Carolyn and Elizabeth, had significantly higher numbers of rejection comments, while the other teachers did not show significant differences among one another. For example, Elizabeth says, "Reading aloud is a very key, essential point in my opinion. I don't think she's doing enough of that, at least from what I've seen." (judging negatively, Commentary 4).

5. Connection

The connection category includes reflective statements that show explicit links between the presented materials and the participants' own teaching and learning beliefs and experiences. It is further divided into three subcategories: sharing belief, comparing, and sharing experience:

a) *Sharing belief:* A belief is an opinion a participant shared based her own value and experiences. It may not necessarily be articulated as a belief shared in the beginning of the study regarding effective teaching and literacy, but salient belief gives a more complete picture of the participants' entire belief system. For example, Deborah says, "If we can teach kids to love to read, that would be the greatest gift that we could give them" (Commentary 3).
b) *Comparing:* Another subcategory of connection is comparing, which refers to statements that show participants' comparisons between the video ethnography contents and their own practices. Jennifer says, "I have kids who embellish and make things up as they go along and they sound like they know what's going on when they really have no clue" (Commentary 1).
c) *Sharing experience:* Sharing experience refers to participants' statements about their own teaching and learning experience. In contrast to comparing, which mostly refers to abstract comparison of differences or similarities, sharing experience is supported by personal accounts. For example, Heidi expressed, "I try to do that with my students, to show them that I love to read and I love to get lost in books and to spend a lot of time doing that silent reading" (Commentary 1).

6. Desire to act

Desire to act statements denote a desire to act. They consist of two subcategories: applying and requesting more.

a) *Applying:* When a participant explicitly expressed an intention to apply what she had learned, that statement was coded as "applying." Although all the participants had expressed appreciation of what they had learned and implied desires to apply, not all of them explicitly said they would try one technique or another. For example, Kimberly says, "This one let the students see the positive experience to be involved in creative writing, and even the teacher would like to ask questions and get some questions answered on what could make her story better…. I would like to do this in my own classroom. I enjoy writing and encourage creative writing a lot in my classroom, and I would like to see something like this. I would like to try this and see how it goes with my own students" (Commentary 4).
b) *Requesting More:* Another form of desire to act is requesting more. When a participant was eager to learn more about a certain practice she had seen and expressed a desire to know more about the particulars of the practice or to contact the case teacher for more information, I coded it "requesting more." Only Elizabeth, Jennifer, and Kimberly made these statements, and among them, Elizabeth made many more of these statements than others did: "I want to know how long she takes to do that, and how long does she take to teach this process. Is it a matter of a few days, weeks? I want to sit down and pick this woman's brain, because I'm curious about how long she takes, because I like the fact that she's using this, and I think she sets up her classroom very well?" (Probe 3, Commentary 3).

Thus, these are the six categories and 17 subcategories of cognitive activities revealed by an analysis of teachers' responses to a multimedia case. This categorization process enhances the understanding of how teachers learn from multimedia cases and lays the foundation for the next step of the investigation. Table 2 shows the frequency count of statements coded in each category of cognitive activity.

	Cognitive activity categories					
	Aware	Comprehend	Accept	Reject	Connect	Desire
Carolyn	77	66	65	39	157	5
Elizabeth	215	154	128	14	140	58
Kimberly	107	76	78	0	82	19
Deborah	119	45	28	2	80	2
Heidi	63	24	34	0	23	0
Jennifer	151	75	62	1	86	16

Table 2. Frequency count of participants' statements in each category of cognitive activity

3.1. Correlation between Cognitive Activities and Learning Orientation

Resulting learning orientation scores are generally high, indicating relatively high motivation and independency to learn. One reason for such high motivation may be explained by the fact that the participants were self-selected—they voluntarily contacted me after receiving my recruitment letter. Learners with high LQ score tend to rely more on intrinsic resources to self-manage their environment independently. Table 3 shows the LQ score of each participant.

Participants (In order of years of teaching)	Learning Orientation Scores (Scale: 1 to 7)
Carolyn	5.54
Elizabeth	6.08
Kimberly	5.64
Deborah	5.2
Heidi	5.12
Jennifer	5.8

Table 3. Participants' learning orientation scores

Despite the generally high scores of the participants, subtle differences in individual scores reveal a pattern that correlates with frequency of the occurrences of each category of cognitive activities, except rejection.

Cognitive Activities Categories	Correlation
Awareness	0.820
Comprehension	0.929
Acceptance	0.920
Rejection	0.208
Connection	0.644
Desire to Act	0.875

Table 4. Correlation between learning orientation scores and frequency count of various cognitive activities

Such correlation indicates that if a participant is more motivated to learn and prefers learning independently, as denoted by higher learning orientation scores, she is more aware of the happenings in the cases, more able to comprehend the content, more willing to accept the new ideas, more connected with the contents, and more desirous to act on what she has learned. Among these categories, connection (sharing beliefs, comparing, and sharing experiences) has a relatively weaker correlation (0.64), and comprehension and acceptance have the strongest correlation (0.93 and 0.92).

Rejection doest not have significant correlation with learning orientation. By comparing with participants' years of experience, rejection shows a near perfect correlation (0.99). In other words, the number of rejection statements made by the teachers in this study coincides with their seniority in teaching and does not relate to their learning orientation. Table 5 shows their years of experience.

	Years of Teaching
Carolyn	36
Elizabeth	11
Kimberly	4
Deborah	3
Heidi	2
Jennifer	2

Table 5. Participants' years of teaching

In short, results of this study suggest that teachers' learning orientation correlates positively with all categories of cognitive activities, except rejection. Therefore, if a teacher is motivated to learn and prefers learning independently, she can be more active in her thinking in multiple ways while interacting with multimedia cases.

4. Conclusion

This study responded to the need for research that examines teachers' cognitive development when using multimedia cases and used a grounded theory approach in examining data collected from six teachers who came from three stages of the career cycle. It introduced six categories of cognitive activities that were used to code the transcriptions of participants' verbal responses. These categories enhance current understanding of teachers' complex acquisition process of learning from multimedia cases. As Carter (1990) indicates, "Learning-to-teach questions might well be unanswerable at a global level. What is needed, instead, are frameworks that focus more explicitly on what is learned and that specify more fully how that knowledge is acquired."

As revealed in this study, learning orientation correlates with various cognitive activities in awareness, comprehension, acceptance, connection, and desire to act. As such, it is important to consider training strategies that adhere to the development of learning orientation, especially those recommended by Martinez (2002) for different types of learners. Professional developers using multimedia cases may consider assessing trainees' learning orientation as a pre-assessment and cater training strategies according to the results. Future studies are needed to further the investigation: How do the cognitive activities link to the actual change of behavior? How will the findings of the study change when the sample changes? How will the change in the technological tool influence learning? What are the cause-and-effect relationships between cognitive activities, learning orientation, and other development influencers?

References

Bliss, T., & Mazur, J. (1996). Creating a shared culture through cases and technology: The faceless landscape of reform. In J. Colbert, P. Desberg, & K. Trimble (Eds.), *The case for education: Contemporary approaches for using case methods*. Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon.

Carter, K. (1990). Teachers' knowledge and learning to teach. In W. R. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 291-310). New York: Macmillan.

Harris, R. C., Turner, J., & Baker, D. (2001). *The Jean Turner Case: A Video Ethnography of Fourth Grade Balanced Literacy Classroom* [CD-ROM]. Provo, UT: Harris Video Cases.

Hunt, P. (1951). *The case method of instruction.* Harvard Educational Review, 21 (3), 175-192.

Martinez, M (2000). *Learning Orientation.* Retrieved May 6, 2002, from the Training Place Web site: http://www.trainingplace.com/loq/loqinfo.htm (Used with permission by Margaret Martinez).

Merseth, K. (1981). *The case method in training educators.* Cambridge, MA: Harvard Graduate School of Education Doctoral Qualifying Paper.

Merseth, K. (1999). Forward: A rationale for case-based pedagogy in teacher education. In M. Lundeberg, B Levin, & H. Harrington (Eds.), *Who learns what from cases and how? The research base for teaching and learning with cases* (pp. ix-xv). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Patton, M. (2001) *Qualitative research and evaluation methods (Third edition).* Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

Richardson, V., & Kile, R. (1999). Learning from Videocases. In M. Lundeberg, B Levin, & H. Harrington (Eds.), *Who learns what from cases and how? The research base for teaching and learning with cases* (pp. 121-136). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Shulman, L. (2002). Truth and consequences? Inquiry and policy in research on teacher education. *Journal of Teacher Education*, 53(3), 248-253.

Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P. J., & Anderson, D. K. (1988). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *In Tenth annual conference of the cognitive science society* (pp.377-383). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory.* Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

广东省中小学骨干教师“课程整合”高级研修班培训方案的设计与思考

The Design & Some Thoughts for the ICT-curriculum-integration Training for Guangdong K-12 Teachers

杨满福
华南师大教育信息技术学院未来教育研究中心
电邮：ymf222008@hotmail.com

【摘要】 华南师范大学教育信息技术学院未来教育研究中心曾担负多项国家级与省级教育信息化及课程整合的中小学教师培训。在实践中已经形成自己独特的培训课程特色。本文主要介绍广东省中小学骨干教师“课程整合”高级研修班的培训设计方案与思路，以供相关教师培训的参考。

【关键词】 课程整合 培训 设计

Abstract: *Our Research Center (FERC) has been undertaking some national and provincial teachers' training projects in e-education and ICT-curriculum-integration and thus forms her own features in these trainings. This paper introduces the design scheme and some thoughts in the ICT-curriculum-integration Training for Guangdong K-12 Teachers carried out by FERC.*

Keywords: *ICT-curriculum-integration, training, design*

1. 前言

受广东省教育厅等单位委托，华南师大教育信息技术学院未来教育研究中心举办了多期中小学教师培训班，积累了丰富的初中实践经验。下文介绍我们培训的设计思路与做法，并重点介绍广东省中小学骨干教师“课程整合”高级研修班的培训设计方案。

2. 培训指导思想

每次培训都不要准备沿着老路子走，在继承以前培训经验基础上要有新思维。培训前期准备是教学设计的具体实践，要严格按照教学系统设计的方法，对每个要素与环节做深入的分析与研究。培训实施前要拿出整体的教学设计方案。主要包括：学习者分析、培训目标分析、培训课程（内容）选择、教学活动设计（教师与学生活动并重）、教学评价方式。体现动态设计观念，在实施教学过程中即时调整与现状符合的内容与方法而不是等到下一轮培训。培训要体现出导向作用，目标清晰，不期冀在集中培训时解决全部问题。学员本身要作为重要的教学设计资源来开发。教学活动网上与面对面结合，不是整合课都得用网络与信息技术。在重视一般方法的基础上要突出本培训组织者自身的特色。提高培训效率（表现为用人少、管理工作好、学员反应好、课程有档次）。我们要通过培训形成课程包，使之成为一种产品，形成比较固定的模式，便于以后类似培训工作的开展。

3．课程与活动设计

课程设计为理念、基础、方法、模式四个部分。以整合培训的课程为例，课程设计围绕四个方面，理念：整合有什么新理念，与教师已有的观念有何不同？整合为什么？整合成什么模样？基础：整合的条件是什么？教师要具备什么，学校要提供什么？教师的差距在哪里，教师所在学校的条件如何？本培训解决教师需要的基本技能的哪些，如何实现？方法：有无整合的一般方法？整合的层次。整合的案例与误区。模式：整合已经形成的一些模型化方法，如 intel 未来教育、苹果明日教室和网络主题探究（webquest）等模式。

课程最终设定为：《步入信息时代的学习理论与实践》、《网络技能训练与资源建设》、《信息技术与学科课程整合》、《网络文化与教育》，设定这四门课程的是前期的调研与培训组织单位自我特色，短期目标与长期目标结合。

设计样例：

课程目标：理解信息技术与学科课程整合的内涵，学会整合课程的一般教学设计，会利用 Webquest 等工具设计学科整合课例，了解网络环境下的教学设计方法。				
课程名称	课程主题	主要内容	上课形式	备注
《信息技术与学科课程整合》	信息技术与课程整合的方法与误区	内涵，方法，要点，误区 活动：继续结合本学科进行教学设计反思	讲授+研讨	专题负责人
	信息技术与课程整合教学设计模式探讨与案例分析（一）	1、信息技术与课程整合的教学设计及案例 2、活动：邀请名师点评优秀课例、大家研讨	讲授+点评+研讨	专题负责人
	信息技术与课程整合教学模式探讨与案例分析（二）	1、信息技术与课程整合的教学设计及案例 2、活动：邀请名师点评优秀课例、大家研讨	讲授+点评+研讨	专题负责人
	《基础教育与新课程改革》	1、素质教育对基础教育的挑战 2、新课程标准的内涵， 3、新课程标准对教学改革的要求。	专家讲座	专题负责人
	《网络环境下的教学设计》（Webquest 介绍）	1、课程整合中的教学设计 2、Webquest 介（Webquest 的一般使用方法，特点，教学中如何应用）	讲授+练习	专题负责人

表一：《信息技术与学科课程整合》课程设计

表一要点说明：

信息技术与课程整合在我省开展已经好几年，许多教师的实践经验已经比较丰富。培训要达到什么样的目标要视学员的水平而定，为此。在这门课程设计前我们提前向参加培训的学员发放问卷，掌握本次培训的学员的整体水平与工作情况（现实中，许多培训基本忽略了或没有对学员的水平前测，应该注意）。在此基础上，再行确定内容。我们在整合的设计中，告诉教师要具备那些信息技术基础，使教师明确要求，但我们在培训实施中是以培养信息素养为中心，基本摒弃了把整合培训当作计算机软件教学的不适当做法。我们认为整合的关键仍然是教学设计。为此，课程设计以对实践经验的总结和适当的理论提高为重心，以案例教学为主。案例教学在这里我们的特点还在于不只讲好的成功的例子，我们也选取许多常见的不成功的案例，加以分析。这种做法的特点是学员感受深，培训完成后不单是观念转变，也具备一定的整合课的教学设计能力。

4. 实施特色

4.1. 强调前端分析

对学员分析在学员参与之前就用网络的方式联系并发放问卷，调查学员状态，不以整体性分析代替个体的分析，有针对地对部分学员做深入的分析。通过分析再确定分层次的学习目标，调整培训内容结构。这样对教什么我们基本做到适合对象需求，体现主导意识。比如在培训中如果我们邀请了外面的专家为学员上课，，不仅对题目提出建议，而且对具体内容有进一步的详细的要求，同时我们为专家提供若干备课的材料。我们如果学员差异程度过大，我们会采取在晚间开 Seminar 的形式促进沟通与协调。

4.2. 自主学习与协作学习的结合

培训中通过教学活动使学员学会自主学习与协作学习的结合，尤其强调协作学习，学员之间的相互学习。学员来之后即在教师指导下分组。我们为两种形式的结合创造条件，每次培训都建专门培训网站，发布信息，开设论坛（BBS 与 Blog 都采用，BBS 利于一般讨论，而 Blog 则利于反思）。我们的专题网站体现与培训内容的高度相关，遵循我们自己的规范开发，利于学员进行自主与协作学习。同时在教学活动安排上体现多样，在邀请外面专家做讲座时，不仅对题目提出建议，而且对具体内容有进一步的详细的要求，并为专家提供若干备课的材料。

4.3. 将学员作为培训资源开发

一般说来，中小学培训多由高校来实施，但高校的培训者并不是非常熟悉中小学的具体教学，为此，将对象作为教学设计的资源是一种互补的方法，在实践中也很受欢迎。在培训中有专长的学员可以作为有些内容的教师授课，或者作为 Seminar 的主持人。如学科与信息技术整合的内容，好多教师具备了丰富的经验，完全可以分享经验，而且这些来自一线教师的方法往往比较实用。

4.4. 课程内容设计与活动设计并重

内容只是涉及教什么的问题，如果停留在这个层次，可能将培训课变成一节节形式呆板的讲授课。为此，我们通过精心设计的活动来完成对内容的学习和深化，或者说是汲取建构主义的营养，所以在培训中即使专家授课也未必采用报告形式或讲座形式。我们在培训中一般都安排能观摩示范课、开讨论会、办小组专题网站、学员在住宿处自建

局域网等多种形式活动形式，适应成人学习者的特点。

4.5.发展性与鉴别性评价结合

采用文件夹式评价，过程与结果并重。在评价时小组评价是重要部分。我们认为评价不能走形式，虽然是培训，仍要保持对不合格者的甄别，对作业与论文质量都不行的学员不发给合格证。评价要适当体现约束机制的作用，没有淘汰的评价最终会使评价失去意义。

4.6.提倡邀请第三方的培训监理人

为了提高培训机构的工作效率与服务意识，我们吸纳工程管理的经验，在培训时邀请委托方派人监督整个过程，独立做出培训质量的考评意见。我们觉得这种方法是保证质量，检验自身的有效方法，也是培训者对自己的挑战和对学员的负责。这也是我们培训的创新点。

5. 结语

在广东省教育信息化无疑在全国是走在前列的，以课程整合为例，已经开展了比较多的实践与探索。一般说来实现信息技术与课程整合的方法与步骤主要有：1、建设信息技术环境；2、开发教学软件资源；3、搞好教学设计工作。无疑，技术整合于教育非一日之功，涉及到多方面的因素。美国教育部科技办公室的玲达.罗伯特斯主任把计算机硬件设备、教师联网、学生学习内容和教师培训列为信息技术应用于教学的四大支柱。培训作为一个支柱近年来广受关注，各地都在寻找经验与方法，而在我省中小学已经广泛开展整合实践的情况下，因为教师涉及问题已经具有一定的深度，举办这类培训也具有一定难度。通过培训能否真的解决教师的问题是一种挑战。上文中将对我们的方案与思路做了论述，希望能为此类培训提供借鉴，也希望专家批评与指正。

参考文献

桑新民（2000）。《步入信息时代的学习理论》。北京：中央广播电视大学出版社。

教育部师范司组织编写(2001)。《更新培训观念 变革培训模式》。长春:东北师范大学出版社。

the Design & Some Thoughts for the ICT-curriculum-integration Training for Guangdong K-12 Teachers

Abstract: *Our Research Center (FERC) has been undertaking some national and provincial teachers' training projects in e-education and ICT-curriculum-integration and thus forms her own features in these trainings. This paper introduces the design scheme and some thoughts in the ICT-curriculum-integration Training for Guangdong K-12 Teachers carried out by FERC.*

Keywords: *ICT-curriculum-integration, training, design*

信息科技课程的教师培训

——上海市闵行区小学信息科技教师培训案例

The Teacher Development for IT Curriculum

张中涛、郭振江、夏勇军
上海市闵行区教育局
电邮：mhxxb@citiz.net
阳燚、胡强、黎加厚
上海师范大学教育技术系
电邮：yangyi@swnu.edu.cn

【摘要】 本文介绍了上海市闵行区小学信息科技教师培训方案。该方案结合《小学信息科技（闵行版）》教材的实施与推广，采用基于课例的、专家与教师合作的、课例讨论与行为自省相结合的、全过程反思的培训模式，建立教育信息化环境下以校为本的教师发展和教学研究制度。

【关键词】 信息科技、教师发展、以校为本.

Abstract： *This article states a training project about the information technology teachers of the elementary school in Shanghai's Min hang area. This training project based on the new instructional book called the information technology of the elementary school. It uses some completely new ways to practice, such as training on the real examples, practicing under the corporation of the experts and the teachers, integrating the discussion and the reflection. All of this is want to form a school-based development and research system.*

Keywords： information technology, teacher development, school-based training

上海市闵行区作为上海市发展信息技术教育改革较早的、先期实现了“校校通”工程的地区之一，总结多年来教育信息化发展的经验，把教育信息化的重心从硬件建设逐步转移到以教师培训带动教学改革的方向上来。2003 年，在《上海市中小学信息科技课程指导纲要》的指导下，设计开发了闵行区《小学信息科技》教材，在教材设计和开发之初，便把相应的信息科技教师培训列入重点设计和实施的项目，以确保教材的成功实施和推广，并力争在此基础上建立教育信息化环境中的以校为本的教师发展和教学研究制度，保证学校教学科研的可持续发展。

一、 闵行区《小学信息科技》教材的特点

上海市闵行区《小学信息科技》教材最大的特点是以科幻故事、寓言故事等游戏化情景为主线，将信息科技的学习融入到游戏和故事当中，真正实现寓教于乐，设计了与

游戏情景相结合的“飞行手册”、“森林日记”等形式对学生的学习过程进行考查，注重对学生高级思维能力的培养。在教学目标上分为信息技术的一般使用、利用信息技术进行研究性学习、思维与情感三个层次，通过在游戏化情景中设计相关情节来达到培养学生高级思维能力的目的。例如：在太空探险任务中设计不同的角色让学生扮演，提高学生之间的团结协作能力；引导学生思考寓言故事的现实意义从而审视自身的生活和学习……

可以说，教材蕴涵了许多符合时代要求的新的教育理念，但是，如果没有任课教师淋漓尽致和恰如其分的演绎，新教材的开展也只会是形似而神不相似，造成“穿新鞋，走老路”的局面。所以，信息科技教师的培训是新教材成功实施的关键。

二、 培训的情况

1. 上海市闵行区小学信息科技教师培训的组织

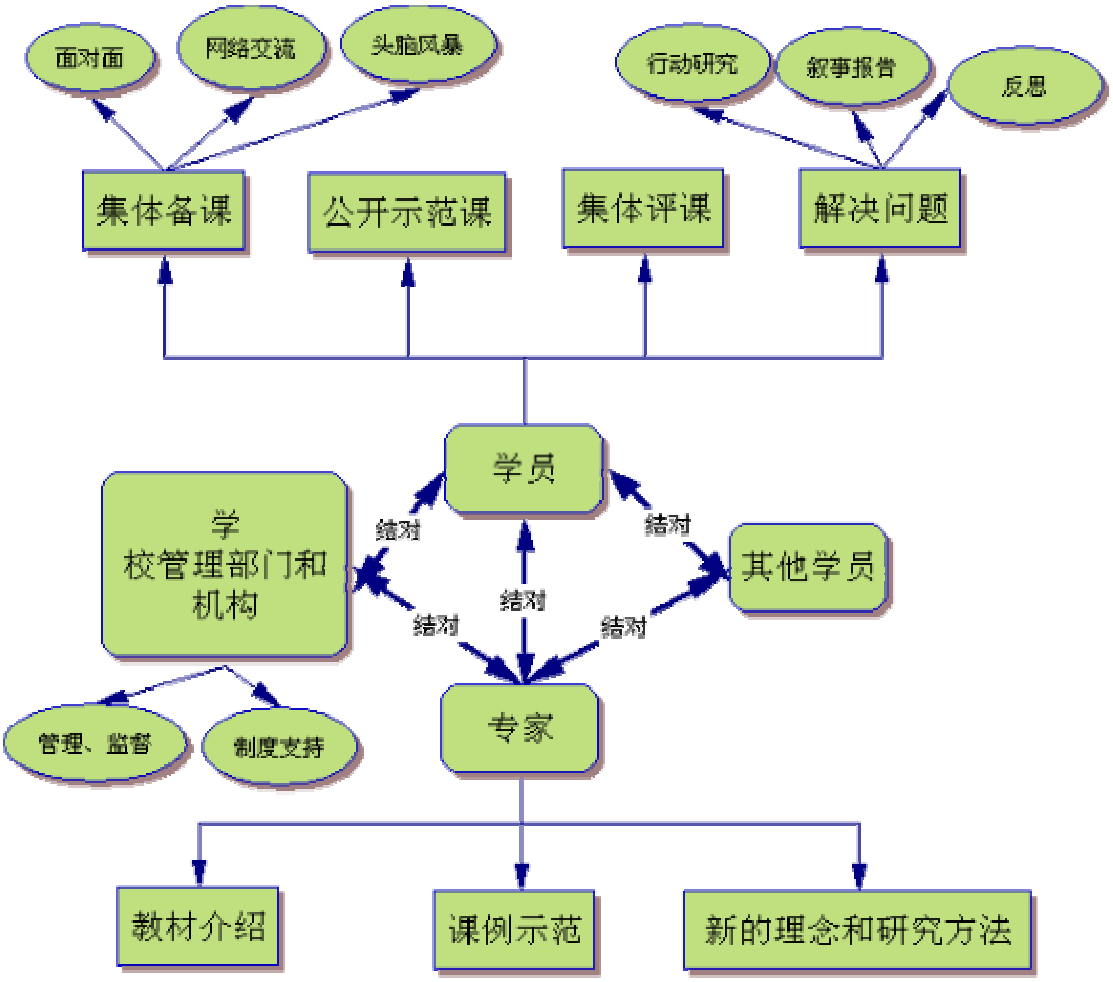
在上海市教委教研室的领导下，闵行区信息科技教材的培训工作由区教育局牵头，实行教材主编负责制，由教材编写组和区教研室实施，保证了培训活动的开展和以校为本的研训一体化体制的建立。

2. 信息科技教师培训的方式

由于《小学信息科技（闵行版）》教材对教学内容和教学的组织方式进行了较大的革新，任教的老师都面临着需要重新学习，提高自己在信息化环境下组织和实施新教材的能力，新教材的培训主要针对帮助教师在行动上贯彻新教材的思想，能组织好课堂教学。同时，考虑到信息科技教育的进一步发展，需要指导教师以质的研究方法为基础，在教育信息化环境下开展行动研究，学会采取叙事研究方式来展开自己的教学和教研活动，在自身的反思和评价中取得进步，行创造性的探索，发展新教材，成为信息时代的研究型教师。

因此。新教材的教师培训采用了基于课例的、专家与教师合作的、课例讨论与行为自省相结合的全过程反思的培训模式。通过一年的教学实践跟踪培训，提高信息科技教师的教育理念、信息素养和信息科技教学能力。通过各级各类教研活动为教师与专家之间、教师与教师之间交流讨论，结对共享各自的教学思想、教学心得。同时提供信息化的交流平台，实现各个教学资源共享，及时传递和交流信息，有效的促进新教材的开展，为教学研究和实践提供帮助。

此次培训从 2003 年 8 月开始，至今历时已有半年多，并初见成效。上海市闵行区的信息科技教师全部能顺利开展新教材，其间组织新教材的公开示范课十余节，涌现并培养了一批新型的研究型教师，这些教师根据自身的教学实际经验对教材的改进提出可操作性的意见，更重要的是，在所有任课的信息科技教师中，80%的教师都提出了自己的科研题目，采用行动研究的方法来改进自己的教学，围绕新教材开展自己的教研。



图：信息科技教师培训方式

三、　信息科技教师培训的特点

1. 基于案例的培训

教师真正的“战场”是课堂，帮助教师掌握教学中怎样实施新教材的最好办法也应该是基于课堂的真实的教学案例。此次培训在前期集中培训和后期跟踪培训阶段，都充分使用了案例教学的方法。先是采取专家的优秀教学案例来推广新教材的正确使用，如学习了《美国国家教育技术标准》教案实例、“英特尔®未来教育单元教学计划”、WebQuest教案设计实例等。后是采用一线教师自身的优秀教学案例、开设公开课供观摩、讨论、学习。这些真实的案例便于广大教师进行模仿、迁移和再创造。

2. 以校为本

以参加培训的各个学校自身为主体，引进专家的同时，不忘提高自身的教学和教研能力，充分利用本校的教师培训和教育科研资源，把教师培训、课程与信息技术整合、新课程改革等作为系统工程来抓，纳入学校发展规划，制定了相应的管理条例，建立以校为本的教师发展和教学研究制度。在教师个体层和学校管理层都实现以校为本的发展。

3. 研究型、反思型、资源型学习

在培训中提倡研究型、反思型、资源型的学习方式。参加培训的教师不仅是受培训者，其自身还是研究者。他们采用质的研究方法和适用于一线教师的叙事研究方法来进行研究型、反思型的学习。同时，在信息化的环境中，通过研究、反思发现的问题，通

过基于资源的学习（如访问专门为教师培训提供的教研网站、Blog、BBS）来形成问题解决方案。

4. 将教师培训、教师参加科研项目与教师的日常教学活动相结合

把此次教师培训与教师的科研项目、教师的日常教学活动相结合，缩短了理论和实践的距离，利用科研项目和日常教学活动来提高教师的主动性，激发教师投身新教材的实施过程中。在行动中学习，在行动中研究，在行动中进步。

可以说我们采取的培训方式是一种信息化环境下的以校为本的培训方式，在配合新教材的推广的同时，力求建立以校为本的教师发展和教学研究制度，使学校得到可持续的发展。

四、 信息科技课程教师的变化

目前，该培训方案仍在实施中，实践证明，该培训方案较好的结合了上海小学信息科技教师的实际情况，有效的保证了《小学信息科技（闵行版）》教材的成功实施和推广，更重要的是，这种以校为本的培训方式切实的改善了信息技术课程教师的生存环境和生存质量，引起了教师的认识和行动的深刻变化。

1. 内地信息技术课程教师的特点

纵观我国的信息技术课程教师，特别是内地的信息技术教师，大多还停留在就信息技术谈信息技术，照本宣科的把信息技术知识性的东西传授给学生，教师在向学生宣读信息技术的便捷时，教师本身却没有体会到信息技术对自己工作和学习带来的便利和乐趣，没有深入体会信息技术本身对人类思考学习、生存方式带来的变革。换言之，教师本身还没能融入信息化的环境，还没有切实提高自己的信息素养。另一方面也就致使教师没有兴趣投身于信息化环境下的教学科研，这样就使得教学和科研、理论和实践处于长期分家的状态。

2. 以校为本的培训引起的变化

通过以校为本的培训，信息技术课程的教师能围绕自己的日常教学工作开展新教材，并在这个过程中自发的运用信息技术，体验信息技术给自己工作学习带来的便利。在平时的教学中，教师们越来越倾向于尝试和采用新的教学方式，他们还结合自己的特长来设计课堂情景，用心来带领学生探究和学习信息技术。例如，培训中的郁亚男老师结合自己的表演特长，让学生在故事情景中饶有兴趣的学习信息技术，整个学期的教学与其说是教学更应该说是和学生一起进行了一次奇妙的旅行。

同时培训后的教师都拥有很高的科研热情，他们结合自己的教学和日常生活进行科研和反思，从而改进自己的行动。教师培训方式的变化，使教师明白了科研离自己的教学并不遥远，科研是扎根于平时的教学中的，他们作为信息技术课程教师更有职责探索教育在信息化过程中的发展历程。这正是信息科技课程改革的最重要的基础。

参考文献：

【1】 张民生，金宝成主编，现代教师：走近教育科研，北京：教育科学出版社，2002 年版。

【2】 上海市教委，上海市中小学信息科技课程指导纲要，上海教育出版社，2003 年版。

【3】 闵行区信息科技教材编写组，小学信息科技（闵行版），上海：上海科技教育出版社，2003 年版。

多種網路科技支援之認知師徒學習模式：以師資生學習設計教學計畫為例

Internet Technologies Supported Cognitive Apprenticeship Model: The Pre-service Teachers Learning How to Design Instructional Plans

劉子鍵
中央大學學習與教學研究所
{liutzu; hwawei} @ src.ncu.edu.tw; sronglin@cc.ncu.edu.tw

【摘要】 撰寫教學計畫是教師最常從事的專業活動，但師資培育課程在教導職前教師如何撰寫教學計劃時卻面臨許多限制。為解決這些限制，本研究以認知師徒制為理論基礎歸納出三項教學原則，並依據這三項原則整合運用線上多媒體、教學計劃輔助設計系統以及電腦中介溝通，設計出為期七週的網路學習課程。該課程擁有多項特性，可以提昇職前教師之主題統整教學計劃設計的實作能力且使得職前教師在對統整課程與教學計畫設計的態度上更為正向。

【關鍵詞】 教學設計、認知師徒制、師資培育課程、線上多媒體、電腦中介溝通

Abstract: *Instructional planning is the common professional activity frequently implemented by teachers. However, university-based teacher education programs often confront many problems in teaching pre-service teachers how to draw up instructional plans. To solve these problems, this study adopted cognitive apprenticeship as theoretical foundation to identify three instructional principles and integrated a number of Internet technology, including on-line multimedia, instructional planning assisting system, and computer-mediated communication based on the three principles. Furthermore, this study designs a seven-week on-line course with regard to pre-service teachers learn how to design theme-based instructional plans. This course has a number of features, can promote the pre-service teachers' pragmatic ability of designing theme-based instructional planning, and makes the pre-service teachers have more positive attitude toward integrated curriculum and instructional planning.*

Keywords: Iinstructional planning, cognitive apprenticeship, teacher education course, on-line multimedia, computer-mediated communication

1. 緒論

教學計畫是教師平日最常從事的專業活動之一(Young, Reiser, and Dick, 1998)。然而，傳統以大學為基礎（university-based）的師資培育課程在主客觀上具有許多限制，並不利於教學計畫的教學與學習，例如：欠缺有效的支持、脫離真實情境脈絡、以及缺乏觀察專家教師實作的管道。為了解決上述大學師資培育課程的限制與因應課程改革的需求，本研究擬基於認知師徒制（cognitive apprenticeship）的教學原則，結合在職專家教師與網路科技，建構網路學習課程，以教導職前教師設計主題統整教學計畫。歸納而言，認知師徒制教學具有下列原則(Brandt, Farmer, & Buckmaster ,1993；Brown, Collin, & Duguid, 1989; Collins, Brown, & Newman,

1989)：(1) 提供真實情境脈絡，(2) 提供教導（coaching）與鷹架協助（scaffolding），(3) 促進示範者與學習者闡明內在思考。

雖然，認知師徒制提供了概念架構與具體的實施方法(例：Brandt et al., 1993)，然而囿於師資培育機構的客觀限制，在落實認知師徒制之教學時，仍會面臨許多問題。例如：人力的因素、時間的因素、以及地理因素等。面對在大學師資培育課程在落實認知師徒制教學時所面臨的問題，具備無時空限制、平等對話情境、分散智能、以及數位資源取得便利等特性的網路科技(Merseth, 1991; Watts & Castel, 1992)可以提供必要的協助。本研究整合應用教學計畫輔助設計系統(Instructional Planning Assisting SyStem, 簡稱 IPASS)、線上多媒體 (on-line multimedia)和電腦中介溝通(computer mediate communication，簡稱 CMC) 等三種類型的網路科技來實踐認知師徒制之教學計畫教學。

基於上述的研究動機與研究構想，本研究以職前教師為教學對象，以專家教師為主要教學者，以提昇職前教師設計主題統整教學計畫的實作能力並培養正向的態度做為課程目標，以網際網路為主要的教學環境，以前述三種網路科技為輔助工具，欲建構符合認知師徒制之實施步驟與運作原則的線上學習課程。課程之部分實驗評估已於另一篇論文（劉子鍵, 2003）中說明。由於篇幅的限制，本論文將只針對「整合網路科技與認知師徒制之網路教學設計課程」之設計理念、實際課程內容以及課程特性進行說明。

2．網路課程之設計理念

認知師徒制強調：作為楷模的專家實際展示真實脈絡中複雜且未明確界定（ill-defined）之問題的處理過程並闡明在該處理過程中所使用的思考技巧（包含認知技巧與後設認知技巧）；學習者經由觀察該專家的展示以及與專家的互動，瞭解專家的思考歷程並建構出處理該複雜問題的概念模式（concept model）；而後，在專家或指導者的教導（coaching）與鷹架協助（scaffolding）之下，學習者在多樣性的真實活動中透過實踐、反省與修正的歷程，逐漸建構出處理該問題情境的有效思考技巧；最後，在與教學者和專家的互動討論中，歸納出解決該問題情境時的一些原理原則，以利日後類化至（generalize）其他類似的問題情境中(Brandt et al., 1993; Collins et al., 1989; Farmer, Buckmaster, & LeGrand, 1992；田耐青, 1996)。

依據認知師徒制的定義、實施方式與實施步驟，本研究歸納出：提供真實情境、適時提供支持、以及促進思考的闡明等三大原則。以下分項說明其內涵：

2.1. 提供真實情境 (arrange for authentic situation)

傳統教學過份注重抽象的知識與強調理論的重要性，忽略了知識與問題情境的關係。因此，許多學習者在課室中習得知識之後，卻無法適當的應用該知識來解決問題，形成所謂的僵化知識（inert knowledge）。認知師徒制則強調所學習之知識技能與真實情境脈絡之間的關係，具體的作法有二：(1)**專家在真實情境脈絡（authentic context）中示範。**認知師徒制強調專家用以示範解決問題之知識技能的問題情境應能充分反映出真實情境脈絡的複雜性、非結構性以及不易明確界定等特性。(2)**學習者在真實活動（authentic activity）中做中學。**所謂的真實活動，是指該項活動可以忠實的反應出所欲學習之知識技能在社會文化中的應用情形，學習者經由真實活動可以體會知識技能的功能與實用性以及所學之知識技能與真實情境之間的關係。

2.2. 提供支持 (provide for supporting)

認知師徒制強調讓學習者經由逐次漸進的歷程（successive approximation）習得目標知識技能。具體的方式有三：**(1) 教導 (coaching)：**教導是指當學習者嘗試著去處理目標任務（target task）而發生困難時，教學者透過互動的方式立即給予指導。**(2)鷹架輔助(Scaffolding)：**鷹架是指當學習者尚無法獨力處理整個任務時，教師或同儕協助該學習者完成該任務；但隨著學習者解決問題之思考能力逐漸成熟之後，教師與同儕給予的協助逐漸減少；最後學習者可獨力完成任務。**(3) 協助 (assisting)：**協助是指利用科技處理學習過程中繁瑣的事項，讓學習者可以集中心力於學習知識技能。

2.3. 促進闡明 (promote to articulating)

不同於傳統師徒制，認知師徒制的核心目的在示範與學習解決問題時所運用的內隱知識與思考技能 (Colins et al., 1989)。其主要有二：**(1)專家闡明內隱知識與思考技能：**相較於傳統師徒制強調外在行為的示範，認知師徒制更強調專家應示範其解決問題時所使用的內隱知識和思考技能，亦即認知示範（cognitive modelling）。(2) **學習者闡明內隱知識與思考技能：**在觀察完專家的示範以及瞭解專家在進行任務時的心理歷程之後，學習者嘗試模仿專家的作法去處理類似的任務。此時，學習者闡明其所運用的內隱知識與思考技能有兩種功能：讓教學者或專家能監控（monitor）學習者的心理歷程，以便適時的給予協助；幫助學習者發展自我監控與自我檢核的技能 (Brandt et al., 1993)。

3．整合應用網路科技落實認知師徒制的三項原則

3.1. 線上多媒體

在本研究中，主要有兩份線上多媒體教材：「主題統整教學計畫設計之想法」、「課程統整教學計畫實施」。這兩份線上多媒體教材在落實認知師徒制之教學計畫教學上具有下列功能：**(1) 闡明內在思考：**「統整課程教學計畫設計之想法」此一線上多媒體是以專家教師口述的方式來呈現其設計教學計畫時的思考歷程。**(2) 提供情境脈絡：**「主題統整教學計畫實施」此一線上多媒體教材是專家教師依照「知識的寶庫—圖書館之旅」此一示範單元之教學計畫進行教學的實況錄影。該多媒體之製作乃研究者與實際教學之專家教師溝通討論後依據教學計畫之流程進行編輯。

3.2. 教學計劃輔助設計系統

針對台灣此波課程改革，2001 年由教育部補助之大學追求卓越計畫—「學習科技—主動社會學習及其應用—台灣到全世界」中之第三分項的子計畫—教學計畫輔助設計系統之建置，建構協助教師設計教學計畫的網路平台，稱為「教學計畫輔助系統」（Instructional Planning Assisting SyStem, IPASS）(Liu & Juang, 2002；劉子鍵、莊益瑞和陳德懷等人，2001；劉子鍵、莊益瑞，2002)。在落實認知師徒制之教學計畫教學中，IPASS 具有下列功能：**(1)教導：**其目的在給予職前教師引導與提醒。具體作法有**引導機制—**利用「精靈」的方式，逐步的引導職前教師將構想轉化成實際教學計畫； **自評機制—**為一份包含十個項目之線上版的教學計畫自我檢核表。透過自我檢核

的歷程，促使教師對所設計的教學計畫重新省思。**(2)鷹架輔助：**是指當職前教師尚無法獨力設計整份教學計畫時，專家教師或同儕可利用系統協助完成該份教學計畫。主要作法有**引用藍本機制—**職前教師選擇專家教師完成之教學計畫作為藍本，修改相關欄位。此一機制讓職前教師經由參考、模仿專家教師已完成之教學計畫。**合作設計—**透過「群組設定」的設計，方便職前教師利用網路不受時空限制的特性進行合作設計教學計畫。**(3)協助：**由 IPASS 協助處理複雜及瑣碎的事務，讓職前教師集中心力於應用知識與技能設計教學計畫。具體的作法有**「漏斗式」的歸納機制—**職前教師在系統中所填入的任何資料，之後步驟中若需該資料，則系統會自動填入。**「整合式」的管理機制—**系統皆提供線上「個人工作坊」，協助職前教師以特定教學計畫為核心，將教材、學習單以及網路資源等分門別類進行管理。**(4)闡明內在思考：**IPSS 提供機制協助專家教師與職前教師闡明內在思考。具體作法有**設計手札—**專家教師或職前教師利用 IPASS 設計教學計畫時，設計手札一直出現在電腦的畫面上，以供設計者隨時點選紀錄當時的想法。**反省筆記—**提供欄位引導專家教師或職前教師紀錄實施教學計畫後的心得感想。

3.3. 電腦中介溝通

本研究主要是基於大學師資培育中的教學計畫設計課程，以 CMC 提供職前教師、專家教師以及師資培育教師間的互動管道。CMC 的形式包括線上即時互動、討論區以及作業單的下載與上傳，在認知師徒制中，CMC 提供管道促進參與成員之互動以發揮下列功能：**(1) 教導：**經由線上互動，師資培育者與專家教師可以針對職前教師的表現給與指導、回饋與建議。**(2) 闡明內在思考：**無論線上即時互動、討論區中非即時互動、以及作業單的寫作皆可促使職前教師、專家教師和師資培育教師將內在思考轉為文字。

根據認知師徒制的三大原則為架構，以表 3-3 歸納前述三種科技對落實認知師徒制教學之原則，所能提供之協助。依據表 3-3 可知：(1)無論是線上多媒體、IPASS 或是 CMC 在實踐認知師徒制教學上提供不同方面的協助；(2) 前述三項網路科技，對落實認知師徒制之教學，僅能提供部分協助而非全面的協助；(3) 由於認知師徒制教學之三項原則彼此相輔相成、缺一不可，因此依據各項網路科技所能提供之不同功能，做有效的整合與應用是非常必要的。

表 3-3　認知師徒教學架構下多種網路科技提供之功能

三項原則 / 網路科技	提供真實情境		提供支持			促進闡明思考	
	專家在真實情境中示範	學習者在真實情境中做中學	教導	鷹架輔助	協助	專家闡明思考	學習者闡明思考
線上多媒體	＊	＊				＊	
IPASS			＊	＊	＊	＊	
CMC			＊	＊		＊	＊

4．認知師徒制之網路學習課程的內容與特色

本研究根據前述歸納之認知師徒制教學的三項原則以及三種網路科技對落實認知師徒制教學所提供的協助，針對職前教師學習主題統整教學計劃的需求，設計網路學習課程。課程內容請參見表 4

表 4 「整合網路科技與認知師徒制之網路教學設計課程」之設計

週次	階段	學習活動	網路科技	功能
1	示範 vs 觀察	**教學計畫示範與觀察活動** **專家：** ● 呈現課程統整教學計畫、設計手札 ● 專家教師解說設計教學計畫的思考歷程。 ● 專家教師根據所設計的教學計畫進行實際教學 ● 專家教師實際教學後的反省筆記 **職前教師：** 職前教師根據研究者所提供之問題大綱分析專家教師所設計的教學計畫與實際教學，並撰寫分析報告。 **專家教師與職前教師互動討論：**專家教師引導職前教師針對問題大綱進行討論	IPASS 多媒體 IPASS CMC CMC	闡明 闡明 真實脈絡 闡明 闡明 闡明 支持
2	支持 vs 實作	**模擬設計教學計畫** **職前教師：** ● 職前教師利用引用專家教師的教學計畫作為藍本，修改部分教學活動。 ● 記錄模擬設計教學計畫時的思考歷程。 ● 職前教師比較並反省自己的與專家教師的教學計畫差異之處。 **專家教師：**針對職前教師模擬設計的教學計畫給予建議。 **專家教師與職前教師互動討論：**專家教師引導職前教師在討論區中針對職前教師模擬設計之教學計畫進行討論並修正。	IPASS IPASS CMC CMC CMC	支持 闡明 闡明 支持 闡明、支持
3		**撰寫教學計畫大綱** **職前教師：**根據試教之課程內容撰寫教學計畫大綱並說明理由 **專家教師與職前教師互動討論：**專家教師與職前教師於討論區中針對教學計畫大綱是否合適進行討論並修正	CMC CMC	闡明 闡明、支持

4		**撰寫主題統整教學計畫** **職前教師：** ● 依據互動討論後所修改的教學計畫大綱，設計主題統整教學計畫。 ● 職前教師自我反省與相互討論所設計之教學計畫。 **專家教師與職前教師互動討論：**由職前教師主動提出問題，專家教師予以回答。	 IPASS CMC CMC	 支持 闡明 闡明、支持
5 **6**		**實地試教活動** 職前教師： ● 應用修正後之教學計畫進行試教並錄影 ● 觀摩其他同學之試教 ● 撰寫反省心得 **專家教師：**現場觀看職前教師的試教活動，並紀錄並公佈建議事項。 **專家教師與職前教師互動討論：**針對試教的表現進行討論。	 實地 實地 CMC CMC CMC	 闡明 支持 闡明、支持
7	**引導vs類推**	**歸納活動** **職前教師：**回顧與歸納本課程的學習心得 **專家教師與職前教師互動討論：**歸納前述設計主題統整教學計劃過程中，職前教師所學到的知能有哪些。以及討論如何將這些知能應用到未來所設計之主題統整教學計畫中。	 CMC CMC	 闡明 闡明、支持

本網路課程除了在第五週與第六週中有實地試教和觀摩同學試教(各一堂課)之外，其餘課程全部都在網路上進行。歸納而言，本網路課程有下列特性：

(1) **三階段運作：**本網路課程循序漸進分為三個階段，分別是示範—觀察階段、支持—實作階段以及引導—類推階段。

(2) **各階段依階段之目標融入認知師徒制的重要原則：**本研究在前一節中曾歸納出在師資培育課程中欲實施認知師徒制時，必須注意的要項，包含：提供真實脈絡、提供協助、與闡明內在思考等。在本教學模式中，皆安排適當的活動將其融入。

(3) **清楚規劃各項網路科技在各項活動中的應用：**如前所述，線上多媒體、IPASS、以及 CMC，對於協助落實認知師徒制教學各有專擅。本課程根據認知師徒教學中各活動的目標與需求與各項網路科技之特性，規劃網路科技的應用。

(4) **明訂各階段中專家與學習者的職責：**本課程以專家教師與職前教師間在各階段中之對應職責與關係作為各階段的命名。此外，在各階段中亦依據該階段的目的，強調專家教師與職前教師的任務。

(5) **第一階段與可視實際需要而回溯：**本網路課程藉由科技輔助，在第一階段中以線上多媒體的方式呈現專家教師的示範與講解，因此職前教師在之後的階段中若發現尚須再次觀察專家的示範時，只需再次點選特定的片段再反覆的觀察即可。

(6) **教學內容包含教學計畫之設計、應用與反省：**雖然本課程之重點是輔助職前教師學習設計主題統整教學計劃。然而，教學計劃的實施與反省，有助於職前教師在心態與實作上將教學計劃之設計與實際般籍情境相結合。

(7) **專家教師即為實際的教學者：**本研究中專家教師在課程中所扮演的角色並不只限於示範者，亦為主要的教學者。在結合網路多媒體及 CMC 之後，專家教師可以透過上述網路科技在不受時空的限制之下，經由與職前教師間的互動進行教學。

5．結論與建議

學者指出教師設計教學計畫之能力會直接影響教學之成敗(Arnold,1988; Borko & Niles ,1987)。因此，Byra, & Coulon (1994)指出「在師資訓練之初，持續且固定的給予職前教師足夠的機會去計畫、應用與評鑑教學是非常的重要」(p, 136)。因應國內目前正在進行之課程改革的需求以及解決大學師資培育課程資在教導職前教師如何設計教學計劃時所面臨之三大限制：缺乏有效的支持與輔助、缺乏與真實情境脈絡相結合、以及缺乏觀察專家教師實作的管道等，本研究結合認知師徒制的三項教學原則(提供真實情境、提供支持、與促進闡明)與三種網路科技 (線上多媒體、IPASS、CMC)設計一套幫助職前教師學習設計主題統整教學計劃之網路學習課程。

該網路學習課程除了參考相關學者所提出之認知師徒制的實施方式與實施步驟(例如：Brandt et al.,1993；Brown et al., 1989; Collins et al., 1989)之外，亦具有下列特色，包含：三階段實施步驟、將認知師徒制的教學原則融入各活動中、依據認知師徒制的教學原則清楚規劃各項網路科技在各項活動中的應用、明確界訂各實施階段中專家教師與職前教師的職責、可重覆觀察專家教師的示範、課程內容涵蓋教學計畫之「設計、應用與反省」、以及專家教師身兼示範者與教學者。劉子鍵（2003）的實驗結果顯示本研究所設計之網路教學課程確實可以提昇職前教師之主題統整教學計劃設計的實作能力且使得職前教師在對統整課程與教學計畫設計的態度上更為正向。雖然本研究所設計之網路學習課程只針對教學計劃設計之學習，然而其特性應可適用至其他具有實務性質的師資培育課程，例如：實地試教。未來研究可進一步探討其適用性。

附註

本文係「利用系統鷹架及認知學徒模式輔助師資生學習設計主題統整教學計畫之實驗研究」的部分研究結果。該研究受國科會專題研究計畫（NSC 91-2520-S-008-009）的補助，僅此誌謝。

參考文獻

田耐青 (1996)。認知師徒制及其對成人教育教學設計之啟示。台北師院學報，9，1-18。

劉子鍵、莊益瑞和陳德懷等人 (2001)。「教師教學計畫知識分享平台之建置與實作」。第五屆全球華人學習科技研討會暨第十屆國際電腦輔助教學研討會。中壢：中央大學。

劉子鍵和莊益瑞(2002)。教師的線上工作坊~「教學計劃輔助設計系統」輯於「啟動學習革命」（pp.142-pp.160）。台北：遠流。

劉子鍵（2003）。網路教學設計課程對職前教師教學計畫設計之實作表現的影響。第七屆全球華人學習科技研討會暨第十一屆國際電腦輔助教學研討會。中國大陸：南京大學。

Arnold, V. D. (1988). Planning for effective instruction. Teacher Education, 24(3), 10-12.

Borko, H., & Niles, J. A. (1987). Descriptions of teacher planning: Ideas for teachers and researchers. In V. Richardson-Koehler(Ed.), Educators ' handbook: A research perspective (pp. 167-187). New York: Longman.

Brandt, B. L., Farmer, J. A., Jr. & Buckmaster, A. (1993). Cognitive apprenticeship approach to help adults learn. New Directions for Adult and Continuing Education, 59, 69-78.

Brown, J.S., Collin, A. & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. Educational Researcher, V. 18, No. 1, 32-42.

Byra, M & Coulon, S. C. (1994). The effect of planning on the instructional behaviours of preservice teachers. 13(3), 123-139.

Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and aarthmetic. In L. B. Resnick (Ed.), Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser (pp. 453-494). Hillsdale, N. J.: Erlbaum..

Farmer, J. A., Jr., Buckmaster, A. & LeGrand, B. (1992). Cognitive apprenticeship: Implications for continuing professional education. New Directions for Adult and Continuing Education, 55, 41-49.

Liu, T. C., Juang, Y. R. (2002). IPAS – Teacher ' s Knowledge Management Platform for Teachers Professional Development. In Proceedings of the International Conference on Engineering Education, ICEE 2002. Manchester, Great Britain.

Merseth, K. K. (1991). Supporting beginning teachers with computer networks. Journal of Teacher Education, 42(2), 140-147.

Watts, G. D. & Castle, S. (1992). Electronic networking and the construction of professional knowledge. Phi Delta Kappan, 73(9), 684-689.

Young, A. C., Raiser, R. A., & Dick, W. (1998). Do superior teachers employ systematic instructional planning procedures? A descriptive study. ET&D, 46(2), 65-78.

教師資訊素養能力指標之建置

Construct of Information Literacy Competency Indicators for School Teachers

溫嘉榮
樹德科技大學教務長
jerome@nknucc.nknu.edu.tw

施文玲
高雄師範大學工教系博士班研究生
wenling@icemail.nknu.edu.tw

【摘要】 教師所具備之資訊素養專業能力影響教育實施成效甚鉅，亦是教育成敗的主要關鍵。本研究旨在針對中小學教師所應具備之資訊素養內涵做深入探討,藉由得懷術及深入訪談據以建立中小學教師資訊素養能力指標, 提供教師自我檢視及教育單位擬定政策及培訓師資之參考。

【關鍵詞】 資訊素養、資訊素養能力指標

Abstract: *all would agree that information literacy is extremely important to school teachers. The main purpose of this study is to survey the real meaning and content and content of information literacy then construct indicators of information literacy for school teachers. The expected outcome of this study will be teachers technology may thus promote. School teachers will be able to use the information technology to solve problems that they have learned. Finally we hope this study may provide scholars a useful reference for their future research.*

Keywords: information literacy, information literacy competency indicator

1.研究背景與動機

資訊與通訊科技之日進千里，掀起二十一世紀的全球教育革命，人類由工業革命進入資訊革命時代，科技巨變的沖擊，學校首當其衝，教育面臨全球化與市場化的重大變革，教學形式、課程內容、學習範圍與師生角色，都因科技的影響而大幅改變，科技之於教育，資訊素養之於教師，其重要性與日俱增，教師所具備的資訊素養能力將是教學過程中重要的一環,也是教育成敗的關鍵。有鑒於此，教育部不僅舉辦各項資訊應用研習，於八十九學年度擬定教師資訊素養指標，以評估在職教師資訊研習成效，並自民國九十年七月起將資訊素養列入教師資格檢定項目之一（教育部，2001）以期提昇教師的資訊素養。另外，更委託各縣市依地方差異的實際需求自行辦理教師資訊能力檢定，地方政府如北、高兩市各自推出「資訊教育政策白皮書」，試圖在資訊教育方面走出特色。

2.研究重要性

教師不只是「知識傳授者」，更是「知識領航者」，因此今日的教師除應具有教學的專業能力外，更應具備資訊素養內涵及資訊科技能力，教導學生理解科技、應用科技

以解決問題。本研究旨在針對中小學教師所應具備之資訊素養內涵做深入探討,並據以建立中小學教師資訊素養能力指標，以提供教師一個自我檢核資訊素養能力的機制，促進教師使用資訊科技的自我效能，提昇教師使用資訊科技的意願。另方面，也能讓教育單位據以設計適當的培訓課程，訂定資訊素養能力培訓目標，提昇資訊素養能力的水準。

３．文獻探討

3.1.資訊素養的意涵

資訊素養是指個人具有操作某些科技工具技能，且能思考、分析、尋找、組織、評估、運用、創造各種所需資訊，以解決問題的能力和態度。亦即藉由批判性的思考去了解問題發生的原因，運用科技工具以系統化的方法獲得資訊、評估資訊，培養學習的能力及處理資訊的能力，以解決問題，成為終身學習者。

首先提出「資訊素養」概念者應推 1974 年美國資訊工業協會主席 Paul Zurkowski，他提出「資訊素養(information literacy」之概念並向全國資訊科學委員會提出建議，在未來十年間，國家應以達到資訊素養為目標(Behrens，1994)。自 1974 年迄今隨時空移轉，對「資訊素養」的定義，百家爭鳴，眾說紛紜，最常被人提及者如下:

美國圖書館學會(American Library Association，簡稱 ALA)在 1989 年所提出的定義：「資訊素養係培育國民具備瞭解資訊的價值，在需要資訊時能有效地查詢資訊、評估資訊、組織資訊與利用資訊的能力」。並闡明資訊素養對現代國民的重要性，如提升國家經濟競爭力與創造社會優良的生活品質。(ALA，1989 ,王梅玲 1999)。McClure(1994)則認為：「資訊素養」是一種觀念，也是解決資訊問題不可或缺的能力，是由傳統素養(traditional literacy)、電腦素養(computer literacy)、媒體素養(media literacy)及網路素養(network literacy)等四種素養結合而成(謝宜芳，2001、蔡政道，2003)。

國內學者李德竹(1994)指出資訊已成為現代人生活的必需品，不論是在生活、工作或實現個人計畫時，國民均需具備資訊處理技巧與資訊利用知識，此即為資訊素養。吳美美則(1996)認為資訊素養可以分別從「內在」的能力和「外顯」的能力兩方面來解釋；於內，能思考釐清問題所在、能分析所需要的資訊是什麼、能正確解讀資訊、能分析、合成、組織有用的資訊；而表現於外的能力包括：知道資訊資源的所在、知道如何獲取資訊、能夠用合適的方式將組織及內化後的資訊呈現出來、能利用資訊解決相關的問題。

3.2.美國 ISTE 的教師科技基本能力指標

NCATE(National Council for Accreditation of Teacher Education，美國師資教育認證協會)是美國一個師資教育認證機構，其主要功能為對教師培育程序加以檢定，並對於符合標準者給予認證。目前美國各州雖都訂定有自己的師資認證標準，然而 NCATE 所認可的標準則為大部份的州所採認。ISTE(International Society for technology in Education，國際教育科技學會)是一個以教師科技教育為主的非營利組織，其主要目的是協助中小學教師及行政人員應用科技，以促進學生的學習(陳美靜，1999)，它所提出的教師教育科技標準(National Educational Technology Standards for Teachers ，NETS・T)，即是提供師資培育計劃或機構培訓教師科技能力的導引，因此已成為 NCATE 認定教師科技能力的依據(賴錦緣，2001)。

ISTE 所提出教師教育科技標準，總共歷經三次的發展。第一次於 1993 年提出，內容含括了十三個能力指標；第二次於 1997 年提出，內容擴充為三大能力、十八個指

標；至 2000 年，ISTE 為使此標準具時效性，並與學生教育科技標準（NETS・S)的內容一致，乃將三大能力進一步發展為六大能力，並擴充為二十三個指標(賴錦緣，2001)，其內容如表一所述：

表一、ISTE 的教師教育科技標準

六大能力	能 力 指 標
一、科技的操作及概念	1.具備科技相關的基本知識、技能、和概念的瞭解。 2.科技的認知與技能需持續成長、與時並進。
二、規劃學習環境與經驗	1.運用科技支援之策略，設計合適的學習機會，以滿足學生不同的需求。 2.應用當前教學科技的研究，設計學習環境和經驗。 3.確認、尋找科技資源，並評估其正確性和適當性。 4.計劃科技資源的管理。 5.計劃學生學習環境管理的策略。
三、課程的教與學	1.促進學生科技能力提升的經驗。 2.利用科技支援以學習者為中心的教學策略。 3.運用科技發展學生高層次的技能和創造力。 4.運用科技管理學生學習的活動。
四、評估與評鑑	1.運用科技上各種的評量策略，評估學生對學科內容的瞭解。 2.利用科技資源搜集、分析資料、以及解釋、傳達結果，以改善教學實務，使學生的學習達到最佳化。 3.運用多元的評估方法，來決定學生運用科技進行學習、溝通和生產的適切性。
五、生產率和專業實務	1.利用科技資源於專業成長和終身學習。 2.持續評估並反思專業的實務，以做成運用科技支援學生學習的教學決定。 3.運用科技增進生產率。 4.使用科技與同儕、父母和社區進行溝通、合作，以豐富學生學習。
六、社會、倫理、法律以及人類方面的議題	1.進行有關科技使用上的法律和倫理觀念的教學活動及示範。 2.運用科技資源，使不同背景、特性和能力的學生均得以發揮潛能。 3.確認並使用多樣化的科技資源。 4.促進科技使用的安全與健康。 5.促使所有學生能公平使用科技。

資料來源：Information Society for Technology in Education(ISTE)(2001d) .National Educational Technology Standards for Teachers.中小學教師資訊素養能力指標之探討研究 http://cnets.iste.org/pdf/nets_teach.pdf引自賴錦緣（ 民90）。ISTE 的教師教育科技標準及其對師資培育資訊課程規劃之啟示。資訊與教育， 85，p47。

3.3.BIG SIX 資訊技能策略

艾森柏格(Michael Eisenberg)依據布隆姆(Benjamin Bloom) 的認知類教學目標：知識 、理解 、應用 、分析 、綜合 、與評估，發展出資訊問題解決歷程的 6 大資訊技能(Big Six)，Big Six 可培養個人接收資訊能力、獨立學習能力和具有社會責任感的公民，此即資訊素養教育(Eisenberg & Berkowitz，1988)。利用 Big Six 技能可以幫助學習者獲得資訊素養，能將資訊成功的應用於批判性思考與解決問題。根據 Eisenberg 與 Berkowitz （1988）的解釋，Big six 技巧包括六個步驟：1.定義問題。2.資訊查尋的策略。3.找尋與查詢資訊。4.利用資訊。5.整合資訊。6.評估資訊。Big Six 的能力界說成功的將資訊能力從理念思維定義，此一方法已成為多數人所肯定與接受，本研究在資訊素養能力指標技能部份將從此一向度，整理技能力細部指標。

4.研究方法

本研究首先針對國內外研究者對資訊素養定義與內涵進行文獻探討，再以公聽會座談、「德懷術」、深度訪談方式進行能力指標之建構，期由資訊素養內涵來深入探討中小學教師應具備之資訊素養能力，並建構出中小學教師之資訊素養能力指標。本研究於民國九十二年十月、九十三年三月召開兩次專家會議，邀請從事資訊相關教學之國民中小學資訊執行秘書、教師及政府相關業務人員共 9 人為專家會議之委員。

5.研究成果

教師資訊素養能力指標所涵括的能力範圍以教師在執行工作時必須具備的「知識」、「技能」及「態度」為主，包括 1.知識指標(即認知層面)、2.技能指標(即技巧層面)、3.態度指標(即情意層面)三方面。知識指標包涵教師在「資訊專業領域」及「運用資訊解決問題領域」所應具備的知識，如教師對資訊科技的操作名詞、操作程序、操作時所衍生的議題、以及與資訊科技有關的品德教育等知識的認知；技能指標指的是教師在實際使用操作資訊科技產品的困難度或純熟度，先期定義採 Eisenberg 與 Berkowitz 的 Big 6 六大項目做為研究的理論基礎；至於態度指標，則包括有關教師所抱持的教育信念和專業精神,如教師所持之價值觀、教師使用資訊科技的情緒、感覺、態度等反應（如：電腦焦慮、電腦態度等）。

另外，本研究將教師從接觸資訊、使用資訊的『生手』到嫻熟運用資訊科技在教學上的『熟手』，至能利用資訊科技創新的『專家』，分成三個不同的歷經階段。這三階段的內涵涵蓋了教師使用資訊科技的接觸歷程，『生手』係指具備基礎資訊素養能力的一般教師、『熟手』係指具備嫻熟資訊素養能力的一般教師、『專家』係指具備精熟專業資訊素養能力的電腦專業教師。再依據此三種不同的資訊素養能力將指標分為初級、中級、高級，並定義初級指標為一般教師適用，中級指標為電腦教師及一般教師適用，高級指標係為資訊教育執行秘書、網管人員、電腦教師適用。

6.結論

教育科技引領教學脫離舊有的藩籬，資訊科技已成為教師教學的重要工具，也是學生學習的最佳助益。縱然資訊科技融入教學的口號響亮，但許多教師面對新科技的沖擊，仍感無所適從。為了提升教師的資訊素養，以及促進資訊科技融入教學，教師應該要對自身資訊素養能力有所了解，並充實資訊素養實力，才能提升教學效益。本研究預期獲致以下的具體成果：1.探討資訊素養之內涵與意義。2.瞭解國內中小學教師資訊素養能力現況。3.建構中小學教師資訊素養能力指標。

參考文獻

王梅玲(1999)。圖書館與資訊素養教育。檢索日期2004.01.29。取自http://www.ntnu.edu.tw/ace/new/4-4.htm

吳美美(1996)。資訊時代人人需要資訊素養。《社教雙月刊》，73，54-60 頁。

李德竹(1994)。由圖書館資用服務觀點談國圖書館資訊素養之培養方針與評量指標。《國科會專案研究報告》。台北市:國科會。

教育部(2001)。國民中小學教師資訊基本素養指標。檢索日期2003.11.15。取自http://www.net.tmps.tp.edu.tw/edu/teacher/teacher1.htm

陳美靜(1999)：國中教師電腦基本能力之研究。《國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文》。

賴錦緣(2001)：ISTE 的教師教育科技標準及其對師資培育資訊。《資訊與教育》，85，45-54。

謝宜芳(2001)。資訊素養的相關概念。《國立中央圖書館臺灣分館館訊》，7(4)，91-103 頁。

蔡玫道(2003)。台灣、香港與新加坡資訊教育之比較研究。《2003 年資訊素養與終身學習社會國際研討會會議論文集》，92-116 頁。

American Library Association [ALA] (1989) .INFORMATION POWER—The Nine Information Literacy Standards for Student Learning. Retrieved February 5, 2001, from http://www.ala.org /aasl/ip_nine.html

Behrens, S. J. (1994) "A Conceptual analysis and historical overview of information literacy." College and Research Libraries 55, pp.309-310.

Eisenberg, M. B. & Berkowitz, R. (1988).Chapter 10 Library and Information Skills Curriculum Scope and Sequence: The Big Six Skills. Current Initiative: An Agenda and Strategy for Library Media Programs . NJ: Ablex Pub., pp.99-119.

基于 Web 的教师教育模式之研究

Teacher Education Models of Web-based

章传东

广东省顺德教师进修学校 （528300）

电邮：sdzcd@163.com

【摘要】 本文主要讨论教师教育信息化的基本模式。企图给出基于 Web 的教师培训模式的主要构架。分析了教师专业化的重要性与存在的问题。阐述了教师教育资源建设的几种途径。研究工作的主要目标。

【关键词】 教师教育、教师专业化、教师教育资源、教学模式

Abstract: *This paper provides a model of teacher education with IT. Discusses the structure for designing teacher education of Web-based. Analyzing the insufficiency which existed in teacher professional development. Expounded the ways for building resources of teacher education and researching purpose.*

Keywords: Web-based teacher education, teacher professional development, resource, teaching model

1. 前言

所谓“基于 Web 结构的教师教育模式”，是指教师在电脑前利用网络浏览器进行学习自修和探索交流，完成教师继续教育课程，掌握从事现代教育的本领。它以 Internet 为载体，以教师教育的培训资源网站为核心，这种模式中对课程的设置、资源的组织、技术的运用集中在 Server 端，而对用户端（Browser）要求很低，只要教师能操作键盘、鼠标，会基本的上网技能就可通过该模式进行网上培训。

教师教育（Teacher Education）已成为国际教育界关注的教育根本问题，主要是关注教师这个群体的专业成长，包括职前培养（师范教育）与职后培训（继续教育），虽然各国教育均在发生变革，教师的角色也随之在转换，但教师在现代教育中的地位和作用更加重要不容质疑，对教师的专业化要求也在不断提高，教师必须不断充实和更新自己的知识结构，提升教育教学能力才能适应现代教育发展的要求，教师应成为人类首当其冲的能“自主学习”和“终身学习”的群体，教师职业的专业化已是大势所趋，目前我国教师教育总体上还不能很好地为教师的终身学习提供强有力的支持和服务。教师的职前培养、入职教育和在职培训相分离，教师教育的质量和水平不适应教师终身学习和职业发展的要求。但另一方面，实际操作困难不少，在职教师的岗位职责要求以教书育人为己任，工作繁杂责任重大，离岗脱产进修的机会和人选少之甚少，存在的主要弊端有以下三种：

- 搞运动式的大规模教师继续教育，很容易落于形式主义，对中小学教学秩序有冲击。
- 进行长周期、面授式的教师继续教育，难以解决教师工学矛盾突出的问题。

- 缺乏互动的灌输式教师继续教育，收效不大，不利于教师现代教育能力的提高。

因此，通过怎样的途径才能有效地实现教师专业化呢？我们开展基于 WEB 网络结构的教师教育模式的研究，正是克服传统的教师教育的弊端的需要，信息技术、网络化教学、远程教育已逐渐普及，对传统意义下的教学方式正在产生变革，我们为什么不利用这些新型教学途径改革我们的教师教育方式呢？利用网络开展教师继续教育培训，至少具有以下三大优势：

- 网络的快捷性有助于提高教师继续教育的实效。
- 网络的开放性有助于教师自主学习，减少工学矛盾。
- 网络的互动性有助于丰富教师继续教育的方式。

基于 Web 的教师教育模式的探索不失为一种有益的尝试。

2．教师专业化及存在的问题

世界上发达国家和地区的教师教育，先后经历了从中等教育水平的师范学校教育到高等教育程度的师范学院教育，从师范学院的独立培养到综合大学的本科教育加大学后专门的教育课程训练的转变，并逐步形成了教育学士、教育硕士、教育博士的教师教育体制。这一转变的实质，既是教师教育的质量升级，也是教师专业水平的规格提升。

1966 年联合国教科文组织和国际劳工组织提出《关于教师地位的建议》，首次以官方文件形式对教师专业化作出了明确说明，提出“应把教育工作视为专门的职业，这种职业要求教师经过严格地、持续地学习，获得并保持专门的知识和特别的技术。”

1986 年，美国的卡内基工作小组、霍姆斯小组相继发表《国家为培养 21 世纪的教师作准备》《明天的教师》两个重要报告，同时提出以教师的专业性作为教师教育改革和教师职业发展的目标。报告倡导大幅度改善教师的待遇，建议教师培养从本科阶段过渡到研究生教育阶段。这两个报告对美国教师教育的发展产生了深远的影响。

1989-1992 年，经济合作与发展组织(OECD)相继发表了一系列有关教师及教师专业化改革的研究报告，如《教师培训》、《学校质量》、《今日之教师》、《教师质量》等。1996 年，联合国教科文组织召开的第 45 届国际教育大会提出，“在提高教师地位的整体政策中，专业化是最有前途的中长期策略”。

日本早在 1971 年就在中央教育审议会通过的《关于今后学校教育的综合扩充与调整的基本措施》中指出，“教师职业本来就需要极高的专门性”，强调应当确认、加强教师的专业化。在英国，随着教师聘任制和教师证书制度的实施，教师专业化进程不断加快，80 年代末建立了旨在促进教师专业化的校本培训模式，1998 年教育与就业部颁布了新的教师教育专业性认可标准“教师教育课程要求”。我国的香港和台湾分别从 80 年代后期开始加大教师专业化教育制度的改革，教师专业化的观念成为社会的共识。

尽管教育学科借助其他学科已建立起一套有一定学术水平和学术地位的理论系统，但从理论到可实践的原则—— 专业技术，并能用来解决教育教学活动的实际问题还差强人意，教育理论与教学实践之间存在着严重的鸿沟。

而在我国教师教育的实施形势依然严峻，困难很多，效果难以估量，原因可能有三方面：一是在中小学教师数量尚不能满足需求时，教师队伍中难免有一部分人不合格，不称职；二是中小学教师这一专业在我国发育的不够成熟，专业性不够强，中小学教师整体素质不高；三是这一职业有一定的特殊性，教师的劳动成果通过学生的知识、能力、素质、个性、品性等诸方面的提高来体现，某个教师的直接教学效果难以定量确定，不易看到即现的成败效应。因此，当前还有不少人认为教师职业有一定的替代性，或者起码只能处于一个准专业的水平，误认为只要有一定的学科知识就能当教师。

我国现有一千多万中小学教师，是国内最大的一个专业团体，承担着世界上最大规模的中小学教育。尽管我国教师的教育教学活动已经在一定程度上达到了专业化标准的要求，但是与发达国家相比，教师专业化尚有不少差距。我国小学和初中教师的合格学历起点偏低，部分教师职业道德意识淡漠，广大教师中教育观念陈旧落后，创新意识和研究能力不强，教学方法和手段落后，知识面狭窄等都是不能忽视的重要问题。随着教育整体水平的提高，特别是随着基础教育改革的不断深化，我国的教师质量与全面实施素质教育要求的差距明显表现出来，这些现象在顺德也凸现出来。改革与发展教师教育，推进我国中小学教师的专业化水平势在必行。

教师专业化是指教师职业具有自己独特的职业要求和职业条件,有专门的培养制度和管理制度。教师专业化的基本含义是：

教师专业既包括学科专业性，也包括教育专业性，国家对教师任职既有规定的学历标准，也有必要的教育知识、教育能力和职业道德的要求；

国家有教师教育的专门机构、专门教育内容和措施；

国家有对教师资格和教师教育机构的认定制度和管理制度；

教师专业发展是一个持续不断的过程，教师专业化也是一个发展的概念，既是一种状态，又是一个不断深化的过程。

教师职业有自己的理想追求，有自身的理论武装，有自觉的职业规范和高度成熟的技能技巧，具有不可替代的独立特征。教师不仅是知识的传递者，而且是道德的引导者，思想的启迪者，心灵世界的开拓者，情感、意志、信念的塑造者；教师不仅需要知道传授什么知识，而且需要知道怎样传授知识，知道针对不同的学生采取不同的教学策略。

近年来，随着信息技术的高速度发展，经济全球化的进程日益加快，社会对教师工作质量和效益的要求空前提高。在这一背景之下，进行以教师专业化为核心的教师教育的改革，寻求和建立一套行之有效的教师教育制度、方法、模式，已成为我国教育与社会发展的共同使命，在市场经济较为发达的珠三角地区研究及发展教师教育更显突出。

3·教师教育模式及其基本理论

教学模式都是在一定理论指导下建立的。正如乔以斯（B.Joyce）和威尔（M.Wril）所说：“每一个模式都有一个内在的理论基础。也就是说，它们的创造者向我们提供了一个说明我们为什么期望它们实现预期目标的原则。”教学模式所赖以建立的教学理论或思想，乃是教学模式深层内隐的灵魂和精髓，它决定着教学模式的方向性和独特性。理论基础在教学模式结构中既自成独立的因素，又渗透或蕴含在其他因素之中，其他因素都是依据理论基础而建立的。例如，程序教学模式的理论基础是行为主义心理学，非指导性教学模式的理论基础则是人本主义心理学。有些教学模式的理论主题是一致的，如布鲁纳的概念获得教学模式、加涅的累积性教学模式、奥苏伯尔的先行组织者教学模式等，其理论基础都是现代认知心理学理论。鉴别一个教学模式成熟的程度，一般从其理论基础中即可窥见一斑。

综合研究表明，以下的六种教师教育范式成为国际上比较认同的模式：

知识范式：在教师培养过程中，人们首先认识到的是教师必须具备一定的知识，因此，教师教育中非常重视文化知识的传授，认为教师的专业化就是知识化。

能力范式：20 世纪 60 年代，人们逐渐认识到教师不仅要有一般的知识，而且更要有综合的能力，要有把知识表达出来，传递出去，教会学生的能力，要有与学生进行沟通，共同处理课堂事务的能力，于是由知识范式转向能力范式。

情感范式：同样是在 60 年代，许多学者经过大量的调查研究发现，一个教师仅仅拥有知识和能力，也不足以成为好教师，“当教师的知识水平达到一定程度时，影响教师教学水平和教学质量的是情感性因素”，因而强调教师对学生的爱心，即教师能否注意和关心学生的情感发展，教师自身是否具备情感人格方面的条件。

“建构论”范式：随着皮亚杰对人的认识发生机制的研究以及建构主义哲学思潮的影响，认为知识是不固定的，不断扩展的，是在学习者和教学者之间互动共同建构的。因此，强调教师是成长过程中的人，需要不断地建构自己的知识体系，把知识变成完全个人化的而不是外在于自己的东西。

“批判论”范式：强调教师不仅要关心书本知识，还要关心学科之外的社会政治、经济和文化的合理性。教师应当对课程之外、学校制度之外的整个社会保持一种关心、兴趣和审视的眼光，应当主动地介入社会生活，并保持一种独立立场。因而主张培养教师的独立思考能力。

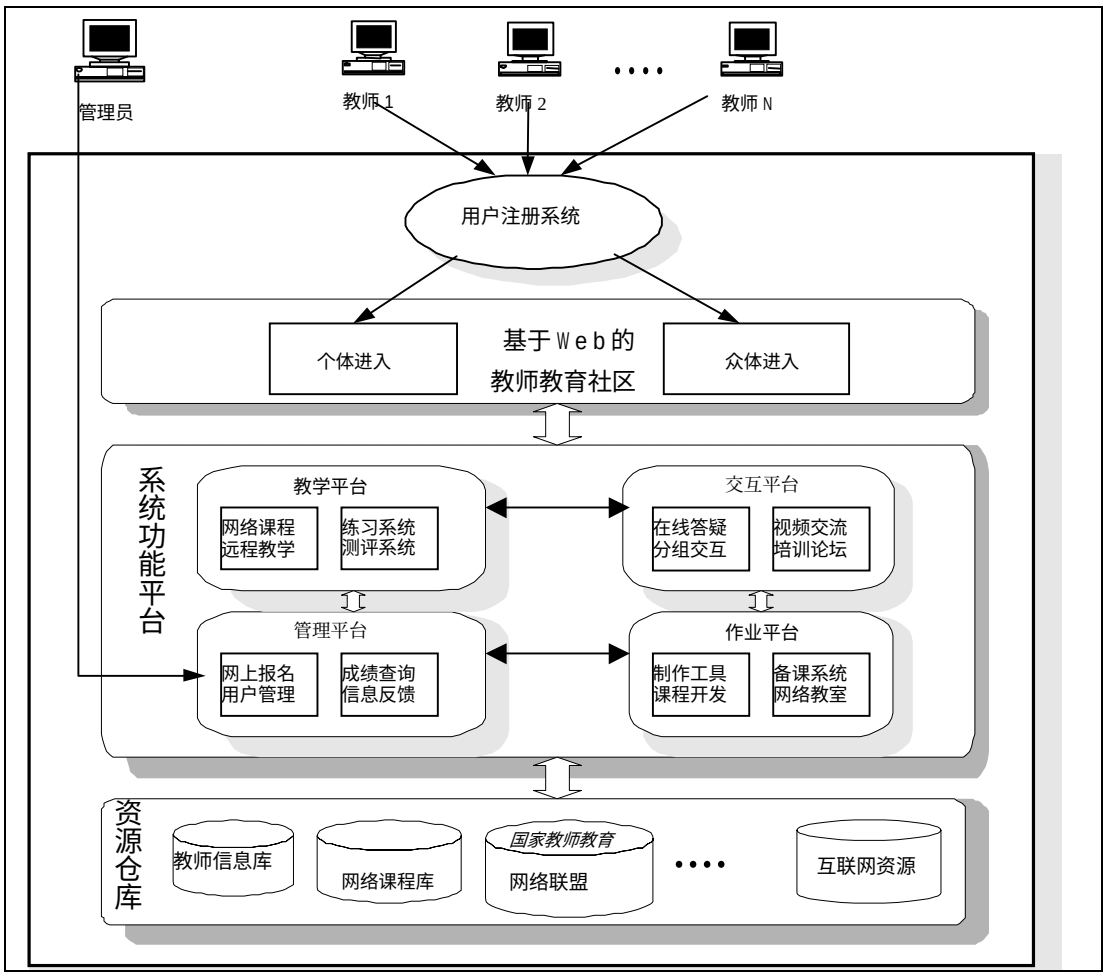
“反思论”范式：主张教师的成长应该培植起“反思”的意识，不断反思自己的教育教学理念与行为，不断自我调整、自我建构，从而获得持续不断的专业成长。这种培养范式正逐渐成为国际教师教育的主流。

不言而喻，这六种范式是造就合格教师的理论基础，但如何在真正地有效地实现是值得研究的课题，传统教育的模式和技术已不能满足新时代的需要,与信息时代知识经济相适应的新的教育模式和方法已开始出现，基于 Web 的网络教育提供了一个新的教育模式。与成熟的传统教育模式相比它有许多优势,但也确实存在许多有待完善和解决的问题，事实上适应网络教育环境的网络教育学、网络教育传播学、网络教授与学习理论等内容的教育科学理论群正处于研究重建的初始阶段。对其进行全方位的研究、探索和实践，突破网络教育的局限性，切实提高其实际效用，以期在新理论的指导下创造出更有效的、更具科学性的学习环境——数字化学习，是当前正在积极探索的课题。通过基于 Web 的教师教育模式的研究，我们认为要重建内化为培训主体的个体知识、技能和情感，其效果（因个体而异）取决于媒体所携带的信息及组合方式，基于 Web 的教师教育模式可能提供最优组合。它把传统的集中培训和实践指导等多种形式的内容整合起来，因其超媒体结构和虚拟现实的效能可以突破教学步骤和活动的线性顺序，优化交错，可控可选可重复，实现培训活动的多维化，这样就比较容易解决受训内容逻辑完整性与可接受性的矛盾,有利于培训主体对所接受教学信息的内化。

基于 Web 的教师教育是信息技术、教育理论与学科知识的结合，渗透了行为主义和建构主义的思想。行为主义提出“强化”学习理论，将教学分为五个阶段：定义行为目标，初始行为评价，制定、实施、评价列联计划。它的可操作性好且易于实现，适宜刺激控制和个别化教学模式；尤其是斯金纳（B.F.Skinner）的程序教学思想将教学过程算法化和程序化,网络教学中采用的主流思想，呈现形式多为具有一定交互性的基于 Web 浏览式课程，恰当地应用人工智能方法也可以使其具有一定的自适应性。建构主义重视学习内容的结构、意义的构建和认识主体的核心地位，认为知识是学习者与学习环境相互作用的过程中主体地进行构建的。适于探究式和先行组织者教学模式，是当前的主要发展方向。应该说这两种理论各有其长处和局限性，如建构主义更为符合认知规律，有利于能力和创新素质的培养。

据乔伊斯和韦尔关于教学模式的研究有80多个理论学派,典型的模式多达15种以上,难以评价那个最佳。我们需要的是注意各种教学模式针对某些不同的目标可达到的效果，针对网络教育的特点、不同学科和教师对象的特点，结合适当的学习理论，整合适用的资源用以指导基于Ｗｅｂ的教师教育模式的研究。

4·基于 WEB 的教师教育模式之主要框架结构



基本模块的内容介绍

资源总库：是该模式的核心工程，课程管理、培训教学均离不开资源的利用和处理，资源的建设模式、存储格式、组织方式、检索方式等关系到该模式的应用效果；其种类包括模式运用的诸多方面，教师人员基本信息库、网络课程库、案例库、课程标准库、素材库、教学资料库、测试题库等。

系统功能平台：是模式的基础工程，它包括教学平台（网络课程、远程教学、自主练习、测评系统）主要实现基于 Web 培训的实施、教学内容的组织；管理平台（网上报名、学员管理、信息发布、成绩查询）实现学习者的报名注册管理，作业绩效的测评，课程信息发布；交互平台（在线答疑、视频交流、培训论坛、分组交互）实现信息的反馈交互，培训指导及网上教学活动的组织；作业平台（制作工具、课程开发、网络教室、备课系统）实现学员参与式培训的支持平台，鼓励学员积极运用信息技术，大胆尝试，并将所学应用到自己的教学实践中去。

5·教师教育资源建设模式

从模式的框架图可以看出教师教育资源是实现该模式的基础，资源建设的基础性工

作是知识载体和媒体的信息化、电子化、网络化，构建教师教育资源体系，要提供网络化、数字化的资源实现 e-learning 和 e-training，我们主要通过以下四种途径进行教师教育的资源库建设，主要运用“国家教师教育网络联盟”获取课程资源与培训资源，逐步过渡到采用统一高效的远程教育平台。

第一，充分利用全国教师教育网络联盟的资源

教育部直接推动和组织实施的全国教师教育网络联盟(以下简称教师网联)计划，是教育部新的教育振兴行动计划先行启动实施的一个重要项目。2003 年 9 月 8 日，教育部在北京师范大学举行了隆重的教师网联启动仪式，周济部长亲自开通教师网联门户网站（http://www.jswl.cn），并发表重要讲话。实施教师网联计划是当前我国教师教育改革发展的一个重大步骤，对于教师队伍建设、教师教育和教育改革发展的全局具有重要意义。

教师网联计划旨在以现代远程教育为突破口，在政府的支持和推动下，充分调动各级各类举办教师教育的高等学校(机构)的积极性，整合资源，实施“三网”（人网、天网、地网）结合，系统集成，多种教育形式衔接与沟通，实现教师教育的创新、集成和跨越，为中小学教师素质的不断提高和终身学习提供服务与支持。

总体目标是构建以师范院校和其他举办教师教育的高等学校为主体，高水平大学为核心，区域教师学习与资源中心为服务支撑，社会力量积极参与，职前职后教育一体化，教师教育系统、卫星电视网与计算机互联网相互融通、学校教育与现代远程教育等各种教育形式相结合，学历教育和非学历教育相沟通，系统集成，优势互补，共建共享优质教育资源，覆盖全国城乡的教师教育网络体系。

教师网联的任务是以教育信息化带动教师教育现代化，使不同地区、不同层次的中小学教师共享优质教育资源。大规模、高质量、高效率地开展全国中小学教师学历提升教育、非学历培训和教师资格认证课程培训。大幅度提升全国中小学教师队伍素质，这将是进行教师教育资源建设的主渠道。

第二，有所为有所不为地进行区域性教师教育资源开发

要根据培训的实际需要，在完成国家要求的教师教育课程和培训项目的基础上，力所能及地开发具有地方性、本地化、前瞻性的特色资源，对教师习得的各种课件、教学案例、网络课程、教学模式探索进行整理，成为网上共享资源。一方面使我区的教师教育立足基础、重在提高；另一方面也丰富“教师网联”的资源总库。

第三，要利用顺德区域内外有关教师教育的专题网站资源

教师专业化水平的提升不仅在学科知识方面，更要在新知识、新科技、人文素养、综合素质方面得以提升，据我们的研究专题网站在此方面作用很大，能系统化、层次化地给受训教师以立竿见影的效果，要鼓励有能力和有共享精神的教师参与这项工作，如顺德区域内已建有先得化学资源网（http://www.xdxd.net）、勿忘国耻八年抗战网（http://kjapan.sdedu.net）、中华诗词网（http://zhsc.sdedu.net）等十多个具有特色专题的网站，国内外类似资源网站均可在基于 Web 的教师培训中发挥重要作用。

第四，利用国际互联网收集全球的相关资源

信息量以几何级数不断增长的国际互联网，虽然信息资源名目繁多、内容混杂、良莠不齐，但其中不乏有些可用的精品佳作，稍作修整为我所用，运用搜索引擎技术使互联网成为永不枯竭的资源库是资源建设的一条可取的渠道。

6·工作基础与研究方法

教育部师范司在 2000 年 6 月已启动“全国中小学教师继续教育网络资源建设”项目，向全国大专院校、中小学以课题申报的形式征集继续教育网络课程的开发，确定

了一批中小学教师远程教学试点单位，开通了“中国中小学教师网（www.chinaTDE.net）”;2003 年 8 月 24 日至 25 日"全国教师教育课程资源专家委员会"和"全国教师教育信息化专家委员会"在京对全国 40 个单位报送的 223 件份课程教材资源进行评审。确定 27 件为"推荐使用的教师教育优秀课程教材资源"，52 件为"推荐使用的教师教育课程教材资源"，73 件为"评审入围的教师教育课程教材资源"。加上 8 月初"全国教师教育信息化专家委员会"评审认定"推荐使用的教师教育优秀课程教材资源"18 件，国外的教师教育网站也为数不少。

中国教育部 2002 年 2 月发出了“十五”期间推进我国教师教育信息化建设工作的意见。《意见》指出，当前信息化已经引起中小学教育思想、观念、内容、方法等方面的深刻变革，需要建设一支数量足够、质量合格的具有较高信息素养的中小学师资队伍。目前，我国以现有师范院校为主体的教师教育机构，存在着信息基础设施和资源建设薄弱，现代信息技术和教育技术在教育教学中尚未普及等方面问题，已启动的工作进展不快，实际运用更不理想。最近教育部加大力度实施教师网联计划，推动教师教育创新，构建高水平、高质量、高效益的开放灵活的教师教育体系，为教师终身学习提供有力的支持和服务，对于振兴教育具有重要战略意义。因此，教师教育必须加快信息化进程，加大信息化建设力度，重视教师教育信息化模式的研究，具有强大的政策基础和现实需求。

顺德教育信息化已有相当基础，城域网、校园网、多媒体课室、教师电脑室、教师家庭电脑等硬件环境建设初具规模，全市近八成的学校已联上城域光纤网，为课题的研究与实施提供了外部条件。

我们研究小组在２００２年开始这项探索，对顺德区域１６０００多名中小学教师的人员基本信息进行采集建立教师培训进修的数据库，通过网络对教师用户进行信息化管理，并进行动态跟踪和数据挖掘，采用问卷调查形式对广大中小学教师对教师教育信息化的认识、态度、期望、需求进行了摸底，大部分教师渴望更新自己的知识结构、提升自己的教育教学能力水平，赞成卓有成效地开展专题式的全员培训，使我们的工作有了动力；首先，为尽快实现顺德的教师教育信息化，我们在顺德教育城域网上建立教师教育网站“顺德教师教育网（http://t12.sdedu.net）”；网站开通一年多时间，访问的中小学教师达１２万人次，随着研究的进展和网络的运用，教师继续教育的各类培训得到顺利开展，网站已成为培训管理、研究交流、咨询服务的主要管道，特别是交互式栏目“培训论坛”已成为培训者与教师、教师与教师之间进行交流的好去处，今后还将发挥重要的作用。

顺德有近 10000 名中小学教师正通过基于 Web 的教师教育模式进行信息技术（初、中、高）三个级别的培训与考核，取得了较好的成效，在广东省教育厅有关部门的支持下，此项研究已作为国家级重点课题的子课题进行研究，得到华东师大著名信息技术专家祝智庭教授、首都师大王陆教授的亲临指导，并通过中期评估，研究方法采用边研究边应用，注意吸收和采用较为先进和成熟的信息技术，行动参与、着重实效、分步实施。

教师的信息技术水平均有很大提高，使顺德九成以上的教师已达到省级信息技术中级水平，六成以上中小学教师达到广东省信息技术高级水平，教师上网、查询资料，利用网络自主学习也司空见惯，模式的应用具有相当的群众基础。

能动高效的管理软环境基本形成。每所中小学校教师教育均有专人负责，部分管理工作已信息化、制度化，从事教师教育的师资队伍素质大有提高，这就为我们开展基于网络的教师继续教育如职务培训、岗位培训、新课程改革专题培训提供了良好的内部条件。

研究方法采用：集成+叠加+创新

集成是指将现有的许多较成熟的信息技术、网络技术、通讯技术、管理营运技术直接集中成为模式的组成部分；

叠加（还未找到更恰当的词汇）是指在目前具有的网络环境（校校通、校园网、城域网互联网)、资源基础（国际、国内、省市教育资源库）上建立这种模式的架构，类似于 VLAN 的方法；

创新是指不是简单的拿来堆集，在网站建设机制、平台运用、资源优化方式、如何促进使用等方面加以科学规划、应用创新，逐步推进该模式的运用。

7．结语

我们确立“基于 WEB 结构的教师教育模式”的总目标是：让全体教师通过基于网络的继续教育，提高教师自身的教育教学素质和实施素质教育的能力，从而提高中小学师资的整体水平。具体分为以下四大子目标：

目标一：建立较完善的教师教育网络课程体系、资源体系。

目标二：构建一个科学而实用的教师教育信息化环境；

目标三：利用网络技术的优势，改变教师的自修、探索、交流的模式，提高他们的现代教育素养。

目标四：使顺德区域内的中小学教师掌握运用这些资源进行学习和教学的基本技能，使教师具有应用现代教育技术开展课堂教学的能力。通过基于网络的教师继续教育，引导教师把已掌握的现代教育技术，有意识地应用到教学之中，从而实现课堂教学的最优化，切实提高课堂教学效率。

然而，随着学习理论、教授理论和认知理论的研究不断深化，新知识、新科学、新技术的层出不穷，在网络环境下教育、教学要素也会出现新的变化，课程体系和教学体系都会有较大的变化，基于 WEB 的教师教育模式研究会不断增添新的内涵，尽管以上制定的目标我们还未全部实现，但我们探索的脚步并未停歇，争取达到更好的目标。

参考文献

祝智庭(2000)。《教育技术学》。北京: 高等教育出版社。

加涅(1999)。《学习的条件和教学论》。上海: 华东师范大学出版社。

J.Corey, Mucheal Abbey, Ian Abramson, Ben Taub(2000). Oracle 8 Data Warehousing A Practical Guide to Successful—Data Warehouse Analysis，Build，and Roll-out Michael.北京：电子工业出版社.

Simon Roberts, Philip Heller,Michael Ernest (2001). Complete Java 2 Certification Study Guide. 北京：电子工业出版社.

信息技术环境下研究性学习的实践问题及对策

刘黄玲子
北京师范大学信息科学学院
liuhlz@263.net

黄荣怀
北京师范大学信息科学学院
huangrh@bnu.edu.cn

【摘要】本文结合“网络环境下的研究性学习理论与实践研究”课题，探讨了信息技术环境下研究性学习实践层面上的三个突出问题：信息技术应用的单一性、教学设计的片面性、支持环境的薄弱性，并分析了相关对策。
【关键词】 研究性学习、信息技术、探究

Abstract: ***Based on the study of “Theory and Practice of ICT supported Inquiry Learning” project, t****his document discusses three distinct problems in the practices of inquiry learning under ICT environment, which are singleness of ICT application, shortage of Instructional Design and weakness of supportive condition. At last, the document puts forward suggestion on how to deal with these problems.*
Keywords: inquiry learning, ICT, explore

1. 背景

自主、开放、探究已经成为目前教育改革的主题。学校教育的根本任务不再是传授固有知识和技能，而是使学生学会做人、学会求知、学会合作和学会生存与发展，学生创新能力和实践能力的培养更为紧迫。2000年1月中国教育部颁布了《全日制普通高级中学课程计划(试验修订稿)》，首次将“研究性学习”作为一门必修课程在普通高级中学中开展。目前，不仅许多普通高中已增设了研究性学习课程，一些有条件的初中和小学也开始进行试点，基础教育的各个领域正在围绕研究性学习开展一场大规模的理论探讨与实践研究工作。

另一方面，信息技术尤其是计算机网络在基础教育领域中正逐步普及并深入应用。许多学校纷纷建起了校园网，数字化学习资源的建设得到了一定程度的重视，信息技术与课程整合逐渐被广大师生接受，并在日常教学活动中得到了部分实践。

为了充分利用并挖掘现代信息技术的优势和潜能，促进研究性学习的理论与实践探索，北京师范大学网络教育实验室自2002年5月起策划并承担了“网络环境下的研究性学习理论和实践研究”课题。目前，课题组围绕“培养学生创新精神和实践能力，推动学校现代化进程和教学改革”的根本目标，在理论和实践两个层面上，与30余所子课题学校协作努力，共同探讨了信息技术、研究性学习、学科教学三者相互作用的模式和三者整合的有效途径。其中不乏成果与收获，但同时也存在颇多需要进一步探讨和解决的问题。本文对信息技术环境下研究性学习的实施现状及问题的论述就是建立在该课题实验学校研究工作的基础之上。

2.问题一：信息技术应用的单一性

研究性学习是指学生在教师的指导下，从自然、社会和生活中选择和确定专题进行研究，并在研究过程中主动地获取知识、应用知识、解决问题的学习活动[1]。从支持研究性学习的角度来分析，可将信息技术的应用分为三类：

- 辅助研究性学习活动的各种工具软件：具体包括方便学习者计划和管理个人学习的工具（如书签、个人日历、在线笔记、个人通讯簿、学习情况记录档案、资料收藏夹、网络硬盘等），基本的交流和信息发布工具（如留言本、Email、讨论区、在线聊天、视频会议、公告栏、个人/小组主页等），探究或协作探究工具（如统计分析数据资料的电子表格和各类图表软件、协作写作/绘画工具、实验研究工具、几何画板等），教学工作的辅助工具（如各类教学测评和反馈工具、分组工具、课题审核工具、课题和学生管理工具等）。
- 用于研究性学习的各种信息内容：除了丰富多样的信息，而且还包括快速灵活的信息获取机制，比如，搜索引擎、学习内容的关系图导航、学习路径导航等。
- 指导和组织研究性学习开展的各种智力资源：虚拟社区内的“教师”、“专家”、“伙伴”等，而不论这些智力资源是否真正存在，或者是否相距不远。

概括来说，信息技术对研究性学习的支持作用主要体现在三个方面：工具性支持、资源性支持和管理性支持。然而在研究性学习的实践教学中，信息技术的应用往往是单一的，这种单一性突出表现在：应用目的和形式单一。

教师在研究性学习教学过程中，应用信息技术的目的多集中在：学习内容或探究问题的多媒体呈现或灵活表征、学习资源的便捷搜集与加工、小组交流等方面，而很少应用信息技术支持学生探究和高级认知能力的发展。与此相对应，教师和学生常用的信息技术手段包括：多媒体网页的创作与浏览、搜索引擎、BBS 讨论区。

2003 年 12 月，“网络环境下的研究性学习理论与实践研究”课题组第二届年会共交流了 49 个教学案例，其中有 29 个案例涉及“应用搜索引擎查找资料”，24 个案例涉及“利用网页组织和呈现学习内容或相关材料”，6 个案例涉及“BBS 讨论交流”。总的看来，教师们普遍认识到了丰富的网络资源有助于学生自主探究，能较好地解决校内图书资源不足的问题；多媒体和超媒体技术可提供图文并茂、丰富多彩的人机交互方式，能很好地呈现问题情景、组织相关学习材料、激发学生的兴趣。但是，对于应用信息技术支持研究性学习过程中的调查分析、实验验证、总结评价、反思交流等涉及问题解决能力的环节，除了 2 个应用了几何画板的数学探究教学课例以外，便鲜有案例涉及。

从单个应用目的来看，教师虽然强调利用丰富的网络资源培养学生的信息搜集和处理能力，但是过分重视资源的有序性，而忽略了丰富的资源也要蕴含“适量的不确定与混乱”。比如，在“参观果园”课例中，教师希望学生带着 “为班级参观果园筹划经费”的问题去浏览事先设计好的“主题网站”，并从中挖掘问题解决所需信息，但是网站的栏目设计中规中矩，学生只要依次浏览“套餐”、“租车”、“门票”等模块就能轻松解决问题，而且问题解决方案几乎趋于一致。设计工整而精美的探究型主题网站要花费较多的时间和精力，如果应用的目的仅仅局限在为学生的研究性学习提供“操作手册”或“步骤指南”，无疑是“不划算”的举措。

小组合作研究是最常采用的组织形式，学生一般由 3～7 人组成一个课题组。指导教师常常会利用讨论区 BBS 组织学生进行组内讨论，并共享研究的阶段成果或最终成

果。但是需要指出的是，教师所应用的BBS是一般树状结构的讨论区，这类讨论区在支持研究性学习的交互探究中存在一些固有的弱点：

- 学生发言具有随意性，很容易偏离研究和讨论的主题
- 言论之间的关系仅是简单的层级“回复”关系，无法反映问题解决的过程
- 关键言论很容易被隐藏在讨论树的深处，不易被察觉并予以延伸扩展
- 属于异步文本交流方式，不利于及时交流并激发新观点

由于一般讨论区存在上述固有弱点，再加上师生应用校园网的条件有限，大多只能在课堂环境下利用网络进行讨论交流，所以网上讨论的深度和质量远远不够。很多情况下，讨论区仅仅是面对面讨论结果的“上传区”，或研究性学习结果的“陈列区”。

3.问题二：教学设计的片面性

开展研究性学习的教学设计，其目的之一就是要避免“为活动而活动”、“为研究而研究”的形式主义。但是综合当前研究性学习尤其是信息技术环境下的研究性学习教学实例，可以认为大部分教学设计过分注重“形”似，而没有抓住研究性学习以及信息技术教学应用的本质，忽略了“神”似。

很多指导研究性学习或在学科教学中渗透研究性学习的教师都清楚，研究性学习是一个问题解决过程，基本包括三个阶段：

(1) 问题表征阶段——学生对需要解决的问题进行表征和理解；

(2) 策略选择阶段——在明确问题的各个方面以后，学生需要提出各种可以用于问题解决的策略并进行检验，最后在教师指导和自己的探索下，形成自己解决问题的理念和策略；

(3) 反思总结阶段——既包括对整个思维过程进行检查，检验策略是否合理，问题解决结果是否正确，也包括评价问题解决过程中值得吸收的经验，并对自身认知结构进行必要的调整。

在实践中，教师基本上也遵循这三个阶段设计并开展研究性学习，比如学生自主探究之前，重视问题情境的创设；自主探究的过程中，重视合作学习；研究性学习结束时，重视成果的交流反思。但是在教学设计过程中很多教师所忽略的问题是：

3.1 设计的问题不仅是开放的，而且是连续的

激发学生研究的问题不仅是开放的、与生活实际关联密切的，而且问题还应当是连续的、可持续挖掘的。问题的解决应有助于引发新的研究，学生在问题解决过程中所获得的技能可以作为新一轮研究性学习的基础，或者可以在新一轮研究性学习活动中得以应用和提高。教师也应当注意引导学生从研究过程中发现新的问题。一些实验学校在一个学期中设计了若干个富有创意且很有特色的研究性学习活动，比如“两大超市经营情况对比研究”、“‘两小儿辩日’新解”、“服装与人体健康”、“家禽羽毛对油污的吸附作用”等，研究主题之间关联程度不大，研究内容与研究方法差异明显，原本应该是系统的研究性学习活动被切割成一个个孤立的模块，学生的学习也很难通过积累实现逐步提高。

3.2 小组合作不仅是形式，而且是探究的需要

从目前实践来看，小组成员一般主要由研究兴趣相同的学生自愿组成，组际差异比较大。在研究阶段，小组成员共同制定研究计划、讨论研究方案、分配研究任务并收集、

整理信息材料，初步形成研究成果；在成果展示交流阶段，各小组相互评价研究成果，并通过相互启发、相互交流，使研究成果更加完善。

对于小组的协作探究，很多教师仅仅注重分组的落实，对小组协作研究活动的监控程度和指导力度很低，学生之间的协作很容易出现“搭便车”、“各干各的”的局面，而且小组之间的交流互动很少，各个小组对其他小组的研究进展和成果往往会漠不关心。教师也常常忽视在研究性学习开展前或开展过程中培养学生必备的协作技能，因此学生在协作中往往不能充分交流、共享、创造性解决分歧和综合不同观点。这种情况在小学的研究性学习活动中更为突出。

3.3 研究领域与研究方法不仅要有一定深度，而且也要有一定的广度

研究性学习开展的目的之一是培养学生综合应用所学知识解决实际问题的能力。但是上述 49 个教学案例中，有大约 31 个案例仅涉及单一学科领域，且历史、地理、政治、语文、生物等学科的研究性学习案例偏多，数学、物理学科案例很少，而跨领域的问题研究深度往往不够。比如有教师设计了关于江南古镇的课题，要求学生了解古镇的历史和文化、分析古镇的发展及发展对古镇的影响，虽然这是一个涉及历史、地理、政治、经济的跨领域课题，但是由于问题深度不够、教师指导也不够深入，所以学生仅仅是获得了一些关于古镇风貌、名人轶事等方面的信息，而对影响古镇发展的因素没有总体分析和把握。另外从研究方法的使用来看，49 个案例中，有 24 个案例仅应用了调查研究法，只有 2 个案例综合应用了实验法、调查法、数学建模法。可以说，不仅研究性学习的内容涉及领域单一，而且研究方法与手段比较单一。

3.4 不仅要注重教或学成果的评估交流，而且要注重评估学生的成长

很多教师都比较注重培养学生整合零散或杂乱的信息，并在此基础上创造出新的成果。为此，研究性学习活动结束时，负责教师或学校常常会安排一次“成果交流会”或“成果汇报会”。有些学校还出版整理了学生研究性学习作品集。在信息技术的支持下，学生的成果还可以用“电子作品”的形式展示出来，并通过网络得到更为广泛的交流，从而使得成果交流成为另一种有意义的学习体验，比如，在网上开展科幻作文和科幻绘画的评比交流活动可以极大地鼓励和激发学生的科学想象能力和创新意识。

但是，研究性学习“秀”学生，不仅仅是“秀”静态的成果，更是“秀”学生的成长。学生在学习过程中的变化不应该仅仅通过教师的总结感悟得出，而应该通过真实的评估数据、学生的过程性表现、态度行为变化等反映出来。受当前教学评价改革的影响，已有一些教师重视评价研究性学习的过程，但是往往简单地通过一次研究性学习后的评价问卷来搜集关于学生问题意识、信息素养、实践能力、合作能力是否提高的数据信息，其论证过程是很不科学严谨的。

4.问题三：支持环境的薄弱性

课题组曾对 30 余所分布在广州、上海、北京、福建、重庆、广西的实验学校进行了实地考察和访谈。调查发现，传统校园环境在支持研究性学习的开展方面存在一些普遍的、固有的薄弱环节：

4.1 教师缺乏指导研究性学习的相关知识与技能

由于学生研究问题的范围极为宽泛，有些问题可能会超出教师的专业领域，有的即便在专业范围内也可能是教师平时没有留意的。教师的知识和能力受到极大的挑战。正像一个教师描述的那样，“过去我在课堂教学上有９０％的自信，但现在对学生会提出什么问题心里没底，连１０％的把握都没有。” 教师们普遍反映他们需要全方位的信息和资源的支持，这样才能顺利指导学生进行研究性学习。

4.2 教师工作负担太重、时间有限

目前许多学校的教师编制比较紧张，而参与指导研究性学习的教师另外还有其他学科教学的任务，因此教师的负担和压力都不轻。据调查，一所普通高中一个年级（按 6 个班级计算）在一个学期的研究性学习课程中，可能会产生 50 个课题组，这些课题组活动的指导、组织、管理、评价至少需要占用 10 位教师每周大约 12 个课时，而实际上多数学校是无法安排出 10 位教师来全职指导一个年级的研究性学习课程的，而且在课题选择和研究计划设计阶段以及总结评价阶段，教师的工作量更大。教师们需要简化和提高他们工作效率的支持。一位研究性学习课程的教师告诉我们，“检查翻阅各类量表、研究记录和学生课题成果让我头疼”。

4.3 学校资源不足，能给与学生的指导不够

根据我们的调查，100%的研究小组在研究性学习的过程中都遇到了困难，比如问题太大，无从下手；外出访问调查，不知如何做准备；研究计划不周密，无法按时完成预期任务；开展研究所需的资源不够等等。为了支持学生成功完成研究性学习，需要为学生提供更多的且及时的资源和针对性的个别指导。

4.5 学生学习的时间不足，时间安排的灵活性不够

受当前学校教育体制的局限，学生大部分的在校时间通常被各科的课堂学习和课后作业所划分，学生用于研究性学习的时间并不多，按照国家规定，每周 3 个课时。实际上，由于学生研究不同的课题、采用不同的研究方案，研究性学习以及相关的教学指导工作常常需要依据实际需要来安排和调整。教师（或专家）与学生以及学生之间的交互应该是频繁的。但是学校课程表是固定的，教学时间的安排不能灵活变动。教师通常匆匆利用有限的课堂时间补充学生进行研究的准备知识或者组织研究成果的交流汇报，而学生的大部分研究活动需要借助课余和假期时间，而在课余和假期时间内，师生交互以及生生交互的时间和效果是较难保证的。

5. 应对策略及建议

面对上述问题或困难，课题组做出了相关的应对措施，这些措施从外部支持环境建设、研究型课程开发与实施、研究性学习活动设计等三个方面着手，力图促进研究性学习的顺利开展，并进一步推动学校的整体教学改革。

5.1 努力构建研究性学习顺利开展的支持环境

从当前支持研究性学习开展的环境来分析，教师、管理体制、网络条件是影响具体实践的三个重要因素。课题组首先依据实验学校的实际情况，考虑实施信息技术环境下研究性学习的针对性，提出了教师培训的初步方案，依据不同层次的教师人群制定了基本的培训目标、培训内容和培训方法。围绕该培训框架，实验学校实施了“分期培训、以点带面、部分带动整体”的研究性学习校本培训活动。通过培训，一批研究性学习的

骨干教师脱颖而出。在培训教师的同时，课题组一方面发动学校领导加强管理机制、制度建设、工作评定和统筹协调等方面的工作，另一方面号召学校积极利用开展研究性学习的机会加速并持续完善校园网的建设和应用。

为了充分发挥信息技术对研究性学习的工具性支持、资源性支持和管理性支持功能，需要为研究性学习的实施构建相关的支持平台。目前课题组已开发了WebIL1.0（Web_based Inquiry Learning）平台，可支持研究性学习过程中的课题选择与确定、小组协作研究与管理、评价与展示交流环节。但是，还需要进一步完善，比如：支持教师设计并发布课题情景，支持批判和论证型的高质量讨论，支持灵活多变的研究性学习评价方案，引导并支持学生反思，支持一些常用研究工具的嵌入，提供可视化问题解决过程及结果的概念图。

研究性学习的推动不仅需要单个学校的努力，更需要整个教育环境的支持，因此有必要搭建一个平台以真正沟通各所实施研究性学习的学校。目前课题组建立了面向课题实验学校的交流网站（http://www.webil.net.cn），共享学校之间的问题、经验、成果；另外还将启动系列校际研究性学习活动，更广泛地交流，实施协作教学。

5.2 立足实际需求开展研究性学习

研究性学习的实施应注重发挥学校自身的传统优势，并根据校内外教育资源的状况设计有学校或地方特点的研究性学习内容或研究性学习主题。课题组的一些实验学校在开发具有“本土化”特点的研究型课程方面做了大量的工作。比如福建晋江季延中学从油价上升影响晋江本地磁灶镇磁砖工业发展的现状出发，逐步引导学生探究用煤来代替油（柴油）生产瓷砖的可行性问题；上海真新小学充分利用学校周围陆续建立的大卖场，设计构建了《卖场文化》探究性校本课程，并在不同年级设置了分层培养目标；福建泉州培元中学以泉州地方史为抓手，开展了泉州“海丝”研究性学习，将研究性学习和地方史有机结合了起来。

立足实际需求开展研究性学习的另一个表现是将研究性学习与其它学科教学有机地整合起来。教师应认识到：研究性学习应整合入学科的日常教学中，应融会在学生学习的各个方面。目前课题组的部分实验学校试图从两个方面入手在日常教学中渗透研究性学习：□在学科教学中渗透学习方法与学习能力的培养；□挖掘各学科教学内容中的探究课题。

5.3 重视对学生学习活动的设计与评估

教师实践工作的重心不是诸如教学课件、探究主题网站等物化成果的设计，而是围绕学生学习方式的转变、问题意识及合作探究能力的培养设计研究性学习活动。教师应重视对学生学习行为、情感和能力变化的有效评估，而这一种评估应是一种真实性评价，即需要发现学生学习的实际水平，从多角度多侧面来判断每个学生的优点和发展可能性。对于协作探究活动，应注意建立起“积极互赖”的组员关系[2]，保证小组内的成员能进行充分有效的交流，每个学生都承担一定的学习任务，而且学生有必需的协作技能。

信息技术环境下的研究性学习是教师和学生充分利用信息技术环境所提供的各种软件工具、信息资源和智力资源，围绕要研究的主题，获得新知识、产生或者进一步实践问题解决方案的过程。丰富的网络资源的运用不等于探究能力、合作能力的提高。实施信息技术环境下的研究性学习需要教学环境、教师指导、学生参与、教学资源的有机

协调，需要整合多种教学方式尤其是突破单一的信息技术应用方式。研究性学习的实施过程应该是教师自我发展的行动研究，是师生持续“对话”的途径。就像研究性学习注重并强调实践一样，推动“研究性学习”的动力也源于实践及对实践问题更深入的探讨！

参考文献

[1] 教育部文件，2001 年 4 月，《普通高中“研究性学习”实施指南（试行）》

[2] 黄荣怀，CSCL 的理论与方法，《电化教育研究》1999 年第 6 期

[3] 黄荣怀，网络环境下的研究性学习，中国电化教育，2002年第 1－2 期

[4]霍益萍，张人红，研究性学习的特点和课程定位，课程.教材.教法，2000 年 11 期

[5]赵蒙成，研究型课程的定位、特点及实施中的难点问题，教育科学，2001年第8期

专题学习网站的内容分析与评价研究

Content Analysis and Evaluation Research of Project-Based Learning Websites

尹睿
华南师范大学教育技术研究所，广东 广州，510631
E-Mail:littleyin@163.net

[摘要] 现代信息技术的迅猛发展和各种创新学习思潮的巨大冲击，专题学习网站作为一种重要的网络教学和学习资源日益受到重视和关注。本文首先分析了专题学习网站的组成和特点，然后分别采用内容分析法和评价研究方法对部分专题学习网站[1]进行内容分析和评价研究，在数据分析的基础上，指出当前专题学习网站建设的现状和存在的问题，得出当前专题学习网站的质量水平，为专题学习网站的广泛普及和深入发展提供科学依据和参考决策。

[关键词] 专题学习网站；内容分析；评价研究

Abstract: *With the rapid development of information technology and great impact of creative learning thoughts, project-based learning website, as one of the most important web-based teaching and learning resources, is attached importance to many researchers and teachers. Firstly, this article addressed the components and characteristics of project-based learning website. Secondly, we made analysis on some project-based learning websites by means of content analysis and evaluation research respectively. Based on the data processed, we drew some conclusion on the development status, problems existed and quality of project-based learning websites, which provided the prevalence and further development of project-based learning websites with scientific basis and references.*

Keywords: Project-based Learning Website, Content analysis, Evaluation research

1. 引言

随着现代信息技术的突飞猛进和“基于主题的学习”、“基于项目的学习”、“基于问题的学习”等学习思潮对学校教学带来前所未有的巨大冲击，设计与开发以专题为导向的学习资源日益受到中小学教师的重视和关注。目前专题学习网站已逐渐成为一种重要的网络专题教学和学习资源。专题学习网站质量的优劣，直接影响了网络专题教学效果的好坏。因此，开展对专题学习网站的建设现状进行内容分析和专题学习网站的质量水平进行评价研究，是十分有意义的研究工作。

2. 专题学习网站的组成

专题学习网站是指在互联网络环境下，围绕某门课程与多门课程密切相关的某一项或多项学习专题进行较为广泛深入研究的资源学习型网站（李克东，2000)。它通常包括以下四个基本组成部分，如图 1 所示。

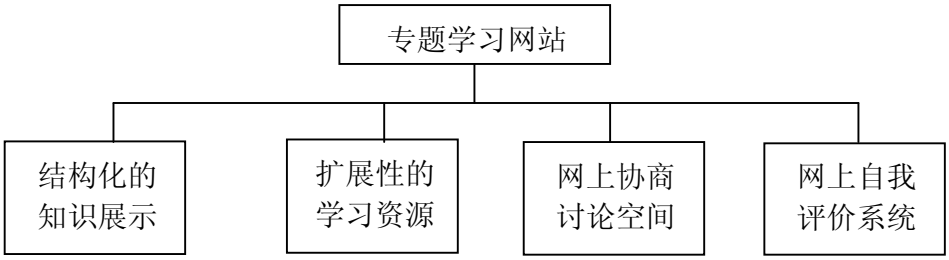


图 1　专题学习网站的组成

2.1. 结构化的知识展示

展示与学习专题相关的结构化知识，把课程学习内容相关的文本、图片、图像、动画等知识结构化重组。

2.2. 扩展性的学习资源

将与学习专题相关的扩展性的学习素材资源进行收集管理，包括结合学科特点的不同学习工具（如：字典、词典、计算工具、作图工具、“几何画板”、仿真实验室等）和相关资源网站的链接。

2.3. 网上协商讨论空间

根据学习专题，构建网上协商讨论，答疑指导和远程讨论区域。

2.4. 网上自我评价系统

收集与学习专题相关的思考性问题、形成性练习和总结性考查的评测资料，并将其设计成基础性强、覆盖面广、难度适宜的题库，让学习者能进行网上自我学习评价。

3. 专题学习网站的特点

专题学习网站既不同于商业网站，也不同于综合性教育网站、网络资源库、网络课程和网络课件等其它网络教学资源，它具有以下的特点：

3.1. 内容具有整合性

专题学习网站与网络课程、网络课件的最大差别在于网络课程的内容是严格按照课程标准，根据教科书知识点的逻辑顺序进行编排的，它仅仅局限与某一门学科。网络课件的内容是围绕某门学科的某一单元或课文的单一知识点进行设计的。而专题学习网站的内容则是以某个专题为线索，集合与专题相关的各个学科的知识点，在广度和深度上都超过了单一学科的学习内容。它打破了传统的知识结构和顺序，在综合多门学科知识的基础上，重新组建有序的、符合学生认知规律和特点的知识模块，从而达到高度的整合。

3.2. 对象具有特定性

专题学习网站不象综合性教育网站、网络资源库和网络课程等是面向普罗大众，一旦专题内容的确定，它就有特定的受众群，究竟供哪门学科、哪个层次的教师和学生使用，具有很强的针对性和明确性。

3.3. 功能具有综合性

专题学习网站展示了与学习专题相关的结构化知识，满足不同层次、不同学科教师教学和学生学习的需要；提供了与学习专题相关的庞大资源库，便于教师和学生搜集和检索资料；构建了协作学习的平台，有利于教师与学生、学生与学生之间围绕专题进行讨论协商；提供了在线评价体系，方便学生进行网上自我评价，这是综合性教育网站、网络资源库、网络课件等无法比拟的。

4. 专题学习网站的内容分析

4.1. 内容分析的目的与意义

当前，专题学习网站犹如雨后春笋般层出不穷，全国各地的实验学校都在如火如荼地进行专题学习网站的建设。其中不乏优秀之作，但是也存在某些方面的问题，例如：对“专题”的概念理解不清晰；专题的选择不恰当；专题内容的组织缺乏一定的系统性；网站的表现形式过于单一化，由此导致专题学习网站的功能简单。如果这些问题不得到重视和解决，必将会阻碍专题学习网站的建设质量和教学应用效果。2003 年 12月份，本人参加了全国教育科学“十五”规划教育部重点课题“网络教学的设计与评价研究”和中国电化教育馆专项课题“基于网络环境下的教学模式和教学设计的理论与实践研究”首届经验交流会的资源评审活动，观看了多个来自全国各省市实验学校不同学科中小学教师设计和开发的专题学习网站，拟用内容分析的方法，应用量化的结果来说明当前专题学习网站建设的现状及存在的问题，并分析问题的原因，为专题学习网站的推广和应用提供参考性的意见。

4.2. 内容分析的过程

内容分析法是教育传播研究的一种专门方法，就是对于明显的传播内容，作客观而有系统的量化并加以描述的一种研究方法。内容分析的应用模式大致可以分为特征分析、发展分析和比较分析。本次内容分析采用的应用模式是特征分析模式。特征分析也称为意向分析。它是通过对某一对象，在不同问题上，或在不同场合上所显示出来的内容资料进行内容分析，把这些不同样本的量化结果加以比较，找出其中稳定的、突出的因素，从而可以判定这一对象的特征。

本次报送参加全国教育科学“十五”规划教育部重点课题“网络教学的设计与评价研究”和中国电化教育馆专项课题“基于网络环境下的教学模式和教学设计的理论与实践研究”首届经验交流会的资源全部是来自北京、山东、福建、广东、湖北、浙江、贵州、四川、江苏、陕西等地。其中专题学习网站有 192个，为了保证分析的准确性、科学性和可靠性，排除一校报送多个资源的情况，根据研究问题的要求，按照来源抽样的方法，从 192个专题学习网站中随机抽取出 32 个不同学科的专题学习网站的光盘资料作为内容分析的样本，如表 1 所示。其中 32 个专题学习网站分别来自广东、福建、江苏、陕西等 15 所实验学校。

表 1　　专题学习网站的内容分析样本

序号	名称	学科	单位
1	《北京 2008 奥运》	语文	广东省广州市东风东路小学

2	《水风景篇》	语文	广东省广州市东风东路小学
3	《中国建筑》	语文	广东省广州市东山区培正小学
4	《生活与统计》	数学	广东省广州市东山区培正小学
5	《步伐之歌》	音乐	广东省广州市天河区华景小学
6	《Our Big Family 》	英语	广东省广州市番禺区东城小学
7	《安全系着你我他》	思品	广东省广州市番禺区东城小学
8	《生理与健康》	科学	广东省广州市番禺区德兴小学
9	《陶艺课堂》	科学	广东省佛山市南海区西樵中心小学
10	《遨游太阳系》	语文	广东省佛山市南海区大沥中心小学
11	《山风景篇》	语文	广东省佛山市南海区实验小学
12	《几何直通车》	数学	广东省佛山市南海区实验小学
13	《走进茶文化》	语文	广东省深圳市南山实验小学
14	《风景名胜》	语文	广东省深圳市南山实验小学
15	《莫高窟》	语文	江苏省常熟市石梅小学
16	《恐龙时代》	科学	江苏省常熟市石梅小学
17	《桂林山水》	语文	福建省群众路小学
18	《地球上的大气圈》	科学	北京市门头沟大峪二小
19	《春之韵——颂春》	语文	福建省石狮市新湖中心小学
20	《荆楚雄风》	语文	湖北省荆州实验小学
21	《宇宙环境问题》	地理	广东省广州市恒福中学
22	《电阻原理及应用》	物理	广东省广州市芳村区金道中学
23	《品味秋天》	语文	广东省佛山市南海一中
24	《高中英语名著欣赏》	英语	广东省佛山市南海一中
25	《生物多样性及其保护》	生物	广东省佛山市第一中学
26	《散文门》	语文	广东省佛山市南海区桂城中学
27	《心理专题研究指导网》	心理	福建省晋江养正中学
28	《保护人类生存环境》	化学	福建省晋江养正中学
29	《晶体结构》	化学	天津市津华中学
30	《细胞增殖》	化学	陕西省蒲城县尧山中学
31	《网页制作》	信息技术	江苏省常州高级中学
32	《中国古代戏曲》	语文	青海省青海师范大学附属中学

根据内容分析的目的，建立如表 **2** 所示的内容分析类目表，表中的分析类目分为“学科性、表现性、规范性、功能性”等四类，每一类又根据实际情况细分成不同的子类目。其中分析单元为“个”。

表 2　　专题学习网站的内容分析类目表格与分析结果

类目 \ 单元（个）		个 数	百分率（%)
学科覆盖性	专题内容涉及单学科	31	96.9%
	专题内容涉及跨学科	1	3.1%
内容表现性	纯文本	13	40.6%

	文本融合少量图片	10	31.3%
	文本融合大量多媒体素材	9	28.1%
技术规范性	遵循《教育资源建设技术规范》	4	12.5%
	未遵循《教育资源建设技术规范》	28	87.5%
功能作用性	演示型	15	46.9%
	演示型+交流型	7	21.9%
	演示型+测试型	3	9.3%
	综合型	7	21.9%

4.3. 内容分析的结果

根据表 2 所显示的数据，我们可以看出当前专题学习网站建设的现状及存在的问题表现在以下几个方面：

4.3.1. ***学科覆盖性*** 从专题内容涉及的学科范围来看，当前专题学习网站的专题内容仍以单学科为主，极少涉及跨学科的内容。根据表 2 中“学科性”类目中子类目的比例大小，比例大的是“专题内容涉及单学科”（96.9%)，而“专题内容涉及跨学科”（3.1%)。

4.3.2. ***内容表现性*** 从专题内容的表现形式来看，当前专题学习网站的专题内容多用文本或文本+图片的形式表现，显得过于单一。表 2 的数据显示，“纯文本”占 40.6%; “文本融合少量图片”占 31.3%, 两项合计占 71.9%. 在实际分析中，我们还发现不少供小学生使用的专题学习网站过于成人化，不仅设计界面不富有童趣，而且内容多是大片大片的文字说明。这一方面与学科内容特点有关，另一方面与教师的设计理念有关，今后要注意开发适合学生年龄特征和认知规律的专题学习网站。

4.3.3. ***技术规范性*** 从网站建设的技术规范来看，当前专题学习网站大多数没有按照《教育资源建设技术规范》进行建设，由此导致资源无法实现有效的共享。从表 2 可以看出，“遵循《教育资源建设技术规范》”仅仅占 12.5%, 而“未遵循《教育资源建设技术规范》”则占 87.5%. 因此，这个问题必须引起我们的高度重视和注意。

4.3.4. ***功能作用性*** 从网站表现的功能的和作用来看，当前专题学习网站仍以演示功能为主，支持学生学习的功能较少。表 2“ 功能作用性”类目中各子类目的比例大小证实，“演示型”（46.9%)；“演示型+交流型”（21.9%)；“演示型+检测型”（9.3%)； 三项合计为 78.1%. 今后我们应该注意开发支持学生学习的专题学习网站，真正体现专题学习网站功能综合性的特点。

在本次内容分析研究中，本人作为主评判员，另外两位同学作为助理评判员。根据对评判结果的信度分析，我们得出 R=0.94>0.90(R 是内容分析的信度)，所以可以将主评判员的结果作为内容分析的结果。

5. 专题学习网站的评价研究

5.1. 评价研究的目的与意义

专题学习网站是一种重要的网络资源，它的质量优劣直接影响了网络教学和学习的效果好坏。因此，评价当前专题学习网站的质量水平，分析其不足之处，找出解决的对策，这对改善和提高网络教学和学习的效果是有深远意义和积极作用的。

5.2. 评价研究的过程

为了客观地评价当前专题学习网站的质量水平，本人借鉴教育部有关网络课程质量认证标准的精神及有关的具体指标内容，结合专题学习网站的特点，考虑评价研究的特点和评价研究的操作性，建立如表 3 所示的评价指标体系，对上述 32 个专题学习网站进行评价研究。指标体系的一级指标有三项，分别为“网站内容（50 分）”、“网站功能（40 分）”和“网站界面（10 分）”，每项一级指标根据实际情况再分成若干项二级指标。

表 3　　专题学习网站的评价指标体系与评价结果

一级指标	二级指标	指标描述	权重	评判等级				平均得分	二级指标得分率	一级指标得分率
				优 4	良 3	中 2	差 1			
网站内容 50	科学性 10	内容准确，无科学性错误	0.75	32	0	0	0	3.0	0.88	0.79
		文字、符号、单位和公式符合国家标准	1.0	25	2	5	0	3.63		
		内容、素材和网站模块设计均无侵权行为	0.75	6	16	10	0	2.16		
	结构性 14	专题选取恰当合适，定位清晰	1.25	7	12	6	7	3.24	0.64	
		内容体现严密的逻辑性	1.25	10	12	4	6	3.52		
		内容符合学生的年龄特点和认知规律	1.0	4	8	8	12	2.13		
	表现性 10	资源媒体形式丰富	1.25	3	6	10	13	2.46	0.55	
		资源媒体使用恰当	1.25	8	7	8	9	3.05		
	丰富性 10	知识覆盖面广泛	1.25	13	9	10	0	3.89	0.76	
		提供与专题内容相关的资源链接	1.25	6	18	8	0	3.67		
	对象性 6	使用对象明确、具体	0.75	9	9	6	8	1.95	0.75	
		针对不同的对象，内容有变化	0.75	6	8	6	12	2.53		
网站功能 40	学习性 12	具有学习方法指导与建议	1.5	3	2	4	23	2.30	0.45	0.72
		提供支持学生学习的各种功能（如在线协作、在线测试和在线探究等）	1.5	4	8	6	14	3.10		
	导航性 10	导航清晰、明确	1.0	6	10	14	2	2.63	0.78	
		链接准确，无死链	0.75	18	10	4	0	2.58		
		响应及时有效	0.75	18	10	4	0	2.58		
	帮助	联机帮助及时有效	0.75	28	2	2	0	2.86	0.87	
		联机帮助易读易用	0.75	28	2	2	0	2.86		

	性 9	带有网站运行时所需的且现行浏览器中不支持的附加插件	0.75	32	0	0	0	3.00		
	可靠性 9	安装、卸载方法简便易用	0.75	29	3	0	0	2.93	0.88	
		纠错能力强	0.75	30	2	0	0	2.95		
		网站运行出现意外中断，重新开始网站能正常运行	0.75	30	2	0	0	2.95		
网站界面 10	长度 3	页面长度适中，不超过三屏	0.75	7	8	17	0	2.14	0.71	0.61
	布局 2	页面元素布局合理	0.5	10	12	10	0	1.5	0.75	
	风格 5	页面风格符合学科、年级特点，色彩使用恰当	0.75	5	17	3	7	1.97	0.69	
		页面设计风格统一	0.5	10	12	8	2	1.47		
总平均分			71.39							

5.3. 评价研究的结果

根据表 3 所显示的数据，我们可以看出 32 个专题学习网站的评价得分总平均为 71.39 分，总体质量水平良好。但从单项指标的得分情况来看，当前专题学习网站建设的质量水平还存在以下几个方面的问题：

5.3.1. ***过分注重内容，忽视界面设计*** 查表 3中一级指标的得分率，最高得分率是“网站内容” （0.79) ，最低得分率是“网站界面”（0.61) 。这表明内容的组织与设计是当前专题学习网站建设首要考虑的重点，这无疑是正确的，但是如果忽视学生的年龄特点和认知规律，导致设计的界面过于机械呆板，缺乏学科的教学特色，无法吸引学生的兴趣和积极性，纵使内容再丰富也是不能真正发挥专题学习网站的作用的。

5.3.2. ***内容结构性和表现力不强*** 查表 3 中二级指标的得分率，我们可以看出，一级指标项“网站内容”中的“结构性”和“表现性”的得分率较低，前者为 0.64 后者为 0.55. 这说明当前专题学习网站的建设主要强调内容的罗列和展示，而忽视内容的结构安排和表现形式，这必须引起我们的关注和思考。专题学习网站与其它网络资源的最大区别在于它的知识组织是结构化的，并非完全依照课本的章节目顺序。知识是围绕专题，以一定的逻辑性和有序性进行组织，自成体系。知识组织得恰当与否，决定了专题学习网站的质量好坏。通过评价分析，我们还发现文本和图片是当前专题学习网站内容的主要表现形式，显得过于单一。今后在建设专题学习网站时我们必须从学习者特征和学科内容特性两方面考虑多媒体素材的选择和应用，以此增强内容的表现力，提高学生的学习兴趣。

5.3.3. ***学习功能欠缺*** 从表 3. 二级指标的得分率，我们可以得出，一级指标项“网站功能”中的“学习性”的得分率是最低的，只有 0.45. 在 32个专题学习网站中，绝大多数都只有演示的功能，少数具有在线协作、在线测试和在线探究的功能。今后我们必须结合学科的特点，建设功能齐全、方便易用的专题学习网站，以完全支持学生的自

主学习和协作学习。

6. 结论

通过采用内容分析和评价研究的方法分别对部分专题学习网站的建设现状和质量水平进行分析研究，我们发现当前专题学习网站的建设呈现出蓬勃发展的良好势头，但是仍然存在内容组织不当、表现形式简单、学习功能薄弱等问题。为了促进专题学习网站的建设发展和普及应用，提高专题学习网站的质量水平，我们认为明确专题学习网站的组成和特点，开展专题学习网站的教学设计和结构设计的研究，并探索专题学习网站的教学应用模式和效果是非常必要而重要的。

我们希望，通过这些研究，提高专题学习网站的制作质量与应用幅度，加快中小学教学资源信息化、网络化的进程，改善中小学网络教学的效果。

附注：

[1] 本次用于内容分析和评价研究的专题学习网站分析样本均取自全国教育科学“十五” 规划教育部重点课题“网络教学的设计与评价研究”和中国电化教育馆专项课题“基于网络环境下的教学模式和教学设计的理论与实践研究”首届经验交流会报送的192 个专题学习网站。

参考文献：

李克东（2003 年）。《教育技术学研究方法》。北京：北京师范大学出版社。

李秉德（2002 年）。《教育科学研究方法》北京：人民教育出版社。

李克东（2001 年）。数字化学习——信息技术与课程整合的核心。《电化教育研究》，第8 期。

谢幼如，尹睿（2003 年）。专题学习网站的教学设计。《电化教育研究》，第 1期。

教育部（2003 年）。教育部网络课程质量认证标准。

Integrating Information Technology in the Learning and Teaching of General Studies: Facilitating the Inquiry Approach for Building Knowledge of Family Tree

KONG Siu Cheung, SO Wing Mui Winnie
Hong Kong Institute of Education
Email: {sckong, wiso}@ied.edu.hk

Abstract: *This research aim at promoting the integration of information technology in the learning and teaching of subject knowledge for fostering the inquisitive ability of learners in the learning process, which is an essential quality of life-long learners. This study discussed how computer-mediated learning resources are designed and implemented for supporting the inquiry approach for building knowledge of family tree in primary school education. The computer-mediated learning resources included an audio-visual database of nomenclature of a typical Chinese family tree, an interactive interface for building knowledge of nomenclature, and an environment for constructing the family tree of a learner. The role of teacher is to encourage learners to use the learning resources to generate knowledge of family tree in the inquiry process.*

Keywords: computer-mediated learning resources, inquiry approach/inquiry-based learning, family tree, General Studies, learning and teaching

1. Introduction

The Curriculum Development Council (CDC) has completed the new General Studies curriculum for Hong Kong primary schools in 2002. In order to achieve the learning and teaching guiding principles of optimizing learning opportunities; arousing students' interest in learning; developing students' learning to learn capabilities; developing students' generic skills and nurturing students' positive values and attitudes; and enriching students' learning experiences, the inquiry approach is strongly recommended (CDC, 2002). On top of the many different types of learning activities that can involve learners in inquiry-based learning, two major strategies, project learning and investigation that integrate different learning activities are recommended for promoting inquiry-based learning. In this regard, there is a need to look for supports to promote these learning strategies.

Information Technology has demonstrated with a record of accomplishment in the past two decades that it is strong for supporting project learning and investigation (Eisenberg, Berkowitz, Jansen & Little, 1999; Hartley, 1988; Levin & Waugh, 1987). Research efforts have been put on studying the use of information and technology skills in learning by conducting authentic project work (Eisenberg, Berkowitz, Jansen & Little, 1999). Research efforts have also been made in building educational simulation tools, games, and micro-worlds for promoting learner-centered participation and investigation (Hartley, 1988; Levin & Waugh, 1987). With the building of cognitive artifacts (Norman, 1992) in computer-mediated learning environments to support the learning and teaching of the subject matter in General Studies, it is anticipated that they can support the explorative approach for the learning and teaching of the subject matter. In this regard, studying the integration of Information Technology in the learning and teaching of General Studies is a high-priority research agenda. It serves not only for promoting the advocated explorative approach but also would facilitate the fostering of meta-cognition of learners, which is an ultimate goal of learning for developing life-long learners.

2. Aim and Objectives of the Study

The aim of this study is to assist teachers to realize the inquiry approach of teaching and learning General Studies for realizing the mission of education reform for the emerging knowledge society. In order to achieve this aim, one of the objectives of the study is to design computer-mediated learning resources for supporting the inquiry approach. In addition, teacher must be able to integrate these resources appropriately in the learning and teaching process. Therefore, another objective of the study is to elaborate how these resources should be integrated in the learning and teaching process. Family tree is a typical topic in General Studies that is commonly taught with the traditional didactic approach by teachers defining the nomenclature of a family tree with examples given in textbook, and it is difficult for learners to apply the nomenclature to their own family. The present study attempts to create an inquiry-based learning environment with IT to support learners to develop a conceptual understanding of family tree. The followings are the two objectives of the study.

1. Investigate how computer-mediated learning resources should be designed to support the learning and teaching of family tree that adopt the inquiry approach.
2. Provide approaches and advices on integrating information technology in the learning and teaching processes for achieving the goal of teaching the subject knowledge and fostering the inquisitive ability of learners.

3. A Database of Nomenclature for Inquiry

The expected learning outcomes of the topic — a typical Chinese family tree are a sense of the hierarchical nature of the nomenclature structure, an elementary knowledge of the nomenclature, and an initial understanding of the meaning of the nomenclature that is generating relationship between members in the family tree with the learner. The traditional approach of teaching this topic is teachers to define the nomenclature and telling the meaning of the nomenclature. In order to shift the teacher-centered to learner-centered participation approach, an audio-visual database of nomenclature is proposed for learners to build knowledge on family tree (Kong & So, 2004).

3.1. An Audio-Visual Database of Nomenclature

Figure 1 shows an audio-visual database of nomenclature of a typical Chinese family, which is derived from the paternal line.

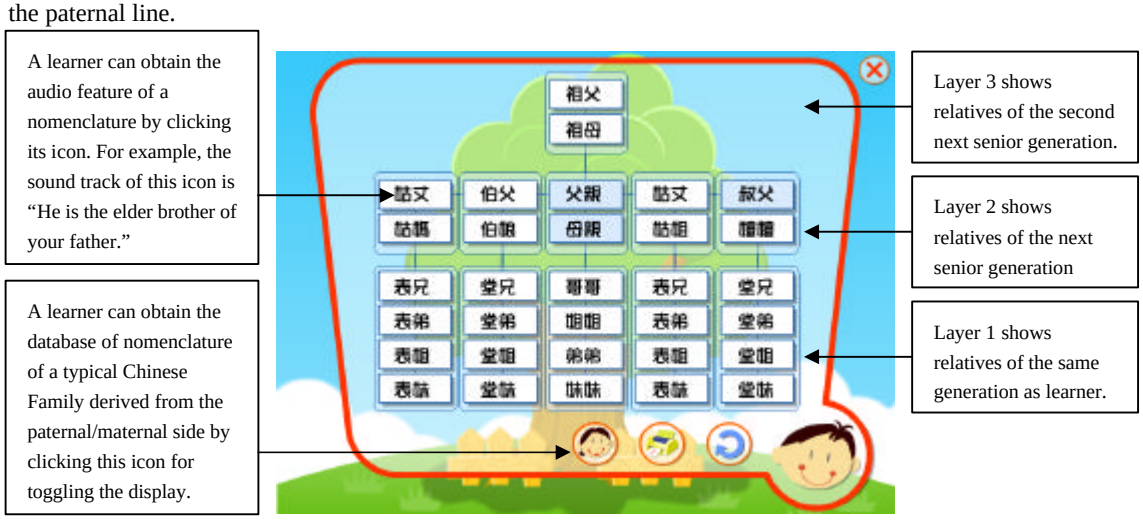


Figure 1. An audio-visual database of nomenclature of a typical Chinese family.

A learner can obtain the database of nomenclature of a typical Chinese Family derived from the maternal side by clicking the icon with a girl's face (see Figure 1) for toggling the display. The visual design of the database in layer form is intended for developing the hierarchical sense of the nomenclature structure. The visual tree structure assists learners to associate nomenclature in the three layers with understanding of the concepts of generations. The organization of the nomenclature in the visual form and the lines between the nomenclatures are for inducing an understanding of relationship between members of the family and the learner. The texts in the database are designed for clear and convenient reading and thus for effective developing an elementary knowledge of the nomenclature. Each nomenclature has a sound track. Learner can access the sound track by clicking the nomenclature. The sound tracks describe the relationship between the member of the family tree and the learner. It is designed for developing an initial understanding of the meaning of the nomenclature. Although the audio-visual database of nomenclature contains all features for developing the learning outcomes, it does not guarantee learners have the motivation and/or cognitive capability to gain from it. Therefore, in addition to teachers' effort to encourage learners to explore with the database, the following resources are designed to assist teachers for organizing inquiry-based learning activities.

3.2. Exploring the Complete Database by Nomenclature

Figure 2 shows the complete database of nomenclature of a typical Chinese family derived from both the paternal and maternal sides. A learner can explore the database by selecting a nomenclature of a typical Chinese Family in this feature. The selected nomenclature will be highlighted. Although this feature provides no additional information, it serves two purposes. Firstly, provide a holistic view of the family tree for both the paternal and maternal sides. And secondly, allow learners to explore the database by posing an inquiry about the nomenclature. Here, teachers can organize cooperative activities to encourage learners to work in pair with the database. For example, one learner may take up the role of selecting a nomenclature and the other has to make use of the visual assistance of the family tree to define the relationship of the member with the learner. The learners can check the answer by clicking on the highlighted nomenclature.

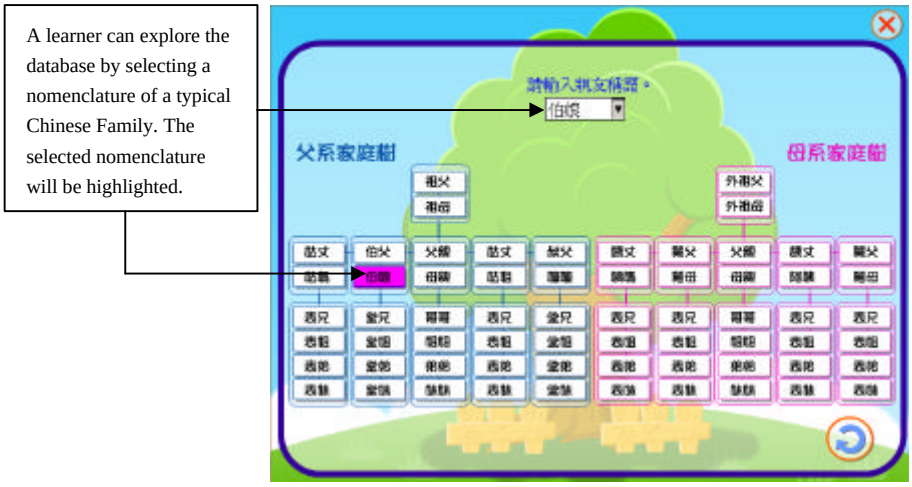


Figure 2. A learner can explore the complete database by selecting a nomenclature.

4. An Interactive Interface for Building Knowledge of Nomenclature

Figure 3a shows an interactive interface for building knowledge of nomenclature. This feature is specially designed to develop further the meaning of nomenclature. It attempts to assist learners to generalize meaning of

each nomenclature. A learner can explore the meaning of a nomenclature by defining two conditions. The first condition is to define the relationship of the relative with the learner by selecting up to a maximum of four variables. The second condition is the relative age difference of the learner and the targeted relative. Figure 3b shows the outcome of the nomenclature defined in figure 3a once it is validated as a valid statement fulfilling the two conditions. Here it is advisable for teachers to organize small group activities because this is a non-trivial task requiring cognitive capability.

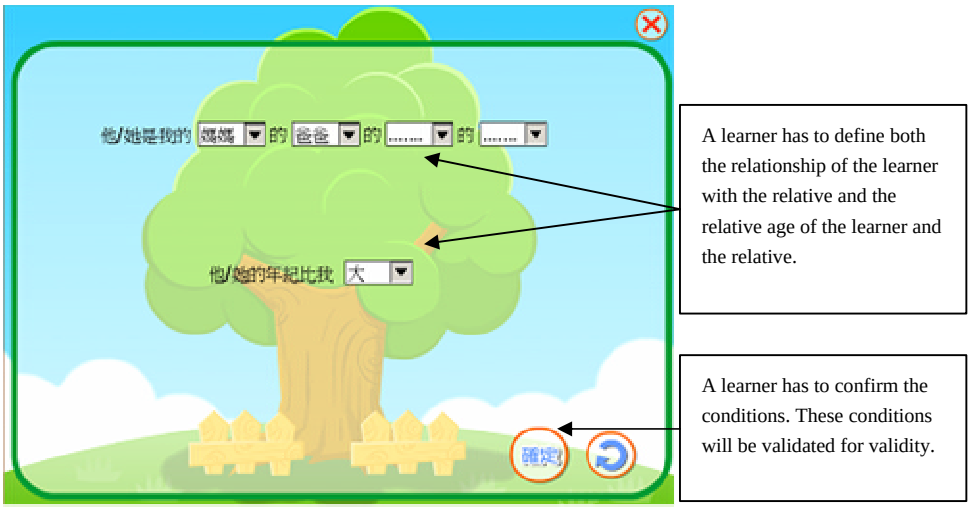


Figure 3a. An interactive interface for building knowledge of nomenclature.

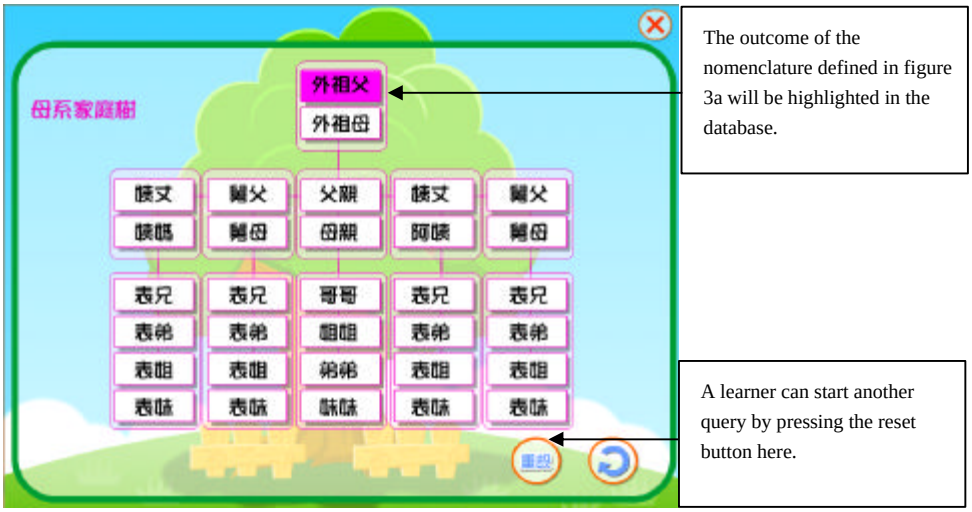


Figure 3b. The outcome of the nomenclature defined in figure 3a will be highlighted in the database.

5. An Environment for Constructing the Family Tree of a Learner

Figure 4 shows an environment for constructing the family tree of a learner. A learner can define the family tree of his/her family in the environment by providing information such as name of the member, nomenclature, photo, and defining the meaning of the nomenclature of the family member. This is a feature specially designed

for learners to demonstrate their capability of applying the newly acquired knowledge of family tree. Learners who ultimately making use of this feature or other productive tools with similar capability to create their family tree successfully in class would show their deep understanding of the topic. This is an authentic assessment. Those learners who are capable to develop the knowledge of family tree in this inquiry-based learning process are demonstrating their inquisitive capability. However, teachers may also encourage those learners who are unable to finish this task in class to complete the undertaking with their parents at home. Teachers have many occasions to make similar professional decisions in integrating information technology in learning and teaching.

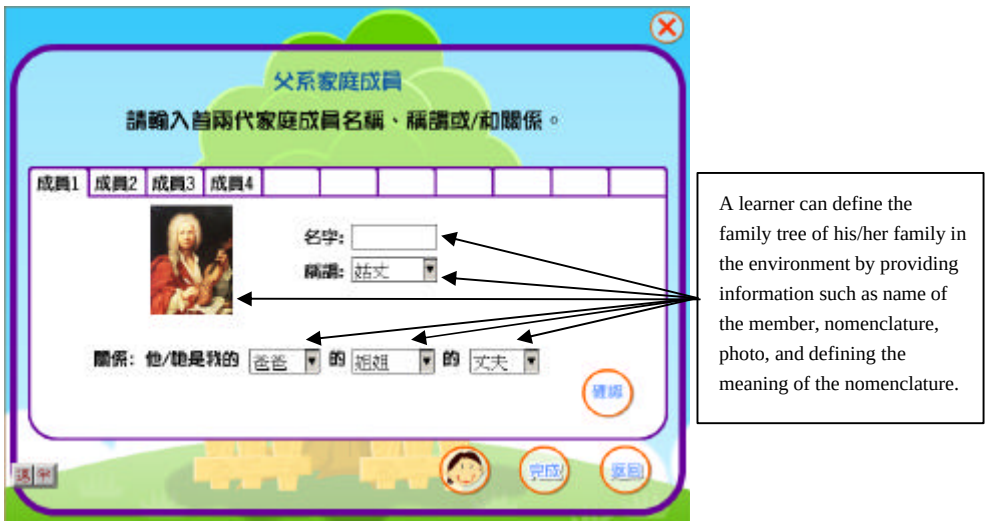


Figure 4. An environment for constructing the family tree of a learner.

6. Conclusion

This research aims at studying the integration of information technology in the learning and teaching of subject knowledge for stimulating the inquisitive ability of learner in the process of learning, which is an essential quality of life-long learners in the emerging knowledge society. This study discussed how computer-mediated learning resources are designed and implemented for supporting the inquiry-based mode of learning family tree in junior primary school education. An audio-visual database of nomenclature of a typical Chinese family is designed for learners to develop a sense of the hierarchical nature of the nomenclature structure, an elementary knowledge of the nomenclature, and an initial understanding of the meaning of the nomenclature. Learners may generate knowledge of family tree with the database. However, interactive features are required for teachers to organize inquiry-based learning activities. In this regard, interactive interfaces for building knowledge of nomenclature, and an environment for constructing the family tree of a learner are designed to promote the inquiry approach. Learners are encouraged to construct their own family tree by applying the newly acquired knowledge. This is also an authentic assessment for showing the understanding of learners.

Although the computer-mediated learning resources contain features for developing the learning outcomes, it does not guarantee learners have the motivation and/or cognitive capability to gain from it. Therefore, teachers have to put effort to integrate these learning resources in the learning and teaching processes for achieving the goal of teaching the subject knowledge as well as for fostering the inquisitive ability of learners. In other words, it is envisaged that teachers have to play a significant role for this inquiry-based learning and teaching approach.

The role of teacher is to motivate and induce learners to use the computer-mediated learning resources to generate knowledge of family tree in the inquiry process.

References

Curriculum Development Council (2002). *General Studies for primary schools curriculum guide (primary 1 – primary 6)*. Hong Kong: Author, HKSAR.

Eisenberg, M.B., Berkowitz, R.E., Jansen, B.A., Little, T.J. (1999). *Teaching information & technology skills : The big 6 in elementary school*. Worthington, Ohio: Linworth Pub.

Hartley, J.R. (1988). Learning from computer based learning in science. *Studies in Science Education, 15*, 55-76.

Jonassen, D.H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking* (2nd ed.). NJ: Merrill.

Kong, S.C., & So, W.M.W. (2004). *New General Studies Today: Information Technology Assisted Learning Compact Disk (Demo Version)* [CD]. Hong Kong: Educational Publishing House Ltd.

Levin, J., & Waugh, M. (1987). Educational simulation tools, games, and microworlds: Computer-based environments for learning. *International Journal of Educational Research 12*(1), 71-79.

Norman, D.A. (1992). Cognitive artifacts. In J.M. Carroll (Ed.), *Designing interaction: Psychology at the human-computer interface* (pp. 17-38). Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.

网络中研究性学习的探索与研究

The Quest and Research of Web-based Research Learning

秦彦彦

南京师范大学新闻与传播学院 03 级研究生

yanyanqin2098@163.com

【摘　要】研究性学习作为当前基础教育课程改革中出现的一种新学习方式，成为人们越来越广泛关注的焦点话题。本文综合论述了网络下开展研究性学习的几点明显优势，并讨论网络下开展研究性学习的教学方式。

【关键词】研究性学习；网络；组织形式

Abstract:As one of new learning modes in course revolution of elementary education , reseach learning becomes a focus topic which is paid attention to abroad .This acticle comprehensively dissertate several evident advantages of web-based research learning ,and discusses some instructional methods of web-based research learning .

Keywords:research learing network organizing format

人类已跨入新世纪，进入信息时代。在信息时代新知识、新技术不断涌现，知识更新的周期越来越短。学生需要学习的知识也成指数增长，仅靠教师的“教”是远远不够的，这就意味着，学生不仅要掌握知识的内容，还要掌握学习知识的有效方法。在信息时代里，以计算机技术、微电子技术和网络技术为特征的现代信息技术已在社会各个领域中得到广泛应用，正在改变着人们的生产、生活方式、工作和学习方式。于是网络环境下的研究性学习应运而生，它运用现代信息技术，引导学生获得学习的技巧，激发学生的创造力，培养学生的创新能力。本文将对网络中的研究性学习作简要论述。

研究性学习的定义有许多种，从“过程”层面看，研究性学习是指随着人们对学习活动的不断认识而逐步形成一种现代学习观，是“学生在教师指导下，从自然、社会和生活中选择和确定专题进行研究，并在研究过程中主动地获取知识、应用知识、解决问题的学习活动。”基于网络的研究性学习，则是在研究学习实施过程中，引入现代网络技术后，实现现代电子信息技术和课程整合的具体形式。

一、网络中研究性学习的优势

开展研究性学习的时候，不仅需要寻求新的信息获取手段，更需要寻求更为有效的信息获取方法。研究性学习的学习内容因题而异、因人而异，不可预知、综合开放。研究性学习需要更为个别化的学习辅导，需要更大的师生比，而且情境性问题的解决需要弹性更大的自由时空。研究性学习作为一种过程性学习，它的评价与学习诊

断，更依赖学习活动过程中各种过程性“痕迹”，这就需要发展一种有效工具，可自动记录、及时反馈、开放对话，以便于大家更好地了解学习者和辅导者的活动状况。这些都是制约研究性学习进行的条件。

网络的优势弥补了实施研究性学习所需要的条件。网络拥有各种信息好像浩瀚无边的海洋，而且网络提供了各种搜索引擎，像 sohu、sina、google、yahoo、3721、百度都提供了搜索引擎。在网络上建立互动、共享的智慧资源可以弥补研究性学习中师资力量的不足。网络上师生之间、学生与学生之间可以自由讨论，这种讨论既可以是实时的（讨论各方都在线），也可以是非实时的。讨论各方可以通过白板进行问题讨论，也可以通过语音进行讨论。网络还提供跨时空的交流研讨平台。主要有异时交流平台 BBS，电子邮件和实时交流平台 QQ，UC，聊天室等等。网络中的学生可以自主从事学习活动，根据自我情况安排学习（例如自主决定学习内容、学习进度，找寻学习伙伴，决定自己的学习方式等），而且可以通过交流商议、集体参与等活动实现合作学习，并在合作中提高学习兴趣和学习效率，通过贡献智慧，分享成果，进而学会合作，充分体现了个体的主体性和合作互动性。

二、网络中研究性学习的主要步骤

研究性学习中学生需要更为主动地进行学习，包括主动寻找合作伙伴、主动查询各种资料、自主提交各种研究文档、主动与人交流寻求帮助、积极自主发布、展示与推广等。教师需要更为主动地参与活动，随时了解活动进展，指导学生更好地利用各种智慧资源，为学生提供各种咨询服务。研究性学习过程大致分为情景体验阶段、课题准备阶段、研究实施阶段和总结评价阶段。下面我们结合实例具体分析。

该实例以高一年级数学教材中的“分期付款中的有关计算以及阅读材料（有关储蓄的计算等内容）”为研究性学习的课题，并在此基础上让学生研究教育投资问题，比较各种教育投资方案，提出教育投资理财建议。

1、情境体验阶段

教师通过组织日常课堂教学、课余兴趣教学、专题讲座、社会调查、专题讨论等活动，让学生获得较少的生活体验，在具体问题情境中产生困惑、并提出问题。在此阶段，教师应注重有目的、有组织地安排各种教学活动，进行对学生学习支持的设计。

实例中对学生学习支持的设计有：提供学习平台，创设学习情境，提供相关资料，链接相关网站，对学习活动进行有效的组织和指导。通过日常课堂教学学生们已经掌握了储蓄的有关计算以及分期付款中的有关计算知识；通过学生自由组合，分成若干小组，进行社会调查和互联网调查，提交调查报告，获得了相关资料，引发了学生学习兴趣。

2、课题准备阶段

研究性学习的学习辅导活动以小组或个别辅导为主，教师将学生所提出的问题归纳分组，总结出几个具体、明确的问题，找出解决问题需要的丰富材料。材料并非都是纯文本形式，同时有一些诙谐的漫画、用 flash 制作的动画等，也包括与问题相关的各种网站。在开题辅导时教师应引导学生挖掘课题的社会价值，帮助学生修订研究计划。实例中学生通过对银行、信用社、保险公司、房产售楼处、商场等地的调查，提出许多问题，教师归纳后，将几个典型的问题用多媒体展示:

问题一：为了支付将来上大学的费用，从一岁起在每年生日的那天都到银行等额储蓄一笔钱，当 18 岁上大学时就能筹足一笔资金交学费，那么每次应存入银行多少钱?

问题二：为了支付将来上大学的费用，从高一开始，每月省下一笔固定数额的钱存入银行，当高中毕业上大学时就能筹足一笔资金交学费，那么每次应存入银行多少钱?

问题三：对于家境贫寒的同学怎样进行助学贷款?

问题四：能否通过保险理财的方式筹集资金?

问题五：怎样以购买国库券的方式筹集资金?

这五个问题既切入实际又符合课程的教学目的，贯穿于学生学习的整个过程，是这个过程的线索。同时，教师提供了帮助学生解决问题的各种材料，以站内资源的形式提供给大家。

资料一：分期付款规定，每期所付款额相同；分期付款中规定，各期所付的款额连同到最后一次时所生的利息之和等于商品售价及从购买到最后一次付款时的利息之和；分期付款时，商品售价和每期所付款额在货款全部付清前会随着时间推移而不断增值。

资料二：按复利计算是指上期的利息要计入下期的本金；利息=本金×存期×利率。

资料三：中国银行人民存款利率表，来自 http://www.bankofchina.com.

资料四：国库券的利息计算方法，来自 http://www.bankofchina.com.

资料五：银行提供两种方案提供助学贷款。方案一：分 60 次付清，即大学毕业参加工作后开始偿还，每月还一次，五年还清本息。方案二：分五次付清，即大学毕业参加工作一年后开始偿还，每年还一次，五年还清本息。说明：贷款年利率为 6.03%，月利率为 0.49%，假定 10 年内利率不变，并且按复利计算利息。

资料六：从 0 岁起投保，每年交保险费 516 元，分 18 年交清，保额 1000 元（赔款基本定额），从 18—21 岁的四年间，每年领取 3 倍于保额的教育保险金，60 随时领取 60 倍于保额的养老保险金，意外伤残者获赔 30 倍于保额的伤残保险金，获得赔款后合同继续有效。

3、研究实施阶段

此阶段教师随时了解活动进展情况，落实各小组成员分工并使他们协调工作。根据学习者遇到的具体困难，可提供咨询和辅导，也可以集中研讨解决。解决的主题可以是个别学习者遇到的困难，也可以使大家普遍遇到的困难。研究结束后，学生将研究结果总结后汇报给教师。实例中各小组把自己经过实践、研究所得到的收获进行整理、加工，形成书面材料和 powerpoint 演示报告等形式，发布在网上。

4、总结反思阶段

教师进行小组咨询和答辩活动帮助学生整理思想，组织表达，对创造性表现行为给与及时确认和激励，并依据学生达到教学目标的程度给与恰当的评价。一个单元的研究性学习结束后，要能够引发更多的新问题的提出，从而形成新的发展起点。

三、研究性学习的主要组织形式

学生进行研究性学习的组织形式主要是小组合作形式。小组合作活动形式在组织过程中要注意三个方面:

1、学生组织方面

在小组合作形式中学生被划分成不同的小组，划分是要在学生资源的基础上，注重实现个性化、合作性以及互补性的三者统一。也就是说，在一个小组内，每个学生都能够在保持自己独特风格的同时和其他小组成员愉快的合作，并在合作过程中互相帮助，互相补充，共同进步。因此，不同专业的同学混合分组是一种较好的形式。

2、教师作用方面

在小组合作形式重要注重教师信息素养的提高和角色的转换。教师必须具备一定的获取信息、处理信息、加工信息、利用信息和创造信息的能力，并能培养学生逐渐提高信息素养。教师角色的转换是指由“主体”向“主导”的转换。教师不再像在一般教学活动中那样，把没有争议的定论教给学生，而是本着提出一个问题往往比解决一个问题更重要的精神，抓住契机，设置一些问题情境，诱发学生质疑、生疑，自主寻求解决的问题的方法。由于网络中信息都是以超文本方式链接，学生很容易在网上迷航，教师的引导和提供咨询服务就尤为重要。

3、过程控制方面

由于小组合作形式主张一方面要充分发挥小组成员的个性，另一方面又要强调合作精神的培养，因而过程控制的目的之一就是如何协调这两者之间的关系。只有协调好这两者之间的关系，研究性学习才能顺利进行直至成功。教师的调控很重要，尤其要把握干预、参与的尺度，做到既不越俎代庖，过细辖制，也不能形同放羊，不闻不问。

总之，研究性学习提供了有利于人际沟通与合作交往的良好空间，学生在这个空间中要发展乐于合作的团队精神，学会交流和分享各自的创意、信息和成果。在研究性学习课程实施中，小组合作学习作为基本组织形式贯穿学习过程始终。为了达到共同的学习目标，小组成员之间必须学会相互理解、彼此尊重和信任，学会互相帮助和支持，使同学之间建立一种融洽、友爱的亲密伙伴关系。在同社会方方面面的联系中，通过社会调查、访谈、外出收集资料、向专家请教等，培养他们独立地运用社会交往能力去争取成功。

参考文献:

丁晓云 网络环境下的研究性学习与创新能力培养，中国电化教育 2003 年第 3 期
张新明 余继飞 网络环境下的研究性学习综述，中国电化教育 2003 年第 3 期
何克抗主编，教育技术学，北京师范大学出版社，2002 年出版
陈言 高中数学研究性学习——“教育投资问题的若干研究”教学设计，电化教育研究 2003 年第 2 期
柳栋 王天蓉 基于网络应用的研究性学习课程目标思考，http://sq.k12.com.cn:9000/be/being/sikao/rpingjia.htm 2001 年 5 月上传 2003 年 4 月 27 日下载

探究鷹架在網路合作探究學習之研究：以國小學生為例

A Study on Thematic Web-Cooperation Inquiry Learning by Inquiry Scaffold: The Example of Primary Student

豐佳燕 呂宜娟
台北市立師院實小
{ chiayen, bear } @estmtc.tp.edu.tw

【摘要】 本研究以鷹架學習理論為基礎，透過定義問題、搜尋資訊、找出資訊、利用資訊、綜合資訊與評鑑資訊等六個探究技巧，引導學生在網路合作探究學習時探究鷹架之應用，研究發現參與學生確實得以獲取探究的過程與技能。
【關鍵詞】 探究鷹架；網路合作探究學習；探究能力

Abstract: *The research according to scaffold learning theory, through the six inquiry skills, including of task definition, information seeking ,location and access, use of information, synthesis and evaluation, to guide the students to apply the inquiry scaffold on Thematic Web-base Cooperation inquiry learning. The research finding the inquiry scaffold can help the students to establish their inquiry capability.*
Keywords: *inquiry scaffold, Web-base Cooperation Inquiry Learning, inquiry capability*

1.研究背景與目的

建構主義是目前國內許多從事教育改革的學者所強調之教育理念，它特別強調學習的主動建構性、社會互動性和具體情境性。因此，以學習者為中心的合作探究成了目前所關注的新型學習模式。網路媒體已打破傳統在教室裡師生面對面的授課，以及同儕合作之模式，運用網路的超媒體連結與互動的特性，使不同班級或不同學校的學習者可經由網路環境進行合作學習。然而，在網路上進行合作探究過程中，雖少了強勢的知識灌入，但卻需要更多問題解決技巧與策略的引導，這些有意義的探究引導活動可統稱為「鷹架」，學習者得到教師的輔助或更有經驗者的互動之下，對本身的認知概念能夠建構與再建構。而以鷹架學習理論的觀點來看，教師不再是教學活動的主角，而是扮演引導者、輔助者、諮詢者的角色。

綜上所述，基於網路合作探究學習已成為當前教育學者所關注的重要問題，而有效運用網路學習環境進行探究活動與學習新知識是有技巧的，在探究學習過程中的解決問題能力就顯得格外重要。因此，本研究在教學設計中，綜合了主題式學習與探究學習，設計了網路合作探究學習的學習環境，並以鷹架理論為基礎，以 Eisenberg 及 Berkowitz（1990）提出的「系統化資訊問題解決過程」的六個步驟（Big Six）為網路探究時「探究鷹架」，以國小社會學習領域中「認識中華文化」為探究的主題，學生以類似科學研究的方式去獲取知識、應用知識、解決問題；從訪問、資料之蒐集與分析、自我學習評鑑等方式，歸納及了解研究主題，最終希望學生能自我建構學習的策略與發展自己對中華文化的知識脈絡的體認，並體會到探究過程中的探究技巧。因此，本研究之主要目的在於探討學生透過探究鷹架的學習後，其探究能力的表現。

2.研究理論基礎

2.1.鷹架學習理論

網路探究合作學習特別重視學習者積極參與討論的學習，透過討論與分享可以呈現學習者的學習狀況，教師依據學習者的學習狀況適時提供支撐學習的支架（林奇賢，1998）。本研究藉由資訊問題解決技巧（Big Six）之引導，包括定義問題、擬定搜尋策略、找出資訊、利用資訊、綜合資訊、評鑑結果與過程等六個步驟，提供學生在網路探究學習時一套完整的「研究過程」（Schrock，2001）。此探究過程的引導與架構，即為「探究鷹架」，期能助於學生對在探究過程中建立一個出色的架構。網路上教師所扮演的角色不再是傳統上的知識傳播者，而是要像個教練般作為學生的輔導者，鼓勵學生積極參與活動。老師以「架設鷹架」的方式來支持學生學習，當學生愈來愈熟練時，便可以逐步撤除支持的鷹架。

2.2.主題式探究學習

主題式探究學習是探究學習的一種，是以學生感興趣的主題或問題為核心，學生藉由問題解決的引導過程中，除體會探究的經驗，並學習探究的過程與技能。本研究以「認識中華文化」為網路探究學習之主題，由來自不同班級的五個學習者組成一組，以小組的方式透過網路合作學習系統在不同的學習端(learning site)共同完成教師所給予的各項主題任務。本研究之探究能力係指經由探究鷹架之引導所培養的能力，包括定義問題、搜尋資訊略、找出資訊、利用資訊、綜合資訊與評鑑資訊等六大探究能力。

3.研究方法

本研究主要探討探究鷹架的重要性，以及對學生進行網路合作探究學習的探究能力表現之影響。本研究根據合作探究學習文獻與網路主題探究（WebQuest）的結構與運作模式，建置與規劃主題式網路合作探究的學習系統，以提供可營造合作學習與知識建構的環境。

在資料的蒐集上，本研究以質化與量化二種方式進行資料分析。在量化資料的收集上，以「探究能力表現問卷」做資料統計與分析，以了解學生的探究能力表現。質化資料部分，研究者透過親自置身於真實的探究活動中，觀察小組學生的學習情形，蒐集小組提出的問題、工作的分配、合作日誌、繳交作業、作品分享與學習檢核等活動，敘述與分析小組探究過程中的學習情形。

根據 Eisenberg 與 Berkowitz (1990)的解釋，Big Six 技能包括六個階段：(1)定義問題的階段：包括定義問題所在與確定所需要的資訊；(2)資訊尋求的策略：包括確定資源的範圍與列出優先順序；(3)找到與取得資訊：包括找到資訊資源與取得；(4)利用資訊：包括閱讀資訊與摘要資訊；(5)整合資訊：包括組織與呈現；（6）評估資訊：包括評鑑作品與評鑑過程。

4.研究結果與分析

本研究根據研究目的將蒐集到的資料加以整理，其中第一部份是問卷調查的結果，第二部分是研究者實際置身與實驗情境中，並參與學生在網路上探究活動所觀察學生的表現情形。

4.1.探究能力表現－問卷調查結果分析

整體而言，學生對於自己在探究鷹架引導下所展現的探究能力表現都表示肯定。其中，「找出資訊」與「評估資訊」二項探究能力高於平均數，且以「評估資訊」的表現能力最佳，其次為「找出資訊」；表現較弱的探究能力分別為「搜尋資訊」與「綜合資訊」。

4.2.探究能力表現－描述性分析

根據教師親自置身於真實的探究活動中，實際觀察網路平台上的學生的學習情形，包含討論區所參與的討論內容、合作日誌與學習檢核等活動，整理與分析小組探究過程中所表現的能力如下表。

表１：學生應用探究鷹架學習的探究過程與能力表現摘要表

探究能力	表現情形
界定問題	對研究的主題認識不夠：當學生對所要研究的主題認識不夠時，便很難提出具體要研究的架構。此時教師可以讓學生先尋找相關的資料，從找資料的過程中，學生便能更了解主題，進而擬定出研究的架構。
搜尋資訊	能相互提供查得資訊的方法：當學生尋找資訊遇到瓶頸時，能以口頭方式或使用討論區請教老師或同學，同學也很樂於提供有幫助的方法，協助解決問題。
找出資訊	學生會不斷嘗試以得到所需的資訊：在取得資訊的這個步驟，若學生一直找不到資訊，或是找到的資訊太龐雜，或與研究問題無關時，常會有想放棄的念頭。不過在經過與教師或同學的討論之後，就可以發現問題的癥結（如所使用的關鍵字不夠精確、試試相關機構等），促使繼續嘗試找到所需的資訊。
利用資訊	摘要資訊的能力須加強：大多數學生能做到擷取幾段較符合研究問題的資訊，將資訊放到資料收集區，而能用自己的話做摘要或結論的學生很少。除了時間不足外，學生對摘要資訊並不熟練，會加長工作的時間，也影響學生的意願。
綜合資訊	能運用較熟悉的軟體製作成果網頁：研究者發現，學生比較擅長使用的軟體是 Word 和 PowerPoint，覺得這兩種軟體能較快呈現內容。能力較強的學生會使用網頁製作軟體及動畫製作軟體加強該組成果網頁的效果。
評估資訊	能對自己的表現做評估與反省：多數的學生都能誠實的依照自己的表現做評估，與平日教室的觀察不會相距太多。

5.討論與評估

根據探究能力表現問卷調查及教師觀察的結果，發現學生在「評估資訊」的表現能力最佳，表示大多數的學生能夠重新評估並了解整個探究的過程，並且可以決定如何做好完成作品，以及評鑑他們自己與他人成果的能力。另一方面，學生在「搜尋資訊」及「綜合資訊」的探究能力表現最弱，對於這樣的情形，研究者做以下的探討與評估：

5.1.搜尋資訊的模式

根據學生在網路平台系統中的「資料收集區」所登錄的資料，發現學生對表達主題或者是研究問題的概念大多只想到一個詞彙，然後只以一個詞彙來檢索資料，不會考慮其他可能的相關字彙;或是不習慣就所找到的資料去找尋更多的線索,調整檢索的方法。

5.2.整理與綜合資訊

學生所資料收集，大部分是以全面信任的方式運用於網頁成果上。尤其是所使用的資料來源多為網路資料，對其提供的出處未多做考慮，大多是將找到的資料直接複製在網頁成品上，甚至有不少是重複資料中所陳述的概念，而並未將所閱讀的資料重新整理組織後，再以自己了解的詞彙表達所要介紹的內容。網路及電子資料日漸普遍，雖提昇了資訊傳遞的效能，但相對的使得抄襲問題有加重的趨勢。

6.結論

經由本研究結果可知，運用探究鷹架於網路探究合作學習設計上，有助於學生的探究能力的提升。藉由明確的探究鷹架支撐，可以引導學生解決問題，學生在做中學的探索過程中，其批判思考以及問題解決的能力就在活動中不斷的累積與應用。教師的專業任務是引導學生創新與開發學生的潛能，培養學生自學導向的學習習慣與能力。以下就本研究所得結論，提出研究及教學上的建議。

6.1.加強資訊評估的能力

在探究能力培養的過程中，除了搜尋與使用資訊的能力培養，需融入對各種資訊的內涵、特性與價值判斷能力的議題。

6.2.重視基礎能力的培養

列出研究問題的關鍵詞或相關名詞、將蒐集到的資料做重新的整理與編排是學生較弱的能力，因此影響他們在搜尋資訊」及「綜合資訊」的探究能力表現。事實上，這兩項能力與語文摘要能力是息息相關的，語文的基礎能力越紮實，能幫助學生提昇在探究能力上的表現。

6.3 探究能力的養成是需要長期的練習與應用

主題式探究學習是針對主題加深加廣的學習，不僅只是知識面而已，學生需有較長時間的適應，以漸漸導向下一個能力的學習。因此，教師在給予探究鷹架之引導時。應加強學生反覆練習每個探究能力的練習機會，且讓學生在不斷搜尋資料與應用的過程中，增強對資料的判斷力及精練資料搜尋的途徑，使找尋資料能力更具效率。

6.4.資訊設備是工具，人才是主體

以學生的學習而言，重要的不是學習使用所有的資訊軟體、硬體，而是將自己容易瞭解、運用的加以熟練，幫助自己做資訊的蒐集與整理，使自己探究學習的過程更為順利。以教師的教學而言，資訊設備可以幫助老師提供學生探究鷹架、紀錄學生的學習情形、統計問卷等，但是學生所遇到形形色色的問題，還是需要教師適時的關心與引導，這是再好的設備也無法取代的。

參考文獻

林奇賢（1988）。網路學習環境的設計與應用。《資訊與教育》，67，34-50。

Eisenberg, M. B. & Berkowitz, R. E. (1990). *Information Problem-Solving: The Big Six Skills Approach to Library and Information skills.* Norwood, N. J. Ablex publishing Corp .

Schrock, K. (2001). Tapping the Internet for classroom use. *Multimedia Schools, 8*, 38-43.

基于专题网站的开发性学习模式的试验研究

Experimental Research on Developmental Learning Model of Project-Based Website

谢幼如，余红，尹睿
华南师范大学教育信息技术学院，广东 广州，510631
E-mail:YJSXie@public.guangzhou.gd.cn
Yu302@163.net
littleyin@163.net

【摘要】 专题学习网站是一种新型的网络教学资源，如何应用其进行有效的教学改革是当前网络教学研究的一个新问题。本文以教育技术专业的骨干课程《教学设计》的试验研究为例，介绍了基于专题网站的开发性学习模式的主要特点、试验设计与研究过程。
【关键词】专题学习网站；学习模式；试验研究

Abstract: *Project-based website is a new type web-based teaching resource. How to apply it to make effective instructional reform is a creative problem to web-based instructional research at present. This article took experimental research on 'Instructional Design' as an example, which was a core curriculum of instructional technology, and addressed the key characteristics, design and experimental process of developmental learning model of project-based website.*
Keywords: Project-based Learning Website, Learning model, Experimental research

1.试验研究的意义

1.1.专题学习网站的规模化建设，需要探索相应的教学应用模式

专题学习网站是围绕某门课程或多门课程密切相关的学习专题而展开深入研究的资源学习型网站。它可以用来存储、传递、加工和处理教学信息，还能让学生进行自主学习和协作交流，并对学生的学习情况进行在线评价反馈。目前，专题学习网站的建设呈现出蓬勃发展的趋势。据分析，现有的专题学习网站，覆盖各个学科，涉及许多专题，大部分设计精美，功能强大，在网络教学资源占有相当的比例。如何发挥这些专题学习网站的作用，是当前信息技术教育应用一个急待解决的问题。

1.2.基于网上资源利用的课程教学改革，也需要探索新型的教学模式

随着网络技术的应用，传统的教学时空观将被打破。教学内容的时代性、现实性、针对性将越来越强，教学体系将具有更强的开放性、整合性和生命活力。创新能力和信息素养是信息社会所需新型人才必需具备的两种重要的能力素质。这两种能力素质的培养需要特定的教学环境支持，而目前高校所拥有的网络化环境为高校教学改革提供最理想的条件。因此开展基于网络环境的教学改革研究与实践是课程教学改革的发展方向。

2.试验研究的主要依据与学习模式的分析

2.1."大学课程网络教学整合的连续谱”及其启示

美国印地安那大学的 Curtis J. Bonk 等根据美国大学课程网络教学应用的情况，提出“大学课程网络教学整合的连续谱”，将大学课程与网络技术的整合，划分为十个层次。为分析研究这十个层次的内部关系和网络在课程中应用的状况，我们将上述连续谱分为三种类型，在不同的类型中，网络所起的作用也不同，如下所示：

第一种类型：网络作为信息资源的应用。

第二种类型：网络成为课程和教学计划的必要组成部分。

第三种类型：网络不仅是课程的一种资源，网络本身就是课程。

通过上述对“大学课程网络教学整合的连续谱”的分析，我们可以得到如下的启示：1、对网络课程开发的启示：网络课程与传统的教材不同，网络课程的构成要素直接影响教学的效果；2、对网络教学的启示：学生参与和交互活动是在线学习成功的关键，要重视对学生特征分析、学习任务设计、活动形式设计、教师指导活动设计等。

2.2.学习模式的分析

基于专题网站的开发性学习模式是围绕某一专题性内容进行较广泛、深入的学习与研究，并要求学生通过构建专题学习网站来培养学生的创新精神和实践能力。这种模式的学习过程是：学生根据一定的要求，参与网站的设计开发；教师提出学习要求，学生利用网站自主与协作学习；学生的自主学习成果（网页），通过评价整合成为网站资源；学生利用网站提供的形成性练习和考试功能，检测自己的学习效果。这种学习模式可以分两种情况：一种情况是通过专题的学习，学生进行专题学习网站的设计与开发，并在学习过程中不断完善和发展；另一种情况是在专题学习前已有相应的专题学习网站，学生利用这个专题学习网站作为平台进行专题学习，并利用学习成果（网页）丰富和完善原有的专题学习网站。本文所述的《教学设计》课程试验，其学习模式就是属于后者。

基于专题网站的开发性学习模式的主要特点体现在：

1、学习目标强调创新精神与实践能力的培养

2、学习内容围绕特定的专题

3、学习环境基于专题网站

4、学习过程重视自主与协作

5、学习效果注重学生具有创造性的电子作品的制作

3.“网络教学设计”专题学习网站的设计与开发

“网络教学设计”是《教学设计》课程的一个重要专题内容，同时也与许多相关课程的内容关系密切。为开展基于网站的开发性学习模式的课程试验研究，我们开展了“网络教学设计”专题学习网站的前期设计与开发工作，并在课程试验研究中对这个专题学习网站进一步修改、完善和发展。“网络教学设计”专题学习网站的网址为：http://www.IDonline.com.cn.。网站划分为：专题知识、专家讲座、相关资源、协作学习、设计天地、专题研讨、课题研究、在线评价和在线服务等九个主要模块，便于学生在线学习、研讨交流、测试评价、实践拓展。

4.基于专题网站的开发性学习模式的试验

4.1.试验基本情况

4.1.1.试验目标

（1）通过教学改革试验，培养教育技术专业本科生对网络教学与网络资源的教学设计能力。

（2）将网络环境中基于专题资源的学习与教学设计实践能力训练相结合，探索构建基于专题学习网站的《教学设计》课程教学新模式。

（3）探索网络环境下的教学评价方式。

4.1.2.试验内容

我们选取《教学设计》课程中的“学习需求评估和学习者特征分析”、“目标分析与确定”、“教学媒体的选择与教学情境创设”、“协作学习与自主学习”、“教学设计理论的应用”、“教学设计理论的发展”等作为试验内容，约占课程内容的60%。

4.1.3.试验对象

华南师范大学教育信息技术学院教育技术专业2002级本科生，共78人。

4.2.试验研究方法

本试验研究主要采取行动研究和评价研究相结合的研究方法：

行动研究是指由与问题有关的所有人员共同参与研究和实践，对问题情景进行全程干预，并在此实践活动中找到有关理论依据及解决问题的研究方法。行动研究的过程是一个螺旋式加深的发展过程。每一个螺旋圈都包括计划、行动、观察和反思四个相互联系、相互依赖的环节。本试验行动研究的总目标是：

（1）探索和构建基于专题网站的《教学设计》课程教学模式

（2）研究基于专题网站的《教学设计》课程教学模式的设计方法和操作流程

本试验行动研究分三轮进行，每一轮都对计划、行动、观察、反思四个环节进行精心详细地设计。

本试验的评价采用测试、个人作业、小组成果相结合的方式。学习者利用专题学习网站提供的形成性练习和测试，进行在线自我检测。完成每一专题的学习，学习者以小组的形式将其专题学习成果发布于网上，供师生共同评价。学习者个人的设计作业则以书面的形式交由教师评价。

4.3.典型的试验教学案例

“教学媒体的选择与教学情境创设”是《教学设计》课程中的一个单元内容，是第二轮行动研究的试验内容，共6节课时，其教学结构流程设计如图2所示。本单元6节课时安排成三个教学环节：案例学习（2节）、专题研讨（2节）、设计实践（2节），这三个教学环节都在专题网站的环境下进行。“案例学习”主要采用示例教学，“专题研讨”采用基于问题的学习（PBL），“设计实践”采用任务驱动教学。学生通过“设计实践”环节的作品经过交流评价后，优势的作品将整合到专题网站中，成为专题网站的内容。

5．初步的研究成果

通过近一学期的试验研究，基本完成行动研究三轮循环的教学任务，初步探索和构建《教学设计》课程基于专题网站的开发性学习模式，具体分析了其设计方法和操作流程，丰富和发展了“网络教学设计”专题学习网站。

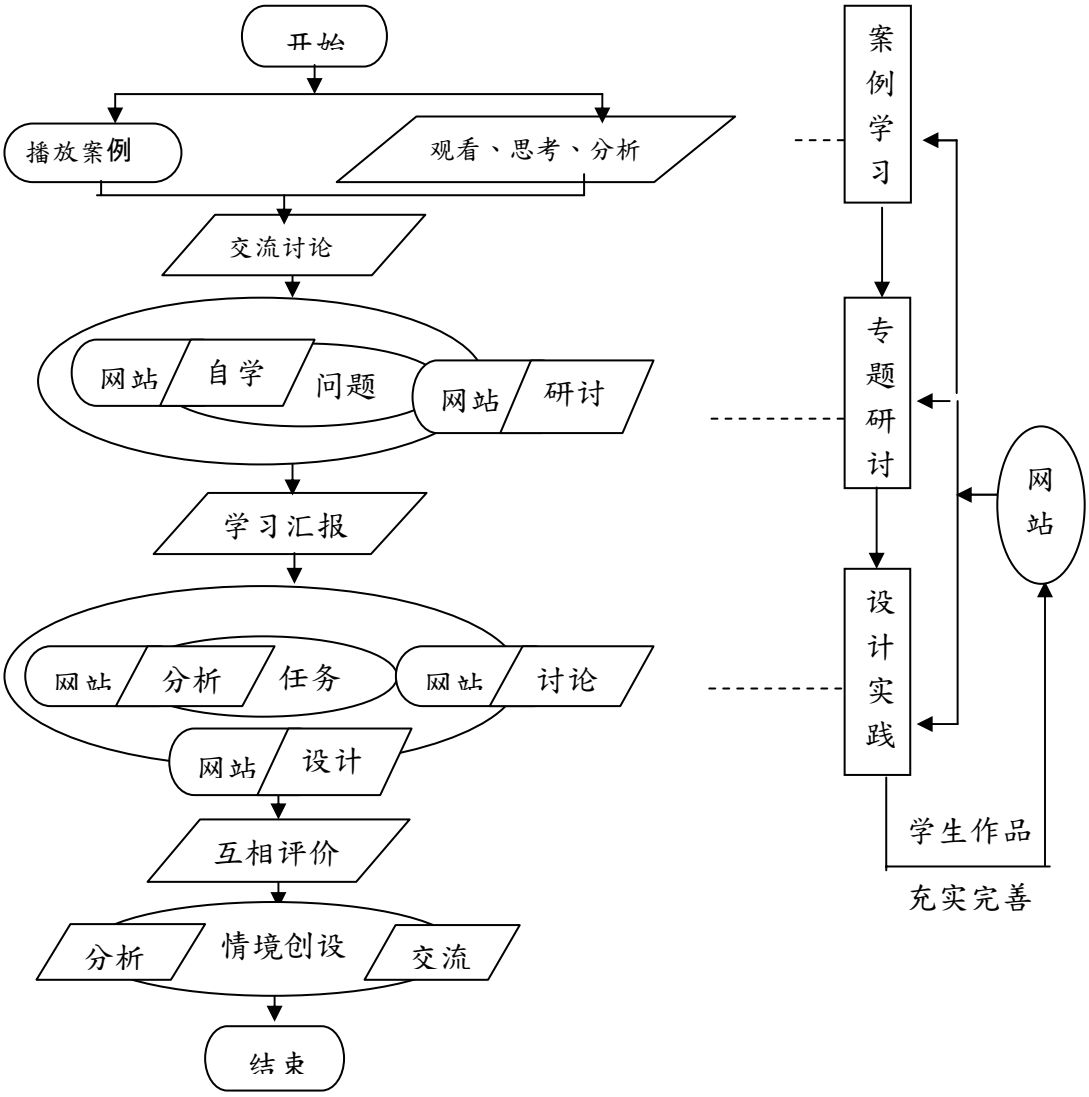


图 1　典型的试验教学案例

参考文献

Beverly Abbey 主编，丁兴富等译（2003 年）。《网络教育——教学与认知发展新视角》。北京：中国轻工业出版社。

戴维·H·乔纳森主编，郑太年、任友群译，高文审校（2002 年）。《学习环境的理论基础》。上海：华东师范大学出版社。

Priscilla Norton & Karin M. Wiburg 著，吴洪健、倪男奇译，陈琦审校（2002 年）。《信息技术与教学创新》（Teaching with Technology）。北京：中国轻工业出版社。

谢幼如、马秀芳、余红（2003 年）。“网络教学设计”专题学习网站的设计与开发。《中国电化教育》，第 5 期。

谢幼如、尹睿（2003 年）。专题学习网站的教学设计。《电化教育研究》，第 1 期。

無線導覽服務在國小自然科觀察教學的可行性評估

The Feasibility of Wireless Guide Service in Elementary School Science Education

李華隆
淡江大學教育科技研究所研究生
andrewli@m2000.dhps.tp.edu.tw

徐新逸
淡江大學教育科技研究所教授
hyshyu@mail.tku.edu.tw

【摘要】觀察學習在國小自然科教學裡扮演著很重要的角色，所有的自然教材的學習裡都與觀察有關。

本文主要在探討以目前最先進的無線網路應用於國立海洋生物博物館 PDA 導覽服務的實例，評估其應用在以國小自然科的觀察學習之可行性，讓學生在真實的生活情境上提高興趣，主動學習。

【關鍵詞】個人數位助理器、PDA、無線網路、觀察教學、國小自然。

***Abstract**: Observation plays a vital role in science education in elementary schools. All of the science learning involves observation.*

The purposes of the thesis are as follows:

1. *To discuss the application of the advanced wireless technology in National Museum of Marine Biology and Aquarium (NMMBA)*
2. *To assess the feasibility of such application in elementary school science education,*
3. *To make the application meaningful and motivating for students.*

Keywords: Personal Digital Assistant, PDA, Wireless Technology, Observation, Science education in elementary schools.

1．前言

由於無線網路行動通訊科技的興起普及，大眾化後，無線上網（Wireless Internet）、無線商務（Mobile Commerce）是目前業者們與各機關團體、各級學校積極投入的方向。最近大家在報章雜誌上多多少少都會看到「PDA 導覽」這幾個字，到底「PDA 導覽」是怎麼一回事？它有什麼與眾不同的特點？為什麼博物館如國立海洋生物博物館要用它來做導覽？它的導覽方式會呈現怎麼樣的一個效果？國內以 WIN CE 系統架構為平台的 PDA，產量居全球之冠，遠遠超過日、韓及中國大陸的產量，如何兼具 PDA 的產量國家與應用國家，正是目前國內工、商與教育界大力努力的方向。

隨著教育需求的增加及資訊網路的聯結加速，博物館除了必須尋求更多元、有效的導覽工具，另一方面也應該積極嘗試利用新的科技及思維來豐富解說的服務內容。海生館適逢政府大力推行「挑戰 2008 數位台灣計畫」，遂成立一推動小組，向工業局提案，申請「無線寬頻網路示範應用計畫」中的先期示範區建置補助，計畫將導入無線寬頻網路應用於展館導覽與墾丁旅遊資訊服務。故海生館成為由經濟部工業局輔導、工研院與資策會共同技術指導，以 BOT（Build-Operate-Transfer）獎勵民間參與建設與經營管理的方式（海生館無線導覽系統委託邁世通國際企業有限公司負責）所建置之全國第一個無線寬頻網路先期示範區，由此可知政府對推動數位台灣的構想是非常積極的，而海生館是國家公部門中第一個正式對民眾所推動之人文生活與科技結合的網路應用服務（詳見圖 1），因此對國家推動科技應用生活化、資訊應用在教育化之意義極為重大。



圖 1　國立海生館無線導覽服務選單（海生館，邁世通，民 91）

而在校園裡面，觀察學習在國小自然科教學裡一直佔著很重要的一環，所有的自然教材的學習裡都與觀察脫不了關係：動、植物需要觀察，實驗結果也是經由觀察、預測、實驗才得到的，就連星象也需要觀察。在自然科學的學習方面，主要在於讓兒童學習如何去進行探究的活動，藉著這些探究活動，使兒童學習到如何去觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判及批判、創造等各種能力。同時提升兒童「過程技能、科學認知、科學本質、思考知能、科學態度、科學應用、及實作記憶的科學素養」（教育部，民 88）。

本文之目的為評估以目前最先進的無線網路應用於海生館 PDA 導覽服務的實例，並探討其在教育應用的可能性，尤其是應用在國小自然科的觀察學習上，藉由在真實的生活情境，讓學生提高學習興趣及發揮其學習效果，進而達到主動學習的目的。

2．無線網路行動通訊科技發展的趨勢及應用

由於當前電腦多媒體及通訊技術的突飛猛進，資訊科技往往是誘發民眾學習興趣及推廣教育的重要媒介。而網路科技服務趨勢亦朝向個人化及多元化服務需求為主，提供滿足及適合個別狀況的需求以達到休閒、教育及豐富個人生活的目的（海生館，邁世通，民 91）。以無線上網終端設備「個人數位助理器」（PDA）搭配旅遊景點的導覽應用系統，透過行動適地性服務（Location Base Service）系統的整合，可使到展館參觀的學生或遊客藉由 PDA 直接接收無線網路主動提供有關於此一展示地點相關主題之知識與資訊。同時無線網路服務平台也可隨時提供展館各類最新之活動訊息，以及多媒體影音簡報技術來吸引參訪者學習的興致，由 PDA 所提供之入口服務連結至專業資料庫及網際網路，因此對至展館參觀的遊客可享有兼具廣度與深度的學習功能，這對展館提供實體展示環境與介紹資訊，而遊客能夠自由自在依需求透過 PDA 與展館產生自然的互動關係，將是一項實體與虛擬結合而產生資訊存取便利及享受革命性的探索學習方式。

目前許多民間企業、學校及展覽機構都開始應用無線網路科技為機關內部資訊的存取增加使用者更佳的便利性和移動性 (Mobility)，唯有將「無線科技」及「多媒體導覽系統」，整合成「無線導覽系統」，方能達成隨心所欲、無拘無束的行動導覽服務功能，因此「無線導覽系統」的應用將使參觀民眾如同擁有一位隨行的專屬導覽秘書一般，未來這項行動化及個人化的服務功能將會迅速廣為展覽館所所接受，並成為二十一世紀展館導覽的新趨勢（海生館，邁世通，民 91）。

就研究者所知，目前除國立海生館外，國內外博物館所採用的導覽系統尚無應用無線網路科技和手持裝置結合多媒體內容的實例。雖然部份國內外學術機構已著手研究應用無線手持裝置從事校園導覽或是商業展覽館之試驗，但是多僅屬於簡易環境地圖及靜態形式的網頁呈現，未能真正發揮出 PDA 結合無線區域網路的特性。尤其在提供個人化需求及資訊內容的深度及廣度方面必須能善用系統後端資料庫才能依不同的存取指令來檢索使用者所要的相關資料。

一直以來博物館及藝術館等展覽機構也都扮演著輔助教育學習及研究發展

的重要任務，如果各展館能夠妥善建置無線和寬頻網路環境，未來參觀的學生可以在展館內即時取得學習教材和接受學習指導。而在教育的應用上，目前已知台北縣新莊國小本著「運用新科技、融入新思維、創造新教材及實現新教育」的目的，與台灣微軟公司合作，建置了無線網路行動校園植物資料庫，學生可使用電子書包在校園中學習認識植物。該校目前做到的部分為學生到了這棵老樹前面，點選老樹的名字，可從電子書包得到該棵老樹相關的知識，尚未做到紅外線或 AP 定位的功能，為其中可加強的部分。

由此可知隨著個人數位助理器（PDA）的普及與量產，民眾對擁有及使用 PDA 已不感到陌生，再加上科技的進步，透過通訊、網際網路資源與 PDA 的結合，不管在工商企業界及教育界都將掀起一陣 e 化學習的風潮。

３．無線網路行動通訊科技與學習的關係

隨著網路通訊技術的發展為資訊的應用帶來許多便利和效益，無論是教育界、企業界或是使用者，都希望能藉由 PDA 結合短程無線網路(Wireless Network)，快速且方便的使用資訊系統及共享資料。利用這些網路通訊科技，將可打破教室藩籬，支援群體和各種社會學習。我們在傳統的教學與學生的學習上發現，學生與學生間「學習與知識的探索、深究」十分的不足。在九年一貫課程七大學習領域或六項重大議題課程當中，有更多需要「開拓」與「深化」的學習活動值得師生來嘗試。這些課程我們不只是當作是輔助、補充，它們具有一種「在地性」的知識力量，強調的是知識的行動與實踐。以網路為基礎的行動學習對教師最大的幫助是能夠經由個人數位助理下載任何與學習有關的工作，但是我們必須強調的是，學習和學生的表現仍然是最重要的部分（Abernathy, 2001）。

目前電子書、行動數位學習的教學環境已逐漸推展當中，也就是『e 化將能讓書本變小了』，然而變小的資訊要能適當地在學生手邊還原，才不失其豐富便利性。馮輝文（民 92）在「PDA 在教學系統之運用」研究中指出，利用 PDA 的輕薄簡便的特性，建立新的教學系統來取代傳統視訊教學平台，更進一步地透過 PDA 做為測驗評量的媒介工具等。如此人手一台 PDA，則電子教學的新時代及全面 e 化的校園即將到臨，屆時可直接以其來做為借閱書籍的工具，透過 PDA 將校園內資訊下載，透過它來學習等等，這一些似乎不再是遙不可及的夢想。

Liu et al.（民 92）在台北市南湖國小的研究整合了行動學習裝置、無線通訊和網路技術建立了無線網路高互動教室（Wireless Technology Enhanced Classroom，簡稱 WiTEC）。研究發現與傳統的教室不一樣的地方在於 WiTEC 使老師和學生能夠專注於教學和學習，老師容易檢測每位學生的學習狀態並進一步的指導學生在學習活動方面的反應，以及幫助學生的團體合作和授與老師和學生應用技術到多種創新的學習和教學活動中。

Wireless News（2003）提到在二個加拿大語學院試行計劃的調查結果中發現，使用 PDA 能幫助學生學習。學生從無線網路收到來自他們教科書的課程材料，教師也報告無線網路技術的使用使他們能夠鼓勵學生獨立的學習。Jean &

Amy（2002）提出上課時，使用 PDA 搭配合適的軟體以及無線網路的連結，讓教師可立即監控學生作答的方式，並提供正確、即時的回饋。因此如何運用手持式行動通訊裝置來幫助老師評量也將會是未來行動通訊科技很重要的研究領域。

4．國小自然科觀察學習的應用

長久以來我們的教育在教師傳道、授業、解惑的單向傳遞模式與觀念下，使得學校教育的內容與過程抽離了實際生活的情境。在人為塑造的特定環境中，兒童學習的是一些抽象的概念與適合特定情況的特別技巧。Collins（1994；引自蔡錫濤、楊美雪，民 85）認為這種學習模式會產生學習動機、學習應用及學習保留問題，學生不易了解學習內容的重要性，只能依循教師的講授內容與順序學習。除此之外，在情意方面的陶冶也將大打折扣。由於學習大都在固定的環境下進行，一旦進入多元變動的真實情境時，兒童將不知如何是好。在自然環境裡學習自然，是近代自然環境或生態學的主要思潮，經過體驗自然活動的引導後，兒童不但在運用五官體驗自然與欣賞自然的能力進步了，同時對動植物的生態和自然的知識也有所增加。更重要的是，由於兒童在欣賞自然時獲得了許多的情意感受，因而更喜歡親近大自然（陳春敏，民 92）。

而加強兒童在自然環境裡學習自然是科學方法的訓練，根據美國科學促進會（AAAS）設計發展的 S-APA(Science A Process Approach)課程，由幼稚園至小學六年級(K-6)的教材均作整體全盤的規劃，強調科學教育應當培養兒童熟練科學研究的方法、技巧和建立科學的態度，以便養成能夠獨立思考、從事研究的小科學家，以適應「知識爆炸」的未來社會生活。其中幼稚園到小學三年級的科學課程應培養：1.觀察、2.分類、3.應用時間空間之關係、4.應用數字、5.傳達、6.測量、7.預測及 8.推論；小學四年級至六年級則應培養：1.形成假設、2.鑑認變因、3.實驗、4.下操作型定義及 5.解釋資料。而這些科學探討過程方法中，又以觀察學習是最基本的技巧，而課程設計的特質受到蓋聶(Gagné)的「階層」學習理論影響很大。國內學者王美芬、熊召弟（民 87）將此十三種科學方法，依據其層次及應用的多寡以圖 2 列出，愈基層者愈為基礎方法，愈寬者，應用的機會愈多。

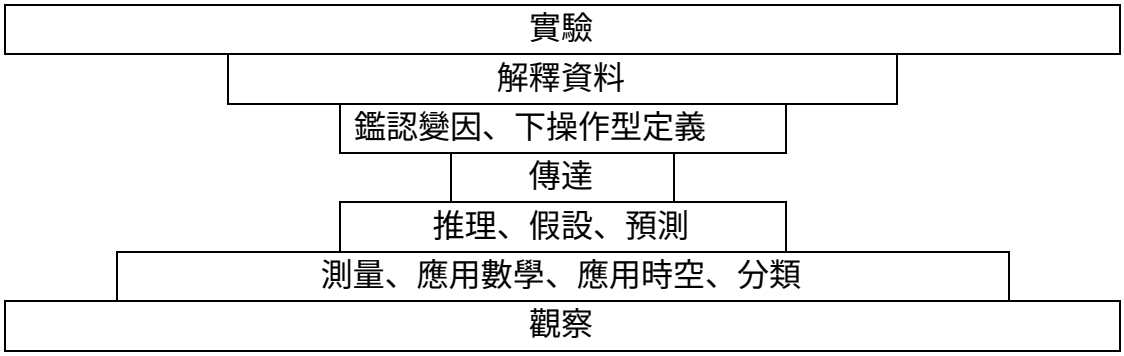


圖 2、科學方法階層圖（引自王美芬、熊召弟，民 87）

張春燕（民 92）的研究指出，學生喜歡利用感官實際觀察、實際操作的活動，教師在課程設計時應讓學生從感官中獲得經驗、做中學的方式進行教學，是課程設計時最重要的關鍵。在教學與學習中，應儘量安排一些實際的學習情境，

給兒童有機會去經歷真實的世界（熊召弟，民 85)。而在教學策略上，教師可將兒童分組進行觀察與實驗，藉由小組不同成員的不同貢獻，共同完成小組的任務與發現。在小組的合作過程中，讓兒童透過討論、磋商，以達到共識的意義。藉由溝通互動，逐漸形成一股團隊的凝聚力，這不但使兒童學習到整體的自然科學知識，也提供溝通的環境培養兒童的社會情操，及與他人互動的共識中逐漸形成兒童個體的科學知識與素養。今天，PDA 結合無線網路技術提供機會給老師將學問最佳化而且提供觀念和技術表現給學生，能夠執行現場資料分析的統計報告提供學生立即看結果而不必等候回到班級的回應，也能提供學生的學習情形與父母和學生溝通，更可以追蹤學生在時段上的進步的資料（Juniu, 2002)。

結合 PDA 的無線導覽模式，研究者覺得可在國小校園的自然步道中應用，以蝴蝶生態走廊為例，以目前廣為企業界使用的個人數位助理（PDA）做為學生的行動電腦，並在校園中的蝴蝶生態走廊佈設紅外線資訊存取點(IR access point)，連結學習活動伺服器，提供以學校本位的蝴蝶生態走廊特定學習資訊的網路同步處理服務，如圖 3 所示，如此可結合多項校園內的蝴蝶生態專題式學習活動設計，建立校園 e 化學習步道，使得學生可以手持個人數位助理 PDA，依照學習活動設計，從紅外線資訊存取點取得學習資訊、實施個人化評量活動，或進行多人群體互動等專題式學習活動。

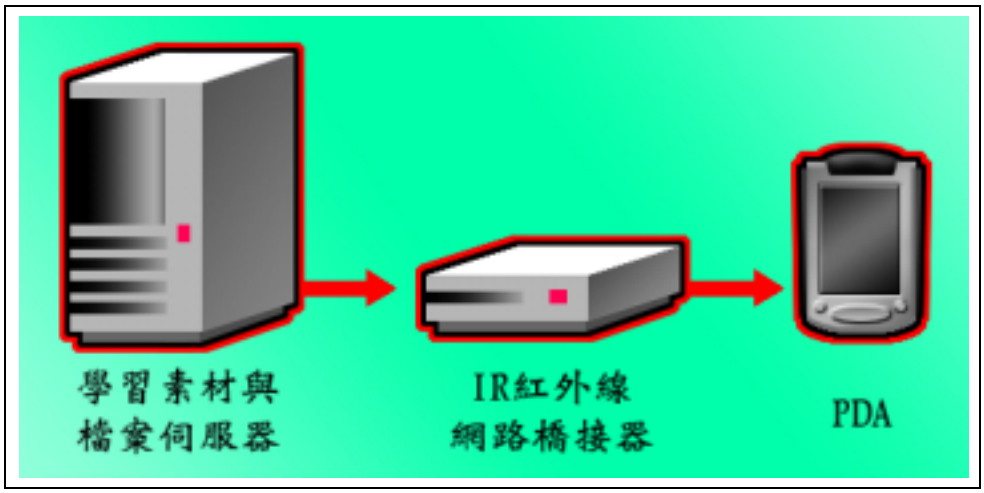


圖 3、無線網路數位學習進行方式

應用 PDA、網路與無線通訊的整合科技，讓學生可以隨時隨地隨身隨手學習的先進教育研究。這種結合校園內的蝴蝶生態走廊專題式的學習活動，讓每一位學生利用手上的 PDA 來學習蝴蝶生態走廊學習步道等專題，在無線網路環境下，學生經由 PDA 與紅外線資料存取點下載蝴蝶生態走廊課程之電子學習單，接著離線依照取得的學習單內容進行活動，再將學習結果經由紅外線或無線電網路回傳到學習資訊管理系統中，以保存個人學習歷程。

由此可知，在無線網路科技整合之下，PDA 應用於校園自然科實地觀察是非常方便的，藉由教師的引導和無線網路資料庫的專業學習，學生可在實地觀察，馬上討論、做筆記、回答電子作業單的問題而不用回到教室去，為教師的教學與學生的學習提供一個更多元的選擇。

5．無線導覽科技在教育應用之優勢與限制

以海生館的 PDA 導覽為例，是採無線傳輸，將資料及時傳送給使用者，基本上是以資料庫管理的方式建置的導覽系統，傳輸速度與頻寬、使用人數等都有相關，因此當使用者人數眾多時，就會有一種塞車的感覺，這與上網時碰到的情形是一樣的。而目前報章雜誌所報導的其他 PDA 導覽系統，則是將資料直接建置在 PDA 機上，並未應用到無線傳輸的功能，因此就沒有所謂的塞車情況。除此之外，海生館的無線導覽還有定位的功能，也就是參觀者走到哪裡資料就提示到哪裡，以往傳統導覽只有聲音，而且不夠深入的詬病，因為有了 PDA 導覽大量資料庫的帶入，給人一種專業學習的形象。研究者有親自前往海生館使用 PDA 導覽，以研究者的經驗，因為去過幾次海生館，對其內部的環境已算熟悉，而且目的是到現場使用 PDA，所以在使用時會因螢幕內的聲光效果造成的聚焦，而忘了真正看真實實體的目的了，若這同樣也是對初次到海生館參觀的民眾的影響的話，那就不是我們運用科技最終的目的了。

以校園中之教材園實施無線導覽部分來看，在教學上多了一種選擇及優勢，硬體的建置完成之後，需要學校的成員，例如老師、學生、家長或地方人士的大力配合才能豐富軟體教材的內容及完成網路的整合。梁翠萍（民 91）在關渡自然公園所做的行動研究指出，解說員分站解說的活動方式能使學生在認知和技能方面得到較完整的概念，例如河口溼地生態觀念能提升到 70％，但直接體驗是無法從解說中獲得傳承，學生渴望有實際的接觸才能有強烈的感受，故教師必須構思活動設計引導學生進入直接的體驗，以引起學生高度好奇心及興趣，積極投入參與活動，帶給學生驚喜與自我發現自我探索的學習樂趣。

但是即使無線網路技術可能使學生、父母甚至教師感動，許多技術專家仍警告增加無線網路技術的效益並不見得比它所耗費的成本費用來得大。我們無法把太多網路資料給學生，因為我們預期高度地科技前進校園和引用大量資訊科技讓許多學生已經到達可以製造或打破一個校園的某些事物（Roach, 2000）。

另外，無線橋接器（AP）系統的選擇也是一大問題，到底是要用 AP 定位或紅外線定位？AP 的規格日新月異、紅外線存取器的方向性和速度若不能改善，都會影響教學的品質。

6．結語

應用無線通訊技術、網路多媒體內容表現結合博物館的解說導覽經驗將使無線寬頻網路示範應用創造出科技與藝術融合的優良模式，將來只要是 PDA、電子書包、行動 3G 手機、手提電腦甚至平板電腦都可在行動無線網路的地區中使用，更使網路應用在休閒、教育、多媒體內容管理與博物館服務機能創新突破的多功能價值。

由於網路的即時性、流通性、方便性、豐富性與多元性的功能輔助之下，學習活動也變得活潑與負挑戰性。雖然使用一個個人數位助理能有許多助益，但作

為老師和學生最重要的助益是超過教室擴大學習環境的能力。藉由 PDA，學生和老師現在能夠存取網際網路，經過數據機或無線網卡無線地傳送並且接受他們的任務，做筆記，執行計劃書，組織課程工作，收集資料，處理活動和課程，和對其他人立即地傳送資料。所以今天的個人數位助理節省老師的時間並且改良師生的合作。因為他們的可攜帶性，當老師和他們的學生互動的時候，老師能從班級或任何地方攜帶這些裝置來捕獲資料（Juniu, 2002）。在網路的 e 世代中，讓兒童有機會藉由網路環境的工具使用，主動去探索，去經驗實際的學習活動，並與整個網路學習設群互動，在整個社會文化脈絡中建構起內心真實的知識意義。

參考文獻

王美芬、熊召弟（民 87）。國民小學自然科教材教法。**心理出版社**。

馮輝文（民 92）。建立 e 化的教學環境提供新的學習觀-PDA 在教學系統之運用。**行政院國家科學委員會專題研究計畫**（NSC91-2520-S-011-004-）。

海生館、邁世通國際企業有限公司（民 91）。無線寬頻網路先期示範應用計畫。**經濟部工業局九十一年度專案計畫書。**

教育部（民 88）。九年一貫課程綱要草案。**教育部**。

張春燕（民 92）。「鄉土植物」教學理論與實務之研究　以南勢阿美野菜為例。**國立花蓮師範學院國小科學教育研究所碩士論文。**

陳春敏（民 92）。體驗自然活動對兒童欣賞自然的影響之研究。**國立臺南師範學院教師在職進修自然碩士學位班碩士論文。**

梁翠萍（民 91）。國小教師共同參與之行動研究－以關渡自然公園為例。**臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文。**

熊召弟（民 85）。真實的科學認知環境。**教學科技與媒體**，29，3-12。

蔡錫濤、楊美雪（民 85）。情境式學習的教學設計。**教學科技與媒體**，30，48-53。

Abernathy,D.（2001）*Get ready for M-learning*.Training & Development, 55(2), 20-21。

Liu, T.C. et al. (2003) *Wireless and mobile technologies toenhance teaching and learning, Journal of Computer Assisted Learning*. Blackwell Publishing Ltd。

Sharples, M.（2000）*The Design of Personal Mobile Technologies for Lifelong Learning*. Computers and Education, 34, 177-193。

Roach,R.（2000）*Campuses move toward wireless computing*.Black Issues in Higher Education, 14, 24-26。

Jean,S. & Amy,P.（2002）A Report Card on Handheld Computing,Technology & Learning,22(7),24-36。

Juniu,S.（2002）*Implementing handheld computing technology in physical education*.Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 73(3), 43-48。

Wireless News.（2003）*Mobile Learning Adds Up* . Wireless News。

應用在行動教室中的小學數學合作解題之機制設計

A Mechanism Design for Collaborative Problem-Solving in Elementary School Mathematics Learning within Mobile Classroom

林文信
中央大學 網路學習科技研究所
電郵：ansel@lst.ncu.edu.tw

陳玉芬、陳衍華、王子嘉、馮光正
中央大學 資訊工程研究所
電郵：[amychen, oliver, prince, brad]@src.ncu.edu.tw

吳羽庭
中央大學 網路學習科技研究所
電郵：jasonwu@lst.ncu.edu.tw

【摘要】 研究目的是設計行動教室中合作解題的進行機制，並以小學數學為例，說明老師如何搭配行動學習輔具引導學生進行合作解題。學生以小組合作方式進行解題競技遊戲，達到小組間說明及觀摩各小組解題過程。提供分組、角色設定及歷程追蹤機制來協助老師進行合作學習的教學活動。
【關鍵詞】合作學習、行動教室、數學、問題解決、分組

Abstract: *The purpose of this research is to develop the mechanism of collaborative problem-solving in mobile classroom. Taking the elementary school mathematics as a example, we will describe how the teacher guides students to process collaborative problem-solving with mobile learning device. Students participate a problem-solving race by collaborate with each other. Students could clarify their knowledge by discussing each other. We would provide the group mechanism, the roles setting mechanism and profile tracing mechanism to assist teacher preceding the collaborative learning activity.*
Keywords: Collaborative Learning, Mobile Classroom, Learning, Mathematics, Problem-Solving, teamwork

1. 簡介

1.1. 研究緣起

在傳統的教學法當中，老師出題目給學生練習，學生完成老師所交代的工作，進而學習到老師所要傳授給學生的解題技巧。這樣的教學方法，也有它的教學成效在。然而，在數學學習的過程中，熟練解題技巧應該不是一個最終目的，而是要讓學生懂得思考問題、了解問題進而解決問題。因此，許多教育學者試著融入其他誘因，讓學生更願意主動思考問題，建構解題過程，並且讓學習過程更加有趣，而學生可以樂於學習。

分組學習(group learning)為重要的學習方式之一，藉由分組活動彼此建構知識，增加學生互動的機會。然而，在分組學習活動進行中，當小組內有一位程度較佳的學生時，其他學生可能會以他的答案為主，而不互相討論，造成小組成員參與度不均勻，以某些程度較佳成員的意見為主，這樣的分組學習效果自然不佳。或者，小組成員互相協調分工，這種情況造成學生只注意自己負責的那部份，這樣的分組學習就成為所謂的分工學習，無法達到預期的互動學習效果。

分組學習，只有團體目標而無個別責任，造成小組成員參與度不均勻的情況產生。因此本研究擬採取小組合作學習(Collaborative small-group learning)作為分組教學中的學習策略，加入了個人角色與個人目標，目的在使學生互相協助彼此的學習。藉由實作在行動學習輔具上的個人代表性的工具來提醒學生扮演好合作學習中的個人角色，完成個人目標以共同達成團體目標。在合作過程中，避免因角色混淆而使得合作學習效果無法達到預期的情況發生。

1.2.研究目的

本研究試圖將行動科技融入合作學習中，運用資訊技術來減少老師在教室內施行合作學習時，所負擔煩瑣而重複的工作，如：學生分組，在合作學習理論中，老師可依教學需求，將學生依同質或異質性分組，此項工作需要考量學生先前的學習成就，做為分組依據。但是在課堂上，此項工作會佔用許多寶貴的教學時間。若是藉由電腦即時自動運算出分組結果以及將資訊發佈到學生的行動學習輔具上去，一幕了然，且不易出錯。老師可以將心力專注在教學活動的進行上。

本研究設計以競賽式合作學習的進行機制，加入遊戲競賽的機會、運氣與刺激精神，增加學習過程中的樂趣。為了協助老師統計最後的競賽成果，系統會記錄學生的合作學習成果並且自動累計最後成績作為老師評判的依據，減輕老師做判決以及統計結果的負擔，降低人為統計的錯誤機率和讓老師有更多的時間觀察並引導學習活動進行過程。

中央大學學習科技研究中心以平板電腦（Tablet PC）做為行動學習輔具為基礎開發了一個無線網路的教室內學習環境，在此學習環境裡，老師可以利用電子白板來教學，而學生是利用平板電腦來輔助學習。(Wang, 2003)

搭配行動學習輔具的研究，本研究小組，中央大學學習科技研究中心數位內容設計小組(Digital Content Design)設計出一套在行動教室中，進行數學合作解題的機制，並進行配套軟體程式的開發來和硬體搭配，共同支援此機制的運作。

2.文獻探討

2.1.合作學習中的認知與建構

從建構主義的觀點，教師不再是學習活動的主角，教師教什麼，學生就完全地吸收與接受，而是扮演著引導、鷹架者與諮詢協助者的角色；學生轉變為教學活動的中心(王全世, 民89)。

根據Vygotsky(1978)的觀點，高層心理歷程（特別是省思）是由外在的社會活動內化而來，而整個心理發展的架構是始於外在社會活動，特別指人際間對話。因此Vygotsky 進一步認為最佳的社會互動方式是集體合作，也強調合作在思考上的重要(陳淑敏, 1994)。

小組合作學習(Collaborative small-group learning)是過去分組學習中很常使用的一個學習策略，目的在使學生在學習過程中互相協助。為了增進學習成就，有兩個必要的因素需要考量：(1)團體目標、 (2)個別責任，這些因素提供學生彼此協助的誘因(Slavin, 1989)。若是只有團體目標而無個別責任，學生會認為互動是浪費時間，只要達到團體目標即可，造成程度較佳者主導整個團體活動，不願意對較差成員提出解釋。

在合作省思教學模式的教學程序中，同儕互動是很重要的活動方式。合作省思教學模式期望藉由合作省思的解題活動達到教導解題知識的效果，基本上較強調社會互動的認知因素對學習認知歷程的影響。合作省思教學可分成兩個派別：

1. 衝突理論：團體成員的認知能力沒有太大差距方能產生不同觀點，並自談論中協調彼此的觀點而重新導致認知的平衡(Doise, 1975)。
2. 鷹架理論:社會互動能助長學習，主要是依賴成人或較優秀同儕支持的結果(Brown, 1989)。

在合作省思教學的兩個派別之下，衝突理論所支持的同質性分組(Homogeneous Ability Grouping)與鷹架理論所支持的異質性分組(Heterogeneous Ability Grouping)，都是影響學習成效的重要變項。因此，本研究提出的小組分組機制可以依照同儕團體知能的同質性與異質性來做為小組分組的依據。

2.2. 電腦支援的合作學習(Computer Supported Collaborative Learning)

在結合科技的教室背景中，成員的互動大致上可分為四種：(1)面對面互動(face-face interaction);(2)電腦中介互動(computer-mediated interaction);(3)人機互動(human-computer interaction);(4)個人設備所支持的團體同時互動(personal device supported simultaneous group interaction)。然而隨著網路技術的發展，整合無線網路、傳統合作學習方法、教室互動伺服器與教室管理伺服器，可以讓教室成員更加靈活的運用上所談到的四種互動方式，以達到任何特殊的教學目標，帶來更有效率的學習方式(Liu, 2002)，因此我們可以在行動教室利用學生的個人行動學習輔具搭配適當的教學法與軟體，提高教室成員間互動，讓學習過程過更有效率、更加有趣。

Van Oostendorp 認為在進行小組合作任務的過程中，底下三點是很重要的(Van Oostendorp, 2003)：

1. 小組成員間彼此有效的溝通，可以讓解決任務的過程中更有效率。
2. 讓小組成員間可以準確的分享彼此心理的模式。
3. 在電腦支援的合作學習中，支援圖示的表示法，可以讓遊戲者可以確切的知道訊息是由何種角色所表達出來的，對於完成任務是有幫助的。

因此，本研究設計行動學習輔具上的「個人角色圖像」以幫助學生有效的溝通與完成個人角色任務，進而共同達到團體目標。

2.3. 數學遊戲教學法

「問題解決」(Problem-Solving)為當前數學教育的主流之一。許多數學教育家所提倡的數學教育活動，就是一連串的解題活動。教師藉由「布題」讓學生思考、解題。這些解題活動通常都是以小組合作討論的方式來進行，再加上解題後各組的報告與分享活動。這種方式比起傳統的「直接教學法」好很多(饒見維, 1996)。

「遊戲教學法」(饒見維, 1996)，利用多數的遊戲活動中，學生的主要目的是獲得勝利，而他們所運用或建構出的數學技巧只是為了獲得勝利的手段。在遊戲中，學生必須運用數學概念、數學技巧、思考與推理，再加上一點運氣，來獲得勝利。整個遊戲過程充滿變化、挑戰與樂趣。就像我們在生活中要解決許多實際的挑戰與問題一樣，我們也是必須靠著我們既有的概念、技巧來解決他。

因此我們採用「遊戲教學法」的教學策略來幫助學生學習數學，在眾多的「遊戲教學法」中，我們取其中一個「解題競技」(Problem-Solving)來當作主要的教學策略。

遊戲教學法中「解題競技」的缺點是這個遊戲完全依靠學生的實力，沒有機運的成份存在。因此，數學程度越好的學生，越喜歡玩這類型的遊戲；反之數學程度較不好的學生，越不喜歡玩這類型的遊戲。因此為了減少小組間差異，本研究運用特殊的小組分組機制，預期能減少學生們數學實力程度上的差異所帶來的影響。

再搭配競賽遊戲方式，讓解題活動比較有趣，也比較有挑戰性。這些解題競技遊戲都是以非例行性問題為主，而且盡量結合學生的生活經驗，甚至以學生的姓名作為題目中的主角，提高學生的興趣。

遊戲教學法中「解題競技」中有許多遊戲，包括二二擂台賽、兩人同心擂台賽、四人同心擂台賽、循環接力賽…等。本研究採取其中的「兩人同心擂台賽」當作本研究的範例。

3. 研究理論

3.1. 在教室中進行數學合作解題

如圖 1 所示，老師依照遊戲需求，將學生依同質、異質或平均分組(圖 1)；指定小組的團體目標和個人角色(解題者與協助者)；引導學生達成個人目標(解題與協助)以達成團體目標；並且記錄與統計學生小組合作學習過程中的學習互動歷程。依據蒐集的學生學習歷程及答案，判斷出學生的迷思，再利用電子白板引導學生進行討論與澄清。

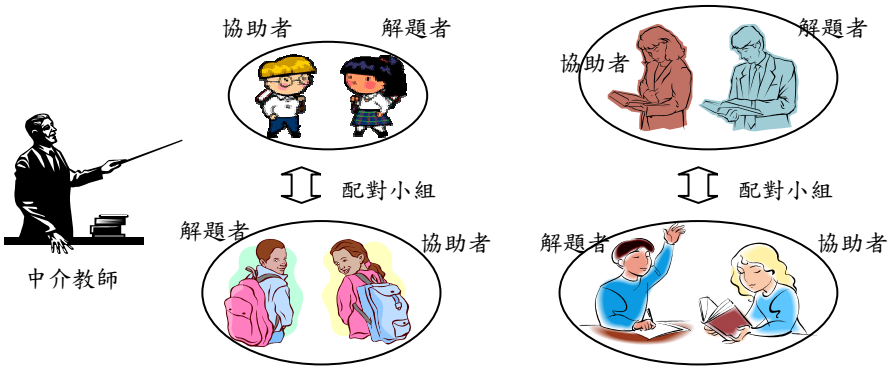


圖 1 解題者-協助者與配對小組及中介教師

在遊戲過程中(圖 2)，學生依照老師指定的個人角色在題目單上與自己小組組員進行討論並同步解題。解題者必須負責建構解題過程，協助者負責提供協助與引導解題者，協助者不可取代解題者自行解題，解題者參照協助者的提示完成解題動作。解題任務結束後，再與配對小組打擂台討論正確答案為何？若雙方答案不相同，擔任解題者的學生必須向對方彼此闡明自身小組的解題過程，努力說服對手同意自身小組的答案，以得到對方的帳號密碼贏得該局勝利。

藉由上述合作解題機制，幫助學生學習如何闡明自己的解題過程，並且獲得對方的回饋，進而改變修正自己的解題迷思。

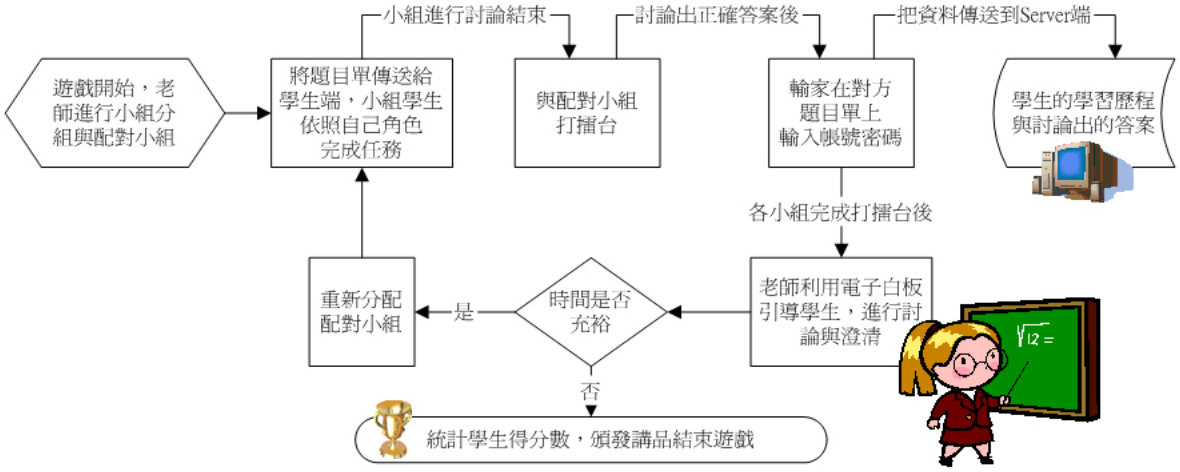


圖 2 數學合作解題遊戲流程

4. 數學合作解題機制設計

4.1. 數學合作解題機制

本研究採用以合作學習理論為背景的遊戲教學法的解題競技來做為設計機制的教學策略；依此教學策略而設計出遊戲，兩人同心擂台賽，本小節將說明在行動教室內，配合行動學習輔具支援的數學合作解題機制（圖 3）。

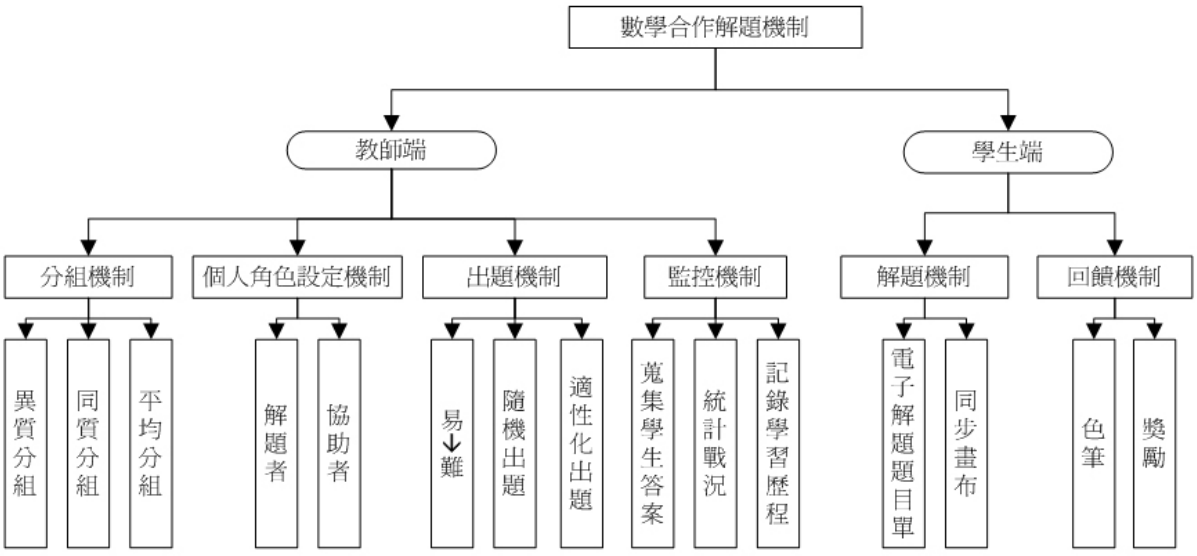


圖 3 數學合作解題機制架構圖

4.1.1. 教師端

■ 分組機制

在合作省思教學模式的教學程序，同儕團體中知能的同質性與異質性，是影響教學成效的重要變項(劉錫麟, 1993)。分組以學生現階段的學習成就學習(如上學期總成績

或活動的前測成績)為依據，由系統程式依老師設定的需求，運算出分組結果，傳送到學生的行動學習輔具上。老師可設定以下三種分組類型：

1. 同質性：將成員個人成績「相近者」分成一組。例如：學生總數三十名，將學期成績第一名與第二名的學生分為一組；以此列推，最後，第二十九名與第三十名學生分為一組。小組內各成員平均程度相近，但小組間小組的平均成績有顯著差異。
2. 異質性：將成員個人成績有「顯著差異」分成一組。例如：學生總數三十名，將學期成績第一名與第十六名分為一組; 以此列推，最後，第十五名與第三十名分為一組。小組內各成員平均成績有顯著差異,但小組間小組的平均成績一樣有顯著差異。
3. 平均分組：將各小組間平均成績保持相近。例如：學生總數三十名，將學期成績第一名與三十名分為一組；以此列推，最後，第十五名與第十六名分為一組。

■ 個人角色設定機制

在數學解題的模式中，個人角色分為底下兩種：

1. 解題者：負責建構解題過程，並參照協助者的提示完成解題動作。
2. 協助者：負責提供協助與引導解題者，不可取代解題者自行解題，

在同質小組中，解題者與協助者隨機指定。在異質小組中或平均小組中，解題者由學習成就較低的學生擔任，協助者由學習成就較佳的學生擔任。

■ 出題機制

在解題競技的遊戲中，老師將題目單發佈到學生的行動學習輔具上，讓學生進行解題。出題的方式有下列三種：

1. 易→難：出題順序為由易到難，慢慢讓學生習慣這個遊戲方式，不會一開始題目太難，讓學生失去玩這遊戲的成就感。但是對於成績較好的學生，可能較無挑戰性。
2. 隨機：隨機出題，提高這個遊戲的刺激性與挑戰性，但是對於程度較差的學生，可能會因為無法掌握題目的難易程度而失去玩遊戲的興趣。
3. 適性化：依照本回合擂台賽的檢討，針對學生的迷思問題，下一回合再次給予類似的題目。若大部分的學生，皆可正確回答本回合的問題，下一回合則給予不同學習重點的題目或更難的題目。

■ 監控管理機制

1. 蒐集學生答案：讓老師可以監控各小組在遊戲中達成協議所傳回系統的答案，進而讓老師可以引導學生進行討論與澄清。
2. 統計競技戰況：可以將目前學生在比賽中所得的星星數顯示在電子白板上，增進比賽中的刺激性。然而，有些程度較差的小組可能因為一直得不到星星，再加上電子白板上的顯示，可能導致小組學生習得無助(Learned Hopelessness)，進而喪失比賽的意願。所以老師可以依照學生比賽情況，選擇是否公開顯示目前學生所得星星數。
3. 記錄學生學習歷程：當學生完成打擂台任務後，隨即傳回學生(解題者、協助者、配對小組)的互動學習歷程，提供老師日後分析學生在教學活動中的學習行為。

4.1.2.學生端

■ 解題機制

1. 電子解題題目單
2. 老師將學生分組及配對小組後，老師會利用出題機制出題目給學生討論解答，當解題者有疑問產生或解題過程錯誤時，協助者負責協助解題者思考解題。電子解題題

目單分為四個部份：(1) 了解問題;(2) 計畫程序;(3) 檢查程序;(4) 回顧檢討。(表 1)

3. 同步畫布

在解題過程中，小組內的協助者與解題者的行動學習輔具上內含同步畫布，解題者可以在自己的行動學習輔具上解題，而協助者可以在自己的行動學習輔具上協助解題者解題。與配對者打擂台的過程中，亦可把自己的解題過程與配對小組同步，配對小組亦可在自己的行動學習輔具上，針對對方解釋的疑點提出問題，藉此達到小組互動合作學習。

4. 個人角色圖像

在解題過程中，小組內的角色有分解題者與協助者。然而我們在個人學習輔具上提供該角色的圖像，讓遊戲者明白各別角色的任務，完成個人目標，進而共同達到團體目標。

問題 1	小明有 160 元，他去買了四個球，一共用掉了 80 元，請問一個球要賣多少錢？
了解問題	*問題的「已知」、「未知」是什麼？*
計畫程序	*要用什麼策略？*
檢查運算	*運算正確嗎？*
回顧檢討	*1. 回想你所用的方法，為何用這些方法？* *2. 能不能用其他方法？* *3. 你作對或做錯的原因是什麼？*
他組簽名	帳號 [ ] 密碼 [ ] 送出

表 1 電子解題題目單

■ 回饋機制

在小組的合作學習過程當中，並不只是要求學生完成解題目標而已。學生互動的品質也是很重要的。學生彼此回饋的態度、對於任務的投入程度、能力與信心的增加，在合作學習的過程中是需要去注意的。因此本研究利用「色筆」記錄學生彼此的回饋，並且利用「獎勵」來加強學生對於任務的投入程度、能力與信心。

1. 色筆

在解題的過程中，小組內不同的角色在努力達到個人目標的過程中，各別利用下列三種角色的顏色筆作記錄，讓學生可以輕易分辨出彼此角色間回饋。並且可以將小組解題競技的過程記錄下來，讓老師可以輕易分辨解題者怎麼解題，而協助者給了什麼協助，還有評論者下了什麼評論。

甲.解題者用黑色筆記錄解題過程

乙.協助者用黃色筆寫下協助提示

丙.評論者(他組解題者)用紅色筆撰寫評論。

2. 獎勵

當小組解題結束後，小組必須與配對小組共同協議正確答案為何，配對小組可以彼此給予對方的答案評論當作回饋，若配對小組認同對方的答案即是正確答案，就在對方

的電子解題題目單上面登錄帳號密碼送出(表 1)，讓該小組得到獲勝以及得到一顆星星。比賽結束後，獲得最多星星的小組可以獲得老師獎勵。

5. 結論

本研究在行動教室中，整合遊戲教學法的教學方法，藉由行動學習輔具促進學生間學習互動以及藉由遊戲競賽提高學生的學習動機。並利用資訊系統減少老師例行性工作負擔、以及記錄學生的學習歷程。

在資訊系統上建立了自動分組機制，可以依老師的需求而進行依學生的學習成就的分組運算，減少老師花費在調整分組的時間，並且降低學生在數學解題競技的學習中，實力強弱的差距，促進學生學習的積極性。

並且引進個人角色設定機制，讓學生可以更明確知道自己在遊戲中的角色與任務，避免傳統分組學習中的「分工學習」以及「成員參與度不均勻」問題。

學生在行動教室中能透過這樣的系統，達到合作學習中的「個人認同」與「同儕認同」，進而提升學生的學習動機與信心，讓學生更可以樂於學習當中。

6. 後續工作

後續工作將會進行實作與實驗，實作部份將繼續本研究之系統開發與設計。系統開發結束後，則將會進行實驗設計，並且帶進小學進行實驗來驗證本研究之機制設計。

參考文獻

王世全(2000)。資訊科技融入教學之意義與內涵。《資訊與教育雜誌》, 80, 23-31。

陳淑敏(1994)。Vygotsky 的心理發展理論和教育。《屏東師院學報》, 10, 119-144。

劉錫麟(1993)。《數學思考教學研究》。台北市: 師大書苑。

饒見維(1996)。《國小數學遊戲教學法》。台北市: 五南圖書出版股份有限公司。

Brown, J. S.,Collins, A.,& Duguid, P.(1989). Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher, January-February, 23-42.

Doise, W.,Mugny,G.,&Perret-Clermont, A.N.(1975).Social interaction and the development of cognitive operations. European Journal of Social Psychology, 5(3), 367-383.

Liu, T.C., Wang, H.Y., Liang, J.K., Chan, T.W., & Yang, J.C. (2002). Applying wireless technologies to build a highly interactive learning environment. The proceeding of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education 2002, 63-70.

Van Oostendorp, H., & Juvina, I. (2003). Role of icons and chat boxes in computer supported collaborative learning. Proceedings of the International Conference on Computter Support for Collaborative Learning 2003, 275-279.

Wang, H.Y., Liu, T.C., Chou, C.Y., Liang, J.K., & Chan, T.W. (2003). Implementation and Evaluation of Three Learning Activity Levels in Wireless Learning Environment. The proceeding of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education 2003.

應用於國小自然科實驗之行動學習環境的建構

Development of a Mobile Learning Environment

for Science Experiments in Elementary School

黃仕棋
中央大學資訊工程研究所
電郵：chilly@src.ncu.edu.tw

陳致宏
中央大學機械工程研究所
電郵：spooky@mail2000.com.tw

楊接期
中央大學網路學習科技研究所
電郵：yang@src.ncu.edu.tw

【摘要】 本研究整合「探究式學習」，針對國小中高年級自然科實驗學習設計了一個自然科行動學習環境，目的在於輔助學生在實驗設計、與分析討論部份能夠更加的互動、多元與自主，並以數據蒐集記錄輔具（probing device）來促進探究過程中資料蒐集的方便性，以提升國小自然科實驗教學的可行性。
【關鍵字】 PDA、數據蒐集記錄輔具、國小自然科實驗、探究式學習、data modeling

Abstract: *This study integrates "Inquiry-based learning" to design a mobile learning environment for the science experiment in elementary school. It aims to assist students to have more interactive and independent in experimental design, data collection and result discussion. Besides, with the help of probing devices, it can make students more convenient in data collection during inquiry process and promote the possible of elementary science experiment.*
Keywords： PDA, probing device, science experiment, Inquiry-based learning, data modeling

1．前言

「自然科實驗教學」可分為實驗設計、資料收集、分析討論三個部份，一直以來傳統國小的自然科實驗教學礙於許多原因往往不能兼顧這三方面，譬如實驗裝置過於複雜，國小學生無法自行架設；或是實驗時間過於冗長，課堂中無法完成測量；亦或是原始資料過多，國小學生無法自行轉化成有意義的圖表加以分析。這種種的原因都會造成國小自然科實驗教學不完整，最後流於講述教學而帶過。但在目前九年一貫的『生活與自然科技』領域上，會希望提供學生一些具體可應用的知識，而不只是抽象的內涵與理

論，也因此完整的自然科實驗教學就必須在「實驗設計」、「資料收集」以及「分析討論」三個方面都能有所顧全。

在現今的研究當中，高互動教室電子學習輔具的概念經過初步實證，證明對教學與學習開啟另一種新的型式，顯示電子學習輔具將會在教育上的應用所帶來的影響。為了瞭解電子學習輔具對國小『生活與自然科技』領域的影響，本研究整合了「探究式學習」，針對國小高年級自然科實驗學習設計了一個系統，重點在於輔助學生在實驗設計、與分析討論部份能夠更加的互動、多元與自主，並以數據蒐集記錄輔具（probing device）來促進自然科實驗學習探究過程中資料蒐集的方便性，以提升國小自然科實驗教學的可行性。

2．文獻探討

杜威於 1939 年在「Experience and Education」書中強調「做中學(learning by doing)」，他認為在一個完全不確定的情境中，有一種永久不變的東西可以做為借鏡，那就是教育與個人經驗之間的有機聯繫，因此他特別重視「做中學」的概念。而 1984 年 Kolb 在「Experiential Learning」書中針對經驗學習過程，提出了四個階段週期(AE，AC，RO，CE)來加以描述，他強調人類從經驗中學習，也認為學習的產生，來自於經驗的轉化，經驗學習有助於結合教育、工作與個人發展。同樣反省經驗而產生學習轉化的概念，也被之後的 Mezirow(1990)與 Freire(1970)再次提出。

因此本研究希望將電子學習輔具以及數據蒐集記錄輔具引入課堂自然科教學中，針對輔具的融入教學設計相關的教學內容，讓國小學生能夠親身參與實驗，由實驗實作中學習，達到杜威的「做中學」的效果。

2.1. 探究式學習(Inquiry-based learning)

探究式學習是一個以學生為中心的教學法，在探究學習過程中，學生是知識的主動建構者，教師是學習的促進者。學生需要自行提出問題、尋找答案、搜尋重要的資料。學生需鑑定問題所在、蒐集資料及解決所遇到的問題，以代替教師給予正確答案的做法。探究學習並不強調尋找「標準」答案，取而代之的，是為問題尋找適切的解決辦法。探究式學習通常包括下列幾個特點：(1)通常處理的問題比較複雜。(2)需要尋找及分析資料。(3)需要提出假設，建構自己的理論。(4)牽扯不同領域的知識。

探究式學習是一種有效的教與學模式，它能夠使學生在學習的過程中採取主動，建構有關自然世界及人造世界的知識。並培養探究精神或思考習慣，促進學生終身對知識的探求，全面認識自己在社會所擔當的角色、在自然世界中所佔的位置及人類與環境的互動關係，成為自我導向的獨立學習者，發展對社會及科學課題探索及探究的興趣，尋求解決問題的方法

在國小自然科實驗的學習裡最重要的是讓學生透過與生活相關的多元化學習經歷，培養探究精神和解決問題的能力，並發展學生「學會學習」的能力。在處理有關科學及科技學習元素的課題時，教師須讓學生進行第一手的科學探究。適合小學生進行的科學探究包括：探索、公平測試、鑑別和分類、模式探索和驗證解釋等。

探究式的學習策略(見圖 1.)：(1)提出導引問題(Driving Problem)。(2)定義問題(Problem definition)。(3)決定使用的變數並設計實驗(Deciding variables to use and the procedures to take)。(4)資料收集(Data collection)。(5)數據分析討論(Data analysis and interpretation)。(6)獲得結論並展示成果(Drawing conclusions and

presenting the findings)。

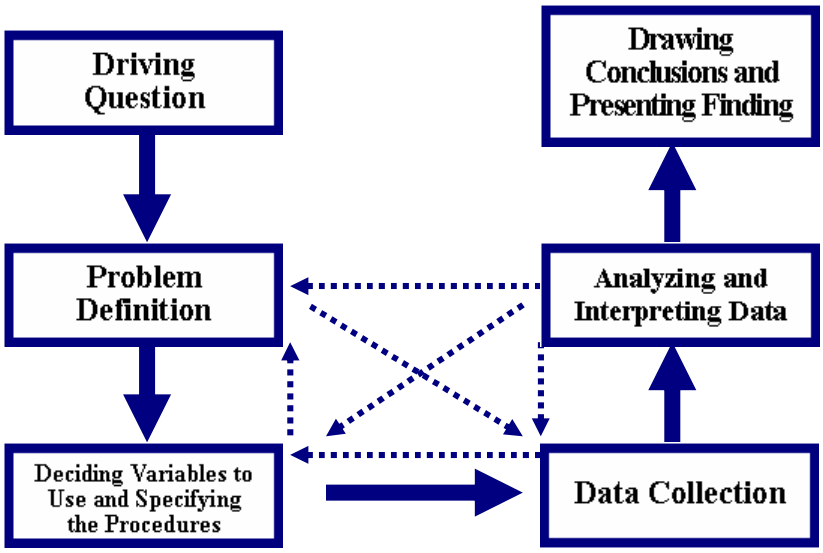


圖 1．探究式學習的策略圖

2.2. Data modeling

資訊和資料在我們的日常生活中扮演著重要的腳色，然而學生卻不太知道如何找出現象的發生原因並將現象轉化成有用的數據。資料的建構與使用稱之為 Data Modeling，資料的建構意指將資料轉換成不同型式以發展或形成不同的概念，因此 Data Modeling 包含了 Data Creation 和 Data Analysis。

在探究式學習中通常會有兩個問題：(1)學生只使用可獲得資料的一小部分，造成無法發展複雜概念的技巧與習慣，或(2)學生對於他們所獲得的資料視而不見，導致無法學習主要的概念(Radinsky, and etc., 1999)。因此，我們試圖依照 Data Modeling 的概念建立系統，完成實驗的設計、觀測與解說，以系統工具輔助他們製作可解釋的數據圖表，利用圖表進行實驗的推論與驗證，以獲得有意義的學習，建立完整的概念。

3．數據蒐集記錄輔具比較

數據蒐集記錄輔具具有以下幾點優點：

- 具體性：測量數據化(科學概念清晰)
- 數位性：可調整測量速度與頻率、可信度高(因為人為錯誤減少)、即時收集資料、自動儲存、對於長時間與多次測量的實驗有較高的正確性
- 擴充性：可外接不同感測器 (sensors)

目前市面上已有一些相關的數據蒐集記錄輔具，各個數據蒐集記錄輔具皆有其優缺點，但是考量到本研究的使用對象為國小高年級學生以及應用在自然科實驗教學上，必須針對相關的輔具進行比較評估，甚至於不同的產品也需要經由實際使用來比較。

由表 1 可以看出各產品的優缺點，而其中 EasySense Flash Logger 對本研究來說具備較為合適的條件，感測器的種類有 20 多種，足以應付一般國小自然科單元的需求，且由於外接在 Pocket PC 上，使學生容易攜帶至戶外做實驗，另外廠商所提供的中文化程式提供學生容易上手的使用介面，減少學生熟悉儀器的時間。除此之外，Pocket PC 亦可開發相對應的學習系統，提供多元的自然科實驗輔助工具。因此針對價格、使用對象與開發環境…等方面來比較，EasySense Flash Logger 是比較適合本研究的數據蒐

集記錄輔具。

表 1.不同數據蒐集記錄輔具的比較

數據蒐集記錄輔具	優點	缺點
Multi logger	◆ 大約有 50 幾種感測器	◆ 僅提供英文介面 ◆ 無法連接 PDA ◆ 無法開發新程式
Tri logger	◆ 可連接 Palm PDA	◆ 僅提供英文介面 ◆ 無法連接 Pocket PC ◆ 無法開發新程式 ◆ 耗電量較大
EasySense Flash logger	◆ 可連接 Pocket PC ◆ 提供足夠的國小實驗所需的感測器 ◆ 提供中文化介面 ◆ 可自行開發新程式 ◆ 可加入學習活動說明	◆ 耗電量較大
ElectroAnalytical Pocket PC System	◆ 感測器精度高	◆ 感測器種類少 ◆ 價格昂貴
PACE XR5 Data logger	◆ 可藉由 Serial port 連接不同電腦	◆ 價格昂貴
National Instruments PCMCIA DAQ Card	◆ 可開發新程式 ◆ 可經由軟體自由控制(需要額外開發)	◆ 價格昂貴 ◆ 感測器需要自行開發

4. 教學流程規劃

依據探究式學習中的幾個步驟，搭配數位電子學習輔具以及相關互動學習行為，規劃設計出自然科教學的教學流程，其中提供了許多不同形式的互動活動。教學流程(如圖 2)如下：

- 聯想圖：以聯想圖的方式，引領學生進行與主題相關問題的思考與聯想，有助於之後的實驗流程設計與概念的建立。
- 實驗流程引導：由聯想圖中，師生共同歸納整理出可以探究的研究主題，讓學生可以從多樣的主題當中選擇有興趣的從事探究式學習活動。
- 實驗流程設計：確定主題以及欲探討的問題之後，則由各組開始進行規劃相關的實驗流程，規劃過程中包含了小組成員之間以及師生之間的互動。
- 實驗注意事項：由老師提醒學生各實驗該注意的事項，讓學生在較安全條件下進行實驗。
- Data modeling：將實驗所蒐集的資料進行資料的重新建構與使用，根據不同的問題對資料進行整理與使用，利用系統所提供的功能，方便進行 Data modeling 的工作。
  - Data creation：確定實驗流程之後，所有的實驗數據學生可藉由數據蒐集記錄輔具的幫助來進行收集並利用系統功能加以註解。數據蒐集的方式

可以分為個人與小組進行。

- Data analysis：訓練學生由系統功能輔助整理出來的數據歸納出結果或是由結果去推論可能的發生原因。

- 概念圖：應用鷹架理論，使用半框架式的系統功能(提供概念與連接詞)，讓學生在繪製概念圖的過程中重新檢視並建構主題概念，教師可由此知道學生是否可以真正瞭解各概念之間的關係；若是有學生仍然無法瞭解各概念間的關聯的話，則必須從實驗流程設計重新開始，以澄清不清楚的地方，達到真正有意義的學習。
- 報告與評量：最後將實驗結果製作成報告或是發表自己的看法，成果並不限於文字報告，可以利用系統所提供的工具，利用聲音、影像或是圖片來完成實驗報告。

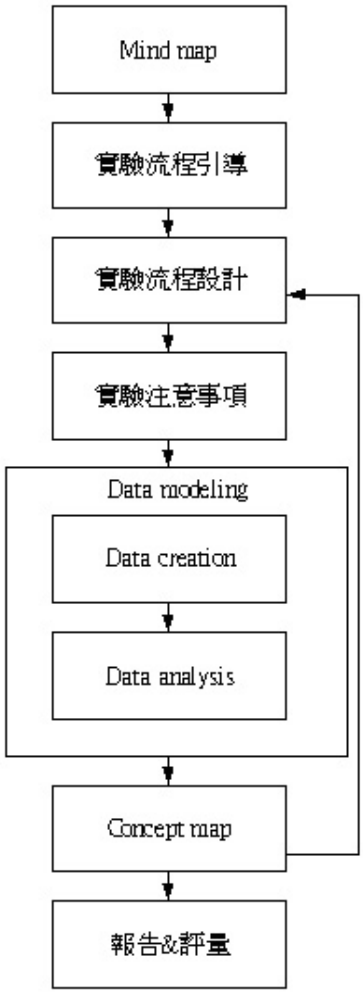


圖 2．教學流程規劃

5．系統設計

為了配合國小自然科實驗的特性，並希望能應用於與生活相關的主題上，因此系統設計有三大原則：(1)方便攜帶 (2)容易操作 (3)可輔助國小自然科課堂教學進行，並讓學生有意義的學習。以下將依據教學流程規劃教學環境的軟硬體。

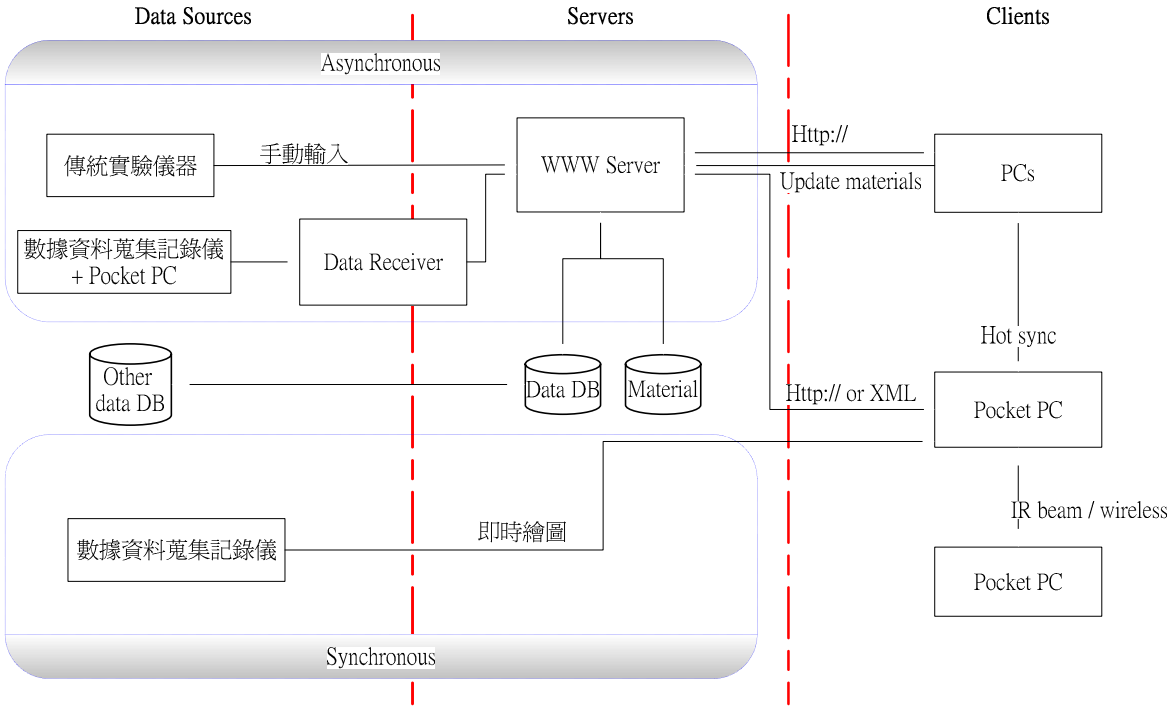
5.1. 教學環境硬體規劃

為了能夠建立針對行動電子學習輔具所建構的自然科實驗教學環境，教學環境預定將由無線區域網路、教學伺服器，電子學習輔具與數據資料蒐集記錄儀等組成，以達到預期效果，相關的設備說明如下：

- 教學電腦：呈現教學內容與各項教學活動之操控中心。
- 無線區域網路：電子學習輔具主要通訊方式，每班預定設置 4 個以上無線網路存取點(Wireless Access Point，WAP)。
- 教學資源與管理伺服器：管理班級成員與教學資源，並負責保存學生學習歷程。
- 互動伺服器：控制教學過程的所有互動訊息。
- 電子學習輔具(PDA)：學生使用之無線網路資訊裝置，可呈現多媒體教材，可用手寫為輸入方式，具攜帶方便的優點。實驗數據亦可在 PDA 上進行繪圖、處理與儲存以及圖形解析等功能，具有操作簡單、適合行動學習、擴充性高等優點。
- EasySense Flash Logger 數據資料蒐集記錄儀：是一種可攜帶型之實驗數據蒐集記錄分析器，除了可搭配多種不同的感測器進行自然科學實驗資料收集，亦可以結合 Pocket PC，設計教學所需要的功能，以進行相關的互動學習活動。
- 感測器：EasySense Flash Logger 數據資料蒐集記錄儀搭配之感測器，種類約 20 多種，一般國小自然科實驗課程所需要的感測器都有提供。本研究所是用到的有酸鹼值、溫度、濕度…等感測器。

5.2. 教學環境架構規劃與建置

系統主架構可以分為三個部分：實驗資料來源端、伺服器端和客戶端(請見圖 3)。



學生彼此在互動活動上所需要的功能，系統包含教材、繪圖、實驗、檔案、評量、訊息傳遞六大模組，其功能分述如下：

- 教材模組

老師可在課前預先準備，以供學生在下課時間登入，更新 PDA 上的教材，節省上課時教材傳送的時間

  - 素材：可供老師上傳教學相關的資料，並加以轉換，以便學生可在 PDA 上閱讀
  - 實驗說明：老師可編輯有關實驗主題的說明與實驗應注意事項
  - 挑戰題庫：提供編輯介面，讓老師可編輯相關實驗的問題，除了可讓學生在課後進行挑戰，並可存入資料庫以便再利用

- 繪圖模組

若有全班或小組共同編輯的模式，採 queue 先進先出的資料結構儲存在 server 端。若為個人的模式，則編輯完儲存時才一併傳送到 server 端放置。

  - 聯想圖：可選擇全班、小組與個人的編輯模式，並定時幕後儲存在 server 端，避免 Pocket PC 斷訊時資料的流失。進入聯想圖時若選擇全班或小組編輯模式，須先進行時序的同步化，避免資料的不一致
  - 概念圖：個人進行，半框架的編輯模式。系統會提供命題與連接詞，使用者僅需完成擺放即可。
  - 個人學習日誌：個人進行，讓學生經由繪圖的方式，呈現此次教學活動的過程、心得與想法。

- 實驗模組
  - Data modeling：讓學生能藉由圖形表達對實驗數據理解後的具體概念。
    - Data creation：經由資料蒐集器(EasySensor Flash Logger)設定資料蒐集的時間、頻率與數量，可進行長時間的實驗。
    - Data analyzing：具體描述實驗數據的意義，加上實體教室內的討論，分析實驗的結果。
  - Data visualizing：以表格或圖表的模式自動呈現所蒐集的實驗數據，以供討論。
- 檔案模組
  - 自動記錄歷程：自動紀錄學生的使用狀況，以供老師調閱
  - 學習檔案編輯：學生可自行使用文字、聲音或圖片編輯自己的學習檔案作品，或是可以經由選擇同組學生在系統內的資料編輯成小組學習檔案作品
  - 列印：若需要紙本檔案，可使用 PC 選擇，將所需檔案列印出紙本檔案。
- 評量模組

針對學生學習狀況的評量模組

  - 自評：自行評定是否有獲得有意義的學習，並針對失敗處提出改進計畫。
  - 互評：針對同組或其他組別的同學，進行檔案的評量，並提出優點與建議
  - 師評：針對學生的學習活動進行評量，並提出可保持的優點與可改進的建議
  - 系統自動統計次數：針對學生在系統上進行學習活動的紀錄進行統計，以供學生自我審視或老師調閱
- 訊息傳遞模組

- 傳送：傳送訊息佇列中的資料給特定的 client 端
- 接收：接收 client 端的同步請求與需儲存的資料
- 更新：當 client 登入後自動更新 client 端的資料庫(包括素材、實驗說明與挑戰題庫)；若資料庫在 client 登入系統階段中有所更動，則立即同步更新 client 端資料。

6. 結論

本研究依據探究式學習以及 Data Modeling 的概念，結合電子學習輔具，規劃設計出自然科行動學習環境的架構，未來希望能提供學生實驗實作以及數據討論分析。本系統除了環境的架設外，亦將會在 PDA 上建置獨立的應用程式供學生在戶外紀錄實驗資料以及相關學習活動使用，實驗資料來源除了使用數據資料蒐集記錄儀外，也可以由學生利用傳統的儀器測量得到，此外系統也將提供繪製統計圖、數據討論、結論報告等數據分析的功能，讓學生收集資料之餘，可以直接在網路上進行討論、分析實驗數據、驗證實驗假設等行為，並自動整理成實驗學習檔案。系統也將提供相關的老師介面，讓老師能上傳教材、整理相關資源、課程與學生管理，在自然科教學中幫助老師有效教學。

參考文獻

Neill, J. (2003). 500 Word Summary of John Dewey's "Experience & Education". Retrieved January 5, 2004, from the World Wide Web: http://www.wilderdom.com/experiential/SummaryJohnDeweyExperienceEducation.html

Chen, F.C., Jiang, H.M., Lin, H.L. & Wang, H.R. (2001). A modified framewaork of LAIN for PBL high school learners: a portfolio-directed web environment for science contests, *ICCE2001*.

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.

Inquiry-based learning: explanation (n.d.). Retrieved January 5, 2004, from http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/month6/index.html

Jiang, H.M., Chen, F.C. (2002) Track III: Task-based Learning Subproject II: Inquiry-based Learning

Lehrer, R. & Romberg, T. (1996). Exploring children's data modeling. *Cognition and Instruction, 14*, 69-108.

Kolb, D.A (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Radinsky, J., Loh, B., Mundt, J., Marshall, S., Gomez, L.M., Reiser, B.J., & Edelson, D.C. (1999). Problematizing complex datasets for students: Design principles for inquiry curriculum. The Annual Conference of the American Educational Researchers Association, April 19-23, 1999, Montreal, Canada.

Wilson, N. & Nelson, R. (2000). Experimental Economics in the Agribusiness Classroom, IAMA Agribusiness Forum in Chicago, Illinois.

Cognitive Tool on Handheld Devices for Learning Fractions

Sau-Yin Lam and Lam-For Kwok
Department of Computer Science, City University of Hong Kong
Email: sylam@cs.cityu.edu.hk, cslfkwok@cityu.edu.hk

Abstract: *In this paper, we present the result of our preliminary investigation into opportunities of using handheld devices in wireless environments for learning. We try to migrate a web-based cognitive tool to handheld devices for learning support and knowledge generalization with mathematics fractions as the domain of study. The motivations of using handheld devices in teaching and learning and the design challenges will be discussed.*
Keywords: wireless, cognitive tool, mathematics fractions

1. Introduction

One of the obstacles of promoting learning to learn, which has been perceived as a prominent educational outcome expected in an emerging knowledge society, in our school education is that learners have no motivation to learn alternative ways in solving problems once they have learnt one of the methods. This common attitude and behavior defers deep learning, which requires evaluation and refection on multiple representations of a subject domain (Jong *et al*., 1998). There is a need to create learning environments to motivate and engage learners to learn fro m multiple perspectives.

In this paper, we present the result of our preliminary investigation into opportunities for a new way of learning with handheld devices in wireless environments. The use of handheld devices in a classroom equipped with wireless technology has become common. We try to migrate a web-based cognitive tool, which provides learning support and knowledge generalization with mathematics fractions as the domain of study, to handheld devices. The evaluation in our previous studies indicated that the web-based cognitive tool was able to support the learning of fractions with different compatibilities (Kong and Kwok, 2002 and 2003). The aims of this study are to investigate the possibility of migrating the cognitive tool on handheld devices and the constraints imposed on such migration.

2. Motivation of Migrating the Web-based Cognitive Tool to Handheld Devices

2.1. Improving Learning with Affordable Technology

The relatively low cost of handheld devices can provide one-to-one computing ratio, which allows students to use technology more often and more intensively and thus create an intensive learning environment. Handheld devices as a leading-edge technology are exciting to students with some technology literacy. Students are likely motivated to be engaged and activated in learning activities when the leading-edge technology is used in a meaningful way (Schaumburg, 2001; Roschelle & Pea, 2002).

2.2. Extending the Learning Space and Increasing Information Sharing

Recently, the use of handheld devices (e.g. PDAs) in the classroom has become common, such as the Pittsburgh Pebbles PDA Project by Carnegie Mellon University (CMU). Educational administrators, teachers, and

students are generally using its capabilities for tasks such as scheduling, note taking, downloading assignments and accessing to the Internet via a wireless network. An increasing number of applications using handheld devices are being developed for various educational purposes. With handheld devices, students may learn anytime and anywhere, as a result the learning time and space are extended.

Furthermore, the beaming function of handheld devices can be an effective tool for student's sharing and comparing of information in learning activities and for coordinating classroom work. Handheld devices support student collaboration in small-group work and encourage students' spontaneous collaboration. It can also inspire students to help each other in cooperative activities.

3. Features of the Cognitive Tool for Learning Fraction

In this section, we briefly describe the design principles and features of the web-based cognitive tool and discuss the challenges of migrating this tool to handheld devices in wireless environments.

Teaching and learning of fractions is a renowned difficult topic because of its abstract nature. It serves as a good vehicle for soliciting help from technology-supported learning tools (Behr, Harel, Post and Lesh, 1993; Carraher, 1996; Huinker, 1998; Niemi, 1996). The scope of the subject domain for investigation is common fraction addition and subtraction with like or unlike denominators. Recent studies indicated that the roles of computer supported learning environment on fraction learning were pictorial representation model and hypothesis-testing tool. The role of the visual representation model is to link the abstract fraction symbol with a concrete pictorial image. The function of the hypothesis-testing tool serves as an instrument for learners to interact and gain productive feedback (Akpinar and Hartley, 1996). The design of the cognitive tool was based on these two principles.

3.1. Visual Representation Model

Learners learning fraction addition/ subtraction need not only to assimilate the concept of addition of parts from arithmetic but also to accommodate the new meaning of adding and subtracting fractions. Learners cannot accommodate with such a change will commit errors like adding denominators in fraction addition. Fraction as a mathematical object can be interpreted with five views. They are fractional part of set or whole unit, ratio, operator measurement and quotient (Behr, Harel, Post and Lesh, 1993). The part-whole view is the dominant approach adopted for introducing the idea of fractions to young learners (Carraher, 1996). Thus two points must be observed for the design of learning tools for assisting the learning of fraction addition and subtraction. Firstly, the tools should represent fraction as fractional part of set or whole unit and that conform to its other meaning as a rational number. Secondly, the representation of the cognitive tool should not hinder the learning of fraction as an operation, a ratio, a quotient or a measurement, which will be learned at a later stage.

Thus, the representation of fractional parts in shaded parts of a partitioned rectangular bar, called partitioning model (Figure 1) is selected as a visual model in this study. There are three reasons for the selection. Firstly, parts can be seen more obviously in bar than line that will favour the part-whole view. Secondly, learners can apply knowledge on approximation of length rather than angle for partitioning. The later will be more difficult to young learners. Thirdly, rectangular bar can be flattened to line for linking to the number line model.

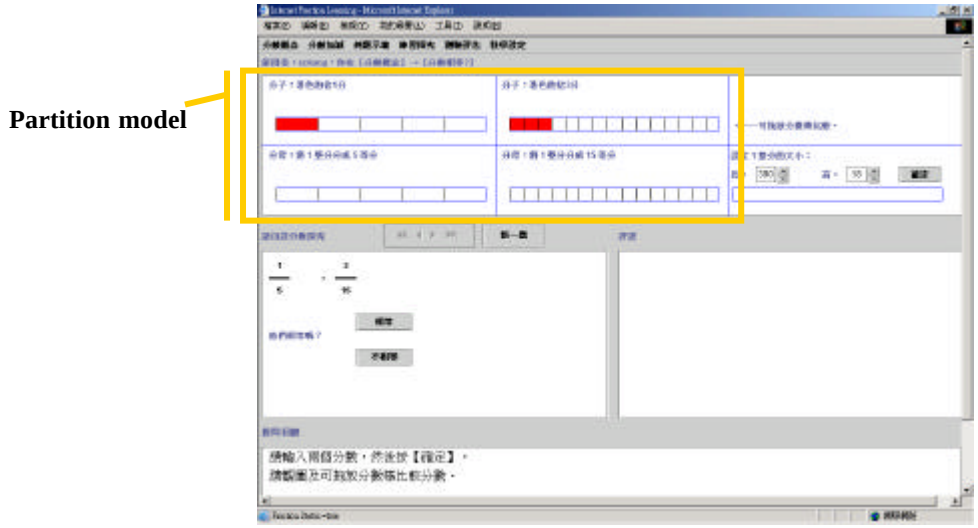


Figure 1. Sample interface of the CT

3.2. Cognitive Task Analysis

A cognitive task analysis reflects that the core learning elements of fraction addition and subtraction are the finding of a common fractional unit and the adding/ subtracting of these units (Carraher, 1996). In sum, learners need five aspects of knowledge on learning fraction addition and subtraction. They are the concepts of:

1. Part-whole relationship of a fraction;
2. Determining what a unit is;
3. Determining the inverse relationship between the number of parts is divided into and the part size;
4. Fraction equivalence; and
5. Requiring a common denominator for fraction addition and subtraction.

Thus, the learning tools should support learners to generalize the above mathematical concepts by working with them. We have identified the following four tools for learning fraction addition and subtraction:

1. Tool for developing concept of fraction;
2. Tool for developing concept of fraction equivalence;
3. Tool for developing concept of fraction addition; and
4. Tool for developing concept of fraction subtraction.

The main feature of the cognitive tool is its representations of the fraction objects in a partitioning model for learners to generalize knowledge on nominator and denominator and their relationship when both quantities changed. Learners can generalize knowledge through interacting with the cognitive environment and manipulating this graphical object. In order to give a concise presentation, four tools mentioned for fraction learning are shown as follow.

3.2.1 Tool for developing concept of fraction

Learner can develop the concept of fraction by three steps. The first step is to understand a part-whole concept relationship of fraction. Learners input the fraction on the interface, and then the partition model represents the fraction in a visual way with a remark/ guideline (Figure 2).

When the learner points the cursor over the partition model, a fraction is shown on top of the bar. It represents the value of each block (Figure 3). In this case the learner can also develop the concept of fractional unit.

The second step is to develop the concept of fraction expansion and simplification. Learners can input the fraction or choose the computer-generated fraction. The partition model can visualize the fraction (Figure 4).

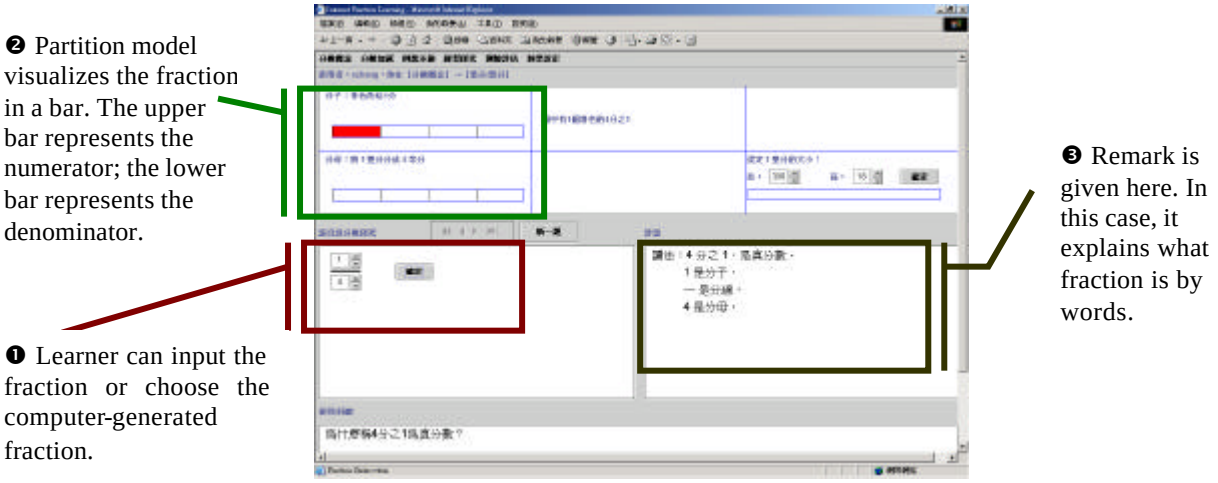


Figure 2. Learners interact with the cognitive tool for developing a concept of fraction

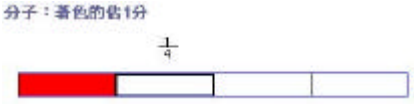


Figure 3. Block value is shown on top of the bar when the learner put the cursor over the block.

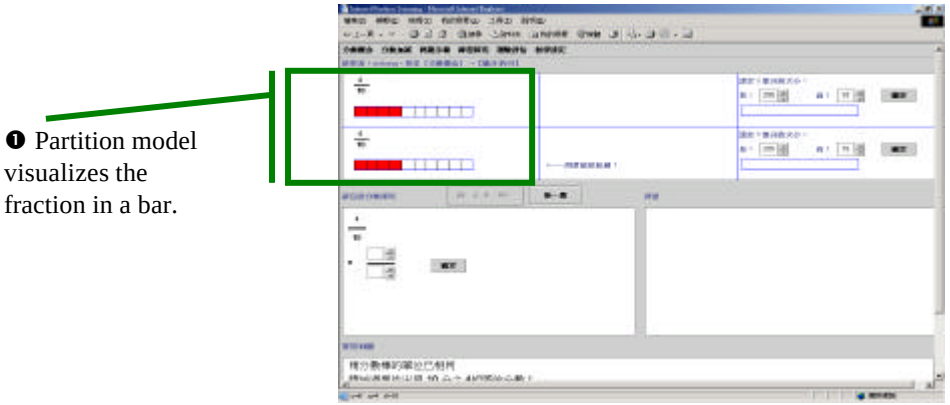


Figure 4. Learners interact with the cognitive tool for developing a concept of fraction expansion

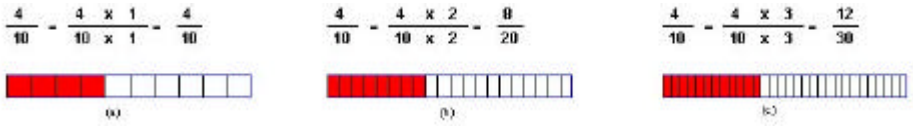


Figure 5. Further partitioning the partition model by clicking the bar

By clicking the lower bar of the partition model, an equivalent fraction is shown by expanding the original fraction. When clicking the bar once more, the bar will further be partitioned and show the equivalent fraction (Figure 5).

By using this tool, the learner can learn the concept of fraction expansion. In order to learn the fraction simplification, the learner may try to simplify the fraction via the middle part of the user interface. If his/her answer is wrong, a hint (Figure 6) will be given and the learner can re-try to solve the problem.

The last step is to develop the concept of fraction with carrier by using the partition model with similar features introduced above. Finally, the learner can understand the concept of part-whole relationship of fraction and the fractional unit.

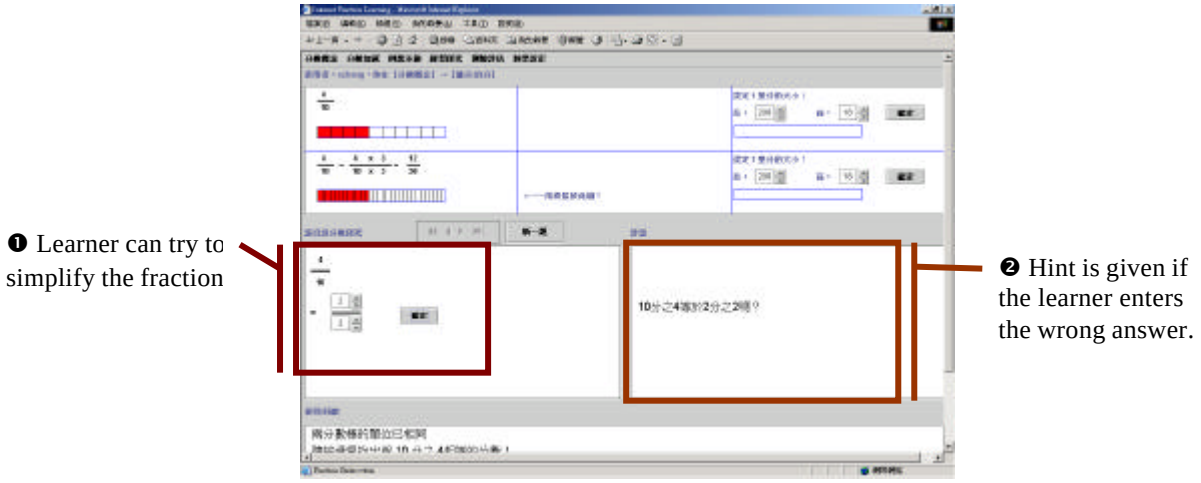


Figure 6. Learners interact with the cognitive tool for developing a concept of fraction simplification

3.2.2 Tool for developing concept of fraction equivalence

Learner can input two fractions or choose the computer-generated fractions to check their equivalence (Figure 7). Two partition models are shown to represent two fractions. Learner can drag the bar at the right hand side, which represents the numerator of fraction2, and drop it on the bar at the left, which represents the numerator of fraction1, then a special animation is started to compare the two fractions (Figure 8). After studying the partition models, learners may try to determine their equivalence by answering yes or no.

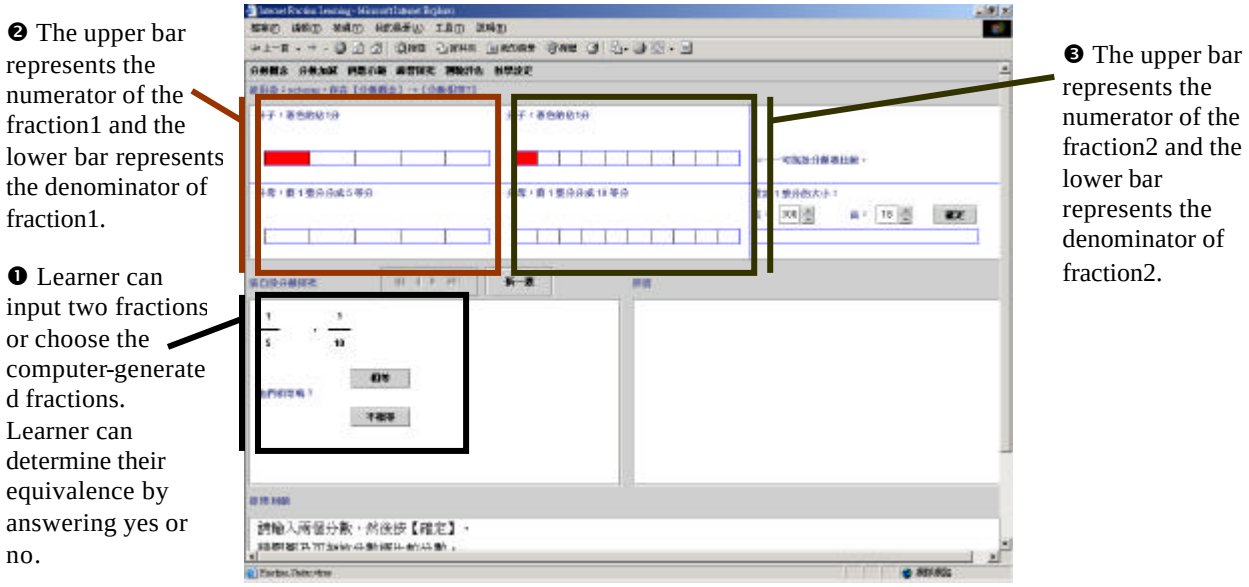


Figure 7. Learners interact with the cognitive tool for developing a concept of fraction equivalence

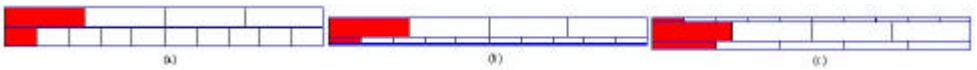
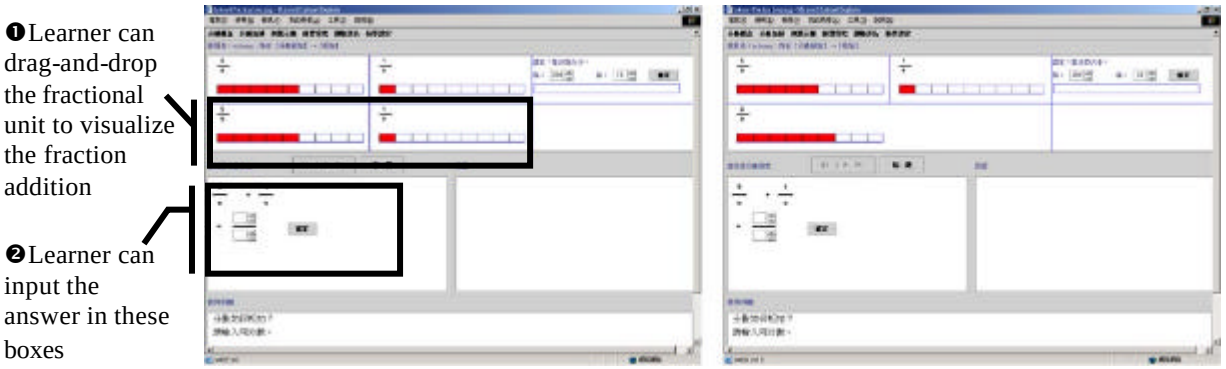


Figure 8. Special animation to check the two fraction' s equivalence

3.2.3 Tool for developing concept of fraction addition

After developing the concept of fraction and fraction equivalence,the learner can start learningthe concept of fraction addition. The learner may attempt to add the partitioned part of the second fraction to the first fraction by using the visual tool (figure 9a) by dragging the colored part from the bar representing the second fraction and dropping it to the bar representing the first fraction; the sum will be shown as a complete picture (Figure 9b). Furthermore, the learner can request the visual tool to do the addition (drag-and-drop) automatically as an

example of fraction addition. If the learner wants to try answering the question without using the visual tool, one can answer the question directly by typing it in the text box.

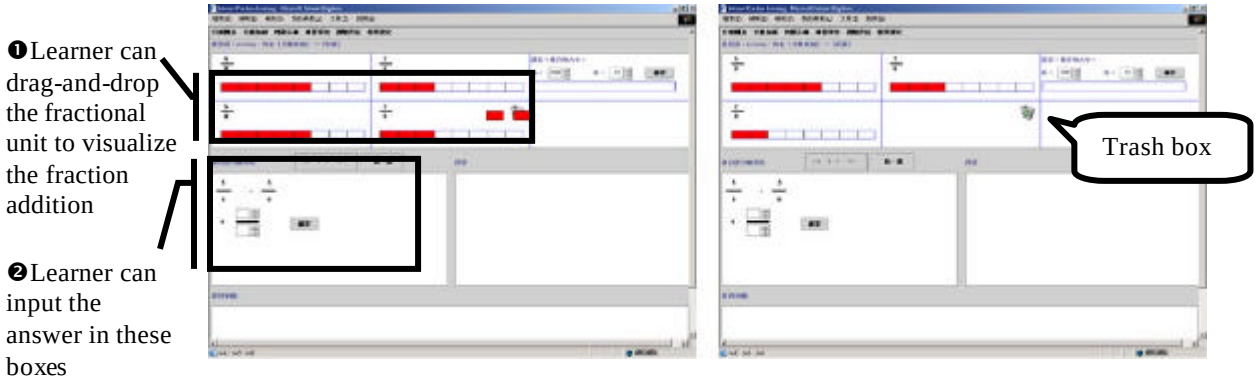


(a) (b)

Figure 9. Learners interact with the cognitive tool for developing a concept of fraction addition

3.2.4 Tool for developing concept of fraction subtraction

Subtraction means deducing or removing A from B; where A and B must be a number in the same unit. In the web-based cognition tool, we tried to visualize the "removing" action. The Learner can drag and drop the fraction partition in the same unit to the trash box (Figure 10a). After "removing" all subtracting partitions, the answer of the question is shown (Figure 10b). The Learner can also try to answer the question without the assistant from the visual tool (Figure 10).



(a) (b)

Figure 10. Learners interact with the cognitive tool for developing a concept of fraction subtraction

4. Migration Challenges

There are many challenges when migrating the existing cognitive tool to handheld devices. There are three prominent difficulties: diversity of handheld devices, limited representation space, limited interaction between learners and handheld devices, and incompatibility of the development platform between the existing cognitive tool and the handheld devices.

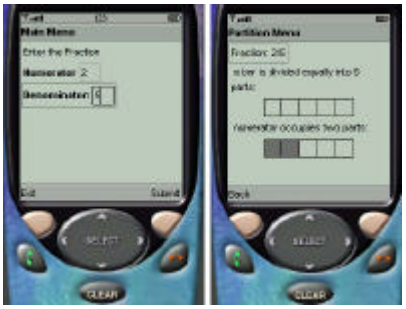
4.1. Diversity of Handheld Devices

There are many different types of handheld devices and their models are upgraded rapidly. The application for one device may not execute correctly on another one. The most common handheld devices nowadays are Pocket PC (such as iPAQ), Palm (such as PalmPilot, Sony's Clie, Tungsten) and PDA Phone (O_2 XDA). These devices supported by different Operation Systems (OS), such as Pocket PC 2003, windows CE, Symbian, and

Palm OS. Different versions of the same OS are not completely compatible with each other, such as Palm OS4 and Palm OS5. Thus to design an application for handheld devices, the platform of device has to be considered.

4.2. Limited Representation Space

The partition model, as shown on web interface in Figure 1, occupies nearly one-third of the screen. It is difficult to show the same partition model on a handheld device because most of the handheld devices only have a very small display (160x160, 320x320, 360x480, etc. Pixel Display). Limited representation space is a well-known problem in application development for handheld devices. Furthermore, in order to integrate the four tools mentioned in section 3.2, we have to find a new design approach to reduce the computational complexity for the handheld devices. A trial version of the partition model was developed with J2ME Wireless Toolkit (Figure 11). However, the small display can only show the partition model but no more features, such as comment/ remarks and question answering sections. As a result, a new representation model and implementation have to be re-designed.



(a) (b)

Figure 11. Trial version of the partition model representation

As mentioned in Section 2.2, students can further enhance their knowledge from collaborative learning; it is a trend to incorporate collaborative functions on learning tools. However, the screen size of most handheld devices constrict the development of complex collaborative tools which have to present much information, such as chat room, threaded bulletin board. In short, the choice of the handheld devices must affect the research outcome.

4.3. Limited Interaction

One of the main features of the web-based cognitive tools is visualize the abstract fraction into graphical objects. Learners can develop the concept of fraction addition and subtraction by manipulating these graphical objects and interacting with the cognitive environment. There are many drag-and-drops and mouse clicking to visualize the manipulations of fraction, however, the cellular phones do not provide such operation like palm or pocket PC. It may limit our development for mobile phone.

4.4. Incompatibility of the Existing CT with the Development Platform

The web-based cognitive tool is developed with Java Applet and Java Servlet. The Java Applet in our project is a fat client, which means, it requires many resources for the complex computations. However, resources, such as memory and computational power of the processor, are limited in most of the handheld devices. In words, most of the handheld devices do not support the existing Java Applet, and a new thin client has to be built. We are trying the Java (J2ME) as the development platform, as it is a well-known cross-platform development tool. Furthermore, the J2ME supports Palm environment as well as mobile phone.

5. Conclusion

In this paper, we stated the motivations on migrating the cognitive tool on handheld devices; introduced the web-based cognitive tool; and discussed the challenges on the cognitive tool migration.

Currently, we are using Pocket PC as a testing platform and migrating the cognitive tool onto a Pocket PC. The main issues to be considered include interface design and modes of user-and-computer interaction. The main problem in interface design stems from the heavy contents in the web-based cognitive tool but with limited space on Pocket PC. We attempt to design a multi-layer client, which display only what a learner needs. That is, we will show the content according to the fraction understanding level of a learner. For example, when a learner understands the concept of fraction and fraction equivalence, we do not display these items on the limited screen but the more challenging parts such as fraction addition and subtraction item on the interface. The next step is to design a generic partition model for handheld devices.

References

Akpinar, A., & Hartley, J.R. (1996). Designing interactive learning environments. *J of Computer Assisted Learning*, 12, 33-46.

Behr, M.J., Harel, G., Post, T. & Lesh, R. (1993). Rational number, ratio and proportion. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (296-333). NY: Macmillan.

Carraher, D.W. (1996). Learning about fractions. In L.P. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G.A. Goldin, & B.Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning*, 241-266. NJ: Lawrence Erlbaum.

Heike Schaumburg (2001), *AECT 2001*, http://www.cmr.fu-berlin.de/%7Eheike/conferences/aect01/aect01.pdf

Huinker, D. (1998). Letting fraction algorithms emerge through problem solving. In L.J. Morrow (Ed.) *The teaching and learning of algorithms in school mathematics*, 170-182. V.A.:NCTM.

Jong, T. de, Ainsworth, S., Dobson, M., Hulst, A. van der, Levonen, J., Reimann, P., Sime, J.A., Someren, M.W.van, Spada, H., & Swaak, J. (1998). Acquiring Knowledge in science and mathematics: The use of multiple representations in technology-based learning environments. In M.W. van Someren, P. Reimann, H.P.A. Boshuizen & T. de Jong (Eds.), *Learning with multiple representations*, pp.9-40. Oxford, UK: Elsevier Science.

Kong, S.C., & Kwok, L.F. (2002). Modeling a cognitive tool for teaching the addition/ subtraction of common fractions. *International Journal of Cognitio and Technology*, 1(2), 327 – 155.

Kong, S.C., & Kwok, L.F. (2003). A graphical partitionaing model for learning common fraction: Designing affordances on a web-supported learning environment. *Computers and Education*, 40(2), 137-155.

Niemi, D. (1996). Assessing conceptual understanding in mathematics: Representations, problem solutions, justifications, and explanations. *J of Educational Research*, 89(6), 351-363.

Roschelle, J., & Pea, R. (2002). A walk on the WILD side: How wireless handhelds may change computer-supported collaborative learning. *Int. J of Cognition and Technology*, 1(1), 145-168.

Stephen Chi-Fai Chan, Cane Wing-Ki Leung & Vincent To-Yi Ng, GroupUML: A PDA-based Graphical Editor to Support Real-time Collaboration in Student Group Projects, *ICCE 2003*.

The Pittsburgh Pebbles PDA Project, http://www.cs.cmu.edu/~pebbles

教育信息化新纪元——浅谈移动教育

The New Period of Education-- Mobile Learning

马樾 姜小辉 文福安
北京邮电大学网络教育学院网络教育技术研究所
电邮：my0121@sohu.com

【摘要】随着移动通信技术和互联网的迅猛发展，e-Learning 方兴未艾的同时，移动教育又应运而生，本文介绍了移动教育的实现技术和构成，并分析发展移动教育过程中可能遇到的难题同时展望了移动教育的发展前景。
【关键词】移动教育 WAP

Abstract: *With the development of the internet and mobile communication technology, Mobile learning turns up while the e-learning is still thriving. This article introduces the component and the techniques of Mobile-Learning, and discusses the underlying problem in the process of development.*
Keywords: *Mobile Learning, WAP*

1.前言

e-Learning（网络教育）正处在方兴未艾的阶段。实际上 e-Learning 的发展非常契合中国的国情，它简化了传统教育方式对师资、费用、教育环境等稀缺资源的要求，并且结合新经济时代网络的优势，以多媒体和网络社区的形式呈现，是技术改变教育模式的一个典型范例。

技术革命总是一波未平，一波又起。从 e-Learning 又已经开始进展到 m-Learning（Mobile Learning，移动教育）， m-Learning 实际上是借助于无线互联技术和无线终端（比如笔记本、PDA、手机），实现 Anywhere Learning 的一种手段，表面上看，它只是一种技术的应用革新，但是它所具备的潜在变革教育模式的动力却不可小视。

在当今这个知识爆炸的时代，教育的内容日新月异，终身教育已成为现代社会的需要，教学的规模和效率亟待扩大，如何利用最先进的信息技术来实现教育的目标是当代教育工作者面临的重要责任，应用现代教育技术来提高教学质量和扩大教学规模也是当前教育的重要目标。

2.移动教育的出现

教学过程的四个基本要素（教师、学生、教学内容、教学媒体）应该有机地结合起来才能完成教学目标。而在一定的教育思想、教学理论和学习理论的指导下、在某种环境中展开的教学活动进程的稳定结构形式是教学模式。无论采用怎样的教学模式，媒体都起着重要的作用。由于先前科学技术的进步并未能引起教学媒体的变化，从而延续了“粉笔 + 黑板”的教学传统方式。而从远程教学的演变过程来看，从简单的邮寄函授到广播函授以及电视函授，再从函授到电视直播，从以卫星电视为介质发展到以网络多媒体为介质，从这个过程中我们可以清楚地看到，媒体的发展使得教育者和被教育者之间

的活动逐渐摆脱了时间、空间和地点的限制。我国幅员辽阔，经济发展水平和教育发展水平差距很大，如果在教育技术上取得突破性进展就可以有效整合教育资源，解决现有教育手段所无法解决的问题。设想将来的某一天西部山区的孩子也可以听到北京高级教师的课程，这对迅速缩小东西部教育水平的差距有着不可估量的作用。

随着移动通信技术和互联网的迅猛发展，一个基于现代移动通信技术和互联网的教育解决方案应运而生，我们称之为移动教育（Mobile Education，简称 ME）。移动教育是指依托目前比较成熟的无线移动网络、国际互连网以及多媒体技术，学生和教师通过使用移动设备（如手机等）来更为方便灵活地实现交互式教学活动。移动教育是移动通信、网络技术与当代教育有机结合的结果，也是现代教育技术的前沿成果。推广和发展移动教育必将引起教育技术和方法的变革。

作为一种可以广泛使用的教学手段，移动教育目前在国外也很少见。Berkeley 在 2000 年只是针对一些中学生做了使用手机的教育实验，简单讨论了在虚拟大学中的移动应用。随着无线移动设备费用的降低，其用户数量在迅速增加，尤其在我国更是如此，目前，我国的手机用户的数量已经超过美国排在世界第一位，再过五年手机用户的数量还会翻一番。而且，移动通信和计算机技术的发展给移动设备的通信带宽和计算能力提供了广阔的发展空间。在这样的条件下，移动教育通过将移动通信与教育相结合，充分运用现代科技发展的新成果，将会发挥巨大作用。

3.移动教育的实现技术

移动教育系统主要是由四部分组成：国际互联网、移动教育网、移动台和教学服务器。移动教育网是整个移动网络的一部分，由多个基站组成，用来发射或接收来自移动台以及互联网的信息，并通过空中接口将移动台与互联网实现无缝连接。国际互联网即我们通常说的 Internet，该网络是教育资源的有效载体。目前互联网技术已经非常成熟，与互联网连接的客户可方便地进行信息交换，并可访问互联网上的丰富资源。教学服务器与互联网相连，存放丰富的教学资源以及相应的服务程序。移动台指移动终端设备，如手机等。目前一般指二代手机，即由通信硬件与 SIM 卡组成。对于该类设备来说，其内置的操作系统是封闭的，不具有扩充软件的功能。许多公司正在研究的具有 PDA 功能的手机集成了通常手机和 PDA 的功能，其 PDA 部分具有一定的开放性，可在一定程度上扩充软件。从系统的构成来看，其有线互联网和教学服务器是教育资源的主要载体，而移动台和移动教育网则是连接用户和互连网的主要媒介，正是这种媒介才使得移动教育系统独具魅力。这样将有线互联网与移动通信网集成在一起的网络可以称之为移动互联网，它的重要优点是弥补了有线互连不能移动的缺点（设备移动时必须断开）。因此，该种网络可实现移动中数据交互、实时连接，为移动教育提供了网络支持。

移动教育主要是利用移动设备和移动通信网，从而方便地访问互联网上的教育资源。目前移动通信协议主要有两种形式：一种是面向短消息的，属于非实时连接；另一种是面向连接的，实现实时通信。从而移动教育也有这样两种基本形式，即基于短消息的教学形式和基于浏览、连接的教学形式。

基于短消息的教学形式是通过短消息，不仅用户间，而且用户与互联网服务器之间都可实现有限字符的传送。用户通过手机，将短信息发送到教学服务器（位于互联网）；教学服务器分析用户的短信息后转化成数据请求，并进行数据分析、处理，再发送给用户手机。利用这一特点，可实现用户通过无线移动网络与互联网之间的通信，并完成一

定的教学活动。基于短消息的教育方式适合通信数据少，简单文字描述的教学活动，例如教学活动通知、简单的学生提问与答疑、考分查询等等。

基于浏览、连接的教学形式中，移动用户通过使用无线终端，经过电信的网关后接入互联网，访问教学服务器，并进行浏览、查询，类似于普通的互联网用户的实时交互。但目前还只能浏览基于 WAP 协议的服务器，还无法正常访问显示 HTTP 协议的服务器。

对于短消息通信来说，其数据的通信是间断的，不能实时连接，因而不能利用该种通信实现手机对网站的浏览，很难实现多媒体资源的传输和显示，但是随着通信芯片和 DSP 性能的提高，移动通信协议将得到很大改进，通信的速度也会大大提高。

4.移动教育的技术前景

WAP 协议是移动通信设备实现接入 Internet 的一组通信协议。WAP 实现了移动通信系统和数据通信系统的结合，它使移动用户可以不受网络种类、网络结构、终端设备以及运营商的承载业务的限制，充分利用自己的手机，随时随地接入互连网和企业内部网。

通过支持 WAP 的 GSM 手机，可以实时与 WAP 网站保持连接。但是 GSM 网络的传输速率只能用来传输短信息和文本邮件等对速率要求不高的数字化信息。

2000 年，GPRS 技术出现于 GSM 网络中，提供 115kbps 的传输速率使真正意义上的互联网访问成为可能。GPRS（通用分组无线业务）是在 GSM 的基础上的一种过渡技术，可以提供用户在非固定条件下对互联网的访问，用户将始终处于连接和在线的状态，而只有在发出请求时才真正占有无线资源来收发数据，使用费用按照传输的比特数来计算，而不是在线的时间，这使人们上网既方便又从容。

2001 年到 2002 年中，EDGE 技术提供了 384bps 的速率的数据服务与应用。由于这种技术介于二代和三代之间，因而被称为“二代半”技术。它提供了一个从 GPRS 到第三代移动通信的过渡性方案，充分利用了现有的 GSM 资源，目前已有的大部分设备都可以继续在 EDGE 中使用。

3G 时代（W-CDMA、CDMA2000 和 TDS-CDMA 三大主流无线接口标准）到来后，将带来最高达 2Mbps 的数据传输速率，在这样的条件下，现在计算机中应用的任何媒体都能通过无线网络轻松的传递。随着 3G 通信协议的推出，面向浏览器的移动设备将会很快得到推广。此时的移动教育在服务质量以及便捷性上都将会发生巨大变化，教学活动将不受时间、空间以及地域的限制，并将得到高质量的保证。

此外，蓝牙、红外等通信技术也在不断的发展研究中。这些都是移动教育的搭载基础。

5.移动教育面临的挑战

教育平台从微机到手机的转变需要解决一系列的问题。

首先是格式转换问题。手机屏幕与微机屏幕具有非常大的差距，其显示格式应该根据手机屏幕的大小而相应改变。目前所采取的手段是规定一种面向手机的标记语言（WML），同时开发一组 HTML 与 WML 之间的相互转换的中间件。当利用手机浏览 WEB 网页时，通过中间件将 HTML 文件转换成 WML 文件，然后传输给手机显示。

其次是基于手机的教育软件。由于很多微机软件是基于微机屏幕的，因而在移植到手机上时，都要对于显示程序进行适当的修改，因此开发基于手机的教育软件是提高移动教育质量与性能的有效方法。

另外，面向连接的协议将允许长时间连接，按时收费将非常昂贵，鉴于大众的消费水平，通信收费也是个实际问题。目前有很多厂商建议按流量收费。

从上面的分析可以看出，不同形式的移动教育各具特点。作为移动教育的研究者来说，应该充分利用各种实现形式的优点，共同完成对教学活动的支持。

参考文献

岑健林、余胜泉(2002 年第 10 期)。《佛山地区教育信息网络建设目标与内容》。中国远程教育资讯版。
俞晓鸿。《城域教育网：开启教育信息化新纪元》。
张路。《移动改变教育》。互联网周刊。

概念構圖應用在網路專題製作研究

Research on the Concept Mapping when Applies to Internet Projects

溫嘉榮
樹德科技大學
電郵：jerome@nknucc.nknu.edu.tw

黃文聖
彰化縣立鹿港國民中學
電郵：wensheng@mail.lkjh.chc.edu.tw

林燕珍
教育部電子計算機中心
電郵：yenjen@mail.moe.gov.tw

【摘要】為了讓學生在網路專題製作能達到更好的學習效果，本研究以概念構圖的認知技巧，教導學生運用在網路專題學習之上。以兩組後測的準實驗設計，探討概念構圖應用在網路專題製作時，實驗組與控制組的專題報告在品質上有哪些差異，以驗證概念構圖應用在網路專題製作時之成效。
【關鍵詞】概念構圖、網路專題學習

Abstract: *This research aims to develop a curriculum of concept mapping based on known literature. By using quasi-experimental design to examine the differences on the overall quality of the internet projects with applications of concept mapping present by the experimental group and the control group. Using the research results to test the efficiency of concept mapping when applies to internet projects.*
Keywords: *concept mapping , internet project-based learning*

1.前言

隨著資訊科技融入教學的推動，愈來越多的學習活動要讓學生自己主動到網路上針對一個學習主題搜尋並整理資料，讓學生從學習活動中逐漸發展與建構自己的知識。但是在實際的教學中發現：學生上網找到相關資料後，通常只會將找到的資料「複製」再「貼上」到文書處理軟體中，並不會將資料作有系統的規劃及整理，所呈現的資料顯得雜亂無章。對學生而言，在整個學習過程只是學到資料搜尋和「複製」、「貼上」的電腦技巧，對於所搜尋資料的內容並沒有消化吸收，學習沒有留下刻痕，自然沒有達到學習的效果。

本研究主要目的在以能夠促進理解能力效果的概念構圖策略，讓學生在網路專題製作能達到更好的學習效果。

2.網狀知識結構——概念構圖

概念構圖(concept mapping)最早是由 Novak 於 1971 年左右在研究兒童科學概念改變歷程時所提出。由於對兒童晤談時所收集到的資料十分龐雜而難以整理，於是發展出概念構圖的技術，一方面可以記錄兒童的知識現狀，另一方面也可以看出其變化的情形(Novak，1990)。

Novak 和 Gowin(1984)對概念構圖做了以下的描述：

(1)概念圖是指以命題陳述(propositions)的方式來呈現概念與概念間有意義的關係。而命題陳述是兩個或多個以上的概念，藉著連接字的語意形成命題，如「天空是藍的」，其中「天空」及「藍的」即為概念，「是」即為連接字。

(2)概念圖是階層化的(hierarchical)，由涵蓋性、一般性較大的上位概念，漸次分化到涵蓋性較小的次要概念，由高階到低階。

(3)概念圖可以橫向，也可以回溯。

(4)當學習過程結束時，概念圖提供了一個圖形式摘要的方法，將學生所學的內容以概念圖繪出。

(5)概念圖可幫助學生在可見的規則(regularity)中，學習上位概念與次要概念的關係，也就是 Ausubel 所指的「層級學習」。

(6)概念圖可顯示出學生的迷思概念。

(7)當學生共同製作概念圖、修改概念圖及與別人分享自己的做圖結果，都可視為促進學生反省思考(reflective thinking)的行為。

因此為了表達一個主題內容中概念間的關係，一個完整的概念圖包含下列幾個部分及其特性(Novak,1995；李秀娟、張永達、黃達三，民 87)：

(1)概念圖是組織知識和表現知識的工具，它包含概念、連接線(連接兩概念)、連接字(說明概念間的關連)，概念和連接字形成命題(propositions)。

(2)概念的呈現是有階層性的，較一般化的，涵蓋較廣的概念放在圖的上方，較特定的，涵蓋較少的概念放在圖的下方。

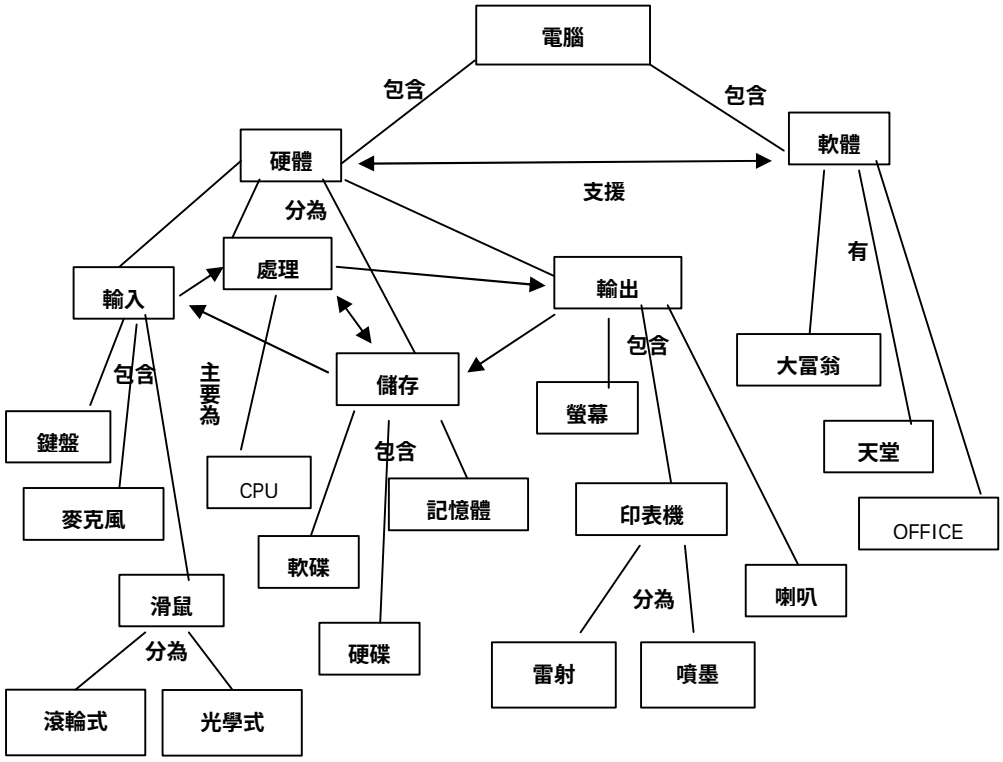
(3)概念圖包含交叉聯結(cross-links)，可讓學習者知道不同概念間的關係。

(4)概念圖包含例子(examples)，可以幫助學習者澄清概念的意義。

下頁圖一以電腦組成為例，其主要概念以方框表示，每兩個有關係的方框（概念）以線條連接並加上說明(聯結語)，不同群組的概念間若有關係還需加上交叉聯結，最下面再列出一些例子，如此便構成一個網狀的概念關係圖。

從這個概念圖我們可以發現：透過概念構圖，學習者可以將既有的知識與其他新的概念做有意義的聯結，將新的知識融入自己知識體系中，新的學習便有效地產生了。當學習者進行概念構圖時，將所知道的概念與其他概念做有意義的聯結，而構成一個有意義的組織網路，並可從中偵測出學習者的知識結構(knowledge structure)，及其迷思概念(misconception)(余民寧、陳嘉成、潘雅芳，民 85)。

因此概念構圖是一種可以有效地幫助學生統整並了解學習內容的學習策略，在許多的研究都發現以圖形來代表多個概念及概念間的關係，有助於增加學生對文章結構、內容的理解程度及記憶。因此概念構圖可以幫助學生加強統整、重組資訊的能力，將所閱讀的知識與過去已有的知識重新做一組織與聯結，使個人對相關的知識產生全面性的了解(施香如，民 83)。



圖一 電腦組成的概念圖

3.學生運用概念構圖在網路專題製作之表現

為了進一步了解學生運用概念構圖在網路專題製作時的成效，研究者以兩組後測的準實驗設計，以國中二年級學生為實驗對象，共二個班級 75 人，其中實驗組 37 人、控制組 38 人。實驗組在網路專題製作前實施五週的概念構圖訓練課程，控制組則無。以探討概念構圖應用在網路專題製作時，實驗組與控制組所呈現的專題報告在品質上有哪些差異，以及學生在概念構圖訓練時與應用時之滿意度。

由於概念構圖是一個需要高度認知能力的學習方法，不同認知能力的學生在學習與運用概念構圖時，可能會有所差異。為充分了解概念構圖訓練課程對不同認知能力學生之影響程度，本研究以學生二年級第一次段考的學業成績作為認知能力的區分指標，再將實驗與控制兩組依學業成就分成三群，學業成就分數前 27%分為高分群，學業成就分數後 27%分為低分群，學業成就分數中間 46%為中分群。

本研究的依變項為實驗組與控制組在網路專題報告的品質，以及報告完成二個禮拜後對該專題報告內容的成就測驗。專題報告的內容包含摘要、目錄、文章本文及參考資料四個部分，因此報告的品質細分為內容部分及摘要部分兩項評分指標。各依變項分列如下：

(1)專題報告內容部分評分。

(2)專題報告摘要部分評分。

(3)專題報告成就測驗。

(4)概念圖的評分(實驗組)。

(5)概念構圖的使用滿意度(實驗組)。

經過長達三個月的研究期間，經分析後研究結果顯示有四項發現：

3.1.實驗組與控制組在網路專題報告的內容部分評分、摘要部分評分以及成就測驗成績上並無顯著差異。

本研究的重點就是要探討實驗組在經過概念構圖訓練並應用概念構圖方法在網路專題學習之後，學生所呈現的報告品質與學習成就上是否會優於不做任何訓練的控制組，但是從實驗結果的分析中發現：兩者並沒有顯著差異，也就是說實驗組在經過概念構圖訓練並應用概念構圖方法在網路專題學習，並沒有達到預期的效果。

對於這樣的結果我們推論可能因為接受實驗的兩個班級一年級上電腦課時，研究者已教過學生如何做好一篇網路專題報告，整個教學程序與重點如下：

第一節課：確認章節大標題，再將找到的資料分章節放置，並將資料來源列在最後參考資料部分。

第二節課：繼續找相關資料，將依章節整理搜尋到的資料，刪去重複及調整內容順序，並整理出小標題。

第三節課：將各章節大標題複製到最前面，作成目錄並使用書籤功能與內容做超連結。

第四節課：在目錄之前加上摘要，以培養學生統整文章內容的能力，並使學生對文章內容做更深入的閱讀與理解。

運用概念構圖製作網路專題時，請學生試著找出文章中的主要概念，然後再排序、整理概念間的關係，並繪製成概念圖的過程，與研究者原來教學中要求學生確定章節主題、分段整理搜尋資料、整理出小標題、製作目錄與撰寫摘要的過程，同樣訓練學生如何在雜亂的資料之找出主要架構與重點，故能夠達到和概念構圖方法相當的學習效果。

因為文章的章節標題就是在概念構圖中的位置較上層概念，文章的小標題就是較下層的概念，而撰寫摘要的認知過程就是將這些概念間的關係做好聯結，因此我們推斷實驗組與控制組在網路專題報告的品質以及成就測驗成績上無顯著差異的原因不在於概念構圖的方法沒有學習成效，而是因為原來的教學過程已達到和概念構圖方法相當的學習效果。

3.2.學業成績高、中、低三個分群在網路專題報告的內容部分評分、摘要部分評分、成就測驗成績以及概念圖評分有顯著差異，高分群皆顯著優於低分群。

對於這樣的結果，我們推測在網路專題報告製作之過程中，由於需要較高的認知能力將搜尋到的雜亂資訊整理出條理有序的報告，又在這些學習的過程中，大都需要學習者自行掌控學習方向與報告進度。因此學習成就較高者，一方面對搜尋到資訊的處理與理解能力較強，一方面對自己學習方向的掌握較強，比較不容易迷失在浩瀚無際的網際網路世界中，對自己行為的控制力也較強，所以自然在報告的品質表現上、理解記憶上與概念圖繪製的品質上比低學習成就者表現的還要好。

這樣的結果與我們實際上課的情況接近，當我們學習進度已經完成，開放讓學生自由上網時，發現成績好的學生上網找新資料；成績一般的學生收收信件、聊聊天；成績較差的學生下載遊戲來玩。因此當大家都一窩蜂趕上網學習的流行時，教學者與家長應該有這樣的了解，網路只是一個新興的科技工具，上網學習並不代表一定會帶來相當的學習效果，重點在於如何指導學生在網路之中找到自己想要的資訊，並將它理解消化吸收之後，成為學生認知結構的一部份，那麼學習的效果才會達到。

3.3.網路專題報告的內容部分評分、摘要部分評分、成就測驗成績、概念圖評分以及學業成績之間有高度正相關。

這個結果與上一段的研究發現一樣，這些變項具有高度相關可見這些變項背後都有一個相同的核心關鍵能力，那就是學生的認知能力。因此綜合上一段的研究發現，我們推論網路專題製作的學習方式適合高、中學業成就者，這樣的學生在自主的環境中，可以自己透過電腦與網路的工具，對特定主題進行主題是學習活動，並且得到不錯的學習成效；對於較低學業成就者，需要提供較多的指導與協助，才能從網路專題的學習活動中，獲得相當的學習效果。至於低學業成就者需要如何指導與協助，則有待相關研究進一步探討。

3.4.實驗組在概念構圖使用情況及滿意度問卷的結果大都持正面肯定的態度，這樣的結果在高、中、低三個分群並沒有有顯著的差異，而且與網路專題報告的內容部分評分、摘要部分評分、成就測驗成績、概念圖評分以及學業成績之間都沒有相關。

本研究雖然實驗組在網路專題報告的品質上與成就測驗成績上與控制組沒有顯著差異，但在概念構圖使用情況及滿意度問卷的結果大都持正面肯定的態度，學生本身都感受到概念構圖對他們在學習、理解與記憶方面帶來的好處，而且這樣的現象與學生其他方面的表現無關，可見概念構圖能夠普遍備所有學生所接受。

分析問卷細部的項目發現：學生認為使用運用概念構圖來輔助學習的過程中，得心應手的有：

(1)能夠從文章中找出主要概念。

(2)將概念之間的關係以方框圖示排列出來。

(3)在概念間畫上適當的聯結線及寫上適當的聯結語。

比較困難的只有：

(1)能夠在概念下再舉出一些實際的例子。

對概念構圖整體上的感受大都偏向正向，包括：

(1)可以幫助學習。

(2)協助找到學習重點。

(3)有助於寫文章的摘要並增進理解與記憶。

但由於尋找文章中主要概念並繪製成概念圖的過程稍嫌繁複，因此在下面這兩項比較不認同：

(1)認為概念構圖感到新鮮有趣。

(2)喜歡以概念構圖來輔助學習。

從上述的細部分析我們可以發現，學生在運用概念構圖時除了比較不會舉例外，其他方面的使用滿意度都還不錯。可見要讓學生融會貫通後能夠舉一反三舉出課外的具體例子不是一件很容易的是，需要在這方面加強訓練。另外學生大都認為使用概念構圖可以幫助學習、抓到文章的重點並增進理解與記憶。但是由於概念構圖的過程比較繁雜與費時，造成此雖然心理上接受它，但卻不樂意使用它的現象，因此發展一個簡單好用且推廣方便的概念構圖繪製程式，是很重要的一件事。

4.結論

研究者根據研究結果和發現，歸納出概念構圖應用在學生製作網路專題報告時所遭遇的問題並加以探討，做成下列幾項的結論：

4.1.概念概圖方法是一個好用的學習工具

概念構圖雖然在本研究中應用在學生製作網路專題報告時並無明顯成效，但參與實驗的學生對概念構圖的學習方法大多持正面的看法，認為它可以幫助學習、協助找到學習重點、有助於寫文章的摘要並增進理解與記憶。學生在使用上除了需要統整內容後再處類旁統與舉一反三的「交叉聯結」與「舉例」外，最主要的找出文章中主要概念、概念間的歸納與排序、概念圖的繪製與聯結關係的建立都能勝任愉快。在實驗過程中學生的表現也顯示出概念構圖的功效，尤其在撰寫摘要時，學生通常會反應不知如何下筆，但經過概念構圖訓練的學生只要引導他從自己繪製概念圖中去思考，學生自然會靜下來，先從圖中的概念下手寫起，再寫到概念與概念間的關係，這樣一篇摘要很快就可以完成。由此可見概念概圖方法是一個好用的學習工具。

4.2.網路專題報告製作時教師需指導學生整理資料的技巧

從研究者以往的教學經驗中發現：學生上網找到相關資料後，通常只會將找到的資料「複製」再「貼上」到文書處理軟體中，並不會將資料作有系統的規劃及整理，所呈現的資料顯得雜亂無章。學生對於所搜尋資料的內容沒有消化吸收，學習沒有留下刻痕，自然沒有達到學習的效果，因此如何教導學生一個資料整理的技巧，就顯得相當重要。無論是本實驗中探討的「概念構圖」技巧，或是研究者自行發展的教學進度與標準：教學中先要求學生確定章節主題、分段整理搜尋資料、整理出小標題、再製作目錄與書籤聯結文章內容、最後撰寫文章摘要，這些學習方法與技巧同樣訓練學生如何在雜亂的資料之找出主要架構與重點，如此學生才能透過網路專題製作的過程中達到相當的學習效果。

4.3.低學業成就者在網路專題報告製作中比較不容易得到學習效果

網路專題報告製作是一個高度自我導向式的學習方式，學習者必須自行設定學習方向及目標，透過網路搜尋自己想要的資料，找到資料後需要教高的認知能力將資料分析、排序與整理，做成一篇圖文並茂的報告。而低學業成就者通常自我控制力低、認知能力也較低，在這樣的學習過程中很容易迷失方向、遭受挫折，進而放棄學習。因此教學者在進行網路專題製作的教學時，如何運用教學技巧與學習工具，協助低學業成就者進行網路專題學習，以期能提高學生的學習效果，是需進一步探討的問題。

4.4. Microsoft Word 文書處理軟體中的繪圖功能不適合運用在概念圖的繪製上

本實驗為了研究工具的取得與推廣應用上的方便，於是使用目前國中小普遍使用 Word 中的繪圖功能來繪製概念圖，但是繪製的過程稍嫌繁複，使得學生在繪圖上的表現較差，日後使用的意願也較低。因此尋求替代的軟體或自行開發使用平台，將是另一個研究的重點。

參考資料

余民寧、陳嘉成、潘雅芳(1996)：概念構圖法在測驗教學上的應用。《中國測驗學會測驗年刊》，第 43 期，195-212。

李秀娟、張永達、黃達三(1998)：概念圖應用於國中生物教材之分析與評論－以神經系統為例。《科學教育月刊》，第 213 期，14-26。

施香如(1994)。「概念圖示法」：幫助學生增加閱讀效果的學習策略。《諮商與輔導》，第 100 期，40-43。

Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science,* 19, p29-52.

Novak, J.D. (1995). *Concept mapping: Strategy for organizing knowledge.* In S.M. Glynn & R. Duit (EDS), Learning Science in the Schools: Research Reforming Practice. (p229-245). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Novak. J. D., & Gowin, D. B. (1984) . *Learning how to learn.* Cambridge, London: Cambridge University Press.

以外顯學習狀態促進自我反思之遊戲環境設計

Encourage Self-Reflection in Game Environment through Displaying the Learning Progress

古洋明
台灣中央大學網路學習科技研究所
電郵：ymku@lst.ncu.edu.tw

陳志洪
台灣中央大學資訊工程研究所
電郵：hon@src.ncu.edu.tw

張鶴嚴
台灣中央大學網路學習科技研究所
電郵：hoyen@lst.ncu.edu.tw

【摘要】 本研究提出一個使用概念圖來外顯學習狀態以促進學習者自我反思，並運用遊戲作為激發學習動機的學習環境設計。激發學習動機與動機維持一直是教學者關注的議題之一，本研究使用遊戲作為引發動機的策略，運用概念圖來指引學習概念並作為監控自我學習進度的工具。
【關鍵詞】外顯學習狀態、自我反思、概念圖、學習動機、遊戲式學習

Abstract: *This paper proposed a design of learning environment with employing concept map to display the learning progress to encourage self-reflection in learners' mind, and applying games to stimulate learners' motivation to learn. Stimulating motivation to learn and continuing motivation in learning activities are important issues concerned by educators for a long time. In this study, we apply games as a strategy to stimulate learners' learning motivation, and employ concept map to guide learners to understand the whole relations among concepts, and as a tool for learners to monitor learning progress in themselves.*
Keywords: displaying learning progress, self-reflection, concept map, learning motivation, game-based learning

1. 緒論

1.1. 研究背景

在學習與教學的活動中，引發與維持學習者的學習動機是一個重要的議題。動機是指一個歷程，藉由這個歷程，目標導向的行為會被引發和維持下去(Schunk, 1990)。在一個學習情境中，如何在學習的歷程中引發學習動機，讓學習者投入活動，並且讓學習者維持學習動機，最後達成目標是相當重要的。動機的來源和決定因素有很多，從認知觀點來看，大約可分成三種：(1)好奇心與興趣，好奇心對於小孩或是成人都是一種強

烈的學習動機。老師也可以利用有趣的事件來刺激學生的好奇心。如果運用的策略正確，可以讓學習者保持注意力在接下來的教學活動中。(2)目標與目標定位，主動的設立目標是動機的一重要來源(Bandura，1977)，一個人訂定目標之後，通常會設定一個外顯的標準，藉此評估自己的表現。尤其設定一個特定、明確的目標對激發持續性的動機有很大的幫助。(3)自我效能(self-efficacy)的信念，人們對達到期望的結果所需要採取的特定行為會先做能力的判斷，基於此判斷，他們決定是否行動。因此，為了產生動機，某種程度的期望(關於一個人的能力、任務，以及任務達成的價值)必須被滿足(Driscoll，1999)。

要讓學生學習，就必需讓學生能從學習中獲得興趣，傳統的學習方式比較需要有經驗的教學者來引起學習動機。而且有許多人是在非自願的情況下去學習的。相反的，遊戲卻能吸引許多人主動的參與。將遊戲融入教學活動，首先就可以激起學習者的好奇心，並且在遊戲的設計中，也可以協助學習者訂定一個明確的目標，然後在遊戲與練習的過程中，逐漸達成目標也可以增進學習者對自我的肯定，進而增強自我效能的信念，所以遊戲是一個適合用來激發學習動機的策略。透過娛樂的過程得到教育的成果，達到寓教於樂和 edutainment 的目標。例如：WEST 系統(Burton & Brown，1976)，它提供一個遊戲式的學習環境來練習四則運算。另一個是學習寵物（陳志洪、楊接期和鄧易展，2003），這個系統提出了一個結合遊戲與學習內容的鬆散式連結架構。

在引發學習動機之後，重心就轉移到動機的維持上頭。下面兩個因素會影響學習者調節自己學習狀況的動機：(1)期望與結果的符合，對學習的持續性動機，是經由在目前的學習事件中，滿足期望的結果所促進的。當學習者成功完成一個學習目標時，他們自我效能的信念增加。(2)進度監控(Monitoring progress)，前面提到，目標可以影響人們的動機，而達成目標的歷程也與動機的持續有關。當學習者監控他們的進展時，他們會評價：自己的表現、為了達到目標的自我效能，以及個人的階段目標(Driscoll，1999) 。

使用外顯學習狀態可以讓學習者做到進度監控的目的，並且可以促進學習者自我反思。Susan Bull(1993)提出一個觀念，讓使用者可以看到自己的學生模型。在使用者完成系統所賦予的一次任務後，使用者可以看到自己的學生模型，也就是系統對自己的評價。當使用者認為系統偵測結果有失誤時，他可以再經由一次的任務或挑戰來改變自己的學生模型。使用外顯狀態可以明確的協助學習者掌握自己的學習狀況，達成進度監控的目的。並且在每完成一項學習進度時，經由外顯的狀態可以看到狀態的改變，可增進自己的自信，並且滿足自己的期望，當學習成果與內心的期望有符合時，自然會持續的增進學習動機。

1.2.研究動機與目的

有鑑於一個有結構的學習內容有助於學習者對整個觀念的掌握，我們希望增進學習內容的結構化。因此在本系統中，我們使用概念圖（concept map）的方式來呈現結構化的學習內容，將學習內容的各個相關主題作連結。藉由概念圖的呈現，也可以讓學習者明確掌握自己的學習進度。目前有很多教學軟體，是以各個單元相互獨立的方式來設計。學習者往往只針對各個獨立的小概念作學習，這樣經常導致學習者對每個小單元都可以學得很透徹，但是一旦需要運用到整合許多相關小概念的技能時，就不知從何下手。既然遊戲是一個激發動機的好策略，因此我們希望能結合遊戲學習環境與結構化的學習內容，讓學習者一方面能瞭解各個概念之間的關連性，一方面掌控自己的學習狀

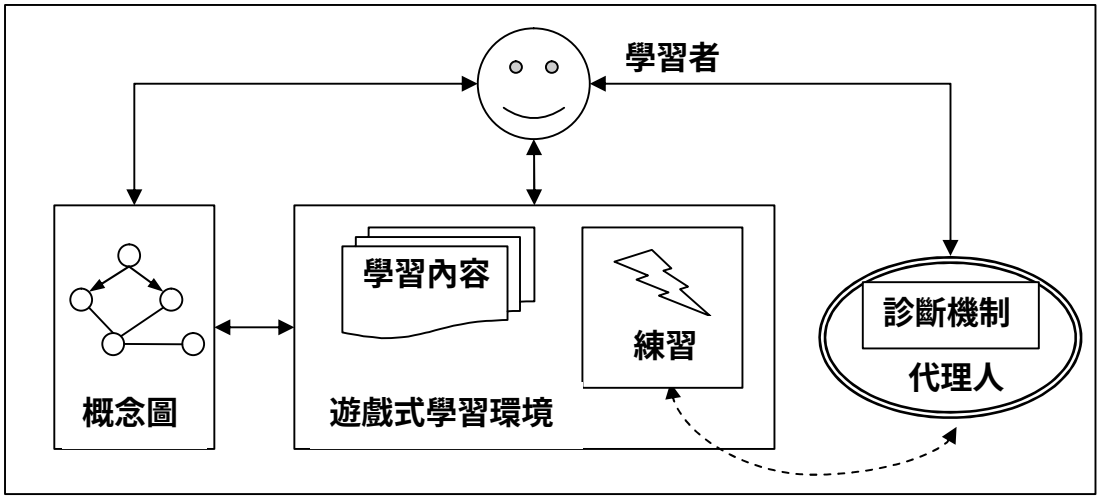
態，並利用遊戲作為練習的工具來加強學習效果。基於上述動機，本研究的目的為建置一個將學習融入遊戲，並且外顯學習狀態來促進自我反思，進而達成激發與維持學習動機之遊戲學習環境。

2．系統設計

本系統的設計重心有兩個，一個是以外顯學習狀態來促進學習者反思，另一個是使用遊戲來激發學習動機。透過外顯學習狀態學習者可以隨時察看概念圖來監控自己的學習狀況。

概念圖是一種知識結構的表徵，Novak (1984)發展出概念圖法(concept mapping)，並且在教學上獲得很大的肯定。概念圖在教學與學習上有許多應用方式，分別為：(1)探索學習者已經知道的知識結構。(2)規劃學習路徑。(3)在我們讀課文時，可以畫概念圖來促進我們瞭解課文內容的意義。(4)藉由繪製概念圖，也可以促進我們瞭解實驗室、工作室以及實地研究的工作的意涵。(5)協助閱讀報紙、雜誌、期刊上的文章。(6)協助規劃論文或說明文件的寫作(Novak，1984)。使用概念圖在學生的學習上，可以幫助學生有系統地掌握整個學習內容的整體架構，並且瞭解到各個概念之間的關連性，然後在腦中形成一個有組織的知識結構。另外，在本系統中，外顯學習狀態也將由概念圖來呈現。

整個系統的設計如圖像 1.1 所示，學習者進入到系統之後，會與三個部分有互動的關係，分別是概念圖，學習環境，以及診斷機制。學習者首先會看到概念圖，接下來依照進度進到學習環境。我們將學習內容以及練習包裝在一個遊戲的環境裡面，讓學習以生動活潑的方式進行，並且在練習的部分也以遊戲的方式呈現，並且透過診斷機制來監控學習者的學習狀況，由代理人與使用者溝通，並提供適當的回饋。以下針對每個模組的設計作介紹。

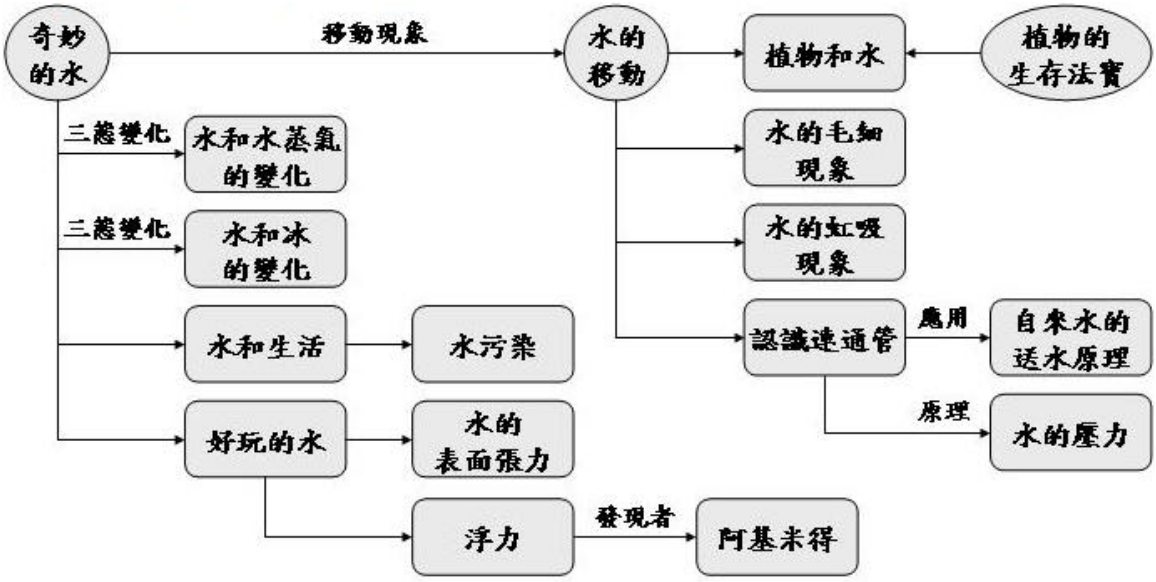


圖像 1 系統示意圖

2.1.概念圖應用

如前面所提的六點，概念圖有很多運用的方法，在此系統中，概念圖扮演著三個角色：第一，用來顯示這個單元的概念連結，呈現整個學習內容的概念結構，促進學習者瞭解各個概念的關連性。第二，規劃學習路徑，概念圖將一個複雜的大概念適當地切割，切割後的部分會組成適當的學習流程來指引學生學習。第三，學習者透過概念圖可以監

控自己的狀況，達到促進自我反思的效用，並且維持學習動機。這個學習者在目前這個單元的學習狀況，會以不同顏色的燈號顯示。老師或家長也可以查閱學生的概念圖來察看學生的學習進度。圖像 2 所呈現的是配合國小自然科課程綱要，與水有關的單元所繪出的概念圖。



圖像 2 概念圖

2.2.學習環境

本系統中，學習內容可以是學習領域獨立的，所以不管那個學科都可以使用本系統來教學。在本系統中，學習環境以遊戲作為包裝，在學習課程內容時，會適切地輔以遊戲操作的方式來增加學習樂趣。而在練習的部分，則是以玩遊戲的方式進行，讓練習不會流於枯燥。有句話說：熟能生巧。在學習某些知識及技能上，反覆的練習能增進熟練度以及流暢度，也能反應出學生是否有具備基本能力來完成這項工作，並且可以讓老師對學生所缺乏的部分作立即的補救。練習的目的是在於增強學生從別的地方所學到的知識，所以我們設計了一些遊戲，讓學生可以在裡面有機會練習所學習的知識。傳統的練習有許多都是無趣的，所以我們設計一些小遊戲來增加學生的動機。

練習、回饋和矯正在連續的教學循環中是夥伴的關係(Siegel & DiBello,1980)。在本系統的遊戲環境中，我們的設計有幾個重點(1)對學生的反應給予適當的回應，因為一個適當的反應可以馬上讓學生知道他(她)是不是作對，給予太多不相干的回應反而容易干擾學生。(2)遊戲內容與學習內容相關，這樣的結合可以讓學習者在遊戲的過程中加深所學的觀念。(3)學生有錯誤時給予矯正性的指導，在某些遊戲中，我們會針對學生錯誤之處給予適切的矯正指導。(4)當知道學生無法達到要求標準時可立即停止練習，進行補救教學，而不是等學生浪費時間把所有的問題做完，這個功能將由背景的診斷模組來支援。這樣的設計可以提供一個讓學生能深入加強他們所學得的知識和技能，而且也可以馬上得知學生練習的品質。

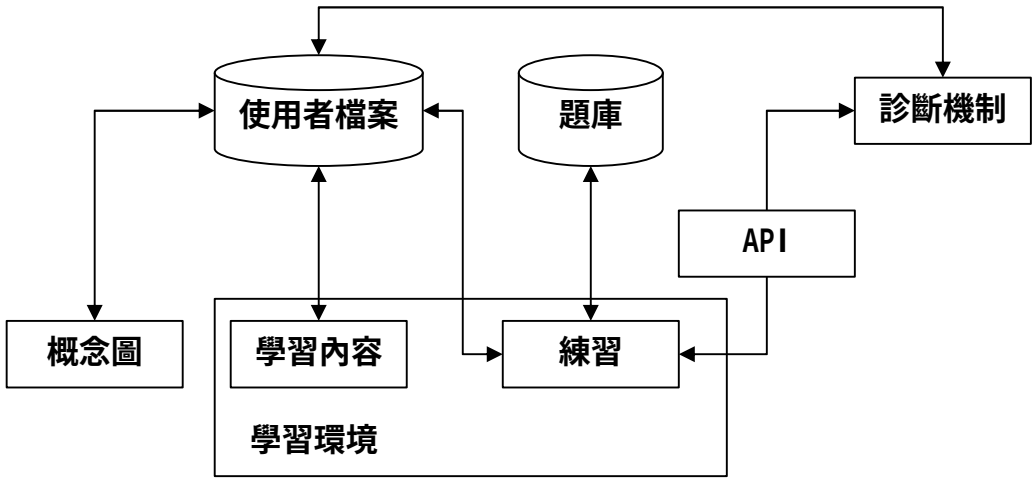
2.3.診斷機制

這個機制與上面的學習環境有緊密的結合，在學生的學習過程中，學習的活動將由此機制來監控，在有錯誤時可以是時給予矯正，並且判斷學生的學習效果，如果成效不

佳，可以馬上採取補救的策略，避免以網學生犯錯時，需要過一段時間老師才有辦法給予回饋，而在這段時間中，學生很可能都是使用錯誤的觀念再解決問題。所以我們在系統中設計診斷的機制，來幫助學生正確的學到要學習的概念，也提供記錄讓老師瞭解學生的弱點所在。

3．系統實作

本系統主要可分為四個模組，分別為概念圖模組、學習內容模組、練習模組、以及診斷模組。實作方面以 FLASH 為主，大部分呈現在學習者面前的內容都將以 FLASH 呈現，系統背後則有資料庫儲存資料，診斷機制使用 PHP 語言撰寫。圖像 3 為整個系統架構的示意圖。以下針對各個部分進行說明：



圖像 3 系統架構

3.1.資料庫

本系統資料庫採用 MySQL 資料庫，用來記錄使用者的學習檔案和題庫。使用者的學習檔案包含學習記錄（如學習者是否學完某個概念的學習內容、學習時間、學習結果、登入時間……等）和練習記錄（如做練習時的答題記錄、練習時間……等）。題庫資料庫儲存所有的練習題目，供練習模組使用。

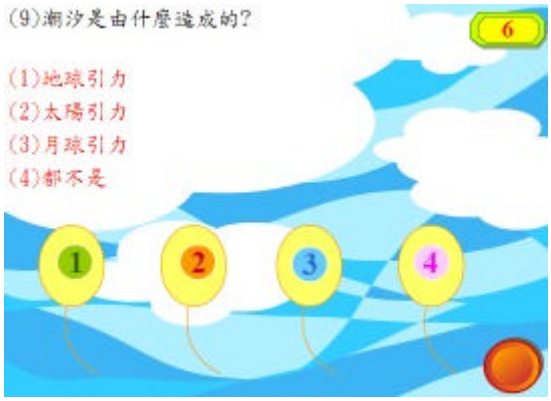
3.2.概念圖模組

此模組以 FLASH 開發，使用者登入後，首先就會顯示出概念圖，在概念圖中會顯示整個單元的架構，每個概念的說明。因為每個學習者都有自己個人的學習紀錄儲存在使用者檔案的資料庫中，所以概念圖會即時從資料庫中讀取學習者的學習狀態顯示在概念圖中。

3.3.學習環境模組

由於 FLASH 具有檔案容量小、跨平台、而且多媒體支援效果佳，適合用來設計遊戲，所以本系統學習環境的部分亦採用 FLASH 作為開發工具。在本系統中使用類似角色扮演遊戲(RPG)的闖關遊戲方式來作為整個學習環境的進行模式。遊戲進行的過程中有可以獲取知識的學習關卡（學習內容模組），也有驗收學習成果練習關卡（練習模組）。在學習關卡中。學習內容的呈現以動態的方式與學習者互動，讓學習者可以動手操作，而

不僅僅只是閱讀靜態的內容，在學習完一個小單元後，可獲得道具作為回饋。而練習則以挑戰關卡的方式進行，挑戰成功才可以繼續進行下去。圖像 4 顯示的是其中一個挑戰關卡。



圖像 4 射氣球遊戲

3.4.診斷模組

診斷模組為一個隱藏的機制，學習者進入到練習模組中，就會啟動診斷的機制，診斷機制會記錄學習者在練習時的表現，依據學習者的表現來診斷學習者先前的學習效果，如果學習者在練習的過程中表現不佳，診斷模組會根據學習者的迷思概念的程度，請學習者回到對應的學習單元作學習、或施以多一些練習、或是給予提示。

4.未來發展

目前本系統的各個模組皆在發展中，開發完成後將會找使用者來協助測試。為了作初步的評估，所以我們先採用自然科裡面的『水』這個主題作為初步運用的學習內容，待系統上線收集更多回饋後，再發展更廣泛的學科內容。

在收集與分析使用者學習活動的紀錄後，未來發展項目將著重在發展深入的診斷機制，以及發展與學習者互動的代理人，並與學習寵物作結合的研究。

參考文獻

陳志洪、楊接期和鄧易展(2003)。結合寵物養成遊戲與領域獨立學習活動之環境設計。《第七屆全球華人計算機教育應用大會論文集》，755-759。

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84*, 195-215.

Bull, S., Pain, H., & Brna, P. (1993). Collaboration and reflection in the construction of a student model for intelligent computer assisted language learning. *Proceedings of the 7th International PEG Conference*, 48-56.

Burton, R. R., & Brown, J. S. (1976). A tutoring and student modeling paradigm for gaming environments. *Proceedings for the Symposium on Computer Science and Education*, February.

Driscoll, M. P. (1999). *Psychology of learning for instruction* (2nd ed.). Needham Heights, MA: Pearson Allyn & Bacon.

Novak, J. D., & Gowin D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.

Shunk, D. H. (1990). Introduction to the special section on motivation and efficacy. *Journal of Educational Psychology, 82*, 3-6.

Siegel, M. A., & DiBello, L. V. (1980). Optimization of computerized drills: an instructional approach. *CERL Report E-16*. Urbana, IL: Computer-based Education Research Laboratory, University of Illinois.

映圖與探究：关于 WebQuest 的教學實踐報告

Concept Mapping and Inquiry-based Learning: A Practical Report on the Effectiveness of WebQuest Design and Development

杨浩 [1,2]
hyang2@oswego.edu

李芳乐 [1]
flee@cuhk.edu.hk

潘世荣 [1]
swpun@cuhk.edu.hk

[1] 香港中文大學教育學院課程與教學系
[2] 纽约州立大学 Oswego 分校教育學院課程與教學系

【摘要】 本文闡述了我們在香港中文大学《資訊科技教育：在教與學上的統合》課程教學實踐中的一些最新探索，即如何將概念構圖（concept mapping）與網路探究型學習活動的設計相結合，從而引導學員們根據各自的學科制出行之有效的 WebQuest 學習活動。教学结果表明將概念圖與網路探究型學習活動的設計相結合是一個高效有用且切實可行之舉措，具体效果主要體現在主體構思、方法過程和反思總結三個方面。

【关键词】概念图，探究型学习，WebQuest

Abstract: *The purpose of this study is to investigate the effectiveness of utilizing the concept map as a mind tool to aid the WebQuest project design and development. Subjects consist of 6 sections of students who are enrolled in the IT integration course of the Postgraduate Diploma in Education Program at the Chinese University of Hong Kong. The analysis of students' final reports and projects reveals that the concept map has a strong impact on WebQuest project development on three stages: guiding and organizing plan and preparation at the beginning, engaging and focusing progress during the process, and reflecting and assessing the product at the end.*

Keywords: Concept Map, Inquiry-based Learning, WebQuest

1. 引言

1998 年香港教育統籌局指出：在教學中引入資訊科技，旨在引發教學模式的轉向，“由一種主要以課本為根據、以教師為中心得教學模式，轉向較為互動和以學生為中心得模式，以配合新年代的需求”。要達到這種以學生為中心得教學模式，香港政府訂下在五年內要達到的目標，包括：

1. 把學校變為充滿活力和創意的學習場所；而學生則成為主動性強、具探究精神和創意的學習者；

2. 讓學生有機會探索網上的知識和資訊世界，使他們獲得廣闊的知識基礎，並培養廣闊的世界觀；

3. 培養學生有效並迅速地處理（包括尋找、吸收、分析、處理和表達）資訊的能裏；

4. 培養學生終身自學的態度和能力[1]。

為了達成這種轉變，香港中文大學針對培養教師資訊科技的課程在內容上進行了調整在實際應用方面加大了力度。自 1998 學年至今，正好是第一個香港資訊科技教育五年計劃完成之時，我們撰寫此文以期回顧一下我們在資訊科技整合教學中走過的路程，展望一下將來的方向。具體而言，本文將著重闡述我們在課程《資訊科技教育：在教與學上的統合》教學實踐中的一些最新探索，跟同行們交流，包括如何將概念構圖（concept mapping）與網路探究型學習活動的設計相結合，從而引導學員們根據各自的學科制出行之有效的 WebQuest 學習活動。以下我們將從內容設計，教學方法，以及結果和討論等方面展開論述。

2. 內容設計

課程《資訊科技教育：在教與學上的統合》的宗旨是培訓學員有效地將資訊科技統合在教與學方面，使其在實際教學工作中提升教學與學習質素。此課程針對政府資訊科技政策中說指的中上級資訊科技能力水平，授課對象為攻讀學位教師教育的學員，課程教授範圍包括：

- 資訊科技教育的概念、技術及範疇；
- 多媒體教學軟體發展；
- 資訊科技在教學上的統合模型；
- 資訊科技能力：社會及道德課題；
- 資訊科技在教學上的統合策略及模型。

為了引導學員們適應不斷發展的資訊科技特別是以萬維網為代表的網際網路技術，進一步合理的將豐富的網路資源整合到他們的教與學之中去，我們於 2003 年第二學期更新和擴充了此課程的內容。在保持原有的學員們以課題小組方式對多媒體課件的設計與製作要求基礎上，增加了學員們獨立設計和製作網路探究型學習網站 WebQuest 的要求。

2.1. WebQuest

WebQuest 是一個以探求研究為導向的學習活動，這個學習活動模式是由美國聖地牙哥州立大學的 Bernie Dodge 和 Tom March 於 1995 年提出和創建的, 主要包括介紹、任務、過程、評估、結論以及教師專頁六大元件，分為 1-3 課時的短期 WebQuest 和持續一周至一個月以上的長期 WebQuest 兩個水平。教師根據網路資源以及相關資料制定出一些生動有趣的任務，讓學習者在設定的情景下通過對資訊資源的分析和綜合，或者解決一些具體問題或者完成一些特定項目[2]。由於這種學習活動既能滿足教師們所制定的學習目標，從而避免學習者在多元的萬維網中盲目流覽浪費時間和接觸不宜資源，同時又能激發學習者的主動性、探究精神和創意思維，所以 WebQuest 很快受到了世界各地的中小學老師和學生們的歡迎，成為當今利用網路進行探究型學習活動的一個主要摸型，不少高校亦開始將其歸入資訊科技課程中加以推廣。我們在參考有關教學研究和實踐的基礎上，決定將 WebQuest 通過課程《資訊科技教育：在教與學上的統合》系統的介紹給香港地區的學員，讓他們通過設計和製作 WebQuest 的過程對探究型學習活動

的性質和作用有個深入的瞭解，同時為他們以後的教學實踐中應用探究型學習活動做好準備。

雖然 WebQuest 可以節省學習者的時間而進行有效的網上探究學習活動，但對於設計者而言，從理解、設計到製作 WebQuest 卻需經過一個全面考慮費時費神的過程。無論是網路資訊的核對和挑選，還是學習任務的構思和目的，以及對學習者學習過程的引導和學習評估的制定等都需要設計者高度投入並作出統籌安排，否則設計者尤其是初學者很容易進入只見樹木不見森林的狀態，製作出的 WebQuest 顯得支離瑣碎，結果使得學習者不知所云無所適從。怎樣才能使我們的學員準確地掌握 WebQuest 的要旨，在設計時有個清晰的整體思路，製作出的 WebQuest6 個模組環環相扣引人入勝呢？我們選擇在介紹 WebQuest 時嘗試融入概念圖的理論與實踐。

2.2. Concept Map

概念圖（Concept Map）是以綜合、分層的形式，表達各概念關係的圖視工具和方法，這種方法是由康奈爾大學的 Joseph Novak 於 60 年代開始提出的。概念構圖的理論依據主要來自於認知心理學家 David Ausubel 的研究，即對於一個學習者而言，新的知識必須跟其已有的知識所結合。概念圖主要是由節（node）和連接（link）組成，每個節代表一個概念，通常以圖形表示，連接以線條、單向或雙向箭頭表達概念間的關係，有時在連接線旁用文字注明何種關係，例如：分成、屬於、代表等。不少研究表明，概念圖在教學上應用很廣，主要包括：啟發思考和觀點；顯現新舊概念間的相似和相異性；培養學生們篩選和組織資訊的能力；提高學生們對知識總體上的記憶、理解和創新能力；對照評估學生們對知識的掌握程度等[3][4][5][6]。我們計畫利用概念圖幫助學員們將零散知識組織和聯繫起來，既能突出重點又能彌補漏失，既有一個主題框架又可在其基礎上發展和完善，展開象 WebQuest 這樣內容豐富的專題研究。

3. 教學方法

在具體教學過程中，我們大體分兩個階段採用了如下教學法。

3.1. 概念圖的引入

- 課堂講授：由我們直接講述概念圖的原理和內容，展示和分析概念圖實例；
- 分組學習：讓學員們運用概念圖作為引導或者巡航的工具，對他們正以小組方式開始設計和製作的多媒體課件，從其知識結構等級（hierarchy）或者從下而上進行歸納（induction）思考，或者自上而下進行演繹（deduction）討論；
- 課堂交流：讓部分或全部小組的學員代表對全班講解他們小組多媒體課件的概念圖，並回答提問。

3.2. WebQuest 的引入

- 課堂講授：由我們直接講授 WebQuest 的原理和組成部分，展示具體實例，用 Inspiration 軟體演示和製作出所舉實例的概念圖；
- 動手學習：給學員們提供 WebQuest 網上資源和 Inspiration 軟體，讓他們觀摩體會其他教師所製作的 WebQuest，加深和鞏固對 WebQuest 理解；或者動手掌握如何使用 Inspiration 軟體製作概念圖；

- 課堂交流：由我們講解對學員們獨立設計和製作網路探究型學習網站 WebQuest 的要求，包括 WebQuest 各元件的評判以及學員們的反思報告的角度和方向等；回答學員們對我們的要求所產生的相關問題。

4. 效果和討論

2003－2004 學年第一學期有 8 個班大約 250 名教育文憑的學員們完成了 WebQuest，這些 WebQuest 從香港地區學習者小學 4-6 年級、中學 1-3 年級、中學 4-5 年級、中學 6-7 年級四個學習階段涵蓋了中文、英文、數學、科學、科技、藝術、體育以及個人、社會和人文教育八個學科和跨學科（請參閱圖一）。縱觀學員們的 WebQuest，達到了我們的預期設想，反映出將概念構圖（concept mapping）與網路探究型學習活動的設計相結合是一個高效有用且切實可行之舉措[7]。學員們的學習效果主要體現在主體構思、方法過程和反思總結三個方面。



圖一：香港中文大學教育學院探索網站資源庫
来源：http://www3.fed.cuhk.edu.hk/community/webquest/

4.1. 主體構思

大多數學員意識到當代學習者不應只是被動的接受外界傳遞和轉移過來的知識，而是主動的追求知識，在原有的知識基礎上不斷充實和豐富新的知識。學員們的 WebQuest 在創設情境和設置學習任務上大多考慮到了激發學習者的主動性、好奇心、創造力以及理解、分析和解決問題的能力。不少學員在他們的期終反思報告中表明，概念圖幫助了他們腦力激蕩(brain-storming)，在進行主題構思時將相關的學習主題跟學習物件、學習科目 、學習目標、學習標準等緊密聯繫起來，通過採用任務式學習（Task-based learning）中的主題式學習（Theme-based learning）、專題式學習(Project-based learning)、特定使命式學習(Mission-based learning)、創意問題解決(Creative problem solving)來提高學習者的興趣和動力，讓學習者以主動積極的姿態去探究面臨

的問題[8]。學員們在選擇主題時不僅從現有教材中的知識內容著手設立明確的目標，而且充分發揮出關鍵思考（critical thinking）的能力，將香港地區剛剛發生或者正在發生的一些真實事件，比如香港自由行、維多利亞港的填海工程、世紀肺炎 SARS、中國首位太空人楊利偉訪港、財經預算等都融入到 WebQuest 探究學習活動設計之中。

4.2. 方法過程

學員們的 WebQuest 大多突破了傳統教學中的以教為中心，輔以單一考試為評檢的模式。這些 WebQuest 在學習任務、過程、評估等方面採用了新穎多樣的方法，創新思考（Creative thinking）的結果使得學習活動既具有很高的趣味性，又具有很強的挑戰性。比如，一些 WebQuest 在要求學習者們完成“小組活動”，讓他們互相探討團隊協作去規劃解決策略等的同時，又對每一個小組進行“角色扮演”的分工，使每個學習者具備獨立的思考和個人主張，通過對角色的模仿，瞭解和找出突破點、分析和歸納資料、完成角色的工作等，然後小組成員一起完成終極目標（具體例子，請參閱附件一）。學員們同時根據不同的學習任務、過程和角色，提供不同的網路資源和檢測標準，以便學習者明確方向。這樣的製作過程涉及面寬，考慮的因素很多，怎樣確保每個元件都能關聯在一起成為一個有機體呢？學員們在反思報告中表明，他們在進行 WebQuest 製作時，因為有概念圖的存在，很大程度上幫助了他們能夠有條不紊地貫徹自己對任務、過程、評估等方面的整體設想，起到了“胸有成竹”的作用。

4.3. 反思總結

學員們的反思報告和 WebQuest 顯示，一個全面系統效果卓著的 WebQuest 大多經過了不斷思考、反復比較、檢測、調整和提高的過程。學員們反映在製作過程中以及每次告以段落時，對照概念圖進行反思（Reflecting thinking）都會有一些新的收穫，而對概念圖的每次增刪修改又都能使得 WebQuest 更趨合理。這種持續的良性迴圈不僅能讓學員們對現有的 WebQuest 做一個總結性回顧，更為學員們擴展下一步的工作指明了方向，起到了橋樑的作用。比如，有學員設計出了學習者成果區，以便隨著 WebQuest 活動的不斷實施和成長，為學習者們提供一個交流觀摩的平臺；又如，有學員為了增加不同地區不同文化的交流，製作出了不同語言版本的 WebQuest；再如，有學員將以知識的獲得和整合為目的的短期 WebQuest，發展成以知識的拓展和提煉為目標的長期 WebQuest 等（請參閱附件二）。

5. 結語

我們的教學實踐表明，通過基於網上資源利用的課程教學改革試驗，對實現香港政府關於教育模式的轉變以及實現香港資訊科技教育五年計劃起到了積極的效果。雖然現階段教育界對以 WebQuest 主的探究性學習和以 Concept Map 為主的可視性教育兩個方向各自都有不少研究，然而將兩者結合起來的進行實際性研究(empirical study)的還不多見，我們十分欣慰地發現，我們這方面的探索為我們以後的資訊科技整合教學指明了一個切實可行的方向。

參考文獻

[1] Hong Kong Education and Manpower Bureau (1998). Information technology for learning in a new era: Five-year strategy：1998/99 to 2002/2003.

[2] Dodge, B. (1997). Some thoughts about WebQuests. Retrieved from http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec596/about_webquests.html
[3] Novak, J.D. (1991). Clarify with concept maps: A tool for students and teachers alike. The Science Teacher, 58(7), 45-49.
[4] Novak, J. D. (1993). How do we learn our lesson? : Taking students through the process. The Science Teacher, 60(3), 50-55.
[5] Jonassen, D.H. (2000). Computer as mindtools for schools: Engaging critical thinking (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.
[6] Inspiration Software, Inc. The power of visual learning. Retrieved from http://www.inspiration.com/vlearning/index.cfm
[7] IT in Education Learning Community at CUHK. Available at http://www3.fed.cuhk.edu.hk/community/course.asp (2003-2004, Semester: 1)
[8] 庄益瑞 陈德怀（2003）。新世纪学习模式- 主动社会学习（小明的一天）。全 球华人计算机教育应用学报，1（1），88-113

附件一：維港的填海工程應否進行？（角色扮演）

• 背景

政府於二零零三年十一月公佈，決定進行中區填海第三期工程，目的是解決中環商業區交通嚴重擠塞的問題。 然而，社會上對中區填海的意見不一，甚至有公眾人士提出反對。維港的填海工程最近是城中的熱門話題，各界力陳己見。

對於社會上的分歧意見，你認為政府應否進行中區填海第三期工程呢？

• 任務

任務一：（閱讀範疇）

同學須就以角色身份，於諮詢會前利用所提供的互聯網資源，尋找相關資料，作會前準備。

任務二：（聽說範疇）

進行角色扮演。每位同學須以角色身份於諮詢會上表明立場、提出建議，或回應提問（視乎角色而定），以便政府就填海工程問題有效地進行廣泛諮詢。

任務三：（議論文寫作範疇）

諮詢會後，不同界別代表須以議論文形式，各自向政府提交一份意見書，以反映社會上不同的意見，意見可以供政府參考。飾演政府官員同學則須撰寫議論文，表明政府立場。

• 角色扮演

一、政府官員

政府官員同意必須保護維港。然而，進行中區填海第三期工程，可提供土地建造道路，以解決交通嚴重擠塞的問題。

二、社會大眾

市民認為政府責無旁貸，須盡力保護維港，並指出若政府堅持進行中區填海第三期工程，等於不尊重民意。

三、環保團體代表

環保團體代表指出，維港是全港市民無價的天然資產，香港人有責任保護天然資源，以留給後代。

四、學生

從學生已有的保護環境保護概念出發，指出應該好好保護維港美景，避免填海，對維港珍而重之。

• 過程

一、同學由老師分派角色：

1.政府官員; 2.市民代表; 3.環保專業團體代表; 4.學生代表

二、諮詢會前（閱讀範疇）

於諮詢會前，同學各就所扮演的角色，瀏覽所提供的網絡資源，搜集資料，進行備會工作。資料經整理後，從中搜集例子（提示：正反例子、事例、史例等），以歸納論點。同學可試畫概念圖，幫助思考。

三、諮詢會上（聽說訓練範疇）

由老師主持諮詢會，諮詢會程序依次為市民意見環節、專業團體意見環節、學生意見環節及政府回應環節。各環節中飾演同學須輪流發言，其言論須表明立場，再由政府官員回應提問。

四、會後跟進（議論文寫作範疇）

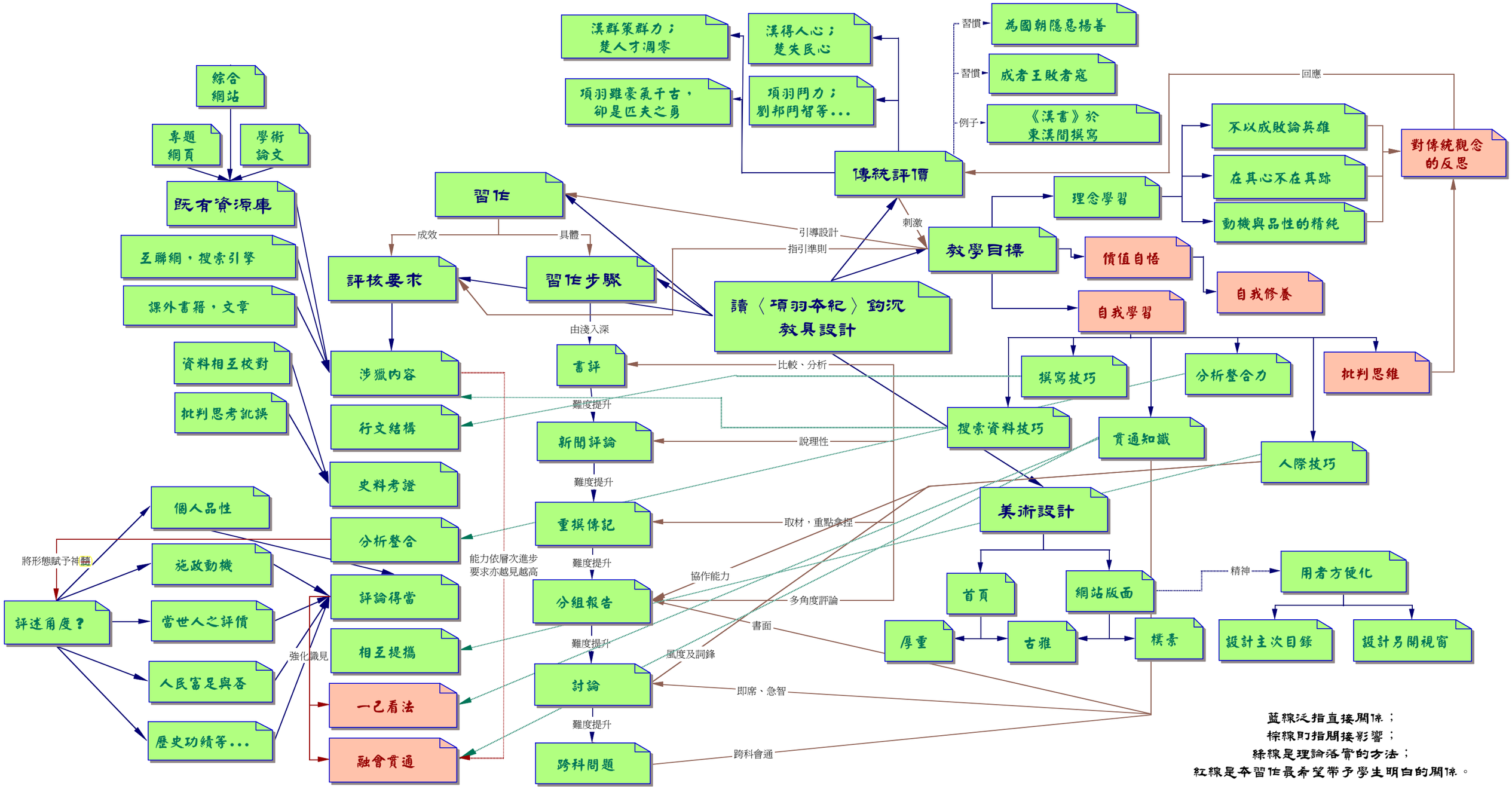
諮詢會後，同學需就所扮演角色，以議論文的要求及格式，撰寫文章，並須參考所提供的網絡資源。同學須各自提交議論文一則。

。。。。。。

具體詳情，請參閱：

http://www3.fed.cuhk.edu.hk/s032917/DEP5205A/

附件二：讀《項羽本紀》鉤沉教具設計概念圖



具體詳情，請參閱：
http://www3.fed.cuhk.edu.hk/s030025/EDD5169A/

概念图基本理论及其在学习认知中的应用

Basic theories of concept mapping and its applications in the process of learning cognition

徐平* 王静** 张翠红***
上海中医药大学 上海浦东张江蔡伦路1200号 201203
*xuping99@126.com ** wajing@sh163.net *** zjzch@163.com

【摘要】*概念图（concept mapping）是用图表组织和阐述表达知识的工具，也是一种知识结构的表征方式。本文阐述概念图法在学习认知过程的作用，认为概念图能帮助理清知识脉络层次，在知识内建立丰富的联系，从而形成整合的、良好的认知结构。同时，概念图学习法注重教学者与学习者的共同参与，学习者与学习者的交流讨论，以及学习者知识的内化，也可作为理想的考评工具。*

【关键词】 概念图、知识表征、认知

Abstract: *Concept mapping is a tool of organizing and expressing knowledge in graphics, and a method of presenting knowledge structure as well. This article expatiates on the function of concept mapping in the process of learning cognition，and holds that concept mapping can help manage knowledge structure and establish abundant connections among knowledge so as to help form an integrated and good cognitive structure. Besides, as concept-mapping learning method lays emphasis on the participation of both teachers and learners, the communications and discussions among learners, and knowledge internalization of learners, it can be used as an ideal evaluation tool.*

Keywords: Concept mapping, knowledge representation, cognition

1.引言

概念图（Concept Mapping）是用图表组织和阐述表达知识的工具，也是一种知识结构的表现方式。

概念图由结点（Nodes）和连线（Links）组成，结点代表概念，连线代表概念之间的关系。概念图可以表征以知觉为基础的如空间和线性表征，也可表征以意义为基础的如言语信息的记忆，它们从不同层次上体现了信息的有组织的集合。

概念图能帮助理清知识脉络层次，在知识内建立丰富的联系，从而形成整合的、良好的认知结构，对学习认知过程知识内化有很好的帮助作用。同时，概念图学习法注重教学者与学习者的共同参与，学习者与学习者的交流讨论，强化了学习者的主体性意识，加强了学习的共享性、探索性和协作性，给学习者提供了更为广阔的思维提升和交流空间。概念图还可作为理想的考评工具。传统的纸笔测验只能测出学生的记忆程度，概念图却能清楚呈现学生的概念架构。由学习者完成的概念图可用以测量学生的认知水平，反映学习者的陈述性知识的组织特征，了解学习者对概念及其关系的理解，以及学习者知识结构的某些缺陷。因此，概念图是很好的学习认知工具，它在表征知识，检查、修正和完善知识，训练思维，交流学习以及参与性学习，以及考评等方面，均有着传统教学无可比拟的优势。

2．基本概念及其理论基础

2.1. 概念图的基本概念

从技术角度来看，概念图是一种用图形来描述知识的技术。概念图的基本方法是，概念用节点（nodes）表示，概念间的关系用节点间的连线（links）表示，知识则被看作是由各种概念和这些概念所形成的各种关系。因此概念图就包括概念及概念的连結两大部分。

概念图主要有四个核心要素：①模式 用于组织图形的模式可以是上下型的层级结构，或是一个圆形的、由中心同四周放射的结构，或是网状结构；②节点 通常用椭圆形、正方形、菱形等表示（也可根据内容需要采用其他不同的表达方式），并常被赋以不同的颜色，以标示不同等级的重要性或是各部分内及各部分间的联系；③连线 可以是线、箭头、曲线或弧线，它们可帮助鉴别节点之间的联系及信息流向，没有方向，也可以是单向或双向；④连接词 有时会与连线一起使用，以进一步阐明节点之间的关系；连接概念的连接词也被称为“命题”。

概念图的表达步骤是：①确定主概念；②列举相关概念；③为概念分类和命名；④画出概念图。

概念图又称概念地图(concept maps)和概念构图(concept mapping)。概念地图强调的是最后结果，而概念构图注重的是构造过程，此过程以某一兴趣主题或构想为中心，涉及一个或多个参与者；其结果是一个绘画视域(即概念地图，concept map)，由此绘画视域可以了解参与者的观点、概念及其间的相互关联。

2.2. 概念图的理论基础

2.2.1.图式表征 概念图是图式表征中最常用的一种方式。

图式表征分为语言图式（linguistic schema）、内容图式（content schema）、结构图式（formal schema）和策略图式（strategy schema）。语言图式指读者所掌握的语言知识及运用语言的能力，内容图式指与文章内容相关的背景知识；结构图式即语篇知识，可以指导宏观地把握文章脉络，提高学习效率；策略图式指读者大脑对阅读理解过程的一种监察行为；现代图式理论产生于二十世纪七十年代中期，主要代表人物有 Minsky、Rumelhart 和 Schank。

图式理论认为，图式是表征存储在记忆中的一般概念的网状资料结构（data structure），它由变量（variable）和轨迹（slot）构成，其控制结构即基本活动方式是自下而上的资料驱动加工和自上而下的概念驱动加工，其中心作用在于构建对于某个事件、某件客体或某种情形的解释。现代图式理论创始人之一 Rumelhart 把图式解释为以等级层次形式存储于长时记忆中的一组“相互作用的知识结构”或“构成认识能力的建筑砌块”。运用图式理论研究阅读，强调背景知识在阅读理解中的作用，对文本的理解不再被视为作者对读者的单向作用过程，而是一个复杂的作者的语言与读者头脑中的图式（即广义的背景知识）相互作用的过程。这恰恰是“有意义学习”的理论基础。

2.2.2.意义建构 概念图的理论基础主要有奥苏伯尔（David Ausubel）的认知心理学和 Ausubel 的有意义学习理论。它的基本思想是由学习者自发地学习概念的属性，通过将新的概念和命题纳入到自己固有的概念中，从而产生学习。

概念图可看作是个体认知结构某一层面的形象化表示，它有助于将形象化地表示外物联系的知识结构整合内化到自身的认知结构中。20 世纪 60 年代，美国康奈尔大学 Joseph D. Novak 教授将这一理论归纳为“有意义学习（meaningful learning），包括对新概念的同化及现有的认知结构对命题的吸收”，并着手研究概念图技术，1972 年为了解其使用录音教学的学生在长时期过程中认知及知识发展的结构而发展了概念图工具。概念图之所以能强有力地促进意义学习，是因为它可以作为一种模板，去帮助组织知识并使之结构化，哪怕是碎小的、肢离的知识，有了这块模板，就可以用小的彼此相关的概念及命题的框架单元把这些知识组成结构。

许多研究表明，我们的大脑是按层级架构来组织知识的，而概念图的形式恰与之相似：在构建概念图过程中，学习者将概念通过横向、纵向、回溯等等的联系构成阶层化的、由高级到低级或由大到小的、逐渐分化的图表。在这一过程中，知识被高度浓缩，各种概念及其关系以类似于脑对知识储存的层级结构形式排列，清晰地提示了意义建构的实质。在学习过程中，学习者还可以随时对概念图进行补充、修

改，充实发展自己的知识结构，从而有助于其进行有意义学习。1984 年，Novak 教授提出“概念图可促进反思”，就是对概念图促进意义建构的概括。由于概念图能够促进学习的意义建构，目前生物、医学等学科都有应用概念图教学的成功实例。孙易新的心智图法也可以看作概念图法的发展。实践表明，经过概念图学习训练，将使学习者终身受益。

3. 概念图在学习认知教学中的应用

3.1. 演绎性教学

以概念图表达知识是一种演绎性的教学方法，节点表示概念，而概念间的关系用节点的连接表示。用适合的关联词来说明不同层次的概念之间的关系，并确定不同分支之间的横向联系，体现了认知结构的渐进分化和整合（融会贯通）的特征。

中医学理论的概念图表达可以是层次性的，也可以是语义网络。层次化表征：奥苏贝尔理论认为，知识是按层次结构组织起来的，Novak & Gowin 提出概念图应该是具有层次性结构的，最高级的概念处在顶端。用概念图表达静态的层次结构，关系很清楚。用适合的关联词说明不同层次的概念之间的关系，并确定不同分支之间的横向联系，体现了认知结构的渐进分化和整合（融会贯通）的特征；语义网络：也有的认知心理学家主张，知识是以语义网络形式表征的，并不一定是层次结构的，所以概念图不一定是层次性的。这与中医学理论对世界的认知相吻。中医思维是扩散性的、联想类比的，各种联系处在“相对共时性”中，这种平行的对应关系不是简单的层次性结构，用语义网络的形式更易于表征。

将课程中所学知识元素按语义建立关联，可以帮助学生理解抓住总体关系，有助于知识的系统化，帮助学生学会组织知识、分析知识、归纳知识，建立开放式的、逻辑关联的思考模式。教学过程即是这个概念图不断完善的过程，教学者和学习者可以通过不断地构建，寻求达成一致认知结构的机会。在针灸文献课程设计（如编写教材、教师备课、课程讲授等）中，概念图可以得到广泛应用，我们以简明扼要的形式把教学目标、教学活动表示出来。利用概念图教学法对针灸文献课程设计，一般将学习目标分为：a 能找出本单元中的概念；b 能将本单元中相关的概念做连结；c 借制作概念图的活动过程，培养学生统整概念、自我建构知识的能力；d 借制作概念图的活动过程，培养学生自主学习、终生学习的能力；e 借分组活动的过程，养成学生分工合作的态度，清楚表达意见的能力。学生在整个教学活动中的活动是：了解什么是概念；阅读、圈选概念并自由发表；讨论概念间的关连、绘概念图；聆听、思考、提出问题、观摩、修正概念图；阅读、填答。在整个过程中，学习者沿着教师课程设计的思路，通过小组共建概念图，进行协商，培养了批判思维技能，使各自的认识得到完善与扩展，并帮助小组屡清知识线索、理解和表征问题，寻找解答办法最后提出解决方案，从而实现教学目标。

3.2. 认知诊断的工具

针灸文献教学不仅要使学生掌握某些知识点，而且要使他们在知识内建立丰富的联系，从而形成整合的、良好的中医认知结构。但如何才能知道学习者是按照何种方式组织自己的知识的呢？现行的教学测验往往只是测查了学习者的知识内容，而不能说明知识的组织方式。概念图作为一种认知工具，可以测查学习者的认知结构，从而分析学习者的学习准备情况。概念图让学生对于某块知识的理解，用图的方法来表现其中的概念以及概念之间的联系。一个概念图中的结点对应某领域中代表各种概念的重要术语名词，连线代表一对概念（结点）之间的关系，而连线上的标注则说明这是什么样的关系。两个结点与一个带标注的连线共同构成了一个命题。通过让学生把某领域中的概念连起来，并标明这种联系的性质，可以说明某知识领域的关键概念在学生的头脑中是怎样组织起来的。所以概念图是较为直接的测查认知结构的方法。

用概念图作为测查认知结构的方法涉及到对概念图进行评分，这种评分可以从三种不同的角度：（1）就概念图中的成分评分：即评价其中的命题（数量、准确性或横向联系）、层次水平数以及实例。（2）参照标准的概念图来评分：对比学生的和专家的概念图，看它们之间的一致性程度如何。这种方法首先要确定一个反映理想的知识结构的概念图，研究者一般用学科专家、教师或优等生的概念图作为标准，而后对比学生的概念图与标准的概念图。（3）综合前两种评分方法：既评估概念图中的成分，又参照标准的概念图。在我们的针灸文献教学中，可以参照上述准则，建立一套符合针灸文献自身学科特点的概念图评分方法，以诊断学生的认知情况，从而有针对性地进行教学设计，更好地实现教学目标。

3.3. 学习评价的工具

随着教育改革的深入，长久以来将教学评量窄化为纸笔测验的考试受到了多数人的批判与质疑，多元化、开放性评量伴随着多元教学配套实施是评量改革的新产物。用概念图进行学习评量，学生可以独力完成，也可以合作学习，在学习过程的前、中、後阶段均能实施，因而逐渐受到重视并运用。如台湾的游柏芬对“台湾的自然资源”单元的学习实施概念图评价，得出“台湾的自然资源”分组概念图后进行评价。

概念图的评价可以从四个方面进行：（1）概念间的联系。对于从主概念中引出的属概念或由属概念导入的主概念是否有意义，是否用连线连接。（2）层次性。观察所构概念图是否有层次。（3）关键节点。所谓关键节点是指一个概念至少有三条连线与其他概念或知识点相连接，位于节点上的概念，是这个体系的最基本概念。（4）交叉连线。即概念图体系中不同分支之间的连线。

针灸文献学的教学不只是传授学生定量的死板知识，更重要的是培养学生的一种中医特有的思维能力，这种能力用传统的教学评价手段很难实现，参照以上概念图评价方法，可以考查学生的中医思维能力，以完善传统的教学评价手段，更加全面地评价学生的学习结果。

4．概念图工具的选择原则

概念图工具的性能在很大程度上决定了概念图应用的范围及其对思维的客观反映。纸和笔也许是绘制概念图的最为简单易得的工具，但其性能显然无法与计算机软件相比。

常用的概念图软件有 Inspiration，Mind Manager，IHMC concept map，Freemind,，Axon Idea Processor 及 MindMapper 等。选择及评价时，除软件来源、易用性、适用性及费用外，还根据我们教学的目标要求，考虑以下几个基本要素：1) 有不同形状的图形可供选择；2) 有不同颜色可供选择；3) 有标注功能；4) 连线具有方向性，可加连接词，可连接任意节点；5) 提供超级链接；6) 有文件打包功能；7) 概念图文件可转换为其他文件格式，特别是图形、HTML 及 XML；8) 有文件传递或输出功能，特别是电子邮件。

5. 结论

综上所述，在针灸文献教学中，概念图无论是在帮助学习方面还是在诊断、评价学习方面都可以得到应用，但也受到一定限制，如教学时间的长短、教材本身的结构性、教师本身对概念图架构的熟悉程度等等；同时在运用概念图评价学习者学习时，因尚未形成统一的评分标准，所以要考虑到信度和效度，通过研究，建立规范合理的概念图评分标准对概念图在针灸文献教学评价中进一步应用有重要意义。当前，已有很多基于概念图的个性化自主学习、评价计算机软件问世，如申瑞民等开发设计的 WEB 自主学习辅助工具集，已基本上实现了 WEB 基础上的对学生自主学习成果的概念表示、分析、存储。网络远程教学的发展及教学改革的深入展开，为概念图的在各科教学中的应用提供了更加广阔的前景。如何利用概念图的特点 ，结合现代教育技术手段，提高中医学生的思维能力，是我们今后努力的重点。

以 SCORM 為基礎的學習活動之資料定義增訂

Meta-data Extension of Learning Activity Based on SCORM

馮光正
台灣中央大學資訊工程研究所
電郵：brad@lst.ncu.edu.tw

陳玉芬、陳衍華、莊益瑞
台灣中央大學資訊工程研究所
電郵：{amychen, oliver, jack}@src.ncu.edu.tw

林文信
台灣中央大學網路學習研究所
電郵：ansel@lst.ncu.edu.tw

陳枝地
台灣中央大學資訊工程研究所
電郵：chihtichen@lst.ncu.edu.tw

【摘要】教學計畫(Instructional plan)給教師在教學上很大的幫助。若能將教學計畫標準化且融入行動學習，可使教學內容更豐富。SCORM 是一個最常被參考的規範，但 SCORM 對學習活動的資料定義還不夠詳盡。本研究將針對學習活動(Learning activity)的資料定義(Meta-data)提出一個合宜的規格，以達成教學計畫封裝與應用的機制。
【關鍵詞】學習活動、資料定義、SCORM、教學計畫、行動學習

Abstract: *Instructional plans assist with teachers in teaching. Contents can be more plentiful if we standardize instructional plans which integrate with mobile learning. SCORM is the most popular referenced model, but it is not explicit enough for meta-data of learning activity. Our research brings up an appropriate specification for meta-data of learning activity to package and apply instructional plans.*
Keywords: Learning activity, Meta-data, SCORM, Instructional plan, Mobile learning

1. 引言

本研究小組在中央大學亞卓市夫子學院下開發的教學計畫交換中心是個以網路為基礎的教學計畫輔助系統。教師透過這個系統，除了能編寫教學計畫，更可以將各種不同的教學素材安排在各個學習步驟裡，譬如說是投影片檔、圖片檔、影片檔、…等，教師在上面也能夠很輕鬆的管理自己所寫的教學計畫與瀏覽其他教師已發布的教學計畫。

藉由無線區域網路技術和無線手持設備，可以建構一個高互動的學習環境，來促進老師的教學成效以及學生的學習效率(Liu, 2002)。中央大學學習科技中心所開發的高互動教室中，每個課堂中的成員都擁有一個無線的手持設備，老師可以透過行動教具

(Mobile instructional device)，在課堂中呈現所要用到的教學素材(Material)、收集學生的學習狀態和評估學習效果、以及由學生的互動回饋中來調整學習活動(learning activity)的節奏，而學生可以透過行動學習輔具(Mobile learning device)，即時取得學習教材和接受學習指導。

為了搭配高互動教室中的行動學習，本研究提出學習活動的資料定義(Meta-data)規格，將教學計畫整個封裝(Packaging)起來。如此一來，教師可以將教學計畫封包(Package)儲存在自己的電腦上；並可以將教學計畫封包引進(Import)到行動教具上面，透過高互動的學習環境，可將預先在教學計畫裡安排好的教學素材呈現在學生端的行動學習輔具上面。

SCORM 是目前網路教材標準化最常被引用的一個標準，透過 SCORM 所訂定的資料定義(Meta-data)，可將數位教材封裝成可分享的元件，也可重新組合學習物件產生新的課程。在目前 SCORM 最新的 1.3 版當中，雖然有將學習活動(Activity)納入 SCORM 的資料定義中，但卻未對學習活動的資料定義裡的規格做一個合宜的說明。本研究將針對 SCORM 裡的學習活動資料定義提出一個合宜的規範，以

(1) 補足 SCORM 對學習活動及行動學習活動的資料定義之不足；
(2) 將教學計畫封裝成單一檔案，便於管理、保存與交換；
(3) 藉由組合不同的學習活動形成一個新的教學計畫。

2．文獻探討

教學計畫的起源可追朔至第二次世界大戰時(Robert, 2001)，到現在約有 70 年左右的歷史。教學計畫能夠幫助教師在教學前擬定好教學的策略，讓教師與學生都能很有效率的教學與學習，現在教學計畫運用在中小學的教學上相當普遍。

2.1 教學計畫

教學計畫(Instructional plan)是教師在教學前撰寫的教學計畫書，為了達到有效的教學目的；確保教學工作順暢進行；協助教師安排和設計學習活動；考慮或分析教學目標、教學過程、方法、教材內容及評量等相關事宜。教學計畫也可稱為「教案」。

教學計畫通常包括了下列項目:教案名稱、班級、人數、教學時間、教學素材、教學目標、學習活動等。在學習活動底下又可以分為多個學習子活動，或是由多個學習步驟來組成，學習步驟是學習活動的最小單位，如圖 1 所示。教師上課就依據事先安排好的流程來進行教學。

至今教師在教學計畫的設計是著重在學習活動的動作(Action)型式上面，而學習活動是適用什麼樣的動作型式與搭配什麼樣的教學素材，是依據各科的教材教法的不同而有所差異。

2.2 學習活動中的教材教法

教學的內容是由老師多樣化的知識與經驗所構成的，故其教學內容也同樣具有多樣性，對教學計畫來說，此種多樣性反映在學習活動上，老師在選擇該用什麼教材教法時，應該考慮到教學科目與教材性質。在社會科的教材教法方面，常用的有講述、觀察、參觀、調查、訪問、討論、表演、製作、蒐集與展覽、實習等(盧富美，1994) 。在自然科學教育的教材教法方面，偏重探究、概念介紹、概念應用等(Abruscato，2002)。從綜合活動學習領域教材教法的方面來看，偏重講述、討論、腦力激盪與聯想、訪問、調

查、觀察、參觀、發表、角色扮演等(李坤崇, 2001)。依據教學內容來看，語文科偏重解說的活動；社會科偏重問題討論、現場調查與報告撰寫的活動；數學科偏重分析、思考與練習的活動；自然科偏重觀察、操作、探究與討論的活動；藝能科偏重練習與表演的活動(黃政傑，1996)。饒見維觀察到美國在各種學科上採用「模擬遊戲法」(Simulation-gaming)的教學策略，普遍獲得學生的喜好。「模擬遊戲法」包含兩種教學策略，即「模擬法」與「遊戲法」，泛以「遊戲」稱之，故其遊戲中含有模擬的策略(饒見維, 1996)。劉旨峰的研究中指出網路同儕互評的學習活動用在科學方面，包括數學科與自然科，可讓學生持續的進步及改善學習的態度(劉旨峰, 2001)。從行動學習的方面來看，常用的學習活動有測驗、報告、發表、投票等(Wang, 2003)。雖然對每種科目和行動學習來說，適用的學習活動不盡相同，但每一個學習活動都需要將多種的動作型式融合起來運用，才能發揮最佳的教學效果。在此將以上各科適合的教材教法與適合行動學習的教法全部都取出來，名稱重複的便只取一項，如表 1 所示，由表中可看出所有可用的教材教法為觀察、參觀、調查、訪問、探究、腦力激盪與聯想、分析、思考、討論、講述、概念介紹、解說、發表、蒐集與展覽、報告撰寫、測驗、實習、概念應用、製作、練習、操作、表演、角色扮演、遊戲、投票、同儕互評共 26 項。

不管教師運用什麼樣的動作型式來組成學習活動，每一個學習活動都是教師的智慧結晶。在教師設計完教學計畫後，若能有一個共通的標準讓教學計畫與學習活動之中的教學素材能夠彼此共享，則可使教師的教學內容更加豐富。SCORM 是目前網路教材標準化中最常被引用的一個規範。

表 1 各科教材教法和行動學習教法的綜合整理

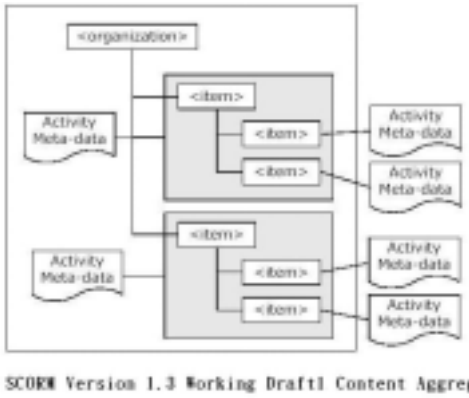
	語文	數學	自然	社會	藝能	綜合活動	行動學習
觀察			O	O		O	
參觀				O		O	
調查				O		O	
訪問				O		O	
探究			O				
腦力激盪與聯想						O	
分析		O					
思考		O					
討論			O	O		O	
講述				O		O	
概念介紹			O				
解說	O						
發表						O	O
蒐集與展覽				O			
報告撰寫				O			O
測驗							O
實習				O			
概念應用			O				
製作				O			
練習		O			O		
操作			O				
表演				O	O		
角色扮演						O	
遊戲	O	O	O	O	O	O	
投票							O
同儕互評		O	O				



圖 1 教學計畫架構圖

2.3 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)

在目前 SCORM 最新的 1.3 版當中，引入了簡易編序(Simple sequencing)規範並將應用程式描述(Application profile)整合在其中(ADL, 2003)。這個規範主要是針對教學素材在學習活動上的應用而設計的，雖然 SCORM 在應用程式描述中有納入學習活動的資料定義，如圖 2 所示，可是裡面並沒有對學習活動的資料定義規格做一個合宜的說明，這是 SCORM 不足的地方，因為 SCORM 是強調可以重組學習物件的方式產生新課程，而重組物件的關鍵在於資料定義的設定。如果某個學習活動的資料定義無法精確描述學習活動所要呈現的精神，那麼再好的搜尋或重組機制也無法產生教師與學習者所需要的學習活動。本研究的重點是提出 SCORM 中學習活動的資料定義之增訂規格，以達成教學計畫封裝與應用的機制。



資料來源: SCORM Version 1.3 Working Draft1 Content Aggregation Model

圖 2 SCORM 中活動資料定義之應用(Application of activity meta-data)

3．研究設計

中央大學亞卓市夫子學院下的教學計畫交換中心是中央大學學習科技中心數位內容設計(Digital Content Design)小組所開發的教學計畫輔助系統，此系統提供具體的協助讓教師實際在編寫教學計畫時能夠更加順利(劉子鍵, 2001)。但這個系統目前還不能將教學計畫標準化，教師要用到教學計畫時，都必須透過線上的方式瀏覽，不能將整個教學計畫以及其中的教學素材封裝成壓縮的格式，下載回自己的電腦備用，若是無法上線或系統出問題，會有許多的不方便。教師在這個系統上面已發佈了一千多筆教案，若能有一個共通的標準，讓教師彼此之間的教學計畫和其中的教學素材能夠做交換，或是教師可以由多個教案中的學習活動來組合成一個新的教案，使教學內容更加豐富多元。

SCORM 是目前網路教材標準化最常被引用的一個標準，透過 SCORM 訂定之資料定義，可將數位教材封裝成可分享的元件，但目前 SCORM 1.3 版對學習活動的資料定義尚不完備，本研究增加一個活動(Activity)的元素(Element)以紀錄學習活動的資料定義，如圖 3 所示，一個學習元件（如：一份教案）中包含零個或多個學習活動。

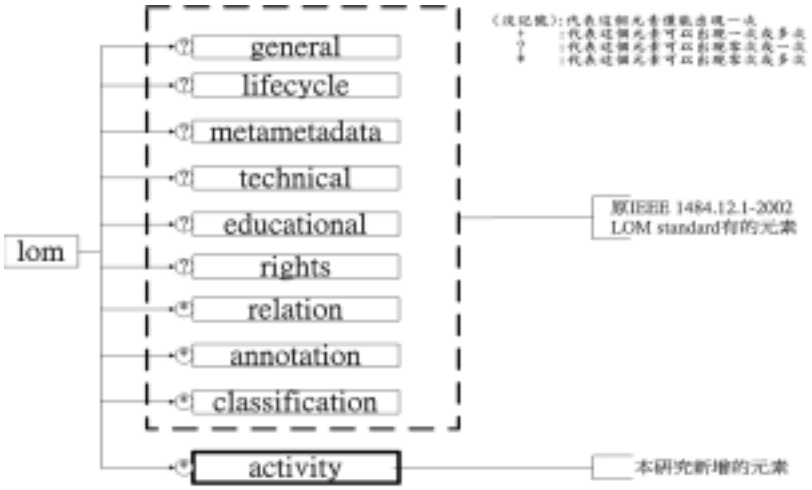


圖 3 新增的學習活動元素

3.1 活動中的元素設計

資料定義最重要的就是人、事、時、地、物。在行動學習的環境下，組成學習活動的最小單位就是學習步驟，每項學習步驟應包含主要參與者(如：老師、學生個人、學生小組或學生全體)、動作型式(如：觀察、探究、討論、…)、所需的時間(如：hh:mm:ss)、地點(如：教室內或教室外)、行動學習輔具(如：個人數位助理(PDA)、平板電腦(Tablet PC)、手機、…)、教學素材(如：引導、學習單、參考)、教學素材之型式(如：text/html、…)。上述各項都必須清楚地定義，才能完整描述一個學習步驟(圖 4)，進而描述整個學習活動及教學計畫。



圖 4 學習步驟的元素

3.2 動作的元素設計

本研究由文獻探討中提到的教材教法（表 1）以及教師在中央大學亞卓市夫子學院下的教學計畫交換中心裡所發佈的一千多筆教案當中，將意義相同或是性質相近的教材教法視為同一種型式，歸納出以下 13 種活動的動作型式及其說明:

1.觀察(Observe):

觀察是藉由實物、模型、圖片、聲音、影片之呈現或戶外參觀等方式，使感官獲得相關資訊，以補救僅用言語、文字教學時，容易流於空洞抽象的缺陷。

2.探究(Explore):

探究發現是一種以學生為中心，教師的經驗為輔助，讓學生根據自己現有的經驗和有關資料，積極地從活動當中去聯想與腦力激盪、尋找問題、發現意義與探求答案。

3.討論(Discuss):

討論是學生針對某一個主題，試著從尋求因果關係當中，增進其思考的能力和訓練解決問題的方法。

4.講述(Lecture):

講述雖然是傳統的方式，但也是目前被引用最多的動作型式，以口頭的方式為主，用來引起學生的學習動機、解釋意義較為艱難或複雜的教材、整理與歸納觀念或解答學生的問題。

5.發表(Present):

發表是學生針對某一個主題，準備相關資料與充分練習後，將自己或小組的學習成果與其他的同學和老師分享，目的在於實現自我的風格以及培養小組合作的能力。

6.報告撰寫(Report):

報告撰寫的內容應包括探討主題、目標、收集資料方法(含對象、時間)、資料分析過程與方法、呈現與解釋資料，以及結論或建議等六個項目，目的在於養成學生收集資料與資料分析的能力。

7.測驗(Quiz):

測驗可以是傳統的考試，也可以用多元的方式，譬如說紀錄、作品、…等來評鑑學生是否有達到該學習活動的所設立的教學目標。

8.實驗(Experiment):

學生從一個問題或多個問題裡歸納形成假說，針對這個假說實際動手操作，並於過程當中蒐集及解釋資料，做出定論。

9.練習(Exercise):

在練習的過程當中，學生可以對原本有點模糊的觀念更加瞭解，而不熟的地方也可以因此被點出來，並可以增加記憶的效果。

10.角色扮演(Role play):

角色扮演是讓學生身歷其境，利用現有的道具及材料去扮演一個在真實生活中不屬於自己的角色，將抽象的事物具體表現出來。

11.遊戲(Game):

學生在教師安排的遊戲或競賽下，不僅僅是享受到樂趣，更可以在這個過程當中學習，達到寓教於樂的功效。

12.投票(Voting):

全班的學生以選擇選項的方式來回答老師所提的問題，而老師則將全班作答的情況以統計的方式呈現在全班的面前，藉由學生的答題情形來討論該問題並指出學生有可能會出錯的地方。

13.評論(Comment):

老師在學生發表後，可以提出改進的建議，讓學生能夠有個參考的方向；或是學生可以透過同儕互評的方式，跳脫學習者的角色，嘗試以教師的角色評量同學，從這個過程當中增加學習效果。

由以上的論述，在此提出一個對學習活動資料定義的規範，如圖 5，藉此補足 SCORM 對學習活動資料定義的不足。

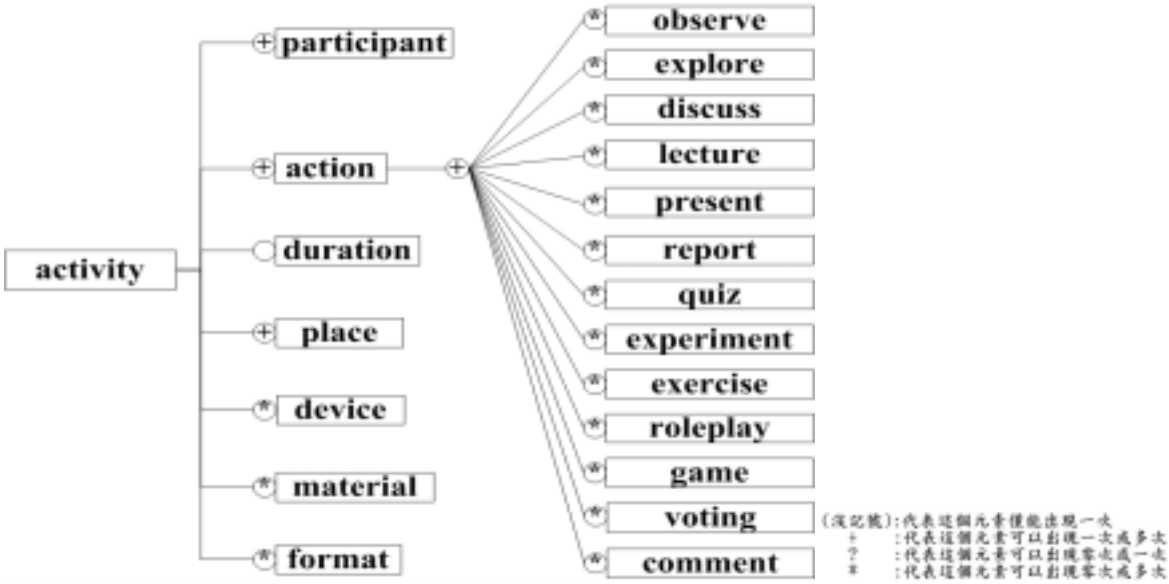


圖 5 學習活動的資料定義

4. 系統架構

本研究為達成教學計畫交換與應用的機制，設計了教學計畫聚集功能模組(Instructional plans aggregation module)，從外部教學計畫儲存裝置中取得原始教學計畫，經本模組處理後輸出成為教學計畫封包(Instructional plan package)，封包裡面包含了教學素材以及描述這些學習活動和教學素材如何組成教學計畫的邏輯組織(Manifest)，如圖 6 所示，教學計畫聚集功能模組中含有三個主要的功能，

(1)教學計畫分析處理功能(Instructional plans parser)：負責讀取分析教學計畫的資料並傳送給資料定義處理功能。

(2)資料定義處理功能(Meta-data parser)：從教學計畫的資料中抽離出資料定義，轉換成為 XML 格式，並將教學計畫資料和資料定義傳送給封裝功能。

(3)封裝功能(Packaging function)：將教學計畫資料和資料定義封裝成為教學計畫聚集，並輸出成單一壓縮檔案。

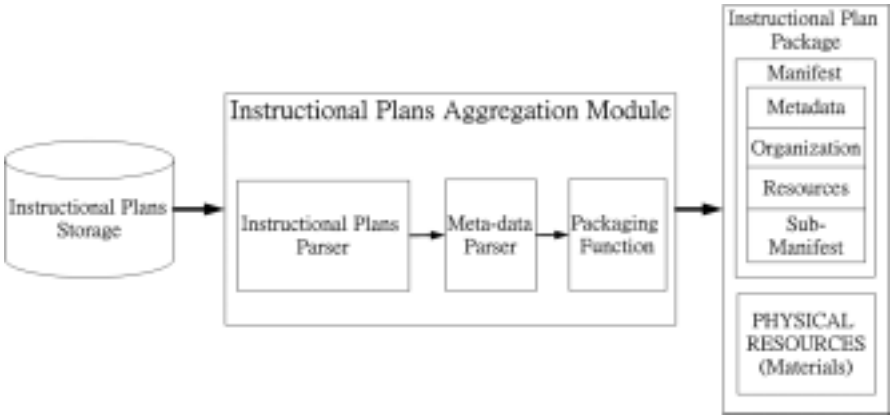


圖 6 教學計畫聚集模組架構圖

以王老師下課後的生活為例。王老師回家後，在教學計畫輔助系統（劉子鍵, 2001）中開始編寫教學計畫，編寫完的教學計畫均存放在教學計畫儲存裝置(Instructional

plans storage)中。王老師如果想把自己所寫的教學計畫儲存在自己的電腦上面，可以透過教學計畫聚集模組將教學計畫輸出成單一壓縮檔案，下載回自己的電腦或者是與其他的老師分享；王老師也可以在系統上瀏覽其他老師已發佈的教學計畫，若是有覺得不錯的教案，也可以透過上述的方式下載回自己的電腦。

5．結論&未來研究

本研究針對 SCORM 之不足提出學習活動的資料定義，包含主要參與者(Participant)、動作型式(Action)、所需的時間(Duration)、地點(Place)、行動學習輔具(Device) 、教學素材(Material)和教學素材之型式(Format)共 7 個元素。其中，動作型式包含觀察(Observe)、探究(Explore)、討論(Discuss)、講述(Lecture)、發表(Present)、報告撰寫(Report)、測驗(Quiz)、實驗(Experiment)、練習(Exercise)、角色扮演(Role play)、遊戲(Game)、投票(Voting)和評論(Comment)共 13 個元素。並設計了教學計畫聚集模組支援教學計畫交換與應用。未來將上述研究成果實作於下一代教學計畫輔助系統中，藉由所增訂的學習活動之資料定義來封裝教學計畫，除了方便教師管理及交換教學計畫，更可將教學計畫封包引進到行動教學輔具，直接在行動教學輔具呈現教學計畫的流程以及透過高互動的學習環境將教學素材傳送至學生端的行動學習輔具。

參考文獻

李坤崇(2001)。<<綜合活動學習領域教材教法>>。台北：心理出版社。

黃政傑(1996)。<<教材教法的問題與趨勢>>。台北：師大書苑。

劉子鍵和莊益瑞(2001)。教師教學計畫知識分享平台之建置與實作。第五屆全球華人計算機教育應用大會。

劉旨峰、林珊如和袁賢銘(2001)。以網路同儕互評系統支援設計科學活動:實例探討。第五屆全球華人計算機教育應用大會。

盧富美(1994)。<<國民小學社會科教材教法>>。台北：心理出版社。

饒見維(1996)。<<國民小學遊戲數學法>>。台北：五南圖書出版股份有限公司。

Joseph Abruscato 和黃萬居(2002)。<<自然科學教育—k-9 以「發現為基礎」的教材教法>>。台北：學富文化事業股份有限公司。

Advanced distributed learning (ADL) (2003). SCORM 1.3 working draft 1.0. http://www.adlnet.org/

Liu, T.C., Wang, H.Y., Liang, J.K., Chan, T.W., & Yang, J.C. (2002). Applying wireless technologies to build a highly interactive learning environment. The Proceedings of the IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technology in Education 2002.

Reiser, Robert A. (2001). A history of instructional design and technology: Part II: A history of instructional design. Educational Technology, Research and Development, 49(2), 57-.

Wang, H.Y., Liu, T.C., Chou, C.Y., Liang, J.K., Chan, T.W., & Yang, S. (2003). Implementation and Evaluation of Three Learning Activity Levels in Wireless Learning Environment. The Proceedings of the IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technology in Education 2003.

以 Web Services 技術整合數位學習系統與網路合作學習

Integrating Learning Management System with Cooperative Learning Based on Web Services

黃仁竑 林傳穎 林詠焜
中正大學資訊工程學系
電郵：{rhhwang, lcy91, lyk91}@cs.ccu.edu.tw

【摘要】 隨著學習科技的發展，數位學習管理系統(LMS)的設計也愈加強調穩定、易維護與具擴充性，特別是要能融入具學習理論的教學策略。在此論文中，我們提出以 J2EE 與 Web Services 為技術基礎，採 OKI 服務導向架構，來設計一個能簡單地整合學習策略(如：合作學習)，並且合符 SCORM 標準的 LMS。
【關鍵詞】 SCORM、LMS、J2EE、合作學習、Web Services

Abstract: *With the evolution of learning technology, the design of Learning Management System (LMS) puts more emphases on the stability, maintainability and scalability. In particular, it is important to integrate learning theories into LMS. In this paper, we propose to design a SCORM-compatible LMS based on J2EE and Web services technology and OKI's service oriented architecture that is able to integrate learning theories, such as cooperative learning, more easily and flexibly.*
Keywords: SCORM, LMS, J2EE, Cooperative Learning, Web Services

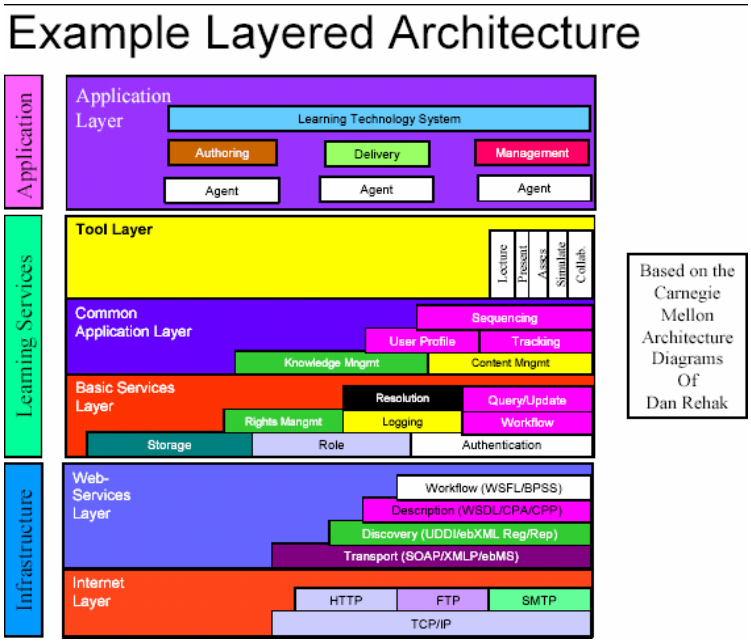
1. 前言

由於網際網路的盛行，我們的日常生活愈來愈與網路息息相關，數位學習藉網路之便，成為一種日益盛行的學習方式。這幾年來，以網路及多媒體為教學媒介的網路教學系統如雨後春筍般快速冒出來，從早期專為某一門課或是某一領域而發展的網路教學，到最近整合式系統化的網路教學平台，在各個學校各種專長科系、領域老師和學生的投入下，造就了許多相當不錯的多媒體教材及對教學策略的探討。

目前許多商業軟體及大學自製的數位學習系統雖都能遵循教材製作標準（SCORM），製作可共享之學習教材。但系統所提供的具教學策略之工具無法跟著教材轉移到其他教學平台，造成原本設計教案必須配合教學平台而更改，無法維持教學活動一致性或完整性。為了讓教學平台上的功能具備可移植性，系統必須建立在以元件服務為導向的架構上。所以在此論文中，我們提出以 J2EE 為技術基礎，採 OKI 的服務導向架構，來設計合符 SCORM 標準的數位學習管理系統。在 J2EE 的骨架下，我們的設計使用 OKI 的服務導向架構(如圖像 1)，將所有的服務分門別類，上層複雜的應用是由底層基本服務堆砌起來，如此便能像堆積木一樣組合出各式各樣的服務。同時也由於服務分層的特性，管理者也能很容易進行管理或是擴充新功能的工作。

此外，為了讓數位學習管理系統可以很容易地融入各種學習理論所發展出來的教學策略，我們提出讓數位學習管理系統與教學策略分離，讓教學策略以”服務”的方式融

入學習管理系統中。所以我們提出用 Web services 技術，讓教學活動在異質教學平台之間也可以共享。

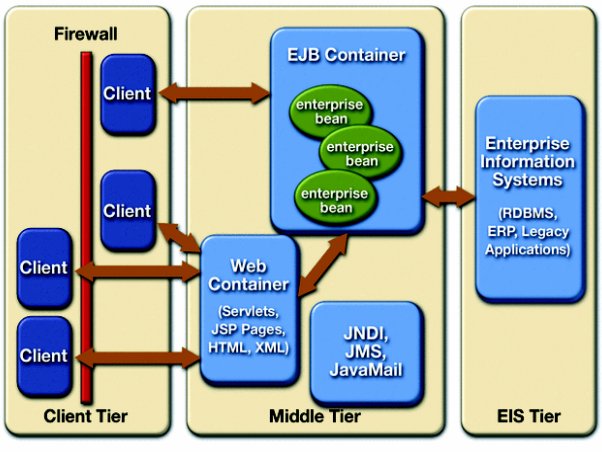


圖像 1 OKI 的服務導向架構(LCMS Council Panel, 2003)

2. 背景

2.1. J2EE

J2EE 是架構大型分散式軟體系統的工業標準，因此符合此標準所開發的軟體元件，都能在任何符合 J2EE 標準的伺服器上運作。由於 J2EE 發展已有一段時日，故技術已臻成熟，也廣為許多企業所採用，背後更有龐大的 Java 社群支持，所以是為一理想的網路教學系統開發平台。J2EE 的架構將一個複雜的分散式系統邏輯上歸納為三層(如圖像 2)，Client Tier 為使用者端，主要為使用者使用的各種軟體程式，Middle Tier 主要進行邏輯運算處理與資料呈現，各種計算元件儲存於此，而 EIS Tier 則是資料存放之處(如資料庫)。J2EE 架構將三層區分開的目的是希望各層各司其職，將彼此間的影響降至最低，如此一來才能稱得上是一個穩定、易維護及具擴充性的分散式系統。



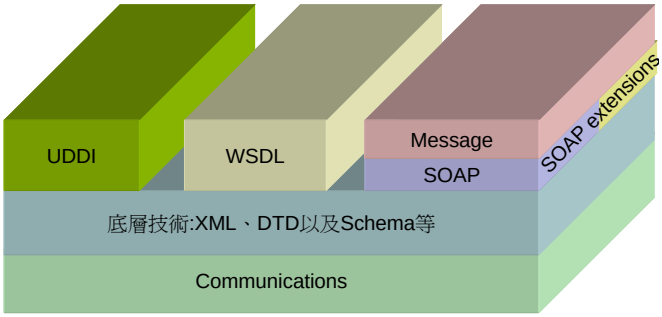
圖像 2 J2EE 架構(Sun Microsystems, 2002)

J2EE 本身提供許多企業級的機制，如：JDBC、JMS、JNDI、JavaMail、JSP、Servlets 等套件，讓開發者可以各取所需，開發出具水準的企業級應用，而一些新興的科技，如：Web Services，只需要加入 XML 相關的套件，即能提供 Web Services 的服務。另外 Java 本身是跨平台的程式語言，讓 J2EE 可以很容易地運作在 server 級的機器或是 PC 中。

2.2. Web Services

在目前不斷創新的網路技術中，以 Web Services 最為重要。Web Services 被視為從有 WWW 之後，另一個最大的技術革新。它所帶來的是跨平台、跨語言的各種網路服務可以以多樣的方式組合成創新的服務。它對數位學習的影響是將焦點從學習物件的管理、製作、提供轉移到以學習服務為主，因此為了能有效利用各種現有的教學資源，以 Web Services 為開發主軸的教學系統必然是時勢所趨。

Web Services 的架構如圖像 3 所示，它具有 XML 以及 SOA（Service-Oriented Architectures）架構的優點。Web Services 是以服務的登錄機制（Universal Description, Discovery and Integration, UDDI）來註冊服務項目；服務的描述語言（Web Services Descriptions Language, WSDL）來描述服務的詳細內容；利用資料傳輸的格式（Simple Object Access Protocol, SOAP）將所需要傳遞的訊息包裹，進而達到異質語言介面溝通。在 Web Services 架構中，底層的通訊協定並沒有嚴格規定，目前最常用的為基於 Http 服務下的 Web Services。而 Web Services 的安全基礎也是依附在所選定的通訊協定上。



圖像 3 Web Services 架構

在未來，各種應用程式會漸漸地以 Web Services 的形式開發，其優點就是我們只要簡單地重覆使用、組合已開發的 Web Services，即可快速地產生開發出新的應用程式。Web Services 最近的一個技術的發展特別引起我們的注意的是在(OASIS, 2003)中有提出一個 Web Services Remote Portal(WSRP)的設計方法，是以開發 Web Services centric components 為主，而這些 components 可以在 portal 裡或是中間整合的應用程式裡隨插即用(plug-and-play)，如此便能動態地整合不同來源的 Web Services。因此，將以 Web Services 技術為主軸，設計網路合作學習系統。

2.3. 網路合作學習

合作學習是一種以合作為概念的教學策略，包含合作行為、誘因結構、任務結構以及群體動機四個觀點，將組員以合作的目標結構，提供合作的誘因、群體及個人的動機，以產生合作的行為(Slavin, 1980)。這樣的方式結合了認知與情意；學習與社會互動，因而可適用於大部分知識的求得(陳明和，1997，Slavin, 1995)。

合作學習可以增加學習者的成績，創造力和學習動機(Johnson, & Johnson, 1989)，從西元 1980 年開始，有眾多的研究顯示，以合作方式進行學習，可以提高學習者的學習效果，在小組中也因為有競爭的心理，對學習的效果也大有幫助。

傳統教室的教學，正逐漸的從學生個別的學習及老師單方面授與的教學型態，走向小組學習及合作學習的型態，老師開始由原本的授與者，改變成為從旁指導的輔助者。利用網路所進行的教學也做同樣的改變，從原本個人化的網路學習環境，逐漸走向網路多人化的學習環境。利用網路跨空間的特性，使學生得以與同伴互相討論、解決困難，有助於學生主動積極學習，可以彌補傳統電腦輔助教學的缺陷(王緒溢、劉子鍵、王瑀、賴慧(王民)，2000，朱耀明，1998)。合作學習是強調以學習者為中心的學習行為模式，而網路學習正好符合了這個要求(林甘敏，1999)，另外劉秀嫚於 1998 年也指出，非網路合作學習將遇到，學生無法和睦相處及噪音……等問題(劉秀嫚，1998)，因此將合作學習應用於網路教學上，不但可以提升了原本網路教學的互動性，還可以讓學習者以自己為中心進行學習，避免因為個人生活習慣不同與組員造成衝突，也沒有因討論而產生的噪音，所以網路本質上是有利於合作學習的(Riel, & Levin, 1990)。

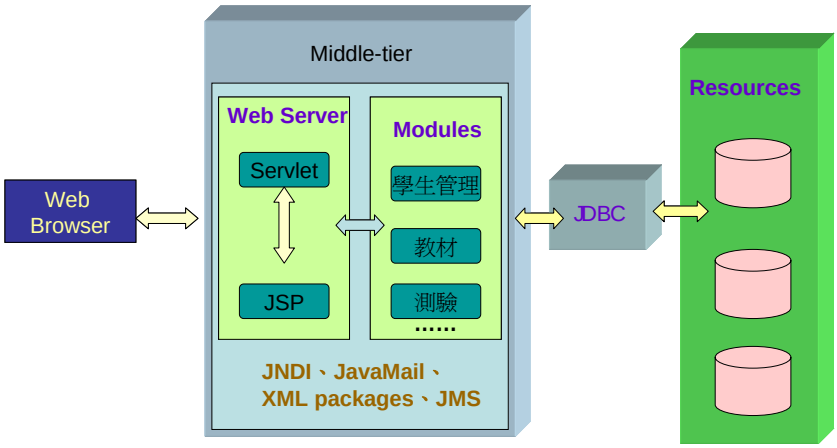
綜合一些文獻，我們可以歸納出在網路上進行合作學習具有以下六個優點：1.具有個別化、適性化及彈性化的教學優點。2.學生可以從同學得到不同的見解、看法增加對教材的了解。3.可以在知識的接受者和授與者之間互換身分，學習更為主動。4.團體的能力與經驗遠大於個人，而合作學習促進了這類經驗及能力的交流與分享。5.學生藉由交流時，可以將自己的知識口語話，使得新舊知識的整合更加充分。6.增加了與同儕的互動，提高學習者的參與感、認同感和歸屬感，有利於社會化的發展(王淑如、王裕德，2000，Johnson, Johnson, & Stanne, 1985, 1986)。因此在網路上實施合作學習提供了更具學習成效的學習型態，並且能創造跨越教室、班級、學校、國際的學習環境，讓學習者有更寬廣的學習空間。

3．設計架構

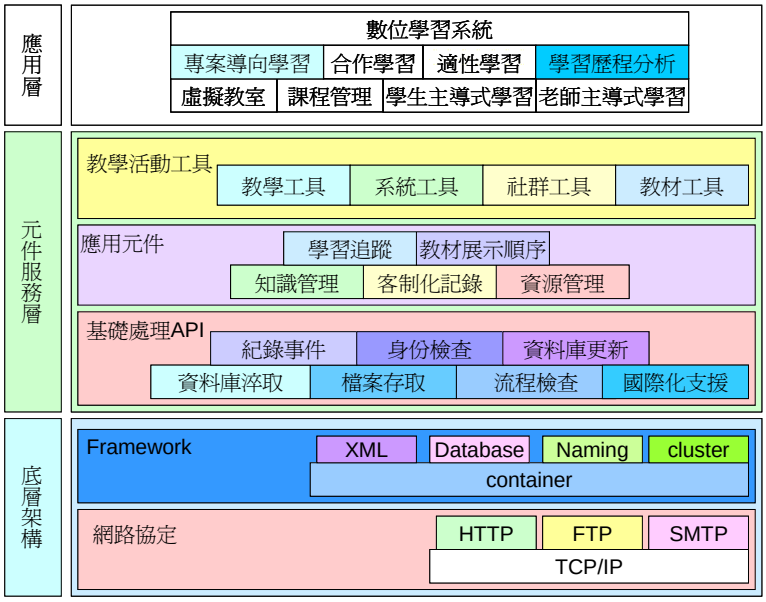
3.1. 以 J2EE 架構設計的數位學習管理系統

我們在分析數位學習管理系統各種應有的功能之後，以 J2EE 的 model 畫出三層架構圖(如圖像 4)。在 Client Tier，使用者只要使用 Web Browser，即可透過網路連接到教學系統，在邏輯處理的 Middle Tier 中，我們利用 J2EE 本身提供的 JNDI、JavaMail、JDBC、XML packages 等機制，開發不同的 modules(如：學生、教材、測驗管理等)，提供使用者各式各樣的功能，在 EIS Tier 則可能是各種的 Resources(如：資料庫或是檔案等)。

架構出數位學習管理系統的大骨架後，我們接下來詳細描繪出系統各部份的 OKI 服務導向架構圖(如圖像 5)。在最底層是以 Web services 為基礎的共通性傳輸平台，第二層是數位學習系統基本的工具，如學生查詢、新增、教材遞送服務、學習追蹤服務等。最上層則是依學習理論所建構的各種教學策略服務，如合作學習。因為系統所提供的服務元件以 Web Services 為主要開發技術，故可以依照學習的需求的不同，從多樣化的服務挑選出適合的項目，進一步組成合宜之學習系統。



圖像 4 以 J2EE 為基礎之網路教學系統架構圖



圖像 5 網路教學系統 OKI 架構圖

3.2. 以 Web Services 開發網路合作學習系統

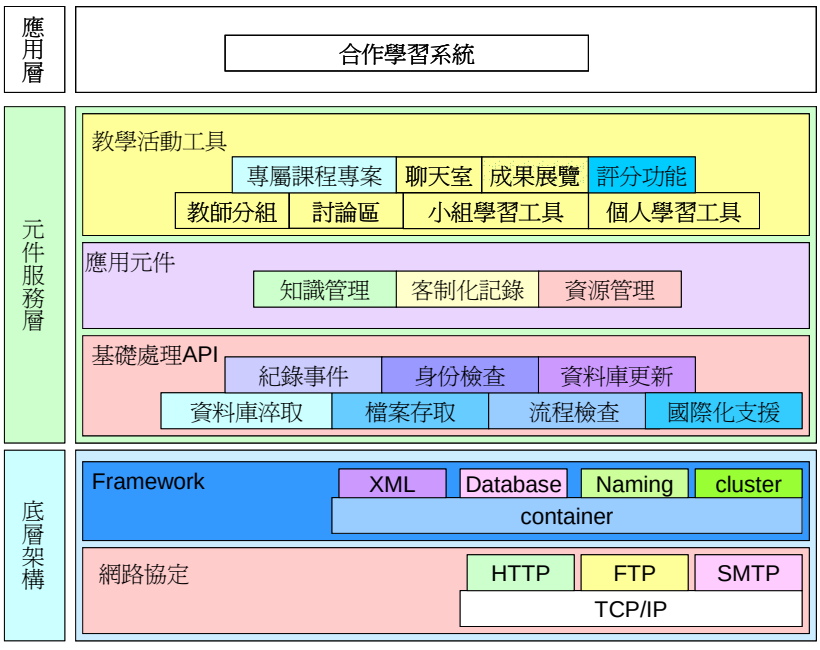
近年來，有許多的學習理論被提出來，且實驗證明對學習成效有幫助。而這些學習理論有許多是非常適合實施在數位學習上的。例如合作學習、概念圖等。以合作學習為例，透過教案的分析（葉辰楨、林莞如，1997），我們可以歸納出合作學習應用在數位學習環境時應具備如表格 1 之功能。依照表格 1 的功能，在網路環境下的合作學習系統的 OKI 的服務導架構圖可以用圖像 6 來表示。

在研究如何整合合作學習於數位學習管理系統上時，我們發現結合數位學習理論的”服務”較難直接實現在數位學習管理系統上。所以我們將合作學習的”服務”開發成一獨立的系統，而其與數位學習管理系統間的溝通則透過 Web Services 技術來實現。我們首先撰寫表格 1 所提及的合作學習功能元件作為 API，提供服務要求者參考使用，服務要求者可直接使用此 API，將合作學習的功能整合入服務要求者的系統中(如：直接使用專屬課程討論的所有功能)，也可以依照 WSDL 的內容，對此 API 做部分的修改以符合服務要求者的系統需要(如：取出專屬課程討論功能中的課程討論修改功能)。在這個情境中，服務要求者為獨立之數位學習管理系統，為了使學習者能使用到合作學習，

它只需要透過 Web services 去跟合作學習服務提供者要求合作學習的服務給它的使用者，並不用將學習服務與學習管理系統綁在一起，如此便具有平行開發與維護的優點。

表格 1

功能	優點
專屬課程討論	針對每個活動單元，都有自己的專屬空間，以免與其他教學混雜。並且有提供如修改、刪除的功能，適度的修正課題討論內容。
聊天室	聊天室可能是靜態的討論版，或動態的文字聊天，並且可以提供設定群組功能，最重要的是可以紀錄起討論的歷程，可以累積教學成效。
成果展覽	有專區讓每個小組擺放資料，並且可自行決定討論成果的公開與否。動態發表成果，可利用動態討論區線上發表成果，或是非同步的發表成果。
評分功能	可以小組互評分以及老師評分。
教師分組	提供便利的分組功能讓教師可以依實際學生情況分組，如可用隨機分組或指定分組。
討論區	提供 mail list 或討論區功能，只能有該小組的成員可以看到相關訊息，使得每個小組成員有歸屬感。提供即時訊息聯絡功能，使得在線上的成員可彼此溝通。
小組學習工具	內涵成員身份指定、小組說明及小組行程規劃。將小組成員分為組長以及組員，以收權能分工之效。小組說明功能將小組中的特色介紹給他人，以增加小組內凝聚力。小組行程規劃幫助對於討論或是工作，可指派每個成員之工作，便於整個小組的時程規劃。
個人學習工具	具備個人行事曆以及個人筆記本。個人行事曆規劃個人的進度以及重要事項。針對使用者本身訂定符合自己的行事曆。個人筆記本記錄屬於自己的重點，日後可利用此功能複習。



圖像 6 合作學習系統 OKI 架構圖

如圖像 7 所示，數位學習管理系統向合作學習服務提供者要求提供服務的流程為:

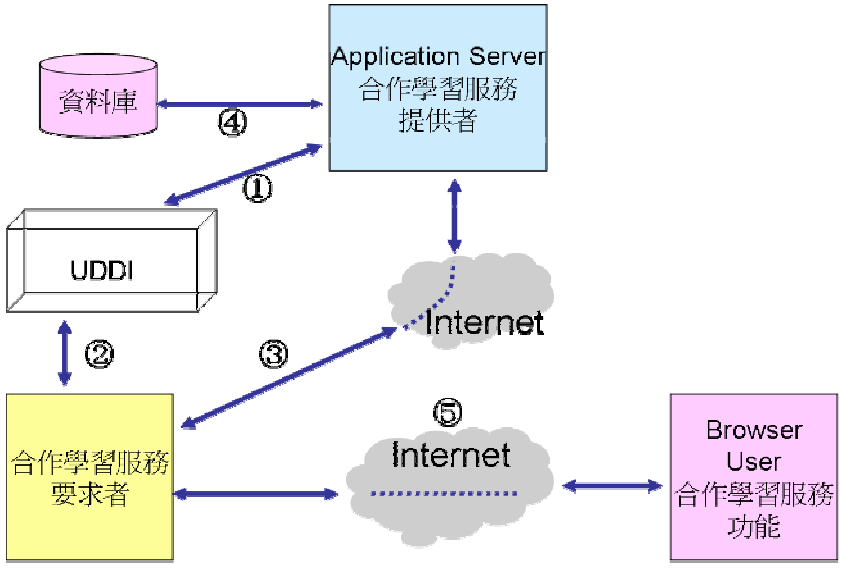
(Step 1) 合作學習服務的提供者將合作學習服務註冊到 UDDI 中，供服務要求者查詢，其間使用 SOAP 的通訊格式溝通。

(Step 2) 服務要求者向 UDDI 查詢需要的服務(Web Services)，並取得合作學習服務的所在位置，其間使用 SOAP 的通訊格式溝通。

(Step 3) 服務要求者由 UDDI 取得合作學習服務所在位置後，透過公開網路向合作學習服務取得 WSDL 並使用合作學習服務。

(Step 4) 合作學習系統提供服務時，與內部資料庫之間資料的溝通往來。

(Step 5) 使用者端使用網頁瀏覽器透過開放式網路或 Internet 存取服務要求者所整合的合作學習功能。



圖像 7 以 Web Services 技術開發合作學習流程圖

關於學生使用網路合作學習系統的成效，可以利用各種課程討論、聊天活動、成果分享（發表成果）、小組成員分享、小組互評等等的功能加以初步評估，加上提供線上問卷的製作與分析功能，使得老師能掌握學生的學習狀況，並加以調整學習的方向與步調。表格 2 為我們使用問卷調查的合作學習系統成效變項相關係數摘要表，結果顯示藉由數位學習系統的輔助，各學習成效變項均能呈現正相關的性質。

表格 2 合作學習系統成效變項相關係數摘要表（N＝173）

		學習成效	系統滿意度	使用系統學習方式	組員互動情形
相關係數	學習成效	1			
	系統滿意度	0.69	1		
	使用系統學習方式	0.69	0.50	1	
	組員互動情形	0.74	0.66	0.70	1

4. 結論

數位學習管理系統目前面臨了多元化功能的需求，不僅要與企業內部的 HR、ERP 等現有系統整合，更需要結合許多學習理論的教學策略。在本論文中，我們首先選擇 J2EE 為底層部署平台，J2EE 是開放性的架構，不論是商業性質或是開放原始碼(open source)皆有許多 Application server 可供選擇。J2EE 架構除了對於 Web Services 支援相當完整外，對於名稱服務、元件架構以及開發架構等各種機制的提供亦相當完善，非常適合用來開發高模組化、高擴充性的數位學習管理系統。最後，我們以合作學習為例，提出具學習理論的教學策略如何利用 Web Services 來開發並整合入數位學習管理系統中。

參考文獻

王淑如、王裕德 (2000)。教學新策略—網路合作學習。台灣教育，33 期。

王緒溢、劉子鍵、王瑀、賴慧(王民)(2000)。網路上的電腦合作學系模式研究。第四屆全球華人教育資訊科技大會，GCCCE 2000。

林甘敏 (1999)。建構式電腦網路輔助教學教材的選擇與設計原則。第八屆國際電腦輔助教學研討會。

陳明和 (1997)。「合作學習法」在國語科教學的可行性。中國語文，481 期，8-11。

葉辰楨、林莞如(1997)。合作學習教案示例。中部地區科學教育簡訊，第十期。

劉秀嫚 (1998)。合作學習的教學策略。公民訓育學報，第七輯 ，285-294。

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1990). Cooperation in the classroom. International Book Company.

Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (1989). Toward a cooperative effort : a response to Slavin. Educational Leadership. 46 (7), 80-81

Johnson, R.T. Johnson, D.W., & Stanne, M. B. (1985). Effects of Cooperative, competitive, and individual goal structures on computer-assisted instruction. Educational Psychology, 77, 668-677.

Johnson, R.T., Johnson, D.W., & Stanne, M. B. (1986). Comparison of computer-assisted cooperative, competitive, and individual learning. American Educational Research, 23, 382-392.

LCMS Council Panel(2003). LMS vs LCMS Where do Organizations Go From Here. Training 2003 Conference, http://www.lcmscouncil.org/lcmsfuture2003.pdf. February 24, 2003.

OASIS Web Services Remote Portal TC (2003). Web Services for Remote Portlets Specification 1.0 - Committee Specification 0.95, April 2003.

Riel, M. M., & Levin, J. A. (1990). Building electronic communities:Success and failure in computer networking. Instructional Science, 19(2), 145-169.

Slavin, R. E. (1980). Cooperative Learning. Review of Educational Research, 50 , 315-342.

Slavin, R. E. (1995). Cooperative Learning : Theory, Research, and Practice. (2nd ed.). Needham Heights, Massachusetts : Allyn and Bacon.

Sun Microsystems, Inc. (2002). The J2EE Tutorial. http://java.sun.com/j2ee/tutorial/1_3-fcs/index.html. April 24, 2002.

W3c (2003). Web Services. Information on-line at: http://www.w3.org/2002/ws/

大學校院委外建置學習管理平台之規劃考量 – 校園資訊服務的觀點

Deploying an outsourced LMS into universities – Views From Campus Information Systems.

張君豪
清華大學 資訊系統與應用研究所
Email: g916718@oz.nthu.edu.tw

楊叔卿
清華大學 資訊系統與應用研究所
Email: scy@mx.nthu.edu.tw

【摘要】 大學校院逐漸透過委外作業的方式，建置學習管理平台輔助教學，然而導入委外建置的平台時，不宜將其視為獨立運作的資訊系統，應從資訊服務的整合觀點，分析學習管理平台與既有學生資訊服務間的關聯性，從更宏觀的願景，作為學習管理平台的規劃考量。

【關鍵字】 學習管理平台、網路資訊服務、大學校院、資訊服務委外

Abstract: *To promote web-based learning, more and more universities choose to implement an outsourced Learning Management Systems (LMS) rather than to build it themselves. While importing an outsourced LMS, however, it should not be viewed as settling an isolated and individual information system. Instead, the LMS has to find its place that can fully integrate into students' learning activities and eventually function as a whole with the other student information systems. That is, the planning work must have a clear vision from information service integration view.*

Keywords: Learning Management System, Campus Information Service, Information Service outsourcing.

1. 學習管理平台的演發背景

高等教育的競爭，已為無國界的全球化競局，台灣地區的大學校院也意識到資訊通訊科技於教學應用的契機，於是積極構築學習管理平台(Learning Management System, LMS)，作為延伸教學的媒介。然而，一個完善的網路教學環境需要人力、時間、維護成本等，不如委外作業的效率(Brown, 2002；Clegg, 2003)，因此兩相權衡下，台灣地區的大學校院中，選擇將學習管理平台以委外建置的比率高達 80%，成為共同的趨勢 (楊叔卿、張君豪，2003)。學習管理平台的委外作業，本質上雖為架設一教學網站，其實背後需要縝密的規劃、資源的整合、雙方的溝通互動等要項的配合，學校在規劃平台委外作業時，更應從校園資訊服務整合的角度思考，而非將該平台視為單一、獨立的資訊系統。本研究在大學校院以委外方式建置學習管理平台的趨勢潮流下，自 2003 年 1 月

至 2003 年 12 月，在一年的時間內，以台灣地區公私立大學校院共計 86 所(技術學院除外)為研究的母體，研究者親自拜訪各校全球資訊網，逐一調查是否提供全校性的學習管理平台，並觀察各校提供的校園資訊服務種類，然後分析學習管理平台的類型，同時思考如何整合委外平台與校園既有的資訊服務架構。

2. 學習理平台的市場概觀

分析台灣地區的高教情境學習管理平台市場，雖競爭者眾，但呈現大者恆大，小者眾多但無法與大者競爭的情勢。排名第一為旭聯科技的智慧大師平台，擁有近 65%的市佔率，領先第二名幅度達 50%，其次依序是創意家資訊的 Top Learn 平台、交大與三趨科技合作的 e-campus 平台、文化大學與中華電信合作的 icanXP 平台，詳細如下圖 2.1 所示。探究廠商保持高市佔率與高顧客忠誠度的原因，其中選擇進入市場的時機、企業的累積口碑、教學情境的合用性、功能模組的完整性、與校務資訊系統的整合度、售後服務品質等，都是關鍵性的影響因素。

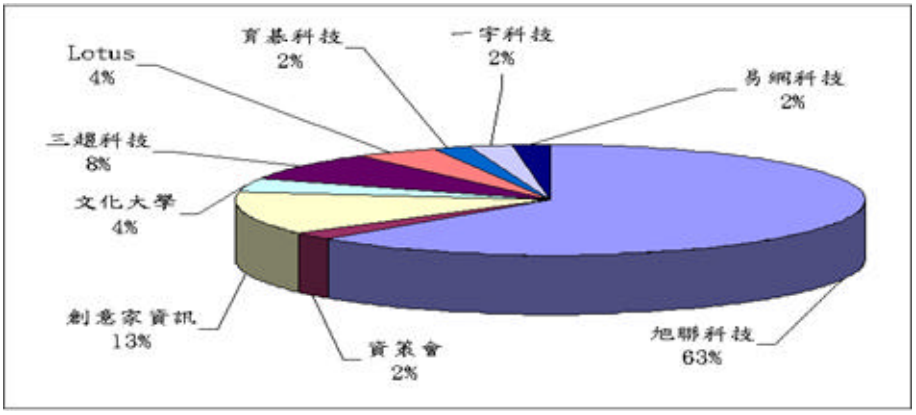


圖 2.1 高教情境學習管理平台市場佔有率圖

3. 學習管理平台的分類

3.1.學習管理平台的類型

本研究依據平台研發方式的差異，可將其分類為「學校自行建置」、「學校委外建置」、「教師個別建置」、「第三團體建置」四種類型，進行分析與比較：

3.1.1.學校自行建置

此類型的學習平台多由校內計算機中心統籌規劃，網站規模龐大，使用對象為全校師生，開設的課程涵擴各系所領域。此類型的系統優點在於：完全掌握研發技術與進度，對於教師的教學需求有較大的彈性空間，並方便與校內學籍資料系統、教務行政系統的資料庫整合，便利學生學習活動的進行與教師的網路教室管理；然而缺點則包括：需要耗費較多的研發時間與人力資源，研發團隊的成員異動性高，影響後續的維護工作。

3.1.2.學校委外建置

此類型的學習平台為導入業界研發的成品，由委外廠商提供系統研發、建置、維護等服務，學校提供教學的內容。直接導入業界平台的優點在於專業分工，減少了研發的

時間與人力，而安全機制控管嚴謹、功能模組完整、課程操作介面一致也是諸多特點，同時建立實務界與學術界間的合作關係。然而無法自行掌握研發技術，控管核心程式，對於平台功能的調整彈性空間較低，是主要的缺點。另外，獨立的資料庫無法與校內的學籍資料庫、教務選課資料庫整合，容易造成行政管理與學生選課時的困擾。

*3.1.3.**教師個別建置***

此類型的學習平台由一位或多位教師自行研發設計，教師因課程教學需求，因此規劃了教學網站，目的為提供某門課的修課學生使用，規模較前兩者小，開課也僅限於教師的專業領域，平台整體的功能相對不如前兩者完整。此類型學習平台由於為教師自行研發，因此可依據不同課程設計教學策略，對網站內容彈性調整，隨時更新教材內容，掌握研發的技術，並可彙整網站教學資源形成獨特的教學智識庫。但是，當學校統一規劃校內網路學習平台時，既有教學資料庫與學校平台資料庫的資源整合將產生問題，此外，如果每位老師都使用自己的教學網站，則歧異的操作介面與獨立的帳號控管、連線網址，易導致學生學習時的困擾。

*3.1.4.**其他團體建置***

除了上述的三種模式外，最後一種模式為學校或廠商之外的第三團體如：教育機關、其他研究計畫所建置的學習管理平台，供大學校院的教師免費上網開設課程。舉凡教育部的非同步網路教學課程中心、中央大學的亞卓市，都提供教師上網開課的平台。此類型平台的優點在於節省建置的時間與經費，且增加了效率，但由第三機構來提供網路學習服務，雖提供了便利與效率，但從長遠的規劃而言，如果對方研究計畫終止時，平台後續的經營與維護將成問題, 且是否會產生與校內教學資源重疊的現象, 值得關切.

4. 大學校院的校園資訊服務

「校園資訊服務」係指透過網路化的操作介面，提供學生學習期間所需的資訊服務，在大學校院正朝著行政資訊化的趨勢演進之際，此類型資訊服務種類繁多，如：網路選課系統、學籍註冊系統、電子郵件收送系統、圖書查詢系統等。根據統計，目前國內大學校院校將校園資訊服務以整合性窗口呈現的比例高達 73% (本研究整理，2004)，顯示了資訊系統整合發展的趨勢。若無法妥善整合各系統間的協同運作，將導致資料重複、資料一致性等問題，直接影響教學服務的品質，其中學習管理平台的建置即為關鍵的一環。此外，就學生的角度而言，學習屬於具有階段性、順序性的活動，必須先完成註冊、選課、登錄作業，才能展開學習活動，因此如果學習管理平台未能與其他資訊系統緊密整合，將影響平台輔助教學的預期成效，學生無法利用整合的帳號，透過單一的作業流程，在網路上分享資訊或是學習，無疑是一大的阻礙。因此，學習管理平台的前置規劃時，宜先釐清大學校院既有的校園資訊服務架構，再分析教學的需求與細項步驟，以能達到資訊整合、教學資源充分利用的目的。經研究者以參觀者的身份，逐一記錄灣地區 86 所大學校院的校園網站，調查目前大學校院提供網路資訊服務的類型，可將主要資訊服務區分為以下 12 大類，如表 4.1 所示。

表 4.1 大學校院校園網路資訊服務

資訊服務名稱	平均建置百分比(%)	資訊服務名稱	平均建置百分比(%)

1. **校園佈告服務**	100%	6. **網路註冊服務**	71%
2. **課程資訊服務**	100%	7. **圖書查詢服務**	100%
3. **郵件收送服務**	93%	8. **成績查詢服務**	99%
4. **校際選課服務**	12%	9. **校園軟體服務**	33%
5. **學生網頁服務**	63%	10. **校園電子報服務**	25%

由以上的數據資料可發現，並非每一項的平均建置比率都相同。其中，各校一定提供的資訊服務包括：「校園佈告服務」、「課程資訊服務」、「網路選課服務」、「圖書查詢服務」、「成績查詢服務」，研究者將其定義為：必要性的校園資訊服務；而「學生網頁服務」、「校園軟體服務」、「校園電子報服務」、「校際課程資訊服務」則是平均建置率最低的四類服務，屬於非必要性的資訊服務。深究其因，可從學生的學習活動思考，學習活動始於校園佈告服務中的網路註冊資訊，透過網路註冊服務完成學籍建置。註冊完成後，即展開學習活動，學生利用課程資訊服務了解課程資訊，並於網路選課服務系統中選課。學習期間，需借助圖書查詢服務中的各類資源輔助學習，再配合老師的教學至網路學習服務中延伸學習，期末修畢可透過成績查詢服務檢視學習成果，構成線性的學習過程。因此，在此線性流程內的活動，前述的資訊網路服務與學習活動有極高的關聯性，屬於必要性的資訊服務；相反地，非必要性的資訊服務雖與學習活動相關，但不如前者的重要，各校的建置率普遍偏低。因此研究者認為，導入委外建置的學習管理平台時，不宜將其視為獨立的資訊系統，應朝與校園資訊服務整合的角度思考，如：從學生的學習活動觀點，思考資訊服務間的順序關係；從資料庫的整合觀點，思考跨系統間的資料交換；從教學資源的觀點，思考如何善用有限資源，提供多元服務；從知識共享的觀點，思考如何串聯各系統間的，達到學習資源共享；從委外作業的觀點，思考如何將委外資訊系統融入既有校園資訊服務架構，由整合的觀點，思考委外建置學習管理平台的議題。

5. 結論與建議

對大學校院而言，委外建置學習管理平台已為不變的趨勢，然而，委外提供的僅是技術的支援，無法從校內的資訊服務資源與組織觀點，思考導入平台的整體規劃與策略。因此，規劃委外建置學習管理平台時，應對其適用範圍有清楚的界定，決策者也應轉換為更宏觀的「資訊服務整合」角度出發，成立專責小組整合、分配資源，從教育科技與資訊管理的角度，進行平台的前置規劃作業，有扎實的實施步驟，才能確保平台實際應用於教學情境時，能充分發揮其功效。

6. 參考文獻

楊叔卿 & **張君豪，**(2003)**，高等教育情境導入商用學習管理平台於輔助教學之研究，** *2003* ***全球華人計算機教育應用大會，*** 2003, 12.7-9**，**Nanjing, China.

Brown, S. (2002). Re-engineering the University. [Electronic version]. *Open Learning*, 17 (3), 231-243.

Clegg, S., Hudson, A. & Steel, J. (2003). The Emperor's New Clothes: globalization and e-learning in Higher Education. *British Journal of Society of Education*, 24 (1), 39-53.

資訊融入教學之知識管理系統－學習加油站

Learning Content Management System for Integrated Technology Knowledge into classroom

林燕珍
教育部電子計算機中心工程師
淡江大學教育科技所兼任研究助理
cythialin@seed.net.tw

【摘要】以教學設計、數位學習理論、數位學習標準等理論，分析資訊融入教學應有的知識內涵、管理機制與服務等，建立分享機制及與其他網站資源交換之學習內容管理系統與機制，增進教師整合資訊科技於教學之內容於的互通性、可再使用性、可存取性等。
【關鍵詞】學習內容管理系統、資訊融入教學、學習物件

Abstract: In order to search and share instructional content spread through internet for teacher to integrate technology in Taiwan. A website “Learning Station” was constructed to help teachers in integrated technology teaching materials, as well as learning content. In this paper, the theories of instructional design, e-learning and standardize of electronic learning system were discussed. Knowledge domain, management mechanism and service of integrating information technology into instruction were also analysis here. By the sharing method that used in the learning “Learning Station”, resources of outside website could be exchanged from each other. Thus the teacher’s teaching content in different schools can be putting together. The unified linkage between faculty were enhance. The interoperable, re-useable and accessible of teaching elements were improved in this learning content management system.
***Keywords*:** learning content management system, integrating technology into classroom, learning object

1. 前言

資訊科技的進步，改變人類生活與生產的模式，面對知識經濟的時代，數位的學習模式是教育改革的一環，資訊科應用於教學的能力是數位學習時代教師應具備的重要專業能力之一，散佈全國各地的教師中擁有優良的融入教學模式、教材教法等範例，為教育組織珍貴的知識；及一般較為缺乏經驗的教師參考學習的內容，如果系統化的管理此些教學設計內容，進而提供完整的查閱與利用分享，可促進更多教師在應用資訊科技於教學的經驗交流。台灣的教育部於 1998 年委請台灣師範大學建置了「全國資訊教育與較學資源中心」網站，集合許多中小學教師開發的教學設計與教材等數位化資源，2000 年該網站正式命名為「學習加油站」(http://content.edu.tw)，於 2001 年配合教育改革「國民教育九年一貫課程」政策，更新系統以資料庫進行內容知識架構管理、內容查詢、分享與審查機制的建置，朝向規格化、標準化與使用者導向等設計發展。

然而，近些年來為促進數位學習內容資源流通、共享和擴大服務功能，數位學習科技標準的提供愈顯得重要，2001 年以來台灣陸續投入數位學習標準與規範建置工作，相關的研究有：參與「網路教學系統平台與內容標準化」計畫的大專院校；以及財團法人資訊工業策進會數位學習技術中心二大類（國科會，2003)。許多教學設計、教材之架構與平台，紛紛依循學習內容標準化發展，逐步邁向學習資源整合服務的概念發展，一直都是服務中小學師生的「學習加油站」，更是需要探討數位學習的趨勢，朝向更便利的學習科技應用資源共享服務發展。

2. 文獻探討

網際網路的發展，使得網路學習成為多元化教育的重要一環，而教師的專業能力成長也依賴著網路上的共享資源、經驗交流管道進行著數位學習。

2.1 教學設計

教師每日的教學進行是有計畫的，不是隨意地講課，教學設計是教師教學發展中重要的一環。學者 Briggs（1977）指出一個完整的教學設計應該包括課文目標的陳述、課文中教學事件的列表、每一教學事件所需材料、媒體、活動的列表、及將和學生溝通時教師角色和活動所需的注意事項做成備忘錄，教師在選擇媒體和教材時，需要它們已經根據預期教學目標加以分類過（陳正昌、孫志麟、鄭明長和陳秀碧等譯，2001），以成為有效的示範知識及達到使用者便利使用的原則。傳統教學設計的欄位如圖 1 所列（吳琬瑩、陳慶帆、林敏慧，2003）。

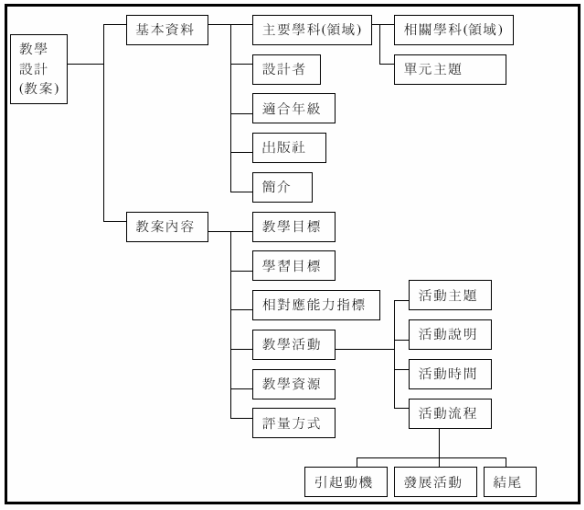


圖 1 傳統教學設計

2.2 學習物件與標準化

數位學習的推行除了功能齊全的平台外，數位學習內容是重點所在，為提升各個網路平台內容或教材的互通性（Interoperability）、再使用性（re-usability）、可存取性（accessibility），國際間的一些國際協會和組織致力於相關標準的研究，藉由標準的制定來解決資源無法重複使用、無法共享的問題，例如，先進分散式學習先導計畫（Advanced Distributed Learning, ADL）所制定的 SCORM(Sharable Course Object Reference Model)標準，為國內外網路教學界所推崇、運用。SCORM 定義網路學習物件的規格：(1) 課程物件整合模式（Content Aggregation Model, CAM)：用來描述課程元件，並以此標準將課程打包（package），方便交換課程內容，以達到知識分享。(2) 執行環境（Run-Time Environment)：規定執行 SCORM 的教材的環境。SCORM 對於學習物件的定義分為「教材共享的定義」及「教材包裹（content package)」二部分，學習物件的組成元件分三層次：(1) 教材資產（Asset)：為基本電子單元，包括文字、圖片、聲音、網頁等。(2) 共享教材物件 SCO（Shareable Content Object)：(3) 整合教材 CA（Content Aggregation)：是章、節等學習資源的整合體。SCORM 的後設資料描述標準，分為九大類：一般（General)、生命週期（Lifecycle)、後設－後設資料描述（Meta-metadata)、技術（Technological)、教育（Educational)、版權（Rights)、關係（Relation)、註釋（Annotation）及分類（classification)（ADL，2001)。

學習物件（Learning Object）的概念是將數位教材和後設資料描述包裹在一起，透過程式達到間接控制非結構性數位教材的目的(DLNET Team,2001)。學習物件的特色：1.學習物件必須建構在資料庫之中；2.學習物件必須能在學習管理系統中執行；3.學習物件必須符合文件規格標準；4.學習物件必須符合發展程序控制；5.學習物件必須容易調整並適合教學設計者操作；6.學習物件必須以邏輯模組化呈現以適合非程式人員使用；7.學習物件必須機械化發現知識；8.學習物件必須符合教學設計；9.學習物件必須包含資訊或訊息內容；10.學習物件必須是知識的封包；11.學習物件可以提供做決定；

12.學習物件必須符合資料管理(Spohrer,1998；引自莊謙本、林聖峰，2003)。

2.3學習內容管理系統

數位學習以應用網路及科技來創造學習經驗，以便達成學習目的及組織的績效(William Horton, 2002)。它需要學習管理系統（Learning Management System；LMS）來協助管理學習活動的各項事務進行（包括：課程安排、學習者資料紀錄、學習者行為分析等），而學習的過程中，學習內容或教材的製作或管理，學習管理系統有其不足之處，因此，學習內容管理系統（Learning Content Management System；LCMS）應運而生，以用來輔助學習管理系統，專於內容傳送、編輯、儲存等方面的管理。

2.4網路學習資源標準化的現況

台灣在推行資訊科技應用於教學與學習上已有許多年，一些官方或民間機構、學術研究計劃等產出頗豐富的教學資源，為增進此些資源的分享應用，有許多學者進行相關研究並提出內容標準化的研究成果。例如，學者楊錦潭、宋立達（2003）的研究－高師大教材庫管理系統，以蒐集國中小教師教案實作之教材為主，知識工作者開發完成的一份學習物件，在填寫「後設資料描述」之後完成上傳，經過檢核通過，該學習物件就被正式轉入教材庫管理系統，其系統功能有：1.分類查詢：讓使用者檢視包裹中的 Assets 或 SCOs 物件，並可單獨下載；2.引導查詢：教師可透過智慧型代理人擷取同意詞，以更準確地找出適合使用的學習物件；3.我的教材包裹：可利用編輯工具檢索到學習物件，作為自身教案編輯的元素，並將之加入「我的教材包裹」；4.教材上傳：作者填寫必要性之後設資料描述後，上傳教材給系統（楊錦潭、宋立達，2003)。台灣中央研究院後設資料工作組規劃中之「九年一貫教學共通平台」，分析「司摩特」、「亞卓市」與「學習加油站」三個教學資源網站，並與國外數位學習標準（E-Learning Metadata)：包括 Learning Object Metadata(LOM)V1.0、Dublin Core、Can Core V1.1、SCORM V1.3，進行研究比較後，採用 9 個類目(Categories) 來著錄「九年一貫教學共通平台」教學資源，相關 Metadata 標準所共有的元素，列出於表 1（中央研究院後設資料工作組，2003)。

表 1 「教學共通平台 Metadata」所採用的元素結構 （依照「LOM V1.0」結構排列）

1.一般(General) 1.1 識別號 1.1.1 編目 1.1.2 款目 1.2 標題 1.3 語言 1.4 描述 1.5 關鍵字 **2.生命週期(Life Cycle)** 2.1 版本 2.3 貢獻 2.3.1 角色 2.3.2 實體 2.3.3 日期	**3.後設-後設資料 (Meta-Metadata)** 3.1 識別號 3.1.1 編目 3.1.2 款目 3.2 貢獻 3.2.1 角色 3.2.2 實體 3.2.3 日期 3.3 後設資料元素 3.4 語言 **4.技術 (Technical)** 4.1 格式 4.3 位置	**5.教育 (Educational)** 5.2 學習資源類型 5.5 適用對象 5.9 基本教學時數 **6.版權(Right)** 6.1 價格 6.2 版權及其他的限制 6.3 描述 **7.關聯性 (Relation)** 7.1 總類 7.2 資源 7.2.1 識別號 7.2.1.1 編目 7.2.1.2 款目 7.2.2 描述	**8.註解(Annotation)** 8.1 實體 8.2 日期 8.3 描述 **9.分類 (Classification)** 9.1 目的 9.2 分類路徑 9.2.1 來源 9.2.2 類 9.2.2.1 識別號 9.2.2.2 款目

表 2 教案內容欄位

教學設計欄位	對應 SCORM 欄位定義標準	XML schema 建議
2. 教案內容＜content＞		
2-1 教學目標	缺	＜teach object＞
2-2 學習目標	缺	＜learn object＞
2-3 相對應能力指標	缺	＜ability target＞
2-4 教學活動	缺	＜teach activity＞
2-4-1 活動主題	缺	＜act subject＞
2-4-2 活動說明	5.10	
2-4-3 活動時間	5.9	
2-4-4 活動流程	缺	＜act turn＞
2-4-4-1 引起動機	缺	＜act motive＞
2-4-4-2 發展活動	缺	＜act process＞
2-4-4-3 結尾	缺	＜act ending＞
2-5 教學資源	4.1；4.4.1；4.4.2；7.2.2	
2-6 評量方式	缺	＜evaluation＞

以教學設計與 SCORM 標準探討網路教學標準的研究學者指出：SCORM 標準中標籤的不足或是限制標籤的數量、教學設計包含多種媒體、不易描述教學活動間的層次關係等，使得教學活動無法被完整的描述，建議使用 XML schema 定義教學設計標籤，及建議教案內容應有的描述欄位（如表 2）(吳琬瑩、陳慶帆和林敏慧，2003)。

3. 資訊融入教學之學習內容管理系統實作

中小學教師經常透過網際網路搜尋教學資源，並學習應用資訊科技於教學之相關學習內容，以充實資訊科技應用於教學的知識，對於線上的資源搜尋期待能依照學校教學課程分類清楚、描述完整與存取方便等等。「學習加油站」順應台灣學校教育之需求，為促進網站教學資源的分享，規劃修正系統、朝符合數位學習標準的「學習內容管理系統」(LCMS) 和「數位教材庫」(Digital Content Library, DCL) 發展，以充分發揮教材單元的重複使用性與共享，協助教師編選各類統整課程之教材及應用科技於教學。

3.1 學習物件與教學資源建構

以學校正規教育之教師教學及學生學習服務為重點，並考慮主要使用者、學習者—教師的教學設計需求，從學習物件來看「學習加油站」的學習物件包括有：教案、教學活動、教學步驟、數位化素材、教材、學習單、測驗題、相關網站、資訊融入教學之活動實施範例或行動研究範例、以及教學相關之非數位化媒體資訊等內容（徐新逸、林燕珍，2003)。分述如下：

（1）素材（row material)：為教學所需的基本元件資源，包括教學用的圖片、聲音、影片、動畫等，蒐集單一檔案型態的資源。

（2）教材：結合圖片、聲音、影片或動畫，輔以文字陳述、解說，成為課堂上馬上可用的多媒體材料，可為多個檔案包裹型態。

（3）學習單（Learning Sheet)：是教學者根據教學計劃中教學活動設計之一份作業單(practice and drill)，讓學生填寫，可作為引導學習者完成該學習任務之指導方針。

（4）測驗題：有是非題、選擇題、填充題等類型。

（5）課程相關網站：網際網路的各種資源網林立，教師教學準備必須花費許多時間在搜尋可用的資源，以做為補充教材。

（6）非數位化媒體資源：指與課程相關的非數位化媒體資訊蒐集。

（7）教案：教案（也稱教學活動設計或教學計劃（lesson plan)）是教學者根據能力指標所擬定的教學策略、教學步驟和教學評量，同時表現一教學設計所會使用到的素材、教材、學習單、測驗題、相關網站及非數位化媒體資訊等內容的連結。

（8）資訊融入教學之活動實施範例或行動研究範例：對於在課堂上沒有資訊融入教學

經驗的教師或職前教師，一些實際教學範例實況，可為觀摩的對象，是提昇教師專業成長的一種方法。

以上素材、教材、學習單、測驗題、相關網站等各教學資源皆有各個的描述資料(Metadata)，作者在填寫之後上傳檔案，完成一學習物件的建構。一個教案由教學活動、活動步驟及多個教材、圖片、學習單等物件組合而成，與各物件之間依教學設計構成其關聯性，教案此學習物件可說是以上各項資源的集合體，各學習物件的描述資料與之間的關係示意圖如圖 3。資源的建構是先發展各學科專業領域知識，在知識領域架構之下建構各類型學習物件，其間的關係如圖 4。

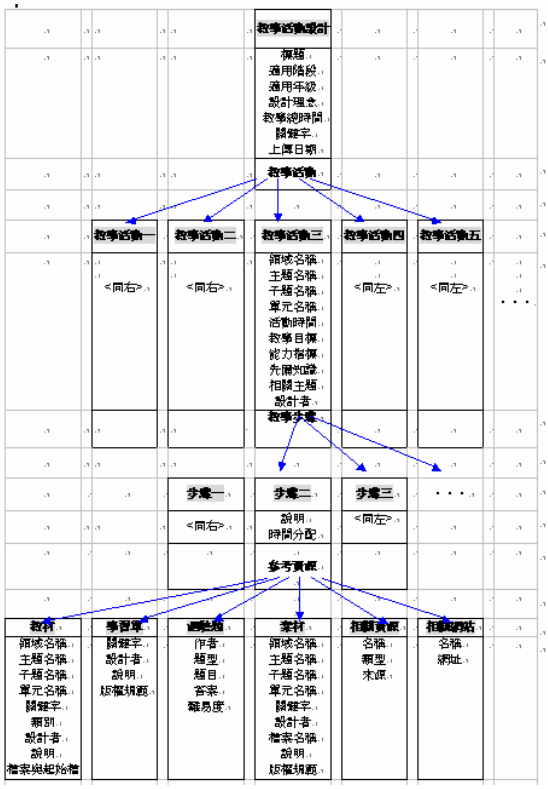


圖 3「學習加油站」教學設計學習物件的內在結構及其描述資料(Metadata)

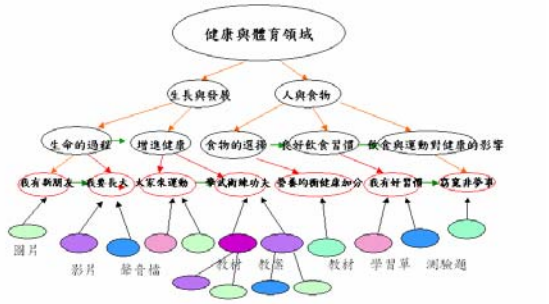


圖 4　知識領域與資源關係圖

3.2 學習物件的分享與再利用

教案、教學活動、教學步驟、數位化素材、教材、學習單、測驗題、相關網站等學習物件，提供教師使用時，可以分別依適用年級、知識主題或關鍵字等一一查詢，或者從教案查詢，再一一找出與該教案相關連的教學活動、教學步驟與媒體資源。

教學者為達到教學目標，上網搜尋教學所需的參考資源，考量學習情境與學習特質選擇網站已開發的數位化媒體等資訊，進行應用資訊融入教學之活動設計，教學者彙整編輯教材教法、連結多個數位化媒體與教材資訊，形成一創新的教學策略規劃－教學計畫，應用系統的教案編輯工具（系統畫面如圖 6、圖 7、圖 8），引用已經建置的學習物件，教師可編修自己所需的教材教法、建構適性化的教案，為一個建構、分享、應用之回饋模式（如圖 5）。

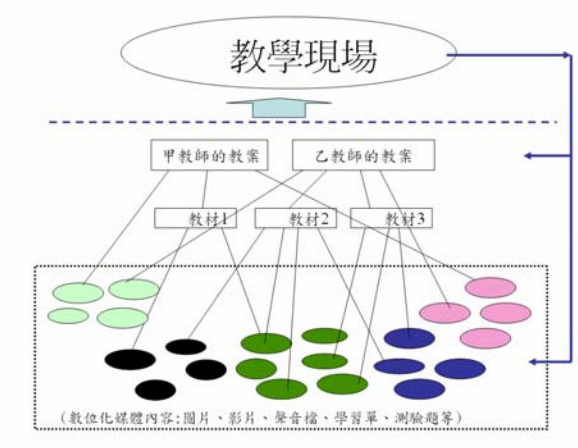


圖 5 學習物件發揮可重複使用的組合



圖 6 教案編輯工具畫面之一



圖 7 教案編輯工具畫面之二（教學活動）

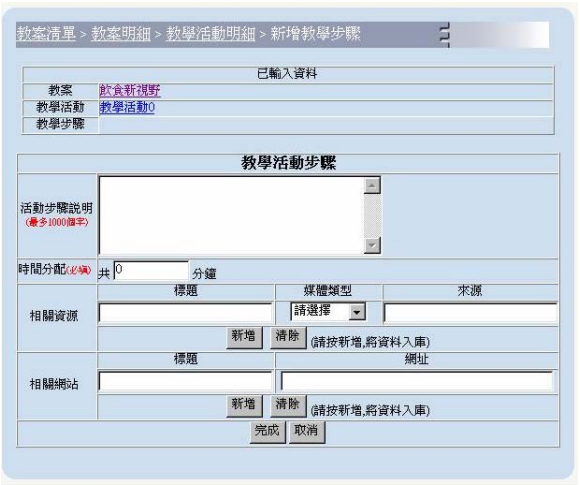


圖 8 教案編輯工具畫面之三（活動步驟）

3.3 教學資源的交換

參與「九年一貫教學資源網」(http://etoe.edu.tw) 與其他網站進行資源交換，規劃資訊融入教學學習內容之教案、教學活動、教學步驟、數位化素材、教材、學習單、測驗題等學習物件之後設資料，參照國內外之數位學習標準文獻，編訂學習物件描述元素結構，表 3 為「學習加油站」教案（Lesson Plan）描述元素結構（分九大項目分類整理）。

表 3 「學習加油站」教案（Lesson Plan）描述元素結構

SCORM 欄位標準	教案描述欄位
1. 一般(General)	
1.1 識別碼 1.1.1 編目 1.1.2 款目	1.1 識別碼 1.1.1「學習加油站」識別碼 1.1.2 編號
1.2 標題	教案名稱
1.3 語言	使用語言
1.4 描述	設計理念
1.5 關鍵字	關鍵字
2. 生命週期(Life Cycle)	
2.3 貢獻 2.3.1 角色 2.3.2 實體 2.3.3 日期	2.3 設計者 2.3.1 作者 2.3.2 作者姓名 2.3.2 服務單位 2.3.3 發佈日期

3.後設-後設資料 (Meta-Metadata)	
3.2 貢獻 3.2.1 角色 3.2.2 實體 3.2.3 日期	 3.2.1 確認者 3.2.2「學習加油站」審查組 **3.2.3** 後設資料制訂日期
3.4 語言	3.4 中文
4.技術(Technical) 4.3 位置	 檔案與起始位置
5.教育(Educational)	
5.2 學習資源類型	5.2 學習資源類型
5.5 適用對象	5.5 使用對象
5.9 使用時間	5.9 教學總時數
6.版權(Right)	
6.1 價格	6.1 價格
6.2 版權及其他的限制	6.2 版權限制
6.3 描述	6.3 版權說明
7.關聯性(Relation)	
7.1 種類	7.1 有關聯資訊
7.2 資源 7.2.1 識別號 7.2.1.1 編目 7.2.1.2 款目(Entry) 7.2.2 描述 7.2.1 識別號 7.2.1.1 編目 7.2.1.2 款目(Entry) 7.2.2 描述 7.2.1 識別號 7.2.1.1 編目 7.2.1.2 款目(Entry) 7.2.2 描述 7.2.1 識別號 7.2.1.1 編目 7.2.1.2 款目(Entry) 7.2.2 描述	 LEA+E00000001 7.2.1.1 編號 7.2.1.2 教學活動 7.2.2 教學活動目標 LEA+S00000001 7.2.1.1 編號 7.2.1.2 教學活動步驟 7.2.2 活動流程說明 LEA+R00000001 7.2.1.1 編號 7.2.1.2 教學活動相關資源 7.2.2 資源項目內容 LEA+W00000001 7.2.1.1 編號 7.2.1.2.教學活動相關網站 7.2.2 網址
8.註解(Annotation) 8.1 實體 8.2 日期	 審查者 審查日期
8.3 描述	審查意見
9.分類 (Classification)	
9.1 目的	學習領域(或議題)名稱
9.2 分類路徑(Taxon Path) 9.2.1 來源(Source) 9.2.2 類型(Taxon) 9.2.2.1 識別號 9.2.2.2 款目(Entry) 9.2.2 類型(Taxon) 9.2.2.1 識別號 9.2.2.2 款目(Entry)	 9.2.1 內容領域分類 9.2.2 學習領域(或議題) 9.2.2.1 代號 9.2.2.2 分類名稱 9.2.2 主題分類 9.2.2.1 主題代號 9.2.2.2 主題名稱
9.1 目的	教育程度
9.2 分類路徑(Taxon Path) 9.2.1 來源(Source) 9.2.2 類型(Taxon) 9.2.2.1 識別號 9.2.2.2 款目(Entry)	 9.2.1 九年一貫課程年級 9.2.2 年級分類 9.2.2.1 適用年級編號 9.2.2.2 年級
9.1 目的	能力指標
9.2 分類路徑(Taxon Path) 9.2.1 來源(Source) 9.2.2 類型(Taxon) 9.2.2.1 識別號 9.2.2.2 款目(Entry)	 9.2.1 九年一貫課程標準能力指標代碼 9.2.2 學習領域(或議題) 9.2.2.1 代號 9.2.2.2 能力指標代碼
9.1 目的	9.1 先備能力
9.2 分類路徑(Taxon Path) 9.2.1 來源(Source) 9.2.2 類型(Taxon) 9.2.2.1 識別號 9.2.2.2 款目(Entry)	 9.2.1「學習加油站」內容 9.2.2 主題分類 9.2.2.1 主題代號 9.2.2.2 主題名稱

4.問題檢討與結論

「學習加油站」網站之學習內容管理系統建構，應用教學設計理論、學習理論、數位學習物件理論，根據各學科專業領域知識架構各類學習物件的發展，試圖發展成為符合資源分享標準化的「學習內容管理系統」(LCMS)(或稱「數位教材庫」(Digital Content Library, DCL))，以充分發揮各單元教學資源的重複使用性與共享，協助教師編選各類統整課程之教材及應用科技於教學。而「學習內容管理系統」的特色，例如：所有教材、學習單等內容統一存放資料庫；以學習物件(Learning Object)為基礎的系統架構教材；學習單等內容可以為不同的課程來用；瀏覽控制介面和教材內容分離；

教材、學習單等以 XML 表示或儲存做資源交換；提供進階搜尋的功能以快速準確的找出所需的內容等等，「學習加油站」網站之內容管理系統已經具備此些特色或功能，也有內容的審查機制。而仍有一些如：教材內容和教材樣版分離；同樣教材配合不同的教材樣版能有不同的呈現方式；直接以 XML 儲存學習物件；版本控制及管理儲存各個不同的版本；測驗題能依照教授的內容組成、依照學員的答題表現來決定下個試題的難易度；編輯工具可同時多個設計人員工作流程管理，但只開放特定對象的編輯者、並不全面對外開放，只有提供資訊融入教學的學習內容服務，未與學習管理系統做整合與溝通等等，都是仍待突破或努力。

目前，學習內容管理系統的標準化規劃與發展正進行中，相關技術不是最大的問題，教師的積極參與應用教案編輯工具，使資源分享與再利用發揮極大才是推動科技整合到教室學習的重點。另外，重要的問題在於內容建置者的學習物件標準化概念、知識本體架構的概念、教學設計的概念、媒體發展的概念等，是否允合學習內容物件化、適性化、可存取性等管理的要求著錄，發展優質化的內容建構與存取、優質化的資源共享與再使用，提高適性化的學習支援，這也是該網站待努力的課題。

參考文獻

中央研究院後設資料工作組(2003)。教學資源著錄規範。Retrieved Jan. 31, 2004, from the World Wide Web: http://etoe.edu.tw。

吳琬瑩、陳慶帆、林敏慧（2003）。《由教學設計與 SCORM 標準探討國內網路教學標準》。2003 國際電腦輔助教學研討會。台北，台灣師範大學。

徐新逸、林燕珍（2003）。資訊融入各領域教學之知識庫建構與分享機制－「學習加油站」。《資訊與教育雜誌》，95 期，80-96 頁。

莊謙本、林聖峰（2003）。《數位學習物件在課程設計上之探討》。2003 國際電腦輔助教學研討會。台北，台灣師範大學。

國科會「數位學習國家型科技計畫」(2003)。http://elnp.ncu.edu.tw/。 Retrieved Oct. 25,2003 ,from the World Wide Web。

陳正昌、孫志麟、鄭明長、陳秀碧等譯（2001）。《教學設計原理》。台北：五南圖書出版公司。

楊錦潭、宗立達（2003）。SCORM 規格學習物件在教材編輯的應用－以高師大教材庫管理系統為例。《教學科技與媒體季刊》，65，75-84。

ADL(2001).”*Sharable Content Object Reference Model Version 1.2*”, http://www.adlnet.org. Retrieved Sep. 25,2003,from World Wide Web.

DLNET Team(2003). “*Learning Object Definition*”, White Paper, http://www.dlnet.vt.edu. Retrieved Oct. 25,2003 ,from the World Wide Web.

William Horton (2001).*Leading E-Learning*。USA Alexandria：American Society for Training & Development.

On the Design of an Intelligent SCORM Conformance System Adopting Web Services and Advanced Learning Technology

Pao-Ta Yu[1] and Yuan-Hou Chang
Department of Computer Science and Information Engineering
Chung Cheng University, Chiayi, Taiwan 62107, R.O.C
Email: {csipty, cyh}@cs.ccu.edu.tw

Abstract: *A new SCORM conformance platform, the SCORM Conformant System, is proposed and implemented in this paper. The SCORM Conformant System adopts Web Services and consists of the SCORM Conformant Requestor, the SCORM Conformant Provider, and the SCORM Conformant Registry. Content providers may use the Requestor to locate the Provider service through the Registry and easily perform the conformance test in a secure means. The testing processes and results are then displayed on the Requestor and stored in the Provider. Also, the error recovery strategy is applied to reduce the testing overheads. Finally, the concepts of the Certification Center are described and an infrastructure is presented.*
Keywords: e-Learning, SCORM, Conformance, Web Services, Certification Center

1. Introduction

The concept of e-Learning is getting important in recent years. In the progression of e-Learning development, many different e-Learning standards have been proposed by individual organizations such as IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), AICC Data Model, and so on (IEEE, 2002) (AICC, 2001). This phenomenon has caused some obstructions on trying to carry out the idea of e-Learning. In 1997, the Department of Defense of the Unites States supported the Advanced Distributed Learning Initiative (ADL) to propose an e-Learning standard, the Sharable Content Object Reference Model (SCORM) (ADL 2000) (ADL 2001). At present, SCORM is almost the most well-known and formal standard of e-Learning.

It shows an evidence that a testing tool for determining the conformance to SCORM is needed and helpful for content providers to build and verify their learning platforms and materials. Currently, the ADL SCORM Version 1.2 Conformance Test Suite Version 1.2.6 (Self Test) (referred to hereafter as ADL SCORM Test Suite) is made to perform tests on Learning Management Systems, Sharable Content Objects, Meta-data documents, and Content Packages. However, ADL SCORM Test Suite is designed to perform only the self testing. A more flexible tool, the SCORM Conformant System, is proposed in this paper for both the self testing and delegation testing in the Web Services environment. The main goal of the SCORM Certification Center is to supply the conformant service to content providers and to provide information about the certificated content providers for content users. Moreover, the vision of the SCORM Certification Center, which is to provide diversified services for SCORM-related business, is also discussed in this paper.

2. Backgrounds

2.1. SCORM Conformance Suite

The SCORM Test Suite is a suite of Java-based tools to evaluate the conformance to the SCORM Version 1.2 (ADL, 2003). Four tests of SCORM Test Suite, including LMS Run-Time Environment Conformance Test, SCO Run-Time Environment Conformance Test, Meta-Data Conformance Test, and Content Package Conformance Test, perform self testing on Learning Management Systems (LMS), Sharable Content Objects (SCOs), Meta-data documents, and Content Packages, respectively. The SCORM Test Suite is to provide merely the self testing for SCORM environments and materials. In other words, each machine that requires performing the conformance test needs to manually install the SCORM Test Suite on it. After each test, a record which contains the testing procedures and results will be placed in a log file. Users may thereafter check the log file to understand the conformance to their system.

2.2. Error Recovery

Error recovery is a conventional and useful method in compiler, especially in the parsing stage, to allow the compilation to continue and try to catch as many errors as possible at once in order to help user fix them at one time (Alfred, Ravi, & Jeffrey, 1988). There are many different strategies for a parser to recover a syntactic error. Once an error is discovered, the parser which uses the panic-mode recovery will keep discarding input tokens one at a time until a compatible token is found. This is the simplest method and is guaranteed not to be trapped in an infinite loop. However, it may skip a large number of tokens without checking additional errors among them. In phrase level recovery, the parser tries to locally correct the error by modifying the prefix of next input token. For example, it may replace a comma by a dot, or insert a missing double-quote. Another practical strategy is the error productions. If the common errors in a language are known, the error productions may be created and inserted into the grammar of this language. Therefore, the parser generated by the modified grammar is then able to detect common errors in the input.

3. The SCORM Conformant System

The SCORM Conformant System is based on the service-oriented architecture in Web Services environment (David, Hugo, & Francis, 2003) and composed of the SCORM Conformant Requestor, the SCORM Conformant Provider, and the SCORM Conformant Registry. Each component is written in the Java programming language. Users first use the SCORM Conformant Requestor to find the suitable SCORM Conformant Provider in the SCORM Conformant Registry, and obtain the description of the SCORM Conformant Provider written in WSDL. The SCORM Conformant Requestor may then use the information in the description to bind to the SCORM Conformant Provider, create a secure communication channel, and perform the conformance test in a secure means. During the test, the proper error recovery strategy will be automatically chosen and performed once an error is discovered. Testing results will be displayed on the Requestor and stored into a database in the Provider. As a result, users can easily understand the conformance to their tested platforms and materials. In addition, administrators on the Provider can get authorized testing results by monitoring the testing process and verifying the record in the database.

4. Comparisons between the SCORM Conformant System and the SCORM Test Suite

First, since learning resources in a SCORM environment may distribute in more that one directory, the conformant tool should have the ability to test files located in multiple directories. However, the ADL SCORM Test Suite can only test resources within one directory in one round, and hence need to perform several rounds to

test files that located in multiple directories. On the contrary, the SCORM Conformant System can perform tests on such an environment in a single round.

Second, authority plays an important role of a conformance. Obviously, the authenticity of conformant testing result of ADL SCORM Test Suite is challengeable because the certification process of the ADL SCORM Test Suite is not public and the testing result is easily modified. In contrast, the testing result of SCORM Conformant System is not modifiable since it is returned to the Provider automatically and securely right during the testing process. The authenticity of the conformance is therefore been kept.

Finally, a convenient and user-friendly testing tool may increase the aspiration of performing the test. Most of the parameters need to be entered manually by users each time they want to perform a test by the ADL SCORM Test Suite. In order to quickly perform a test, many parameters have been built into the SCORM Conformant System and automatically entered when they are required. In addition, error recovery strategy is also built in the SCORM Conformant System to help to reduce the effort of performing multiple tests.

5. Certification Center

5.1. The Necessity of the Certification Center

After building a SCORM learning platform or learning materials, a content provider has to prove their conformance to the SCORM through some tools or organizations. It shows requirement that a trusted organization is needed to supply this service. The Certification Center acts as the role in offering formal certifications to all content providers. Besides, content providers may consult the Certification Center and get technical support. Additionally, content providers can also advertise their learning platforms or learning materials by demonstrating the certification issued from the Certification Center.

Content users would like to use platforms and materials that are all conformant to the SCORM. The Certification Center can therefore provide the user-concerned information such as the conformant content providers and the classification of learning materials for content users. As a result, the Certification Center is a bridge between content providers and content users.

5.2. The Cooperation Scenario

A cooperation scenario that describes the interactions between the Certification Center, the Content Provider, and the Content User is shown in Figure 1. The details are described as follows.

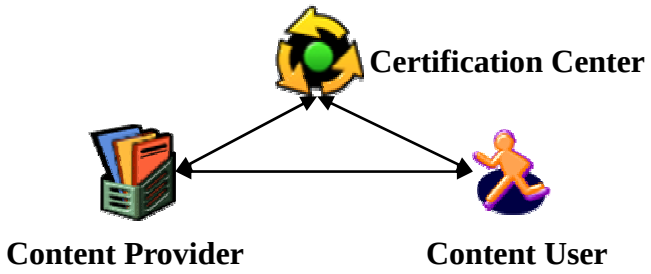


Figure 1. The Cooperation Scenario.

The Certification Center receives the registration from the content provider and offers the conformant method for the content provider. After the conformant testing, the Certification Center verifies the testing results and issues a certificate to the certificated content provider.

The content provider registers in the Certification Center, gets the conformant method from the Certification Center to test learning platforms or learning materials, and receives a certificate if the conformant requirement is met. After that, the content provider provides the certificated learning platforms and learning materials for content users.

The content user acquires the information about the certificated content providers from the Certification Center and obtains their needed learning materials from certificated content providers.

6. Conclusions

In this paper, a new SCORM conformance platform called the SCORM Conformant System is proposed and successfully implemented. The SCORM Conformant Requestor is more flexible and convenient than the ADL SCORM Test Suite; the SCORM Conformant Provider provides the necessary information that helps to keep the authority of certification; and the SCORM Conformant Registry acts as a broker between the Requestor and the Provider. The scheme of the Certification Center may thereafter be realized based on the SCORM Conformant System.

Since the development of the SCORM is continually proceeding, techniques such as version control may make the SCORM Conformant System quickly conformant to the newly released SCORM specifications. It also helps the SCORM Conformant System to provide suggestions for the content providers and to make content users' learning environments keep up with the e-Learning society. In addition, a faster searching method such as binary searching and hashing may help to increase the testing speed.

7. Footnotes

[1] Corresponding author. Tel.: 886 5 2720411 ext. 15000, 33104; fax: 886 5 2720527

This work has supported by the NSC 91-2524-S-194-001 & NSC 91-2524-S-194-002

References

ADL (2000), *ADL Sharable Courseware Object Reference Model*. http://www.adlnet.org/.

ADL (2001), *The SCORM Overview Version 1.2*, http://www.adlnet.org/.

ADL (2001), *The SCORM Content Aggregation Model Version 1.2*, http://www.adlnet.org/.

ADL (2003), *Sharable Content Object Reference Model (SCORM™) Version 1.2 Conformance Test Suite Version 1.2.6 (Self Test)*. http://www.adlnet.org/.

AICC (2001), *Communication Data Model Evolution*, http://www.aicc.org/.

Alfred V. A., Ravi S., & Jeffrey D. U. (1988), *Compilers, Principles, Techniques, and Tools*. Addison-Wesley Publishing Company.

Bloor Research N.A. (2002), *Web Services Gotchas*. http://www-306.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/bloor_gotchas.pdf.

David A., & Tyler J. (2002), *Java Web Services*, CA, 1005 Gravenstein Jighway North, Sebastopol, O'Reilly & Associates, Inc..

David B., Hugo H., & Francis M. (2003). *Web Services Architecture*. http://www.w3.org/.

IEEE (2002), *IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) Learning Objects Metadata (LOM)* http://ltsc.ieee.org/wg12/.

教育技术研究的新领域——企业培训

A New Research Area of Educational Technology—Enterprise Training

胡连峰 吴 敏 叶 艳
中国科学技术大学现代教育技术中心 安徽合肥 230026
hulianfeng@ustc.edu; minwu@ustc.edu.cn; zyyp@ustc.edu.cn

【关键词】教育技术 企业培训 ISO10015 标准 教学设计

从我国教育技术 80 多年发展的历程来看，教育技术虽然在学校教育中得到了长足的发展，却一直未能冲破校园的藩篱。自我国加入WTO之后，企业如何在更加激烈的国际竞争中立于不败之地，越来越多的企业家认识到“对人员的培训就成为生产力、市场竞争和经济成就的决定性因素”[1]。企业对教育培训的需求越来越明显，而教育科研也需要企业雄厚资金的支持。所以，笔者认为教育技术要走进企业与企业开展合作。

一. 一个新研究领域的确立

为什么说企业培训是教育技术研究的新领域呢？这是因为:

第一、从教育技术学科发展的需要来看。一方面教育技术是一门交叉学科，其涵盖教育学、心理学、计算机科学等多种学科知识。随着社会发展，教育技术学要不断整合其它学科以充实自己。接纳并整合诸如管理学、经济学等相关学科，为开展企业培训奠定了坚实的基础。另一方面，随着企业培训的迅猛发展，我国已出现了一个新的职业:企业培训师。在培养企业培训师方面，我们教育技术学科具有较强的专业优势，因为企业培训师首先是个教师，我们教育技术在传播现代教育理念与先进的教育教学方法、教学技能方面具有较强的专业优势。

第二、从企业赢得竞争力的需要来看。IBM每年为内部员工在培训方面的投入多达 20 亿美元以上; 摩托罗拉公司目前花在培训方面的资金四倍于美国工业企业的平均水平，每年用于员工的教育培训费用超过 10 亿美元[2]。正如壳牌石油公司企划主任德格所言“唯一持久的竞争优势，或许是具备比你的竞争对手学习得更快的能力”[3]。

第三，我国教育技术学专业不仅师范类的院校开设，一些非师范类的院校也相继开设了这门专业，他们所培养的学生不再仅仅面向学校，企业是他们的重点研究对象。所以我们应该把一部分的精力放到企业培训这个新的研究领域中。

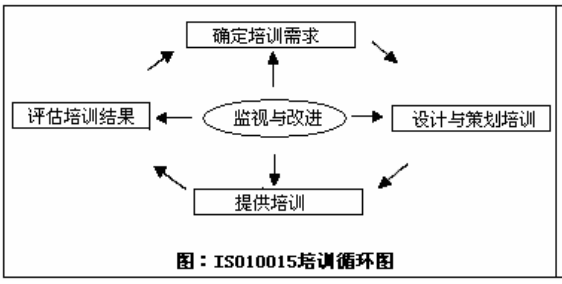
二、企业培训概述

企业培训，又称企业人力资源培训，是指企业根据自身的战略发展需要，利用先进的教育理念与现代科技成果，为提高企业员工的知识、技能、态度而进行的教育与训练，其目的是持续提高企业的竞争力。

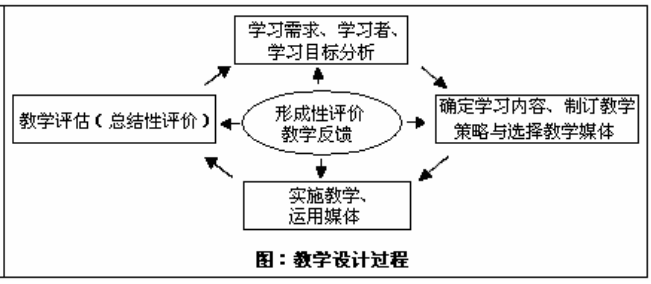
1、特点。企业培训也应该属于国家教育体系中的一个组成部分。它与学校教育的区别如下表:

	学 校 教 育	企 业 培 训
对象	面向社会的适龄公民	只面向企业内部（包括经理人、骨干员工、普通员工、新员工等）
施教者	教师	职业培训员、培训师
目的	促进人类社会的全面进步	提高企业经济效益，树立良好的企业形象，使企业永葆活力
内容	系统的传授科学文化知识，追求全面发展、全体发展与个性发展	包括知识、技能、态度等方面，侧重于某一特定的技能培训
评估方式	形成性评价、总结性评价	Kirkpatrick)的四级评估法、CIRO评估方法、CIPP模型等评估[4]
参照标准	国家颁布的教学大纲	国际标准 ISO10015（GB/T19025-2001 质量管理 培训指南）
结果	颁发国家承认的学历	一般是企业或企业委托学校颁发培训证书

2、企业培训与教学设计。目前国内外的企业开展企业培训大都按照 ISO10015 标准（我国已将此标准转为“GB/T19025－2001 质量管理：培训指南”）进行。如下表：



图：ISO10015培训循环图



图：教学设计过程

教学设计理论是教育技术学基本理论的核心，而企业培训本身就是教学设计，即如何设计培训，以使培训效果最优化。我们从企业培训的几个环节可以看出：企业培训与教学设计是一脉相承的，两者具有相通性。这为我们教育技术工作者开展企业培训提供了很好的切入点。

3、案例：JAC——把企业变成一所学校 全员参与的“40＋4”培训制度[5]。所谓“40＋4”培训制度，就是每周 40 小时工作，再加 4 小时的培训。他们有一批包括全体公司领导和中层干部在内的兼职培训师队伍，以身示范、言传身教，另外他们定期请国内外知名的企业培训师到公司培训员工。

将企业培训纳入教育技术学的研究范围，则要求教育技术学首先需调整课程设置。应当加入诸如企业管理、人力资源开发、组织行为学等方面的课程；其次应注重学生教学技能的提高，在教学时尽量采用小班教学与团队学习，以培养学生的沟通、组织能力，并鼓励他们参加社会实践；再则要不断探索校企结合方式；最后教师要鼓励学生参加社会上有价值的培训师资格认证，学校也要积极收集、发表相关信息。这样有利于学生更早地适应未来的职业。由于教育技术本身不仅具有深厚的教育理论、先进的教育理念，又具有现代的技术优势，所以，开展企业培训，教育技术工作者应走在企业培训的前列。

参考文献：

[1] 李春苗、林泽炎、裴丽芳 企业培训设计与管理[M] 广东经济出版社 2002.4 p5

[2] 摩托罗拉大学－－真正的跨国大学 赛迪网 http://training.ccidnet.com/pub/article/c1233_a63848_p1.html[EB/OL]

[3] K.Kelley, Motorola: Training for the Millennium Business Week [J] March 28, 1994 p158-172

[4] [美]杰克·J·菲利普斯著，李元明、林佳澍译 培训评估与衡量方法手册[M] 南开大学出版社 2001.12 p1

[5] 江淮汽车：把企业办成一所大学 中国培训增刊[J] 中国职工教育和职业培训协会 2003.6 p52

人类绩效技术在微格教学中的应用

The Application of the Human Performance Technology in Micro Teaching

郑旭东
华南师范大学教育信息技术学院未来教育研究中心
电邮：haige007@people.com.cn
杨九民
华中师范大学信息技术系
电邮：yjmccnu@sohu.com

【摘要】绩效技术应用于微格教学把微格教学发展到微格教研，而电子绩效支持系统则把微格教学系统推进到了虚拟教研的实践形态。

【关键词】微格教学、绩效技术、微格教研、电子绩效支持系统

Abstract: *The Human Performance Technology promotes Micro Teaching to Micro Teaching and Research, meanwhile the EPSS pushes the Micro Teaching system to Virtual Teaching and Research.*

Keywords: Micro Teaching, Human Performance Technology, Micro Teaching and Research, EPSS

1.绩效技术与 EPSS

绩效技术作为一种改进人的绩效水平的多学科的技术方法，被广泛应用于培训领域。与传统培训相比，绩效技术的目的并不在于知识的增长，而在于解决现实工作中存在的各种问题。信息技术与绩效技术的结合促成了电子绩效支持系统（EPSS）的出现。EPSS 为用户提供必要的与当前任务相关的知识，对其工作进行全程支持。

2.绩效技术与 EPSS 对微格教学的发展

2.1.绩效技术对微格教学的发展——从微格教学到微格教研

斯托洛维奇（Harold D.Stolovitch）曾指出培训的实际绩效和期望绩效二者之间存在着显著差别，并给出了两个培训－绩效曲线。如图一所示：

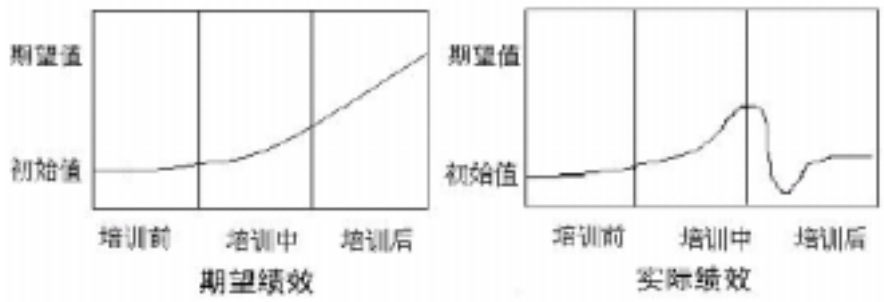


图 4 培训－绩效曲线（Harold D.Stolovitch，2002）

从上述培训-绩效曲线不难发现，培训存在不足之处。在培训中，工作绩效得到提高，但在培训结束之后，受训者往往又回复到培训以前相熟的行为模式，导致绩效水平甚至有时还低于培训前的水平。因此，在这种情况下，使用作为全程培训技术的绩效技术不失为一个良好的策略。绩效技术使工作人员在所有时间都处于培训中，这样其工作绩效就可以获得持续不断的提高。

绩效技术与传统培训相比具有不可替代之优点。通过对二者之间的比较分析，可以发现绩效技术最大的特点就是寓学习于工作之中，在工作中学习。工作不止，学习不息。在微格教学中运用绩效技术，将突破微格教学仅仅作为培训师范生教学技能的职前培训的观念，把培训对象从师范生扩大到在职的中小学一线教师。使教师在工作中学习，“活到老，学到老”，在专业上不断发展。

微格教学从仅仅是一种职前培训发展到一种全程（教师职业生涯）培训，微格教学也发展到微格教研（MTR）。所谓微格教研，可以理解为一种基于绩效技术的、处于教学工作环境下的教师教学技能训练和实时帮助系统或者是方法体系。使用绩效技术，教师培训将改变以往集中式的方式，代之以分布式的方式进行。教师在其工作生涯中不断遇到新的问题，通过绩效技术以及电子绩效支持系统，不断地解决这些问题，从而不断在专业上获得发展。久而久之，教师的解决教学问题的能力不断提高，研究能力不断发展，由一个新手最终成为一个专家教师即研究型、学者型的教师。

2.2. EPSS 对微格教学的发展——虚拟微格教研

绩效技术作为一种多学科的科学方法体系为传统的微格教学与新兴的信息技术有效地整合提供了契机。绩效技术应用于微格教学在最终产品的层次上主要是一个微格教研电子绩效支持系统（MTR-EPSS）。它克服了传统微格教学系统的种种不足。

首先，MTR-EPSS 是基于计算机网络平台的一种分布式的控制系统，它的控制者是受训者本人，而传统微格教学则是由微格教师控制的。同传统微格教学把活动限制在一间微格教室中间相比，MTR-EPSS 并不要求实践主体在空间上的集中，因而更具有灵活性。同时，在这个系统中，不同个体围绕同一个感兴趣的问题（这个问题就是他们在教学工作中遇到的难题）开展活动，共享经验和认知，同时从微格教研电子绩效支持系统中获得持续和有意义的帮助和支持。当他本人在这个问题解决了以后，可以自主地选择退出活动。

其次，MTR-EPSS 作为 EPSS 的一种，可以升级，因而具有良好的可扩展性。由于绩效技术对所有的手段、方法和媒体都保持开放的态度，它可以及时整合各种新技术，不断提升 MTR-EPSS 的性能，进而提高微格教学之功能。

再次，MTR-EPSS 突破了传统微格教学作为一种封闭训练系统的局限，在团体和个体层次上都建立起来了联系。与传统的微格教学相比，MTR-EPSS 不仅能实现一个团体间个体之间的合作，而且在团体和团体之间也可以进行沟通。一个团体在活动中遇到障碍，可以从这个分布式系统中的另外一个团体那里获得帮助，这无疑增加了问题解决的可能性和及时性。

参考文献

Harold, D. Stolovitch(2002). Human Performance Technology: Research and Theory to Practice. Performance Improvement,39(4),7-17.

教育领域的知识管理国内外研究现状

The Domestic and Overseas Research Overview of Knowledge Management in Education

刘省权
江西省南昌市江西师范大学传播学院教育技术专业 2001 级研究生
电邮：jxsxlsq@yahoo.com.cn

项国雄
江西省南昌市江西师范大学传播学院
电邮：alistairliu@yahoo.com.cn

【摘要】该文就教育技术专业研究的一个热点问题----教育领域的知识管理国内外研究现状作了较全面的分析与考察，着重论述了国外、我国大陆以及我国台湾三个研究陈地的研究进展。
【关键词】教育领域知识管理、研究现状

Abstract: *This thesis gives a full analysis, survey and research overview on the hot research subject of Educational Technology------ Knowledge Management in Education, by putting emphasis on discussing the research overview of Overseas, Mainland and Taiwan.*
Keywords: Knowledge Management in Education, Research Overview

基于 Blog 和 Wiki 的知识管理

The Application of Blog and Wiki to Learning Organization

叶艳
中国科学技术大学现代教育技术中心
电邮：zyyp@ustc.edu.cn

吴敏
中国科学技术大学现代教育技术中心
电邮：minwu@ustc.edu.cn

【关键词】知识管理、Blog、Wiki、学习型组织、信息化教育

1. 前言

人类已经步入信息化知识社会，如何合理利用日新月异的信息技术，对组织知识进行有效管理，创建学习型组织，成为现代企业共同关注的问题。本文介绍了将 Blog 和 Wiki 技术应用于知识管理，有效地促进组织知识的整合、传播和共享，实现动态的知识管理，希望对企业（组织）创建学习型组织有所启迪。

2. 学习型组织与知识管理

学习型组织的概念最早由麻省理工学院教授圣吉（Peter Senge）提出，他提出了建立学习型组织的“五项修炼”模型：自我超越、改善心智、建立共同愿景、团队学习和系统思考[2]。在学习型组织中，知识是企业（组织）的核心财富，为了提高组织的竞争力，需要对知识实施有效的管理，即知识管理。Marianne Broadbent 认为，知识管理是一种有目的的管理进程，它通过对信息管理和学习组织的合理实施，加强组织内部知识的运用；服务于组织的整体利益。

从内容上讲知识，知识管理有两层涵义，一是对静态知识的管理（知识库的建设），是对团队显性知识的整合，通过一定的培训机制促进知识在员工直接的传播和获取。二是对动态知识的管理，注重隐性知识的传播及知识创新过程的管理。现有的知识管理工具、平台大多是对组织知识库的建设，而对如何发挥企业(组织)所有员工在创造、传播、应用知识的积极性、主动性，实现动态的知识管理，是目前知识管理的瓶颈。而 Blog、Wiki 正是解决这一难题的工具、手段。

3. 知识管理的工具：Blog、Wiki

3.1. Blog 于知识管理

Blog 又称博客，实际上就是个人网上日记。在组织内部建立个人 Blog 社区，员工在日常工作中，及时记录自己的工作内容、问题或当时的创意。企业整合员工的个人知

识，促进知识在组织内部快捷传播，被其他员工整合吸收，最终知识组织化。利用Knowledge-Blog,企业能够有效的管理员工之间的非正式交流和组织结构之外的社区活动所带来的隐性知识。在某些情况下，对于可能容易离职的工作来说，后来接任者借助Knowledge-Log则容易很快接手工作，减少知识的流失或返工的代价。

我们可以看到，在借助Blog营造的知识创新环境氛围下，员工创新意识被极大化的调动。用Blog构建团队信息交流环境，在信任与共同愿景的基础上分享知识，实际上也正是为第五修炼中的“系统思考”提供了基础性的思考材料。

3.2.Wiki于知识管理

Wiki 是一种超文本系统，支持面向社群的协作式写作，同时也包括一组支持这种写作的辅助工具。在团队成员充分互相信任的基础之上的，Wiki 站点可以有多人共同编辑和管理。

Wiki 模式应用在企业的学习和知识管理中，同样有效。因为 Wiki 的模式是建立在直接发布的机制上，在时间、空间上更加灵活，可以充分调动企业的每个员工的积极性，群体工作中创造出成型的知识，对构建企业的知识重组或者知识创新平台十分有效。而群体创造出来的知识和行动计划，会直接与企业的行动和运营活动结合起来。而从员工本身来说，自己创造的东西越多，学习到的技能就会越多。Wiki 更多的体现了一种“协作学习”和知识共建的思想，因此对提高组织、个体的学习能力是非常有效的。Wiki 在体现学习型组织的五个修炼的同时，更促进了知识在组织内部的动态传播及管理。

4.结束语

现代型的企业是学习的企业，是知识创新的企业，是具有敏锐触觉抓住新信息技术为我所用的企业。有效地实施组织的知识管理，必将能促进学习型组织的竞争力，站在时代的前端，把握住企业所处的大环境，提高学习型组织的绩效。

参考文献

[美]彼得·圣吉（2003），郭进隆译，杨硕英审校 《第五项修炼——学习型组织的艺术与实务》上海三联书店

毛向辉 isaacmao.com: lifelong (e)learning http://www.isaacmao.com/

Marianne Broadbent. The phenomenon of Knowledge Management: What does it mean to the information profession. Information Outlook, 1998(5): 23-36

Weblog百科 http://www.cnblog.org/wiki/

学习型组织研修中心 http://www.cko.com.cn/

《计算机文化基础》网上考试实践与思考

The Practice and Thinking in Web-based Examination of Foundation of Computer Culture

曹茜 周波 周恕义 金蕾 司维
北京工业大学现代教育技术中心
电邮：{caoqian, zb, zsy, jinlei, siwei } @bjut.edu.cn

宋广学
北京工业大学计算机学院
电邮：sgx@bjut.edu.cn

1.前言

《计算机文化基础》课程是我校非计算机专业的公共基础选修课，此课的基本知识和基本操作技能，是当前素质教育中信息素质的重要内容[1]。由于该课讲述的内容为计算机基本知识以及基本的操作技能，所以在高校中，这门课程主要的授课大多是在多媒体教室进行，教师把自己的操作过程投影在大屏幕上，再加上一定机时的实践，考试方式基本采取传统的笔试。由于该课程重在培养学生的实际操作技能，所以传统的笔试方式无法对操作技能进行考核，难以真实反映学生的水平，而且也容易让学生为应付考试而死记硬背，偏离了该课的教学目的，而一个配置合理的网上考试[2]体系则能通过考试较为准确的反映学生的真实水平。下面本文作者将就《计算机文化基础》网上考试的实现及实践的思考做具体的阐述。

2.网上考试体系结构

本网上考试系统采用了 B/S 三层结构，所有的程序都在服务器端，客户端通过浏览器进行答题，不需要另外安装软件，为系统实施提供了方便。

整个网上考试体系的软件模块主要分四个子系统：学生考试系统，考场管理系统，考试中心管理系统以及试卷管理系统。

3.《计算机文化基础》网上考试的实现

考试结果（卷面成绩）呈现了很好的正态分布，说明试卷选题合理，较为客观的反映了考生的知识水平。大多数考生表示欢迎这种考试形式，认为能反映其真实水平，而且不用死记硬背；少部分学生还不太适应这种考试形式，显得有些手忙脚乱，操作题的附件也未能及时提交，丢失了较多分值。

4.网上考试有待解决的问题

由于刚刚尝试网上考试，虽然考试结果达到了预期目标，但是这里面也暴露出一些亟待解决的问题。

a. 教学方式：实施网上考试后，《计算机文化基础》授课方式应该加强实际应用知识和操作技能方面的训练。

b. 题库容量：只有数目充裕的题库在组卷生成多份母卷时才能尽量减少重题的可能性。在进行题库建设时，不仅要考虑到各知识点之间的平衡，各种难易度和复杂度的题目都应该保持一定的量，以适应不同层次之间的考试。根据本课程的特点，操作题的建设很重要，为了减少评卷老师的工作量，可以有一定量的格式相同、内容不同的题，这样也能比较有效的减少作弊。

c. 题量和质量。

d. 考试题型：考试科目不同，考试题型也会有所差异。考试时应根据科目特点、测试重点来掌握各种题型之间的平衡。

e. 考试规模：网上考试一大优点是标准化，这不仅反映在题目上，也反映在考试形式上。由于这种考试形式相对简单，因此大规模的考试更能体现其优势。这也就要求网上考试软、硬件设计时能充分预测到大并发数时可能出现的问题。

f. 程序的优化：在设计程序时应考虑 2/8 原则，网上考试时基本都是进行数据的提取和提交，因此 sql 语句的执行效率显得尤为关键[3]。

g. 考场管理：由于考生较多，机房有自身的特点，因此，加大了监考的难度。进行网上考试时其实对监考老师提高了要求。而且监考时同时技术人员也必须在场，以备不时之需。

h. 老师工作量：进行网上考试时，参考人员较多，而且相互之间距离较近，更容易造成作弊，因此在生成母卷时，份数较多，重题量小。由于课程特点，主观题以及客观题中的填空题，都需要手工评判，因此相对于传统笔试，反而加大了阅卷老师的工作量。

i. 结果的公正性：由于网上考试一切都是和计算机打交道，不像传统的纸张痕迹较重，因此设计网上考试系统时还应充分考虑到完善的监督机制，防止造成人为的不公正。而且试卷和评阅结果都应保存足够的时间，以备复查。

5. 结论

网上考试在国内的发展很快，在很多认证考试中都采用了这种形式。在高校中，这种考试方式也能大有作为。在设计出一个全面的网上考试系统后，可以进行不同科目的网上考试，只需要建设相应科目的题库即可。

参考文献

[1]李晓莉、张苗和王莉(2002)。《计算机文化基础》教学新模式的探索。《第六届全球华人计算机教育应用大会论文集》，177-180。

[2] 邵卫云，毛根海，洪源，张军军（2001）。《网上考试，大有作为》。《高等工程教育研究》，2，78-79。

[3] Kevin Loney, & Marlene Theriault(2000)。《Oracle 8i 数据库管理员手册》。北京: 机械工业出版社。

自動化文件分類在校園中的運用-以分類敵意文章為例

Application of Automatic Classification of Documents in Campus

Classifying Hostile Articles

林志鴻
台灣交通大學網路學習碩士在職專班
電郵：phantom@mail.lsjh.tyc.edu.tw

劉旨峰
台灣中央大學學習與教學研究所
電郵：totem@cc.ncu.edu.tw

林珊如
台灣交通大學教育學程中心
電郵：sunnylin@cc.nctu.edu.tw

1.前言

文件分類是資訊檢索的核心議題，文件經過分類後，使用者才能迅速找出所需資訊、進而有效運用，目前文件分類研究主要是針對一些性質較明顯的文件，例如計算機，但如果想要分類的文件是類別較不清楚的，例如具有敵意的文章，相關的討論就不是那麼多了。在校園內公開的論壇或是留言板上，由於電腦中介溝通(CMC)的特性，造成網路的無規範狀態，因此常常會看到一些惡意攻擊或是謾罵的文章，這些具有敵意的文章，其內容通常會偏離主題甚多，且容易引起網路上的論戰，對正常使用的討論造成影響，而網管人員也常需要耗費大量時間處理這些文章，因此若能透過自動文件分類的方式，將敵意與非敵意文章分類，則可以幫助網管人員在短時間內篩選出此類發言不當的文章，降低網管人員處理這類文章的頻率，以提昇管理效率。

2.系統功能

本系統主要功能是對敵意文章進行分類工作，文件分類模型採用 G. Salton 所提出之向量模型，將測試文章與實際文章以 2 連字詞的方式進行斷詞後，以 ROBERT W.P. LUKand K.L. KWOK 針對中文文件所提出的關鍵詞權重計算公式 log(1) log(1) *N tfn*+ + i 計算權重，求出文章的向量值，並進行隨機測驗，取得最佳門檻值，即可依實際文章與測試文章的相似度檢測出實際文章所具有的敵意程度，過程如下圖所示：

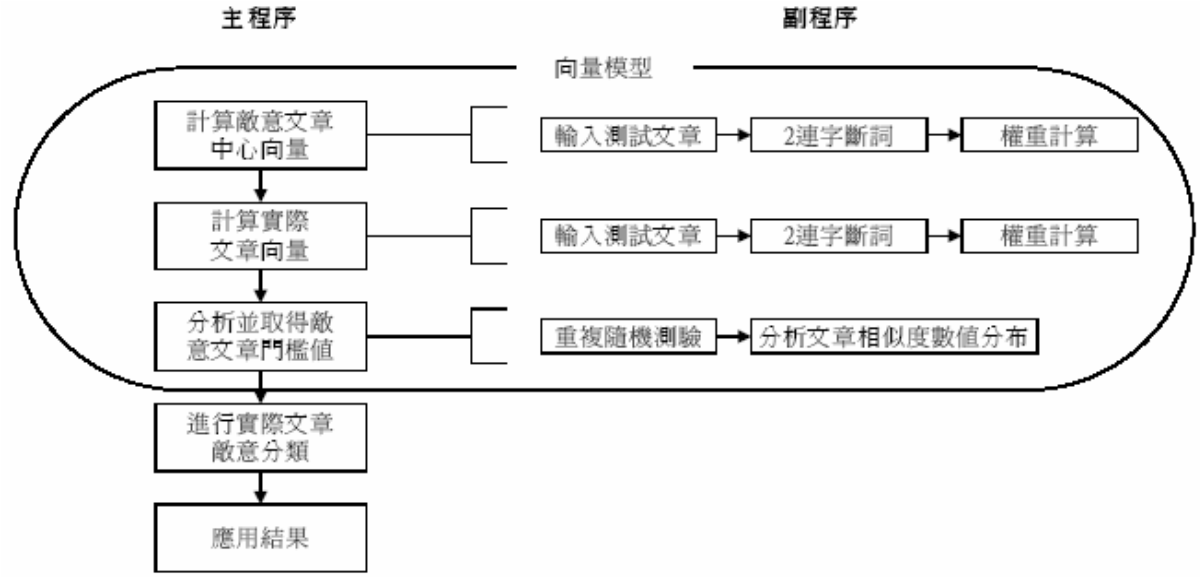


圖 1 敵意文章分類流程

此系統能將敵意文章與非敵意文章做有效的分類，並可針對使用者需求，找出不同敵意層級的文章，例如網管人員能藉此方式快速找出人身攻擊、或謾罵類型的文章，降低衝突發生的可能性。此外，本系統亦建立了一套分類多向度文章的實驗流程，未來可嘗試應用在其他多向度文章的分類工作，如找出表達學習困擾的文章。

3.結論

面對校園內急遽增加且多樣化的文章，運用多向度文件分類技術可幫助我們快速找出所需資訊，並加以利用，提昇學習與教育的品質。

4.謝誌

感謝行政院國家科學委員會科學教育處對本研究經費的補助，計畫編號為：NSC92-2520-S-008-009、NSC 92-2520-S-009-005。

參考文獻

李建德（民 89)。敵意特質與自律神經功能之相關性研究。國立成功大學行為醫學研究所碩士論文

吳文峰（民 91)。中文郵件分類器之設計及實作。逢甲大學資訊工程系碩士班碩士論文

林珊如、劉旨峰(民 92)。網路論戰與敵意之研究：認知歷程、情境線索、與自動化文章敵意分級系統，國科會研究計劃。

蘇中明（民 91)。運用自動文件分類技術支援討論歷程之管理。大葉大學資訊管理研究所碩士論文

Salton, G., & Buckley, C. (1988). Term-weighting approaches in automaticretrieval. Information Processing and Management,pp.323-328.

流媒体技术及其在校园网视频资源库中的应用

The Application of Streaming Media Technology in Campus Network Video Resource Database

金蕾 曹茜 周恕义 司维
北京工业大学现代教育技术中心
电邮：{jinlei, caoqian, zsy, siwei}@bjut.edu.cn

1. 引言

目前几乎所有高校都将校园网的建设作为学校的重点建设项目，而能够充分发挥网络的教学功能还只是极少数。如何改变只重硬件建设，忽视软件资源的建设的局面，建立网络教学资源库，充分利用校园网为教学服务成为校园网整体建设中的一个重要任务和发展方向。

北京工业大学现代教育技术中心在运用流媒体技术创建网络视频资源库，利用校园网实现网络教学进行了有效的尝试。我们结合流媒体技术设计了北京工业大学教育在线中的视听课堂网站，将我校的多年来积累的大量教学资料和节目资料放在网上，建立网上视频资源库，在网络教学中发挥了重要作用。

2. 流媒体技术概述

流媒体是指在网络中使用流式传输技术的连续时基媒体，例如音频、视频、动画等多媒体文件。流媒体技术就是把连续的影像和声音信息经过压缩处理后放到网络服务器上，让浏览者一边下载一边观看、收听，而不需要等到整个多媒体文件全部下载就可以及时收看、收听的技术。

3. 视频资源库的建设

3.1. 系统平台的选择和系统体系结构

适用于校园网的视频资源库一般由视频数据库、Web 服务器和视频服务器等系统组成。资源库采用的是“浏览器—〉Web 服务器—〉数据库服务器”三层结构应用模式，遵循开放系统的原则。客户端通过浏览器，与后台存放具体媒体素材的数据库进行交互查询，得到具体的视频节目信息后进行点播。

微软开发的 Windows Media 9 系列是一种能适应多种网络带宽的流式多媒体信息的发布平台，可以提供包括流媒体的制作、发布、播放和管理的解决方案。其中 Windows Media 编码器转换实时和存储的音视频内容为流媒体文件。Windows Media 服务器负责管理和发布流媒体文件，由于它提供了快速流技术，用户在点播节目时基本感觉不到延迟。Windows Media 播放器在客户端播放流媒体文件。

3.2. 具体实现

我校视频资源库分为“课堂点播”、“实验演示”、“今日工大”、“影视欣赏”等四个大类，现有视频资料 100 余部 150 多集，基本涵盖了全校所有专业，满足了教学、实验和介绍情况的网上视频服务要求。为了实现数据规范的管理化，对“课堂点播”和“实验演示”中的教学资料采用教育部高等教育司颁布的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》进行分类。系统主要基于 B/S 模式，为方便管理视频节目，把节目的播放路径、格式和相关介绍信息等保存到 SQL Server 数据库中，实际视频文件的数据存储在视频服务器的磁盘阵列中，最终以网页形式呈现媒体节目列表。

3.2.1. 硬件设备

- 网络环境：我校的主干网为 1000M 高速交换式光纤以太网。
- 视频服务器：视频服务器是安装了流媒体服务软件的服务器，提供视频节目服务，监控系统运行状态，存储视频节目。视频服务器的内存大小、CPU 速率、硬盘、网络带宽等因素直接决定视频资源库的存储容量、并发点数、稳定性和视频质量。采用 Windows Server 2003 操作系统，安装 Windows Media Service 组件作为 Windows Media 服务器。
- WEB 服务器和数据库服务器：在服务器上使用 Windows Advanced Server 2000 操作系统，Web 服务由 Windows 2000 Server 中内置的 IIS 组件提供。安装 SQL SERVER 2000 提供数据库服务器，用于视频资料的管理。
- 采集工作站：采集工作站是带视频采集卡和编码器的计算机，用于流媒体文件的制作与生成。编码器采用 Windows Media Encoder 9.0。
- 客户端：由于采用浏览器-服务器模式，所以客户端只需安装 IE5 和 Windows Media Play 9.0 即可，用户使用十分方便，基本无需维护。

3.2.2. 视频素材的采集与制作 视频素材的采集根据不同的原始资料格式，需要采取两种方式。一种是直接通过视频采集卡输入音视频信号就可以用 Windows Media Encoder 来录制成流媒体文件。另外一种方式是将普通的视频文件如 mpeg 文件或是 avi 文件通过 Windows Media Encoder 转换成流媒体文件。两种采集方式的处理方式不同。直接采集视频信号使用 one pass 处理方式，转换文件是使用 two pass 的二遍处理方式。考虑到不同的上网方式及其导致的不同传输速度，同一素材分别采集两种传输模式，一种是针对窄带用户的 56Kbps 传输速度，一种是针对宽带用户的 500Kbps 传输速度，从而满足不同层面的需求。

3.2.3. 流媒体文件的管理 用 FTP 将流媒体文件上传到流媒体服务器的相关目录下，并将节目的详细信息输入 到 SQL SERVER 数据库中，供用户查询观看。

4. 结束语

利用流媒体技术创建视频资源库，通过校园网平台进行网络教学，具有操作方便、实用性强、投入少、维护简单等特点。丰富的视频资源是实现网络教学的基础。教学资源的积累是一个长期的过程，要组织专业人员和广大教师大量开发引进资源，不断丰富和完善资源库，为提高校园网的使用效益，网络教学效果打好基础。

流媒体点播信息统计分析系统

Information Feedback System of Stream Media broadcasting

董延军 金蕾 周恕义 曹茜 司维
北京工业大学现代教育技术中心
电邮：{dyj , jinlei, zsy, caoqian, siwei}@bjut.edu.cn

1. 引言

随着网络技术的发展，流媒体技术已逐渐成为互联网中视音频传输的核心技术，这一新技术的出现影响着人类的学习和生活，给网络教育带来了新的动力和生机。但是由于网络学习的随意性，网络远程教育也存在许多缺点，其中最大的问题就包括：对网络教育学活动难于管理，以及不能保证网络教学的质量。流媒体点播信息统计分析系统从两个方面促进网络教学工作，弥补上述问题：一是提供科学的依据，确定最佳辅助教学手段的内容、方式和时机；二是对流媒体点播情况进行总体统计，确定针对具体学生的个性化学习分类指导策略。该信息系统对“北京工业大学教育在线视听课堂”进行了较为全面的统计和分析，把信息分析结果以多种形式反馈给系统管理员，管理员可以及时知道视听课堂的运行情况，这大大有利于系统管理员对流媒体的后台管理和分析，有利于北京工业大学教育在线视听课堂的优化[1]。

2. 信息统计分析系统模型[2][3]

信息统计分析系统的流程分三步：即数据获取和数据过滤和信息处理统计分析。下面分别介绍如下：

2.1. 数据获取

网络教育一般采用 B/S 的应用方式进行。流媒体视频文件及其它教学资源放在流媒体服务器上，学生通过浏览器登录到 web 页面上，点击相应的节目资源进行观看学习。一般来说，流媒体服务器都能够提供访问日志，对每一次点播的请求都会被记录下来，这就是我们获取数据主要的来源。

2.2. 数据过滤

由于日志文件是面向访问细节的记录，日志文件一般存在着一些无用的字段和无用的信息，这些信息对该系统来说没什么作用，而且如果有这些信息，还不利于程序对有用信息的读写，所以有必要剔除、加工和滤掉，才能使它按照系统设计的要求完成统计分析任务。对信息统计分析系统来说，数据来源是至关重要的，因为它直接影响其统计和分析的结果和信息统计分析的准确度和质量，因此这一步工作必不可少。

2.3. 信息处理统计分析

信息统计分析系统主要采用统计的分析方法。通过对具体数据的分类，统计数据对象的平均值、总和等参数，对数据对象进行排序，通过综合信息统计得到数据对象的整

体统计特性。通过使用统计的方法可以避免以偏概全、以点代面，可以从大量的分散的数据中得出集中的信息，并揭示其中的因果关系、时序关系等。下面介绍三个信息统计分析子系统：

2.3.1. 用户信息统计分析子系统 这个子系统主要完成的是对用户使用的调查，用户即指客户端的 IP 地址。该子系统通过表格的形式反馈出用户对视听课堂的使用情况。管理员输入用户 IP 地址后，系统就会以表格形式显示用户在某一月对视听课堂的使用情况。这部分要分析的内容主要集中在单个用户的使用上，反映出的是单个用户对单一流媒体文件的占有率。

2.3.2. 视频信息统计分析子系统 这个子系统是本系统的核心，通过该子系统的统计分析，管理员即可知道所有用户对流媒体的点播率，这对管理员来说是非常重要的一件事情，因为只有掌握总体的占有率，才能有效地管理和优化视听课堂。在这个子系统中包含的主要功能模块有综合信息统计、点击月直方图统计、点击年直方图统计。

2.3.3. 系统信息统计分析子系统 这个子系统反映的是系统的整体情况，这些信息有利于管理员跟踪服务器的使用情况，有利于合理配置硬件资源。这些信息主要包括影片名称点击次数排名、客户端状态、客户端播放质量、平均带宽、CPU 占有率等。

2.3.4. 信息统计分析系统的实现 本系统是在 Windows 下开发的，采用 B/S 结构，服务器采用的是 Windows Server, Application Server 采用 IIS,程序设计语言是 ASP，数据库采用的是 SQLServer2000。

3．数据分析和相应的教育意义

有了上面得到的信息，我们就可以对视听课堂进行分析和管理。根据统计分析系统得到的数据，我们从以下两个方面进行分析：

（1） 某一个学生平均多久进行一次视听课堂学习，每一次学习平均持续多长时间。这样我们就可以对学生点播视听课堂的活动有一个定量化的了解，从而实现学习指导的个性化。

（2） 根据系统统计分析的信息，我们可以确定某一流媒体文件的访问次数，次数越多越说明这一文件较受欢迎；相反某一流媒体文件访问次数少，持续时间又短，就说明该文件可激发学生的热情和兴趣不够，这样我们可对视听课堂的流媒体进行资源合理配置。

4. 结论

本文详细介绍了北京工业大学教育在线流媒体点播信息统计分析系统，该系统通过对日志文件分析、过滤和加工，然后对这获取的这些有效数据源进行统计和分析，把这些分析结果以多种形式反馈给系统管理员，使管理员有效地掌握教育在线视听课堂的运行和使用情况，这对于管理和提高远程教学的质量有很高借鉴意义。

参考文献

[1] 齐宏等（2003）。远程教育反馈信息模型的构建。《中国远程教育》。

[2] 孙海军、周恕义、曹茜、金蕾和司维（2003） 网络教学信息反馈系统 《现代教育技术研究与应用 网络教学的理论与实践》，北京，北京大学出版社。

[3] 魏小涛和马迪芳（2003 年）。通过分析网络访问日志提高网络远程教育的质量。《第七届全球华人计算机教育应用大全论文集（上）》，1066-1068。

信息技术与化学课程整合研究

Research on the Integration of the Information Technology and the Chemistry Courses

钱 扬 义 莫 南 道
华南师范大学化学系　广东广州　510631
Email：qianyy@scnu.edu.cn

陈 建 斌
广东顺德市罗定邦中学 528300

【摘要】 本文对信息技术与化学课程的整合的各个层面作了综述，包括整合的原则、模式、整合所用到的软件和资源获取的方法，其中还着重阐述了掌上技术这种较新的整合模式。

【关键词】 信息技术、化学课程整合、掌上技术、掌上实验室

Abstract: *This article summarize the integration of the Information Technology and the chemistry courses, including of the principal of the integration, the mode of the integration, software and how to get the information resources . Especially the latest integration mode named "Hand Held Technology ".*

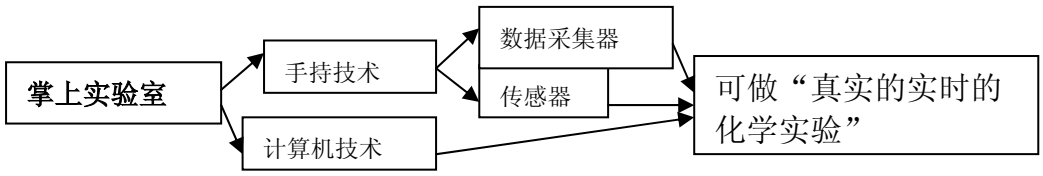
Keywords: Information technology,Chemistry courses integration , Hand Held Technology, Lab in hand

1. 掌上实验室——手持技术与计算机技术的整合

传统的化学实验缺乏自动的采集、处理大量数据的功能，很难与多媒体电脑连结，也缺乏便携式在室外测定功能，难以培养学生自主的定量地搜集和处理信息的能力以及进行研究型学习的创造能力。掌上实验室就是信息时代在教育发展的最新进程中，将先进的手持技术和计算机技术与现代教学理念相结合的产物。

1.1 掌上实验室的组成与特点

掌上实验室由手持技术和计算机技术整合而成，见图 1。



图像 1 掌上实验室

手持技术主要有数据采集器和传感器两部分组成。手持技术构建了一个先进的便携式数据采集系统，它将科学数据的世界放在了我们的手掌。我们可以利用它对许多自然现象和化学实验进行探究性学习。掌上实验室集数种优点于一身，最突出的优点有：（1）便携：数据采集器和传感器都较小，在手掌上就可以操作。（2）实时：数据变化过程与实验过程同时进行。如果与计算机连接，就能将显示变化过程的各种形式同时演示出来。（3）准确：既可以由机器或电脑自动收集实验数据，时间间隔从 20800/秒到 1 小时任意选择；又可以人工控制收集。（4）综合：它与各种传感器连接，可同时进行理、化、生、体育、环境、气象等学科的实验和探索研究。（5）直观：能以图像、指针、刻度计、表格等多种形式动态实时地显示实验的变化过程。

1.2 掌上实验室对科学教育的影响与帮助

1.2.1 教学方法的改变 过去的化学教学和化学实验大多不易与周围的环境相联系，有的甚至异化为只用笔和纸来“操作实验”，使学生感到枯燥无味，散失了创造思维发展的空间。而掌上实验室却让学生由过去的被动学习变为现在的主动而有乐趣的探索和研究，即教学方法由注入式变为探究式。

1.2.2 教学模式的改变 学生成为课堂教学和实践活动的主体，教学由老师讲学生听变为老师牵线学生探讨和师生共同探索共同研究，由教师进度逐渐变为学生进度，真正做到“做中学” 。基于掌上实验室的教学模式有：

一是现代化的化学实验。掌上实验室的引进使得实验教学与国际接轨，让实验不仅能在实验室进行，还能在普通教室、户外…随时随地发生，实验将不再是模仿。

二是研究性学习活动。如实践活动，探究性活动，研究性学习。

三是综合实践教学。由于掌上实验室是一个能跨学科研究、多角度观察并与现代信息技术完全整合的开放型实验室，所以既可以从同一学科的不同方面或不同学科的多角度来研究问题，也可以将不同内容或不同学科整合，最后还可以建立数学模型来分析，或从自然科学实证或从社会科学理论出发来阐述对问题的解释。

1.2.3 教育理念的改变 掌上实验室教学提倡的教育理念是：

①大众的、生活的、实用的和实验的科学；②既重“结果”也重“过程”，参加实践，学会研究；③学生在教学过程中的主体地位，培养其创新思维以及发现问题、提出问题和解决问题的能力以及搜集处理数据的能力；④学科内及学科间的整合；⑤随时随地探索和发现问题。

1.3 掌上实验室是进行化学和多学科“定量因素研究”的重要场所

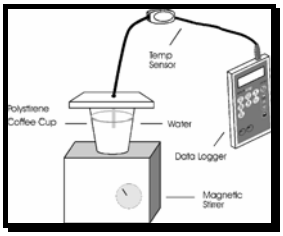
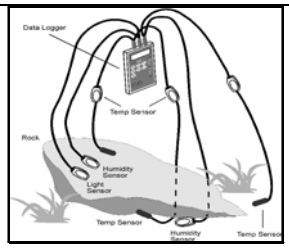
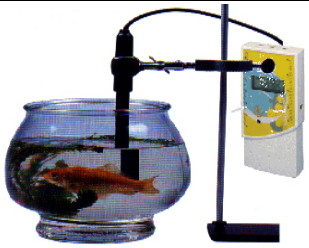
利用掌上实验室进行因素研究的种类可分为：

（1）单一学科的单因素研究；

（2）单一学科的多因素研究；

（3）跨学科的多因素研究（学科整合）。研究各因素之间的因果关系或相关关系。3 类因素研究既可用于课内，适用于课外。下面列表举例各类研究类型的范例。

表 1　因素研究类型举例

课内外		课内外
单一学科，单因素因果关系	单一学科，多因素因果关系	跨学科，多因素因果关系
		
利用温度传感器跟踪测量硝酸钾晶体在水中溶解的过程中温度变化。	通过对岩石表面和底部的湿度、光强、温度等状况的测量，可了解生物栖息的环境条件。	对鱼缸中的水和周围环境的各种指标进行任意时间长的实时监测，从而寻找到最适合金鱼生存的环境。

基于项目的学习（PBL）在教学中的应用

Application of PBL to Instruction

周玉霞 等
华南农业大学现代教育技术中心（广东）
电邮：zyx@scau.edu.cn
金政哲
广州大学信息学院
电邮：kzz@163.net
高晓惠 陈孟娴
广州华南农业大学现代教育技术中心（广东）
{xhgao,cmxian}@scau.edu.cn

【摘要】本文介绍了 PBL 这种教学模式的特点以及国内外研究现状，在分析了 PBL 和传统教学的不同的基础上，主张在教学中，应该因人因教学内容的不同，适当地把 PBL 与传统教学结合起来，重点分析了如何在教学中应用 PBL。

【关键词】PBL、高级认知技能、协作

Abstract: *This paper introduces the characteristics of PBL, and analyses the differences between PBL and traditional instruction. I think we should combine PBL with traditional instructional methods according to the differences of learners and learning contents. This paper puts the emphasis on how to practice PBL in instruction.*

Keywords: PBL，higher cognitive skill，teamwork

1. PBL 的定义和特点

PBL(Project-based learning)是一种教学模式，通过完成与真实生活密切相关的项目进行学习，强调在学习过程中学生的自我决策、与他人合作、以学生为中心的、跨学科的、弹性时间限制的实践活动。

PBL 悠久的历史中非常重要的人物是 Dewey 与 Kilpatrick。前者强调“在做中学”，要在教师的具体指导下师生共同完成项目；Kilpatrick 则深受 Thorndike 的学习理论的影响，更注重学生心理或者动机。他认为项目是一种“全心的有目的的活动”。

基于项目的学习（简称 PBL）强调通过反映人们真实生活、学习环境的教学实践，来培养学生完成实际工作、解决问题、与他人协作的能力，在了解、遵守社会契约的基础之上，更好更快地适应社会，为做一个民主社会的良好公民而打下基础。PBL 的最终目的是培养自觉学习，有良好的自我导向能力，为自己的人生负责的创新型人才。

PBL 有四个特点

（一）以学生为中心;（二）不断深入的项目情境;（三）自我导向--积极的学习活动;（四）更持久的记忆。

2. 国内外 PBL 的研究现状

国外在进行 PBL 研究主要从以下几个方面着手：a 对 PBL 的评价研究；b 针对不同学生特点进行的 PBL 研究；c 实施 PBL 时要注意的问题（应用性研究）；d 如何在学校中提高 PBL 的效率（介入式研究）。

我国在 PBL 方面鲜有研究，一些高校开始专门开设实践课程来提高学生动手能力，但是由于长期受传统教育思想的影响，难以顾及到学生的日常训练。

我们有必要在研究我国的教育背景基础上，积极学习他国的经验，融合中华民族优秀的教育古典理论之精华，在本土文化中孕育出时代的精英。

3．应用 PBL 时应该考虑的问题

在应用 PBL 中，要考虑以下问题：首先，PBL 活动组织中，项目是至为重要的，项目必须是能体现教学核心内容的、与实际生活密切联系的，需要一定的时间和持续的思考来完成。其次，项目覆盖多少知识面？正如同传统课堂里要处理的一样。对于组织良好的教学活动而言，少胜于多。第三，在选择项目的时候，关于学生，有以下特点需要考虑：你打算使学生在项目中投入（devotion）到何种程度？学生的主动性（autonomy）如何？他们对项目在知识和行动上都有那些准备（preparation）？最后，作为教师，你做好准备了吗？作为教师，需要对有意义学习有深入的了解，允许项目通过不同风格、不同能力的学生以不同方式达到不同的结果。成功的项目，会给教师和学生带来成就感和自信心。

4. PBL 的应用

从教学模式上，应将面授和 PBL 结合起来。利用网络的资源共享和交流便捷的优势，创造一个网络学习环境，供师生利用特定的学习工具来进行项目管理、项目开发和评价、交流的活动。

首先要对参加教学研究的教师进行培训，使其熟练掌握 PBL 的方法和运用技巧和网络教学平台，以便利用这些教学环境来更好地组织和引导学生顺利完成项目。

第二、让学生了解新的教学模式与教学流程，对学生进行一些培训，如交流和协作技能，使用网络教学环境中的某些工具。

第三、开始教学活动，按照教学内容的划分，面授或者通过 PBL 引导学生学习。

PBL 有五个步骤：

1 确定项目。

2 学生分析自身现有知识水平与项目要求之间的差距，从而确定学习内容，学生分组，确定自身在小组中的角色分工。

3 做项目。运用软件管理系统，小组成员协同工作，及时有效地交流。

4 呈现各人的项目成果，可以通过投影、录象等手段。

5 互相评价和自我评价。根据评价优化项目完成方案。

在实施 PBL 的时候，准备工作和激励相当重要，否则在项目进行过程中，当遇到困难时，学生很容易退缩到原来的学习方式中，因为毕竟那样做更安全稳妥。

一旦教师熟练掌握了 PBL 的教学方法，将会体会到教学的乐趣，也会发现在项目活动中与学生相处的愉快。学生在完成项目的过程中，无论在知识、技能、动机、情感方面都会增强自我组织管理能力，也会更加尊重和理解他人的成功。

参考文献

Systematic Instruction and Project Work http://www.project-approach.com/default.htm

Introduction to Project Based Learning http://www.englisheasy.com.cn

Nancy Kraft. (2001). *Criteria for Authentic Project-Based Learning* RMC Research Corporation

网络教学中的情感教学设计实践

Practice for Emotion Teaching Design in the Web-Based Education

曹忆湘
首都师范大学政法学院
电邮：cyxhb@public.fhnet.cn.net

2003 年春季北京 SARS 肆虐期间，我教授的教育技术课是在网上进行的，教学对象是文科师范专业学生。对文科学生来说教育技术这门课程比较难学，在网上学习则更加困难。为了达到教学目标，为了避免网络教学师生缺乏情感交流的缺陷，我尝试性地进行了以下几方面的情感教学设计实践，并且在学期结束时进行了问卷调查。

1.在教学内容中融入情感

情感教学思想的内涵，关键在于“充分发挥教学过程中情感因素的积极作用”[1]，使学生在学习过程中怀着快乐、兴趣的情绪进行学习。

传统教学中，教师设计教学内容更多的是从认知角度出发,贯彻可接受性原则，至于学生在接受时是快乐的还是厌烦的，则不予过多考虑。但是传统教学的教学形式是以面授为主，在教学过程中教师一旦发现学生有厌学情绪，便可以通过改变教学策略等手段调节学生的情绪状态，间接控制学生信息加工的能力状况和加工的积极性状况。而在网络教学中，教师无法及时了解学生的情绪，更谈不上调控学生的情绪，因此必须在教学内容的设计上下工夫，把调控学生学习情绪的情感因素事先设计在教学内容之中。最基本的情感因素我认为就是教学内容要满足学生的求知需要。

学校制订的教学大纲和所选教材的内容不一定完全符合学生的求知需要。因此我的网上教学内容不仅仅使用一本教材的内容，还包括若干主要参考书的内容及大量网络资源和国内外最新论文、案例等等。同时，根据兴趣的产生主要“来自刺激的新异性和变化性（孟昭兰，1989）”[2]这一观点，鼓励学生自己寻找更多的学习资源，从而引发学习兴趣，使学生在信息的海洋中自由遨游，学到他们想学的东西。

在学期末的问卷调查中有关教学内容的调查情况如下：有效问卷 37 份。

1.你认为网络课堂中提供的教学内容是否充实？

A.是 B.否 C.基本满足需要

选择 A 27 人，占 73%；选择 B 6 人，占 16.2%；选择 C 4 人，占 10.8%。

2.教师提供的教学内容能激发你的学习兴趣吗？

A.能 B.不能 C.一部分内容可以

选择 A 20 人，占 54%；选择 B 8 人，占 21.6%；选择 C 9 人，占 24.3%。

3.你认为网络教学内容的呈现形式最好是：

A.文字为主 B.图文并茂 C.图、文、声、像

选择 A 2 人，占 5.4%；选择 B 7 人，占 18.9%；选择 C 28 人，占 75.7%。

4.是否需要在重点、难点处增加注解？

A.需要 B.不需要

选择 A 26 人，占 70.3%；选择 B 11 人，占 29.7%。

从调查结果可以看出，在教学内容的设计中融入情感因素对激发学生的学习兴趣起到了比较好的作用。结论是，精心选择教学内容和组织教学内容是网络教学取得好效果的基本保证。值得注意的是学生对教学内容的呈现形式要求比较高。

2.在网上交互活动中融入情感

交互活动设计是网络教学设计要素之一。充分利用网络辅助教学系统提供的交互工具与学生交流，是网络教学中融入情感的又一重要手段。在交流中语言的使用技巧是关键。教师的语言要富有感染力，解答学生提出的问题除了耐心就是不能使用过于简练的话语，那样会给人冷漠的感觉。即使是批评，也须注意措辞婉转，使学生感到你是在与他交心。当发现学生有所创新、有所发现的时候，及时给予热情的赞扬和鼓励，并趁热打铁给学生提出进一步探究的问题。然而，尽管我在网上与学生交流时努力使学生感受到我的真情，但学习结束后的调查结果却出乎我的预料。

调查情况如下：有效问卷 37 份。

1.教师在网上答疑或参与讨论时,你能从老师的语言中感受到老师的情绪吗?

A.能明显感觉到 B.有点感觉 C.感觉不到

选择 A 6 人，占 16.2%；选择 B 26 人，占 70.3%；选择 C 5 人，占 13.5%.

2.在网上与老师进行文字交流你感到(这个问题设计成了多选题,目的是想从学生那里获得更多的真实想法)

A.老师的话必须写得很详细才能读懂 B.能感觉到老师的感情 C.感觉不到 老师的感情 D.老师应多用鼓励的语言 E.老师的语言应更生动、诙谐、幽默 F.对老师的批评性语言感觉比当面更严厉

选择 A 16 人次；选择 B 13 人次；选择 C 9 人次；选择 D 17 人次；选择 E 8 人次；选择 F 2 人次。

从调查结果看，我在网络教学中使用的语言技巧不太成功。原因何在？由于 2003 春季这个学期的特殊情况,没能进行学生访谈,因此以上疑问目前还不能找到答案。在以后的教学中还要继续进行实践研究，找到问题的症结所在。 在网上实施情感教学，我们还没有多少经验，还需要继续研究和实践，但是，可以肯定的是没有情感教学支持的网上教学不是成功的教学。

附注

[1]卢家楣：《情感教学心理学》，上海教育出版社 2000 年 11 月第 2 版，第 1 页

[2]卢家楣：《情感教学心理学》，上海教育出版社 2000 年 11 月第 2 版，第 2 页

参考文献

卢家楣（2000.11）。《情感教学心理学》。上海教育出版社。

[美]R·M·加涅著， 皮连生等译（1999.11）。《学习的条件和教学论》。华东师范大学出版社。

網路同儕互評學習成效之預測性研究

A Predictive Study for Academic Achievement of Networked Peer Assessment

簡佩芯、劉旨峰
台灣中央大學學習與教學研究所
電郵：{92127004，totem}@cc.ncu.edu.tw

董怡松
台灣新竹縣立成德國中

【摘要】 變通評量為評鑑學生多元能力所必需，而網路同儕評量是新興變通評量之一，經由同儕回饋進行修改，培養學生高層思考能力。本研究以國中三年級學生為樣本，實施網路同儕互評，以「互評成績」來預測學習成效。

【關鍵詞】網路同儕互評、學習成效

Abstract: *This study presents networked peer assessment capable of supporting distance learning and instruction. We have discussed about grade factors of networked peer assessment. Suggestions for implementation and potential future directions are listed at the last.*

Keywords：Networked peer assessment, Learning effect.

1.前言

網路同儕互評為新興的變通評量，藉由網路傳送速度快速與匿名特性，進行同儕互評，學生可以藉由觀摩同學作品，來進行比較與反省，同時藉由給予別人回饋，去閱讀除了自己以外的作品，而別人給予自己的回饋，也能成為刺激自己改善的動力與方向。整體來說，網路同儕互評希望達到學生高層次的思考能力。但是在推行的過程中，影響最後學習成效的因素有很多，在這裡本研究要看互評過程中兩次「互評成績」對學習成效的預測力，因此用迴歸統計方式，對學習成效進行預測性研究。

2.研究方法

2.1.樣本描述

研究受試對象為台灣北部某高中的國中部三年級 168 位學生，教學科科目為電腦課，網路評量活動進行時，同時由師生共同對學生作業進行評分，教師成績評量有 2 人，學生評分方式則由網路同儕評量系統自動分配 3 份學生的作業給學生評量。所以，基本的評審者包含 2 位教師及所有參與活動的學生，教師的管理介面與學生的評量活動操作介面有所不同，如圖 1 所示：

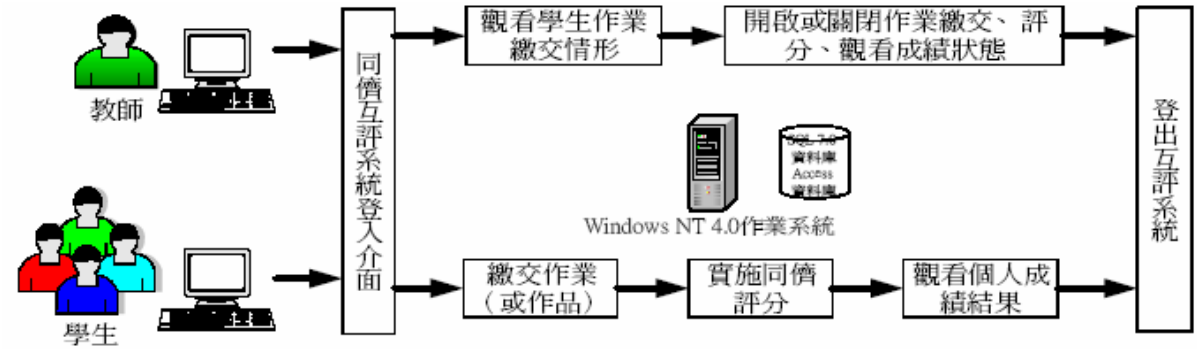


圖 1 網路同儕評量系統架構圖

2.2.研究程序

從教學活動開始至完成整個教學活動，全程利用網際網路進行，共進行 4 週的教學活動。經過 4 週後完成初步作業，同時開始繳交作業，完成作業繳交後，立刻展開同儕評分的工作，作業分配是由電腦自動分發，每位學生同時評 3 份其他同學的作業，評分完畢，學生可以觀看個人成績與評語，根據評分者的建議進行修改，再進行一次評分的工作，總共 2 回合。

3.結論

研究結果顯示除了「互評 2」的成績對學習成效最具有預測力。這裡透露出一個訊息：互評 1 為什麼不像互評 2 對於學習成效具有預測力？是不是因為互評 2 中『修改作業再繳交』的這個環節相當重要？因為在這個過程中，學生經由接受別人意見、修改作業的過程，更能掌控所學的內容，比第一次互評有更為穩定的表現，故能對學期成績具有較高預測力，在這中間，學生一定是經由某些同儕互評的作業過程，產生改變，因此造成第二次互評的成績對於學習成效(總成績)具有解釋與預測力，而第一次互評成績卻沒有。然而，這中間過程的哪些機制如何造成學生的轉變？這是未來可研究的議題。

謝誌

感謝行政院國家科學委員會科學教育處對本研究經費的補助，計畫編號為：NSC92-2520-S-008-009

參考文獻

劉旨峰、楊國鑫、林珊如、袁賢銘（民 92）。中學生與網路同儕互評之預測性研究。新竹師院學報，17，51—71

Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. Review of Educational Research, 68, 249-276.

動態視覺化廣義三角函數之電腦設計

Dynamic Visual Computer Design for Trigonometric Function Learning

謝哲仁
台灣屏東 美和技術學院
x2013@mail.meiho.edu.tw

鄭志明
台灣 高市中正高中
chiso.jjm@msa.hinet.net

【摘要】 本文利用電子幾何板 GSP 設計可操作動態視覺化電腦環境來學習廣義的三角函數。設計的動態電子教材內容分為五大主題，各主題中呈現廣義角三角函數之視覺和數值之連結與轉譯，並允許學生反覆操作範例中之各項物件，使用者可透過操控情境得到立即視覺和數值的變化回饋，再從數值的次序或圖形的規則認識三角函數因週期運動所產生的不變的性質。

【關鍵詞】 三角函數；電腦補助學習

Abstract： This study exploits the Geometers Sketchpad to construct manupulatable dynamic visual computer activities for students to learn about the trigonometric function in broader definition. User in this constructive environment can drag the object of point and segment, the computer will response the action of change immediately via graph or numerical values. The user can tabulate the numerical data and observe from the graph to study the pattern.

Keywords: trigonometric function，computer assist learning

壹、動機與目的

三角函數概念的本質，涉及到比的意義、角的大小、點的座標、距離公式、相似三角形和函數的概念等先備知識。而操作性模型是廣義角三角函數的一個重要的概念表徵，現有的教科書都是利用操作性模型引進廣義角三角函數的定義，其幾何操作型定義的步驟如下：

設角θ為一廣義角，

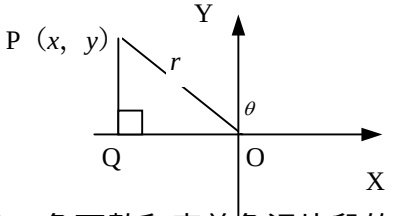
(1) 將角θ的頂點放在原點上，將其始邊放在 X 軸的正向上（標準位置角）。

(2) 在其終邊上任取一點 P，假設其座標為（x，y）。

(3) 由點 P 向 X 軸作垂線，令其垂足為 Q（△OPQ 為一直角三角形）。

(4) $\overline{OP}$ ＝斜邊＝r，恆為正。

(5) $\sin\theta=\frac{y}{r}$，$\cos\theta=\frac{x}{r}$ 。



從數學結構的角度來看，狹義的銳角三角函數和廣義角這片段的概念知識都是附屬在整個廣義角三角函數的概念體系中。雖然廣義角三角函數的定義完全取決於坐標平面

上 x、y、r 這三個數的比值上，有別於之前銳角三角函數的學習經驗：利用直角三角形的斜邊、對邊、鄰邊三個邊長的比值來定義。但在其操作模型中呈現的視覺影像，正是學生較不陌生的銳角直角三角函數。因此銳角三角函數的概念，就有可能帶給學生正面或負面的影響。

貳、電腦設計

本文所建構之的 GSP 電腦輔助教學教材，係參考高一數學教科書（龍騰版）（2002）及教師手冊（2002）所編製而成一可操作動態視覺化學習環境。主題呈現時，即從生活中實際的情境引入：教材中除了以文字敘述方式呈現該情境的描述外，並藉由明顯的視覺刺激，試圖讓學生感受到與生活經驗類似的情境，並儘可能的保留實際情境中能夠自由操作或控制的物件；為使學生經由主題中的情境來學習，且能夠自行探索、歸納並建構出廣義角三角函數基本的概念知識，研究群也將實際情境中與概念無關的變項排除，避免分散學生學習時的注意力，造成干擾。

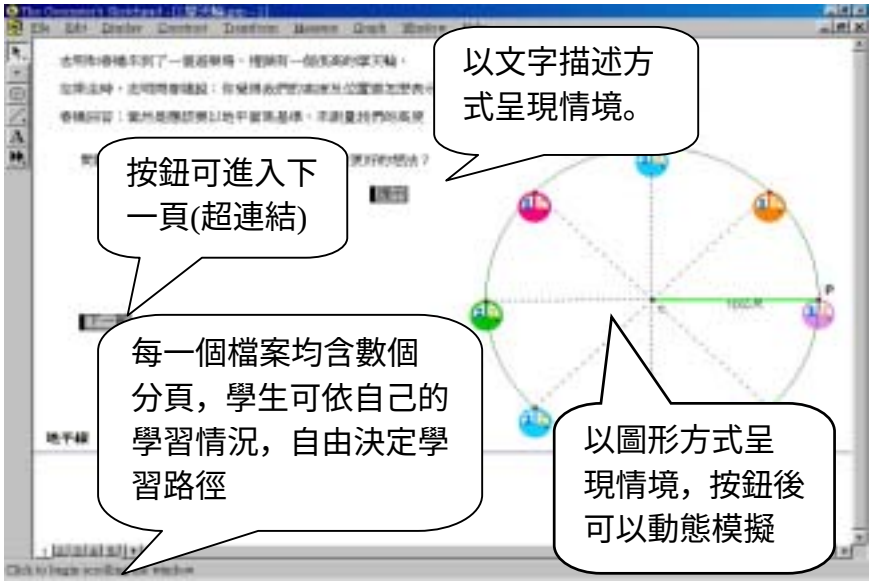


圖　GSP 電腦輔助教材

參、結論建議

三角函數是數學家觀察自然界有規率的運動所描述的公式，這其中牽涉到連續和規率是過去靜態課程所無法表達的。連續其實是物件點的運動，過去的課程卻只有離散或特殊角的解釋，而為了要從圖形的觀點來解釋三角函數的特性又在靜態課程加進很多像是對稱的相關概念，而規率性應是從動態數值歸納的結果，我們發現現有的課程並沒有提供學生足夠的經驗把這樣重要的想法補足，其實整個三角函數是點沿著單位圓所做的運動，正、餘切及正、餘割則是正、餘弦的算術運算。本文的設計為了保持現有課程的結構，有些活動還是儘量和其一樣，但融入以圖形操作為主的學習觀點，有別於過去是以函數數值輔以圖形的觀點，較能以直觀的方式來學習三角函數。

※本研究是台灣國科會計劃贊助的部份成果，計劃編號為 NSC92-2521-S-276-001 特此致謝

少年受刑人的電腦態度探討分析

A Study on Computer Attitudes of Juvenile Delinquent

溫嘉榮
樹德科技大學教務長
jerome@nknucc.nknu.edu.tw
王昭文
明陽中學電腦教師
jauwen.wang@msa.hinet.net

【摘要】 少年受刑人其在近用資訊科技的機會比其一般少年要少，故調查影響其電腦態度的因素，找出有利於少年受刑人電腦態度正向發展的因素，透過資訊教育縮小其與一般少年的數位落差(digital divide)。由於少年受刑人的特質與一般少年不同，其資訊教育方式更強調以輔導為主軸的教學方式。

【關鍵詞】 少年受刑人、電腦態度、資訊落差

Abstract: *A total of 183 valid samples were collected. The Computer Attitudes Scale consists of 19 items that are structured to four factors. The computer attitude scale includes four factors: computer anxiety, confidence, expectation and usefulness. Scale reliability was .91. The purpose of this study is to investigate the factors which influence the attitude towards computer of juvenile delinquents and the difference of the attitude towards computer between juvenile delinquents. The juvenile delinquents use the chance of the information technology less than general youth. Through information education reduce the gap of digital divide to general youth. The juvenile delinquents the person's characteristic different from generally youth. Information education method even emphasizes the guidance.*

Keywords: *juvenile delinquents, Computer Attitudes, digital divide*

1. 前言

本研究依據電腦態度文獻的理論，經由問卷調查明陽中學(少年矯正學校)183位學生，並使用統計方法處理與分析，以下分別依不同背景少年受刑人、不同電腦經驗少年受刑人、不同電腦環境少年受刑人、不同數學態度與成就的電腦態度差異分析探討，提出研究發現，並將研究驗證結果作成具體建議，提供學術研究。使用的電腦態度量表有四個分量表，分別為電腦焦慮、電腦信心、電腦期望和電腦有用性量表，採用李克氏5點量表。

2. 少年受刑人的電腦態度分析

2.1.不同背景學生電腦態度的差異分析

不同年齡或刑期的少年受刑人，其電腦態度無顯著差異，但不同罪名的少年受刑人，其電腦信心有顯著差異。不同罪名者的整體電腦態度沒有顯著差異，但以觸犯「盜匪」者有較佳的電腦態度。在「電腦信心」這個向度上達到顯著差異，以觸犯「盜匪」者有最強的電腦信心，而觸犯強盜罪者有較低的電腦信心。

2.2.不同電腦經驗少年受刑人的電腦態度差異分析

不同首次學習電腦時間的少年受刑人，其電腦態度未達顯著差異，，顯示少年受刑人的電腦態度均趨於正向。不同每週使用電腦時間的少年受刑人，其電腦焦慮、信心和有用性有顯著差異。每週不同使用電腦時間與電腦態度達顯著差異，此與蔡淑娥(1985)等的研究發現相符，顯示每週使用時間愈長，電腦經驗愈豐富，較肯定電腦有用性、信心態度較佳、較喜歡使用電腦、電腦焦慮較輕微。

不同學習電腦時間的少年受刑人，其電腦信心和有用性達顯著差異。研究發現不同學習電腦時間的少年受刑人，其電腦態度達顯著差異，此與多數研究者的發現相同，學習時間較長的，擁有較多經驗，比較有正向電腦態度。顯示不同學習電腦時間的少年受刑人皆有較低的電腦焦慮和較高的電腦期望。

參加校外電腦課程與否的少年受刑人，其電腦焦慮、信心和有用性達顯著差異。就整體電腦態度而言，在進入明陽中學前，曾學習過電腦課程者，其電腦態度普遍優於未學過電腦課程者。顯示有較多的電腦學習經驗，具有低焦慮、高信心和較高的電腦有用性體認。

2.3.不同電腦環境少年受刑人電腦態度的差異分析

家中是否有電腦，其電腦焦慮和有用性呈現顯著差異。研究發現家中是否有電腦，其整體電腦態度有顯著差異，此與少年受刑人家中並不普遍具有電腦有關，因此家中是否有電腦會影響電腦態度。家中有電腦的少年受刑人在學習、使用電腦上比較不焦慮，而且愈能體會電腦的在現實環境中的有用性。

是否使用教室中電腦，其電腦焦慮、信心和有用性呈現顯著差異。。在整體電腦態度上，是否使用教室中電腦，也是呈現顯著差異。顯示利用教室中電腦加強學習電腦課程，能有效降低電腦焦慮，加強電腦信心，並較能體認電腦的有用性。

2.4.家庭因素與少年受刑人電腦態度的差異分析

父母是否鼓勵使用電腦，其電腦信心和有用性有顯著差異。父母是否鼓勵使用電腦其電腦態度有顯著差異，此與Shashaani,蔡淑娥等的研究結果相符合。各因素考驗顯示在「電腦信心」、「電腦有用性」等向度皆達顯著差異，在「電腦焦慮」、「電腦期望」則無顯著差異。顯示父母鼓勵使用電腦者在電腦信心和有用性體認高於父母不鼓勵使用電腦者。父母的教育程度不同，其電腦態度無顯著差異。

2.5.不同數學態度與成就少年受刑人電腦態度的差異分析

不同的數學喜歡程度，其電腦信心和有用性呈現顯著差異。不同的數學擔心程度，其電腦焦慮有顯著差異。就整體電腦態度而言，愈擔心數學者，其電腦態度不是最負向的，而是普通擔心數學者。不同的數學成就，其電腦信心有顯著差異。就整體電腦態度而言，數學成就愈高者，其電腦態度愈正向。

3. 結論

少年受刑人的電腦態度優良與否，與使用電腦時間、學習電腦時間和支持度呈正相關。為此應鼓勵使用電腦和學習電腦相關知識，培養其正向的電腦態度，實施資訊教育就是有效縮小其與一般少年數位落差的好方法。

以基因演算法為選題基礎的動態題庫管理系統

An Management System of Variable Difficulty Testing Items By Using Genetic Algorithms for Item Selection Strategic

王龍發
德明技術學院資訊管理系
電郵：wlf@mail.takming.edu.tw

【摘要】本研究旨在結合「基因演算法」（Genetic Algorithms，GA）與線上題庫測驗，依線上學生答題狀況，即時動態計算試題難易度，並依照試題訊息以基因演算法作為選題策略給予最適合學生本身程度的試題，並且在學生答錯試題時，立即給予正確的試題解答與說明教材，讓學生邊作邊學(learning by doing)，立即從錯誤中學習，提升學生學習能力與學習動機，並發揮學生的潛能。

【關鍵詞】基因演算法，線上測驗，選題策略

Abstract: *The main propose of this paper is given the adaptive item to student by using genetic algorithms for item selection strategy, and recalculate the difficulty of item answered. The system will give the right answer and relative material to student whenever student got wrong. Learning by doing should be a good method to attract students to learn.*

Keywords: Genetic Algorithms; item test; item selection strategy

1. 前言

本研究主要是透過線上題庫的適性學習，由基因演算法所建構出的試題評量與學習機制，藉由反覆不斷評量與學習的過程中，達到教師教學與學生學習的改善，甚而激發出學生不可限量的潛力。所以，本研究擬以「基因演算法」（Genetic Algorithms，GA）作為選題策略與幫助學習的構想，試著由一組題庫中發展出一套選題的概念步驟，使測驗題目所反應出之訊息（試題難度）更能符合學生本身的程度，並且在學生答錯試題時，立即給予正確的試題解答與說明教材，讓學生立即從錯誤中學習。另外，在全班學生的試題難度與答錯試題的統計裡，更可以歸納出共同答錯的部分，這將有助於教師於教學方式與教材部分作適度的調整與適度的修正。

2. 系統設計與架構

本研究所設計的系統架構，以能在網際網路上運作並透過瀏覽器運作為主，基本架構採主從架構（Client/Server），以Windows 2000 server作為工作平台，後端採SQL作為資料庫系統，前端則是標準HTML網頁輔以部份VB Script語法，除作為畫面顯示之外，主要負責將資料傳回server端做處理，學生端電腦只需要有瀏覽器與網際網路連線，即可使用本系統。

3. 操作方式與運作流程

3.1. 題庫建立

教師依系統提供的題庫管理介面，建立題庫。此部份採用ASP為設計基礎，並將試題存於後端SQL Server內，教師能快速的新增、修改或刪除題庫資料。

3.2. 預試（pre-testing）與試題管理

試題經預試後計算其難度與鑑別力，教師將淘汰不具鑑別力的試題，一般而言，鑑別力指數低於0.25以下的試題，將予以淘汰。（Noll,Scannell, &Craig,1979）

3.3. 適性學習

系統將根據學生目前程度以基因演算法作為選題策略，每做完一個題目，系統會重新計算該試題的難度指數並立即顯示答對或答錯，若是答錯，會即時顯示標準答案與解題方法、步驟、相關教材的資訊，讓學生了解自己錯誤的地方在哪裡。接下來，系統將進行試題的交配與突變，以組合出最適合該學生目前程度的題組，並決定下一題的題目為何，重複此選題與答題過程，直到預定的題數做完為止。

4. 實際測試結果

本研究選擇台北市內湖區德明技術學院五專三年級會計系同學為研究樣本，並以初中級會計學為題庫科目，限於時間關係，經過一學期的研究過程，目前已建立約800題題目,並完成200題的預試與初步的淘汰選題，預試時，平均每次會淘汰8題(鑑別力不佳)，這些題目當中，有部份是完全沒有鑑別力，亦即不是全部的學生都答對，就是全部答錯，像這種題目在一般的紙筆測驗中是無法被篩檢出的。

5. 結論

基因演算法與題庫測驗的結合，可以提供一般傳統教師對學生試題測驗所無法提供的優點：

(1).傳統測試的方式是採用固定相同題目與測驗次數，但是透過基因演算法與題庫測驗，則可針對不同特質的學生選擇適合其能力的題目進行測試，不必每位學生都採固定相同題目與測驗次數，經由不斷反複的線上測試，則可正確有效的評估學生能力。

(2).教師經由測試學生的答題過程中所傳遞的訊息，可提供教師在授課內容與方式上改進的重要參考。

(3).更重要的是題庫測驗可以提供學生線上即時學習方式，在學生答錯試題時，立即給予正確的試題解答與說明教材，讓學生邊作邊學(learning by doing)，立即從錯誤中學習，提升學生學習能力與學習動機，並發揮學生的潛能。

5. 引用文獻

Noll, V.H.,Scannell, D.P.,& Craig, R. C.(1979), Introduction to Educational Measurement, (4th ed.). Boston:Houghton Mifflin.

新课程改革中校本课程网络管理平台的构建

The Concept of Terrace New Course reform and the Network Managing

韦鸿岸　　唐华英
广西百色高中
电邮：gxwhan@263.net

【摘要】校本课程开发和管理是国家基础教育新课程改革的重要内容。也是课程管理权力的一次再分配。本文探索校本课程网络管理平台的构建方法，旨在让教师全员、全程参与校本课程开发和对不同属性校本课程进行动态、有效管理，构建体现学校办学特色和适合学生个性发展的课程体系。
【关键词】校本课程、网络管理平台

Abstract: *The development and management of this course is the important content of the reform of the new state basic education, and it is also a redistribution of the managing right of the course. This article is to probe into the way of managing school-network terrace. This purpose is to let the teachers join in devel0jing the course and effectively managing the development of this new course in school. The component reflects the characteristics of both running a school and the system of the course that is suitable to the students.*
Keywords: the course of school, network-managing terrace

1. 前言

如何对校本课程进行全员参与和对不同属性课程进行动态和有效管理，是校本课程管理的重点和难点，也是校本课程得以有效实施的保证。基于网络环境下的校本课程开发与其他校本课程的开发相比，主要在于应用网络技术、形成网络版的校本课程。

2. 校本课程网络管理平台设计的目标定位和技术开发

校本课程开发的目的就是要把教学主体的角色还给教师与学生，其核心是基于个性化和体现个性化。

2.1. 校本课程网络管理平台的服务对象和平台设计的目标定位

学校层面 学校可以对不同属性的课程进行在线的内容管理和权限管理。
教师层面 作为教学研究基地和网络多媒体授课平台，为教师提供学术交流的场所。
学生层面 校本课程管理平台成为学生的自主选择学习和发展的网络课程超市。

2.2. 网络管理平台结构设计与技术开发

系统结构设计、导航互动设计、数据库设计、编码实现

3. 校本课程项目的宏观管理

3.1.课程概念的扩充

校本课程的发展，既重视课程发展的结果又突出课程发展的过程，突破了传统文本课程的限制，拓宽了课程资源和文化的范围。

3.2. 校本课程的宏观管理会带来教学观念的变化

校本课程的实施，非常重视学校情境与师生互动的过程。

教师不仅是课程的实施者，而且成为课程的研究者、设计者和评价者。

4.学科课程资源的微观管理

校本课程网络管理平台的宗旨是降低网络课程开发和管理的技术门槛，让教学一线的教师全员参与网络课程的开发并且是面向课程内容的开发，更好地体现课程开发和实施的个性和实效。在课程资源的管理中重点在于对认知、技能、情意的统整与知识的整合。

4.1课程内容和方法的整合

4.2.学科间的整合

4.3.校本课程开发的基本方式

课程引入、课程选择、课程改编、课程创新

4.4. 构建网络环境下校本课程开发和管理的平台软件

在平台软件的构建上应首先考虑交互性，使用该平台软件除满足知识点的传授外，还应具备实时交互、讨论对话等功能，实现师生之间的互动；其次是可操作性，要有后台数据库支持，平台软件的操作应尽量简单，近似于 WORD 的复制、粘贴操作，教师无需复杂的 HTML、ASP 代码知识就可轻松实现对校本课程的管理。

5.校本课程实施的互动管理

课程改革的核心是课程的实施，网络平台的交互性是网络课程得以有效实施前提。

课程实施中要求将课程实施看作一个连续的动态过程，即一个由课程的设计者和执行课程的人共同对课程进行调适的过程，一个动态的、互动适应的过程。

6.结束语

应该指出，该系统不是单一功能的网络多媒体授课系统。而是具有学校特色的校本课程体系的网络管理平台和学生选课的课程超市。系统并行技术的使用，统一了数据接口和页面风格，使课程管理平台具有良好的扩展性和便易的可操作性，并使学校相关职能部门和各学科教师都能参与校本课程的开发、管理和使用，自然形成了门类齐全的校本课程体系，使学生在线学习有了丰富课程资源的支持。然而，教育的本质是人教育人，课程实施过程中行为性知识和情感性知识的构建在计算机网络上难以完成。要求教师在学科网络课程的实施中既要体现学科知识的特点、遵循学科发展的规律，更要以学生的发展为本，服从、服务于学生作为人的全面健康。

以 JAVA 語言實作知識建構工具之先導研究

A Pilot Study For Computer Tool of Knowledge Building:

JCMS(JAVA Based Concept Map System)

洪啟峰、劉旨峰
台灣中央大學學習與教學所
电邮： 92127002@cc.ncu.edu.tw、totem@cc.ncu.edu.tw

【摘要】本研究是一個針對以ＪＡＶＡ語言實作概念構圖工具的先導研究。我們整理過去的概念構圖系統並以此經驗作為開發 JAVA 概念構圖系統的構思基礎。

【关键词】概念構圖、JAVA

Abstract: *This research is a pilot study on JAVA Based Concept Map System (JCMS). We present past concept map system to get some experience to be our future research goal.*

Keywords: Concept Map、JAVA

1. 概念構圖與知識建構

建構主義是近年來受到矚目的一種學習觀點，學者指出建構論有三大原則 1. 主動原則：知識是由認知主體主動建造而來 2. 適應原則：認知的功能是適應性的，是用來組織經驗世界。3. 發展原則：知識的成長必須基於先備知識（詹志禹，2002）

Nussbaum 認為建構主義已經是目前科學教育研究的主流（高宜敏，2001），其反應在教學法上則有建構式數學，或自然科的 STS(Science Technology Society)教學法。

知識建構既然是主觀的、個人化的，所以運用在教學上時教師便應特別注意不同學生的知識結構，而概念構圖便是測量學生知識結構的好工具。概念構圖符合認知心理學的知識表徵理論、建構主義的知識建構論、教育心理學的有意義學習說、合作學習等四項原則(宋德忠，1998)，使得它成為良好的評量知識結構的方法

就知識表徵來看，Bruner 提出人類的認知表徵有三種：幼兒靠動作瞭解世界的動作表徵、兒童經由記憶中的心像獲得知識的圖像表徵、運用文字、邏輯進行思維的符號表徵(張春興，1994)。而概念構圖可視為圖像表徵的一種方法。就知識建構論來看，由學生將複雜的概念自行將其組織成完整的概念圖，而非單純背誦、記憶教師教授的知識。故概念構圖是一種知識建構的工具。就有意義學習說來看，Ausubel 認為若能在學生的先備經驗或前導組織（advance organizer）上教他學習新知識，則該新知識對學生才會是有意義的，才能成為學知識的一部份(張春興，1994)。概念圖中概念和概念之間需有連結語，而連結語是由學生以先備知識來連接不同概念，使得新概念對學生來說是有意義的。就合作學習來看，概念構圖常被運用在小組合作的網路環境上，由同組學生在網路上一起畫出概念圖。如 M.J Baker(2003)研發出來的 Drew 軟體。所以概念構圖也是很好的合作學習工具。

既然概念構圖是如此好的知識建構的工具，因此我們希望去研究概念構圖，瞭解其運用情形以及實際運用在研究上可能遇到的困難，並以此提出可能的改進建議，並開發出適合教育現場的概念構圖系統。

2.現有系統

概念構圖雖然是很好的教學及評量的工具，但相較於傳統紙筆測驗，分析上十分耗時，所以便有軟體予以輔助。目前市面上在概念構圖已有現成的軟體如 MindMan、Inspiration 等，若取得不易者也可使用 Visio、Smartdraw 等商業軟體。國內研究者陳淑芬(1997)、陳櫻代(1999)、莊良寶(2002)等人則自行開發視窗版或網路版概念構圖系統。

3.結論

本研究主要目的是瞭解實作 JAVA 的概念構圖系統應有的內容，以供為未來開發系統時的參考，我們之所以建議使用 JAVA 語言來開發概念構圖軟體，是因為透過 JAVA 語言的虛擬機器(Virtual Machine)，開發出的系統可在任何平台上執行。如此便無須考慮學校原有的電腦教室作業環境，便於推廣概念構圖至各級學校。且過去在開發概念構圖時多只列入一、兩種指數(陳淑芬 1997、陳櫻代 1999、莊良寶 2002)，我們的 JAVA 概念構圖系統

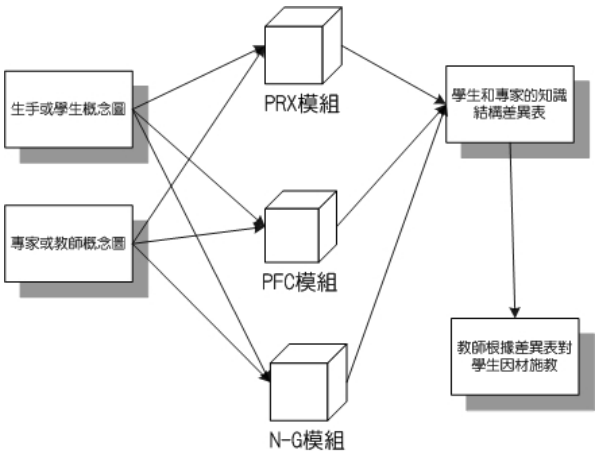


圖 1：JCMS 系統模組圖

應可計算多種指數(如 PRX、PFC 或 N-G 指數)方利於概念構圖推廣至教育現場使用。畢竟概念構圖的目的是要瞭解學生多方面的知識結構，進而因材施教，而計算多種指標方能達到此目的。

誌謝

本研究之經費感謝國科會補助(NSC-91-2511-S159-009)。感謝中央大學學習與教學所柯華葳所長及台灣大學學輔中心資源教室陳嘉桓老師給予修改上的意見。

參考文獻

詹志禹編（2002），建構論—理論基礎與教育應用。台北：大學館。

莊良寶（2003）。知識圖學習活動設計對網路化學習的影響。國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。

陳淑芬（1997）。概念構圖式學習系統。國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。

陳櫻代（1999）。概念構圖策略促進閱讀理解能力之研究。國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。

宋德忠、陳淑芬、張國恩（1998）。電腦化概念構圖系統在知識結構測量上的應用。中國測驗學會年刊。第 45 輯 2 期，頁 37-56。

蔡明志/陳彥仲譯（2003）。JAVA2 教學手冊 SDK1.4 版。台北：碁峰。

高宜敏(2001)。合作競爭式的網路分享建構學習環境。國立交通大學資訊科學研究所碩士論文。

張春興(1994)。教育心理學。台北：東華。

M.J Baker(2003).Computer-supported Collaborative Learning in the space of debate.Proceedings of the International Conference on Computer Support for Collaborate Learning 2003,p.11-20.

學習社群系統建構與評估

The Construction and Evaluation of Web-Based Learning Communities System

溫嘉榮
樹德科技大學資訊管理系教授兼教務長
Jerome@nknucc.nkuu.edu.tw

葉靜惠
高雄高商資料處理科教師
yehann@ms17.hinet.net

【摘要】 隨著網際網路的無遠弗屆，及其雙向溝通的互動功能與傳統媒體所無法比擬的特色，全球資訊網(WWW)成為知識學習的最佳選擇工具。本學習社群網站以建置高職之數位課程為例，說明校園網路與校內之課程、學生、教師等資料庫的整合應用。強調系統各項功能設計及探討各功能對學習者之學習滿意狀況與學習成效之相關性，期提供全校師生擁有自己課程的教學網頁，以落實了資訊融入課程的理想。
【關鍵字】網路學習社群、學習成效、學習滿意度

1．前言

近年各國科技發展皆將「資訊科技」與「教育」整合，列為教育革新的重點工作，教育學習模式也因這股「資訊革命」而突破傳統教學方式，教學者希望在網路上架構並整合建構主義與教學主義策略的課程，進而建立全民終身學習典範。

「因此一個理想的教學平台必須具有整合性，任何一位教師都可以很容易的在這個平台上開設網路教學課程。」(彭成瑋，民 89)。而本文將探討開發一個能提供多項功能以協助教師建置個人教學網頁的平台，並藉由網路的特質對課程內容加強與帶動教學之互動交流。研討在傳統教學中以網路學習作為輔助時，如何利用學習社群之互動刺激方式加深學習印象，並以合作學習方法引導學習分享與回饋，期望建構一個知能共享與提昇資訊素養的高職校園學習平台。

2.學習社群系統建置的實例

2.1.系統架構與介面設計與功能

「網路學習社群系統」以 web-based 為基礎發展本輔助系統，在系統架構設計上以 three-tier architecture 即「三層式架構」發展，分為用戶端 (client)、Web 伺服器(web server)，與資料庫伺服器(database Server)三個層次。系統在各項功能的介面設計上，分為「教師管理介面」、「學生學習介面」與「訪客參觀學習介面」三部份。由於本系統採模組化功能的設計，協助教師進行個人化與網路化之課程網站設置，系統內提供教師個人首頁排版模組，可隨時更換課程首頁圖框，而教師首頁樣式亦決定了該課程上課學生的課程畫面。

2.3.學習滿意度與學習成效分析

本研究為說明本實例之學習社群系統各功能的學習適切性，因此針對系統各項功能實施使用的學習滿意度與成效等方面進行評估工作。由系統功能問卷的統計資料可知，本研究之社群學習網所建構的功能，使用者對其整體實施評價尚屬正面的反應，也頗能接受該系統的輔導學習模式，對該系統的實施可提昇個人課業進步亦是持肯定態度。

2.4.系統功能四個層面與學習滿意度的相關性檢定

本系統依其功能之特性，區分為「課程資訊內容」、「課程互動策略」、「教材內容豐富性」與「系統整體品質」四部份，並與整體學習滿意度、整體學習成效呈顯著正相關，表示系統功能之設計與運用顯著影響使用者的學習滿意程度及學習成效。但對於教材內容豐富性的功能使用而言，在學習滿意度的部份項目中兩者不具密切關系，且在學習成效中則有多項之成就項目與其無關，表示仍需在教材功能設計上多加強。但就系統整體品質與學習滿意度、學習成效皆呈顯著相關。

3.結論

根據實際教學過程所檢討各現像及綜合教師們於使用後之觀感，歸納如下的結論，作為本系統改善與提供其他課程開發學習社群平台的參考。

3.1.提昇教學者的參與程度與引導角色

研究結果也證實大部分的學習者仍缺乏主動分享知識之習慣，因此教學者應適時地引導並鼓勵學習者分享其知識並教導其將學習所收錄的檔案匯整作為自我知識建構的的依據。而教師也需加強練習線上的教學運作模式並學習網路教材的編製，由於網路上多風貌的呈現方式，教材的多樣化更可提昇學生學習的興緻。

3.2.培養學習者知識分享、建構能力

學習者大多數會利用本研究所提供之學習分享功能，嘗試觀摩他人的學習心得，作為自己學習的參考資訊。基本上學習者於無形中經由平台的互動功能創造知識分享以建構個人的知識學習，並將其再回饋。學者Hansen & Oetinger(2001)在其研究中提到，能自由地分享知識將有助於達成知識管理。因此系統提供予學習者於網路學習活動中課程資訊愈周詳明確、課程互動愈頻繁、教材設計愈豐富、系統與網路品質愈佳則學習者的滿意度將愈高、學習成效也愈佳。

總之，此系統開發動機在於，藉由網際網路工具整合校園的資源，使每一位教師可由簡易的網路介面將自我的隱性知識外顯化，校園將為一個學習型的組織，且在全球資訊化的潮流下，不僅企業在改造，教育成員們更應有再造、創新學習的精神，如此才能培育會思考、分析與寬廣胸懷的優質人才。

參考文獻

教育部(民 86)。資訊教育基礎建設計畫。台北：教育部。

彭成瑋 (民89)。網路教學系統的理念，設計與實作。碩士論文，國立中正大學資訊工程研究所。

Hansen, M. T & Oetinger, B (2001). Introducing T-shaped managers knowledge management's next generation. *Harvard Business Review, 79*(3), 107-116.

Teacher Knowledge Management and Teaching Application

溫嘉榮 Jia-Rong, Wen
臺灣樹德科技大學教務長
電郵：jerome@nknucc.nknu.edu.tw
張家銘 Chia-ming, Chang
臺灣高雄師範大學資訊教育研究所
電郵：jamie@icemail.nknu.edu.tw

Abstract: *The knowing requirements of student about the unlearning words are show up in teaching activities. The limit of teaching hours, teachers can't provide the answer for the students immediately. Because of the above requirements, teachers should build up a way to figure the student's requirements out. For the reason of the coming popular of Internet, and the coming of wide band, and the increments of the client's amount, there is no other way to build up the solution. That is to say, teacher's knowledge management should meet the trend by the way of web-based learning environment.*

Keywords: teacher knowledge management, web-based learning environment

1.Background

Knowledge Management (KM) is becoming a focus in every business. It's seemed that KM is a key point solution for them to face the challenge in the future. People always said Knowledge Management; it is a popular issue to solve some problems in business. But not all people know what KM is, what we expected and how to use KM.

Recently, digital learning is popular for each school. It provides a new mode to learn for students and a new style teaching for teachers. And students can use the Internet in learning and searching data; the teachers also can make materials, examine, and test students and research by the Internet.

2.The e-learning

The teachers are teaching students to spread knowledge in school. So teachers are one kind of knowledge workers. Under the popularity of the Internet, teachers can use the digital environment to build a learning space including share private knowledge and public knowledge. For example, the SARA disease is wide spreading last year so that parents and students were afraid of going to the public location. Even some students were quarantined caused they could not go to school. Then the digital learning is another option for students to learn. It's good news that some academic communities provide digital learning system via WWW (World Wide Web) during the SARS fluent period. And the suffered students could learn through the Internet.

3.KM (Knowledge Management)

What is KM (Knowledge Management)? There is no standard definition but some applications in the Internet now. The BBS (Bulletin Board System) is a kind of KM because of sharing information in the Internet. The common definition of KM is to collect and manage data systematically. By the systematic method, the organization can build the database, access of knowledge, to help them make and support decision and others commercial functions. By the way, the database also can help staff through IT (Information Technology) to create, classify, store, share and renew data into information.

4.Experience of teacher in KM

Teachers are knowledge workers and school is a learning organization. The Internet using is popular in Taiwan. Students can use the Internet to help them learning and playing. There are over 6.4 billion to equip schools in computer from 1998 to 2001. (Jerome Wen, 2001) .

Teacher should teach students under the Internet environment. The web-site http://www.dystcs.kh.edu.tw/allen is for students to look up the professional names in computer and students can add the names into the database. It's a concept of sharing in KM . For example, ATM in computer area means 'Asynchronous Transfer Mode Asynchronous Transfer Mode', but it means 'Automated Teller Machine' in finance.



Display of the web site



The results of looking up 'KM' in database

5.Conclusion

KM is a trend now; teachers have to think what KM could provide and which role KM can play in digital learning. Digital learning can integrate all teaching application and administrating application system in school, including digital materials, digital instructions, and digital information for students and teachers to make a knowledge database. It's a sharing environment of knowledge that is knowledge management. The experience of this study provides as follows,

(1). Data collection, it's the first step in KM and it plays an important role. The more it has, the more helpful it is.
(2). Data screening, administrator should check the data to avoid duplicate and helpless ones.
(3). Data sharing, it's spirit in KM. One can use the data collected by the group to help him working.
(4). Data creating, the final goal in KM and sharing the information to help others.
(5). Future, not only few students but also the Internet users can enjoy the sharing in the KM web site of this study.

6.Reference

Lau Gin-Weu (2001) 。The first book of KM(Knowledge Management) 。

Chen Shau-Lin(2001)。Smart MBA self learning，Knowledge Management。

Jia-Rong, Wen (2001)。Research on teacher computer literacy testing。

http://www.being.org.cn/zhuanti/elkmqh.htm

http://www.microsoft.com/taiwan/technet/dns/km/

http://www.eland.com.tw/chinese/km_forum1.htm

http://www.dystcs.kh.edu.tw/allen/

以學習歷程檔案系統探討不同認知風格學童之網路行為

The research of the difference of children's network behavior in the web-based portfolio system

周凡淇* 賴阿福
nora@hhups.tp.edu.tw* lai@tmtc.edu.tw
台北市立師範學院數學資訊教育研究所

【摘要】 本文旨在發展網路化學習歷程檔案系統及探討不同認知風格學童運用此系統進行學習的不同網路行為,以國小藝術與人文領域為例,分析不同認知風格之學童於學習歷程系統行為的差異。

【關鍵詞】 學習歷程檔案、認知風格、網路行為

Abstract: The purpose of this study was to develop the web-based portfolio system and investigate the children's network behavior difference of different cognitive styles. This portfolio system was applied on the art and culture domain in the primary school. The result showed that the children's network behaviors of different cognitive styles had statistically significant differences on most of the network behavior*s*.

Keywords: *web-based portfolio system*, cognitive style, network behavior

1. 研究背景目的

傳統的學習歷程檔案(portfolio)皆是將學生作品、學習反思等各種學生學習歷程的資料放置於資料夾、卷宗夾中,而電子化的學習歷程檔案具有資料數位化的優點。本研究的主要目的在於建置出一個適合於國小各領域使用之網路化學習歷程檔案系統,以及探討不同認知風格學習者在學習歷程檔案系統上的網路行為表現差異,並以國小藝術與人文領域在專科教室、電腦教室中運用為例。

3. 研究方法與工具

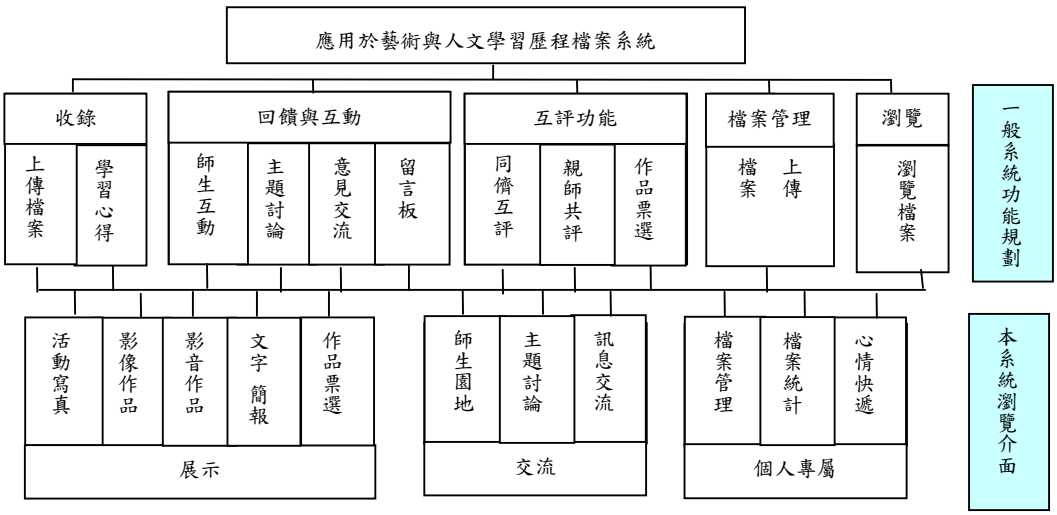


圖 1 本研究之網路化學習歷程檔案系統功能

本研究以台北市某國小六年級六個班學童共 154 位為對象。其上課環境是在加裝九台電腦的美勞專科教室;學童及教師之所有活動皆記錄於本研究所開發系統之日誌檔

中，研究為期六個月。本研究的工具為藏圖測驗，用以將學習者分成場地獨立與場地依賴等兩種不同認知風格。

4. 研究結果與討論

本研究所探討的網路行為是指學習者在系統上所留下的各種記錄，分為 4 個向度(1)點閱縮圖頁面：觀看系統內的作品縮圖，(2)點閱詳細資料：點閱進入觀看詳細資料的頁面觀看發表者之作品、說明，(3)發表作品：於系統上發表作品，(4) 進行搜尋：於系統上進行搜尋。系統紀錄經卡方考驗分析結果發現，不同認知風格學習者之網路行為達到顯著差異，如表 1。

(1)點閱縮圖頁面次數：p=.00<.05 達顯著差異，且場地獨立學習者高於場地依賴學習者;由此統計結果顯示場地獨立使用者較會自行利用系統中各個不同的展示頁面進行觀看，與 Evangelos,Andreas & Stavros (2003)所指場地獨立以自己為中心點去分析學習環境並主動積極的學習符合，而場地依賴則較需靠外界提示而進行學習此一特性相符合(2)點閱詳細資料次數：p=.009<.05 達顯著差異，且場地依賴學習者高於場地獨立學習者；場地依賴學習者能在有提示的情形下，知道上一個、下一個的學習內容能進行較佳的學習相符合(3)發表作品次數：P>.05 未達顯著差異，場地獨立學習者高於場立依賴學習者；此一行為與認知風格無關，因為每位學童之作業量相同，而平均次數也相當接近(4)搜尋次數：p=.005<.05 達顯著差異，場地獨立學習者高於場地依賴學習者；此結果與 Witkin, Moore , Goodenough & Cox(1997)相同，場地獨立學習者能夠積極學習，即場地獨立學習者較能夠充份運用系統上所提供的工具。

表 1 不同認知風格學習者之網路行為統計

網路行為	X^2	df	Sig (P)	場地依賴行為次數	場地依賴人數	場地依賴平均次數	場地獨立行為次數	場地獨立人數	場地獨立平均次數
點閱縮圖頁面	62.670	1	.000	4464	74	60.32	5244	75	69.62
點閱詳細資料	6.737	1	.009	252	37	6.81	197	44	4.47
發表作品	.933	1	.334	567	73	7.76	600	75	8.0
進行搜尋	7.911	1	.005	133	27	4.92	183	34	5.38

5. 結論與建議

本研究將網路化學習歷程檔案系統運用於美勞課程的學習活動上，在六個月研究期間，系統紀錄學童之網路學習活動，且以 X^2 進行分析，結果顯示除發表作品次數外,不同認知風格學童之網路行為有顯著差異。學生透過線上學習歷程檔案系統，自由發表創作，自我管理以及學生同儕、施教者針對作品所給予回饋，學童之學習更具反省性及多元性，在課堂中帶領學習者賞析，課後在系統中學習者間與施教者的高度互動，線上檔案系統應用於國小各領域教學將極具效益。

參考文獻

Evangelos , Andreas , Stavros (2003). The design and the formative evaluation of an adaptive educational system based on cognitive styles.

Witkin, H. A. , Moore, C.A. , Owen, D.R., Raskin, E. , Goodeough, D.R& Friendman, F .(1977). Role of the field-dependent and field-independent cognitive styles in academic evolution : Alogitudinal study . Journal of Educational Psychology , 69(3),197-211.

網路互動式專案學習系統之分析與實作

The Analysis and Implementation of Web-based Interactive System for Project-based Learning

王堯政*, 莊益瑞*, 黃凱鴻**
中央大學資訊工程研究所*, 網路學習科技研究所**
中央大學, 桃園, 台灣
電郵：kingsley@src.ncu.edu.tw

【摘要】 網際網路無遠弗屆的特性創造了許多特有的學習模式，尤其是應用在延伸課堂教學與學習的網路學習系統（或虛擬課室學習）使網路成為另一個學習空間。本文將探討一個支援專案式學習(Project-based learning)的學習模式，以互動式學模式實作出一個線上學習系統，藉此探討如何以專案式學習輔助有關科學探索方面的學習。
【關鍵詞】 互動式學習、專案式學習

1. 引言

由於網際網路的蓬勃發展，網路學習已經成為相當受矚目的學習方式。不單是課堂中的學習變的多彩多姿，學校外的課後學習在結構上也有了很大的改變。然而在許多的因素影響下，課後學習的成效並不容易掌控。例如學習資源的不足、缺乏同儕間的互助學習和學習動機不易維持等等的情況都成了課後學習的死角。因此如何有效的利用網路學習的策略來克服這些問題並提升學習的成效，就成了相當重要的研究議題。本文將探討在網路上進行專案式學習（Project-based learning）的學習策略，並實作出一個網路系統分析其成效。這套系統不僅只是為了針對課後的線上學習而設計，老師亦可以應用於課堂中。

2. 網路互動式專案學習

所謂專案式學習是指學生共同合作解決一些具有挑戰性的問題，這些問題是以課程為基礎的、被檢驗過的、以及跨學科的問題，學習者可以自己決定以何種方法和進行何種活動以進行研究，從各種不同的來源蒐集資料，綜合、分析與歸納出知識[4]。這種學習方式對科學方面的學習特別有幫助，能訓練學生自主性的探究知識、發現問題與解決問題，進而培養探究知識的歷程與實事求是的精神。而在進行專案的過程中，學生學會如何蒐集資料、解釋資料、與他人合作與討論、規劃專案進行的步驟等技能，讓學生不再只是被動的學習。因此專案式學習有以下幾個特色：(1)橫跨多個學習領域的學習策略，學生可能會為了學習一個主題而同時學習到多個領域的不同知識；(2)以學生為中心的教學模式。知識是靠學生親身參與並探索而來的，不再是老師傳授的。學習期間老師將只擔任輔助的角色，提供學生線索及引導學生的學習方向。(3)技能的學習。藉由親自探索，學生獲得了學習技能的機會。無論是尋找答案的方法，與同儕討論時表達思緒的能力，亦或是達成目標所必需的特殊技能，都可以在學習過程中獲得充份的練習。

網際網路的資源豐富，正好可以當作專案式學習的知識來源，惟這些資源龐雜，真偽難辨，必須給予適當的引導，才能成為專案學習的線索。為此，我們採用了「專案式

學習」做為學習理論的基礎，並且同時引入了互動式學習的觀念讓學生在學習過程中藉由同儕間的互助學習有效的提升學習成效，以及模版化的設計方式減輕老師在製作課程的負擔。

3. 方法

在系統的架構上，我們將整個專案劃分為三層架構：

(1)主題：專案式學習乃是圍繞著某一個學習主題而發生的學習策略，學習過程中所有的學習內容皆是為了學習該主題而衍生出來的。

(2)學習活動：由具有相關聯性的學習內容所形成的集合我們定義為學習活動。主題會分割成數個學習活動，所有的學習活動總和起來將會涵括整個主題。

(3)學習步驟：學習過程中所能區分出來的最小學習單位我們將之定義為學習步驟，因此學生在每一個學習步驟裡都只會完成一項學習。

教師在這個架構上應用系統提供的編輯工具，編製出專案裡的學習活動以及每個學習活動的學習步驟，學習步驟的型態可分為下面四大類：

(1)教學類：提供教學內容或教材給學生學習。老師除了運用自己製作的教材外，還可以引用系統中其他老師的優良教材，並且同時使用網路上豐富的資源當作材料，交叉組合成豐富且多變化的學習內容。

(2)互動類：學生互動的學習環境。當中腦力激盪的學習方式針對網路式的互動學習設計了一個學習模式，讓學生在反覆的互相學習以及同儕間互相的評量中激盪自己的思維，進而獲得最佳的答案。

(3)評量類：收集學生學習資料藉以評量學習狀況及進度。老師可以藉由資料蒐集掌握學生的學習狀況，並且透過線上試題確實掌握學生的學習進度。

(4)其他類：控制學習流程。透過分流的方式，讓老師依照學生的選擇給予適合的學習內容，達到因材施教的教學理念。

4. 結論

網路上無限的資料就是最好的學習資源。互動的學習內容設計則讓學生在反覆的意見交流下互助學習而成功的提升了學習成效。而及時的測驗跟繳交學習心得則能適時的刺激學生學習動機並確保學習進度。因此使用網路互動式專案學習的學習策略於課後學習，確實是一個相當適合的學習策略。此外，由於專案式學習的特色，與以往教室內學習的特色有者明顯的對比，所以當兩者搭配學習時更能收到相輔相成的學習效果。

參考文獻

[1]劉子鍵、莊益瑞和陳德懷(2001)。教師教學計劃知識分享平台之建置與實作。《第五屆全球華人學習科技研究會大會論文集》

[2]F.Chen, H.M Jiang, H.L.Lin, & H.R. Wang , “A Modified Framework of LAIN for PBL High School Learners: a portfolio-directed web environment for science contests”, ICCE/ICCA, 2001b.

[3]Chih-Kai Chang. Refining Collaborative Learning Strategies for Reducing the Technical Requirements of Web-Based Classroom.

[4] Solomon, Gwen, (2003). “Project-based learning: a primer”, *Technology and Learning*, Jan, 2003. pp. 23-30.

用面向对象技术对 WebCL 协作学习平台建模

Modeling WebCL with OO

赵国庆
北京师范大学网络教育实验室
zhaogq@e1ec. bnu. edu. cn

黄荣怀
北京师范大学网络教育实验室
huangrh@bnu. edu. cn

【摘要】 本文在WebCL协作学习平台升级开发中采用的面向对象技术和ＵＭＬ，以及对WebCL平台进行建模的用例（Use Case）分析模型和分析类模型。
【關鍵詞】协作学习、OO、UML、WebCL、建模
Abstract: *This paper introduces the application of OO and UML technology in the development of Web Based Collaborative Learning Platform, and Use Case model and Analytical Class model are also given.*
Keywords: Collaborative Learning, OO, UML, WebCL, Modeling

1. 前言

本文介绍在北京师范大学网络教育实验室 WebCL 协作学习平台升级开发中采用的面向对象技术和ＵＭＬ，以及对 WebCL 平台进行建模的用例（Use Case）分析模型和分析类模型。

2. WEBCL 平台用例模型

从用例分析的角度出发，我们首先可以得出系统的执行者，如班级级别的执行者包括教师、学生、助教、外来浏览者，小组级别的执行者包括教师、助教、小组组长、小组成员和外来浏览者。再从执行者角度出发，挖掘执行者的用例，图 1 为简要的班级活动用例模型图。

3. WEBCL 平台班级小组的类模型

在对用例分析的基础上，从静态角度进行分析，可以得到 WEBCL 的分析类模型（图 2）。这里引入了角色类，其目的是为了角色的可扩展性。

这样一来，班级和小组的角色都可以自行定制，而角色是权限的集合，使得整个系统的权限机制变得相当灵活。

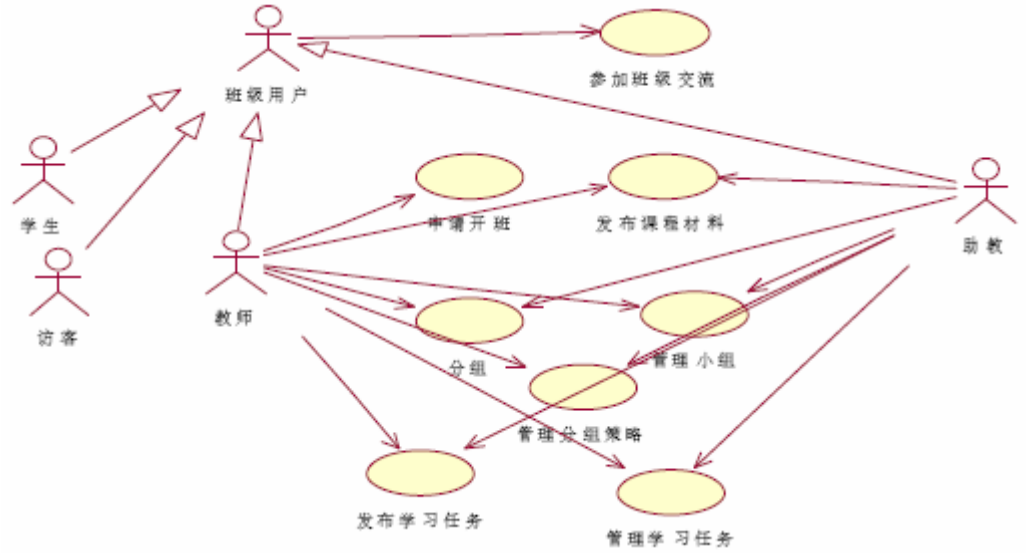


图 1：班级活动用例模型图

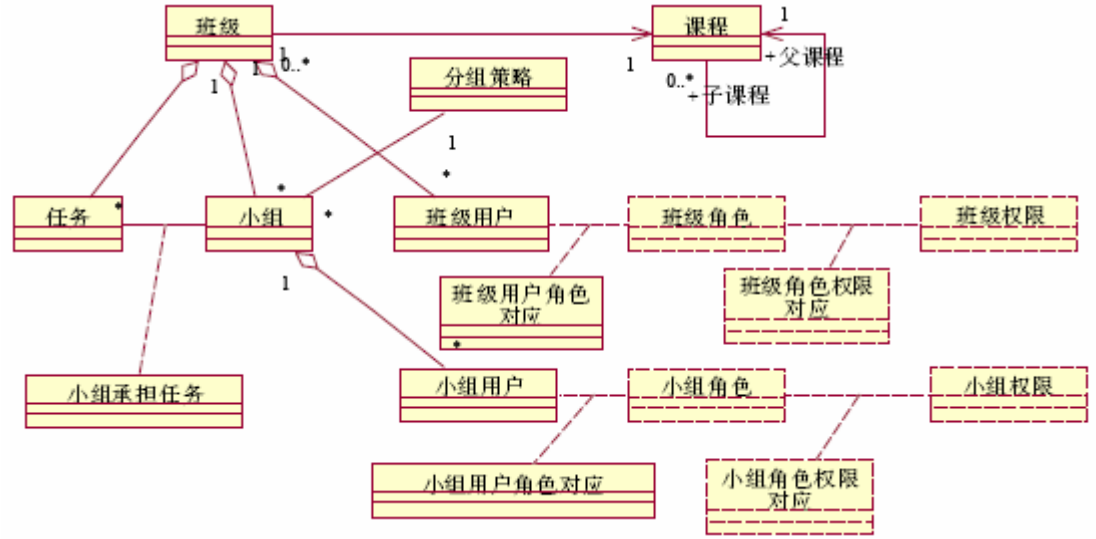


图 2：班级小组类模型图

4. 结语

WebCL 开发采用面向对象技术和 UML 语言对系统完成建模，收到了良好效果。面向对象思想增强了系统的可复用性，基于用例的分析方法保证了系统以用户为本，UML 语言的采用加强了项目各个环节之间的沟通，Rose 工具的自动生成代码功能为系统开发节省了大量宝贵的时间。

概念图与思维导图

Concept Map and Mind Map

陆志坚
北京师范大学网络教育实验室
电邮：luzhj76@163.com

赵国庆
北京师范大学网络教育实验室
电邮：guoqingzh@163.com

【摘要】本文重点阐述概念图与思维导图的区别与联系。
【关键词】概念图、思维导图、有意义学习、创造性思维。
Abstract: *This paper emphasizes on clarifying the discrimination and relationship of Concept Map and Mind Map.*
Keywords: Concept Map, Mind Map, Meaningful Learning, Creative Thinking

概念图和思维导图是盛行于欧美国家的一种教学形式，也是一种有效的知识表示工具。人们把概念图与思维导图应用到学习和工作中，大大的提高了学习和工作的效率。但在中国大陆，人们对概念图和思维导图的概念使用有很大程度上的混淆，本文从几个方面对两个概念进行区分。

2.概念图与思维图的由来

概念图(Concept Map)是康乃尔大学的诺瓦克(J.D. Novak)博士根据奥苏贝尔(David P. Ausubel)的有意义学习理论提出的一种教学技术。诺瓦克博士认为：“概念图是用来组织和表征知识的工具。它通常将某一主题的有关概念置于圆圈或方框之中，然后用连线将相关的概念和命题连接，连线上标明两个概念之间的意义关系。”

思维导图最初是20世纪60年代英国人托尼·巴赞创造的一种笔记方法，和传统的直线记录方法完全不同，它以直观形象的图示建立起各个概念之间的联系。

3.概念图与思维导图的区别

从知识表示的能力看，概念图能够构造一个清晰的知识网络，便于学习者对整个知识架构的掌握，有利于直觉思维的形成，促进知识的迁移。思维导图呈现的是一个思维过程，学习者能够借助思维导图提高思维能力。可以通过概念图直观快速的把握一个概念体系，可以通过思维导图理清思维的脉络，并可供自己或他人回顾整个思维过程。

从创作方法上看，思维导图往往是从一个主要概念开始，随着思维的不断深入，逐步建立的一个有序的图；而概念图则是先罗列所有概念，然后建立概念和概念之间的关系，一幅概念图中可以有多个主要概念。

从表现形式上看，导致思维导图大多是通过带顺序标号的树状的结构来表示，而概念图则需要通过网状结构来呈现。

从应用领域看，现在思维导图的软件往往是在企业中有着广泛的应用，其目的借助可视化手段促进灵感的产生和创造性思维的形成;而概念图从开始到现在都是为了促进教学效果，最初是作为评价的工具，后来得到推广，成为教和学的策略。

4.概念图与思维导图的联系

应用思维导图进行创作的结果是一个主题下的带有回放功能（表现为顺序编号）的图，我们称之为有向图。如果去掉顺序的编号，就可成为与该主题相关的概念图。因此可以认为，思维导图的创作结果是概念图。

偏遠學校主機代管系統發展之研究

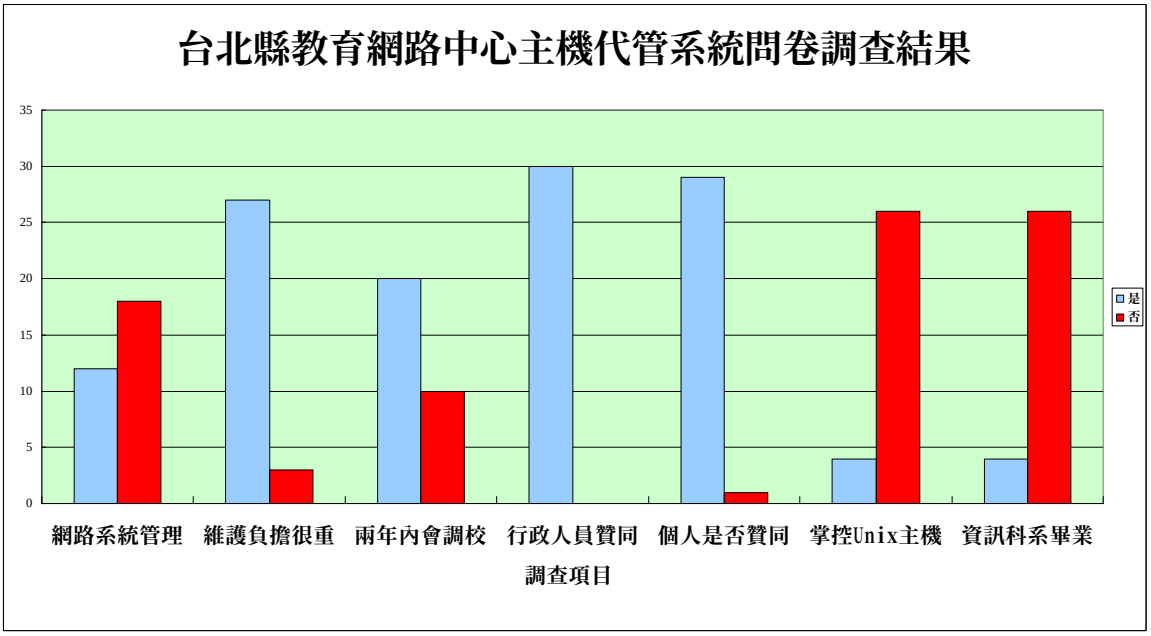
A Research on Computer Server Co-Location Development For Schools In Remote Area

蘇俊鴻
華東師範大學教育信息技術學系博士生
電郵：sjh@tpc.edu.tw

台灣省台北縣地緣廣大，包含台灣海峽、太平洋海岸線長達 120 公里及大部分山區，人口百分之八十聚集在十個縣轄市等都會區(台北縣政府資訊服務站,2003)，縣內 306 所中小學校分布在 29 個鄉鎮市，就師資人力分配與外在環境支援方面明顯的造成城鄉地區學習資源落差。就網際網路等數位學習資源及應用發展等系統而言，師資人力不足與外圍協力廠商技術支援不夠，仍然是偏遠學校長久以來急待協助問題。台北縣為台灣地區人口及學校數目第一大縣，也同樣面臨限於人力資源不足所造成的偏遠學校日益增加的網路系統應用與管理問題。因此台北縣政府教育局教育網路中心基於偏遠學校網路應用管理需求與縮短城鄉數位資源應用的落差，於 2003 年 12 月開始規劃進行偏遠學校主機代管系統的建置。

台灣教育部於 1998 年開始推動擴大內需方案，總共投入 64 億 7 千餘萬元以充實義務教育階段資訊相關軟硬體設施(梁朝雲,1999)，台北縣中小學主要網路服務主機、連線設備及對外網路連線工程都在當時建置完成，該項設備及服務迄今已屆滿五年，限於硬體老舊維護管理不易與師生網路使用需求量增大，致使之前採購之硬體已不敷使用，造成台北縣中小學校園網路管理與維護之困擾，又因為城鄉差距教師人力資源分配不均及地方廠商技術維護不足，都是歷年來偏遠學校行政管理的隱憂及阻礙網路教學應用發展的因素。也因之前者種種因素相對的造成當地中小學學生數位學習品質低落進而形成學生數位學習落差。雖然教育文化、科技發展、政府政策、資源分配、社會結構等等是數位落差的原因，但藉由科技化的應用與管理，我們期望可縮短並減少數位落差現象的形成。

經由參與主機代管服務的偏遠學校網路管理維護教師問卷調查得知，學校網路管理教師百分之四十具備管理維護學校網路系統與學校網頁規劃製作，百分之六十無此能力維護管理、百分之九十認為校園網路主機之維護工作對管理教師造成相當大的工作壓力負擔、百分之六十七網路管理教師在偏遠學校服務兩年後預定將會請調他校服務、全部的行政人員如主任、校長相當支持主機代管業務的執行、百分之九十七的資訊教師肯定主機代管服務、百分之八十七的資訊教師無法掌握 1998 年擴大內需所添購的網路服務主機與連線相關設備、百分之八十七的管理維護校園網路之教師是非資訊相關科系畢業的(參考圖像一)。大部分網路管理老師認為主機代管服務最重要的是提供：更加穩定的網路服務、更容易操作的管理介面、簡化管理流程減輕工作量、網路防毒郵件防毒機制建立、網路垃圾信件過濾、防火牆與防治色情機制的建立、提供穩定系統服務專人電話諮詢解說、相關網路管理技術支援等等。我們期望電腦與網路科技衍生的問題，不應當讓教師疲於奔命在解決與管理維護這些資訊設備，而是應該適時的使用這些資訊設備應用於教學，恢復教育本質將資訊科技回饋在學生身上。



圖像一：主機代管系統問卷調查表

整體而言就經費考量，主機代管系統的應用將大幅度減低軟硬體費用的建置支出，對於日後的維護保養將節省許多經費。就管理層面而言，對於學校行政主管因網路管理業務簡易而得以更彈性選擇教師分派網路管理任務，避免網路管理人才短缺問題，在技術經驗傳承及學校管理維護成本明顯降低。就第一線學校網路管理教師而言，因為主機代管系統的協助，可用心來規劃設計與研發資訊教育相關的教材。主機代管的概念雖來自企業界，但在目前教育界財政經費不足與管理維護不易情形下，將企業界的管理概念與科技應用轉移到協助偏遠學校，毫無疑問將是種最佳解決方案。

領導在於做出正確的抉擇，做對的事情；管理在於制度的建立與維護，也就是將事情做對，努力不懈的執行。主機代管系統建制是台北縣教育網路中心提出正確的網路應用教育策略，但必須經由偏遠學校網路管理教師協助執行，方可達成原先預期目標及解決偏遠學校現階段迫切需求。主機代管系統是為了提供學校網路管理者更快速便捷的管理模式，所以在人機介面的設計為符合先前需求的規劃，因此縱使主機代管系統在應用技術有更多的延伸，為了不增加學校網路管理教師的負擔，系統畫面已經簡化到該有的功能精簡為三個按鍵選項，我們也期望在不到兩小時的教育訓練時間可以快速完成教育訓練。

期盼建立完善的使用模式經驗，在目前 50 所學校偏遠學校測試應用後，提出意見並加以修訂，進而持續推展到台北縣一般地區中小學，最後成為台灣地區各縣市學習典範，俾使網路應用管理更趨於簡易、軟硬體與維護成本支出降低、網路應用與服務效能提升，讓台北縣整體資訊教育網路應用環境與服務品質邁向更完善的境界。

【關鍵詞】主機代管、偏遠學校網路管理

初探國小自然科教師專業成長之輔導團網站建置與研究

The Study and Development of Nature Science Guidance-group Website for Promoting the Teacher's Profession

廖偉志* 賴阿福
台北市立師範學院科學教育研究所* 數學資訊教育研究所
電郵：weizhi@eduwww.sles.tp.edu.tw* lai@mail1.tmtc.edu.tw

1.研究的動機與目的

教改的推動與教材版本開放之後，自然科教師在發現疑難問題時，很少有正式的管道尋得解答，擁有豐碩自然科教學經驗的自然科輔導團又無法適時的給予輔導，且學校的教學問題每日均可能發生，因此若能利用電腦與網路技術，建置一個跨越時空限制的自然科輔導的網站，適時地提供自然科教師相關的教育資料，將其輔導的資源不限定於被輔導的學校，因此依據輔導團網站的特性擬定研究初探目的：

⑴.初探自然科教師在九年一貫新課程的教學中，對於自然科教師專業成長之需求。

⑵.根據初探的結果，建置一個自然科輔導團的網站。

2.研究方法

研究的取樣以問卷的方式初探國小自然科教師在自然科教學及成長上的需要，初探的對象以台北市某國小自然科教師 6 位，及台北市立師範學院科學教育研究所在職進修之教師 25 位，共 31 位。依據文獻資料以及訪視的資料，將問卷內容分為 4 個主題：

(1)自然科專業知能區：主要是有關於自然科教學的內容，包括教育法令、教育理論、科學新知及新聞、教材教法、學科知識、專題演講、示範教學、兒童迷思概念之探討。

(2)自然科教育資源共享區：針對自然科豐富的教學資源，包括教材、教案及活動單的資源共享、相關網站的訊息、科展指導。

(3)自然科教師互動功能區：輔導團網站的建置必須提供多樣與互動的環境，包含疑難問題解答、教學討論版、同步輔導。

(4)網站系統功能區：了解網站上各個項目功能的使用情形，可以讓網站的管理者清楚的明瞭網站利用的狀況，包含資源統計分析、E-Mail、站內全文搜尋。

3.問卷內容初探結果分析

3.1.不同自然科教師的背景對於網站需求的 t 考驗統計分析

(1).非理工科背景的自然科教師對於『自然科專業知能區』需求較高，$p=0.023<0.05$，達顯著差異。

(2).女教師對於『自然科專業知能區』需求較高， $p=0.002<0.05$，達明顯的差異。

(3). 有資訊融入教學經驗的教師對於『自然科教師互動功能區』需求較高，$p=0.012<0.05$，達顯著的差異。

3.2.自然科教師對輔導團網站的需要項目分析

(1).『自然科專業知能』的需求為四個項度排序中的第二高項：以『科學新知及新聞』、『教材教法』、『科學知識』、『兒童迷思概念之探討』是輔導團的網站上最需要的項目，『教育法令』、『教育理論』、『專題演講』及『示範教學』等幾項，需求的程度比較低。

(2).『自然科教學資源共享』的需求為四個項度排序中的最高項：皆屬於高度的需求。

(3).『自然科教師互動功能』的需求為四個項度排序中的最低項：以『疑難問題解答』、『教學討論版』最為需要，『同步輔導』的項目的程度較低。

(4).『網站系統功能』的需求為四個項度排序中的第三高項：『E-mail』、『站內全文搜尋』的需求度很高，『資源統計分析』的項目需求的程度較低。

3.3.自然科輔導團網站建置後，自然科教師會利用此網站之狀況

網站建置後，有 34%的教師上網時就會到網站上瀏覽；72%的教師需要時才會上網找資料；22%的教師有空就會上網提供寶貴的意見；44%的教師在教學上有問題或心得時才會主動上網與大家分享。

4.輔導團網站系統結構及首頁

根據文獻探討、相關網站剖析及上述教師專業成長需求分析結果，本研究發展之輔導團網站如圖 1 所示，網站系統以 ASP 及 Javascript 設計，網站首頁雛型如圖 2 所示。

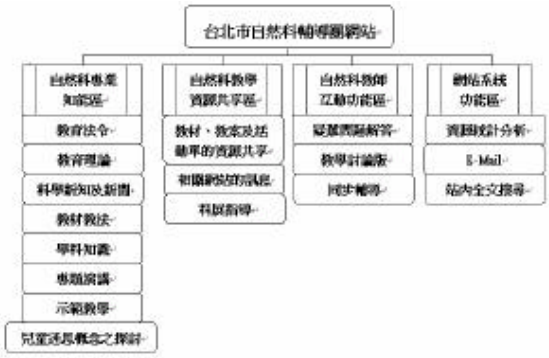


圖 2：台北市自然科輔導團網站架構

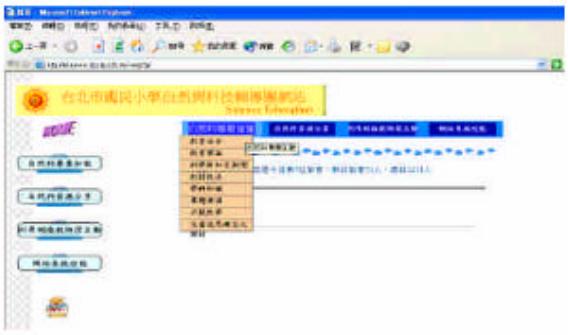


圖 1：台北市自然科輔導團網站首頁

5.結論與建議

遠距輔導可補足輔導團輔導模式之不足，促進教師專業成長。自然科教師在繁忙的課務中，還必須要不斷的自我成長，才足以應付接踵而至的難題。自然科輔導團擁有豐碩的自然科教學經驗，自然科輔導團網站的建置重視資訊的統整與連結，教學資源的共享，將可提昇教師專業成長，也可利用網路促進教師間的互動增加教學經驗的交流，讓教學的準備更為完備，學生的學習才會相對更多元。輔導團網站建置完成後，除了加強宣導網站的利用之外，也希望透過網路互動的特性，鼓勵自然科教師參與輔導團網站的虛擬社群，讓網站能成為自然科教師專業成長的中心。

某醫院資訊課程訓練移轉成效之探討

Transferring of Learning Efficiency on Information Curriculum Training In Hospital

胡庭禎
台灣師範大學工業科技教育學系、弘光科技大學醫務管理系
電郵：htc@sunrise.hk.edu.tw

1.前言

訓練移轉的觀念是由學習移轉延伸來的，其主要的特性是須注重學習的工作表現，將所學運用到工作崗位上且其真正的目的在於提高組織的競爭能力或個人的工作績效(Wexley & Latham,1981; Baldwin & Ford, 1988)**；**Broad & Newstrom **於** 1992 **年指受訓者將訓練所學的知識與技能有效且持續地應用在工作上及工作外。訓練移轉是指員工就其訓練方案中所學到的知識、技能及態度，應用在工作中及保持一段時間的歷程。因此，訓練移轉具有行為類化性及時間滯延性。具體而言，訓練移轉影響因素是多面向的，包含在整個訓練方案實施前、中、後等階段。**

本研究將「訓練移轉」界定為：「受訓者於訓練過程中所學得，將其應用於訓練環境之場域，尤其是受訓者所接受之訓練與工作相關時，能將其從訓練中之所得應用於工作場域中，並維持一段時間」。

2.研究方法

2.1.研究對象

本研究為橫斷性調查研究，以中部某家區域教學醫院之接受資訊課程訓練之人員為研究究對象，包含護理類、技術類及行政管理部門等單位的代表。

2.2.研究架構

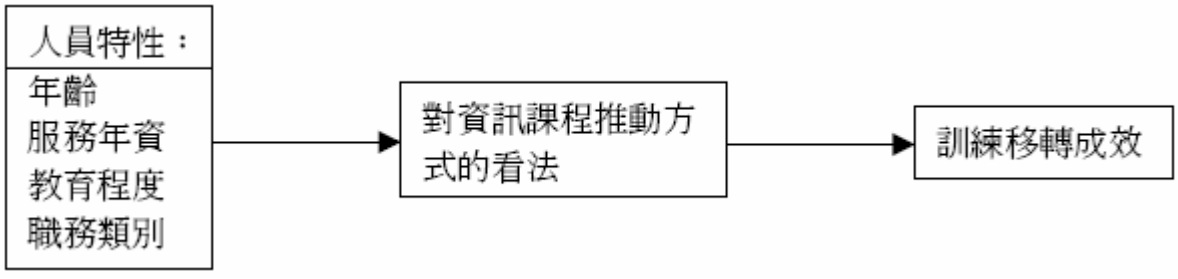


圖 1：研究架構

3.分析與討論

3.1.推動資訊課程看法

從調查顯示自願參加課程佔 58.8%，而擔任講者的適當人選以學校老師佔 51.5%為最多。課程主題的選定為課程推動成敗的關鍵，從調查顯示由圈員討論決定佔 54.9%，依單位人員需求辦理佔 43.1%，尤其是技術類對主題選定的自主性上顯著高於護理類。對資訊課程活動推動期間以每年一次佔 41.5%，視課程主題情況而定佔 37.7%。有 56%的人認為單位主管對資訊課程活動很重視，至於全體員工均需參與資訊課程活動，有 85%的人認為是需要的。關於員工對資訊課程活動的心態上 36.5%表示積極，可表示該醫院全員已逐漸有資訊素養的意識。在醫院中以行政類人員在資訊課程活動的參與積極度上高於技術類及護理類，這可能是因為該醫院這二年來積極地對行政部門的主管要求資訊課程的推動有密切的關係。在資訊課程活動與績效結合部份，38.4%表示同意；至於將資訊課程活動與人事升遷結合，僅 21.6%表示同意。

3.2.人員特性與訓練移轉之關係

從調查中顯示，此次接受訓練的人員在訓練移轉成效上，因技術類與護理類人員講求的是醫療團隊的工作，工作上同質性很高，而行政類人員，因工作性質屬輔助工作，且工作內容較為繁雜，較強調個人的行為，故技術與護理類人員較能夠將所學的運用到工作上，並藉此可以減少工作上的錯誤及提高個別工作品質。

4.結論與建議

（1）動力與誘因：資訊課程活動在達到組織績效的提昇與持續改善，其主要的動力為主管的支持與重視，為使資訊課程能持續推行，對組織_的組織結構、人力資源、推行障礙、教育訓練、績效評估與獎懲制度等，應同時作配套的調整與規劃。

（2）資訊知識養成，在資訊課程的導入過程中可知，導入階段以外部講師為主、作業階段以內外部講師兼備，擴大階段以內部講師為主，反觀該個案醫院已邁入擴大階段，且人員對未來資訊活動的期望中以解決困難問題為首，如能培養更多的輔導員來協助各單位的資訊問題，在專人輔導下應可有效且重點的掌握問題並解決。

（3）注重訓練單位要專注教育課程的適當性，如能配合員工能力分級舉辦教育訓練，或是提供多方面的課程，由個別需求者加以選擇受訓，如此對學員在深層學習及提升訓練移轉成效有莫大助益，對整個組織學習文化亦有幫助；另建議應建立完整的績效獎勵回饋系統，讓受訓員工的移轉成效有所獎勵報酬。

參考文獻

王瑞賢（2001）。個人學習層次、學習滿意度與訓練移轉關係之探討。嘉義：國立中正大學企業管理研究所碩士論文。

林坤茂（1997）。以策略性人力資源管理觀點探討組織訓練移轉之成效：以台灣糖業公司為個案分析。花蓮：國立東華大學企業管理研究所碩士論文。

Baldwin, T.T.& Ford, J.K.(1988). Transfer of Training:A Review and Direction for Future Research. Personnel Phychology, 1, Spring, 63-105.

Huczynski,A.A.&Lewise,J.W.(1980). An Epirical Sudy into the Larning Transfer Pocess in Management Training. Journal of Management Studies, 17, 227-240.

Wexley,K.N.& Latham, G.P.(1981). Developing and Traininf Human Resource in Organization. Scott, Foreman And Company.

無線網路教室環境下的專題式學習

Project-Based Learning in the Wireless Classroom

林怡均
中央大學學習與教學研究所
電郵：92127007@cc.ncu.edu.tw

劉子鍵
中央大學學習與教學研究所
電郵：liutzu@ms54.hinet.net

1.緒論

在不斷變動的社會環境中，學校應培養學生能夠整理、分析、綜合已有的知識、概念以解決問題的能力。專題式學習具備如：以學習者為中心、強調真實情境下執行活動、重視理論與實務之結合.....等多項特質，此種學習模式能有效提升學生的學習興趣與學習成效。專題式學習雖能使學生獲得適應未來生活所需具備的能力，然而目前在傳統教室情境與網路環境下專題式學習的實施卻遭遇到諸多困難，以致於無法有效發揮專題式學習的特性。此篇論文的主要目在提出無線網路科技能夠對專題式學習提供的支持。在此所稱的無線網路教室環境，為具有一架電子白板(e-whiteboard)、30 台 Compaq Tablet PC TC1000 與無線網路系統的教室，在無線網路教室環境下實施的專題式學習，不僅能促進師生與同儕間的有效互動、更提供了學生資料搜尋與教師進行多元評量的一項強力支援，透過無線科技的輔助的一般教室情境，可以同時兼顧在傳統教室與網路環境中實施專題式學習的優點，對於專題式學習的有效實施提供了無限希望。

2.專題式學習的定義與特性

專題式學習(project-based learning，簡稱 PBL)是一種能讓學生從事探究活動的學習模式，此學習模式強調學生對問題的定義與建構，學生藉由精緻化疑問、爭論彼此的觀點、對答案做預測、設計實驗或計畫、蒐集與分析資料、下結論、與他人交換意見、提出新的問題與製作成品等過程來進行學習(Liu *et al*,2003)。

Krajcik(1999)提出專題式學習是一種課程、強調學生應有的責任感、包含真實的工作、屬於建構主義學習取向、具備經常性回饋的機會與具有幫助生活的技能學習等六項專題式學習之特性。此六項特性不僅是目前各國所強調的課程目標，亦是適合學生的最佳學習模式，符合此六項特性的學習，學生並非僅在進行無意義僵化知識的學習，而是能將所學習到的知識轉化為能力，並進一步活用於日常生活中所遭遇的問題上。

3.無線網路教室下的專題式學習

無線網路不僅可以支持網路瀏覽、收發 e-mail、即時對談，其最佳優勢在於移動的便利性，在無線網路環境下進行的教學，可以增進師生與同儕間的有效互動，學生們可以利用面對面、討論區、網頁、與討論板進行討論；資料蒐集乃是專題式最重要的一環，學生們在搜尋資料的過程中會引發出很多問題，在與其他同學討論的過程中，可以激盪出許多火花進而建構知識。

根據 Liu,T.C.等人(2003)在 Wireless technologies enhanced classroom(WiTEC)環境下的教學模式，研究者發展出專題式學習於無線網路環境下的實施模式：

1.課前準備:教師在課前準備與學習活動相關的問題並蒐集值得學生閱讀與探究的線上資料，爾後，教師可將所蒐集到的線上資料，集結在教學網站上，待教學時呈現給學生參考。

2.問題導引：在無線網路教室環境下，教師可以用電子白板介紹事先準備好的引導問題，同學們可以在班板討論區中發表意見，教師便可以即時獲得全體同學的想法，在針對不同學生的想法進行深入討論後，一個符合教學目標與學生興趣的專題就出現了。

3.設計題目與計畫專題：小組組員可以利用自己的 Tablet PC，瀏覽教師所給予的學習資源或連結網路蒐集與專題有關的資料；藉由班版討論區，小組與小組間亦可分享彼此找到的資料。在不斷的探索、蒐集、分享、討論與紀錄的過程中，每個小組將發展出小組的專題題目。

4.執行小組的專題：在未來的幾個禮拜，小組組員可以利用 Tablet PC 來進行小組的專題。他們可以上網蒐集相關資料，帶著 Tablet PC 與其他組員進行討論，針對找到的資料進行初步的閱讀與彙整，並將結果與同組組員分享，每個小組在完成每一次作業後，都要到班版討論區登錄進度，在資料蒐集完整後，小組可以利用 Tablet PC 共同完成專題作品。在小組執行專題的過程中，教師可以利用課堂時間觀看各組的執行情形，亦可以至討論區觀看各組的進度與討論情況，適時給予小組所需的鷹架。

5.呈現與評價：當專題執行完畢，學生可以利用電子白板展示小組專題作品，並將自製的測驗放置在網站上，藉以了解全班同學的理解程度。最後，全體學生運用教師以事先製作好的互評系統相互評分，給予彼此意見，藉由互評系統，各組均可立即獲得來自每一組的批評與建議，以求下次的能有更完美的表現。

6.修訂、分享與評分：每組學生根據其他同學的建議來修改專題，修改之後，小組可以將完成的專題建檔，教師可以自網站上取回學生的檔案來評分。無線網路教室環境下實施的專題式學習可以讓學習者的執行成果有完整的紀錄，如線上討論資料，面對面互動討論資料、每一次進度的紀錄與最後的呈現結果，教師可以藉此進行歷程與檔案評量。

4.結論

無線網路科技為專題式學習的實施帶來了無限希望，在無線網路教室環境下實施的專題式學習可以增進師生與同儕間的有效互動，同儕間互動方式的增加，學習者能夠學到的知識與技能也隨之增多，無線網路科技輔助下的專題式學習，將可以有效改善目前實施專題式學習時所常見的問題，藉由無線網路科技將可以發揮專題式學習的功效。

參考文獻

Liu,T.,Wang,H.,Liang,T.,Chan,T.,Ko,W.& Yang,J.(2003).Wireless and mobile technologies to enhance teaching and learning, *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 3, 371-382.

Krajcik,J.S.,Czerniak,C.M,Berger,C.(1999)*Teaching children science :A project-based approach* .McGraw-Hill,College.

360 度全景影像式教學對高職階段中重度智障學生環境認識成效之研究

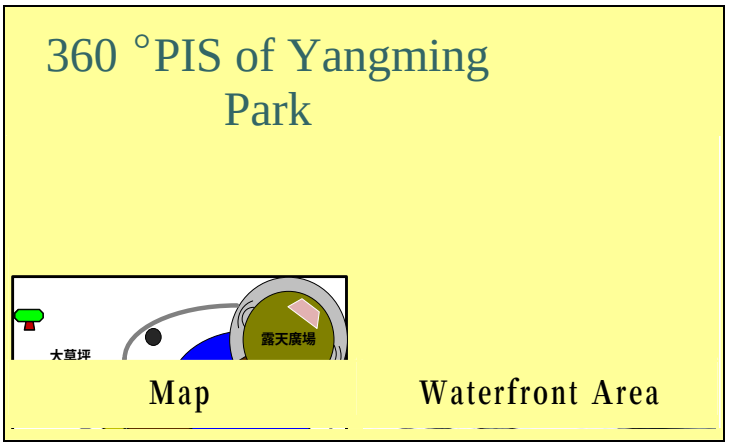
Effect of A 360 Degrees Panoramic Image System (360 ° PIS) on the Environment Recognition of Students with Moderate and Severe Metal Retardation in Special Education School

鄭亦真
桃園啟智學校

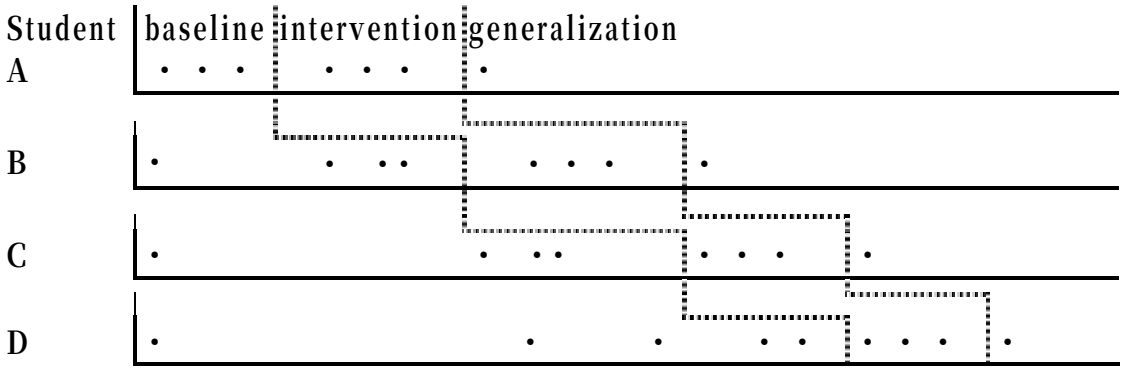
王華沛
台灣師範大學
電郵：hpwang@mail.aide.gov.tw

Keywords：virtual reality, 360° degrees panoramic image, moderate and severe mental retardation

The study adopted a system designed by the researcher, which was used to teach students with moderate and severe mental retardation in vocational senior high school stage to recognize environment. The purpose of the study was to explore: After receiving 360 degrees panoramic image system (360° PIS) , how was the students' capability to operate 360° PIS? Could students take advantage of 360° PIS to recognize environment? Could students take advantage of 360° PIS to enhance action capability in the environment?



The study applied an experimental design of multiple-probe-across-subject. The targets were four students with moderate and severe mental retardation from vocational senior high school department of special schools. The independent variable was the teaching system of "The Environment Introduction of Yangming Park by 360° PIS." The dependent variable was accurate percentage of each experimental test. Each student had to go through three stages of experiment: basic-line, intervention and generalization period.



The results of experiments were as follows:

subject	Student A			Student B			Student C			Student D		
% of correction / domain	*A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Operation of 360° PIS	10%	100%		10%	100%		60%	100%		0%	100%	
Recognition of environment	0%	100%	83%	0%	100%	88%	0%	100%	100%	0%	100%	100 %
Ability of action		100%	75%		100%	100%		100%	100%		100%	100 %

* A= baseline phase B= intervention phase C=generalization phase

1.After teaching, students with moderate and severe mental retardation could operate the 360° PIS and reach the learning level of proficiency.

2.Students with moderate and severe mental retardation could recognize the environment on 360° PIS. They could tell panorama and the names of scenes and the locations of related passages on the panoramic images. Furthermore, they also could categorize the results from virtual to real environment, tell names of scenes and find out locations of passages.

3.Students with moderate and severe mental retardation could walk through two trails independently on 360° PIS and generalize the results from cyberspace to not yet experienced environment and walk through two trails.

國小學童參與網路化學習之困難研究與設計

The Design of Web-based Learning Technologies for Elementary School Students

朱繼農
中國技術學院資訊管理系　台灣師範大學資訊教育系
nung@mail.ckitc.edu.tw

李天佑
台灣師範大學資訊教育系
tienyu@ice.ntnu.edu.tw

【摘要】隨著全球資訊網的迅速發展，網際網路已成為數位學習的重要環境。但是對於國小學童而言，由於認知能力尚未發展成熟；導致國小學童較難以理解網頁文字內容資訊，阻礙了其參與網路化學習的機會。本文分別就網頁內容及電腦人機介面二個相度作研究設計，提供增進國小學童網路化學習效率的模式。
【關鍵詞】網路化學習、網頁內容可及性（Web Content Accessibility）、適性瀏覽器

Abstract: *With the web-based learning becoming a new environment for the education innovation, knowing how to have access to the Internet has become an important skill for all elementary school students. But for the young children who are developing cognitive ability, it is hard for them to access and understand the information on the Internet. This paper sets out a framework for the design of web-based learning technologies about web page and human-computer interface to increase the web-based learning efficiency.*
Keywords: web-based learning, web content accessibility, adaptive web browser

1.前言

隨著全球資訊網的迅速發展，網際網路已成為數位學習及資訊擷取的重要途徑（馬難先，1997；WBEC，2000）。網路化學習環境的建置，已經成為教育變革的新趨勢。然而對於國小學童而言，由於在認知、注意力、記憶力、感官上的發展尚未成熟，反而會因為無法順利操作電腦及理解網頁資訊；以致阻礙她們運用電腦參與網路化學習。研究顯示只要有適當的引導教學及圖畫、語音可以增強國小學童的短期記憶效果，對文章內容的認知與記憶(Winn & William,1982)。因此只要施以適當的設計，國小學童依然可以運用後設認知的策略從事學習。

本文的目的在從國小學童上網所面臨的網頁資訊汲取問題出發，探討在網頁設計過程如何考量應應這些問題。在網頁設計時融入國小學童認知的需求，則可以提供國小學童更有利的網路化學習環境。

2. 國小學童可及性網頁資訊的設計

國小學童常因為認知功能力、記憶力、注意力以及語文能力的問題，而無法汲取網頁資訊。這些問題可以藉由以下的網頁設計考量而獲得改善。

2.1. 避免網頁操作分心

避免使用容易產生分心的資訊內容，例如 blink 標籤閃爍螢幕、marquee 標籤移動文字及快速動態 gif 圖片。

2.2. 增進網頁資訊認知

網頁內容要使用簡單易懂的文字，以利於國小學童容易識別閱讀。由於國小學童比較無法直接察覺網頁資訊的變化，因此不要讓網頁每隔一段時間自動更新或讓網頁自動移轉至更新網頁的網址。必須將表單控制項中有意義相關的控制項，以便於幫助學童擷取內容。在網頁標題、段落、及列表之前，提供辨別訊息以利清晰識別閱讀。

2.3. 增加網頁操作效率

具體指出按下 Tab 鍵在表單控制項，超連結及物件間移動的順序，以利學童能迅速操作網頁資訊選擇瀏覽。必須在網頁文字輸入區中設有預設值以利辨別其使用功能。為使學童能簡易地搜尋網站資訊，對於不同拼字技巧的使用者，可以設計不同的網頁內容搜尋方式；以提供不同技能與喜好者搜尋選用。

2.4. 增加網頁資訊記憶及理解效果

對於重要的超鏈結可以圖形式的鏈結呈現，以增進國小學童記憶及理解的效果，減少學習的困難。由於學童無法記憶較長之資訊，可將過長的選單項目，以自然且適當的方式群組起來，以協助其擷取及了解選單項目所欲顯示的內容。為期始學童易於建立心像地圖（mental map），網頁導覽機制必須前後一致及網頁間呈現的設計風格要一致

３．結語

本研究設計以學齡學童為中心，藉由幼童可及性網頁設計的開發，期能提升他們的學習、生活資訊汲取能力。本設計的雛型期使未來網頁內容製作能促進創造學童網路學習管道、提昇學童教導者教學效能、擴展教學網頁設計者設計觀念及激發學童的潛能。

參考文獻

何榮桂、郭再興（1996）。多媒體電腦輔助教學在網路上的發展趨勢。資訊與教育雜誌，55，頁 25~31。

馬難先（1997）。我國 NII 計畫推動遠距教學現況與未來發展。遠距教育，1，頁 7~10。

孫春在（1996）。超媒體網路與遠距合作式電腦輔助學習。教學科技與媒體，21，頁 29~57。

Web-based Education Commission (WBEC). (2000) .The power of the Internet for learning: Moving from promise to practice (Report). Washington, DC: U.S. Department of Education. pp.17-49

Winn, William (1982). Visualization in learning and instruction: A cognitive approach. ECTJ, 30(1),3-25.

多媒體教材和國小面積公式教學

The multimedia teaching materials and area formula teaching in Elementary school

蕭錦玲
中央大學
電郵：92127001@cc.ncu.edu.tw
劉子鍵
中央大學
電郵：liutzu@ms54.hinet.net

【摘要】 本文因應資訊科技時代的來臨，以 ASSURE 教學模式作為資訊融入教學的課程設計基礎，以自行設計製作的多媒體教材，進行國小數學的面積公式電腦輔助教學，最後提出經驗分享與具體建議。
【關鍵詞】 多媒體教材、面積公式、國小數學

Abstract: *Because of the use of the computer, we based on the instruction model "ASSURE" to design a course and a multimedia software . Finally, we shared our experience for you and addressed some suggestions.*
Keywords: multimedia teaching materials, area formula, mathematics of Elementary school

1.前言

資訊科技時代的來臨，傳統教學面臨挑戰，新的教學媒體提供學習的不同可能，如能妥善運用多媒體教材，可以使教師的教學多一項利器而學生多一種有效學習的管道。本文從如何在教學設計活動當中應用談起，探討什麼是多媒體和它的互動性，然後談到本教材的相關學習理論與設計，最後針對應用結果做一個結論。

2．面積公式教學設計理念

本面積教學課程，以張霄亭(民 91)提到 ASSURE 模式可「確保有效運用教學媒體」模式進行設計，其要點摘要如下：

A：分析學習者(Analyze learners)：學習者為筆者任教國小五年級班上學生，之前的面積概念多建立在紙筆演算，學習傾向於被動式的接受訊息。譚寧君(民 84)提到，國內教學較重視公式的熟悉與應用，故學童面對可直接套入公式的問題答對率均較高。筆者的教學經驗也是如此，學生遺忘公式的時候就無法依推演歷程解題而造成錯誤。

S：陳述學習目標(State objective)：引用 Bloom 的目標分類法，以九年一貫的數學領域能力指標為基礎，加上筆者所設的目標。

認知目標：能瞭解幾何圖形及形體變動時，其幾何量對應變動情形。
能察覺梯形、三角形、長方形、平行四邊形等面積公式之間的關係。

技能目標：能以切割後，重新拼湊組合的方式，將平行四邊形、三角形和梯形，變形成長方形而計算其面積，形成面積之計算公式。

情意目標：能察覺生活中與數學相關的情境。
透過班上人物為角色的設計，引發融入多媒體教材情境來學習的動機。

S：選擇媒體與教材(Select media and materials)：傳統以色紙進行教學，小學生的剪裁受限於手的靈巧度與不能針對一個圖形反覆重剪，會影響教學效果，增長教學時

間。然電腦卻可補其不足，提供學生縮短操弄圖形的時間，就同一個圖形輕易復原切割拼湊。加上本教學考量現有教材為電腦固定單向展示推導過程與測驗，缺少學習者和電腦的互動性，故決定從認知、建構和情境學習取向的觀點重新設計教材。

U：使用媒體與教材(Utilize media and materials)：本多媒體教材，實施教學時以具備五台電腦供小組討論為宜。教學活動由教師引導→學生小組討論→小組或自我評量。最後因為教材有完整的結構，還可以作為補救教材。

R：要求學習者的參與(Require learner participation)：本教學過程中學生之間的互動和討論，加上多媒體教材電腦提供的互動與回饋，可促進公式概念的澄清。

E：評量及修正(Evaluation)：本課程以多媒體教材的測驗檢驗學習成效。透過學生操作當中的反應，了解介面或內容安排等問題，以進行修正。教學進行當中，由教學者觀察自省，紀錄下來提供之後的教學改進。

面積公式的教學，需多動手操作圖形推演，透過與電腦和同儕之間進行互動，可收有效學習的目的，以現有教材不適而決定自行設計製作，相關理念與內容簡述如後。

3.多媒體的定義和互動性

本文整理諸學者對多媒體和多媒體互動性的定義，認為互動多媒體是指在電腦系統當中，整合文字(text)、聲音(sound)、圖像(pictures)：包括圖片(graphic)、影像(image)、動畫(animation)、視訊(video)等不同形式的媒體以傳達資訊，能讓學習者接受回饋和互動學習操作。(Mayer，2001；高新發、陳姝香，民 88；張霄亭，民 91)

據此，務求製作出良好輔助國小數學面積公式教學的互動多媒體教材。

4．多媒體教材設計理念與內容

本多媒體教材以 Flash 與另一國小教師潘惠蓉共同進行製作。設計的理念內容如下：

- 本教材設計，以主角遊歷面積國的情境，推導包括長方形、平行四邊形、三角形以及梯形的面積公式的由來，同時有「高」的說明與做圖，並有練習與評量・評量並針對以錯誤概念算出的答案作回饋與說明。
- 教材注重電腦與學習者的互動，學習者以面積保留概念和長方形面積公式為基礎，透過對圖形的操作、拼排、切割，由電腦提供正誤回饋並加上輔助說明，非電腦自行演示公式，需要學生經由自行或小組討論的建構進而推導。

5．結論與建議

針對觀察與評量這次的教學與多媒體製作，有幾點結論：1.教師投入設計，對教材了解與教學有正面效果。2.多媒體教材提供圖形切割討論的視覺化操作，學生學習動機和學習成效有正向積極反應。3.評量部分提供迷思概念的說明回饋，助學生澄清概念。

以下提出來幾點建議，1.加強非線性的設計。2.圖形的切割拼湊，宜提供更靈活的操作互動。3.可加上網路互動部分，如提供討論區。4.補救教學配合小老師的制度。

參考文獻

中文部分：

高新發、陳姝香(民 88)。《多媒體設計》。台北：全華。

張霄亭等(譯)(民 91)。Robert Heinich & Michael Molenda & James D. Russell & Sharon E. Smaldino 著。《教學媒體與學習科技》。台北：雙葉。

譚寧君（民 84）：面積概念探討。國民教育，35 卷 7、8 期，P.14　19。

英文部分：

Mayer, R. E. (2001). Multimedia learning. New York: Cambridge University Press.

網路教學平臺交互性的分析與設計

Analysis and Design of Interaction in Web-based Instructional Platform

郭翼飛　　程建鋼　　韓錫斌
清華大學教育技術研究所
電郵：hanxb@tsinghua.edu.cn

【摘要】本文分析了網路教學過程中的交互性，重點闡述了在網路教學平臺中實現具體交互性功能的設計思路和應用策略，包括資訊的交流與溝通、實現教學各環節中一定的控制和管理、實現和支援協作學習以及支援師生教學活動的跟蹤評價與反饋。
【關鍵字】交互性、網路教學平臺、網路教學過程

Abstract: *This paper analyzes the interaction of Web-based instructional process, and discusses the interactive functions in Web-based instructional platform, including communication of information, control and management of instructional process, supporting collaborative learning, tracing, evaluating and feedback of teaching and learning activities.*
Keywords: Interaction, Web-based Instructional Platform, Web-based Instructional Process

1.引言

網路教學平臺的交互性直接影響著網路教學的效果。如何在網路教學平臺中體現良好的交互性，需要進行深入研究並詳加設計，本文擬就此問題展開討論。

2.網路教學過程中的交互性

網路教學過程是處於時空相對分離的教師和學生，通過若干教學環節和以網路？基礎的教學活動實現教學目的(黃榮懷、張進寶和董豔，2003）。網路教學過程的交互是由教學的主要參與者（包括學習者和教師）通過網路教學平臺實現的，其教學交互主要體現在以下四個方面：（1）資訊的交流溝通；（2）實現教學各環節中一定的控制和管理；（3）實現和開展協作學習；（4）支援師生教學活動的跟蹤評價與反饋。

3.網路教學平臺交互性的設計

3.1.資訊的交流與溝通

設計便利的通用工具在教學平臺中隨時隨處支援資訊的交流與溝通。如內部郵箱、在線即時資訊、用於個人學習記錄及與他人共用的個人筆記本，網路日誌（Blog）等，體現強調主動參與和關注思維“過程”的教學理念。 在課程教學系統中需要設計與教學過程緊密相關的交互功能。教師適時發佈課程通知和教學安排，通過“留言”功能，師生間進行商議交流。課程學習過程中，平臺支援對教學內容的組織安排和導引，方便進行自主學習。平臺同時提供學習心得和討論等學習反饋與評價的功能。在答疑討論方面，平臺設置在線答疑、常見問題、BBS 討論區，Email 郵件等答疑方式。作業與測試

過程中，其資訊交互控制體現在，提示學生檢查自己的學習環節，並指導他們進行有目的的學習和補課。

3.2.實現教學各環節中一定的控制和管理

教師在課程教學的各個環節中對學習過程的控制與管理是間接實現的。教師對學習者進入課程教學系統模組的可見性和默認入口進行“課程設置”控制，使學習者集中目前學習焦點。教師按照一定的教學邏輯將教學單元組織完成，進行“學習內容的組織與發佈”、“作業與測試設置”使教師可對作業與測試的順序、解題提示與答案等進行控制，有利於學習者自我掌控學習的階段和水平。答疑討論的設置應考慮 BBS 和聊天室等通用工具的設計，以便於教師控制教學過程的功能。如聊天室中設計對討論資訊的“錄音”功能。

3.3.實現和支援協作學習

學習過程中的協作功能最集中的體現是在探究式學習系統中。在角色扮演與任務分工過程中設置民主決策的功能，如投票機制用來選舉小組的負責人、組員的任務分工等。探究活動的過程中設置探究文檔的訪問與編輯許可權、設計統一文檔多人編輯修改並記錄修改過程的功能。對於學習資源與探究成果階段，設計分類目錄樹及其對每一分支的訪問與編輯許可權，用以積累與獲取共用資源和成果。

3.4.支援師生教學活動的跟蹤評價與反饋

網路教學平臺中的用戶（主要是教師和學生）通過對平臺中各個模組的使用，平臺設計將其相關資訊在各個模組中被收集、過濾、統計和整理，依據設置的評價指標，把相應的評價資訊匯總到評價檔案中。通過對這些評價資訊的統計分析，給出相應的綜合評價結果，以適當的方式反饋給用戶，或者生成系統運行報告，？教學活動得改進提供客觀依據(楊紅、韓錫斌、程建鋼和陳剛，2003)。

4.結束語

網路教學過程中的教學交互主要體現在四個方面:資訊的交流與溝通、實現教學各環節中一定的控制和管理、實現和支援協作學習以及支援師生教學活動的跟蹤評價與反饋。構建網路教學平臺，其交互性需要在其各個子系統和模組中得到全面的體現。

？考文?

黃榮懷、張進寶和董豔（2003）。論網路教學過程的四個關鍵環節。《中國電化教育》，第 1，2 期。

楊紅、韓錫斌、程建鋼和陳剛(2003）。基於網路的教師教學評價系統。第七屆全球華人電腦教育應用大會論文集(GCCCE2003 上）。1143-1147。

郭翼飛、程建鋼和韓錫斌（2003）。基礎教育網路課程教學系統的研究。《第七屆全球華人電腦教育應用大會論文集》。南京：南京師範大學出版社。

陳靜、程建鋼、韓錫斌和翟焱(2003）。探究學習支援平臺的初步設計。現代教育技術研究與應用（III）-網路教學的理論與實踐（全國高校教育技術協作委員會第三屆年會暨學術交流會論文集）。北京：北京大學出版社。372-378。

面向數位校園建設的動態門戶型網站生成系統

Portal Website Generating System for Digital University

唐賀明 程建鋼 韓錫斌
清華大學教育技術研究所
電郵：{cheng12，chengjg，hanxb}@tsinghua.edu.cn

【摘要】高校門戶型網站是數位校園建設中的重要組成部分，本文分析了目前網站建設兩種主要模式存在的問題，開發了一套網站生成系統，能夠動態生成並維護高校及其院系的門戶型網站，著重討論了技術實現的幾個關鍵問題：欄目維護、內容維護、IP 範圍控制等。
【關鍵字】網站生成系統、數位校園、高校、門戶網站

Abstract: *Portal website is an important component of digital campus. Based on the analysis of the problems in portal website building in universities, the paper develops a website generating system which could be used to dynamically build and maintain the portal websites for universities and its departments The paper discusses several key problems in technical implementation of the system, including modification of website structure, content editing and visit control based on IP address.*
Keywords: Website Generating System, Digital Campus, High Education Institution, Portal Website

高校門戶型網站既是數位校園諸多應用支撐平臺的窗口，同時也是學校管理部門的業務網站，由於這類門戶型網站數量大、交互性強、內容即時修改要求高。

1.門戶型網站設計現狀分析

早期的門戶型網站主要使用 FRONTPAGE、DREAMWEAVER 等軟體工具製作靜態網頁，滿足了內容的階段性展示功能，但沒有真正實現資訊的交互功能。而且每次更新維護網頁或發佈資訊，需要修改大批頁面，工作量大，還需專業技術人員配合來完成，給管理工作帶來極大的不便。

近些年來，許多網站應用了資料庫系統和 ASP、PHP、JSP 等技術編程實現，使得門戶型網站有了較好的交互性，但仍然存在兩個主要問題：一是雖然解決了網頁內容的動態編輯問題，但如果要修改網站結構和其中的欄目時還要通過二次開發來完成；二是在數位校園中構建不同管理部門的網站時，也需要進行重新開發。

鑒於以上兩種實現方案的不足，本文基於 UNIX 作業系統，應用 JAVA 語言設計開發了動態門戶型網站生成系統，使一般管理人員不受軟體技術制約就可以自主設計、動態製作高校門戶網站。

2.動態門戶型網站生成系統的功能設計與技術實現

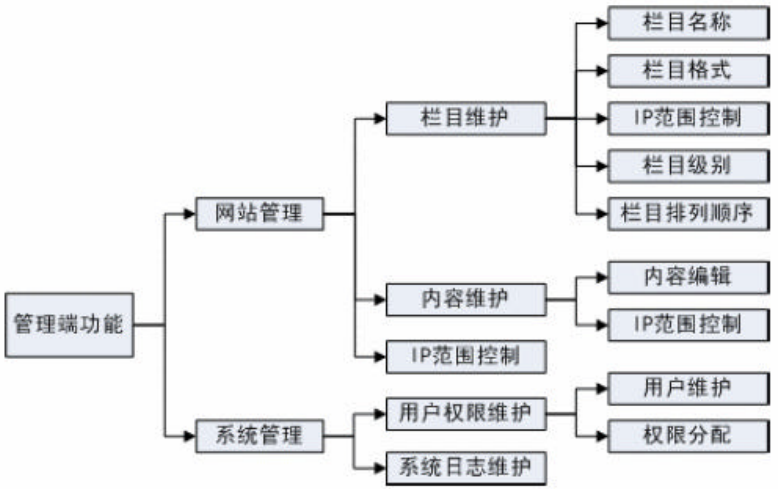
2.1. 門戶型網站生成系統功能設計

通過對高校門戶型網站的分析，如果要實現動態生成與維護門戶型網站，則系統管理端功能需要按照圖像 1 所示的結構進行設計。

2.2. 門戶型網站生成系統技術實現

以下將主要討論門戶型網站生成系統中關鍵的技術實現問題。

2.2.1.欄目維護 欄目動態生成，用戶可以根據實際需要修改網站結構，添加、修改、刪除欄目；欄目形式多樣，可以是文字資訊、超鏈結或電子信箱等等。



圖像 1 管理端功能結構圖

2.2.2.內容維護 使用多功能在線編輯器編輯內容，用戶通過軟體提供的視覺化的編輯工具，結合“面向物件”的功能按鈕，隨意編輯網頁的圖像、文字、表格、FLASH 動畫、流媒體音頻視頻等內容，生成各類超鏈結，就像使用 OFFICE 文字處理程式一樣簡單。支援多種內容格式，包括：HTML、圖像文件(GIF、JPEG)、World、Excel、PowerPoint、PDF 等，並且可方便地擴展以支援其他內容類型。

2.2.3.IP 範圍控制 IP 範圍控制可以將瀏覽許可權開放給某一段或者某幾段 IP，甚至是某一個 IP。在這一 IP 範圍內的瀏覽者就享有資訊訪問許可權，不需要帳號和口令登錄。尤其適用於校內校外劃分，或多校區劃分。

2.2.4.用戶許可權維護 良好的許可權劃分，內容可分級保密，欄目管理可分別授權。

2.2.5.系統日誌維護 安全性高，自動生成網站日誌紀錄。記錄用戶登錄時間、登錄 IP、操作模組等細節，已備事故後分析原因。

3.系統應用案例

“清華大學教務在線”是本文設計系統的一個應用實例，用於教務管理部門，對於教務管理文件、專業設置、培養方案等方面的資訊進行動態發佈，？本校師生提供各類資訊查詢等功能均由系統自動生成，已運行一年時間。“清華大學岩土工程研究所門戶網站”，是使用同一個網站生成系統構建的另一種院系所門戶型網站實例。

4.結束語

本文首先分析了高校門戶型網站的現狀及不足，提出了使用動態門戶型網站生成系統的解決方案，討論了技術實現的幾個關鍵問題：欄目維護、內容維護、IP 範圍控制等。系統已在實際中得到應用。

研究生教務管理系統的設計與實現

Design and Implementation of Academic Affairs Administrating System for Graduates

陳紅英 程建鋼 韓錫斌 馬勃民 曹岩
清華大學教育技術研究所
電郵：cheng19@tsinghua.edu.cn, chengjg@tsinghua.edu.cn, hanxb@tsinghua.edu.cn,
mabomin@tsinghua.org.cn, caoyan@tsinghua.org.cn

【摘要】 本文設計了一個基於B/S模式、以學生爲核心的研究生教務管理系統，提出了系統的總體結構和功能，重點討論了系統實現的幾個技術問題，包括系統的個性化定制、系統安全性、分散式分層管理、採用基於XML技術實現分散式系統的資料同步與各異構子系統之間的通信等。

【關鍵字】研究生、教務管理系統、XML、B/S 模式

Abstract: *This paper designs a B/S structured, student-oriented academic affairs administrating system for post-graduates. It presents system structure and functions, and discusses several problems in technical implementation, including individually custom-building of the system, security of the system, distributed and ranked management, data synchronous communication among distributed systems using XML techniques.*

Keywords: post-graduate, academic affairs administrating system, XML, B/S structured

1.引言

隨著教學改革的深入，近年來國內的衆多高校都在嘗試研究和應用研究生管理系統，並取得了較好的效果。筆者在這方面進行分析之後，發現目前在高校研究生管理系統面臨著如下問題：（1）個性化特點非常突出；（2）分散式的分層管理； （3）系統安全性和穩定性要求高； （4）研究生管理系統模組獨立程度要求高，必要時需要和外部系統進行資料交互。

由於各個學校研究生管理系統的應用情況存在著差異，這就要求一個好的研究生管理系統具有較高的模組獨立運行能力。不僅要求各子系統能夠任意組合，還應該能夠很容易與其他管理系統組接。本文將討論設計這樣一個研究生教務管理系統的總體結構、功能設計。

2. 系統總體結構

研究生管理系統集招生管理、註冊管理、學籍管理、培養方案、培養計劃、成績管理、論文與答辯、畢業與學位、課程管理、導師管理等各子系統於一體。

系統以學生爲核心，從研究生入學到其畢業全程以電子檔案袋記錄，相比于本科生管理，不考慮班級劃分，研究生的培養和學習過程中始終是以學生個人爲主體，以適應研究生彈性學制教育教學的改革。以研究生的培養計劃爲例，本科生培養計劃的制定是按照班級來制定，即一個班級的學生的培養計劃都是相同的，而對於研究生來說，雖然一個專業的碩士生培養方案是相同的，但是這個專業的碩士研究生的培養計劃卻是因人而異的。

3． 系統的技術實現

3.1. 個性化定制

本系統提供了多種系統設置，管理員根據本校的實際情況進行定制，爲以後的工作提供依據。本系統正是通過這種定制的方式解決了研究生管理個性化突出的問題。

3.2 保證系統安全性

系統的安全性需要通過以下三個方面來保障：

- ✧ 預防機制包括有效的用戶許可權細節控制和選擇性的傳輸加密。
- ✧ 即時監控。採用可定制細節的即時監控技術，即時反映系統內用戶的使用情況。
- ✧ 事後追溯包括及時備份和日誌記錄。

3.3 分散式分層管理

研究生管理系統採用兩種方式來實現分層管理：

- ✧ 分角色設計（分管理員、導師、研究生三種角色）。
- ✧ 採用管理範圍與模組管理許可權相結合的二維許可權管理模式，體現分層式管理。

3.4 採用基於 XML 的技術實現分散式系統的資料同步與各異構子系統之間的通信

目前大多數的研究生管理系統都是採用“由資料庫存儲資料，程式模組化”的方式來設計和實現，這種方式存在著資料遺失和損壞的隱患，這是由各個模組之間的緊密耦合造成的。隨著 XML 技術的發展和普及，可以預見到 XML 資料必定成爲將來網路上商業資料交換的首選，XML 資料介面會成爲所有商業軟體的標準配置。基於 XML 的分散式系統的子系統之間是由一套 XML 資料介面相關聯的鬆散耦合。本系統採用的 XML 資料介面是使用 W3C 推薦標準 XML Schema 進行描述的資料定義。各子系統之間由於傳輸資料不同，提供資料耦合的 XML 介面也各不相同。因此，對系統內所有資料進行合理全面的 XML 定義是系統開發的核心任務，也是系統運行的基礎(Mark Birbeck(2002 . 5））。儘管定義資料介面的工作非常困難，但系統將具備以下優點：

- ✧ 通過 XML 資料介面的鬆散耦合，很容易避免大量資料遺失問題的出現，爲各子系統資料的獨立性提供保障。
- ✧ XML 資料介面提供了對同外部異構系統的資料通信，可方便地進行資料導入和導出。
- ✧ XML 資料介面可以將各子系統內資料導出爲 XML 資料檔案，從而脫離了具體的資料庫環境，對已有資料進行備份。

4. 結束語

本文首先分析了研究生管理系統的面臨的問題，然後設計了一個基於 B/S 模式、採用 XML 技術、以學生爲核心來設計的研究生教務管理系統。該系統包括招生管理、註冊管理、學籍管理、培養方案、培養計劃、成績管理、論文與答辯、畢業與學位、課程管理、導師管理等子系統。最後重點討論了系統實現的幾個技術問題。

5. 參考文獻

Mark Birbeck（2002 . 5）。XML 高級編程（第 2 版）。北京機械工業出版社。

邢晉渝 劉昌孝。基於校園網的研究生教育資訊管理系統建設。都中醫藥大學學報（教育科學版）2000 年 6 月第 2 卷第 1 期，50-51。

Constructing the Interactive Instructing System Based on Networks

Chengjia Diao

College of information science and technology Nankai University ,China
Email: diaocj@office.nankai.edu.cn

Abstract: *The computer-assistant instructing systems based on multi-media are playing a very important role in the education concerning information science and technology, and the construction of the interactive instructing system based on networks will provide the beneficial external space of extension and the living environment for the persistent development of the application of information technology in the education. In this article, the architecture of the interactive instructing system based on networks, the features of functions provided in the system, the working methods and the future of the system are mainly discussed.*
Keywords: CAI, Interactive, the architecture of instructing system based on networks

The concept of "modern remote networks education" has been developing and its features include: hyper-space, interactivity, sharing, validness on time, and independence. At the end of twentieth century, the remote inter-platform education characterized by bi-direction and interactivity, based on networks came into being with the development of the information technology related with multi-media and the quick development of Internet and distributed computing technology. In the remote instructing system based on Internet, the technology of Internet and VOD (Video- On-Demand) will be used, and the group-casting system with broadband will be used too, so that instructing can be conducted interactively and in real time. In addition, the system will be able to support the real time communication between teachers and students. The instructing system of the virtual classroom can also be built up, the scenario of instructing can be simulated by instructing system, and students can learn or discuss with teachers through communication networks at any time. The features of the remote instructing material for teaching and learning are as follows: the material for teaching and learning is made according to the format of the hypertext, it can be characterize by interactivity and multi-media, and it can be viewed through browsers by students.

1. The architecture of the interactive instructing system based on networks

The architecture of the interactive instructing system based on networks is described in the figure 1.

1. The operating platform for the interactive instructing system: It includes 3 components as follows:

1) Control on Learning Pattern of Material for Teaching and Learning(CLPMTL):(1)Selecting materials for teaching and learning; (2)"The virtual classroom" pattern; (3)Automatic "interactive" pattern; (4)Artificial "interactive" pattern.

2) Automatic generating system for test: (1)Automatic test-generating; (2)Automatic evaluation on test; (3)Test on the single course.

3) Comprehensive Analysis Predicting System(CAPS): (1)Tracing and recording; (2)Comprehensive analysis; (3)Analyzing and predicting.

2. Database Management System for the Interactive Materials for Teaching and Learning(DMSIMTL).

3. The assistant-system for the interactive operating platform of the instructing system base on networks:

1) Teachers Management System(TMS): (1)Password for entering the system; (2)The related features of materials for teaching and learning; (3)Feedback information;

2) Students Management System(SMS): (1)Passwords for entering the system; (2)Information related with basic file; (3)Scores of courses.

3) Instructing Management System(IMS): (1)Data inputting and maintenance; (2)Information feedback; (3)Instructing management.

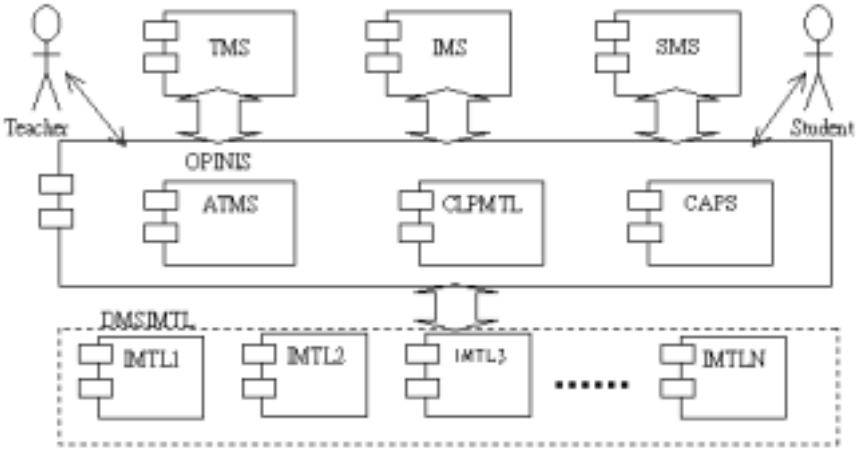


Figure1 The architecture of the interactive instructing system based on networks

4. System users:

1) Teachers; 2) Students; 3) Instructing management staff.

2. The system for making the interactive materials for teaching and learning

The major functions provided by the system for making the interactive materials for teaching and learning are as follows:

1. The interactive instructing pattern-making system: 1)Instructing pattern with multi-level; 2) Providing the relevant links.

2. Automatic Test(exercise)-Making System(ATMS): 1)Test database building system; 2)Making test(exercise).

3. Automatic interactive problem-answering making system: 1)Searching in the test database; 2)Search engine.

3. The future of the interactive instructing system based on networks

The interactive networked instructing system, based on multi-media and Internet, adopts the software engineering based on artificial intelligence and expert system of analyzing-predicting, so that the system can provide the powerful technical support for the reform of teaching and learning. It will build up the new and open environment for education, and focus on the interactivity in the course of instructing and the specialties of students, so that it can realize the instructing concept better that teachers should be regarded as guides in the course of instructing and students should be regarded as subjects. The system can make it possible that students will be the center of instructing, they should be taught according to their specialties, and they can learn and teach by themselves, so that requirements from the development of the modern education in the 21st century can be met.

Flash MX 课件交互设计探讨

A Tentative Discussion on the Design of Interaction in Courseware with Flash MX

郑小军　　梁定赛
广西师范学院信息技术系　　广西师范学院化学系
电邮：zxj@gxtc.edu.cn

1. 前言

交互设计是课件设计中最精彩、最有价值和最具挑战性的部分。交互功能的实现历来是课件制作技术的重点和难点。Flash MX 由于具有众多的优点[1]而受到广大教师的青睐。中国园丁网“多媒体课堂”发布的数理化课件中，Flash 课件以 53.56%的比例高居榜首[2]。如何在课件制作中充分利用 Flash 强大的交互功能，是一个重要而现实的课题。

2. 用 Flash MX 制作交互课件的策略探讨

2.1. 导航设计

导航设计是为了展示课件的知识层次，可设计成文字式、按钮式、表格式、按钮和文字混合式、页面式等多种形式。主导航菜单应是比较大的知识点，子菜单可逐级分解但不宜太多。动态按钮导航菜单新颖、美观、方便。下图是“乙烯”课件的导航设计图。



图 1 主界面



图 2 二级菜单界面



图 3 总导航图

2.2 交互和提问

课件中的交互应该是有意义、有针对性和有效的。交互信息应该简练、明确。虽然提问是互动的一种形式，但要运用适当、适度，否则易使学生分不清重点和难点。

2.3 自测和练习

“乙烯”课件共有 25 题标准化试题，每做完一题系统判断正确与否，如果正确还给以掌声鼓励，可以随时终止练习测试，不管做多少题系统都会给你统计分数、正确和错误题数。将 25 个问题分别放到同一个图层的第 1-25 帧，每个问题的正误是用 if…else 语句来判断，然后赋值给两个不同的变量，最后通过这两个变量计算出成绩。Flash MX 中可制作交互练习的响应类型有拖拽、按键、热区（Hot Spot）、热对象、文本输入、多项选择、是非判断等，可以根据需要进行灵活的组合应用。





图 4 自测练习后的反馈信息





图 5 选择仪器元件 组装实验装置 拆卸实验装置

2.4 交互性模拟实验

“乙烯”课件的“实验制备”部分设计成七个环环相扣的步骤（图 5）：第一步，实验前弄懂实验原理→第二步，实验前弄清楚实验注意事项→第三步，选择实验所要用到的仪器元件→第四步，选择理想的实验装置图→第五步，按照正确的步骤组装仪器元件→第六步，观察实验现象，收集气体→第七步，按照正确的步骤拆卸实验装置。

3 Flash MX 课件交互功能的实现（部分）

3.1 运用交互实现比较法教学

该动画设计为单击左边的“＋”按钮时，滴管向左边试管滴加指示剂，滴加完后右边出现第二个“＋”按钮，单击该按钮，滴加试剂到右边试管（图 6），使学生通过对比实验现象的变化，进行分析，并得出结论，加深对酸碱特性的认识。



图 6 酸碱指示剂



图 7 背景音乐控制面板

3.2 运用交互制作背景音乐控制面板（图 7）

3.3 推送式按钮的制作

该动画的运行效果是用鼠标单击“乙烷分子式”或“乙炔分子式”按钮时，相应的分子式将出现在按钮后面。笔者仅用一个帧就实现了这个效果。方法是：先将乙烷分子式和乙炔分子式制作成电影剪辑，引用到舞台后给这两个实例命名，为关键帧添加动作语句 setProperty()设置实例属性为不可见（.visible=0），再为乙烷、乙炔分子式两个按钮添加动作语句 setProperty()使它们可见（.visible=1）。

4. 结语

良好的交互设计可以激发学习动机，提高学习兴趣，促进学生的认知和参与，有利于突出重点、突破难点，值得深入研究。（本文得到广西师范学院福特基金资助）

参考文献

郑小军.Flash 教育资源的理论研究与应用实践探讨.《电化教育研究》.2002.2：49-53

郑小军.对中国园丁网数理化课件的统计分析与启示.《广西师院学报》（自然科学版）.2003.1：98

方其桂.多媒体 CAI 课件制作实例教程.南京：南京大学出版社，1999 年 9 月第 1 版：31

教师信息技术与课程整合的培训设计*

Design of teacher training in integration between IT and curricula

陈卫东
苏州科技学院 教育技术系 215009
wdchsz@sina.com.cn

【摘要】信息技术与课程整合实践的推广离不开广大教育工作者的参与，文章从培训的形式、原则、内容、方法和评价等方面进行了分析和设计。
【关键词】信息技术　课程整合　培训　设计

Abstract: The extending of practice to integrate IT in curricula is not seprated from the vast education workers' joining. The paper is analyse and design the project in training' s form, rule,content,method and evaluation.
Keywords:information technology、curricula integration、training、design

1.引言

要推进信息技术在教育教学领域的应用，必须要分步、分层次的在全国实施对现有教师进行信息技术和整合的培训。通过整合的培训，可以为我国广大中小学教师在教学实践中提供课程整合研究的理论、方法、参考模式及范例，从而释放教师的教育智慧并激发其创新才能，帮助教师在信息化教育实践中探索出适合自己的教学模式和教学范例。

对于教师的培训可以采取职前培训、职中培训的办法，具体可以采取学位进修、短期培训、校本培训和自发研修等几种形式。

2.培训设计的原则

培训要让教学者能够真正理解信息技术与课程整合的意义，培养和提高教学者和学习者的信息素养，加强和优化信息技术和课程整合的培训是必不可少的。在具体操作过程中，我们认为培训设计应遵循的四个原则:

首先，培训的设计应能做到技术的培训与思想、观念的培训相结合，应从提高教师的信息素养，教育观念的转变入手，使受培训教师能够理解信息技术与课程整合的本质与精髓。

其次信息技术与课程的整合内容选取应统观全局，从发展、系统、深度、广度（全球）四个维度上全面展示学科整合的理论和实践，选取符合学科特征，适应培训需要的内容。

再者培训内容的选择也应以“新”和“实”为本，讲解受培训教师未知和少知的理论知识，力求使他们耳目一新，提高他们学习整合知识的兴趣。

第四，培训方法的设计应做到以案例为基础，以教学运用为目标，以教师在教学中的疑问为重点来展开理论和技术的学习。

3.培训内容的选择

* 全国教育科学规划“十五”重点课题“信息化进程中的教育技术发展研究”（AYA010034）研究成果

面向教师的信息技术和课程整合的培训内容可以分为以下六个部分。包括现代教育理论基础、信息技术环境下的教学设计方面的内容、信息技术和课程整合过程中所需信息技术基础知识、学科整合的模式与实践、实施学科整合的环境和工具以及信息技术与学科整合研究的方法等。

4.培训方法设计

信息技术和课程整合的培训是一种基于任务的学习它根据时代要和课程整合的理念，把教育基本理论、信息技术与其他课程有机地整合到一起，使受培训教师在完成"整合计划"的过程中，不仅能够基本掌握在本学科教学中需要用到的信息技术，同时，也能感受到一种新的教学模式，取得与其他教师共同合作的经验，以及如何将信息技术合理地融人到教学活动中，以促进学生的学习，学科教学质量的提高。

在设计培训的方法时应注意培训教师起指导作用、注重受训教师数字化学习能力的培养、重视受训教师之间的交流与合作、采用基于任务的自主学习方式和进行反思式培训和评价。

5.培训评价设计

培训评价设计应能反应受培训教师在受培训后，知识、情感和能力等领域的变化。我们在设计中，可以要求受培训教师在培训中或培训后提交自己的整合方案和相应的整合资源，同时我们还应注意采用口述或答辩的形式，来让他们阐述自己的整合设计思想，以及自己设计的出发点和思路等，来评价他们是否已经真正理解信息技术和课程整合的本质。

6.培训设计应注意的问题

为了使信息技术和课程整合培训更加有效，培训设计时应注意以下问题。

1．建立完善的整合培训平台

培训平台的设计应能体现培训过程的双主体特征，既要强调受培训教师的主体性，充分发挥受培训教师在学习过程中的主动性、积极性和创造性。应能实现整合资源便捷的搜集、整理、编辑和发布等功能，并能够充分体现先进的教育思想，把它设计成培训过程的实施区，培训资源的整合区，培训结果的展示区，培训者和受培训者之间互相沟通协作的一个平台。

2．采用灵活多变的教学方法

信息技术和课程整合培训采用灵活多变的教学方法，根据整合的学科特征，内容特征，资源状况，可以采取基于问题的教学方法、WEBQUEST 的教学方法、任务驱动式的教学方法等

3、应以系统观的角度看待信息技术和课程的整合

在培训过程中，应注意信息技术与课程整合是一个系统工程，对于信息技术与课程整合应以一个系统的眼光来研究它，应充分理解和协调好整合过程中各要素相互之间的关系，保证信息技术和课程整合的顺利实施。

4、根据教师和地区的特征，可以采取分批、分层次的培训方法进行，从以知识为中心到以资源为中心，再到全方位的整合培训，让受培训教师能够在学习和实践中，逐步理解信息技术与课程的目的、方法等。

远程教育中的虚拟实验的研究及其实现

Research and Practice of Virtual Experiment on Remote Education

杜蓬勃　陈美松　上官右黎
北京邮电大学现代网络教育技术研究所
Email：handsomepine@tom.com

1.前言

现代远程教育是一种相对于面授教育、师生分离、非面对面组织的教学活动，它是一种跨学校、跨地区的教育体制和教学模式。根据远程教育的定义，可归纳出它有如下一些特点：

- 学生与教师分离；
- 采用特定的传输系统和传播媒体进行教学；
- 信息的传输方式多种多样；
- 学习的场所和形式灵活多变。

与传统教育相比，远程教育的优势在于它可以突破时空的限制；提供更多的学习机会；扩大教学规模；提高教学质量；降低教学的成本。基于远程教育的特点和优势，许多有识之士已经认识到发展远程教育的重要意义和广阔前景。

「计算机网络实验仿真系统」是国家教育部《面向21世纪教育振兴行动计划》「现代远程教育工程」的一个子课题，课题研究的目的是在因特网（Internet）上建立一个虚拟的试验系统，满足远程教育中计算机网络实验课的教学要求。

2.计算机网络虚拟实验的设计与实现

总体设计主要将采用MVC机制，即数据、视图、控制器。三者之间相互联系有保证足够松的耦合。其中数据主要用来记录数据和实现一些与操作没有过多关系的功能函数，负责提供具体的数据操作接口和算法的功能实现以及处理控制器不能处理的信息；视图负责绘制，提供给用户绘制的接口，并用来表示器材以及各种操作在外观产生的影响；控制器主要负责处理鼠标以及键盘的输入消息，同时调用数据和视图提供的接口来修改具体的数据和绘制信息。

2.1系统总体架构

计算机网络虚拟实验系统针对的用户是进行大学计算机网络课程学习的学生，是用来为远程教育服务的，这些特点，决定了该系统的结构。

一方面，学生在具备现代远程教育基本条件的地方，应该能够随时访问该系统；另一方面，系统对学生不能有特别的要求，不能假定学生能够安装软件等特定操作，这一点主要是对学生在使用网吧之类的场所的计算机时，在系统上的操作受到计算机管理员的限定。基于这些，系统采用C／S（Client／Server客户端／服务器）结构。

客户端的软件，放置于服务器，客户端通过网络连接到服务器，软件下载到客户端后，直接运行可执行文件，就能够启动该系统，并进行相应的实验操作。

服务器端建有数据库，数据库保存了学生的身份信息、实验信息、实验脚本、用户的实验信息等内容。这些信息，在学生改变了学习场所，更换计算机后，仍然能够得到，使得实验过程可以恢复到学生上一次实验的状态。

2.1.1.客户端 客户端是系统最复杂的部分，它的系统模块结构如下图 1 所示。在学生将这些文件下载到客户端并启动客户端应用程序后，图中的引擎就会始化其他各个模块，从而运行实验仿真系统。

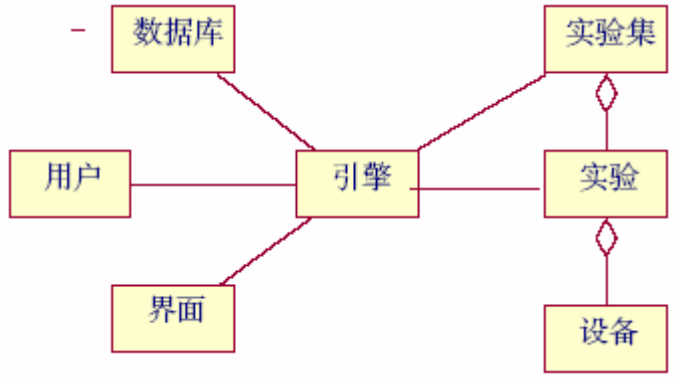


图 1 系统的客户端结构

在使用系统的之前，系统有登陆和身份验证的过程，在这个过程中，客户端系统通过数据库模块，将用户输入的身份信息传送到服务器，服务器验证后，将结果返回至客户端，仿真系统依据结果，决定系统运行状态。

有些实验完成以后，要求学生将结果上交，或者要求学生交实验报告，这个过程，也通过数据库模块，将数据上传至服务器，保存在这个学生在数据库中的表中。

2.1.2.服务器端 服务器端主要涉及一些信息管理方面，用来保存学生的各种信息，以及学生所做的实验脚本。在客户端连接服务器时，我们采用的是 TCP 连接，以保证连接的可靠性，并验证用户的合法性；当客户端已可靠连接到服务器端时，这时我们采用的是 UDP，客户端每隔一段时间发送一个 UDP 包给服务器，服务器便能够即时发现客户端是否连接上了服务器，这样既保证连接的可靠性又减轻了服务器的负荷。

3.结束语

虚拟实验将可能解决由于资金、人员、地域所造成的限制，故具有广阔的应用前景，是实验教学的一个新的发展方向，它必将促进教学观念与教学形式的变革，也促进教学内容与教学方法的变革，是今后远程教育发展的主流与趋势。

参考文献

仿真实验系统项目组。调研报告。北京，北京邮电大学现代网络教育技术研究所，2002。

仿真实验系统项目组。需求说明书。北京，北京邮电大学现代网络教育技术研究所，2002。

仿真实验系统项目组。详细设计说明书。北京，北京邮电大学现代网络教育技术研究所，2002。

基于 WEB 的网上考试监控系统的研究

Research on examination Monitoring System Based on WEB

朱敏
北京邮电大学现代网络教育技术研究所
电邮：flyingpig@vip.sina.com.cn

【摘要】由于传统的视频监控方式存在一些不足之处，为了弥补这些缺点，该文提出了一种基于 Internet 的远程视频监控系统的实现方案，并对系统的组成、配置、实现等进行了论述。

【关键词】监控，视频服务器

Abstract: *In order to supply a gap of traditional monitoring way, this paper presents one scheme of remote video monitoring system based on Internet, then discusses the compose, configure and realization of this system.*

Keywords: Monitoring, Video server

1.引言

传统的考场电视监控系统采用模拟监控方式，通过专用电缆进行监控信号传输，监控范围有限，管理功能少，难以实现广域范围的异地远程监控。鉴于传统监控系统的不足，在实际应用中，我们开发了一套基于 WEB 的远程视频监控系统。该系统采用基于 WEB 的嵌入式视频服务器，客户端只需通过浏览器即可完成监控任务。该方式改善了传统的监控系统存在的弊病，适合于分散的现场环境。

2.系统网络架构

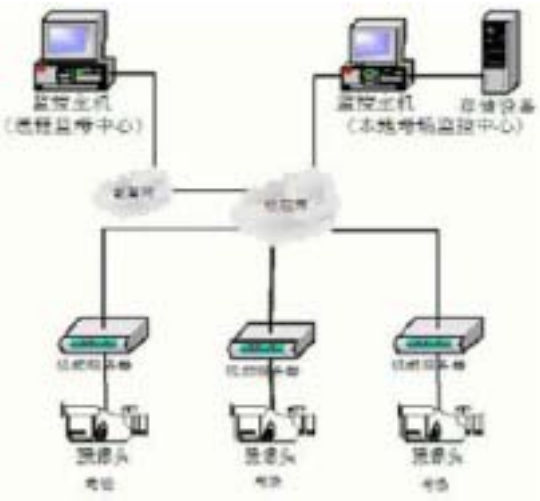
B/S(Browse/Server)结构,是利用不断成熟的 WWW 浏览器技术,结合浏览器的多脚本语言,用通用浏览器就实现了原来需要复杂的专用软件才能实现的强大功能,并节约了开发成本。在 B/S 结构下,用户真正达到了“零客户端”的功能,用户界面完全通过 WWW 浏览器实现,一部分事务逻辑在前端实现,但是主要事物在服务器端实现。同时由于远端用户只需一台接入 Internet 的计算机,就可以实现对监控现场的远端监视和控制,无需大的投入和复杂设置,这样就节约了成本,适应当今信息时代的企业规模化、全球化的发展需要。

3.考场视频监控系统的组成

3.1.考场视频监控系统的网络拓扑图

基于 Internet 的远程视频监控系统将摄像头采集的视频信息通过视频服务器发布到网络上，监控人员通过一台连接到 Internet 上 PC 机就可以获得这些信息，从而实现远程监控的功能。该系统的总体结构如图 1 所示。将考场摄像头所采集到的信号作为服务器的视频采集卡的输入，从而实现模拟信号到数字信号的转变，然后利用视频编

码器软件对数字视频信号进行编码，并将视频流提供给视频服务器，这样视频服务器就可以将视频流实时地发布到网络上，使得用户登录到网页上后进行简单的点击就可以实现远程监控。



图一 考场视频监控系统总体结构图

3.2. 系统组成及各部分配置要求

根据考场监控的应用特点及管理模式，本系统基本上分为远程监考中心、本地考场监控中心和前端考场系统。 其中，远程网络巡考中心和本地监控中心的功能基本一致，主要包括监控管理主机、显示设备、录像资料存储设备以及网络视频集中监控系统应用软件。前端考场系统包括摄像机及配件、语音设备、网络视频服务器等。 视频、音频、告警信息，由网络视频服务器压缩编码后，通过网络上传到监控中心，完成实时监控，掌握考场场景情况。监控中心可实施对考场监控设备的管理、告警信息的查询、图像浏览和控制等功能。视频服务器是网络视频监控系统的核心,负责视频数据的采集、编码、打包和传输以及对前端现场设备的管理。存储服务器负责按指定的格式进行视频数据存储,建立视频数据库。视频服务器支持组播,对 Internet 网上的视频请求,采用组播方式进行发送。

4. 结束语

随着通讯技术和计算机技术的发展，同时对监控系统也提出了新的要求，传统的监控系统已不能融入到新的网络结构中，在设备及实现上负担过重。基于 WEB 的视频监控系统采用开放式的网络协议，采用控件技术，可以直接接入已有网络系统，能够实现网络间的无缝连接，符合控制系统的发展趋势。它必将取代传统的监控方式，成为监控系统的发展主流，,所以本系统研究具有很大的实用意义。

参考文献

黎洪松。《数字视频技术及其应用》。北京: 清华大学出版社

张友生(2002)。几种新型软件体系结构[J]。《程序员》，(9)，49-51。

高 旭, 沈苏彬 , 顾冠群(2000)。网络多媒体实时传输协议浅析[J]。《计算机应用研究》，(2)，6-8。

思维导图作为协同知识建构工具的研究

Research on Mind Map as a Tool of Collaborative Knowledge Building

赵国庆
北京师范大学网络教育实验室
电邮：guoqingzh@163.com

【摘要】本文介绍了将思维导图作为计算机支持的协同知识建构工具的研究。
【关键词】协同知识建构、概念图、思维导图、计算机支持的协作学习
Abstract: *This paper introduces a research on mind map as a tool of computer supported collaborative knowledge building.*
Keywords: Collaborative Knowledge Building, Concept Map, Mind Map, CSCL

1.研究背景及意义

CSCL 是指利用计算机技术（尤其是多媒体和网络技术）来辅助和支持协作学习。基于网络的协作学习是远程学习的重要形式，是网络教育的重要发展方向，也是实现全民学习、终身学习，建立学习型社会的有效途径。

学习是一个不易觉察的内部心理过程，其结果是引起个人信仰、态度和技能的改变。协作学习则是一个小组成员将自身隐性知识外化，通过小组的协作交互，逐步达成一致，形成公共知识，然后内化的过程。计算机支持的协同知识建构（ Computer Supported Collaborative Knowledge Building,简称 CSCKB），也称协同知识建构，是指小组成员在计算机支持环境下，以概念图等知识表征方式为中介，相互协作而进行的知识建构。CSCKB 是协作学习研究的核心内容之一，研究协同知识建构机制将有助于构建基于认知的 CSCL 环境，是 CSCL 的研究前沿。

协同思维导图工具（Collaborative Mind Mapping Tools，简称 CMMT）是网络环境下开展协作学习的重要工具，扮演着知识呈现、交流、评价、知识管理、灵感启发等重要角色。该工具可用作教学中的知识呈现工具、个人工作的知识管理工具和 CSCW 中的知识共享工具等。

2.研究现状

在信息加工支持工具的研究方面，思维导图已有比较广泛的应用，并已有相当多的成熟产品用做思维导图的创作工具，如 Inspiration、Mind Map、MindManager 等。目前思维导图工具大多应用于对个体信息加工的支持上，把思维导图应用于 CSCL 和 CSCW 的有德国 go4Teams 股份有限公司开发的 DyCE Instant Messenger、由希腊政府部分资助的 ModelsCreator 以及由 IST 部分资助的在 ModelsCreator 基础上研发的 ModellingSpace。日本学者在协同概念图工具方面也做过一些相关的研究。

3．研究内容

3.1.概念图与思维导图比较研究

目前在国内外学术界广泛使用概念图（Concept Map）和思维导图(Mind Map)这两个概念,但概念应用上相互混淆。本研究力图在充分调研研究的基础上，定义概念图和思维导图概念的内涵和外延。我们认为：概念图是知识的客观表示，思维导图是思维动态过程的记录，思维导图创作的结果是概念图。

3.2.概念图与思维导图数学表示

具体研究工作涉及：概念图与思维导图的图论表示机制及其形式化方法；概念图、思维导图与图的相互转换规则；图的类型与特征分析；图的匹配与相似性分析算法；图的存储结构及其压缩方法；图的“编辑”加工；思维导图的过程呈现等。

概念图可用图论中的无向“简单图”（无自环、无重边）表示，概念之间关系用“权”（关系类型序号）表示。思维导图可用图论中有向“简单图”表示，通过图中的箭头指向可以回顾思维的整个过程，思维导图创作的结果是概念图。在概念图中，概念用节点表示，概念之间的关系用边表示，用 V 表示所有节点的集合，E 表示边的结合，R 表示关系的类型，则 G=(V, E)是一个图，C=(V,E,R)叫做一个上下文（Context）。通过一定的概念关系分类，可以使得 G 既没有自环，也没有重边，因而是一个简单图。如果将 R 中关系的类型序号赋予 E 的边，则 G 是一个赋权图。事实上概念图是一个在一定上下文中的无向赋权图，思维导图是一个有向赋权图。一个协同编辑概念图的过程实际就是对于其自图的操作过程。研究由概念图与思维导图产生的相关图论问题，能为生成概念图与思维导图的算法、相关推理机制以及知识图表示的标准化等诸方面提供理论基础。

3.3.CMMT 工具及其关键技术研究

研究 CMMT 的知识表示、推理和运算；研究思维导图的自动布局问题；研究网络环境下思维导图的协同写作技术；研究思维导图与各种格式文件的转换。CMMT 拟设计的主要功能有：支持思维导图的创建、编辑与保存；支持网上群体对思维导图的协同创作；支持以 WORD，PPT，GIF，BMP 和网页等形式保存创作结果；支持思维导图的的各种运算（合并、比较等）；系统能够记录提交的概念图，能利用已有概念图库对用户创建的概念图提供对比。

CMMT 的开发分为三个阶段：①供单机使用的思维导图工具。拟参照国外已有的成熟软件如 MindMap，MindManager 等，重点解决概念图和思维导图的存储、呈现、布局、转换等问题。拟采用 Delphi 语言开发。②基于网络的协同思维导图工具。重点解决协同写作、协同信息加工过程记录等问题。拟采用 C/S 模式，客户端采用 Delphi 语言开发，服务器端运行于 Unix、Linux 环境，采用 Java 语言开发。③与现有的 CSCL 系统，如 WebCL 系统集成，作为 CSCL 系统支持小组协同信息加工的组件，并进行实验研究。

参考文献

黄荣怀. 计算机支持的协作学习——理论与方法[M]. 北京：人民教育出版社，2004.
[美]John B.Best. 认知心理学. 黄希庭主译. 北京：中国轻工业出版社，2000.
http://www.go4teams.com/ . [Visited Time]: March 1, 2004.

http://www.ecedu.upatras.gr/modelscreator/index.htm . [Visited Time]:March 1, 2004.
Vassilis, K., Nikolaos, A., Christos, F., Computer-supported collaborativeconcept mapping: Study of synchronous peer interaction, Journal of Education and Information Technologies, Kluwer Academic (2002).
Avouris, N., Margaritis, M., Komis, V., Saez, A., Melendez, R. (in press 2003). MODELLINGSPACE: Interaction Design and Architecture of a collaborative modelling environment. In (Ed) C. Constantinou Computer Based Learning in Sciences, Proceedings of Sixth International Conference CBLIS, 5-10 July, 2003, Nicosia, Cyprus.
Hajime, S., Noriko, T., Takashi, O., Takashi, M., and Azuma, O., A Collaborative learning support system for knowledge building using conceptual maps, Proceedings of Conference on Educational Uses of Information and Communication Technologies (ICEUT2000), pp.50-57, 2000.8, Beijing.

GridRLS——基于网格的远程教育资源库系统

GridRLS——Resources Library System Based on Grid in Distance Education

张辉宇
北京交通大学计算机与信息技术学院
电邮：hyzhang@center.njtu.edu.cn

陈庚
北京交通大学计算机与信息技术学院
电邮：gchen@center.njtu.edu.cn

【摘要】 本文首先介绍了被称为“第三代”互联网技术的网格技术的基本情况，然后，分析了网格技术建设远程教育资源库中的应用,并提出了一个基于网格的资源库系统（RLS）构架模型。

【关键词】 网格；远程教育；网格 RLS；模型

Abstract： *This paper first introduce the Grid technology, then suggests a GridRLS model. And a-four-layer structure of GridGIS has been suggested in the model.*

Key words： Grid; Distance Education; GridRLS; Model

1.背景

互联网技术的兴起，给人类的生产、生活、工作、学习甚至于人们的生活方式，带来了重大影响。从最初的因特网到 WEB，我们已经感受到了互联网技术给我们带来的机遇和挑战。近几年来，随着网络技术的不断发展，被称为“第三代”互联网技术的概念应运而生，这里讲的“第三代”互联网技术(或下一代互联网技术)就是指网格技术。中国科学院计算所所长李国杰院士认为，网格实际上是继传统因特网、Web 之后的第三个大浪潮，可以称之为第三代因特网。简单地讲，传统因特网实现了计算机硬件的连通，Web 实现了网页的连通，而网格试图实现互联网上所有资源的全面连通，包括计算资源、存储资源、通信资源、软件资源、信息资源、知识资源等。

2.网格概述

2.1.网格的概念

美国计算网格项目的领导人之一，伊安·福斯特把网格描述为：“网格就是构筑在互联网上的一组新兴技术。它将高速互联网、高性能计算机、大型数据库、传感器、远程设备等融为一体，为科技人员和普通用户提供更多的资源、功能和交互性。传统互联网主要为用户提供电子邮件、网页浏览等通信功能，而网格的功能更多更强，它能让人们透明地使用计算、存储等其它资源。”简单说，网格是把整个因特网整合成一台巨大

的超级计算机，实现计算资源、存储资源、数据资源、信息资源、知识资源、专家资源的全面共享。

2.2.网格的技术特点与优势

（1）强大的计算能力。网格所提供的计算能力要远远超过以前我们所能够想象的程度，这是显而易见的。

（2）信息资源的共享和管理。网格的最大特征在于：资源共享。包括计算资源、存储资源、通信资源、软件资源、信息资源、知识资源等。

（3）资源统一管理和调度。网格必须对网格中的各种部件，如处理器时间、内存、网络、存储进行有效的管理和调度。进行统一资源管理、信息管理和用户管理和调度。

（4）互操作性。Internet 中存在着各种不同形态、性能和方式的资源，这种多层次的异构性和系统状态是通过中间件来保证异构硬件和软件的互操作性, 保证分布在各地的节点的接入。

（5）方便、高效的利用信息资源。用户可以在任何时间，任何地点，以自己习惯的统一的形式访问和使用各种网格资源。可扩展性强，还可提供准确的信息检索。

（6）可扩展性和可适应性。网格系统可以很容易的被扩展，支持异构接入，从而为广域范围内实现信息的共享提供了条件。网格的可适应性是指，系统能够动态的实现信息和资源的更新，智能的适应系统中各种不测情况的发生，保证系统的正常运转。

（7）可靠的安全保证。在网格内部各种资源都是透明的；但是，作为网格安全的有力保证，网格的安全机制可以满足各种形式的安全要求，比如数据传输地加密，权限的认证，避免非法入侵和非法使用等。

3.基于网格的远程教育资源库系统

网格技术是基于互联网技术、而又具有自身特点的新一代的互联网技术。网格技术最大的特点就是：信息资源共享。基于此，网格技术在远程教育中的运用，可以解决当前远程教育领域资源库建设的问题。

资源的缺乏，尤其是对优秀网络教学资源的需求，是制约远程教育发展的瓶颈之一。近几年来，教育部、各个网络学院，还有电大系统都把远程教育资源的建设摆在重要位置。教育部先后组织了“新世纪网络课程”项目和“精品课程”项目，目的是推动我国的远程教育资源建设，为网络教育提供优质的课程资源，促进我国网络教育的发展；全国 67 所网络教育学院都具备了一套适合自己学院的远程教育资源；电大系统也积极发展远程教育，加快资源建设。但是，当前的资源建设存在如下一些问题：优质资源较少，而且没有形成资源共享；资源的重复建设情况严重；对资源检索的技术智能化水平不高；资源的获取和应用及更新速度慢，动态适应性较差等。其中主要问题还是没有形成资源的有效共享。

网格计算环境中的资源具有几个特点：一是资源的数量巨大，这些资源可能在地理上是分布的，而且是异构的，它们由多级网络互联，形成一个巨大的资源库。二是资源的状态是动态变化的，系统可以对此做动态的适应。三是资源的共享。这些资源虽然由不同的个体所管理，但是系统提供了一个统一的标准，可以实现互操作，提供交互和协作功能。

因此，网格技术可以为我们解决以上技术难题，下面给出基于网格的资源库体系结构，如图 1。

根据 Chetty 于 2002 年提出的网格计算体系结构模型和业界在 IBM 提议下结合 Web Service 提出的开放网格服务结构 OGSA（Open Grid Services Architecture），我们初步给出基于网格的资源库（GRLS）（A Resource Library System Based on Grid）建设框架(见图 1)。

（1）网格 RLS 节点。网上可访问的各类资源，包括，包括各类主机、运行不同平台的工作站，；也可以是运行集群操作系统的机群设备、大型存储设备、数据库，也可能是特殊的科学仪器等其它设备，它们是异构的。这里主要指各种资源库，数字化图书馆大型的资料库、学术期刊库等。

（2）网格 RLS 中间件。中间件是网格 RLS 系统的核心。网格 RLS 中间件（GridRLS Middleware）定义了一系列协议和服务，提供一系列工具和协议软件，其功能是屏蔽网格 RLS 基础设施中空间信息的分布、异构特性，向数据网格应用层提供透明、一致的使用接口。网格 RLS 中间件提供以下服务：远程进程管理服务、资源分配服务、存储访问服务、信息(登录)服务、安全控制服务、认证和质量服务(QoS)。管理层中间件包括虚拟组织中的信息和资源的动态分配和统一管理，资源的预定义。目前来说，首先要实现资源的检索。

（3）网格 RLS 发展环境和工具。GridRLS 还提供用户二次开发环境和工具，开发高水平的服务，允许开发应用的程序员调度全球资源，并对资源进行管理。

（4）网格 RLS 门户。网格门户提供了网络应用的服务，也就是用户能够通过一个 Web 界面提交和收集他们所需的各地的远程资源。它们用网格系统能接受的语言做开发工具，如 HPC++，或信息传递系统，如 MPI。网格 RLS 应用是 GridRLS 开发中相当重要的一环，也是直接面向 RLS 用户的核心部分。RLS 用户可以通过该层调用网格上的各地的信息资源，并对它们进行整理和加工。

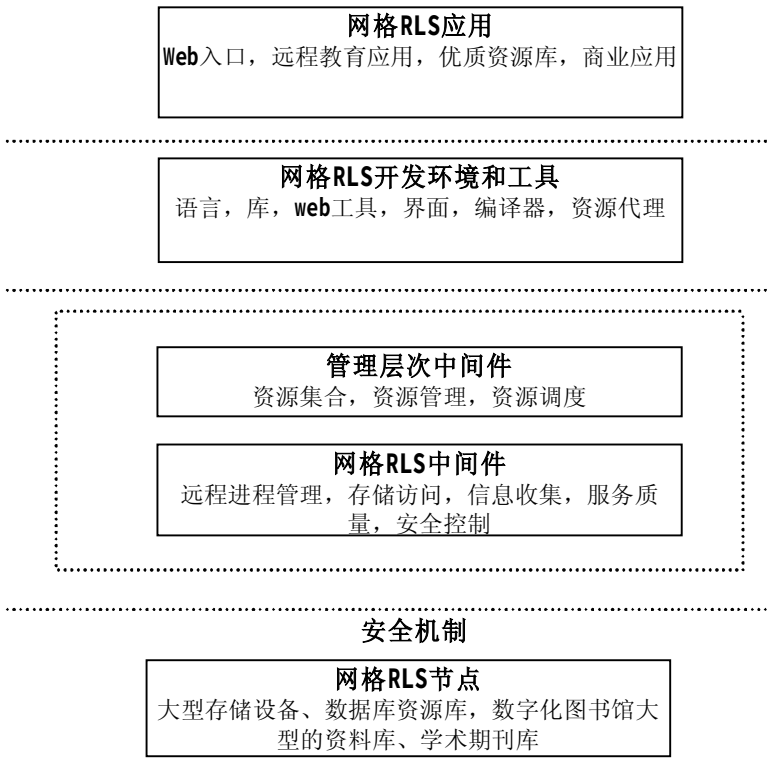


图1： 网格RLS体系构架模型

网格技术的出现，为我们的资源建设提供了新的思路，提供了新的建设标准，基于此标准的资源库，可扩展性和智能化水平都有了显著提高，资源共享也不在是表面上的，而是更深层次的，这显然正是我们所期望的。

4.结束语

网格技术有着诱人的应用前景。在这个框架中，我们把主要精力放在网格计算与 RLS 结合技术问题，而不是 RLS 系统和网格计算的具体技术上。供大家参考。

参考资料

[1] 肖侬.网格计算的实践与发展・国防科技大学,2002.

[2] 徐志伟等.织女星网格的体系结构研究.中科院计算所,2002.

[3] 刘兴武等.网格理论模型介绍.中科院计算所,2002.

[4] 刘鹏.提出一种实用的网格实现方式-网格计算机池模型.清华大学高性能计算所,2002.

[5] 黄允中等.网格技术框架的探讨和研究[J].计算机工程.2003,(13).

[6] 张秋余等.网格计算技术的应用[J].甘肃工业大学学报.2003,(1).

[7] 都志辉等.网格计算.中科院计算所,2002.

[8] http://www.chinagrid.com/.

[9]]http://www.gridcn.net/.

[10] The Globus Project. http://www.globus.org..

[11] Foster I, Kesselman C. The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers,1998.

[12] NHPCE. http://www.grid.org.cn/.

[13] Chetty M, Buyya R. Weaving Computational Grids: How Analogous Are They with Electrical Grids? Computing in Science & Engineering.2002,(5).

[14] IBM,Introduction to Grid Computing with Globus, http://www.anix.com/resources/sg246895.pdf.

[15] Ian Foster, Carl Kesselman, Steven Tuecke. The Anatomy of the Grid. Supercomputer Applications. 2001.

信息时代高校德育工作的研究

Research on moral education work of college in the information age

陈卫东
苏州科技学院 教育技术系 215009
Email: wdchsz@mail.sina.com.cn

【摘要】信息时代网络技术的发展和广泛应用对高校德育工作提出了新的挑战，本文主要结合网络文化的特点研究信息时代背景下高校德育工作问题。

【关键词】网络资源平台；网络文化；德育工作

Abstract: *With the development and the extensive use of network technology in the information age, they put forward new challenge to moral education work in the college, and the article chiefly combines the characteristic of net culture and studies moral education work question in college under the information age background.*

keywords: network resource platform; net culture ; Moral education work

信息网络技术的迅猛发展，使我国社会的政治、经济、科技、文化等领域正在发生广泛而深刻的变革，影响到我们的生产方式和生活方式，人们的道德观也不可避免地受到冲击。大学生作为中国网民中最具活力的群体，其在网络时代生活方式质量的高低，所形成的价值观念、道德水平的状况，将对中国的现在和未来产生不容忽视的影响。因此，关注信息时代大学生群体的道德教育就显得十分重要。

1、信息时代背景下高校德育工作的特点

信息时代的大学生通过网络文化了解信息，接触的信息面更宽，接触的不同观点更多，表现在思想形式上有两个鲜明的特点：首先，学生们理解信息变得多角度化，他们不再简单按照教育者制订的目标去理解信息；其次，学生们理解信息变得更加主动，他们会将各种信息、观点摆到一起，运用自己的辨别力，去选择自己认为正确的，再将其转化为自己的思想，进而指导自己的行动，而不是被动地听从教育者的安排，归根结底，高校思想教育者在学生信息接收中的权威地位已经被打破。

传统的高校德育工作主要是通过课堂教育以及寓教育于活动的方式，注意从正面引导学生树立正确的世界观、人生观、价值观、但现代信息手段的发展使得学生们接受学校正面教育的时间远不如他们接触网络文化的时间多，也远不如接触后者的兴趣大，这种带来对正面的教育手段的消极影响，或歪曲，或抵消，其危害也不能不引起高校德育工作者的关注。

2.网络文化为高校德育工作的创新提供了契机

2.1 网络文化的形成，把学生的思想触角伸出了校园，引入了广泛的社会空间，弥补了原有校园文化覆盖面不广的缺陷。

网络文化为更大范围内开展学生思想教育工作提供了广阔的空间，也为高校联手、开拓学校思想教育工作社会化提供了有利条件。网络文化打破了原有的地域界限，吸引了一大批学生参与网络文化建设。面对大学生网民真情、真心的流露，也为德育工作者有针对性地开展思想交流和德育提供了更大的舞台。在这个舞台上，可以让那些优秀的德育工作者、优秀的思想教育活动载体一显身手，吸引更多的学生接受教育，受到心灵的启发。

2.2 网络文化可以为大学生网民提供广阔的知识空间，这为提高大学生的综合素质、全面了解社会开辟了新的窗口，扩大了新的视野。

网络文化的形成的确为大学生开启了一扇全面了解社会政治、经济、科学、文化信息、全面了解马克思主义和邓小平理论的崭新窗口。通过这个窗口，可以让学生全面了解世界经济竞争的态势、科学技术创新的信息、国际政治多极化的走向以及我国改革发展的辉煌。

2.3 网络文化的形成，在老师与学生之间、学校与学生家长之间、学校与社会之间架起了一座更直接更便利沟通的桥梁。

通过 BBS 和学校新闻主页，学生、家长、社会可以更直接地了解学校的改革举措、规章制度，教学、科研和学校管理工作的有关情况。学校也可以通过收集电子邮件和整理 BBS 上学生的、家长的、社会的意见、建议，及时掌握思想脉搏，以便及时作出正确的决策以改进工作。

3. 改善和提高信息时代背景下高校德育工作

3.1 建立完善的校园网络资源平台，有效提高思想教育工作水平

为了适应当代社会高度信息化的趋势及大学生对信息的强烈需求，建立自己的“校园信息网”显得非常必要。这个网络的建立，既可以充当信息传播“把关人”的角色，把一些有可能注入学校的消极信息过滤，又可以发挥“天平”的作用，对一些确实进入学生生活的消极信息进行平衡，以抵消其负面效果。

要建立这样一个网络信息资源平台，一方面需要专门的人员来负责，以进行网络文化的分析，另一方面要有校园网络。建立校园网络的目标是充分利用现代信息手段，为学生提供全在面的信息，勾勒出完整的社会图景，使得大学校园成为学生进入社会前熟悉现代信息社会的训练场，并学会从中找出正确的信息。

3.2、充分利用网络文化的教育功能，切实加强德育工作

网络文化的形成，是信息时代、科技发展的必然结果。我们在主观上决不能把它视之为洪水猛兽，而应当以积极的姿态因势利导，下决心把网络文化逐步建设成对大学生进行开放性全方位思想教育的有效载体；同时政府职能部门应加强调控，高校之间应加强联手，借助网络文化推进高校学生思想政治教育工作的社会化，借以拓展网络环境下高校德育工作的教育功能，切实加强德育工作。

3.2.1 要以严肃的态度，认真解决网络文化发展中的问题。

我们要正视网络文化给学校带来的负面影响，并应以严肃的态度去解决存在的问题，这是当前高校领导和德育工作的重要内容之一。我们要不断加强网络文化的组织建设、硬件投入和制度建设。

3.2.2 要加强调研，从客观上对网络文化发展不平衡的功能区域借助行政力量，进行有效调控。

要针对青少年学生中普遍存在的“网络沉溺综合症”，学校应有针对性地开设心理校准课程，要坚持预防为主，要让学生更多地了解网络可能带来的负面影响，提高学生的自我保护意识。针对网络功能区域失衡问题，政府管理部门应采取强制措施进行调控。例如禁止在校园网上，在办公室、实验室的公用电脑里安装聊天软件；对在线游戏，则可禁止学生访问淫秽网站等。

3.2.3 要重视德育工作队伍建设。

要在网上、网下各建立一支新老结合、相互弥补的精干队伍，使学校工作全面渗透学生生活的各个层面。德育工作队伍建设的好坏，是决定思想政治教育工作成效的关键。互联网给社会带来的是时代的变革，它给大学德育带来的挑战也是革命性的挑战。这就为德育队伍的建设提出了更高的要求，我们必须按“适应需要”“收到实效”的要求来重新整合德育队伍，为有效地开展德育提供切实的组织保证。

3.2.4 实行开放式的德育课堂教学。

德育课堂教学中要充分发挥学生的德育能动性，让学生主动参与德育活动。既然互联网为开放式教学提供了可能，我们就应该借助多媒体教学软件，把原来枯燥的课堂教学形式变成内容新颖充实、师生共同参与的教学形式；也可以让师生共同制作多媒体软件，引入网络教学；也可以在师生之间建立电子邮件“直达车”，随时接受学生的访问，听取学生的意见。将德育活动搞得生动活泼。

3.2.5 大力加强校园文化建设，营造理想信念教育的良好氛围，抑制网上有害信息的不良影响

校园文化内在的教育导向、潜移默化的功能，对提高学生的思想道德素质、传递文化知识、陶冶高尚情操、活跃课余生活、疏导消极情绪等方面，都具有不可替代的作用。面对网络文化给高校理想信念教育带来的诸多负面效应，要运用各种手段加强校园文化环境的管理，有效地抑制网络社会的有害信息污染。加强大学生理想信念教育，建设校园文化，坚持正确的导向是前提，开展丰富多彩的活动是保证。在校园文化建设中，要坚持以社会主义文化、优秀民族文化为主体，提倡高品位、高格调的文化内容和形式，提升校园文化的层次，坚决抵制消极、庸俗、低下、颓废、腐朽的文化侵入校园；要根据学生成长的规律，体现不同层次和特点，广泛开展大家喜闻乐见、生动活泼、健康高雅的文化活动。通过丰富多彩的活动，潜移默

化地提高学生的思想政治觉悟，培养高尚的思想品德和正确的价值观念，培养文明健康的情操和审美意识，从而为树立正确而坚定的理想信念打下坚实的基础。

总之，信息时代背景下学生思想教育的主流由“灌输信息”转变成“引导选择”，适应了信息社会的需要；借助于信息技术工具、资源平台，必然会增强思想教育的效果。这种教育方式的转变必然对高校德育工作者提出更高的要求，他们首先要了解计算机网络等信息传播工具及其对学生思想的影响效果，其次要以适当方式参与校园网络资源平台的控制，最后达到引导学生在接触全面客观信息的基础上选择并吸收正确信息的目的。

参考文献

孙　伟. 网路时代大学生伦理道德教育的思考 http://www.redunion.org/
韦吉锋. 试论信息网络技术的发展对思想政治工作对象的影响及对策. 广西教育学院学报. 2000.(06)
谢海光. 互联网与思想政治工作概论. 复旦大学出版社，2000.(11)
杨芷英. 经济全球化条件下德育面临的挑战. 教学与研究，2002.（01）
沈学超. 网络文化：高校教育工作的新课题 思想·理论·教育 2001年第7/8期
冯沈萍. 在网络上唱响思想政治工作主旋律. 高校理论战线. 2000.(12)
胡　钰. 网络时代的思想政治工作新方法研究. 清华大学学报. 2001.(01)

建立网络教育优质资源共享机制的几个关键因素分析

Analyse to the Key Factors on Building High quality Resource Sharing Regimes in Online Education

张学波
华南师范大学未来教育研究中心
电邮：zhangxb@126.com

【摘要】本文提出网络教育优质资源共享机制的运作包含：更新观念、政策导向、组织体系、技术规范、认证体系、实施平台和共享方式几个关键因素。其中更新观念是先导，政策导向是行动纲领（指导思想），组织体系是实施者，技术规范是体制，认证体系是保障，实施平台是载体，共享方式是途径。

【关键词】网络教育、优质资源、共享机制

1・前言

网络教育优质资源共享的问题已成为我国网络教育发展的一个紧要课题。克莱斯勒将“机制”（regimes）界定为“一系列隐含的或明确的原则、规范、规则以及决策程序，行为者对某个既定关系领域（问题）的预期围绕着它们而会聚在一起”。以此为指导，本文提出网络教育优质资源共享机制的运作包含：更新观念、政策导向、组织体系、技术规范、认证体系、实施平台和共享方式几个关键因素,具体阐述如下。

2・更新观念

网络教学所具有的开放性，协作性，交互性等特点引领着我们在网络教育资源共享共建中要树立起开放、协作与交互的观念。

首先要搞好校内的网上教学资源共享工作，校内的传统教育充分运用网络教学资源提升教学效益。校本品牌的网络课程要走出去引进来，不仅要共享网上教学资源，还应共享校外的教学支撑服务体系。

其次网上资源建设要加大经费投入，减少重复建设，协作开发丰富的高质量的网上教学资源、试题库及网上测试系统，保证网络教学工作的顺利进行，产生最大化的效益。

教育资源建设和学习过程要互动结合。老师和学生一方面是资源的受益者，另一方面又是资源的创建者，他们在教和学的过程中不断创建新的资源。人人都共享资源，人人又创建资源，使资源库变成一种动态生成式的资源库。同时还要依法保护知识产权。

3・政策导向

国家各级政府和部门出台的政策文件只要涉及到远程教育的基本上都会强调“资源共享”，既然政府部门这么强调，为什么教育领域只有少数学校在尝试呢？原因是多方面的，其中缺乏一个行动纲领性的指导政策和规范如同革命缺乏指导思想一样，思想难以统一，必然造成行动不一。因此，迫切需要整理已有文件中关于“资源共享”的观点，在此基础上形成一份行动纲领，以统一各部门、组织和机构的思想，为优质资源共享行动起来。

4・组织体系

一个理念、一项政策如果缺乏行动者必然无法得以实施。优质教育资源共享是项系统化工程，需要多方面的实施者齐头并进，推动这项事业的发展。大家都知道网络呈混沌状，资源的分布也是混沌的，但是资源的建设是按规则的并且有组织的，因此资源呈混序（混沌而有序）状态，如何把握这种混序呢？我们需要组织加以调控。为此，我们需要在散乱资源提供者之间构建关系，建立组织结构。因为结构决定功能，功能体现效益。在组织的调控下、参与下实现优质资源的共享。如目前“全国教师教育网络联盟”项目正式启动，其核心工作之一就是实现全国教师教育网络优质资源的共建共享。

5・技术规范

世界各国在发展现代远程教育时深刻认识到，学习资源的可共享性和系统的互操作对于网络远程教育的实用性和经济性具有决定性意义。虽然目前的网络技术已为教育资源在共享与使用方面提供了基本协议与技术条件，例如 HTTP 和 HTML，例如通过各种通信工具进行学习活动的合作，但是允许教学资源在课程知识和教学管理水平进行交换的标准却没有很好地认定，因此妨碍了教学资源的大范围共享与交流。

目前我国各网络教育系统的资源自成体系，无法实现有效交流和和共享，造成大量低水平的重复性开发工作，不但带来人力物力的浪费，而且将无法与国际网上教育体系相沟通，其后果是不堪设想的。我们应该吸取 SCORM 经验及时制定教育服务层面的中国远程教育技术标准，并且要按标准建设资源，从而为最大范围内实现资源共享提供体制保障。同时我们还要积极探索网格技术的标准极其在资源共享上的实际应用。

6・认证体系

优质资源认证是一种标准化、系列化、报审制、客观化的水平监测方式。认证体系是选择优质资源的保障。

优质资源认证是标准化的，无论申请单位的来源、资历怎样，必须达到通过认证标准，才能获得证书认可，就是说，只要达到标准，任何网络教育资源均可获得证书认可。

优质资源认证是系列化的，比如认证分为高级、中级、初级三个水平层次，只有达到高级层次，才可以确认为优质资源。优质资源是共享的首选。

优质资源认证采取报审制，即申请人对照认证标准自审自报素材，由相关机构初审，初审通过后进行答辩式终审。

优质资源认证是客观化的，它是由第三方组织根据标准对网络教育资源的各个纬度的客观考察与衡量。

目前在国家有关法规指导下，已经建立“教育信息技术标准” 测试认证体系，优质资源的认证也在试行中探索。

7・实施平台

根据国家远程教育的有关标准构建资源库，搭建技术平台，提供简单易行高效的服务方式。我们建议：采用统一的检索手段突破不同品牌资源库之间自我封闭的状态，克服了非计算机专业教师对种类繁多的资源库在安装、使用和学习上的困难；强大的检索功能，使用户准确、高效地查找到所需资源；强大的资源管理和资源整合功能资源库管

理平台集资源管理、优化、积累、检索、使用为一体，有效整合和管理各级教育主管部门和学校自有资源、共享资源库及其它资源库内的各种教育资源。

8．共享方式

8．1 免费型

得到国家财政或组织资金支持的非赢利项目，通过优质资源论证之后，应当向社会开放，供学习者免费使用，任何组织机构或个人不能以赢利为目的使用该资源。得到省或校财政支持的项目同样应向所属的辖区开放。各学校或组织机构获得受赠的资源应向所属的辖区开放。一部分的赢利项目在获取若干倍利润之后，可以通过政策干预使其转化为免费资源造福于社会。政府还可以通过认证并收购的途径建立全国共享的资源库。

8．2 非赢利型

由各个学校或机构自行酬资开发成功的优质资源，为收回投资和维护成本，可以尝试以成本价为学习者提供服务，从而丰富社区学习资源，满足学习者参考学习、知识更新或终生学习的需求。

8．3 交换型

各学校、组织或团体之间在政策允许的范围之内签定优质资源的交换协议从而达到共享。同时也可以在网络上建立交换系统，通过一定的规则，达到资源的共享。比如，网络上非常流行的资源交换下载服务，只要用户注册成为会员，就可以观看资源目录或部分资源，用户上传贡献自己开发的资源，通过认证，那么就可以在资源库中下载若干别人的资源，根据贡献指数决定用户的权限。

8．4 合作或联盟型

各学校、组织或团体联盟之间在政策允许的范围之内签定合作投资、开发、使用优质教育资源的协议从而达到共享与联盟。如盟员免费使用联盟资源，并有义务通过各种合法途径获得资源，使联盟资源日益丰富。

8．5 商品交易型

由各个学校或机构自行投资开发成功的优质资源，通过出版发行途径或内部转让方式使产品商品化，从而流通到市场或用户。

9．总结

共享机制中更新观念是先导，政策导向是行动纲领（指导思想），组织体系是实施者，技术规范是体制，认证体系是保障，实施平台是载体，共享方式是途径。

参考文献

邓辛涛(2002)。专家访谈：远程教育技术标准的研究与应用。《中国远程教育》，181 期，P6。

Stephen D.krasner ed.(1983). International Regimes. NY: Cornell University Press.P2.

Experience of Using Laptop as Learning Tool in Higher Education Institutions

Xiaopeng Ni
Department of Instructional Technology,
University of Georgia
Xiaopeng@uga.edu

***Abstract**: This paper presents case studies of learners at graduate level who are using laptop computers to support their learning activities. The purpose of the study is to provide an in-depth description of students' perceptions and experience of using laptop computers. The study also examines the influence of using laptop on human being's cognitive activity. The results are organized into four themes: usage, benefits, limitations, and cognitive effects. The potential value of the findings for mobile learning pedagogy as well as technological services and policy making in higher education institutions is discussed in the final part.*
Keywords: Mobile Learning, Laptop, Learning Tool, Qualitative Research

1. Introduction

Portability characteristic, wireless connection, and sophisticated functions of laptop computers provide users more mobility and freedom of choice. Using laptop is leading to a new kind of learning format. Educators employ the term "M-learning" to emphasize cognitive, pedagogical, and social aspects of mobile technology using for educational possibilities. Many corporations such as Mircorsoft, Toshiba, Apple, Netschools, etc., have set up projects to promote the use of laptop computers for educational use. Laptop computers, along with other portable technologies, have become tokens of new learning format.

While technological advances have made "anytime, anywhere" learning feasible, few studies have been conducted to examine in-depth views of the learners who are using laptop computers in natural conditions. If we adopt Vygotsky's(1978) socio-historical perspective that using new tools gives rise to new social structures and mental structures, we can further conclude that learning and cognition, which are based on mental structures and are reflection of social existence, will also change correspondently. Therefore, it would be valuable to study experience of mobile learners during the transitional period from e-learning to m-learning.

2. Research Question

The purpose of this study is to examine the experiences of adult users who use laptop computers to support their daily learning activities in higher education institutions. The researcher is interested in knowing how laptop computers serve as mobile learning tools. Four specific questions are: How have laptop been used for learning? What benefits do learners get by using laptop? What problems exist during using laptop for educational use? How laptop computers change learner's cognitive activities? The results may provide implications for more effective technology services and mobile learning pedagogy, design and development.

3. Literature Review

Sophisticated laptop and wireless technology, as alternatives of desktop and wired technology respectively, have gained much importance in the recent years. Inspired by the improvements in portable computing technology and examples of successful pilot programs, more and more schools and corporations have initiated projects to promote use of laptop computers (Belanger, 2002). Laptop computers, just like desktop, integrate not only productivity tools, such as Word, Spreadsheet, Database, and PowerPoint, but also audio and video functions. Other applications that may facilitate learning activities and interactions, such as file transfer, stream media, whiteboard, desktop sharing, and tele-control, can also be easily installed in a laptop computer. The trend of wireless connection further fosters the growth of "ubiquitous computing" on campus (Molenda & Sullivan, 2002). With wireless connected and sophisticated laptop, digital being and physical being are bundled together. Ubiquitous computing provides new educational possibility.

While technological advances have made mobile learning and teaching feasible, cognitive, pedagogical and social level challenges emerge. One of the most high-profile initiatives is Microsoft's Anytime Anywhere Learning Program, which was published as the Rockman Report (Belanger, 2002). In their study, Rockman et al.(1998, 2000) reported significant learning and accomplishments in skill development, applications of technology for schoolwork, and improved critical thinking by using laptop computers. There are also many other research studies on the effect of students' achievement by using laptop (Gardner et. al., 1994; Stevenson,

1998; Siegle & Foster, 2001). Still other studies (Carey & Sale, 1997; Healey, 1999) discussed the laptop using in terms of a larger social context, such as equity issues, and educational paradigm change. Some benefits have been recognized in those studies: (1) Improve students' ability to communicate persuasively, to organize ideas effectively, and to use vocabulary effectively; (2) Improve students' technology literacy, and enhance students' motivation and independence; (3) Benefit for students with disability; (4) Improve students' writing skills and foster collaboration; (4) Allow students to work on their own pace and get more involved in schoolwork; (5) Bridge school and home.

As mentioned above, most studies center on formal learning situation, while few studies focus on informal learning environment. Nowadays, we can see quiet a few of learners bring their own laptops to classrooms, libraries, or conferences. Different with laptop studies mentioned above in which schools or corporations distribute laptop computers to learners, learners have a total ownership of laptops. Total ownership makes difference. Laptop computers will not be used as an experimental variable in instruction like those studies did. No teacher present, no curriculum requirement, and no explicitly measurable objectives. Thus there is a gap in the literature of mobile learner's experience with laptop in informal situation or I would rather say, under natural conditions. This study aims to fill such a gap with the focus on mobile learners in higher education at graduate level.

4. Research Design and Methodology

This study is a qualitative study primarily consisting of interviews as its major methods. Semi-struture interviews will be conducted to obtain the perspectives of adult users in higher education institutions who are using laptop computers. Additional follow-up contacts may be requested. The participants in this study are people who were actively using laptop computers to support their learning and management. The researcher will invite eight adult learners at graduate level to participate in this study. The criteria is that the learners must be graduate students in the univeristies who own laptop computers, have a wireless connection, and have at least half-year experience of using laptop computers.

Audiotapes collected during interviews will be transcribed and then conduct a qualitative analysis. The data will be categorized to four themes: usage, benefits, limitations, and cognitve activity change. By the time of the conference, the all data from particiapants will be collected and integrated. Data being collected will possibly provide learners, instructors, and designers valuable information for mobile learning pedagogy, design and development. The results from this study will provide valuable data about best practice regarding technology integration in education settings. The results may also improve mobile technological services and influence policy making in higher education institutions.

Reference:

Belanger Y. (2002). Laptop Computers in the K-12 Classroom. In Fitzgerald M, Orey M, and Branch RM (eds.). *Educational Media and Technology Yearbook*(27) Englewood, CO : Libraries Unlimited.

Carey, D., & Sale, P. (1997). Laptop computer use for communication by students with severe disabilities, *National educational computing conference proceedings(1997)*.

Fabos, B., & Young, M. D. (1999). Telecommunications in the classroom: Rhetoric versus reality. *Review of Educational Research*, 69(3), 217-259.

Gardner, J., Morrison, H., Jarman, R., Reilly C., & McNally, H. (1994). Learning with portable computers. *Computer & Education*, 22, 161-171.

Healey, T. (1999). Notebook programs pave the way to student-centered learning. *T.H.E. Journal*, 26(9), 14.

Molenda, M., & Sullivan, M. (2002). Issues and Trends in Instructional Technology, Hitting the plateau. In Fitzgerald M, Orey M, and Branch RM (eds.). *Educational Media and Technology Yearbook*(27) Englewood, CO : Libraries Unlimited.

Rockman et al (1998). *Powerful tools for schooling: Second year study of the laptop program*. San Francisco. [Online] Available: http://www.mircosoft.com/education/download/aal/research2.rtf

Rockman et al (2000). *A more complex picture: Laptop use and impact in the context of changing home and school access*. San Franciso. [Online] Available: http://www.microsoft.com/education/download/aal/research3report.doc

Siegle, D., & Foster, T. (2001). Laptop Computers and Multimedia and Presentation Software: Their Effects on Student Achievement in Anatomy and Physiology. *Journal of Research on Technology in Education, 34(1)*, 29-37.

Stevenson, K. R. (1998). *Evaluation report- year 2: Schoolbook laptop project*. Beaufort County School District: Beaufort, S.C. [online]. Available: http://www.beaufort.k12.sc.us/district/ltopeval.html

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press. Cambridge.

信息技术与中医学科的整合

梁永瑛　指导：徐平
上海中医药大学针推学院
lyy_517317@hotmail.com
pxu99@163.com

摘要: *本文介绍了信息技术与学科的整合的概念及特点，并探讨老师的教学结构和学生的学习能力在信息技术与中医学科整合过程中的改革。*
关键词: 信息技术，中医学科，整合，构建主义

abstract： *This paper introduces the concept and characters of integration of information technology and subjects , and discusses the reform of teachers' teaching construction and students' study ability in the course of integration of information technology and traditional Chinese medicine subjects.*
key words： information technology , traditional Chinese medicine subjects, integration, constructivism.

信息技术如同海浪般的冲击着教育领域的各个方面，其与各学科课程的整合正成为教育改革的一个热点。而中医教育将如何正确认识现代信息技术在教学中应用的功能特点，科学而有效地使用现代信息技术与中医课程的教学相结合、相融合，是急需解决的问题。

1．信息技术与学科课程的整合的理解

1.1 概念

信息技术与课程整合，是指在课程教学过程中把信息技术、信息资源、信息方法和教学内容，教学方法，教学设计有机结合，共同完成教学任务的一种新型的教学结构。信息技术与课程的整合，应强调信息技术服务于课程，将技术作为一种工具。其本质与内涵是要求在先进的教育思想理论的指导下（尤其是在主导—主体教学理论的指导下），把以多媒体及网络为信息技术作为促进学生自主学习的认知工具与情感激励工具和丰富的教学环境的创设工具并将这些工具全面地运用到教学法过程中，在整体优化的基础上，充分发挥信息技术的演示性，交流性，信息提供与加工的工具性作用。

1.2 信息技术与学科整合的特点

以计算机技术，多媒体技术，网络技术为核心的信息技术具有优化教育、教学过程的多种特性：（1）多媒体计算机的交互性有利于激发学生的学习兴趣和充分体现学习主体作用。人机交互是计算机的显著特点，多媒体计算机进一步把电视机所具有的视听合一功能与计算机的交互功能结合在一起，产生出一种新的图文并茂的、丰富多彩的人机交互方式，能有效地激发学生的学习兴趣，使学生产生强烈的学习欲望，从而形成学习动机。此外，多媒体计算机的交互性所提供的多种的主动参与活动就为学生的主动性、积极性的发挥创造了良好条件，从而使学生能真正体现出学习主体作用。（2）多媒体计算机提供外部刺激的多样性有利于知识的获取与保持。多媒体计算机提供的外部刺激不是单一的刺激，而是多种感官的综合刺激。这对于知识的获取和保持，都是非常重要的。（3）多媒体系统的超文本特性可实现对教学信息最有效的组织与管理。超文本(Hypertext)是按照人脑的联想思维方式，用网状结构非线性地组织管理信息的一种先进技术。可对文字，图形、动画、图像、声音、视频等其他媒体信息进行管理，成为一个超媒体系统，实现对教学信息最有效的组织与管理。（4） 计算机网络特性有利于实现能培养合作精神并促进高级认知能力发展的协作式学习。基于 internet 网络，学习者对同一问题，现象可通过 BBS

公告板，电子邮件，MSN 等途径进行同时或异时的探讨与分析，充分发挥协作精神。（5）超文本特性与网络特性的结合有利于实现能培养创新精神和促进信息能力发展的发现式学习。

2.信息技术与中医教学整合对教师“ 教 ”的改革

传统的教学模式是由教师、学生和教材这三个要素构成的，在现代化教学环境下还要多增加一个要素，这就是教学媒体。以计算机为核心的信息技术作为新型的教学媒体与课程整合并不是简单意义上的合并，重叠，而是彼此建立在科学的教学理论基础之上，由此形成四位一体的新的教学结构形式。

2.1 教学内容改革

信息技术在教学中的应用，促使了传统教学内容结构的变革。那些强调知识内在联系、基本理论与现实生活，实践活动相关的教学内容变得越来越重要。中医虽然是一门古老的医学，但在当今这个知识爆炸的时代，中医学也应紧跟科技发展步伐，充分利用广阔的信息资源空间和高效的信息技术传承中医，发扬中医。中医的教学内容已不能仅局限于书本上的内容和自己或少数人的科研成果，应掌握最新知识（包括科研成果和现今名老专家的临床与理论经验总结），给学生传播具前沿性和全面性的知识，现代教育技术手段具有信息量大，特别是与计算机网络技术相融合，实现知识共享，最新知识的快速传播。如针灸治疗中风，不仅要的讲述教材中知识要点，教师还应了解国内外对中风病因，病机，治疗手段的最新研究动态，或直接向学生传授，或罗列出相关查找途径和方法，有利于知识视野的拓宽。

2.2 教学方式改革

主要是将教学内容以结构化、动态化、形象化表示，它们不但包含文字和图形，还能呈现声音、动画、录像以及模拟的三维景象教材的信息化表述。中医的理论以枯燥，晦涩生硬的语言文字形态为主，且多具抽象性，教师对中医理论的教学应采取图表或框架的形式将其总结，概括，利用多媒体技术音乐，图画及录像中的变换，切入，特写，定格，递次显示等技术来传递教学信息，使单纯的死记硬背上升为理解应用，提高了学生的思维能力、想象能力和创新能力。教学中的难点，重点也得到了充分的强化，并缩短信息传递的时间和距离。

2.3 教学目标改革

教育内容的一系列改革会对现有的以知识为中心的教学目标产生强烈冲击，以能力为核心的教学目标将成为主体。而这些能力包括：①信息处理（获取、组织、操作和评价）的技能；②问题解决能力；③批判性思维能力；④学习能力；⑤与他人合作和协作的能力。⑥实践能力。以上的能力也就是我们所说的 “信息素养”的培养，“ 信息素养 ”是确定信息问题或信息需求、选择信息策略，检索和获取信息，对信息进行整理和分类，整合信息对构建问题的解答。提高学生利用信息技术解决更广泛问题的能力。而信息技术教育不能仅仅停留在“扫盲”（literacy）的层面上，要提高层次，注重培养学生的“算法思维”，即利用计算机解决问题的逻辑思维能力。中医学是以整体观念和辨证论治为主要特征，不管是在理论的学习，临床疾病的诊断与治疗，还是科研思路方面，如能溶入这种利用信息技术解决问题的能力和高级逻辑思维能力，进行推理，探究，会起到事半功倍的效果。

2.4 教学理念的改革

传统的教学理论仍是以教师一讲到底的“ 满堂灌 ”为主，把知识从教师头脑中传送到学生的笔记本上。学生则被动地接受教师传授的知识。信息技术与中医学科整合过程中的教学理论改革应创建在建构主义学习理论上，以学生为中心，强调学生对知识的主动探索、主动发现和对所学知识意义的主动建构。建构主义教学理论正是实现信息技术与课程整合的理论基础。整个教学过程中由教师起组织者、指导者、帮助者、促进者的作用，教师创设与主题相关的尽可能真实的情境，学生通过协商，对话，利用各种信

息资源，支持学生的自主学习和协作式探索，充分发挥学生的主动性、积极性和首创精神，最终完成意义建构。利用情境、协作、会话等学习环境，达到使学生有效地实现对当前所学知识的意义建构的目的。

2.5 教学评估的改革

在课程整合中如何进行教学评价，是评价过程还是结果？这是一个需不断探索的问题。中医学科的教学评估可采取面向过程的评价方法，避免学什么就直接考什么的做法。对中医各科的考核评估可有所侧重，如中医理论性教学评估，可注重考核理论的如何概括，提炼。对中医临床性教学评估，可注重考核疾病的病因，病机推理，疾病的诊断，治疗的分析及动手能力。这些评估不要注重文字上的叙述，应更注重其归纳的图表，分析的步骤，信息的搜集，分析，处理能力和最终作业的展现形式。

3.信息技术与中医教学整合对学生“ 学 ”的改革

要真正实现信息技术与中医学科的有机整合，不仅要在教师的“ 教 ”方面做文章，还得在学生的“ 学 ”方面下功夫，必须激励和促进学生的创新学习，培养学生解决实际问题的能力，以及使用信息技术进行学习的态度和学习的方法，提高他们的信息素养，才能推动整合的进程。

3.1 自主性学习

多媒体技术不仅具有模拟性，且可生动直观地展示原来无法直接展示的东西，而且具有交互性，摆脱了传统的、被动的注入式的教学方式。这种教学模式能为学习者提供图文音像并茂，丰富多彩的交互式人机界面。因而易于激发学习者学习兴趣，并为其实现探索和发现知识创造有利条件，从而有可能在这种教学模式下，真正达到让学习者主动建构知识的意义，实现自己获取知识甚至自我创造新的知识。学生还可以建立个人主页或小集体主页，创设个性化的学习平台。

3.2 协作性学习

“协作式学习”是信息技术与中医教学整合的特点之一。目前基于 INTERNET 的教育网络中，学生可利用必要的学习资源，借助专题学习论坛，Chat Room, BBS 等工具平台，通过留言提出讨论问题，发表个人观点，与同伴、专家及其他读者协商交流合作，这样便于多种不同观点的碰撞与交流，能在较短时间内使同一小组（或同一班级）的每一位学生都对同一复杂问题，获得多方面的（正、反两方面及其他方面）较深入的认识，形成一个全面，深入的讨论结果，消除疑虑和错误理解，这对于了解事物的复杂性和培养发散思维，无疑大有好处（除此以外，协作学习还能促进高级认识能力的发展，良好人际关系的建立，并有效地培养学生为同一目标而团结共事的合作精神）。

3.3 研究性学习

在信息技术环境下，以学生自主设立课题，自行查找搜集信息资料，自己动手归纳并写出研究成果文章为主要形式的研究性学习方式，在教师指导下，学生可选取自己感兴趣中医理论或临床相关的问题进行自主研究。在这种学习方式中，教师的作用不是直接告诉问题的答案，而在于激发学生的研究兴趣，协助制定研究课题，指导研究方式，提供查阅相关信息的网站，教师和学生存在共同探索知识，平等对话，真诚交流，彼此信赖的关系。

4.小结

本文讨论了信息技术与中医学科整合的几点看法，整合的目的是在现代信息技术条件下，发挥信息技术的优势，与中医学科有机的整合，使学生在学到本学科知识同时，增强素质和能力，成为 21 世纪有用的人才。 总之，信息技术与中医学科的整合是信息技术整合于中医学科，服务于中医学科，它涉及到中医教学中许多复杂的深层次的问题，需要我们付出很大的努力去实践和总结，最终才能实现信息技术与中医教学的整合。

参考文献

林寿生，信息技术与课程整合，http://www.pep.com.cn/200401/ca353430.htm.
何克抗，信息技术与课程整合，http://www.pep.com.cn/200401/ca353430.htm.
马宁，余胜泉，信息技术与课程整合的层次，http://www.edu.cn/20020107/3016602.shtml.
王黎明，王林才，信息技术为什么能支持教育改革，http://www.shedu.com.cn/html/2004/03/2-10107.html
庄立群，现代信息技术在教学中应用的思考，http://www.pep.com.cn/200401/ca353423.htm
毛昕 许雄，论网络教育中个别化学习和协作学习的关系 ，
http://www.czdj.czedu.com.cn/yjzy/llyj/jxmsnr/jxms3.htm

什么是最适合教育的技术

Gadgets that Fit Education Best

常文武[1]
普陀区现代教育技术中心
电邮：chang213@online.sh.cn

【摘要】 近十年间，中国大陆的教育改革误入了歧途。整个教育社会在三十多年后重演了1958年的“大跃进”。太多的精力和金钱付诸于空泛的理论而不是实用技术。本文认为能最好地装备教育的技术当是小型的软件工具包以及能解决具体问题的实用技术。这些工具包可分为五类：大众化通用工具软件中的精细功能巧用；基于第一类软件平台开发的软件；教育专用小软件；量身订做的专用软件；网页上内嵌的插件。
【关键词】 教育技术、教育软件、软件开发、整合技术、混合技术

Abstract: For nearly ten years Chinese mainland has been going along a wrong way in education reform. The whole society encored the great leap of 1958 in education after three decades. Much more attentions and efforts were not paid on hollow theory rather than technical part. However we think the best way for education getting armed by technology is small software kit and useful skill that solve problems. This kids can be of five type: a common tool's fine detail functions; common tool based as a platform developed tool; independent small software; particularly developed for individual school or person and web based JAVA script and other plug-in program.

Keywords: Education technology, problem solving, education kits.

1. 前言

中国大陆教育改革的十年以素质教育和教育信息化为两大特征。冠冕堂皇的两个主题不幸全误入了歧途。先是在推行所谓“素质教育”的同时，没有相应地进行课程以及考试的配套改革。接着又在制定总体信息化发展规划时，没有充分考虑到软件的开发也需要资金和时间。“教育要适度超前发展，跨越式发展”带着浓重的“大跃进”色彩。不从底层做起，直接从综合应用和灌输理念入手能有什么结果呢？立竿见影的工程只有假大空。学别人的忘了自己的是邯郸学步的翻版；全盘否定来路的另辟蹊径则是猴子与玉米棒子故事的重演。

今天我们想谈谈技术的适用性。那么什么是最佳的教育技术发展道路呢？

教育好比是一列火车，它开得快了，后面的车厢会因跟不上而掉队。可是我们常常顾前不顾后。表现在农村教育的被遗忘，城市计算机数量的过剩，使用频率很低。深层次应用没有，浅层次的应用也没能普及。

长期以来教育技术的功效常被一些人夸大。教育技术固然重要，但它决不是万能，它还有严重不适应教育特点的地方。网络环境的不适合儿童的成人内容只是一个突出的例子。既然技术不能一揽子解决所有问题，与其假大空，莫如大家研究些“雕虫小技”，也能扎实地提高师生的生产力于万一。巧的是这与时下流行的 BLENDING LEARNING 不谋而合。

没人会怀疑技术会日益渗透于教育中，作为教育的一个“家庭大件”，这样新家具要想搬进家，需要设法先拆散才好进门，不可能一次都到位。从小型、成熟的软件入手开展教育信息化，让教师选择用什么软件也许是更可行的一条途径。何况教育的经费总是不够用，增加每一分钱的效用才是上策。

2. 适合教育的技术之分类

小巧而实用，朴实无华的软件大体可以分为五类：1、大型工具中的小构件；2、小型专用的商业软件；3、利用大型软件中的 VBA 独立开发的小软件；4、请公司量身订做的软件；5、网络上的各种插件。分别评说如下：

(1)、大型工具中的小构件

OFFICE 的功能是十分强大的，但它仅被人使用了百分之一的功能不到。原因是我们没有仔细去找来说明书学习它，去通过”帮助”学习它。或是请一个老师专门教我们学习它的使用。即使这么学习也未必能全讲到这些细微之处。有选择地研究推广应用这些小的构件是很有意义的。



图 1 自动图文集产生的可拼图形元素

如自选图形可以产生常用的图形结合。如七巧板，是一个有用的学习平台，将其集成在每一个 WORD 的模板上将是十分必要的。通过这一简单的设置，可以一劳永逸地建立图库，随时调用。

又如拼写检查和词典的功能，APPLE 的含义可以在附带的词典中查出来。拼写错误时会及时用红线提示。语法错误也会用绿色线提示。这些功能为文本的编辑提供了极大的方便。



图 2 MS WORD 中内置的词典

此外编辑数学公式可以用 EQUATION EDITOR 或 MATH TYPE。EXCEL 的绘图功能应用于数学函数的图示。在历史学科里用 EXCEL 做时间线。用自选图形可以做镶嵌图形，流程图。

(2)、小型专用的商业软件

添加万能五笔输入法进行中文打字；在 SMART DRAW 软件中轻松应付流程图；转换 PDF 文件格式随处可以浏览文档。这些是全学科可用的工具。此外这类型软件还依学科不同而不同。对数学而言，通过 LOGO 语言学习交互式数学，通过几何画板演示动态几何，利用图形计算器进行数据处理便是成功的一些范例。

(3)、已有软件中的 VBA 开发的内嵌程序

如前文所指的七巧板，可以直接在文档中来流畅地完成拼图。而这一切只要制作一段上图所示的小程序。

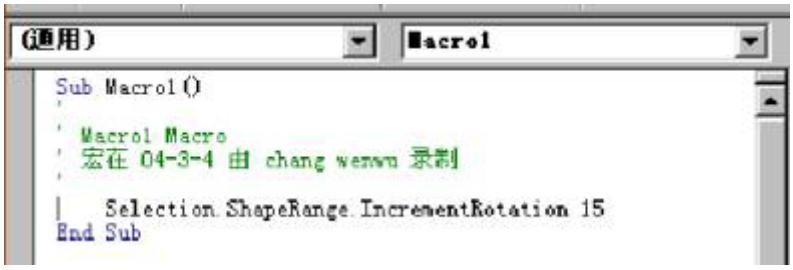


图 3 用 VBA 语言书写的简单的宏

(4)、请公司量身订做的软件

某中学请一家计算机公司做一卡通身分确定系统，作为图书，就餐的支付手段和身份认证。这样的工作只能量身订做。

(5)、WEB 网页上的小插件和搜索工具

这种小插件可以实现演示和交互，如 EXPLORELEARNING 网上的 SHOCKWAVE，以及 JAVA SCRIPT 小程序。这种内置于网页上的程序使安装变得简单，应用起来简便易行。

3 结语

综上所述，小而灵巧的各式软件最快地反映了技术的前沿。是技术中的先锋，因而能最先进入教育的领地。而盲目地引进一整套的一揽子解决方案并不是最优的决策。我们仅是分类述及了这五种软件形态，并未列举全部可能的的类别，对所列的各类应有的内涵也没有完全覆盖，也许要靠诸君的共同努力来完成它了。最后用概念图表达本文要表达的思想如下。

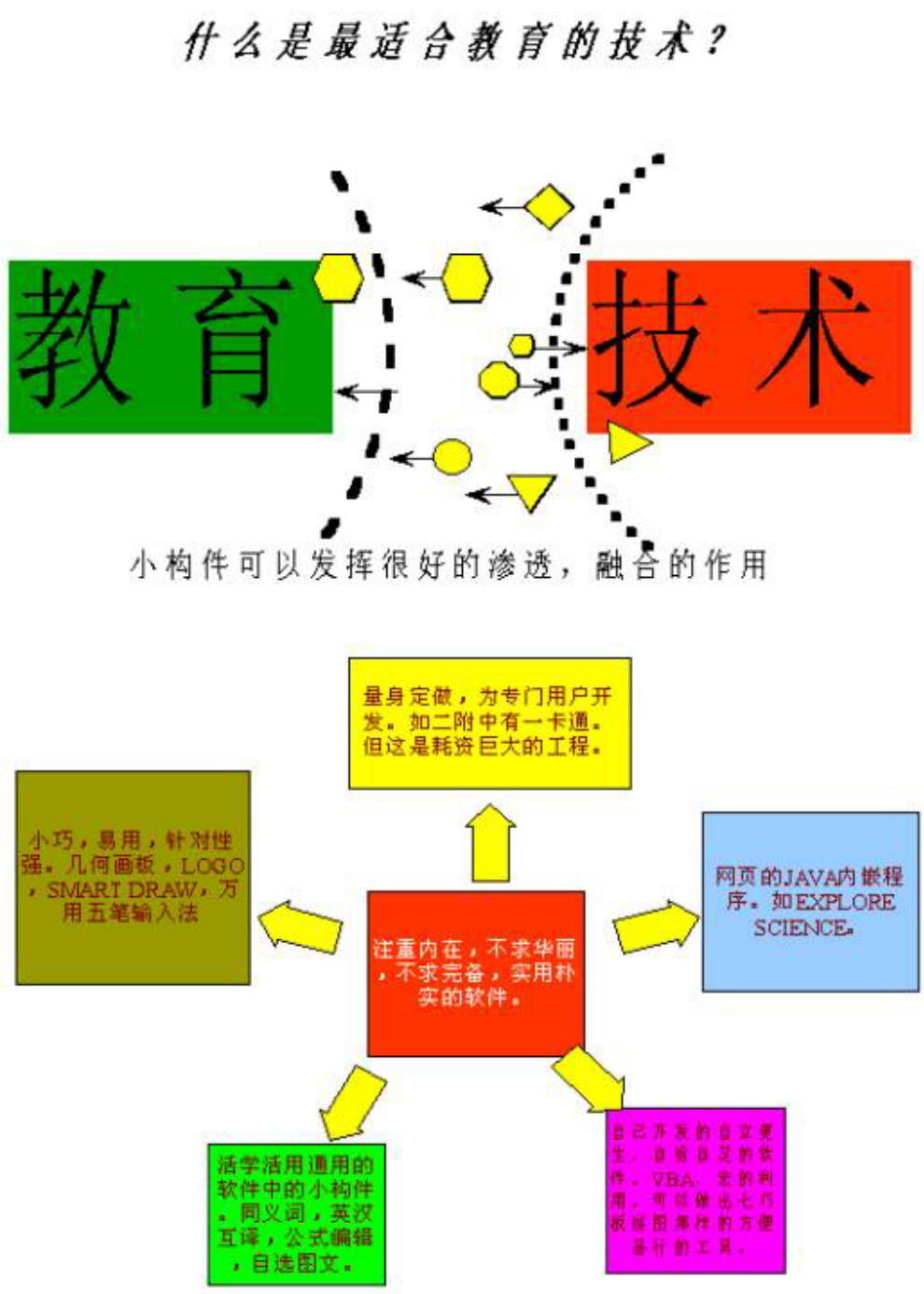


图 4 用 SMART DRAW 生成的本文概念图

附注

[1] 常文武，1998 年复旦大学应用数学系博士毕业，多年从事数学教育技术的研究工作。是大陆 Intel 未来教育的首批十人骨干教师之一。

参考文献

David Shuster, Ph.D. http://www.explorelearning.com

（美）Reed Jacobson 著 安娜译 2002 年 6 月，《跟我学用 VBA 开发 Excel 2002 应用》。北京： 科学出版社。

Ontology-based Computer-assisted Instruction System for Geometric Word Problem

Sheng-Cheng Hsu

Institute of Engineering Science & Technology
National Yunlin University of Science & Technology
Touliu, Yunlin, Taiwan
Email: g9010802@yuntech.edu.tw

Abstract: *Many computer-assisted instruction systems are not designed to provide the learning materials according to the learner's problem. This study purposes an ontology-based computer-assisted instruction system, which can understand a problem with ontology and provides suitable learning materials. The main application of this system is focuses on geometric word problem. This system helps learners to solve a geometric word problem during two steps: word problem-understanding and word problem-solving. In the word problem-understanding step, different problem representations are provided to facilitate learners' understanding. In the word problem-solving step, the system provides analogical instances for learners and helps learners to solve problem by analogical reasoning.*

Keywords: ontology, computer-assisted instruction, geometric word problem, problem representation, analogical reasoning

1. Introduction

Nowadays, computer-assisted instruction (CAI) has been applied successfully in many learning domains (Vasandani, & Govindaraj, 1991; Rowe, & Galvin, 1998; Yoshikawa, Shintani, & Ohba, 2000; Hwang, 2003). However, form related research; we can find the learner-based instruction strategy has not been included in CAI, which is usually not designed to provide learning materials according to learner's problem. Therefore, a leaner usually needs to search related material in the system by himself/herself according to the system learning path. This is time-consuming. Beside, sometimes a learner can not get result because this problem is not in the system database.

In this study, an ontology-based computer-assisted instruction system, which can understand the problem with ontology, is proposed. If a leaner have a problem, he/she can input into the system, which analyzes a problem and provides learning materials for learners. The main application of this system is focuses on geometric word problem.

Geometric word problem is a kind of mathematics word problem. Previous research shows that mathematics word problem is difficult for students in elementary and secondary schools because students have to be equipped with language ability and mathematic knowledge (Cummins, 1991). Therefore, two steps of solving the word problem will be suggested: problem understanding and problem solving (Mayer, 1992). As to the problem-understanding, many researchers indicate children often have difficulties in understanding problems, and different representations of problems can affect problem understanding (Moyer, Sowder, Threadgill-Sowder, &

Moyer, 1984; Lewis, 1989). This study, therefore, proposed that different representations of problems should be provided for learners. As to the problem-solving step, some related literature pointed out that learners, according to the source problem by analogical reasoning, can solve the target problem effectively. Analogical reasoning is composed of four steps: encoding, retrieval, mapping, and analogical transfer (Novick & Holyoak, 1991). Therefore, the system in this study provides the analogical instance for student, and teaches the leaner to solve the problems by analogical reasoning.

2. Methodology

The ontology-based computer-assisted instruction system is composed of four modules: concept retrieval module, automated categorization module, representation generation module, and analogical instance generation module. These full modules will be discussed in the following sections.

2.1 Concept retrieval module

The concept retrieval module retrieves the concepts of problems inputted by learners. In the geometric word problem, concepts are divided into two categories: shape concept and operation concept. The shape concept indicates the prerequisite concept when a learner understands a geometric word problem and the operation concept point out the prerequisite concept when a learner calculates a geometric word problem. For example, if we have a geometric word problem: "There is a triangular park with base 24 m and height 24 m, what is the area of this park?" During the concept retrieval module, the concepts of this problem are retrieved. These are the shape concepts:" triangle", "base 24m", "height 23m", and "find area" and the operation concepts: "integral multiplication", and "integral division".

The concept retrieval module is implemented based on the Info-Map that is provided by Intelligent Agent System Lab, Information of Information Science, Academic Sinica (Hsu, Wu & Chen, 2001). The Info-Map is an ontology-based system for knowledge representation and template matching. The concept retrieval module retrieves the concepts according to concepts' templates, which are crafted by human.

2.2. Automated categorization module

The automated categorization module classifies problems according to frames. Each frame, indicating a category, is composed of some concepts, represents the category of the problem. When a problem's concepts are matching a frame's concepts, the problem will be classified to the same category with the frame. For example, if we have a geometric word problem: "If the height of a rectangle is 9 mm and the base is 8 mm, what is the area of the rectangle?" and two category-frames: "find area of rectangle" and "find area of triangle". During the concept retrieval module and the automated categorization module, the category of this problem is generated, which is "find area of rectangle". Because this problem and the frame of find-area-from-of-rectangle have the same shape concepts: "rectangle", "height 9 mm", "base 8 mm", and "find area".

Besides, this module can provide a problem management machine, which helps teacher to classify problems automatically.

2.3. Representation generation module

The representation generation module generates different representations of problems. Different representations of a problem can help learners to understand the problem. In this study, the system accepts the

geometric word problem and shows geometric telegram and geometric diagram to facilitate learner's understanding in geometric word problem.

For example, if we have a geometric word problem: "Alexandra has a 17-meter long and 4-meter wide rectangular garden. What is the area of her garden?" Firstly, the concepts retrieval module retrieves the problem shape concepts, which are "rectangular", "height 17 meter", "base 4 meter", and "find the area". Then the automated categorization module generates the problem category, which is "find area of rectangle". Finally, the representation generation module generated the geometric telegram and geometric diagram according the problem concepts and category. The geometric telegram of the above problem is "a rectangular, height is 17 meter; base is 4 meter, what is the area?" in which the verbiage is reduced to brief phrases. The geometric diagram of the above problem shows a rectangular diagram with high 17 meter and base meter.

The representation generation module is implemented based on Scalable Vector Graphics (SVG), which is a language for describing two-dimensional graphics and graphical applications in XML (Lilley, & Jackson, 2004). It can accept SVG scripts and draw a geometric diagram for learners.

2.4 Analogical instance generation module

Analogical instance generation module generates analogical instances and provides information of analogical reasoning for learners. A leaner can solve a problem with both the assistance of analogical instances and information of analogical reasoning. Analogical instances are generated by preceding three steps of analogical reasoning, which are encoding, retrieval, and mapping.

For example, if we have a target problem: "Alexandra has a 17-meter long and 4-meter wide rectangular garden. What is the area of her garden?" In the encoding and retrieval steps, the system encodes concepts of problem and retrieves the important concepts, which serve as mapping cues, is achieved by the concept retrieval module. In the mapping step, the system executes the mapping by automated categorization module and generates analogical instance according to the target problem's category, which is "find area of rectangle". Therefore, the source problem of this target problem maybe is: "Mary has a 10- meter long and 5 meter wide rectangular pool. What is the area of her pool?"

3. Current state

At the time of this writing, the geometric word problems of Taiwan's elementary school have been gathered and analyzed. Currently, we are in the process of developing the concept retrieval module and the automated categorization module.

References

Cumminsm, D.D. (1991). Children's interpretations of arithmetic word problems, *Cognition and instruction, 8,* 261-289.

Lewis, A. B. (1989). Training students to represent arithmetic word problems. *Journal of educational Psychology, 81,* 521-531

Lilley, C., & Jackson, D. S. (2004). Scalable Vector Graphics (SVG) – XML graphics for the web, *SVG Home Page, W3C*, http://www.w3.org/Graphics/SVG/

Hsu, W. L., Wu, S. H. & Chen, Y. S. (2001). Event Identification Based on the Information Map – INFOMAP, *Proceedings of the 2001 IEEE Systems, Man, and Cybernetics Conference*, Tucson

Hwang G. J. (2003). A conceptual map model for developing intelligent tutoring system, *Computers & Education*, 40, 217-235

Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition (2nd Ed.)*. New York: Freeman.

Moyer, J.C., Sowder, L., Threadgill-Sowder, J., & Moyer, M. B. (1984). Story problem formats: draw versus Verbal versus telegraphic. *Journal for Research in Mathematical Education, 15(5)*, 342-351

Novick, L. R. & Holyoak, K. J. (1991). Mathematical problem solving by analogy, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 3*, 398-415

Rowe, N.C., & Galvin, T.P. (1998). An authoring system for intelligent procedural-skill tutors, *IEEE Intelligent Systems, 13(3)*, 61-69

Vasandani, V., & Govindaraj, T. (1991). Intelligent diagnostic problem solving tutor: an experimental evaluation, *IEEE Transaction on Systems, Man and cybernetics, 3*, 1739-1744

Yoshikawa, A., Shintani, M., & Ohba, Y. (2000). Intelligent tutoring system for electric circuit exercising. *IEEE Transaction on Systems, Man and cybernetics, PartA, 28*, 315-325.

迈向数字化学习的务实行动

Practice of Emergent Learning

庄秀丽
北京师范大学现代教育技术研究所
电邮：xiulizhuang@263.net

刘双桂
北京大学中小企业研究所
电邮：shgpku@pku.edu.cn

【摘要】 本文从个人知识管理视角对学习进行了阐述，围绕学习的任务、学习的渠道、学习的策略将数字化学习拓展到日常生活学习行动中。
【关键词】 数字化学习、学习任务、学习渠道、学习策略

Abstract: *This document provides a framework for implementing emergent learning in daily life, including learning task ,learning way, learning strategy. The author hope people can put the personal knowledge management in center place while learning.*
Keywords: emergent learning, learning tas, learning way, learning strategy

1. 前言

以多媒体计算机网络为代表的信息技术的飞速发展和以学习者为中心的建构主义学习理论的发展，既为学习者提供了多元化的学习空间，也对学习者的知识更新能力提出了挑战。

一方面，多媒体计算机互联网络的发展，使得学习的发生可以不受时空限制，任何人（Anyone）在任何地点(Anywhere)任何时间(Anytime)通过网络都有可能分享到世界最好的学习资源。另一方面技术的发展也加速了知识日新月异的程度，知识总量的指数式增长，要求学习者必须不断地学习、学会学习，不会自我更新知识的人将会沦为二十一世纪的新文盲。

我国对数字化学习（Elearning）的最早集中研讨推进从 2001 年 11 月在广州举行的以“Elearning”为主题的“教育技术论坛”研讨会开始。北京师范大学现代教育技术研究所所长何克抗教授做了“E-Learning 与高校教学的深化改革”的主题报告，并在国内引发了对“Elearning”概念内涵、学习目标、实施手段和学习方法的广泛探讨。历经近四年的发展，在硬件基础设施不断完善、软件工具不断丰富、实践经验不断积累的今天，对 Elearning 的深化推进的程度可以从最近的一些学术论文和报告中得到反映，上海师范大学赵金波、黎加厚老师于 2003 年 11 月在《“网络教育”辨析》一文对跟数字学习相关概念做了全面综述，另外何克抗教授《从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展》一文对 Blend Learning 做了系统阐述，从中可以看出，国内将 Blending Learning 看作是 Elearning 发展的新进阶，虽然是对 Elearning 概念的丰富

起到补充和完善作用，但并没有对学习技术的改进和提升起到质的推进作用，尤其是国内对Elearning的探讨更多停留在学术的层面，而对作为以知识经济为基础的信息社会的主体的人、对学习者个体如何提升Elearning技能的务实讨论比较少。

作为 Elearning 一词最初缔造者、ELF(Elearning Forum)的 CEO，Jay Cross 于2004 年 1 月 8 号在经过 2003 年整整一年的思考、酝酿和准备后，将原来的Elearning一词中的“E”去掉后，在 learning 前面加上了 Emergent，最终形成了“Emergent Learning”一词，并将在全球推动数字化学习发展的数字化学习论坛 ELF（Elearning Forum）改为了“Emergent Learning Forum”，Jay Cross 希望通过 Emergent 给learning 赋予时代发展的学习的新内涵，即学习者个体要彻底改变学习观念和学习习惯，以基于情景的合作学习、基于资源的自主学习作为主要的学习方式和学习形式，建立持续学习和终身学习的观念，充分整合传统和现代数字资源的优势，并将这种有丰富内涵的“Learning”始终贯彻到学习者的日常学习、生活和工作的行动中。本文以下所指的“学习”就是指这种已经赋予了新内涵的Emergent Learning。

2. 学习任务

在我们日常的学习生活和工作中，常常面临两方面的学习任务：一是提高学会学习技能层面的，二是眼前急需完成或处理的任务。前者提高学会学习技能是一个不断持续发展的过程，对学习者来说，这是非常重要的学习内容，但从时间的安排来说，却不是最紧急要完成的任务，因此在实际的学习生活中，学习者总是习惯于把有限的时间和精力投入到眼前急需处理或要完成的任务上。这样循环往复结果是，学习的效率很难得到质的突破。

学会学习为学习者提供了持续不断学习的能力，而完成眼前任务又常常是学习者生存和实现社会价值的重要方式，虽然短时期内，由于时间资源有限问题，常常表现出这两种学习任务之间的矛盾，不能很好兼顾，但从长期发展来看，这两个方面是相辅相成的，学习技能提高后，会学得更快、更有效，提高眼前学习任务的处理效率和质量，相反眼前任务的高效处理和完成，又会对提升长久的学会学习能力培养起推进作用。

基于此，当把 Emergent Learning 作为行动贯彻时，首先要掌握的技能就是管理和规划，规划学习任务、学习的时间安排、管理学习资讯来源、管理学习的内容、挖掘数据的信息内涵…只有学会管理和规划的基础上，才能兼顾两方面学习任务的同步发展，互相促进。

3. 学习渠道

进行学习的管理和规划，就需要明晰通常情况存在的学习机会和学习途径，也就是要管理知识获取的信息源。知识的获取过程也是学习发生的过程，参考国内个人知识管理研究者田志刚先生的对个人知识来源的分类，学习的渠道可以分为以下几种类型：

(1)学校的学习与公司的培训:学校学习和公司培训都属于正式和正规学习的范畴，这一类学习往往具有系统性特点，必须好好利用这种学习机会，构建自己的知识体系和知识结构。

(2)做中学：个人应该不断的通过实际工作的学习来充实和提高自己，从而增强自己的竞争力。学习者在这一过程中要不断注意总结、提炼、表达，因为总结的过程就是深入思考的过程。

（3）人际网络：每个人的人际网络都是个人学习知识的一个重要途径。人际交往中可以学到很多书本上、学习软件中学不到的知识——隐性知识。人际圈子越广，交往的人员的素质越好，学到的知识越多，人际网络的获得和维持都不容易，但建立后，往往是你可以获得最直接最深入知识的重要来源。

（4）领域媒体：无论哪个领域，都有相关的领域媒体，应该注重通过这些媒体进行学习，深化自己对领域知识领悟能力，构建全面的系统的领域知识结构图。

（5）网络资源：互联网是人类最伟大的发明之一，同时也是人们进行学习的一件重要工具，能充分利用互联网的强大功能进行学习是现代人的一个重要标志。互联网有很多的免费资源，有很多提升学习效率的工具软件，最简单如善用搜索引擎也能大大提升学习的效率。

4. 学习策略

据 IDC 一份调研报告显示，创新知识工作者有三分之一的时间都花在找那些他们没有找到的资料上，而且有 90%的工作是做重复劳动，而不是从事创新工作。因此在迈向数字化学习的务实行动中，必须掌握学习的策略，而这些学习策略跟个人知识管理能力和发展水平密切相关，分别是文件管理、资讯管理和知识创新管理。

（1）文件内容的管理

学会学习最基本的策略就是要进行文件管理。进行文件管理，有多种方式，最简单的方式就是通过文件夹管理磁盘文档，还可以用专门的软件工具进行数据库层面的内容文件管理。进行磁盘文件管理首先要根据自己的实际业务需要，建立不同类别的文件夹，文件夹名称易于辨认，分类基本不重叠，这样就能够对已有的内容进行快速查找，在需要的时候能够及时访问，提高资料的利用效率。

（2）资讯信息的管理

如果说文件内容管理的是已经定型的数据内容，那么资讯信息的管理就是管理正在发生发展中的信息。这类数据的管理主要涉及个人通讯薄管理、邮件内容管理、收藏夹管理。

通讯薄管理就是管理自己的人际脉络，有人说学会学习或知识管理是you know who, who know what”，由此可见对人际网络信息管理的重要性。而邮件管理就是要管理在人际交往中通讯信息，需要根据自己的应用便捷程度，对邮件进行分类、标识、备份等，使其容易提取和查询。

在资讯信息管理中还有就是对收藏夹的管理，有收藏夹通常用来存放一些网站地址，为了提升收藏夹的管理和利用效率，目前有很多的收藏夹管理优化软件，提供更多更实用的功能，如生成网页、便于共享等。如在社会性软件（Social Software）发展的一款中，出现了共享书签 http://del.icio.us/软件。

（3）知识创新的管理

进行文件内容管理、资讯信息管理，其最终目的就是为了知识的应用和创新服务。但知识的创新工作通常不是一蹴而就，有时需要时间的酝酿，很多的思考和想法需要不断的发展，最终才能成形和蹦射出火花，还有知识的创新还要有集思广益和分享的环境及氛围，因此为了促进知识的创新，需要对学习者个体的思想进行管理，并能通过这样管理促进其与外界的交流分享，形成能够不断产生知识创新的实践社团。如利用 blog E化个人的工作笔记，通过 wiki 进行协同创作，也是一种知识管理的必要手段。

5. 小结

对于 Emergent Learning，强调的就是要将在行为的习惯中融入学会学习的理念，并善用各种学习资源，提升个体的学习能力，但在具体的实践中，将数字化学习等同于完全的线上学习或网络学习或远程学习、认为数字学习技术门槛高有畏惧心理、 以为数字学习需要高昂的设备、缺乏将数字学习与知识管理关联的能力、缺乏随时学习的观念、缺乏分享协作的精神等都不利于我们在实践中履行 Learning。

从身边做起，从能做的做起，从会做的做起，迈出一步，结果就会不同！

信息技术在探究性学习中的作用

张翠红*　　指导：徐 平**
中国　上海中医药大学
*zjzch@163.com　** pxu99@163.com

【摘要】 *本文对信息技术在探究性学习中的作用进行了探讨。信息技术为探究性学习的实施提供了良好的途径和契机，贯穿于探究性学习的全过程。信息技术与探究性学习的结合，将会提高探究性学习的效率，有利于实现素质教育。*

【关键词】信息技术　探究性学习

Abstract: *This document study the uses of information technology in inquiry learning. Information technology provides approach and chance for actualization of inquiry learning, and impenetrates the whole process of inquiry learning. The combination of information technology and inquiry learning can improves the efficiency of inquiry learning, and it is propitious to achievement of diathesis education.*

Keywords: information technology, inquiry learning

1. 前言

科学技术的发展对人类社会造成了全方位影响，教育也面临着机遇与挑战。现实的“接受式教育”已不能适应知识经济、信息社会的需要。上个世纪90年代初，北美、欧洲等发达国家就以培养学生主动、自我的创新精神，提高学生自主研究和解决问题的能力，而全面开展了探究性学习。探究性学习（inquiry learning）是学生在教师指导下，从自然、社会和生活中选择和确定专题进行探究，并在探究过程中主动地获取知识、应用知识、解决问题的学习活动。其目的在于改变学生以单纯地接受教师传授知识为主的学习方式，为学生构建开放的学习环境，提供多渠道获取知识、并将学到的知识加以综合应用于实践的机会，促进他们形成积极的学习态度和良好的学习策略，培养创新精神和实践能力。探究性学习着眼于培养学生终身受用的能力，反映和回应了时代对教育的需求。在探究性学习的过程中，信息技术发挥着重要的作用。

2. 信息技术有探究性学习中的作用

探究性学习一般可分为确定选题、制订探究方案、实施探究、展示探究成果、学习评价五个主要步骤，其中每一个步骤都离不开信息技术的支持。下面就信息技术在这五个阶段中的作用进行详述。

2.1. 确定选题阶段

探究性学习中的“探究”是对未知领域的探索活动，意在发明、创新、前进。所以要求探究的选题体现创新性。 如何了解自己探究领域的研究现状，把握探究的最新动态，从而保证自己选题的新颖性呢？这就要求我们查阅大量的资料，这些资料以前多来自于书本、图书馆、博物馆等，但随着光盘数据库和因特网的迅速发展，电子化信息以信息量大、易于整理、检索方便、动态更新等优点，渐渐成为获取资料的主要源泉。尤其是因特网的飞速发展，为检索资料提供了跨越时空的大型全球“信息资料库”。 在这个“信息资料库”中， 有关于自然、社会、生活以及各学科的探究进展及教育教学资源，为探究性学习确定选题并保证选题的先进性、创新性提供了帮助。

2.2. 制订探究方案阶段

探究方案一般包括选题的目的和意义，探究的主要问题，探究的步骤和程序，以及对调查问卷、提纲、实验方案的编制等，使探究活动有条不紊地进行。在此过程中,学生要反思所确定的探究问题是否合适，是否需要改变问题。 这就需要进一步检索资料，或向指导教师及其他相关人士求助，在此阶

段，信息技术（探究性学习网站、互联网上BBS论坛、Email等）为学生这种交流提供了丰富的手段及空间。

2.3. 探究实施阶段

在确定了选题及探究方案后，就进入了探究实施阶段，在此阶段，学生通过实践、体验，形成一定的观念、态度，掌握一定的方法。具体包括以下几方面：

2.3.1．搜集和分析信息资料 学生在此过程中了解和学习收集资料的方法，掌握并选择获取资料的有效方式，从而获取所需的信息资料；学会判断信息资料的真伪、优劣，识别有价值的资料，淘汰边缘资料；学会整理与归纳资料。

2.3.2．调查探究 学生应根据个人或小组集体设计的探究方案，按照确定的探究方法，进行探究。在此过程中，学生应如实记录探究中获得的基本信息，形成记录实践过程的文字、音像、制作等多种形式的“作品”,同时要学会从各种调研结果、实验、信息资料中归纳出解决问题的重要思路或观点，并反思是否获得足以支持探究结论的证据，是否还存在其他解释的可能。

2.3.3. 初步交流 学生通过收集资料、调查探究得到的初步探究成果在小组内或个人之间充分交流。从而学会认识客观事物，认真对待他人意见和建议，正确地认识自我，并逐步丰富个人的探究成果，培养科学精神与科学态度。

在探究实施阶段，信息资源的利用与信息技术的应用极为普遍。基于网络的搜索引擎、相关的办公自动化、多媒体软件工具等为搜集、整理、分析资料，记录探究过程提供了工具；网络共享的便利，为探究过程中的合作、共享、交流增加了渠道。

2.4. 探究成果展示阶段

探究成果的展示是指在探究性学习活动结束之后，将探究结果展示出来。在此阶段，充分利用信息技术，除了撰写研究报告以外，还可以制作精美的演讲稿，图、文、声、像具备的电子作品集等，使探究成果展示得更加生动、形象、充分。

2.5.学习评价阶段

探究性学习成果展示之后，需要对整个探究性学习活动做出客观的评价。传统的单科性、学术性课程对学生学习的评价，也注意学生的学习过程，但是，重视的是学习结果，通常的形式表现为考试、尤其是升学考试的分数。研究性学习评价也关心学生学习的结果，即对研究成果的报告、论文、作品、制作等也进行评审，但是，评价学生研究成果的价值取向重点是学生的参与研究过程，诸如学习方式、思维方式、知识整理与综合、信息资料的收集、处理和判断等。因此，注重学生研究性学习的过程，重视的是学生学习的主动性、创造性和积极性等。 探究性学习评价的特点主要有：评价主体的多元化，即评价者既可以是教师，也可以是学生、家长或探究内容相关的部门等；评价内容的丰富性和灵活性，评价的内容通常涉及参与的态度、获得的体验、探究方法及技能掌握、创新精神和实践能力的发展、协作能力及学习结果。注重过程性评价，以定性评价为主，探究性强调学习的过程，强调对知识技能的应用，强调学生亲身参与探索性实践活动并获得感悟和体验， 强调学生的全员参与。

由探究性学习评价的特点可以看出：传统的卷面考试无法适应探究性学习评价的要求。为此我们可以充分利用现代信息技术，建立网上探究性学习“电子档案袋”，以动态、完整地记录学生的探究过程，从而获得参与态度、探究方法及技能掌握、创新精神、协作能力、探究结果等多方面的评价指标，从而实现了评价内容的丰富性和灵活性及评价的动态化。同时利用网络的开放性和共享性，教师、学生、家长、其他部门等通过阅览网上探究性学习“电子档案袋”，增加对学生探究性学习的了解，并对学习做出客观的评价，从而实现了评价主体的多元化。

探究性学习还注重对学习者思维过程的评价，因此可以利用概念图工具，通过让学生独力或合作绘制概念图，对学生的思维及认知能力、语意思考及组织表达能力、学习的概念结构等进行评价，以找出迷思概念，即时予以澄清或补救，以促进学生学习成效。概念图既是评量工具，也是教学策略，更是一种深层的学习方法。

3. 讨论与展望

探究性学习，符合认知心理学信息加工理论，学生开展探究性学习的过程，实质上就是信息处理的过程，与以记忆、理解为目标的一般学习方式相比，探究性学习围绕需要探究解决的问题展开， 强调对知识、技能的应用，有利于学生培养信息收集和处理能力、发展创新精神、学会沟通与合作、培养科

学态度和科学道德，更适合素质教育、终生学习的社会发展趋势。 信息技术与互联网的飞速发展为探究性学习的实施提供了良好的途径和契机，近来许多基于校园网的“学习平台”相继建立，这些学习平台，使学生突破传统教学模式的阻碍，自主地开展“协作式”探究性学习。在这种学习过程中，学生们获得了亲身参与探索的体验，提高了发现问题和解决问题的能力；同时，通过学习平台的协作和交流，学生学会了与人的交往和合作，学会分享有用的信息和成果，培养良好的团队精神；此外，持续地开展探究性学习和实践，学生不再是被动地接受知识，而是对知识和资源加以不断地充实、完善和创新，从而将其真正吸收、转变成为自身的素质与能力。相信随着科技的进步，信息技术与探究性学习会更加紧密地结合起来，从而提高探究性学习的效率，为真正实现素质教育而做出贡献。

参考文献

http://www.chinaedustar.com/news/medianews/200305/b.htm,中国教育报, 2003年2月28日.

http://www.being.org.cn/cgi-bin/bbs/view.cgi?forum=7&topic=23,惟存教育——新知社区,2002 年 7 月 22 日

Evaluating Teacher Training in ICT in Hong Kong SAR

Sun Wai Leo FUNG
University of Leicester
Email: swlfung@yahoo.com

Abstract: *The 'Five-Year Strategy' has been implemented in Hong Kong since 1998 with more than HK$530 million being invested in the ICT in-service teacher training. The effectiveness of these courses and the justification of the amount of money spent were the main concerns. This research project evaluated the effectiveness of the in-service teacher training scheme through a questionnaire survey of 227 teachers and IT co-ordinators of nine secondary schools. The results of the survey found out these schools having mostly fulfilled the government's training requirements in the number of teacher trained and the quality of the training courses. However, the integration of ICT into the school curriculum and the use of ICT in the classroom setting was considered to be unsatisfactory.*
Keywords: IT in Education, Teacher training, Professional development, Five-Year Strategy

1. Introduction

With the implementation of the 5-year strategy to integrate the ICT element into the teaching and learning fields of education, both teachers and students were affected. In order to have a more professional teaching team, teachers of the schools in the public sector were asked to take teacher training in ICT. Teachers have been experiencing lots of changes in education in the recent two decades. As a result, they must have some response to both the policy and the content of the ICT teacher training since they were the group first affected. The role of the teachers, according to the document of the *Information Technology for Learning in a New Era: Five-Year Strategy 1998/99 to 2002/03*, must change from knowledge conveyers to the so-called facilitators who must be equipped with knowledge and skills in IT and the ability to integrate ICT into the school curriculum. On top of that they need to make full use of IT or the computer in their teaching and assessment to satisfy the requirement of having 25% of the curriculum supported by ICT. On the other hand, students are being urged to use more IT in their study and daily lives. These changes very profoundly affect both teachers and students in their career prospect and the moulding of their characters respectively.

Evaluation of the teacher training is very important as it directly affects the quality of education. For if the teacher training is effective and the teachers have benefited, it is worthwhile to set up some criteria for reference. Once the teachers benefit, the quality of teaching and learning will be improved. Students' achievement in both academics and non-cognitive learning will be raised too. It is a significant and real concern as it influences the quality of education and affects the career of over 40,000 teachers and the learning effectiveness of over one million students from both primary and secondary schools.

The problem I am studying is the evaluation of the ICT in-service teacher training courses proposed by the 'Five-Year Strategy' of Hong Kong's IT in Education initiative. This problem will further lead to other related issues such as how to evaluate those courses and to what extent are those courses shown to be satisfactory. Other related issues include teachers' views on the aims and meanings of professional development and their opinions on the governments' policy for IT in Education.

2. Literature Review

The first formal in-service teacher training in ICT provided by the Hong Kong government started in 1999 as soon as the strategies for the part of 'Teacher Enablement' in the *Information Technology for Learning in a New Era: Five –Year Strategy 1998/99 to 2002/03* were implemented in November 1998. The pioneering of this project, Hong Kong's IT in Education initiative, was based on the goals of the 1997 Policy Address presented by the Chief Executive of Hong Kong. Though a considerable amount of effort in terms of money and human resources has been invested into the training of teachers, the results have not been very distinguished. With the implementation of ICT in education since 1999, to ensure its success, educators keep criticizing the policy on its overlooking the importance of the role of the people involved (Liu, 1999, p. 16).

Leung (1998), who carried out a survey on 235 teachers requesting their attitude towards computer and information technology, accused the government of neglecting the teachers attitude towards computers while placing emphasis on the availability of resources and students' ability (p. ii). He added that the attitudes of those front-line teachers are a determining factor to the success of the proposed plan of IT in Education (ibid., p. 2).

Liu in her dissertation of Master of Education for the University of Hong Kong recorded a survey of teachers in ICT pilot schools for the impact of the use of ICT on teachers. She tried to look at the teachers' attitudes, their computer literacy level and their working habits towards using ICT in teaching and learning. Her findings suggested that teachers from the pilot schools generally hold a positive attitude toward using ICT in education and that they are willing to change and adapt to their new working habit of using computers (Liu, 1999, p. 1).

Since its implementation in November 1998, the policy of Hong Kong's IT in Education initiative was for the first time evaluated by Law (2001) and her colleagues from the Centre for Information Technology in School and Teacher Education of the University of Hong Kong. They conducted a study to review the progress of the IT in Education and produced an interim report on the project from December 2000 to August 2001. They reported that the government has clear focus in the policy of IT in Education. One of these focuses was getting teachers to reach basic levels of IT competency and be able to use the computer facilities in their teaching (Law *et al* ., 2001, p. i).

Lastly, it has been released that a complete and thorough review on the whole IT in Education initiative has been contracted to the Hong Kong Polytechnic University and is being conducted.

3. Methodology

This research project aims to evaluate the effectiveness of the in-service teacher training scheme referred to as 'Teacher Enablement' in the 'Five-Year Strategy' (EMB, 1998) mainly through a questionnaire survey of 227 teachers and IT co-ordinators of nine secondary schools under the same sponsoring body. The reason behind is getting similar background for the subject of research. Questionnaires were sent to school teachers and IT co-ordinators on both policy and implementation of the teacher training course under the provision of Hong Kong's IT in Education initiative. In addition, more qualitative information was sought from eight respondents from seven sampled schools in the form of interviewing.

4. Results and Discussions

The results of the survey showed that these schools have mostly fulfilled the government's requirements to have a fixed proportion of teachers qualified in each level of IT competency. In course popularity, teacher training courses of the basic level of IT competency were more welcomed by the respondents than those of other levels. School-based teacher training was found to be better received by the teachers than other types of course provision. However, the integration of ICT into the school curriculum and the use of ICT in the classroom setting were considered to be unsatisfactory. Although the role of teachers, according to the document of the *Information Technology for Learning in a New Era: Five-Year Strategy 1998/99 to 2002/03*, must change from knowledge conveyers to the so-called facilitators, the study found that even they were equipped with both knowledge and skills in IT and the ability to integrate ICT into the school curriculum, teachers were not ready in adapting to those changes. Most of them still stayed in the traditional way of teaching and adopted the textbook-based and teacher-centred approach. There was further evidence that many teachers had not achieved the paradigm shift for using computers in the classroom. Moreover, teachers' ICT skills were reported to be improved but most of them had doubted the need for teachers to reach the advanced level. Teachers still perceived their role as knowledge disseminator rather than a facilitator in guiding students in the data world. Therefore, Law *et al* . (2001) concluded that 'there is no noticeable paradigm shift in teaching practice' among the teacher population (p. ii). Data in this study also revealed that either teaching approach and methods, nor teaching aids were changed, let alone the mind set of teachers and the culture of teaching. In addition, some problems were discovered in the implementation of the Hong Kong's ICT in-service teacher training such as the principal being the final evaluator of the teachers' portfolio assignments and the unauthorized assistance obtained by some teachers in completing their own portfolio assignments. Therefore, Hong Kong's IT in Education initiative can be assessed as successful in terms of quantity but not of quality.

5. Conclusions

It must be pointed out in the conclusion that the deficiency of Hong Kong's IT in Education initiative was its failure to achieve the paradigm shift in both teachers' teaching and students' learning as stated by the

'Five-Year Strategy'. Therefore, change in quantity was observed but not the change in quality, following the intention of the strategy. In my study, I have alerted the policy makers of Hong Kong's IT in Education initiative about the need to improve the quality of the teacher training courses at various levels as they were reported to be too skill-oriented. There was a general lack of opportunity for the learners to share their ideas.

If a grade is to be assigned to the project of Hong Kong's ICT teacher training scheme under the provision of her IT in Education initiative, it is believed that an "E" equivalent to a mere pass would be awarded when all the items leading to the success of the scheme are to be considered. The items receiving good credits include the percentage of trained teachers (100%), the immediate learning outcome (~80%), and the agreement to the government's policy in IT in Education (~70%) while the items receiving demerits were the role of IT co-ordinators (~15%) and the paradigm shift among the teacher population (~ 20%). Overall, this is just a mere pass (55%) and more intensive training and time to change all teachers' mind set is needed.

6. Reference

Education and Manpower Bureau (1988), *Information Technology for Learning in a New Era: Five-Year Strategy 1998/99 to 2002/03*, Hong Kong, Printing Department.

Law, N., Wong, K., Yuen, A. H. K., Li, S. S. C. and Lee, Y. (2001), *Preliminary study on reviewing the progress and evaluating the information technology in education (ITED) projects (Final report, Version 3.0)*, Hong Kong, The Centre for Information Technology in School and Teacher Education, Faculty of Education, The University of Hong Kong.

Leung, K.K. (1998), *Hong Kong Secondary School Teachers' Attitude towards Computer and Information Technology*, unpublished External B.Sc. Project (CIS320), SPACE, The University of Hong Kong.

Liu, K.S.B. (1999), *The Impact of the Use of Information Technology on Teachers: A Survey of IT Pilot Schools in Hong Kong*, unpublished M.Ed. Dissertation, Hong Kong, The University of Hong Kong.

Tung, C.H. (1997), *The 1997 Policy Address*, Hong Kong, Government Printer.

Enhance self-direction in the context of PBL

Zhou Yuxia
Educational technology centre of South China Agricultural University, P.R.China
Email: zyx@scau.edu.cn

Abstract: *This paper introduces the PBL, and then analyzes the internal relation between self-direction and PBL. The emphasis is put on how to improve self-direction of students participating in PBL that is rooted from traditional PBL model, but also is modified according to diversity of instructional contents and students.*
Keywords: PBL, self-direction, self-management

1 Introduction

With the rapidly changing information age, the need for life-long learners, especially those that assume responsibility for their own learning, is greater than ever before. Also, the corresponding increase in metacognitive awareness is a significant characteristic of learner. However, in China, undergraduates generally do not possess adequate self-directed learning skills or attitudes. Employers also express several concerns of specific deficits in the skills of many graduates. Among the more common are a lack of teamwork skills, inadequate project developing abilities, and especially insufficient self-directed learning.

Project-based learning (PBL) has been extensively used in k-12 education and has been claimed to provide numerous benefits for development and learning in a way that is especially relevant to future practice. The self-directed component of PBL provides an opportunity for students to develop these skills in an explicit, structured situation.

2 PBL and SD (Self-Direction)

"Project-based learning (PBL) is a model for classroom activity that shifts away from the classroom practices of short, isolated, instructor-centered lessons and instead emphasizes learning activities that are long-term, interdisciplinary, student-centered, and integrated with real world issues and practices."[①]

A classic project-based learning activity usually involves 4 basic elements: (1) an extended time frame; (2) collaboration; (3) inquiry, investigation, and research; and finally, (4) the construction of an artifact or performance of a consequential task. Within this basic framework, students and instructors can adapt activities to showcase and assess understanding.

In the issues of PBL, as a process and a product, self-direction plays very important role. Self-Direction can be described from two aspects: a process and a product.

As a process, "self directed learning is a form of study in which learners have the primary responsibility for planning, carrying out and evaluating their own learning experiences" (Merriam and Caffarella 1991: 41). From psychological aspect, PBL process involves the same activities required for self-directed learning (SDL). SDL components include (1) self-assessment of current knowledge, (2) recognition of learning needs, (3) definition of

① http://pblmm.k12.ca.us/index.html

plans, activities, and resources to address the learning needs, (4) doing the learning, and (5) reflection of what has been learned and reassessment (Hammond & Collins, 1991; Knowles, 1975).

As a product, as Robbie Kidd once put it, the aim ‘is to make the subject a continuing “inner-directed”, self-operating learner’ (quoted in Brookfield 1985: 18). Self-direction will be gradually improved in the modified and constructed PBL model.

Obviously, the utmost internal qualities beneficial to achieving PBL are concerned with self-direction. So, self-direction can be fostered in the process of PBL and will also be the most valuable and meaningful result.

3 Improve self-direction in PBL model

Project based learning invites instructors and students to answer three fundamental questions of teaching and learning:

- What am I learning?
- Why am I learning it?
- How can I use it?

Project based learning implements a method of teaching and learning which involves and motivates students. As students become more involved in the process, there are increased student achievement, lowered absence rates, and reduction in classroom management problems.

By offering a method of teaching that does not rely on lectures and the instructor making all major decisions, different modes of learning are addressed. Students are given an opportunity to develop skills associated with problem-solving, teamwork and communication. These are skills needed by everyone.

To gain self-direction (i.e. self-management, self-planning, self-esteem, self-development and self-evaluation etc.), the explicit attention to the self-directed learning portion of the PBL will be required. The emphasis on development of these skills normally resides with the instructor of the group. The teaching process is designed to resolve “how to teach students to become self-directed learners.”

In systematic instruction we will emphasize fundamental theory and knowledge frame. While that requiring more depth will be merged into Project. Before implementation of PBL, we will guide instructors to develop PBL skills and to integrate curricular content with PBL skills, and then we will teach students to learn some fundamental skills of PBL such as question-asking, question-sorting, how to read scientific literature, how to write research proposals, how to communicate with other people, etc.

After above ready work, PBL may be practiced in instruction.

PBL model includes 5 circulatory phases:

First, set a project with an extended time frame that will be based on standards and have clearly articulated goals. Identify those topics that reflect the most important ideas and concepts in curriculum and incorporate those topics into projects. The remaining topics can be dealt with through direct instruction. Are students ready for projects? How much will they be involved? And, are they capable of a project, both behaviorally and academically? These problems will arise in this phase. All answers depend on the projects and guidance of instructors. With students who are eager and prepared instructor can have them select the project topic and define the learning outcomes. If students have no experience with projects, instructors will help them select project according to course content and their interesting.

Second, give students opportunities to use technologies and resources effectively as tools to self-assess current knowledge, to define the demand of project. At the same time, instructors help divide students into

groups and define the individual task in given group. At last, every group defines their agenda for finishing project. In this phase, we will solve problems such as how to define objectives under project, how to subdivide objectives, what criteria in grouping students and what role every member should play in a given group.

Third, do project. Instructors should maximize students' decision-making and initiative through supply some relative resources such as special websites, BBS, textbooks or other kinds of resources under which student thinking can be revealed in a creative process that involves inquiry, dialogue, and skill building as the project proceeds. As students gather data and progress in their problem solving, they encounter obstacles and opportunities that are similar with what they will face in future work and life. During process of PBL, instructors go back and let students struggle with a problem or information and, if necessary, give some direction. This phase requires creativity, special knowledge, interpersonal and communication skills, cooperation, as well as the responsibility for the project that will push a project through to a successful conclusion. Instructors also should be sensitive to the fact that students finish work at different rates, with different abilities, aptitudes, and learning styles.

Fourth, present individually project by forms of planning, essay, multimedia, or a finished product, etc. How to articulate and how to share one's results with others are emphases in this phase. Students study from others' thinking styles and problem-solved skills that may be very different from each other and should be respected.

Fifth, require an innovative assessment that is varied and frequent, including instructor assessment, peer assessment, self-assessment, and reflection. Assessment practices should also be inclusive and well understood by students, allowing them opportunities to participate in the assessment process in ways not typically supported by more traditional instructor-centered lessons. In this phase, we not only assess the results, but also the process of PBL embodied by BBS. We should allow different styles and different results. Reflection is very vital step for a student. We require students keep notes and write portfolios. Using the assessment, a student or a group can optimize procedure or methods.

4 Instructor Roles in Project Based Learning

A supervisor or instructor of a learning rich project will: be a regular inventor of learning rich tasks and a resource to learners; and occasionally a problem-solver when a problem goes beyond the capacity of the learners to deal with; sometimes be a modeler of complex thinking processes. Instructor should facilitate the process through which a participant or group of participants:

- identify a problem to be addressed and a project that will tackle that problem;
- define actions to carry out the project;
- implement the action plan, evaluate progress towards plan, alter the plan accordingly en route, and complete the project;
- evaluate the product produced through the plan.

Moreover, they should coach the participant or group of participants as s/he/they work on their project by:

- helping the participant(s) learn how to work toward the goal;
- providing knowledgeable input about processes through which projects are planned and implemented;
- identifying "glitches" in participants' plans and help them find solutions (without necessarily identifying those solutions);
- being available to the participant(s) as a "knowledgeable consultant" who can be called upon for help and ideas.

5 Conclusion

Project-based Learning allows instructors to create tasks whose complexity and openness mimic problems in the real world. Students can see the interdisciplinary nature of these tasks, and see that each task may have more than one solution. Students who have the freedom to choose different strategies and approaches may become more engaged in the learning process, and these students will be more likely to approach other problems with an open mind.

In addition, students who are involved in creating the project assignment or the project checklist gain valuable experience in setting their own goals and standards of excellence. This gives students a sense of ownership and control over their own learning. Learners have the added opportunity to identify related sub-topics and explore them in a project-based scenario. Teaching with the project-based method enables students to work cooperatively with peers and mentors in a student-centered environment where learners are encouraged to explore various topics of interest.

Projects that have depth, duration, and complexity will challenge students and motivate them towards construction of knowledge. They will acquire problem-solving, communication, collaboration, planning, and self- evaluation skills. After completing a project, ask students to create a self-evaluation of the project. This enables the students to focus on their learning process and allows them to see their progress. Self-evaluation gives students a sense of accomplishment and further instills responsibility for learning.

Learners who can see the connection between a project-based task and the real world will be more motivated to understand and solve the problem at hand. Students enjoy learning when learning makes sense. Project-based Learning lends itself to many disciplines. It provides learners the opportunity to have a voice in how and what they learn, while building intrinsic self-direction to real world.

6 References

Thomas, John W. Ph.D. March, 2000 *A Review of Research on Project-Based Learning*
http://www.autodesk.com/foundation
陈有义（Tan Yew Gee Christopher）*香港小学校的知识构建与基于项目的学习方式*
http://www.sne.bnu.edu.cn/education/message/yjbg_01.html
李克东 *行动研究法及其在教育技术研究中的应用（一）*
李竹青 *“项目型”教学法在综合英语教学中的实践* http://www.tefl-china.net/1163.htm
张民逸 *对“行动研究”的研究* 教育学 92-4
http://www.project-approach.com/default.htm
http://www.bie.org/index.php
http://pblmm.k12.ca.us/index.html

Educational Search Engine

Wai Yuen TANG (Supervisor: Lam For KWOK)
Department of Computer Science, City University of Hong Kong
Email: wytang@cs.cityu.edu.hk, cslfkwok@cityu.edu.hk

Abstract: *With the tremendous growth of the web, simple keywords searching in general-purpose search engines usually yield hundreds or even thousands of links with many irrelevant materials, which is not useful or effective enough to support learning for students. This paper compares and contrasts general purpose search engines and domain specific search engines with their effectiveness in assisting students learning; define the architectural framework of a domain specific search engine for students; explain the layers interaction in the architectural framework.*

Keywords: domain specific search engine, information retrieval for education

1. Introduction

There exists many different types of educational tools; perhaps search engine is the tool most frequently used by people to search information everyday. Students use search engines, which is a useful tool to assist learning, to locate useful materials for their project work, acquiring additional explanation or references related to their studies, and finding web pages of their own interests. However, can such a general-purpose search engine really serve in helping students to learn?

A general purpose search engine has the advantage of board coverage, trying to answer everything just like an encyclopedia, but with low relevancy. Simple queries with keyword matching often generate too many searching results, which are difficult and sometimes confusing for students to choose. Information overloading is quite a major problem for students when they have to handle too much information at the same time, which may distract them from the main subject of learning. Moreover, it is difficult to maintain and update such a large collection of web documents in a general-purpose search engine.

A Domain specific search engine on the other hand can become a better learning tool for students than general purpose search engine because it:

1. does the selection of related topics beforehand, eliminating irrelevant materials in search results;
2. prevents information overload, saving the time for students to evaluate the relevancy of the searching result themselves; and
3. leaves more time for students focusing on learning and acquiring information rather then browsing and selecting related materials.

So, what is necessary in this Educational Search Engine? We will explain its architecture and framework model in the next section.

2. Architecture Framework of the Educational Search Engine

The proposed architecture framework of the Educational Search Engine contains 4 layers, composes of 8 components and their respective functions are summarized in Table 1.

The preparation layer is responsible for preparing the domain knowledge, such as the key terms and curriculum structure, which should be prepared by domain experts. In this way, the search engine can collect web documents according to the terms selected by the domain experts and do classification according to the curriculum structure.

The presentation layer is used for the actual searching process, ranking and presentation of results to users.

The personalization layer is responsible for providing personalized service so that users experience can be recorded for analysis later.

The analysis layer is used for analysis on users access pattern and trying to discover new knowledge from the analysis to provide better service and improvement of the search engine.

Layer	Component	Description
Preparation	Key Terms and Domain Structure Identification	● Identify the key terms, commonly use glossary and the curriculum structure
	Knowledge Exploration	● Crawling, Indexing and Classification of web pages
Presentation	Query Engine	● Responsible for the searching and interaction with user
	Ranking Algorithm	● Ranking according to the level of documents' difficulties
Personalization	Customization and Personalization	● Individual profile to keep records of users' experience ● Platform for bookmark mathematical links
	Links Suggestion and Evaluation	● Allows users to suggest and evaluate links
Analysis	Statistical Analysis	● Analysis on the usage log and personal profiles ● Generate statistical results about usage pattern
	Knowledge Discovery	● Discover knowledge from the statistical analysis ● Finding users' interpretations through the analysis ● Predict users' preference and search according to users' need

Table 1: Architecture Framework of the Educational Search Engine

3. Interactions between the 4 layers

The 4 layers have independent functions and they interact together to form the Educational Search Engine System. The preparation layer is responsible for preparing the domain structure and collecting web documents so that these information can be stored in the database for users to query in the presentation layer.

The presentation layer then provide user interface for user to query and interact with him in order to help him to search the database in the preparation layer and present the searching results to the users according to their preference or ranking method.

The personalization layer can then record users' experience during the query and searching in the presentation layer. It also allows and records users' evaluation on the resulting links for analysis.

The analysis layer make use of the records in the personalization layer to do analysis and try to discover new knowledge and interpret users' experience to predict one's access pattern for giving him more relevant results according to his interest.

4. Conclusion

Domain specific search engine is necessary in assisting students learning. We are still in the preliminary stage of the preparation layer in this Educational Search Engine. We are trying to apply this framework of Educational Search Engine in the secondary school Mathematics in order to do a case study to see what implications will have to our proposed architecture framework and model. Difficulties exist in classifying the level of difficulties among documents and determining the degree of documents presentability which is necessary in the ranking algorithm of the presentation layer in the architecture framework of the Educational Search Engine.

Cognitive Tool on Handheld Devices for Learning Fractions

Sau-Yin Lam (Supervisor: Lam-For Kwok)
Department of Computer Science, City University of Hong Kong
Email: sylam@cs.cityu.edu.hk

Abstract: *In this paper, we introduce the web-based cognitive tool for learning fraction and present the result of our preliminary investigation into opportunities of using handheld devices in wireless environments for learning.*
Keywords: wireless, cognitive tool, mathematics fractions

1. Introduction

The use of handheld devices in a classroom equipped with wireless technology has become common. We try to migrate a web-based cognitive tool (CT), which provides learning support and knowledge generalization with mathematics fractions as the domain of study, to handheld devices. The evaluation in our previous studies indicated that the web-based CT was able to support the learning of fractions with different compatibilities (Kong and Kwok, 2002 and 2003). The aims of this study are to investigate the possibility of migrating the CT on handheld devices and the constraints imposed on such migration.

2. Features of the Cognitive Tool for Learning Fraction

Recent studies indicated that the roles of computer supported learning environment on fraction learning were pictorial representation model and hypothesis-testing tool. The role of the visual representation model is to link the abstract fraction symbol with a concrete pictorial image. The function of the hypothesis-testing tool serves as an instrument for learners to interact and gain productive feedback. The design of the CT was based on these two principles. In this paper, we will focus on the pictorial representation model.

2.1. Visual Representation Model

Fraction as a mathematical object can be interpreted with five views. They are fractional part of set or whole unit, ratio, operator measurement and quotient. The part-whole view is the dominant approach adopted for introducing the idea of fractions to young learners. Two points must be remarked. Firstly, the tools should represent fraction as fractional part of set or whole unit and that conform to its other meaning as a rational number. Secondly, the representation of the cognitive tool should not hinder the learning of fraction as an operation, a ratio, a quotient or a measurement, which will be learned at a later stage. The representation of fractional parts in shaded parts of a partitioned rectangular bar, called partitioning model (Figure 1) is selected as a visual model in this study. The reason of choosing rectangular bar can be found in previous papers (Kong and Kwok, 2002 and 2003).

2.2. Interactions between learners and the CT

The main feature of the CT is its representations of the fraction objects in a partitioning model for learners to generalize knowledge on nominator and denominator and their relationship when both quantities changed. Learners can generalize knowledge through interacting with the cognitive environment and manipulating this graphical object. For instance, moving the cursor on the visual model, a ratio will be shown (Figure 2); clicking

the partitioning model, the fraction will automatically divided into equivalent fraction (Figure 3). In addition, the learner can drag and drop one fraction model to another one when learning the fraction equivalence (Figure 4).

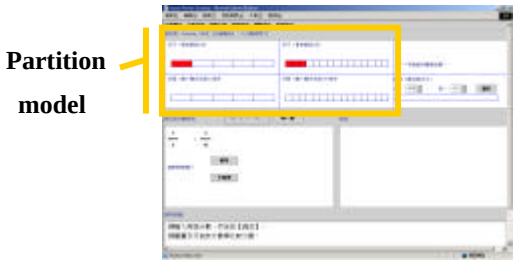


Figure 1. Sample interface of the CT

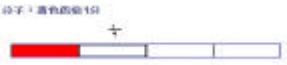


Figure 2. Block value is shown on top of the bar when the learner put the cursor over the block

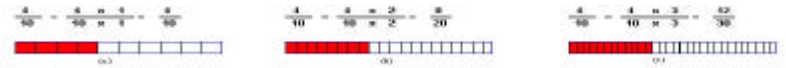


Figure 3. Further partitioning the partition model by clicking the bar

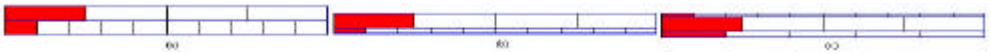


Figure 4. Special animation to check the two fraction' s equivalence

3. Migration Challenges

3.1. Diversity of Handheld Devices

A program for one device may not execute correctly on another one. Handheld devices with different band or types are supported by different Operation Systems (OS); different OS are not inter-compatible and even the same OS but different version are not completely compatible with each other, such as Palm OS4 and Palm OS5.

3.2. Limited Representation Space

The partition model, as shown on web interface in Figure 1, occupies nearly one-third of the screen. It is difficult to show the same partitioning model on a small handheld device (320x320, 360x480, etc. Pixel Display).

3.3. Limited Interaction

There are many drag-and-drops and mouse clicking to visualize the manipulations of fraction, but, the mobile phones do not provide such operations like Palm or pocket PC. It may limit our development for mobile phone.

3.4. Incompatibility of the Existing CT with the Development Platform

The web-based CT is developed with Java Applet and Java Servlet. Most of the handheld devices do not support the existing Java Applet, and a new thin client has to be built.

References

Kong, S.C., & Kwok, L.F. (2002). Modeling a cognitive tool for teaching the addition/ subtraction of common fractions. *International Journal of Cognitio and Technology*, 1(2), 327 – 155.

Kong, S.C., & Kwok, L.F. (2003). A graphical partitionaing model for learning common fraction: Designing affordances on a web-supported learning environment. *Computers and Education*, 40(2), 137-155.

LOAD: A Framework of Managing Learning Objects with Adaptive Deliveries

Louis Shun
Department of Computing, Hong Kong Polytechnic University
E-Mail: louisshun@acm.org

Abstract: *This paper presents a framework for managing and implementing adaptive delivery of learning objects for intelligent tutoring systems (ITS). The proposed framework is consisted of adaptive content delivery engine, profiling engine as well as a model repository. An external component for evaluating the effectiveness and efficiency of the adaptive model is also in placed. The framework, with its generic design based on XML and web services, would significant facilitate the development and enhance the re-usability of learner models as well as learning objects in ITS.*

Keywords: intelligent tutoring system, learning objects, distant learning, adaptive hypermedia

1 Introduction

For the past decade, significant amount of research have been conducted in the field of intelligent tutoring system. Aspects of interests include architecture of ITS, learning models, content generation and delivery, learner modeling and assessment as well as strategies and policies for teaching and learning in an ITS. Numerous algorithms, models and frameworks [1][3] have been proposed for various aspects of these topics.

This research study aims to 1) propose a comprehensive, model-independent framework supporting delivery of adaptive learning contents; 2) design the appropriate models and algorithms to drive the adaptive engine to deliver tailor-made contents for individual learners; and 3) to propose methodologies to evaluate effectiveness of different adaptive models.

2 The Framework

The following diagram illustrates the preliminary design of a generic adaptive ITS framework.

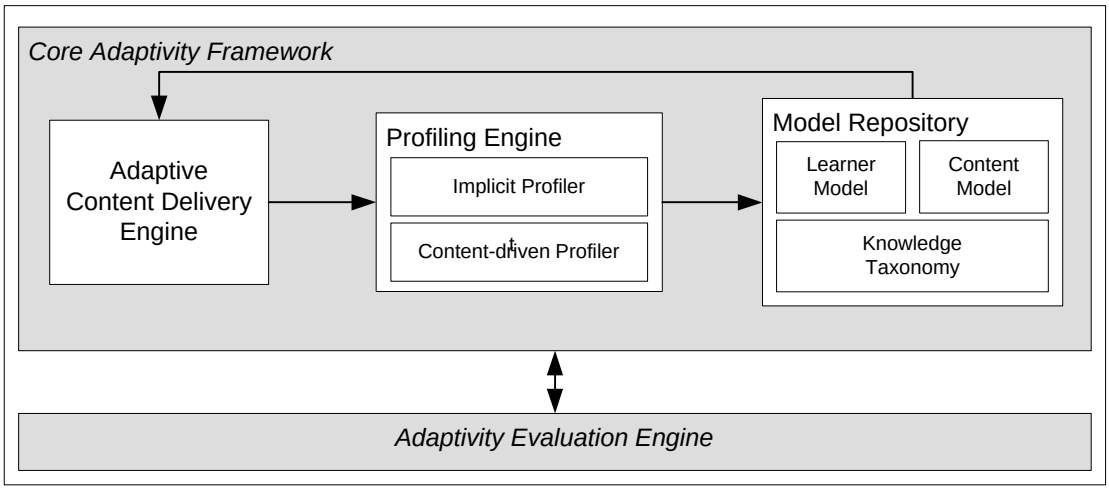


Figure 1. Generic adaptive ITS framework

The core of the adaptive framework consists of three main components: the adaptive content delivery engine, the profiling engine, and the model repository.

The adaptive content engine is responsible of delivering adaptive course material (learning objects) to a particular learner according to the corresponding models of the learner and the content involved. The profiling engine is responsible of taking raw data from the adaptive engine and updates the learner and content models accordingly. Raw data for profiling includes explicit data generated upon the learner's interaction with the course material such as quiz results, as well as other implicit data such as viewing time and navigation path. The model repository stores generic as well as algorithm-specific data related to specific learner and course materials to drive the adaptive engine. Modules within the framework will be implemented as web services for its ease of integration with various system as well as the reusability of the models[2]. Similar to other works [3], XML schemas will be designed as extensions to the existing SCORM standards [7] to provide backward compatibility and high integratibility with existing systems.

One additional component, namely the adaptivity evaluation engine, is responsible of evaluating the effectiveness of the particular adaptive framework implementation. Feedback mechanism will also be in place for the adaptive framework to learn from the result of the evaluation engine.

2.1 Adaptive Content Delivery Engine

The adaptive content delivery engine acts as the decision maker to deliver customized learning materials to the learners. Taking the learner and content models from the model repository, the adaptive content delivery engine attempts to derive the contents, or sequences of contents, that are most suitable to the particular learner. The separation of adaptive engine and the model repository provides numerous benefit in terms of system design. Firstly, multiple delivery engines (such as different servers for different departments in the same institution) will be able to share learner and content profiles without complicated replication or synchronization operations. Secondly, while most of the algorithms for adaptive delivery works under one specific set of learner and content model, separation of adaptive engine and the models would allow the possibility of driving adaptivity with multiple models for enhanced accuracy.

2.2 Profiling Engine

The profiling engine performs updates to both the learner and content models during and after conduction of content delivery. Two major kinds of data will be fed by the adaptive content delivery engine to the profiling engine. Implicit data including model-independent information such as viewing time and navigation path for a particular content will be handled by the implicit profiler. Depends on the adaptive algorithm used, such implicit data may be able to be used for updating content models as well as deriving learning behavior profiles for learners. The content-driven profiler will handle profiling data that is explicitly generated by the contents. Such data includes all kinds of data generated while the learner interacts with the content. The content-driven profiler will be mainly responsible in updating the level of mastery of the related topics for the corresponding learner model.

2.3 Model Repository

Numerous works have been done on modeling learners and educational contents. Most of the proposed models have been designed specifically for a particular subject context [4] or learning style. While their individual effectiveness might be unquestionable, such approach of creating specific models for individual contexts would not be suitable for mass deployment, mainly because there is simply no way for the majority of teachers and content producers to develop adaptive models on top of their regular content production duty.

With such reasoning in mind, I therefore believe that generic and algorithm-independent models for learners and contents should be defined as the "base models". Such base models could potentially be served as the entrance-level adaptivity for generic use, while developers can also add other algorithm-specific data if necessary. The base models should be consisting of static or preloaded information for learners and contents.

Under the proposed framework, learner and content models will be maintained by the so-called Model Repository. The model repository, accessible as web service, is aimed at providing both generic and algorithm specific information for particular learner or content to an adaptive content delivery engine. The profiling engine will also be feeding updated data of the learners and contents back to the repository for storage. The repository will also maintain a standardized taxonomy of knowledge to ensure consistent representation of knowledge in the learner and content models.

The second phase of this study will focus implementing adaptive models to drive the adaptive delivery of educational contents. Such adaptive delivery include a broad spectrum of objects and activities from curriculum sequencing, adaptive presentation/navigation, adaptive problem solving to adaptive assessment[8]. Preliminary objective of the study is to derive a model that will be able to perform curriculum sequencing in the conceptual level; perform adaptive presentation (possibly with conditional text techniques) in the learning-object level; and reuse as well as update learner model while performing adaptive problem solving and assessment tasks.

2.4 Adaptive Evaluation Engine

Despite the amount of efforts devoted into the area of intelligent tutoring system, there are really no de facto standards or commonly accepted models to-date. One of the main reasons may be because of the fact that effectiveness of a tutoring system (as well as human teachers) is often difficult to be evaluated. Unlike other domains that employ machine learning and artificial intelligence techniques such as speech recognition or fingerprint matching, decision errors for intelligent tutoring system are difficult to collect. While users are often able to pick out individual flaws and downside of a tutoring system, it is often difficult, if not impossible, to measure the benefit of using the system, for such benefits are usually intangible. While some works such as [6] have examined the possibility of self-evolution in adaptive hypermedia system, little work has been done on searching for a commonly agreed methodology of evaluating the effectiveness of tutoring systems.

Under the proposed framework, mechanisms are in-place for every component in the system to communicate with the adaptivity evaluation engine. Evaluation could be based on implicit data collected during content delivery or afterwards. Implicit data might include learner's proficiency of the topic-in-question after viewing the content. Performance anomaly, such as when a "good learner" (those with high marks in other

course/subject) obtains significantly lower grades, could also be of interest to the evaluation engine. Other form of explicit data such as questionnaire data could also be collected from the learners upon completion of the material. Feedbacks to the adaptive engine could be provided in a learner/learning-object level, depending on how the content is being organized in the content model.

3 Upcoming Work

Based on the preliminary framework, a set of standardized formats for message passing will be designed. XML schemas will be defined for message passing between individual web services of the framework. Upon completion of schema design, major efforts will be dedicated to implementing a reference implementation of the proposed framework. Experiments with real-life materials and learners will be conducted to evaluate the capacity and completeness of the framework. After the proposed framework is successfully implemented, the study will focus on the search for suitable algorithms to drive the adaptive delivery of course content.

4 Conclusion

Adoption of adaptive educational system and the development of both contents and adaptive models suffer from the lack of standard framework. Take the web as an example; it was not until the standardization of the HTTP and HTML standards that all other hypermedia-related technologies and contents started to surface. In this research study, a generic framework for adaptive intelligent tutoring system is proposed. Such framework serves as the cornerstone for the development of future adaptive models and content. The study will also be investigating the possibility of devising a standard methodology to measure the effectiveness of individual adaptive models to future facilitate research and development works in adaptive ITS.

5 References

1. K. A. Papanikolaou et al., An Instructional Framework Supporting Personalized Learning on the Web, Proceedings of ICALT 2003
2. K. Kabassi et al., Learning Modelling in a Multi-Agent System through Web Services, Proceedings of ICALT 2003
3. A. Metcalfe et al., Virtual Adaptive Learning Architecture (VALA), ICALT 2001, 7-10
4. C. Conati et al., On-line Student Modeling for Coached Problem Solving Using Bayesian Networks, Proceedings of 6th International Conference UM97
5. C. A. Carver et al., Enhancing Student Learning Through Hypermedia Courseware and Incorporation of Student Learning Styles, IEEE Transactions on Education, vol. 42, 33-38
6. N. Medina-Medina et al., Evolution in Adaptive Hypermedia Systems, Proceedings of the international workshop on Principles of software evolution 2002, 34-38
7. ADLNet, Sharable Content Object Reference Model, www.adlnet.org
8. P. Brusilovsky, Adaptive Educational Systems on the World-Wide-Web: A Review of Available Technologies, Proceedings of ITS'98, 1998

诗配画----小学信息技术教案

Poems with Pictures --- Information Technology Teaching Plan for Primary Schools

周旭初
浙江省诸暨市实验小学邮编：311800
电邮：zxc@zjjy.com

（“诗歌乐园”：www.zjsyxx.com/syxx/zxc2/shigeleyue/index.htm）
教学内容：卡通画库

教学目标：

1、认知目标：通过操作掌握卡通画库的使用方法，学会作品的上传及作品网上点评。

2、能力目标：通过想象诗的意境，利用卡通画完成作品，充分培养学生的想象力和思维能力。通过展示活动，提高学生自我表现及评价他人作品的能力和审美能力。通过网络的自主学习，培养学生自学能力和发现问题、解决问题的能力，养成良好的学习习惯。

3、情感目标：创设完成任务的最佳情境，鼓励学生大胆动手操作，培养学生对信息技术的兴趣。

教学重点：卡通画的插入、基于网络的作品展示和评价
教学难点：利用所学知识较好地完成每个任务
教学准备：设计“诗歌乐园”网页
（网址：www.zjsyxx.com/syxx/zxc2/shigeleyue/index.htm）
教学过程：
一、背诵古诗、揭示课题(创设情境)
（设计意图：诗歌是儿童喜欢的一种文学体裁，我把它作为载体，让学生利用卡通画库中的卡通画给诗配画正好顺应了儿童的心理特点和学习兴趣，学生一定会学得开心，学得主动。）

“离离原上草，一岁一枯荣。野火烧不尽，春风吹又生。”在我们很小的时候已经开始接触各种古诗了，同学们一定会背诵很多古诗，是吗？周老师有个提仪：乘还没上课之际，我们来个古诗背诵比赛，好不好？

这些千年古诗流传至今，往往是诗中有画，画中有诗。刚才同学们朗诵的诗里有一首《咏鹅》周老师就很喜欢，谁站起来把这首诗朗颂一下。谁还愿意站起来再朗颂一下。听了同学们声情并茂的朗诵，周老师的脑海里涌显出这样一个词----诗情画意。“白毛浮绿水，红掌拔清波。”同学们闭上眼睛想一想，会是怎样画面呢？把你想象出来的画面向身旁的小伙伴描述一下。

二、展示范例，明确任务。
（设计意图：这里十分明确地向学生提出了本节课的学习任务，目的是使学生在任务的指引下，尽快地进入学习状态。同时，在设计任务时，我针对学生间能力水平的差异，设计了阶梯性的任务，给学生一个选择的空间，希望每个学生最终都能享受到成功的快乐。）

今天周老师要带你们去一个好地方玩，你们猜是哪儿呢？(打开诗歌乐园网页)你们想去玩吗？不过有个条件，想去诗歌乐园玩的同学得带上自己的作品。想瞧瞧别的小朋友带去的作品吗？

(展示《咏鹅图》)这是骆宾王诗中的《咏鹅图》吗？这一幅画里的鹅和小河你们熟悉吗？在哪里见到过---金山画王的卡通画库，对呀，你们也想利用卡通画库中的图片把你刚才想象中的《咏鹅图》画出来吗？好，请同学们试着打开金山画王。噢，有同学已找到了卡通画库，谁上来做小老师？

学生演示：插入小河背景、鹅的图片(大小调整)

一只鹅太孤单了，我们它找个小伙伴好不好？怎么小伙伴不见了？谁来帮帮周老师？(调色盘)如果一只鹅要对另一只鹅说话，应该怎么样？(图片反转)河水那么清，你想象中的《咏鹅图》还会有什么呢？会有鹅的倒影吗？还会有小鱼、小虾、荷花等等。

周老师请同学们完成你的那幅《咏鹅图》。并把完成的作品以机器名保存在桌面上。

学生练习(播放音乐)：自己挑选一首诗或创作一首诗并给诗配画。

(设计意图：这一环节，强调让学生积极自主地进行探索实践，努力体现学生的个人观念和独特感受。因此，我最大限度地开放了课堂，给学生尽可能多的发展空间。如：让学生自主选择主题、自由想象发挥等。让学生在这样的氛围中进行思考和创作，将调动起他们全部的兴趣和激情，去想象、去思考、去发现、去表达。)

三、展示作品，交流评析

(设计意图：在这个依然开放、自由的学习环节，学生享受到的不仅仅是“学习小主人”的快乐。在他们尽情地欣赏同学们的作品，并毫无保留地对这些作品加以品头论足时，他们的美感将得到陶冶，审美能力将得以提高，语言表达能力和思维能力也将得到扎实的训练。)

周老师发现大多数同学已完成了《咏鹅图》，并且有一部分同学的作品特别棒，你们想去瞧瞧吗？怎样才能使得大家都看到这位同学的佳作，你们有什么好办法呢？(文件夹同享，软盘，传到网上)你们真棒能想出那么多的好办法。

现在我们已完成了一幅作品，诗歌乐园里的树爷爷肯定欢迎你们去诗歌乐园游玩了，在诗歌乐园里就能实现我们的愿望---把我们的作品传到网上。诗歌乐园在哪里呢？打开IE游览器，输入网址www.zjsyxx.com/syxx/zxc2/shigeleyue/index.htm，找到诗歌乐园，点击作品欣赏里的作品上传。(教师演示)

请同学们上传作品。

打开一位学生的作品，让学生口头点评。

如果大家都要对这位同学的作品进行评价，怎么办呢？在诗歌乐园里能进行网上点评。单击点评。(教师演示)把你对作品的看法尽情的表露出来。(学生点评)

四、拓展延伸

(设计意图：学习是一个不断积累不断完善的过程，一堂课的结束并不意味着学习的终点而是另一个新的起点。这一环节，我引导他们将学习的时空由课内向课外拓展，将学习的目标从现有向更高延伸。让他们在不断的探索过程中享受到无尽的快乐。)

刚才同学们在学习小组内进行了评价交流，课后评价交流的范围还可以拓展到全班，甚可以邀请你的朋友你的父母同共来参于。当然每个同学看了别人对自己作品的评价，肯定会进行反思，对自己的作品进行修改、完善，这样有利于我们进步。

刚才我们创作了一幅<咏鹅图>，同学们充分展示了你们的才能：熟练使用卡通画库的技能、很好的创意、较强的审美能力和语言表达能力。周老师相信你们能在诗歌乐园

里玩得得心应手。

以后周老师会经常在诗歌乐园里举行一些活动。别忘了诗歌乐园的网址是www.zjsyxx.com/syxx/zxc2/shigeleyue/index.htm 欢迎同学们常来诗歌乐园玩,出欢迎其它老师来诗歌乐园对我们的作品进行指导点评。

愿我们的诗歌乐园因有了大家的参与而变得更加迷人。

后记：

《诗配画》是《诗歌乐园》系列教学活动之一

《诗歌乐园》系列教学活动，利用校园网络进行诗配画、评论、修改；集知识、能力、趣味于一体。

采用 WebQuest 教学模式，并整合语文、美术等学科，体现新课标中学科交融的精神。旨在通过这种开放式的实践活动，水到渠成地提高学生金山画王--卡通画库的使用技巧、网络技术应用能力、诗歌领悟、欣赏水平及作品评析能力、审美能力。

改变作品评价方式，让评价内容全面化、评价过程活动化、评价操作简便化，除了教师点评、学生自评、互评外，把作品放到网上让更多的人来评，创建网上诗歌乐园，实施作品网上评论，寓教于乐全面发展是该堂课的一大尝试。

《义务教育数学课程标准 LOGO 数学实验室（七年级上册）》课案

丰富的图形世界（一）

王春
贵州遵义航天中学

1. 教学目标

通过引导学生经历探究几何图形的形状、大小、位置关系的过程，经历探究物体与图形的形状、大小、位置关系和变换的过程，经历观察、实验、猜想的过程，使学生的空间感得到加强，尝试寻求解决问题的方法，认识数学是解决实际问题的重要工具。

1.1 教学设计思路

“丰富的图形世界”的教学是由小学学习到中学学习的一个过渡，对中小学的数学学习起着承上启下的作用。本章数学教材从生活中常见的图形入手，使学生在丰富的现实情境之中，通过经历展开与折叠、切截等活动过程，认识常见的基本几何体及点、线、面和一些简单平面图形；通过对某些几何体主视图、俯视图、左视图的认识，在平面图形与几

何体的转化中发展学生的空间观念，从而为后续的数学知识的学习作必要的准备。LOGO 语言是一种结构化程序设计语言；它是过程化的、包含了过程、参数、变量等重要概念；它有丰富的数据结构类型，有生动的图形处理功能，它不仅具备多种优秀程序设计语言的特点，而且更接近自然语言，生动有趣、简便易学。学生在小学学过简单图形，对图形已有一定感性认识。让他们结合数学课本上“丰富的图形世界”的内容，在计算机上用 LOGO 去观察，试验，有利于直接探究图形与数字之间的联系。根据学生具有好奇心，求知欲强，常谈论电脑、玩电脑游戏的积极性非常高等特点，学生在教师的指导下，能够很轻松地掌握 LOGO 基本命令和基本操作。乐意学习用已有的数学知识编写出自己能读懂的解决数学问题的 LOGO 程序。

计算机交互网络环境中，教师指导学生用已有数学知识在计算机上通过 LOGO 进行自主探究式数学实验，使学生掌握 LOGO 基本命令和基本操作的同时，加深对本章数学概念的理解，认识数学是解决实际问题的重要工具。

2. 信息资源及工具

学生已有的数学知识、数学教材、配合数学教材使用的《LOGO 数学实验室》教材、计算机交互网络教室、《LOGO 数学实验室》教学软件。

2.1 教学过程

一、创设情境：“欣赏 LOGO 图形”

师：计算机中有很多美丽的图形和动画，（教师进入“屏幕广播”示范演示，进入 WINLOGO 系统，将屏幕切换到图形文本并排显示模式。调入磁盘文件“图形演示”，键入“ML”:）



师：《LOGO 数学实验室》教材 P21 图 5.3 所列 a、b、c、d 四个图形，分别是运行什么命令得到的结果？这些图形分别是由哪些基本图形变化而来的？

生 1 ：SL SL2 SL4 对应 a 图

生 2 ：HQ :I 对应 b 图

生 3 ：XZCFX 对应 d 图

生 4 ：XZCJX 对应 c 图

（引导学生充分想象观察以备与接着进行实际操作后的结果相比较，想象结果与实际结果的差异是激发学生思维的极好机会。）

师：大家都有各自的猜测，是否正确，实践出真知，仿照老师的操作方法，自己动手（教师退出“屏幕广播”，让学生自己操作。教师从教师机屏幕上观察学生操作情况）

学生验证出生 3、生 4 答错，交换 c、d 图位置答案正确。

生：真是太奇妙了，用数学、用计算机、再加上网络传输、还有 LOGO 命令，美丽的图形就出来了，我们也想试一试。

二、创设问题情境

师：LOGO 图形是由海龟运动留下的痕迹构成的。如何指挥海龟画图呢？让我们来认识一些 LOGO 基本命令。

（教师开始“屏幕广播”，键入“ML 1”显示海龟画图的 LOGO 基本命令列表）

1） ？ FD 100

2） ？ BK 100

3） ？ RT 90

4） ？ LT 90

5） ？SETPC 12 FD 100

6） ？ REPEAT 4 [FD 100 RT 90]

师：请同学们思考一下，上面这些 LOGO 命令是什么含义？

学生依次作答后，要求学生用上面介绍过的 LOGO 命令画出下列图形：

①20 步长的线段；②20 步边长的正方形。③请编出长为 200，宽为 100 的长方形 LOGO 程序（教师机退出“屏幕广播”，让学生自己操作）

生 1：FD 20

生 2：REPEAT 4 [FD 20 RT 90]

生 3：REPEAT 2 [FD 100 RT 90 FD 200 RT 90]（把正确的解答传给全体学生）

师：如果要去掉海龟画错的线条，该用什么命令？

生：用“橡皮擦”命令 PE，用 PD 解除橡皮擦。

师：请按照实验课本 P72 图 5.6 画出一个旋线图形。

学生开始操作，教师通过网络查看学生操作，将有代表性的操作结果通过网络向其他学生转播展示，引导学生给以评议。

三、创设研究新问题的情景。

深化学习，拓展思维

师：能用学过的 LOGO 命令让海龟画出一个等边三角形吗？

生 1：能！……

生 2：要转多少角度呢？

生 3：我认为关键是找到转角 120 度。

生 4：我认为要转角 60 度。

（三角形在小学早就认识，但要指挥海龟正确画出图形是新内容旧知识，学生用学过的知识找到正确的转角。通过开放性问题的探讨，进一步发展学生的平面图形想象，引导学生进行研究性学习，激发学生强烈的求知欲。）

下面是三个同学指挥海龟画一个边长为 20 的等边三角形所用的不同的命令组合：

组合 1：FD 20

RT 60

FD 20

RT 60

FD 20

RT 60

点评：结果不是一个等边三角形图形。指出错在哪里，原因是什么？

组合 2： REPEAT 3 [FD 20 RT 120]

点评：结果正确。

组合 3： SETPC 5 REPEAT 3 [FD 20 RT 120]

点评：结果正确，还恰当地使用了改变线条颜色的命令。

师：用我们今天学到的 LOGO 命令和方法，指挥海龟画出五角星、六角螺母等图形，该如何给海龟下命令？请同学们课后去研究。

四、小结

1、如何进入 LOGO 系统？

2、LOGO 图形是如何画出来的？

3、指挥海龟画图除了使用 LOGO 命令外，还要用上哪些数学知识？

4、如何通过颜色区分 LOGO 基本命令、非 LOGO 基本命令及错误命令？

五、教学评价。

在评价学生的学习过程时，既要注重学生学习结果的评价，又要注重对学习过程的评价；既要注重对知识和技能的理解与掌握的评价，又要注重对发现问题、提出问题、解决问题和反思问题的能力的评价，还要注重对情感、态度与价值观的评价；既要注重对学生自己学习能力与水平的评价，又要注重与他人合作与交流能力的评价。本节评价：

内容	自我评价			小组评价			教师评价		
	优	良	加油	优	良	加油	优	良	加油
是否启动了小海龟?									
完成观看图形的情况									
用 LOGO 画出了等边三角形吗?									
能否掌握常用的 LOGO 命令?									
能否掌握用 LOGO 作图的步骤?									
是否大胆质疑并提出问题?									

3. 教学后记

课标中本学段的目标指出，“图形”语言是重要的数学表达方式之一，在LOGO 数学实验中充分利用现实情境以及现实生活中大量存在的物体进行教学，鼓励学生从现实世界中“发现”图形；强调学生的动手操作和主动参与，让他们在观察、操作、想像、等大量活动中，积累有关图形的经验，发展空间观念。在实验开始阶段，学生观看图形、丰富直观，教师帮助学生验证空间想像，帮助学生积累有关数学实验活动的经验和获得成功体验；然后有意识地满足学生多样化的学习要求；充分利用计算机交互网络的传输，把学生好的作业及时通过“屏幕广播”让学生共享。让学生经历从直观，想象到发现猜想，然后建构数学模型。使学生在亲身经历建构的过程中，将新的知识通过自身的“再创造”，纳入到自己的认识结构中，成为有效而能发展的知识。LOGO 实验使学生学习数学的积极性再度得到提高。特别是平时一些学习态度较差的学生，上数学课也提起了精神。学生学习计算机的热情特别高涨，中午不休息，也想在计算机上研究数学问题。平时数学基础一般的学生往往能抢先完成一些高难度的数学问题。

学生用已有的数学知识编写出自己能读懂的关于数学教学的 LOGO 程序。通过程序在计算机上调试运行，观察计算机上显示的图形、数据的变化情况。从中去领会数学概念，发现自己不知道的数学规律，并且通过交互式网络教室形成了合作学习、互相学习，加深对数学概念的理解和掌握。

在教学网上，教师能及时观察各种类型学生的操作进程，便于因材施教。放手让学生在计算机上探究图形问题，使之动手动脑，感到其乐无穷。

要改进的几点：

（1）在提问设计上，既要有低层次的问题，也要设计有利于探究和创新的高层次的问题，这样可以照顾到学生的个性差异。

（2）在教学设计上，可以在复习小学学习的正方形、平行四边形概念基础上，让学生自己去归纳这些图形内外角之间的关系，如果不完善的话，我再帮助完善，这样可以培养学生的归纳能力，体验知识产生发展的过程。

（3）在演示例题时，可以多提示，同样一个图形，学生可以根据已掌握的 LOGO 命令编出新的 LOGO 程序，从而培养学生的发散性思维。

（4）在提问题当中，要注意留有适当时间让学生思考，允许学生在实验中提问或质疑，在学生回答过程中，有不符合自己想法的回答，也不要打断，要注意聆听，如有错，讲完后可以让学生纠正、补充，这样可以创造师生互动和生生互动的气氛。

（5）在小结时，是以教师提问学生回答的形式。以后也可以让学生自己归纳和总结，这样有利于培养学生从整体上把握知识的结构和内在联系。

利用信息技术帮助小学教师上好科学课

We Help Primary School Teacher Teaching Science with IT

王凌诗
北京教育学院
电邮：lingshi@sohu.com

【摘要】我们是小学《科学》课程教材的编写者，在对使用我们教材的小学教师的培训过程中，利用信息技术收集了相关的资料，组织了优秀的教学课件、制作了教学用光盘、录制了优秀的课堂案例。我们还将制作“科学课程”网站，为所有的小学《科学》教师服务。

【关键词】 信息技术、小学科学教师、课件、案例

1. 前言

北京市从2001年开始在小学实施新的教学改革，将原来的《自然》课改为《科学》课，并编制了相应的课程标准和教材。北京教育学院也组织了专门人员参加了北京市小学《科学》教材的编写工作。新版的《科学》教材将《自然》学科中的主要要求学生理解科学知识提高为培养学生建立完整的科学主题。小学教师在使用新的教材过程中，遇到了许多问题，我们除了进行必要的教材使用培训外，还利用信息技术的优势努力帮助教师上好课。在我们的带动下，小学教师制作出一批优秀的适合课堂使用的教学用课件。下面是我们的一些做法。

2. 在编写教材时注意搜集相关资料

教材的编写者在编写教材的过程中注意收集相关的资料，主要包括相关内容的网站、图片和音像资料。把它们以电子文件的形式保存，在对教师进行培训时，展示给教师，供教师教学时使用和参考。

3．注意收集小学教师制作的优秀课件

小学教师在使用新教材后，教学热情很高。制作了很多优秀的教学用课件。为了扩大这些优秀课件的使用范围，我们利用教师集中备课的时间展示这些课件。这样，既提高了教师制作课件的热情，还充分利用了资源，做到了资源共享。在制作课件时，既可以是技术全面的科学教师自己制作，也可以是和信息技术教师合作完成。例如“地球表面的岩石圈”就是门头沟大峪一小付庆老师自己完成的；而“各种各样的力”则是燕山前进二小科学教师刘铁颖和信息技术教师共同完成的，这也是今后一段时间内学科教学中充分利用信息技术的一项有效的手段。本文后附有这二个课件的说明。

4. 组织人员制作教学用光盘

为了让更多的教师分享到优秀课件和其他资料，我们还组织了一些骨干教师制作了教学用光盘。考虑到不同教师和不同地区设备的差别，在教学光盘中我们分别包括了成

型的课件，它们可供教师直接使用；一些素材资源，包括音像资料和一些小的积件，它们供那些有一定信息技术水平的教师自己编制具有特色的课件时使用；另外还将一些音像素材制作成 CVD，供那些教学环境较差，没有计算机地区的教师利用 VCD 机使用。这些教学用光盘解决了教师上课缺少素材的难题，深受教师的欢迎。

5. 录制优秀教学案例供教师参考

在《小学科学》课中，实验和探究课也是很重要的内容部分，对于这部分教学内容，课件和教学用素材光盘对教师的帮助就不大了。针对这样的问题，我们对一些优秀的实验和探究课进行实录，在我们学院的录像教室，真实记录了教师教学的全过程。由于这种实录有学生的真实参与，不仅对于教师把握教学过程很有帮助，同时让教师学到了优秀教师的教学经验。

6. 今后还要做的事情

以上是我们近几年在编写小学《科学》教材的同时，利用信息技术帮助小学科学教师上好科学课的几点做法。在信息技术迅速发展的今天，网络已经进入了家庭和学校，我们应该更充分地利用这些优势，所以我们现在正在筹划制作《科学课程》网站，将我们优秀教师制作的课件和其他教学资源放到网上，供更多的教师使用。

附 1“地球表面的岩石圈”课件说明

付庆
北京市门头沟大峪一小
电邮：Fuqing0905@sohu.com

1. 前言

“地球表面的岩石圈”是北京版小学《科学》三年级教材第一册第二课的内容。要使小学三年级的孩子建立“岩石圈”的概念较困难，而且在原来《自然》也没有这部分内容。为了帮助教师和学生更好地完成这部分内容，我们根据教材的内容结合小学生的特点编制了这个课件。

2. 课件的主要内容

课件主要包括：大地的面貌、认识岩石、岩石的变化、岩石的用途和土壤的形成五个部分。

大地的面貌包括草原牧场、海滨、沙漠、黄土高原、沼泽、山地、平原景观等七幅图片。

认识岩石包括大理石、页岩、花岗岩、石灰岩和砂岩 5 种岩石的图片，还有 5 种岩石特征的比较表。

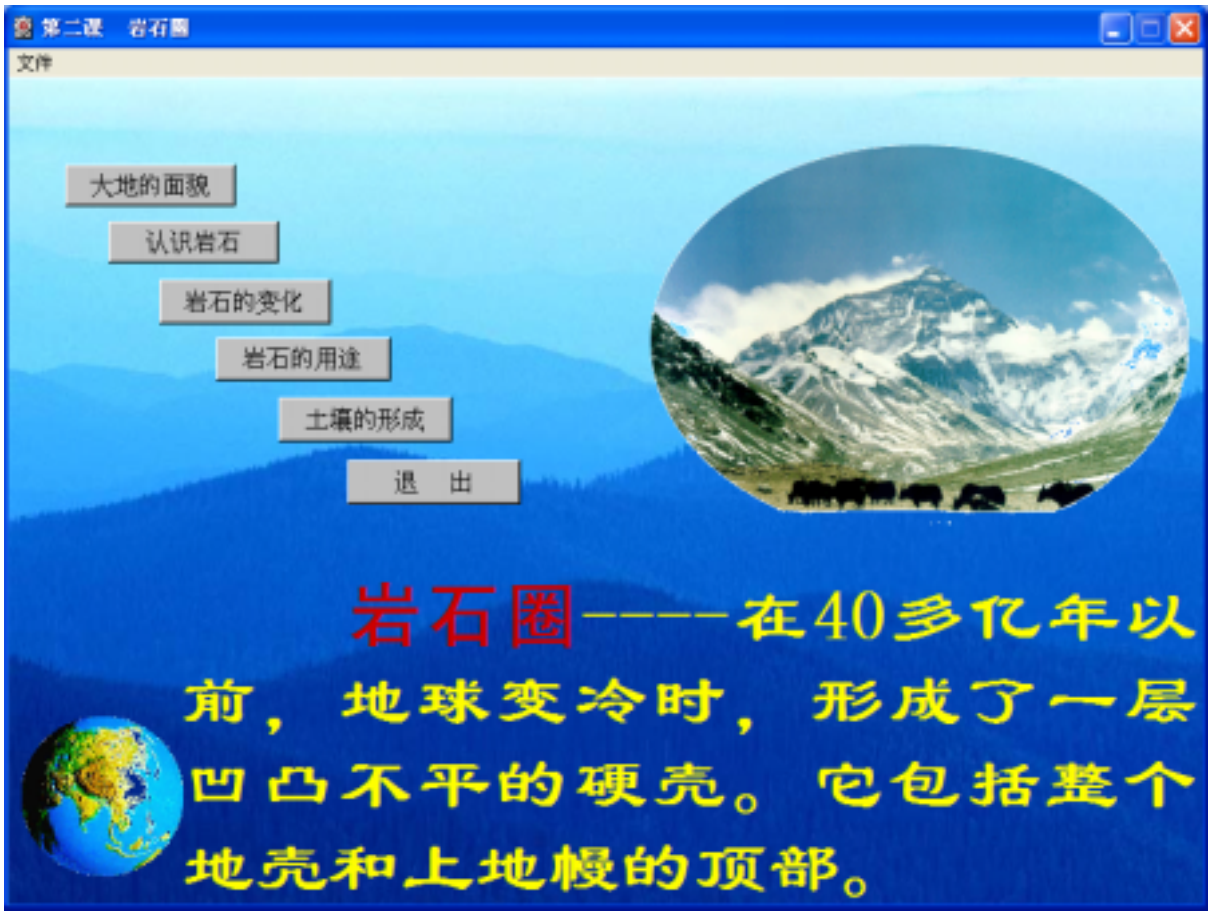
岩石的变化包括自然变化和人为变化。主要介绍了自然的变化，它包括了风吹作用：介绍了风蚀形成的蘑菇形岩石和石柱；水流作用：主要通过一段录像演示了卵石的形成过程；生物作用：也是有一段录像资料，说明了生物对岩石的作用；气温的作用：气温对岩石的作用是用一段模拟视频来表示的。人为变化是人们利用岩石雕塑和建筑的成果展示。

岩石的用途包括 4 幅图片，重要的建筑材料——华表；重要的工业原料——水泥；重要的生产、生活用品——石磨；制作工艺品。

土壤的形成用视频表示土壤的形成过程。

3. 课件的特点

本课件用 Authorware 制作，是一个适合教师课堂使用的演示型课件。课件包括了图片、视频和文字。图片真实，视频讲解科学，使用方便，画面清晰。


第二课 岩石圈
文件
大地的面貌
认识岩石
岩石的变化
岩石的用途
土壤的形成
退 出
岩石圈-----在40多亿年以前，地球变冷时，形成了一层凹凸不平的硬壳。它包括整个地壳和上地幔的顶部。

附 2 “各种各样的力”课件说明

刘铁影　竺婷
北京市燕山前进二小
电邮：Liutieying1968@sohu.com

1. 前言

“各种各样的力”是北京版小学《科学》四年级教材第四册第二课的内容。力是看不见摸不着的，要使孩子认识力是较困难的，但如果让学生通过联系自己生活中的事情来认识力，会使学生更感兴趣为了方便小学生学习，我们根据教材的内容编制了这个课件。

2. 课件的主要内容

课件主要包括：宇宙中的力、自然界中的力、生活中的力和力和我们的生活四个部分。每一部分包括小字典、图片和影相三个方面的内容。小字典主要是用文字的形式向学生介绍一些和力相关的知识内容：如苹果落地和万有引力定律、水为什么总往低处流、摩擦与摩擦力和飞机为什么能飞上天等。图片主要给学生展示一些和力相关的图片。影相主要是一些介绍力的视频文件。可以让小学生更好地认识力。

3. 课件的特点

本课件用成网页的形式，是一个适合教师指导下学生自主学习的课件。课件画面有一些小学生喜欢的卡通画，非常适合小学生学习。



資訊科技應用於『藝術與人文領域-音樂』之教學策略

The Teaching Strategy for Using Information Technology on 'Art and Human Culture Filed – Music'

蔡瓊儀
台南市立人國小，台灣
電郵：tn9191@mail.tn.edu.tw

【關鍵詞】 音樂教學、資訊科技、學習策略
Keywords: Music teaching, Information technology, Learning strategy

1. 前言

目前的音樂教學活動較偏重於歌曲的教唱和節奏的練習，對於樂理的學習和音感的訓練，缺乏足夠的評量教材。學生的創作教學也常因教學環境的不足而不易實施。更可惜的是整個音樂教學活動，較缺乏以學習者為主教師為輔的教學。

因此，在五年級『音樂科』教學中，我應用資訊科技實施了四種教學策略，並從學生的學習反應得到極佳回饋，希望透過此機會與大家分享，對未來音樂教學能有所幫助。

2. 音樂科教學策略

音樂科的教學除了課本教學內容之外，應用教育部所建置的學習加油站及坊間的音樂軟體，進行以下四種教學策略，茲分述如下：

2.1. 網路資源教學策略

利用教育部學習加油站音樂科網站，網址是 http://content.edu.tw/，利用網路上的資源，配合五下音樂課本，實施三種不同方式的教學。

(1)立即回饋的線上題庫測驗提升學習成效，配合學習單元於下課前指導學生進入線上測驗，由學生自己做答並針對答錯的題目再做答直到全部答對。並於下次上課時正式測驗或全班討論以瞭解學生的學習情況。利用此策略，學生的音樂基本知識進步，對音樂術語也較熟悉，提升學生對於樂理的認識。

(2)學生在歌曲教學之前，事先指導學生先行聆聽歌曲，以熟悉旋律、歌詞、節奏，再由老師指導學生進行歌曲解說、範唱、伴奏、單元的解說和音樂欣賞。進行歌曲教學和欣賞教學時非常方便，學生已事先熟悉曲調、歌詞。因此，整個教學活動進行順利，學生能掌握自己的學習進度，也提升了學生主動學習的態度。

(3)已提供適合直笛教學的曲譜，可以指導學生進入譜例與曲譜基本練習，進行個別練習、分組練習、全班合奏的教學模式。學生也因取得曲譜容易而方便練習。

2.2. 音樂軟體教學策略

應用「阿毛的 Do Re Me 樂園」、「音樂半日通」兩個音樂軟體進行個別化教學。藉由此軟體提供生動的畫面、有趣的遊戲，教師從旁指導學生操作教學軟體，避免因操作問題影響學生的學習。教師事先依課程的需要引導學生進行音樂軟體中提供的學習項

目，由於軟體提供的音樂遊戲較為生動不但能提升學習者的興趣，更能達到提升學習者的音樂知識與音樂能力的目的。

2.3.音樂編曲教學策略

編曲創作在音樂科教學最難實施，也因教學環境的關係最難實現。而資訊科技讓我們在有限時間，實現了夢想，也讓孩子分享音樂創作的喜悅。事先指導學生熟悉「飄揚音樂」軟體的操作，讓學生全體練習操作音符、譜表、拍號、音樂記號等記譜方式。編曲創作教學依以下步驟進行：

步驟1.先由初步的記譜開始，指導學生將音樂課本的歌曲譜編寫在電腦軟體上，並聽聽剛剛譜上的歌譜透過電腦播出的聲音。

步驟2.透過軟體提供的編曲功能改變歌曲速度，並使用不同樂器演奏，讓學生體驗不同樂器、不同速度所播出的音樂效果。

步驟3.指導學生開始利用此軟體進行曲調創作，讓學生自行嘗試短曲創作，經由電腦音樂演奏自己創作的曲調，再修改至滿意為止並分享他人。

以往學生進行曲調創作，由於能力不足很難知道自己創作的正確曲調，因此大多都是隨意填曲，結果通常不成旋律很難達成創作曲調的目標。透過此軟體的輔助學生可以輕鬆地聽到自己編寫的曲調，教師也可更快速地得知學生創作的結果並協助修改。

2.4.主題探索教學策略

教師協助學生分組並共同討論與音樂相關的主題，如直笛的歷史、直笛的指法介紹、直笛的種類介紹、直笛的演奏技巧、音樂家傳記、音樂家作品介紹等。決定主題之後，小組成員利用網路、相關書籍、專業人士等管道蒐集相關資料。再將蒐集到的資料整理、分析、討論。最後以簡報的方式呈現並分組報告。

透過此探索方式，學生對於音樂相關主題有更深入、更完整的認識，也可接觸不同層面的音樂類型，使學生對音樂的內涵及藝術與人文領域的了解不論在點或面都有加深加廣的效果。

3.教學策略的省思與討論

(1)電腦演奏歌曲如使用數位鍵盤，教學者可立即示範，也較能掌握音樂情緒及表現。

(2)音樂是一門表演藝術如演唱、演奏等，無法為資訊科技所取代，因此資訊科技的應用需要掌握使用時機。

(3)因資訊科技的導入，學生的學習態度由被動變為主動，學習的方向、進度和深度由學習者主導，學習意願提高，學習興趣均明顯提升。

(4)透過音樂軟體的進行，學生能在音感、節奏、聽力、創作等方面的音樂基本能力有良好的進步，評量的結果也較為客觀，而且學生很樂意在軟體中進行反覆的學習，可見學生對音樂軟體的接受度很高。

(5)傳統音樂教學中不管在音感、節奏、聽力、創作哪一個方面每次能評量的人數都十分有限，但利用資訊科技融入音樂教學多位學生可以同時學習，同時評量，而且可以馬上得到回饋，不但節省教學的時間，測驗的效果也十分良好。

(6)學生對古典音樂表現高度的聆賞興趣，常在教師提供的教學網站上點選有興趣的音樂家或不同音樂時期的古典樂，是當初設計教學活動始料未及的反應，更肯定資訊教育融入音樂教學有實際的教學效果。

『自然與生活科技學習領域-陽光與色彩』教學活動設計

The Teaching Actitvity Design for 'Nature and Living Technology Learing Filed – Sunshine and Coloration'.

洪駿命、李俊銘、陳瑞梅、黃郁文、鄭夙甯
台南市海東國小，台灣
{hcm, leegebin, crm, mimila, sune}@mail.htps.tn.edu.tw

【關鍵詞】 資訊融入、資訊科技、自然、陽光、色彩

Keywords: Information Assimilating，Information Technology, Nature，Sunshine，Coloration

1.教學目標

(1)由生活體驗推理白色與黑色物體反射的光線不同，溫度不同，並設計實驗證明之。
(2)從「光之分散與聚合」，解釋白色物體會反射陽光中的各種色光，故溫度較高。
(3)以實驗解釋各種物體在陽光下，因反射和吸光的色光不同，形成彩色世界的景觀。
(4)由色光的混合實驗，察覺色光的混合適反射光的疊加效應。
(5)由顏料的混合實驗，察覺顏料會互相吸收對方的反射光。
(6)研討人類、植物、動物的生活會受到色彩的影響，而再次思考陽光對地球的功能。

2.設計理念

(1)在一樣的色光不一樣的顏色中利用三稜鏡雖可看出陽光被色散出紅、橙、黃、綠、藍、紫六種顏色，但不易了解光的三原色紅、藍、綠如何色散出六種顏色，藉由網路資源輔助說明可以幫助學生有更進一步的了解。另外可藉用網路資源做進一步的分析可幫助學生更清楚的了解不同顏色的物體會反射不同得光線，因此在此部分加入了另一部分網路資源的教學。
(2)在顏料混合後為什麼會變暗的活動中，顏料混合容易取得且可以實際操作，色光的混合雖可利用鏡子反射來操作，但想進一部做較細部的分析則有困難，因為我們無法改變不同色光內涵成分的多寡，因此藉由網路資源來做進一步的操作，並同時完成學習單以幫助學生更了解光的三原色混色與顏料三原色混合並不相同。
(3)在大自然顏色與生物的關係，課本雖提供一些資訊但內容有限，因此利用學習單與老師所提供的網路資源讓學生查詢相關資料，可讓學生學到更多的相關知識。

3.適用年級：六年級

4.教學時數：12 節課

5.背景能力：五下生物的繁殖

6.教學材料及素材：電腦、單槍投影機、瀏覽器、多媒體簡報系統、網路資料、鐵罐、黑紙、白紙、溫度計、透明紙。

7.實施程序

活動 1. 白色與黑色　教學節數：2 節

＊ 教學準備：

教師先準備同形狀、大小、材質的空罐 2 個，白紙黑紙各一張，剪刀、膠水、溫度計

＊ 發展活動：

(一) 引起動機：根據課本引導學生去思考。

（二）討論為什麼大家喜歡在夏天穿淺色或白色的衣服，冬天則喜歡穿深色或黑色？
（三）討論如何證明這些想法(請學生自由發表老師再做歸納)？
（四）全班共同討論實驗時應注意細節(包括操縱變因、控制變因與應變變因)，並進行實驗
（五）討論實驗結果。
（六）完成活動 1 習作。

活動 2. 一樣的陽光下，不一樣的顏色。教學節數 1 節

＊ 教學準備：

教師事先蒐集資料備用並準備電腦與單槍投影機。

＊ 發展活動:

（一）引起動機：請學生閱讀課本內容，說說自己的生活經驗。
（二）根據五年級的舊經驗請學生討論陽光中有哪些色光。
（三）藉由網路資源輔助說明幫助學生進一步了解，白色的陽光為何可以色散出不同色光。
（四）討論為什麼陽光下我們可以看得到東西有各種不同的顏色。
（五）由討論中了解陽光下各種物體吸收的色光和反射的色光不同，由於我們看到的是反射光，因此一樣的陽光下各種物體會有不同的顏色。
（六）老師利用網路資源進一步讓學生了解不同顏色的物體會反射和自己相同顏色的色光，並吸收其他顏色的色光，白色則會反射所有色光；黑色會吸收所有光。

活動 3. 物體對色光的反應。2 節

＊ 教學準備：

學生準備剪刀、膠水、紅色和綠色透明紙。

＊ 發展活動：

（一）教師先用紅色透明紙透過陽光在白色紙上做示範，讓學生了解紅色透明紙只能透過紅光
（二）學生利用紅、綠、藍透明紙做做看會有什麼結果？
（三）請學生發表看到的結果。
（四）請學生討論為什麼會有這樣的結果(老師提示不同顏色的透明紙會反射什麼色光？會透過什麼色光？學生依提示回答。)
（五）請小朋友用紅色的透明紙和綠色的透明紙去看紅蘋果。
（六）討論為麼透過紅色蘋果會更紅，透過綠色玻璃紙會變黑。
（七）討論賣紅蘋果的人喜歡用什麼顏色的燈光？理由是什麼？
（八）討論紅色燈光適合各種水果嗎？
（九）利用紅色透明紙看課本圖片。
（十）討論為什麼章魚不見了？動物身上的色點是什麼顏色？動物四週的底板是什麼顏色？由紅色透明片看過去，紅色透明片用什麼色光照這張照片？會產生什麼效果？
（十一）完成活動 3 習作。

活動 4. 顏料混合後，為什麼會變暗？3 節

＊ 教學準備:

（一）老師準備網路資料並準備單槍投影機與電腦。
（二）學生準備顏料。

＊ 發展活動:

（一）引起動機：利用課本內容讓學生了解顏料混合為什麼會產生變化。
（二）討論不同的顏色有哪些不同的特性。
(1)紅色放大後可以看到哪些顏色的網點？陽光中的什麼色光被紅色吸收了？

(2)黃色放大後可以看到哪些顏色的網點？陽光中的什麼色光被黃色吸收了？

(3)藍色放大後可以看到哪些顏色的網點？陽光中的什麼色光被藍色吸收了？

(三) 討論混合後的顏色為何會改變？

(1)討論藍色和紅色混合時看起來為什麼是成藍紫的？

(2)討論紅色和黃色混合時看起來為什麼是橙紅色的？

(3)討論黃色和藍色混合時看起來為什麼是綠色的？

(4)討論黃色、紅色和藍色混合時看起來為什麼是黑色的？

(四) 根據以上的結果，討論顏料混合為何顏色會變暗？

(五) 老師預約電腦教室讓學生利用網路資料操作(無法預約電腦教室時可在教室利用電腦與單槍投影機由老師操作)，比較不同顏色混合的結果，並完成學習單一。

(六) 老師利用網路資料與簡報與學生討論學生單做共同訂正。

(七) 完成活動 4 習作

活動 5. 大自然的顏色和生物的關係？：2 節

＊ 教學準備:

老師準備網路資料

＊ 發展活動:

(一) 引起動機：利用課本內容進行討論。

(二) 討論陽光下在大自然中會看到什現象。

(三) 討論植物的顏色有些什麼功能？討論綠色的葉片能做什麼？討論花為什麼有漂亮的顏色？討論果實沒成熟時顏色都很淡，成熟後為什麼會變艷麗？

(四) 討論動物身上不同的顏色有功能(包括保護、警戒、求偶)？

(五) 討論色彩對人類的影響。

(六) 討論太陽帶給地球的好處。

(七) 完成活動 5 習作

(八) 因活動五課本提供的資源有限，因此老師可事先預約電腦教室，讓學生利用網路資料完成學習單二(如無法預約電腦教室，老師可事先將網路資源做成簡報播放，學生利用老師提供的資源完成學習單)。

8. 省思

資訊科技配合單元內容的需求實施，教學後發現了以下之優缺點：

一、優點：

(一)透過網路資源幫助學生更深入的了解受到陽光的影響，我們的生活有著多采多姿的色彩。

(二)透過網路資源幫助學生更深入了解，生物藉著不同的色彩發揮了不同的功能。

(三)透過簡報說明顏料三原色混合後會有哪些反應，可以幫助學生更了解顏料混合後的變化。

(四)學生在電腦教室可自行操作，藉由操作過程能更深入了解陽光與色彩之間的關聯。

二、缺點：

(一)在電腦教室上課老師必須具備一些基本的故障排除的能力。

(二)在電腦教室由學生操作需較長的時間，如無充分時間在電腦教室上課會影響教學的流暢性

(三)如在教室由老師操作學生觀察，雖仍可達到補充相關資訊的效果，但學生印象較不深刻。

二 總結：

(一)教學中可以發現資訊融入對學生在課程的加深加廣有不錯的成效，學習動機也明顯提升

(二)學生需操作才能達到較佳效果時，因盡量排除困難在電腦教室上課。

信息技术与学科整合教学案例设计——《静夜思》诗画赏析

Instruction Design of IT integrate with Course—Apreciation of Poem&Image of *Thoughts In The Silent Night*

朱永海　程庆 淮南师范学院 信息技术系，中国安徽 淮南 232001
电邮：zhuyonghai@sohu.com

1. 单元概述

利用 windows“画图”软件，既可以修改已有的画稿，又可以绘制各种简笔画、水彩画和插图，下面同学们就结合给古诗《静夜思》配以插图，应用网络等媒体资源学习和使用信息技术工具来解决实际问题。通过本次学习活动，希望大家能将信息技术与语文、美术教学结合起来，注意实践能力和创新思维的培养。古诗《静夜思》诗句如下：

床前明月光，疑是地上霜。举头望明月，低头思故乡。

单元主题：《静夜思》诗画赏析
涉及学科：信息技术（理科）、语文（文科）、美术（艺术）
所需时间：4 课时
学习方法：活动法、探究法、同伴影响法

2. 学习任务

（1）.学习运用“画图”软件绘制画面，能够利用“画图”软件解决实际问题；
（2）.理解古代社会游子“思乡”情怀和无奈，体会古诗的艺术感染力；
（3）.了解美术的基本知识，掌握美术色彩、画面布局、构图的基本原理；
（4）.学会熟练制作多媒体演示文稿，并陈述自身的研究成果。

3. 学习资源

目标范例：最后绘制成图片及幻灯片效果如下（音效略，图片来源于 http://www.qhfz.edu.cn/gushi/jys%5B1%5D.html，并经修改）：



学习工具：多媒体计算机、“画图”软件、Internet 连接
参考网址：
“画图”教学网址：http://www.zjedu.org/xdjyjs/101/3489.htm
PowerPoint 教学网址：http://web.hku.hk/~jwilam/PCEd_FT_2003_IT/ppt.htm
有关《静夜思》网址：http://www.qhfz.edu.cn/gushi/jys%5B1%5D.html
有关李白网址：http://www.chinalibai.com/
与美术教学相关网址：http://ycon.ww78.cn4e.com/index2.asp
与古筝音乐相关网址：http://mp3.8yh.com/MusicList/13218yh.htm
与古诗朗读相关网址：http://www.ht88.com/sort/257_1.htm
与也可以自行查找，例如可利用的搜索引擎： http://www.google.com/

4. 学习过程与建议

（1）.分组分工。以五人一组为宜，其中四位成员分别负责为某一句诗绘制插图，另一人（组长）负责在四位绘图成员间协调和统筹工作，并负责幻灯片的制作与合成。

（2）.自主利用资源学习。借助于网络等资源(具体网址可参考“学习资源”部分)，小组成员学习和掌握“画图”、PowerPoint 软件使用；及古诗和美学等相关知识；能独立使用软件和美学知识；并能用自己的话说（写出）诗句主题思想和每句诗的含义。

（3）.小组协商交流。讨论软件使用方法和技巧；对古诗意境和诗人心情力图协调理解和统一认识；协商确定画面的主色调（本诗以冷色调为宜），对色彩、色调、画面构图、布局、古代服饰和环境、月光、游子神情的协调表现；对最终电子作品的内容、多媒体构思，和艺术设计等有关问题达成共识。

（4）.分工完成任务。小组成员对本诗的主题思想、诗句和诗人的情感的理解，利用画图软件绘制成图片；另一人（组长）完成电子作品的多媒体框架构建。

（5）.合作完成电子作品。汇集各成员完成的素材和在此过程中对本项目的新理解，合作完成多媒体电子作品内容制作。

5. 评价

评价分为小组内评价和小组间评价。

小组内评价：各小组首先对其内部各成员进行评价（评价量规如表 1）。

小组间评价：小组代表汇报电子作品，教师和其他小组评价（评价量规如表 2）。

表 1.小组内部的评价量规

评价项目	评分依据	等级（分）			
		优	良	中	差
学习能力 信息素养	从多种媒体获取有效信息的能力；利用媒体准确获取画图、PowerPoint、古诗、美术等相关知识的能力，并且有良好知识产权意识（注明资料来源）	20	15	10	5
实践能力	图像真实性、绘图时间长短、绘图线条的流畅性、幻灯片有效结合多种媒体信息	20	15	10	5
协作能力	明确分工并严格完成自己任务，在此过程中不断与他人交流，以保持相互间协调	20	15	10	5
创新能力	提出的方案对问题解决有效性、思考问题角度的独特性、思维的变通性和流畅性	20	15	10	5
审美能力	制作的画面、幻灯片风格上的协调，画面与诗句意境的协调，构图、布局的处理	20	15	10	5

表 2.小组之间的评价量规

评价项目	评分依据	等级（分）			
		优	良	中	差
主题明确性	是否围绕“《静夜思》诗画赏析”展开幻灯片和图画制作、能否创造性传达主题	12	9	6	3
大纲清晰度	是否有围绕主题的清晰大纲，着重以诗句的 4 个 “图画”结合和表现大纲	12	9	6	3
内容科学性	所有内容经过严格考证（引用的资料注明来源）、无拼写错误、画面具有真实性	16	8	4	0
内容完整性	古诗意境、诗人的心情、诗句的画面是否比较完整表达出来	12	9	6	3
内容丰富性	是否从声（朗读配音、背景音乐）、文（古诗主题思想、诗句解释、相关背景知识等）、图（至少 4 个画面）、像（多个诗句形成的动态图像）多方面表达主题	12	9	6	3
内容美观性	是否有良好视觉效果和冲击力、幻灯片和诗句画面构图、布局和统一版面设计	12	9	6	3
内容交流性	演示过程中是否用不同的方式与观众交流、幻灯片是否适时地引起观众注意	12	9	6	3
技术上组织	幻灯片、网络连接是否有错误、连接是否准确、是否将此幻灯片传送到网络共享	12	9	6	3

6. 总结

学习者在完成此单元内容后，将能进一步了解古代游子流落他乡的无奈和中国古诗文化的博大精深；学习掌握“画图”软件的基本绘图工具，以及利用信息技术从新的角度来认识和解决实际问题的能力，并从中提高人文素质和艺术修养。

探索台灣的社會生活之教學單元活動設計

Instructional Design of Probing the Social Environment in Taiwan

葉姿妙
淡江大學教育科技研究所研究生
電郵：kittycat@mail.sces.tpc.edu.tw

徐新逸
淡江大學教育科技研究所教授
電郵：hyshyu@mail.tku.edu.tw

【摘要】本教案旨在以專題探索方式，讓學生能認識居住城鎮(縣市鄉鎮)的古蹟，並欣賞地方民俗之美。其次，能經由網際網路搜尋各地風俗民情的形成背景、傳統的節令及其在生活中的重要性。最後，能探討台灣文化的內涵與淵源，並舉出人類社會中出現過的主要宗教活動。

【關鍵詞】台灣風俗民情、宗教活動、台灣的社會生活、地方民俗、台灣文化

Abstract: *The purpose of the instructional design is using the model of the Project-Based Learning. Leading students to recognize the historic spot where is around their communities, and admire the pretty of the local folk customs. Secondly , by using the Internet to search the local folk customs, climate and other natural phenomena of a season. Finally, to probe into the Taiwan culture, and to particularize the major religion activities that are occurred in the human society.*

Keywords: Taiwan customs, religion activities, society life , local folk custom, Taiwan culture

1.學科領域：社會領域

2.適用學年：六年級

3.單元問題：台灣的社會生活—宗教活動是怎麼產生的？

4.學習目標

1. 能了解宗教對人類社會的影響。
2. 能了解宗教信仰形成的原因。
3. 能使用網際網路搜尋相關資訊。
4. 能將搜尋所得資料進行分析、整合。
5. 能利用簡報與網頁製作學習成果，與同儕分享學習經驗。

5.學習活動步驟

5.1. 準備活動 ：（課程引導）(40 分鐘)

播放事先準備好的新聞船難事件的影片,引起學生注意討海人在海上生活的不安定性、危險性。(40 分鐘)

5.2. 發展活動：(160 分鐘)

5.2.1. 播放事先準備好的投影片，說明討海人的工作內容。引導學生思考討海人與大海的關係，討海人出海必須面對變化莫測海洋的殘酷威脅和物資條件貧苦的日子。(20 分鐘)

5.2.2. 讓學生分組討論問題，當討海人面臨危險時，根據我們的社會文化習慣、風俗民情，有哪類宗教信仰活動產生？(20 分鐘)

5.2.3. 這類宗教信仰活動與哪一位神祇有關？上網蒐集相關資料，並分組完成多媒體簡報。(80 分鐘)

5.2.4. 讓學生分組上台發表分組完成的多媒體簡報。(40 分鐘)

5.3. 綜合活動：(240 分鐘)

5.3.1. 請學生分組討論生活的環境中，有哪些廟宇？祭拜的神祇是哪一尊？有哪些慶典活動？並完成學習單。(40 分鐘)

5.3.2. 請學生設計一個為該廟宇的神祇慶生的慶祝活動，安排節目表演及流程，並編輯一份有關慶生活動的宣傳刊物。(80 分鐘)

5.3.3. 請學生在慶典活動期間參觀該廟宇，並將參觀蒐集到的資料，運用網頁製作軟體，製作『我的獨家追蹤報導』網頁。(120 分鐘)

5.4. 延伸活動：(200 分鐘)

5.4.1. 上網搜尋台灣其他城鎮(縣市鄉鎮)的古蹟或考古發掘的相關資料，並完成多媒體簡報。(120 分鐘)

5.4.2. 讓學生自己操作多媒體簡報軟體上台發表，內容是有關於『台灣各地風俗民情的形成背景、傳統的節令、禮俗的意義及其在生活中的重要性』。(80 分鐘)

6. 學生必備電腦技能

網際網路資料搜尋、多媒體簡報製作、出版品製作、網頁製作

7. 教學資源

電腦、數位相機、掃描器、光碟機、印表機、網際網路連結設備、液晶投影機

8. 應用軟體

桌上排版軟體、影像處理軟體、多媒體軟體、網際網路瀏覽器、網頁編輯軟體

9. 學生評量

學生自評、同儕互評、師長講評等方式

10. 單元教學時間

共計 640 分鐘

作者姓名索引

（按英文姓名字母及繁體中文姓名筆劃排）

C

CHAN, Peter 653
CHANG, Chia-ming 852
CHANG, Yuan-Hou 813
CHEN, Fei 240
CHEN, Hsiao-ping 429, 433
CHEN, Hu 240
CHEN, Kim-Joan 210
CHU, Yuan-Sun 210
CUI, Guangzuo 240

D

DIAO, Chengjia 882

F

FOK, Apple W P 326
FUNG, Sun Wai Leo 927

G

GAO, Jiandong 88
GARG, Nitin 39
GU, Xiaoqing 630

H

HSU, Sheng-Cheng 916
Hui-Kai SU 210

I

IP, Horace H S 326

K

KONG, Siu Cheung 704
KRISHNAMURTHY, Arvind 39
KWOK, Lam-For 747
KWOK, Percy Lai Yin 177, 186

L

LAI, Junwen 39
LAM, Sau-Yin 747, 938
LI, Shufang 240
LIU, Tricia Kit Yin 186

M

MA, F. Y. 433
MARTINEZ, Maggie 653
Ming-Jen CHEN 210

N

NI, Xiaopeng 88, 906

S

SHAO, Yilei 39
SHUN, Louis 940
SO, Wing Mui Winnie 704
SOBTI, Sumeet 39
SU, Hui-Kai 210

T

TAN, Christopher Yew Gee 177, 186
TANG, Wai Yuen 935

W

WANG, Randolph 39
WU, Guo-Wei 210
WEN, Jia-rong 429, 852

Y

YEN, Miao-chun 429
YU, Pao-Ta 813
YUEN, Allan H.K. 169

Z

ZHANG, Chi 39
ZHANG, Ming 39
ZHENG, Fengzhou 39
ZHOU, Yuxia 931

ZHU, Zhiting 630
ZISKIND, Elisha 39

兩　劃

丁　新 100

三　劃

上官右黎 55, 413, 602, 888

四　劃

尹玫君 377
尹睿 696，719
文福安 312，319，594，598，755
毛昕 485
王子嘉 731
王良輝 100
王春 947
王昭文 842
王凌詩 951
王移芝 330
王陸 84, 107
王堯政 232，856
王華沛 870
王潛平 68
王錦裕 47
王靜 781
王龍發 844
王麗 425
王麗華 16

五　劃

古洋明 766
古禮權 577
司永芳 306
司維 824，828，830
田岩峰 319，598

六　劃

伍建學 457
朱永海 961
朱治平 405
朱敏 890
朱莉 80
朱繼農 872
江北戰 1, 485
江榮義 614
江豐光 8, 513, 569

七　劃

何良春 298
余安敏 441，565
余紅 719
吳 敏 817，822
吳弘凱 405
吳羽庭 529，731
吳姈蓉 147
吳昭容 545
吳炳煌 272
吳聲毅 362
呂宜娟 715
呂福祿 537
宋廣學 824
宋曜廷 217
李士欣 155
李士峰 203
李天佑 872
李永華 319
李宇浩 569
李志河 421
李欣慧 606
李芳樂 773
李俊銘 497
李建偉 594
李春雄 362
李厙 292
李娜 425
李海霞 285, 298, 347
李揚煒 565
李華隆 723
李端華 585
李震 72
李曉麗 334
李曉歡 413
李寶敏 72

李烟長 115
李俊銘 958
杜文彪 441
杜蓬勃 888
汪燕 441
汪瓊 343

八　劃

周凡淇 854
周元春 449
周玉霞 834
周旭初 944
周波 824
周秋潔 264
周紅 76
周恕義 824, 828, 830
孟琦 646
尚俊傑 343
林文信 785
林志鴻 826
林秀鳳 217
林怡均 868
林信榕 606
林珊如 826
林紀慧 622
林國華 553
林陽 394
林燕珍 759, 805
林獻堂 256
林文信 731
林詠焜 793
林傳穎 793
武法提 425
邱瓊慧 162, 405
金蕾 824, 828, 830

九　劃

施文玲 677
洪國勳 489
洪啟峰 848
洪駿命 497, 958
胡小勇 355
胡亞梅 194
胡庭禎 866
胡強 665
胡連峰 817
胡馨文 405
韋鴻岸 846

十　劃

唐華英 846
唐賀明 878
夏士雄 203
夏勇軍 665
孫元濤 319, 598
孫燕蓮 312
徐平 781
徐伯興 72
徐菊紅 1
徐新逸 585, 723, 964
徐萬胥 63, 80
桑新民 400
殷聖楷 545
祝智庭 355, 646
秦彥彥 710
袁賢銘 256
郝權紅 285
馬放 425
馬勃民 880
馬撾 755
高曉惠 834

十一劃

常文武 912
張中濤 665
張君豪 801
張炳煌 264
張家銘 614
張國恩 217
張基成 115, 123, 131
張翠紅 781, 924
張慶寶 405
張輝宇 895
張學波 903

張謝華 203
張鶴嚴 338, 766
曹岩 880
曹茜 824, 828, 830
曹憶湘 836
梁永瑛 908
梁興連 63
莫南道 832
莊秀麗 198, 920
莊益瑞 232, 785, 856
許雅婷 21
連韻文 545
連育仁 31
郭文金 224
郭再興 256
郭振江 441, 665
郭經華 264, 272
郭翼飛 876
郭禮賢 553
陳文婷 561
陳玉芬 529, 731, 785
陳亦媛 545
陳志洪 338, 766
陳孟嫻 834
陳庚 895
陳枝地 529, 785
陳虎 334
陳建斌 832, 834
陳柏年 481
陳紅英 880
陳美松 312, 888
陳致宏 248, 577, 739
陳衍華 529, 731, 785
陳迪 1
陳剛 92, 285
陳焜元 369
陳暉 441, 565
陳瑞梅 497, 958
陳德懷 232
陳慶帆 481
陳衛東 886, 899
陳錦亭 162
陸志堅 860
章傳東 681

十二劃

傅心怡 131
游光昭 457, 489, 505
焦建利 400
程建鋼 92, 96, 278, 285, 292, 298, 306, 347, 638, 876, 878, 880
程慶 961
舒兆民 31
陽燄 665
卿亞明 529
項國雄 821
馮光正 731, 785
馮建新 437
馮紅 107
馮新偉 589
黃久晉 465
黃仁竑 793
黃文聖 759
黃仕棋 739
黃永廣 545
黃玉玲 453
黃秀珍 573
黃武元 47
黃郁文 497, 958
黃凱鴻 232, 856
黃榮懷 689 858
黃穎志 589

十三劃

楊九民 819
楊上影 351
楊山鵬 68
楊卉 107
楊永芬 606
楊叔卿 801
楊宜桂 25
楊紅 92
楊娟 278, 306, 638
楊浩 773

楊接期 248, 577, 739
楊晰勛 545
楊智朱 606
楊筱筠 162
楊滿福 661
溫季睿 55, 602
溫嘉榮 453, 465, 521, 614, 677, 759, 842, 850
經春秋 441, 565
葉 豔 817, 822
葉姿妙 964
葉渝芳 162, 405
葉道明 155
葉靜惠 850
董延軍 830
董怡松 838
董躍武 594
詹偉德 248
詹雅婷 123
靳小燕 330

十四劃

廖偉志 864
熊慧婷 453
翟焱 638
褚偉明 16
趙國慶 858, 860, 892
趙淑莉 306
趙新鳳 55, 602

十五劃

劉子鍵 232, 669, 868, 874
劉旨峰 139, 445, 561, 581, 826, 838, 848
劉省權 821
劉黃玲子 689
劉劍鋒 565
劉雙桂 198, 920
樂錫煒 441
歐陽閻 21
潘世榮 773
蔣大偉 581
蔡宜學 513
蔡秉燁 537
蔡福興 489
蔡學偉 505
蔡瓊儀 956
鄭小軍 884
鄭亦真 870
鄭夙甯 958
鄭旭東 819
鄭志明 840
鄧曉婷 606
黎加厚 441, 565, 665

十六劃

蕭登仲 386
蕭錦玲 874
蕭謝芬 162
蕭顯勝 147, 457, 505
賴平 394
賴阿福 573, 854, 864
賴慧珉 473
錢正之 473
錢揚義 832
閻中軍 521

十七劃

應金萍 437
薑小輝 755
謝幼如 719
謝幸玲 139
謝哲仁 224, 386, 840
韓旭 84
韓錫斌 92, 96, 278, 285, 292, 298, 347, 421, 638, 876, 878, 880

十八劃

簡佩芯 581, 838
簡幸如 445
豐佳燕 715
顏榮泉 25
魏慧琴 330

二十劃

嚴媚玲	622
蘇俊鴻	862
蘇順隆	545