

玖、博士生論壇

全球資訊與網路通訊核心能力適性學習系統之研析

戴建耘、韓長澤、黃議正、葉國良(台灣) 1671

華語文數字教材適用之教學策略現況分析

湯梓辰(台灣) 1681

全球資訊與網路通訊核心能力適性學習系統之研析

An Adaptive Learning System Based on the Global ICT Standard: Analysis and Applications

戴建耘、韓長澤*、黃議正**、葉國良***

臺灣師範大學工業教育系所、應用電子科技系所教授

臺北市教育局資訊室主任*

臺灣師範大學工業教育系所博士候選人**

康寧醫護暨管理專科學校講師***

【摘要】本文針對 ICT 資訊與網路通訊核心能力之適性學習系統(Internet and Computing Core Certifications Benchmark-Mentor, IC³ B-M)進行探討，首先就 IC³ 學習系統與精熟學習理論(mastery learning theory)、適性學習理論(adaptive learning theory)、鷹架學習理論(scaffolding theory)、示例學習理論(worked example learning theory)及雙代碼學習理論(dual code learning theory)等理論基礎進行說明；其次就 IC³ 適性數位學習系統的發展模式、內容特色、系統架構與測評題型等進行分析。本文亦分析 IC³ 適性學習系統之創新學習模式及其數位化學習歷程管理方式。最後，就 IC³ 適性學習系統對目前 ICT 資訊與網路通訊技術能力之教學模式或策略，以及未來可以努力之方向，提出一些建議以供參考。

【關鍵詞】資訊與網路通訊核心能力 ICT、資訊與網路通訊核心能力認證 IC3、精熟學習、鷹架學習、適性學習系統

Abstract: This paper presents a probe into the adaptive Internet and Computing Core Certifications Benchmark-Mentor (IC³ B-M) learning system based on some learning theories such as, the mastery learning theory, the adaptive learning system theory, the scaffolding theory, the worked example learning theory, and the dual code learning theory, etc. We also fully analysis the skill-sets development process, content features, system architecture and question type of such adaptive learning system. Moreover, creative learning model and e-portfolio management provided by the IC³ learning system are included in this paper. Finally, we suggest some applicable ICT instructional strategies and future research extensions.

Keywords: ICT, IC³, mastery learning, scaffolding, adaptive learning system

1. 前言

財團法人國家政策研究基金會在 2002 年的國政研究報告指出：以資訊科技的掌握與運用為主軸的國家競爭格局已然形成。一個國家對於資訊科技及其在發展知識經濟的運用，將決定他們的國際競爭力與政經地位。在學生時期培養學生們良好的資訊素養及能力，以熟悉資訊科技的應用，將有助於增加其未來的競爭力，進而增強國家的國際競爭力。

因此，UNESCO 所提出「科技善用者計畫」(power users of technology)與美國教育科技發展計畫(tech-prep)的推動，均期望建立一套全球性「資訊與網路通訊核心能力」(Information and Communication Technology, ICT)考核標準。美國全球教學研究與認證測驗管理中心 Certiport 配合聯合國「全球科技善用計畫」，致力於推動 ICT 領域「計算機綜合能力考核(Internet

and Computing Core Certifications, IC³)」及「數位內容與媒體傳播的核心應用能力(Adobe Certified Associate, ACA)」等認證，並積極研發線上課程與教學系統(張明文、莊金永，2007)，讓學習者透過此平台提昇其資訊能力，以利個人未來在升學、就業與職場競爭力。

本文旨在針對 Certiport 認證測驗管理中心所提供 IC³ 資訊與網路通訊的適性數位學習平台進行研析，並輔以相關學習理論探討，進而了解其發展始末，以供台灣在發展國際認證與教學管理系統或數位教學設計與策略之借鏡。

2. IC³ 適性數位學習系統之理論基礎

數位學習係指透過資訊科技傳遞學習內容，支援教學者所需相關教學互動技術，以及學習者在學習過程中所需相關支持活動等，以增強其學習成效。多數研究發現教學設計與策略對於數位學習品質的影響，大於其所採用的資訊科技(顏春煌，2007)。IC³適性數位學習系統之學習理論分析如下：

2.1. 精熟學習理論(mastery learning theory)

精熟(mastery)概念是由Carroll (1963) 首先提出，強調教學應該注重不同的學生學習相同的教材內容時的不同學習時間需求。此建議與傳統對於所有的學生給予相同學習時間的模式是對立的。之後，Carroll (1989)更進一步以學習率LR (Learning Rate)代表學習程度：

$$LR = f(\text{學習所花的時間} / \text{學習所需要的時間})$$

若再依據其他相關因素加以細分，學習程度等於

$$LR = f((\text{①} + \text{②}) / (\text{③} + \text{④} + \text{⑤}))$$

①：學習的機會；②：毅力（願意去學所花的時間）；③：性向（學習的速度）；

④：教學的品質；⑤：教學的了解能力。

綜上，Carroll認為：所有的學習者都具有學會任何學習內容的潛力，但是需要達成的時間可能不同。據此，當學習者的性向被視為學習率的內容時，學習者將以其學習速率分類，而不再被以好壞分類(Guskey, 1997)。Bloom(1968)在參與個別差異對於學習之影響的研究時，衍伸Carroll的觀點進一步認為：任何教師幾乎能夠協助所有的學生學習成功。

精熟學習理論主張：教學成效的成敗在於是否提供足夠的時間和合宜的教學策略，使所有學習者都能達到相同的學習程度(Levine, 1985)。其應用在許多領域，教學成效均達顯著(Canelos et al., 1980; Koohang & Stepp, 1984; Ford & Klicka, 1998; Motamedi & Sumrall, 2000)。

另一方面，Warren (2003)提出實施精熟教學的建議如下：

一、能夠清楚地描述課程的學習內容與目標。

二、將課程切割成比較小的教學單元，每一個單元有其學習目標與評量。

三、確認學習材料與教學策略，包含教學、建立模型、授課、形成性評量、補救教學、強化，以及總結性評量等。

四、每一個單元開始前，先進行簡單的診斷性評量，或形成性評量。

五、形成性評量的結果是用以提供補充教學，或改正教學活動，以協助學習者克服困難。

是故，精熟學習為依目標進行的教學，教師隨時注意教學目標，儘可能協助所有學生不斷練習以達成教學目標，同時允許其有足夠的練習時間，以達成全部的教學目標。IC³適性數位學習系統將科目領域切割成較小的子領域，允許學習者自主性的依其需求進行自我學習，及每一科目領域的診斷性評量，以精熟學習目標，這些系統教學設計正符合精熟學習之理念。

2.2. 適性學習理論(*adaptive learning theory*)

適性化學習(*adaptive learning*)目的在落實教育機會均等之理念,排除因個別差異所造成學習不平等現象,實現「有教無類」與「因材施教」的理想。Brusilovsky(1999)將之分為強調將教材以小單元知識組合而成的「適性呈現(*adaptive presentation*)」,以及根據使用者模型來調整超媒體的連結及內容「適性導航(*adaptive navigation*)」兩種。適性學習系統除可針對不同的學習者特性,提供不同的學習內容與教學鷹架外,在學習的過程中亦能降低學習者在網路學習方向的迷失,以及媒體教材所產生冗餘的資訊量所衍生的認知負荷。

IC³ 適性數位學習系統以階層式學習架構規劃,學習者很容易了解其目前的學習進度、方向與認知程度,可避免在數位學習中迷失方向與造成過度的認知負荷。

2.3. 鷹架學習理論(*scaffolding learning theory*)

鷹架學習理論是由 Vygotsky 的近側發展區(*zone of proximal development, ZPD*)觀念延伸而來。不同學者對其應用有不同的定義與解釋:Palincsar 與 Brown(1984)定義「鷹架是在 ZPD 中教學者對學習者所提供暫時性的支持」;Langer(1984)認為「鷹架理論應包含異議的協商與學習責任的轉移」;Dyson(1990)認為「鷹架的意義應包含垂直與水平兩個層次:「垂直鷹架」將學習內容配合學習者的意圖與需求加以結構化處理,並在教學互動中鼓勵學習者認知的複雜化,以培養其應用能力;「水平鷹架」則強調教師的支持與學習內容應配合學習者的社會背景與經驗,而非單一的教學支持。」

Linn(1995)進一步將鷹架理論運用於電腦的學習環境中,無論是經過事先架構設計好的課程內容編排,或回饋(*feedback*)機制,依序進行(*sequencing*),及資料的多元呈現方式等認知學習輔助,均可成為學習的鷹架。Hogan & Pressley(1997)則將鷹架課程設計原則,歸納如下:

- 一、在教學活動中,教師擔任學習者的能力發展鷹架。
- 二、教師協助學習者的程度,按照學習者的目前程度而調整。
- 三、學習者的能力逐漸增加時,教師的協助隨之減少。
- 四、協助的多寡與問題的困難度成正比。
- 五、協助的進度可以隨時校正。
- 六、逐漸使學習者獨立自主,教師協助其導向知識內化。

鷹架學習理論指出:當學習者遭遇某一認知瓶頸時,教學者提供有系統的導引或關鍵指點所構成之鷹架,有助於學習者超越原有認知層次(陳育琳、徐照麗,2007)。許金山(2006)則強調:網路教學首要課題在於如何引發學生進行主動且有效的學習,教材設計上使用逐步導引的鷹架學習方式,才能讓學生在學習過程中不至迷失學習方向,造成認知上的負擔。

本研究之 IC³ 適性數位學習系統依據學習者的個別學習歷程,給予不同程度與類型的鷹架支持(如示例),並就單一能力項目的少量認知容量(*cognitive capacity*),以知識基模進行自動化調適性學習。

2.4. 示例學習理論(*worked example learning theory*)

Atkinson et al., (2000)認為示例(範例)是一種針對初學者提供專家問題解答過程的教學工具。換言之,示例是有步驟地提供如何問題解決或如何完成任務的一種教學方式(Clark, Nguyen, Sweller, 2006)。此外,相關研究亦指出:在教導有關程序性知識(*procedure knowledge*)

前，若能適性呈現解題步驟，將有助學生對於問題狀態和解題步驟建構出完整基模，除可降低外在認知負荷外，亦可避免 Sweller(2006)所提出的專家反轉效果(expertise reversal effect)。

在 IC³ 適性數位學習系統中，系統可依照使用者的選擇給予完整或部分的示例與指引，以利學習者在學習活動產生鷹架，進而使學習者達到知識的學習遷移。

2.5. 雙代碼學習理論(dual code learning theory)

雙代碼理論(dual coding theory)為研究多元表徵的重要理論，主張有語文和非語文兩個獨立且互相影響的次系統，分別處理語文的訊息以產生語意網路表徵，以及非語文的訊息以產生心像表徵。Mayer and Moreno(1998)提出以雙重編碼論與感官模式來推論研究架構，意即人類具有多重基本感官並能夠同時接收多重訊息(Hooper, 1990)，但 Chandler and Sweller (1991)認為假若同一段短暫時間中，大量湧入不同類型的感官訊息，將造成訊息接收者的認知負荷。

IC³ 適性數位學習系統中，給予學習者應用雙代碼理論所設計多媒體學習示例時，先進行相關文字及語音說明，再給予聽視覺動畫教學，而且示例時間長度約為 30 秒。是故，IC³ 適性數位學習系統之示例模式，合乎相關研究指出單一視覺（動畫+旁白）的學習成效優於雙重視覺（文字+動畫）的學習原則(Mayer & Moreno, 1998; 陳彙芳、范懿文，2000)。

3. IC³ 適性數位學習內容與系統架構之探討

3.1. IC³資訊與網路通訊學習能力指標發展模式

「IC³計算機綜合能力考核國際認證」是由美國全球測驗管理中心 Certiport 提供的國際認證之一，與美國教育測驗服務社(English Test Service, ETS)的公信力相當。IC³國際認證亦經美國教育委員會(American Council on Education, ACE)核定，做為全美 1800 所以上大專院校，申請入學的資訊能力證明。另外，美國國家技能委員會(National Skill Standard Board, NSSB)、技術職業指南、計算機產業學會(Computer Tech Industrial Association, CompTIA)等權威單位也均審查通過與認同，作為企業界員工資訊科技應用學習與訓練的考核標準。

IC³適性數位學習內容的發展，是一種由下而上(bottom-up)的分析規劃發展模式(如圖 1)，試圖發展一種符合或超越業界需求的全球化 ICT 能力與測試標準。Certiport 邀集了包括各行業或企業、教育專家與資訊專家，來自 19 個國家的主題式專家(Subject Matter Expert, SME) 代表，透過 DACUM(Develop A CURriculum)會議建構計算機綜合應用能力指標。並據以發展計算機綜合應用課程、數位學習平臺以及計算機綜合應用能力考核試題等。

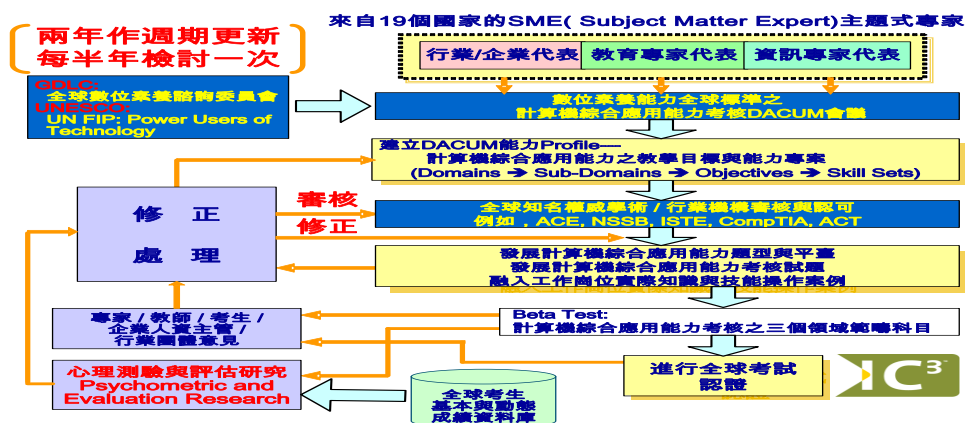


圖 1 全球數位素養能力課程標準與計算機綜合應用能力認證考核發展模式

此外，Certiport 邀請專家/教師/考生/企業人資主管/行業團體等，針對課程、平台與試題進行審查及所有必要的效度驗證程序，以真實反映於評量分數上，期能使 IC³適性數位學習內容具有一定效度水準。例如：應用「內容導向(content-oriented)」效度驗證方式於「各項知能的業界與學術研究」；「確認大部分需使用電腦的入門工作所需基本電腦知能」及「研究文獻、主題式專家量化評值及因素分析」就應用了「結構相關(construct-related)」法；而「比較分析受測者分數及其回應」則使用了「準則相關(criterion-related)」法等（思遞波，2008）。

3.2. IC³資訊與網路通訊之階層式學習內容架構

IC³ 數位學習內容之架構以階層式(hierarchy)的架構為主軸，分為科目領域(domains)、子領域(sub- domains)、學習目標(objectives)及能力項目(skill sets)等四個階層。其中，第一層分為電腦基礎(Computing Fundamental, CF)、應用軟體(Key Applications, KA)及網路應用與安全(Living Online, LO)等三個科目領域。「電腦基礎」再分為電腦硬體、電腦軟體、作業系統等3項子領域；「應用軟體」再分為應用軟體、文書處理、試算表以及簡報與繪圖等4項子領域；「網路應用與安全」則分為網路和網際網路、電子郵件、使用網際網路以及電腦與網際網路對社會的衝擊等4項子領域。其下再細分為11項子領域，29個學習目標及271個能力項目（Certiport 官方網站; IC³台灣區認證中心，2008），綜合分析彙整如表1。

表1 IC³測評系統之考核架構分析表

科目領域 Domains	子領域 Sub-Domains	學習目標 Objectives	能力項目 Skill-Sets
電腦基礎(Computing Fundamental)	3	9	85
應用軟體(Key Applications)	4	9	102
網路應用與安全(Living Online)	4	11	84
小計	11	29	271

資料來源：IC³台灣區認證中心，2008

3.3. IC³資訊與網路通訊學習內容測驗題型

IC³的評量試題包含認知性與實作性(performance based)等兩種測驗題型。針對271個能力項目檢測中，在認知性的測驗採用選擇題（單選題、複選題）、配對題，而在實作性的測驗則提供模擬作業系統或應用軟體的環境，使考生在電腦上完成實作，每一科目領域測驗時間為45分鐘，滿分為1000分，依每年全球考生平均分數常模，動態式浮動調整及格門檻。

4. IC³創新整合學習模式

IC³適性學習系統是一個融合練、教、評、管之整合學習系統，其含括數位學習(e-Learning)、數位測評(e-Testing)與數位管理(e-Management)三種模組。「數位學習模組」提供「教導」與「練習」模式，其在IC³適性數位學習系統又稱教導系統(mentor)。易言之，「數位學習模組」除了提供IC³國際認證仿真的能力項目模擬測驗外，也針對每題的模擬測驗題目設計「教學代理人」(tutor agent)。「數位測評模組」提供能力精熟度的「評量」與紀錄，稱為Benchmark，作為學習者在Mentor模式自我學習弱點補強後，實際進入IC³國際認證評測前，進行基準模擬測驗以利獲取國際認證。而「數位管理模組」則提供學習者相關學習歷程的「管理」。以下就IC³創新整合學習模式的學習流程、IC³示例教學模式與IC³學習歷程紀錄進行說明。

4.1. IC³ 創新整合學習模式的學習流程

學習者利用IC³適性數位學習系統進行ICT知能的研習，如圖2。首先，可配合IC³相關實體教材，並在「數位學習模組」所提供「練習」模式(mentor)。「練習」模式提供學習者在熟讀實體教材後，由問題與知識庫中進行IC³國際認證仿真的練習測驗，以了解自我學習的精熟程度。學習者若是在「練習」模式遇到問題時，此時「教導」模式會由問題與知識庫中提取不同的教學鷹架，以幫助學習者知識的水平遷移。

「數位管理模組」則紀錄學習者在IC³適性學習系統的相關學習路徑以及學習進度等學習歷程。學習者可自由規劃自己的學習步調，並可針對自我學習時錯誤的概念進行複習。這些過程與結果都紀錄在學習歷程資料庫中。待學習者認為其在ICT的內容已達精熟後，則可進入IC³國際認證平台進行ICT能力檢定，且達到及格門檻後，即可獲得Certiport所發行的國際證照。

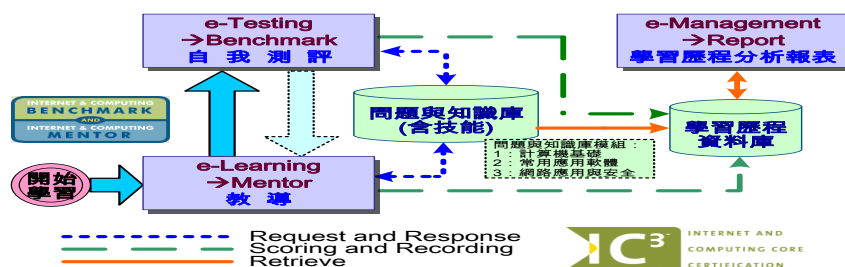


圖2 數位學習、數位測評與數位管理關係架構

4.2. IC³ 示例教學模式

IC³ 示例教學模式讓學習者在 Mentor 的「練習」模式中練習題目時，若第一次答錯，系統在未給予任何提示的情境下，提供該題重做機會；當第二次又答錯時，系統會給予文字或操作動畫，提供練習問題部分觀念的示例教學後，並給予再次重做的機會。

若當第三次又答錯時，針對認知性的題目，系統即會提供文字或圖解的正確答案說明。若是操作性的題目，系統即提供動畫演示的解析性補救教學示例，逐步操作詳解。學生經由這種先提示再詳解的兩次學習方式，學生逐步學到正確的知識與技能。

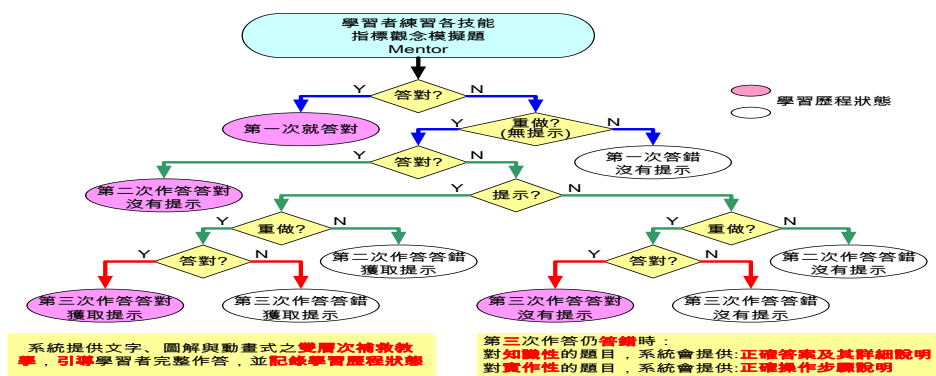


圖3 IC³系統多層次的判斷補救教學細部架構

4.3. IC³ 學習歷程紀錄

學習者依其註冊帳號與密碼登入 Mentor 模式或 Benchmark 模式，IC³ 適性數位學習系統紀錄其在系統中的學習狀態。圖4為「學習能量指示器」及「科目領域」、「子領域」與「學習能力項目」在系統中的編碼。在第四層的能力項目中，某一能力項目編碼為23210，它代

表第「2」個科目領域，第「3」個子領域，第「2」個學習目標，與第「10」個能力項目。

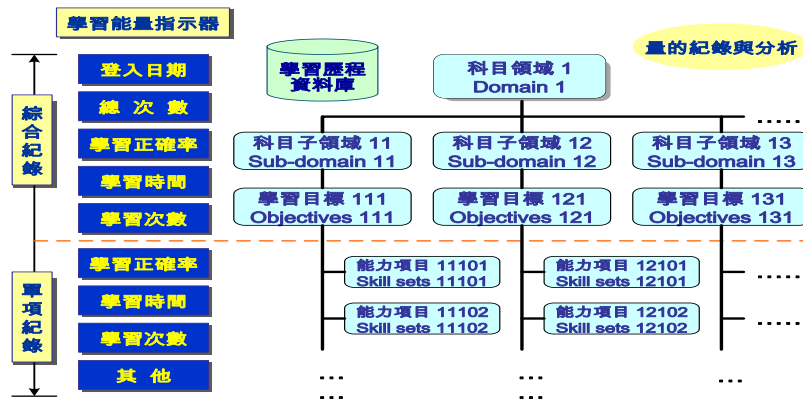


圖 4 IC³系統階層式的能力項目與學習紀錄

IC³適性學習系統透過上述編碼模式，紀錄學習者的學習路徑與狀況。學習者可藉以了解其目前的學習能力項目，避免產生學習迷失的情況，如圖 5 的右下角為能力項目及其編碼。

當學習者登入系統後，系統會主動記錄登入日期與時間，在每次學習的過程中，系統並針對每一能力項目，記錄其學習的次數、正確率及學習時間。IC³學習歷程記錄又分為「綜合紀錄」與「單項紀錄」。綜合紀錄只針對能力領域、能力領域與學習目標進行紀錄；而單項紀錄則記錄能力項目的學習紀錄。爰此，學習者可經由學習歷程資料庫查詢學習記錄，進而了解自己的整體學習進度與學習成效，同時亦可進一步分析單一能力項目的學習情形。

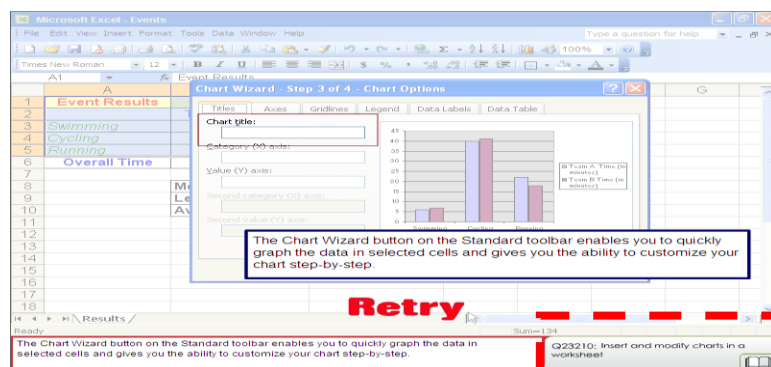


圖 5 Mentor 模式的編碼紀錄

另一方面，若將系統進行資料探勘(data mining)，除可將能力項目的正確率、學習時間與次數之學習歷程由下而上(bottom-up)量化分析，亦可透過如圖 6 的學習歷程進行質性分析。

由圖 6 顯示：在學習紀錄上除量化的學習次數紀錄，亦會記錄每次答對的情形。當第二次作答錯誤時，學習者是否請求系統顯示提示再作答等學習行為，也以質性文字的方式紀錄。



圖 6 IC³系統顯示的記錄報表內容與型式

5. 結論與建議

本研究透過學習理論基礎，以了解 IC³ 適性學習系統所提供功能與特性的教學意義。以下就發展資訊與網路通訊教學、學習與後續研究等三個面向，提出相關建議：

5.1. 教學之建議

- 一、IC³ 適性數位學習系統提供完整的學習歷程紀錄，教師可以透過完整的學習歷程紀錄，以了解學生在資訊與網路通訊的學習狀況，並給予適時的教學鷹架，提升學生在資訊與網路通訊相關概念的學習成效。
- 二、IC³ 適性數位學習系統的互動式多媒體教材，教師可運用作為進行資訊與網路通訊相關課程之教學輔具，以提升教學成效。
- 三、IC³ 適性數位學習系統本身可與 Certiport 國際認證平台接軌。基於此，教學活動設計可規劃下列的模式：

1. Mentor -Benchmark(M-B)模式

M-B 模式是一般課程教學的型態。強調學生先進行 ICT 相關概念的學習，待學習完畢後進行 ICT 國際認證的基準模擬測驗之「總結性評量」，以了解學生的學習成效。本教學策略適合對較不具 ICT 知識的學生，進行完整學分課程訓練，在課程學習後，利用 Mentor 依照自身學習弱點，不斷在各領域能力項目及教學暗示與示範所構成的鷹架輔助下，進行自我精熟學習，進而在參加正式國際認證前拆除鷹架，進行基準模擬測驗。

2. Benchmark-Mentor- Benchmark (B-M-B)模式

B-M-B 模式強調完整的教學圈(learning cycle)，為 M-B 模式的進階應用。首先進行學生在 ICT 的先備知識的「安置性評量」學前測驗；其次，依據學前測驗所顯示之先備知識弱點，設計適性的教學策略；最後再針對學生進行資訊與網路通訊的基準模擬測驗，以檢視其學習進步的情況。本教學策略適合應用於對已稍具一般 ICT 知識的學生，且期望進一步進行完整 ICT 知能學習的課程。

3. Benchmark-Mentor (B-M)模式

B-M 模式是利用 Benchmark 基準模擬測驗平台，針對學習者「起點行為」先行施以「安置性評量」，以因應個別差異設計相關教學內容。B-M 教學模式可運用於教學前先透過國際認證基準模擬測驗(benchmark, e-testing)，了解學生 ICT 先備知識的程度，以利後續在課程上的教學設計與進度規劃，施以適性輔導。本教學策略亦可應用於對已具備一般 ICT 知識的學生，進行弱點補強的短期輔導課程。

4. X- Certificate (X-C)模式

X-C 模式為前述 ICT 能力的各種混合式教學策略與模擬測驗模式，加上最後的認證 Certificate 作為學習成效評估。換句話說，X 可能是 B-M、M-B 或 B-M-B 等教學策略模式，學生在進行國際認證前，利用 Benchmark 之國際認證基準模擬測驗平台，先進行一次 IC³ 國際認證之「總結性評量」後，再進行正式的國際 ICT 能力鑑定。

5.2. 學習之建議

- 一、學生可透過IC³適性數位學習系統，規劃自己的學習進度。IC³適性數位學習系統可記錄學生每次進行自我學習的學習點，因此學生每次進入系統進行自我學習時，皆可從前一次學習進度銜接，不需從頭學習已具有的ICT知能。
- 二、學生在IC³適性數位學習系統可以了解自己學習程度。IC³適性數位學習系統提供各項能力領域的學習正確率、學習時間與學習次數，讓學生了解自己在資訊與網路通訊相關概念的不足之處，進行自我學習修正。
- 三、IC³適性數位學習系統本身提供「教學代理人」。學生在學習概念不清楚時，系統將提供相關示例(worked example)，以提供學習鷹架，增進學習效能。

5.3. 後續研究之建議

- 一、IC³適性數位學習系統的學習歷程紀錄擁有完整量化與質化資料，教師可應用這些數據紀錄可以作為學生相關的量或質性的成效分析，以改進教學內容或方法。在量化資料有學習成績、學習次數、學習時間等。而質化資料有學習路徑、學習相關背景資料如性別、學校等。
- 二、可透過IC³適性數位學習系統的學習歷程紀錄，探討不同族群對資訊與網路通訊能力的差異，以期了解不同族群的資訊能力及族群間的數位落差等現況。
- 三、IC³適性數位學習系統的學習歷程紀錄包含全球學生基本資訊。可藉以進行國際性ICT能力、數位落差情況、以及資訊融入教學程度等比較或相關研究。進而從國際比較了解台灣在資訊科技應用的能力與國際接軌或差異之現況。

誌謝

本研究得以順利進行，感謝全球三大考試管理中心之一 Certiport 的總裁 David Saedi 與副總裁 Randy Pierson 的技術支援。

參考文獻

- 思遞波(2008)。技專校院師生取得民間職業能力鑑定證書採認執行計畫自評報告書，頁 51。
- 張明文、莊金永(2007)。桃園縣國民中小學資訊網路與通訊科技教育政策與發展。教育資料與研究雙月刊，第 78 期，頁 183-204。
- 許金山(2006)。混合式數位學習歷程及成效之分析，生活科技教育月刊，第 1 期，頁 66-84。
- 陳育琳、徐照麗(2007)。同儕鷹架理論對國三學生數學態度影響之探究。國民教育研究學報，第 19 期，頁 141-168。
- 陳彙芳、范懿文(2000)。認知負荷對多媒體電腦輔助學習成效之影響研究。資訊管理研究，第 2 期，頁 45-60。
- 顏春煌(2007)。漫談數位學習的理論。空大學訊，第 385 期，頁 91-96。
- Atkinson R. K., Derry S. J., Renkl A. & Wortham D.(2000). Learning from Examples: Instructional Principles from the Worked Examples Research. *Review of Educational Research*, Vol. 70(2), p.p. 181-214.
- Bloom, B. S. (1968). Learning for mastery. *Evaluation Comment*, Vol. 1 (2), p.p.1-5.
- Brusilovsky, P., Bra, P. D., Eklund, J., Hall, W., and Kobsa, A.(1999). Adaptive hypermedia (panel): purpose, methods, and techniques, *Proceedings of the tenth ACM Conference on Hypertext and*

- hypermedia: returning to our diverse roots*. p.p. 199-200.
- Canelos, James J. et al. (1980). Evaluation of Three Types of Instructional Strategy for Learner Acquisition of Intervals. *Journal of Research in Music Education*, Vol. 28(4), p.p. 243-249.
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, Vol. 64, p.p.723-733.
- Carroll, J.B. (1989). The Carroll model: A 25 year retrospective and prospective view. *Educational Researcher*, Vol. 18(1), p.p. 26-31.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, Vol. 8, p.p.293-332.
- Clark, R.C., Nguyen, F., and Sweller, J. (2006). Efficiency in learning: evidence-based guidelines to manage cognitive load. San Francisco: Pfeiffer.
- Dyson, A. (1990). Special educational needs and the concept of change, *Oxford Review of Education*, Vol. 16(1), p.p. 55-66.
- Ford, Barbara & Klicka, Mary Ann. (1998). The Effectiveness of Individualized Computer Assisted Instruction in Basic Algebra and Fundamentals of Mathematics Courses (Report No. SE062332). U.S., Pennsylvania: Bucks County Community Coll., Newtown, PA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 428962)
- Guskey, T. R. (1997). *Implementing Mastery Learning* (2nd ed.). Wadsworth Publishing.
- Hogan, K., & Pressley, M. (Eds.). (1997). *Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- Hooper, K. (1990). *Hypercard: A key to educational computing, Learning With Interactive Multimedia Developing and Using Multimedia Tools in Education*. In Ambron, Hooper, Apple Computer Inc. Washington: Microsoft Press.
- Koohang, Alex A. & Stepp, Sidney L. (1984). Computer Assisted Instruction: A Support for the Mastery Learning System (Report No. IR014479). U.S., North Carolina. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 320563)
- Langer, J. A. & Applebee, A. N. (1984). *Instructional scaffolding: Reading and writing as natural language activities*. *Language Arts*, Vol. 60, p.p. 168-175.
- Levine, D. (1985). *Improving Student Achievement Through Mastery Learning Programs*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Linn, M. C. (1995). Designing computer learning environments for engineering and computer science: The scaffolded knowledge integration framework, *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 4, Nno. 2, p.p. 103-126.
- Mayer, R. E. & Moreno R. (1998). A Split -Attention Effect in Multimedia Learning: Evidence for Dual Processing Systems in Working Memory. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 90(2), p.p. 312-320.
- Motamedi, Vahid & Sumrall, William J. (2000). Mastery Learning and Contemporary Issues in Education. *Action in Teacher Education*, Vol. 122(1), p.p. 32-42.
- Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, Vol. 1, p.p. 115-117.
- Sweller, J. (2006). The worked example effect and human cognition. *Learning and Instruction*, Vol. 16(2), p.p.165-169
- Warren, A.D. (2003) Mastery Learning: An basic introduction Retrieved March 11, 2009 from the <http://allen.warren.net/ml.htm> .
- <http://www.certipoint.com> ° Certipoint 官方網站
- <http://www.certipoint.com.tw> ° Certipoint 台灣區認證中心

華語文數位教材適用之教學策略現況分析

The Current Status of Appropriate instructional strategy in Chinese E-Learning's Materials

湯梓辰

國立台北教育大學 課程與教學研究所博士生

【摘要】 本文針對華語文數位教材適用之教學策略為題，旨為瞭解目前華語文數位教學之教材特性以及教學策略，以內容分析法，分析探討數位教材適合之教學策略及教材模式。

【關鍵詞】 華語文數位教材、教學策略、教材特性

Abstract: This article is using "The Current Status of Appropriate instructional strategy in Chinese E-Learning's Materials" as a topic to aim for understanding Chinese e-learning instructional strategy and characteristics. This article is used literature content analytic method in analyzing and discussing instructional strategy and characteristics in Chinese e-learning materials.

Keywords: Chinese e-learning materials, instructional strategy, materials' characteristics

1. 前言

伴隨著全球化的變遷趨勢以及亞洲經濟的崛起，各國人士紛紛以學習華語文來提昇全球之競爭力，而遍佈全球之華僑也都希望自家子弟能夠對華語文與文化有更深刻的認識，並且能夠將文化與語言代代相傳。華語文教學在此快速的成長。據統計。目前全球以學習中文為第二外語之人數已經超過兩千五百萬人，全美約有兩百萬人使用華語，其中十八歲以上者約有一百八十萬人 (The Modern Language Association Language, 2005)。在此，華語文漸漸成為僅次於英語的強勢語言。而當華語文學習人數激增，當然對於華語文教材之質與量之要求有逐漸提升。

因此，本文之主旨為探討華語文數位教材適用之教學策略，以文獻內容分析，探討華語文數位教材應具備之特性、目前華語文數位教材之教學模式，並以此分析華語文數位教材之適用特性，以及教師在華語文數位教材之角色。

2. 華語文數位化教材應具備之特性

在全球 e 化的熱潮下，美國專家 Jay Cross 提出了 e-learning（數位學習）的名詞。數位學習顧名思義是應用各種數位媒介(如網際網路、電腦)進行各種不同科目之學習 (資策會教育訓練處講師群,2003, pp1-2)。而數位學習的優點即是：學習者不再受限於傳統面對面授課的固定時間、地點限制，可以隨時隨地透過網際網路進行互動教學。在此，學習者可以依自己的學習環境及狀態彈性的調整自己的學習進度；而教育工作者亦可依學習者的學習情況調整適合之教學方向。若雙方都能充分發揮數位學習之優勢，則可具有一對一教學的實體效果 (資策會教學訓練處講師群，2003, pp14)。

華語文數位化教材除了具備學習者可以自我調整學習進度的特性之外，亦能提供學

習語言中所需的長期性需求(王幼敏, 1999)。王幼敏(1999)提出, 學習語言是需要長期不斷的演練。而華語文數位化教材可以依學習者自身之時間及步調進行重複語言之練習(朱則剛等, 1998, pp.259), 在此突破了以往學習只能到學校的局限, 在任何時刻、任何地點都能夠進行語言之演練, 學習語言自然而然就更有效益可言(陳姮良, 2003)。

綜以上所述, 華語數位化教材應具備之特性如下:

3.1. 應具有不斷、重複學習及練習之性能:

王幼敏在對日本人學和與發音錯誤的分析及思考一文中提出, 學習語言是需要長期不斷的演練, 進而發展出語言技巧。而華語文數位化教材可以依學習者自身之時間及步調進行重複語言練習(朱則剛等, 1998, pp.259)。學生可以依自己的時間分配, 針對自己不熟或不懂的地方, 重複進行練習及學習, 以達成學習語言之成效。

3.2. 空間地域、時間因素應不再是考量:

數位化教學具有網路本身的所有特性。學習者只需要坐在電腦前, 便可以隨時進入學習情境。也就是說, 數位化教學不在受到任何地點、時間限制。任何地點、任何時間都可以產生學習, 滿足了外國學生學習華語卻苦無資源的窘境, 也滿足了每位學生個別的時間、地點需求; 在此解決了現實所可能具有的困境, 讓學習語言具備了隨地、及即時性。

3.3. 應具備了學生自主學習:

由於網路學習不具有時空地理限制, 所以學生可在自己可接受的時間、地點內進行學習。而每位學習者學習方法不同, 則可因個別需求, 自我規劃學習方向。在數位化學習中, 學習者必須要具備有自主性, 以自我瞭解自己學習的狀況下進行規劃, 以達成學習華語文之自主性(陳年興、楊錦潭, 2006)。

4. 華語文數位教材之教學策略

Battezzati(2004), 在 *E-learning for teachers and trainers-Innovative Practices, Skills and Competences* 書中強調: 數位學習教學設計就有如設計其他教案一樣, 需著重於學習者之需求, 及學習目標, 因而才能設計出完善之教學模式。一個教學模式的產生, 是需要瞭解個別學生之需求、知道學習背景、確定學習目標為首要條件, 再依序進入教學設計之想法, 產生出活動, 最後在依學習者的成果進行評鑑。

信世昌(2001), 在 *華語文閱讀策略之教程發展與研究* 書中也說明, 華語文教學就有如其他科目教學一般, 需配合以下五點重點

1. 主動自發: 產生學習者自動自發的行為。
2. 針對目的: 教學目的。
3. 思維意識: 明辨學習者有意識的行為。
4. 增加效率: 想出策略幫助學習效率。
5. 克服障礙: 想出策略克服學習障礙等技巧。

在此我們可以統整出一個概念, 華語文數位化教學其實就有如其他教學方向一樣, 需以學習者自身的需求及教學目標為首, 以瞭解為首要條件, 發展出教材, 進而產生活動, 最後再進行評鑑。

以學習華語文為依據, 我們知道語言是人們溝通的媒介, 其中包含聽、說、讀、寫、譯、文化, 六個層面(信世昌, 2001)。檢視美國 NETS 中「全美中小學中文學習目標大綱(Standards for Chinese Language Learning, 2004)」, 學習中文包含了 5C 學習構面: 溝通(Communication)、

文化(Cultures)、融會貫通 (Connections)、比較語言特性(Comparisons)、活用實際生活 (Communities)，等五大方面(Sandrock,2002)，針對以上五點學習構面，以下將以表格說明之：

5C 構面	次構面	說明
溝通	詮釋溝通	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 透過談話，表達感情和情感，且交換意見，獲得訊息。 ◆ 教學包含單向溝通、擬真的學習教材、閱讀和傾聽的機會。
	呈現演示	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 在寫和說教學呈現、在理解與應用上的引導。 ◆ 教學包含單向溝通、多次演練、強調語言格式；說話和寫作的機會。
	人際溝通	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 不論身為言論者、傾聽者或者讀者，均可提出訊息、概念和想法。 ◆ 教學包含雙向溝通、主動學習習慣、協商的態度、口語和書面溝通的機會。
文化	文化習俗	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 理解不同文化的風俗民情及特有觀點，具有了解不同文化之差異性。
	文化產物	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 理解鄭在學習的語言文化中，文化產物和觀點之間的關係。
融會貫通	觸類旁觀	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 透過學習外語，學習不同文化的知識與觀點。
	博文廣見	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 獲得文化訊息，獲得文化特別觀點，了解文化的差異性。
比較語言特性	比較語言	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 透過學習不同語言，和自己本身語言比較，瞭解語言的性質。
	比較文化	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 認識不同語言文化，比較其特性，並能將這知識轉化於自己的文化。
活用實際生活	學以致用	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 能使用兩種以上語言交談，將實際運用到生活上，持續發展語言能力。
	學無止境	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 把語言學習成為終生學習模式。

表一：全美中小學中文學習目標大綱(Sandrock,2002)。

目前，有許多華語文數位化教材偏向於將教材從傳統書本中移置網頁上，網頁教材缺乏講解和詮釋，學生學習功效反而大減 (陳年興、楊錦潭，2006)。依據 (Clark & Starr，1996) 的統計分析，學生的記憶量因下列狀況有所差異：

1. 能記住「讀到」的占 10%。
2. 能記住「聽到」的占 20%。
3. 能記住「看到」的占 30%。
4. 能記住「聽到和看到」的占 50%。

這研究顯示，學生「自我學習」和「被傳授訊息」的學習效率是有差異的。然而，學生學習之後，如果有機會表達並行動所學之知識，學習的功效也就會更強烈(Clark & Starr，1996)。

1. 能記住所「說過」的 70%。
2. 能記住所「說過並做到」的 70%。

而華語文數位化教材之特色是可依學生個人需求所做調整。然而要如何善用數位教材學習華語文？有時單方面的網頁呈現也許不能提供學生深刻的學習，因此放置媒體影音系統或是設置討論網，是數位化教材所應要必備的重要項目。若此能被重視，則可達到一對一教學

的實體效果（資策會教學訓練處講師群，2003，pp14）

7. 結論

語言是人們溝通的媒介（計惠卿,2005）。而隨著科技的發展，語言不再侷限於課堂上的學習，語言可以藉由數位科技補助，以同步或非同步的方式達到學習語言之目標。本文希望能夠透過文獻內容分析使讀者反思華語文數位教學適用之策略，希望習得華語文可以跳脫傳統之模式，讓學習語言可以藉由數位或多種不同型式的媒體設計與輔助，提昇整體學習華語之成效。

參考文獻

- 王幼敏(1999)。對日本人學和與發音錯誤的分析及思考。廣州華院學術版華文教學與研究 1999 年第三期，廣州市。
- 朱則剛、張霄亭(1998)。教學媒體。五南圖書，台北。
- 信世昌(2001)。華語文閱讀策略之教程開發與研究。台北:師大書苑。
- 計惠卿(2005)。華語文數位教材之內涵與互動設計研析。第四屆全球華文網路教育研討會，台北市。取自 <http://edu.ocac.gov.tw/icice2005/ICICE2005/html/paper03.htm>
- 張一番、胡寶鳳、劉曉芳 (1999)。中文網路教學系統與華僑教育。行政院科技顧問組研究計畫報告。中央研究院。取自 http://www.sinica.edu.tw/~cdp/project/02/6_1.htm。
- 陳年興、楊錦潭 (2006)。數位學習理論與實務。台北:博碩文化股份有限公司。
- 陳姮良(2003)。運用平台進行國語文教學支援之發展研究。第一屆全球華人教師教學研討會，台北市。
- 資策會教育訓練處講師群(2003)。數位學習最佳指引。財團法人資訊進會教育訓練書。
- Battezzati, L., Coulon, A., Gray, D., Mansouri, D.I., Ryan, M., & Walker, R. (2004). *E-learning for teachers and trainers-Innovative practices, Skills, and Competences*. Luxembourg: Office for Official Publications of European Communities.
- Chaptal, A. (1996). Why media and IT will become a part of all forms of education, and the problems we will face—A global approach. *Educational Media International*, 34(1), 11-15.
- Clark, L. H., & Starr, I. S. (1996). *Secondary and middle school teaching methods*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Morrison, D. & Collins, A. (1995). Epistemic fluency and constructivist learning environments. *Educational Technology*, September-October, pp.39-45.
- Sandrock, P.(2002). *Planning guide for learning world languages*. Wisconsin Department of Public Instruction.
- The Modern Language Association Language. (N.D). Online Available at http://www.mla.org/resources/census_main