

C9: 博士生论坛 (Doctoral Forum)

以社會文化觀點探討行動學習在教育上的應用1162
Jhong Yi-jing

雲端運算與學習心理學1171
林義順、梁峻哲

网络课程可用性启发式评估与分析：以中国大陆高校评选的精品课程为样本1179
刘名卓、祝智庭

以社會文化觀點探討行動學習在教育上的應用

The Study of Vygotsky Social Culture History Theory Applied in Mobile Learning

Jhong Yi-jing

Institute of Education, National Sun Yat-Sen University, Taiwan

d976050001@student.nsysu.edu.tw

【摘要】 本文以 Vygotsky 社會文化理論的觀點，探討其學習理論在行動學習環境中教育上的應用。研究發現社會文化理論於行動學習之教學設計考量分別為：(1) ZPD 使行動科技學習產生對話式的教室言談；(2) 合作學習促使師生共享發展課程的權力；(3) 情境學習對行動學習的重要性。研究中也探討對於「最佳發展區」於行動學習問題因應之道包括：教學角色的調整-相互主觀性、強調社會學習-共同解決問題、重視情境學習、成果評量的運用。以期將社會文化理論運用在教學上，並適當地使用教學科技，補充並強化當前的教育，提供學習者完善的行動學習環境。

【關鍵詞】 最佳發展區、行動學習、社會文化

Abstract: From Vygotsky Social Culture perspective, this study is conducted to design a pedagogy emphasizing on teacher-student and peer-student interaction based on Vygotsky's Social-Interaction Theory, and to explore the effects of the mobile learning materials and to facilitate the planning of instruction. The study give the ZPD concept new interpretations: (1) Social interaction based learning context is beneficial for students' learning and cognitive development; (2) Teachers who took efforts to advance social interaction based teaching would promote students' learning in mobile learning; (3) Linking learning contexts with life experiences for classroom discourses could improve students' learning. Change of teacher's role, emphasis on social learning, emphasis on situational learning, outcomes assessment. Then the studies discuss some implications on education.

Keywords: ZPD, m-learning, social culture

1.前言

科技的進步改變了人類的生活型態，也影響教育與學習的方式。由於傳播科技的進步，促使遠距學習因應而生；而網路與電腦科技的成熟，使得二十一世紀成為數位學習（e-learning）的年代。隨著掌上型電腦的日益普及，學習不再侷限於傳統的教室環境，學習的資源也不限於書籍文件，學習方式變得更加多元化，且無線網路技術的日漸成熟，學習者只要透過電腦網路可以隨時隨地學習，取得最新的知識與學習資源。由遠距教學和行動通訊技術結合而成的新概念—「行動學習」（Mobile learning/m-learning）應運而生。政府體認到「行動學習」趨勢，陸續執行數位研究計畫，期望達成無線網路終身行動學習的目標。政府公佈的資訊教育政策中，實施「M 台灣計畫」，以整合行動上網與無線上網，結合政府與民間資源，共同推動行動生活、行動服務、行動學習、行動偏鄉等一系列標竿之無線寬頻應用服務（行政院經濟建設委員會，2004），促使行動學習成為未來學習與教育的主流。

知識具有社會共享與分配的特性，提供異質性團體有助於形成「學習社群」。且學習社群有助於學生知識的建構 (Vygotsky, 1978, 1981)。Laurel(2004)建議當學習者的同質性愈低，教育訓練機構必須考量調整學習的內容，將學習重點放在學習者的情境上，並採經驗學習為主

的教學和學習方法幫助學習。Vygotsky 的認知發展理論讓我們體認「學習社群」的重要，互動的對象可以是老師也可以是同儕，透過溝通、協調，才能讓學生產生有感覺的知識。因此本文主要以 Vygotsky 社會文化理論的觀點，探討學習理論在行動學習環境中教育上的應用。

2.行動學習

2.1.行動學習之定義

行動學習 (mobile learning)，簡稱為 m-learning，主要是 e-learning 加入「行動」的元素，學習者可透過行動手持裝置達成學習的目的。廣義而言，它是行動技術與數位學習的結合，透過行動電話 (Mobile Telephone) 或個人數位助理器 (PDA)，讓學習者能夠在任何地點與任何時間學習，並能夠提供教學者間的雙向交流 (蘇怡如、彭心儀、周倩，2004；Chabra & Figueiredo, 2002; Laurel, 2004; Tom, 2005)。狹義而言則是藉由行動設備的幫助，讓學習者在任何的時間地點，提供學習者數位化資訊與教材以同步或非同步的方式，藉由行動學習輔具取得知識，透過無線網路通訊能力，打破教室藩籬，支援群體和各種社會學習 (蘇怡如、彭心儀、周倩，2004；Lehner & Nosekabel, 2002)。

對此，楊淑卿、李蕙芳、柯威華 (2005) 指出行動學習在行動科技媒體為中介的學習情境中，以學習者為核心，透過手持式互動學習裝置的輔助，學習者在彈性的時間與合適的地點，進行與學習科技、學習內容、同儕、教學者或學習情境等主動、立即、近/遠端、互動、個別或小組學習活動及有意義的知識建構。由上可歸納行動學習重點：一、強調行動載具與無線網路的科技應用；二、著重在行動力；三、強調無所不在的學習環境。

2.2.行動學習的特色

行動學習的主要特色是行動學習輔具像過去隨身攜帶的書本輕便易於使用，Pinkwar, Hoope, Milrad, 和 Perez (2003) 指出行動輔具的使用，不是要讓教育的情境被資訊科技所掌控，而是要讓行動輔具成為傳統教學中的一部份，成為教學中一種隨手可得的資源或輔助性工具。由行動學習在國外的案例探討中發現，將行動科技運用在教育上，可分為 (1) 創新教材：包括探索學習、合作學習、一般軟體應用、科技內涵學習；(2) 輔助傳統教學：包括促進學習成效、取代舊有工具 (張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤，2004)，使教學活動逐漸進入全面數位學習階段 (Motiwalla, 2007)。

行動學習的特色分別為 (Liu & Kao, 2007)：

2.2.1.學生進行行動學習的特色

1. 自我負起學習責任：因此學習者的學習意願為主要的關鍵，可依照自己的行事曆，隨時調整與安排學習的時段，充分掌握自己的學習型態與時間。
2. 可隨時取得支援：學習者輕易的透過行動工具取得網路上所需資訊，或聯繫教師取得支援。
3. 真實的學習情境：學生在實際情境中發覺問題可立即獲得解決，因此學習效果較佳。
4. 完整的學習記錄：學生的學習過程與學習成果隨時透過系統予以記錄，可做為自我分析與教師分析的重要資料。學生可以依照自我的學習記錄進行檢討，以改進自我學習上的缺點。
5. 多樣化的學習型態：在實施方式上可以即時群播、課程隨選、虛擬教室、真實情境等進行學習；在學習行為上透過師生互動、同儕互動、學習者與教材互動、學習者與真實環境互動等方式進行學習；在學習策略上個人自我學習、老師教學、角色扮演、問題解決、小組合作等方式均可應用於行動學習的場景。

2.2.2.教師實施行動學習的特色

- 隨時瞭解學生的學習情況：教師透過行動設施可以瞭解學生的學習情況，包括學習途徑、時間點、次數、學習的成就等紀錄。並根據學生的學習成就及學生的特質，可適

時地提醒或指引學生學習。

- 教學的情境擴大至真實環境：教師可以隨時隨地從事教學的各種活動，也可以從真實的環境中設計教學內容，讓學生從真實的生活環境中學習。
- 重教學管理：個別化的學習與數位化的教材資料與指引，教師需要大量的事前準備工作，對於教學情境的掌握，更需要事前的推演與準備。

2.3.行動學習應用於教學的考量

行動學習將資訊科技融入教學，但教學媒體和學習輔具的改變，使得行動學習存在許多的差異性。因教學情境、行動載具與輔具的不同，所以教學設計者必須重新考量行動學習之教學活動的設計。行動學習強調的就是學習者可產生多樣的互動模式。就教學環境而言，學習者可以利用輔具與教師互動；與同儕互動部分，可分成一對一與一對多兩種模式，更可和教學情境、不同的教學輔具、不同的課程內容進行互動（張君豪、楊淑卿、劉一凡，2004）。

3.Vygotsky 社會文化理論的內涵

3.1.理論內涵

Vygotsky(1978)的社會發展理論是偏重於社會取向的建構主義，他認為兒童的認知發展是在「社會文化」中學習而來，其「最佳發展區」亦是從社會互動的觀點來分析學習和發展的關係，他強調兒童在學習過程中具主動性，對於學習的材料或文化的資源，能有意識而主動的吸收；並且從和成人的互動中學得如何去了解周遭的世界，以獲得更高層次的心理發展(Vygotsky, 1978, 1981)。因此，兒童的學習是從社會文化的互動中慢慢將知識內化。簡言之，最近發展區重視發展潛能、提供兒童即將擁有的能力和動態的發展狀態，可以作為教師教學的參考。以下探討 Vygotsky(1978, 1981)理論內涵：

3.1.1.符號化歷程

人類社會文化的發展以符號的運用為基礎，在兒童學會符號運用的過程中，首先透過社會性的人際互動來認識符號，從外在的形式內化為有意義的符號，並學會用符號來思考，所以符號化歷程是人類社會文化中重要的認知發展特徵，對於社會文化的傳承也具重要的意義。

3.1.2.最佳發展區

最佳發展區的理論涉及了一個重要的概念就是「社會性互動」。Vygotsky 認為心理的功能可由集體合作而發生，也可以由個體獨自的運作但是只有透過與周遭人們互動或與同儕合作，高級的心理歷程才可能發生。因此「最佳發展區」的教學活動，有助於將社會的人際互動訊息，轉化為個體心理功能的資源。從 Vygotsky 的觀點區分出兩種認知層次，一為真實發展層次（獨立處理問題的能力），一為潛在發展層次（個人與其他社會成員互動中所被激發出來的能力），學習必須來自社會的人際互動才有可能進一步內化成自己的知識(Bruner, 1985)。

3.1.3.情境學習

情境學習理論（Situated learning）源於俄國的學者 Vygotsky，他發現個人、獨立、傳統方式的學習有缺點，因為人是社會性的生物，認知是由社會互動和文化背景整合而成的，所以學習應視為將瞭解經過合作建構的過程而得到的產物。從情境認知的角度來看：情境本身就是內容的一部份；而活動本身，又必須是真實並且置身在情境中的。學習者才能夠與真實情境產生互動，並且在社會互動中，深刻的了解知識的意義(Brown, Collins, & Duguid, 1989)。

3.2.最佳發展區對教學上的啟示

就 Vygotsky 的概念而言，社會建構論者不強調個人的知識建構，反而提出合作式的獲得知識。Vygotsky(1978)認為兒童的學習必須透過協助才能發生。其教學的定義為：由協助表現的教學通往 ZPD。在 ZPD 點上提供協助時，教學就發生了(Gallimore & Thrap, 1990)。

3.2.1. 最佳發展區與學習

兒童較高心理歷程的發展是透過在社會實作中涵化(enculturation)而成，涵化是透過社會科技如符號與工具的獲得，以及各種形式的教育活動來進行，會受到如自然語言的符號系統影響。兒童並非自然且必然會理解符號與符號使用方法間的關係，而是藉由成人提供的手段，將獲得的外在符號轉變為內在符號後產出(鄭明長，2002；Wertsch & Tulviste, 1992)。

Vygotsky(1978)認為，個人的發展與學習的速度並不一致，因為發展落於學習之後，而教學的主要特徵在於創造最佳發展區，以刺激一系列的內在發展歷程(Tudge, 1990)。由此看來，ZPD 源自社會的互動，可視為社會互動的產物，ZPD 也是一動態的發展狀態，是學習與發展交互作用而產生的。是從他人的支持互動下，發展為自己獨立的心理能力，它是從人際間的心理功能，到個人內的心理功能之內化過程。

3.2.2. 最佳發展區與教學

最佳發展區對於教學的想法隱含著知識和技能較多者將其知識和技能轉移給知識技能較少者的假定，在這種假定之下所主張的「最佳發展區」具有三個特色(Moll, 1992)：(1) 設定一個難度，這個難度就是學生下一個要達到的層次(proximal level)，對學生來說並不會太難，不過是個挑戰；(2) 提供協助，成人對學生的表現的目標和結果有清楚的了解，並以此為依據指導學生；(3) 評量獨立的表現，「最佳發展區」的結果就是學生的獨立表現。因此，「最佳發展區」應該是以實際的活動為基礎，而不是從事認知技能的訓練。

Moll (1992)和 Tudge(1990)認為應把最佳發展區視為一種特徵，且兒童參與特定社會環境中合作性活動的特徵。因此在課程與教學上應注重兒童的學習情境應導向社會系統，並了解社會系統是教師與學生主動後彼此互動創造出來。這樣的互動過程正如 Vygotsky(1978)所言，ZPD 是一種發展之花(flowers)，或發展的蓓蕾(buds)，而非發展之果(fruits)。一般而言，準備度在本質上是屬於靜態的、個人知覺的，而 ZPD 則是一動態的發展狀態，ZPD 並不等於「準備度」，因此 ZPD 可作為教師觀察學生學習潛能的指標，以作為教學實施時的參考。

4. 社會文化理論在行動學習上的應用

「無所不在的知識建構」是行動學習的理論基礎(Peng, Su, Chou, & Tsai, 2009)。以行動載具為學習工具的數位化教材，應該透過適當的教學設計，使其適合於個人化學習與群體化學習的情境。

4.1. 社會文化理論於行動學習之教學設計考量

教學的主要目的是讓學生參與有意義的學習，如此才得以使學習更有效率，以下探討社會發展理論在行動學習提出教學設計時應考量的事項：

4.1.1. ZPD 使行動科技學習產生對話式的教室言談

以最佳發展區的觀點來看，透過行動學習科技的輔助，知識是經由學習者主動學習、自我組織建構而成，在教學策略上以學習者為中心，教學者居於輔導的地位，由學習者主動選擇學習的標的及決定學習的進程，可使學習者的認知發展由個人獨自的能力達到潛在的認知能力。從教室言談的角度來看「最佳發展區」，無法完全套用「IRE 序列」的教室言談。

「IRE」言談模式通常是由教師啟動(initiation)，學生回答(reply)，再由教師進行評估(evaluation)，該模式是由教師控制主題的發展(Cazden, 1988)。

應用於行動學習時，要改變教室的言談模式，提供一個「開放的參與結構」，教師和學生都有開啟話題和問問題的權力，從中建構知識(Brunning, Schraw, & Ronning, 1995)。在進行行動學習時，以循序漸近的方式由老師與學生輪流扮演教學者的角色。一開始由教師示範，學生如旁觀者般地觀察。接著，學生再以初學者的角色開始參與小部分的認知活動，而老師

則從旁予以引導和糾正，並隨時提供增強和回饋；最後當學生對於整個複雜的認知作業表現的非常純熟時，學習的責任將逐漸完全轉移至學生身上，而教師則退居為支持者的角色。

4.1.2. 合作學習促使師生共享發展課程的權力

由 Vygotsky 的理論發現學習者透過合作學習的分工合作、討論、分享知識、論辯等互動歷程，可增加學習內容的深度與廣度。Vygotsky 強調社會互動的歷程，在最佳發展區理論中強調成人或較有能力的同儕的協助，可採行「同儕指導」或合作學習的方式來進行學習；因此，課程是師生共同建構的，師生帶進自己的經驗、文化、聲音和歷史，一起參與學習過程。課程的發展權力是由教師與學生針對課程發展與實踐進行自我要求與反省，並且養成每天進行「課程思考」(curriculum thinking) 的習慣，依據學習情形及問題回應並視需要修正課程。

在師生互動的過程中，教師扮演幫助學生理解的中介角色，幫助學生進行有意義的討論和呈現。對於討論內容和結果，教師並沒有預先決定的大綱和計劃，而是表現出對於學生與行動學習互動的信賴。學生的學習活動是依自己的需求而發展，教師則是社會性脈絡的中介，提供中介性的支持或間接的協助。

4.1.3. 情境學習對行動學習的重要性

學習理論是描述教師與學生間之教學與學習過程和有效學習的條件，而科技則是在協助增進學習者之學習成效。「最佳發展區」應該是以實際的活動為基礎，而不是從事認知技能的訓練，故兩者互相扮演的角色為：學習理論賦予使用該科技技術的意義，使其能輔助學習理論的實現，所以學習理論與科技兩者並重。情境學習理論說明情境本身就是教學內容的一部分，由外在環境影響學習者使其與真實情境產生互動，但由於每個人生活背景不同所以思考模式各異，在同樣狀況發生時，每個人的認知也不盡然相同(Brown, Collins, & Duguid, 1989)。

因此，在行動學習中，學習情境強調將課程與個人經驗結合，主張教學策略應與學習環境連結，故情境學習理論應用在行動學習教學設計上，應仔細評估學習者適應情形，教材的設計可讓學習者模擬、觀察、探索、計畫和反思真實世界的活動，且課程設計上對課程所應獲得概念知識也應定義清楚，使學習者身歷其境不會混淆課程重點，習得的知識才具意義。

4.2. 社會文化理論於行動學習之問題

在數位化基礎以及全球化擴展的推波助瀾下，資訊傳播科技時代的新興教學應然而生。但行動學習輔具的發展未臻成熟，有多方令人質疑的問題：

4.2.1. 學習者急於尋求答案的意願

目前的行動學習多以單一主題的合作學習方式進行教學，學習者在特定的時間，實際到達特定的場所，在進行分組及分配行動載具後，針對學習的目標進行學習、觀察，也利用行動載具在網際網路上進行資料查詢與紀錄。但由於學生尚未熟悉此種學習方式，導致學習者一方面傾向分組操作行動裝置，獨立操作的意願和學習者之間程度的差異將使得學習進度不同，無法進行分組活動。但在缺少可以相互討論的同儕及教師指導的學習過程中，大部份的學習者因學習的不確定感及百思不解而耗費過多學習時間，以致大大地減低其學習意願。

4.2.2. 學習者期待教師協助

無論是何種裝置的學習者，如果有老師在旁指導，對查詢結果給於立即的回饋，學習者將對學習過程及查詢結果較有信心，學生在學習時仍然需要教師給予鷹架輔助，行動學習系統仍無法完全取代教師此一角色。然而在面對眾多學生及行動學習廣大的教學場所時，教師是絕對無法適時地出現於每一位正需要引導的學習者身旁，給予學習者適當指導。

4.2.3. 偏重孤立技能的傳遞，未能以完整的活動為基礎

行動學習的特色之一是「學習的迫切性」，亦即能夠「隨時隨地」、「立刻」提供使用者所需的資訊，但在學習時卻會有不具連貫性的獨立訊息發生，教學可能淪為支離破碎技能的傳遞和評量。

4.2.4. 行動學習的教材設計困難

行動載具的教材開發除了以往傳統教材開發的重點外，更須考慮行動載具的特性。製作應用於行動載具的教材往往須具備一定程度的程式設計能力，方能完整運用行動載具的各種功能，使得教材製作門檻較高。行動學習的教材多以客製化方式製作，使得製作成本高昂。另外，多數的教材均為特定的學術研究所發展，並未公開給一般教師或是使用者利用（陳祺祐、林弘昌，2007）。

4.3. 社會文化理論於行動學習問題因應之道

教育結合科技讓學習方式更多元化，但有時在科技快速進步下，反而容易模糊了教育的本質，一個好的學習系統應該兼顧科技與教育。在行動學習成為新世代教育的新方向之時，更要針對行動學習的成效與意義進一步的瞭解。

4.3.1. 教學角色的調整-相互主觀性

Newman, Griffin 和 Cole(1989)主張教學時教師事先預設作業的目標以及學生最終的表現水準，爾後鼓勵學生行動，師生經由對話探索彼此的想法共同建構知識。在行動學習中教師所扮演的角色，最主要是在設計課程活動及擔任學生學習的引導者，所以教師在教學前須先界定學科目標，說明合作技巧的目標，提醒學生在小組中作有效的互動(Seppälä & Alamäki, 2003)。教師在解說學習任務時，須設法連結學生的舊經驗，幫助學生產生有意義的學習。而在小組討論的期間，教師便可利用機會多觀察學生在小組中互動的情形(Liu & Kao, 2007)。

剛接觸行動學習的學生，會因為缺乏技巧或經驗的不足而不能有效進行團體工作，此時教師便可適時地介入，但在介入之前應先細加考慮，不可急於干預學生的小組活動，應讓學生有機會先去共同探討、解決自己的問題。行動學習中的教師不同於傳統教學的教師，教師的主要工作乃在於提供不同的方法，讓學生從不同的資源中進行學習（溫嘉榮，2003）。以達到 Vygotsky 的理論，在教學上教師應由知識傳授者，轉為從旁提供鷹架與社會支持的學習促進者或教練。至於學生則必須成為學習活動的中心，主動參與、自我管理學習過程。

4.3.2. 強調社會學習-共同解決問題

Moll(1992)認為「可能發展區」的本質並不是合作活動之下個別學生的獨自表現，因為 Vygotsky 以「最佳發展區」的概念強調思考活動及其發展的社會條件，認為思考並不是個別兒童的特徵，而是兒童在社會活動中與別人的共同關係。Holzman(1997)認為「最佳發展區」就是「共同的活動」，在成人與兒童之共同的活動中，成人對彼此說話的關係活動作回應，並對他們創造的言談意義作回應。Newman 和 Holzman(1993)也主張「最佳發展區」具有集體的性質，其意義為「建立社群」(building community)。以「最佳發展區」為基礎的社群，注重學習成員間參與互動，強調學習是一種共同參與的社會化過程，建立適合發展合作關係的學習環境，使學習者透過同學間的溝通互動、知識分享、討論澄清價值，得到知識的真正意義。

4.3.3. 重視情境學習

學校教師為順利完成學校教學進度，平日的教學多以講述法進行，如果基於行動學習的觀點，教師應該儘量安排情境學習，讓學生進入真實的、使學生易於獲得第一手學習經驗，強調學生必須在情境中，透過對學習材料的主動探究與操作，了解知識的意義和實用性，也學習如何解決真實問題、完成任務，並因為實際的接觸，提供學生豐富的線索、感官，易於引發積極的學習態度和反思，促進學習團體成員的互動及知識的建構。

4.3.4. 成果評量的運用

行動學習的目的是希望藉著小組合作的力量，促進小組成員的能力，讓每一個學生都學得會、學的好，而不只讓一些學生有所成就而已。因此在評量時除了小組整體的成效表現須注意外，個人學習績效責任（individual accountability），小組的每一個人皆負有應盡的責任，因此教師須評鑑小組內每一成員的學習情況，並將結果回饋給各小組的每一個人，使每個人都能感受到自己及其他人學習的重要性。且真正的行動學習，是確實保障每個組員皆能達到學習的目標(Liu & Kao, 2007)，所以評鑑的內容是須包含學習過程及學習結果兩方面的。

5. 結語

教學是一個知識溝通的過程，善用科技可以幫助豐富知識表徵、增進學習資源的廣度、深度及變化性，提供學習者親自參與的經歷與臨場感、增進參與感及學習動機。個人化行動數位導覽能提供最直接且最具機動性的經驗，讓使用者由被動的訊息接受者，轉變為主動選擇內容的主動參與者，因此將社會文化理論運用在教學上，並適當地使用教學科技，可以補強化當前的教育。

誠如 Vygotsky 的「最佳發展區」概念，對於學習與發展的關係提出了新的看法，受到其概念的新詮釋及對行動學習的啟示。在學習者方面，行動學習輔具能提示相關教學活動的時程，使學習者更能集中心力於課業之上；在教學者方面，行動學習輔具能協助其處理相關的課程安排，幫助教學者掌握學習者的學習活動，進而提供良好的個別化教學。此種智慧型教學代理人的導入可提供學習者更完善更適性化的行動學習環境。

參考文獻

- 行政院經濟建設委員會（2004）。新十大建設。線上檢索日期，2009年8月13日，網址 <http://www.cepd.gov.tw/land/new10/ten-report930210.pdf>
- 高台茜（2001）。未來教室學習-以無線網路應用為基礎的認知學徒制學習環境，線上檢索日期，2009年11月10日，網址 http://edtech.ntu.edu.tw/epaper/911210/prof/prof_1.asp。
- 張君豪、楊淑卿、劉一凡（2004）。行動學習輔具融入教學情境之應用概況。資訊科技與實務研討會，桃園：銘傳大學資訊學院主辦。
- 張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤（2004）。國外行動學習案例探討。行動學習之數位內容建置及運用技術研究研討會論文集，國立台灣師範大學。
- 陳祺祐、林弘昌（2007）。行動學習在教育上的應用與分析。生活科教育月刊，40(5)，31-38。
- 楊淑卿、李蕙芳、柯威華（2005）。學習平台結合即時傳訊系統於課後輔導教學之應用初探。教學科技與媒體，74，101-114。
- 溫嘉榮（2003）。教師如何將資訊融入學科成為教學工具。教育研究月刊，105，75-81。
- 鄭明長（2002）。發問對教學歷程之影響初探。國立台北師範學院學報，15，87-114。
- 蘇怡如、彭心儀、周倩（2004）。行動學習之定義與要素。教學科技與媒體，70，4-14。
- Ayala, G., & Yano, Y. (1998). A collaborative learning environment based on intelligent agents. *Expert Systems with Applications*, 14, 129-137.
- Brown, J. S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*. 18(1), 32-42.
- Bruner, J.S. (1985). Vygotsky: A historical and conceptual perspectives. In J.V. Wertsch (Ed.),

- Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives.* (pp.21-34). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bruning, R., Schraw, G., & Ronning, R. (1995). *Cognitive psychology and instruction*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Cazden, C. B. (1988). *Classroom discourse: The language of teaching and learning*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Chabra, T., Figueiredo, J., (2002). *How To Design and Deploy Handheld Learning*. Retrieved December 8th, 2002 from the World Wide Web:
http://www.empoweringtechnologies.net/eLearning/eLearning_expov5_files/frame.htm
- Gallimore, R. & Tharp, R. (1990). *Teaching mind in society: and literate discourse*. L.C.Moll(ED.), *Vygotsky and education: instructional implications and applications of sociohistorical psychology*. Cambridge: Cambridge University.
- Holzman, L. (1997). *Schools for growth: Radical alternatives to current educational models*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Laurel, A. C.(2004). M-learning. *Teacher Librarian*, 32(1), p.45-p.46.
- Lehner, F., Nosekabel, H. (2002). The role of mobile devices in e-learning - First experience with a e-learning environment. In M. Milrad, H. U. Hoppe and Kinshuk (Eds.), *IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education* (pp. 103-106). Los Alamitos, USA: IEEE Computer Society.
- Liu, C. & Kao, L. (2007). Do handheld devices facilitate face-to-face collaboration? Handheld devices with large shared display groupware to facilitate group interactions'. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(4), 285-299.
- Liu, T. C., Wang, H. Y., Liang, J. K., Chan, T. W., Ko, H. W., & Yang, J. C. (2003). Wireless and mobile technologies to enhance teaching and learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 371-382.
- Marquardt, M. J. (1999) *Action learning in action –Transforming problems and people for world class organizational learning*. Davids-Black Publishing, California.
- Moll, L.C. (1992). Introduction. In L.C. Moll (Ed.), *Vygotsky and education: Instructional implications and applications of sociohistorical psychology* , 1-30. Cambridge: Cambridge University Press.
- Motiwalla, L. F. (2007). Mobile Learning: A Framework and Evaluation. *Computers & Education*, 49(3), 581–596.
- Newman, D., Griffin, P., & Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in school*. New York: Cambridge University Press.
- Newman, F., & Holzman, L. (1993). *Lev Vygotsky: revolutionary scientist*. NY: Routledge.
- Peng, H., Su, Y. J., Chou, C. & Tsai, C. C. (2009). Ubiquitous knowledge construction: Mobile learning re-defined and a conceptual framework. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(2), 171-183.
- Pinkwart, N., Hoope, H. U., Milrad, M. & Perez. J. (2003). Educational scenarios for cooperative use of Personal Digital Assistants. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 383-391.
- Seppälä, P., & Alamäki, H. (2003). Mobile learning in teacher training. *Journal of Computer Assisted learning*, 19(3), 330-335.

- Tom, H. B.(2005).Towards a model for m-learning in Africa. *International Journal on E-Learning*, 4(3), 299-315.
- Tudge, J. (1990). *Vygotsky,the zone of proximal development, and peer collaboration:implications for classroom practice*.In L.C.Moll(ED.), *Vygotsky and education: instructional implications and applications of sociaohistorical psychology*. Cambridge:Cambridge University.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L.S. (1981). The instrumental method in psychology. In J.V. Wertsch(Ed.), *The concept of activity in Soviet Psychology*(pp.134-143). New York: Sharpe.

雲端運算與學習心理學

Cloud Computing and Psychology of Learning

林義順

高雄師範大學科學教育所

郵件信箱：es.lin@msa.hinet.net

梁峻哲

高雄師範大學科學教育所

郵件信箱：lang115@ms1.hinet.net

【摘要】本研究構想的主要目的是做跨領域的研究，跨領域的研究想要追求的是真正的突破和知識的發展。本次從計算機與學習心理學的領域來探討計算機教育中學生學習的相關議題，但領域仍然太大，其中計算機的運算已演進到雲端運算；在學習心理學中，認知心理學與計算機發展關係最密切，而後設認知也在認知心理學之中。而雲端運算與後設認知都具有問題解決的本質。所以本次議題聚焦在雲端運算與後設認知的相關議題探討上。

【關鍵詞】 雲端運算、後設認知、認知心理學、學習心理學

Abstract: *The purpose of this paper is to make cross-disciplinary research. The cross-disciplinary research wants to pursue breakthrough concept about Knowledge development. The field of computer science and psychology of learning is still too large to explore computer education related issues. On the one hand, A significant advance in the evolution of computing has entered into the cloud computing. On the other hand, cognitive psychology and computer science are actually related to each other in psychology of learning. However, the cloud computing and meta-cognition have the same nature of problem-solving. Therefore, this issue is to explore the related topics on cloud computing and meta-cognition.*

Keywords: Cloud Computing, Meta-cognition, Cognitive Psychology, Psychology of Learning

1. 前言

人腦像電腦(計算機)。有部份學者認為人類的學習就像計算機的處理流程一樣，訊息輸入經過處理後輸出。這時，感官的刺激像是計算機的輸入，經驗與知識的學習過程像是計算機的運算處理過程，實踐學習的知識像是計算機的輸出。在認知心理學中的認知訊息處理，就是以此立場說明學習的過程。

近年來計算機的發展日趨成熟，那麼計算機的發展成果有哪些可以回饋、提供人類的學習來參考的呢？在計算機運算領域中的發展過程，由計算機平行分散處理不斷的演進，一直進步到「雲端運算」(Cloud computing)，遠見雜誌報導了2009年已被視為「雲端運算」元年。那「雲端運算」所蘊涵的本質可以提供給學生的學習什麼的啟示呢？

2. 跨領域研究

在常態科學的階段，特定理論的發展往往是累積性；直到異例不斷的累積並且不易解釋，

才會有替代性理論被提出，成為非常態科學。所以「科學發展的過程是常態科學與非常態科學兩者交互接續發展」(Kuhn, 1970)。引起非常態科學的崛起的諸多因素之一，就是跨領域思考，因跨領域思考而產生了新想法。因此，跨領域的研究想要追求的也是真正的突破和知識的發展。

Wilson 在 1998 年所提出四個與學習相關的領域，計有計算機科學、教育、心理學及生物學領域(如圖 2.1 左圖)，每一領域在學習上都自己獨自的語言、標準及問題。Driscoll(2005)修正了 Wilson 的理論提出了跨領域的研究(如圖 2.1 右圖)，並指出「越接近中心的原點，就越可能遇到現實世界的重要問題」。

要接近中心原點就是彼此要有交集，如果將教育、心理學取其交集，可歸納為教育心理學。那四個領域就因交集而成為教育心理學、生物學及計算機科學三的領域(如圖 2.2 左圖)。

而在生物學中與學習有密切相關的部分是大腦與腦神經系統部分，當與教育心理學做交集後那就是學習心理學。所以教育、心理學、生物學三個領域可以聚焦為學習心理學，那麼四個跨領域的研究，因研究議題的聚焦，而存留計算機科學與學習心理學這兩個領域(如圖 2.2 右圖)。本文將以雲端運算為主體之一，來探討雲端運算與學習心理學兩部分文獻。

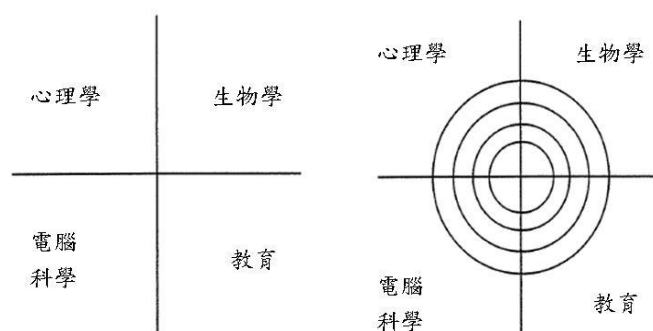


圖 2.1 符合有關學習和教學發展理論的呼籲 (引自 Driscoll, 2005, p. 8)

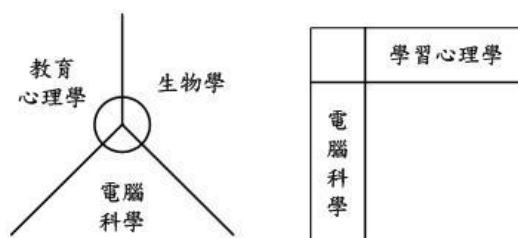


圖 2.2 與學習相關的跨領域研究

3. 雲端運算

此節將雲端運算的介紹分成雲端運算的概念、雲端運算的本質及雲端運算特性(技術)，分別敘述雲端運算的相關概念。

3.1. 雲端運算的概念

美國白宮資訊長坎卓(Vivek Kundra)宣布將運用雲端運算技術來開發政府新網站。Google 執行長史密特宣告：雲端運算的潮流將會比個人計算機的出現更加龐大。雲端運算重要性已非常明顯。

什麼是雲端？工程師的一般習慣在描繪網路或網際網路時會以畫「雲」作為網路的示意符號，久而久之雲就成為網路的代名詞，所以「雲」就代表「網路」。而「雲端」就是網際

網路及所連接的用戶端的總稱。

什麼是雲端運算？雲端運算不是一項全新技術，而是一項新概念。以下就從雲端運算的組成元件、網路的組成、雲端運算服務等三項來說明雲端運算的概念。

3.1.1. 雲端運算的組成元件

雲端運算的組成元件由用戶端(client)、分散式伺服器(distribute servers)、資料中心(data center)等三個組成元件所組合而成(Velte, et al., 2009)(如圖 3.1)。這三個組成元件的運作是由用戶端向就近的分散伺服器提出所要查詢的資訊需求，被要求服務的伺服器便成為主伺服器了，此時主伺服器需轉向各地的伺服器群去各地的資料中心搜尋資料，各地伺服器獲得資料後再回傳給主伺服器，資料蒐集完成後主伺服器便會回傳給用戶。

由圖 3.1 可以觀察出雲端運算除了用戶端、分散式伺服器、資料中心三者之外，另一個重要的組成元件就是網際網路。下一個項目將介紹網際網路的概念。

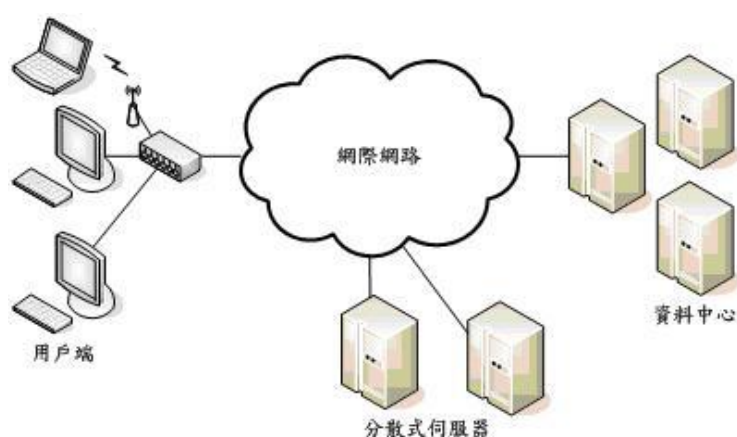


圖 3.1 雲端運算組成元件 (引自 Velte, Velte & Elsenpeter, 2009, p.6).

3.1.2. 網際網路的組成

以使用者的觀點來看，「網路可以區分為區域網路(local area network)及廣域網路 (wide area network)」。內部網路是區域網路的一種，因為在本地的路由器之內，所以稱為內部網路。區域網路可以是單一部用戶端計算機主機，例如有 IP 分享器的家庭而且僅有一部計算機；也可以是由許多的網路設備、伺服主機、用戶主機及周邊設備等複雜元素所組成，例如公司或學校的資訊設備的組織。外部網路也就是本地的路由器之外的網際網路(internet)，或稱為廣域網路。廣域網路是由很多區域網路所組成，區域網路內的本地路由器會與網際網路的路由器連接，形成網狀連接的型態，如此就構成了現在大家所使用的網際網路了(如圖 3.2)。

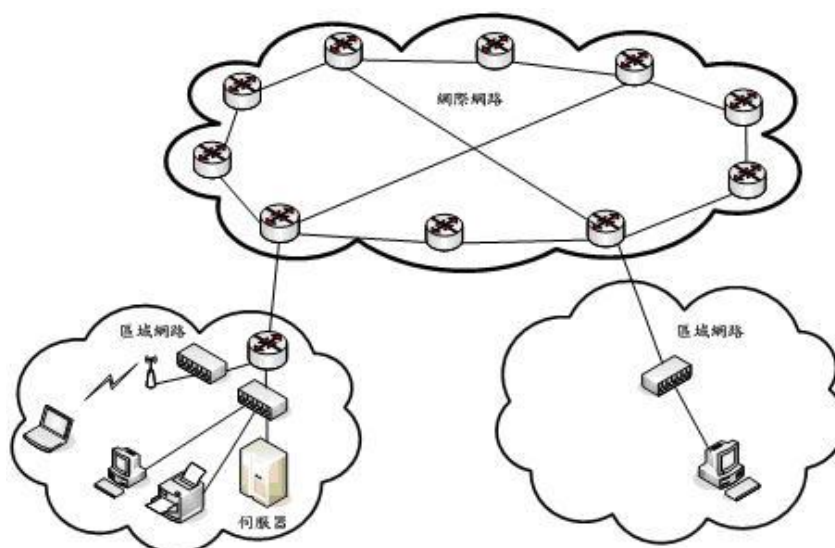


圖 3.2 網路拓樸

3.1.3. 雲端運算服務

「雲端運算」將「服務分為三層：軟體服務(software as a service, SaaS)、平台服務(platform as a service, PaaS)、基礎設備服務(Infrastructure as a service, IaaS)」(林俊劭、楊之瑜，2009)。Velte, et al,(2009)則將「雲端運算服務分為：軟體服務、平台服務、硬體服務(hardware as a service, HaaS)」。二位學者的分類，前兩項的名稱相同，而第三項的硬體服務就是基礎設備服務。雲端運算服務項目整理如下：(1)軟體服務：是提供各式各樣的應用軟體。(2)平台服務：是提供各種作業系統。(3)基礎設備服務：是提供資訊設備等服務。

雲端運算服務是當使用者(用戶)想使用這三類服務時，只要能連上網路，就能像是用電一樣只要付些許使用費用，而不需要花費大量經費建置軟硬體設備，就能使用三類服務的資源。

3.2. 雲端運算的本質

雲端運算的定義有很多，資策會整理了下列知名單位的定義。Gartner 研究機構指出：雲端運算是一種具有大量且可擴充的資訊技術相關能力的運算方式。透過網際網路技術，以服務的形式，提供給外部使用者。再者 IDC 研究機構指出：雲端運算是一種具有高度彈性、延展性的運算中心，可以提供使用所需的程式，依據使用資源多寡來收費(范榮靖，2009)。

雲端運算(Cloud Computing)是透過網路，將所要運算處理的程序分解成數個子程序，經由主伺服器分散給多部伺服器工作，經過搜尋、運算、分析後將處理結果傳回，再傳給使用者。「雲端運算的技術是為了問題解決的程式所開發的模型，也是開發人員拆解問題的方法」(王鵬，2009)。

綜合上述的陳述，雲端運算的本質是問題解決，為了解決用戶端的問題，而將問題分解藉由網路分散處理再傳回，經組織、化約後傳回用戶端。

3.3. 雲端運算的特性

雲端運算能夠提供使用者一個正確、快速的服務，是因為發展出 MapReduce 核心技術，此技術是將大問題分解成小問題，小問題逐一解決後，再集中進行化簡而得到答案，所以雲端運算的特性就是映射(Map)及化簡介(Reduce)。以下就以圖 3.3 來說明雲端運算：

MapReduce 是指定一個 Map 函數，把鍵值對(key/value)映射成新的鍵值對((key/value)，

形成一系列中間形式的鍵值對，然後把它們傳給 Reduce 函數，把具有相同中間形式的 key 的 value 合併在一起。Map 和 value 函數具有一定的關連性。(王鵬，2009，p. 13、14)

map (k1,v1) → list (k2,v2)

reduce (k2,list(v2)) → list (v2)

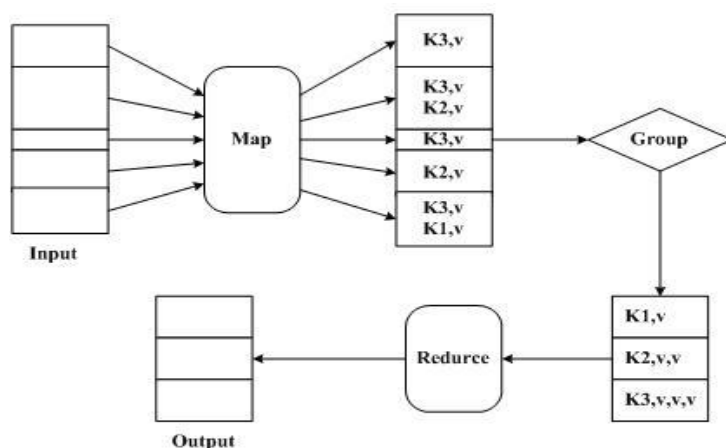


圖 3.3 MapReduce 運作模式 (引自 李威和，2009，p. 1-5)

上一段的文字敘述已經清楚的說明了 MapReduce 的運作機制，若有圖形說明則可以更明瞭 MapReduce 運作的始末了。李威和(2009)則繪出 MapReduce 運作模式(如圖 3.3)。此時可將王鵬、李威和兩者的文、圖配合在一起閱讀，就能了解 MapReduce 的運作機制。

4. 學習心理學

在學習心理學中對學習的定義是：學習是經由練習或憑藉經驗而產生。學習心理學在心理學中是獨立的一支，主要在研究個體在學習情境中，行為改變歷程的科學(王克先，1989)。

那麼在學習上問題解決很重要嗎？Gagne 在學習的條件(The Conditions of Learning)一書中將學習歸納成八種「學習階層」，分別為：1.訊號學習、2.刺激反應聯結學習、3.反應連鎖化學習、4.語文聯想學習、5.多重辨別學習、6.概念學習、7.原則學習、8.問題解決。前一個階層是後一個階層的基礎。而在其他的文獻中可以發現概念學習、原則學習、問題解決等三個階層內容的學習及使用，經常作為研究的議題。

有學者將後設認知放在認知訊息處理對教學的啟示的章節中來討論，表示認知訊息處理與後設認知的關聯性。「影響訊息處理學習論的發展有三個因素：實際應用需求的影響、通訊研究的影響、計算機科學發展的影響」(張春興，1995)。計算機科學已經發展到了雲端運算，就雲端運算的本質而言是問題解決。如果以雲端運算的觀點來看學生的學習，應以學習心理學中學習理論本質與雲端運算本質相似者較為合適。而在認知心理學中後設認知的本質也是問題解決，因此適合與雲端運算相映射來進行探討。

以下便要從學習心理學探討具問題解決功能的後設認知。後續將分成後設認知的概念、後設認知的本質及後設認知的特性分別敘述後設認知的相關概念。

4.1.後設認知的概念

後設認知是什麼呢？「後設認知包括：後設認知知識(metacognitive knowledge)、後設認知技能(metacognitive skill)」(Flavell, 1987)。其中「後設認知知識」包括個人知識(persons knowledge)-個人對自己在各方面覺知的能力、任務知識(tasks knowledge)-對任務需求的

覺知、及策略知識 (strategies knowledge) - 用來監控認知運作策略的覺知等。後設認知技能包含了兩種：認知的自我評估 (self-appraisal of cognition) 及認知的自我管理 (self-management of cognition)。

而後設認知包含了對自己認知系統的知識與控制，重視個人對自己認知運作的計畫、監控、評鑑之能力，經研究修訂後發展成為：計畫、監控、修正與評鑑四種策略 (Brown, 1987; 程炳林, 2001)。所以後設認知 (metacognition)，是指個人對自己的認知及認知歷程的認知。

綜合上述所言，後設認知的知識及技能是要對學習知識的歷程，進行自我調控。後設認知策略包含：計畫、監控、修正與評鑑四種策略。

4.2. 後設認知的本質

後設認知的本質是具有問題解決的特性。後設認知是當學習者經由認知思維進行求取知識活動時，能夠明確了解學習者所學知識的內容，並了解如何進一步支配知識，以解決問題。後設認知是指學習者對自己思考的覺知與知識，此種反思有助於發展專家知識，運用知識來解決問題 (張春興, 1995; Bransford, Brown, & Cocking, 2000)。所以「問題解決值得注意的事項之一為後設認知可促進問題的解決」 (Doornekamp, 2001)。

綜合上述學者所言，學生進行後設認知，可以先將大問題分類成小問題，以自己的方式歸納化約來組織概念，並進行思考反省，便於呈現他們的思想及問題解決過程。由此可知，後設認知具問題解決的本質，與雲端運算的本質相同。

4.3 後設認知的特性

後設認知的特性之一是計算機與網路都將成為學習者後設認知的工具。網路上提供豐富的資訊幫助學習者學習，而學習者也必須自己判斷在網路上訊息正確與否，同時根據判斷重新建構自己的知識與經驗。所以「網路應被當作為超越認知與後設認知的工具」 (蔡今中, 2002)。那麼「計算機及網路已成為促進學生學習的認知及後設認知工具」 (Jonassen, 1997)。因此網路特質將更有助於問題解決教學策略的進行。

後設認知有什麼工具可以使用呢？格林、晏尼、布里頓 (1996) 在科學學習心理學中指出：「概念圖對後設認知而言是很有價值的訓練工具」。而于富雲和陳玉欣則利用概念圖進行後設認知相關的研究指出：

學習者對概念進行構圖，並調整概念結構中節點錯置，或是連結不恰當、連結語誤用等，如果造成概念圖中的命題與教材概念不符合時，則學習者必須重新檢視自己的理解，找出困惑與不解之處，進行再一次地修正與監控。因此概念圖是後設認知的一個良好工具 (于富雲和陳玉欣, 2007)。

綜合上述學者所言，計算機與網路都將成為後設認知的工具，而概念圖也成為後設認知的工具，如果把兩者相結合，這對計算機科學與學習心理學跨領域文獻探討而言是有映射 (Map) 效果的，可以互相呼應。

5. 從雲端運算本質看學生的學習的啟示

雲端運算與後設認知的關連，兩者的關連有二。一、雲端運算的核心技術是 MapReduce，而 MapReduce 的分解、映射、排序、組群等程序步驟可應用於概念圖的發展上，其中概念圖是後設認知的工具，因此雲端運算可應用於後設認知的工具發展上。二、計算機與網路是雲端運算的重要元件，而計算機與網路也是後設認知的工具，因此雲端運算與後設認知是因計算機與網路而有關連。那從雲端運算本質看學生的學習有哪些有趣的事呢？以下逐一說明：

5.1 以網際網路拓樸來類比概念範疇

網路主要組成元件中的網路設備象徵著概念的節點(node)；計算機主機(host)象徵著各種不同的概念。知識的概念就像區域網路內的設備，在某一範疇中可以是一、二個概念，在另一個範疇可以是多層次的概念。以學習及網路的概念為例，以學習領域的學習者而言，在學習範疇中已有了多層次的先備概念。而網路的概念，開始可能是只有一、二個概念，然而隨著對網路的認識，也會逐漸形成了多層次概念，學習與網路概念表徵(如圖 5.1)就形成了。這情況與網際網路的成長與衰退是相同的。

5.2.可以表徵複雜的概念範疇

在傳統學習上，常用樹狀、立方體或金字塔形式來表徵知識的結構，但遇到兩個以上不同範疇的知識時，就難以表徵他的知識結構，以學習與網路二個領域為例，二者共同的上位概念是什麼？或許難以表徵。如果以雲端來表徵解釋就方便許多了，學習與網路都是節點，它們可以各自表徵自己的下位概念，但對於上位概念的表徵可由雲來表徵。因為雲深不知處，上位概念可以用網狀結構、網網相連來表徵。

如果需要做三個範疇以上的概念表徵，只需在雲端的節點上任意增加概念範疇。要表徵三個、四個、五個概念範疇，都能容易的表徵。

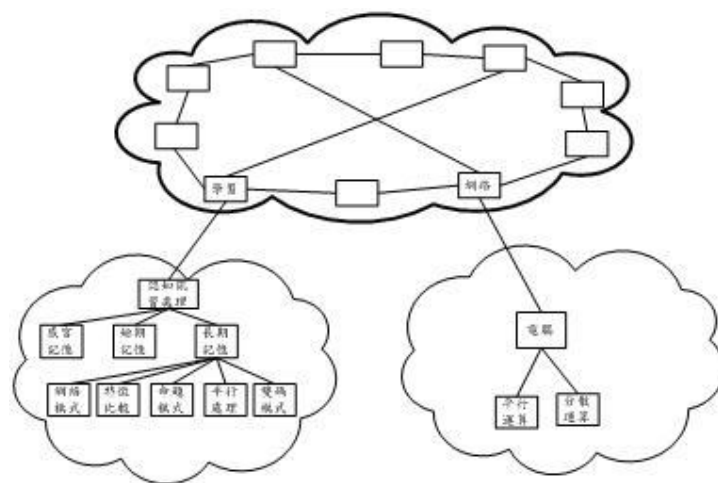


圖 5.1 學習與網路概念表徵

5.3 個人端學習與網路學習併用-雲端學習的議題

如果把網路拓樸的區域網路拓樸類比為個人大腦內的神經網路及所記憶知識，而廣域網路拓樸就可以類比為網際網路中存放著眾人的知識，那人類使用雲端運算就可以類比為在問題解決時個人的知識與雲端上的知識互動關係，人類的知識學習與問題解決從書刊、資料(傳統學習)延伸到網路上的知識、資料(數位學習)。如果學習者做了個人端的學習，也做了網路端的學習，這種學習情況我們暫且稱它為「雲端學習」。

雲端學習的情況不同於傳統學習或數位學習。雲端學習應該是二者兼具，此現象是普遍的存在現今社會中，而雲端學習的部分情況是令人感興趣的，可做下列的觀察：

1. 將雲端運算 MapReduce 處理程序運用在概念學習上的情況，並且觀察學生的雲端學習行為，是否會有新的學習風格出現，是使人好奇的。

- 2.在傳統的學習中常以序列學習為主，但學習者遇到教材中出現未知的概念時，學習者出現雲端學習的行為時的問題解決方法與程序，是令人關心的。
- 3.在雲端學習時的問題解決，是個人的知識與雲端上的知識間互動關係，也就是知識的超連結(Hyperlink)，當知識超連結時對知識的取捨所做自我調控的情況，是令人感興趣的。

6. 結論

雲端運算的特性是將問題分成幾個子問題，子問題各別解決及映射後進行化約呈現問題解決成果。本報告的結構及內容，即是依此旨趣完成。將雲端運算與學習心理學各自分為概念、本質、特性進行文獻探討，相互映射後，再經由化約成果呈現。

運用新科技的發展所做跨領域的研究，是期待新科技工具可以為研究帶來新的看見。雲端運算在計算機科學中是新一代的概念技術，如果將此技術運用在學生的學習上，觀察並產生出一些新的發現。

參考文獻

- 王克先(1989)。學習心理學。台北市：桂冠。
- 王鵬(2009)。走進雲端運算。台北市：佳魁資訊。
- 李威和(2009)。網路應用程式-使用 Google App Engine 雲端運算。台北市：統一元氣。
- 格林、晏尼、布里頓(1996)。科學學習心理學。(熊召弟、王美芬、段曉林、熊同鑫譯)。台北市：心理出版社。
- 張春興(1995)。教育心理學。台北市：東華書局。
- 蔡今中(2002)：超越認知與後設認知的工具：運用網路為「知識工具」以輔助教學。ELTA 2002「網路學習理論與實務」學術研討會，新竹市：交通大學。
- 程炳林(2001)：中學生自我調整學習之研究(2/2)。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。NSC89-2413-H-006-021。
- 范榮靖(2009)。雲端運算引爆企業、生活新革命-愈雲端愈有商機。遠見雜誌，279，158-174。
- Brown, A. L.(1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In Weinert&Kluwe(Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding*(pp.65-116). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). How people learn: brain, mind, experience, and school. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Doornekamp, B.G. (2001). Designing Teaching Materials for Learning Problem Solving in Technology Education, *Research in Science and Technological Education*, 19(1), 2538
- Driscoll, M. P. (2005). *Psychology of Learning for Instruction* (3th ed.). Boston: Pearson.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In F.E. Weinert, & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (p. 21-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jonassen, D.H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology: Research and Development*, 45, 65-94.
- Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd ed.). Chicago: University of Chicago press.
- Velte, A. T., Velte, T. J., Elsenpeter, R. (2009). *Cloud Computing: A Practical Approach*. New York: McGraw-Hill.

网络课程可用性启发式评估与分析：以中国大陆高校评选的精品课程为样本

Heuristic Evaluation and Analysis of Web-based Course's Usability: Sampled from appraisal fine courses offered by universities in Chinese mainland

刘名卓、祝智庭

华东师范大学网络教育学院，上海 200062

Email:mzliu2000@126.com; ztzh@dec.ecnu.edu.cn

[摘要] 网络课程是一种信息密集型技术制成的教育软件产品，可用性是衡量其质量高低的要素之一。笔者从 2009 年国家评审出的 50 门网络精品课程中随机抽取了 30 门，根据可用性专家 Jakob Nielsen 提出的十条可用性启发式准则，对这些网络课程进行了可用性启发式评估¹，随后笔者对我国网络课程可用性总体水平相对低下的原因进行了分析，并提出了改进建议。本文旨在利用 Jakob Nielsen 总结的十条通用的可用性启发式准则，来透视我国网络课程的可用性质量现状。

[关键词] 可用性、网络课程、启发式评估

Abstract: Web-based courses are information-intensive technological and educational manufacturers, usability is one of those key factors which affect their quality. In this paper, 30 web-based courses are selected from 50 approved best web-based courses by MOE (Ministry of Education) in 2009. Based on the 10 usability heuristics advanced by the usability professional – Jakob Nielsen, heuristic evaluation is done to those selected courses, and we analyze and give suggestions about how to develop web-based courses with high usability level.

Keywords: Usability; web-based courses; heuristic evaluation

可用性又被称之为“有用的 (useful)”、“能用的 (usable)”。Nielsen (1994) 将可用性描述为是跟系统可接受性有关的最大问题。他认为一个系统的可用性有 5 个属性：(a) 容易学习；(b) 高效率；(c) 极小的记忆负担；(d) 低错误率和 (e) 高满意度。Dumas 和 Redish (1993) 认为可用性意味着人们能够利用这个产品快速方便地完成他们的任务。Shackel (1991) 将可用性定义为“被人们方便有效地使用产品的能力”。他解释说可用性依赖于四个要素的相互作用：(a) 用户；(b) 任务；(c) 工具和 (d) 环境。在大多数场合，当我们谈论可用性的时候，我们通常采用 ISO DIS 9241-11² 国际标准对可用性所做的定义：产品在特定使用环境下为特定用户用于特定用途时所具有的有效性 (effectiveness)、效率 (efficiency) 和用户主观满意度 (satisfaction)。网络课程的可用性不完全等同于一般软件的可用性，在以上知识背景下，笔者推导出网络课程的可用性定义：网络课程在网络学习环境下为学习者用于达到学习目标、完成学习任务时所具有的有效性、效率和学习者主观满意度。

¹ 启发式评估：启发式评估属于专家评审法的一种，它是由 Jakob Nielsen 和他的同事们开发的非正式可用性检查技术，使用一套相对简单、通用、有启发性的可用性原则来进行可用性评估。

² ISO 9241 是关于办公室环境下交互式计算机系统的人类工效学国际标准，它由 17 个部分组成，根据人类工效学和可用性原理，分别对各种硬件交互设备属性和软件用户界面设计问题作了详细的规定和建议，它可以对一个产品设计符合该标准的程度进行评估和认证。

Donald A. Norman 把设计和设计的目标（即用户最终是如何享用一项设计的）明确划分为三个层次，分别为：本能层（visceral）、行为层（behavior）和反思层（reflective）。所谓本能层，就是能给人带来感官刺激的活色声香。而行为层，是指用户必须学习掌握技能，并使用技能去解决问题，并从这个动态过程中获得成就感和爽快感。而最高的层次，是反思层，这个层次实际上指的是由于前两个层次的作用，而在用户内心产生的更深度的情感、意识、理解、个人经历、文化背景等种种交织在一起所造成的影响。要使网络课程具有良好的可用性，被学习者欣然接受，根据 Norman 以上提出的三层设计目标，笔者认为网络课程的可用性设计也应该做到以下三点：

第一，一见钟情（本能层（Norman, D. A.））--网络课程必须能够吸引学习者的注意力，引发学习兴趣，使其发生沉浸性学习。即网络课程的界面设计、导航设计、信息架构、语言表述等符合通用规则，不会增加学习者的认知负担，能够使学习者把知觉和思维集中在自己的学习任务上，可以遵循自己的动作进程进行操作，不必分心去寻找人机界面的菜单或了解网络课程的结构，不必分心考虑如何把自己的任务转换成计算机的输入进程；

第二，情有独衷（行为层（Norman, D.A.））--保持学习者在整个学习过程中强烈的学习动机。学习动机对学习的作用是以注意的加强、思维积极性的提高为中介的。在网络条件下，学习者能否保持高度的注意力，能否积极地准备自己的学习，并主动调整自己的学习步调，以及能否从教师的评价中获取正确的外部信息，将是至关重要的。

第三，触景生情（反思层（Norman, D. A.））--反思层是在前两个层次的作用下，在学习者内心中产生的更深层的情感、意识、理解、个人经历、文化背景等种种交织在一起所造成的影响。它有助于建立起网络课程和学习者之间的长期纽带，它可以帮助学习者建立自我标识等。

笔者认为网络课程的质量主要体现在教学性、技术性和可用性三个方面，这三个方面相辅相成，缺一不可。但相对于技术性和教学性两方面，对网络课程可用性的研究却滞后。本文试图从我国 2009 年评审出的 50 门网络精品课程中随机抽取 30 门作为样本，对它们的可用性状况进行评估，以此透视我国网络课程的可用性总体水平，并分析其原因和建议对策，权当抛砖引玉，期望研究结果能为我国的网络课程建设提供借鉴，因为我们相信高可用性的网络课程之间必然有一些共性的可用性质量要素。

一、Jakob Nielsen 的十条可用性启发式准则

关于可用性的研究，目前国际上已经有一些比较成熟的研究成果，相信这些研究成果能够为网络课程的可用性研究提供丰富的养料。比较有代表性的当属可用性工程专家 Jakob Nielsen(1994)提出的十条可用性启发式准则，如表 1 所示。这些准则的应用面很宽，适用于各种类型的用户界面，包括字符界面和图形界面[Nielsen 1990e]。

表 1 Jakob Nielsen 提出的十条可用性启发式准则

可用性启发式准则	大致含义
1· 简洁而自然的对话	主要指用户界面应当尽可能简洁，界面布局、配色和导航应尽可能以一种自然的方式展开。
2· 使用用户的语言	用户界面中的词汇应当使用用户的语言而不是面向系统的术语，要使得

	用户见名知义。
3· 将用户的记忆负担减到最小	尽可能地让计算机代替用户记忆，如利用菜单和搜索等策略实现信息查找；对于信息输入，系统给出输入格式等。
4· 一致性	一致性是指产品遵循相同的原则运作。一致性包括很多方面，如各网页界面布局的一致性、系统的任务和功能结构的一致性、界面显示的一致性（如字体、字号、大小）、元素方位和呈现的一致性。这样，用户不用担心发生意外，因为他们根据先前的经验已经很清楚将会发生什么事情。
5· 反馈	是指系统应该不断告诉用户目前它正在做什么，不应当等到系统出错时才给出反馈，在用户操作正确时系统也应当提供肯定的反馈，并且当产生部分信息时应当给出部分的反馈。
6· 清楚地标识退出	用户不喜欢有陷在计算机中拔不出来的感觉。为了使用户感觉到自己可以对系统对话完全掌控，无论何时都应当给用户提供一种方便的退出方式。
7· 快捷方式	虽然了解一些常用方法就能够操作用户界面，但熟练用户还希望能够快速完成常用操作，这可以使用快捷方式来实现。如允许用户重用他们以前的交互输入；允许用户利用他们的交互历史来提供快捷访问等。
8· 友好的出错信息	显示友好的出错信息对用户非常重要，首先，这些状态表示用户碰到了麻烦，可能无法利用系统来达成目标。其次，它们提供了让用户更好地理解系统的机会。但出错信息应当友好，不要威胁或责备用户，如“非法用户操作，任务被中止”这类出错信息是不可取的，而应当对用户解决问题提供建设性帮助。
9· 避免出错	与友好的出错信息相比，更好的方法是在第一时间避免出错。例如，语法或拼写错误就可以在学习者键入时给以纠正。
10· 帮助和文档	尽管我们希望让系统能够在没有帮助和文档的情况下就易于使用。但这个目标很难完全达到。除了像 ATM 机这样的系统要求必须具有“走来即用”的可用性外，多数具有很多功能的系统需要用户手册或帮助系统。

笔者对 Jakob Nielsen 提出的十条可用性启发式准则进行了深度分析，并根据网络课程的可用性特点细化了十条准则的评估指标，具体陈述见下文。

二、网络精品课程的可用性现状调查

2007 年，教育部启动国家网络精品课程评选工作，旨在通过评选，推动现代远程教育网络课程资源的建设与共享，以这些优秀的网络课程进行有效的示范与引领，推动整个现代远程教育课程资源建设质量的提高，进而推动远程教育试点工作的深入发展(邹应贵&袁松鹤等，2009)。这项工作已在 67 家网院和广播电视大学领域内掀起了一股“精品课程建设”的热潮。截止到 2009 年，已评选出 149 门国家网络精品课程，这些课程分别来自我国 67 家网院和中央广播电视大学。应该说这些课程基本代表了我国网络教育课程资源建设的最高水平，是新理念与新技术结合的成果。

(一) 研究对象

2009 年教育部从 67 所网络学院和中央广播电视大学上报的几百门网络课程中，经过严格的评审程序，共评选出 50 门国家网络精品课程。笔者根据课程类型（理论课（不含实践）、理论课（含实践））、申报院校（理工类、师范类和艺术类）及评估指标三个方面从中随机抽取了 30 门。如表 2 所示，①代表理论课（不含实践），②代表理论课（含实践）。

表 2 选取的网络课程清单

序号	课程名称	报送学校	序号	课程名称	报送学校
1	西方音乐史 ①	中央音乐学院	16	中国传统器乐 ①	中央音乐大学
2	经济法 ②	重庆大学	17	计算机网络 ②	西安电子科技大学
3	项目管理 ②	北京理工大学	18	外国文学作品选读 ①	北京师范大学
4	会计学原理 ①	兰州大学	19	财政学 ②	北京大学
5	教育技术学 ②	江南大学	20	高等数学 ①	北京航空航天大学
6	法理学 ②	郑州大学	21	教育学原理 ①	北京师范大学
7	桥梁工程 ②	西南交通大学	22	现代教育技术 ②	华中师范大学
8	模拟电子技术 ②	西安交通大学	23	管理学原理 ②	西安科技大学
9	高级财务会计 ②	广播电视大学	24	动画运动规律 ②	同济大学
10	政治学原理 ②	上海交通大学	25	JAVA 程序设计 ②	重庆大学
11	计算机安全 ②	北京交通大学	26	企业物流管理 ②	北京交通大学
12	古代汉语 ①	华东师范大学	27	大学英语 ①	北京交通大学
13	台湾历史与文化专题①	福建师范大学	28	国际贸易实务 ②	南京大学
14	化工原理 ②	华东理工大学	29	课堂教学 ①	福建师范大学
15	商务英语 ①	对外经贸大学	30	营销学原理 ①	对外经贸大学

(二) 研究工具

根据网络课程的可用性特点,我们对 Jakob Nielsen 提出的十条可用性启发式准则进行了深度分析,细化了十条准则的评估指标;另外,为了操作上的方便及分析时的条理性,对有些准则进行了归纳成类,最后分成了七大评估准则,且对每一准则设置了一些可操作的评估项目,制作了如表 3 所示的评估量表。

表 3 评估量表

启发式准则	评估指标
一、简洁而自然的对话	1. 信息架构 2. 配色 3. 导航
二、使用用户的语言	1. 使用学习者的语言 2. 能够见名知义
三、将用户的记忆负担减到最小	1. 有搜索功能 2. 可记忆搜索记录 3. 提示当前位置
四、一致性	1. 界面布局 2. 功能结构 3. 界面显示

五、反馈恰当	1. 测试反馈 2. 过程跟踪
六、技术适应性	1. 清楚地标识退出 2. 是否需额外安装插件？ 3. 动画、视音频是否正常显示？
七、学习支持人性化	1. 帮助和文档 2. 提供了FAQ、在线答疑、在线留言中的一种？ 3. 提供了笔记、标注或书签等学习套具？

（三）施测人员

来自华东师范大学教育信息技术学系的4位研究生，按照表3所示的评估量表对选取的30门网络课程进行了评估。4位研究生专业皆为教育技术，熟悉网络课程的设计与制作，且对此有一定学术见解。

（四）研究结果与分析

笔者首先对四位评估人员的评估结果进行了对比和归纳分析，汇总出每一评估项目的结果，然后根据汇总出的数据对30门网络课程再一次进行了验证与评测，以期评估结果能够相对客观、真实。总体情况如下所述。

准则1：简洁而自然的对话

对于这一准则，四位评估人员主要从信息架构、课程配色和导航三方面对选中的30门网络课程进行了评估。此处信息架构的意思主要是指页面内的信息量是否适中，功能区块的划分是否合理，焦点是否突出、层次结构是否清晰等；配色主要是指页面的配色是否符合课程特点，颜色对比是否合理，是否符合大众的审美习惯等。导航主要是指导航是否清晰，链接与显示内容是否一致，链接是否正确，快捷等。

■ 信息架构

有75%的网络课程信息架构合理，信息量适中，重点内容突出，且层次结构清晰，一目了然，符合学习者的认知习惯。但也有25%的课程存在大大小小的问题，比较典型的有以下几个问题：（1）在同一页面上出现同一内容多处导航的情况。如“财政学”这门课中，“**课程学习**”、“**开放资源**”等栏目同时出现在最上部的导航和下面的导航中，让用户搞不清它们之间的关系；除此之外，该页面的模块安排重复，焦点不突出，学习者进入该页面后，会无从入手。（2）同一网页内内容偏多，字体偏小，易给学习者造成视觉疲劳；（3）页面结构松散，无层次感，导致整个界面结构缺乏整体感。

■ 配色

87%的网络课程配色自然，符合大众的审美观和学习者认知心理。有13%的课程依然存在色彩暗淡不清、多而杂、对比色不明显，用色随便等问题。有的课程整个页面变成了一个调色板，过多的颜色喧宾夺主，分散了学习者的注意力，使学习者不能很好地快速聚焦到学习内容上。

■ 导航

80%的网络课程导航设置恰当、清晰。但有 20%的网络课程仍然存在以下主要问题：(1) 导航混乱不清。(2) 导航与显示内容不一致。(3) 链接失效。(4) 链接深度深。(5) 二级导航不清晰等问题。

准则 2：使用用户的语言

这一准则评测下来的总体情况，导航按钮类的语言基本能够做到见名知义，如“开始学习”、“搜索”、“电影片段欣赏”、“专题讲座”等，但课程内容的讲解不容乐观，普遍存在形式化、理论化、内容讲解不够生动、深入浅出的问题，除此之外，也存在专业术语使用不规范的情况，有的术语纯粹是教学设计人员人为生造出的词汇，缺乏严谨性，并且无形中增加了学生的认知负担。如在“经济法”这门课中的“**解决流程**”实质为教师视频讲解，“**组卷测试**”实质上就是六套模拟试卷，内容和这两个术语字面表达的含义相去很远。这一问题在其它的网络课程中也有所反映。

准则 3：将用户的记忆负担减到最小

根据这一准则的内涵，在此研究中，我们主要从课程是否“有搜索功能”，是否“可记忆搜索记录”，及是否“提示当前位置”三方面进行了评估与分析。评估结果如表 4 所示。

表 4 “将用户的记忆负担减到最少”准则评估结果示意图

门数 评估项	有搜索功能	可记忆搜索记录	显示当前位置
满足条件门数	24	14	28
及百分比	(80%)	(47%)	(93%)

从表 4 可以看出，调研的 30 门网络课程中，为用户提供搜索功能的有 24 门，占到了 80%，并且约 93%（28 门）的网络课程提供了位置显示，且位置显示的标识方法基本一致，基本都通过菜单栏标签颜色显示或单独的导航标识，显示用户当前所在位置，有效避免了用户在学习过程中的迷航。且搜索功能从样式到功能都比较多样化，考察的 30 门课中，主要分为站内搜索和站外搜索，站内搜索又可分为论坛搜索和内容搜索两种；并且有 47%的课程搜索功能都能对原有的搜索记录进行记忆存储，如《经济法》课程随用户输入的内容自动弹出课程相关词汇的列表，对用户的搜索提供向导。

准则 4：一致性

此处一致性是指各页面间都能遵循相同的原则运作。根据这一准则的内涵，本研究主要从界面布局、功能结构、界面显示和元素呈现四个方面的一致性进行考察。“界面布局”这一项主要检测各个页面的布局是否一致，比如显示位置，按钮样式等；“界面显示”的一致性主要评估图标、文字、图、音视频播放条及播放窗口等这些元素是否具有一致性的外观和感觉，如各页面字体、字号、颜色等是否一致。“功能结构”主要评估各级分类（如一级导航、二级导航）在各个页面间是否一致。评估结果如表 5 所示。

表 5 “一致性”准则评估结果示意图

门数 评估项	界面布局	功能结构	界面显示
满足条件门数	16	25	28

及百分比	(53%)	(83%)	(93%)
------	-------	-------	-------

调研的 30 门网络课程在“界面显示”这个方面基本都做到了各页面的一致，但是仍不可忽略的是，网络课程不同页面之间的“界面布局”和“功能结构”的一致性欠佳，特别是界面布局的一致性问题，其一致率仅有 52%。其主要问题包括：同一课程中功能模块、导航条的放置位置不同，页面间经常变动、不同页面有些是包含上导航栏与左菜单栏，有些则没有，简而言之，各页面的内容安排没有统一的标准，容易给用户造成错综复杂的感觉。例如，“西方音乐史”这门课中，活动与评价模块左侧栏与其他模块显示有差别；“经济法”这门课，第一、二阶段是横向布局学习内容，第三阶段是竖向布局内容。“项目管理”这门课中，“能力培养”和“课程概况”页面中的“课程导学”与其他页面布局不一致。“教育技术学”这门课中有些栏目有左侧栏，有些则没有。“台湾历史与文化专题”这门课的导航部分有些页面在上方，有些页面在左面，不统一。

准则 5：反馈

根据这一准则的内涵，本研究主要考察了“测试反馈”和“过程跟踪”两方面的反馈情况。评估结果如表 6 所示。

表 6 “反馈”准则的评估结果

门数 评估项	测试反馈	过程跟踪
满足条件门数	28	18
及百分比	(93%)	(60%)

由表 6 可以看出，约有 93%（28 门）的课程都提供了测试反馈功能，有利于学习者及时了解自己的测试结果，并根据测试成绩及时调整自己的学习方向与重点；另有 60%（18 门）的课程对用户参与学习的过程作了跟踪记录，包括其参与某一章节，某个模块知识的学习情况，作业测试的完成情况等，清晰地标明了用户的学习过程，不仅使学习者的学习更加明晰，同时也为后期教师进行学业成绩的评价提供了过程性依据。

准则 6：技术适应性

从技术可用性的视角，本研究主要从三个方面对样本课程进行了评估：（1）清楚地标识退出；（2）是否需额外安装插件？（3）动漫画、视音频是否可正常显示？评估结果如表 7 所示。

表 7 “技术适应性”准则的评估结果

门数 评估项	清楚地标识退出	不需要额外安装插件	动漫画、视音频是否可正常显示
满足条件门数	20	18	28
及百分比	(67%)	(60%)	(93%)

由表 7 可以看出，有 67% 的课程清楚地标识了退出按钮，提供“退出/关闭/注销”按钮或通过显示窗口右上角的“关闭”按钮，以使用户可随时根据个人需要选择退出或按照课程导航提示进入其他页面。60% 的课程不需要额外安装插件，并且 93% 的课程都能做到文字、图、音视频的正常显示。

准则 7：学习支持人性化

从可用性的视角，本研究主要从以下几个方面评估课程中内置学习支持的情况。(1) 是否提供了帮助文档？(2) 是否提供了在线答疑功能？(3) 是否提供了笔记、标注、书签等学习套具？评估结果如表 8 所示。

表 8 “学习支持”准则的评估结果

门数 评估项	答疑	学习工具	帮助文档
满足条件门数	18	20	18
及百分比	(60%)	(63%)	(60%)

近年来网络课程的建设越来越重视交互性在教学中的应用，包括人与人之间的交互，人与资源的交互等，也更加强调对网络学习者的学习支持服务，课程中答疑模块、学习工具的设置便是一种体现，调研中有 60% 的课程能实现对学习者的实时答疑功能，答疑手段一般有非实时答疑和实时答疑两种，部分课程提供了手机短信平台的答疑功能。有 67% 的课程添加了诸如学习笔记、标注等功能，并且有 60% 的课程提供了帮助文档。

三、问题归因—过程中学习者缺失

从理论上来说，Jakob Nielsen 提出的十条可用性启发式准则，应是网络课程的可用性所必须满足的，但从以上分析可以看出，除了“显示当前位置”、“界面显示的一致性”指标，各院校做得比较好之外，其它指标项的分析结果不容乐观，很多网络课程存在一些很常识的问题，国家网络精品课程尚且如此，其它一般网络课程的可用性水平，相信也不容乐观。那么导致这种现状的主要原因是什么呢？总起来说，主要有以下两方面原因：

第一，对网络课程可用性的认识及研究不足

这一问题应回溯到网络教育，网络教育是近几年随着互联网、多媒体技术的发展才发展起来的，是教育领域的新生事物，大家对其还比较陌生。对习惯了传统教育的研究者、从业者来说，对其认识难免会生搬硬套传统的教育理论，应用传统的教育方法和教学策略进行网络教学。所以早期很大一批网络课程是纯粹的教材搬家或课堂搬家，缺乏合理的在线教学设计；除此之外，研究者和实践者们从技术层面也对网络课程资源做了大量的研究，网络课程呈现出开放化、模块化、标准化、本体化、网格化、资源开发软件工程化、资源应用门户化、运营市场化、等发展趋势（吴永和，2008）。总起来说，大多数的研究者将精力投放在网络课程的教学性和技术性方面的研究上，而只有少数人意识到，网络课程作为一种信息密集型的技术制成品，是一种典型的人机交互产品，其可用性的研究同样非常重要。

第二，设计与开发过程中对可用性的要素重视不够

在实践层面，各类远程教育机构也已认识到网络课程建设是远程教育中的重中之重，均投入了大量资金用于网络课程的开发。如英国开放大学、香港公开大学和中国中央广播电视大学普遍采用“教学包”的概念，“教学包”中主要包括教材、网络课件、学习指导、学习光盘等。英国开放大学认为一个“教学包”中应该包括“学习指导”、“作业要求”、“设计／课题指导”、“学年学习进度表”、“学生须知”和“面授计划（时间、地点、辅导老师及其联系方法）”等（肖俊洪，2001）。香港公开大学的最大投资是课程开发，专门为远程学习者开发课程和

教材。例如，它的教材设计就有五方面的基本要求：①教材的内容能够激发学生的学习兴趣和学习信心，注重教材的科学性和实用性，强调理论联系实际，增加个案分析，使学生感到学有所获，学有所值，学有所用；②教材的编写适合学生自学的模式，引导学生学会学习；③教材的编排符合学生的思维方式和学习方式；④教材设有具体的课程目标与单元目标；⑤教材的组织注重促进学生的互动学习。从中可以看出，这些学校比较注重网络课程（教学包）的教学性，而对可用性关注不足，这种状况同样存在于中国大陆 67 所网络教育学院和中央广播电视大学中。以上情况直接导致的结果就是，在网络课程的建设过程中学习者缺失，具体表现在：

（1）需求分析工作不足。对学习者的分析是网络课程设计的起点，也是最重要的一环。在网络课程的设计开发过程中，很多的研究者已经考虑到了学习者。不过实际情况是，理论上强调学习者的重要性，但实际操作上，受控于时间和费用的限制，对于学习者的分析，只是经验或理论上的一种笼统分析，这种现象在国内的几所院校中尤为突出，更谈不上开发出个性化的课程了。

（2）学习者游离于开发流程/开发团队之外。网络课程的建设是团队合作的结果，是集体智慧的结晶，通常由教师团队、教学设计人员、界面设计人员、媒体设计人员、美工、编程及课程集成人员等组成，不可能有学习者出现在其中，很难听取学习者的意见，这就有一个问题了，是不是由这些人员设计与开发出的网络课程就是学习者真正需要的课程呢？

（3）学习者游离于网络课程的评价/评审之外。自 2007 年“网络精品课程评审”项目启动以来，已经评审出 99 门网络精品课程，采用初审、在线专家匿名评审和会议终审三步法。这样评审出来的网络课程具有评审方法的先天不足，专家的意见是否能完全代表学习者呢？答案是否定的。学习者的网上学习习惯、兴趣、已有的学习经验和网络使用的熟练度都是不一样的，所以知识渊博、信息技术娴熟的专家评选出来的网络课程并不能完全代表学习者的体验。

（4）缺乏迭代设计迭代开发的过程。

网络课程存在再生难的问题，一方面已开发好的资源不能达到及时修订和升级，没有版本更新，例如目前大多数教育资源库中的网络课程制作出来发布后，就变成静态的，再没有进行修订升级，导致资源静止，不能动态更新，阻碍了网络课程的可持续发展。同时在社会计算环境下，大量的社会性软件不断在交互或协作学习中产生新的生成性资源，这些资源需要生命周期管理，而目前缺乏这样的管理。

以上问题表明，网络课程设计与开发过程中学习者缺失是导致网络课程可用性水平低下的主要原因之一，同时也表明“以学习者为主体”的网络课程的开发实质上落为了一句空话，所以不难理解为什么存在“网络课程的设计和开发不能满足学习者的个性化需求，造成了学习者对网络课程的高期望值与低满意度之间的矛盾”这种现状。

四、策略建议——“以学习者为中心”的设计取向

传统上，网络课程最简单直接的设计取向是“以技术为中心”的取向，这种取向已有 100 多年的历史。以“技术为中心”的设计取向存在什么问题呢？一本关于 20 世纪教育技术的评论专著指出，以“技术为中心”的设计取向一般来说不能在教育中产生持续的促进作用

(Cuban, 1986)。例如, 当电影在 20 世纪初诞生时, 人们对这种视觉媒体技术促进教育寄予了厚望。1922 年, 著名的发明家托马斯·爱迪生就预言“电影必将革新我们的教育系统, 在不远的将来, 它即使不是完全地取代课本的用途, 也将基本地取代课本的用途”(Cuban, 1986, P9)。就像当今认可视觉媒体强大功能的看法一样, 爱迪生宣称“电影有可能用来教授人类任何一门分支领域里的知识”(Cuban, 1986, P11)。尽管这个预言宏大绚丽, 但这本教育技术的专著指出“大多数教师在课堂上很少用到电影这种技术”。20 世纪以后, 我们可以清楚地看到电影取代书本的预言是无法实现的。这种情况同样发生在无线电广播、电视和计算机身上, 它们都走了一条相同的道路: 开始, 它们有着将如何革新教育的美好前景, 然后, 就有了把最新的技术应用到学校中去的最初的热潮, 最后, 几十年过去之后, 人们清楚地看到, 那些希望和憧憬在很大程度上都落了空。

那么造成这种状况的原因是什么呢? 引用理查德·E·迈耶的观点, 导致这些沮丧结果的原因就在于设计者们采用了“以技术为中心”的设计取向, 他们不是让技术去适应学习者的需要, 促进人类认知的兴趣, 而是迫使学习者去适应这些最新技术的要求。他们关注的是给人们提供使用最新技术的方法, 而不是通过各种技术支持帮助人们更有效地学习。

“以学习者为中心”的设计取向是除了“以技术为中心”之外的另一种重要的设计取向, 它以理解人类大脑如何工作为出发点, 其核心就是用多媒体技术提高人类认知能力。研究问题关注的是各种设计特征与人类的信息加工系统之间的关系。例如, 把加重学习者视觉信息加工通道负荷的设计特征与那些减轻学习者视觉信息加工通道负荷的设计特征进行比较。以学习者为中心的前提是: 那些与人类大脑工作方式相一致的多媒体设计比那些与人类大脑工作方式不一致的设计更能有效地促进学习。

唐纳德·A·诺曼 (Donald A. Norman) 就是一位站在“以人为中心”的角度去探索人与技术关系的先驱者。诺曼为“以人为中心”的设计进行了强有力的辩护: “今天我们是在为技术服务, 我们需要把“以机器为中心”的观点转变为“以人为中心”的观点: 技术应该为我们服务。”这与“以学习者为中心”的取向一致。诺曼 (1993,P3) 提出技术如何“使我们变得更聪明”, 即技术可以扩展我们的认知能力, 并且能够弥补人类能力的不足, 帮助完成人类自身不太适合进行的活动, 帮助增强并发展人类自身能较好完成的活动。诺曼把能促进大脑活动的工具统称为认知人工制造物: “任何被人类发明用来促进人类思维或活动的东西都可以被看作是人工制造物 (artifact)”, 如纸张和铅笔, 语言和算术以及计算机。

Gould、Boies 和 Lewis(1970s,1991)为“以学习者为中心”的设计定义了 4 个重要的原则:

✓**及早以学习者为中心**: 设计人员应当在设计过程的早期就致力于了解学习者的需要。

✓**综合设计**: 设计的所有方面应当齐头并进的发展, 而不是顺次发展。使网络课程的内部设计与学习者界面的需要始终保持一致。

✓**及早并持续性地进行测试**: 当前对软件测试的唯一可行的方法是总结经验总结出的方法, 即若实际学习者认为设计是可行的, 它就是可行的。通过在开发的全过程引入可用性测试, 可以使学习者有机会在网络课程推出之前就设计提供反馈意见。

✓**迭代设计**: 大问题往往会掩盖小问题的存在。设计人员和开发人员应当在整个测试过程中反复对设计进行修改。

综上所述, “以学习者为中心”的设计与开发 (user-centered design and development) 的最基本思想就是将学习者时时刻刻摆在所有过程的首位, 目的是促进学习者认知。在网络

课程生命周期的最初阶段，网络课程的设计与开发策略应当以满足学习者的需求为基本动机和最终目的。在其后的网络课程设计和开发过程中，对学习者的研究和理解应当被作为各种决策的依据，同时，网络课程在各个阶段的评估信息也应当来源于学习者的反馈。

参考文献

- [1] Donald A. Norman 著，付秋芳，程进三译. 情感化设计(Emotional Design)，电子工业出版社，2008.8.
- [2] Nielsen J. Usability Engineering. Boston: Academic Press. 1993. (Jakob Nielsen 著，刘正捷等译. 可用性工程. 机械工业出版社, 2004.9: p77.)
- [3] Dumas, J.S. & Redish, J.C. (1993). A practical guide to usability testing [J]. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- [4] Shackel, B. (1991). Usability—context, framework, definition, design and evaluation. In B. Shackel & S. Richardson (Eds.), Human factors for informatics usability. Cambridge: Cambridge University Press: 21-37.
- [5] Nielsen J, Molich R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: Proceedings of ACM CHI'90 Conference on Human Factors in Computing Systems. New York: ACM Press, 1990. 249~256.
- [6] 邹应贵，袁松鹤，蔡永. 网络教育精品课程的整体结构设计 with 核心要素建设研究[J]. 中国电化教育，2009.7:67.
- [7] 吴永和.上海市教科重点项目《多视角下的上海教育资源网格构建的研究》中期报告[R]. 2008.10.
- [8] (美) 理查德·E·迈耶 (Mayer, R.E.) 著，牛勇，邱香译. 多媒体学习. 商务印书馆，2006：P13.
- [9] 肖俊洪. 英国开放大学课程组机制. 开放教育研究, 2001 第 5 期.
- [10] Cuban, L.(1986). Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920. New York: Teachers College Press.
- [11] Norman, D.A. (1993). Things that make us smart. Reading, MA: Addison- Wesley.
- [12] Gould, John D., and Clayton Lewis. "Designing for Usability: Key principles and What Designers Think." Communications of the ACM 28.3 (Mar. 1985): 300-311.
- [13] Gould, J.D., Boies, S.J., & Lewis, C. (1991). Making usable, useful, productivity-enhancing computer applications. Communications of the ACM, 34(1), 74-85.