

以學習理論為基礎的數位化教學策略

施文玲

高師大工業科技教育所博士班研究生

摘要

以電腦、網路為基礎的數位學習在資訊科技高速發展的今日，已漸漸成為教育形態的主流，它對學校教育的學習環境、學習型態、教材呈現、教師角色已產生了重大影響。如何將學習理論運用於數位化的教學，以提升學習成效，將是數位化教學的成敗關鍵，本文主要在探討數位化教學的涵義、數位化教學的學習理論，如建構主義、情境教學理論及格式塔心理學等，並根據網路系統環境應具備的功能，提出數位化教學的策略，如概念圖、合作學習、錨式情境學習、虛擬實境運用等，即以學習理論為依據，發揮數位化教學的特性，以轉化知識並達到學習的目標。

關鍵字：數位化教學、學習理論、格式塔心理學、建構主義、情境學習理論

壹、緒論

管理學大師彼得·杜拉克(Peter Drucker)預言，傳統大學在二十五年後將成爲一片廢墟，在 2025 年，傳統大學可能成爲過去，由網路傳送系統所提供的課程(course providers with delivery systems)將取代傳統教室的功能以進行教育，美國的官方單位 Association of Governing Boards 也指出再過十年，美國 1/3 的獨立大學院校將會關閉，取而代之的將是虛擬學校(virtual school)。而 Glenn Russell 和 Bernard Holkner(民 89) 則提出「虛擬學校」的年代已經來臨，目前在網路上已有非常多的虛擬學校出現，如 Rocky View Virtual School 及 Academy Virtual School 等，它們將會持續增加，且會對學校教育造成巨大的影響。由此可知 21 世紀教育市場最重要的改變，將是「教學數位化」引起的教學變革。

由於教學數位化對教學效益的明顯提升，使得數位化教學不僅受到各國政府單位的重視，也對現任教師們產生莫大的沖擊，而教學環境亦因而產生許多改變。教學數位化引起的變革如：教學地域由封閉轉爲開放，學習主權由被動轉爲主動，教材呈現由靜態轉爲動態，教材內容由穩定轉爲多變等，這些改變讓我們可以明確肯定的是，未來學習方式的主軸將是數位化的方式，數位化教學將逐漸取代傳統教學的地位，學習者可以跨越時空的鴻溝，不需參與傳統的教室教學，就可以直接透過電腦及網路來獲得學習與通過教育認證。因此如何將教育理論運用於實際的教學將是數位化教學的成敗焦點，本文主要探討新興的學習方式「數位化教學」的學習理論、及數位化教學環境應具備之特性、功能及教學策略。

貳、數位化教學的涵義與環境功能

「數位化教學」基本上是以網路爲媒介，傳遞數位的教學素材給遠端學習者的一種方法。它的特色在於使用網際網路作爲主要的教學媒介，學習者與教授者可在不同的時間、空間，透過網路的雙向同步、非同步溝通機制達成學習，其主要的優勢在於不受時空障礙限制，可隨時隨地進行學習與互動、學習人數不受限制，教材可以重複使用、且能經由學習系統記錄學習者的學習過程。

與傳統教學比較，數位化教學有七個不同於傳統教學的特色：(1)學習態度主動化。(2)學習環境個人化。(3)學習內容適性化。(4)學習資訊數位化。(5)教學傳遞網路化。(6)學習社群虛擬化。(7)學習評量多元化。因此要實施數位化教學，其網路系統環境應具備下列之功能：

1. 虛擬教室功能：如運用視訊進行線上教學或師生互動討論。
2. 提供教材功能：線上提供教材課程內容或隨選視訊功能讓學習者能下載觀看。
3. 教師指導功能：利用同步(即時互動)、非同步(電子郵件、留言版、討論區、公佈欄、面授)的溝通機制來做師生對談。
4. 評量測驗功能：運用線上測驗或線上作業繳交來評量學習者的學習成效，並用糾正錯誤答案的功能進行補救教學。
5. 虛擬同儕功能：使用合作學習或線上討論的方式來進行同儕或師生的互動。
6. 教學管理功能：系統需具備教材的上傳、修改及學習者學習過程的記錄。
7. 行政管理功能：在線上進行登錄、註冊選課、課程介紹、訊息公佈、訂定學習規則等行政作業。
8. 虛擬圖書館及課外參考書：用網路資源連結相關網址，以提供學習者參考資訊。

參、數位化學習理論

教學的形態雖然改變，但教育的本質和學習的原理並未改變，要成功的發展數位化教學，必須以學習理論為指導原則，運用數位教材、網際網路及系統工具的特性，來發展學習工具、建置學習環境、開發教材內容、設計學習活動、組織學習社群，才能達到透過網路傳遞知識給學習者及提升教學效能的目的。與數位化教學有關的重要學習理論有三，包括建構主義、情境理論以及格式塔心理學，其內容分述如下。

一、建構主義(Constructivism)

建構主義是以皮亞傑(Piaget)的認知發展論(cognitive theory of development)及維高斯基(Vygotsky)的社會建構論(society Constructivism)為理論基礎發展而來，與傳統「行為主義」所主張的：學習是刺激和反應相互聯結的歷程之觀點有很大的差異，建構主義傾向於認知活動及心靈發展會受個人先前的知識、週遭文化環境、社會風行的價值觀等因素互動之影響，建構主義主張「知識」是由個人心智所主動建構，經由與外在環境(社會、文化、語言、人際互動等)交互作用的歷程而形成，個人會依據自己的先備知識(prior knowledge)、過去的經驗，從與環境的互動中去同化(assimilation)、調適(accommodation)、組織(organization)以形成個人的新知識或成長個人的新智慧(溫嘉榮、施文玲，民91; Bodner, 1996; Fosnot, 1996; Van Glaserfeld, 1989)。

根據建構主義的主張，我們可以應用在數位化教學的觀點有三：1.知識是經由學習者主動學習、自我組織建構而成的體系，因此在教學策略上應以學習者為中心，教學

者應居於輔導而非主導的地位，由學習者主動選擇學習的標的及決定學習的進程。2. 知識結構(knowledge structure)是由基模(schema)所連結而成的網絡，要引發認知內化或多元化，應讓學習者有獨立判斷與運用邏輯思考能力的機會，因此可以應用如錨式情境教學(Anchored Instruction)、專題導向學習(Project Based Learning, PBL)等的教學策略，以達到培養學生獨立判斷與邏輯思考的目的。3. 學習是以舊有知識為基礎，逐漸吸收新知，層層建構，遇到新舊知識相衝突時，會反覆的測試並比較新舊的差別，最後將自我調適，將新舊知識融合，達到學習的效果，因此學習應重視學習者的外在情境脈絡的影響，特別是學習情境與學習社群(如同儕、老師)的互動，而合作學習(cooperation learning)即是很好的學習策略。

二、情境教學理論(Situated Instruction Theory)

情境教學的理念，首由Brown, Collins, 及Duguid (1989)在一篇名為『情境認知與學習文化』(Situated Cognition and the Culture of Learning)的論文中提出。它是以建構主義知識為理論基礎發展而來，同樣主張知識是學習者與情境互動的產物，且本質上深受活動、社會脈絡及文化的影響，知識只有在它所產生及應用的活動與情境中去解釋，才能產生意義，因此情境教學的重要論點就是個體必須置身於知識所在的情境、活動或社群中，透過觀察、模仿、及一連串的實際活動，經過不斷的試驗、探索、操弄、反思及修正的歷程，才能逐漸掌握住知識或技能的意義(溫嘉榮、施文玲，民91；Brown, Collins & Duguid, 1989)。其主要論點如下：

1. 分散式的全面智慧(Diverse comprehensive intelligence)：知識的意義分散在我們週遭的環境中，是人與環境交互作用下的產物，無法從環境中單獨隔離出來。
2. 真實性的學習環境(Authentic tasks)：學習要有真實的環境，習得的知識才具意義，知識有透過真實活動而逐漸發展的特性。
3. 專業化的認知學徒(Professional cognitive apprenticeship)：學習者必須像技藝學徒一樣，身處專業領域的文化環境中，觀察、模仿、學習才能建立堅實的知識。
4. 科技化的錨式教學(Technological anchored instruction)：知識要著錨(anchor)，要有一個完整的教學環境，提供足夠的機會讓學生探索、體會。
5. 真實性的學習評量(Seamless assessment)：以學生在學習過程中所表現出來的活動及完成的成品來做評估，結合真實性活動進行。
6. 合作式的社會互動(Collaborative social interaction)：學習是經由合作式的社會互動(Collaborative social interaction)及團體共同建造知識而逐步達成。

7. 輔助性的教師角色(Assistant role of teachers)：教師的角色成爲輔助者，以架設鷹架的方式來協助學生學習。

三、格式塔(完形)心理學(gestalt Psychology)

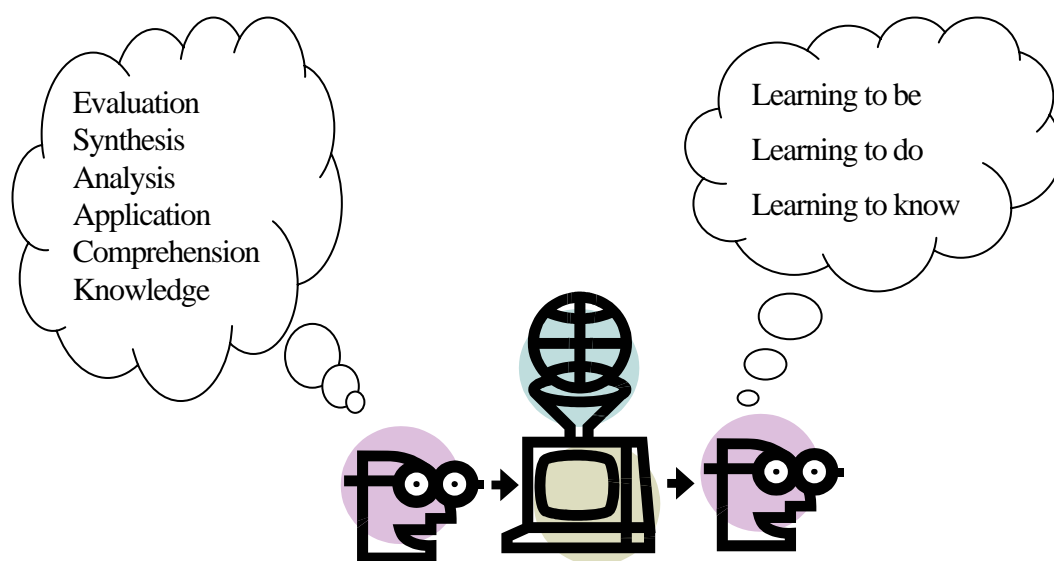
「格式塔」(gestalt)一詞是德語的音譯，它的涵意雖然與「configuration」、「formation」、「structure」、「shape」非常相似，但這些字詞都無法恰當的表達 gestalt 的完整涵意，因此英美學者乃直接取用 gestalt 一詞的音譯來表達它的涵意。在心理學上「gestalt」仍是整體之意，即指一個有組織的整體，物體的特性是由其內部的整體性質所決定，而不是其部分相加之總和。它主要在探討人類對於視覺的認知反應及感知能力(perception)和學習之間的關係，特別是重視整體組織的認知過程，它反對把意識分割研究，強調經驗和行爲的整體性，認爲人類對於視覺圖像的認知，是一種經過知覺系統組織後的形態，而非所有各自獨立部份的集合(楊憶婷，民 92)。

格式塔心理學源於 1912 年德國心理學家維特海摩(Max Wertheimer 1880-1943)，後來考夫卡(Kurt Koffka 1886-1943)和柯勒(Wolfgang Kohler 1887-)將其加以發揚光大。維特海摩思想的建立乃起源於一項由維特海摩所進行的知覺現象「飛現象」(Phi phenomenon)的實驗，即「似動」(Apparent motion)現象的知覺，所謂「似動」，意指在構圖靜止的狀態中，觀察者的視覺反應卻能知覺到構圖產生運動的現象。此現象說明人們在檢視空間時會有自己的獨特性或普遍性的看法。Wertheimer 提出「群化」(grouping)的概念，並發展出許多完型定律，例如完整律(law of pragnanz)、封閉律(law of closure)、接近律(law of proximity)、相似律(law of similarity)、連續律(law of continuity)、簡單律(law of simplicity)等。

後續的研究者柯勒則從猩猩的實驗結果中提出「頓悟理論」(Insight Theory)，認爲學習的實現是人們對問題情境頓悟的結果，強調學習過程中的完形作用，認爲個人在面臨問題時會去思考解決問題的因素，並將這些因素聚集起來，一一嘗試，當答案突然出現，即爲頓悟，在頓悟後利用頓悟所獲得的知識或法則，可以保留一段相當長的時間，並可應用到其他的問題上。換言之，格式塔心理學認爲人們處在所有生活或學習情境的「知覺場」(perceptual field)，且知覺到這個場地，進而把握整體事物，加以利用，而至完形，因而完形理論有時也稱作場地論(field theory)(葉政鑫，民 91；楊憶婷，民 92)。

肆、數位化教學策略

教育心理學家 Bloom(Bloom et al., 1956) 將認知類(cognitive domain)的教學目標(instructional objective)由下而上細分為知識(knowledge)、理解(comprehension)、應用(application)、分析(analysis)、綜合(synthesis)、及評鑑(evaluation)等六個層次，是學生經過教學活動後，應該依序逐步養成的能力，亦是學習要達成之目標，數位化教學策略的主要目的即在透過網路系統環境所具備的功能，有效的將此六個層次轉化為學習知識(learning to know)、行動(learning to do)及實踐自我(learning to be)的能力(如圖一)。



圖一、將教學目標透過數位化教學策略轉化為學習能力的銜接圖

根據上述學習理論與數位化教學應有的環境功能，作者認為數位化教學可以運用的策略包括概念圖、合作學習、錨式情境教學、網路專題導向學習、虛擬實境、格式塔定律等，以增進學習效能及提升學習成效。茲將各種策略敘述如下：

一、概念圖(concept mapping)

根據格式塔心理學的理念，人類對於視覺的認知反應及感知能力(perception)和學習之間是有關係的，特別是整體組織的認知過程，格式塔心理學的學者認為人類對於視覺圖像的認知，是一種經過知覺系統組織後的形態，而非所有各自獨立部份的集合，他們強調整體組織的認知過程，和經驗、行為的整體性。

因此，為了讓學習者能夠對學習課程內容有整體性的了解，用概念圖來呈現整體的課程架構是一個很好的方式。概念圖是用階層性的方法將概念之間的關係表示

出來，讓學習者對學習內容能夠有一全盤了解及歸類，它是數位化教學課程設計的基本要素，主要的功能在提供學習框架，幫助學習者形成整體的概念，有助於學習者對課程建立整體概念及釐清學習單元之間的關係。所以，數位化教學課程的設計，在章節前應提供整體課程的概念圖(或架構圖)，每個章節亦應提供各章節內容的概念圖，以協助學習者了解課程架構及概要。

二、合作學習(Cooperation Learning)

從建構主義的主張:「知識是由個人心智所主動建構，經由與外在環境(社會、文化、語言、人際互動等)交互作用的歷程而形成」，與情境教學理論的主張:「知識是學習者與情境互動的產物，且本質上深受活動、社會脈絡及文化的影響」，可以知道「學習」與「社會環境的互動」是不可分割的，而透過社會互動是可以促進學習與支持學習的。

合作學習是一種有組織的分組學習方式，合作學習的策略係將學習者分成小組，讓學習者在異質的團體中，一起合作，分享資源，互相幫助，透過與同儕的互動來獲得知識以及完成學習的工作。在數位化的教學環境中，可以運用網路分組合作學習的方式來提升教學成效，運用網路聊天室、電子郵件、即時通、留言板等具有同步、非同步互動功能的網路通訊工具，讓學習者透過與同儕之間的互動與合作，來提升學習成效。

三、錨式情境教學(Anchored Instruction)

情境教學理論的學者強調:「知識是人與環境交互作用下的產物，無法從環境中單獨隔離出來，學習要有真實的環境，習得的知識才具意義，知識有透過真實活動而逐漸發展的特性。」據此，錨式情境教學是美國范登保大學(Vanderbilt University)的認知科技群(Cognition and Technology Group at Vanderbilt, CTGV)以「情境學習」的理論為基礎，結合電腦科技及多媒體，用影片的方式將學習活動設計和定位在一個劇情中，即"定錨"，而這個劇情是以專案研究或問題背景為基礎，學生需扮演劇中角色去尋找有關的目標和解答問題並產出知識。

在數位化教學的課程設計中，為了讓學習者可以「定錨」在真實的問題與情境中，可以利用數位媒體的製作軟體來製作短片或拍攝短片，讓學生能進入真實的問題與情境中，引發學生主動尋求知識之興趣及學習解決問題的能力，也可以將多媒體的特性在教學上做充分的發揮，但因其製作成本較高，較難執行，是需要克服的問題。

四、網路專題導向學習

網路專題導向學習是以連結課堂和現實世界方式來充實學習的方法。網路專題導向學習讓學習者針對某一專題，透過主題相關之活動及資訊科技工具之運用來進行探索、分析、歸納、實作與學習，是一種本著做中學的理念，在實際環境中學習的教學法(Siraj, 2005)。網路專題導向學習的功能在於讓學習者能主動的探索答案和解決問題，目的在培養學習者主動積極的學習精神及高層思考能力。

五、虛擬實境(Virtual Reality, VR)

情境教學理論主張個體必須置身於知識所在的情境中，透過觀察、模仿、實際活動，才能掌握住知識或技能的意義。虛擬實境是情境教學理論最佳的實踐，所謂的虛擬實境，係利用模擬真實場景的多媒體電腦技術，以電腦模擬畫面結合互動式硬體週邊設備，如頭載式顯示器、立體眼鏡、感應手套等，讓參與者有身歷其境的感覺。有影像式虛擬實境(Imaged-based VR)、幾何式虛擬實境(Graphic-based VR)、及混合式虛擬實境(Hybrid VR)三種表現方式(徐舒亞，民 90)，在教育課程的應用層面將越來越廣。

六、格式塔定律(Gestalt Psychology)

數位化教學的環境與傳統教學有極大的不同，數位化教學的主要工具為電腦網路，因此除了傳統教學重視的教學課程設計以外，系統程式設計及人機介面設計佔了非常重要的份量，一個成功的數位化教學課程，必須結合教學課程內容設計、系統程式設計、人機介面設計這三方面的專家來組成團隊，設計數位化教學的網路系統，才能充分發揮科技、人性與學習心理相互結合，而產生最大的學習效能。

根據格式塔理論的說法，視覺理解對學習者的學習非常重要，因此在人機介面的呈現與設計上，文字、聲音、動畫、圖形、顏色、明暗的組合對學習具有很大影響，應善用格式塔定律的原理，來提高學習成效，其設計應以人性化、尊重學習者、易學易用為設計的最高指導原則，要點如下：

1. 圖形與背景的區分度愈大，愈可突出成為知覺的對象，在設計人機介面時，要確定背景不會妨礙圖形的呈現。
2. 使用簡單的圖、表來表示概念或導入知識，避免內容全以文字呈現。
3. 為提高學習成效，可將聲音、影像、圖片、文字一起或交叉運用，課文中的關鍵部份，也可以適度的使用顏色、動畫、閃爍以吸引注意，但切勿過度賣弄多媒體技術以免喧賓奪主。

4. 設計螢幕布局時，把相關的單元或元素放置一起，學習者才能自動群組成一類，不會視為是不同類的元素。
5. 如果概念非常複雜，應以由淺入深，由簡而繁的順序來安排課程。

伍、結論

數位學習乃是必然的趨勢，本文主要目的在於以建構主義、情境教學理論、格式塔心理學等學習理論為依據，運用數位化教學的特性，提出概念圖、合作學習、錨式情境教學、網路專題導向學習、虛擬實境格式塔定律等數位化教學策略，希望透過網路系統環境傳遞的數位化教學，能充分的運用電腦網路的特性，在數位化教學策略的運用下，充分的轉化知識，並讓學習者達到學習的目標。

教學的方式雖然改變，但教學的本質始終未變，因此，在數位化的教學環境中，其教學設計仍應以學習理論為基礎，學習目標為重心，才能達成教學目標。而教學過程中，除了優良的課程設計外，更應重視教學策略的運用、學習活動的安排，以提升教學效果。此外，教學系統工具應有親善的介面設計、簡易的操作方法、完整的學習記錄及互動的學習社群機制，才能發揮數位化教學的特色。若能提供充分的學習誘因(學分認證)、足夠的網路頻寬、及堅強的工作團隊(教師、助教、網管人員，以解決學習上的問題)，才能真正發揮數位化教學的功效。

參考文獻

- 徐舒亞(民 90)。虛擬實境簡介。檢索日期 2004.04.18。取自 World Wide Web：
<http://www.oit.fcu.edu.tw/chinese/newsletter/11/1109.htm>
- 葉政鑫(民 91)。運用完形心理學探討介面形態組織關係對注意力之影響。雲林科技大學工業設計系碩士論文(未出版)。
- 楊憶婷(民 92)。室內設計之完形心理視覺構成架構研究。中原大學室內設計研究所碩士論文(未出版)。
- 溫嘉榮、施文玲(民 91)。從網路學習理論觀點談教師在科技變革中的因應之道。資訊與教育, 91, 90-99。
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-41.
- Bloom, B.S. et al. (1965) (eds.). *Taxonomy of educational objectives: Handbook 1: Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Bodner, G.M. (1996). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Fosnot, C.T. (1996). Constructivism: a psychological theory of learning. in C.T. Fosnot (ed.), *Constructivism: theory, perspectives and practice*, (pp. 3-7). New York: Teachers College Press.
- Glenn, R. & Bernard, H. (2000). Virtual schools. *futures* 32 (民 89), p. 887-897.
- Siraj, S. (2005). Project-Based Learning (PrBL) for curriculum enrichment: Malaysia experiences. 2005 global project based learning forum and exhibition. 97-113. Symposium held at the Shu-Te Home Economics and Commercial High School, Taiwan.
- Samuel, L.D. (2000). The virtualizing of education. *The Futurist*, May/Apr 民 89; 34, 2; ABI/INFORM Global. 34-38.
- Von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese*, 80, 121-140.