行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

提升問題解決能力之數位學習策略設計原則應用與發展研究成果報告(精簡版)

計 畫 類 別 ：個別型
計 畫 編 號 ：NSC 96-2520-S-032-001-
執 行 期 間 ：96 年 08 月 01 日至 97 年 07 月 31 日
執 行 單 位 ：淡江大學教育科技學系

計畫主持人：張瓊穗

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：翁婉慈
碩士班研究生-兼任助理人員：羅百萱
碩士班研究生-兼任助理人員：吳孟蓉
碩士班研究生-兼任助理人員：蘇裕鈞
大專生-兼任助理人員：潘璿安

報 告 附 件 ：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處 理 方 式 ：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1 年後可公開查詢

中 華 民 國 97 年 11 月 24 日

計畫名稱： 提升問題解決能力之數位學習策略原則設計應用與發展 (I)

計畫編號：NSC 96-2520-S-032-001

執行期間：96年8月1日至97年7月31日

執行單位： 淡江大學教育科技學系

主 持 人：張瓊穗副教授

參與人員：翁婉慈、羅百萱、吳孟蓉、蘇裕鈞、潘璿安

摘要

數位學習科技之高取得性，使得個人化學習空間更具有彈性，但囿於使用數位學習科技就可以促進學習成效之迷思，過度偏重技術層面的展現。數位學習內容之開發模式是分析到設計階段的主要任務，就是要根據不同學習內容、類型、目標、特性來做訊息介面、教學策略等設計。以往的教學方式大多注重事實性的知識給學習者，導致學習者只停留在認知目標最基礎層次之事實性知識，而沒有進一步進昇至應用、分析、綜合、評鑑的學習目標的層次，欠缺問題解決的思考歷程之培養。

以往的教材也較少呈現有關思考與問題解決認知層次之學習內涵之教學設計，大多以抽象的文字呈述問題情境，然而此方式可能更難在數位學習環境來引導學習有關問題解決學習類型內涵，這也是目前數位學習教學設計者共同所碰到的瓶頸問題。

為此，本研究試圖藉由文獻分析之歸納”問題解決”學習類型在數位學習中該如何呈現有效的訊息傳達之設計原則，並藉由焦點團體訪談法、問卷來確認其設計原則之有效性，盼能將研究結果所產出之”問題解決”學習類型設計原則做為提供數位學習產業在進行教學設計之參考。

關鍵詞：數位學習、問題解決、學習認知、教學設計

Abstract

E-learning technology has high flexibility for the construction of customized learning environment, however, creates an impression of the use of digital technology as magic wand for elevating teaching quality. The effectiveness of e-learning has been exaggerated in a way that led to the emphasis on the quantity of e-learning courses and technical development, which represent the quality of teaching in academic institutes. Therefore, e-learning content development model was built by scholars to stress major tasks, including the analysis of learning objectives, types, content, and characteristics; and the design of teaching messages, interface, and strategies.

This research aims to investigate the instructional theories and principles for problem-solving level of cognitive contents to probe into the correspondent learning objectives. From literature reviews and analysis, this research intends to portrait the essence of problem-solving strategies, explore its cognitive learning process, offer instructional and organizational strategies, and generate the principles of instructional design. Focus groups and questionnaire are used to check the validity of the principles. And, it hopes that the research can be useful reference for further research in e-learning. By specifying instructional design principles, we expect to enhance learners' problem-solving competency and e-learning effectiveness.

Keyword: instructional design, e-learning, problem-solving、learning cognitive

提升問題解決能力之數位學習策略原則設計應用與發展 (I)

The Development & Application of e-Learning design principles for enhancing problem-solving competency

壹、研究背景與目的

近年來，電腦與網路科技之發展，已帶領我們進入一個數位學習的環境。數位學習（e-learning）具備隨時隨地的高取得特性，擺脫傳統教學空間、時間的限制，可營造一個自主的、個人的學習空間。現在進入二十一世紀,全球的數位學習規模更是呈現倍數成長之趨勢，以美國為例，近八成大學已設立了遠距課程，提供學分、學位的課程，修讀遠距教育的學生人數更占現有在學學生的三分之一強之多，遠距課程總數超過九萬個（計惠卿,2003)。根據International Data Cooperation（IDC）的調查，網路教學的課程每年成長超過100%，有鑒於網路學習的需求日益增加，數位學習已成為新興的教學傳遞方式，致使在企業教育訓練與高等教育之應用已蔚為風潮。在這股數位學習的潮流之下，國內許多大專院校也紛紛加入數位學習的行列，投入大量人力、設備、資源，鼓勵教師開設數位課程，且過度誇大數位學習的便利性，以致於只重視開數位課程的數量，因此諸多數位學習內容的設計者較偏重於技術層面的展現。再者，教育部91年大專遠距教學訪評計畫結案報告（教育部，民91）指出目前大專院校所開設的非同步課程大多都無法有效引起學習者的學習動機,更是突顯欠缺適當的教學設計之問題。

Fleming and Levie（1993）認為設計是有意義的分析和綜合之歷程，它起於一個教學問題的產生，結束於一個解決問題的具體計劃或藍圖的產生（引自楊美雪，1999)。Grabowski（1995）對教學訊息設計定意為是一種操作訊息的實體型式的計劃活動，所以在「教」的方面上要處理注意、感覺和理解，而在「學」的方面上是指向認知的過程，要求保持記憶力和提取，因此要注意引導的成份。所以對「教」而言，教學訊息設計應該是處理其外在因素以幫助學習者學習，對「學」而言，教學訊息設計應使用策略、引發其內在因素，使學習成效能卻確實

產生（引自徐新逸、廖珮如，民93）。所以在「教與學」的過程中，教學的特質是必須藉由訊息傳遞知識內容，取得回饋，進行互動，而數位學習課程方式較傳統面對面授課方式欠缺直接互動的機會，因此，訊息的傳達方式必須比以往傳統方式更為精準。

很多學者專家認為以往的教學方式大多注重事實性的知識給學習者，導致學習者只停留在認知目標最基礎層次之事實性知識，而沒有進一步進昇至應用、分析、綜合、評鑑的學習目標的層次，欠缺問題解決的思考歷程之培養。從認知心理學觀點來看，“問題解決”本質上是很重要的高層次的認知活動， Gagne（1985）指出高層次規則具有更有廣泛的應用性，是學習者在解決問題過程中的思維產物。Anderson(1990)認為一個問題的存在，乃是由於目前現況與所想達成的狀態之間存有差異，而問題解決就是設法將此差異去除，如一個問題定義不清之問題案例：要找出為何公司營運利潤下降的原因及提出解決之道。Bryson（1991）也進一步指出「問題」是指當代知識中的歧異，或是即存步驟中的缺陷，這類型的學習內涵是具有意義及價值的，也常發生在成人學習者真實環境中之情境，因此更不能忽略此學習內涵型態之重要性。沈中偉（民93）指出以往的教材也較少呈現有關思考與問題解決認知層次之學習內涵之教學設計，大多以抽象的文字呈述問題情境，然而此方式可能更難在數位學習環境來引導學習有關問題解決學習類型內涵，這也是目前數位學習教學設計者共同所碰到的瓶頸問題。

為此，本研究試圖藉由文獻分析之歸納 “問題解決”學習類型在數位學習中該如何呈現有效的訊息傳達之設計原則，並藉由專家訪談及評鑑來確認“問題解決”學習類型設計原則之有效性，盼能將研究結果所產出之“問題解決”學習類型設計原則做為提供數位學習領域進行教學設計之參考。

貳、研究目的、研究方法:

一、分析問題解決習類型的認知過程。(第一年)

二、歸納及分析問題解決學習類型的教學策略。(第一年)

三、歸納及分析，並建構出問題解決學習類型的訊息設計原則。(第一年)

四、並依據所歸納出的問題解決的設計原則，來設計並發展「問題解決」數位訓練教材。(第二年)

五、就「問題解決」數位訓練教材成效進行評鑑。(第二年)

為有效達成研究目的，本研究使用的研究方法包括文獻分析法和焦點團體訪談法和問卷調查法，以釐清本研究計畫所涉及之概念及問題。參與本研究之專家群（含數位學習、教育科技等相關學者專家及實務業界教學設計師）約 3-5 人，來進行專家訪談及專家評鑑。

六、研究結果：

第一年就本研究所要發展之「便利商店員工問題解決」訓練數位教材而言，便利商店員工的工作內容而言，大多屬於程序性知識或步驟性知識，這些知識內容多為心智與肢體行動的結合，所以適合用真實情境中的問題來融入訓練教材以提升學習者解決問題之能力，並可藉由其他輔助工具達成「實際操作」程序性步驟的能力。基於 PBL 教學策略有助於當學習者碰到類似真實情境較易回憶起先前學習歷程，並能立即運用所學的知識與技能來有效地解決眼前所遇到的狀況，若運用於便利商店門市人員工作上的學習，將可協助其提升執行日常工作的效率。再從問題的類型的設計原則融入 PBL 策略的數位教材設計，研究者即以便利商店門市新進員工訓練的需求，結合結構明確問題類型與問題解決策略的特性，歸納出本研究教材設計所應遵守的設計原則，並將承接 PBL 及結構明確問題解決對應之設計原則列於表 1：

表 1 便利商店員工訓練教材之設計原則對照表

PBL 的教學特性	便利商店員工訓練教材對應的設計原則
1.學習者主導學習活動	1.建立目標明確的主動學習環境
2.教學者在教學過程中扮演輔助的角色	2.運用學理或原理作為教材學習基礎
3.提供學習者處於近似真實問題發生的情境	3.安排模擬真實情境的問題解決環境
4.強調思考問題解決「處理歷程」非「處理結果」	4.著重問題解決歷程而非解決結果
結構明確的問題引導特性	
1. 目標清楚且明確。 2. 問題的處理流程、步驟與原理都已被明確定定義過。 3. 解決問題的處理程序沒有時間限制。 4. 遇到相同或類似問題時，仍可以使用同一套程序執行，無時間先後的限制。 5. 問題的處理程序並不會因人而異。 6. 當不同人在面對相同問題時，都可以使用相同的步驟來解決問題。 7. 處理流程可為一系列背誦的步驟，而問題解決者在執行這些步驟時，並不需要了解每一步驟背後所涵蓋的原理與關係。	5.明確定義與分析問題解決歷程

本研究根據表一之設計原則(專家表面效度)並依循 ADDIE 數位教學設計模式來發展「便利商店員工問題解決」訓練數位教材，這一雛型問題解決訓練教材之分析問題解決歷程的範例，如圖 1。 在教材發展的歷程中，從分析階段開始本研究團隊即針對每個單元、情境逐步設計和發展，各單元雛型依循專案時程來進行內部溝通和評鑑，達成內部品質控管；並於教材軟體整體雛型完備後，利用 Morae 軟體進行優使性 (Usability) 測試。透過 3 名曾任職於便利商店的從業人員以及 1 名對於便利商店工作有興趣的大學生進行施測，並加以修正，使教材能更符合未來使用者的學習習慣與需求。

「武裝新鮮人－便利商店武功秘笈」數位教材便依上述需求而進行設計與發展，由於新進員工所面臨的工作內容多屬於程序性的知識，例如：進貨的流程、收銀機操作的步驟等，所以設計教材時，本研究嘗試以問題引導策略設計來符合程序性問題排除，亦即結構明確問題為主的問題解決策略，以符合便利商店新進員工學習需求。以期未來學習者在使用過教材之後，能增進其在工作場域面臨真實問題或學習新事物時的判斷與處理能力。

研究團隊期許藉由本教材的試驗開發，可將此一模式的教材開發能確實落實於員工的訓練中，以提升數位教材的品質及有效性，並希望此設計手法能引發相關研究者的響應，共同為發展高品質教材而努力，也建議相關研究者能依循此模式繼續加深教學內容的深度與廣度，從問題的類型進行分析，加以探究從結構明確的程序性問題延伸至更高階的管理、決策與批判等的問題類型，以臻發展出高層次的問題解決教材。

發現問題

阿信執行驗貨工作，就在物流公司人員離開向日葵便利商店驅車前往下一站的同時，阿信意外發現貨品數量與訂貨單數量不符，雖缺少不多，但仍有損失。

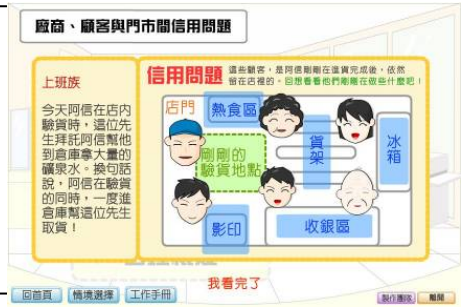
問題分析

阿信開始仔細回想店長所教導他的驗貨過程，希望查出是否為自己的疏失所造成的損失，亦或是該物流公司人員或其他顧客在他進行驗貨時，有順手牽羊等之不智之舉呢？

分析資訊提供

阿信驗貨及簽收過程中，曾應某顧客大量商品需求而至倉庫內取貨。

因此，阿信不由地懷疑當時在場的人員之中是否有趁此空檔進行可能的偷竊行為呢……



持續進行分析

問題歸納歷程
（透過選項方式促使其思考問題）

思考方向錯誤

回饋輔助

正確回饋

問題歸納

問題排除

藉以引導學習者學習步驟性的思考；但，我們並不明確指出問題成因，乃藉由學習者自行分析歸納完成問題排除。

圖 1 分析問題解決歷程 範例

參考文獻

1. Gagne’ & Briggs (1979). The conditions of learning and theory of instruction. 趙居蓮(譯)(民 86)。學習與教學。台北：心理出版社。

2. 計惠卿（2003）。邁進學習新世紀：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，台北。

3. 沈中偉(民 93)：科技與學習—理論與實務。台北：心理出版社。

4. 洪文東 (民 92)。從問題解決的過程培養學生的科學創造力。http://www.phy.ntnu.edu.tw/nstsc/doc/new/921121_22/book5/16.doc[搜尋日期：2004/12/18]

5. 徐新逸（民 92）。數位學習課程發展模式初探。教育研究月刊，116 期，15-30。

6. 徐新逸、廖珮如(民 93) 。數位學習知識類型與訊息設計之探討，教育研究月刊，125，5-16。

7. 高博銓（民 91）。教育研究法：焦點團體訪談法。教育研究月刊，103 期，頁 101-110。

8. 張春興 (民 85)。教育心理學—三化取向的理論與實踐。台北：東華書局。

9. 陳荻卿、張景媛(民 93)。內隱認知在問題解決歷程中的角色及其在教育上的意義。教育研究資訊，12 卷 3 期，頁 105-130。

10. 楊美雪（1999）。教學訊息設計的本質與定位。教學科技與媒體，45，26-31。

11. 黃希庭等人譯（民 81）。認知心理學（R. L. Solso 原著）。台北：五南。

12. 黃秀瑄、林瑞欽編譯（民 80）。認知心理學（J. B. Best 原著）。台北：師大書苑。

13. 數位學習教材品質評鑑規劃（民 93）。經濟部工業局主辦之「2004 年數位學習產業人才聯誼會」，財團法人資訊工業策進會，台北。

14. 鄭麗玉（民 82）：認知心理學—理論與應用。台北：五南。

15. 鍾聖校（民 81）。認知心理學。台北：心理。

16. Anderson, J. R.(1990). Cognitive psychology and it's implication (3rd Ed.，N.Y.：W.H. Freeman and company.

17. Class & Holyoak, K. J (1986). Cognition. New York: Random House.

18. Hunt, E. (1994). Problem solving. In R. J. Stemberg (Ed.), Thinking and Problem Solving. New York: Academic Press.

19. Jonassen (2003). What Is Problem Solving? http://media.wiley.com/product_data/excerpt/79/07879643/0787964379.pdf [搜尋日期：2004/12/18]

20. Mayer, R. E.(1992). Thinking, problem solving, cognition. New York: W. H. Freeman and Company.

21. Newell, A.,& Simon, H. A.(1973). Human problem solving. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

22. Smith, P. & Ragan, T.（1999）. *Instructional design.* NJ：Wiley.

23. Sternberg, R.J（1999）. Cognitive Psychology（2nd ed.）.Orlando：Harcourt College Publishers.

24. Treffinger D. J., & Isaksen, S. G. (1992). Creative problem Solving: An

Introduction. Center for Creative Learning, Inc.

25. Wellesley R. Foshay, Kenneth H. Silber & Michael Stelnicki (2003). Writing Training Materials That Work : How to Train Anyone to Do Anything. Jossey-Bass.

出席國際學術會議心得報告

計畫編號	NSC 96-2520-S-032-001
計畫名稱	提升問題解決能力之數位學習策略設計原則應用與發展
出國人員姓名 服務機關及職稱	張瓊穗 / 淡江大學教育科技系 專任副教授
會議時間地點	Austria, Vienna. (June 30-July 4, 2008)
會議名稱	ED-MEDIA 2008, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications.
發表論文題目	A Study of Elementary School Students' Perceptions towards Media Literacy in Digital Leaning Environment.

一、參加會議經過

於 6/29 日出發至維也納，並於 6/30 日抵達，由於這次研討會會場舉辦在維也納市中心的科技大學。主辦單位雖在學校外圍有張貼大會的海報，但由於與會者的人士頗多，論文發表場地分散在不同的建築物，路線圖說明和指引不夠明確，造成要參加不同場次的發表者諸多不便。身為第二天發表者的我，雖於第一天事先到達會場勘查發表場地、但還是在發表當天因搭錯地鐵，以致差點趕不及我論文口頭發表，這一經驗提醒我日後參加國外研討會還是要更早抵達研討會。自已所發表的論文場次，參予人數約 10 多人，來自美、英、法等國的學者也給予我論文有進一步回饋及亦關心台灣教育當局如何在數位學習環境中學童媒體素養能力養成情況，讓我此次論文發表收穫頗多。

二、與會心得

整體而言，參予此次 AACE 所主辦的 ED-Media 國際研討會與會人士來自世界各國，也開展研究者視野及了解其他國家不同的研究趨勢。尤其最近數位學習領域是很熱門的研究議題，ED-Media 此次研討會有很多場次都是在探討數位學習應用在不同範疇的研究結果，讓我有機會與各國的學者交流及經驗分享，增進我對日後的研究議題有更多的想法。