

應用改良式交互表徵教學策略設計數位教材暨對學習成效影響之探討

陳宏志¹ 林建良² 張雍怡³ 何曉萍⁴

高苑科技大學商業暨管理學院院長與資管系教授¹ 銘傳大學資訊管理研究所²

高苑科技大學資訊管理系^{3,4}

821 高雄縣路竹鄉中山路1821號

hjchen@cc.kyu.edu.tw¹ cha-0322@yahoo.com.tw²

摘要

資訊融入傳統實體教室教學的發展結果，使得現今國內高等教育界極為矚目的數位學習(E-learning)逐漸普及於資訊教育的課程中，資訊管理是屬於概論整合性質的基礎課程，許多大專院校教師在講授此課程時，仍然採取傳統的實體教室授課的方式為多，使得修讀此課程的學生缺乏新鮮感，學習的成效也不彰，導致無法建立良好的基礎以順利修讀更深入的專業課程。因此，本研究導入改良式交互表徵教學策略(Extended Reciprocal Representation Instructional Strategy)於資訊管理課程的數位教材設計和實作中，來完成了一套創新的互動式多媒體數位教材，並以生動活潑呈現方式的來增加學生學習的意願，提高學習者投入學習活動的興趣與學習成效。其次，本研究將其實驗性的導入於本校資訊管理課程中，並藉由其量化分析結果的實際情況來探討導入此數位教材對學習成效的真正影響。

關鍵詞：數位學習、資訊管理、改良式交互教學表徵教學策略、學習成效。

Abstract

Introducing information to traditional real classroom learning continuously results in developing the e-learning for high education more and more quickly. Though it is more effective to learn through internet virtual classroom instead of in real classroom, in domestic colleges there are still applying the traditional real classroom method for learning. The traditional methods are non-attractive and learning outcomes proved ineffectively for most students. To learn the more advanced courses is difficult without best basic knowledge of information management courses. One of the best ways to carry out the e-learning courses with innovative multimedia digital contents is strongly recommended in order to solve these problems. In this paper, the authors introduce innovative reciprocal representation instructional strategy to design and develop the interactive multimedia digital contents instead of the traditional one for information management courses. The vivid and interactive multimedia digital contents are

finished in order to raise the motivation of learning and increase the efficiency of learning outcomes for information management courses in e-learning. Furthermore, the experimental e-learning of information management courses are carried out and the quantitative analysis are finished in order to evaluate the influence on learning outcomes more accurately and effectively.

Keywords: E-learning、Information Management、Extended Reciprocal Representation Instructional Strategy、Learning Outcomes.

1. 前言

隨著數位學習觀念快速的興起與應用，加上網路輔助的數位學習系統的發展已到成熟階段，網際網路的功能不再侷限於快速搜尋資料、交換檔案及共享資訊，而能以全新、雙向互動的媒體趨勢發展，整合同步及非同步模式，營造出多管道、多路徑、多資源、多元化的學習環境，提供實體教學所無法紀錄的大量學習資訊、更多的彈性及學習機會尤其以合作學習、互動學習、分享經驗、後設認知、遠距教學等方面的貢獻更是超越傳統單向、被動教學的一大突破。

許多研究均指出目前各大專院校所設計的非同步課程仍有待加強，無法引發學習動機，所以歸納數位學習知識類型成五類：回憶/記憶、概念學習、問題解決、改變態度與動作技能，並依據這些學習類型來設計數位教材，明白指出在不同學習知識類型下，訊息設計與教學設計對數位學習的重要性(徐新逸、廖珮如，2004)。然而截至目前為止，國內資訊管理相關科系中的資訊管理課程，大部分採用傳統的教材與傳統的講授方式教學，或者是透過教材製作工具將講解內容配合音訊呈現而已，並未將教學活動與策略融入教材當中，使得學生對於瀏覽數位教材的動機不足，直接影響學習的成效，這正是目前高等教育在推動數位學習過程中所遭遇的難題與瓶頸。因此如何開發一套創新多媒體數位教材就成為目前極為重要的研究議題。

因此，本研究採用陳宏亮及陳宏志(2006)所提出之改良式交互表徵教學策略的模式，來進行數位教材設計，於教材中適時融入多媒體學習元件及教學活動的互動設計與實作的練習，使瀏覽者能夠選

擇適當的學習元件適時播放，以改善各種潛在的缺失。最後並且完成了一套創新的互動式多媒體數位教材，以生動活潑呈現方式的多媒體嶄新的教材來提高學習者投入學習活動的興趣，增加學生學習的意願，進而達成確實改善資訊管理課程數位學習成效的最終目標。

2. 文獻探討

2.1 數位學習發展

數位學習(e-learning)是資訊科技融入教學的具體展現，隨著學習管理平台(LMS, Learning Management System)及各類教材製作工具的成熟與應用，再加上高等教育在教育部的遠距教學計畫鼓勵之下，各個學校無不把教學及教材放到學習平台上視為E化教學的成果(教育部, 2002)。隨著網路科技的日新月異，數位學習的方式有了很大的變革，也因此國內外學者對於數位學習提出了各種探討。

廣義而言，數位學習應該是透過任何科技進行的學習方式，為目前網際網路的學習領域所擔任的角色至為重要，因此通常一般大眾所談的數位學習，大都是指利用網際網路來進行學習的活動(黃貝玲, 2001)。Hall (1996)對其數位學習定義是指「使用網路科技來傳送一種透過Internet或Intranet傳播的教學，利用瀏覽器(Web Browser)進行資料的存取」，Greenberg (1998)認為數位學習的主要特徵是在同一時間、不同地點進行授課與學習。

2.2 數位教學設計模式

教學設計是研究教學系統設計的一門應用科學，其任務在於揭示教學設計工作的規則，並且透過這些規則的知識指引教學實踐(張祖祈, 1995)。楊美雪(1999)定義教學設計是一門有關如何規劃教學的知識，透過這些知識，設計者以有系統的步驟，經由一系列的活動，產生並實施各種教學計畫或教學材料，以便從事教學，並有效且經濟地解決教學問題。

數位教材設計模式是個系統化的教學設計過程，它提供了教學設計者一個框架以確保他們的教學設計是有效的，並讓教學設計者的設計過程能夠盡可能的有效率(ITS, 2004)。Horton模式(徐新逸, 2003)是針對數位學習提出來的模式，包括分析(Analysis)、設計(Design)、實施(Implementation)與評鑑(Evaluation)，分析階段強調企業目標與績效目標的達成，進而找到學習目標；設計階段包含設計學習方法、整合資源、發展教材、應用適當科技；實施階段是依組織需求找尋適當的數位學習方案；評鑑階段是評鑑學習成效，亦即個人目標與組織目標是否達成。這四個階段可以不斷重複施行已達精確目標。

2.3 交互表徵教學策略的教材設計

「交互表徵教學策略」的理論基礎包涵了Bruner (1966)為說明了人類經由認知表徵獲得知識所提出的認知表徵理論，Shulman (1986)指出的教師根據學生已經有此概念、經驗，將自己本身的知識轉換成言語、符號體語言等「教學表徵」，以增加學生理解而是提昇學習成效的教學表徵理論。教材呈現的方式則是以Ausubel (1968)所提出的「有意義的學習」作為基礎，首先從學生的舊經驗著手，再逐一運用圖形、符號以及語言等教學表徵，交互呈現，再融入至教學活動中，完成漸進分化及統整調和的學習歷程，讓學生能夠達成有意義的學習。教材的設計即根據訊息處理理論，利用資訊科技的多元化表現方式，來吸引學習者的注意，並反覆交替展示主題。

而「交互表徵教學策略」的應用是以學生熟悉的經驗為發展基礎，運用生活化及具體化的表徵方式，以圖解、解釋、示範、對談、舉例等多元化的具體教學表徵；及虛擬實境、概念動畫、符號表徵、影像閱覽、說明圖示、類比、隱喻等抽象表徵。在教學的前中後，教師考慮教學情境、學生準備及場域脈絡，交互運用「具體形式之教學表徵」和「抽象形式之教學表徵」，達成有效教學之目標(陳昆益, 2006)。邱廷榮(2006)也曾應用交互表徵教學策略所建置之平台設計於對流概念多媒體展示物件，利用網路分享知識提供於其他的教學者(如：老師)，作為對流概念教學時的參考及應用。

3. 研究方法與工具

3.1 研究方法與模式

本研究之設計是採用系統化教學設計模式的ADDIE模式的概念，分別指分析(Analysis)、設計(Design)、發展(Development)、實施(Implementation)與評鑑(Evaluation)五個教學設計步驟，過去多應用於企業訓練的領域，現在已成為數位學習教材的發展模式，雖然各文獻所提每一階段工作內容作法有些許不同，但皆有其共通的原則。如圖1示為本研究所採用的方法與模式。

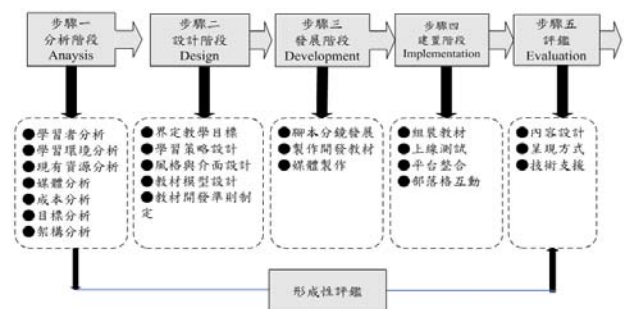


圖1 系統化教學設計模式的實施階段與步驟

3.2 改良式交互表徵教學策略的模式

改良式交互表徵教學設計策略的模式如下圖2所

示，為本研究計畫嘗試導入的新教學設計策略，其主要的概念，簡要的說，即是將教材呈現的方式，以有意義的學習為基礎，先從傳統教學經驗著手，再逐步運用文字簡報、音訊講解、概念動畫及視訊、線上練習及互動按鈕等教學表徵，於最適當時機交互呈現，融入教學教材中，完成漸進分化及統整調和的學習歷程，讓學生達成有意義的學習。教材的設計即利用資訊科技及多媒體的多元表現方式，吸引學習者的注意，並反覆交替展示主題。至於課程教材中各章節情況預期互有差異，設計開發時視實際情況調整交互表徵的導入適當時機，使教材的實作結果更趨完美(陳宏亮、陳宏志，民95)。

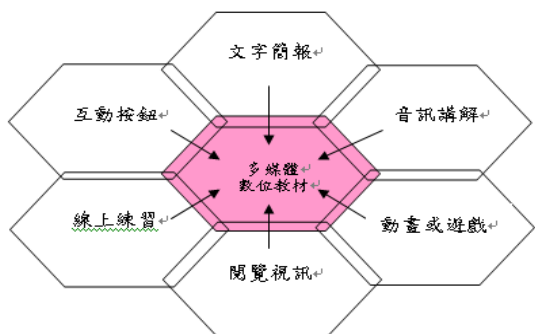


圖2 改良式交互表徵教學策略的模式

4. 教材建置功能展示說明

4.1 平台功能之設計

基於網路學習之便利性，本研究實驗的授課學生，只需藉由本學校實驗教學平台，進入資訊管理課程的平台，即可瀏覽本課程教材的內容，本課程的每節說明藉由本課程教師的視訊影像進行課程目標的描述，使其授課學生清楚了解資訊管理課程的學習目標，其圖3~5呈現如下所示。



圖3 實驗學校之教學平台

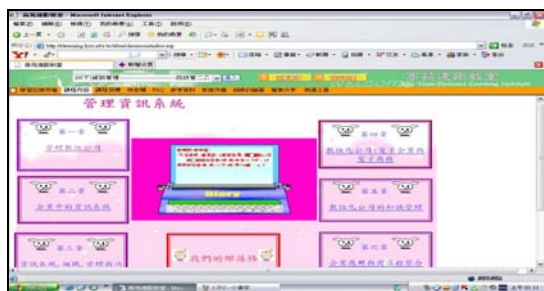


圖4 本研究教材畫面



圖5 授課教師課程解說影片示意圖

4.2 教材呈現及說明

在本研究中，教材呈現主要以第一單元為基礎，透過本教材使用者可以點選進入課程以學習各章節的簡報內容，以達到線上獲取知識，課程設計上採用影音講解之方式，使授課之學生能夠有效吸收傳統課程教師所要表達的課程內容，課程描述如圖6所示。

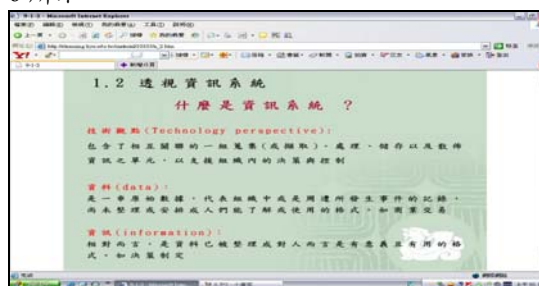


圖6 文字簡報

在本研究之教材設計其互動式按鈕之形式，使其授課之學生能夠選擇所需之部分進行學習，假設授課學生以將其課程閱讀完畢，也可藉由互動式按鈕之形式進入課程之練習或進行下一階段課程之學習。其互動式按鈕如圖7所示：



圖7 互動式按鈕

當授課學員已充分將其教師授課的簡報內容學習完畢，可藉由線上測驗系統評量，以進行學習成果練習評分，以明確清楚知道本身學習上哪些不足，以便進行課程重複學習的補強。線上測驗系統如圖8所示：



圖8 線上測驗練習系統

藉由動畫的輔助，介紹前述章節所呈現之資訊管理課程的基本概念，讓使用者充分了解資訊科技的導入對於組織、個人的影響，利用動畫的方式呈現，也可以避免使用者長期觀看文字所造成學習成效之低落。課程動畫解說如圖 9 所示。

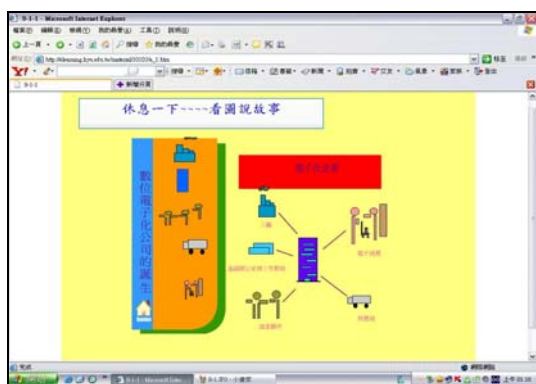


圖9 課程動畫解說

本教材設計在每章節之間有安排一些小遊戲的方式，也可以強化學生課堂學習參與度，遊戲畫面如圖 10 所示。



圖10 遊戲畫面

5. 實際導入效益評估

5.1 問卷設計與研究對象

本研究為了有效衡量此教材設計導入對於學生實際使用改良式交互表徵教材的效益，本研究效益評估上採用其張國恩、陳明溥等人(2004)根據經濟部工業局數位學習推動與發展計畫所提出之數位教材品質規範之標準，本量表在過去主要是衡量學

者對於數位教材的使用，本研究嘗試將過去的量表嘗試修正為學生使用之量表，並將其原始之量表設計，改成其李克特(Likert)五點量表以進行評估。並依據其原始量表之設計，分成「教材內容」、「學習導引」、「教材設計」、「教學媒體」等四因素以進行使用成效之評估。

本研究之對象以高雄某科技大學資訊管理系 95 學年度第 2 學期開設資訊管理課程為基準之班級以進行衡量，實際授課人數 103 人，實際回收有效問卷 91 份，回收率 88%。本研究分析對象之背景中，四技進修部資管二年甲班佔總體有效問卷 58.2%回收率，而四技日間部資管二年乙班佔總體有效問卷 41.2%回收率。

5.2 本研究之信效度分析

本研究信度方面，本研究採用 Cronbach's α 係數來考驗其問卷的信度，根據計算各構面及總量表的係數，結果分別如下：教材內容共 9 題信度為 0.883、學習導引共 9 題信度為 0.898、教材設計共 9 題信度為 0.8828，教學媒體共 9 題信度為 0.9165。因此，本研究採用 Cronbach's α 判定係數來檢定各主要構面變數之衡量問項間的內部一致性以及可靠程度，因此本問卷之信度堪稱良好。而在效度方面，為了有效的反應本研究量表之理論基礎，本研究乃請資訊管理系數位學習相關研究領域之教授提供其建議，予以適度修正與修飾，整合出題目文句與內容之適切性，最後以建立本問卷量表之效度。

5.3 研究結果與討論

本研究分析之對象中，採用其李克特五點量表為問卷衡量之標準，數值 1(非常不同意)、2(不同意)、3 (普通)、4(同意)、5(非常同意)。根據報表 2 呈現之結果，教材內容施測結果呈現改良式交互表徵的教學方法上，使用者對於教材設計上均呈現正面之肯定的結果，各項衡量問項均達到 3 分以上，而在各問項的衡量結果上，教材內容的認知需求評分上偏低，顯見如何改善學生普遍認知的需求較高。因此，教師在教材上的導引才能使學生真正在學習成效上有其幫助。

表1 教材內容施測結果

一、教材內容						
衡量問項	填答人數					平均
	5	4	3	2	1	
1. 教材內容具正確性。	12	16	61	2	0	3.42
2. 教材內容符合學習者程度。	5	27	50	8	1	3.30
3. 教材內容能避免偏見與負面的刻板印象。	7	25	58	1	0	3.42
4. 教材的組織架構由合理且明確的單元所組成。	10	31	45	5	0	3.51
5. 對應於教材名稱與時數，教材所涵蓋之內容具適當深度與廣度。	3	31	53	4	0	3.36
6. 教材內容是由適切的份量	2	29	57	3	0	3.33

及有意義的段落所組成。						
7. 教材內容的文字敘述清楚合適，能讓學習者容易了解。	9	29	44	10	0	3.38
8. 教材內容所使用的範例、情境、個案等能符合學習者的認知需求。	3	29	45	14	0	3.23
9. 教材內容提供適切的練習與評量。	6	37	44	4	0	3.49

根據報表 3 呈現之結果，學習導引施測結果呈現改良式交互表徵的教學方法上，使用者對於學習導引上均呈現正面之肯定的結果，各項衡量問項均達到問項指標 3 分以上。而在各問項的衡量結果上，學習者操控學習進行的問項上偏低，顯見教材設計上，教學者的導引方法也是極需重視的，藉由有效的導入方法以降低其學習過程教學設計上的衝突。

表2 學習導引施測結果

二、學習導引						
衡量問項	填答人數					平均
	5	4	3	2	1	
1. 數位教材提供適切的學習導引功能使學習者能有效控制學習的進行。	6	25	58	1	1	3.37
2. 學習導引功能容易操作與使用。	7	29	48	7	0	3.40
3. 學習者操控學習進行的學習導引機制設計，沒有不恰當的衝突設計情形。	3	27	51	9	1	3.24
4. 數位教材內提供適切的操作指引，功能標示清楚且名稱使用具一致性。	5	29	55	2	0	3.41
5. 數位教材內能顯示目前學習的所在位置。	3	28	52	8	0	3.29
6. 數位教材內提供適切的求助功能或管道，功能標示清楚且名稱使用具一致性。	3	34	48	6	0	3.37
7. 學習追蹤功能可正確顯示學習者已完成與未完成之學習內容。	7	21	53	6	1	3.31
8. 學習追蹤之相關功能標示清楚且名稱使用上具一致性。	4	29	50	5	0	3.36
9. 學習者再次進入教材時，提供回到前次教材學習位置之功能。	9	24	45	7	3	3.33

根據報表 4 教材設計呈現之結果，各項衡量問項均達到 3 分以上，表示使用者對於本研究之教材設計多持正面之態度，因此本研究提出之改良式交互表徵之方法，在教材設計上能夠有效的改善的教材的設計品質，使學生們能夠擴展本身的學習。

表3 教材設計施測結果

三、教材設計						
衡量問項	填答人數					平均
	5	4	3	2	1	
1. 數位教材清楚且合理地標示整體教學目標。	6	24	53	5	0	3.35
2. 教學目標清楚且合理地標示各個教學單元中，學習者所應學習得的知識與技能。	4	31	50	3	0	3.41
3. 各單元目標完成後，可達成預定之整體教學目標。	5	30	46	7	0	3.38

4. 教學呈現與展示能有效呈現預定的學習內容。	4	33	46	4	1	3.40
5. 數位教材運用多樣化的教學呈現方式(二種以上)來傳達學習內容。	3	33	47	5	0	3.39
6. 教學呈現與展示能促進學習內容與學習者先備知識的連結。	4	29	48	7	0	3.34
7. 數位教材提供適當的練習活動與回饋，幫助學習者更精熟學習的內容。	4	29	49	6	0	3.35
8. 數位教材具形成性評量機制有助於學習者瞭解學習進展與效果。	3	33	48	4	0	3.40
9. 數位教材的練習或形成性評量活動內容與教學目標具一致性。	6	24	53	5	0	3.35

根據報表 5 教學媒體呈現之結果，各項衡量問項均達到 3 分以上，表示使用者對於本研究之教材設計多持正面之態度，其中媒體元素的值為本研究所有問項值中最高，顯見改良式的交互表徵教學方法，對於教材設計多元化上，是有極高的幫助的，也可經由高的教材設計品質，使授課學生們能夠有效經由數位學習獲取線上教師的知識。

表4 教學媒體施測結果

四、教學媒體						
衡量問項	填答人數					平均
	5	4	3	2	1	
1. 教學媒體之運用能促進學習動機與興趣。	10	30	40	7	1	3.47
2. 教學媒體能正確地傳達學習的內容。	10	32	40	5	1	3.51
3. 教學媒體之運用能促進學習內容的理解。	6	26	45	10	1	3.30
4. 學習介面具一致性。	7	29	43	9	0	3.39
5. 學習介面之設計與配置具美觀性。	5	25	49	9	0	3.30
6. 學習介面能適切、有效呈現教材內容。	11	29	42	6	0	3.51
7. 媒體元素具有適切的製作品質。	8	25	49	5	1	3.39
8. 媒體元素運用恰當且能發揮媒體特性。	8	32	40	6	2	3.43
9. 媒體元素的運用符合多媒體教學原則。	10	32	40	5	0	3.54

根據本研究量測之結果發現，大部分的學生族群在使用的結果上，均呈現普通之上的表現，其結果也可以發覺，其實學生族群對於本教材的設計，整體性而言，普遍都認為符合本身使用的情況。且整體的受測分數均達到 3.4 分以上，顯見雖然大部分人使用的感受均普通，但其整體而言，還是有蠻高比例的使用者，對於本教材的設計是呈現正向的影響。

6. 結論與建議

本研究藉由導入改良式交互表徵教學策略方法於教材設計上，並經由後續一連串的教材設計衡量的準則之量表的評估得到以下結論與建議。

6.1 結論

本研究應用改良式交互表徵教學策略進行互動式多媒體數位教材的設計與實作，數位教材的設計能考慮融入教學設計策略，更是高品質教材的關鍵。為了改善學習情境，來增加學習成效，就需要一套活潑生動的創新教材內容。

本研究在指引學生方向上，在設計數位教材時，所傳遞的資訊型態含文字、圖形、聲音、影像、動畫、課後練習及互動式按鈕等，內容以各種生動活潑的方式呈現，在教材上的設計是多色彩、多樣化與多互動的，可以使得學生們在學習上更專注在課程內容上。本研究更採用了系統化教學設計模式的ADDIE (Analysis、Design、Development、Implementation and Evaluation)數位教材開發模式，搭配改良式交互表徵教學策略(Extended Reciprocal Representation Instructional Strategy)來設計與開發，以求更高的教材品質。實際應用到資訊管理系的數位學習課程結果，也經由有效量表評估了下列幾點效益：(1)藉由本研究所提出的改良式交互表徵策略完成的教材，發現的確可以引發學生主動學習動機。(2)雖經由此策略實作的教材可應用於數位學習來替代傳統實體教室的教學，然而在學習導引上仍須具備授課教師進行更完善的輔助學習。(3)教材具備的線上適時互動加強學生對資訊管理課程的深入理解。(4)教材中適時導入多媒體輔助工具，如：遊戲、動畫影片有效的降低學生在學習資訊相關課程的恐懼感，對提高學習的興趣與意願有正面的意義。(5)經由量化分析結果，對數位學習的學習成效有實質的助益。

6.2 後續研究建議

本研究實驗結果的衡量均是針對該校接受該課程的學生，且針對單一課程型態進行評估，建議後續的研究者，可以考量將此改良式的交互表徵的教學策略應用於其他不同領域的數位學習課程中，也可經由不同領域的實驗結果更廣泛的加以分析與比較。

參考文獻

- [1] Ausubel, D. P., "The educational psychology: A cognitive view." N.Y.: Holt, Rinehart, & Winston, 1968.
- [2] Bruner, J. S., "Toward a Theory of Instruction Cambridge," MA: Harvard University Press, 1966.
- [3] Greenberg, R., et al, "Teaching high school using image processing: A case study of implementation of computer technology," Journal of Research in Science Teaching, Vol. 35, No. 3, pp. 297-327, 1998.
- [4] Horton, W., Designing Web - based training, John Wiley & Sons, 2000.
- [5] ITS, ADDIE – Instructional Design Model. Instructional Technology Services, 2004.
- [6] Ong, C., Lai, J, and Wang, Y, "Factors affecting engineers' acceptance of asynchronous e-learning systems in high-tech companies," *Information & Management*, Vol. 41, No. 6, pp. 795, 2004.
- [7] Rosenberg, M. J., *e-learning :Strategies for Delivery Knowledge in the Digital Age*, NY: McGraw - Hill. Media.
- [8] Unknown: Prentice Hall., 25-43. Funderstanding, http://funderstanding.com/about_learning.htm, 1996.
- [9] Shulman, L. S., Knowledge and teaching: Foundation of new reform. *Harvard Educational Review*, Vol. 57, No. 1, pp. 1-22, 1987.
- [10] 陳宏亮、陳宏志。2006。數位化衛生教育教材設計與製作研探，嘉南學報第32期，pp.261-275。
- [11] 張國恩、陳明溥、葉耀明、方瓊瑤。2004。數位學習產業推動與發展計畫：網路科學園區規劃分項計畫-數位教材品質規劃。經濟部工業局九十三年度專案計畫，執行單位：資訊工業策進會。
- [12] 邱廷榮、李鴻亮、廖本裕。2006。交互表徵教學策略在國小學童對流概念學習成效之研究，教學科技與媒體。78，第28-37頁。
- [13] 教育部。2002。教育部91年大專遠距教學訪評計畫結案報告。教育部電算中心。
- [14] 徐新逸。2003。數位學習課程發展模式初探。教育研究月刊。116。15-30。
- [15] 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。
- [16] 陳昆益。2006。交互表徵教學策略對國小學童地球運動單元學習成效之研究。國立台南大學教育研究所碩士論文，未出版，台南。
- [17] 張祖祈、朱純、胡頌華。1995。教學設計基本原理與方法。臺北：五南。
- [18] 黃貝玲。2001。從線上學習的發展看企業線上訓練。eBusiness Executive Report。19。12~23。
- [19] 楊美雪。1999。教學科技與系統化教學設計。載於施冠慨主編。教學科技與教育革新 93-103。臺北市：師大書苑。