

# 中國文化大學教師教學創新暨教材研發 獎勵期末成果報告書

計畫名稱：具有次要概念推薦功能的教材題庫之建立

教師姓名：王福星

所屬單位：商學院資訊管理系

計畫期程：104年03月 ~ 104年06月

中華民國

104年06月03日

**壹、計畫名稱：具有次要概念推薦功能的教材題庫之建立**

**貳、實施課程：行動商務**

**授課教師姓名：王福星**

**課程內容：**

本計畫實施於『行動商務』課程，本課程內容淺顯易懂，呼應時代趨勢，協助學生瞭解行動商務的基礎建設和各式各樣的應用服務，且將無線相關產品的設計特色配合簡報的講解和生動的個案探討，協助修課學生容易掌握行動世界的商務和娛樂應用與發展趨勢，讓學生學習行動商務與行銷之理論與實務應用。內容包含：行動商務簡介、無線區域網路、行動多媒體與其應用、行動網際網路、行動定位服務、個人無線通訊服務、無線產業與生活之應用等。

**參、前言**

概念圖是一個有效的組織知識與資料的工具，且概念圖的繪製被廣泛地使用於教學策略上 (Chiou, 2008; Chu et al., 2010; Hwang et al., 2011)。概念圖能夠幫助學習者有效地組織訊息，藉此降低學生日後複習的時間與增強問題的記憶能力，都是值得計畫的議題。

在 2014 計算機教育期刊中，就已經有學者針對小學生進行概念圖課程活動的計畫，結果顯示在各方面表現都有顯著的成長 (Chu et al., 2014)，但其所建置的概念圖系統，只有單純的提供學生使用關鍵字進行網路搜尋次要概念的功能，並沒有推薦次要概念的能力，並經由之前所計畫的主題：「發展概念圖的次要概念之初探」中 (劉燦

廷、王福星 2014)，所統計得知到的計畫結果，大學學生同樣在使用概念圖這項教學工具上，確實如同觀察所見，有著明確的困難點存在，例如：普遍會有遺漏概念節點的情況產生、無法有效的聯想到相關概念的情況、並且在對於概念相關資料的蒐集上也都有著一定程度的困難。

而以往概念圖的發展構想都是學生先定訂主題後，再來由學生自己進行相關性的次要概念的搜尋與擴充，而本計畫則認為：利用學生合作學習互相討論的方式與建立一個新的概念圖系統，其如果可以妥善的結合搜尋引擎中搜尋筆數結果的功能，來產生搜尋關鍵字中與次要概念的關聯性，並進行推薦大學生在選擇次要概念的選項，讓大學生在進行概念圖的繪製行為時，能夠使用選擇性的方式，幫助其描繪出完整的概念圖。此方法不僅可以解決大學生在繪製概念圖時，所產生的遺漏概念節點、無法有效聯想相關概念等等的情況，協助其在產生概念的釐清與產生完整的邏輯架構，也可縮短大學生在繪製概念圖時，探索相關次要概念資料的時間浪費，為此計畫的目的。

概念構圖是為了幫助學生如何學習，且概念構圖也符合建構學習的觀點。製圖者必將自己的概念分階層並用適當連結詞連接概念，透過概念之間有意義的連結及有效的階層排列，使零亂的訊息得以重新整合成較完善的知識結構網路。早先概念構圖多用於科學教育上，目前更廣泛運用到多項學科的教學、計畫及評量上。Novak(1995)認為概念構圖主要是由概念節點，表示一個個的概念，而節點與節點之間透過連結詞所連接。概念以階層的方法呈現，較上層的為主

要概念，而較下層的為次要概念；除了縱向連結外，概念構圖也包含了橫向連結，可以讓學習者知道不同概念的關係；此外概念構圖也包含例子，可以幫助學習者澄清概念的意義。在圖 1 中，有著概念之間的描述方式與說明：

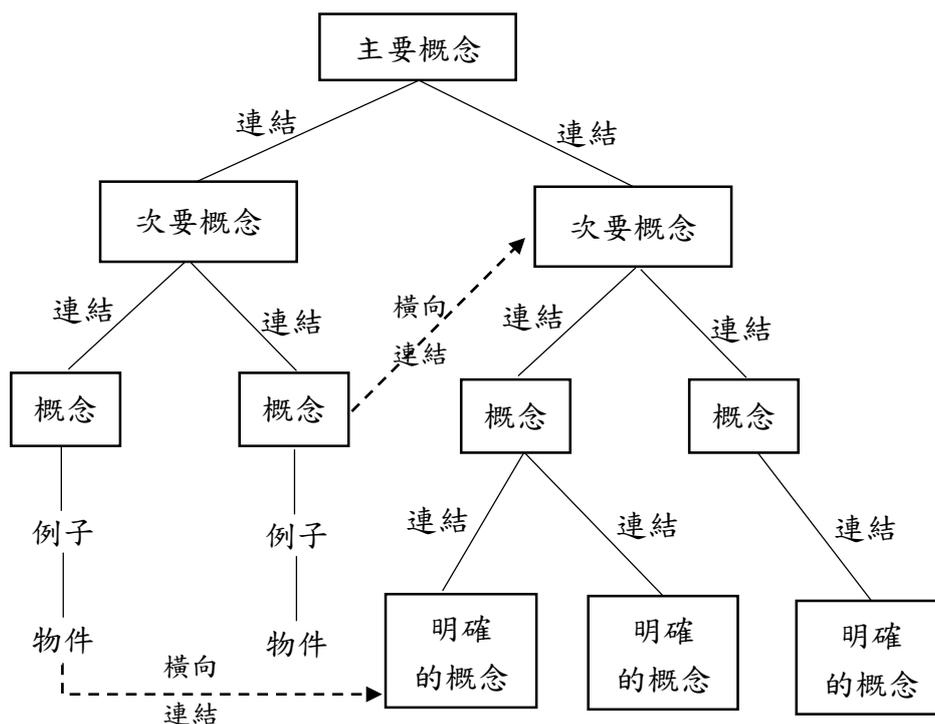


圖 1、概念構圖之範例（譯自 Novak,1984）

國內外學者對於概念構圖的功用提出其見解，本計畫針對部分文獻整理概念構圖功用於表 1：

表 1 概念構圖的功用

計畫者	概念構圖的功用
Novak &Gowin,1984 ; Rafferty&Fleschner,1993	概念構圖可以幫助學習者藉由概念的分類、階層化的排列及有意義的連結，而使他們對所學習的教材內容產生一個清晰的架構藍圖，教師也可以從他們建構出來的圖來瞭解他們學到什麼。
Novak & Gowin,1984	概念構圖當作一個後設認知工具，可以促進有

	意義的學習。
Could,1987；McCagge &Dansereau,1991； Reese,1988	繪製概念構圖可以幫助新手尋找重要概念、關係和結構。
Okebukola,1992	促進學習者的問題解決成就。
Holmes & Leitzel,1993； Slotte& Lonka,1999	教師可藉由概念構圖了解學生的先備知識及起點行為，並於過程中澄清學習者的迷思概念。
余民寧，1997	透過合作學習，概念構圖可以提供學習者與同儕之間討論、溝通、分享的機會，藉此可以澄清並糾正自己的觀點與看法。
劉明洲，1999	學習者透過對概念構圖的自我建構與組織的歷程，就是一種知識學習的過程。
魏靜雯，2004	概念構圖策略不但可以增進閱讀理解技巧，也對文章摘要成就有幫助。

概念圖被認為有助於創意發想。例如，概念圖繪製有時被用作為腦力激盪的工具。雖然概念圖通常是非常個人化且個殊的，但是也會被用在複雜概念的溝通工作中。因此利用概念圖這項工具能夠有效的組織訊息的特性，協助學生全面的繪製其欲搜索的訊息的概念圖。概念圖的發展過程往往需要使用者或學生一步一腳印慢慢聯想出對主題或是問題的關聯性後，才能夠繼續發展次要概念並依序的往下延伸。配合本計畫欲建置的教材系統，可以輔助學生釐清主題或是問題的概念圖系統，勢必為幫助學生有效的組織資訊與釐清問題架構的有用工具。

概念圖的繪製，在剛開始學習時可能是一件非常費時的工作（余民寧，1997）。教師必須提供足夠的線索給新手學習者，而新手學習者便藉由所提

供的線索來完成部份限定的答案 (Sweller, 1998)。如果一開始不給任何提示，便要求新手學習者完成所有的答案的話，在問題解決上，可能會適得其反，產生認知負荷。這與概念圖教學策略情形相同，如果一開始要求新手學習者在沒有任何提示下，獨立完成完整的概念圖，也會產生類似反效果的問題 (蔡新德，2008)。然而，這確會造成教師很大的負擔，所以，我們將建立一針對老師指定科目的教學內容，將此主題的相關次要觀念形成一教材題庫，由系統推薦取代教師提示，讓學習者在不受時空的限制之下進行概念圖的繪製。

#### **肆、計畫特色及具體內容**

本計畫的執行流程依序步驟為：依據本計畫所使用的系統模型進行教學，在學生依照時間與活動次數完成後，最後再進行後側的問卷訪談行為。本計畫則是利用概念圖的學習策略方式，結合目前的搜尋引擎相關搜索概念，開發一套幫助學生在遇到問題時，能夠在資料庫內搜尋事先建立好的教材題庫，選擇出具有關聯性的關鍵詞，並顯現一個推薦清單，供學生只需要藉由選擇的方式，來依序產生概念圖分支就可以解決問題，系統能夠依序描繪出相關概念分支與解決問題方法的概念圖系統。

使用搜尋引擎查找資料時，當輸入關鍵字進行搜尋後，搜尋引擎會產生對於此关键字的搜尋結果總數，如在圖 2 中，所呈現為 bing 搜尋引擎所蒐尋的結果總數圖：



圖 2、搜尋結果總數圖

本系統就是利用搜尋引擎此特點為基礎，將使用者所輸入的關鍵字結合系統內原先預設的次要概念進行逐步搜尋，逐一產生輸入關鍵字與次要概念的搜尋結果總數，因為輸入關鍵字結合次要概念後所進行的搜尋結果越多代表著越多的網站有提及此關鍵字，也就代表著此次要概念與輸入關



圖 3

鍵字間所代表相關性越高，最後系統內所有的次要概念會依搜尋引擎的搜尋結果總數來進行排列順序，由總數最高的前 15 筆次要概念為優先推薦給予使用者作為推薦使用。如在圖 3 中，以「電子商務」為搜尋關鍵字範例，系統所進行的推薦搜尋結果數最高的前 15 筆推薦次要概念項目：

### 系統推薦概念來源

本計畫因為範圍限定於「電子商務」這門課程，所以建立系統內部推薦的次要概念需要來自於具有接受度與公信力的教科書，本計畫主要概念來自於「Electronic commerce : a managerial perspective」這本原文教科書，本書作者為 Efraim Turban 教授，現任職於美國夏威夷大學，擁有美國加州柏克萊大學的MBA及博士學位，在電子商務領域出版多本著作與論文頗具盛名，其書本在國內外均有電子商務課程將其列為課程教科書，在台灣也有台北科技大學管理學院張瑞芬院長進行總翻譯與使用，目前已經印刷至第五版，可見其頗受好評與熱銷。

計畫內除了採用原文書最為次要概念的主要來源外，還參考另外一本國內的電子商務教科書作為輔助參考書籍：台灣科技大學管理學院電子商務計畫中心策畫的「電子商務」教課書，其作者群為：樂斌、陳苡任、羅凱揚，其目前已經印製第六版，可見頗具市場的接受度。

本計畫系統內所推薦的次要概念，經過整理與剔除重複後，共有99個，詳列如表2內：

表 2 系統推薦次要概念總表

定義與概念	分類架構與內容	數位革命驅動	企業環境驅動

經營模式	利益與限制	社交與商業網路	數位企業
電子市集	電子市集型態	網路行銷	市場機制：電子型錄
拍賣	以物易物線上協商	行動商務	數位經濟競爭
交易流程	電子化銷售	線上旅遊	線上就業市場
線上不動產	線上財務	電子雜貨店	電子商務環境：零售
電子商務概論	線上數位化產品	線上採購決策	線上消費者行為
消費者購買程序	市場區隔	個人化、忠誠度、滿意度	市場計畫
B2B 網路行銷	網路廣告	線上廣告策略	B2B 模式
B2C 模式	C2C 模式	C2B 模式	電子化政府
資訊流	保護規範	金流	電子交易安全機制
物流	物流種類	B2C 案例：亞馬遜網路書店	B2C 案例：KKBOX

C2C 案例：104 人力銀行	C2C 案例： eBay 網路拍賣	C2B 案例： PChome 購物網 站	B2B 案例： Cisco 思科
電子化供應鏈	供應鏈問題	供應鏈科技	供應鏈整合
數位學習	線上出版	電子書	部落格與 WIKI
知識管理	電子商務支援 服務	電子商務安全	電子商務犯罪
資訊保證	安全與隱私	威脅與攻擊	電子商務通訊
商流	網路管制	網路加密	隱私權
網路連結	電子契約	電子簽名	網路加密
超文件連結	金鑰上鎖	金鑰解密	電子商務付款 機制
磁卡	智慧卡	電子支票	電子現金
網路行銷 4P	行銷 4P：產品	行銷 4P：價格	行銷 4P：地點
行銷 4P：物流	電子付費系統	付費機制革命	線上付費卡
儲值卡	電子小額付費	電子商務策略	全球化電子商 務
電子商務經營 計畫	電子化策略	電子郵件行銷	

## 系統展示與說明

進入概念圖系統後，使用者所看系統的登入首頁，有四個分區，分別是：進入課程問題區、使用關鍵字搜尋區、概念圖繪製系統、關於概念圖四個選項，學生可依據需求進入各個專區進行下一步行為。學生與教師可依據身分進入不同的頁面，教師可進入提出繪製概念圖問題，而學生則是進入觀看教師提出問題的頁面。學生進入課程問題區，可進行教師姓名搜尋與課程搜尋進行概念圖問題的搜尋行為：學生根據課程所提出的問題後，進入相關連結搜尋功能頁面，如下圖4，大學生輸入搜尋關鍵字後進行系統內次要概念的搜尋動作：

概念圖的相關連結搜尋

請輸入搜尋關鍵字：

電子商務 搜尋

新增關聯 or 同步關聯

電子商務"有" 電子商務安全  
電子商務"有" 電子商務策略  
電子商務"有" 網路廣告  
電子商務"有" 全球化電子商務  
電子商務"有" 商流

搜尋中  
產生概念關聯圖

清除上方所有關聯內容

圖 4、相關連結搜尋功能頁面圖

如下圖5，系統依據學生輸入的關鍵字自動比對所有次要概念後，列出推薦的次要概念供學生選取：



(一)在教學法上：教師可採用合作學習的方式來學習概念圖，以促進學習者的社會互動行為。

(二)在課程設計上：教師可以應用概念圖作為發展各科教材教法的基本架構，降低學習者的迷思及錯誤概念與學習上的認知負荷。

成效部分：

1. **增加學生的學習動機與興趣**：概念圖的過程是學習者主動連結新舊知識的一種活動，有助增加個人的學習動機與興趣。
2. **發展學生較佳的思考習慣**：實概念圖將不同的概念，以連接詞有意義的連接起來。簡單來說，概念圖是一種視覺組織工具，其目的在透過有組織性的建構方式，將個別的概念與事實，以視覺與整體的方式呈現出來，能讓學生思考的廣度與深度有所提昇。

評估成效部分

執行期間：

1. 藉由豐富的網路資源與瀏覽器的結合，利於學生釐清主題或是問題的概念圖系統
2. 幫助學生有效的組織資訊與釐清問題架構的有用工具

執行後：

1. 學生依照時間與活動次數完成後，最後再進行問卷訪談行為。
2. 教師可以對學生進行測驗，以評估學習成效。

經由閱讀以往傳統概念圖的計畫，發現概念圖的發展過程往往需要使用者或學生一步一腳印慢慢聯想出對主題或是問題的關聯性後，才能夠繼續發展次要概念並依序的往下延伸，但是經過「發展概念圖的次要概念之

初探」中所證實：大學生在繪製的過程中並沒有想像中的那麼順利，且有鑑於文獻探討中所討論的內容：概念圖對於使用者的幫助甚大，協助大學生在解決其使用概念圖上的困難點變成刻不容緩的議題。

#### (一) 問卷內容及架構

為瞭解學生在使用概念圖系統後，對於此教學模式的滿意程度與所建置的概念圖系統的接收度如何，故本計畫採用問卷調查法做為資料蒐集之依據，設計出「概念圖學習滿意度與科技接受度問卷」。問卷內容主要可分為兩大部分，第一部分是學生對於學習模式的滿意度調查，第二部分是概念圖系統的科技接受度調查。共 20 題。在表 4 中，有著調查問卷之編輯架構的表格呈現：

表 4 概念圖使用情況調查問卷架構表

問卷主要部分	內容	題號
學習模式滿意度	學生對於學習模式的滿意度調查	1-7
科技接受度	概念圖系統的科技接受度調查	8-20

#### (四) 問卷資料處理及統計分析

本計畫問卷調查對象為大學部同學，針對問卷內容設立兩個檢查無效問卷的檢查點，在第一部份學習模式滿意度內，問卷的第 5 題內容：你喜歡用這種方式學習？填答者填答為「同意」或是「非常同意」；但問卷第 7 題內容：希望其他科目也可以透過這個方式學習？填答者填答為「不同意」或

是「非常不同意」時，因為填答者填答內容為互相矛盾，故會將此問卷予以排除；且在第二部份科技接受度內，問卷的第 14 題內容：在使用這樣的學習方式(或系統)的過程中，系統的操作並不困難？填答者填答為「同意」或是「非常同意」；但問卷第 15 題內容：你在使用這樣的學習方式(或系統)的過程中，並不需要花費過多的時間精力？填答者填答為「不同意」或是「非常不同意」時，因為填答者填答內容為互相矛盾，故會將此問卷予以排除視為無效問卷。問卷回收後總數為 58 份，有效問卷則是 56 份，經資料編碼後逐一輸入電腦，利用統計軟體進行分析處理資料，統計其平均值、標準差等描述性數據，進行探討計畫內容。

## 4. 計畫結果

### 4.1 問卷內容分析

問卷的填答方式為「李克特五點量表」，針對問題內容回答為非常同意者，統計分數為 5；回答同意者，統計分數為 4；回答普通者，統計分數為 3；回答不同意者，統計分數為 2；回答非常不同意者，統計分數為 1。問卷內容第一部分是針對學生對於課程當中加入學生合作學習與繪製概念圖的學習模式滿意度的調查，題目內容依序是：

1. 使用這個方式進行學習，你覺得比以前的教學更具有趣味性
2. 使用這個方式學習，你覺得它可以幫助你發現新的問題
3. 使用這個方式學習，你覺得能讓你用新的思考方式來看待觀察的事物

4. 你喜歡用這個方式學習
5. 希望其他科目也可以透過這個方式學習
6. 你希望以後還有機會可以使用這個方式進行學習
7. 你會推薦這個學習方式給其他同學

從上述第 1 題所得到的平均值為 4.123，顯示大學生對於這種教學方式覺得更具有趣味性，提升大學對於課程的興趣；並從上述第 4 題所得到的平均值為 4.268，顯示同學喜歡在課程當中加入這種學習方式，接受度極高，並喜歡利用這種方式進行學習與吸收彙整課程內容；並從上述第 5 題所得到的平均值為 4.106，顯示同學對於此課程的教學方式極有興趣，期望在接下來的課程中都可以應用此教學方法；最後，從上述第 7 題所得到的平均值為 4.179，顯示同學在之後的學習歷程中，會推薦此學習方法給認識的同學做參考使用。而填答者各題目的標準差也都沒有超過 1，代表回答的答案具有一定的穩定程度，題目內容與填答者平均值整理如表 5 所示：

表 5 概念圖學習模式滿意度平均值統計表(小數點 3 位後四捨五入)

題號	題目內容	填答者 平均值	填答者 標準差
1	使用這個方式進行學習，你覺得比以前的教學更具有趣味性	4.125	0.541
2	使用這個方式學習，你覺得它可以幫助你發現新的問題	4.107	0.562
3	使用這個方式學習，你覺得能讓你用新的思考方式來看待觀察的事物	4.179	0.636
4	你喜歡用這個方式學習	4.268	0.618

5	希望其他科目也可以透過這個方式學習	4.196	0.672
6	你希望以後還有機會可以使用這個方式進行學習	4.304	0.601
7	你會推薦這個學習方式給其他同學	4.179	0.716

問卷內容第二部分是則是針對學生對於本計畫所建置的概念圖繪製系統所做的科技接受度調查，題目內容從問卷第 8 題開始依序是：

8. 你覺得使用這樣的學習方式(或系統)讓學習活動的內容更豐富。
9. 你覺得使用這樣的學習方式(或系統)對於你學習新知識很有幫助。
10. 這樣的學習方式(或系統)所提供的引導機制讓的學習過程更為順暢。
11. 這樣的學習方式(或系統)可以幫助你在需要時獲得有用的資訊。
12. 這樣的學習方式(或系統)可以讓你學得更好。
13. 本次學習活動中，使用這樣的學習方式(或系統)比一般的電腦輔助學習更有效果。
14. 在使用這樣的學習方式(或系統)的過程中，系統的操作並不困難。
15. 你在使用這樣的學習方式(或系統)的過程中，並不需要花費過多的時間精力
16. 本次學習方式（或系統）的活動內容對你而言是清楚且容易理解的。
17. 你很快便瞭解本學習系統的操作方式。
18. 本次學習活動中，操作學習系統的過程對你來說沒甚麼困難。
19. 你覺得這樣的學習方式(或系統)的介面很容易使用。

20. 整體而言，本次活動的學習系統是容易使用的。

從上述問卷的第 8 題所得到的平均值為 4.286，得知使用這樣的系統能夠讓學習活動的內容能夠更加的豐富有趣；並從上述第 10 題所得到的平均值為 4.107，顯示本計畫所建置的系統，在對於引導學生繪製概念的機制上面是有幫助的；並從上述第 11 題所得到的平均值為 4.161，藉由此數據得知，大學生再利用此系統繪製概念圖時，能夠在需要時獲得有用的資訊；並從上述第 13 題所得到的平均值為 4.339，顯示大學生在利用此系統繪製概念圖時，比單純利用電腦來搜尋學習更用有效果；並從上述第 14、15、17、18、19 題均是填答者對於本系統的操作難易評估，所得到的平均值為 4.247，由此數據得知，大學生在利用與操作此系統時，並不會感到困難或是需要花費過多的精力在學習操作系統；最後，從上述第二十題所得到的平均值為 4.268，顯示本次的學習活動與系統是讓同學容易使用且有效果的。而填答者各題目的標準差也都沒有超過 1，代表回答的答案具有一定的穩定程度，題目內容與填答者平均值整理如表 6 所示：

表 6 概念圖科技接受度平均值統計表

題號	題目內容	填答者 平均值	填答者 標準差
8	你覺得使用這樣的學習方式(或系統)讓學習活動的內容更豐富	4.286	0.530
9	你覺得使用這樣的學習方式(或系統)對於你學習新知識很有幫助	4.393	0.679
10	這樣的學習方式(或系統)所提供的引導機制讓的學習過	4.107	0.705

	程更為順暢		
11	這樣的學習方式(或系統)可以幫助你在需要時獲得有用的資訊	4.161	0.654
12	這樣的學習方式(或系統)可以讓你學得更好	4.107	0.731
13	本次學習活動中，使用這樣的學習方式(或系統)比一般的電腦輔助學習更有效果	4.339	0.640
14	在使用這樣的學習方式(或系統)的過程中，系統的操作並不困難	4.286	0.680
15	你在使用這樣的學習方式(或系統)的過程中，並不需要花費過多的時間精力	4.089	0.793
16	本次學習方式(或系統)的活動內容對你而言是清楚且容易理解的	4.269	0.556
17	你很快便瞭解本學習系統的操作方式	4.339	0.611
18	本次學習活動中，操作學習系統的過程對你來說沒甚麼困難	4.304	0.711
19	你覺得這樣的學習方式(或系統)的介面很容易使用	4.286	0.530
20	整體而言，本次活動的學習系統是容易使用的	4.268	0.587

## 陸、結論

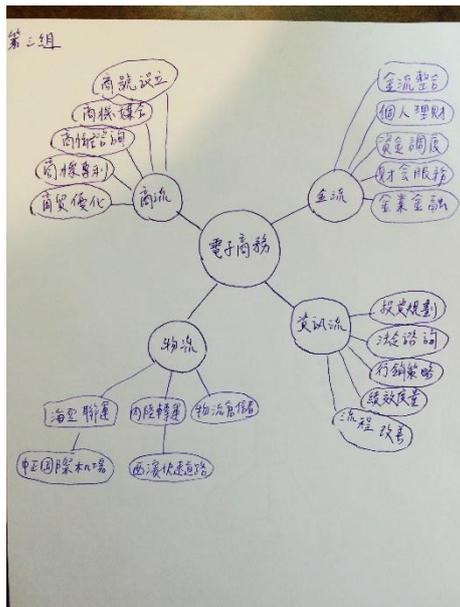
本計畫為了解學生對於本系統的推薦的次要概念的接受程度為何，針對推薦的接受的成功率有進行統計與分析，活動進行時，因為合作學習有進行 5-8 人的分組行為，進行活動的學生總數為 58 人，共分為 8 組進行活動。各組使用系統每次搜尋時，都會推薦 15 個次要概念給學生進行選擇，而每組共都進行 5 次的搜尋動作，最後經由統計，得知此概念圖系統的總體推薦成功率為 33%，接近於三分之一成功的推薦成功機率。在下表 7 中，有詳細的各組與每次搜尋的推薦成功機率整理表：

表 7 各組推薦成功機率表

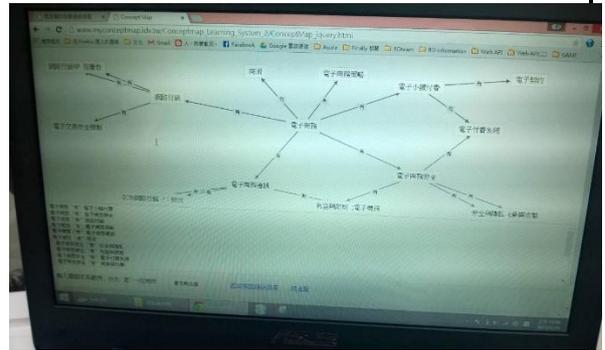
組別	第一次推薦成功率	第二次推薦成功率	第三次推薦成功率	第四次推薦成功率	第五次推薦成功率	總體推薦成功率
第 1 組	14/15(93%)	2/15(13%)	6/15(40%)	4/15(27%)	3/15(20%)	30/75(40%)
第 2 組	5/15(33%)	7/15(47%)	3/15(20%)	1/15(7%)	1/15(7%)	17/75(23%)
第 3 組	7/15(47%)	8/15(53%)	7/15(47%)	6/15(40%)	7/15(47%)	35/75(47%)
第 4 組	4/15(27%)	5/15(33%)	7/15(47%)	8/15(53%)	8/15(53%)	32/75(43%)
第 5 組	5/15(33%)	4/15(27%)	4/15(27%)	3/15(20%)	2/15(13%)	18/75(24%)
第 6 組	6/15(40%)	4/15(27%)	2/15(13%)	4/15(27%)	3/15(20%)	19/75(25%)
第 7 組	6/15(40%)	4/15(27%)	2/15(13%)	4/15(27%)	8/15(53%)	18/75(24%)
第 8 組	5/15(33%)	4/15(27%)	5/15(33%)	4/15(27%)	4/15(27%)	22/75(29%)
總平均	43%	32%	30%	29%	30%	33%

柒、執行計畫活動照片

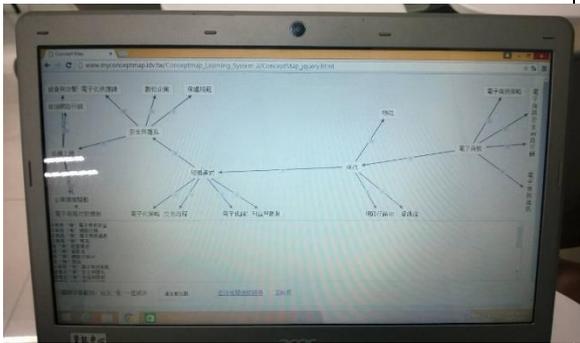
<p>第一組</p>	
<p>手繪概念圖 (A 組學生)</p>	<p>手繪概念圖 (B 組學生)</p>



手繪概念圖 (C 組學生)



電腦輔助繪製概念圖 (A 組學生)



電腦輔助繪製概念圖 (B 組學生)



電腦輔助繪製概念圖 (C 組學生)



繪製概念圖之討論



繪製概念圖之討論



## 捌、其他補充資料

### 參考文獻

王薌茹（1994）。概念圖教學在國中生物學習之成效。國立高雄師範大學科學教育計畫所碩士論文。

余民寧（1997）。有意義的學習：概念圖法。台北：商鼎文化。

黃玉佳（2003）。概念圖與摘要對不同性別學生學習成就之影響。國立成功大學教育計畫所碩士論文。未出版，台南市。

黃萬居（1992）。師範學院學生的概念圖和化學成就、科學過程技能、邏輯思考能力和性別相關之計畫。台北市立師範學院學報，23，345-356。

陳永春（2002）。概念圖教學策略與不同性別對國小五年級學童在社會科學習成就與學後保留之探究。屏東師範學院教育科技計畫所碩士論文。未出版，屏東。

蔡新德 (2007)。不同的概念圖策略與線上搜尋能力關係探討-以國小高年級學童為例。國立台南大學數位學習與科技計畫所碩士論文，未出版。

蔡天民; 王美芬 (2002)。概念圖對國小學童自然科學學習成就、學習態度及概念改變之計畫。科學教育計畫與發展，2002 專刊，119-138。

謝富榮 (2003)。概念圖策略與認知型態對自然科網路化教學影響之計畫。東海大學教育計畫所碩士論文。已出版，台中。

龔僑立 (2007)。合作學習、電腦概念圖與學習風格對自然科學學習成就之計畫---以生物繁殖概念為例。臺北市立教育大學科學教育計畫所碩士論文。全國博碩士論文資訊網。

Bilal, D. (2002). Children's use of the Yahoo! search engine. III. Cognitive and physical behaviors on fully self-generated search tasks. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(13), 1170-1183.

Chiou, C. C. (2008). The effect of concept mapping on students' learning achievements and interests. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(4), 375-387.

Chu, H. C., Hwang, G. J., & Huang, Y. M. (2010a). An enhanced learning diagnosis model based on concept-effect relationships with multiple knowledge levels. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(1), 53-67.

Chang, K. E., Sung, Y. T., & Chen, I. D. (2002). The Effect Of Concept Mapping to Enhance Text Comprehension and Summarization. *The Journal of Experimental Education*, 71(1), 5-23.

Hwang, G. J., & Kuo, F. R. (2011). An information-summarising instruction strategy for improving the web-based problem solving abilities of students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(2), 290-306.

- Hwang, G. J., Shi, Y. R., & Chu, H. C. (2011a). A concept map approach to developing collaborative Mindtools for context-aware ubiquitous learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 778–789.
- Hwang, G. J., Wu, P. H., & Ke, H. R. (2011b). An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses. *Computers and Education*, 57(4), 2272–2280.
- Novak, J. D. (1995). Concept mapping : A strategy for organizing knowledge. In I. S. M. Glynn. & R. Duit. (Eds.), *Learning science in schools : Research reforming practice*, New Jersey. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Sweller, J. (1998) .Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296.
- Tseng, Judy C. R., Hwang, G. J., Tsai, P. S., & Tsai, C. C. (2009). Meta-analyzer: A web-based learning environment for analyzing student information searching behaviors. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 5(3), 567–579.