

自動化建構具時間向度之知識結構映射圖- 以資訊管理領域之知識及其演進為例

陳年興

中山大學資訊管理系

謝盛文

遠東科技大學資訊管理系

黃琬婷

中央研究院生物醫學研究所

摘要

網路上存在有著越來越大量的資訊，但這些過量的資訊卻容易造成使用者的迷失，因此本研究主要的目的在於，提出一個自動化的方式來建構具時間向度之知識結構映射圖，期望以視覺化的知識呈現方式解決資訊超載與使用者迷失的問題。本研究選定資訊管理領域做為應用的對象，以全國博碩士論文資料為資料來源，針對論文的關鍵字加以整理並刪減合併為各研究主題、再進行其主成份分析、及計算各研究主題間的關聯強度，並自動地建構出具時間向度之知識結構映射圖系統。本研究更利用準實驗法對實做出來之知識結構映射圖系統，進行描述性與程序性的知識任務的實驗，以進一步了解此知識結構映射圖系統是否有用。實驗結果顯示知識結構映射圖在幫助使用者了解知識方面是非常有效的。除此之外，知識結構映射圖所得到之資訊，更可以用來分析台灣資訊管理領域的知識內涵及其發展的變遷與演進。本研究的結果，不僅可以作為新進人員、研究者或社會大眾在學習、決定研究領域或知識分享等方面的輔助工具之外，各個不同的企業組織亦可以採用本研究所提出的方法，來建構出屬於自己組織內部或外部商業領域的知識結構映射圖。

關鍵字：知識結構映射圖、知識呈現、研究主題、資訊管理領域、資訊管理演進



Automatic Knowledge Structure Map Construction with Time-line Feature - Using Knowledge Evolution in MIS Domain as an Example

Nian-Shing Chen

Department of Information Management, National Sun Yat-sen University

Sheng-Wen Hsieh

Department of Information Management, Far East University

Wan-Ting Huang

Institute of BioMedical Sciences, Academia Sinica

Abstract

There is tremendous information on the web, but the overloaded information would cause user's disorientation. The aim of this research is to explore a method for automatic construction of Knowledge Structure Map (KSM) with time-line feature, and to solve the problem of information overloaded and use's disorientation using visual interface of KSM. In this research, we target the MIS domain and adopt the national Dissertation and Thesis Abstract System as data source input. By dealing with the keywords to classify different subjects and performing the Principle Component Analysis to calculate the relation strength for the subjects, the KSM can be automatically constructed. In addition to the proposed method of constructing KSM, an experiment to show how the constructed KSM is helpful for users while taking tasks of description and procedure knowledge is also conducted. Furthermore, we utilize these maps to analyze the knowledge evolution and development for MIS domain in Taiwan. The proposed method can automatically construct KSM and the constructed KSM is proven to be useful for learning, research direction decision and knowledge sharing for the novices, researchers, and people respectively. Besides, the enterprises can also adopt the proposed method to construct their own internal or external KSM by applying the same techniques, like automatic text abstraction and keywords discovery technologies to extract abstracts and keywords information from their own organization or domain. The proposed method could then be easily applied in different fields.

Keywords: Knowledge Structure Map, Knowledge Representation, Research Skill, MIS Domain, MIS Evolution



壹、研究動機與目的

近年來由於網際網路的蓬勃發展，資訊的來源不但越來越豐富且更加多樣化；使用者在現今網路環境中，往往可以透過各種線上資料庫或搜尋引擎的協助，取得大量的資訊以獲取知識。然而，大量的資訊常會造成資訊超載(Information Overloading)(陳明溥、莊良寶，民 89；陳年興、孫振凱、黃琬婷，民 91)；這種「資料富裕，資訊貧乏」(Data Rich, Information Poor)的現象，其實正是當今必須重視知識管理的重要理由。在未來五十年裡電腦科學所面臨的最大問題將是我們如何處理過多的資料？我們的資料收集及資料儲存能力非常巨大且進步神速。但是，我們如何將這些數兆的位元轉為資訊？我們如何從資料堆中獲得價值而不是被其淹沒，是值得我們深思的問題(Denning & Metcalfe, 1999)，這問題本身對企業來講也是必要的生存之道(林子銘、連俊瑋，民 91)。

然而，現今知識管理領域仍存在一個主要的問題，即缺乏在個人、群體或組織中促進知識的使用、創造、與分享之有效方法與工具，且在處理知識的過程中常缺乏資訊科技的支援(Davenport, 1996)。有鑑於此，Martin (2002)重申知識映射圖(Knowledge Maps)的重要，認為透過圖形化的方式建立知識的架構，能使知識的呈現更為清晰。且能以宏觀的角度對知識結構進行檢視，以協助個人、團隊，甚至組織，更了解知識且進一步利用知識。所以他提出五種型態之知識映射圖：知識來源映射圖(Knowledge Source Maps)、知識資產映射圖(Knowledge Asset Maps)、知識結構映射圖(Knowledge Structure Maps)、知識應用映射圖(Knowledge Application Maps)及知識發展映射圖(Knowledge Development Maps)。

本研究著重於「知識結構映射圖」之研究。「知識結構映射圖」為呈現一個知識領域的整體架構，並標示出該領域內知識與知識彼此之間的關係；所以「知識結構映射圖」能幫助使用者理解與學習特定專業領域的知識，例如：一個專業領域內有哪些知識、這些知識彼此間的關係為何、可以從何處得知這些知識的相關資訊等等；甚至是一個專案內需要哪些技術，從哪裡可以得到這些技術的相關資訊等等，皆屬於「知識結構映射圖」的範圍。然而，之前關於「知識結構映射圖」的相關研究包括「概念圖」(Concept Map)與「知識關聯圖」，它們其實都屬於知識結構映射圖，只是因為應用在不同的領域而有不同的名稱。由於概念圖符合心理學表徵理論(Anderson, 1983)、知識建構論(Duffy, Lowyck & Jonassen, 1993)及有意義的學習(Ausubel, 1978)，所以成為目前廣為教育界應用的一種教學及輔助學習策略(孫振凱，民 91)。

知識結構映射圖為一種呈現知識與知識之間的關係、或知識彼此之間關聯程度的一種圖形，它可以有效的降低學習迷失與避免資訊超載，以達到知識的分享，因此近年來學術界有相當多針對知識關聯圖的相關研究(He & Hui, 2001; Schultze & Leidner, 2002; 謝武星，民 89；楊存一，民 90；張家華，民 90；陳年興、孫振凱，民 91；王惠嘉、張毓倫，民 91；李律品，民 91；陳道輝，民 92)。由於學術界的期刊與論文可

以說是各領域研究主題最重要的來源，是以國內大部分的研究都以全國博碩士論文網(<http://etds.ncl.edu.tw>)的相關資料視為可編碼的知識(例如：論文之標題、關鍵字、引用文獻內容等)，來探討相關知識的關聯性。然而這樣的研究僅限於分析論文之標題、引用文獻內容(謝武星，民 89)，或是僅分析論文關鍵字共同出現之頻率(陳年興、孫振凱，民 91)，或是利用論文中的摘要內容建立知識關鍵字之間的關聯強度及關聯相似度(陳道輝，民 92)，但卻未考慮時間的因素。而且這些分析活動往往需要藉由大量的研究人員或是利用半自動的方法對於研究主題進行編碼與分類(楊存一，民 90；王惠嘉、張毓倫，民 91)，研究人員往往只能依靠自身的判斷，或是透過閱讀非常大量的文獻來了解研究主題之關聯程度；在這樣受限制的情況下，使得研究人員在建置的過程中，除了造成非常大的不便外，更可能無法建立正確的知識結構映射圖。

整合上述問題，可以發現先前研究在建構知識結構映射圖的過程中，存在兩個問題，第一個是未考慮時間的因素，因為一個領域的概念、或相關知識之間的關係是會隨著時間而改變的；第二個是研究人員往往只能依靠人工或者半自動的方式對研究主題進行編碼與分類，往往花費大量的時間成本。因此本研究針對上述兩點提出新的解決方式，以全國博碩士論文網做為資料來源，以自動化的方式建構具時間向度之「知識結構映射圖」，並透過實驗設計的方式來證實我們所建構出來的「知識結構映射圖」的確是有用的。

由於本研究主要的目的是提出一個自動化建構具時間向度之知識結構映射圖的方法，為了確定此方法的可行性，本研究選定台灣資訊管理領域為應用的對象，希望能透過全國博碩士論文，利用其標題、摘要、關鍵字等資訊，將處理過的論文關鍵字當成研究主題，尚考慮時間與程序的因素，配合主成份分析(Principal Component Analysis)與關聯強度，自動建構具時間向度之知識結構映射圖。之後，為了實證知識結構映射圖能幫助使用者了解知識，甚至進一步使用知識(Martin, 2002)，本研究以實作出來的知識結構映射圖進行實驗，確定知識結構映射圖的確是有用的，並依實作出之知識結構映射圖分析台灣資訊管理領域之知識內涵及其變遷與演進。此外，亦期望透過本研究實作出來的知識結構映射圖，讓研究人員或社會大眾能對台灣資訊管理領域有更清楚的概念，並了解資訊管理領域的研究主題、這些研究主題在資訊管理領域中的角色、及它們之間的關係。

貳、文獻探討

本研究主要的目的是建構知識結構映射圖，以協助個人、團隊，甚至組織，更了解知識且進一步利用知識。所以我們首先針對「迷失與資訊超載」與「知識映射圖」加以說明，再介紹目前對於知識映射圖的相關研究：「概念圖」與「知識關聯圖」，最後將談及本研究採用之「關聯強度」衡量指標。

(一) 迷失與資訊超載

所謂迷失是指在網際網路或多媒體等學習環境中，學習者對其學習的位置與方向失去概念的一種傾向，大致可分為「不知道下一步要去哪裡」、「知道要去哪裡，但不知怎麼到達」、「不知道現在自己的位置」三種(陳明溥、莊良寶，民 89)，迷失對學習效果有相當重要的影響，因為學習者在學習的過程中會在繁多的資訊中尋找答案，但對其所學習的知識沒有一個整體的概念，往往會迷失在探索的過程中，而偏離原先的主題，自然會對學習造成嚴重的阻礙。此外，迷失會造成學習者產生不安的感覺，容易造成學習者對學習歷程的沮喪，進而對學習內容產生恐懼感、降低學習意願，甚至不願意學習(陳明溥、莊良寶，民 89)。

資訊超載是指在網際網路的學習環境中，有著大量且豐富的資訊，能夠提供學習者的資料也豐富，加上近來搜尋引擎技術，使得學習者在網路上蒐集資料已經是一件相當容易的事情；然而研究發現，在使用網際網路資訊時普遍存在的問題為：資料過多導致資訊整合不易！因為學習者在網際網路上蒐集資料時，得到的往往是片段而零散的資料，學習者所接受的資訊遠超過其所能吸收的程度，這樣不僅不能取得完整而有系統化的知識，而且容易造成學習者更大的負擔。在如此的環境中，若能夠及時的提供學習者相關的知識結構映射圖，使其瞭解整個領域之知識架構，及知識之間彼此的關聯性，將可以有效的降低學習迷失現象與避免資訊超載。

(二) 知識映射圖

所謂知識映射圖，是指以圖形的方式來顯示各種知識來源的儲存地點、專家所在的位置、知識的結構、知識與知識之間的關係、任務與知識之間的關係、知識與產品/服務之間的關係等等；這些資料大都以電子化的方式來組織、分類、儲存、圖示與擷取。因此本研究所注重的，知識結構映射圖主要就是在呈現一個知識領域的整體架構，以及該領域內各主題、技能或知識彼此之間的關係為何；知識結構映射圖能幫助使用者理解與學習特定的專業領域，包括一個專業領域內有哪些知識、這些知識彼此間的關係為何、可以從何處得知這些知識的相關資訊等等，甚至小到一個專案內需要哪些技術，從哪裡可以學得這技術，都是知識結構映射圖能呈現的內涵(Martin, 2002)。過去在知識結構映射圖方面的相關研究可分為兩種，分別是概念圖與知識關聯圖；這些研究因為應用領域的不同，而有不同的名稱，然而它們其實都屬於 Martin (2002)所定義之知識結構映射圖。以下將介紹這些相關文獻。

第一種是概念圖的相關研究，概念圖是在認知心理學中常被使用的知識表示法；McAleese (1999)對概念圖下的基本定義是『一個包含了一組 m 個概念標示 $\{C1 \dots Cm\}$ 和一組 r 個非空集合的關聯或連線 $\{R1 \dots Rr\}$ 的有向性、非環式的多維圖形』，如圖 1 所示，而將整個圖形拆開來看的話，事實上就是『概念—關聯—概念』的形式，然而，各個不同的領域，對概念圖的也有不同的表達形式，如網狀、樹狀、規則等，例如在學習輔助方面常見的 Mind Map (Buzan, 1993)和 Semantic Networks (Fisher, 1990)等。在不同的專業領域中對於概念圖中的概念和關聯都有不同的定義，但一般而言，概念是某種事物的表示，通常用來做為一個知識片段的基本單位，例如：概念可能是“名

[illegible]

第二種知識關聯圖相關研究，知識關聯圖可以有效的降低學習迷失與避免資訊超載，以達到知識的分享，因此近年來學術界有相當多針對知識關聯圖的研究，以下將介紹這些相關研究。目前國內外學界所對於對學術界的知識管理，相繼提出許多作法；其中 Schultze 與 Leidner (2002)將六本資訊管理領域最富盛名的期刊中，94 篇關於知識管理的論文或文章選出，並且利用人工編碼與分類，將這些文章分為四個類別，分別為 Normative Discourse、Interpretive Discourse、Critical Discourse 與 Dialogic Discourse，並且對未來知識管理的研究提出建議與看法。He 與 Hui (2001)將 1987 至 1997 年關於資訊擷取的 1466 篇期刊論文中的引用文獻取出，進行作者共同引用文獻之分析，並且利用分群技術及多變量分析等方式，建立資訊擷取技術領域的作者群組，並且可以讓使用者快速了解與某作者相近領域之作者與期刊文章。謝武星(民 89)應用了特徵擷取、中文字詞分析、統計及演算等方法，針對中文學術論文的參考文獻及標題進行分析，透過專業詞彙資料庫與虛字符號資料庫的建立，擷取最適合描述論文研

究主題的詞彙；並以中文文獻及字詞的資訊化處理此研究主題的論文為例，建立系統以驗證其所提出的作法，也達到了良好的效果。

張家華(民 90)透過文獻調查法與內容分析法，針對資訊管理研究所的學位論文所援用之理論進行分析，以了解台灣資訊管理學界領域近三年的研究重點與各個學校的發展方向，顯示目前針對知識關聯圖的相關研究有日益增多的趨勢。李律品(民 91)將國外著名之資訊管理領域期刊之內容，針對作者、學校、標題、關鍵字等欄位加以編碼，將資訊管理領域之期刊論文加以分類，並以系統化的方式描繪資訊管理領域的研究發展歷程，並且依研究者研究議題的差異，進行資訊管理研究生態演化之分析。陳年興、孫振凱(民 91)透過網際網路上搜尋引擎的功能，針對全國博碩士資訊網進行關鍵字詞的擷取，並分析關鍵字詞出現在網頁上的關聯，建構網際網路上的知識分佈圖，以輔助線上教學，讓學習者探索網際網路上的資料時能夠更有效率，避免學習者發生認知迷失與資訊超載的情況，如圖 2 所示。

楊存一(民 91)利用類神經網路之自適應共振理論網路，對資訊管理的博碩士論文進行分類，並進行關鍵議題的找尋及排名，以了解國內資訊管理學界關鍵議題之發展趨勢，同時讓研究者了解過去該議題被研究的情況。陳道輝(民 92)除了利用論文之標題、關鍵字與關鍵字出現之頻率外，更利用論文中的摘要內容建立知識關鍵字之間的關聯強度及關聯相似度，最後依據關聯強度與關聯相似度，實作出自動化建立知識關聯圖。

然而目前關於博碩士論文資料的研究，雖已分析了論文之標題、摘要、引用文獻內容，亦考慮了關鍵字出現位置，但卻沒有考慮到時間的維度及程序的關係；或是需透過人力對論文內容或研究方法進行編碼，無法達成自動化擷取、分類的功能；是以目前的相關研究，均有其不足之處，本研究希望能改進之前的作法，以全國博碩士論文網做為資料來源，以自動化的方式建構具時間向度之知識結構映射圖。

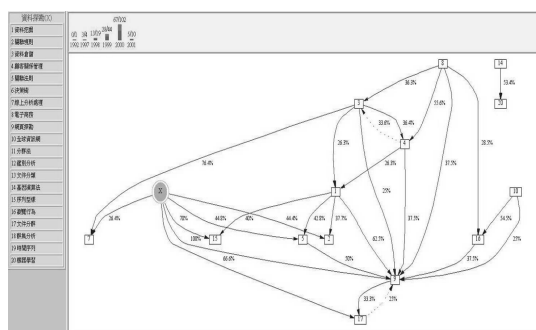


圖 2：知識關聯圖 資料來源：陳年興、孫振凱(民 91)

(三) 關聯強度的相關研究

陳俊彰(民 90)提出聯繫強度衡量方法，計算兩位老師之間的關係強度，以建構教師社會網路圖，如公式 1。

$$\text{強度} = \left[\sum (RS \times FR) \right] \times RT$$

RS = 關係強度分數
 FR = 關係發生頻率
 RT = 關係發生類別

..... (1)

陳道輝、謝盛文、陳年興(民 91)根據聯繫強度衡量方法，經過修正之後提出兩研究主題之間的關聯強度計算公式，以衡量兩研究主題之間的關聯性。其中，聯繫強度公式中之關係強度分數即為兩研究主題在摘要中之平均距離，而關係發生頻率為此關聯在摘要中的出現頻率，關係發生類別則為關聯出現類型，例如學術期刊或學位論文，其修正後如公式 2。

$$RS(k1, k2) = \frac{1}{(norm(avg_dist))^2} \times norm(count) \times type$$

RS = 兩研究主題之關聯強度
 norm = 標準化函數
 avg_dist = 兩研究主題在論文摘要中之平均距離
 count = 出現頻率
 type = 出現類型

.....(2)

此外，由於兩研究主題在摘要中的距離越近，則兩者之關聯強度應越高，同時強度的變化程度也應是成指數倍數變化，而非線性變化，因此陳道輝、謝盛文、陳年興(民 91)先將兩研究主題之間的平均距離轉換為 Z 分數；而 Z 分數有可能為負值，所以再將 Z 分數轉換為平均數為 5，標準差為 1 之標準化分數，以確保標準化分數為正值；最後，再以標準化分數平方之倒數為關係強度分數。舉例來說，假設「網際網路」與「電子商務」曾經出現於 32 篇博碩士學位論文中，而平均距離為 86.7；轉換為標準化分數之後的出現次數為 7.5，距離為 5，則此兩研究主題之關聯強度為 $0.2 \times 7.5 \times 1 = 1.5$ 。關聯強度越高，表示兩研究主題在摘要中的平均距離越短，同時也表示兩者同時出現在摘要中的次數也越多，則兩研究主題之間的直接聯繫程度越強，兩研究主題的研究程度越密切；反之，關聯強度越低，表示兩研究主題在摘要中的平均距離越長，同時也表示兩者同時出現在摘要中的次數也越少，則兩研究主題之間的直接聯繫程度越弱。本研究利用陳道輝、謝盛文與陳年興(民 91)提出之關聯強度公式，做為輔助建構知識結構映射圖之工具。

參、研究架構與研究方法

由於本研究所採用之研究主題與衡量指標是根據論文的内容計算而來，因此將先簡介學術論文的内容格式，並且根據論文内容與格式，提出本研究之基本假設，之後為根據這樣的基本假設提出我們的研究架構，最後並採用實驗方法、衡量變數與實驗設計。

(一) 觀察發現與基本假設

由於學術論文在撰寫上均具有一定之格式，以符合學術界的要求。以博碩士學位論文為例，在將論文送交國家圖書館典藏時，也必須附上以下的資訊，供建檔及往後

查詢使用：包含有論文題目、作者、指導教授、學年度、學校、系所名稱、中英文摘要、關鍵字、目錄、論文本文、參考文獻、附錄等。而在這些內容與資訊中，除了論文本文與論文題目之外，以「摘要」與「關鍵字」最能代表一篇論文之研究主題。相較於論文本文，「摘要」與「關鍵字」內容均非常簡短，在極短的時間內即可閱讀完畢；而研究者在閱讀論文時，也經常藉由閱讀論文之摘要與關鍵字，快速的了解論文的大致內容，如方法、流程、結果等，以決定是否要對論文本文詳加閱讀。因此，若要針對學位論文進行知識管理，可以藉由分析論文內容中最能代表論文研究主題的「關鍵字」與「摘要」來進行(謝盛文、陳道輝、陳年興，民 92)。

由於論文作者在選擇關鍵字時，會選擇與該論文研究最相關的詞彙，如研究的方向、使用到的理論基礎、進行研究的方法等；而作者會選擇這些關鍵字，代表這些關鍵字之間，必定存在著研究上的關係，作者才會將這些關鍵字同時放在一篇論文的關鍵字中。因此本研究提出以下兩項假設：一篇論文的每個關鍵字均代表著論文的研究主題之一、一篇論文的每個研究主題，兩兩之間必定有研究上的意涵存在。

以圖 3 為例，該篇論文的關鍵字包含了有「統一塑模語言」、「軟體塑模」與「物件導向」三個關鍵字，則根據前兩項假設，本研究認定：該論文的研究主題，包含了「統一塑模語言」、「軟體塑模」與「物件導向」三項主題；在此三項主題中，「統一塑模語言」與「軟體塑模」有研究上的意涵存在，兩者之間有關聯性；同樣的，「統一塑模語言」與「物件導向」、「軟體塑模」與「物件導向」也有著研究上的意涵存在，這些研究主題之間也有關聯性。

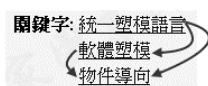


圖 3：一篇論文的每個研究主題，兩兩之間必定有研究上的意涵存在

此外，由於中文文法的特性，通常在寫作或是日常對話中，兩個名詞若在文字中的距離越接近，且此種關係出現的次數相當頻繁的話，則兩者的關係也會越強烈。因此，本研究提出第三項假設：在一篇文章中，若兩個名詞之間的平均距離越近，則兩者的關聯性也越高(陳道輝，民 92)。以圖 4 為例，該摘要之關鍵字有「電子商務」、「Web 技術」、「結構化理論」、「科技結構化模式」四個，其中「電子商務」與「Web 技術」這兩個關鍵字距離較近、「結構化理論」與「科技結構化模式」距離較近，是以本研究認為「電子商務」與「Web 技術」的關係會比「電子商務」和「結構化理論」或「科技結構化模式」的關係來得強烈；而「結構化理論」與「科技結構化模式」的關係亦遠比其與「電子商務」或「Web 技術」來得強烈。

隨著網路的泡沫化，電子商務的熱潮已漸漸退去，不過有些企業仍透過 Web 技術的應用來改變企業經營模式、組織結構、企業流程或改善顧客、供應商、企業夥伴的關係，而且這種情況有越來越普遍的趨勢。
本研究以英國社會學者 Giddens 所提出的結構化理論、Orlikowski 所發展的「科技的結構化模型」、等觀點從組織因素的層面來探討影響企業吸收 Web 技術之因素。

圖 4：距離越近的兩名詞，其關聯性也越高

是以根據上述對相關資料的觀察後，本研究有三個基本假設，首先每篇論文的每個關鍵字均代表著論文的研究主題之一。第二為一篇論文的每個研究主題，兩兩之間必定有研究上的意涵存在。最後，若兩個名詞在摘要的平均距離越近，則兩者的關聯性也越高。

（二）系統架構

本系統將從外部資料庫抓取資料，經過資料格式轉換與過濾之後，進行主成份分析與關聯強度之計算。最後，將計算的結果以視覺化的圖形呈現，並透過網頁的方式與各項互動技術呈現給使用者。根據系統架構圖，本系統之主要流程如圖 5 所示，本研究所開發的系統主要是先以自動化的方式擷取網路上之學術論文，並存入自己的資料庫中；接著將處理論文資訊中的關鍵字，原則上處理完的每個關鍵字都是該領域的研究主題；下一步將針對這些不同的研究主題，計算它們的屬性，存入研究主題資料庫；最後，以主成份分析找出在該時間區段中具有代表性之研究主題，計算其關聯強度，自動產生在不同時間點下之知識結構映射圖，在第四章將針對每個階段的流程做更詳細的說明。

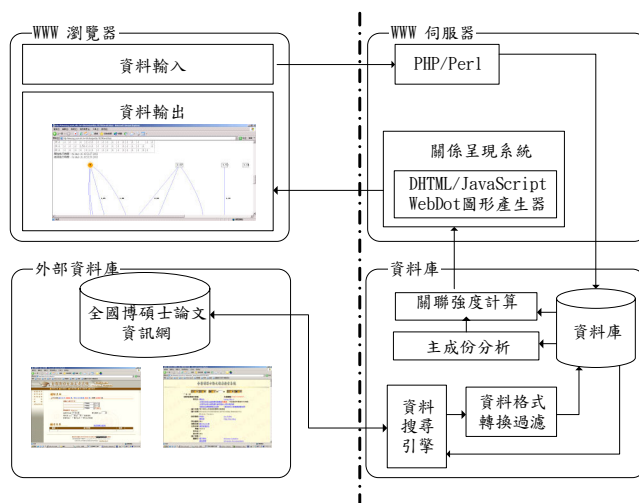


圖 5：系統架構圖

（三）實驗方法的選擇

實驗研究法是指研究者在控制足以影響實驗結果的無關干擾變項之下，探討自變項與依變項之間是否存在有因果關係的一種研究法(鼎茂編，民 90；林東清、許孟祥，民 86)。從研究角度來看，真實驗設計具有嚴謹的控制程序，是比較理想的實驗設計，但在從事社會科學的實驗研究時，常需配合現實條件的限制，採用控制較不嚴謹，但施行方便的設計形式；亦就是在實驗中，運用完整的受試者團體，而非隨機將受試者分派於不同之實驗處理或情境的設計，稱之為準實驗研究法。準實驗設計可以在自然的情境中進行，但是研究者必須明確知道有關研究中所不能控制的因素，並小心考慮

這些因素對實驗效果之影響的可能性。依庫克與坎貝爾(Cook & Campbell, 1979)的分析，準實驗設計有許多種，以下五種為最常用的準實驗設計：單組後測實驗設計、單組前測後測實驗設計、未隨機化控制組前測後測設計、平衡對抗設計、單組時間序列實驗設計(鼎茂編，民 90)。

如果研究者無法獲得像真實實驗設計那樣類似實驗室的情境，得以完整控制自變項的隨機安排時，單組後測實驗設計通常是研究者第一個考慮到的設計方法，表 1。單組後測實驗設計裡，研究者同樣也可以操縱一個自變項，但是因為控制變異量之功能方面缺點太多，常經不起評鑑準則的考驗，是以目前很少使用單組後測實驗設計，它是所有實驗設計中，效果最差的一種。由於本研究並未進行長時間實驗，因此採用單組前測後測實驗設計，將受試者進行前測之後，再施以實驗處理，最後利用後測來分析該實驗處理是否對受試者有影響。在沒有對照組的情況之下，有時可以將一般表現水準，如常模等當作對照組來比較。

表 1：單組前測後測實驗設計

實驗組	前測	自變項	後測
	T1	X	T2

單組前測後測設計的優點為實施前測，可使同組的受試者在接受處理的『前』、『後』表現得以比較，且由於本研究接受前、後測的受測者相同，故對於『選樣』與『受試者亡失』的變項，提供了控制的作用。研究的過程為研究者選擇一些受試者為對象，再施予實驗處理 (提供本研究之知識結構映射圖 X)前，先增加一項觀察(前測 T1)，實驗處理後觀察或施以後測 (T2)，應用適當的統計檢定決定依變項的變化是來自於自變項。以下將介紹這些實驗變數。

(四) 實驗的變數與假說

本研究採用二因子重覆實驗設計，實驗的模式如圖 6 所示，以下將介紹其中各個實驗變數，分為獨立變數與相依變數兩種。

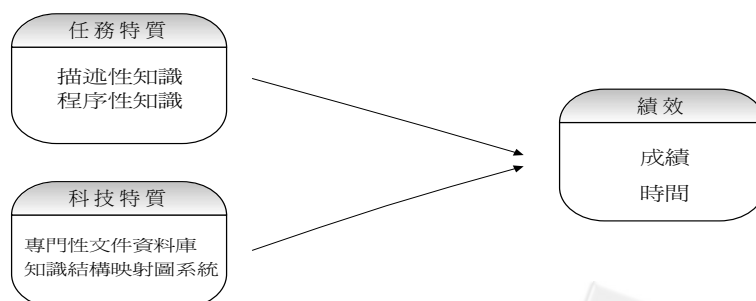


圖 6：本研究之實驗模式

由於本研究採用任務、科技這兩個因子進行重覆實驗；在任務方面，由於 Holsapple (1996)提出的知識型態分為：描述性知識、程序性知識、推理性知識三種，而本研究

認為知識結構映射圖能幫助使用者更了解描述性與程序性的知識，所以在任務特質方面的變數分成『描述性知識』與『程序性知識』兩種。在科技特質方面則分為『專門性文件資料庫』與『知識結構映射圖系統』兩種；由於傳統的文件資料庫可以分為「通用性文件資料庫」與「專門性文件資料庫」，而本研究採用的是專門性文件資料庫，其內容為提供使用者全國博碩士論文網、itBase 資訊百科等一般使用者在網路上能查詢到的專門資料庫；而知識結構映射圖系統即為本研究所實作出的系統。是以本研究採用 $2(\text{任務：描述性的知識與程序性的知識}) \times 2(\text{科技：專門性文件資料庫與知識結構映射圖系統})$ 之二因子的重覆實驗設計方式。

而在績效衡量的部分，本研究以受測者完成任務之成績及時間兩個相依變數來衡量其績效，以評估知識結構映射圖是否真的能協助使用者更了解專業領域的相關知識。在成績的衡量方面，本研究依受測者的答案給予每題 0-10 分的成績；在時間的衡量方面，則分別計算受測者完成每個題目所花費之時間。本研究依上述的研究變數提出了四個研究假說，分別是：

H1：知識結構映射圖系統之科技對於描述性知識任務之成績績效高於專門性文件庫之科技

H2：知識結構映射圖系統之科技對於描述性知識任務之時間績效高於專門性文件庫之科技

H3：知識結構映射圖系統之科技對於程序性知識任務之成績績效高於專門性文件庫之科技

H4：知識結構映射圖系統之科技對於程序性知識任務之時間績效高於專門性文件庫之科技

（五）實驗設計與對象

實驗的題目以描述性知識與程序性的知識分類，共有四題，如表 2 所示。根據 Holsapple (2002) 的定義：描述型的知識就是對事物或知識的描述，簡單的說就是「what」，是以本研究根據這個定義而訂出 D1：「何謂電子商務」、D2：「什麼是資料探勘」兩個描述性知識的題目。Zack (1999) 對程序型的知識是指在了解某件事情或某個知識是怎麼做或怎麼發生，或解釋事情發生的過程(Anthony, 1965)；因此本研究依照這些文獻訂出 P1：「請問電子商務如何演進？又有哪些與它相關的議題？」與 P2：「請問決策支援系統如何演進？又有哪些與它相關的議題？」兩個程序性知識的題目。而在答案方面，本研究參考 Banbasat (2002) 的實驗設計，以多選題的方式讓受測者勾選他們認為是正確的答案(如附錄 A 所示)。



表 2：實驗的題目

任務特性	實驗題目
描述性知識	何謂「電子商務」 D1
	什麼是「資料探勘」 D2
程序性知識	請問電子商務如何演進？又有哪些與它相關的議題？ P1
	請問決策支援系統如何演進？又有哪些與它相關的議題？P2

本研究實驗的地點為南部某科技大學計算機中心的電腦教室，該電腦教室有約 70 台電腦，每台電腦利用區域網路連接起來，以進行通訊；此外，這些電腦亦透過網際網路連接至本研究之知識結構映射圖系統。實驗的對象為該大學資訊管理學系之學生，本研究挑選大學三年級的 64 位學生為受測對象，由於這 64 位學生皆為同班同學，是以他們在本質上及對資訊管理領域的專業知識了解相似，適合作為實驗的對象。本研究為了確定實驗的品質，因此除了給予受測者 100 元之實驗費之外，更告知他們額外的獎勵：實驗結果績效最好的受測者—包括成績最高及時間最短—將給予特別的獎勵；然而，為了防止使用者為了寫出做好的答案而花太多時間成本，是以告知他們除了成績，時間也是我們評量的重點之一；而為了怕他們為了追求時間的效率而隨便作答，故亦告知他們答錯將有倒扣之處份。是以本研究透過上述的獎勵機制確保實驗結果之品質。

實驗進行的時間為 2004 年 5 月 25 日，利用樹德科技大學計算機中心的電腦教室進行實驗，為時兩小時左右。有鑒於本研究對象為樹德科技大學大三的學生，且並未進行長時間實驗，因此本研究依單組前測後測實驗設計的方式進行實驗，先提供受試者專門性文件資料庫(包括全國博碩士論文網、itBase 資訊百科)進行前測，再增加本研究之知識結構映射圖系統這個實驗處理，最後利用後測來分析本研究之知識結構映射圖系統是否對受試者有影響。

實驗的前測、處理與後測階段，如圖 7 所示，在前測的部分，使用者可以查詢全國博碩士論文網或 itBase 資訊百科等專門性文件資料庫，並回答兩題問題，一題為描述性知識的問題，一題為程序性知識的問題；至於描述性知識的問題是 D1 還是 D2，程序性知識的問題是 P1 還是 P2，則以隨機的方式決定。然後本研究增加了知識結構映射圖系統這個實驗處理，之後進行後測，使用者可使用專門性文件資料庫或知識結構映射圖來回答四題中未回答過的另外兩題問題，一樣一題為描述性知識的問題，一題為程序性知識的問題。

舉例來說，如果使用者在前測時以隨機的方式抽到 D1 與 P2 的題目，則在後測時即需回答 D2 與 P1 的題目；如此一來，本研究即可比較使用知識結構映射圖，是否可以幫助使用者更了解描述性或程序性知識的問題、縮短使用者回答問題或任務的時間、甚至進一步了解知識之間的關聯。

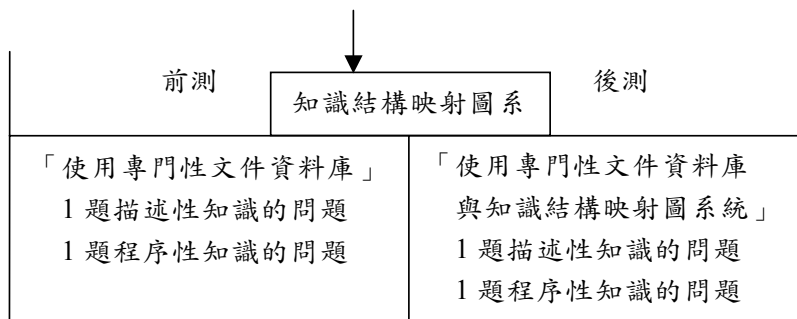


圖 7：實驗的前測、處理與後測

雖然單組前測後測設計存在一些缺點，但本研究在實驗的過程中，盡可能採用一些實驗控制將之避免，下面列出單組前測後測設計的缺點(中國教育學會，民 88)：(1)不能確保處理是前後測差異的唯一或主要因素。(2)歷史或臨時事故—前後測間，除了實驗處理外，可能有其它事情發生，也足以影響依變項。(3)成熟—假定前後測時間間距拉長，此時受試者身心皆更成熟。如此，依變項的差異是否來自於自變項即難以論定。亦或受試者較疲倦了，較沒熱忱了，或較不注意了都有可能影響實驗結果。(4)測驗效應—參加前測的經驗本身便足以使後測成績比前測好。因為前測的經驗可能會提升動機、改變態度、導入學習意向或激發自我步調。(5)具改變的效應—測驗、計分、觀察或晤談技術等的改變，都可能造成前測與後測的差異。(6)統計回歸現象—當以極端程度的組，接受前後測，比較測量結果時，免不了會產生此種效應。假定研究者選出對於線上資料庫資訊尋求障礙指數最高的讀者群加以指導，一個月後再施以同樣的測驗。此時，由於前測選的是障礙指數最高的讀者，後測成績只會下降不易上升，會產生趨近平均數的回歸現象。(7)選樣偏差與亡失—若相同的受試者在不同時間接受前後測，其間的差異可能由造成此種差異有關的非控制因素促成的。

其中，由於本實驗的時間較短，前測與後測總共只有兩個小時左右，所以應該不存在時間、歷史或臨時事故、以及成熟性的問題；再者，由於受測者在前測與後測回答的問題不同、沒有重覆，且是依隨機的方式決定受測者答題的順序，所以亦避免了測驗效應的問題；加上受測者在前測與後測皆以測驗的方式來進行實驗，亦免除了改變效應的問題；此外，由於本實驗之受測對象彼此為同班同學，該班同學之素質為常態分配，加上前後測實驗之時間相隔很短，因此也沒有統計回歸現象及選樣偏差之問題。是以本研究以準實驗設計之單組前測後測的實驗方式，盡力避免了該實驗設計可能產生的缺點，採取 2(任務：描述性的知識與程序性的知識)×2(科技：專門性文件資料庫與知識結構映射圖系統)之二因子重覆實驗，來證明本研究所實作之知識結構映射圖系統是有用的，能幫助使用者更了解專業的知識與技能。

肆、系統實作

(一) 論文資訊擷取階段

本研究分析之資料為學位論文，其資料來源為教育部高教司委託國家圖書館所建立的「全國博碩士論文資訊網」；「全國博碩士論文資訊網」為國內收錄博碩士論文資訊最豐富的資料庫，自 87 學年度推動線上建檔以來，每篇論文除了摘要之外，新增了論文目錄與論文參考文獻等資訊，88 年二月更積極推動博碩士論文全文電子檔案上網作業，希望能夠透過便利的網際網路，讓查詢者能夠快速的存取學術研究資產。至民國 92 年 9 月止，共收錄了 235635 筆的論文資訊，包括論文標題、作者、指導教授、學位別、年度、摘要、論文目錄、參考文獻等。目前在全國博碩士資訊網中，資訊管理研究所論文資料包含範圍自民國 76 學年度至 91 學年度，共有 3548 筆。

(二) 論文關鍵字之處理與合併

由於論文作者在選擇關鍵字時，會選擇與該論文研究最相關的詞彙做為該論文之關鍵字，如研究的方向、使用到的理論基礎、進行研究的方法等，且關鍵字通常包括了該論文所涵蓋的研究主題，故根據本研究之第一個基本假設，經過處理之後的每個關鍵字可以代表資訊管理領域之每個研究主題。同時，從郭祥昊、鍾義信、楊麗(民 87)，及張翠英、亢臨生(民 87)等學者的研究中得知，漢語中有意義的兩字詞佔了其中的 70%~75%，而許多詞也都是從兩字詞延伸，因此本研究僅選取大於三個字的中文關鍵字做為研究主題。此外，由於目前台灣學術界，對於關鍵字並沒有一定的規範，且是由論文作者自行填入關鍵字，因此每篇論文中的關鍵字歧異性非常大，本研究將其歸類為「同義關鍵字」與「相似關鍵字」。

「同義關鍵字」是由於外文名詞的中文譯名無統一規範，而造成同一個名詞有許多個中文翻譯，例如：「Data Mining」的中文譯名便包括了「資料探勘」、「資料挖掘」、「資料採礦」、「資料探採」等不同的中文譯名；而「e-Learning」也一樣有多個不同的中文名稱，如「線上學習」、「網路學習」、「數位學習」、「電子化教學」等等。這些不同的中文關鍵字雖代表相同的意義，卻因翻譯與論文作者使用習慣的問題而被區分為不同的關鍵字，是以必須將這些同義的關鍵字加以合併。

而在「相似關鍵字」部分，雖然中央研究院已整理部分語料庫供研究者使用，然而不論是中央研究院或國內其他組織，皆尚未針對學術論文建立專屬的語彙庫，以供研究人員在選擇論文關鍵字時參考，故論文作者在選擇關鍵字時並無一定的標準或規則可依循，造成不同的作者選擇關鍵字時可能以相似的詞彙表達同一種概念。如「網路銀行」與「網際網路銀行」、或「學術網路」與「台灣學術網路」等詞彙，均是表達相同的意義。除此之外，由於本研究要實作的是資訊管理領域之知識結構映射圖，因此在呈現整體領域的概念時，應將這些相似的主題加以合併，以便呈現出整體領域的概念；例如，「線上學習」這個研究主題應進一步與「線上學習標準」、「線上學習系統」等相關詞彙一併考慮，統整而成「線上學習相關研究」的研究主題及概念。因此，將

「同義關鍵字」與「相似關鍵字」進行整合，以減少關鍵字的數量是必需且不可缺少的；同時，更可以藉此建立國內資訊管理領域之同義字與相似字之資料庫，供未來研究人員參考與使用。最後，有些關鍵字出現的頻率實在太少，表示此研究主題並不重要，因此也予以刪除；經過這樣一連串的處理之後，剩下的每個關鍵字皆可當成一個研究主題。接下來將分別介紹本研究對於「同義關鍵字」與「相似關鍵字」的處理方式。

「同義關鍵字」的處理方式，由於國內學界對於英文專有名詞的中文譯名並沒有一定的依循標準，行政院教育部也沒有硬性規定英文專有名詞的中文譯名為何，因此造成了國內學界對於翻譯名詞沒有一定的準則，許多用法僅是約定成俗的結果，如此一來也造成了一個名詞可能會有許多個中文譯名；對於研究者而言，不管是在查詢論文上，或是論文寫作時詞彙的選擇上，均有不便之處。因此，本研究以「關鍵字－摘要對應法」，找出此類因翻譯而造成的歧異關鍵字，並且建立同義關鍵字資料庫，讓使用者在查詢、或是系統計算相關屬性時，能夠將相同意義之關鍵字一併納入計算與呈現，整合不同之中文譯名。由於這些不同的中文關鍵字均是由同一個英文字詞翻譯而來，因此，若可以取得這些中文譯名的原始英文，即可自動整合這些有著相同意義的中文譯名；而由於學術界在寫作論文時，若是第一次提到一個由英文翻譯而來的專有名詞時，一般習慣會在後方加上原始英文名稱，因此「關鍵字－摘要對應法」的基本概念如下：若一篇論文的關鍵字出現在該論文摘要中，且該關鍵字直接跟著一對括弧時，則括弧中的英文字元即為該關鍵字的原始英文名稱。

如圖 8 的論文中的關鍵字包含「資料探勘」，則根據本規則之定義，括弧中的英文字元即為該關鍵字的原始英文名稱，因此可以得到「資料探勘」之原始英文名稱為「Data Mining」。透過此規則，便可自動且方便的從摘要中取出關鍵字的中英文對應，省去以人工建立同義字資料庫所耗費的時間，同時也具有不錯的準確率。是以，經過此規則的處理，並且將標點符號、空白以及括號中的中文字濾去之後，可以初步得到關鍵字中英文對應列表。然而，許多較長的英文名詞均存在縮寫，以便於閱讀與寫作時的使用。例如「科技中介學習」，英文全名為「Technology-mediated Learning」，亦可縮寫為「TML」，那麼一個中文字便可能會有兩個英文原名，即全名及縮寫。因此若遇到某個中文關鍵字同時對應到兩個英文字時，將選用字元數較少的英文(即英文縮寫)做為中文的對應。在挑選出英文原名之後，遇到具有同義詞的關鍵字時，系統便會將同義關鍵字一併納入指標的計算，使系統實作出來的結果較為精準，避免因為人為習慣的因素，而將相同的概念當成不同的知識。



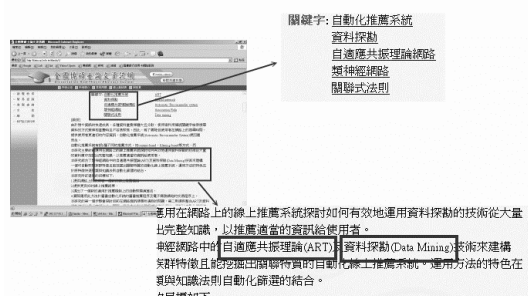


圖 8：中英文關鍵字在摘要內的對應

「相似關鍵字」的處理方式，由於國內尚未針對學術論文建立固定的「語彙庫」供研究人員在選擇論文關鍵字時參考，以致於論文作者在選擇關鍵字時並無一定的標準或規則可依循，造成不同的作者在選擇關鍵字時可能以相似但不相同的詞彙表達同一種概念。如「個案研究」與「個案研究法」，這兩個詞彙的意義幾乎是相同的，兩個詞具有很高的重疊率，但是又是不完全相同。

此外，由中文字的特性可知，長度越長的關鍵字，所代表的意義越為精確；長度越短的關鍵字，所代表的意義越為廣泛；如「網路學習社群」、「網路學習系統」、「網路學習標準」等詞彙均為「網路學習」此研究領域中的一部份，而「網路學習」的研究範圍遠比「網路學習社群」、「網路學習系統」、「網路學習標準」來的廣泛許多。因此，由於本研究要實作的是知識結構映射圖，也就是要注重於大範圍的研究領域，是以若能將「網路學習社群」、「網路學習系統」、「網路學習標準」等詞彙與「網路學習」整合成「網路學習相關研究」的研究主題，將可大幅增加本系統的精確性，而不至於因為該研究主題的範圍太廣泛、或使用不同的命名習慣，造成相同的研究主題在計算時被分散的結果。因此，本研究利用「部分字串相符法」，根據此法判斷哪些關鍵字為相似關鍵字：

給定兩字串 m 與 n (m 之字串長度 $> n$)，若滿足下列所有條件，則 m 與 n 為相似關鍵字： m 為 n 與另一字串 s 之組合，即 $m=n+s$ 或 $m=s+n$ ，其中 m, n 之字串長度均大於 t ， t 為一常數 s 之字串長度不超過 l ， l 為一常數

舉例來說，假設字串 m 為「資訊管理系統」，字串 n 為「資訊管理」，則由於字串 m 「資訊管理系統」為字串 n 「資訊管理」與另一字串 s 「系統」之組合，因此，若 m, n, s 三者的字串長度均滿足條件，則「資訊管理系統」與「資訊管理」則為相似關鍵字。在關鍵字的處理與合併部分，自民國 76 學年度自 91 學年度的資訊管理領域，關鍵字共有 6931 個，但經過上述步驟之關鍵字處理與合併後產生之研究主題共有 1349 個，確實大幅減少不必要的關鍵字，並合併同義與相似的研究主題。

(三) 主成份分析

由上述步驟可知，經過處理後資訊管理領域共有 1349 個研究主題，然而，哪些研究主題是具有代表性、能代表該時間區段中資訊管理領域的研究主題呢？本研究採用「主成份分析」來找出在該時間區間裡，最具有代表性的研究主題。主成份分析是由 Pearson 於 1901 年提出，再由 Hotelling (1993) 加以發展而成的一種統計方法。主成份分析主要的目的就是利用數據本身來尋找一個最有鑑別率的平均，即希望以較少的變數去解釋原來資料中大部分的變異，更期望能將這些相關性的資料轉換成彼此互相獨立的變數。

因此當我們對於某一個問題同時可以考慮好幾個因素時，我們並不對這些因素個別處理，而是將它們綜合起來處理，我們用數據的本身來尋找對全部變異最有影響力的方向，第二有影響力的方向...等等；希望能夠找到一兩個方向能解釋大部分數據中的變異，因而得到「降低原始數據中的維數」的效果，這就是主成分分析。例如：我們在大學時的分數，通常就是以「學分數」來做加權的；換句話說，我們希望以某一種加權，將原先是七、八門的功課成績，換算成一個單獨的數字來「代表」全部的成績，這樣的「總平均」在某種程度上代表了一些「綜合」的意義；或是在升學考的時候，希望考試能有「鑑別力」，也就是希望把程度好的同學和程度不好的同學有效地區分開來，例如若： $(X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, \dots, X_{in})$ 是第 i 個考生的成績，設 $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$ 代表一個相對應的隨機變數，若是找到 $a_1, a_2, a_3 \dots a_n$ 使得 $Var(a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n)$ 的值達到最大，那麼這個加權方式就能抓住這 n 個變數內最大的變異。

本研究之主成份分析就是依照這樣「加權」的概念而來，然而，由於之前在知識結構映射圖的相關研究中，沒有人使用主成份分析的方式來實作知識結構映射圖，是以本研究以提出了四個變數當成主成份進行主成份分析，做為解釋資料的綜合性指標，找出各研究主題的代表程度；這四個變數分別為：每個研究主題與其他主題的關聯個數、出現的頻率、持續的時間、和斜率值。研究主題與其他主題的關聯個數愈高，代表其與較多領域有關，所以較重要；研究主題出現的頻率愈高，表示愈多人對它做研究，也較具有代表性；研究主題持續的時間愈久，表示不只是一時興起，而是能一直被大家所接受，且持續對它進行研究；而斜率值則表示該主題的成長率，一直在成長的主題其代表性也比較高；所以本研究以這四個變數的加權平均做為本研究衡量研究主題重要性的依據。

所以在本研究中是希望將關聯個數、出現頻率、持續時間和斜率值等四個變數簡化成為一個變數，然後希望利用此一變數針對我們要回答的問題，也就是『哪些研究主題是具有代表性、能代表該時間區段中資訊管理領域的研究主題』。因此本研究中就是希望找到 a_1, a_2, a_3, a_4 使得 $Var(a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4)$ 的值達到最大，而 X_1 到 X_4 分別代表關聯個數、出現頻率、持續時間和斜率值等四個隨機變數。之後利用 a_1, a_2, a_3, a_4 計算得到新的 Y ，則此時變數 Y 便可以代表『哪些研究主題是具有代表性、能代表該時間區段中資訊管理領域的研究主題』

$Y = a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4$ 。因此關聯個數、出現頻率、持續時間和斜率值等四個變數是進行主成份分析前之原始變數；解釋變異程度是指關聯個數、出現頻率、持續時間和斜率值等四個變數對於 Y『哪些研究主題是具有代表性、能代表該時間區段中資訊管理領域的研究主題』的解釋能力。

此外，由於台灣之資訊管理領域始於民國 76 學年度，故為了呈現的方便，本研究將時間區段分成「全部年度」、「近一年」、「近三年」、「近五年」、「近十年」、「三年前」、「五年前」、「十年前」等八個時間區段，表 4.2 為主成份分析後的結果，由表中可以發現不管在任一個時間區段，以上述四個主成份計算出的特徵值均大於 2.6，平均達 2.7，且其解釋變異量平均達到 67.5%；在實際研究裡，Hotelling (1993)提出研究者如果未使用超過五或六個成份，就能解釋變異約 70%，已是令人滿意的結果，所以以表 3 中計算出來的係數大小來做為加權的依據是可行的，故本研究根據表中的係數加權計算後，值愈大代表該研究主題愈具有代表性。

表 3：不同時間區段下之主成份分析之係數與解釋變異

時間區段	詳細代表之學年度	關聯個數	出現頻率	持續時間	斜率值	特徵值	解釋變異程度(%)
全部年度	76 學年度~91 學年度	0.846	0.941	0.494	0.958	2.762	69.052
近一年	90 學年度~91 學年度	0.768	0.957	0.465	0.952	2.638	65.949
近三年	88 學年度~91 學年度	0.830	0.962	0.392	0.960	2.695	67.365
近五年	86 學年度~91 學年度	0.862	0.967	0.327	0.967	2.722	68.054
近十年	81 學年度~91 學年度	0.866	0.969	0.299	0.972	2.717	67.921
三年前	76 學年度~88 學年度	0.809	0.966	0.486	0.965	2.758	68.955
五年前	76 學年度~86 學年度	0.629	0.959	0.620	0.961	2.621	65.537
十年前	76 學年度~81 學年度	0.253	0.971	0.844	0.973	2.663	66.570

(四) 計算關聯強度

根據本研究的第一個基本假設：「每篇論文的每個關鍵字均代表著論文的研究主題之一」、第二個基本假設：「每篇論文的每個研究主題，兩兩之間必定有研究上的意涵存在」，因此本研究根據這兩個基本假設，針對每篇論文的關鍵字利用上面的方法加以處理，合併為研究主題，再依據每篇論文中的兩兩研究主題建立研究主題配對。

關鍵字配對完畢之後，便開始計算配對在該年份論文中出現的平均距離。假設 87 學年度有一關鍵字配對為「網際網路 - 電子商務」，那麼在進行計算時便會選取 87 學年度所有的論文摘要，分別計算「網際網路」與「電子商務」位於整篇摘要中的位置，加以平均之後取兩者位置之差，所得即為該關鍵字配對之平均距離，表 4。



表 4：關鍵字配對距離計算

論文編號	研究主題	位置	研究主題	平均位置	平均距離
231	電子商務	45	電子商務	66	107
231	電子商務	87			
231	網際網路	143	網際網路	173	
231	網際網路	203			

假設「電子商務」開始出現於論文摘要中的第 45 個字與第 87 個字，「網際網路」出現於第 143 個字與第 203 個字，則電子商務平均出現於摘要的第 66 個字，而「網際網路」則是第 173 個字，兩者之差為 107 個字，則兩者的平均距離即為 107。經過計算之後，將結果存入資料庫中。本階段執行完畢之後，將產生「研究主題配對資料庫」與「研究主題距離資料庫」，做為後續計算關聯強度之用。

在台灣的資訊管理領域中，原本兩兩研究主題中有關聯的共有 20269 個，但基於本研究之第三個基本假設，扣除關鍵字在摘要中沒有同時出現，其距離為 0 者，兩兩研究主題之間有關聯的即減少為 9525 個。之後進行關聯強度的計算，本研究採用陳年興、陳道輝(民 91)所提出之關聯強度做為研究主題之間的關聯指標(如公式 3 所示)，以了解由主成份分析中選出具有代表性之研究主題，彼此之間的關聯程度為何；如果兩研究主題彼此之間有關聯，則以線段連接兩個研究主題，並標示其關聯強度。

$$\text{兩研究主題之關聯強度} = \frac{\text{標準化函數 (出現頻率)} \times \text{出現類型}}{(\text{標準化函數 (兩研究主題在論文摘要中之平均距離)})^2} \dots\dots (3)$$

關聯強度計算後發現，其值範圍約強度 0~10，分布結果如表 5 所示，所以我們得知大部分的關聯強度集中在 0-1 之間，而關聯強度>1 的僅佔 5%，換句話說，當兩研究主題之關聯強度>1，即可算是高度相關。

表 5：關聯強度之分布情形

關聯強度	強度>4	強度>3	強度>2	強度>1	強度>0
關聯個數	4	8	29	491	9035

(五) 系統呈現

依照上述步驟，本研究即可產生在不同時間點下之知識結構映射圖。使用者可以透過網頁輸入不同的查詢條件，如查詢的時間區段、查詢的研究主題個數等，以了解在不同時間區段下資訊管理領域的研究主題、這些研究主題在資訊管理領域中的角色、及它們之間的關係。由於篇幅有限，因此不在此簡介系統功能，系統網址為 <http://elearning.nsysu.edu.tw/~aniweb>。

伍、實驗結果與分析

本研究以資訊管理領域為實際應用的對象，實作知識結構映射圖，其後，以準實驗室實驗法的方式進行測試，並以實驗的結果做為評估系統是否有用的依據；此外，本研究也按照實作出來的知識結構映射圖，分析台灣資訊管理領域之知識內涵，及其變遷與演進。

(一) 實驗結果與分析

本研究以樹德科技大學資訊管理學系的 64 名學生為實驗的對象，了解知識結構映射圖是否能有效的幫助使用者更了解知識；然而其中有一位學生未完成實驗，是以有效樣本為 61 份。本研究以受測者完成任務题目的成績與時間為評估的準則；在描述性的問題方面，使用者未使用本研究之系統時的成績平均為 9.36，所花費的時間平均為 3.75 分鐘；而使用本研究的知識結構映射圖系統的成績平均為 9.93，時間平均為 3.72 分鐘。在程序性的問題方面，使用者未使用本研究之系統時的成績平均為 3.21，所花費的時間平均為 13.6 分鐘；而使用本研究的知識結構映射圖系統的成績平均為 8，時間平均為 12.15 分鐘；如表 6 所示。

表 6：實驗績效

		專門性文件庫	知識結構映射圖系統	P 值
描述性知識	成績	9.3607(0.9493)	9.9344(0.3591)	0.000 ***
	時間	3.7541(1.2336)	3.7213(1.3679)	0.890
程序性知識	成績	3.2131(3.3917)	8.0000(2.0656)	0.000 ***
	時間	13.6066(2.7281)	12.1475(2.4347)	0.002 **

註 1：表格內的值為 平均數(標準差) 註 2：*** 表示 $p < 0.01$ ** 表示 $p < 0.05$ * 表示 $p < 0.1$

此外，本研究將這些資料透過 SPSS 計算之後，發現在描述性的問題方面，有使用本研究之系統，對成績的影響非常顯著($p \leq 0.01$)，表示知識結構映射圖對於使用者在進行描述性知識的任務是有幫助的；然而在時間方面，有沒有使用本研究之系統對受測者作答的時間並沒有很大的差別，這也是可以理解的，因為描述性的問題本來就比較簡單，所以時間都只花約 3.7 分鐘而已。在程序性的問題方面，有使用本研究之系統對成績及時間都有顯著差別，尤其是成績，由原本平均 3.2 分進步到平均 8 分，相差達 5.73 分左右，表示知識結構映射圖的確能大幅支援程序性的知識；而在時間方面，有使用本研究的系統能加速使用者完成任務的時間，平均加快 1.5 分鐘左右。是以實驗的結果拒絕了 H2：知識結構映射圖系統之科技對於描述性知識任務之時間績效高於專門性文件庫之科技。然而，實驗的結果亦接受了 H1、H3、H4 三個實驗假說。

（二）成果分析

透過實驗，本研究證明知識結構映射圖能有效的呈現知識，並幫助使用者了解專業領域之知識；是以此部分本研究將分析實作出之資訊管理領域的知識結構映射圖，首先將介紹整個資訊管理領域的概念，其後會切不同的時間點以簡略描述台灣資訊管理領域的變遷與演進。

第一部分是資訊管理領域整體的知識概念：此部分主要是以不同大小、不同個數的研究主題來呈現台灣整體資訊管理領域的知識概念；圖 9 與圖 10 分別為 5 個及 15 個最重要之研究主題所呈現出來的知識結構映射圖，使用者可以利用這些圖來了解台灣資訊管理領域的研究主題，及這些重要主題之間的關聯，表 7 為以下各圖中研究主題之中英對照表。

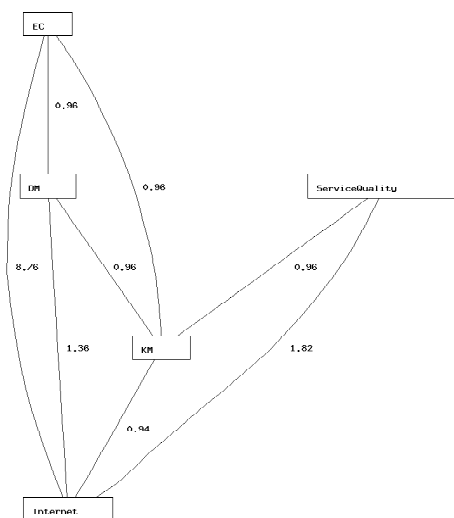


圖 9：5 個主要概念之知識結構映射圖

表 7：研究主題中文與英文代碼對照表

網際網路	Internet	類神經網路	NN	模糊集合	Fuzzy Set
電子商務	EC	決策支援系	DSS	資訊系統	IS
資料探勘	DM	專家系統	ES	模糊理論	Fuzzy
知識管理	KM	企業資源規	ERP	資訊科技	IT
服務品質	Service	供應鍊管理	SCM		
資料倉儲	DW	顧客關係管	CRM		

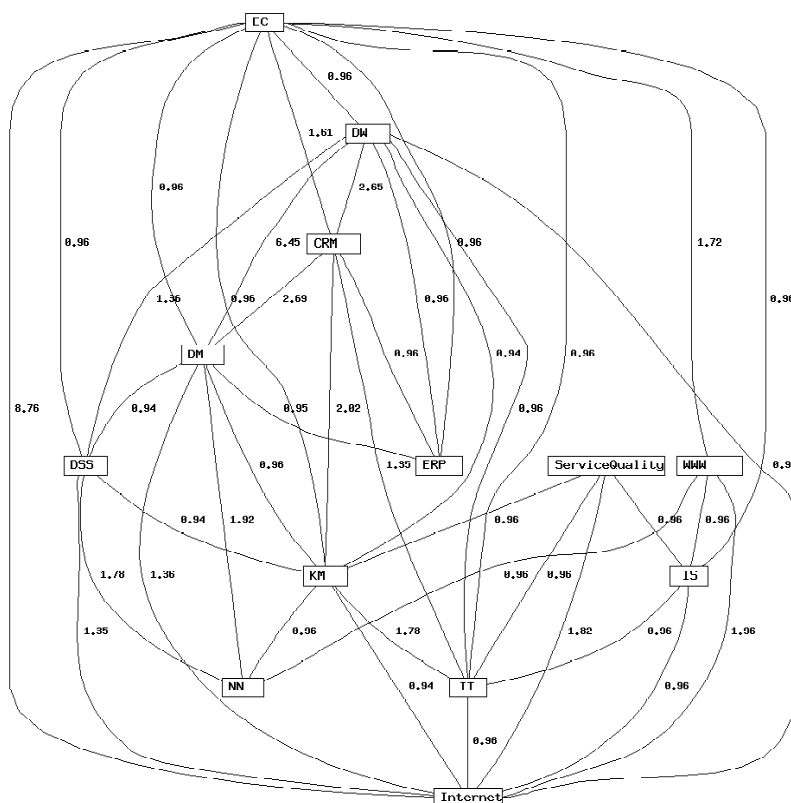


圖 10：15 個主要概念之知識結構映射圖

由圖 9 可以發現，台灣的資訊管理領域主要偏重在網際網路、電子商務、資料探勘、知識管理及服務品質等研究領域，可知像知識管理這些新興的研究，已在整個資訊管理領域中佔有重要的一席之地；由圖 10 亦可看出除了上述的研究主題之外，決策支援系統、類神經網路、顧客關係管理、企業資源規劃等議題，亦在資訊管理領域中佔有重要的地位。此外，我們亦可由圖看出，在台灣的資訊管理領域，以電子商務和網際網路的關係最強，強度為 8.76，資料倉儲與資料探勘次之，強度為 6.45；再以資料探勘來說，使用者可以了解其與資料倉儲、顧客關係管理、類神經網路、網際網路、甚至是決策支援系統等的研究領域有關，及彼此之間的相關程度為何；如此，知識結構映射圖可以做為使用者學習、決定研究領域或知識分享的輔助工具。

第二個部分資訊管理領域之變遷與演進：除了能以知識結構映射圖看出整體資訊管理領域的知識與概念，亦可以不同時間區段的知識結構映射圖來分析台灣資訊管理領域的變遷與演進，圖 11 至 14 分別為 10 年前、5 年前、3 年前、及全部的知識結構映射圖。由圖 11 我們可以看出 10 年前的資訊管理領域，偏重的是決策支援系統、專家系統、與模糊理論等相關議題。到了 5 年前，由圖 12 可以發現除了原本的研究外，更出現了以網際網路為主的相關議題，探究其原因不外乎是網路於該年代的興起；是以 5 年前台灣的資訊管理領域除了原本的專家系統、決策支援系統外，最主要的就是網際網路的相關議題。

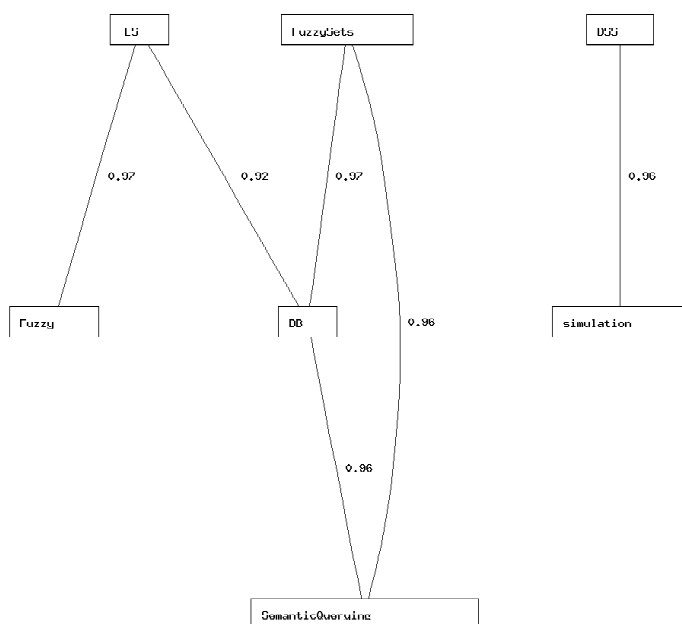


圖 11：10 年前資訊管理領域之知識結構映射圖

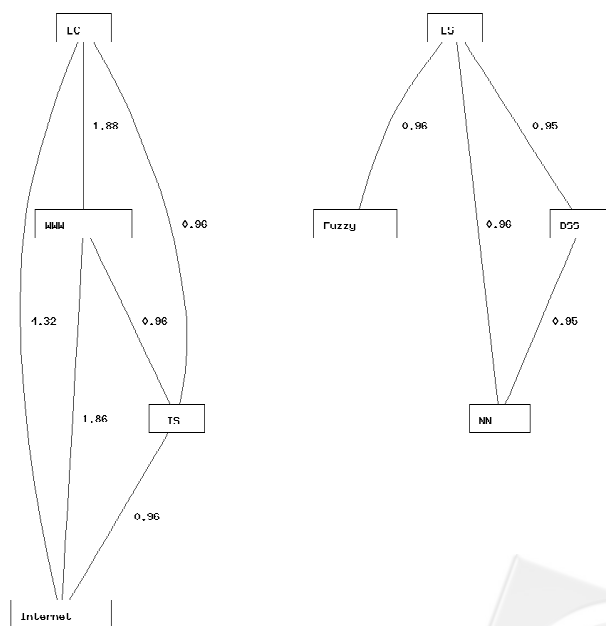


圖 12：5 年前資訊管理領域之知識結構映射圖

而到了 3 年前，由圖 13 可以明白的看出 5 年前資訊管理領域的兩大部分正進行整合，是以資訊管理領域由零碎的研究主題，慢慢整合成一個有系統、具有整體性的學門；此外，網際網路與電子商務的關聯強度亦在此時達至最高點，表示網路的相關議題在這個階段達到高峰。到了現在，由圖 14 可以看出從台灣自有資訊管理領域到現在的知識概念，發現多了資料探勘、資料倉儲與知識管理這些研究主題，由此可知這幾個主題是在近三年內竄紅，而在整個資訊管理領域中佔有一席之地；然而，我們亦由圖中看出，這些新的研究主題依然圍繞著過去的研究，甚至是之前研究主題的延伸。

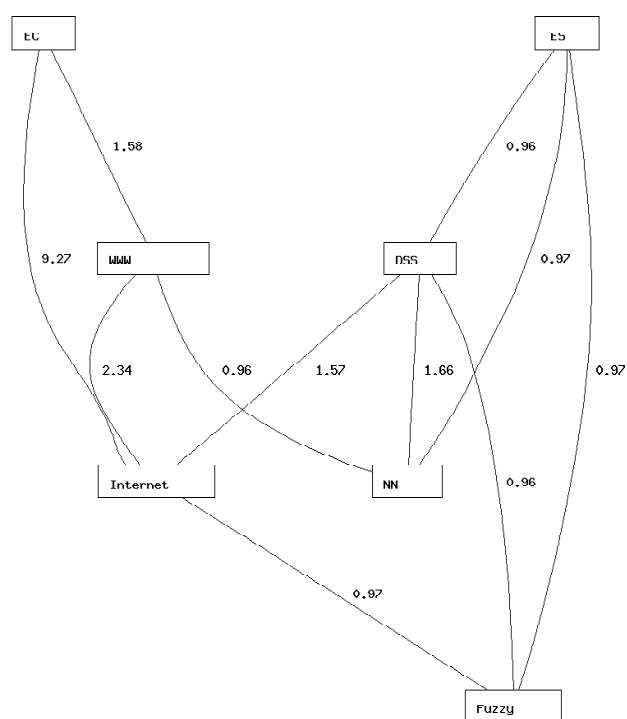


圖 13：3 年前資訊管理領域之知識結構映射圖

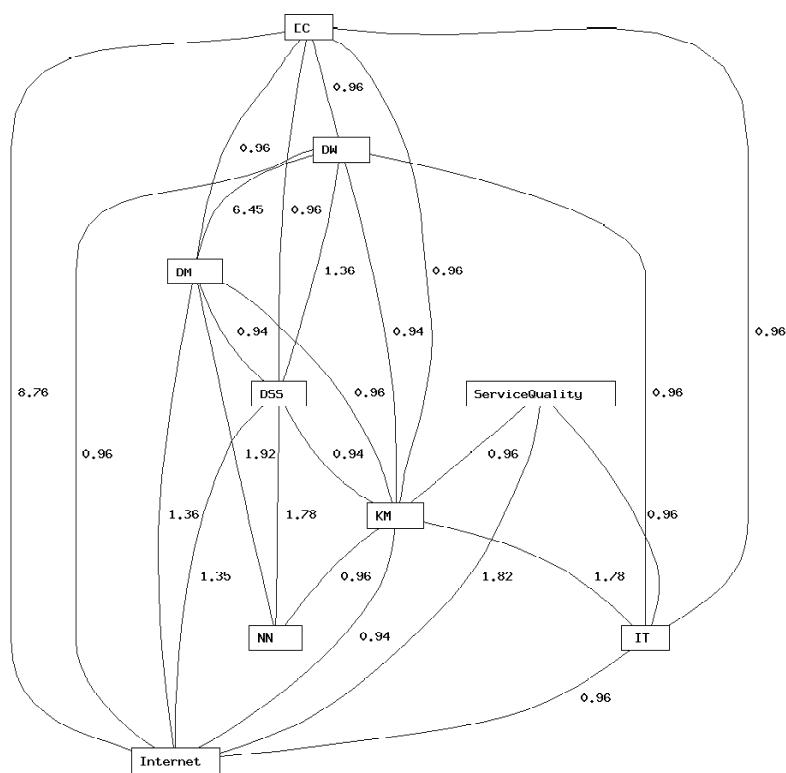


圖 14：全部年度資訊管理領域之知識結構映射圖

陸、結論與建議

網路上有著大量的資訊，但這些過多的資訊、卻往往容易造成研究者的迷失，因此若能透過圖形化的方式建構知識的架構，將能使知識的呈現更為清晰，以協助個人、團隊，甚至組織更了解自己專業領域的相關知識，且能進一步協助使用者充分利用知識。因此本研究主要的目的是提出一個自動化建構具時間向度之知識結構映射圖的方法，為了確定此方法的可行性，本研究選定台灣的資訊管理領域為應用對象，希望能透過全國博碩士論文資訊，針對論文的關鍵字加以處理，刪減並合併成為研究主題；再以研究主題與其他主題的關聯個數、出現的頻率、持續的時間、和斜率值四個變數作為主成份，進行主成份分析，以找出在不同時間區段下，具有代表性之研究主題；最後，再以論文之標題、摘要、關鍵字等資訊，計算各研究主題之間的關聯強度，並自動建構具時間向度之知識結構映射圖。

為了實證知識結構映射圖能幫助使用者了解知識，甚至進一步使用知識(Martin, 2002)，本研究以實作出來的知識結構映射圖進行實驗，以實驗的結果做為系統評估；

本研究發現知識結構映射圖對於使用者在進行描述性知識的任務是有幫助的；而且亦能大幅支援程序性知識的任務，並加速使用者完成任務的時間，因而驗證了知識結構映射圖系統是有用的。

確定知識結構映射圖系統的確是有用的之後，本研究以這些知識結構映射圖分析資訊管理領域的知識內涵及其變遷與演進；本研究發現台灣的資訊管理領域主要偏重在網際網路、電子商務、資料探勘、知識管理及服務品質等研究主題。而其演進分別從 10 年前的決策支援系統、專家系統、與模糊理論等議題，演進到由於網路的興起而多了網際網路的相關議題；到了 3 年前，可以明白的看出資訊管理領域由零碎的研究主題，慢慢整合為一個有系統、具有整體性的學門；最後到了現在，新興的研究主題包括知識管理與資料探勘等，就如同 Laudon (2005)現在是一個以顧客為導向的時代，故新興的研究主題多屬於顧客關係管理的相關議題。

本研究之成果，自動化知識結構映射圖的建構，能讓研究人員或社會大眾對台灣資訊管理領域有更清楚的概念，並了解資訊管理領域的研究主題、這些研究主題在資訊管理領域中的角色、及它們之間的關係。本研究實作出的知識結構映射圖，能呈現一個知識領域的整體架構，讓使用者了解在不同時間區段下，台灣資訊管理領域重要的知識概念，及這些知識彼此之間的關係強度為何。此外，亦能呈現該領域內各個知識主題彼此之間的關係，讓使用者了解在不同時間點下，台灣資訊管理領域內某個知識有哪些相關的技術與研究主題，及這些主題之間的關係強度；是以本研究實作出來的台灣資訊管理領域之知識結構映射圖，能做為學術界新進人員、研究者或社會大眾在學習、決定研究領域的參考與輔助工具。

而且本研究亦以實證的方式證明知識結構映射圖確實是有用的，能協助個人、團隊，甚至組織更了解自己專業領域的相關知識，且能進一步協助使用者充分利用知識；證實本研究之知識結構映射圖是有用的之後，亦以實作出來的知識結構映射圖分析台灣資訊管理領域之知識內涵，及其變遷與演進。本研究的創新性在於提出一個方法，能從過去所累積大量的歷史資料中自動建構知識結構映射圖，所以不只是學術界，業界的企業與組織亦可依此方式建構知識結構映射圖。此外，由於現在已經有許多自動摘要及自動擷取關鍵字的技術，只要組織將要分析的歷史資料，以自動摘要及自動擷取關鍵字的技術先行處理，再依照本研究所提出之方法與步驟—找出研究主題、進行主成份分析、計算關鍵強度，即可建構所需之知識結構映射圖。至於是建構出哪一種知識結構映射圖，就看使用單位所使用歷史資料的特質。例如將該組織內部多年來的資料先以自動摘要及自動擷取關鍵字的技術進行處理，再將處理完的結果依本研究所提出之方法與步驟，就可以得到該組織內部過去所累積的知識結構映射圖；也可以將該企業所屬的商業領域之相關資料先進行摘要與關鍵字擷取的處理，再將處理完的結果依本研究所提出之方法與步驟，就可以得到該商業領域(外部或說是整體)的知識結構映射圖；這對於中小企業主管們想要找出自己公司的競爭優勢，或擬定公司未來的發展方向，都有非常大的幫助。因此本研究所提出的方法與開發的系統，非常適合應用於企業與組織內部的知識呈現與管理。

柒、未來研究方向與研究限制

在後續研究的部分，可以思考除了本研究提出之四個主成份之外，是否可以再加入其他變數納入考量，以提高主成份分析的解釋變異程度。亦可以考慮辨別研究主題之關聯強度的方向性；由於本研究所提出之關聯強度僅單純表達兩研究主題之間的關係程度，而未考慮關係程度的方向性，例如，假設「網路安全」與「入侵偵測系統」兩者之關聯強度為 2.0，但可能「網路安全」至「入侵偵測系統」之強度為 1.2，而「入侵偵測系統」至「網路安全」之強度為 3.5。由於本研究並未考慮此種情形，因此在未來的研究中，可針對研究主題關聯程度之方向性進行探討與分析。

此外，本研究在處理關鍵字時建立了同義關鍵字與相似關鍵字資料庫，以整合國內學術論文關鍵字用法分歧的現象；是以後續研究亦可針對同義字與關鍵字的處理方式加以改進，例如可以嘗試從學術論文以外的資料來源產生同義關鍵字與相似關鍵字資料庫，如網頁、書籍等來源，以增加同義字與相似關鍵字之正確性。亦可以將資料來源擴大，除了本研究所採用之學位論文，亦可將學術論文，如期刊、研討會之文章的內容資訊一起分析，以比較學術論文與學位論文之差異性；甚至，更可以把國外著名之期刊，如 MISQ、JMIS、ISR 等文章內容一起實作，以分析國內外資訊管理領域之同異處。

由於本研究主要的目的是提出一個自動化建構具時間向度之知識結構映射圖的方法，為了確定此方法的可行性，本研究選定台灣資訊管理領域為應用的對象，自動建構具時間向度之知識結構映射圖。雖然最後有採用準實驗設計的方式，來進一步驗證相關內容。但由於資料的特性，因此如欲將本研究中的相關結果進行相關應用時，應注意其限制性與適用性。

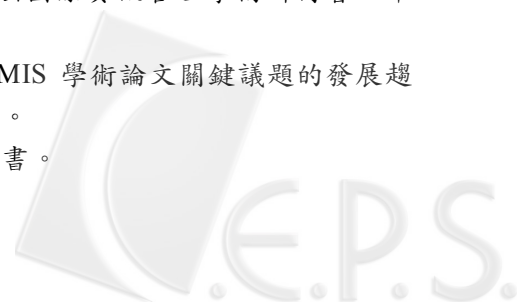
誌謝

本研究是由國科會研究計畫所支持，計畫編號 NSC94 2520-S-110-001，僅此誌謝。

參考文獻

1. 中國教育學會主編，1989，教育研究方法論，台北：師大書苑。
2. 王惠嘉、張毓倫，民 91，研討會之知識管理及其系統之建構與發展，第十三屆國際資訊管理學術研討會，中華民國資訊管理學會主辦。
3. 吳育龍、民 89，於網際網路上應用概念圖輔助學習之研究，中原大學資訊工程研究所碩士論文。

4. 巫啟台、民 92，文件之關聯資訊萃取及其概念圖自動建構，國立成功大學資訊工程研究所碩士論文。
5. 李律品、民 91，資訊管理研究之生態演化分析，國立中山大學資訊管理研究所碩士論文。
6. 林子銘、連俊瑋，2002『知識管理：台灣企業 21 世紀生存必要之道』，資訊管理學報，第九卷・專刊期，117~142 頁。
7. 林伯成、民 91，利用知識地圖診斷數學問題之研究，中原大學資訊工程研究所碩士論文。
8. 林東清、許孟祥，1997『MIS 調查研究方法探討』，資訊管理學報，第四卷・第一期：21~40 頁。
9. 孫振凱、民 91，利用網頁建構知識分佈圖，國立中山大學資訊管理研究所碩士論文。
10. 張家華、民 90，資訊管理學科文獻內援用理論之探討—以台灣碩、博士論文為例，國立政治大學資訊管理研究所碩士論文。
11. 張翠英、亢臨生，1998『三字歧義鍊自動分詞方法』，情報學報，第十七卷・第三期：11~20 頁。
12. 郭祥昊、鍾義信、楊麗，1998『基於兩漢詞簇的漢語快速自動分詞演算法』，情報學報，第十七卷・第五期：21~30 頁。
13. 陳年興、孫振凱，民 91，『透過網頁分析建構知識分布圖以輔助線上教學』，第十三屆國際資訊管理學術研討會，中華民國資訊管理學會主辦。
14. 陳年興、孫振凱、黃琬婷，1992『利用網頁建構知識分佈圖』，中華民國資訊學會通訊，第五卷・第三期：25~48 頁。
15. 陳明溥、莊良寶，民 89，『全球資訊網學習環境中學習活動型態與學習成效之研究』，TANET 99 研討會，教育部電子計算機中心主辦。
16. 陳明溥、嚴榮泉，民 90，『網路化問題導向學習系統建構模式之研究』，第十屆電腦輔助教學國際研討會論文，國立台灣師範大學資訊教育系主辦。
17. 陳俊彰、民 90，從網頁中發掘教師知識分佈圖，國立中山大學資訊管理研究所碩士論文。
18. 陳道輝、民 92，利用學位論文資訊萃取資訊相關領域之研究主題關聯性，國立中山大學資訊管理研究所碩士論文。
19. 陳道輝、謝盛文、陳年興，民 91，以資料挖掘技術分析資訊管理領域相關知識之間的關聯，第八屆資訊管理研究暨實務研討會，中華民國資訊管理學會主辦。
20. 黃琬婷、謝盛文、陳年興，民 93，『自動化建構具時間向度之知識結構映射圖--以資訊管理領域之知識及其演進為例』，第十五屆國際資訊管理學術研討會，中華民國資訊管理學會主辦。
21. 楊存一、民 90，利用自適應共振理論網路探討 MIS 學術論文關鍵議題的發展趨勢，國立雲林科技大學資訊管理研究所碩士論文。
22. 鼎茂編，2001，教育研究法評量，台北：鼎茂圖書。



23. 謝武星、民 89，針對「學術論文」的知識管理技術研究，國立政治大學資訊管理研究所碩士論文。
24. 謝盛文、陳道輝、陳年興，民 92，『利用知識關聯圖達到外顯知識分享之研究』，全國計算機會議，中華民國資訊學會主辦。
25. Anderson, J. R. *The architecture of cognition*, Harvard University Press, Boston, 1983
26. Anthony, R. N. *Planning and Control System : A Framework for Analysis*, Harvard University Press, Boston, 1965
27. Ausubel, D. P. *Educational Psychology: A cognitive view*, Rinehart & Winston, New York, 1978
28. Buzan, T. *The mind map book: Radiant thinking—the major evolution in human thought*, BBC Publications, UK, 1993
29. Davenport, T. H., Jarvenpaa, S. L. and Beers, M. C. "Improving Knowledge Work Processes," *Sloan Management Review* (37:4) 1996, pp:53-65
30. Denning, P. and Metcalfe, R. *Beyond calculation: The next fifty years of computing*, Springer-Verlag, Berlin, 1997
31. Duffy, T. M., Lowyck, J. & Jonassen, D. H. *Designing Environment for Constructive Learning*, Heidelberg, New York, 1993
32. Fisher, K. M., Faletti, J., Patterson. H. A., Thornton, R., Lipson, J. & Spring, C. "Computer-based concept mapping: SemNet software - a tool for describing knowledge networks," *Journal of College Science Teaching* (19:6) 1990, pp:347-352
33. He, Y. and Hui, S. C. "Mining a web citation database for author co-citation analysis," *Information Processing and Management* (38:4) 2001, pp:491-508
34. Holsapple, C. Johnson, L. & Waldron, V. "A Formal Model for the Study of Communication Support," *Human Communication Research* (22:3) 1996, pp:421-446
35. Holsapple, C. & Whinston, A. *Decision Support Systems : A Knowledge-Based Approach*, St. Paul, Minneapolis, 1996
36. Holsapple, C. *Handbook on Knowledge Management I*, Springer, Berlin, 2002
37. Hotelling, H. "Analysis of a complex of statistical variables into principal components," *Journal of Educational Psychology* (24) 1993, pp:417-441
38. Jonassen, D. H., Reeves, T. & Hong, N. "Concept mapping as cognitive learning and assessment tools," *Journal of Interactive Learning Research* (8) 1998, pp:289-308
39. Kai, H. L. & Benbasat, I. "The Influence of Multimedia on Improving the Comprehension of Organizational Information," *Journal of Management Information Systems* (19:1) 2002, pp:99-127
40. Laudon, K. & Laudon, J. *Management Information Systems*, Prentice Hall, 2005
41. Martin, J. E. *Handbook on Knowledge Management I*, Springer, Berlin, 2002



42. McAleese, R. "Special double issue—Concept mapping—book review," *Journal of Interactive Learning Research* (8:3) 1999, pp:281-502
43. McAleese, R., Grabinger, S. & Fisher, K. *The knowledge arena: A learning environment that underpins concept mapping*, American Educational Research Association, 1999
44. Pearson, K. "On lines and planes of closest fit to systems of points in space," *Philosophical Magazine* (2) 1901, pp:559-572
45. Schultze, L. & Leidner, D. E. "Studying Knowledge Management in Information System Research: Discourses and Theoretical Assumptions," *MIS Quarterly* (26:3) 2002, pp:213-242
46. Zack, M. "An Architecture for Managing Explicated Knowledge", *Sloan Management Review*, September, 1999

附錄 A：實驗題目

D1：電子商務是什麼？

- () 是全球性電腦網路系統，使用者只要得到許可，可以從網路上取得其他電腦的資料，有時甚至可以直接跟其他電腦使用者對談。
- () 是一個泛稱，舉凡兩部電腦單純連結、公司內部的區域網站以及網際網路。
- () 一組資料，是經由內部存取方式傳輸至電腦，以利電腦操作利用
- () 泛指透過網際網路進行的商業交易行為
- () 企業內部知識的分享，也可說是資料倉儲的延伸。
- () 在龐大的資料中，將資料分類、歸納、排序、計算，整理出有用的資訊
- () 管理電子文件與紙張文件，將書面文字轉換成電子格式
- () 藉由整合公司內部資料，並綜合各種外部資料，透過電腦的分析、模擬、比較、推論等，將作業中的資料轉換成有用的、策略性的資料
- () 一種交談式程式檢錯和模控系統；此種系統允許使用人員在系統執行過程當中控制事件的發生或更改某些數據。
- () 一種電腦應用程式，具備與專家相當的工作知識和能力。它就好像一個在某方面學有專精的人，能提供該領域問題的解答，這是屬於人工智慧的範疇。

D2：什麼是資料探勘？

- () 是全球性電腦網路系統，使用者只要得到許可，可以從網路上取得其他電腦的資料，有時甚至可以直接跟其他電腦使用者對談。
- () 是一個泛稱，舉凡兩部電腦單純連結、公司內部的區域網站以及網際網路。

- () 一組資料，是經由內部存取方式傳輸至電腦，以利電腦操作利用
- () 泛指透過網際網路進行的商業交易行為
- () 在龐大的資料中，將資料分類、歸納、排序、計算，整理出有用的資訊
- () 企業內部知識的分享，也可說是資料倉儲的延伸。
- () 管理電子文件與紙張文件，將書面文字轉換成電子格式
- () 藉由整合公司內部資料，並綜合各種外部資料，透過電腦的分析、模擬、比較、推論等，將作業中的資料轉換成有用的、策略性的資料
- () 一種交談式程式檢錯和模控系統；此種系統允許使用人員在系統執行過程當中控制事件的發生或更改某些數據。
- () 一種電腦應用程式，具備與專家相當的工作知識和能力。它就好像一個在某方面學有專精的人，能提供該領域問題的解答，這是屬於人工智慧的範疇。

P1：請問電子商務的研究如何演進？

- () 從台灣有資管領域時，就有電子商務這個研究領域的出現
- () 電子商務是在五年前開始興起
- () 電子商務一直到現在仍然很熱門
- () 近十年來的資管領域，電子商務亦佔重要的一席之地
- () 最近對電子商務的研究愈來愈少了

請問整體而言，電子商務有哪些相關的議題？

- () 網際網路 () 類神經網路 () 顧客關係管理 () 網路行銷
- () 服務品質 () 全球資訊網 () 存取控制 () 資料交換
- () 物件導向 () 企業流程再造

P2：請問決策支援系統的研究如何演進？

- () 從台灣有資管領域時，就有決策支援系統這個研究領域的出現
- () 決策支援系統是最近很重要的研究領域之一
- () 決策支援系統的研究一直處於成長的階段
- () 近五年來的資管領域，支援系統亦佔重要的一席之地
- () 最近對支援系統的研究愈來愈少了

請問三年前，決策支援系統的相關研究有哪些？

- () 類神經網路 () 物件導向 () 電子商務 () 服務品質
- () 資料庫 () 網際網路 () 專家系統 () 模糊理論
- () 基因演算法 () 跨組織資訊系統

