

教育研究集刊

第六十二輯第一期 2016年3月 頁35-69

# 資訊教育系所學位論文研究趨勢與課題：2004~2013學年的文獻計量分析



方瑀紳、李隆盛

## 摘要

教育部2014年11月發布之《十二年國民基本教育課程綱要總綱》，已將中小學「生活科技」和「資訊科技」學科歸在新增的「科技」領域。鑑於大學教育系所的學位論文常是對應中小學教育其學科或領域的基礎或應用研究，本研究採文獻計量分析法，針對「臺灣博碩士論文知識加值系統」中資訊教育系所近10年間（2004~2013學年），合計992篇博碩士學位論文的關鍵字詞做為研究對象，探究國內資訊教育學位論文之研究趨勢與課題，結果發現：一、數量有明顯下滑現象；二、研究主題由原本著重廣泛的數位學習朝向數位學習與教學設計；三、研究主題範圍以資訊教育為主，技術取向的資訊科技為次；四、共詞網絡圖譜呈現領域集群與節點間緊密不足，即研究重點有不夠結構化現象；五、研究主題尚未適切關注教師專業發展和資訊科技素養。

關鍵詞：十二年國教、共詞分析、科技教育、科技領域、統合分析

---

方瑀紳，國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系博士

李隆盛，中臺科技大學文教事業經營研究所教授（通訊作者）

電子郵件：[leels@ctust.edu.tw](mailto:leels@ctust.edu.tw)

投稿日期：2015年05月12日；修改日期：2015年08月16日；採用日期：2016年01月05日

*Bulletin of Educational Research*  
March, 2016, Vol. 62 No. 1 pp. 35-69

# **Topical Trends and Issues of Dissertations and Theses from the Graduate Programs of Information Education in Taiwan**

Yu-Shen Fang, Lung-Sheng Lee

## **Abstract**

In the “Directions Governing for the 12-Year Basic Education Curricula” promulgated by the Ministry of Education in November 2014, the new learning area “Technology” is comprised of courses “Living Technology (LT)” and “Information Technology (IT).” This study used co-word analysis of bibliometrics to analyze the evolution directions and knowledge orientation of the research topics of the dissertations and theses from the information education graduate programs in Taiwan and completed in the last decade (2004~2013 academic years). Keywords from 992 dissertations and theses in National Digital Library of Theses and Dissertations in Taiwan served as the subject of this study. The results show: (1) The number of dissertations and theses significantly declined; (2) Research topical focuses changed from universal e-learning to e-learning and its instructional design; (3) The primary

---

Yu-Shen Fang, Ph.D., Department of Technology Application and Human Resource Development, National Taiwan Normal University

Lung-Sheng Lee, Professor, Graduate Institute of Cultural and Educational Management, Central Taiwan University of Science and Technology (Corresponding Author)

Email: leels@ctust.edu.tw

Manuscript received: May 12, 2015; Modified: Aug. 16, 2015; Accepted: Jan. 05, 2016.

research topics are information education, and secondary technical-oriented information technology; (4) The co-word network maps indicate the lack of closeness between clusters and inter-nodes, which means that it is not well-structured between research focuses; and (5) The research topics completed do not concern themselves properly with teacher's professional development and information technology literacy.

**Keywords: 12-year basic education, co-word analysis, technology education, technology learning area, meta-analysis**

## 壹、緒論

### 一、釐清資訊教育研究趨勢與課題有助於十二年國教資訊科技學科之推展

在教育部（2008a）《國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（資訊教育）》中，揭示現行資訊科技的課程理念與目標，且為培養資訊科技的基礎知識、強調邏輯思維及運用電腦解決問題的能力，在《普通高級中學課程綱要》中，將資訊科技與生活科技、家政等學科歸屬於生活領域。但在教育部於2014年11月發布的《十二年國民基本教育課程綱要總綱》中，則將中小學「生活科技」和「資訊科技」兩科目歸在小學、國中、高中各教育階段共同課程所新增之領域「科技」（technology）中（其中「生活科技」之舊稱為勞作、工藝等；資訊科技即中小學資訊教育學科），這些科目特別講求手腦並用、活動導向、專科教室和實踐知識等（李隆盛、吳正己、游光昭、周麗端、葉家棟，2013）。因此，中小學資訊科技教育急需從多元面向加以釐清和尋求助力，始能落實理想。由於教育研究是教育實務的基石，釐清資訊科技研究趨勢與課題將有助於十二年國民基本教育資訊學科之推展。

### 二、分析資訊教育學位論文可凸顯學科研究主題範圍

國內中小學資訊教師主要來自師範大學、教育大學以及一般具師培機構大學的相關資訊教育學系所，故其所出版的學位論文經常貼近中小學教育與該領域的未來發展（靳知勤，2008；簡彤紘，2014）。學位論文是大學校院為培育研究人員（即博碩士班研究生）所要求取得學位過程的總結性論文，從學位論文發展的研究成果進行探究，在一定程度上可以反映該學科的研究活動特性，並可提供學科未來的研究取向（王宏德，2013；靳知勤，2008；鍾憲瑞、劉韻僊、方至民，1998）。例如：方瑀紳與李隆盛（2014a）曾分析1994～2013年間國內外346所大學的科技教育學位論文，林頌堅（2010）曾分析資訊傳播領域共423筆碩士論文，王宏德（2013）曾分析100學年度臺灣學位論文的研究趨勢和

影響力，Banning與Folkestad（2012）曾分析ProQuest資料庫內1990~2010年間101篇STEM（Science, Technology, Engineering and Mathematics）教育相關的博碩士論文，Drysdale、Graham、Spring與Halverson（2013）曾對205篇混成學習（blended learning）領域研究的博碩士論文進行分析等，均已裨益對各該領域研究主題演變和辨清未來研究發展趨勢的瞭解。

對於十二年國教科技領域中的資訊科技學科，要如何釐清該學科核心知識，檢視其知識演變，掌握適切方向和持續地注入創新元素，以滿足大眾對此一學科及其師資的期望，都是迫切需要解決的課題。近年來，國內外對於各學科領域的現況與發展，常藉由已出版的學位論文進行分析，可見學位論文內容是有價值的研究資料，也是學術期刊論文以外最具有學術影響力的重要文獻。因此，本研究採力求科學、客觀和有效的文獻計量學（bibliometrics）的共詞分析（co-word analysis）和社會網絡分析法（social network analysis），辨清資訊教育系所學位論文的研究主題演變方向與知識取向，釐清資訊科技研究趨勢與課題，其結果將有助於十二年國教科技領域的「資訊科技」教育之推展和後續相關研究之加深與加廣。

### 三、研究目的

《十二年國民基本教育課程總綱》中新增了科技領域，內含「生活科技」和「資訊科技」兩學科。在生活科技教育研究方面，Fang與Lee（2015）以及方瑀紳與李隆盛（2014a，2014b）曾針對此一學科做出統合分析（meta-analysis），但在資訊教育學位論文的統合分析仍屬少見。為能有更深入、更全面地瞭解資訊科技學科的發展現況，本研究以「臺灣博碩士論文知識加值系統」資料庫做為研究範圍，以資訊教育學系所名稱為搜索關鍵字，獲致2004~2013學年間所有博碩士論文資料，由於資料樣本較大，以一個時段分析可能時間跨度偏大，恐會對資訊教育研究主題的細微變化有所忽略，故為盡可能把握資訊教育研究主題的發展脈絡與動向，避免造成不利研究精確性的影響，本研究在分析與探討資訊教育研究主題時，以五年為一個階段，共分成兩個階段（I-2004~2008學年、II-2009~2013學年），以瞭解資訊教育研究發展現狀、脈絡和取向，並瞭解最有影響力的研究主題和其新的分支領域。

研究結果將有助於科技領域利害關係人較為全面地瞭解資訊科技學科的研究主題發展趨勢和各研究主題之間的關聯現況，進而提升教育實務與後續研究之質量。

## 貳、文獻探討

### 一、科技學習領域「生活科技」學科研究文獻的回顧分析

與資訊科技同在「科技領域」的生活科技研究文獻統合分析經驗，可供資訊科技借鑑。近幾年，國內外學者對「生活科技」（歐美泛稱為「科技教育」、「科技與工程」或「設計與科技」等）研究已做出一些貢獻，例如：方瑀紳與李隆盛（2014a，2014b）分析1994～2013年國內生活科技教育學系的學位論文，結果發現1994年師培多元化影響科技教育研究主題，以及當前研究集群朝向數位學習領域。另比較國內外中英文科技教育學位論文研究取向，結果發現：國內以臺灣師範大學領銜，國外以美國北卡羅萊納州立大學（North Carolina State University）居首；國內主要由師範校院主導科技教育學習領域研究走向，國外則是一般大學校院；國內以碩士論文較多，國外則以博士論文為主；就研究集群而言，國內呈現鬆散、分離現象，國外則緊密；就研究重點而言，國內著重在國中和資訊科技方面；國外跨幅則從小學教育到高等教育，從普通教育到職業和專業教育，並著重學校行政、數學等議題的關聯。王淑慧、楊宏仁與林子堯（2007）指出，近10年生活科技教師學位論文研究取向目前在科技教育領域研究常見的有教學設計、學習環境、科技素養、教育科技研究等。

Petrina（1998）針對1989～1997年間的《科技教育期刊》（*Journal for Technology Education, JTE*）進行分析，發現大部分的研究均與課程方面有關，很少有研究涉及教學和學習中的科技教育，此與Zuga（1994，1997）回顧美國科技教育領域1987～1993年220篇文獻，發現有一半的研究著重於課程開設、發展和變革的研究發現一致：大部分研究是關於課程內容，很少研究是針對學生和教師的學習成效及課程實踐方式。Sherman、Sanders與Kwon（2010）分析1995～2008年間四種科技教育期刊24篇中學的科技教育文獻，結果發現這些研究聚焦在

新科技教育領域內容的課程發展，只能在小範圍內成功地展現教學方法，廣域的科技教育的教學相對則較少被關切。其次，Fang與Lee（2015）以共被引分析2004~2013年間Scopus資料庫的科技教育領域，結果發現四個主要研究課題：基於社會建構的教學模式、科技教師教學理念、科技教育和多媒體課程，以及資訊時代科技教師的知識與技能。Cho、Park、Jo與Suh（2013）分析科技教育領域的學術社群在過去20年間的發展趨勢和問題，揭露出最有影響力的科技教育文獻作者，並發現五個主要研究前沿流派，分別為教學設計、學習環境、科技、教育科技研究和應用心理學等所在的專業領域趨勢。

## 二、科技學習領域「資訊科技」學科研究文獻的回顧分析

資訊教育在現行《國民中小學九年一貫課程綱要》中，其基本理念為培養國民具備資訊科技的基本知識與技能，瞭解資訊科技與生活的關係與如何使用資訊科技工具有效解決問題，並進一步養成學生運用邏輯思維的習慣，以及瞭解資訊科技與人類社會相關議題等基礎知識（教育部，2008b）。然而，在科技領域「資訊科技」研究文獻的回顧分析並不多見，反倒是以資訊科技為工具的學習（learning by information technology）如數位學習、遊戲式學習等研究主題為數不少。由於資訊科技做為對象或工具的文獻在蒐集或主題分類上有明顯差異，因而尚無法客觀掌握資訊教育知識結構與研究主題趨勢的完整樣貌，亦即資訊教育研究領域的研究主題發展現狀、脈絡和取向，尚未正式經科學量化方法揭露，而其他資訊專門領域的學科，如悅趣化數位學習（方瑀紳、李隆盛，2014c）、數位學習領域（李清福、陳志銘、曾元顯，2013）、e-Learning（Bach, Domingues, & Walter, 2013; Chen & Lien, 2011; Cheng, Wang, Morch, Chen, Kinshuk, & Spector, 2014; Hung & Perkins, 2012; Maurer & Khan, 2010）、行動學習和資訊管理（Hung & Zhang, 2012）則已有透過文獻計量學的科學量化分析。經檢視這些文獻發現，研究是以期刊論文為主，做整體性的分析，大多是從學科領域的教育觀點出發，分析學習成效、學習態度與發展脈絡、研究現況、以及預測未來發展趨勢，但尚未見就資訊教育學科的整體性，以及就其學位論文進行回顧分析。

為能更深入地瞭解資訊教育學科研究取向，本研究借重科技計量軟體工具和嚴謹的統計軟體工具，從量化角度揭示資訊教育學位論文的研究主題演變、發展

現狀、脈絡和取向，釐清資訊教育成效與研究主題情形，豐富十二年國教將「生活科技」和「資訊科技」兩學科歸在新增的科技學習領域的內涵及應用，進而提供一項客觀佐證、一個更好的理解過程，呈現更加完整的科技學習領域整體研究發展趨勢。

### 三、臺灣的資訊教育

中小學資訊教育包含了「資訊科技概念的認知」、「資訊科技的使用」、「資料的處理與分析」、「網際網路的認識與應用」以及「資訊科技與人類社會」等五個學習面向，且在小學及國中階段課程強調「應用」方面，引導學生能將資訊科技運用於生活與學習，在高中階段則著重由應用層次導入學理層面，強調資訊科技的科學內涵，期使學生能瞭解軟、硬體所植基的資訊科學原理（教育部國民及學前教育署，2014）。

此外，教育部自1997年開始推動為期10年的資訊教育基礎建設計畫，積極提升資訊設備、延伸臺灣學術網路（TANet）、加強人才培訓、充實資訊教學資源、改善教學模式和普及資訊素養。於2001年推動中小學資訊教育總藍圖，建置校園網路、建構資訊化設備、整合人力物力資源、發展地方文化與特定教學資源，在學生、教師與學校策略則是改進學生的學習方式、提升學生學習素養、加強師資養成教育、全面培訓在職教師、建立校內「領域資訊教學小組」、推展種子學校與先導學校。2002年，教育部再公布「挑戰2008國家重要發展計畫」，其重點在於網路資訊內容質量偏低，須建構數位化學習內容和縮短中小學城鄉數位落差。此一階段國家發展建設重點在於，充實網路學習內容並整合資訊教育軟體與教材資源，提供豐富的網路教材供教師教學及學生輔助學習使用，以達資源共享，減少城鄉落差。2008年出版的《教育部中小學資訊教育白皮書2008-2011》，主要即為提升中小學學生的資訊科技應用能力、態度與行為（教育部，2008b）。

隨著科技快速發展與廣泛應用，資訊教育對現代人們在教育與生活上產生廣大且深遠的影響，尤其是在教育部發布的《十二年國民基本教育課程綱要總綱》已將中小學「生活科技」和「資訊科技」兩科目歸在國高中課程新增領域「科技」（technology）之後，更該有量夠質優的研究支應：什麼是學生應該具備的

資訊概念和技能，又如何幫助學生發展出具備這樣知能，使其在資訊化的全球社會中具備競爭力。因此，本研究特別以資訊教育系所為分析對象，瞭解我國資訊教育研究發展現狀、脈絡、取向和最有影響力的研究主題及其新的分支領域。

#### 四、共詞分析在國內外的應用情形

共詞分析自問世以來，經過Law、Bauin、Courtial與Whittaker（1988）率先將它應用到對環境酸化研究中的政策，以及科學變化圖譜的分析中。Law與Whittaker（1989）又以環境的酸化研究為例，繪製研究主題的科學圖譜，同時也驗證共詞分析法的可行性。近年來，共詞分析更受到各學科的廣泛應用，例如：Niu、Hong、Yuan、Peng、Wang與Zhang（2014）利用共詞分析揭示了地球科學領域內的環境和地球科學之間沉積的相關學術研究與技術的交互影響；Arora、Youtie、Carley、Porter與Shapira（2014）在衡量奈米科技演變及其使用科學術語的發展時，即應用共詞分析，認為共詞分析有助於瞭解科學領域的成熟度。此外，許雅珠、黃元鶴與黃鴻珠（2011）對1983~2009年間14種計9,571篇的機器人學核心期刊文獻，探究該領域發展動態和趨勢；林頌堅（2010）以共詞分析423筆資訊傳播學領域碩士論文資料中的關鍵字，同時利用多維尺度法（multidimensional scaling, MDS），將各個主題以及它們之間的關係繪製成視覺化的圖形；陳良駒、張正宏與陳日鑫（2010）藉由詞頻統計與關鍵字的共現關係、集群分析表現出該主題領域的知識群集、結構、演進趨勢與發展焦點，同時還繪製策略座標圖，以量化地分析各個研究焦點的發展階段。

上述研究成果可歸納為：應用共詞分析揭示特定學科領域內的研究主題及其集群間的關係；從橫向和縱向研究觀點表現特定學科領域內研究主題之間，以及和其他研究主題之間的關係；探究及瞭解特定學科研究領域內的研究主題發展歷史脈絡及次領域的演進態勢；透過關鍵字之間關係探勘（mining）學科研究主題的目的，並確定其研究結構。可見，大多數的文獻都是從研究學科領域結構的角度出發，分析發展脈絡、研究現狀，以及預測未來發展趨勢。與國外應用共詞分析的研究成果相比，國內在此方面的探討還不夠廣泛，相對地，在科技領域應用上也顯著薄弱許多。由於國內尚未見科技領域的資訊科技藉此研究方法的應用，故本研究結果將有助於彌補十二年國教科技領域的資訊科技學科現有研究的不

足，豐富學科的內涵及應用。

## 五、共詞分析法的優勢與不足

共詞分析因其適用於研究學科領域的文獻主題與內容，比起質性的內容分析，更具有靈活、簡單、結果直觀等優點。但是，不可否認地，其自身仍存在一些不足之處，例如：在對高頻關鍵字詞進行集群分析時，對某些不容易歸類的節點而言，很難同時兼顧集群與結果之間的有效平衡；與共被引分析法相較，共詞分析是對當前已發表的文獻進行研究主題的統計分析，其所尋找的是當前所關注的議題；而共被引分析法則是分析以往發表論文被引用的情況來表現目前的研究焦點，但論文通常是在發表後的兩年才能達到被引用的高峰值（Price, 1965），存在一定的時間延遲性，因此新興研究主題被引用的情況往往不穩定，故適合成熟學科之研究。共詞分析是以關鍵字詞之間在文獻中的共現頻次為基礎，以兩兩關鍵字詞間相關度構成的網絡關係做為監測對象，因此比較能客觀地體現這一新興學科領域的發展方向、研究結構和研究趨勢，從而更有助於瞭解學科研究主題的演進態勢。

# 參、研究設計

## 一、研究工具

Cobo、López-Herrera、Herrera-Viedma與Herrera（2011）曾調查比較九種科學計量的分析工具，發現每一種都有其優缺點，沒有一種工具可以涵蓋所有的科學計量任務，也因此，本研究使用Bibexcel科學計量分析工具，配合SPSS統計軟體及UCINET社群分析軟體和NetDraw繪圖軟體等，彌補科學計量分析軟體不足之處。其中，Bibexcel用於文件檢查，計算共同出現次數，產生原始矩陣數值分析（BibExcel, 2015）；SPSS用於進行斯皮爾曼（Spearman）相關係數轉換和集群分析；UCINET用於將矩陣資料轉換為可供NetDraw以圖形化顯示，如此可以看到整個繪製的學位論文研究主題集群之間遠近強弱關係的研究全貌。

## 二、樣本資料庫

「臺灣博碩士論文知識加值系統」是全球華人地區著名的學位論文資料庫，已被廣泛用作學科領域研究發展的探究。它自1956學年度開始收錄國內各大學的博碩士學位論文，是瞭解國內學術研究現況重要資料庫。基於十二年國教資訊教育課程範圍包含資訊科技概念的認知、資訊科技的使用、資料的處理與分析、網際網路的認識與應用，以及資訊科技與人類社會等五個學習面向，本研究以「資訊教育」為關鍵詞，搜索系所名稱中含有資訊教育者，並針對搜尋所得以人工確認其資訊教育屬性高，搜索範圍為2004~2013學年。以系所名稱搜索的好處是它具有滲透力，能跨越任何關鍵字詞，如SCORM、串流媒體、多媒體、數位學習、資訊素養、資訊倫理等，逐一搜索，且來自學科的學位論文更能周全呈現資訊教育研究主題特色，能進一步瞭解當代資訊教育學科本身的知識發展趨勢及課題取向，更能促成樣本資料的嚴謹化。

## 三、資料處理程序

共詞分析或稱共字分析、共現字分析、共現詞分析，是文獻計量學中的一個分析技術，亦是利用高頻次和集群概念描繪研究領域之重要主題形成過程與追蹤領域演變之歷史特性，是資訊檢索與科學計量學中將主題相關的文件歸類（cluster）在一起的常用方法，是廣泛用來描述和解釋一門學科領域研究主題與知識組織常見之方法（Ding, Chowdhury, & Foo, 2001; Lee & Jeong, 2008）。共詞分析係透過特定領域文件資料中關鍵字共同出現狀況，來瞭解文件中成對之詞或詞組關係以說明文件之關聯性，即當兩個關鍵字共同出現在同一篇文件中的次數愈多，即表示這兩個關鍵字的相關性愈高，進而反映出這些關鍵字彼此之間的關係，再進一步利用相關的軟體分析，將這些關鍵字加以分類，即可找出該學科領域所代表的技術和研究主題演變趨勢（He, 1999）。

本研究資料處理及研究程序，如圖1所示：

（一）就已選定的樣本進行建檔與編碼，在共詞關鍵字詞的提取常有兩種方式：一種是從關鍵字詞列表、標題、摘要等進行提取；另一則是從文獻全文中提取。本研究則是針對文本的中、英文關鍵字詞列表為提取研究對象，如果直接從

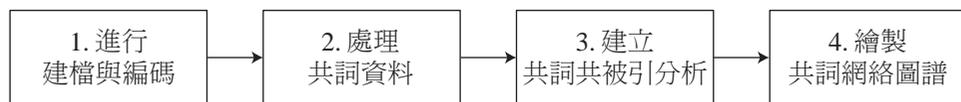


圖1 資料處理及研究程序

全文提取，再進行識別，可能對同一個關鍵字詞在本文中產生不同的意涵卻被視為同一意思，容易導致分析結果出現偏差。由於關鍵字詞列表是一篇論文核心內容的濃縮和提煉，在很大程度上可以代表論文的研究主題，因此相較於全文識別，是較簡單又具有代表性的提取方法（李清福等，2013）。

（二）對於某些不一致的名稱，如「同義關鍵字」、「相似關鍵字」或「其他可能意涵相近但字義表現不同者」的關鍵字詞，例如：SCORM 2004 SN與SCORM 2004、自我調適與自我調整、資訊科技素養與資訊素養、計畫行為理論與計畫行為理論、專題式學習與專題學習等，以各階段的各年度關鍵字詞為主，進行核對修正，以保證共詞數據的正確度以及有助於瞭解不同階段使用的關鍵字詞變遷。

（三）包含有三項：1. 首先確定高頻關鍵字門檻值。目前在確定閾值上大致有三種方法，即研究者自身經驗、根據Price（1965）建議、利用齊普夫定律（Zipf's law）的上下界限（Donohue, 1974）。本研究經多次測試上述方法，考慮I~II階段（I-2004~2008學年；II-2009~2013學年）獲致的關鍵字、詞頻累計比重差異和實際研究情況，最終以45~50個高頻關鍵字詞做為提取樣數量的根據。2. 建立I~II階段的共詞關鍵字詞頻次和共被引矩陣。3. 將獲致的共被引矩陣數據導入SPSS轉換成斯皮爾曼（Spearman）相關係數矩陣，斯皮爾曼相關係數與皮爾森（Pearson）相關係數最大的差異為前者資料來源並不限定為常態分布，適用於無母數統計方法、等級排序資料（ranked data）或具有離群值（outlier）的資料（國立臺灣大學統計教學中心，2014）。

（四）繪製I~II階段的共詞網絡圖譜，並進一步瞭解集群之間、與節點之間的內在聯繫和結構。圖譜繪製則運用UCINET將共詞矩陣導入Netdraw中，進行共詞網絡圖譜繪製，呈現資訊教育研究主題集群之間的關係遠近和強弱。圖譜是以節點及連接線來揭示彼此之間的關係，每一個節點代表一個關鍵字，線愈粗表

明彼此間的研究領域較為密切、主題背景較為相似；反之，則較分散、較在外圍。節點的大小與其在共詞網絡中出現的頻次成正比；同一形狀、同一顏色代表同一群集；反之為不同集群。為使圖譜增加可讀性，在圖譜中對於節點之間的網絡線，值若太低者，將被設置為不可見，僅呈現相似高的關聯，以期能以客觀、視覺化方式反映科技教育學位論文的研究主題和取向。

一般在UCINET圖譜中常以中心性測量節點在網絡中連接狀況的影響力，中心性是連接其他不同群集的關鍵節點（pivotal point，即樞軸節點），是社會網絡學者從「關係」觀點對權力和影響力的衡量。中心性有四種主要測度形式：特徵向量中心性（eigenvector centrality）、程度中心性（degree centrality）、接近中心性（closeness centrality）和中介中心性（betweenness centrality）等，本研究是以一般最常用的程度中心性做為衡量節點影響範圍大小的基準（Everton, 2013）。

## 肆、結果與討論

### 一、學位論文數量有下滑趨勢

#### （一）學位論文成長數量趨勢

本研究從「臺灣博碩士論文知識加值系統」資料庫搜索中獲得五所大學資訊教育系所992篇學位論文。在10年之間，有五個學年的學位論文出版數量超過百篇以上，分別為2004學年105篇、2005學年134篇、2006學年101篇、2008學年104篇、2011學年113篇，其中又以2005學年數量最高；相對地，是2013學年數量最少，只有75篇（如圖2所示）。

就各階段而言（如圖2所示），第I階段（2004~2008學年）學位論文篇數計有542篇，其中碩士論文有531篇、博士論文有11篇；第II階段（2009~2013學年）計有450篇學位論文，碩士論文有444篇、博士論文有六篇，明顯可看出學位論文數量下滑趨勢。

#### （二）樣本來源的學校與學系分布

就樣本來源學校而言，國立臺灣師範大學在第I階段（2004~2008學年）有235篇，在第II階段（2009~2013學年）只有150篇，較前一階段減少了85篇；國

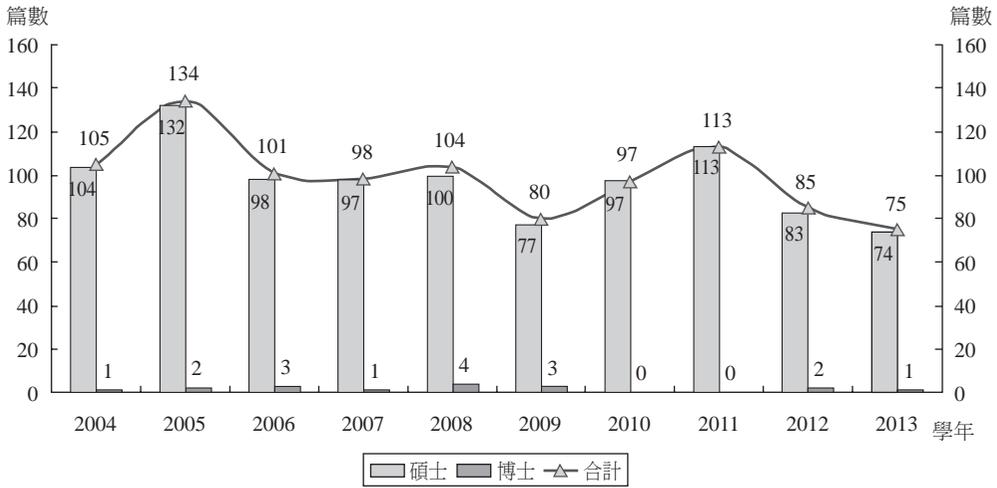


圖2 2004~2013學年學位論文成長數

立高雄師範大學在第I階段有134篇，第II階段為97篇，減少了37篇；臺北市立教育大學在第I階段有99篇，第II階段略升五篇達104篇；國立臺南大學只有第I階段的75篇，2004學年有42篇、2005學年28篇、2006學年四篇、2008學年一篇，數量幾乎是逐年以倍數遞減，進一步追蹤得知該學系改為資工學系，在2009學年後已無相關資訊教育論文產出；第II階段出現的國立臺北教育大學在2010學年有27篇、2011學年30篇、2012學年18篇、2013學年23篇，起伏量不大（如表1所示）。

因此，本研究進一步從教育部統計處所發布的各級學校學系基本資料，整理出各系所每學年新生報到數（註冊數）（如表2所示）。得知國立臺灣師範大學資訊教育研究所，在2005學年度的博士班、碩士班、在職專班合計共有71名新生，之後就逐年下滑至41、39、58、35、29、37、32和16名，明顯看出新生人數下降。國立高雄師範大學有碩士班和在職專班，新生人數最高是在2010學年度合計有41名，明顯下滑是在2011和2012兩個學年度，分別只有14和15名新生，2013學年雖有明顯上升至28名，但離2010學年度新生人數仍有一段差距。國立臺南大學資訊教育研究所改為資工學系後，2006學度即停止招生。臺北市立教育大學有碩士班和在職專班，令人不解的是，在2010學年新生人數高峰後，2011~2013

學年即缺乏了統計數據。國立臺北教育大學自2009學年度起新生人數分別為8、34、35、32、31名，每學年新生人數穩定。

表1  
各系所學位論文成長數

學校	系所	第I階段 (2004~2008學年)	第II階段 (2009~2013學年)
國立臺灣師範大學	資訊教育	235	150
國立高雄師範大學	資訊教育	134	97
臺北市立教育大學	數學資訊教育	99	104
國立臺南大學	資訊教育	75	—
國立臺北教育大學	數學暨資訊教育	—	98
合計		543	449

註：國立臺北教育大學數學資訊教育系所於2009學年正式出版碩士學位論文。

表2  
各系所新生註冊人數

學校—系所	等級別	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
國立臺灣師範大學— 資訊教育	博士	5	5	5	5	6	7	6	9	12
	碩士	11	27	32	24	29	35	33	30	38
	在職	0	0	0	0	0	16	0	2	21
國立高雄師範大學— 資訊教育	碩士	11	15	14	19	16	13	16	18	12
	在職	17	0	0	22	21	21	21	19	24
臺北市立教育大學— 數學資訊教育	碩士	0	0	0	8	4	5	8	15	18
	在職	0	0	0	31	25	25	26	24	0
國立臺南大學— 資訊教育	博士	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	碩士	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	在職	0	0	0	0	0	0	0	0	17
國立臺北教育大學— 數學暨資訊教育	碩士	8	10	12	11	8	0	0	0	0
	在職	23	22	23	23	0	0	0	0	0

註：在教育部統計處／各級學校基本資料，2004學年無此五所學系新生人數資料。

資料來源：各級學校基本資料，教育部統計處，2014，取自<http://depart.moe.edu.tw/ED4500/News.aspx?n=5A930C32CC6C3818&sms=91B3AAE8C6388B96>

每學年新生人數與每學年畢業人數之間雖有時間差，但從每學年新生數據或每學年畢業論文數中仍可看出就學人數下滑和學生中輟比例上升，值得後續持續追蹤。

以系所名稱而言，有三所是資訊教育系所，兩所是數學方面的資訊教育系所。依現行《國民中小學九年一貫課程綱要》規範，資訊教育係以議題融入七大學習領域之中，而大學校院應用數學系和資訊學系之關係密切也由來已久。結合數學和資訊教育的兩所學校隸屬師培大學，資訊教育早已應用在各數學領域，其相關研究如盧嘉惠（2010）之發現。因此，依資料庫搜尋結果及針對五個系所屬性的檢查結果，本研究對象含納數學方面的資訊教育研究所應屬合理。

就整體論文數量而言，以國立臺灣師範大學數量最多，其次為國立高雄師範大學；但論文數量遞減趨勢也以此兩所學校最為明顯。另一有趣的現象則是，從系所屬性可發現「資訊教育」系所學位論文成長有萎縮現象，而「數學資訊教育」系所的學位論文成長數量略有上揚現象，隱含資訊教育與其他學科領域結合可能有助生源。此外，就地理位置而言，有三所學校座落在北部的臺北市，兩所在南部（其中國立臺南大學在第II階段改為資工學系，目前只剩國立高雄師範大學一所）。

至於學位論文下滑程度，方瑀紳與李隆盛（2014b）曾針對臺灣兩所工業科技教育學系學位論文進行分析，結果發現其中一系於2009~2013學年連續四年學位論文產出數量明顯衰退，而另一系則相對穩定成長；其主要因素在於，前者仍堅持定位在培育中小學師資，著重在科技教育及其師資教育研究；後者則進行學系名稱與實質的變革，由原只定位在面向學校培育師資，擴及面向業界培育專才。此隱含著在師資培育開放、少子化趨勢環境和學門間之競爭下，教育相關系所須因應調整，才能有助生源維持和永續發展。

### （三）選取的五個系所簡介

「國立臺灣師範大學資訊教育研究所」在於培養數位學習、資訊科技融入教學，以及電腦科學教育之專業人才。「國立高雄師範大學資訊教育研究所」以培育資訊教育應用之中小學師資及研究人才為目標。「臺北市立教育大學數學資訊教育系」致力於提升教師以及研究人才的專業素養，期許未來將投身於教育的學生能夠融合理論於教學實務，為我國小學數學及資訊教育奠定良好基礎。「國立

臺南大學資訊教育研究所」因應師資培育開放，以及配合科技部南部科學工業園區成立，於2004年8月轉型為「資訊工程學系」，主要在培育產業界需求之資訊專業人才。「國立臺北教育大學數學暨資訊教育系」負國民小學師資培育之責，培育數學及資訊教育種子教師，學生進路除學校外，亦可選擇至企業界擔任數理及資訊教育相關工作。

## 二、研究主題多元寬廣但有縱深不足之虞

就表3所示，第I階段（2004~2008學年）與第II階段（2009~2013學年）分別建立成 $49 \times 49$ 和 $47 \times 47$ 的共詞矩陣。第I階段542筆學位論文共1,849關鍵字詞，過濾重複及校正同義與相似關鍵字詞後為1,220關鍵字詞，取前49筆，頻次大於五次。第II階段450筆學位論文共1,700關鍵字，過濾重複及校正後為1,044關鍵字，取前47筆，頻次大於六次，形成各階段的共詞矩陣。

表3  
不同學年階段關鍵字頻次範圍

頻次範圍	第I階段（2004~2008學年）			第II階段（2009~2013學年）		
	出現筆數	累計頻次	累計百分比	出現筆數	累計頻次	累計百分比
20-16	1	1	0.082	2	2	0.096
10-15	12	13	1.066	14	16	1.437
6-9	24	37	3.033	<b>31</b>	<b>47</b>	<b>4.406</b>
<b>5</b>	<b>11</b>	<b>49</b>	<b>4.016</b>	13	60	5.651
4	30	78	6.393	19	79	7.471
2-3	156	234	19.180	143	222	21.169
1	986	1,220	100.000	822	1,044	100.000

註：經多次測試Price建議、齊普夫定律的上下界限和研究者自身經驗，考慮I-II階段獲致的關鍵字、詞頻累計比重差異和實際研究情況，最終以45~50個高頻關鍵字詞做為提取樣數量之根據。

其中第I-II階段累計頻次百分比為4.016%、4.406%，說明了資訊教育學科研究主題呈現多元、多樣的學術共同體，以致累計的高頻關鍵字詞頻次為4.016%和4.406%，即這些高頻關鍵字詞基本上是由少數關鍵字詞累計而成。以學科知識核

心而言，即具眾多廣泛的研究主題，存在著許多潛在值得研究的領域，相對也隱含可能研究不夠深入的缺失，但這些高頻關鍵字詞在一定程度上能代表科技學習領域的資訊教育在近10年來的共識與研究主題取向。

### 三、前10個關鍵字詞顯示研究重點變遷中

表4呈現第I階段（2004～2008學年）及第II階段（2009～2013學年）各前10個關鍵字詞。在各階段已經排除和過濾不容易從字詞中辨識資訊教育研究主題趨勢，如教育（education）、學習（learning）、課程（curriculum）、設計（design）、教學（teaching）等，其目的為能更明確揭露資訊教育在不同階段著重的研究主題取向。

表4

資訊教育系所學位論文各階段前10個關鍵字詞

第I階段（2004～2008學年）		第II階段（2009～2013學年）	
頻次	關鍵字詞	頻次	關鍵字詞
19	數位學習	20	程式設計
15	資訊科技融入教學	16	空間能力
13	專題式學習	15	遊戲式學習
12	合作學習	14	擴增實境
11	行動學習	14	學習成效
11	自我效能	13	體驗式學習
11	程式設計	13	解決問題
11	提問輔助教學	12	學習態度
11	資料探勘	11	補救教學
11	SCORM	11	數位遊戲

在第I階段計有1,220個關鍵字詞，以「數位學習」、「資訊科技融入教學」、「專題式學習」出現頻次較為高，達19、15、13次；第II階段計有1,044個關鍵字詞，以「程式設計」、「空間能力」、「遊戲式學習」出現頻次較高，達20、16、15次。

關鍵字詞所包括的範圍十分廣泛，第I階段大致可見數位學習課程內容及相關的教學活動模式，第II階段則與前一階段有異，可見資訊教育由數位學習方式朝向虛擬實境的遊戲式學習，及其著重在程式設計、學習成效、解決問題、補救教學等課程發展。在關鍵字詞頻次方面，第II階段呈現的頻次較第I階段高，意味著第II階段的研究主題較第I階段聚焦與精簡。

#### 四、主題正朝數位學習與教學設計發展

在集群命名方式，本研究係透過階層集群分析法（hierarchical cluster）、集群變數與歐基里得（Euclidean）直線距離平方，將不同觀察值依相對距離的遠近加以分類成不同集群，以便產生主題式的輪廓，並對不同集群所包含的學位論文文獻加以閱讀，並與研究成員討論，然後再以UCINET圖譜中的程度中心性，即在網絡中連接狀況的影響力，以前面數個較大節點的共通概念做為命名。

經共詞矩陣及集群分析結果，第I階段（2004~2008學年）研究主題形成七個集群，分別為集群1「數位簽章」、集群2「教學內容與教學模式」、集群3「學習者環境」、集群4「學習成效與態度」、集群5「資訊與教育」、集群6「知識管理與分享」和集群7「廣泛網路教學模式」（如表5所示）。

表5

第I階段（2004~2008學年）研究主題集群類別結構

群	集群名稱	代表性關鍵字詞（程度中心性值）
1	數位簽章	橢圓曲線數位簽章演算法（3）、公開金鑰（3）、PKI（3）、憑證管理（3）
2	教學內容與教學模式	專題式學習（5）、SCORM（5）、學習風格（4）、問題解決（4）、學習成效（4）、本體論（3）、程式設計（3）、網路學習成效（2）、適性化教材（2）、合作學習（2）、概念構圖（1）
3	學習者環境	學習滿意度（6）、學習動機（5）、情境學習（4）、分數四則概念（3）
4	學習成效與態度	數學學習成效（4）、數學學習態度（3）、多媒體（2）、數學史（2）

（續下頁）

群	集群名稱	代表性關鍵字詞（程度中心性值）
5	資訊與教育	數位學習（4）、行動學習（3）、科技接受模式（2）、資訊科技融入教學（1）
6	知識管理與分享	知識分享（2）、知識管理（2）、部落格（2）、資料探勘（1）
7	廣泛網路教學模式	學習歷程（3）、資料流（1）、資訊融入教學（1）、資料分類（1）、基因演算法（1）、網路教學（0）、形成性評量（0）、自我效能（0）、即時通訊（0）、鷹架理論（0）、提問輔助教學（0）、隱喻誘引技術（0）、英語數位學習（0）、工作流程（0）、行動載具（0）

註：排除集群2「得懷術」；集群3「個案研究」；集群7「行動研究」等研究法的代表性關鍵字詞。

從集群代表性關鍵字詞可見，集群1偏重在資訊科技的技術方面，又以國立臺南大學資訊教育系所為主，該系所在第II階段變更為資工學系，由集群及代表性關鍵字詞，隱約看見學系的變革係從研究主題切入；集群2至集群7偏重在資訊教學方面，以國立臺灣師範大學、國立高雄師範大學和臺北市立教育大學為主。

第II階段（2009～2013學年）形成四個集群，分別為集群1「數位學習與教學設計」、集群2「課程教材發展規劃」、集群3「課程規劃與學習成效及態度」、集群4「學習行動載具」。集群1和集群2偏重在基礎教育的教學、課程規劃與學習理論等研究議題，以國立臺灣師範大學和臺北市立教育大學為主；集群3資訊教育應用在數學課程的教學，以臺北市立教育大學和國立臺北教育大學為主；集群4學習行動載具偏重在資訊科技，以國立高雄師範大學為主（如表6所示）。

由上所述，第I階段（2004～2008學年）、第II階段（2009～2013學年）的各研究集群演進，大致可歸納成四個研究主題：（一）資訊科技：數位簽章、學習行動載具；（二）資訊知識管理：資料探勘、部落格、知識管理與分享；（三）資訊教育：教學內容與教學模式、學習者環境、學習滿意度、學習成效、學習態度；（四）數位學習與教學設計。第II階段凸顯行動載具、教學理論、學習成效、學習態度和課程教材發展規劃為當今資訊教育聚焦的研究主題。在資訊教育研究主題領域，第I～II階段的各四所學系呈現互補現象。此外，從第II階段的

「課程規劃與學習成效及態度」集群中的代表性關鍵字詞可發現，資訊教育研究正針對不同性別學生在學習效果及學習態度的異同做進一步的探究，並逐漸著重探究資訊教育與國小學童數學和英文領域學習的關聯。

表6

## 第II階段（2009~2013學年）研究主題集群類別結構

群	集群名稱	代表性關鍵字詞（程度中心性值）
1	數位學習與教學設計	學習態度（11）、學習成效（10）、探索式學習（8）、鷹架理論（8）、幾何概念（7）、問題解決（7）、程式設計（6）、擴增實境（6）、體驗式學習（6）、無所不在學習（6）、學習風格（4）、部落格（4）、遊戲式學習（4）、Scratch（4）、資訊科技教學（3）
2	課程教材發展規劃	先備知識（4）、合作學習（4）、迷思概念（3）、多媒體教材（3）、認知負荷（2）
3	課程規劃與學習成效及態度	解題策略（7）、性別（6）、錯誤類型（5）、數學學習態度（5）、數學解題（4）、數學態度（4）、數學學習成效（3）、補救教學（3）、國小學童（3）、線對稱（2）、概念構圖（2）、空間能力（1）、閱讀理解（1）、四則運算（1）、線上閱讀（0）、教師專業發展（0）、數位遊戲（0）、分數四則運算教材（0）
4	學習行動載具	Android（4）、手機鑑識（4）、數位證據（4）、智慧型手機（3）、社交網絡（3）

註：排除集群1「行動研究、個案研究」；集群3「內容分析」等研究法的代表性關鍵字詞。

就代表性關鍵字詞而言，它涵蓋了資訊科技及學科概念，以不同載體和形式存在於資訊教育領域內，如橢圓曲線數位簽章演算法、數學學習成效等。因國中小資訊教育融入七大學習領域：語文、健康與體育、社會、藝術與人文、自然與生活科技、數學、綜合活動，由表5、表6代表性關鍵字詞發現，除資訊教育學科本身外，以數學學習領域的關鍵字詞出現頻次最多。然而，數學只是資訊教育融入七大學習領域中的一環，資訊教育研究的代表性關鍵字詞程度中心性高，不必然代表其所對應的資訊教育主題趨勢具支配性。資訊教育的學習與資訊科技工具（如Android）、資訊處理工具（如鷹架理論）、資訊與教育（如數學學習成效）之間有著密切相互依存及影響的關係，資訊教育研究不會憑空發生，必然會

在某一學科的學習內容中進行，目前只是獲得數學領域的關鍵字詞累計出現頻次高於其他學習領域，當其他學習領域高度運用資訊教育時，這些數學關鍵字詞便可能被其他學科關鍵字詞所取代。但無論如何，資訊教育已和數學教學產生高度關聯。

## 五、主題之間分散

如圖3所示，集群1為圓形、集群2為四方形、集群3為上三角形、集群4為田四方形、集群5為下三角形、集群6為菱形、集群7為四方橢形。

### （一）第1階段（2004～2008學年）

在圖譜中央位置（如圖3所示）為集群2「教學內容與教學模式」，各集群圍繞在它四周；集群3「學習者環境」在集群2偏左下方位置；集群4「學習成效與態度」在集群3下方位置；集群5「資訊與教育」在集群2偏右下方位置；集群6「知識管理與分享」，在集群2偏左上方位置形成一線；集群7「廣泛網路教學模式」呈現分散現象，節點落在圖譜左右兩邊。集群1「數位簽章」自成一個獨立集群落在圖譜左下方位置，與各集群間的連繫薄弱，但內部組成十分緊密。

集群2是圖譜內最大的一個集群，節點與節點之間關係密切，以K47（得懷術）、K10（SCORM）、K03（專題式學習）、K35（解決問題）和K18（學習風格）為較大節點；其中，K47與該集群的K14（網路學習成效）和K16（本體論），與集群3的K46（學習滿意度）和K48（學習動機），以及集群6的K33（知識管理）具有一定的聯繫關係，K47同時也扮演著該集群與集群6主要溝通的節點；K10（SCORM）與該集群的K11（學習成效）、K16（本體論）、K19（概念構圖）、K35（解決問題）和集群3的K46（學習滿意度）具有一定的聯繫關係。SCORM（Shareable Content Object Reference Model）為可再用性（reusability）、可即性（accessibility）、耐久性（durability）、可互通性（interoperability）、彈性（adaptability）、經濟性（affordability）和可管理性（manageability），可配合教學方面的專題式學習、解決問題或學習風格等做為促進學生在不同學習或資訊處理上之適性學習方法。

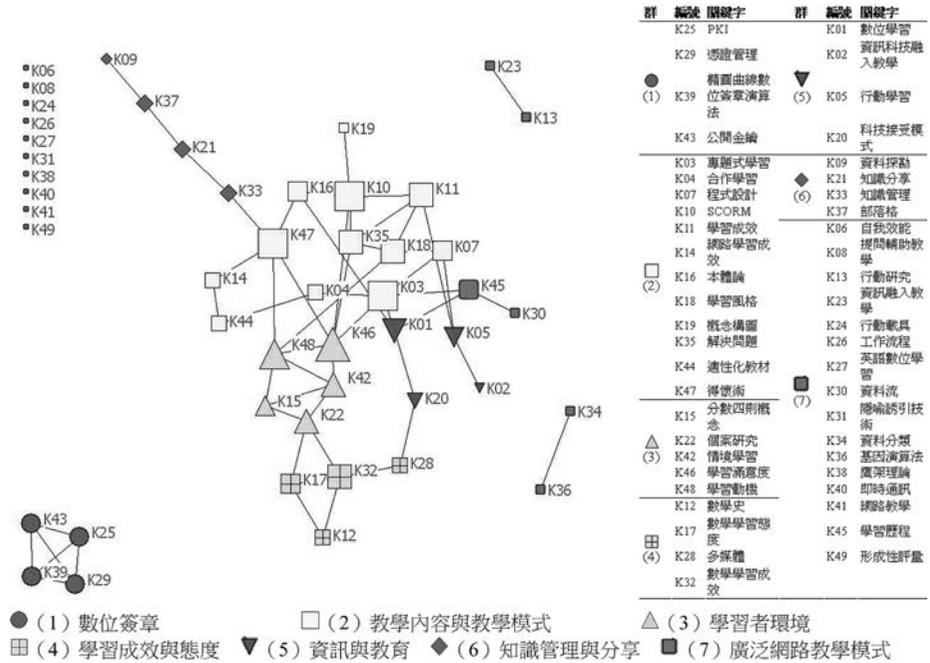


圖3 第I階段（2004~2008學年）共詞分析圖譜

集群3以K46（學習滿意度）和K48（學習動機）為較大節點，同時也是與集群2聯繫的兩個主要關鍵節點，聚焦在教學環境規劃、提升學習動機和學習滿意度方面；集群4以K32（數學學習成效）為較大節點，該集群主要聚焦在數學方面的課程學習，與集群3的K22（個案研究）和集群5的K20（科技接受模式）具有一定的聯繫關係；集群5以K01（數位學習）、K05（行動學習）為較大節點，集群內節點與節點間之聯繫關係鬆散，對外與集群2及集群4聯繫；集群6形成一線，研究主題在於知識管理與分享方面，節點依序為知識管理、知識分享、部落格、資料探勘，主要對外聯繫為K33（知識管理）；集群7節點落在圖譜左右兩邊，呈現稀疏、薄弱、分離、邊緣現象，又以K45（學習歷程）與K30（資料流）、K23（資訊融入教學）與K13（行動研究）、K34（資料分類）與K36（基因演算法），這三個子集群密切關係較為密切，其餘節點則散落在圖譜邊緣。

(二) 第II階段 (2009~2013學年)

在圖4的中央位置為集群3「課程規劃與學習成效及態度」，內在節點關係較鬆散，左鄰集群2「課程教材發展規劃」，右鄰集群1「數位學習與教學設計」，扮演集群1與集群2中介角色，即集群1要與集群2的知識溝通，或集群2要與集群1知識溝通，都必須透過集群3的轉介；集群4「學習行動載具」自成一個獨立集群落在圖譜左下方位置，與各集群間的聯繫薄弱，但內部組成十分緊密。

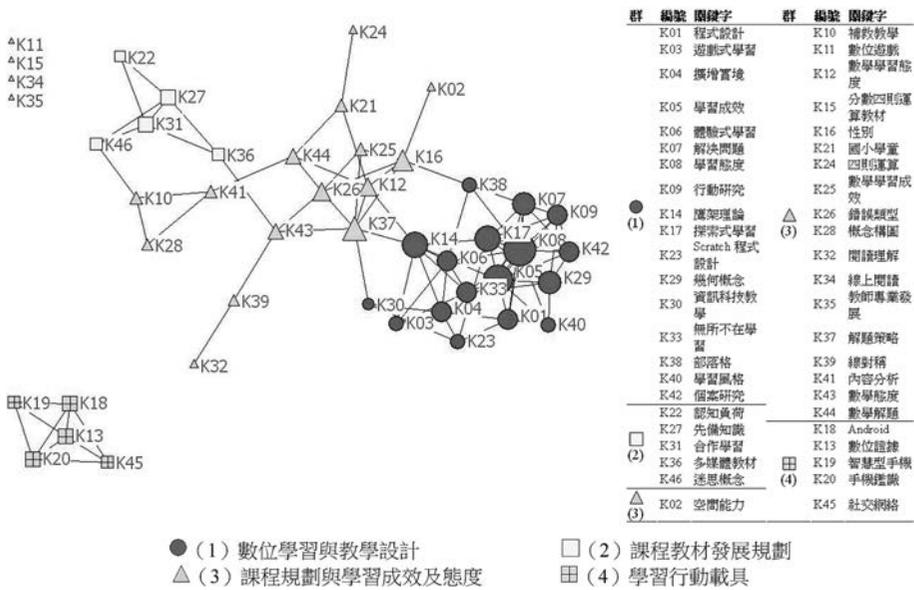


圖4 第II階段 (2009~2013學年) 共詞分析圖譜

集群1節點與節點之間最密集，以K08（學習態度）、K05（學習成效）為相對較大節點，主要聚焦在學習態度和學習成效發展，又以K38（部落格）、K14（鷹架理論）、K30（資訊科技教學）為主要對外節點，與集群3的K16（性別）、K12（數學學習態度）、K37（解題策略）節點成對映連接，即集群1要藉由K38、或K14、或K30三個節點才能與集群3互動；同理，集群3要與集群1互動也需藉由K16、或K12、或K37三個節點。集群2以K27（先備知識）、K31（合作學習）為較大節點，對外主要節點為K36（多媒體教材）、K46（迷思概

念)與集群2的K43(數學態度)、K10(補救教學)相互對映,即集群2要藉由K36、或K46節點才能與集群3互動;同理,集群3也需藉由K43或K10節點才能與集群2互動,即「數位學習與教學設計」與「課程教材發展規劃」之間必須透過「課程規劃與學習成效及態度」的互動關係。

### (三) 小結

經上述I~II階段(2004~2013學年)10年的資訊教育學科共詞網絡圖譜分析,可以描繪出科技領域的資訊教育。第I階段(2004~2008學年)是以「教學內容與教學模式」為中心,數位簽章、學習環境與四則概念、學習成效與態度、資訊與教育、知識管理與分享、廣泛網路教學模式等集群圍繞著它。第II階段(2009~2013學年)研究集群著重在「數位學習與教學設計」和「課程規劃與學習成效及態度」取向,其中又以數位學習與教學設計集群最為聚焦。

由上述研究可看出科技領域的資訊科技研究現況及多元性,由於科技領域具有跨學科特性,已見的研究主題演進,在資訊科技方面,由第I階段「數位簽章」朝向第II階段「學習行動載具」;知識管理研究議題則沒有延續至第II階段;資訊教育方面,第I階段研究主題範圍非常廣泛,第II階段則聚焦在課程教材發展規劃、課程規劃與學習成效及態度,並延伸出數位學習與教學設計研究主題,揭露出不同時期的研究主題演進的特徵與規律以及較為完整性的研究前沿,獲悉資訊科技在科技領域所扮演的教育角色,及與其他相關學科或領域之間的關係。方瑀紳與李隆盛(2014a, 2014b)針對同一學習領域的生活科技研究結果相較,除教學方面的學習成效、學習態度、教學設計、學習環境、教材開發和課程實踐方式本質相同外,另相似的是以師範(或教育)校院主導學習領域研究走向,惟研究發展主軸還不夠嚴謹,集群與節點間緊密不足;相異的則是資訊教育研究主題缺少以資訊教師專業和資訊素養為主軸的研究集群主題,以及資訊科技與《十二年國民基本教育課程綱要總綱》的關係。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

本研究借重文獻計量學的共詞分析法和社會網絡分析法，瞭解資訊教育系所學位論文研究趨勢、脈絡與取向，以及最有影響力的研究主題與其新的分支領域，結論如下：

#### （一）資訊教育學位論文數量有明顯萎縮現象

就學位論文數量，第I階段（2004～2008學年）與第II階段（2009～2013學年）之間少了94筆。再從各學年出版的筆數來看，雖然起伏不一，但從2012學年迄今篇數明顯下滑。按理，一名研究生只會寫一篇學位論文，學位論文數目關乎學生畢業人數。學位論文下降有可能代表兩件事：其一，就學人數下滑；其二，學生中輟比例上升。前者涉及少子化影響、學系招生人數與學門間競爭等，後者涉及學生自願休退學或系所淘汰學生。其次，在少子化趨勢中，資訊教育系所招生人數消長情形為何？本研究曾搜索這五所學校在2004～2013學年間的招生簡章，嘗試瞭解系所每年度的招生名額，但五所學校官方網並未保留近10年的招生簡章。然教育部統計處所發布的各級學校學系每學年新生報到數（註冊數）呈現出新生人數下滑現象，內政部戶政司人口資料庫數據也具體呈現我國出生率有下滑現象。

就整體數量而言，以國立臺灣師範大學產出數量最高，其次為國立高雄師範大學；但論文遞減趨勢也以此兩所學校最為明顯；從學系屬性來看，「資訊教育」系所學位論文成長明顯萎縮，而將數學融入資訊教育的「數學資訊教育」系所學位論文則略有上揚現象，隱含及表現出當代的資訊教育融入實體課程有助擴展，尤其是面臨少子化結構性問題與學門之間的競爭衝擊。固然，在少子化趨勢下，系所學位論文數量下滑不必然代表系所不被重視或沒落，但學位論文數量下降即是育才數量減少，系所亟需檢討原因找出對策，以新的思考模式，重新定位系所目標與功能，重整課程和師資等配套措施，以再造資訊教育新境界，此亦是值得後續研究與再追蹤的課題。

## (二) 資訊教育學位論文主題朝向數位學習與教學設計發展

研究發展脈絡第I階段的研究主題方向極廣，除資訊教育本身的教育外，也包括了資訊科技方面的數位簽章演算法、公開金鑰、PKI、憑證管理和知識管理的資料探勘、部落格、知識分享等研究議題。第II階段則朝向數位學習與教學設計、課程規劃與學習成效及態度、課程教材發展規劃和學習行動載具等，研究範圍變得更為聚焦。至於學位論文主題朝向數位學習與教學設計集群，研究集群命名主要是透過階層集群分析法、集群變數與歐基里得直線距離平方，再經由研究者對不同集群所包含的學位論文文獻加以閱讀與討論，以人工方式加以辨識各集群流派的研究主題為何，因此多半會因主觀認定而影響其命名結果。

從集群結果看，第I階段有七個主要代表性集群，在資訊科技方面有一個、資訊知識管理方面有一個、資訊教育方面有五個；第II階段有四個主要代表性集群，資訊科技方面有一個、資訊教育有兩個、數位學習與教學設計有一個。在資訊科技研究面向，以國立臺南大學和國立高雄師範大學為主；在資訊教育和悅趣化教學研究面向，以國立臺灣師範大學、臺北市立教育大學和國立臺北教育大學較為積極，研究主題領域包括資訊教育和資訊科技專業範圍，有著不可分割的聯繫，而四校研究主題形成互補現象。

## (三) 資訊教育學位論文最有影響力的研究主題與其新分支領域發展主軸還不夠嚴謹

第I階段的集群核心主要著重在集群2「教學內容與教學模式」，其次為集群3「學習環境規劃」，以K47（得懷術）、K10（SCORM）、K03（專題式學習）、K46（學習滿意度）和K48（學習動機）為圖譜中較大節點；第II階段在集群1「數位學習與教學設計」，其次為集群3「課程規劃與學習成效及態度」，以K08（學習態度）、K05（學習成效）、K17（探索式學習）、K14（鷹架理論）和K37（解題策略）為圖譜中較大節點。此外，在圖譜中形成相對獨立的研究領域，第I階段的集群1「數位簽章」和第II階段的集群4「學習行動載具」，進一步分析學位論文，研究主題看似在挑戰新領域的萌芽狀態，但研究取向、方法、理論以及偏重於資訊科技應用領域，很有可能會造成研究發展主軸分散、失焦，而陷入資工、或資管、或科技應用領域。

#### （四）缺少資訊教師專業發展和資訊科技素養為重點的研究主題

從第I、II階段的高被引用關鍵詞共詞分析中，我們少見到如「教師專業發展」和「資訊科技素養」等字詞，這些領域是資訊教育系所的本職，也因此本研究追蹤發現有相關的同義關鍵字、相似關鍵字但頻次不高，顯示研究社群主要研究主題並未著力於此。十二年國教主要秉持「素養導向、連貫統整、多元適性、彈性活力、配套整合」的原則，而科技領域涵蓋生活科技和資訊科技兩科目，就資訊科技其基本理念為培養國民具備資訊科技的基本知識與技能，瞭解資訊科技與生活的關係及如何使用資訊科技工具有效解決問題，並進一步養成學生運用邏輯思維的習慣，瞭解資訊科技與人類社會相關議題等，主要著重在以科技為學習內容。但科技有日新月異的特性，因此在課程發展、教學實施、學習評量與輔導皆須重視資訊教師專業發展、資訊科技素養和學生科技學習態度與方法之研究主題，進而掌握科技發展脈動及有益十二年國教的落實。

最後，本研究為國內外資訊教育研究領域之首創，結合文獻計量學理論，並實際針對資訊教育學位論文資料進行分析，透過研究獲得的實證提出具體建議方向，例如：資訊教育融入實體課程、資訊教師專業發展和資訊科技素養的後續研究，以及鼓勵研究方法之創新。本研究於研究目的中曾提及，以一個長達10年的資料做分析在時間跨度上偏大，恐會對資訊教育研究主題的細微變化有所忽略，所以除了在分析中劃分為兩個時段觀察外，目前尚未見有國內外研究者以資訊教育或資訊教育系所學位論文做為文獻計量分析對象，因此，本研究無論在研究設計方面，或對於研究結果，均有其貢獻價值。本研究不但蓄積了資訊教育的研究成果，提高了資訊教育的學術能見度，也可激發從事資訊教育研究人員在文獻計量方面的研究興趣。整體而言，本研究對於資訊教育領域的學術貢獻在於析論了該五所系所的學位論文演進趨勢與遭遇課題。然而，本研究有下列範圍與限制和可供實務改善與後續研究參考的建議。

## 二、研究範圍與限制

本研究以文獻計量學的共詞分析，檢視近10年來資訊教育系所的學位論文主題演進趨勢與遭遇課題，以學位論文做為討論範圍，無法類推到全部資訊教育實際研究情形，結果僅能勾勒出題目上已明示的「資訊教育系所」學位論文研究主

題輪廓，後續研究可以進一步擴大其他相關學系及期刊部分；其次，本文僅以搜尋獲得的五所大學，資訊教育系所學位論文做為分析對象，這五個系所隸屬的學校原本就定位在培育中小學師資，因此聚焦這些研究樣本更能具體論述其學位論文趨勢與課題，但其結果僅限於推論至十二年國教範圍內的資訊教育系所指涉的範圍。第三，共詞分析對高頻關鍵字詞進行集群分析時，容易忽略一些相對低頻可能具有潛在影響性的關鍵字詞。第四，共詞僅代表兩兩關鍵字詞在同一篇文獻共現的連結，以頻率多寡區分，不具有正相關或負相關之方向性，故在研究結果不能保證兩兩關鍵字為完全相關。第五，研究集群命名主要是透過階層集群分析法、集群變數與歐基里得直線距離平方，以及UCINET圖譜中的程度中心性，即在網絡中連接狀況的影響力，以前面數個較大節點的共通概念做為命名，對於不易命名集群，再經由研究成員對集群所包含的學位論文文獻加以閱讀與討論，雖力求客觀包容，但多少仍會因主觀認定而影響命名結果。

### 三、建議

目前科技領域的資訊教育知識演變追蹤和探究，亦有不足之處，影響其過程和狀態因素錯綜複雜，雖然本研究從資訊教育學科的知識演變、知識轉移等觀點來進行追蹤研究，但對科技領域中資訊教育研究主題的知識演變流動過程仍不夠完整，加以本研究的研究範圍僅限於學位論文，故未來有意進一步研究者，可將「資訊教育系所」領域擴大為「資訊教育」，以納入國內其他資訊教育或數位學習相關系所，如工業科技教育學系、工業教育學系、科學教育研究所、商業教育學系、國民教育研究所、教育科技研究所、教育科技學系、教育傳播與科技研究所、教育學系、資訊工程學系、資訊科學系、資訊傳播學系、資訊管理學系、圖書資訊學研究所、數位內容科技學系、數位學習科技學系等與資訊教育有關的系所，而獲得更廣大的成果。

其次，本研究在分析時僅使用共詞分析法、集群分析法和社會網絡分析法等，其他技術分析方法還有許多，如共被引分析法、書目耦合分析法、內容分析或文獻綜整等，可用以輔助辨別，而取得更多元和更多角度的客觀分析結果。最後，科技領域是一個跨學科領域，十二年國教課程賦予科技領域進一步內化形成一個較完整學習領域的機會，其師資質量非常重要。但本研究中只能在第II階

段圖譜邊緣發現K35（教師專業發展）議題，而科技或資訊素養則未達高被引頻次，建議未來研究應以此為基礎加強研究，並與其他的研究主題密切聯繫，如此才能獲得更宏觀、更豐富、更細膩、更深入的研究層面，同時實現科技學習領域朝多層次、多向度發展。亦即，本研究提供了一項客觀的科技領域研究文獻佐證資料，有助於奠定十二年國教新增的科技領域的研究主題發展基礎，及促使後續研究在相關研究的資訊掌握上能快速瞭解該領域發展的核心方向。這些是關心科技教育學習領域的研究人員所急需瞭解的重點。

DOI: 10.3966/102887082016036201002

## 參考文獻

方瑀紳、李隆盛（2014a）。1994-2013年國內外科技教育學位論文研究取向之比較。《科技管理學刊》，**19**（3），33-62。

[Fang, Y.-S., & Lee, L.-S. (2014a). A comparison of research orientations between domestic and international technology education theses and dissertations in 1994-2013. *Journal of Technology Management*, 19(3), 33-62.]

方瑀紳、李隆盛（2014b）。臺灣科技教育學系變革下學位論文研究趨勢：以共詞分析。《教育研究集刊》，**60**（4），99-136。

[Fang, Y.-S., & Lee, L.-S. (2014b). Research trends of thesis and dissertation in the changing departments of technology education in Taiwan: A co-word analysis. *Bulletin of Educational Research*, 60(4), 99-136.]

方瑀紳、李隆盛（2014c）。數位學習平台「第二生命」（Second Life）研究的知識結構與發展趨勢。《科學教育學刊》，**22**（4），331-362。doi:10.6173/CJSE.2014.2204.01

[Fang, Y.-S., & Lee, L.-S. (2014c). The knowledge structure and development trend of the studies of digital learning platform “Second Life”. *Chinese Journal of Science Education*, 22(4), 331-362. doi: 10.6173/CJSE.2014.2204.01]

王宏德（2013）。學術研究趨勢之分析與探討：以100學年度臺灣學位論文為例。《國家圖書館館刊》，**1**，75-98。

[Wang, H.-T. (2013). Analyzing the higher education research trends in Taiwan: A study of 2011 graduation theses and dissertations in the NDLTD-Taiwan. *National Central Library*

*Bulletin, 1, 75-98.*]

- 王淑慧、楊宏仁、林子堯（2007）。國內近十年生活科技教師相關學位論文研究取向。  
*科技教育課程改革與發展學術研討會論文集*，2006，285-292。
- [Wang, S.-H., Yang, H.-J., & Lin, T.-Y. (2007). An approach of master's thesis and doctoral dissertations of technology teacher from 1996 to 2006 in Taiwan. *Conference Proceedings Curriculum & Instruction in Technology Education, 2006*, 285-292.]
- 李清福、陳志銘、曾元顯（2013）。數位學習領域主題分析之研究。*教育資料與圖書館學*，50（3），319-354。
- [Lee, C.-F., Chen, C.-M., & Tseng, Y.-H. (2013). Subject analysis of e-learning research. *Journal of Educational Media & Library Sciences, 50*(3), 319-354.]
- 李隆盛、吳正己、游光昭、周麗端、葉家棟（2013）。十二年國民基本教育科技領域綱要內容之前導研究（國家教育研究院計畫編號：NAER-102-06-A-1-02-09-1-18）。新北市：國家教育研究院。
- [Lee, L.-S., Wu, C.-C., Yu, K.-C., Chou, L.-T., & Yeh, J.-D. (2013). *The pilot study for the technology area contents in the twelve-year national basic education curriculum guidelines* (National Academy for Educational Research Report: NAER-102-06-A-1-02-09-1-18). New Taipei City, Taiwan: National Academy for Educational Research.]
- 林頌堅（2010）。以詞語共現網絡分析探勘資訊傳播學領域的研究主題與關係。*圖書資訊學研究*，4（2），123-148。
- [Lin, S.-C. (2010). Exploring the research topics and their relations in the field of information communication via term co-occurrence network analyses. *Journal of Library and Information Science Research, 4*(2), 123-148.]
- 國立臺灣大學統計教學中心（2014）。國立臺灣大學初等統計學實習課講義（SAS）。取自[http://www.statedu.ntu.edu.tw/lab/SAS\\_2.0/3.3%20PROC%20CORR.pdf](http://www.statedu.ntu.edu.tw/lab/SAS_2.0/3.3%20PROC%20CORR.pdf)
- [National Taiwan University Statistics Education Center. (2014). *NTU statistics education center (SAS)*. Retrieved from [http://www.statedu.ntu.edu.tw/lab/SAS\\_2.0/3.3%20PROC%20CORR.pdf](http://www.statedu.ntu.edu.tw/lab/SAS_2.0/3.3%20PROC%20CORR.pdf)]
- 教育部（2008a）。國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（資訊教育）。取自[http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc\\_97.php](http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php)
- [Ministry of Education. (2008a). *97 Grade 1-9 Curriculum Guidelines*. Retrieved from [http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc\\_97.php](http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php)]
- 教育部（2008b）。2008教育部中小學資訊教育白皮書2008-2011。取自<http://www.edu.tw/>

pages/detail.aspx?Node=2338&Page=16848&Index=4&WID=3ee9c9ee-f44e-44f0-a431-c300341d9f77

[Ministry of Education. (2008b). *Ministry of Education White Paper on information education 2008-2011 at the elementary and secondary school levels*. Retrieved from <http://www.edu.tw/pages/detail.aspx?Node=2338&Page=16848&Index=4&WID=3ee9c9ee-f44e-44f0-a431-c300341d9f77>]

教育部國民及學前教育署（2014）。國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（資訊教育）。取自[http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc\\_97.php?login\\_type=1&header](http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php?login_type=1&header)

[K-12 Education Administration, Ministry of Education. (2014). *Nine-year syllabus of major issues (Information Education)*. Retrieved from [http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc\\_97.php?login\\_type=1&header](http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php?login_type=1&header)]

教育部統計處（2014）。各級學校基本資料。取自<http://depart.moe.edu.tw/ED4500/News.aspx?n=5A930C32CC6C3818&sms=91B3AAE8C6388B96>

[Statistics Department, Ministry of Education. (2014). *Basic data of schools at all levels*. Retrieved from <http://depart.moe.edu.tw/ED4500/News.aspx?n=5A930C32CC6C3818&sms=91B3AAE8C6388B96>]

許雅珠、黃元鶴、黃鴻珠（2011）。機器人文獻之合著網絡及熱門主題分析。《教育資料與圖書館學》，49（1），39-73。

[Hsu, Y.-C., Huang, Y.-H., & Huang, H.-C. (2011). The co-authorship network and hot topic analysis of robots literatures. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 49(1), 39-73.]

陳良駒、張正宏、陳日鑫（2010）。以特徵詞共現特性探討知識管理研究議題相關性—使用共詞與關聯法則分析。《資訊管理學報》，17（4），31-60。

[Chen, L.-C., Chang, J.-H., & Chen, J.-H. (2010). Exploring the correlation of knowledge management issues based on co-occurrence analysis of keywords—using the co-word and association rule analysis. *Journal of Information Management*, 17(4), 31-60.]

靳知勤（2008）。臺灣STS教育領域學位論文之發展回顧與評析。《科學教育學刊》，16（4），1-23。

[Chin, C.-C. (2008). An overview of graduate theses on STS education in Taiwan between 1992 and 2004. *Chinese Journal of Science Education*, 16(4), 1-23.]

盧嘉惠（2010）。數學學習網站對國小五年級學童數學態度之影響：以科學教育學習網數學子網為例（未出版之碩士論文）。臺北市立教育大學，臺北市。

- [Lu, C.-H. (2010). *The study for fifth graders' mathematics attitude affected by math-learning website: Using the mathematics subnet of science education e-learning website* (Unpublished master's thesis). Taipei Municipal University of Education, Taipei, Taiwan.]
- 鍾憲瑞、劉韻禧、方至民 (1998)。管理學術界在做什麼：以學術期刊為分析對象。《*中山管理評論*》，6(1)，169-192。
- [Chung, H.-J., Liu, Y.-S., & Fong, C.-M. (1998). What do management scholars study? An analysis of management journals. *Sun Yat-Sen Management Review*, 6(1), 169-192.]
- 簡彤紜 (2014)。臺灣音樂教育學位論文之研究。《*學校行政*》，89，85-103。doi:10.3966/160683002014010089005
- [Chien, T.-Y. (2014). A study of dissertations and theses about music education in Taiwan. *School Administrators Research Association*, 89, 85-103. doi:10.3966/160683002014010089005]
- Arora, S. K., Youtie, J., Carley, S., Porter, A. L., & Shapira, P. (2014). Measuring the development of a common scientific lexicon in nanotechnology. *Journal of Nanoparticle Research*, 16(2194), 1-11. doi:10.1007/s11051-013-2194-0
- Bach, T. M., Domingues, M. J. C. de S., & Walter, S. A. (2013). Information and communication technologies in education: A bibliometric and sociometric study of 1997-2011. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 18(2), 393-416. doi:10.1590/S1414-40772013000200009
- Banning, J., & Folkestad, J. E. (2012). STEM education related dissertation abstracts: A bounded qualitative meta-study. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 730-741.
- BibExcel. (2015). *BibExcel*. Retrieved from <http://www8.umu.se/inforsk/Bibexcel/>
- Chen, L. C., & Lien, Y. H. (2011). Using author co-citation analysis to examine the intellectual structure of e-learning. *Scientometrics*, 89(3), 867-886.
- Cheng, B., Wang, M. H., Morch, A. I., Chen, N. S., Kinshuk, & Spector, J. M. (2014). Research on e-learning in the workplace 2000-2012: A bibliometric analysis of the literature. *Educational Research Review*, 11, 56-72. doi:10.1016/j.edurev.2014.01.001
- Cho, Y., Park, S., Jo, S. J., & Suh, S. (2013). The landscape of educational technology viewed from the ETR&D journal. *British Journal of Educational Technology*, 44(5), 677-694. doi:10.1111/j.1467-8535.2012.01338.x
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402.

- Ding, Y., Chowdhury, G. G., & Foo, S. (2001). Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. *Information Processing and Management*, 37(6), 817-842.
- Donohue, J. C. (1974). *Understanding scientific literature: A bibliometric approach*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Drysdale, J. S., Graham, C. R., Spring, K. J., & Halverson, L. R. (2013). An analysis of research trends in dissertations and theses studying blended learning. *Internet and Higher Education*, 17, 90-100.
- Everton, S. F. (2013). *Disrupting dark networks*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Fang, Y.-S., & Lee, L.-S. (2015). Trends in technology education research topics: A co-citation analysis of the literature in 2004-2013. *Canadian International Journal of Social Science and Education*, 1, 221-234.
- He, Q. (1999). Knowledge discovery through co-word analysis. *Library Trends*, 48(1), 133-159.
- Hung, A., & Perkins, R. (2012). International contributions to e-learning literature from 2000 to 2008. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 56(4), 9-10.
- Hung, J. L., & Zhang, K. (2012). Examining mobile learning trends 2003-2008: A categorical meta-trend analysis using text mining techniques. *Journal of Computing in Higher Education*, 24(1), 1-17.
- Law, J., Bauin, S., Courtial, J. P., & Whittaker, J. (1988). Policy and the mapping of scientific change: A co-word analysis of research into environmental acidification. *Scientometrics*, 14(3-4), 251-2641.
- Law, J., & Whittaker, J. (1992). Mapping acidification research: A test of the co-word method. *Scientometrics*, 23(3), 417-461.
- Lee, B., & Jeong, Y. I. (2008). Mapping Korea's national R&D domain of robot technology by using the co-word analysis. *Scientometrics*, 77(1), 3-19.
- Maurer, H., & Khan, M. S. (2010). Research trends in the field of e-learning from 2003 to 2008: A scientometric and content analysis for selected journals and conferences using visualization. *Interactive Technology and Smart Education*, 7(1), 5-18.
- Niu, B. B., Hong, S., Yuan, J. F., Peng, S., Wang, Z., & Zhang, X. (2014). Global trends in sediment-related research in earth science during 1992-2011: A bibliometric analysis. *Scientometrics*, 98(1), 511-529.
- Petrina, S. (1998). The politics of research in technology education: A critical content and

discourse analysis of the journal of technology education, Volumes 1-8. *Journal of Technology Education*, 10(1), 27-57.

Price, D. J. (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149(3683), 510-515.

Sherman, T., Sanders, M., & Kwon, H. (2010). Teaching in middle school technology education: A review of recent practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(4), 367-379.

Whittaker, J. (1989). Creativity and conformity in science: Titles, keywords and co-word analysis. *Social Studies of Science*, 19(3), 473-496.

Zuga, K. F. (1994). *Implementing technology education: A review and synthesis of the research literature*. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED372305.pdf>

Zuga, K. F. (1997). An analysis of technology education in the United States based upon an historical overview and review of contemporary curriculum research. *International Journal of Technology and Design Education*, 7(3), 203-217.

期刊徵稿：<http://www.edubook.com.tw/CallforPaper/BER/?f=oa>

高等教育出版：<http://www.edubook.com.tw/?f=oa>

高等教育知識庫：<http://www.ericdata.com/?f=oa>