

# Topic Maps應用於教育資源數位圖書館之研究

## － 以協助K-12教師設計奈米教案為例

研究生：張淑嫻

指導教授：黃明居博士

國立交通大學電機學院與資訊學院數位圖書資訊學程

### 摘 要

在此網際網路普及的時代中，如何有效地應用數位資源成為教學及學習資源、增進學習的效果，以加速對重要新興領域第一手資料的普遍傳播與廣泛吸收，實為一門新興學問在教學與學習上的重要課題。

本研究運用主題地圖技術，結合數位圖書館館藏資源與教師教學內容設計需求，首創「張氏教育資源數位圖書館教學主題地圖建置模式」，完成具有資源連結的本體論呈現方式之知識學習架構，增進資源的組織、分享、再利用與促進有意義的學習。實作上以新興奈米科技的學習為例，結合教育資源數位圖書館內容的主題化、教學課程內容及主題的組織化、本體論的關聯化呈現方式，以及 TM4L 開放軟體，建置「K-12 奈米教案主題地圖系統」雛形，使奈米教學者能夠透過教學內容中的主題選定及組織安排，完成符合教學目標之教案內容設計，提供奈米學習者參考。本研究成果除了提供圖書館界另一嶄新加值服務型態外，更可提供新興科學之教育單位另一種教學與學習型態之模式。

關鍵字：主題地圖、主題、關聯、資源指引、本體論、教育資源數位圖書館、數位學習、教案、奈米科技

# Topic Maps Application of Digital Libraries in Education – A Case of Lesson Plan Assistance in K-12 Nanotechnology Education

Student : Shu-Shyan Chang      Advisor : Dr. Ming-Jiu Hwang

Degree Program of Electrical Engineering Computer Science

National Chiao Tung University

## ABSTRACT

With the ever-increasing reach of World Wide Web, how to turn digital resources into educational resources effectively in order to enhance the quality and efficiency of learning and expedite the broad understanding and acceptance of first-hand materials have become important issues for the teaching and learning of emerging fields of knowledge.

This research combines resources of digital libraries and instructional design needs of teachers based on Topic Maps technology to create the Chang's Educational Topic Maps Construction Model for Digital Libraries in Education. The result is the completion of a knowledge learning framework with resource-linked ontology presentation to enhance resource organization, sharing and reuse and promote meaningful learning. Using K-12 Nanotechnology education as an example for demonstration, the framework combines topic extraction and organization of the resources of digital libraries in education, topic-based content organization of the lesson plan, ontology-based inter-topic relationship presentation, and public-domain TM4L editor and viewer to build a prototype of Topic Maps-based K-12 Nanotechnology Lesson Plan System. Through topic selection, organization, and arrangement, the System enables Nanotechnology instructors to design the content of lesson plans for their pedagogical purposes and thus provide valuable references for Nanotechnology learners. Besides accomplishing a brand-new value-added service model for digital libraries, the research further achieves in providing institutions responsible for emerging science education an alternative in modeling the types of teaching and learning.

Keywords : Topic Maps 、 Topic 、 Association 、 Occurrence 、 Ontology 、 Digital Libraries in Education 、 E-learning 、 Lesson Plan 、 Nanotechnology

## 誌 謝

有種如釋重負的感覺，不是因為論文告一段落的關係，而是關心我的人、愛護我的人終於可以放下重擔，毋需再為我擔心畢不了業的問題。這篇論文得以順利完成，首先要感謝我的指導教授黃明居老師，老師指引我論文一條光明燦爛的道路，因為他知道時代在變，圖書館的內涵必須要求新、求變，隨著時代脈動前進才能在大環境中開闢一片天，因此我選擇了數位學習做為我研究的方向。

其次，很感謝柯皓仁教授，偶然遇見時總是問起論文的進度，老師默默的關懷著實令我感動，早知道這麼善良，很後悔房價沒多砍一點。最重要的是，六年前有幸遇到我生命中的貴人—楊鏡堂教授，楊老師無時無刻地鼓勵與支持我就讀研究所，在我進行研究時更提供各種豐富的資源…我無法多說，因為感動的淚水已灑滿了鍵盤。在此，特別感謝楊老師及『中北區奈米科技 K-12 教育發展中心』，無怨無悔長期 support 我的研究。

除了感激交大數圖組全體師長諄諄的教誨與愛護外，也很想念數圖組同學—具慧根相的瑞娟、很富貴的晴姐、嬌嬌女玉菱、吃苦耐勞的小燕子、無厘頭的小湯、有氣質的小巫、愛裝酷的簡弟、玉女型的小敏珍、飽學多聞的天民，在研究所求學階段給予的扶持與勉勵，正足以用友直、友諒、友多聞來形容。同時非常感謝最美麗的運將—彥君及琇姬，這幾年總是讓我能夠準時抵達學校上課。

必須提的是，這些年來因為課業壓力，常常忽略我的家人。不過，我深知他們太疼愛我，總會以寬容的心包容我的大意，並且在背後默默的支持我，謝謝你！我的家人。尤其史提夫大哥一直陪在我身邊，不管春夏秋冬、無論晝夜，當我面臨挫折、困難時，他總是不愠不火，充滿信心的指引我。老師是一條道路；老公則是一盞明燈，希望你能牽著我的手與我一同創造美麗的人生。此外，很感謝小孩 541，每逢經她巧妙的解說，困頓的我就會豁然開朗起來，預祝妳如同我一樣前途一片光明。

最後，很想向台大醫圖的老伙伴說，我終於可以和你們一起悠閒地享受下午茶了。

# 目 錄

中文摘要	.....	I
英文摘要	.....	II
誌謝	.....	III
目錄	.....	IV
圖表目錄	.....	VI
第一章	緒論.....	1
1.1	研究動機與目的.....	1
1.2	研究內容.....	5
1.3	研究方法與進行步驟.....	5
1.3.1	研究方法.....	5
1.3.2	進行步驟.....	7
1.4	研究範圍與限制.....	9
1.5	論文架構.....	9
第二章	文獻探討.....	10
2.1	教育資源數位圖書館.....	11
2.1.1	定義與功能.....	12
2.1.2	國內外現況.....	12
2.1.3	教育資源數位圖書館與數位學習之發展.....	16
2.2	建構主義與主題探索式之學習理論.....	18
2.3	主題地圖.....	21
2.3.1	源起與定義.....	21
2.3.2	架構分析 (TAO).....	22
2.3.3	功能.....	28
2.4	教育資源數位圖書館主題地圖對新興知識學習之協助.....	29
第三章	教育資源數位圖書館教學主題地圖之建置.....	31
3.1	教師扮演之角色.....	31
3.1.1	新興知識之學習.....	31
3.1.2	教學內容之設計與安排.....	32

3.1.3	學生學習之指引與協助	33
3.1.4	教學者之伙伴關係	34
3.2	教育資源數位圖書館主題地圖之教學應用-以協助教案設計為例	34
3.3	教學主題地圖之建置模式	38
3.3.1	T.A.O.之關係	39
3.3.2	本體論之實現方式	41
3.3.3	教學主題之類型	44
3.3.4	教學主題地圖之組織法	48
第四章	K-12 奈米教案主題地圖系統實作	51
4.1	系統概要	51
4.2	主題地圖相關工具	51
4.3	實作工具之選用	56
4.4	教材內容資料分析	71
4.5	教案 TAO 之訂定與主題地圖之實現	71
第五章	實作評估	81
5.1	數位圖書館之觀點	81
5.2	學習理論之觀點	83
5.3	使用者之觀點	84
第六章	結論及未來發展方向	87
6.1	結論	87
6.2	未來發展方向	88
參考文獻		90

## 圖表目錄

圖 1-1	教學資訊搜尋示意圖	3
圖 1-2	教育資源數位圖書館提供新興知識資源平台之概念圖	4
表 1-1	本研究主題地圖應用之項目	6
圖 1-3	主題地圖應用於教育資源數位圖書館之研究進行步驟	8
圖 2-1	與本研究相關之文獻領域分佈圖	10
圖 2-2	教育資源數位圖書館與教師之關係	11
表 2-1	傳統數位圖書館知識服務模式	17
表 2-2	結合數位學習後之教育資源數位圖書館知識服務模式	17
表 2-3	XTM 標籤集	26
圖 2-3	XTM 結構圖	27
圖 3-1	張氏教育資源數位圖書館教學主題地圖建置模式	35
表 3-1	IEEE LOM 學習物件關係屬性對映表	43
圖 3-2	Hierarchy and Structure for ILT (Instructor-Led Training)	44
表 3-2	五種學習主題類型內容表	47
圖 3-3	課程類例關係映射圖	48
圖 3-4	課程安排與學習路徑示意圖	49
表 4-1	主題地圖相關工具一覽表	55
圖 4-1	TM4L 編輯器的 Topic Map 構面	57
圖 4-2	TM4L 編輯器的 Topics 構面	58
圖 4-3	TM4L 編輯器的 Relationships 構面	59
圖 4-4	TM4L 編輯器的 Themes 構面	60
圖 4-5	TM4L 編輯器的 File 功能選單	61
圖 4-6	TM4L 編輯器的 Tools 功能選單	62
圖 4-7	TM4L 編輯器的 View 功能選單	63
圖 4-8	TM4L 編輯器的 Storage 功能選單	64
圖 4-9	TM4L 編輯器的 Help 功能選單	65
圖 4-10	TM4L 檢視器的圖形化介面	67
圖 4-11	在 TM4L 檢視器中透過資源索引顯示資源內容的情形	69

圖 4-12	TM4L 檢視器 File 按鍵的功能選單·····	70
圖 4-13	教學主題地圖建置模式實例·····	73
圖 4-14	Domain Knowledge 實例·····	74
圖 4-15	Lesson Plan 實例·····	75
圖 4-16	由 TM4L 編輯器關係構面所看到的主題間關聯的情況·····	76
圖 4-17	Expanding Topic Maps in TM4L Editor 實例·····	77
圖 4-18	TM4L Viewer in Course and Lesson Plan 實例·····	78
圖 4-19	Occurrences 實例·····	79
圖 4-20	Resources through Topic Maps Occurrence 實例·····	80

