

國立臺灣大學工學院土木工程學系
博士論文

Department of Civil Engineering
College of Engineering
National Taiwan University
Doctoral Dissertation

知識地圖在營建業的導入策略與應用
The Implementation Strategy and Application of
Knowledge Map for Construction Industry



指導教授 曾惠斌 博士
Advisor: Hui-Ping Tserng, Ph.D.

中華民國 98 年 10 月
October, 2009

國立臺灣大學博士學位論文
口試委員會審定書

知識地圖在營建業的導入策略與應用

The Implementation Strategy and Application of
Knowledge Map for Construction Industry

本論文係李孟學 (D92521016) 在國立臺灣大學土木工程學系博士班完成之博士學位論文，於民國 98 年 10 月 20 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

常惠斌

(指導教授)

彭雲宏

謝尚賢

蔣世平

陳維東

楊亦東

李紀友

系主任

張國鎮

誌謝

求學的過程，如果只有一個人，肯定會非常艱辛。因為老天爺給的福報，讓我的求學過程，擁有許多同伴，為漫長的歷程增添許多快樂的回憶。

非常感謝指導教授曾惠斌老師九年來的支持與鼓勵，言行舉止、理性與感性的傳承，成為學生最好的榜樣。感謝口試委員彭雲宏副校長、曾仁杰總務長、陳維東老師、楊亦東老師於論文口試辛勤指導。感謝校內指導委員謝尚賢老師、荷世平老師於論文研究中的引導。感謝營管組的教授張陸滿老師、郭斯傑老師平日的諄諄教誨。感謝業界多位先進與前輩的協助，使知識地圖的理論架構能夠不斷接受挑戰與成長。感謝家族裡不斷提供經驗分享的祐正學長、金龍學長、清祥學長、文廣學長、家祝學長；還在為博士學位奮鬥的慈悲喜捨敏朝學長、工程專家兼鐵馬達人徐大哥、研究靈感不斷的新好男人建邦、校園專家明達、空間專家立文、繽紛亮麗紫萍、分析達人五爵、數學高手崇熙、忠厚老實的奇成、長跑好手昌憲、音樂神童恩霓等人。最重要的是感謝陪伴在身旁的家人，貼心的韻翔、乖巧的孟娟、每天盼望我順利畢業的爸爸、每週辛苦準備愛心水果的媽媽，家人的關心與疼愛一直是求學中強壯的依靠。

求學的過程，如果有許多同伴，肯定會非常快樂。

摘要

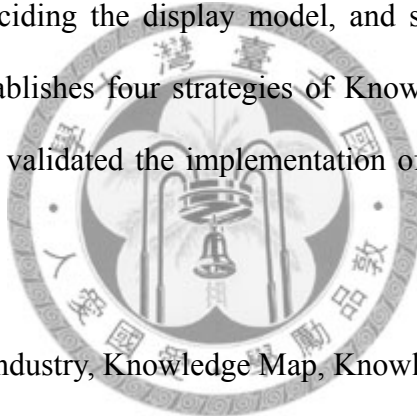
營建產業中充滿了眾多非結構化的文件，這些文件累積了許多隱性的工程經驗與專業知識，要如何將隱性的經驗與知識轉換成顯性，成為營建產業知識管理很重要的課題。知識地圖是知識管理領域應用資訊技術的一個重要工具，能夠表示出知識與知識之間的關連，將隱性知識轉換為顯性知識，並提升知識交換與再利用。然而，知識地圖的建立需要有完整的分類架構，訂分類架構卻需要大量的人力耗費，如何節省人力耗費，並在不同的條件中建構知識地圖，成為研究研究動機。本研究的主要目的，在提出知識地圖的導入策略與應用情境，協助使用者面對不同來源的工程文件，能自動取得延伸的關鍵詞彙與分類的資料文件。本研究提出一套完整的知識地圖導入模式，這一個模式有四個重要的流程，包含需求分析、分類建立、地圖展現、分享應用。配合導入模式，本研究發展不同條件下的導入策略，除了探討導入過程會遇到的問題之外，更實際以營建產業、政府機關、學界單位共六個案例進行情境分析，藉此協助解決營建產業所遇到的資訊繁雜、經驗不容易傳承等問題，並達到促進潛在知識的交換與再利用。

關鍵詞：營建業、知識地圖、知識管理

Abstract

The construction industry consists of many unstructured documents, which accumulate a large volume of tacit knowledge. In the general domain, a Knowledge Map can illustrate connections of knowledge and transfer tacit knowledge to explicit knowledge, but this is unsuitable on specific domain such as construction industry. This research generalized existing mapping rules to be applied to general and specific domain; and presented a novel and practical model for implementing knowledge map. This model comprised of four procedures, including identifying problems, establishing the classification structure, deciding the display model, and sharing knowledge map. Furthermore, this research establishes four strategies of Knowledge Map for different scenarios. Finally, this research validated the implementation of knowledge map model in six real case studies.

Keyword : Constuction Industry, Knowledge Map, Knowledge Management.



目錄

口試委員會審定書.....	i
誌謝	ii
摘要	iii
Abstract.....	iv
第一章 前言	1
1.1. 研究動機與目的.....	1
1.2. 研究範圍與問題界定.....	4
1.3. 研究架構.....	6
1.4. 研究限制.....	8
1.5. 小結.....	9
第二章 文獻回顧.....	10
2.1. 知識地圖.....	11
2.2. 營建產業知識地圖架構雛形.....	12
2.2.1. 需求分析階段.....	13
2.2.2. 開始導入階段.....	14
2.2.3. 成熟應用階段.....	17
2.2.4. 對內分享與創造階段.....	18
2.2.5. 對外動態更新與回饋階段.....	19
2.3. 文件相關性分析.....	20
2.3.1. 斷詞處理.....	21
2.3.2. 詞彙關聯性.....	22
2.3.3. 文件自動分類.....	22
2.4. 資訊形象化.....	23
2.5. 小結.....	25

第三章 營建知識地圖導入模式..... 26

3.1.	需求分析	27
3.2.	分類建立	29
3.2.1.	步驟 1 蒐集文件資料.....	32
3.2.2.	步驟 2 斷詞、訂定關鍵字.....	33
3.2.3.	步驟 3 詞頻計算.....	34
3.2.4.	步驟 4 詞頻矩陣計算.....	35
3.2.5.	步驟 5 權重轉換.....	35
3.2.6.	步驟 6 奇異值分解.....	37
3.2.7.	步驟 7 資料分群.....	39
3.2.8.	步驟 8 專家審查.....	43
3.3.	地圖展現	43
3.4.	分享應用	47
3.4.1.	單一組織分享	47
3.4.2.	跨組織分享	48
3.5.	案例情境設計	50
3.6.	小結	52

第四章 營建知識地圖導入策略..... 54

4.1.1.	導入情境一	55
4.1.2.	導入情境二.....	57
4.1.3.	導入情境三.....	58
4.2.	知識地圖導入策略.....	59
4.2.1.	策略一：沒有任何要素.....	60
4.2.2.	策略二：擁有其中任一項建立要素.....	60
4.2.3.	策略三：擁有其中任兩項建立要素.....	63
4.2.4.	策略四：擁有三項建立要素.....	64
4.3.	知識地圖導入策略與應用案例之探討.....	66
4.4.	小結	69

第五章 學術研究應用案例..... 70

5.1.	學術研究知識地圖.....	71
5.1.1.	資料查詢現況.....	71
5.1.2.	案例資料說明.....	73
5.1.3.	知識地圖建立程序.....	74
5.1.4.	關鍵字知識地圖.....	79
5.1.5.	論文知識地圖.....	82
5.2.	網路搜尋知識地圖.....	85
5.2.1.	資料查詢現況.....	85
5.2.2.	案例資料說明.....	86
5.2.3.	關鍵字知識地圖.....	88
5.3.	小結.....	93

第六章 營建產業應用案例..... 94

6.1.	工程技術文件知識地圖.....	95
6.1.1.	資料使用現況.....	95
6.1.2.	案例資料說明.....	96
6.1.3.	文件標題知識地圖.....	98
6.1.4.	關鍵字知識地圖.....	99
6.1.5.	標題與關鍵字整合之知識地圖.....	102
6.2.	工程專利文件知識地圖.....	104
6.2.1.	專利檢索現況.....	104
6.2.2.	案例資料說明.....	105
6.2.3.	專利知識地圖.....	106
6.2.4.	專利關鍵字知識地圖.....	107
6.2.5.	專利功效知識地圖.....	108
6.3.	小結.....	110

第七章 政府機關應用案例..... 112

7.1. 工程案例名稱知識地圖..... 113

7.1.1. 案例查詢現況..... 113

7.1.2. 案例資料說明..... 114

7.1.3. 案例知識地圖-九種類型..... 115

7.1.4. 案例知識地圖-位置..... 117

7.1.5. 案例知識地圖-詞頻..... 121

7.1.6. 案例知識地圖-名稱..... 123

7.2. 工程專家知識地圖..... 125

7.2.1. 專家查詢現況..... 125

7.2.2. 案例資料說明..... 127

7.2.3. 專家建議知識地圖-專責單位..... 127

7.2.4. 專家建議知識地圖-詞頻 A..... 130

7.2.5. 專家建議知識地圖-詞頻 B..... 132

7.3. 小結..... 135

第八章 結論與建議..... 137

8.1. 結論..... 137

8.2. 後續研究建議..... 138

8.3. 對營建工程實務的貢獻..... 139

8.4. 對學術研究的貢獻..... 139

參考文獻..... 140

附件 章節 4.3 應用案例與訪談對象彙整表

附件 章節 5.1 學術研究知識地圖

附件 章節 5.2 網路搜尋知識地圖

附件 章節 6.1 工程技術文件知識地圖

附件 章節 6.2 工程專利知識地圖

附件 章節 7.1 工程案例知識地圖

附件 章節 7.2 工程專家知識地圖

圖目錄

圖 1-1 搜尋引擎使用與關鍵字的關聯圖	3
圖 1-2 通識領域與專業領域於資料來源與資料多寡之差別示意圖	3
圖 1-3 界定問題與研究方法之步驟	6
圖 1-4 研究架構圖	7
圖 2-1 營建署提供的標準知識分類範本	14
圖 2-2 企業組織修正後分類架構示意圖	15
圖 2-3 適合企業組織需要的動態知識地圖	15
圖 2-4 適合企業組織需要的動態知識地圖 (續)	16
圖 2-5 營建署營建知識百科示意圖	17
圖 2-6 企業組織特有營建知識百科示意圖	18
圖 2-7 經知識分享與創造後的企業營建知識百科示意圖	19
圖 2-8 經對外動態回饋後的營建署與企業之營建知識地圖與百科	20
圖 2-9 Google 之 Wonder Wheel 展示範例	24
圖 2-10 Kartoo 之 3D 展現範例	25
圖 3-1 知識地圖三個要素	29
圖 3-2 CKIP 中文斷詞系統畫面	34
圖 3-3 CKIP 中文斷詞系統之斷詞結果畫面	34
圖 3-4 關鍵字分群結果	40
圖 3-5 文件分群結果	41
圖 3-6 關鍵字與文件分群結果	42
圖 3-7 關鍵字分群結果 (決定切割位置)	42
圖 3-8 2D 階層式地圖展示範例	44
圖 3-9 2D 地圖展示 XY 軸範例	45
圖 3-10 2D 地圖展示 TreeMap 範例	46
圖 3-11 關鍵字特徵值繪製 3D 等高線圖示之範例	46
圖 3-12 單一組織的知識地圖分享機制	48
圖 3-13 知識地圖對外分享與創造示意圖	49
圖 3-14 知識地圖更新與回饋階段示意圖	49

圖 3-15 資料來源與資料量多寡示意圖	50
圖 3-16 資料開放程度與分享程度示意圖	51
圖 3-17 知識地圖案例關係對應資料開放程度與分享程度示意圖	52
圖 4-1 知識地圖三個要素	54
圖 4-2 策略一沒有任何要素	60
圖 4-3 策略二-a 專家	61
圖 4-4 策略二-b 分類架構	62
圖 4-5 策略二-c 資料文件	62
圖 4-6 策略三-a 專家與分類架構	63
圖 4-7 策略三-b 擁有專家與資料文件	64
圖 4-8 策略三-c 擁有分類架構與資料文件	64
圖 4-9 策略四-a 整合三要素	65
圖 4-10 策略四-b 探索潛在知識	65
圖 4-11 知識地圖導入策略與情境分析之關聯圖	66
圖 5-1 碩博士論文網之圖表分析	71
圖 5-2 碩博士論文查詢校內指導委員研究成果系統畫面	73
圖 5-3 研究趨勢原始資料示意圖	74
圖 5-4 論文標題與關鍵字之詞頻計算統計表	75
圖 5-5 論文摘要與關鍵字之詞頻計算統計表	75
圖 5-6 研究趨勢詞頻轉換統計示意圖	76
圖 5-7 關鍵字與作者的關連度計算	77
圖 5-8 關鍵字與關鍵字之相似度分群 a	77
圖 5-9 關鍵字與關鍵字之相似度分群 b	78
圖 5-10 關鍵字與關鍵字之相似度分群 c	78
圖 5-11 關鍵字與作者之關聯圖	79
圖 5-12 關鍵字與時間作者之關聯圖	79
圖 5-13 關鍵字知識地圖	80
圖 5-14 論文知識地圖	83
圖 5-15 搜尋引擎的相關搜尋建議	86
圖 5-16 Google 搜尋引擎搜尋結果	86

圖 5-17 現有分類架構關鍵字於網路搜尋結果的知識地圖	89
圖 6-1 標題與詞彙之詞頻矩陣	98
圖 6-2 標題與標題關聯之知識地圖	99
圖 6-3 關鍵字與關鍵字關聯之知識地圖	100
圖 6-4 關鍵字知識地圖	101
圖 6-5 標題與關鍵字關聯之知識地圖 a	103
圖 6-6 標題與關鍵字關聯之知識地圖 b	103
圖 6-7 工程專利資料庫資料內容範例	105
圖 6-8 專利知識地圖	107
圖 6-9 專利關鍵字知識地圖	108
圖 6-10 專利範圍與專利範圍之相似度分群 a	109
圖 6-11 專利範圍與專利範圍之相似度分群 b	109
圖 6-12 專利功效與專利功效之相似度分群 a	109
圖 6-13 專利功效與專利功效之相似度分群 b	109
圖 6-14 專利範圍與專利功效之相似度分群 b	110
圖 6-15 專利範圍與專利功效之相似度分群 a	110
圖 7-1 專案名稱與九種類型之詞頻矩陣	116
圖 7-2 專案名稱與專案名稱於九種類型之相似度分群	116
圖 7-3 九種類型之相似度分群	117
圖 7-4 專案名稱與九種類型之相似度分群 a	117
圖 7-5 專案名稱與九種類型之相似度分群 b	117
圖 7-6 專案名稱與不同地區之詞頻矩陣	118
圖 7-7 專案名稱以不同地區為基準之相似度分群 a	118
圖 7-8 專案名稱以不同地區為基準之相似度分群 b	119
圖 7-9 專案地區之相似度分群 a	119
圖 7-10 專案地區之相似度分群 b	119
圖 7-11 專案名稱與專案地區之相似度分群 a	120
圖 7-12 專案名稱與專案地區之相似度分群 b	120
圖 7-13 專案名稱與專案地區之相似度分群 c	120
圖 7-14 案例知識地圖	122

圖 7-15 案例名稱知識地圖	123
圖 7-16 專案以機關單位、技師、工程管理詞彙為基礎之相似度分群 a	128
圖 7-17 專案以機關單位、技師、工程管理詞彙為基礎之相似度分群 b	128
圖 7-18 以機關單位、技師、工程管理詞彙之相似度分群	129
圖 7-19 專案與機關單位、技師、工程管理詞彙之相似度分群 a	129
圖 7-20 專案與機關單位、技師、工程管理詞彙之相似度分群 b	129
圖 7-21 專案與機關單位、技師、工程管理詞彙之相似度分群 c	130
圖 7-22 委員建議詞彙相似度分群	131
圖 7-23 專案編號依 委員建議詞彙為基礎之相似度分群	131
圖 7-24 專案編號與委員建議之相似度分群 a	132
圖 7-25 專案編號與 委員建議之相似度分群 b	132
圖 7-26 專家建議知識地圖	133
圖 7-27 專家建議知識地圖子分類	134



表目錄

表 2-1 知識分類與知識型態之應用程度一覽表	13
表 3-1 知識地圖之建立要素與類型	32
表 3-2 分類建立之步驟與命名	32
表 3-3 論文資料編號與名稱	33
表 3-4 關鍵字範例	35
表 3-5 詞頻矩陣範例	35
表 3-6 經過權重轉換之詞頻矩陣	37
表 3-7 經過奇異值分解後之詞頻矩陣(1).....	38
表 3-8 經過奇異值分解後之詞頻矩陣(2).....	38
表 3-9 經過奇異值分解後之詞頻矩陣(3).....	38
表 3-10 由奇異值轉換轉換為詞頻矩陣 (K=5)	39
表 3-11 關鍵字與關鍵字相關性矩陣	40
表 3-12 文件與文件相關性矩陣	41
表 3-13 關鍵字特徵值之範例	44
表 3-14 關鍵字特徵值之範例	44
表 3-15 關鍵字特徵值之範例	46
表 4-1 知識地圖導入情境一	55
表 4-2 知識地圖導入情境二	57
表 4-3 知識地圖導入情境三	58
表 4-4 知識地圖建立策略示意圖	59
表 4-5 六個案例之資料來源與文件、文字數量比較表	68
表 4-6 六個案例之原有分類架構與驗證方式	68
表 5-1 碩博士論文查詢的現況	72
表 5-2 分析資料項目說明	73
表 5-3 曾惠斌教授研究領域關鍵字知識地圖分類表	81
表 5-4 曾惠斌教授研究領域論文知識地圖分類表	84
表 5-5 搜尋引擎查詢的現況	85
表 5-6 檢索條件說明	87

表 5-7 現有的營建管理分類架構 (國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2004)	87
.....	87
表 5-8 分析資料項目說明	88
表 5-9 現有分類架構關鍵字於網路搜尋結果的分類結果	89
表 5-10 現有分類架構與網頁關鍵字知識分類的比較表	91
表 5-11 現有分類架構在網頁內容沒有出現的分類內容	92
表 6-1 資料使用的現況	95
表 6-2 27 篇橋梁維護技術文件之標題	96
表 6-3 27 篇橋梁維護技術文件之斷詞結果	97
表 6-4 關鍵字分類表	102
表 6-5 專利檢索的現況	104
表 6-6 建築預鑄專利內容斷詞範例	106
表 7-1 工程案例查詢現況	113
表 7-2 人工比對所需時間估算	114
表 7-3 九種類型之範例與次數分配	115
表 7-4 案例知識地圖分類表	122
表 7-5 案例名稱知識地圖分類表	124
表 7-6 工程案例專家學者分類現況	126
表 7-7 第 1 類道路工程與運輸規劃專家之專長	126
表 7-8 營建管理相關的單位、技師、管理要素等 30 個詞彙範例	128
表 7-9 出現頻率最高的 30 個詞彙範例	130
表 7-10 專家建議知識地圖分類表	134
表 7-11 專家建議知識地圖子分類表	135



第一章 前言

-
- 1.1. 研究動機與目的
 - 1.2. 研究範圍與問題界定
 - 1.3. 研究架構
 - 1.4. 研究限制
 - 1.5. 小結
-

知識地圖是知識管理領域研究中相當重要的一個分支，無論是教育界、產業界中的資訊科技業、營造產業，皆希望能夠透過知識地圖來改善資訊過剩的情況（Horwitch 2002）。由於資訊產業發展的技術，適用一般通識領域，不易應用到營建產業，成為本研究的研究動機。本研究的主要目的，在提出知識地圖的導入策略與應用情境，協助使用者面對不同來源的工程文件，能自動取得延伸的關鍵詞彙與分類的資料文件。研究架構提出建構本研究的六個層次，說明每一個特色與重點，最後再提出研究限制。



1.1. 研究動機與目的

有關知識管理在技術上的發展與應用，主要的研究是著重於資訊檢索、資訊萃取之技術，無論有沒有藉由關鍵字或同義詞庫的輔助、知識本體論的建立（Pandit 2007），主要的目的在於修正或創新演算法，以達到從大量繁複的文件中，取得一個共通的特性，並且找出文件與文件之間的關係，或者是文件與關鍵詞的關係（Lin and Hsueh 2006）。

然而在營造產業中的相關文獻，曾經探討不同分類方式的正確率與回收率；比較在文件與文件之間建立不同的索引點關係，進而連結彼此之間的關連；透過知識管理系統的建立，串聯各工地與公司之間的知識流動（Tserng 2004）；藉由

概念的描述，說明動態知識地圖的架構與應用方式等等 (Woo 2004)，對知識地圖詳細的建立機制與應用機制並沒有深入的研究。

雖然知識地圖能夠提升教育學習、知識取得、知識再利用等的效益 (Gartner Group 1999)，但大部分的研究仍停留在通識領域，對於不同的專業領域，如土木營建之相關研究非常有限。如何將專家經驗中、歷史文件中的非結構化的隱性知識，轉化為結構化的顯性知識，成為本文初始的研究動機。

工程人員遇到問題時，常會直接請教專家、或是透過網路搜尋引擎、公司內部的全文檢索系統、資料庫系統等進行檢索，藉由檢索結果協助解決工程上的問題。直接請教專家往往是最快的解決辦法，但專家們常會忙碌於更重要的事物，沒有太多的時間為每一位有問題的工程師進行解答，因此就需要仰賴其他的資訊系統作為輔助。目前常用的資訊系統包含網路上的搜尋引擎，以及公司內部的全文檢索系統、或資料庫系統等等 (Hung 2005)。工程人員在使用搜尋引擎、或全文檢索系統時，經常發生搜尋出數百萬筆的資料，如果要一篇篇瀏覽網路資料，會太耗費時間和精神，因此，如何有效整理搜尋結果，成為一個很重要的課題。

以目前營建公司外部有不同的搜尋引擎 (如 Google¹，Yahoo²等)、內部有全文檢索系統、資料庫、甚至是學術研究單位的資料庫為例 (Lee and Hong 2003)，使用者使用關鍵字搜尋時，往往只能找到包含該關鍵字的文件，如圖 1-1 搜尋引擎使用與關鍵字的關聯圖，雖然很有效率，但是常發生兩個使用上的問題：(1) 不知道還有哪些與第一個關鍵字相關的字詞，(2) 搜尋出來的文件太多，需要經過人工閱讀才能瞭解文件中的分類。

¹ Google, <http://www.google.com>

² Yahoo, <http://www.yahoo.com>

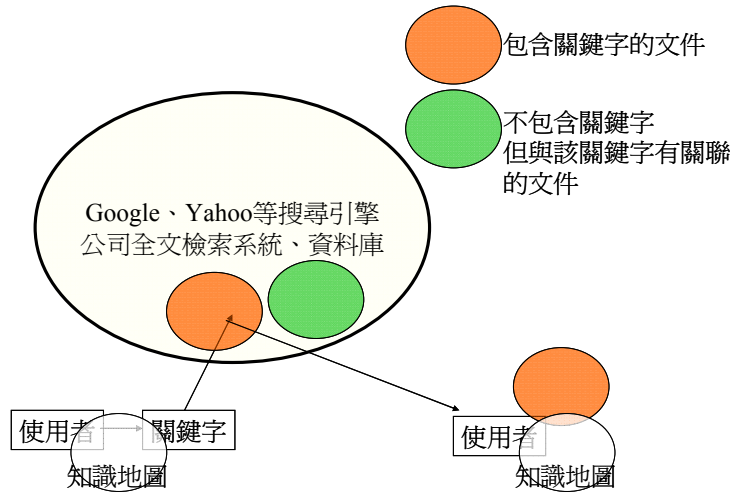


圖 1-1 搜尋引擎使用與關鍵字的關聯圖

為了解決上述問題，資訊技術領域的研究，發展了許多資訊檢索、自動摘要、自動分類等技術，然而這些技術與工具，以通識領域為對象，需要分析與測試的資料數量相當龐大、資料來源也以外部網路資料為主。倘若需要處理不同專業領域的資料，如土木營建業的資料，需要分析與測試的資料數量從數十篇至數百篇、資料來源除了外部網路資料之外，更包含企業內部組織的資料，請參考圖 1-2。

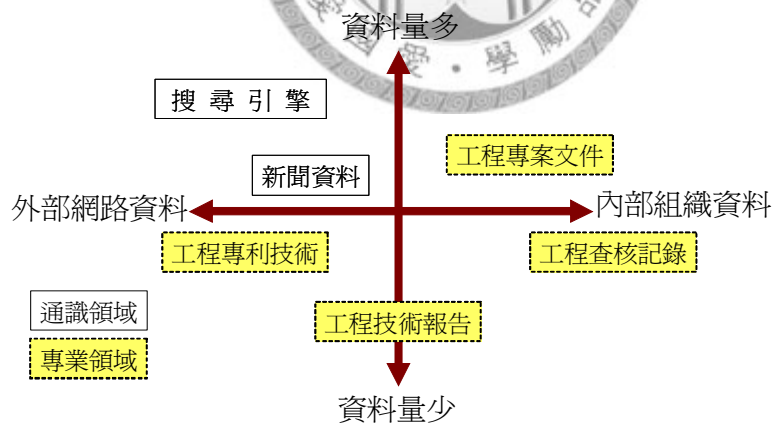


圖 1-2 通識領域與專業領域於資料來源與資料多寡之差別示意圖

由於不同專業領域相關的特殊詞彙或專有名詞，常造成斷詞系統的錯誤（中文斷詞系統 2009），所以紛紛有學者提出以知識本體論（Pandit 2007, Tserng 2009, 林顯堂 2009）建立詞彙之間的關聯，以彌補斷詞系統的不足。然而建立本體論非常需要仰賴專家學者的投入，建立的過程中非常耗時（Tserng 2009, 林顯堂

2009)。因此，如何減少專家投入的時間，讓建立本體論的前置作業能自動建立詞彙之間的關聯，成為本研究最關心的課題。

本研究的主要目的，在提出知識地圖的導入策略與應用情境，協助使用者面對不同來源的工程文件，能自動取得延伸的關鍵詞彙與分類的資料文件。

1.2. 研究範圍與問題界定

本研究以界定問題、研究方法與步驟，說明研究範圍，請參考圖 1-3 所示。首先是界定問題，土木營建產業之中，資訊搜尋與利用的情況，發生了幾個問題。

工程專案每天都在進行，不但會遇到各式各樣不同的問題，也會遭遇相同的問題，如何將這些問題，分享給其他的工程專案，成為知識管理很重要的一個議題。傳統的方式，是工程師一點一滴累積隱性工程經驗，進而轉化為不同的顯性知識或報告書，累積與轉化的方式不外乎：參與眾多的工程專案、閱覽眾多的資料文件、請益眾多的專家與學者等等。本研究將上述的過程，歸納為三點，第一是眾多的參與、第二是眾多的閱覽、第三是眾多的請益。

其中，眾多的參與，需要長時間累積，以及工作機會的遭遇。雖然工程界常常遇到類似的工程專案，但也常有不同的工程專案，一般的工程師，並沒有那麼多的時間累積經驗，也沒有那麼多機會參與眾多工程專案。

其次，眾多的閱覽，非常耗費時間。工程師常常擁有龐大、雜亂未經整理的資料，除了花費閱覽的時間，更需花費整理的時間。

最後是眾多的請益，雖然很多問題可以透過請益具有專業經驗的專家、學者、資深工程師，然而這些請益，需要擁有廣大的人際脈絡，還需要專家們有時間能夠抽空解答問題。

為了要處理上述累積與轉化的狀況，知識管理的概念漸漸被應用至實際的工程專案。學者們提出導入知識管理、文件管理、知識社群、甚至是知識管理系統這些概念，皆希望能夠解決知識再用與經驗傳承的問題。然而知識管理導入與系統建立，需要耗費龐大的人力、物力、時間，因此本研究提出知識地圖導入策略與應用，透過系統化的流程，減少整理龐雜資料的時間，協助建立詞彙之間的關聯，促進知識再用與經驗傳承。針對前述經驗轉化所面臨到的問題，本研究提出對應的解決對策。

第一，眾多的參與：本研究提出以現有的工程文件為基礎，透過語意分析的方法，萃取詞彙間不同的概念，改善新進工程師無法參與眾多工程專案的先天缺失。

第二，眾多的瀏覽：為了節省人工瀏覽的時間，本研究提出知識地圖的架構，經過詞頻的計算，分析工程文件進行，找出文件之中的群聚關係，改善人工閱覽與人工分群沒有統一的原則、及非常耗時的缺失。

第三，眾多的請益：為了避免眾多的請益，本研究以專家的歷史建議文件為例，藉由語意分析方法，分析文件與工程專案之間的關聯，找出專案之間的相似程度，進而分享不同的解決方法，以促進歷史文件再利用。

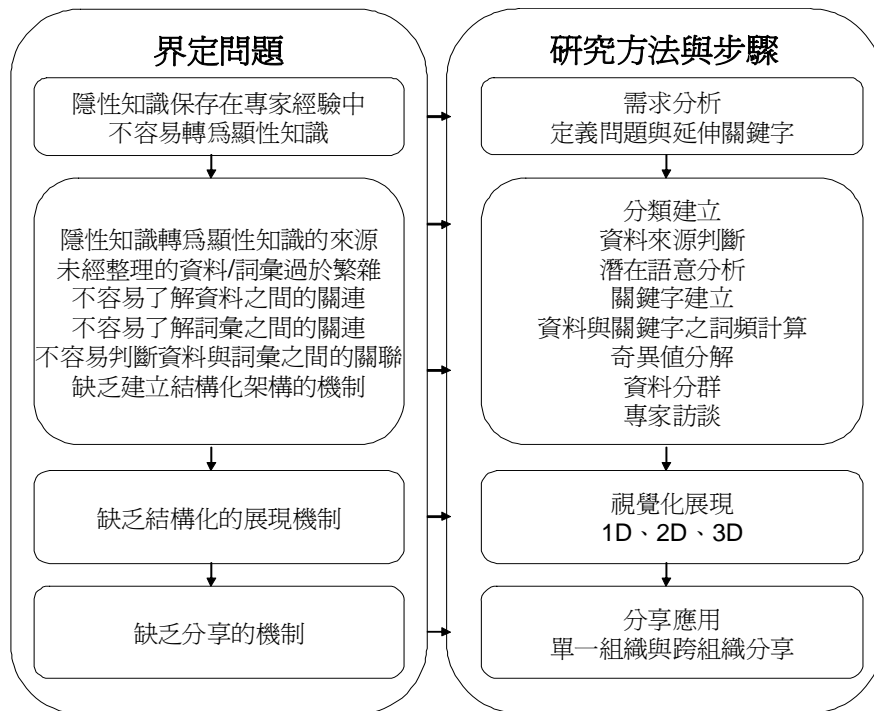


圖 1-3 界定問題與研究方法之步驟

本研究提出的系統化過程，針對上述不同的問題，提出不同的解決對策，個別對應為四個研究方法與步驟。

- 1.需求分析→訂定需要解決的問題，延伸與問題相關的關鍵字。
- 2.分類建立→確定資料來源與分析的焦點，以詞頻計算、語意分析、群集分析、統計檢定等技術，減少工程師彙整資料的時間，並協助訂定分類架構，減少專家學者制訂分類架構的時間。
- 3.視覺化展現→透過視覺化展現複雜的關聯，協助使用者瀏覽知識的結構。
- 4.分享應用→從單一組織的分享，延伸至跨組織的分享，讓知識不斷再利用。

1.3.研究架構

本研究的主要架構分為六個層次，首先是建立研究動機與目的，發現營建產業於應用的現況，並找出相關研究遇到的瓶頸。

第二是研究範圍界定與問題定義，界定知識地圖導入模式所要解決的議題，以及相關的研究限制。

主要核心內容在於第三層「營建知識地圖導入模式」，包含需求分析、分類建立、地圖展現、分享應用，其中以分類建立最為關鍵，從蒐集文件資料、斷詞與訂定關鍵字、詞頻計算、詞頻矩陣計算、權重轉換、奇異值分解、資料分群、至專家審查共包含八個步驟。

第四是營建知識地圖的導入策略，將知識地圖所遇到的問題與解決的方案，以導入策略的方式進行分析，協助不同的組織建構所需的知識地圖。

第五個層次是將模式導入到營建產業、政府機構、學術單位共六個案例，從顯性知識至隱性知識的資料來源，建構所需要的知識地圖。

最後是結論與建議，包含本研究對營建產業實務與學術研究的貢獻，並且指出未來研究建議。

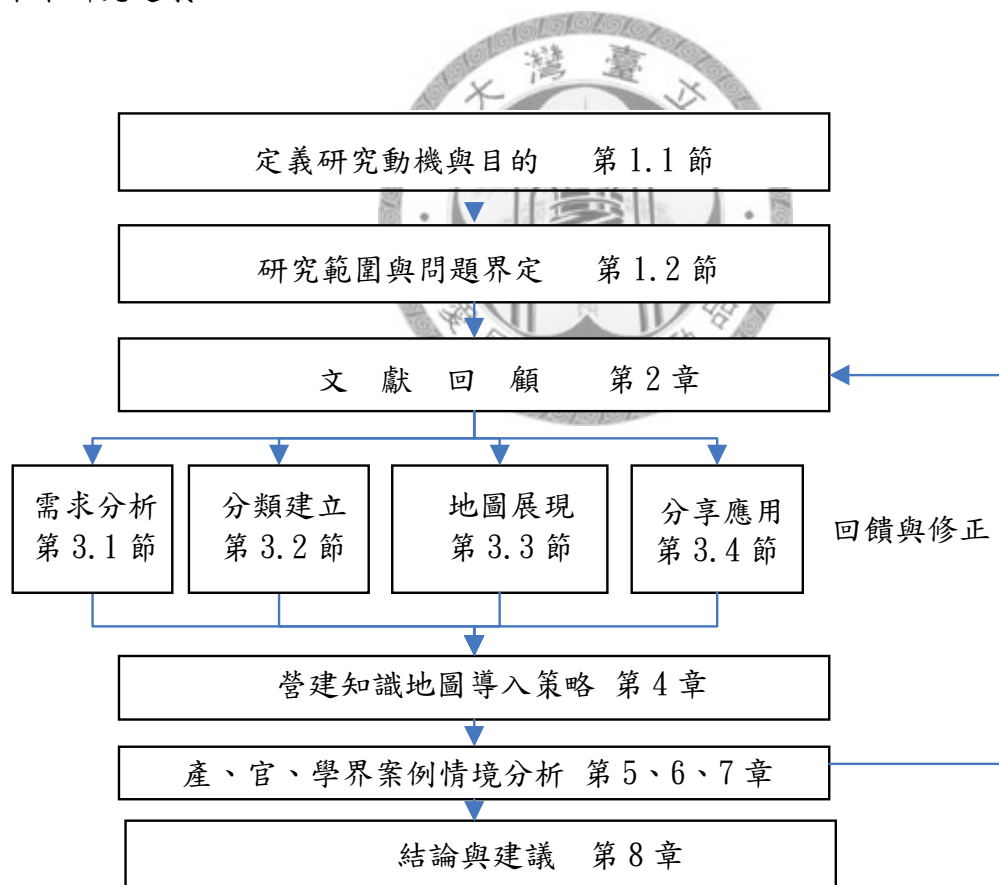


圖 1-4 研究架構圖

1.4. 研究限制

本研究主要提出一套系統化的營建知識地圖導入模式，建構過程中所應用到的斷詞系統與斷詞策略，以及延伸之斷詞技術、斷詞效益等議題，並不在本研究的主要範圍。

無論是網路搜尋結果所產生的短篇文章，或是工程專利範圍等比較長篇文章，本研究皆有進行分析與測試。但主要的測試範例，仍以短篇文章為主，至於長篇與短篇文章的分類效益，會受到文章長度的不同、內容集中度、關鍵字選取、演算法特性等等之影響，這些影響的分析與比較，並不在本研究探討的範圍之內。

針對長篇文章的分類，本研究建議拆解成數篇短篇的文章，至於每一篇文章以多少字為限，拆解的方式，可以參考 OntoPassage 方法，以知識本體協助擷取文件段落，提升特定領域文件檢索之效能（林顯堂，2009）。

有關地圖的展現，無論是 1D 條列式、2D（XY 座標、階層架構）、3D 等高線（XYZ 座標），應依照不同的使用需求，選擇展現結果。但不論是哪一種的呈現方式，在展現方式背後的文件關連、辭彙關連、或者是文件與辭彙的關連，才是建構知識地圖的重要核心，至於還有哪些知識地圖的展現方式，或者是有什麼最佳的展現方式，則不在本研究範圍之內。

本研究和 Google 的差異，在於排序結果 Google 主要以使用者閱讀網頁的情況、以及網頁連結的情況作為計算的依據。目的在找出最多人瀏覽、最多網頁連結的內容。但前提是，使用者知道要輸入哪些查詢的關鍵字，但使用者如果無法正確輸入比較正確、或是與正確辭彙相關連的字彙，將很難找到真正需要的網頁/文件。此外，Google 雖然能提供很多搜尋的結果，但是因為上述的排序原則，Google 是希望排序在前面的內容就能夠讓使用者找到答案。但是如果排序在前面的網頁，找不到需要的答案時，可能有下列幾個原因：

原因 1，Google 有搜尋到使用者想知道的答案，但因為 Google 搜尋的內容比較廣泛，所以答案散落在不同的網頁內容之中，或是沒有列到排序比較前面的網頁。

說明：Google「李孟學」³，排序在最前面的，並不是本研究的作者，而是其他同名同姓的人。一直要瀏覽到第三頁，大約第二十幾筆的資料，才能得到本文作者的訊息。

原因 2，Google 沒有搜尋到使用者想知道的答案，可能是使用者輸入錯誤的關鍵字，或者是沒有輸入到比較精確的關鍵字，所以搜尋不到所需的答案。

說明：尋找莫拉克颱風重建委員會，如果使用 Google 搜尋八八水災委員會，將找不到莫拉克颱風重建委員會這一個官方網站

本研究的分群方式，主要以網頁/文件的內容分析、以字彙的詞頻作為計算依據。目的不在於如何排出優先順序，而是以一個辭彙，對搜尋後得到的網頁/文件，進行斷詞與分群，進而獲得其他延伸與其他相關的辭彙。

1.5. 小結

本研究主要目的，在提出知識地圖的導入策略與應用情境，協助使用者面對不同來源的工程文件，能自動取得延伸的關鍵詞彙與分類的資料文件。首先提出研究動機，其次是提出完整的研究架構，以及相關的研究限制。第二章，將從文獻回顧的角度，回顧國內外研究於知識地圖的現況與發展，並指出建立知識地圖所需的核心概念與資訊技術，以作為營建知識導入模式的重要基礎。

³ Google 搜尋「李孟學」的結果，<http://www.google.com/search?q=李孟學>，2009/6/30

第二章 文獻回顧

-
- 2.1. 知識地圖
 - 2.2. 營建產業知識地圖架構雛形
 - 2.2.1. 需求分析階段
 - 2.2.2. 開始導入階段
 - 2.2.3. 成熟應用階段
 - 2.2.4. 對內分享與創造階段
 - 2.2.5. 對外動態更新與回饋階段
 - 2.3. 文件相關性分析
 - 2.3.1. 斷詞處理
 - 2.3.2. 詞彙關聯性
 - 2.3.3. 文件自動分類
 - 2.4. 資訊形象化
 - 2.5. 小結
-

營建產業中充滿了眾多非結構化的文件，這些文件累積了許多隱性的工程經驗與專業知識，要如何將隱性的經驗與知識轉換成顯性，成為營建產業知識管理很重要的研究（Gabrielaitis 2006, Lin 2006, Lin 2008）。

知識管理的領域被歸納為技術學派、經濟學派與行為學派（Earl 2001），其中技術學派的著重於技術的創新與應用，經濟學派著重開發知識資產的經濟價值（Goh 2006），行為學派著重於激發創造、分享、與應用知識的行為。

然而，技術學派之中，又細分為系統學派、工程學派、地圖學派。系統學派的目的是在於利用電腦技術，協助擷取、儲存、組織知識，並處理特定領域的知識。以土木領域的文獻為例，如建立資訊檢索測試文件集，以分析文件特徵，建立特定領域之知識本體論，以實驗驗證的方式，進而建立一個特定領域的應用系統（林顯堂，2009）。發展以營建領域的專業知識，協助網路上產品資訊的方法。而工程學派的特色在工作過程中提供共享資料庫，並由知識管理的原則尋求最佳化的運作方式，以達到強化組織內部知識流通的核心能力（Lin and Soibelman 2006）。

藉由大規模的調查方式，發展以知識流程為核心且適用於營建產業特性的模型，此外，更以本體論為基礎，實際導入營造廠之風險管理，進而促進知識的有效累積與再利用（Tserng 2009）。至於地圖學派，焦點在於取得知識，紀錄與呈現成員的專長目錄，下一節，將詳細回顧地圖學派方面的相關文獻。

2.1. 知識地圖

從 90 年代，知識地圖的概念就已經在教育界的研究被提出來，並指出知識地圖是一種將文字轉換成結構化的技術，並且能表示目標主題的資訊（O'Donnell 1993, 1994）。使用者並且能透過知識地圖指出資料、資訊之間的架構與關連，找到所需要的知識。知識地圖之作用在於有效找到知識來源、提供知識資產的資訊、協助管理外顯的知識。知識地圖指的是專家、知識資產、知識資源、知識架構或知識應用的地理代表圖。知識地圖可以提升知識分部的能見度，且支援專家或知識來源的確認，促使知識使用者將新的知識，歸類到相關的類別裡，並促使工作任務、專家、知識資產等相互連結（Lin and Hsueh 2006）。

知識地圖能呈現出企業內部組織成員的工作能力與實務工作經驗的分佈知識地圖也能建立文件與文件之間的關連（Yang 2003, Srinivasan 1996, Xu and Ibrahim 2004），提升教學的效率（O'Donnell 1994, 1995），讓使用者能夠更容易的找到資料庫中的資訊（Pyo 2005），促進知識的轉移（Meziane 2004, Rezgui 2006）。知識地圖也能呈現企業員工使用網際網路搜尋網路知識的分佈情況。知識地圖除了能表達組織中的誰擁有知識之外，也能表達出知識物件與物件之間的關係（Gordon 2000）。使用者並且能透過知識地圖指出資料、資訊之間的架構與關連，找到所需要的知識（Lin, Wang and Tserng 2006, Pyo 2005）。

知識地圖的應用相當廣泛，應用的領域包含了法律 (Yang 2003)、醫學 (Srinivasan 1996)、教育 (O'Donnell 1994, 1995)、旅遊業(Pyo 2005)、資訊工程 (Xu and Ibrahim 2004)、甚至是土木工程 (Rezgui 2006)。

國內外對於知識地圖的應用仍在發展階段，尤其在營建相關領域中更少，以下針對知識地圖的相關研究進行回顧。整合工程文件管理、專案管理及公司資料之間的關係 (Chan 2004)，並指出未來的相關研究，應該著重於建立工程資料、文件以及工程作業流程之間的連結 (Hajjar 2000)。提出知識地圖的概念，並指出藉由知識地圖的應用，促進組織間知識的建立，提升工作績效 (Woo 2004)。建立不同領域的分類架構、針對工程相關的專業進行分類，並且開發協同設計、整合工程作業項目與歷史資料的知識管理系統 (El-Diraby 2005)。

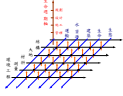
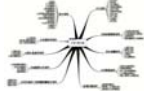

2.2. 營建產業知識地圖架構雛形

由於土木營建產業，屬於非常仰賴工程經驗與專業技術，許多的經驗充滿在隱性的工程專案以及非結構化的文件之中 (Gabrielaitis 2006, Lin 2006, Lin 2008)，因此欲來越多的研究提出知識管理的理念，協助知識的傳承與再利用 (Majchrzak 2004, Tan 2007)。其中營建產業知識地圖的概念提出於 2004 年，但是該研究僅提出知識地圖的概念 (Woo 2004)，並沒有實際建構知識地圖。實際建構知識地圖架構雛形的研究，是營建署的一個研究計畫 (國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會，2005)，針對知識地圖的架構，提出了知識分類與知識型態兩個內容，並依知識管理應用程度的需求分析、開始導入、成熟應用、分享與創造、動態更新與回饋等五個階段，共包含九大步驟，如表 2-2 所示。

知識分類的內容中，主要包含分類架構與知識地圖，分類架構依據該研究報告成果，歸納為三個軸向的分類架構，分為工程技術、工程應用、工程生命週期，而知識地圖的概念，是屬於小型的分類架構，適合由圖形展示的方法呈現不同的知識分類。知識型態這一個內容，主要是知識百科，該研究提出的定義，是類似

百科全書的概念，能彙整包羅萬象的知識，因此稱為知識百科。針對不同的知識管理應用程度，以及不同的知識內容所建構的九大步驟，分別依照知識管理的五個階段進行說明。

表 2-1 知識分類與知識型態之應用程度一覽表

知識管理 應用程度	知識分類		知識型態
	分類架構 	知識地圖 	知識百科 
需求分析	Step 1		
開始導入	Step 2	Step 3	Step 4
成熟應用			Step 5
分享與創造 (對內)			Step 6
動態更新與回饋 (對外)	Step 9	Step 8	Step 7

(國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會，2005)

2.2.1. 需求分析階段

步驟一 (Step 1)，調查導入知識管理的組織內部所需的知識分類架構，並下載營建署所提供的標準知識分類範本，以工程專業技術 (營建企業管理) 為例，一共分為十個分類，包含組織管理、人事管理、業務管理、經營策略、招標發包、備標與投標管理、財務與會計、成本、企業流程再造、爭議處理等，詳圖 2-1 所示。營建產業界的組織，無論是營造廠、建設公司、建築師事務所等等，皆可以參考這一個營建企業管理的架構，作為文件分類的依據，並依據組織內部不同的部門分工、不同的企業文化等需求進行調整。

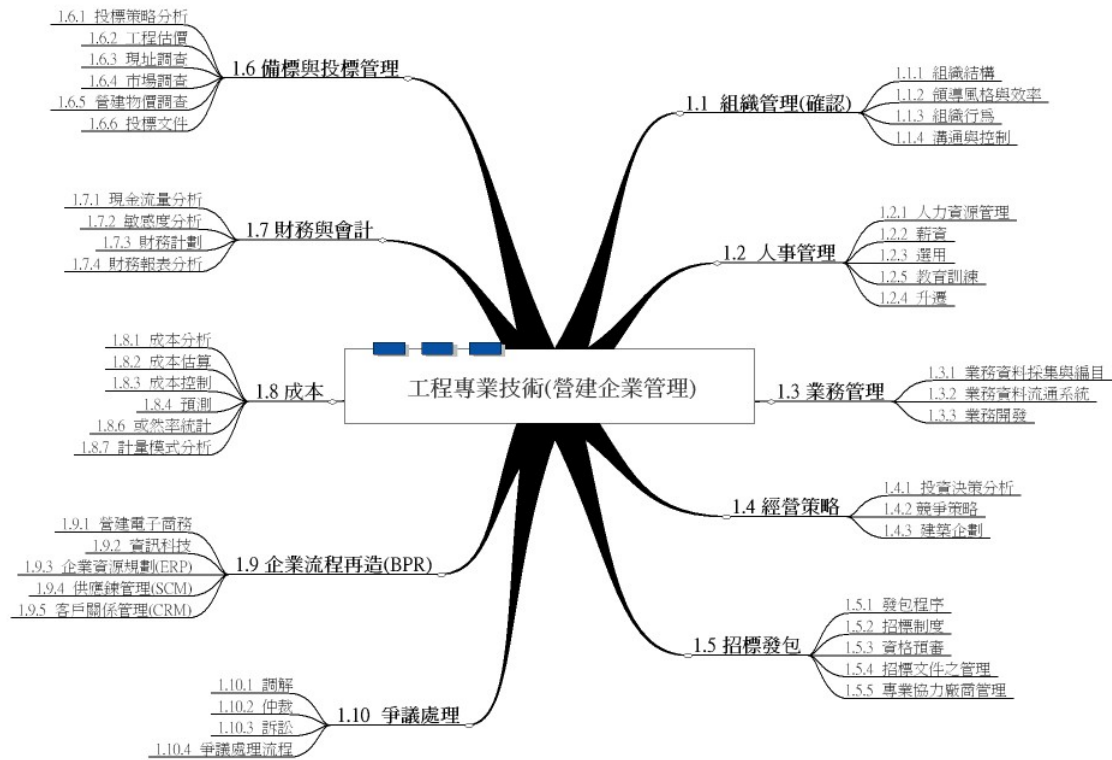


圖 2-1 營建署提供的標準知識分類範本

2.2.2. 開始導入階段

步驟二 (Step 2)，開始導入知識地圖，乃是將所營建署提供的分類範本，下載到組織內部，並配合組織內部所應用到的分類情形，修正屬於為該組織特有的分類架構，以建築師事務所為例，該事務所除了需要營建企業內部的組織管理、業務管理、招標發包、備標與投標管理、成本、爭議處理之外，尚需工程應用的建築、防災、生態、政策管理、制度法規以及生命週期內的規劃、設計、招標等等之分類架構，作為真正適合該建築師事務所的知識分類基礎，詳圖 2-2 所示。

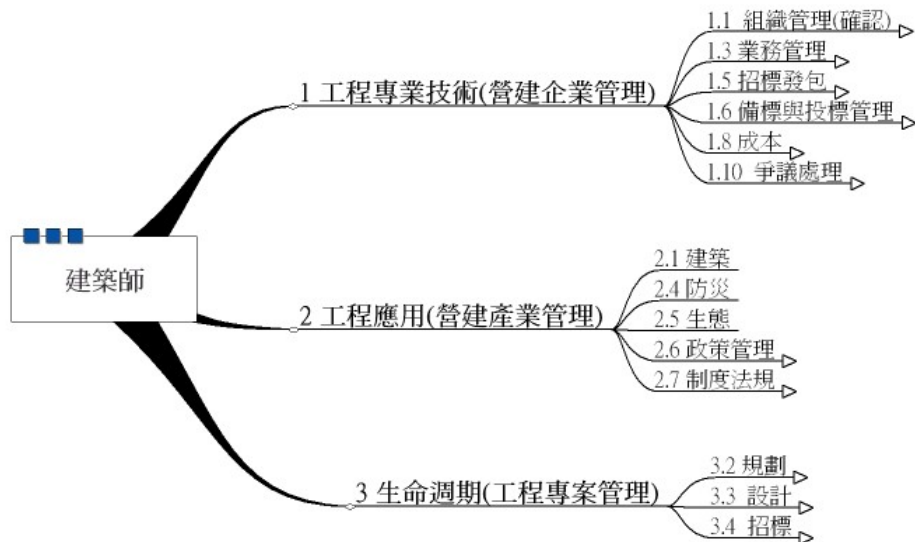


圖 2-2 企業組織修正後分類架構示意圖

步驟三 (Step 3)，延續上一個步驟，組織修正所需的分類架構後，需要選擇適合組織內部各個部門所需要的動知識地圖，詳圖 2-3 及圖 2-4 所示。該二圖範例代表著不同部門所需的不同知識地圖，例如，業務部門，該部門應用的範圍較偏重於政策法規，則可選擇以爭議處理、政策管理、制度法規、設計等架構的知識地圖；除此之外，設計規劃部門，可選擇規劃、設計、招標等分支，為該部門專屬的知識地圖。

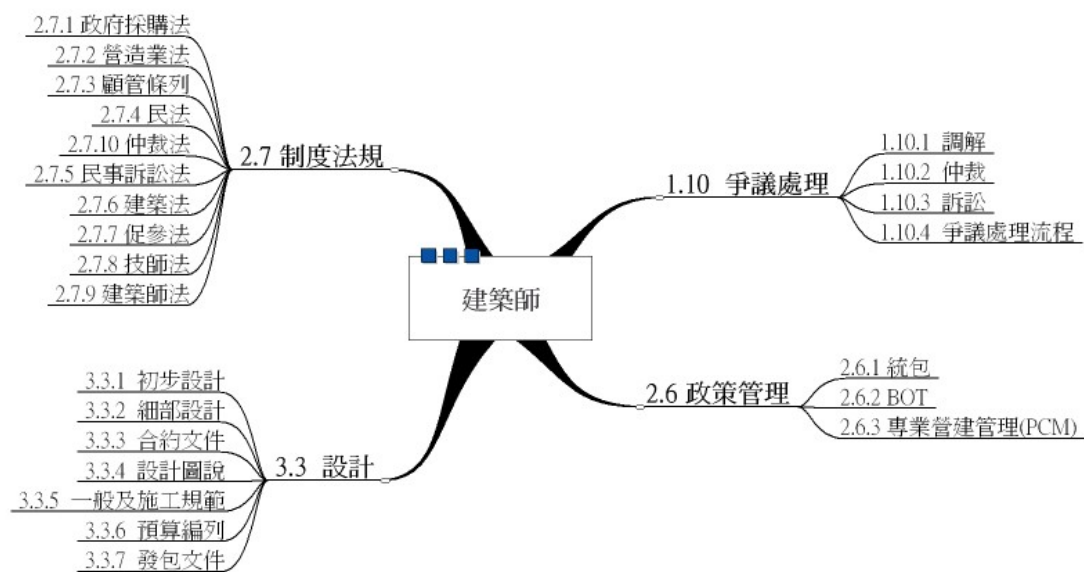


圖 2-3 適合企業組織需要的動態知識地圖

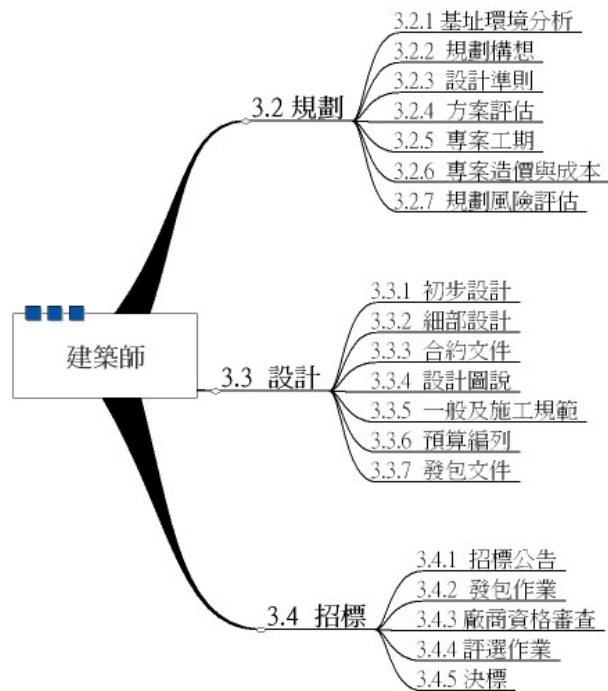


圖 2-4 適合企業組織需要的動態知識地圖 (續)

步驟四 (Step 4)，依上一個步驟所訂定分類架構，作為導入資料文件的重要基礎，初步規劃以營建署所提供的知識百科，內容包含該研究案所蒐集彙整的公開文件、研究報告、期刊文章等，以及其他組織提供下載與使用的資料文件，作為組織外的知識來源。如圖 2-5 所示，代表使用知識地圖的組織，需要與規劃、設計、招標等作業流程相關的知識百科，例如規劃階段類別之中，下載了工程師的工作時間模式與實證、營建工程師時間規劃等論文研究，為該組織的主要外部知識來源。

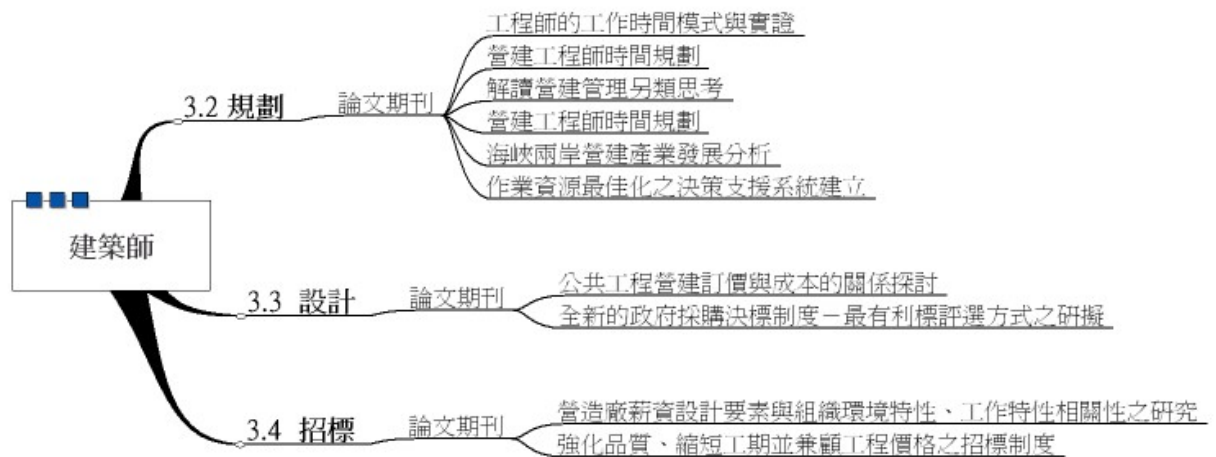


圖 2-5 營建署營建知識百科示意圖

2.2.3. 成熟應用階段

發展到步驟五 (Step 5)，進入成熟應用階段。該階段代表著該組織除了下載外部的資料來源之外，公司內部的工程文件、技術報告、法令規章等資料文件，經過分類與處理，轉換至知識地圖的分類架構之中，並且擁有屬於組織內部私人的知識百科，詳圖 2-6 所示。該圖範例說明除了 Step 4 的下載營建署所提供的外部知識百科外，尚有屬於公司內部獨有的知識百科，如規劃類別中，擁有的報告包含基地現況、鄰近土地利用現況、地質調查報告、鑽探報告等等，然而法令規章中，則有政府採購法、營造業法、建築法、促參法、技師法、建築師法等等。

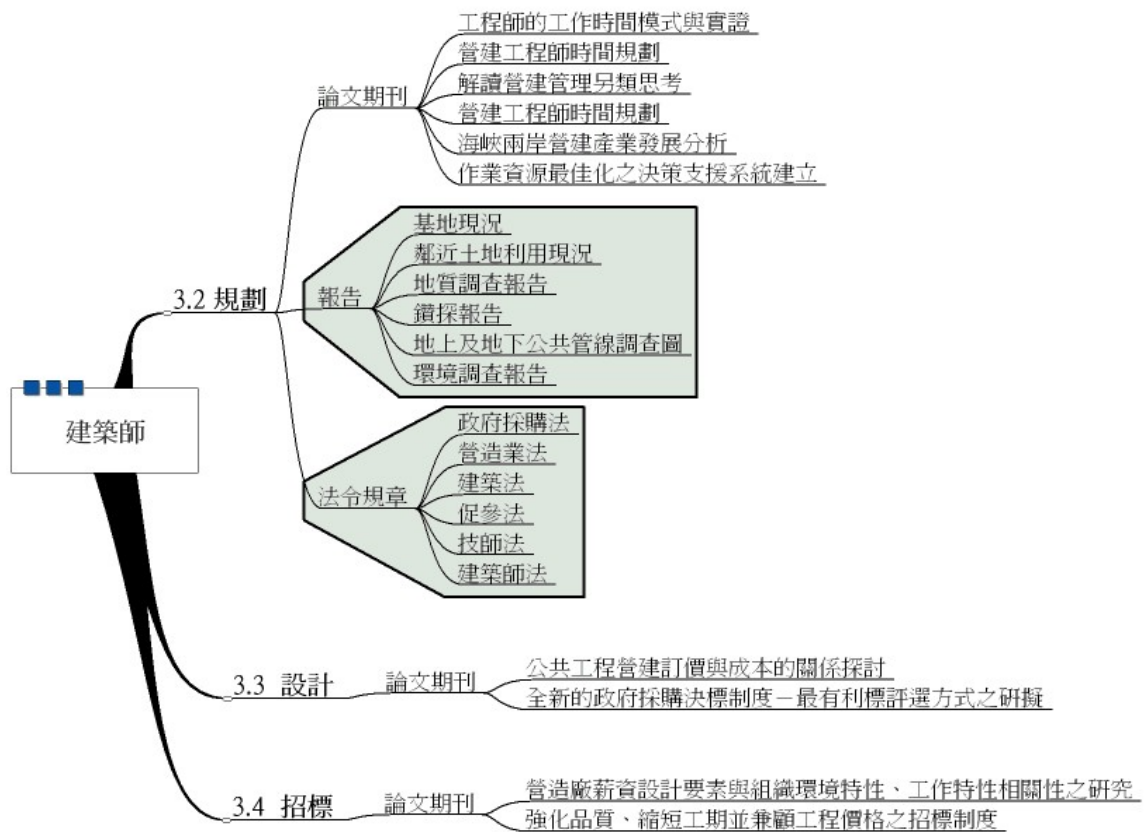


圖 2-6 企業組織特有營建知識百科示意圖

2.2.4. 對內分享與創造階段

當單一知識地圖經過成熟應用之後，就發展至步驟六（Step 6），對內分享與創造階段。將營建署所提供的外部知識百科，與公司內部原有的知識文件整合後，更重要的就是與內部其他部門的成員一同分享，或者是經由特定的知識社群、知識團隊進行使用與維護。無論是內部的分享，或社群成員創造出更新的知識文件，皆能回饋至組織的知識地圖之中，詳圖 2-7 所示。該圖範例說明除了透過營建署或者是公司內部所蒐集彙整而來的知識百科之外，更可以透過知識社群的營運進行過程，進行知識百科的建置。

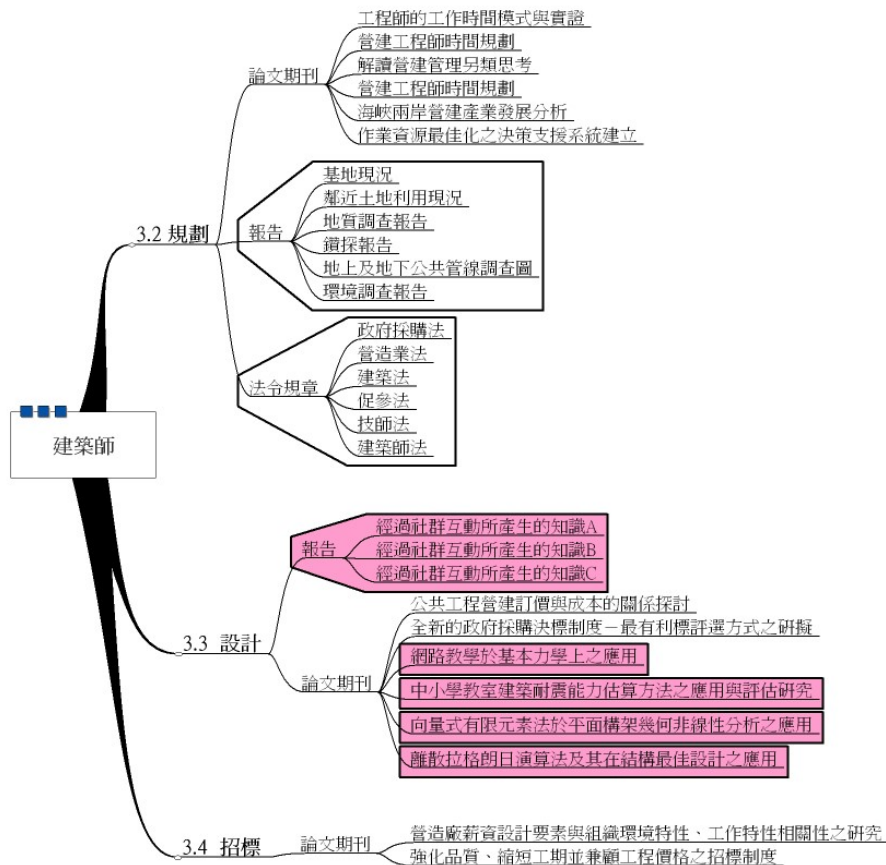


圖 2-7 經知識分享與創造後的企業營建知識百科示意圖

2.2.5. 對外動態更新與回饋階段

步驟七 (Step 7) 從對內分享與創造，進一步延伸至對外的更新與回饋階段。組織內部將可以對外公開的資訊，透過對外動態更新的機制，將公司內部建立完備的知識百科，分享給其他同業組織或同業工會，進一步更正錯誤的訊息、及更新最新的資訊，藉由分享來減少蒐集資訊的成本。

步驟八 (Step 8)，將公司內部已經修改的知識地圖，回饋給營建署當作參考範例，讓其他的公司組織能夠作為導入知識地圖的參考，讓知識地圖達到知識再利用，提高應用效益。

步驟九 (Step 9)，除了回饋容易展現成果的知識地圖之外，進而對營建署所提供的知識分類架構給予使用建議與經驗回饋，讓營建署分享的分類架構，能夠

更貼近土木營建產業的實務需求，或者是迫切需求，並且藉由營建署的共享機制，提供給同業公司應用的重要參考依據。(詳圖 2-8 所示)

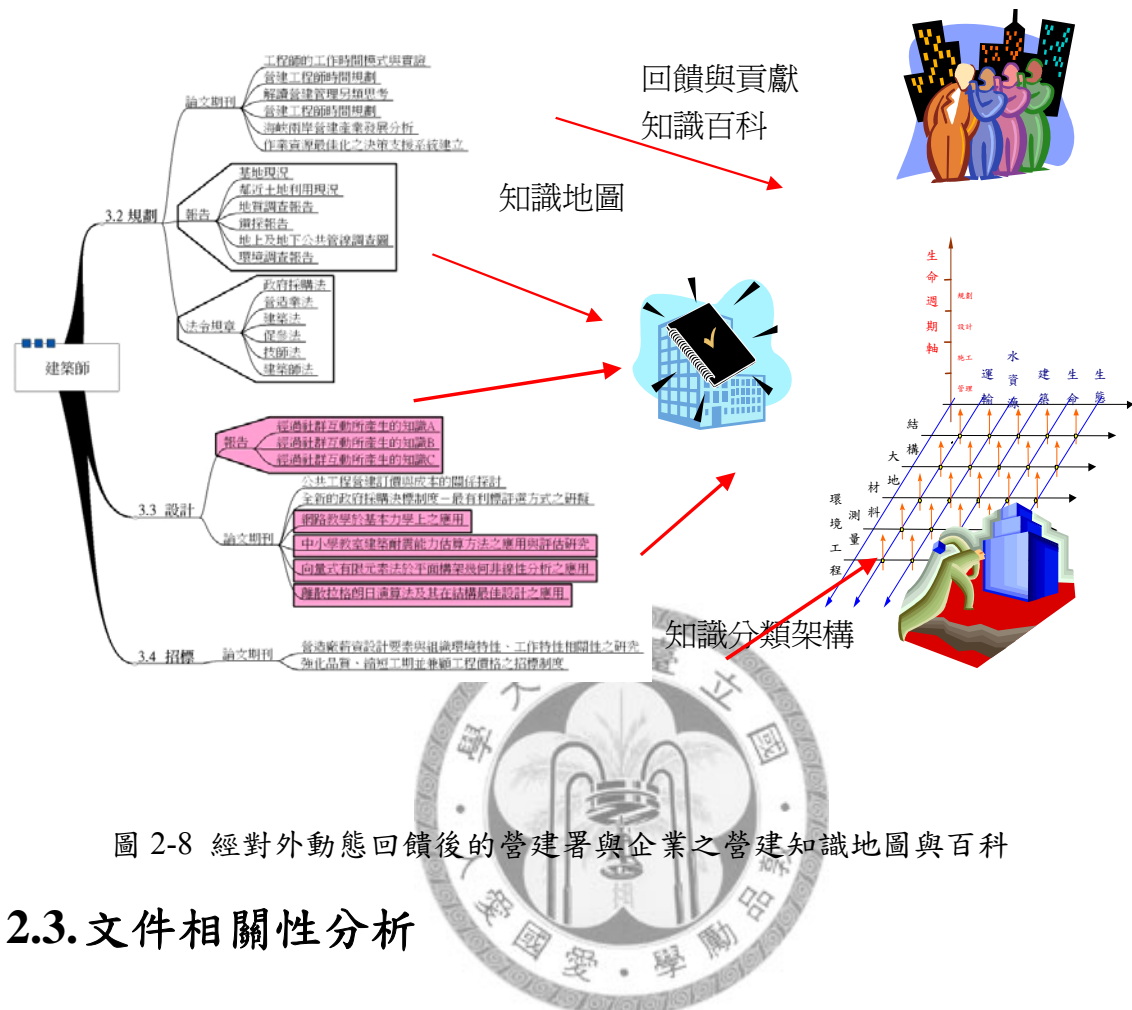


圖 2-8 經對外動態回饋後的營建署與企業之營建知識地圖與百科

2.3. 文件相關性分析

文件分析的目的主要是整合結構化與非結構化文件，常應用的技術有文件探勘、資訊檢索(Ong 2005)。文件探勘是近年來興起的一個文件分析的研究課題，其主要定義為「從非結構性的文字或半結構性的文件中發掘出有用或是有趣的片段、模型、方向、趨勢或規則」。文件探勘的文獻中，常結合資訊檢索，試圖從文件中找出重要的項目或片語、項目間的關聯強度或分類和推論規則。其目的能有效率地從大量文字性資料中整理出有用的資訊。

資訊檢索的研究，主要是著重於文件的分類，目前的檢索研究主要有透過詞庫進行索引、不用透過詞庫進行索引、藉由機率及統計的概念計算文件與文件之間的關係、或藉由將不同的文件轉換為空間向量的模型，進而計算彼此之間的相

似度等等。雖然有越來越進步的演算法可以提升分類的正確率與回收率，但文獻中皆指出，要對不同專業領域的文件進行分類，最好能夠透過該領域的詞庫加以輔助，才能達到事半功倍的效果 (Caldas 2002, Ong 2005)。

土木相關的領域雖然有研究進行資訊檢索相關的研究，但大多僅侷限於改善演算法用以提升文件分類的正確率與回復率，目前尚未有透過詞庫協助文件的分類，主要的原因在於詞庫的建立過於繁複龐雜，需要長時間的累積與眾多專家學者的經驗累積，方能建立一套完整健全的詞庫。詞庫的建立，屬於斷詞處理的一種方法，相關的處理方式，請參考下一個小節。

2.3.1. 斷詞處理

中文斷詞的處理方法，大致上可分為統計法、詞庫法、語法分析法、及概念分析四種。統計法，需要蒐集一定數量的文件構成一個大的語料庫，再由字彙的組成趨向，統計、學習與發現詞彙的界限。詞庫法，採用詞庫法必須預先蒐集常用的詞彙，以建立一個有效詞庫，並以此詞庫所收錄的字詞與文件中的字組逐步比對，以分辨文件內何種字組排列於中文使用上具有意義，並排除不具意義字組出現的可能。語法分析法，需分析詞彙的辭類及排列方式，歸納出常見的排列規則後，再依此文法規則對文件內容斷詞。概念分析，是從語意的角度對文件進行斷詞，故對於各辭彙的意義必須詳加定義 (曾元顯 1997)。

處理不同領域的文件時，由於不同專業領域相關的特殊詞彙或專有名詞，常造成分詞系統產生錯誤，擴充專業領域的辭典、加強詞彙的搜集，是解決這個問題最有效的方法 (中文斷詞系統 2009)。

2.3.2. 詞彙關聯性

詞彙關聯性的建立方式分為人工解析、自動化解析與自然語言處理等三種方式。人工解析方式非常依賴領域專家建置詞彙間相關性之詞庫，如建立知識本體論架構 (Tserng 2009, 林顯堂 2009)，建置過程非常耗時、且認定結果因人而異、一致性不高。而以自動化解析方式建置相關性詞庫，優點是快速與節省人力，可以達到有效率地建置各領域之相關性詞庫。自然語言處理方式乃是以自然語言解析技術處理詞彙歧義、模糊不清的情況，透過文件內容分析、句法剖析，使詞彙間之語意關係層次能獲得解析。

2.3.3. 文件自動分類

文件自動分類的目的，就是要將文件依照某些特徵，分類到我們預先定義好的類別。常見的分類演算法是 KNN (K Nearest Neighbors)，SVM (Support Vector Machine)，以及 TFIDF (Term Frequency Inverse Document Frequency) (Salton 1983, Caldas 2002, 曾元顯 2002)。

狹義的文件分類是根據文件的內容，透過自然語言的處理，自動指派到預先定義好的類別。廣義的文件分類，乃是無論透過任何形式，只要將文件自動分類的工作，如根據作者、語言、出版社等等。影響文件主題分類成效之因素，可分成特徵選擇、特徵詞彙刪減、前置摘要處理、分類器選擇、分類架構、文件標示原則、類別選擇、分類不一致、訓練資料量、成效評估方式、參數調整、分類器的最大成效等 12 項因素 (曾元顯 2002)。

以往的文件分類研究大多注重於以紙本文件為主、以人工方式進行分類。而隨著網際網路時代蓬勃發展，大量資訊相對增加，許多學者提出「文件自動分類」

的觀念，亦即透過資訊檢索、資料探勘等技術所建立之分類模型，將一篇新的文件進行自動文件分類，由系統決定此文件類別，大幅降低人力耗費。

2.4. 資訊形象化

資訊形象化是利用電腦技術的支援，將摘要以視覺化之呈現方式描述對數據的認知。然而，知識地圖就是資訊形象化的一種展示，為展現知識地圖所表達之知識。目前應用資訊形象化的領域有搜尋引擎，如 Kartoo，財務金融，如 SmartMoney 等。經由文獻回顧及檢視現有的知識管理商業軟體後，歸納出下列數種主要型態之知識地圖：檔案總管型、思考管理型、網狀地圖型、星狀地圖型、點狀地圖型、條列地圖型、等高線地圖型（國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2005, Ong 2005, Lee 2004）。

資訊形象化的技術包含 Tree Map、Mind Map、... 等等，人工的方式則是以流程圖的呈現最為常見。其中的展現型態分為 one-dimensional space (1D)、two-dimensional space (2D)、three-dimensional space (3D) (Ong 2005, Lee 2004)。

1D 排序的原則：最常使用的形象化展現方式，一次僅能表示一個維度內的關係，維度與維度之間的關係，大多以英文字母的順序排列，展現的範例有：檔案總管型、心智地圖型、條列狀型、Yahoo、Google。以 Google 瀏覽器為例，主要的排序方式是 Page Rank 技術，利用網頁與網頁間連結關係來評定網頁等級，並藉此決定搜尋結果的排序 (Brin and Page 1998)。除了 Page Rank 這種利用網頁之間的連結作為排序原則之外，也可以藉由時間（文章發表的順序）、空間（發表人所在的位置）、相似度（文章彼此之間的關連）等作為排序原則。

2D 的展現型態，屬於較為新穎的資訊化展現方式，一次能表達兩個維度的關係，維度與維度之間的關係，大多以維度間的數量來表示，維度內的數量越多者，所展現的形體就越大，有的以矩形、圓形、圓柱狀的型態等，展現的範例有：心智地圖型、網狀地圖型、點狀地圖、星狀地圖、矩形地圖、螺旋地圖、階層式




圖 2-10 Kartoo 之 3D 展現範例

2.5. 小結

經過本章節的回顧，可初步瞭解知識地圖於知識管理的定位，以及知識地圖在不同領域的研究成果。除此之外，本研究更引用國內發展的營建產業知識地圖架構雛形，詳述建立知識地圖的初步輪廓，並指出建立知識地圖的相關技術，包含文件相關性分析、斷詞、詞彙關聯性、文件自動分類、資訊形象化等。然而，相關的技術需要耗費大量的人力資源，並且缺乏系統化的分類與經驗傳承方式，不同的領域亦需要額外的調整，因此，本研究提出以營建知識地圖導入模式，經由統計分析與系統化的作業流程，節省文件分析過程中所需的大量人力，達到知識再利用的目的。

第三章 營建知識地圖導入模式

-
- 3.1. 需求分析
 - 3.2. 分類建立
 - 3.2.1. 步驟 1 蒐集文件資料
 - 3.2.2. 步驟 2 斷詞、訂定關鍵字
 - 3.2.3. 步驟 3 詞頻計算
 - 3.2.4. 步驟 4 詞頻矩陣計算
 - 3.2.5. 步驟 5 權重轉換
 - 3.2.6. 步驟 6 奇異值分解
 - 3.2.7. 步驟 7 資料分群
 - 3.2.8. 步驟 8 專家審查
 - 3.3. 地圖展現
 - 3.4. 分享應用
 - 3.4.1. 單一組織分享
 - 3.4.2. 跨組織分享
 - 3.5. 案例情境設計
 - 3.6. 小結
-



營造產業中的相關文獻，曾經探討不同分類方式的正確率與回收率 (Caldas 2002)；探討在文件與文件之間建立不同的索引點關係，進而連結彼此之間的關連 (Hajjar 2000)；透過知識管理系統的建立，串聯各工地與公司之間的知識流動；藉由概念的描述，說明動態知識地圖的架構與應用方式等等 (Woo 2004)，對知識地圖詳細的建立機制與應用機制並沒有深入的研究。

僅有以專案為主的知識地圖研究 (Lin 2005)，若是專案以外的知識，例如各部門例行作業所需的知識、或特殊的工程專案知識，則無法直接參考與使用。除此之外，現有的知識地圖研究，雖然有討論地圖如何建立，然而大多是以質化的方式建立。另外，雖然有資訊技術的應用知識地圖於新聞文件中，然而因為營建業充滿著不同來源的資料文件，因此不容易將知識地圖的概念，實際應用在營建業之中。此外，直接經由專家訂定知識地圖，雖然能建構龐大且完整的架構，但在蒐集相對應的資料文件、以及如何將資料文件分類至架構之中，依然是需要

仰賴人工的判斷(國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2004)。因此，如何減少專家投入的時間，自動建立知識地圖，藉此協助使用者面對不同來源的工程文件，自動取得延伸的關鍵詞彙與分類的資料文件，成為本研究最大的特色。

於第 1.2 小節中，本研究針對不同的問題，提出不同的解決對策，分別呼應四個研究方法與步驟。詳述如下：

1.需求分析→訂定需要解決的問題，延伸與問題相關的關鍵字。

2.分類建立→確定資料來源與分析的焦點，以詞頻計算、語意分析、群集分析、統計檢定等技術，減少工程師彙整資料的時間，並協助訂定分類架構，減少專家學者制訂分類架構的時間。

3.視覺化展現→透過視覺化展現複雜的關聯，協助使用者瀏覽知識的結構。

4 分享應用→從單一組織的分享，延伸至跨組織的分享，讓知識不斷再利用。



3.1. 需求分析

建立知識地圖的第一個階段，要確認知識的需求。以工程顧問公司的角色為例，需要的知識經驗包含案例之可行性分析、基本調查、成本概估規劃、初步設計、細部設計等。以營造廠為例，需要對案例有基本調查、備標、投標、施工、監造、變更設計等工地專案管理的經驗。不同的組織，有不同的狀況及不同的需求，不是所有的問題都能由知識地圖來解決。也不是所有的隱性知識，都能透過知識地圖的導入，轉化成顯性知識。

本研究對「隱性知識轉化為顯性知識」的範圍，定義為將既有的資料文件，經過系統化的分析方法，分析資料文件間、與詞彙間關聯，並由圖像化的方式呈

現。其中既有的資料文件，文件內容以文字資料為主，數值資料的分析與處理，並不包含在本研究的範圍之內。

然而，探討資料間關聯的目的，在於協助新進及資淺工程師，找到所需的資料。工程專案的執行過程中，累積了許多的專案文件，無論是會議記錄、工作日誌、調查報告、技術報告等等，都是專案執行過程中相當重要的紀錄，有經驗的工程師，瞭解這些文件中的整體輪廓，遇到問題時，知道如何找到這些資料。沒有經驗的工程師，不瞭解這些文件的整體輪廓，遇到問題時，在無法快速吸收資料，找到相關資訊的情況下，只能請教有經驗的工程師。

探討詞彙間關聯的目的，在於協助使用者，取得與問題相關聯的詞彙。除了工程專案累積的內部文件外，網路上更充滿著各式各樣的外部文件，例如一般民眾所使用的入口網站、論壇、討論區、搜尋引擎，屬於廣泛、通俗、易懂的資訊；以及大專研究生所查詢的碩博士論文網，技術工程師檢索的專利資料庫等，屬於專業、技術、深入的資訊。有經驗的網路重度使用者、專家、資深工程師，為在短時間內，輸入與問題直接相關的關鍵詞彙，取得所需的、有用的資料；但沒有經驗的使用者，僅會輸入與問題相關的一般詞彙，因此要花費時間，一筆筆尋找埋沒在無用資訊中的、有用資料。

知識分享與經驗傳承的問題，常發生在工程專案執行的過程，企業部門的例行作業流程，以及教育訓練人才培育的過程（Abudayyeh 2004, Cardoso 2006）。因此建構地圖的第一個步驟是需要先瞭解解決的問題是什麼，屬於企業部門間問題，工程專案間問題，或是工作小組間問題。

界定問題的來源之後，方能分析問題可能發生的原因，進一步尋找出解決問題的方案。倘若是企業內部部門間問題，能夠透過內部的部門主管進行問題的分析；若是工程專案的問題，除了尋找企業內部的專案主管之外，同時要尋找共同參與工程專案的外部專家；若是工作小組間問題，則是尋找經驗豐富的資深工程

師。透過專家來進行問題分析與解決對策的擬定，找到對的專家，方能有效的解決所遇到的問題，並且判斷該問題是否已經是廣為流傳的顯性知識，或是僅保存在少數專家腦中的隱性知識。若是顯性知識，就需要探討企業內的知識分享機制，所示隱性知識，則需要透過知識地圖的建立，轉化為顯性知識。確定知識地圖所要解決的問題，即能確切瞭解知識地圖的使用者、進而發展至知識地圖之建立。

3.2. 分類建立

根據營建知識管理系統-建構營建產業知識地圖分類架構及知識交流標準研究成果顯示，知識地圖的建立流程，需要先建立一群具有高度專業背景的專家委員，成員包含了資深的教授、企業界的領導者、公家機關的資深管理者等等（國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會，2004）。進而由專家委員，訂定出產業需要的知識分類架構，該研究建立了三個構面的類別，分別是工程技術構面包含營建管理、建築及都市計畫、環境工程、結構工程、大地工程、測量工程、水利及河海工程、交通工程等八個小組；工程生命週期構面包含規劃、設計、施工、管理、永續經營等問題；以及工程應用構面，包含建築、水資源、運輸等。最後再由專家委員所建立的研究團隊，一一匯集所需的資料文件，用以完成整個營建產業的知識地圖。本研究依據上述的流程，本研究將知識地圖歸納為三個要素。分別是專家、分類架構、資料文件。

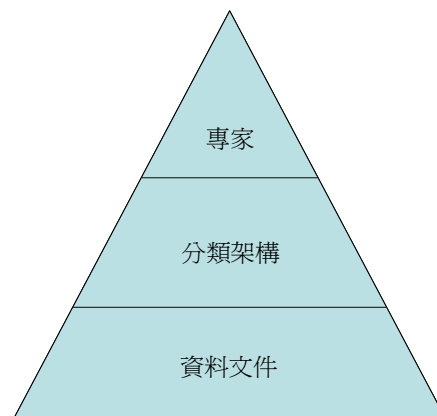


圖 3-1 知識地圖三個要素

專家，指產官學界中具有豐富工程專案實務經驗、或學術理論經驗的人。

分類架構，指將廣泛、龐雜的知識進行分類，透過分類架構，讓使用者能夠依循分類了解知識的輪廓，進一步找到所需的知識。重要的參考分類架構包含 OCCS、The BS6100、The bcXML、The OmniClas、The Construction Industry Classification Structure in Taiwan (CICS)、The Unified Classification for the Construction Industry (UniClass) (Caldas 2002, El-Diraby 2005, Rezgui 2006, Lin 2005)，不論是要利用哪一種分類架構為基礎，各組織所建立的分類架構，皆需要依據所要解決的問題需求進行調整，方能滿足使用者的實際需求。

資料文件，指知識地圖中最底層，包含經過彙整的報告書，以及尚未整理的原始資訊。資料文件是建構知識地圖時所需要的顯性文件，由顯性的、龐大的、繁瑣的文件，透過文件搜尋與檢索來探索隱性的、系統的知識。建立資料文件包含三個重點，第一個是知識文件的資料來源、第二個是知識文件的檔案型態，第三個是檔案結構。

資料來源包含組織內部與組織外部。組織內部是指由建立知識地圖的組織，自己所擁有的知識文件，多為個人、部門所提供。組織外部指從組織外部所取得的文件，取得來源多為同業組織、或學術研究機構、或網際網路。

檔案型態包含了實體紙本、電子檔案、網頁檔案等。實體紙本，主要是電腦資訊技術尚未普及時所建立的文件，由於數量較少、而且多為特定的專業領域，因此文件的分類與彙整多需透過特定領域的專家來執行，並且需要透過人力一份一份閱讀與解析，方能判斷文件中的隱性知識；電子檔案、網頁檔案，由於資訊技術的普及，導致數量非常龐大，除了特定領域的資料文件外，更有一般大眾的通識資訊，因此多透過資訊技術等自動化的處理方式進行研究。無論是哪一種檔案型態，針對營建領域的檔案內容，主要包含了圖說、設計規範、變更設計、時程、品質控制報告、其他 (Hajjar 2000, Tserng 2004, Caldas 2002)。

檔案結構包含結構化與非結構化的文件。結構化指的是文件中含有標籤語言，例如 XML 文件等。非結構化指的是組成文件的文字屬於沒有結構化，文字間的關連就像黑盒子一般，如電子郵件、網頁文件等沒有詮釋資訊的文字。結構化的文件往往能夠透過資訊檢索的技術，對文件進行解析與探索，進而發掘文件中的隱性關連；非結構化的文件往往需要透過人工的閱讀進行分析，或透過半人工、半自動的方式分階段分析，方能挖掘文件彼此之間的關係。

本研究將建立分類的三個要素，依據不同要素的排列組合，歸納為七種類型，詳表 3-1 所示。

類型 1 由專家直接建立知識地圖：專家以人工的方式，依據經驗法則或參考歷史案例的方式，直接對所需要解決的問題繪製知識地圖，如解決問題的作業流程圖、分工結構圖等。

類型 2 僅有分類架構的知識地圖：直接參考既有的分類架構，僅由分類架構瞭解問題的範圍以及相關的概念。例如 OCCS、營建知識地圖分類架構等。

類型 3 以資料文件建立知識地圖：可藉由人工分類、或機器的協助，分析資料文件中的關聯，依據文件內容的特性建立所需的知識地圖。

類型 4 分類架構搭配資料文件：由藉由人工判斷、或機器的協助，整合分類架構與資料文件，建立所需的知識地圖。

類型 5 專家搭配分類架構：由專家搭配分類架構，專家可以參考既有的分類，彌補專家自行建立分類架構的疏漏，把制訂地圖的重點，集中在提出解決問題的對策，除此之外，亦能聚焦既有的分類架構，避免分類過於廣泛而沒有深入問題的需求。

類型 6 專家搭配資料文件：由專家判斷資料文件，對資料文件進行分群，建立所需的知識地圖。

類型 7 專家、分類架構、資料文件互相整合：三種層次的整合，能夠截長補短，補足單一層次及兩個層次組合的不足，讓知識地圖更加完善。

表 3-1 知識地圖之建立要素與類型

類 型	說 明	專 家	分 類 架 構	資 料 文 件
1	由專家的經驗法則來建立知識地圖。	○		
2	只有架構沒有的知識地圖。		○	
3	以資料文件直接建立知識地圖			○
4	分類架構搭配資料文件		○	○
5	由專家訂定、修正分類架構	○	○	
6	專家搭配資料文件	○		○
7	專家、分類架構、資料文件互相整合	○	○	○

雖然分類建立的要素中，以類型 7 最為完善，但因為需要專家長時間的投入、人工分類需要大量閱讀的人力與時間、自動分類的在特定領域容易發生異常的分類，執行方式很不容易。因此本研究提出一套建構知識地圖的分類方法，協助類型 7 的進行，減少人力的耗費、統一分類的原則。

表 3-2 分類建立之步驟與命名

編號	步驟命名
步驟 1	蒐集文件資料
步驟 2	斷詞、訂定關鍵字
步驟 3	詞頻計算
步驟 4	計算詞頻矩陣
步驟 5	權重轉換
步驟 6	奇異值分解 Singular Value Decomposition
步驟 7	資料分群 Cluster Analysis
步驟 8	專家審查

3.2.1. 步驟 1 蒐集文件資料

無論資料來源是組織內部的專案資料或組織外的網路資料，知識地圖的分類最重要的是蒐集文件。例如組織內的專案資料，可以從專案執行過程中的會議記錄、工作日誌、施工日報等，建立工程專案的知識地圖；網路資料為例，可以從

取得搜尋引擎的搜尋結果，建立某特定關鍵字的知識地圖；或者是國家圖書館的碩博士論文網，取得碩博士論文的研究成果，建立特定研究範疇的知識地圖。本小節以碩博士論文網為例，由於莫拉克颱風重創台灣，為了要瞭解目前有關災後重建的議題，因此搜尋五年內與「災後重建」相關的論文研究。取得 13 筆論文資料。

表 3-3 論文資料編號與名稱

編號	論文名稱
1	從公共選擇理論觀點分析中橫封山爭議與政策變遷
2	九二一地震災後土地使用變遷之研究-以南投縣為例
3	台中縣和平鄉自由村三叉坑原住民部落 921 災後遷住重建經驗研究
4	影響民間組織執行地方災後重建計畫成果因素的探討—以九二一地震災後社區重建為例
5	整合智慧型防救災實體及人力資源配置模式之研究-以某式為例
6	災後重建資源規劃智慧型決策模式之研究
7	災變社會工作重建模式之研究-大安溪部落工作站的案例分析
8	東埔蚋溪重建與地方社區互動之研究
9	影響鄉鎮市政府執行災後重建措施因素之探討—以 921 震災重建區為例
10	日本阪神淡路大震災後社區重建推動機制之研究—以神戶市真野地區與野田北部地區為例
11	921 震災居民參與式社區重建評估要項之探討
12	社區特性與集合住宅重建之關聯性研究----以 921 震災台中縣全倒之集合住宅為例
13	「家的營造」到「社區營造」：中寮鄉八仙村馬鞍崙仙樂社區 921 社區重建經驗研究

3.2.2. 步驟 2 斷詞、訂定關鍵字

由於每一個人對分類都有不同的想法，藉由關鍵字作為分類原則，目的就是要有一致的分類原則。除了專家與資深的工程師知道有哪些關鍵字，能夠作為查詢的依據外，資淺的工程師往往只會輸入比較通用的關鍵字，為了要協助工程師使用相關的詞彙，事先的斷詞與訂定關鍵字是很重要的一個步驟。

斷詞與關鍵字的訂定，可藉由人工判斷、或使用 CKIP 中文斷詞系統⁴協助訂定。本研究輸入 13 份論文的標題至斷詞系統進行斷詞，系統畫面請參考圖 3-2、圖 3-3 所示。

中文斷詞系統

詞庫小組 / 資訊科學所 / 中央研究院

圖 3-2 CKIP 中文斷詞系統畫面

從(P) 公共(A) 選擇(V) 理論(N) 觀點(N) 分析(V) 中橫(N) 封山(N) 爭議(N) 與(C) 政策(N) 變遷(V) 九二一(N) 地震(V) 災(N) 後(N) 土地(N) 使用(V) 變遷(V) 之(DE) 研究(N) 以(P) 南投縣(N) 為(V) 例(N) 台中縣(N) 和平鄉(N) 自由村(N) 三叉坑(N) 原住民(N) 部落(N) 921(N) 災(N) 後(N) 遷居(V) 重建(V) 經驗(N) 研究(N) 影響(V) 民間(N) 組織(N) 執行(V) 地方(N) 災(N) 後(N) 智慧型(A) 防(V) 救災(V) 實體(N) 及(C) 人力(N) 資源(N) 配置(V) 模式(N) 之(DE) 研究(N) 以(P) 某(N) 式(N) 整合(V) 智慧型(A) 防(V) 救災(V) 實體(N) 及(C) 人力(N) 資源(N) 配置(V) 模式(N) 之(DE) 研究(N) 以(P) 某(N) 式(N) 重建(V) 模式(N) 之(DE) 研究(N) 以(P) 大安溪(N) 部落(N) 工作站(N) 的(DE) 案例(N) 分析(V) 東埔蚋溪(N) 重建(V) 與(C) 地方(N) 社區(N) 互動(V) 之(DE) 研究(N) 影響(V) 鄉鎮(N) 市政府(N) 執行(V) 災(N) 後(N) 重建(V) 措施(N) 因素(N) 之(DE) 探討(V) 日本(N) 阪神(N) 淡路大(N) 震災(N) 社區(N) 重建(V) 推動(V) 機制(N) 之(DE) 研究(N) 以(P) 神戶市(N) 真野(N) 地區(N) 與(C) 野田(N) 北部(N) 地區(N) 為(V) 例(N) 921(N) 震災(N) 居民(N) 參與(V) 式(N) 社區(N) 重建(V) 評估(V) 要項(N) 之(DE) 探討(V) 社區(N) 特性(N) 與(C) 集合(V) 住宅(N) 重建(V) 之(VE) 關聯性(N) 研究(N) 以(P) 台中縣(N) 全倒(V) 之(VE) 集合(V) 住宅(N) 重建(V) 「家(N) 的(VE) 營造(V) 」到「社區(N) 營造(V) 」 (PARENTHESISCATEGORY) : (COLONCATEGORY)

中寮鄉(N) 八仙村(N) 馬鞍山(N) 仙樂社區(N) 921(N) 社區(N) 重建(V) 經驗(N) 研究(N)

圖 3-3 CKIP 中文斷詞系統之斷詞結果畫面

3.2.3. 步驟 3 詞頻計算

詞頻計算的目的，在於選擇比較重要的詞彙，本研究選擇出現次數兩次以上的詞彙，作為下一個步驟之詞頻矩陣計算基礎，共包含 24 個詞彙。

⁴ <http://ckipsvr.iis.sinica.edu.tw/>

表 3-4 關鍵字範例

921、重建、研究、社區、震災、探討、模式、九二一、分析、台中縣、因素、地方、地區、地震、住宅、執行、部落、智慧型、集合、經驗、資源、影響、營造、變遷。

3.2.4. 步驟 4 詞頻矩陣計算

計算詞頻矩陣的目的，是要節省人力大量閱讀的時間，假設閱讀一篇文章需要耗費一分鐘，一百篇文章則需要耗費將近兩個小時的時間。閱讀之後，還要額外花費時間把文章進行分類。如果能透過自動、半自動的方式協助分類，將可以節省相當多的人力資源。

詞頻矩陣計算的方式，是要統計每一份文件中，出現關鍵字的次數，參考表 3-5 所示，表格中 Term no 代表關鍵字的編號，Term 代表關鍵字，D1~D13 代表文件的編號。其中表格裡 D1 對應 T9 為例，代表 T9 分析這個詞在 D1 中出現 1 次；表格中 D10 對應 T13 為例，代表 T13 分析這個詞在 D10 中出現 2 次。

表 3-5 詞頻矩陣範例

Termno	Term	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13
T1	921	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
T2	重建	0	0	1	2	0	1	1	1	2	1	1	1	1
T3	研究	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
T4	社區	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	3
T5	震災	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
T6	探討	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
T7	模式	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
T8	九二一	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T9	分析	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
T10	台中縣	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T11	因素	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
T12	地方	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
T13	地區	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
T14	地震	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T15	住宅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
T16	執行	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
T17	部落	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
T18	智慧型	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
T19	集合	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
T20	經驗	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T21	資源	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
T22	影響	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
T23	營造	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
T24	變遷	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2.5. 步驟 5 權重轉換

由於每一個詞彙出現在文件的次數不同，有的出現次數特別多，有的特別少，為了要讓分析的矩陣更有意義，需要對詞頻進行正規化，藉此調整詞頻彼此間的權重關係。根據資訊檢索相關的文獻表示，權重轉換的公式包含 TFIDF、

Log entropy，其中 Log entropy 的效果優於 TFIDF，因此本研究採用 Log entropy 的轉換公式進行轉換（Bellegarda 2000, Landauer 2006, Heinrich 2008, Baldi 2008），經過權重轉換之後，可以將原本的表 3-5 轉化為表 3-6。

$$a_{ij} = L_{ij} * G_{ij} \quad \text{公式 1}$$

$$L_{ij} = \log(\text{TypeFrequency} + 1) \quad \text{公式 2}$$

$$G_{ij} = 1 + \sum_j \frac{P_{ij} * \log_2(P_{ij})}{\log_2 n} \quad \text{公式 3}$$

$$P_{ij} = \frac{tf_{ij}}{Gf_i} \quad \text{公式 4}$$

假設要分析的關鍵字數有 i 個、文件數有 j 篇

a_{ij} 代表經過正規化的數值

L_{ij} 代表關鍵字 i 在第 j 篇文章的權重

G_{ij} 代表關鍵字 i，在所有文章的權重

TypeFrequency 代表詞頻（關鍵字出現的次數）

tf_{ij} = type frequency of type i in document j

P_{ij} 代表詞頻，在所有文章中出現的機率



表 3-6 經過權重轉換之詞頻矩陣

Termno	Term	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13
T1	921	0	0	0.182	0	0	0	0	0	0.182	0	0.182	0.182	0.182
T2	重建	0	0	0.192	0.292	0	0.192	0.192	0.192	0.292	0.192	0.192	0.192	0.192
T3	研究	0	0.189	0.189	0	0.189	0.189	0.189	0.189	0	0.189	0	0.189	0.189
T4	社區	0	0	0	0.188	0	0	0	0.188	0	0.188	0.188	0.188	0.358
T5	震災	0	0.184	0	0.184	0	0	0	0	0.184	0.184	0.184	0.184	0
T6	探討	0	0	0	0.179	0	0	0	0	0.179	0	0.179	0	0
T7	模式	0	0	0	0	0.179	0.179	0.179	0	0	0	0	0	0
T8	九二一	0	0.18	0	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T9	分析	0.18	0	0	0	0	0	0.18	0	0	0	0	0	0
T10	台中縣	0	0	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0
T11	因素	0	0	0	0.18	0	0	0	0	0.18	0	0	0	0
T12	地方	0	0	0	0.18	0	0	0	0.18	0	0	0	0	0
T13	地區	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.331	0	0	0
T14	地震	0	0.18	0	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T15	住宅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.331	0
T16	執行	0	0	0	0.18	0	0	0	0	0.18	0	0	0	0
T17	部落	0	0	0.18	0	0	0	0.18	0	0	0	0	0	0
T18	智慧型	0	0	0	0	0.18	0.18	0	0	0	0	0	0	0
T19	集合	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.331	0
T20	經驗	0	0	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18
T21	資源	0	0	0	0	0.18	0.18	0	0	0	0	0	0	0
T22	影響	0	0	0	0.18	0	0	0	0	0.18	0	0	0	0
T23	營造	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.331
T24	變遷	0.18	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2.6. 步驟 6 奇異值分解

奇異值分解 (singular value decomposition) 是線性代數中，處理向量計算、縮減維度的一個方法。原有的矩陣經過奇異值分解，可排除矩陣中的雜訊，讓計算的效能提高，提高資料分群的正確性 (Furnas 1988, Berry 1995, Bellegarda 2000, Landauer 2006, Heinrich 2008, Baldi 2008)。

計算奇異值分解前，步驟 5 的權重轉換後的矩陣，即可代表兩組多維度的空間向量，一組屬於關鍵字的空間向量，一組屬於文件的空間向量。奇異值分解的主要物理意義，在於將原本屬於關鍵字與文件的多維度空間向量，投影到維度較小的空間座標。本說明以 K=5 為示範，經過奇異值分解，可以得到每一篇文章相對應的五個特徵值矩陣 (如表 3-7)，以及奇異值的對角矩陣 (如表 3-8)，還有每一個關鍵字相對應的五個特徵值矩陣 (如表 3-9)。這三個矩陣，經過相乘之後，可以得到一個近似於原來奇異值分解前的矩陣，並且從 13 維縮減成 5 維，如表 3-10 所示。

表 3-7 經過奇異值分解後之詞頻矩陣(1)

D1	0.009318	-0.02113	0.078605	0.045953	0.081419
D2	0.147432	0.023438	0.197355	0.208028	0.519667
D3	0.253669	-0.2478	-0.00879	0.005676	-0.42289
D4	0.398954	0.579199	0.21987	-0.05306	0.124832
D5	0.090226	-0.3078	0.409919	0.085312	0.001565
D6	0.19003	-0.28024	0.466895	0.05999	-0.10976
D7	0.192294	-0.24755	0.361379	0.037741	-0.19661
D8	0.247546	-0.09586	0.060036	-0.17877	0.15646
D9	0.330974	0.448859	0.112928	0.082631	-0.42808
D10	0.309088	-0.07797	0.033123	-0.06856	0.512923
D11	0.289145	0.177356	-0.13802	-0.05938	-0.08472
D12	0.416953	-0.22079	-0.49852	0.66477	0.012675
D13	0.386811	-0.26576	-0.32375	-0.67122	0.005805

表 3-8 經過奇異值分解後之詞頻矩陣(2)

1.119222
0.64075
0.5446
0.4892
0.4408

表 3-9 經過奇異值分解後之詞頻矩陣(3)

921	0.273521	-0.0308	-0.28684	0.008386	-0.37963
重建	0.582313	0.092075	0.161779	-0.06458	-0.25587
研究	0.376882	-0.50693	0.241843	0.055176	0.205487
社區	0.401972	-0.04235	-0.32387	-0.37357	0.311874
震災	0.311775	0.267634	-0.0248	0.291858	0.274882
探討	0.162875	0.336516	0.063969	-0.0109	-0.15741
模式	0.075526	-0.23327	0.406644	0.066927	-0.12367
九二一	0.088106	0.16974	0.138247	0.057166	0.263824
分析	0.032511	-0.07568	0.145788	0.030874	-0.04715
台中縣	0.10814	-0.13198	-0.16809	0.247327	-0.16792
因素	0.117703	0.289566	0.110272	0.010908	-0.12413
地方	0.10425	0.136138	0.092747	-0.08552	0.115146
地區	0.091338	-0.04024	0.020113	-0.04635	0.384775
地震	0.088106	0.16974	0.138247	0.057166	0.263824
住宅	0.123213	-0.11397	-0.30271	0.449408	0.009508
執行	0.117703	0.289566	0.110272	0.010908	-0.12413
部落	0.071913	-0.13952	0.116832	0.016016	-0.25359
智慧型	0.045192	-0.16563	0.290532	0.053602	-0.04429
集合	0.123213	-0.11397	-0.30271	0.449408	0.009508
經驗	0.10328	-0.14465	-0.11019	-0.24552	-0.17073
資源	0.045192	-0.16563	0.290532	0.053602	-0.04429
影響	0.117703	0.289566	0.110272	0.010908	-0.12413
營造	0.114306	-0.13718	-0.19659	-0.45377	0.004355
變遷	0.025276	0.000649	0.091439	0.093693	0.246053

表 3-10 由奇異值轉換轉換為詞頻矩陣 (K=5)

Termno	Term	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13
T1	921	0.003	0.045	0.083	0.111	0.034	0.064	0.064	0.078	0.092	0.096	0.085	0.132	0.124
T2	重建	0.005	0.097	0.151	0.294	0.041	0.107	0.111	0.156	0.242	0.197	0.199	0.259	0.236
T3	研究	0.011	0.055	0.187	-0.020	0.138	0.171	0.162	0.136	-0.006	0.156	0.064	0.248	0.249
T4	社區	0.005	0.066	0.121	0.164	0.049	0.093	0.093	0.114	0.137	0.141	0.125	0.194	0.181
T5	震災	0.000	0.055	0.046	0.239	-0.021	0.018	0.025	0.070	0.192	0.094	0.131	0.108	0.089
T6	探討	-0.003	0.032	-0.007	0.198	-0.050	-0.026	-0.018	0.024	0.157	0.040	0.091	0.028	0.013
T7	模式	0.004	0.009	0.058	-0.053	0.054	0.058	0.053	0.035	-0.039	0.038	-0.002	0.068	0.072
T8	九二一	-0.001	0.017	-0.002	0.102	-0.025	-0.012	-0.008	0.014	0.081	0.022	0.048	0.017	0.009
T9	分析	0.001	0.004	0.021	-0.014	0.018	0.021	0.019	0.014	-0.010	0.015	0.002	0.026	0.027
T10	台中縣	0.003	0.016	0.052	-0.001	0.037	0.047	0.044	0.038	0.002	0.044	0.020	0.069	0.069
T11	因素	-0.003	0.024	-0.013	0.160	-0.045	-0.027	-0.021	0.015	0.127	0.026	0.071	0.014	0.002
T12	地方	-0.001	0.019	0.008	0.097	-0.016	-0.002	0.001	0.021	0.078	0.029	0.049	0.029	0.022
T13	地區	0.001	0.014	0.032	0.026	0.017	0.027	0.026	0.028	0.022	0.034	0.025	0.048	0.046
T14	地震	-0.001	0.017	-0.002	0.102	-0.025	-0.012	-0.008	0.014	0.081	0.022	0.048	0.017	0.009
T15	住宅	0.003	0.019	0.053	0.013	0.035	0.047	0.045	0.041	0.013	0.048	0.027	0.074	0.073
T16	執行	-0.003	0.024	-0.013	0.160	-0.045	-0.027	-0.021	0.015	0.127	0.026	0.071	0.014	0.002
T17	部落	0.003	0.010	0.043	-0.020	0.035	0.040	0.038	0.028	-0.013	0.032	0.007	0.053	0.055
T18	智慧型	0.003	0.005	0.039	-0.041	0.037	0.039	0.036	0.023	-0.031	0.024	-0.004	0.045	0.048
T19	集合	0.003	0.019	0.053	0.013	0.035	0.047	0.045	0.041	0.013	0.048	0.027	0.074	0.073
T20	經驗	0.003	0.015	0.052	-0.008	0.039	0.048	0.045	0.037	-0.003	0.043	0.017	0.069	0.069
T21	資源	0.003	0.005	0.039	-0.041	0.037	0.039	0.036	0.023	-0.031	0.024	-0.004	0.045	0.048
T22	影響	-0.003	0.024	-0.013	0.160	-0.045	-0.027	-0.021	0.015	0.127	0.026	0.071	0.014	0.002
T23	營造	0.003	0.017	0.054	0.000	0.039	0.049	0.046	0.040	0.003	0.046	0.021	0.073	0.073
T24	變遷	0.000	0.004	0.007	0.012	0.002	0.005	0.005	0.007	0.010	0.009	0.008	0.012	0.011

3.2.7. 步驟 7 資料分群

資料的分群，能夠以關鍵字、文件、奇異值分解後三種不同的空間向量進行分群。本研究以奇異值分解後的矩陣，取 K=2 (Berry 1995, Landauer 2006)，回復原有的矩陣，並以多維向量相似度計算的方式，計算關鍵字與關鍵字向量的餘弦 (cosine θ)，相似度最大為 1，最小為 0 請參考表 3-11 所示，最後以群集分析法 (Cluster Analysis) 各別對關鍵字、以及文件的向量進行分群，展現的方式以階層式架構呈現，分群結果如圖 3-4、圖 3-5、圖 3-6 所示。

表 3-11 關鍵字與關鍵字相關性矩陣

Case	1:921	2:重建	3:研究	4:社區	5:震災	6:探討	7:模式
1:921	1.000	.988	.830	1.000	.867	.595	.547
2:重建	.988	1.000	.734	.989	.934	.712	.412
3:研究	.830	.734	1.000	.828	.442	.046	.921
4:社區	1.000	.989	.828	1.000	.869	.598	.544
5:震災	.867	.934	.442	.869	1.000	.916	.058
6:探討	.595	.712	.046	.598	.916	1.000	-.347
7:模式	.547	.412	.921	.544	.058	-.347	1.000
8:九二一	.623	.736	.080	.626	.930	.999	-.314
9:分析	.650	.526	.964	.647	.186	-.223	.992
10:台中縣	.855	.765	.999	.853	.483	.092	.902
11:因素	.525	.650	-.039	.529	.879	.996	-.425
12:地方	.761	.852	.269	.763	.983	.974	-.127
13:地區	.983	.944	.917	.983	.762	.439	.690
14:地震	.623	.736	.080	.626	.930	.999	-.314
15:住宅	.912	.838	.986	.910	.587	.213	.842
16:執行	.525	.650	-.039	.529	.879	.996	-.425
17:部落	.716	.599	.984	.713	.273	-.136	.976
18:智慧型	.487	.347	.892	.484	-.012	-.412	.998
19:集合	.912	.838	.986	.910	.587	.213	.842
20:經驗	.819	.721	1.000	.816	.424	.026	.929
21:資源	.487	.347	.892	.484	-.012	-.412	.998
22:影響	.525	.650	-.039	.529	.879	.996	-.425
23:營造	.859	.770	.999	.857	.490	.100	.899
24:變遷	.997	.997	.783	.997	.904	.657	.479

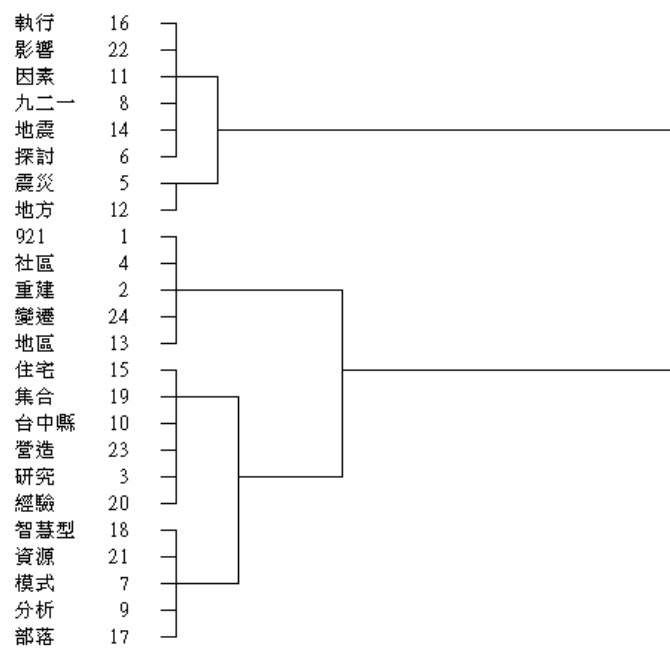


圖 3-4 關鍵字分群結果

表 3-12 文件與文件相關性矩陣

Case	D1	D2	D3	D4	D5
D1	1.000	.536	.919	-.037	.983
D2	.536	1.000	.825	.824	.373
D3	.919	.825	1.000	.359	.832
D4	-.037	.824	.359	1.000	-.218
D5	.983	.373	.832	-.218	1.000
D6	.977	.702	.982	.175	.922
D7	.961	.748	.992	.240	.895
D8	.767	.953	.958	.612	.638
D9	-.004	.842	.390	.999	-.186
D10	.717	.973	.934	.670	.578
D11	.313	.970	.662	.937	.135
D12	.814	.927	.977	.551	.694
D13	.858	.894	.991	.482	.750

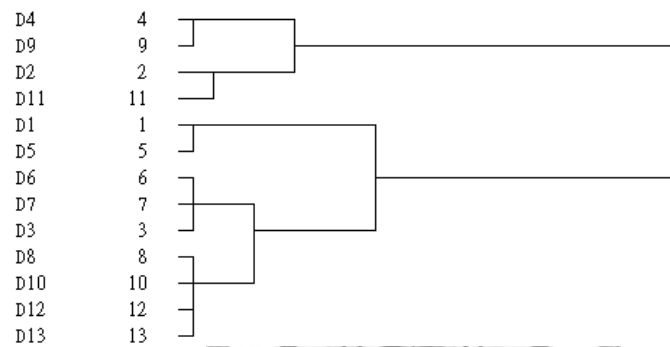


圖 3-5 文件分群結果

傳統的資訊檢索技術，需要使用者提出檢索指令，才能對資料庫、或搜尋引擎進行檢索，本研究提出不需要檢索，直接藉由資料來源，建立知識地圖的概念。藉由奇異值分解，讓關鍵字、文件同時投影在同一個多維度的空間座標，並整合群集分析法，直接對所有的詞彙與文件進行分群。使用者在尚未輸入檢索條件以前，即可知道整體的架構，請參考圖 3-6 所示。

經由群集分析建立的知識地圖，需要經過人工判斷決定分群的數量，如圖 3-7 所示，該圖標示了三個不同的切割位置 A、B、C，對應的分群數量各別是 5 群、3 群、2 群。本研究提出的知識地圖導入模式，執行到這一個步驟，才需邀請專家學者的參與，直接讓專家學者判斷分群的數量與內容，可以大幅節省事前人工判斷與彙整的時間。

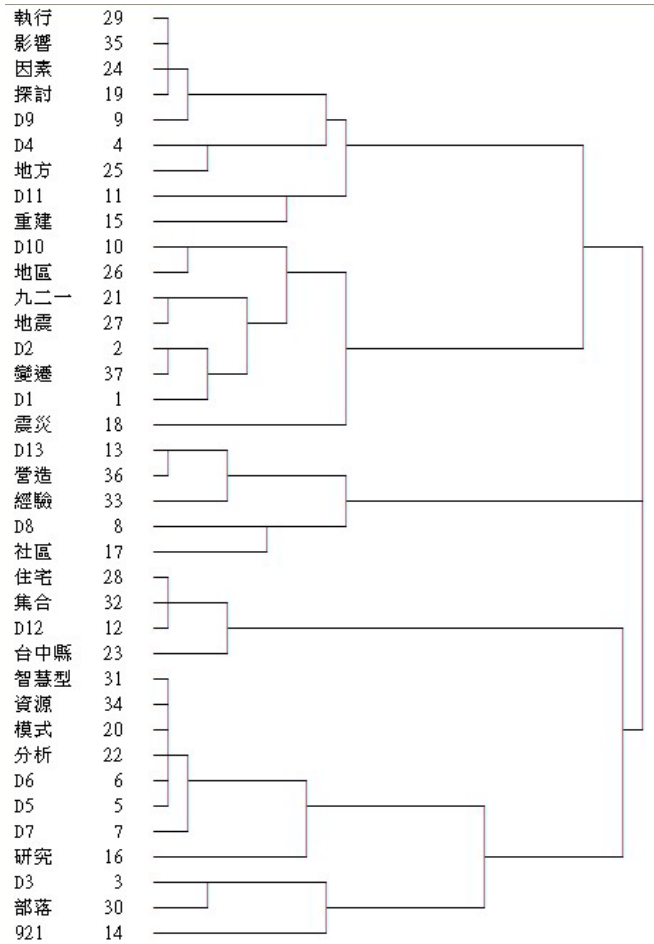


圖 3-6 關鍵字與文件分群結果

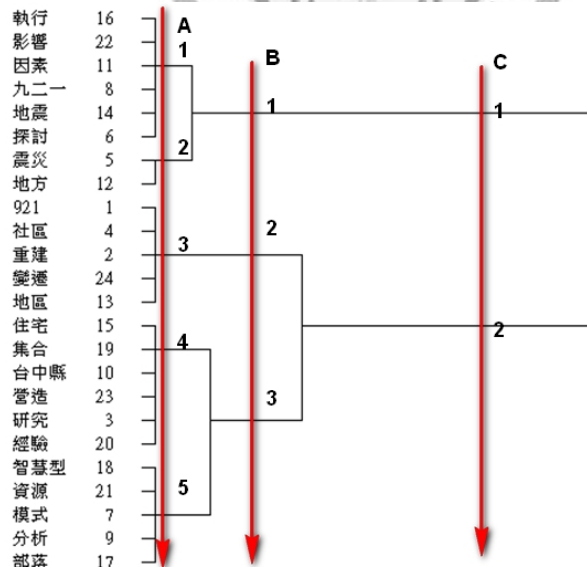


圖 3-7 關鍵字分群結果 (決定切割位置)

3.2.8. 步驟 8 專家審查

為了減低專家審查的投入，本研究所提出的知識地圖導入模式，能自動建立知識地圖。讓專家僅需參與分類建立的最後一個步驟，直接審查步驟 7 的分群結果，挑選所需的關鍵字、刪除不需要的詞彙與雜訊，或挑選可以作為使用者參考的重要文件、刪除不重要的、或者是會影響分類的文件。此外專家也可將知識地圖建立的分類內容，與現有的分類架構進行比較，藉此探討兩個架構的異同，截長補短，讓分類架構的內容更趨完善。

3.3. 地圖展現

地圖展現是將隱性知識轉化為顯性知識很重要的一個步驟，將數值資料透過圖像展現，無論是透過資訊檢索的技術，將文件資料中的顯性知識建立知識地圖，或藉由知識分類為基礎呈現知識地圖，或經由專家社群的討論反應知識地圖，皆需經過視覺化的方式展現，展現的方式分為透過資訊形象化與人工的方式，能協助使用者透過視覺化的輔助。

地圖的展現能協助使用者總攬知識的輪廓，判斷知識與知識關聯，讓使用者更容易取得所要的資訊。地圖展現的依據，取決於分類建立的分析結果，並且依據使用者的需求，用不同的展現方式，呈現知識地圖的建立成果。

使用者可以選擇不同維度的呈現方式，無論是 1D、2D、3D、甚至是多維度，呈現關鍵字與關鍵字間的群集關係、文件與文件的群集、關鍵字與文件之間的群集。

1D 展現的範例：本研究以關鍵字之間的關係為例，挑選經過奇異值分解後 $K=1$ 的特徵值，作為 1D 展現方式的基礎，並以特徵值的大小進行排序。數值越大，代表著特徵越明顯，如表 3-13 所示，該表格節錄特徵值前十名的關鍵字，其中以「重建」這一個關鍵字的特徵最明顯，其次是社區、研究、震災、921、探討、住宅、集合、因素、執行等。

表 3-13 關鍵字特徵值之範例

no	關鍵字	特徵1
1	重建	0.582
2	社區	0.402
3	研究	0.377
4	震災	0.312
5	921	0.274
6	探討	0.163
7	住宅	0.123
8	集合	0.123
9	因素	0.118
10	執行	0.118

2D 展現的範例：二維的圖形架構，除了步驟 3.3.7. 資料分群曾經展現的層級架構，也能透過 X、Y 座標軸的方式展現，其中 X、Y 軸分別代表經過奇異值分解後的詞頻矩陣，K=1、K=2 的特徵，請參考表 3-14，每一個關鍵字，可以對應一組特徵值繪製二維圖形，二維的圖形包含階層式架構圖，XY 座標圖、以及 TreeMap，展示方式請依序參考圖 3-9、圖 3-10、圖 3-11 (Berry 1995)。

表 3-14 關鍵字特徵值之範例

no	關鍵字	特徵1	特徵2
1	重建	0.582	0.092
2	社區	0.402	-0.042
3	研究	0.377	-0.507
4	震災	0.312	0.268
5	921	0.274	-0.031
6	探討	0.163	0.337
7	住宅	0.123	-0.114
8	集合	0.123	-0.114
9	因素	0.118	0.290
10	執行	0.118	0.290

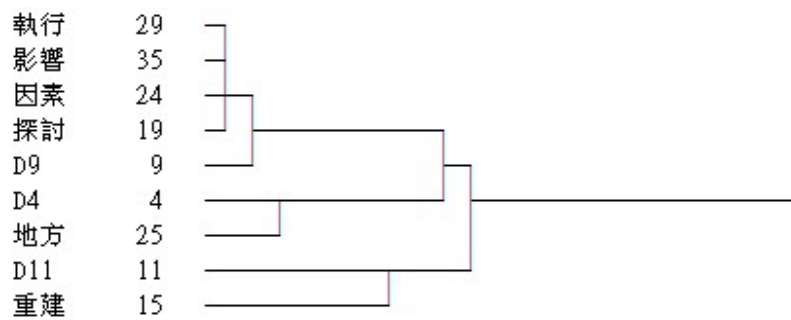


圖 3-8 2D 階層式地圖展示範例

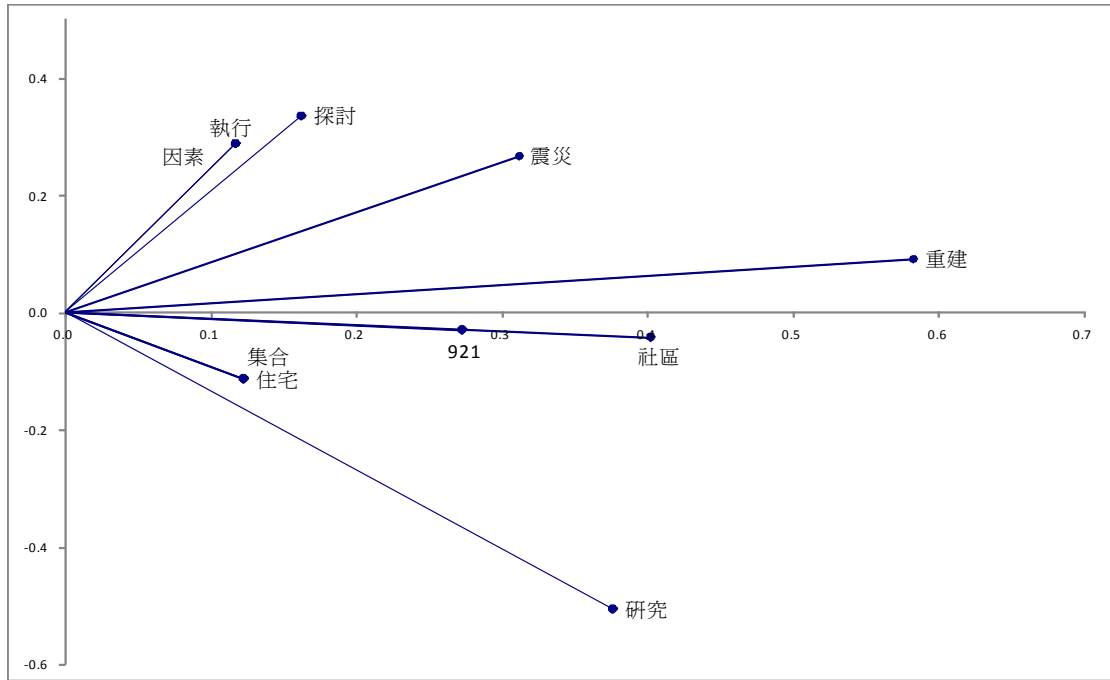


圖 3-9 2D 地圖展示 XY 軸範例

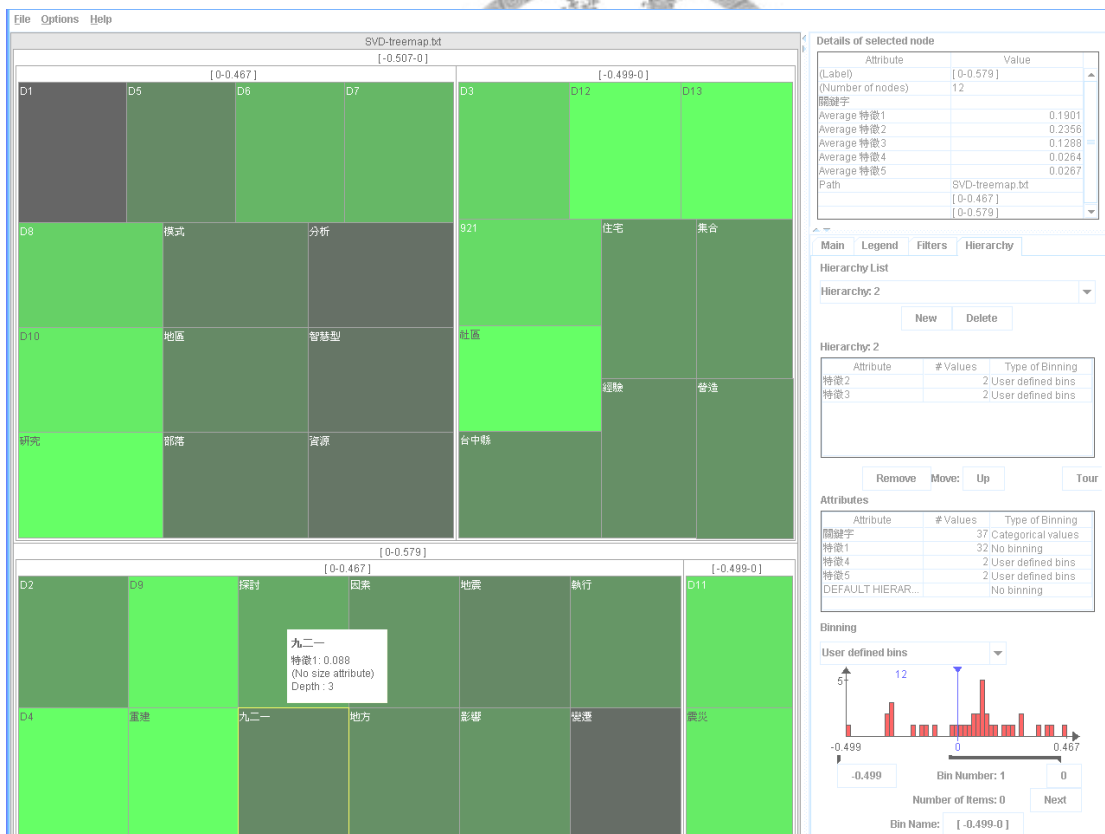


圖 3-10 2D 地圖展示 TreeMap 範例

3D 展現的範例：當一維、二維的圖形畫面沒有辦法滿足使用者的需求時，可以藉由三維的方式進行呈現。三維可以設定為空間座標軸上的 X、Y、Z 軸，並個別依照奇異值分解後的 K=1、K=2、K=3 作為每個關鍵字的特徵座標，每一個關鍵字所對應的座標位置如表 3-15 所示，決定三軸的座標點位即可繪製成三維的知識地圖，如圖 3-11 所呈現之等高線地圖。

表 3-15 關鍵字特徵值之範例

no	關鍵字	特徵1	特徵2	特徵3
1	重建	0.582	0.092	0.162
2	社區	0.402	-0.042	-0.324
3	研究	0.377	-0.507	0.242
4	震災	0.312	0.268	-0.025
5	921	0.274	-0.031	-0.287
6	探討	0.163	0.337	0.064
7	住宅	0.123	-0.114	-0.303
8	集合	0.123	-0.114	-0.303
9	因素	0.118	0.290	0.110
10	執行	0.118	0.290	0.110

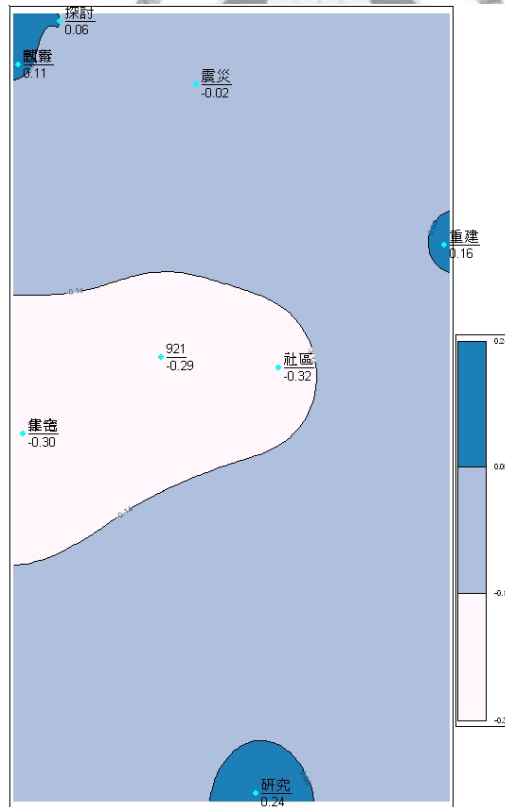


圖 3-11 關鍵字特徵值繪製 3D 等高線圖示之範例

地圖的展現，是協助使用者瞭解資料文件的一個工具，當使用者僅需依照單一的特徵使用資料文件時，建議以一維的方式進行呈現；當使用者需要展現兩個以上的特徵時，才需要設計二維以上的展現方式。如果給予使用者過多的資訊，容易分散焦點，反而找不到所需的資訊。

無論是展現一維、二維或多維的訊息，背後展現的計算基礎，才是建立知識地圖的重點。因為不同的資料特性，會有不同的特徵，使用者應瞭解資料特徵進而選擇所需的展現方式，以增加知識地圖的親和力，減少資料特徵與展現方式無法串連，避免使用者迷失在不知道資料特徵的地圖裡。為了讓書面資料更容易閱讀，本研究於本小節之後的各章節內容，提及知識地圖的部分，皆統一以 2D 階層式地圖展現方式示範，此外，為了避免知識地圖過於龐大而佔領過多的版面，本研究將擷取知識地圖的部分結果進行分析與說明。

3.4. 分享應用

當知識地圖進行到分享與創造的階段時，最重要的就是進行知識地圖的對內與對外分享 (Kreng 2003)。由於當知識地圖的導入，依序本研究所建立的流程推行，知識地圖的觀念將可連結不同的工程專案或企業部門之間，彼此將更容易進行知識的傳承。這裡指出的知識傳承，分享的內容不同於電子化或資訊化所共通的資料庫、或交換標準。這些內容更包含了對工程作業過程中的問題定義、知識基礎、分類架構、展現型態。無論是分享在同一部門不同專案的水平分享，或者是不同部門卻進行同一專案的垂直分享，甚至是跨專案、跨組織的分享，都能有效保留工程作業的寶貴經驗，促進知識的累積。

3.4.1. 單一組織分享

除了依據知識管理的角度建立知識地圖的應用流程，本研究更以組織之間的知識地圖分享，定義知識地圖於單一組織與多重組織的應用方式。

單一組織包含了兩種情形，一是同一個組織團隊，屬於同一個企業的實體專案團隊，進行不同的工程專案的水平分享，另一個是不同的組織團隊，屬於不同企業的虛擬專案團隊，進行同一個工程專案的垂直分享，請參考圖 3-12，圖左。

水平分享指的是知識地圖有重複性，知識地圖的內容在同一個組織中，進行不同的工程專案時，知識地圖會有重複與相似的情形。垂直分享指的是知識地圖有延續性，知識地圖的內容在不同的組織中進行的同一個專案、或是不同的組織進行同一個的專案時，知識地圖會繼承與延續的情形，請參考圖 3-12，圖右。

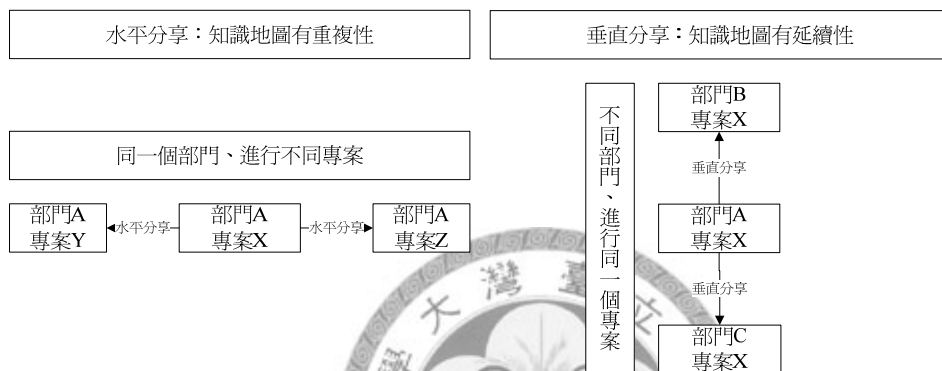


圖 3-12 單一組織的知識地圖分享機制

3.4.2. 跨組織分享

為了要達到知識地圖在營建產業間的交流與應用，本研究認為知識地圖在經過單一組織分享的過程後，緊接著就是多重組織的分享 (Ford 2003)。營造產業的組織之中，無論是公部門還是私部門，主要包含了業主、工程顧問公司、建築師、營造廠、研究機構等等，在內部建立知識地圖後，需要分享至組織外部的共享知識庫，外部共享知識庫包含了 Wikipedia、E 化政府、虛擬圖書館等，分享與創造的示意圖，請參考圖 3-13 所示 (Robertson 1999)。

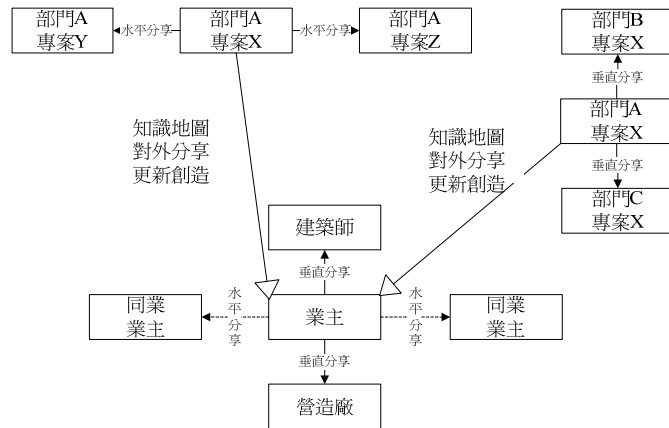


圖 3-13 知識地圖對外分享與創造示意圖

由於知識地圖能共享與創造在不同企業、不同部門、不同專案與不同組織之間，因此建構地圖的知識基礎、分類架構、分類邏輯、展現型態等等，就能不斷的被更新與再應用，進而回饋給後續需要建立知識地圖的企業。回饋的內容不僅僅是知識地圖最終的呈現，更包含了導入地圖過程中的每一個要素，讓知識地圖管理模式能更加成熟，詳見圖 3-14。

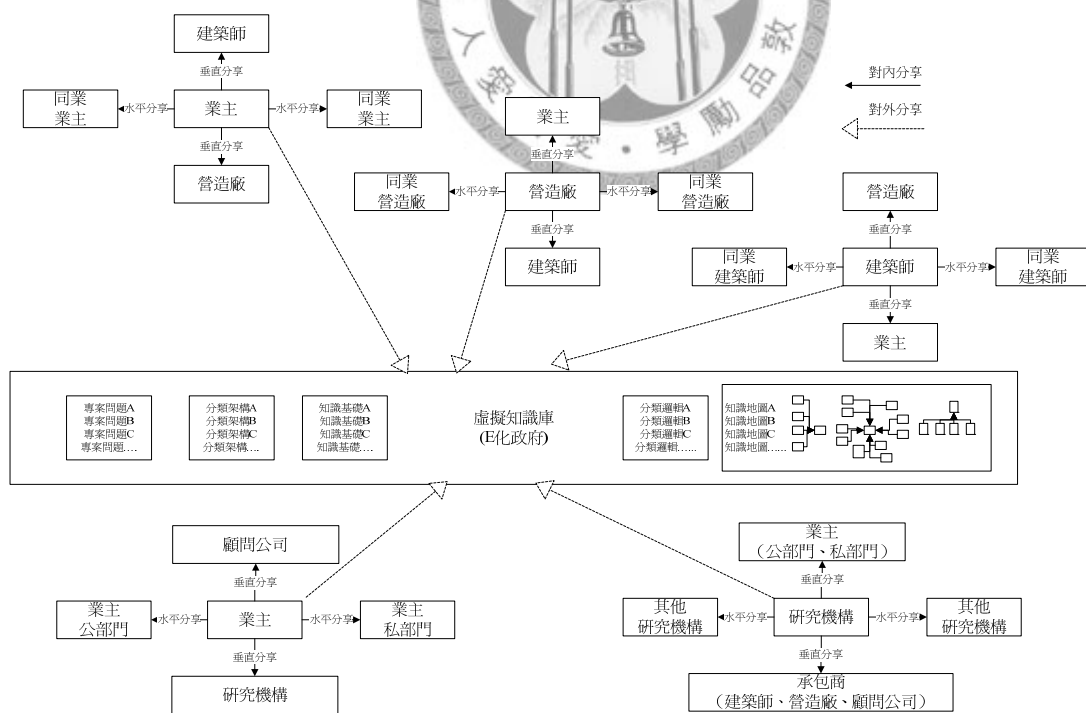


圖 3-14 知識地圖更新與回饋階段示意圖

3.5. 案例情境設計

資料來源與資料量多寡示意圖中（詳見圖 3-15），橫軸代表資料來源，右側是內部資料，左側是外部資料。內部資料，指僅有組織內部所使用的資料，通常這些資料不會對外公開，例如專案文件、研究技術報告、服務建議書、調查報告、規範等等。外部資料，指組織外公開的資料文件，例如網頁文件、專利技術、碩博士論文、研討會論文集等。

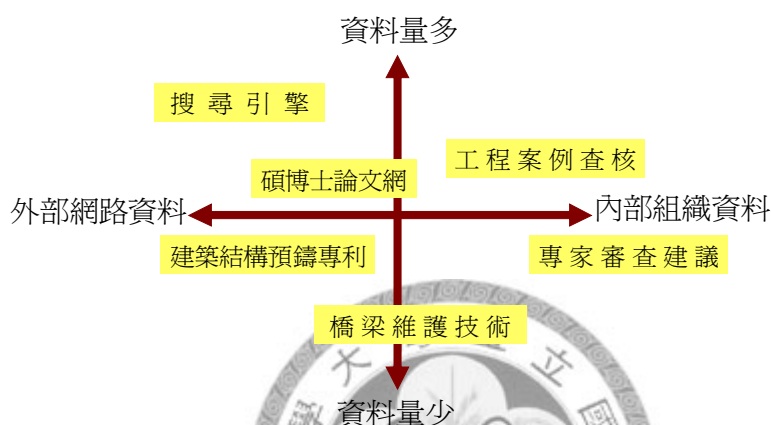


圖 3-15 資料來源與資料量多寡示意圖

縱軸代表資料多寡，上端是資料量多，下端是資料量少。資料量多，本研究設定數量超過五百筆，歸納為數量多。因為概估一個人快速瀏覽一筆資料文件的時間是一分鐘，假設一天工作八個小時，中途不休息的情況下，可以瀏覽 480 筆（8 小時 x 60 分鐘 = 480 筆資料），為了要取得整數，因而設定為五百筆資料，超過五百筆皆歸納為資料數量多。資料量少，由上述資料量多的計算條件為界限，低於五百筆的資料，歸納為資料量少。

不同使用者之資料開放與知識分享程度示意圖中（詳見圖 3-16），縱軸代表三種不同的使用者，包含學生/民眾，研究生/新進工程師，專家/資深工程師。橫軸的左側代表資料開放與知識分享的程度，面積越大代表開放與分享的程度越高；右側代表資料機密、知識隱藏的程度，面積越大代表不開放與隱藏的程度越低。

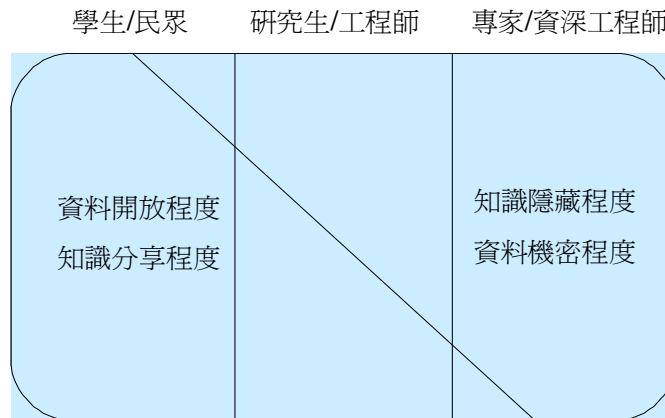


圖 3-16 資料開放程度與分享程度示意圖

縱軸與橫軸合併，可以分成六個區塊，三種不同的使用者個別有兩個區塊。

以學生/民眾這一個縱向為例：由於學生/民眾所吸收與獲得的資訊，屬於通識類型的資訊，能夠容易在網路或書籍上面取得，取得的門檻低，使得這種使用者，對於資料開放與知識分享的程度非常高。

以研究生/新進工程師這一個縱向為例：由於研究生/新進工程師所吸收與獲得的資訊中，以研究生為例，已經從教科書延伸至不同的專業領域，而新進工程師，則從進入到實際的工程專案。因此資訊吸收的管道不同，從通識進入到專業技術，這些專業經驗將會慢慢的累積，並且內化到每一個人的專業技術之中，使得資料機密與知識隱藏的程度慢慢增加，隨著專業程度的增長，所累積的隱性經驗則越來越多。

最後是專家/資深工程師這一個縱向：由於專家/資深工程師長時間沈浸在專業領域之中，除了鑽研程度非常深入之外，甚至參與不同類型、不同規模的工程專案，累積了豐富的工程經驗，克服了不同的突發狀況，除了少數的經驗，會藉由報章媒體或研究報告轉述記載之外，很多案例與實際經驗，都隱藏在各個專案過程之中，沒有轉化成顯性的知識，因此這一個縱向的知識隱藏與資料機密程度相當高。

為了要詳細分析不同使用者與資料間的差異，本研究將以六個案例來述說，於學生/民眾，將以學術案例之搜尋引擎、碩博士論文網為例；於研究生/新進工程師，將以營建產業案例之橋樑維護技術、建築結構預鑄專利為例；於專家/資深工程師，將以政府部門案例之專家審查建議、工程查核案例為例，請參考圖 3-17 所示。

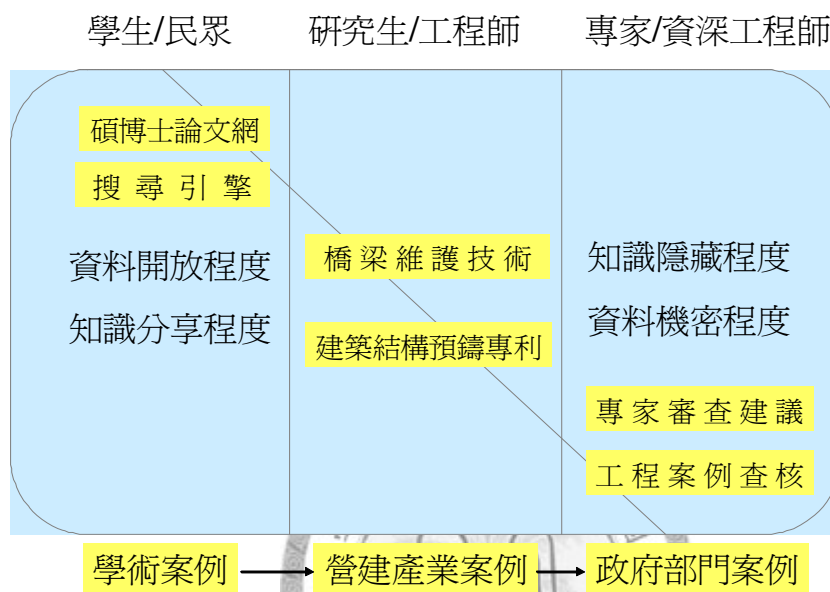


圖 3-17 知識地圖案例關係對應資料開放程度與分享程度示意圖

3.6. 小結

本章節主要說明知識地圖導入模式之主要研究範圍、問題定義，並提出導入模式的重要步驟，包含需求分析、分類建立、地圖展現與應用分享。其中分類建立是整個導入模式中最為重要的流程，該流程包含八個步驟，分別是蒐集文件資訊、斷詞與訂定關鍵字、詞頻計算、詞頻矩陣計算、權重轉換、奇異值分解、資料分群、專家審查。分類步驟將常見的專家審查步驟，列為知識地圖建構過程中的一個小步驟，讓關鍵字作知識地圖的建構基礎，除了使知識地圖的建構有統一的基準之外，更大幅度減少專家所需的時間與機會，專家僅需執行知識地圖的審核與查核。除了知識地圖導入模式的主要步驟之外，本研究更依據資訊開放與分

享程度的差異，並含括營建產業、政府機關、學術單位等三個不同的角色，設計了六組應用案例情境分析，當作知識管理導入策略的重要參考。



第四章 營建知識地圖導入策略

-
- 4.1. 知識地圖導入情境
 - 4.1.1. 導入情境一
 - 4.1.2. 導入情境二
 - 4.1.3. 導入情境三
 - 4.2. 知識地圖導入策略
 - 4.2.1. 策略一：沒有任何要素
 - 4.2.2. 策略二：擁有其中任一項建立要素
 - 4.2.3. 策略三：擁有其中任兩項建立要素
 - 4.2.4. 策略四：擁有三項建立要素
 - 4.3. 知識地圖導入策略與應用案例之探討
 - 4.4. 小結
-

建立知識地圖的三個要素(參考圖 4-1),分別是專家、分類架構、資料文件。從三個要素的建立至導入知識地圖,原則上可以區分為由上到下(Top-down)、與由下到上(Bottom-up)兩種策略。



圖 4-1 知識地圖三個要素

由上到下：從專家作為建立地圖的出發點，制訂分類架構之後，在蒐集與彙整相關的知識文件。

優點：專家具有專業知識，能訂定出通盤、實用的分類架構。

缺點：專家不容易彙整、訂定分類架構耗時耗力、蒐集與彙整相關的知識文件仍需要藉由專家審核，才不容易有垃圾進垃圾出的情況。

由下到上：從知識文件作為建立地圖的起點，選擇關鍵字作為建立分類架構的基礎，再透過群集分析對文件與關鍵字進行分類，最後在請專家審查。

優點：能夠藉由現有的知識文件進行分類，不用依賴太多的專家人力。

缺點：現有的知識文獻範圍有限，不容易建立通盤、實用的知識地圖。

無論是 Top-down、Bottom-up、甚至是從中間開始建立，導入知識地圖的過程中，皆會遭遇幾個不同的問題，這些問題將在下一個小節一一說明。知識地圖導入情境

4.1.1. 導入情境一



導入情境一，從邀請專家、建立分類架構，進而蒐集所需的知識文件，這一個導入情境可以拆解為六個步驟，詳見

表 4-1 所示。

表 4-1 知識地圖導入情境一

步驟說明	圖示
<ul style="list-style-type: none"> (1) 邀請專家學者 (2) 專家建立分類架構 (3) 蒐集資料文件 (4) 專家提供資料文件 (5) 依分類架構儲存資料文件 (6) 專家審核文件分類 	

上述六個步驟，分別遭遇幾個不同的問題，說明如下：

(1) 專家學者匯集不易：「營建知識管理系統-建構營建產業知識地圖分類架構及知識交流標準」研究計畫，為了要建立適用於土木營建產業的分類架構，邀請了共 15 位專家者，專業領域包含（結構、大地、水利、測量、交通、營管、環工、建築等），從政府部門，如交通部、水利署、營建署，至產業的工程顧問公司、大型營造公司，以及學術研究單位等（國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2004）。

(2) 建立主要的分類架構範圍龐大：邀請專家之後，要經過多次的會議，以滿足土木營建產業的整體需求，訂定出營建產業的三軸分類架構（國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2004）。因為滿足了整體的需求，無論是迫切需求，或基本需求，接納入這一個分類架構之中，使得範圍非常龐大。

(3) 資料不容易蒐集：由於建立的分類架構範圍非常龐大，所以需要花費龐大人力蒐集與架構互相對應的資料文件，有的屬於隱性知識，尚須從顯性知識淬取。

(4) 專家不容易提供資料文件：由於有的資料文件涉及著作權法的問題，使得資料蒐集相當不易。

(5) 資料文件需要工程師費時彙整：無論是工作團隊蒐集，或是專家們提供的資料文件，都需要由工程師一一閱覽、分類、彙整，這樣的流程需要很多的時間與人力。

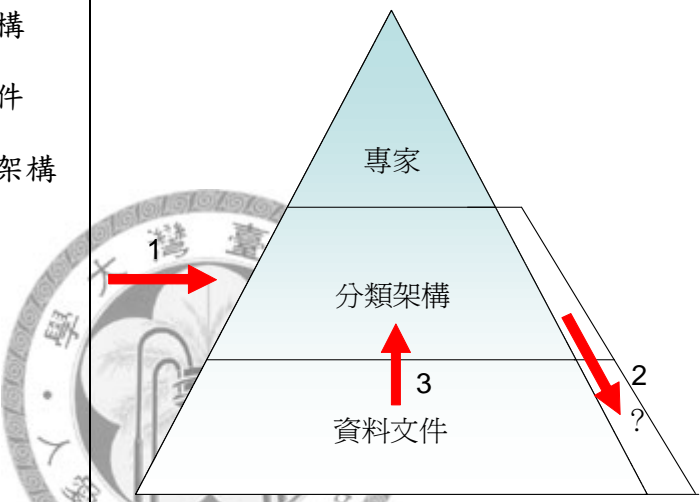
(6) 專家審核：雖然已經經過工程師彙整，仍需要專家進行抽查與審核，以免錯誤的分類，讓使用者找不到所需的資料。

4.1.2. 導入情境二

導入情境二，從既有的分類架構，延伸至蒐集所需的知識文件，這一個導入情境可以拆解為三個步驟，詳見

表 4-2 所示。

表 4-2 知識地圖導入情境二

步驟說明	圖示
<p>(1) 直接使用既有的分類架構</p> <p>(2) 依分類架構蒐集資料文件</p> <p>(3) 將資料文件儲存至分類架構</p>	

上述三個步驟，分別遭遇幾個不同的問題，說明如下：

(1) 既有的分類架構不足：目前能夠使用的分類架構不多，仍需要重新建立。

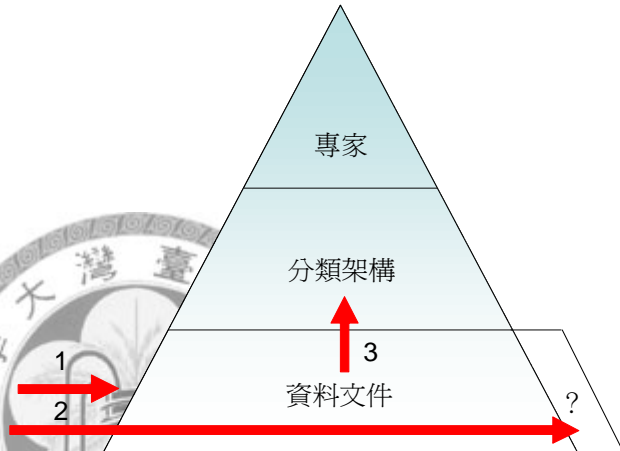
(2) 分類架構不容易找到相對應的資料文件：由於分類架構是從解決問題作為起源，所欲解決的問題，不一定能找到相對應的資料文件。

(3) 資料文件與分類架構不容易整合：既使找到相對應的資料文件，仍然需要經過人工彙整、或拆解並整合至分類架構之中。

4.1.3. 導入情境三

導入情境三，從蒐集資料文件，建立分類架構，這一個導入情境可以拆解為三個步驟，詳見表 4-3 所示。

表 4-3 知識地圖導入情境三

步驟說明	圖示
(1) 直接蒐集資料文件 (2) 使用關鍵字搜尋 (3) 從蒐集的資料建立分類架構	

上述三個步驟，分別遭遇幾個不同的問題，說明如下：

(1) 直接蒐集資料文件相當費時：直接蒐集資料會有兩種情況，一種是資料太少，一種是資料太多。現有資料太少，則需要額外花費時間去蒐集、取得所需的資料。資料太多，則需要耗費人力進行消化，並判斷資料是否有用。

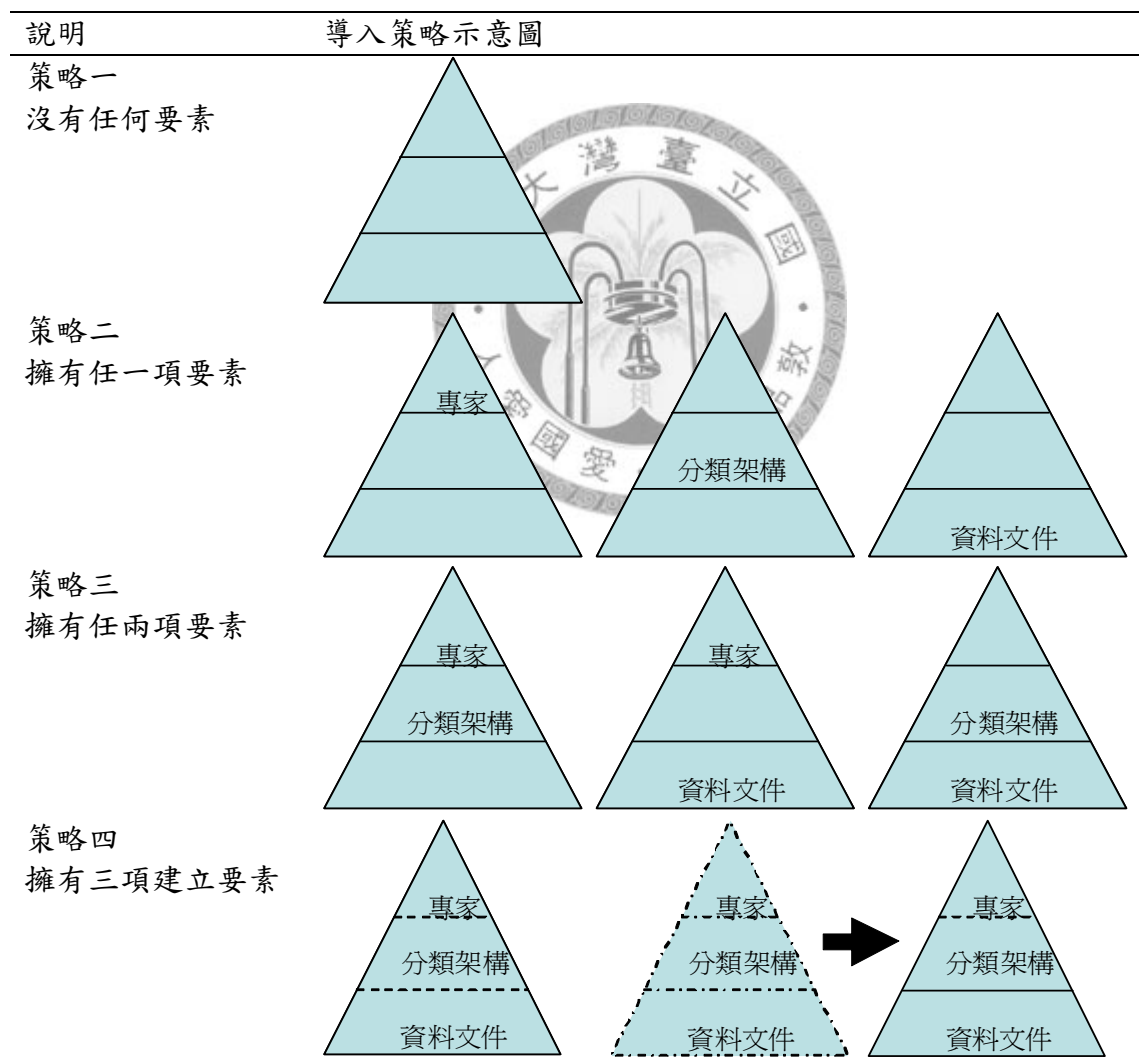
(2) 關鍵字容易檢出過多的資訊：雖然能透過關鍵字進行全文檢索，但關鍵字檢索往往需要比較精確的關鍵字，如果使用者僅輸入一個通用的字彙，很容易會檢出過多的資料。

(3) 不同資料中的分類擁有不同的分類邏輯：不同資料與不同使用者，都有不同的分類邏輯，如何從資料中建立分類架構，尚須花費時間與人力方能達成共識。

4.2. 知識地圖導入策略

由於每一個組織擁有的知識地圖建立要素不同，有的組織是從頭開始建立全新的知識地圖、有的組織是已經具備其中一個、甚至兩個要素，有的組織則是已經有知識地圖，但仍希望能延伸現有知識地圖的應用，針對這些不同的需求，本研究擬定了對應的四個導入策略，包含策略一，沒有任何要素；策略二，擁有一項要素；策略三，擁有任兩項要素；策略四，擁有三項要素。

表 4-4 知識地圖建立策略示意圖



4.2.1. 策略一：沒有任何要素

策略一尚未擁有知識地圖要素中的專家、分類架構、資料文件。這一個策略適用從零開始的使用者，不論是個人工程師、專案團隊、企業組織等，只要是從頭開始建立知識地圖，皆適用策略一。

步驟說明：首先，需要確定使用者，直接由使用者訂定知識地圖的主題，蒐集與該主題相關的知識文件。初步以文件標題為分類基礎，藉由標題訂定關鍵字，計算文件標題與關鍵字的詞頻。以關鍵字與文件分類，整合文件標題與關鍵字的分類結果，且依知識分類架構為原則，最後邀請組織內的專家、經理人、資深工程師等，審核分類架構與分類後的文件，並加以調整，即完成知識地圖

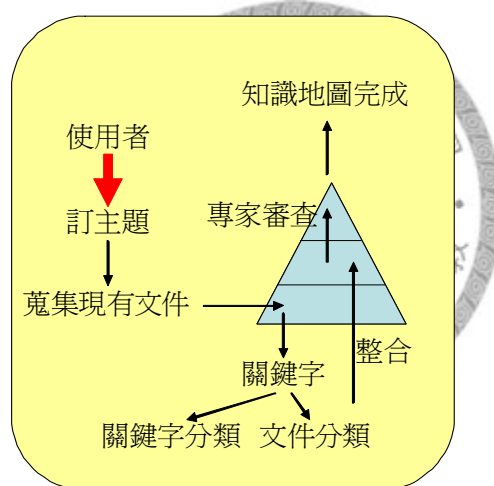


圖 4-2 策略一沒有任何要素

4.2.2. 策略二：擁有其中任一項建立要素

策略二-a 建立知識地圖過程之前，專家或資深工程師是基本的成員。因此稱為策略二-a 專家，這一個策略適用於專家、資深工程師參與建立知識地圖的團隊。

步驟說明：執行本策略的首要步驟，是請專家訂定知識地圖的主題，藉由主題的訂定，蒐集與該主題相關的現有文件，將現有文件轉為建立地圖的要素，並

透過斷詞的技術，協助訂出關鍵字，進一步透過詞頻的計算了解關鍵字與文件的分類關聯，同時整合關鍵字與文件的關係、並建立分類架構，最後邀請專家對分類架構與資料文件進行審查，即完成知識地圖。

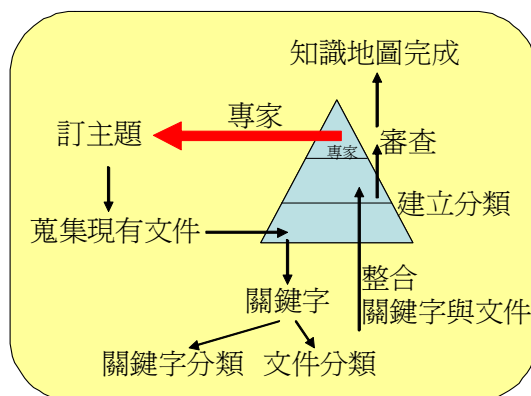


圖 4-3 策略二-a 專家

策略二-b 建立知識地圖過程之前，已經有現成的分類架構。因此稱為策略二-b 分類架構，這一個策略適用於組織內已經有現成的分類架構，無論是參考外部的知識分類架構，或者是由公司內部制訂的分類架構，都能適用於這一個策略。

步驟說明：經過研究報告組織內部如果已經擁有分類架構，除了是針對不同部門或不同單位的部門分類之外，也有針對作業流程進行分類（國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2004）。無論是部門或是作業流程，皆可以透過分類架構所延伸的關鍵字，協助補強原有的分類架構，進而建立所需的知識地圖。首先藉由已知的分類架構，延伸與分類架構相關的關鍵字，並以關鍵字作為蒐集現有文件的主要基礎，除了蒐集文件之外，更需要透過關鍵字來計算、分析資料文件的詞頻及分類關係，進而整合關鍵字與文件的關聯，作為補強原有分類架構的參考，最後在邀請專家協助審查分類與整合的成果，即完成知識地圖。

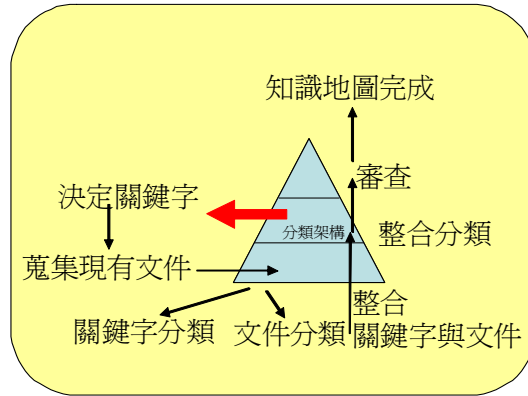


圖 4-4 策略二-b 分類架構

策略二-c 建立知識地圖過程之前，已經蒐集欲解決問題的資料文件。因此稱為策略二-b 資料文件，這一個策略適用於組織內已經有現成的資料文件，無論是組織內部的書面、電子文件，或者是由組織外部的網頁文件、專利文件等，都能適用於這一個策略。

步驟說明：如果組織內部僅有相關的資料文件，可以藉由斷詞的技術，協助決定主要的關鍵字，再由關鍵字與文件的詞頻分析，發現並整合關鍵字與文件兩者間的分類關聯，一步步建立所需的知識分類，最後邀請組織外的專家協助審查，即完成知識地圖。

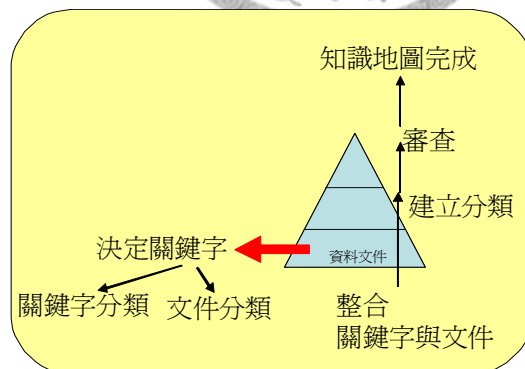


圖 4-5 策略二-c 資料文件

4.2.3. 策略三：擁有其中任兩項建立要素

策略三-a 建立知識地圖過程之前，已經有專家、分類架構。因此稱為策略三-a 專家與分類架構。

步驟說明：由於組織內部已經擁有專家與分類架構，但是並未將相關的資料文件蒐集與彙整於分類架構之中，因此需要由專家依據分類架構，訂定關鍵字，進而以關鍵字為基礎，蒐集現有的資料文件。再由關鍵字計算現有文件的詞頻，對關鍵字、資料文件加以分類，此外，更需要整合關鍵字與文件，彙整至原有的分類架構，甚至是修正原有的分類架構，最後再通過專家審查，即完成知識地圖。

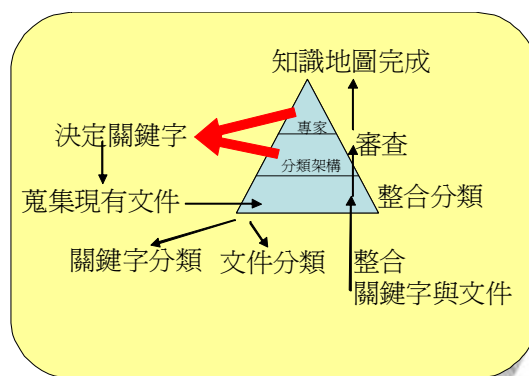


圖 4-6 策略三-a 專家與分類架構

策略三-b 建立知識地圖過程之前，已經有專家、資料文件。因此稱為策略三-b 專家與資料文件。

步驟說明：雖然組織內部已經有專家以及解決問題所需的資料文件，但是因為缺乏將文件重複使用的機制，所以透過知識地圖的建立，協助知識再利用。執行的初步，需要由專家概略瀏覽資料文件之後，建立具有代表資料文件的關鍵字，並計算關鍵字與資料文件的詞頻，進而分析關鍵字與文件的分類關係，同時整合關鍵字與文件的分析結果，作為建立分類架構的重要參考，最後再由專家進行審查，即完成知識地圖。

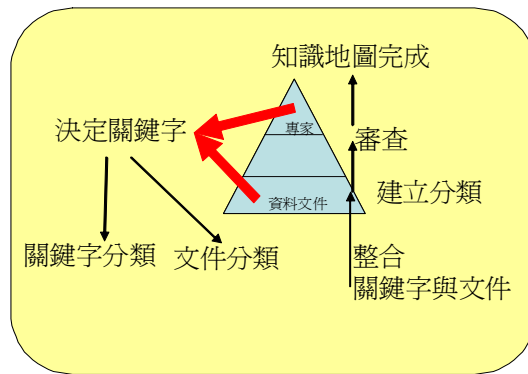


圖 4-7 策略三-b 擁有專家與資料文件

策略三-c 建立知識地圖過程之前，已經有分類架構與資料文件。因此稱為策略三-b 分類架構與資料文件。

步驟說明：由於組織內部已經擁有分類架構與資料文件，但是彼此沒有互相整合，也沒有統一的分類原則，因此需要由使用者決定關鍵字整合的原則，進而計算資料文件中的關鍵字與文件的詞頻與分類，再由使用者整合關鍵字與文件的關係，調整原有分類架構的重要參考，最後邀請專家或資深工程師審查，即完成知識地圖。

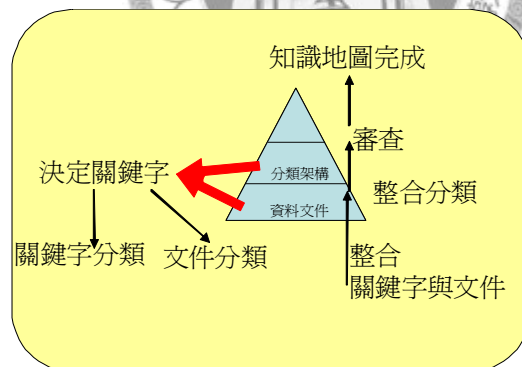


圖 4-8 策略三-c 擁有分類架構與資料文件

4.2.4. 策略四：擁有三項建立要素

策略四-a 建立知識地圖過程之前，已經有具有專家、分類架構、資料文件等三要素，但三個要素並未以知識地圖為出發點進行整合。因此稱為策略四-分類架構與資料文件。

步驟說明：由專家彙整分類架構，決定與分類架構相關的關鍵字，以關鍵字為詞頻計算基礎，對現有的資料文件進行統計分析，並建立關鍵字、文件分類，進而整合關鍵字與文件的關聯，最後由專家進行整合與審查，即完成整合三要素的知識地圖。

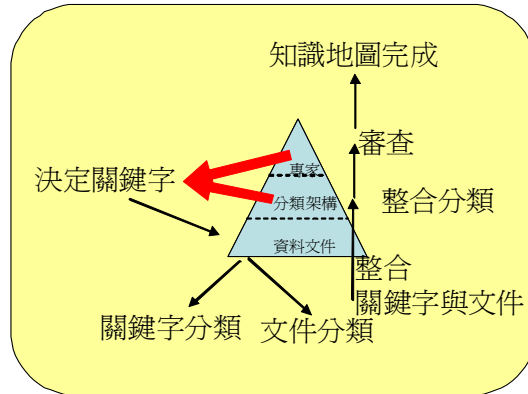


圖 4-9 策略四-a 整合三要素

策略四-b 探索潛在知識，組織本身除了有專家、分類架構、資料文件之外，也已經將三要素彙整成所需的知識地圖，但仍希望能探索知識地圖中，是否擁有其他的潛在知識。因此稱為策略四-b 探索潛在知識。

步驟說明：從資料文件透過斷詞的技術，萃取出新的關鍵字，由新的關鍵字計算文件之中的詞頻，進一步分析新關鍵字與文件的分類情況，專家能依據分類情形調整潛在的分類架構，並審查是否適用於組織內部，即完成潛在知識地圖。

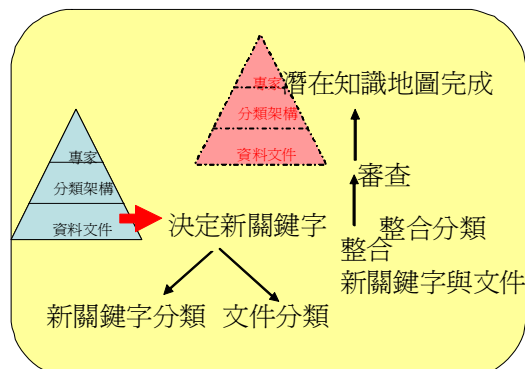


圖 4-10 策略四-b 探索潛在知識

4.3.知識地圖導入策略與應用案例之探討

本研究所提出的知識地圖導入策略，與章節 3.5（詳見第 50 頁）之案例情境設計互相呼應，並結合學術研究、營建產業、政府機關等三個族群，設計六組互相輔助的案例情境分析，詳見圖 4-11。

其中，以策略一沒有任何一項建立要素為例，即案例二所演練的搜尋引擎知識地圖。策略二，擁有任一項建立要素為例，對應的是案例一碩博士論文研究知識地圖、以及案例四建築結構預鑄專利地圖。策略三，擁有任兩項建立要素，對應案例三橋梁維護與管理技術文件之知識地圖案例。策略四，擁有三項建立要素，則是對照案例五工程案例查核地圖、與案例六專家審查建議地圖。

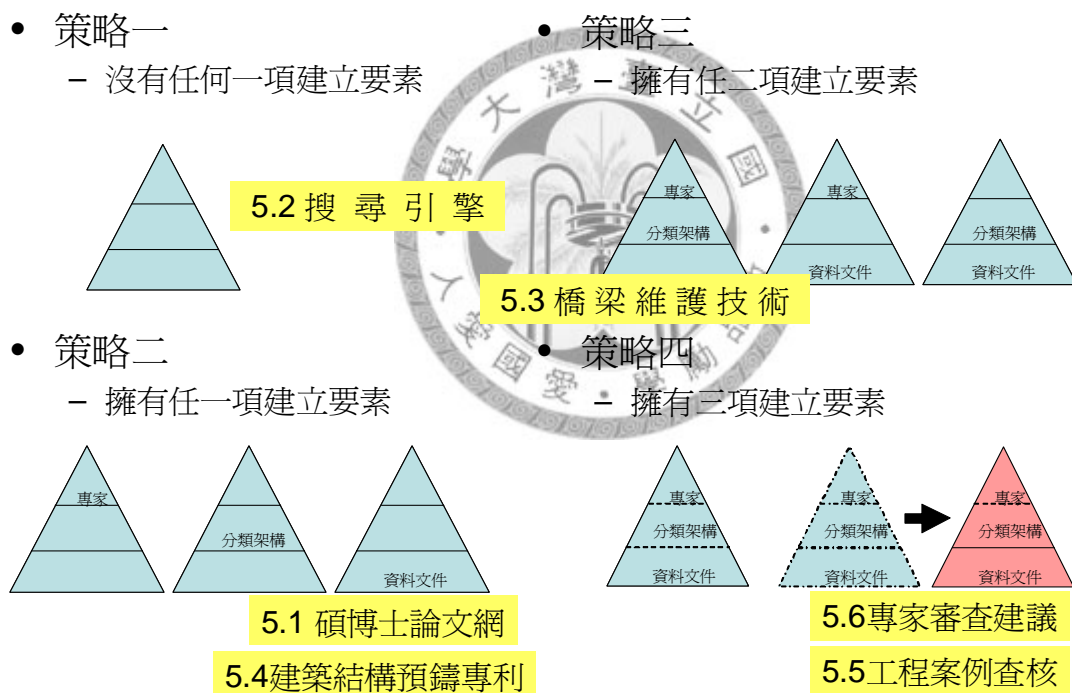


圖 4-11 知識地圖導入策略與情境分析之關聯圖

每一個案例各有不同的特點，以策略一為例，最適合於組織人力精簡的單位，不需要事先擁有資深的專家或工程師、知識分類架構、甚至是資料文件，直接可以藉由搜尋引擎，搜尋所需要的資料。

將搜尋引擎延伸至外部不同的資料庫，例如碩博士論文資料庫、甚至是專利資料庫等，即發展到策略二，擁有以資料文件為基礎的基本要素。相較於搜尋引擎廣泛的內容，碩博士論文網與專利資料庫裡面的文章，碩博士研究生、教授學者、以及專利工程師等除了扮演知識使用者的角色之外，甚至會扮演知識提供者的角色，無論是使用者或是提供者，資料庫裡的內容都有足夠的專業度與深度。

策略三的訂定，主要是源自於營建知識地圖分類架構研究案（國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2004），該研究匯集了土木營建產業領域的專家學者，共同訂定屬於土木界的分類架構，過程中號召了相當多的資深教授、學者、業界專家、政府官員等，制訂了相當龐大的土木領域知識架構，然而，負責協助資料彙整的研究成員，並不如專家學者般擁有豐富的知識與經驗，使得蒐集對應分類架構的資料文件相當不易，因而以案例三作為探討對象。

最後一個策略，是針對已經擁有豐富經驗的組織，以員工人數超過千人的大型工程顧問公司為例，內部已經擁有豐富的資料文件，甚至已經發展完善的文件管理系統；公司內部的分類架構，除了公司的管理階層所制訂的共用架構之外，還有各部門獨立使用的分類架構，有的是依照組織架構進行分類，也有以作業流程進行分類；組織內亦擁有許多數十年工程經驗的專家，然而，專家腦中的隱性知識不容易轉為顯性並對外分享，因此藉由案例四的訂定，挖掘潛藏在專家腦中、以及歷史文件中的經驗與知識。

經由六個案例之情境分析後，本研究彙整案例間之比較表，如表 4-5 所示。其中以橋梁檢測與維護技術的文件數量與文字數量最少，文件數量最多為搜尋引擎所搜尋得到的莫拉克颱風網頁資料，文字數量最多為建築預鑄專利技術範圍。

案例之情境分析的過程中，首先需要瞭解目前資料查詢的行為、資料使用現況、專利檢索現況、案例查循線況、以及專家查詢現況，進而依不同的資料來源建立所需的知識地圖。建立知識地圖後，需要與原有的知識分類架構進行專家訪

談與質化比對，藉此比較知識地圖導入前與導入後的差異，比較的分類架構詳見表 4-6 所示。

表 4-5 六個案例之資料來源與文件、文字數量比較表

案例	案例說明	資料來源	文件數量	文字來源字數估算
1	碩博士論文研究領域	網路資料庫	177	論文標題 3600 字 論文摘要 40000 字
2	營建管理	搜尋引擎	810	網頁摘要 486000 字
3	橋梁檢測與維護技術	企業文件	27	文章標題 500 字
4	建築預鑄專利技術	網路資料庫	174	專利標題 2800 字 專利範圍 235000 字
5	工程查核案例名稱	企業資料庫	263	專案名稱 5200 字
6	工程查核專家建議	企業資料庫	263	專家建議 70000 字

表 4-6 六個案例之原有分類架構與驗證方式

案例	原有的分類架構	驗證方式
1	校內教師專長列表 ⁵	專家訪談
2	營建知識管理系統-建構營建產業知識地圖分類架構及知識交流標準，營建管理分類架構 ⁶	質化分析
3	營建知識管理系統-建構營建產業知識地圖分類架構及知識交流標準，營建工程維護管理知識 ⁷	
4	結構工程專利檢索及趨勢之研究-以建築結構預鑄工法為例 ⁸	
5	公共工程委員會工程落後原因 ⁹	
6	公共工程委員會專家名單 ¹⁰	

⁵ 網路資料，國立台灣大學土木系師資資料，<http://www.ce.ntu.edu.tw/cht/people/faculty.htm>，2009/10/21

⁶ 參考文獻，國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2004

⁷ 參考文獻，國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2005

⁸ 參考文獻，曾惠斌 2009

⁹ 專家訪談，落後原因彙整表

¹⁰ 專家訪談，各類專家學者名單檢視

4.4. 小結

營建知識地圖導入情境，主要目的在於彙整不同的導入情境所遭遇到不同困境。營建知識地圖導入策略，主要區分為四個需求的策略與步驟，提出組織面對不同現況的處理方法，減少知識地圖導入過程所遇到的障礙。



第五章 學術研究應用案例

-
- 5.1. 學術研究知識地圖
 - 5.1.1. 資料查詢現況
 - 5.1.2. 案例資料說明
 - 5.1.3. 知識地圖建立程序
 - 5.1.4. 關鍵字知識地圖
 - 5.1.5. 論文知識地圖
 - 5.2. 網路搜尋知識地圖
 - 5.2.1. 資料查詢現況
 - 5.2.2. 案例資料說明
 - 5.2.3. 關鍵字知識地圖
 - 5.3. 小結
-

由於學術研究的資訊屬於資訊開放程度高、資訊分享程度比較高的內容，因此，本研究以學術研究案例為第一個情境分析的對象，其中，分析的內容以學術研究領域及網路搜尋文件為主。

建立學術研究知識地圖的目的，在於協助學生瞭解不同論文與論文之間的關聯。以作者校內指導教授的碩博士研究生論文為例，由知識地圖的建立，探討不同關鍵字之間的相似度，藉此讓學生對學術研究有一個完整的輪廓。

建立網路搜尋文件知識地圖的主要目的，在於協助搜尋引擎的使用者，能夠瞭解不同網頁與網頁之間的關聯，並以搜尋”營建管理”為例，實際建立知識地圖並比較與現有知識分類架構的差異。

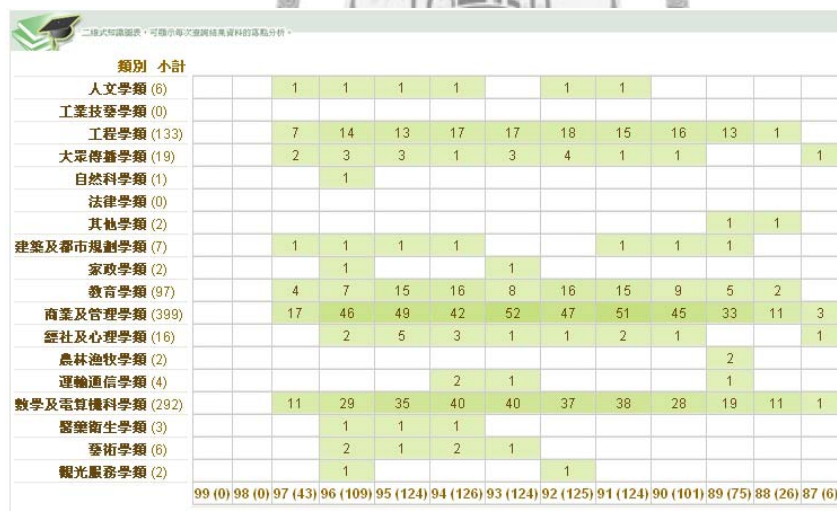
無論是學術研究知識地圖、或是網路搜尋文件知識地圖，皆以本研究發展的營建知識地圖導入模式進行演練，並以階層式知識地圖方式展示知識地圖的成果。

5.1. 學術研究知識地圖

5.1.1. 資料查詢現況

知識地圖可以滿足學術研究領域的哪些需求？以大學生規劃就讀研究所的需求為例，除了透過學長與教授的說明會之外，可以藉由建立知識地圖，在短時間之內對數量眾多的碩博士論文有整體的輪廓。例如了解歷年研究趨勢，近年學長姐們都做些什麼研究主題，或者是不同教授們的研究主題等等。

傳統的方式，一般是經由參與系所招生說明會、大學博覽會等活動，直接經由學長與教授的口中了解，不然就是自行瀏覽研究所的課程內容，以及研究生的畢業論文。但是，無論瀏覽課程內容或畢業論文，都需要耗費大量的時間，本章節所提出的研究領域知識地圖，經由對碩博士論文的分析，能協助學生在短時間了解學術研究領域的趨勢。



關於查詢結果分析

1. 您不需瀏覽所有的查詢結果，即可知道該次查詢結果之資料分布狀況。
2. 您可以透過二維圖表了解到查詢值與權關類別及時間之相互關係，有助於您下更精確的查詢條。
3. 您可以藉由色彩圖示了解查詢結果不同分類之呈現。

圖 5-1 碩博士論文網之圖表分析¹¹

¹¹ http://etds.ncl.edu.tw/theabs/site/sh/search_kmap.jsp

碩博士論文的資料，蒐集全國大專院校碩博士論文，可以直接經由網路瀏覽的方式，對論文名稱、作者、學校、指導教授、摘要、關鍵詞等進行檢索，使用者能夠檢索的資料相當多，也有對不同的研究領域與時間以二維的圖表分析，如圖 5-1 碩博士論文網之圖表分析，搜尋知識管理為例，從論文數量的角度來看，商業及管理學院的研究最多，其次是數學及電算機科學，第三是工程學類。

但是上述的圖表分析，優點在於不需瀏覽所有的查詢結果，即可知道該次查詢結果之資料分布狀況，透過二維圖表了解到查詢值與機關類別及時間之相互關係，有助於輸入更精確的查詢文字。缺點是僅能提供不同系所與不同學院於不同年度的趨勢分析，對於論文的內容，仍需要使用者一筆一筆的瀏覽，在時間有限的情況下，若能以知識地圖提供另外一個角度的分析，將能了解不同論文內容間的整體輪廓。

表 5-1 碩博士論文查詢的現況

步驟	操作現況	優點	缺點
1	輸入搜尋詞彙	可查詢的欄位豐富，包含論文名稱、研究生、指導教授、關鍵詞、摘要、目錄、參考文獻、不限欄位等。	沒有提供與搜尋詞彙相關聯的推薦關鍵字，因此使用者找不到資料時，需要由經驗來判斷其他的關鍵字。
2	輸出搜尋結果	搜尋速度快、筆數多。可依院校、學年度、研究生、論文名稱、引用次數等排序。	
3	以二維式知識圖表展現	可以查詢機關類別與時間的相互關係	搜尋結果，沒有提供時間、機關之外的類別，如關鍵字相關聯的類別，或者是文件相似的類別，因此仍需要經過人工判讀。

為了要改善目前的缺點，本研究提出導入知識地圖來協助。步驟 1、2 的缺點，以關鍵字知識地圖推薦協助使用者延伸的關鍵字。步驟 3 的缺點，以文件相似知識地圖改善人為判斷費時的現況。

5.1.2. 案例資料說明

本研究以校內博士班指導委員為情境分析的案例，由全國博碩士論文資訊網¹²內檢索三位指導教授（校內指導委員包含曾惠斌教授、謝尚賢教授、荷世平教授），彙整指導教授們的碩博士論文成果，並以論文摘要作為分析內容。

查詢結果

◎ 檢索結果共 92 筆資料，查詢關鍵詞 **曾惠斌**

目前為第 1 頁，共有 7 頁，每頁顯示 15 筆

排序依: [日期]

- 類神經網路在工程績效管理上之應用。
國立臺灣大學/土木工程學系研究所/86碩士/086NTU00015109
研究生: 林信宏 指導教授: 謝尚賢,曾惠斌,-- 被引用次數: 7
[延伸閱讀](#)
- 系統模倣工法網路教學系統之設計與發展。
國立臺灣大學/土木工程學系研究所/86碩士/086NTU00015118
研究生: 吳永龍 指導教授: 謝尚賢,曾惠斌,-- 被引用次數: 1
[延伸閱讀](#)
- 統包模式下工程發包策略之調查與分析-以台電輸變電工程為例。
國立臺灣大學/土木工程學系研究所/91碩士/091NTU00015132
研究生: 姚志雄 指導教授: 曾惠斌 被引用次數: 5
[延伸閱讀](#)
- 自充填混凝土施工效益評估與分析。
國立臺灣大學/土木工程學系研究所/90碩士/090NTU00015009
研究生: 林弘毅 指導教授: 曾惠斌,詹朝榮 被引用次數: 6
[延伸閱讀](#) [電子全文](#)
- 建築工程診斷之研究—應用影像處理在版牆裂縫之局部診斷。
國立臺灣大學/土木工程學系研究所/87碩士/087NTU00015012
研究生: 張宏祥 指導教授: 曾惠斌,陳清泉 被引用次數: 1
[延伸閱讀](#)
- 營建業企業資源規劃導入分析模式之建構。
國立臺灣大學/土木工程學系研究所/90碩士/090NTU00015133
研究生: 陳政賢 指導教授: 曾惠斌 被引用次數: 24
[延伸閱讀](#) [電子全文](#)
- 政府公共工程資本存量佔民間產出比例之研究—台灣之實證。
國立臺灣大學/土木工程學系研究所/90碩士/090NTU00015134
研究生: 蔡蕙如 指導教授: 曾惠斌,王明德 被引用次數: 6
[延伸閱讀](#) [電子全文](#)

圖 5-2 碩博士論文查詢校內指導委員研究成果系統畫面

表 5-2 分析資料項目說明

項目	說明
論文發表的時間	畢業年度從民國 85 年至民國 97 年
論文分析的關鍵詞彙	每一篇論文列舉的關鍵字作為分析的基礎
論文文件數量	三位指導教授共有 284 篇論文成果，刪除 5 篇沒有中文摘要、2 篇聯合指導，最後以 177 篇為例
論文關鍵字數量	共有 297 字，刪掉 132 個沒有出現在摘要的關鍵字，最後以 165 詞彙為例

¹² <http://etds.ncl.edu.tw/theabs/index.html>

5.1.3. 知識地圖建立程序

確定資料蒐集的來源、分析項目的內容之後，即可進行資料關連分析。本研究應用的原始資料，請參考圖 5-3，其中的資料欄位包含碩博士論文的系統編號、研究生中文姓名、英文姓名、學號、論文中文名稱、論文英文名稱、指導教授姓名、學位類別、院校名稱、系所名稱、畢業年度、論文出版年度、語言類別、論文頁數、中文關鍵字等等。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1	系統編號	研究生中文	研究生英文	學號	論文中文名稱	論文英文名稱	指導教授	學位類別	院校名稱	系所名稱	畢業學年度	論文出版年	語文別	論文頁數	中文關鍵字
2	086NTU001	林信宏	LIN, HSIN-	R85521218	類神經網路 Performance	謝尚賢	謝尚賢	碩士	國立台灣大	土木工程學	06	0	中文	133	類神經網路
3	086NTU001	吳永龍	Wu, Yung-	R8552125	系統模板 Design and	謝尚賢	謝尚賢	碩士	國立台灣大	土木工程學	06	0	中文	118	系統模板
4	091NTU001	姚志雄	YAO, Chih	R85521718	統包模式下 Investigatic	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	01	2003	中文	178	統包
5	090NTU001	林弘毅	Lin, Hung-	R87521716	自充填混凝土	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	中文	133	自充填混凝土
6	087NTU001	張宏祥	CHANG HI	R8552153	建築工程誌 A Study of	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	07	0	中文	192	工程誌
7	090NTU001	陳政賢	Chen Cher	R8952170	營建業企業 To develop	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	中文	142	企業資源
8	090NTU001	蔡憲如		R89521708	政府式 PD4	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	中文	70	公共工程
9	090NTU001	林聖岱	Sheng-Tai	R89521708	行動式 PD4/Integration	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	中文	127	知識管理
10	090NTU001	周義翔		R89521708	遺傳演算法	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	中文	75	聯合存貨
11	090NTU001	郭德祐	Kuo, Chen	R89521708	營建專案 An Internet	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	英文	83	週計劃建
12	090NTU001	陳凌芳	Chen Tse-I	R89521708	工程專案 An Internet-ba	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	中文	95	進度管理
13	090NTU001	陳淑君		R89521716	公共工程	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	中文	134	統包(Desig De
14	091NTU001	黃仁宏	Jen-Hung H	R87521708	公共工程	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	01	2003	中文	162	公共工程
15	091NTU001	林家煌	Lin, Jia-Hu	R8952171	公共工程 A Survey o	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	01	2003	中文	161	公共工程
16	091NTU001	李孟學		R90521708	營建企業	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	01	2003	中文	155	營建業
17	091NTU001	林藝馨	Lin, Yi-Hsir	R90521708	中國大陸 The Marke	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	01	2003	中文	103	項目管理
18	091NTU001	楊宜軒	Yang, Yi-F	R90521708	企業評價	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	01	2003	中文	131	企業價值
19	090NTU001	林威廷	Willi Y. Lin	D87521018	Developme	管惠斌	管惠斌	博士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	英文	120	Automatic Au
20	090NTU001	廖宗盛	T.S. Liao	D87521028	公共工程	王明德	王明德	博士	國立台灣大	土木工程學	00	2002	中文	305	統包
21	088NTU001	張萬鑫	Chang Wa	R87521708	應用平衡計 Toward a f	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	08	2000	英文	141	績效衡量
22	089NTU001	林保宏	Pao-Hung	D86521008	數位經濟 An Accele	管惠斌	管惠斌	博士	國立台灣大	土木工程學	09	2001	英文	139	分包選商
23	088NTU001	黃俊榮	Chun-Jung	R87521708	應用衛星 A Study of	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	08	2000	中文	148	全球定位
24	088NTU001	周業修		R87521718	建設公司	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	08	2000	中文	111	建設公司
25	089NTU001	許宏照	Shu Hong-	R87521708	供應管理	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	09	2001	中文	91	供應
26	089NTU001	廖彬超	Pin-Chao I	R88521708	以時間序列 Developme	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	09	2001	中文	0	即時管理
27	089NTU001	謝宜家		R88521708	土木科系	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	09	2001	中文	0	女性
28	089NTU001	潘秉嘉	Bing-jia Pa	R88521718	建築國際 A Pilot Stu	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	09	2001	中文	96	IFC
29	089NTU001	林建志	Chien-Chih I	R88521718	應用全球 A Real-tim	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	09	2001	中文	93	全球衛星
30	089NTU001	謝育廷	Yu-Ting HS	R88521718	營建工程 A Study of	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	09	2001	中文	124	標準化
31	090NTU001	謝國仁	HSIEH KU	R88741018	我國統包工	林能白	林能白	碩士	國立台灣大	商學研究所	00	2002	中文	90	統包
32	087NTU001	黃書展	SuChin Hw	R86521518	國內營建 A Study of	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	07	0	中文	139	財務績效
33	087NTU001	彭光輝	Kwann-har	R86521538	營建概目 The resear	管惠斌	管惠斌	碩士	國立台灣大	土木工程學	07	0	中文	135	營建概目

圖 5-3 研究趨勢原始資料示意圖

本案例分析的內容，請參考圖 5-4 欄位 B 代表關鍵字，其中橫軸編號 1 (如 doc24、doc25、doc26 等) 代表文章編號，橫軸編號 2 (公共工程統包採購制度執行最有利標選商評選項目之研究) 代表論文名稱，該圖代表著關鍵字出現在論文標題內容的次數矩陣。另參考圖 5-5 欄位 B 代表關鍵字，橫軸編號 1 (如 doc6、doc7、doc8 等) 代表文章編號，橫軸編號 2 (建築預鑄等) 代表論文摘要，該圖代表著關鍵字出現在論文摘要內容的詞頻矩陣。

Microsoft Excel 研究領域知識地圖.xls [相容模式] - Microsoft Excel

常用 插入 版面配置 公式 資料 校閱 檢視 開發人員 增益集

AH2 公共工程統包採購制度執行最有利標選商評選項目之研究

	A	B	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO
1			doc24	doc25	doc26	doc27	doc28	doc29	doc30	doc31	doc32	doc33	doc34	doc35	doc36	doc37	doc38	doc39
2			統包模	自充填	建築工	管建築	業政府	行政式	擔傳演	工程專	公共工	公共工	公共工	管建企	中國大	企業評	公共工	應用衛
24	Term22	工程法醫學	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Term23	工程專案管理	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Term24	工程診斷	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Term25	工程資訊管理	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Term26	工程圖檔管理	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Term27	工程應用程式整合技術	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Term28	工程顧問	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Term29	不動產投資信託	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	Term30	不動產證券化	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Term31	公立醫療機構	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Term32	公共工程	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
35	Term33	公有建築	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Term34	分包選商	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Term35	分散式系統	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Term36	分散式運算	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Term37	文件管理系統	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Term38	水泥與水泥製品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Term39	代理問題	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	Term40	代理關係	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Term41	半剛性接頭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Term42	可延伸標記語言	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	Term43	平行有限元素分析	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Term44	平行有限元素計算	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Term45	平行計算	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	Term46	平行矩陣求解法	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Term47	平衡計分卡	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Term48	民間參與公共工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

圖 5-4 論文標題與關鍵字之詞頻計算統計表

Microsoft Excel 研究領域知識地圖.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF(E) Type a question for help

Anal 10 B I U

	A	B	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	dt
1			doc6	doc7	doc8	doc9	doc10	doc11	doc12	doc13	doc14	doc15	doc16	dt
2			建築預鑄工	知識是人	發由於營	造業通常	橋梁維	在營建	產業本	研究主要	一般說來	本	篇論文	的本文
90	Term88	使用者介面	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
91	Term89	供應鏈	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Term90	供應鏈管理	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	Term91	協商	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	Term92	延伸式標記語言	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	Term93	性能設計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	Term94	承諾續攬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97	Term95	治理結構	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98	Term96	爭議	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	Term97	爭議解決替代方案(ADR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	Term98	物件導向	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
101	Term99	物流	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	Term100	知識分享	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
103	Term101	知識分類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	Term102	知識本體	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	Term103	知識地圖	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106	Term104	知識社群	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107	Term105	知識管理	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
108	Term106	知識管理系統	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109	Term107	空間衝突檢測	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	Term108	股價	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	Term109	雨水下水道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112	Term110	非破壞性檢測技術	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	Term111	非破壞性檢測評估	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ready Sum=5 NUM

圖 5-5 論文摘要與關鍵字之詞頻計算統計表

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	I
1	no.	keyword	doc1	doc2	doc3	doc4	doc5	doc6	doc7	doc8	doc9	doc10	doc11	doc12
2	Term119	建築工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Term130	施工	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Term241	網路	0.167118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Term32	公共工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Term272	營建業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Term176	統包	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Term105	知識管理	0	0	0	0	0	0	0.196826	0	0	0	0	0
9	Term257	橋梁	0	0	0	0	0	0	0	0.196826	0	0	0	0
10	Term14	XML	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
11	Term98	物件導向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Term168	專案管理	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Term171	採購	0	0	0.20743	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Term172	採購	0	0	0.20743	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Term217	資訊系統	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Term25	工程資訊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Term89	供應鏈	0	0	0	0	0.220407	0	0.220407	0	0	0	0	0
18	Term166	專家系統	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Term216	資訊共享	0	0	0	0	0	0	0	0	0.220407	0	0	0
20	Term250	模擬系統	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Term29	不動產投資	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Term49	民間參與	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Term124	建築預鑄	0	0	0	0	0	0.237138	0	0	0	0	0	0
24	Term128	後處理	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Term173	排程	0.237138	0	0	0.237138	0	0	0	0	0	0	0	0

圖 5-6 研究趨勢詞頻轉換統計示意圖

經由上述的步驟成果中的矩陣，可以將每一個關鍵字與論文，轉換成一組多維度的向量，在本案例中，關鍵字是一組 177 維度的向量，並由 165 個關鍵字所組成，然而論文是一組 165 維度的向量，由 177 篇論文組成。

經由多維度向量相似度的計算，可以得到論文與關鍵字的關係之後，由於每一本論文可以對應到一位研究生，因此本研究將論文的名稱對應至論文作者，藉此分析不同作者與不同關鍵字的關連程度。如圖 5-7 所示，欄位 H 中的知識管理，與編號 154 營建知識管理、172 張清祥、184 吳珮綺等具有高度的相關，相關係數各別是 0.99、0.99、0.89。由此可知，以知識管理這一個辭彙，張清祥與吳珮綺這兩位作者與知識管理具有高度相關、而其他關鍵字營建知識管理與知識管理有高度相關。

圖 5-7 關鍵字與作者的關連度計算

經過關鍵字與關鍵字之群集分析，發現關鍵字中的知識分享與激勵制度、還有知識地圖，具有高度的相關，如圖 5-9 中，編號 100、263、103 所示。此外，如圖 5-9 中，編號 23、168、201、215，表示工程專案這個關鍵字，與專案管理、進度預測、資料模型等具有高度的相關。然而，並非所有的關鍵字都有相似的詞彙，如圖 5-10，編號 184、203、82 等，對應的關鍵字包含女性、項目管理、系統模版等，這些關鍵字並沒有與其他詞彙相似，因此在知識地圖上不會顯示分群的關聯。

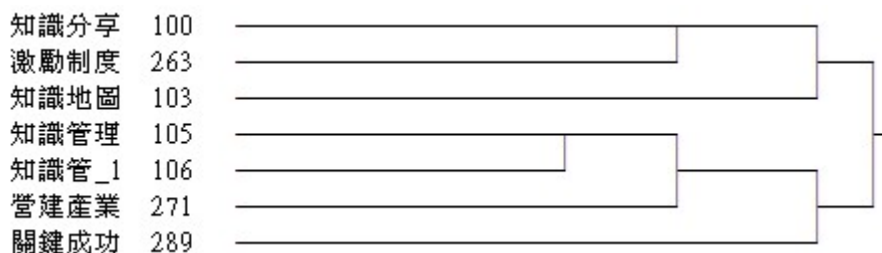


圖 5-8 關鍵字與關鍵字之相似度分群 a

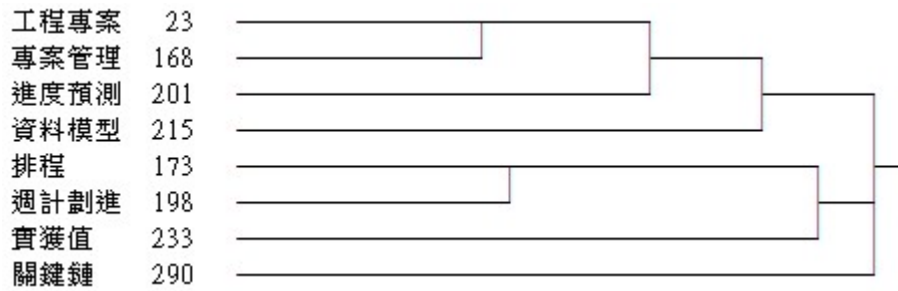


圖 5-9 關鍵字與關鍵字之相似度分群 b



圖 5-10 關鍵字與關鍵字之相似度分群 c

經由 3.3 節所提出的分類建立程序，可以得到論文名稱與編號代表著不同作者的研究成果，為了要分析不同作者的研究主題，本研究將關鍵字與作者進行分析，如圖 5-11 所示，該圖擷取了其中兩個分群結果，一個是有關知識管理系統的研究，一個是有關知識地圖、知識分類、電子商務、企業資源規劃等之研究。

除此之外，為了要了解不同時間的研究內容，本研究將論文發表時間與作者進行分析，如圖 5-12 所示，可以由分群的結果了解有關知識管理的領域，從 91 年度至 96 年度有五人，有關專家系統的領域，則從 89 年度至 96 年度有六人。

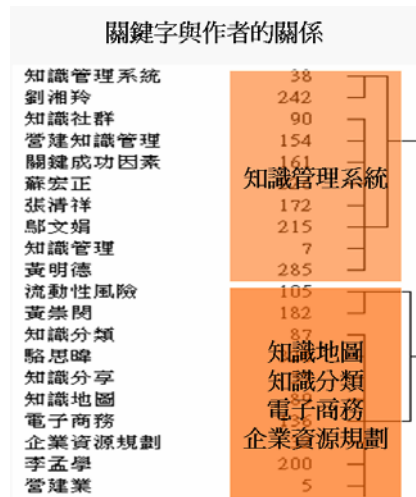


圖 5-11 關鍵字與作者之關聯圖

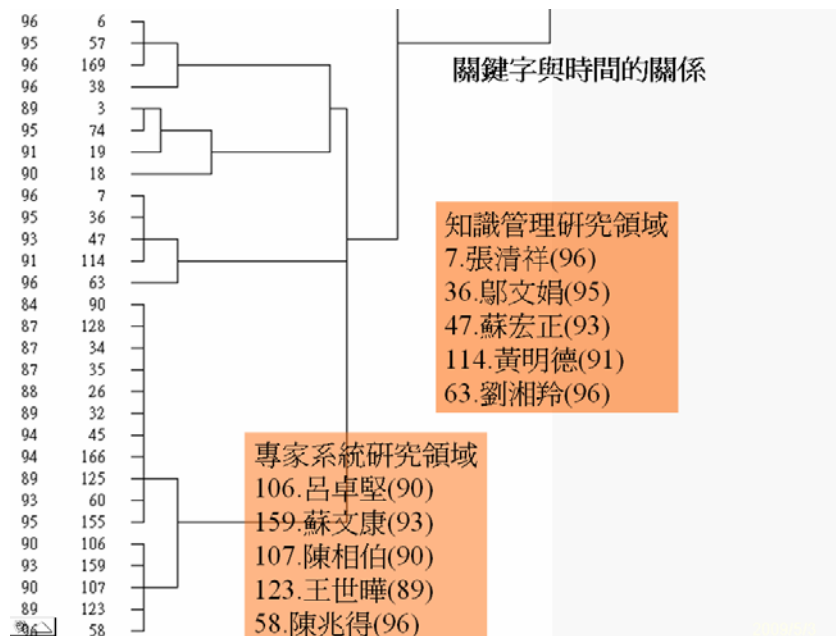


圖 5-12 關鍵字與時間作者之關聯圖

5.1.4. 關鍵字知識地圖

以本論文指導老師曾教授為例，經由知識地圖的導入程序，能夠得到曾教授所指導的碩博士研究生，論文關鍵字相似知識地圖，如圖 5-13 所示。該圖的詳細項目，請參考附件內容(曾惠斌教授研究領域，相似關鍵字知識地圖)，在本節的展示圖形，主要並非要瞭解每一個項目的內容是什麼關鍵字，而是要先將整體

的知識地圖展開，決定需要分群的數量。圖左的知識地圖是切割以前的整體地圖，圖右是經過切割初估有 17 個明顯的分類結果。

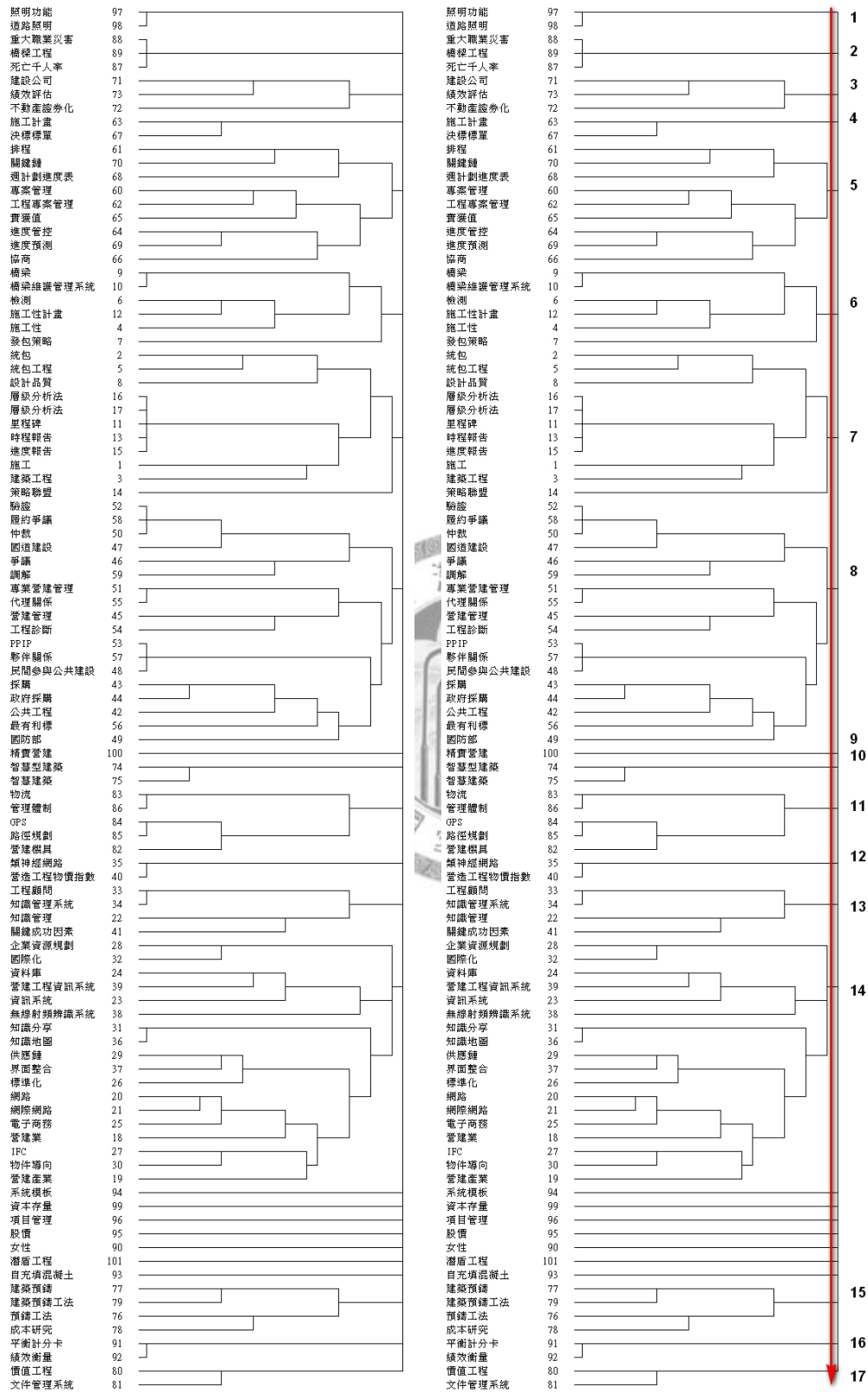


圖 5-13 關鍵字知識地圖

雖然經過初估有 17 個類別，但在類別編號 14 至 15 號之間，請參考圖 5-13 圖右，發現有好幾組關鍵字是無法分類，為了要將這些無法分類的關鍵字不至於參雜在原有的十七個類別之中，因此決定以 20 類為分群的數量。決定分類的數量之後，對各個關鍵字的類別重新編號，建立表 5-3 曾惠斌教授研究領域關鍵字知識地圖分類表，該表即可解決章節 5.1.1 資料查詢現況提到，需要提供與搜尋詞彙相關聯的推薦關鍵字，這一張表所提供的，即是以曾教授指導的碩博士論文成果，所衍生的關鍵字知識地圖，這一張地圖能讓使用者瞭解曾教授的研究領域，以及相關連的詞彙，進而選擇所需的查詢詞彙，找到比較符合需求的文章。

表 5-3 曾惠斌教授研究領域關鍵字知識地圖分類表

曾惠斌教授研究領域									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
里程碑	IFC	PPP	工程專案管理	不動產證券化	智慧型建築	成本研究	文件管理系統	CPS	死亡千人率
建築工程	工程顧問	工程診斷	決標標準	建設公司	智慧建築	建築預鑄	價值工程	物流	重大職業災害
施工	企業資源規劃	公共工程	協商	績效評估		建築預鑄工法		路徑規劃	橋樑工程
施工性	供應鏈	代理關係	施工計畫			預鑄工法		管理體制	
施工性計畫	物件導向	民間參與公共建設	專案管理					營建器具	
時程報告	知識分享	仲裁	排程						
統包	知識地圖	爭議	週計畫進度表						
統包工程	知識管理	政府採購	進度預測						
設計品質	知識管理系統	國防部	進度管控						
發包策略	界面整合	國道建設	實獲值						
策略聯盟	國際化	專業營建管理	關鍵鏈						
進度報告	無線射頻辨識系統	採購							
層級分析法	資料庫	最有利標							
橋梁	資訊系統	夥伴關係							
橋梁維護管理系統	電子商務	履約爭議							
檢測	網路	調解							
	網際網路	營建管理							
	標準化	驗證							
	營建工程資訊系統								
	營建產業								
	營建業								
	營造工程物價指數								
	關鍵成功因素								
	類神經網路								
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
女性	平衡計分卡 績效衡量	自充填混凝土	系統模板	股價	項目管理	照明功能 道路照明	資本存量	精實營建	潛盾工程

為了比較知識地圖與現有的知識分類有什麼異同，本研究從台大土木系官方網站查詢曾教授的研究領域¹³，包含工程績效管理、工程專案管理、工程資訊系統、營建財務系統。其中工程績效管理能對應到知識地圖分類表中的第五類、第

¹³ 台大土木系曾惠斌教授研究領域，
<http://www.ce.ntu.edu.tw/cht/people/faculty/cem/hptserng.htm>，2009/10/22。

十二類；工程專案管理對應至第四類；工程資訊系統對應至第二類；營建財務系統第十五類、第十八類。

雖然現有的研究領域資料與知識地圖的類別沒有很大的出入，但可以發現曾教授於第一類的統包、施工性等研究；第三類公共工程、民間參與公共工程、仲裁、爭議、調解等，亦有相當豐富的研究成果，這些資料的內容比官方網站所提供的更細緻、更全面。由此可知，若要瞭解簡要的現況，可以直接參考現有的分類內容，但若要知道詳細的項目與延伸的詞彙，則需要建立學術研究知識地圖。

5.1.5. 論文知識地圖

除了上一節的關鍵字知識地圖外，論文彼此之間的關聯亦能組成知識地圖，如圖 5-14 論文知識地圖所示，圖左是整個論文知識地圖的架構，詳細對應的論文名稱與分類結果，請參考附件（曾惠斌教授研究領域，論文知識地圖、論文編號對照表），為了要決定分類的數量，可由整體的架構決定切割的範圍。圖右是經過切割之後的結果，初估有 14 個分類，但因為圖右類別 11 至 12 之中，約有十數篇文章沒有辦法分群，因此本研究決定以 30 類為分群的數量。分群結果請參考表 5-4 曾惠斌教授研究領域論文知識地圖分類表。

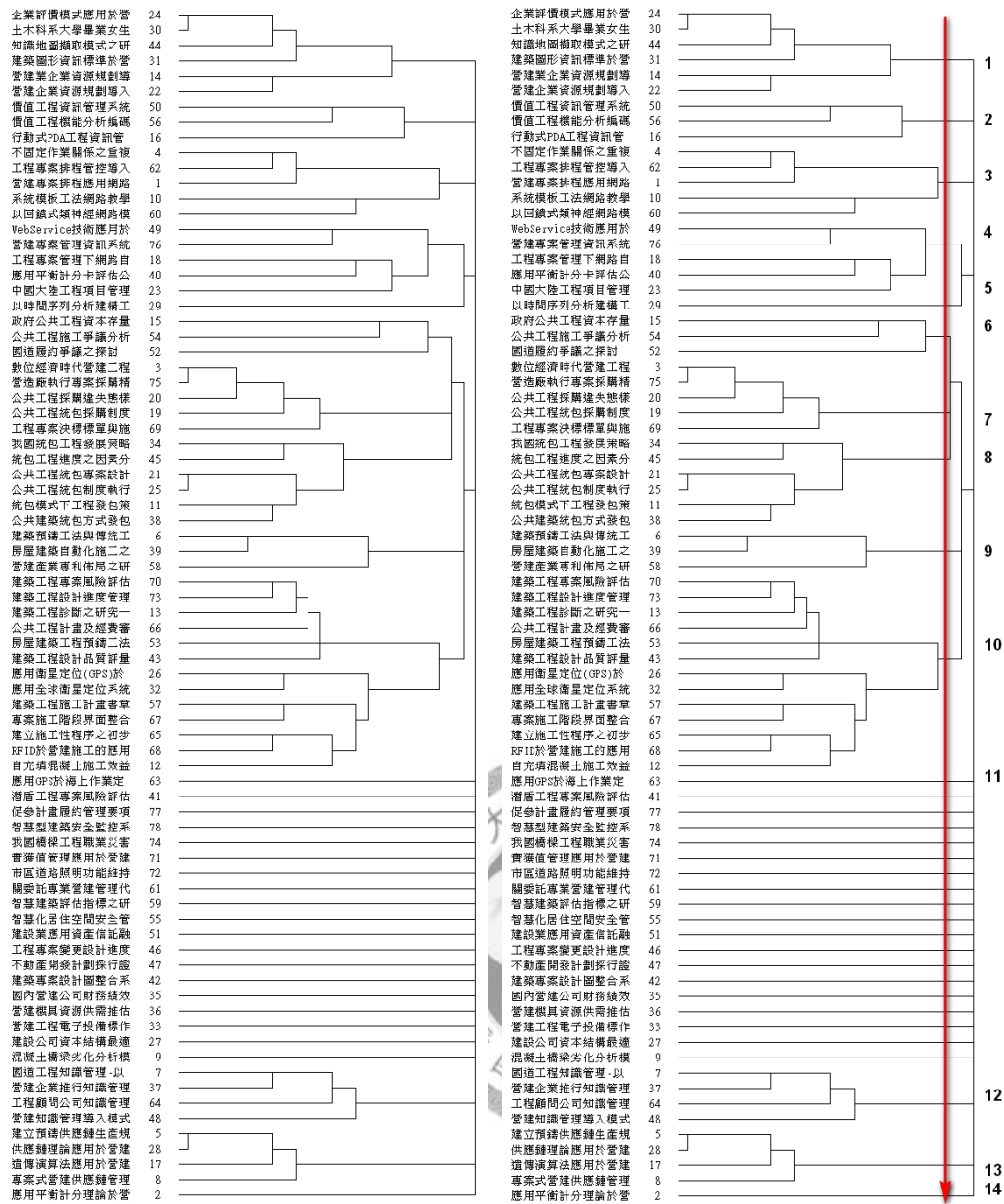


圖 5-14 論文知識地圖

由於曾老師所有的指導學生文章數量眾多，避免篇幅過大，本研究僅取其中第3類至第6類作為示範，詳細的分類結果，請參考附件(曾惠斌教授研究領域，論文知識地圖分類表)。以論文為知識地圖的分類結果，能夠解決章節 5.1.1 資料查詢現況提到二維知識圖的展現結果，無法提供時間、機關之外的類別，搜尋的結果，如果僅有十篇以內尚可透過人工閱讀與判斷，但若超過十篇、甚至是數十

篇，人工閱讀則會相當耗費時間。如能直接展示相同類型的文章，使用者可以先瀏覽類別，進而瀏覽類別中的文章，將與現有二維知識圖的展示有異曲同工之妙。

表 5-4 曾惠斌教授研究領域論文知識地圖分類表

3
工程專案決標標單與施工計畫及採購計畫資訊整合之研究
公共工程施工爭議分析暨自動化爭議預警與調解預測模式之研究
公共工程採購違失態樣之研究
公共工程統包制度執行問題研析與改進對策之研究
公共工程統包專案設計管理之研究
公共工程統包採購制度執行最有利標選商評選項目之研究
公共建築統包方式發包設計項目架構之研究
我國統包工程發展策略聯盟之成功關鍵因素探討
政府公共工程資本存量佔民間產出比例之研究—台灣之實證
國道履約爭議之探討
統包工程進度之因素分析-以建築工程為例
統包模式下工程發包策略之調查與分析-以台電輸變電工程為例
數位經濟時代營建工程加速分包採購新模式
營造廠執行專案採購精實管理之研究
4
供應鏈理論應用於營建物料規劃之研究 以預鑄廠鋼筋材料為例
建立預鑄供應鏈生產規劃模型
專案式營建供應鏈管理系統之建構
遺傳演算法應用於營建物料供應鏈規劃之研究—以預鑄廠鋼筋材料為例
5
房屋建築自動化施工之初步研究—以RC建築預鑄工法為例
建築預鑄工法與傳統工法於台灣及泰國之成本分析探討
營建產業專利佈局之研究—以建築預鑄為例

本應用案例將 177 篇碩博士論文資料，經由知識地圖的建構，將非結構化的文字資料，轉化成以關鍵字作為基礎的群聚化資料。資料的轉化，以關鍵字知識地圖，改善原有碩博士論文查詢系統中，沒有提供與搜尋詞彙相關聯的推薦關鍵字，因此使用者找不到資料時，可以藉由關鍵字知識地圖，協助判斷延伸的關鍵字；論文知識地圖，提供時間與機關之外的分類，將相關聯的文章組織在同一個類別之中，使用者能先瀏覽需要類別，在瀏覽需要的文章，提供使用者另外一種使用資料的機制。

5.2. 網路搜尋知識地圖

5.2.1. 資料查詢現況

網路發達的時代，透過網路就能取得越來越多的資訊。以搜尋引擎為例，從搜尋引擎輸入任一個關鍵字，搜尋過程都會指出有數以萬計的結果，無論是 Google、Yahoo、Bing 等搜尋引擎，經過本研究的實際測試，每次搜尋，最多僅會提供 1000 筆的搜尋資料，這 1000 筆的資料不論是什麼樣的排列方式，使用者仍需要一筆一筆的閱讀，數量已經多到讓使用者沒有辦法吸收與消化。

由於使用者常藉由單一的關鍵字，搜尋網路上龐雜的資料，因此需要花費很多時間消化搜尋引擎所搜尋到的結果，除此之外，因為搜尋引擎僅會藉由網頁重要性的權重進行排序，但不會針對資料內容是否重複進行篩選，導致使用者常會花費時間閱讀重複的網頁文件。為了要節省使用者閱讀的時間，本情境分析欲將搜尋引擎的搜尋結果建立成關鍵字知識地圖與網頁知識地圖，藉此分析現有的分類架構與關鍵字知識地圖的差異，以及網頁內容的特性。

表 5-5 搜尋引擎查詢的現況

步驟	操作現況	優點	缺點
1	輸入搜尋詞彙	可查詢的指令豐富，除布林運算之外，還能指定搜尋位置、指定檔案格式、指定搜尋標題等等。	目前的相關搜尋，以及延伸的詞彙，以搜尋營建管理為例，僅能「營建管理」為基礎的詞彙，提出同時出現
2	輸出搜尋結果	搜尋速度快、筆數多。可依網站文章發表時間、相關搜尋等輸出搜尋結果。	「營建管理」的其他相關延伸詞，但無法推薦「營建管理」之外的詞彙 ¹⁴ ，詳細輸出結果，請參考圖 5-15 所示。
3	以二維心智地圖呈現	可以無限延伸相關聯的詞彙	

¹⁴其他營建管理之外的詞彙，如工程專案管理、工程資訊管理、工程財務管理、營建企業資源規劃、BOT、工程風險管理等，專屬於土木、營建產業的詞彙。

Related searches for 營建管理:

- 營建管理大學營建
- 營建管理學系
- 營建管理研究所
- 2008營建管理研討會
- 2008營建管理
- 中央營建管理
- 專業營建管理
- 中央大學營建管理所
- 營建專案管理
- 營建工程管理
- 營建物料管理
- 中華民國營建管理協會
- 營建管理季刊
- 營建管理定義
- 營建管理心得
- 營建管理協會
- 營建管理系統
- 營建管理論文
- 營建管理軟體
- 營建管理研討會

圖 5-15 搜尋引擎的相關搜尋建議¹⁵

5.2.2. 案例資料說明

本研究以搜尋引擎情境分析的案例，由 Google 檢索營建管理，搜尋畫面如圖 5-16 所示，為了要取得最多的資料，因此本研究測試了幾個不同的檢索條件，詳細的檢索條件與資料筆數請參考表 5-6 檢索條件說明。本研究最後以檢索編號 6 的檢索條件，取得 810 筆檢索資料進行分析。



圖 5-16 Google 搜尋引擎搜尋結果¹⁶

¹⁵ [http://www.google.com/search?hl=en&tbo=1&tbs=clue:1&q=營建管理&aq=f&oq=&aqi=\(2009/10/21\)](http://www.google.com/search?hl=en&tbo=1&tbs=clue:1&q=營建管理&aq=f&oq=&aqi=(2009/10/21))

¹⁶ 雖然 Google 搜尋結果顯示 20300 筆資料，但實際上僅能輸出 1000 筆資料。

表 5-6 檢索條件說明

編號	檢索條件	資料筆數
1	營建管理	617
2	“營建管理”	536
3	Intitle:營建管理	630
4	Intitle:”營建管理”	252
5	Intitle:”營建管理” site:edu.tw	804
6	Intitle:營建管理 site:edu.tw	810

為了要比較搜尋引擎所取得的網頁內容，與現有的知識分類架構的差異，本研究引用現有的知識管理分類架構（國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2004），該架構的範例請參考表 5-7 所示。

表 5-7 現有的營建管理分類架構（國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2004）

A 營建管理組分類			
中文名稱	英文名稱	節點定義	關連之中文關鍵字
1 營建企業管理 (工程專業技術)	Construction enterprise management(Construction technical skill)	個人的技術、員工專案的經驗和橫跨各組織的知識(涉及到與業主、建築師、技師、工程顧問公司與營造廠的商業關係)等。	
1.1 組織管理	Organization management	指企業運用組織的權力，通過協調組織內部人力、物力和環境，實現組織目標的活動和過程。	組織(Organization)、組織再造、組織設計
1.1.1 組織結構	Organization structure		
1.1.2 組織行為	Organization behavior	組織行為可以廣泛地視為一種去了解、解釋，以及可能的話去預測「為何組織中人們會有此種行為」的科學之企圖。	委派、協調、組織效能
1.1.3 領導風格與效率	Leading style & efficiency		
1.1.4 溝通與控制	Communication & Control	組織中不同的部份人員之間，材料、訊息、知覺與瞭解之手段	
1.2 人事管理	Personnel	指處理企業內部有關人事方面的計畫、組織、指揮、協調、信息和控制等一系列管理工作的總稱	人力規劃、人力資源管理、學歷、經歷
1.2.1 人力資源管理	Human resource	較人事管理廣義	
1.2.2 薪資	Salary	即聘雇員工所需計付之酬勞	
1.2.3 僱用	Employ		
1.2.4 升遷	Promotion		
1.2.5 教育訓練	Educational training		
1.3 業務管理	Business management	企業內具有對業務資料進行採集、編目、流通和連續出版物控制和管理功能的系統總稱	業務管理
1.3.1 業務資料採集與編目	Business data collection & classification		
1.3.2 業務資料流通系統	Business data flow system		
1.3.3 業務開發	Business development		
1.4 經營策略	Operation strategy	企業為取得最佳經濟效益而採取的各種手段及方法	經營策略、經營模式、改善策略、改進對策、決策分析 decision evaluation、決策支援系統 DSS、決策因素 decision factor、決策樹、決標 Award、競標機制 Bidding Model、多進則決策分析
1.4.1 投資決策分析	Investing decision analysis		
1.4.2 競爭策略	Competition strategy		

確定資料來源，以及對應的分類架構之後，本研究為分析資料的詳細項目、詞彙數量、網頁數量，建立表 5-8 分析資料項目說明，並將 56 筆關鍵字與 401 筆網頁資料於下一節進行分析。

表 5-8 分析資料項目說明

項目	說明
網路資料搜尋時間	民國九十八年十月十六日
現有知識分類架構關鍵詞彙	引用「營建知識管理系統-建構營建產業知識地圖分類架構及知識交流標準」研究成果中，營建管理組分類中的相關詞彙，共有 150 字。
網路文件數量	Google 搜尋引擎，搜尋”營建管理”site:edu.tw，取得 810 筆搜尋結果。
網路文件斷詞數量	經由中研院的中文斷詞系統，從 810 筆資料斷出約有 4500 字。
分析網路文件與現有知識分類架構詞彙的關聯	為了比較現有的分類架構與網路搜尋引擎的內容有什麼差異，以分類架構中的 150 筆為分析文件的基準。 經過 810 筆網頁資料與 150 筆詞彙交互比對，發現其中的交集僅有 56 個詞彙出現在 401 筆網頁中。

5.2.3. 關鍵字知識地圖

由於知識地圖的建立程序完全是依照本研究於第三章 營建知識地圖導入模式所提出的執行步驟，若要瞭解詳細的方法與程序，請參考第 26 頁中的導入程序，除此之外，亦可參考前一節 5.1.3（第 74 頁）所提到的知識地圖建立程序。本小節直接指出關鍵字知識地圖的展現成果。

如圖 5-17 現有分類架構關鍵字於網路搜尋結果的知識地圖所示，圖左是整體的展現情況，為了要決定分類的數量，需要藉由人工判斷的方式，決定分類的切割位置，本研究決定的位置，切割出 17 個明確的分類，但在編號 17 之後，仍有數個無法分類的關鍵字，本研究初估共有 25 個分類，並以此數量作為分類的依據（詳細的圖示請參考附件：網路搜尋營建管理之關鍵字知識地圖）。進而彙整得到表 5-9 現有分類架構關鍵字於網路搜尋結果的分類結果，該結果所歸納與關聯的關鍵字，由於是直接引用自現有的營建管理分類架構，因此所有的字皆與營建管理有高度的相關。相較於搜尋引擎，本研究提出的知識地圖更能詳細的延伸出營建管理的其他意涵。

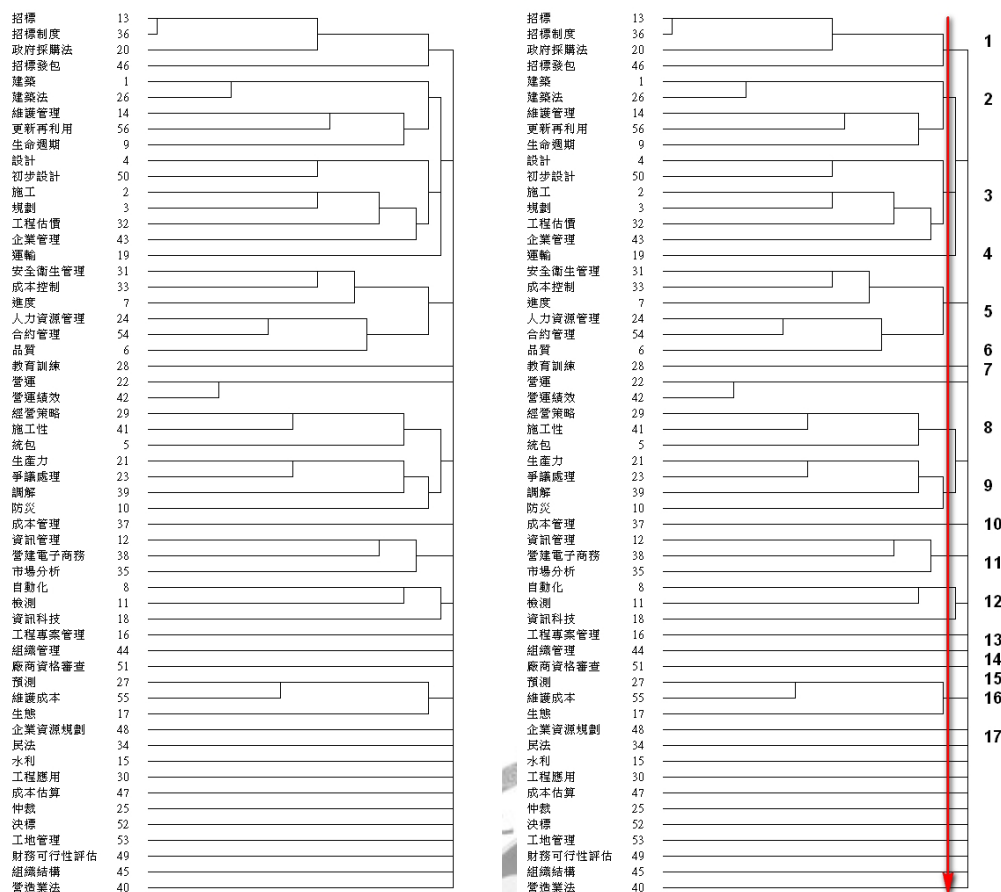


圖 5-17 現有分類架構關鍵字於網路搜尋結果的知識地圖

表 5-9 現有分類架構關鍵字於網路搜尋結果的分類結果

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
生命週期	工程估價	生產力	人力資源管理	自動化	市場分析	招標	水利	工程專案管理	生態
更新再利用	企業管理	防災	合約管理	資訊科技	資訊管理	招標制度			預測
建築	初步設計	爭議處理	安全衛生管理	檢測	營運電子商務	招標發包			維護成本
建築法	施工	施工性	成本控制			政府採購法			
維護管理	規劃	統包	品質						
	設計	經營策略	進度						
	運輸	調解							
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
營運	仲裁	教育訓練	工程應用	民法	成本管理	營造業法	組織管理	組織結構	成本估算
營運績效									
21	22	23	24	25					
企業資源規劃	財務可行性評估	廠商資格審查	決標	工地管理					

為了探討經由「網路文件所建立的知識地圖」與「現有的分類架構」有什麼差異，本研究將表 5-9 與表 5-7 進行交叉比較。由於表格龐大，因此僅擷取其中經過網頁分類的類別編號 1~5，以及現有分類架構中的第三類工程專案管理（生命週期）進行比較，並繪製成表 5-10。詳細的網頁分類結果第 1~20 類，以及現

有分類架構第一類～第三類的交叉比較，請參考附件（網路資料分類與現有分類比較表）。

表 5-10 中的橫軸代表「知識地圖」的分類結果，縱軸代表「現有的分類架構」。比較表 5-10 可以發現橫軸的類別編號 1，對應至縱軸的 3.7 維護管理、3.8.2 更新再利用、3 工程專案管理（生命週期）。而橫軸類別編號 2，則可以對應的縱軸 3.2.2 規劃構想、3.2.3 設計準則、3.2.7 規劃風險評估、3.2 規劃、3.3.1 初步設計、3.3.2 細部設計、3.3.4 設計圖說、3.3.5 一般及施工規範、3.3 設計、3.5.11 施工介面、3.5.12 施工性、3.5.16 變更設計管理、3.5.17 施工風險評估、3.5 施工等。由此交互比對，可知網頁上的內容已經可以概述工程生命週期中的規劃、設計、施工三個重要的階段。除此之外，橫軸類別 4，可對應的縱軸包含 3.5.15 合約管理、3.5.4 安全衛生管理、3.5.5 進度、3.5.7 品質等，這一個類別比較集中於 3.5 施工這一類的詞彙。由此可將橫軸類別 4 參考「現有的分類架構」，命名為工程生命週期中的「施工」這個類別。

除了比較兩個表格的異同之外，可以直接透過數量的統計，發現網路上的關鍵字擁有比較多的延伸字詞，如類別編號 1 的建築；類別編號 2 的施工、規劃、設計，類別編號 3 的爭議處理、類別編號 6 的資訊管理、類別編號 7 的招標、類別編號 11 的營運等。從表格可以發現，類別編號 2 的施工，包含了一般及施工規範、施工介面、施工性、施工風險評估、施工等概念；類別編號 4 的規劃，包含規劃構想、規劃風險評估、規劃；類別編號 4 的設計，包含設計準則、初步設計、細部設計、設計圖說、設計、變更設計管理等。

雖然延伸字詞，與搜尋引擎所提供的延伸關鍵字概念相同，皆以同樣的詞彙進行延伸，但是最大的差異，在於搜尋引擎延伸的是使用者搜尋的詞彙，而知識地圖延伸的是文件內容中出現的詞彙。

表 5-10 現有分類架構與網頁關鍵字知識分類的比較表

類別編號 數量與計 名稱	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5				
	1	1	3	1	1	1	1	5	4	6	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	生	更	建	建	維	工	企	初	施	規	設	運	生	防	爭	施	統	經	調	人	合	安	成	品	進	自	資	檢
	命	新	築	築	護	程	業	步	工	劃	計	輸	產	災	議	工	包	營	解	力	約	全	本	質	度	動	訊	測
	週	再	法	管	估	管	設						力	處	性	策				資	管	衛	控	生	制	化	科	技
	期	利	用	理	價	理	計							理		略				源	理	生	管	理				
3.1.5財務可行性評估																												
3.2.2規劃構想										1																		
3.2.3設計準則																												
3.2.7規劃風險評估											1																	
3.2規劃											1																	
3.3.1初步設計								1																				
3.3.2細部設計																												
3.3.4設計圖說																												
3.3.5一般及施工規範											1																	
3.3設計																												
3.4.1招標公告																												
3.4.3廠商資格審查																												
3.4.5決標																												
3.4招標																												
3.5.10資訊管理																												
3.5.11施工介面											1																	
3.5.12施工性																1												
3.5.15合約管理																												
3.5.16變更設計管理																												
3.5.17施工風險評估																												
3.5.2工地管理																												
3.5.4安全衛生管理																												
3.5.5進度																												
3.5.7品質																												
3.5.8生產力																												
3.5.9自動化																												
3.5施工																												
3.6.2營運成本																												
3.6.3營運資源																												
3.6.4營運績效																												
3.6.5營運資訊																												
3.6營運																												
3.7.1檢測																												
3.7.3維護成本																												
3.7.6維護資訊管理																												
3.7維護管理																												
3.8.2更新再利用																												
3工程專案管理(生命週期)	1																											

本研究除了交叉比對從搜尋引擎搜尋「營建管理」與現有分類架構的差別之外，更羅列出現有分類架構在網頁內容沒有出現的分類內容，請參考表 5-11 所示。其中以現有分類架構中第一類營建企業管理中（工程專業技術）這一個類別裡，比較屬於企業內部資料的 1.2 人事管理、1.3 業務管理、1.4.1 投資決策分析、1.5.1 發包程序、1.6 備標與投標管理、1.7 財務與會計、1.8.1 成本分析、1.9 企業流程再造、1.10.3 訴訟等等。由於企業內部的資料比較屬於機密資料，不會對外公開，因此在網路上不容易搜尋到這類的文件，倘若要對這類資料進行分析，本研究建議參考下一章營建產業應用案例、以及政府機關應用案例之內容。

另外，有關第二類營建產業管理（工程應用）之中，沒有出現的內容如 2.6 政策管理、2.7 制度法規，是屬於比較政策、法令面的文件，這一類型的資料在網路上並不少見，由於本研究僅搜尋營建管理，所以搜尋引擎僅會得到直接與營建管理相關的網頁內容，並不會偏重於企業內部、或政府法令的資料。若是蒐集「營建管理」與「法令」，則可以得到制度法規方面的文章。

最後，有關第三類工程專案管理（生命週期），雖然在表 5-10 交互比較之中，發現有很多屬於這一類的資料，但是由於生命週期所包含的程序相當細緻，網路上面能夠得到的僅是比較概念性的、大架構的資料，如果要比較詳細的步驟，若沒有營建實務上工程經驗、或是學術理論背景，很難深入實務操作的每一個細節。

表 5-11 現有分類架構在網頁內容沒有出現的分類內容

1營建企業管理(工程專業技術)	2營建產業管理(工程應用)	3工程專案管理(生命週期)
1.1.2組織行為	2.6政策管理	3.1可行性研究
1.1.3領導風格與效率	2.6.2BOT	3.1.1需求研擬
1.1.4溝通與控制	2.6.3專業營建管理(PCM)	3.1.2目標設定
1.2人事管理	2.7制度法規	3.1.3替代方案評估
1.2.2薪資	2.7.3工程技術顧問公司管理條例	3.1.4經濟效益可行性評估
1.2.3選用	2.7.5民事訴訟法	3.1.6技術可行性評估
1.2.4升遷	2.7.7促進民間參與公共建設法	3.1.7選址
1.3業務管理	2.7.8技師法	3.2.1基址環境分析
1.3.1業務資料採集與編目		3.2.4方案評估
1.3.2業務資料流通系統		3.2.5專案工期
1.3.3業務開發		3.2.6專案造價與成本
1.4.1投資決策分析		3.3.3合約文件
1.4.2競爭策略		3.3.6預算編列
1.5.1發包程序		3.3.7發包文件
1.5.3資格預審		3.4.2發包作業
1.5.5專業協力廠商管理		3.4.4評選作業
1.6備標與投標管理		3.5.1動員作業
1.6.1投標策略分析		3.5.3勞務管理
1.6.3現址調查		3.5.6成本管控
1.6.4市場調查		3.5.13驗收移交
1.6.5營建物價調查		3.5.14圖說管理
1.6.6投標文件		3.6.1委外經營
1.7財務與會計		3.7.2定期維護
1.7.1營建業會計制度		3.7.4維護資源
1.7.2營建業收益認列方式		3.7.5維護績效
1.7.3財務會計報表分析		3.7.7延壽
1.7.4財務投資策略		3.8重置
1.7.5財務策略與資金調度		3.8.1改建或廢除可行性評估
1.7.6財務診斷		3.8.3方案估價與分析
1.7.7結稅策略		
1.7.8財務危機管理與預防		
1.8.1成本分析		
1.8.6或然率統計		
1.8.7計量模式分析		
1.9企業流程再造(BPR)		
1.9.4供應鏈管理(SCM)		
1.9.5客戶關係管理(CRM)		
1.10.3訴訟		

5.3. 小結

對於學術研究應用案例，從資料查詢現況的需求，延伸至建立學術研究知識地圖、以及網路搜尋知識地圖之案例，無論是建立關鍵字地圖、或是論文知識地圖，皆是為了要改善目前查詢的缺失，讓使用者能更進一步找到所需的資料。

除了改善查詢缺失之外，本研究更訪談「營建知識管理系統-建構營建產業知識地圖分類架構及知識交流標準」這一個大型研究計畫中，負責協助建立營建知識管理分類架構的計畫助理，藉此以質化的方式驗證本研究知識地圖導入策略的效益，訪談對象詳見附件（應用案例與訪談對象彙整表）。該計畫助理表示，建立一套完整的營建管理分類架構，概念就像是建立世界地圖，然而，由於世界之大，並非邀請參與計畫的專家，能夠涵蓋所有營建管理的學術與實務的範圍。一點一滴建立專家們對營建管理的知識，是一件非常不容易的工作，雖然專家們都是營建管理領域的領導者，但是營建管理這一個分類，仍然有很多不容易開發的新大陸。此外，既使訂完理論上的分類架構，由於有很多企業內部文件、政府機關文件，屬於業務上的機密資料，因此非常不容易蒐集與彙整。另外一個計畫執行的困難，就是雖然在計畫過程中蒐集到許多有關營建管理的資料文件，但因為文件數量眾多，需要大量的人工閱讀與分類，又人工分類相當主觀而且非常耗時，因此對於本研究所提出的知識地圖導入策略與應用案例相當肯定，希望未來能藉由資訊技術的整合，協處理人工分類所遇到的問題。

學術研究案例情境分析，共包含學術研究知識地圖、及網路搜尋知識地圖，這一章節的案例，能夠作為一般大眾與學術研究建立知識地圖的參考範例。無論是藉由論文的關鍵字、或現有的分類架構選擇所需的關鍵詞外，重點在於分析現有搜尋工具的缺點，並提出知識地圖如何改善現況的應用情境。

第六章 營建產業應用案例

-
- 6.1. 工程技術文件知識地圖
 - 6.1.1. 資料使用現況
 - 6.1.2. 案例資料說明
 - 6.1.3. 文件標題知識地圖
 - 6.1.4. 關鍵字知識地圖
 - 6.1.5. 標題與關鍵字整合之知識地圖
 - 6.2. 工程專利文件知識地圖
 - 6.2.1. 專利檢索現況
 - 6.2.2. 案例資料說明
 - 6.2.3. 專利知識地圖
 - 6.2.4. 專利關鍵字知識地圖
 - 6.2.5. 專利功效知識地圖
 - 6.3. 小結
-

由於營建產業的資料相對於學術研究的資料，屬於開放程度較低、資訊分享程度也比較低的內容，因此本研究第二個情境分析的對象，以工程技術文件及工程專利文件為主，此外，文件分析所產生的知識地圖結果皆以階層式知識地圖方式展示。

建立營建產業知識地圖的目的，在於協助工程師在短時間之內、有系統的整理工程相關的專業文件。以橋梁管理相關的工程技術為例，經過知識地圖的建立，藉由系統化的方式對工程技術文件分門別類，讓工程師除了由人工分類之外、能夠依據不同的關鍵字進行文件的分群，以節省人工分類的時間與精力，並避免不同的專家有不同的分類原則之情況。其次，由於智慧財產越來越受到重視，其中以專利文件直接影響到企業的創造價值與競爭力，如何節省專利檢索的時間，讓專利文件能有效事先分類與處理，是本研究提出工程專利地圖的主要動機。

針對工程技術文件的知識地圖，本研究以內容較短的文件標題作為情境分析對象，至於工程專利文件知識地圖，將以內容較長的專利範圍作為分析對象。其中，更延伸相關的專利文獻，直接將專利功效作為知識地圖建立基礎，藉由文獻中的專利功效，計算專利與專利間的相似度，讓營建產業的專利知識能持續再利用，進而促進知識管理的行為。

6.1. 工程技術文件知識地圖

6.1.1. 資料使用現況

工程技術文件、工程專案相關書籍之內容相當專業、數量也相當豐富。傳統吸收這些文件的方式，是透過工程師自己進行閱讀、吸收、彙整，但是每一個工程師彙整的方式都會因為工程經驗的不同，而有不同的整理方式。有的工程師整理書籍的速度快、有的很有條理，有的則是統一由資深的工程師或部門主管進行彙整。但無論是由資深的工程師或部門主管，都沒有一個共通的專案經驗與工程背景，因此彙整的方式不容易傳承給其他的工程師。為了要消化與吸收工程技術文件，需要額外花費人力與時間進行資料彙整與分類的工作。

表 6-1 資料使用的現況

步驟	操作現況	優點	缺點
1	擁有許多工程技術文件	擁有豐富的歷史資料，依據不同的部門進行分類，隨時能調閱查詢。	有經驗的專家、資深工程師對公司的資料有整體的分類架構，因此能夠快速找到所需的資料。沒有經驗的工程師，雖然擁有豐富的資料，但不容易發現隱藏在資料中的分類架構。
2	需要人工閱讀消化與吸收		

為了要協助沒有經驗的工程師，在短時間之內發現隱藏在資料中的分類架構，本研究提出的知識地圖建立方式，彙整工程專案的書籍或文件。以書名為例，

能藉由統計的方式，計算書名彼此之間的相似程度，協助工程師一篇篇閱讀之前，即能先掌握隱藏在資料中的分類架構，進而選擇所需的工程資料。

6.1.2. 案例資料說明

本研究以工程技術文件為案例，引用的來源是「營建知識管理系統-建構營建產業知識地圖分類架構及知識交流標準」研究計畫（國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會 2005），本研究以計畫中的橋梁檢測與維護的工程文件為例。文件分類的數量共有 27 篇文件，以文件標題作為分類的對象。文件標題的重要詞彙，由 CKIP 斷詞，彙整共 104 個詞彙。

表 6-2 27 篇橋梁維護技術文件之標題

編號	標題名稱
1	港灣設施維護管理準則之研究期末簡報（一）
2	RC 結構物劣化診斷評估與修補規範草案之建立
3	台 21 線十八重溪橋橋梁上部結構遭土石流推移復見工程施工
4	台九甲線 6k+896 下龜山橋 P3-P6 橋基裸露及鋼筋裸露檢測評估分析及保固修復工程〈一〉
5	台九甲線 6k+896 下龜山橋 P3-P6 橋基裸露及鋼筋裸露檢測評估分析及保固修復工程〈二〉
6	台中市主要橋樑初步結構
7	台中市主要橋樑初步結構調查與維護計畫研究
8	台灣地區橋梁損壞及養護問題之探討
9	我國橋樑維護管理績效評估之探討
10	混凝土裂縫修補後強度及破列韌性之研究
11	港灣設施維護管理準則之研究期末簡報（二）
12	無樁帽單樁與含樁帽群樁之非破壞檢測案例研究
13	九二一大地震 127 線新溪南橋橋墩墩柱 CFRP 修復工法簡介
14	九二一大地震中橫公路谷關德基段原路修復之隱憂（土石流）與對策
15	九二一大地震台八線 55k+200 光明橋現況及修復報告
16	九二一大地震台三線名竹大橋搶修與修復報告
17	九二一大地震台三線貓羅溪橋橋墩損害支撐
18	地盤改良
19	施工中災損橋梁之修復方式
20	集集大地震對結構物之震害及因應對策

編號	標題名稱
21	道路技術工法新知介紹
22	監測儀器新知介紹
23	橋梁補強工法
24	橋梁補強技術（使用碳纖維施行橋墩耐震補強工程）
25	鋼鈹包覆工法
26	營建技術及結構物補強施工法
27	擴大基礎加固

表 6-3 27 篇橋梁維護技術文件之斷詞結果

中橫公路、溪南橋、光明橋、龜山橋、九甲線、台三線、碳纖維、結構物、施工法、台中市、混凝土、九二一、港灣、台灣、裸露、養護、維護、谷關、貓羅、損壞、破壞、問題、包覆、基礎、診斷、裂縫、因應、溪橋、大橋、儀器、耐震、地震、八線、規範、地盤、橋樑、群樁、單樁、支撐、隱憂、橋墩、結構、道路、原路、修補、災損、集集、鋼筋、對策、工程、計畫、檢測、監測、修復、樁帽、簡報、上部、技術、介紹、推移、管理、橋梁、補強、橋基、德基、我國、地區、探討、草案、績效、震害、損害、搶修、主要、調查、墩柱、設施、營建、強度、準則、新知、現況、工法、分析、韌性、保固、加固、案例、改良、研究、初步、報告、評估、施行、方式、建立、土石、使用、期末、劣化、簡介、施工、擴大、十八。

C3		1. 港灣設施維護管理準則之研究期末簡報.pdf																						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
4	T1	中橫公路	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	T2	溪南橋	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	T3	光明橋	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	T4	龜山橋	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	T5	九甲線	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	T6	台三線	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
10	T7	磁鐵維	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	T8	結構物	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
12	T9	施工法	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	T10	台中市	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	T11	混凝土	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	T12	九二一	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
16	T13	港灣	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	T14	台灣	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	T15	攔路	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	T16	維護	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	T17	維護	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	T18	谷關	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22	T19	鋼樑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
23	T20	損壞	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	T21	破壞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	T22	問題	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	T23	包圍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	T24	基礎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	T25	診斷	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	T26	裂縫	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	T27	因應	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
31	T28	溪橋	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	T29	大橋	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
33	T30	儀器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	T31	耐震	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	T32	地震	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
36	T33	八線	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

圖 6-1 標題與詞彙之詞頻矩陣

6.1.3. 文件標題知識地圖

由於知識地圖的建立程序完全是依照本研究於第三章 營建知識地圖導入模式所提出的執行步驟，若要瞭解詳細的方法與程序，請參考第 26 頁中的導入程序，除此之外，亦可參考前一節 5.1.3（第 74 頁）所提到的知識地圖建立程序。本小節直接指出關鍵字知識地圖的展現成果。

從圖 6-2 文件標題的分群關係分析，可以發現文件與文件之間的相似度並不高，僅有文件標號 P1、P11，以及編號 P4、P5 的文章距離比較近。對應至原始資料得知 P1 標題為”港灣設施維護管理準則之研究期末簡報（一）”、P11 標題為”港灣設施維護管理準則之研究期末簡報（二）”，兩份報告是屬於前後接續的內容。然而 P4、P5，標題為”台九甲線 6k+896 下龜山橋 P3-P6 橋基裸露及鋼筋裸露檢測評估分析及保固修復工程（一）、〈二〉”，文件標題的情況與 P1、P11 類似。

除了相似度特別高的文件之外，從圖 6-2 可以分為四個群集的文件，其中編號 P1、P11、P9、P6、P7、P10、P12 為第一類；編號 P21、P22、P3、P19、P23、P24、P26、P25、P8 為第二類；P2、P20、P4、P5、P15、P16、P13、P14、P17

為第三類；最後一類則是 P27、P18。第一類可以命名為橋梁維護之研究、第二類為橋梁技術工法、第三類為九二一地震修復、第四類為其他。

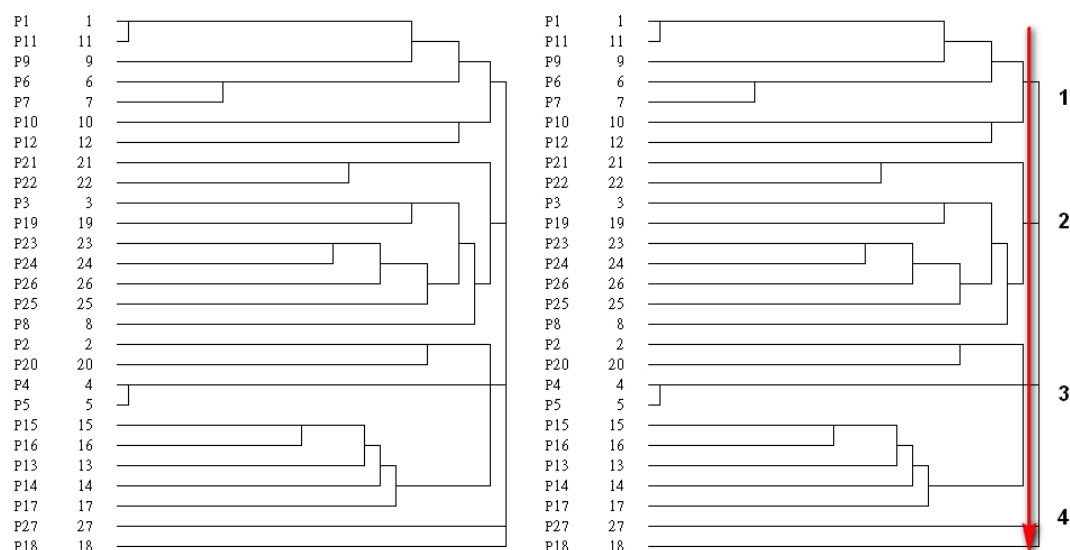


圖 6-2 標題與標題關聯之知識地圖

除了從文件的標題分類之外，也可藉由文章標題的斷詞詞彙進行分群，由圖 6-3 可知，詞彙編號 5、15、84、4、48、64 等相似度高，因而分為同一群，對應至原始的文件標題得知，這幾個詞彙對應的是標題“台九甲線 6k+896 下龜山橋 P3-P6 橋基裸露及鋼筋裸露檢測評估分析及保固修復工程”之文件。然而，編號詞彙 55、88、21、37、38，則可對應至文件標題為“無樁帽單樁與含樁帽群樁之非破壞檢測案例研究”之文件。

6.1.4. 關鍵字知識地圖

本研究以圖 6-3 進行說明，該圖擷取圖 6-4 關鍵字知識地圖的其中一個部分。其中編號 5、15、84、84、4、48、64 等，各別代表著關鍵字九甲線、裸露、分析、保固、龜山橋、鋼筋、橋基等。從 27 個文件標題中，可以歸納出其中這七個字的關聯具有高度相關。此外編號 55、88、21、37、38 等，各別代表樁帽、案例、破壞、群樁、單樁等五個高度相關的關鍵字。

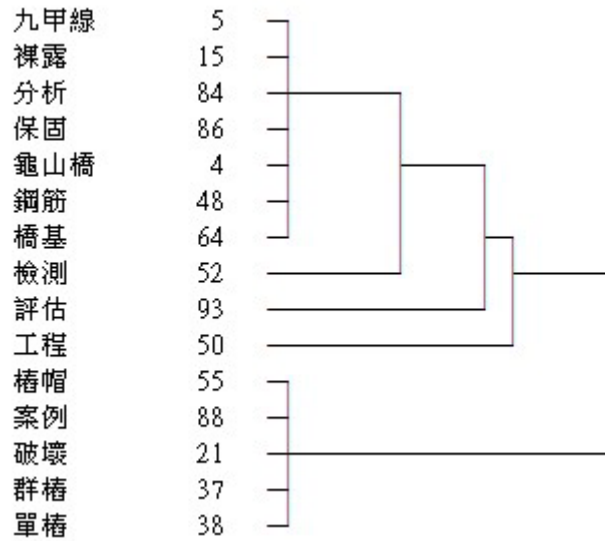


圖 6-3 關鍵字與關鍵字關聯之知識地圖

然而，圖 6-3 僅是片段的關鍵字關聯，完整的關鍵字需要參考圖 6-4 所示，其中圖左是整體的展現情況，為了要決定分類的數量，需要藉由人工判斷的方式，決定分類的切割位置，本研究決定的位置標記於圖右，共切割出 20 個分類。



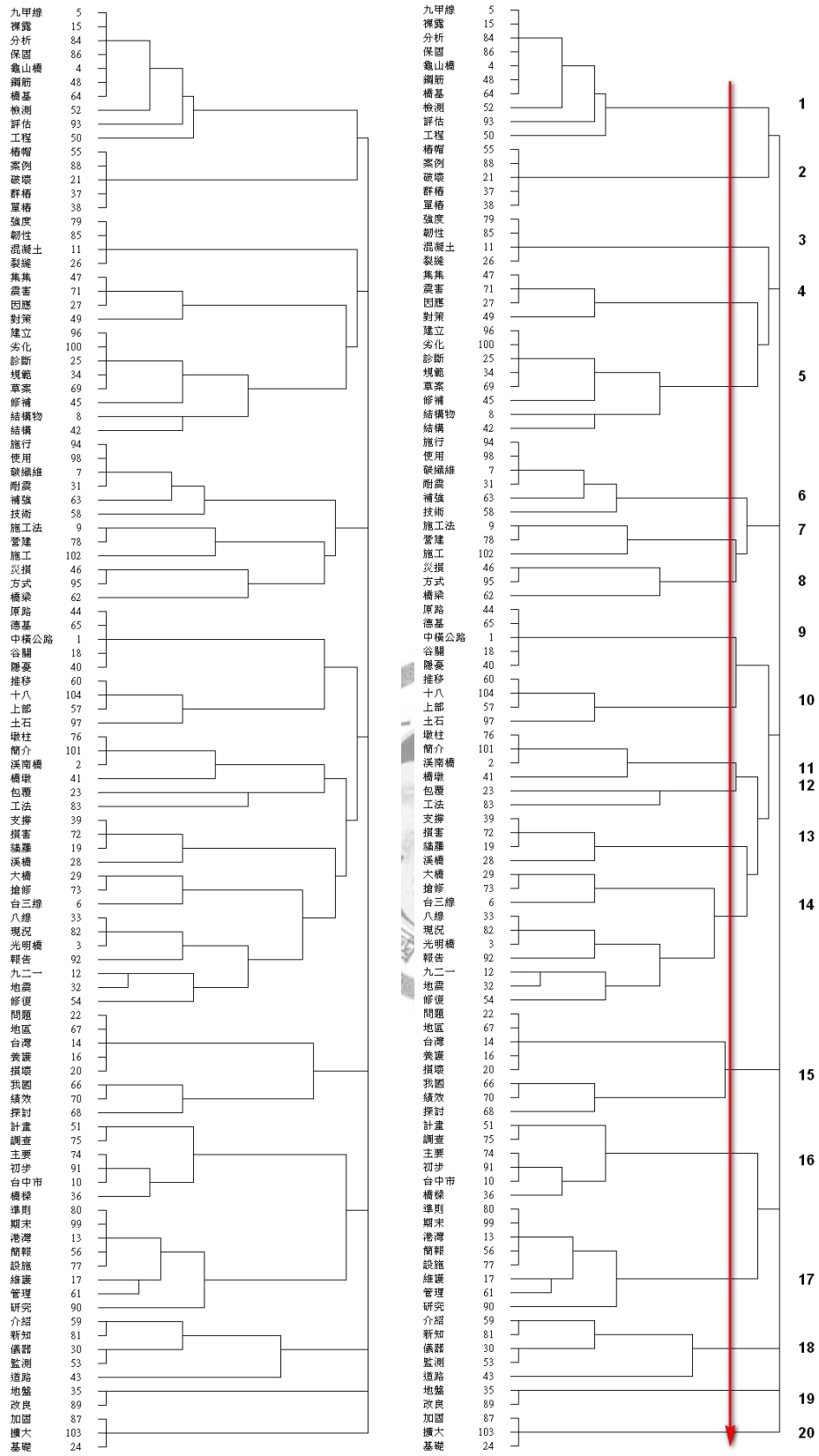


圖 6-4 關鍵字知識地圖

決定以 20 個類別作為分類的數量之後，即可經由相似度繪製表 6-4，該分類表將 104 各詞彙分為 20 個類別。分類表的建立，歸納出潛藏在文件標題中的類別，工程師傳統需要經過人工判斷的方式，才能建立出類似的分類表，如今可以藉由知識地圖的建立，首先建立關鍵字知識地圖，進而決定分類數量，最後即可建立出關鍵字分類表，這一個表並不是工程師最終使用的分類，而是一張可以提供分類參考的指標。工程師可以依據自己的工作經驗，歸納與彙整這一個類別表，或是直接請資深的專家對這一個表給予專業上的建議。關鍵字分類表，讓工程師與專家的討論，有一個共同討論的基準。

表 6-4 關鍵字分類表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
中橫公路 谷關 原路 德基 隱憂	溪南橋 墩柱 橋墩 簡介	九二一 八線 大橋 台三線 光明橋 地震 修復 現況 報告 搶修	九甲線 工程 分析 保固 評估 裸露 橋基 鋼筋 龜山橋 檢測	技術 使用 施行 耐震 補強 碳纖維	劣化 建立 修補 草案 規範 結構 結構物 診斷	施工 施工法 營建	主要 台中市 初步 計畫 調查 橋樑	強度 混凝土 裂縫 韌性	研究 設施 期末 港灣 準則 管理 維護 簡報
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
台灣 地區 我國 問題 探討 損壞 養護 績效	支撐 損害 溪橋 貓羅	案例 破壞 單樁 群樁 樁帽	工法 包覆	加固 基礎 擴大	因應 集集 對策 震害	介紹 新知 道路 監測 儀器	地盤 改良	方式 災損 橋梁	十八 上部 土石 推移

6.1.5. 標題與關鍵字整合之知識地圖

除了建立文件標題知識地圖（詳見第 98 頁，章節 6.1.3），以及關鍵字知識地圖之外（詳見第 99 頁，章節 6.1.4），本研究更提出以奇異值分解的方式，分析標題與關鍵字兩者之間的潛在分類，詳細的建立步驟請參考第 37 頁章節 3.2.6 步驟 6 奇異值分解。本小節直接將奇異值分解所得到的分類關係，繪製於圖 6-5

與圖 6-6。圖 6-5 所示標題與關鍵字之知識地圖之中，文件編號 P23、P21、P8、P22、P24 等，則可以呼應到圖 6-2 中的第二類「橋梁技術工法」文件，相關聯的關鍵字包含橋梁、補強、技術、問題、地區、台灣、養護、損壞、儀器、監測、施行、使用、碳纖維、耐震等關鍵字，可以呼應表 6-4 中的第 5、11 類。

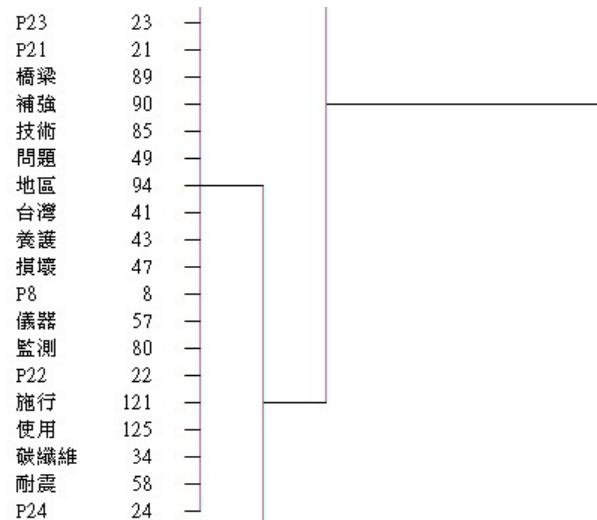


圖 6-5 標題與關鍵字關聯之知識地圖 a

圖 6-6 文件編號 P10、P9、P12、P1、P11 等，則可以對應到第一類「橋梁維護之研究」文件，與 P10、P9 相關聯的關鍵字包含強度、韌性、混凝土、裂縫、我國、績效等關鍵字，可以呼應表 6-4 中的第 9 類。

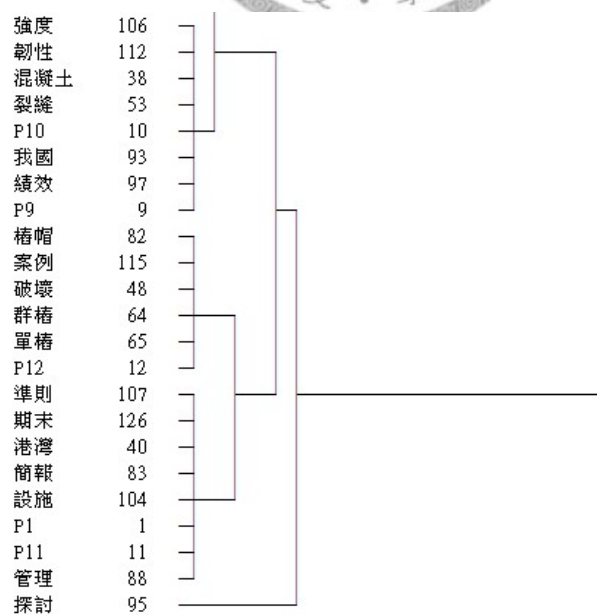


圖 6-6 標題與關鍵字關聯之知識地圖 b

6.2. 工程專利文件知識地圖

6.2.1. 專利檢索現況

由於專利的內容既廣泛又深入，專利檢索的工程師進行專利檢索時，常會檢索出過多的資料，這些資料雖然含有檢索的關鍵字，卻與需要檢索的目標沒有太大關係。此外，這些沒有關連的專利資料，數量非常龐大，因此會耗費很多人力以及時間進行彙整。

專利檢索資料庫（中華民國專利資訊檢索系統 2009），雖然能從關鍵字的輸入，找出包含該關鍵字的專利，但該資料庫和搜尋引擎不同之處，在於需要由專利工程師用人工的方式，消化與關鍵字的相關專利，如專利摘要、專利範圍、專利發表時間、專利權人等進行分析，因此專利工程師的檢索經驗、以及對檢索目標的背景知識非常重要。

表 6-5 專利檢索的現況

步驟	檢索流程	說明	缺點
1	輸入搜尋詞彙	由專利工程師輸入檢索條件，取得與該條件最相關的專利資料。	沒有提供推薦關鍵字，因此檢索不到所需的時，需要由經驗來判斷其他檢索的關鍵字。
2	分析檢索結果	在分析之前，需要經由人工判斷哪些資料是關鍵專利，判斷過程中需要人工一篇篇閱讀，並記錄每一篇的重點，再用人工的方式統計彙整。	檢索結果需要人工大量閱讀與判斷，無法事先將類似的專利歸納排列，使得專利分析前的檢索過程相當費時。

為了改善目前專利檢索現況中，步驟 1 的缺點，本研究建立關鍵字知識地圖，以協助專利工程師延伸相關的檢索條件；步驟 2 的缺點，則以關鍵字為基礎，計算專利與專利之間的相似度，並建立專利知識地圖，讓相似的專利能夠事先歸納排列，用以減少專利檢索過程的人力耗費。

6.2.2. 案例資料說明

本研究案例建立的知識地圖，可以協助專利工程師，瞭解專利之間的詞彙與詞彙的關聯、專利與專利的關聯、辭彙與專利的關聯等三種關聯，進而建立專利知識地圖、專利關鍵知識地圖、專利與專利關鍵字知識地圖。讓專利工程師，能夠藉由知識地圖的協助，了解檢索得到的專利文件，有哪些辭彙與辭彙的分佈、專利與專利之間有沒有什麼相似性、專利與辭彙之間有什麼分群的關係。

目前專利資料庫可以檢索的欄位，包含專利編號、專利名稱、公告/公開日、申請日、申請號、證書號、國際分類、IQ、資料庫類型、公報卷期、發明人、申請人、代理人、優先權、CI、摘要、專利範圍等。

首先輸入從專利資料庫檢索「建築、預鑄」得到發明類的專利共 174 筆，檢索資料如圖 6-7 所示。經由 CKIP 斷詞系統的輔助，再由人工判斷刪除單一個字的詞彙，以及無意義的詞彙，共得到 351 個詞，斷詞範例如表 6-6 所示。

A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	L	M	N	P	Q
專利編號	專利名稱	公告/公開日	申請日	申請號	證書號	國際分類	資料庫類型	公報卷期	發明人	申請人	代理人	優先權	摘要	專利範圍
1298714	聚脲體系水泥分散劑及混凝土二次製品之製造方法	20080711	20040409	09310983	1298714	C04B-024/04(2006.01); IPC 1-7); C04B-024/04	AG; B; G; C; VG3520; X3520I298714; ATIPO; BAGCTIPOA	35-20	富田高史川上宏 栗火河內弘子 OKOCHI, HIROKO	日本觸媒株式會社有限公司 日本	杜賓程 臺北市中山區長安東路2段112號8樓開奇泰 臺北市中山區長安東路2段112號8樓	日本 2003-106890 20030410 日本 2003-110740 20030416	1.一種聚脲體系水泥分散劑，其特徵在於：可形成入阻力的指數為55MPa以上且流動性維持指數為80%以上之水泥組成物。該聚脲體系水泥分散劑含有聚脲體系聚合物。該聚脲體系聚合物具有如下通式(1)或(2)中，R10表示相同或相異之碳數2-18之氧化烯基，n1表示氧化烯基之平均加成度，其為100-200的數。R2表示氧原子或硫原子-3之羰基所表示之聚氧化烯基或硫基(0)。以及如下通式(2)或(3)中，R3表示氧原子、甲基、羰基-C(=O)M2、M1及M2表示相同或相異之氧原子、一價含氮、二價含氮、硫或有機磷所表示之雜原子或雜基單位(0)。2.一種混凝土二次製品之製造方法，其特徵在於：包含使用申請專利範圍第1項之聚脲體系水泥分散劑且在30°C以上的溫度條件下進行熱成之製程。3.一種混凝土二次製品之製造方法，其特徵在於：包含使用申請專利範圍第1項之聚脲體系水泥分散劑且將纖維的周圍以膠黏材包覆進行熱成之製程。4.一種混凝土二次製品之製造方法，其使用含有如下通式(3)或(4)中，R4、R5及R6表示相同或相異之氧原子或甲基，n1表示0-2之數，n2表示0或1之數，R70表示相同或相異之碳數2-18之氧化烯基，n表示氧化烯基之平均加成度，其為2-300的數，R8表示氧原子或硫原子-3之羰基所表示之羰基(A)、以下通式(4)或(5)中，R9及R10表示相同或相異之氧原子、甲基、羰基-C(=O)M4、M3、R9及R10不同於R4、R5及R6之雜原子、一價含氮、二價含氮、硫、磷以及有機磷之表面設有一層光澤光澤之飾面層，該飾面層係由具有玻璃碎片拼貼之圖樣、色彩、光澤表現效果。2.一種預鑄式建築之製造流程，其包括有如下步驟：a.模具準備，以金屬或非金屬材料，依產品的尺寸組裝成合適的生產模具，並於模具上塗佈有阻礙劑。b.澆築原料準備，係以高固比的水、灰、水泥砂漿、水灰比及砂漿的澆築量之主要原料。c.澆築原料，將澆築原料以澆築機具裝填於澆築模中，再將澆築原料以及阻礙劑材料填充在預先準備的模具中，經澆築機具排平以及養生硬化之程序即可進行脫模。最後將由瓦楞或玻璃碎片所構成之飾面層原料黏貼在結構層上。	1.一種聚脲體系水泥分散劑，其特徵在於：可形成入阻力的指數為55MPa以上且流動性維持指數為80%以上之水泥組成物。該聚脲體系水泥分散劑含有聚脲體系聚合物。該聚脲體系聚合物具有如下通式(1)或(2)中，R10表示相同或相異之碳數2-18之氧化烯基，n1表示氧化烯基之平均加成度，其為100-200的數。R2表示氧原子或硫原子-3之羰基所表示之聚氧化烯基或硫基(0)。以及如下通式(2)或(3)中，R3表示氧原子、甲基、羰基-C(=O)M2、M1及M2表示相同或相異之氧原子、一價含氮、二價含氮、硫或有機磷所表示之雜原子或雜基單位(0)。2.一種混凝土二次製品之製造方法，其特徵在於：包含使用申請專利範圍第1項之聚脲體系水泥分散劑且在30°C以上的溫度條件下進行熱成之製程。3.一種混凝土二次製品之製造方法，其特徵在於：包含使用申請專利範圍第1項之聚脲體系水泥分散劑且將纖維的周圍以膠黏材包覆進行熱成之製程。4.一種混凝土二次製品之製造方法，其使用含有如下通式(3)或(4)中，R4、R5及R6表示相同或相異之氧原子或甲基，n1表示0-2之數，n2表示0或1之數，R70表示相同或相異之碳數2-18之氧化烯基，n表示氧化烯基之平均加成度，其為2-300的數，R8表示氧原子或硫原子-3之羰基所表示之羰基(A)、以下通式(4)或(5)中，R9及R10表示相同或相異之氧原子、甲基、羰基-C(=O)M4、M3、R9及R10不同於R4、R5及R6之雜原子、一價含氮、二價含氮、硫、磷以及有機磷之表面設有一層光澤光澤之飾面層，該飾面層係由具有玻璃碎片拼貼之圖樣、色彩、光澤表現效果。2.一種預鑄式建築之製造流程，其包括有如下步驟：a.模具準備，以金屬或非金屬材料，依產品的尺寸組裝成合適的生產模具，並於模具上塗佈有阻礙劑。b.澆築原料準備，係以高固比的水、灰、水泥砂漿、水灰比及砂漿的澆築量之主要原料。c.澆築原料，將澆築原料以澆築機具裝填於澆築模中，再將澆築原料以及阻礙劑材料填充在預先準備的模具中，經澆築機具排平以及養生硬化之程序即可進行脫模。最後將由瓦楞或玻璃碎片所構成之飾面層原料黏貼在結構層上。
1298997	一種預鑄式建築之製造流程	20070511	20060125	09410207	1298997	E04C-002/04(2006.01); E04F-021/02(2006.01)	AG; B; G; C; VG3414; X3414I298997; ATIPO; BAGCTIPOA	34-14	黃榮賓 HUANG, CHIA CHI	黃榮賓 HUANG, CHIA CHI 臺北軒和市場和路	殊雅樓 臺北市中山區長春路368號4樓-21		本發明之預鑄式建築係以高固比的水、灰、水泥砂漿、水灰比及砂漿的澆築量之主要原料。將澆築原料，將澆築原料以澆築機具裝填於澆築模中，再將澆築原料以及阻礙劑材料填充在預先準備的模具中，經澆築機具排平以及養生硬化之程序即可進行脫模。最後將由瓦楞或玻璃碎片所構成之飾面層原料黏貼在結構層上。	

圖 6-7 工程專利資料庫資料內容範例

表 6-6 建築預鑄專利內容斷詞範例

挫屈束制斜、預力混凝土、塑性模製、股線纜索、地樑鋼柱、建築物柱、建築工法、混凝土板、預留開孔、結構體、構造體、硬化體、隔間牆、隔音牆、擋土牆、織布機、逆築擋、連續壁、交換器、連接器、固定器、淨身器、黏著劑、分散劑、加速劑、混合劑、拱腹樑、長導槽等。

由於專利知識地圖的建立程序完全是依照本研究於第三章 營建知識地圖導入模式所提出的執行步驟，若要瞭解詳細的方法與程序，請參考第 26 頁中的導入程序，除此之外，亦可參考前一節 5.1.3（第 74 頁）所提到的知識地圖建立程序。本下一個小節，將直接指出專利知識地圖的展現成果。

6.2.3. 專利知識地圖

專利資料不會像網頁資料一樣，有引用文章，或是全部複製的內容，但是專利資料中常會檢索出「發明專利早期公開」的專利資料，以及已經通過專利申請的資料，對於這樣的專利，屬於同一筆專利但是會有兩個專利編號，即屬於相似度較高的專利，以編號 D130（專利編號 200704848）、D174（專利編號 I303687）為例，專利名稱皆為「場鑄基樁消除樁身摩擦力之施工法」，其中 D130 就是屬於發明專利早期公開的資料，D174 則是已經公開的專利資料。

除了內容相同的專利之外，還有相似度相當高的專利資料，如從知識地圖的分群可以觀察到編號 D79、D80、D81，相似度相當高，對應到專利標題可以發現 D79 沈滑疊組雙層牆式之地下連續壁施工法、D80 攪拌沈疊雙層牆式之地下連續壁施工法、D81 挖掘沈疊雙層牆式之地下連續壁施工法，三個專利主要共同性是採用雙層牆式之地下連續壁施工法。

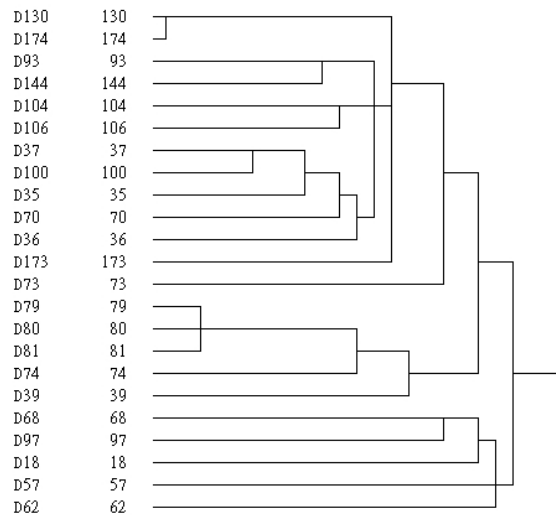


圖 6-8 專利知識地圖

6.2.4. 專利關鍵字知識地圖

建立專利關鍵字地圖的主要目的，在於協助專利工程師，擁有更多相關聯的檢索詞彙，以圖 6-9 為例，乃是檢索建築、預鑄的專利之後，將所有的關鍵字繪製成關鍵字地圖，該地圖能指出編號 269、305、78、227 等關鍵字，具有高度的相關，延伸的關鍵字就包含編號 234、343、142、222、245。

現有的專利檢索系統，專利工程師需要事先透過閱讀，才能之道其他延伸的關鍵詞彙。透過本研究提供的關鍵字知識地圖，專利工程師不需要用傳統人工閱讀的方式，即可事先分析專利中包含護坡、符合、景觀、設計，這四個詞的延伸關鍵字，包含保持、水土、生態、路片、環保等。若專利工程師需要深入與「建築、預鑄」延伸與環保有關專利，除了檢索「環保」之外，直接相關的還有「水土、保持、生態」等詞彙。

由於輸出所有關鍵字的篇幅太大，所以本研究在此僅擷取部分的內容，此外，本研究於附件中，選擇專利文件最常出現的長詞作為完整的示範，詳見附件（工程專利地圖，依前 100 筆詞頻最高的關鍵字）。

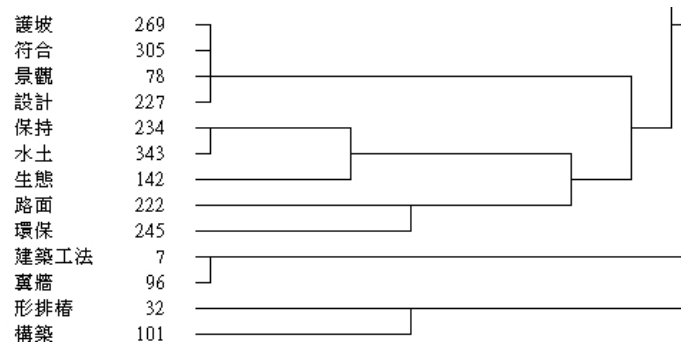


圖 6-9 專利關鍵字知識地圖

6.2.5. 專利功效知識地圖

雖然能直接針對專利標題、專利摘要、專利範圍進行斷詞與分析，建立工程專利文件知識地圖，但這些方式是建立一個比較通用、廣泛的專利知識地圖與專利關鍵字地圖，如果要針對專利內容中的專利功效，則可以藉由已經建立好的功效內容，當作知識地圖的建立基礎。

以建築預鑄的專利功效，包含施工性、舒適性、維護性、時間性、成本性、安全性等。其中施工性包含工業化生產、現場省力化、施工程序標準化、降低構件重量、利於吊裝搬運、施工快速、生產力提升等功效；舒適性包含造型外觀、空間彈性、抵擋天候、避免豔陽下施工、水密性、給排水配合、隔熱、保溫、防能、隔音；維護性包含建材更換普遍性、設備更換簡易性；時間性包含使用壽命延長、縮短工期；成本性包含降低建造成本、降低生命週期成本、降低材料使用成本、降低運輸成本、節省資源消耗、減少技術工人及勞力需求、可大量生產；安全性包含結構耐震性能、建物防火時效、結構強度等功效（曾惠斌 2009）。

專利檢索過程中，即使是知道專利功效包含哪些項目，仍需要由人工的方式一一比對，非常耗費人力也耗費時間。本研究將已知的專利功效，設定為需要分析的關鍵字，透過相似度的計算，對專利進行分類與分群，藉此達到節省人力的耗費，協助專利工程師進行專利分析的目的。

專利功效相似度分群的結果如圖 6-10、圖 6-11 所示，可以直接觀察到內容相似的專利文件編號，直接針對相似的內容進行分析與閱讀。

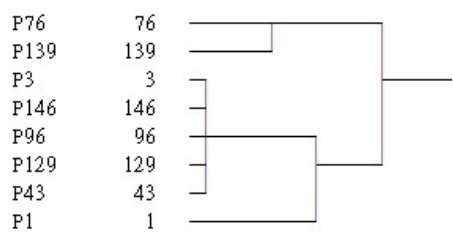


圖 6-10 專利範圍與專利範圍之相似度分群 a

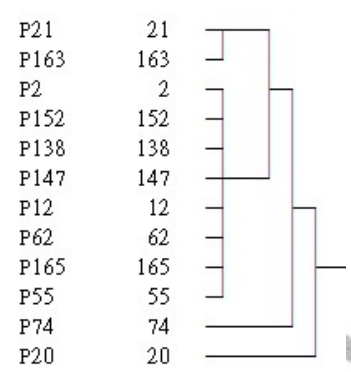


圖 6-11 專利範圍與專利範圍之相似度分群 b

除了針對相似的專利進行分群之外，可以得知專利功效矩陣中詞彙彼此的相似程度，如防火與標準、隔音、隔熱比較相似，如圖 6-12。此外有關成本、節省、建材；工期、降低、減少等，是屬於比較相似的詞彙，如圖 6-13 所示。



圖 6-12 專利功效與專利功效之相似度分群 a

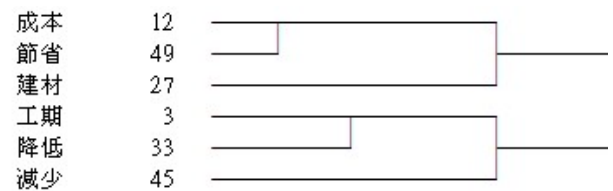


圖 6-13 專利功效與專利功效之相似度分群 b

此外，可以直接從圖 6-14 發現隔音相關的專利編號、以及圖 6-15 與施工相關連的專利文件數量比較多的情形。

行專利檢索。倘若在專利檢索的過程之中，能提出推薦關鍵字，將可以協助專利工程師找到所需的專利。本研究提出的專利關鍵字知識地圖，能有效提供專利檢索時需要的延伸關鍵字，該工程師表示，這樣的概念如果能發展成資訊系統，並整合現有的專利檢索系統，將可以為專利工程師帶來更高的效率。

本研究於訪談的過程中更發現專利知識地圖，能協助專利工程師快速判斷專利間的相似關係，由於一般專利檢索的數量，大約是數百篇專利至一千篇專利不等，專利工程師需要先檢索出所有可能的專利，然後在透過標題的判斷，初步篩選並刪除不需要的專利；第二步，則是瀏覽每一個專利的摘要，執行第二次的篩選；最後則是一篇篇經過人工閱讀的方式決定是否要進行專利分析。上述的程序非常耗費時間與精神，除了對深入的專利知識不瞭解之外，更需要面對數量龐大與內容豐富的專利內容進行判斷，若能事先經由知識地圖對標題、摘要、範圍進行分類，將對專利分析的前置作業非常有幫助。

另外，專利功效知識地圖，能改善傳統人工統計專利數量的困境。雖然專利功效的項目需要經過專家判斷，然而決定專利功效的項目之後，則需要統計與分析專利功效於每一個專利之間的數量，以以建築預鑄的專利功效為例，包含施工性、舒適性、維護性、時間性、成本性、安全性等六個類別共 28 個功效。若需要分析的專利數量是 100 篇，那麼就至少需要經由人工來比對 2800 次，如此繁瑣的統計數量，在建立專利功效知識地圖的過程之中，詞頻的計算能快速找出專利功效與專利之間的關聯，有效減少人工比對的時間耗費。

工程專利地圖的製作，除了情境分析中針對專利標題、專利摘要、專案範圍之外，更可以延伸至國際分類、資料庫類型、發明人、申請人、代理人、甚至是互相關聯的專利等，藉由知識地圖的建立，將可以協助專利工程師進行專利檢索，並可有效將專利檢索的無形經驗，轉化為有形的檢索邏輯，以改善資訊不容易再利用的情況。

第七章 政府機關應用案例

-
- 7.1. 工程案例名稱知識地圖
 - 7.1.1. 案例查詢現況
 - 7.1.2. 案例資料說明
 - 7.1.3. 案例知識地圖-九種類型
 - 7.1.4. 案例知識地圖-位置
 - 7.1.5. 案例知識地圖-詞頻
 - 7.1.6. 案例知識地圖-名稱
 - 7.2. 工程專家知識地圖
 - 7.2.1. 專家查詢現況
 - 7.2.2. 案例資料說明
 - 7.2.3. 專家建議知識地圖-專責單位
 - 7.2.4. 專家建議知識地圖-詞頻 A
 - 7.2.5. 專家建議知識地圖-詞頻 B
 - 7.3. 小結
-

由於政府機關的資訊，涉及到公司商譽與機關執行工程專案的成效，因此屬於比較機密，資訊開放程度與分享程度比較低的內容，因此，本研究將政府機關案例列為最後的情境分析，其中，分析的內容主要是公共工程建築專案，並以階層式知識地圖方式展現知識地圖的建立成果。

建立政府機關工程知識地圖的目的，在於活化存放在工程資料庫中的歷史資料。以五千萬以上建築類型的公共工程為例，每年行政院公共工程委員會聘請專家學者對公共工程進行查核，但查核過程中的歷史資料過於龐大，經由人工彙整，串連同類型的工程專案相當耗時、歷史資料不易重複應用。

因此，本研究以公共工程專案為知識地圖的案例，首先以工程專案名稱作為案例分群的對象，進而以工程查核案例中專家對工程案例的建議內容，作為案例分群的對象。藉此找出相似度較高的公共工程，協助系統化歸納公共工程案例，讓工程查核歷史資料有效再利用。

7.1. 工程案例名稱知識地圖

7.1.1. 案例查詢現況

公共工程專案的進行過程中，同一個查核缺失，有可能發生在不同的工程專案，工程專案與專案之間的訊息沒有串連，讓類似的缺失一再發生，專家們對於類似的缺失發生在不同的案例，會不斷重複提出相似的建議。專家查核的制度，由於沒有經驗的傳承，因此專家重複遇到類似的工程缺失時，只會持續不斷做同樣的查核工作與建議，僅能扮演著救火隊的角色。若有經驗的傳承，串連專家們在不同專案的查核工作，找出重複的、類似的工程缺失，專家們將可以把心思放在其他更重要、更不容易處理的缺失。

表 7-1 工程案例查詢現況

步驟	查詢流程	說明	缺點
1	依據經驗，輸入欲搜尋詞彙	由工程查核承辦人員輸入搜尋條件，取得符合搜尋條件的工程案例。	歷史的資料沒有經過再處理，因此僅能依照習慣的搜尋行為，找到所需的資料。不容易發現隱藏在習慣之外的案例類別。
2	搜尋結果	搜尋結果需要人工判斷是否有其他相似的工程案例。	相似的案例資料，需要承辦人員曾經辦理類似的案件或透過專家審查的過程，才能找出類似的案件，使類似的經驗不容易互相分享。

為了改善目前案例查詢現況中，步驟 1 的缺點，本研究以斷詞的方式，尋找不同於以往的查詢經驗，以協助查核承辦人員從不同的角度來思考工程查核；步驟 2 的缺點，則以專家查核建議為分析的對象基礎，透過斷詞系統，取得需要的關鍵詞彙，並建立專家知識地圖，讓相似的工程案例經驗能夠互相分享，用以增加知識再利用的機會。

7.1.2. 案例資料說明

依據案例名稱、缺失內容、檢討與建議等進行分類：傳統的方式是經由專家訂定分類的依據，然後再由承辦人員由人工的方式進行分類。以案例規模五千萬以上建築類型的公共工程為例，查核時間民國九十七年一月～十二月，237 案例，查核共 263 次，查核委員共有 237 人，查核次數共 611 人次，工程的項目包含校舍、運動場、消防隊、活動中心、科技大樓等等。

若由人工方式一個一個比對，以案例名稱為例，237 案例，假設一個案例名稱需要花費 10 秒進行比對，則 237 案例則需要 39.5 分鐘。若要針對缺失內容進行分類，缺失內容共有 6817 項缺失項目，則需費時 18.9 小時。若要針對檢討建議為例，共有 1532 筆項目，則需耗時 4.2 小時（詳細時間估算方式，請參考表 7-2）。

表 7-2 人工比對所需時間估算

名稱	數量	所需時間(假設一筆資料費時 10 秒)	需要花費時間
案件	237	237*10 秒=2370 秒 2370 秒/60=39.5 分	39.5 分
缺失項目	6817	6817*10 秒=68170 秒 68170 秒/60=1136 分 1136 分/60=18.9 小時	18.9 小時
檢討建議	1532	1532*10 秒=15320 15320 秒/60=255 分 255 分/60=4.2 小時	4.2 小時
累計		2370+68170+15320=85860 秒 85860 秒/60/60=23.85 小時	23.85 小時

累計三種分類的需求，共需要 $2370+68170+15320=85860$ 秒， 85860 秒 / $60/60=23.85$ 小時，將近需要工程師一整天不眠不休工作 24 小時才能完成，若工程師一天工作 8 小時來計算，則需要三天才能完成。

因此本研究將由知識地圖的建構方式，建立工程專案的案例名稱地圖，協助人工分類的進行。

7.1.3. 案例知識地圖-九種類型

由於案例知識地圖的建立程序完全是依照本研究於第三章 營建知識地圖導入模式所提出的執行步驟，若要瞭解詳細的方法與程序，請參考第 26 頁中的導入程序，除此之外，亦可參考前一節 5.1.3（第 74 頁）所提到的知識地圖建立程序。本小節直接展現案例知識地圖的展現成果。

237 個案例包含建築工程中各式各樣的類型，本研究經過斷詞系統的輔助，發現工程專案名稱出現新建、重建、改建等類型。因此藉由斷詞系統，發現除了新建、重建、改建之外，更包含擴建、整建、遷建、增建、土建、興建等共九種類型，以往要發現這九種類型，就必須要經由人力反覆比對，透過斷詞系統的協助，能可以迅速的得知類似的詞彙，除此之外，更可以計算九種類型的次數分配，詳見表 7-3，瞭解目前工程專案數量比較偏重於哪一個類別。

表 7-3 九種類型之範例與次數分配

九種類型	次數
擴建	5
興建	30
整建	37
遷建	6
增建	2
新建	142
重建	6
改建	15
土建	6

除了發現九種類型與次數分配之外，本研究以這九種類型對 237 個案例名稱進行詞頻計算，藉此對應每一個類別的專案名稱。專案編號從 P1 至 P237，詞彙編號為 T1~T9。

C3		第二期校舍新建工程(土木建築工程)-第二次修正														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
3			第二期	高雄市	蘆竹鄉	農業生	農業生	湖山六	國立成	老舊校	94年度	臺北市	國立員	大美國	屏東縣	臺北縣
4	T1	擴建	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	T2	興建	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6	T3	整建	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7	T4	邊建	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	T5	增建	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
9	T6	新建	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
10	T7	重建	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	T8	改建	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	T9	土建	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

圖 7-1 專案名稱與九種類型之詞頻矩陣

經由群集分析的結果可以得到相似的專案，如圖 7-2；相似的詞彙，如圖 7-3；以及詞彙與專案相似的分群結果，如圖 7-4；甚至是沒有包含九個類型的詞彙，因此出現無法歸納的結果，如圖 7-5 所示。

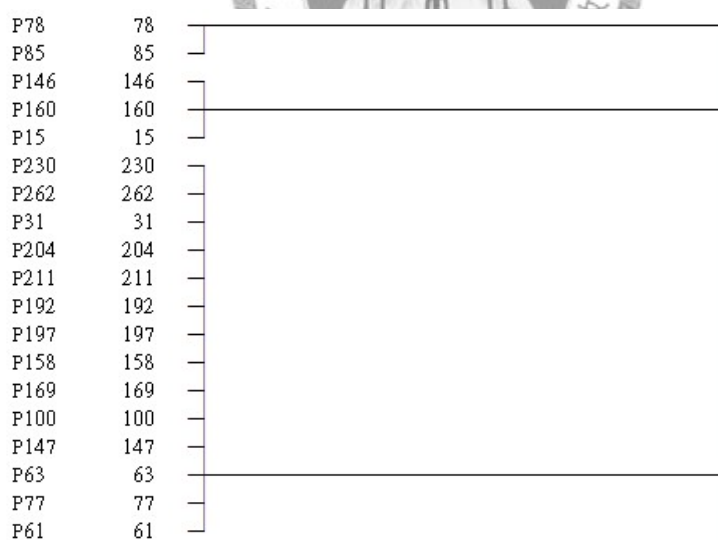


圖 7-2 專案名稱與專案名稱於九種類型之相似度分群

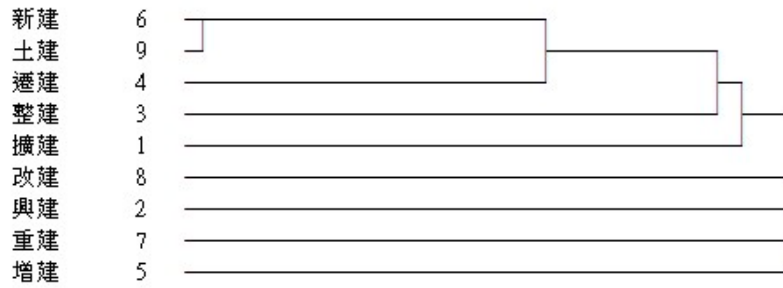


圖 7-3 九種類型之相似度分群

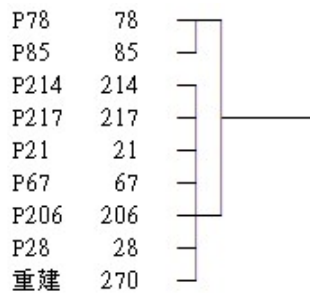


圖 7-4 專案名稱與九種類型之相似度分群 a

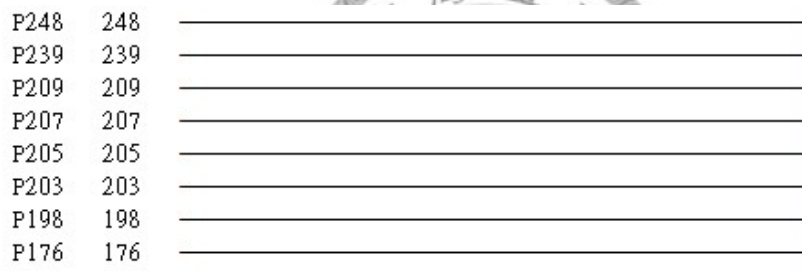


圖 7-5 專案名稱與九種類型之相似度分群 b

7.1.4. 案例知識地圖-位置

如果需要統計目前公共工程在各地執行的情況，最常見的方式，就是直接以縣市來區分不同的工程案件，然而並非所有的縣市在同一個時間內執行工程專案，此外，不同縣市還有各自的行政區域，如果如果需要比對案例位置與專案之間的關聯，勢必需要人工進行分類。由於人工比對程序相當緩慢，而且也容易發生疏漏，因此本研究建立案例位置知識地圖，協助承辦人員判斷不同位置與工程專案的關聯。

本研究以案例位置斷詞，找出屬於地區名稱與位置的詞彙，並計算地區詞彙與專案的詞頻矩陣，如圖 7-6 所示。依據專案的相似度進行分群，得到如圖 7-7、圖 7-8 之結果。依據地區的名稱進行相似度的分群，得到圖 7-9、圖 7-10 之結果。由於地區的名稱在政府單位的組織架構中，有明顯的階層區分，由這兩張圖的分析結果，可以直接查詢維基百科¹⁷中台灣各行政區的正確性，如分群結果中的台北縣、萬里鄉；新竹縣、寶山鄉；或高雄縣、鼓山區、三民區等，皆與目前的區域劃分互相吻合。

	A	B	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1			P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26
3			屏東縣	台北縣	典藏庫	台中市	嘉義市	臺北市	嘉義市	醫學科	屏東縣	嘉義市	員林鎮	學生宿	教育部	澎湖縣
26	T23	大同區	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	T24	三民區	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	T25	西屯區	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	T26	鼓山區	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	T27	花蓮市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	T28	嘉義市	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
32	T29	高雄市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	T30	基隆市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	T31	新莊市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	T32	三重市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	T33	台南市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	T34	屏東市	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	T35	新竹市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	T36	臺北市	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
40	T37	台北市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	T38	臺中市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	T39	台中市	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

圖 7-6 專案名稱與不同地區之詞頻矩陣

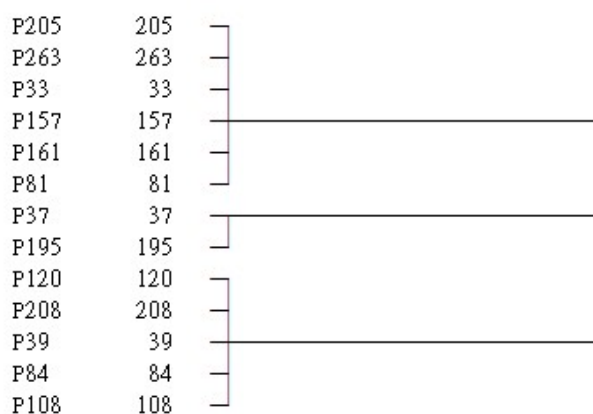


圖 7-7 專案名稱以不同地區為基準之相似度分群 a

¹⁷ 維基百科, <http://zh.wikipedia.org>



圖 7-8 專案名稱以不同地區為基準之相似度分群 b

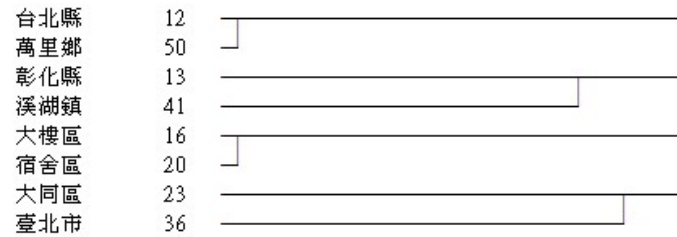


圖 7-9 專案地區之相似度分群 a

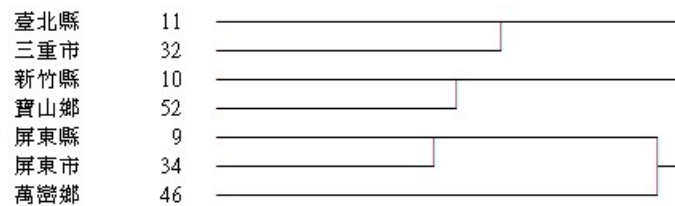


圖 7-10 專案地區之相似度分群 b

本研究所提出的知識地圖展現，能夠在直接展示工程專案與地區位置的相互關係，工程師不需要記憶所有的專案位置，可以藉由地圖的導覽，協助工程師對所有的專案有整體的認知，如圖 7-11、圖 7-12 所示。除此之外，亦能夠發現與地區名稱沒有關聯的專案編號，如圖 7-13 所示，專案編號 P1、P259、P255、P249、P250、P247 等，專案名稱與地區並沒有直接的關聯，因此在相似度分群的結果中，自然不會與其他詞彙有所連結。

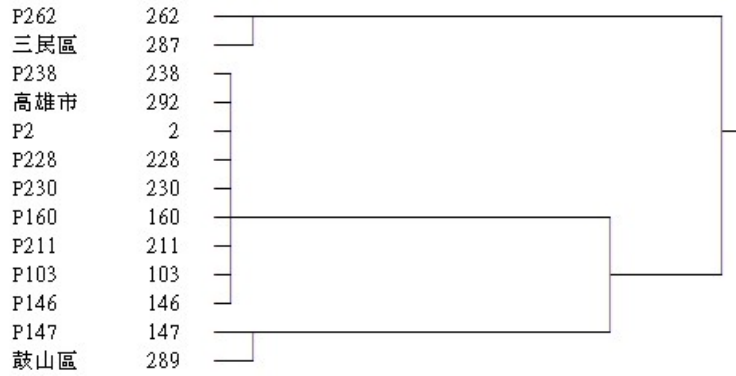


圖 7-11 專案名稱與專案地區之相似度分群 a

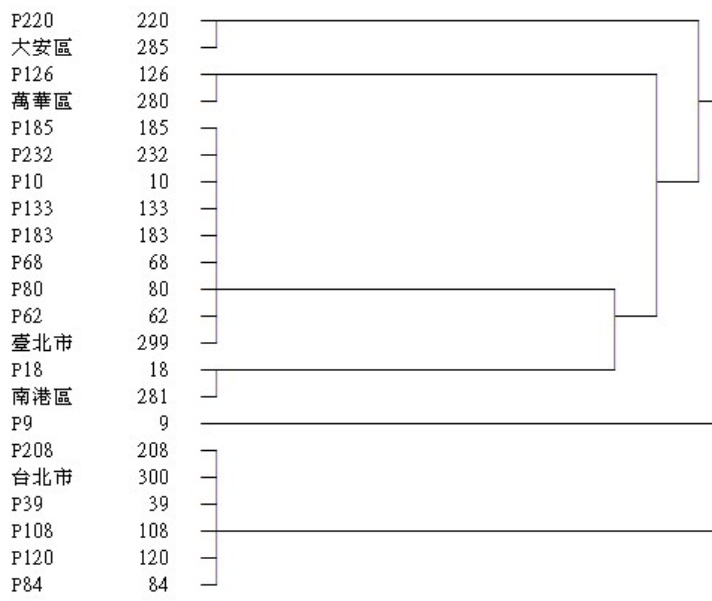


圖 7-12 專案名稱與專案地區之相似度分群 b

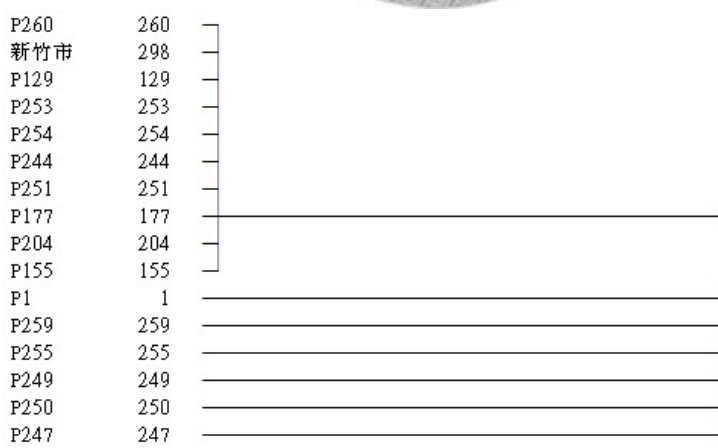


圖 7-13 專案名稱與專案地區之相似度分群 c

專案位置與地區名稱的比對，目的不是在檢查哪各縣市具有哪些行政區域，因為行政區域不需要經過群集分析才能得到彼此之間的關聯，藉由地理位置的案

例，重點在於自動找出工程案例名稱中，屬於地理位置的特徵。藉由維基百科的檢查，是檢查知識地圖的群集結果的正確性。尚未使用知識地圖之前，工程師需要依賴自己的記憶，判斷超過百例的工程專案，無論是判斷興建的類型，或是判斷地理位置，皆需要一筆一筆的瀏覽。然而，經由本研究提出的知識地圖，工程師能夠直接瀏覽地圖的全貌，在依據工程管理的需求，選擇其他的查詢方式，進而協助執行跨專案的工程管理。

7.1.5. 案例知識地圖-詞頻

建立知識地圖的過程中，使用現有已知的關鍵字（詳見章節 5.1.4，第 79 頁、章節 6.2.5 第 108 頁），是本研究推薦的第一個方式。第二個方式，是人工直接判斷選取需要分類的關鍵字，如決定興建的類型（詳見章節 7.1.3，第 115 頁）、決定分析工程案例的位置（詳見章節 7.1.4，第 117 頁）。若將所有的詞彙都當作是分析的關鍵字，將會出現上千的詞彙，而不容易找到分析的重點，因此本研究發展第三個方式，選擇一組詞頻最高的關鍵字。

本小節的應用案例，即以工程案例的標題作為示範，將 237 個案例的標題進行斷詞，挑選出詞頻最高的前 50 筆關鍵字。詞頻最高的物理意義，代表不同的標題出現相同的詞彙，因此可以協助工程師判斷哪些詞彙是最常出現的，除了找到最常出現的詞彙之外，進一步以群集分析的方式，找到詞彙之間的關聯。如圖 7-14 所示，圖左是關鍵字整體的知識地圖，為了要決定分類的數量，需要選擇適當的位置進行切割。圖右是經過切割後的知識地圖，可以歸納出 11 個分類項目，11 個類別的分類結果，請參考表 7-4。詳細的知識地圖，請參考附件（案例知識地圖）。

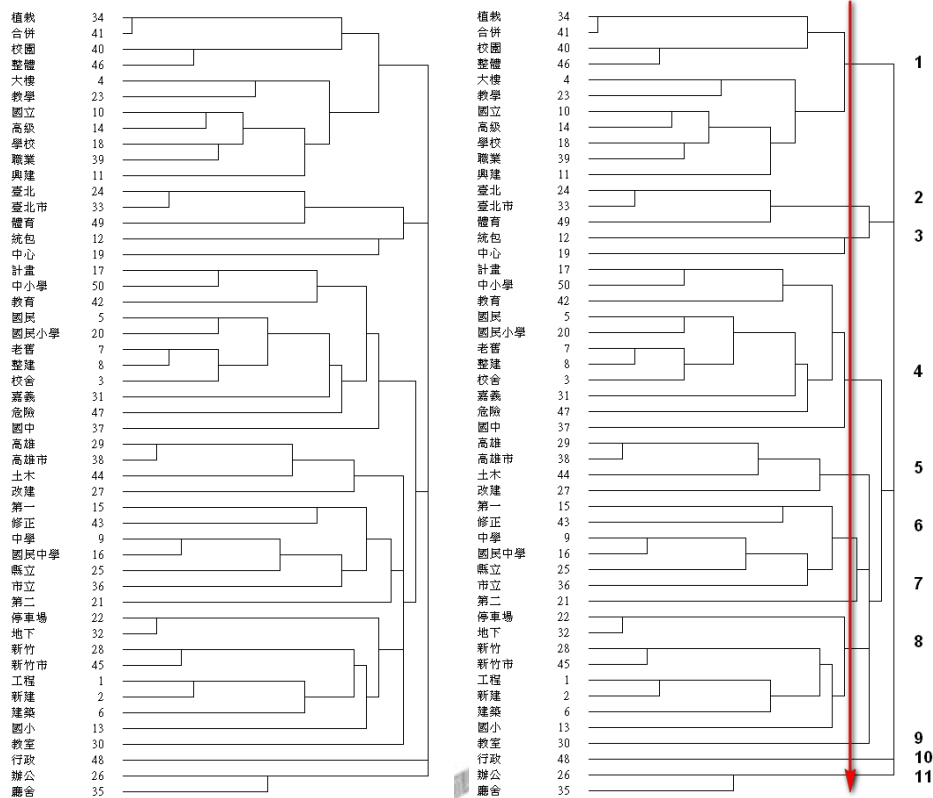


圖 7-14 案例知識地圖

表 7-4 案例知識地圖分類表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
地下 建築	中小學 危險	大樓 合併	中學 市立	中心 統包	第二 臺北市	臺北 臺北市	辦公 廳舍	土木 改建	教室	行政
停車場	老舊	校園	修正			體育		高雄市		
國小	計畫	高級	國民中學					高雄市		
新竹	校舍	國立	第一							
新竹市	國中	教學	縣立							
新建	國民 國民小學	植栽 學校								
	教育	整體								
	嘉義	興建								
	整建	職業								

本研究案例在使用知識地圖之前，工程會對於這兩百多個案例，全部歸納為建築工程類，然而屬於建築工程類裡面的什麼子類別，目前還沒有找到一個適當的子分類。本研究以知識地圖的建構，分析目前案例中的兩百多個專案，可以依據 7.1.3 節興建類型、7.1.4 節專案位置，以及本小節以專案名稱的詞頻進行分類。

7.1.6. 案例知識地圖-名稱

前幾個小節所提到的分類方式，是為了發現詞彙之間的關聯，找到詞彙之間的關係之後，可以延伸至專案之間的關聯。本小節以專案名稱的分析，對 237 個案例進行分類，並建立案例知識地圖，如圖 7-15 所示。

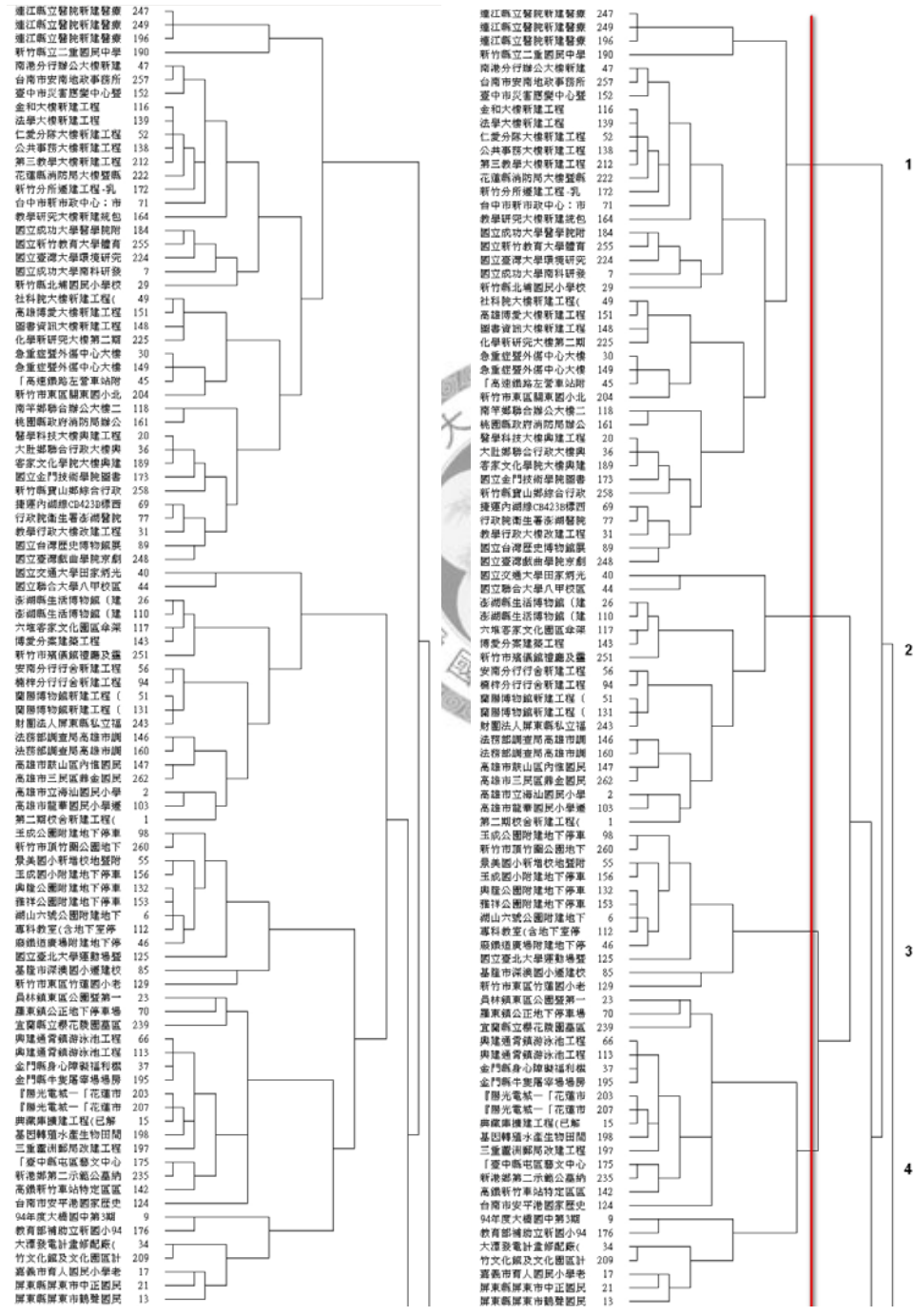


圖 7-15 案例名稱知識地圖

圖 7-15 是 237 個工程專案名稱的分類結果，圖左代表的是尚未經過切割的地圖，圖右代表經過切割為 11 類的地圖，由於圖案太大，因此僅輸出部分的内容，完整的知識地圖，請參考附件（案例知識地圖，依名稱）。表 7-5 呈現 11 個分類中的部分結果，其中第 8、9、10 類別雖然皆屬於國中小學的建築工程，然而經過詞彙的判斷，可以再細分為名稱有國立（第 8 類）、名稱中提到年度（第 9 類），名稱中提到縣市（第 10 類）等更細微的分類，詳細的分類結果請參考附件（案例知識地圖，分類表）。

表 7-5 案例名稱知識地圖分類表

8	國立中興高級中學圖書館西側教室暨行政大樓統包工程 國立台南高級商業職業學校明德樓興建工程暨植栽工程合併 國立沙鹿高級工業職業學校教學大樓興建工程
9	93 年度信義國中老舊危險校舍整建工程 94 年度南安國小老舊校舍重建工程 94 年教育部補助台北縣萬里鄉萬里國民小學老舊危險校舍整建工程 95 年度中興國中教室 7 建及老舊校舍整建工程 95 年度國民中小學老舊校舍整建計畫—嘉義縣三和國民小學老舊校舍整建計畫工 96-97 年度國民中小學老舊校舍整建計畫工程
10	台中市福科國民中學校舍新建工程 宜蘭縣立文化國民中學校園整建第二期工程 南平中學校舍新建工程 苗栗縣立照南國民中學 96-97 年度老舊校舍(西棟教室、南棟教室)整建工程 苗栗縣立頭份國民中學新建工程 桃園縣立大溪高級中學第一期校舍新建工程

建立建築工程類的子類別，可以有很多分類方式，傳統多由工程師事先彙整，再邀請專家討論進行命名。但是由於專案的數量過多，因此不容易找到命名的依據，工程師往往需要花費很多時間，才能找到不同的分類規則。本案例由導入知識地圖的方式，提供不同的分類方式，目的不在於調整原有的分類架構，而是提供更細膩的子分類。子分類的歸納，短期內可以作為分類的依據，未來更可以延伸至政府主管機關，並統一專案的命名方式，藉此協助跨專案、跨部門的工程管理。

本案例分析的知識地圖，僅以工程名稱作為分析的對象，工程名稱的彙整，僅是知識地圖協助專案管理的起跑點，下一個小節，將延伸至工程查核內容，將繁雜的歷史文字記錄，建立成具有詞彙關聯的知識地圖，進一步讓工程專案管理的廣度更加延伸。

7.2. 工程專家知識地圖

7.2.1. 專家查詢現況

如何選到適當的專家執行查核適當的工程專案，是工程查核前置作業非常重要的關鍵。一般的承辦人員僅知道專家們的專業背景，雖然在查核的過程中，會紀錄專家們對每一個工程查核的建議，但是這些資料往往被保存在紙本的文件中，如果有輸入文件管理系統，也僅僅能用全文檢索查詢所需的資料，資料很少重複再利用，隱藏在專家查核記錄中的資訊，也一直被深藏在眾多的文件之中。負責工程查核的承辦工程師，除了透過歷史經驗的累積之外，就是透過專家們的履歷、工程案例、文章著作等來瞭解專家們的背景，或是經由產業界們的口耳相傳，來累積對專家的瞭解。

以行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）為例，現有的工程案例專家學者分類方式，包含 15 個類別，共 366 位專家學者，詳細的專業領域分類情況與對應人數，請參考表 7-6 所示，除了主要的 15 個類別之外，每一個類別更詳細的羅列各專家學者的專長，以道路工程與運輸規劃為例，本研究彙整 19 位學者累積共 23 個專長項目，詳見表 7-7。

表 7-6 工程案例專家學者分類現況

類別	專業領域	專家學者人數
1	道路工程、運輸規劃	19
2	軌道工程	18
3	大地工程	25
4	結構工程	30
5	水保工程	25
6	水利-河川工程	31
7	水利-海洋、港灣工程	22
8	水利-自來水工程	15
9	水利-水庫工程	13
10	生態學	12
11	生態工程	39
12	建築工程	28
13	環境工程	29
14	機電、能源工程	44
15	工程估價	16
		366

表 7-7 第 1 類道路工程與運輸規劃專家之專長

編號	道路工程、運輸規劃
1	土木工程
2	土木工程交通運輸
3	土木工程道路橋梁及隧道工程
4	土木技師
5	工程材料品質管理
6	公共工程規劃設計
7	公路工程選定線規劃設計
8	水利技師
9	交通工程運輸規劃
10	交通規劃管理
11	材料試驗施工檢驗品質管制
12	爭議仲裁
13	施工監造
14	規劃設計
15	運輸工程
16	運輸安全智慧型運輸系統
17	運輸規劃
18	道路工程
19	道路及機場鋪面設計養護與管理
20	橋樑工程
21	橋樑結構工程
22	隧道工程
23	營建管理

工程會目前已經有詳細的專家分類、以及互相呼應的專長項目，然而 15 個類別非常的廣泛，並非每一位負責工程查核的承辦人員，都能找到適合的查核委員。因此本研究提出建立專家地圖的概念，以專家委員的查核記錄作為分析的內容，藉由斷詞系統，對歷史查核記錄進行斷詞，分析關鍵詞彙與查核記錄之間的

關聯。藉此讓委員專長能夠與查核記錄有效連結，進而協助承辦人員能找到適合的查核委員。

7.2.2. 案例資料說明

本小節延續工程案例知識地圖，將工程專案查核過程中的委員建議，作為分析的對象。分析委員建議中有哪些案例有相同的特徵，藉此建立專案與專案之間的相似地圖、以及詞彙與詞彙之間的工程專家知識地圖。案例資料亦延續章節 7.1.2 的內容，並以 263 次查核案例中的專家建議內容，透過中文斷詞系統進行斷詞後，直接由人工判斷所需的關鍵字。本案例將先由人工的方式直接判斷工程專責單位相關的關鍵字，其次是針對委員建議中，出現最頻繁的前 30 個字以及前 100 個字建立知識地圖，藉由知識地圖的彙整，分析委員們在 263 次查核中，最容易提到的要點。

7.2.3. 專家建議知識地圖-專責單位

本案例直接經過人工判斷的方式，選出工程專案過程中相關的專責單位、專業技師、管理要素等 30 個詞彙，如表 7-8 所示。希望藉由這些詞彙的觀察，分析專家委員在提出查核建議時，會注意哪些專責單位，以及對應的管理要點。

表 7-8 營建管理相關的單位、技師、管理要素等 30 個詞彙範例

業主、下游、承商、營造廠、顧問公司、設計單位、監造單位、PCM、主辦機關、承攬廠商、建築師、結構技師、電機技師、空調技師、消防設備師、工地主任、查核小組、影響工期、施工品質、運輸成本、影響時程、工期、時程、品質、成本、進度、品管、變更、契約、經費。

專案與機關單位、機師、工程管理之詞頻矩陣，可以經由知識地圖的導入過程，得到分群的結果如圖 7-16、圖 7-17 的分群關聯，工程師可以將工程編號與專案名稱互相對應，讓相似的案件一目了然。

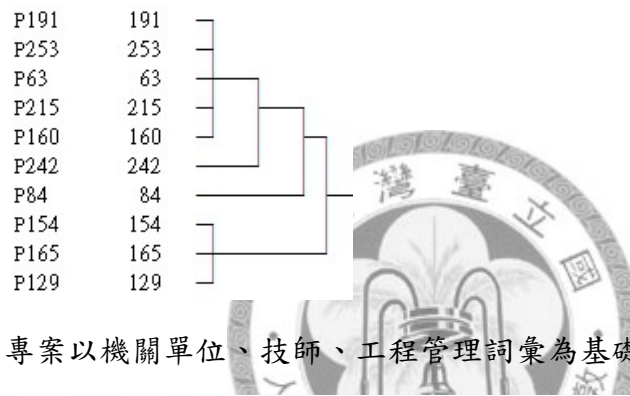


圖 7-16 專案以機關單位、技師、工程管理詞彙為基礎之相似度分群 a

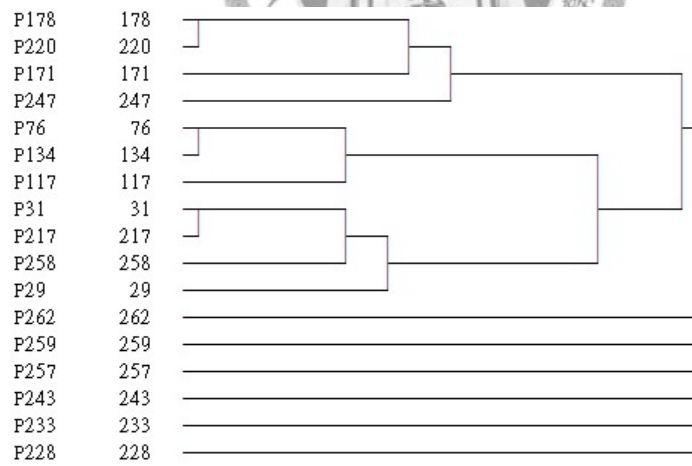


圖 7-17 專案以機關單位、技師、工程管理詞彙為基礎之相似度分群 b

經由知識地圖的建立，可以將隱性的專家建議，轉化為顯性的知識分類，如圖 7-18 所示，工程師可以直接透過專家建議所建立的知識地圖，發現專家對於不同機關、技師、工程名詞的群聚關聯，如運輸成本和設計單位有關、顧問公司與 PCM 有關、影響工期與影響時程有關等等。

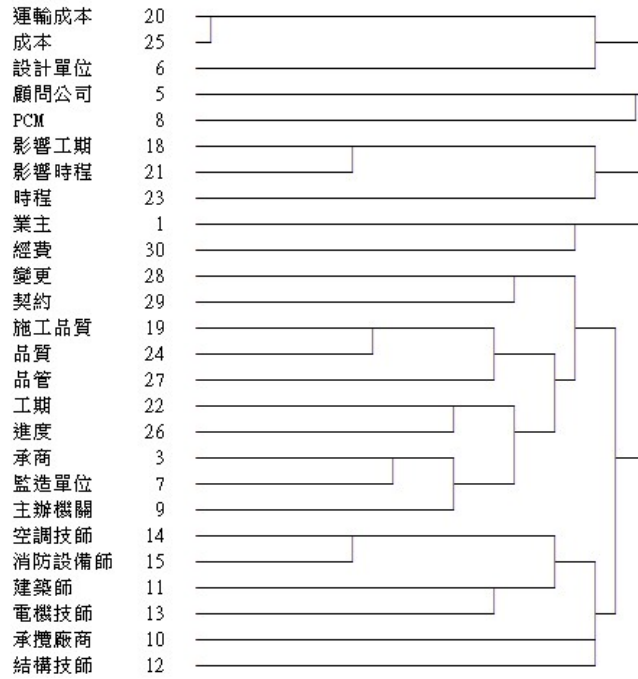


圖 7-18 以機關單位、技師、工程管理詞彙之相似度分群

除了針對工程專案的相似、管理詞彙的相似，工程師可以將詞彙與工程專案透過知識地圖直接呈現，如圖 7-19、圖 7-20、圖 7-21，不需要經過查詢，即可知道工程文件的類別，以及相似的案件與詞彙。

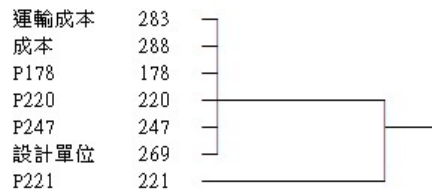


圖 7-19 專案與機關單位、技師、工程管理詞彙之相似度分群 a

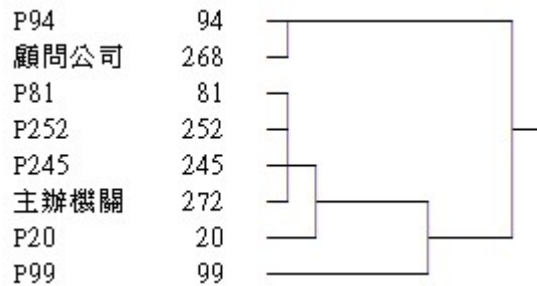


圖 7-20 專案與機關單位、技師、工程管理詞彙之相似度分群 b

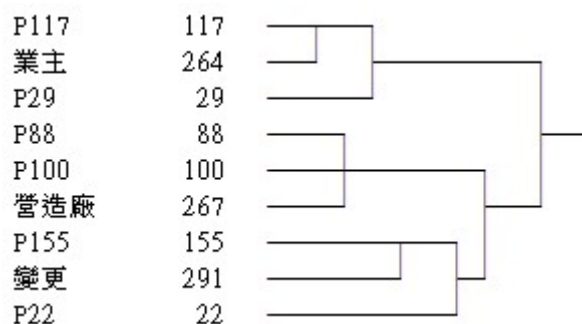


圖 7-21 專案與機關單位、技師、工程管理詞彙之相似度分群 c

7.2.4. 專家建議知識地圖-詞頻 A

專家建議知識地圖分成兩個小節，首先以出現詞頻最高的前 30 筆關鍵詞作為分析，命名為詞頻 A；其次是出現詞頻最高的前 100 筆關鍵詞，命名為詞頻 B。

工程專家知識地圖，主要判斷的依據是委員在查核建議中的歷史記錄。分析的目的，在於探討專家最常提到的詞彙，藉此推測工程查核最常發生的問題、或是最常需要注意的事項。本範例將歷史紀錄中，詞頻數量最高的前 30 個詞彙進行分析，如表 7-9 為例。經由知識地圖的導入程序，圖 7-22 表示詞彙相似的分群結果。詞彙相似的分群結果，即是建立查核委員建議的關鍵字知識地圖。然而本案例所挑選的前 30 個詞彙，並沒有辦法有效判斷專家們重視的類別，因此下一個案例，將詞頻出現的次數，延伸至 100 個詞彙。

表 7-9 出現頻率最高的 30 個詞彙範例

工程、單位、品質、廠商、進度、人員、計畫、機關、承商、設計、材料、混凝土、作業、規定、設備、缺失、本案、水電、資料、工作、情形、措施、紀錄、工期、簡報、建築師、指標、功能、契約、強度等

由於專家知識地圖的建立程序完全是依照本研究於第三章 營建知識地圖導入模式所提出的執行步驟，若要瞭解詳細的方法與程序，請參考第 26 頁中的導

入程序，除此之外，亦可參考前一節 5.1.3（第 74 頁）所提到的知識地圖建立程序。本小節直接展現專家知識地圖的展現成果。

由於整個知識地圖的展示範圍較大，因此僅擷取部分地圖結果。如圖 7-22 所示，混凝土、鋼筋、主體三個詞彙具有高度相關，同時與保護層、海邊、厚度、委員、耐久性可以歸納為同一個類別。

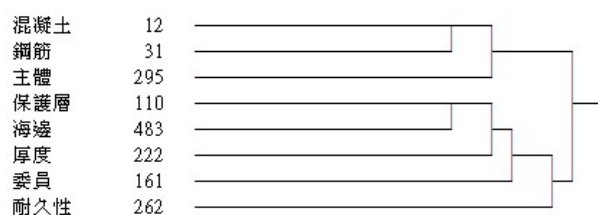


圖 7-22 委員建議詞彙相似度分群

除了建立委員建議的詞彙相似度分群之知識地圖，本案例亦可以分析不同專案之間的相似程度，如圖 7-23 所示。案件編號 P167、P213、P137 三個案例，具有高度相關。

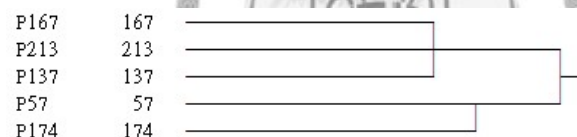


圖 7-23 專案編號依 委員建議詞彙為基礎之相似度分群

藉由奇異值分解，可以分析專家建議詞彙與專案的相似度進行分群，得到圖 7-24、圖 7-25 等關聯。其中圖 7-24 案例編號 P33、P78、P30 皆有提到契約這一個詞彙，圖 7-25 案例編號 P1 則與政府、同等品、採購法、配比有高度相關。

經由圖 7-24 的判斷，工程師在遇到有關契約的議題時，除了尋找原有的專家分類（請參考表 7-6、表 7-7），亦可以藉由知識地圖的展示，發現曾經擔任專案 P33、P78、P30 的專家委員，在工程查核的過程之中，曾經提到與契約相關的詞彙，藉此推估該專家，應該是這幾個工程專案，在契約方面出現問題，相關的專家學者，因此會對與契約有關的查核建議。此外，如果遇到有關採購法的議題、或是與同等品相關的建議，則可以徵詢專案 P1 的查核委員之建議。

P33	33	}
P78	78	
P30	30	
契約	292	

圖 7-24 專案編號與委員建議之相似度分群 a

政府	441	}
同等品	449	
採購法	499	
配比	519	
P1	1	}
P23	23	
方式	307	}
數量	382	
P222	222	}
P240	240	
介面	305	}
工作	283	

圖 7-25 專案編號與 委員建議之相似度分群 b

專家建議知識地圖的建立，並非在於協助使用者進行查詢的動作，因為使用者如果知道要搜尋哪一個關鍵字，即可透過現有的全文檢索系統、或資料庫進行查詢。本案提出的地圖，在於協助使用者在查詢之前，能夠對各案例有一個整體的掌握，進而選擇所需要的查詢詞彙。

由於專家建議的歷史紀錄中，詞頻最高的前 30 筆資料，無法找到具體的分類結果，因此本研究延續詞頻的概念，於下一小節，將選擇詞頻最高的前 100 筆資料，建立另一個專家建議知識地圖。

7.2.5. 專家建議知識地圖-詞頻 B

為了淬取比較具體的專家查核歷史建議，本小節選擇詞頻次數最高的前 100 個詞彙進行分析。展現的分群結果請參考圖 7-26 所示，其中圖左代表整體的知識地圖，圖右代表經過切割成 23 個類別的知識地圖，詳細的知識地圖請參考附件（專家建議知識地圖，依前 100 筆詞頻最高的關鍵字）。經過分類的關鍵字請參考表 7-10，由於表格龐大，因此僅顯示第 1 至第 15 的部分詞彙，詳細 23 個類別分類結果，請參考附件（專家建議知識地圖分類表）。

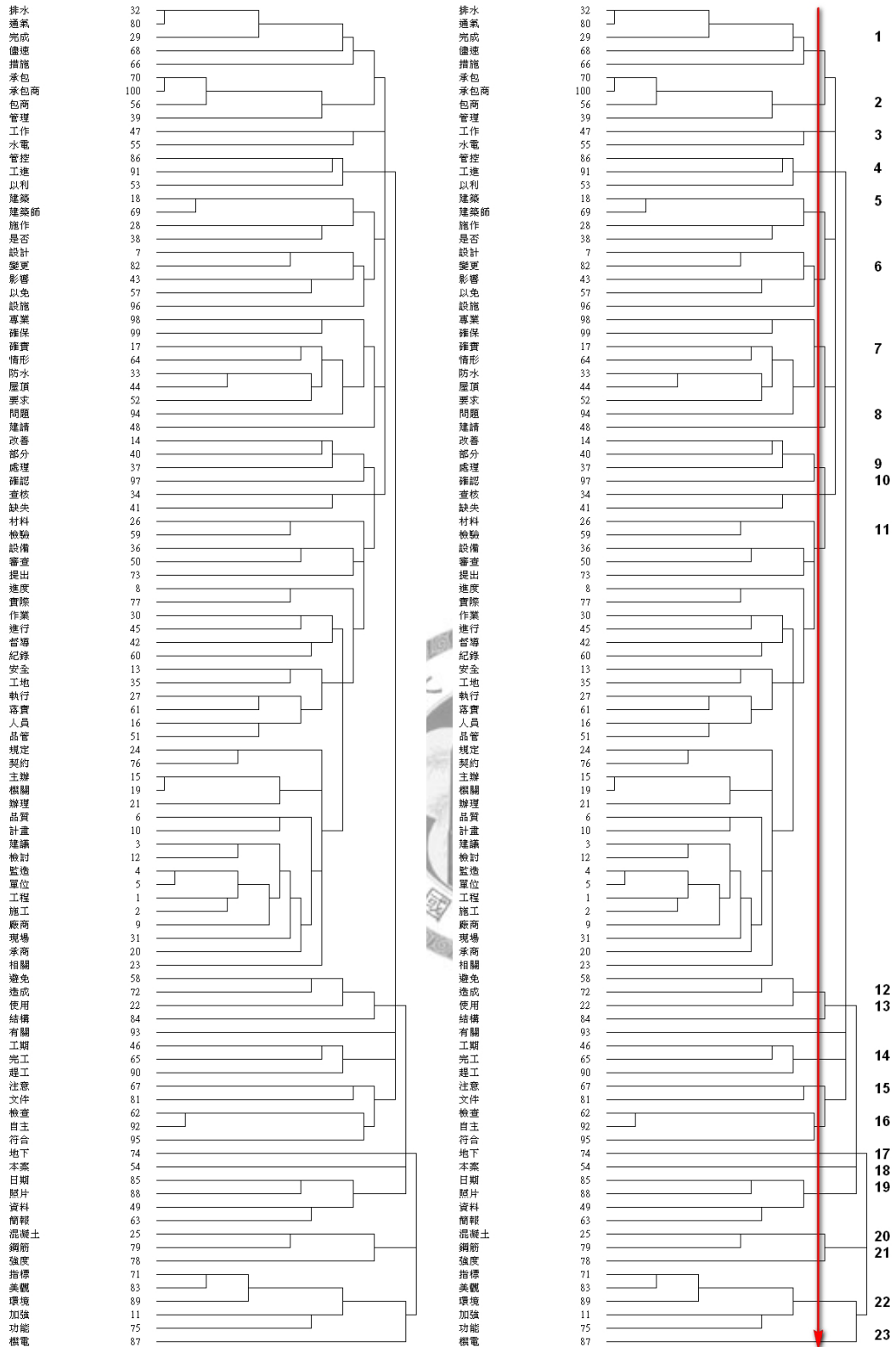


圖 7-26 專家建議知識地圖

表 7-10 專家建議知識地圖分類表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
人員	以免	加強	改善	防水	使用	混凝土	完成	查核	包商	工期	工作	建請	日期	工進
工地	建築	功能	處理	屋頂	造成	鋼筋	措施	缺失	承包	完工	水電		照片	以利
主辦	建築師	指標	部分	要求	避免		排水		承包商	趕工			資料	管控
安全	施作	美觀	確認	問題			通氣		管理				簡報	
作業	是否	環境		專業			儘速							
材料	設施			情形										
承商	設計			確保										
品質	影響			確實										
品質	變更													
契約														
建議														
施工														
相關														
紀錄														

雖然能將 100 個最常出現的詞彙分為 23 類，但其中第一個類別的關鍵詞彙特別多，為了要釐清各關鍵字之間的關聯，本研究再對第一個類別建立子分類。分類結果請參考圖 7-27 所示，其中圖左代表子分類的整體架構，圖右代表經過切割成 14 個類別的情形。

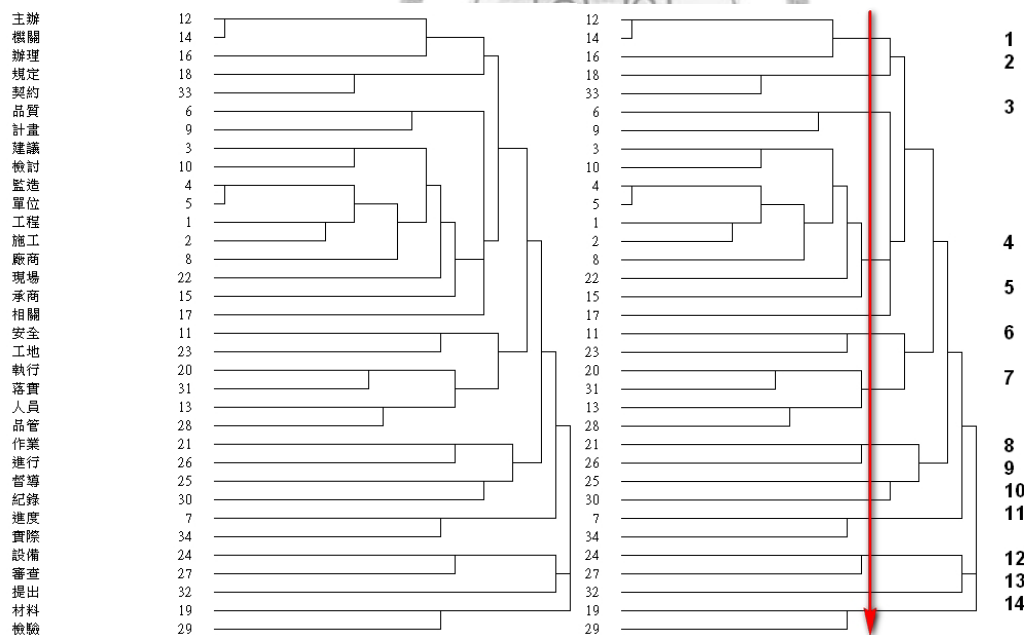


圖 7-27 專家建議知識地圖子分類

表 7-11 專家建議知識地圖子分類表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
承商 建議 施工 現場 單位 監造 廠商 檢討	品質 計畫 實際	進度 實際	工地 安全	主辦 機關 辦理	人員 品管 執行 落實	相關	契約 規定	材料 檢驗	作業 進行	設備 審查	督導	紀錄	提出

建立專家建議知識地圖之前，工程師僅能透過個人的經驗提出查詢的詞彙，往往只有專家與資深的工程師能掌握到其中的竅門，然而，這樣的竅門卻又不容易用詞彙來表達，因而漸漸被埋沒成隱性的經驗。知識地圖的建立，將存在於歷史資料的專家建議，從非結構化的文字，自動轉化成具有關聯的知識地圖，除了讓歷史資料活化再利用之外，更提供工程師在資料查詢之前，有別於經驗以外的關鍵詞詞彙。在本案例之中，知識地圖所帶來的短期效益，是快速彙整非結構化的文字，轉化成結構化的知識地圖，減少工程師彙整資料的時間。若能將知識地圖所發現的詞彙關聯，串連到各個專案管理之中，自動化分享不同專案的相同缺失，長期的效益則是促使工程師，把時間與精神投入在更重要的分析與解決問題之上。

7.3. 小結

本章節以政府機關的實際案例，建立工程專案名稱、工程專家知識地圖。透過工程專案名稱知識地圖的建立，讓工程專案的歸納方式更有彈性，從原有的工程缺失項目、工程缺失數量的分類方式之外，可以延伸至不同的工程專案名稱，若能將專案名稱、缺失項目與專家建議三者進行整合，將可以協助工程查核承辦工程師，發現潛藏於工程專案中的隱性知識。

除了改善工程查核案例歷史資料使用現況，本研究更訪談政府機關中，於公共工程扮演著重要角色單位的工程會之中，執行與推動公共工程查核機制的工程專家，藉此以質化的方式驗證本研究知識地圖導入策略的效益，訪談對象詳見附

件（應用案例與訪談對象彙整表）。工程會對於工程查核，經過好幾年的累積，建立了非常完整的分類架構，以工程案件落後原因為例，從可歸責於甲方、乙方、不可歸責於甲方等不同情況下，總計包含 13 個類別、共 100 各落後原因項目，知識地圖的建立可以協助發現原有 100 各類別之中，還有哪些常見卻沒有被歸類的項目，讓原有的架構能更細緻，並可將不易分類的文字內容，轉化為容易分類的關鍵字。此外，工程查核的前置作業中，如何找到適合的專家，可以藉由專家地圖的建立，淬取存放在歷史紀錄中的專家建議，讓專家查核紀錄活化，甚至回饋至原有的專家分類之中，協助未來執行系統規劃的重要參考。

工程專家地圖的建立，能協助工程承辦人員，藉由專家的建議詞彙，推論專家的專業背景與擅長的查核項目，進而協助承辦工程師篩選到最適合的查核專家。



第八章 結論與建議

-
- 8.1. 結論
 - 8.2. 後續研究建議
 - 8.3. 對營建工程實務的貢獻
 - 8.4. 對學術研究的貢獻
-

8.1. 結論

本研究主要目的，在提出知識地圖的導入策略與應用情境，協助使用者面對不同來源的工程文件，能自動取得延伸的關鍵詞彙與分類的資料文件。

知識地圖的導入模式包含需求分析、分類建立、地圖展現、分享應用等四個流程，導入模式的執行能建立詞彙間的關聯，藉此能延伸至知識本體論的建立。知識地圖導入策略中，包含三個導入要素分別是專家、分類架構、資料文件。不同的組織條件需要不同的導入策略，然而三要素的數量多寡，影響導入策略的執行。從沒有任何要素、擁有其中任一項要素、擁有其中任兩項要素至擁有三項要素等共有四種策略。

由於營建業的資料文件的來源從企業內部延伸至企業外部，文件數量從數十筆至數百筆資料量不等，因此本研究設計六組不同的應用案例，橫跨學術單位、營建產業、政府機構等三個構面，個別探討不同案例的資料需求以及知識分類情況，並依據不同的需求，實際操作知識地圖導入的情境。實作應用案例的過程中，個別比較現況與知識地圖的異同，由於案例的範圍含括產官學界，資料來源橫跨外部網路資料及內部組織資料，資料數量從二十筆至八百筆不等，因此不容易採用量化的方式進行驗證，因此採用質化的專家訪談方式進行分析與探討。

訪談的專家包含執行營建知識管理系統-建構營建產業知識地圖分類架構及知識交流標準研究計畫的專案團隊，並從現有營建管理分類架構的角度，分析本

研究所提出知識地圖的概念。本研究訪談營建業專利檢索的專利工程師，比較現有專利檢索流程以及知識地圖所能對專利檢索帶來的效益，並建議後續研究可開發應用於專利檢索與專利分析的知識地圖資訊系統。最後，訪談公共工程委員會的工程專家，建議由知識地圖活化資料庫中的歷史查核資料。

8.2. 後續研究建議

本研究所提出的知識地圖導入策略與應用，尚有下列精進的空間。

- 跨語言的知識地圖，本研究主要以中文作為知識地圖建立的語言，並未對英文、或其他國家語言進行整合，未來可以發展跨語言的知識地圖。
- 知識地圖資訊系統，本研究主要提出知識地圖的建立架構，未來研究可以發展知識地圖資訊系統，整合知識地圖過程中的斷詞、詞頻分析、群集分析、地圖展現。
- 土木營建領域詞庫，雖然本研究發展的知識地圖架構並不需要事先建立詞庫，但是在個案研究過程中發現，現有的中文詞庫僅適用於通用領域，沒有收錄土木領域特有的詞彙，因此未來可以發展土木領域詞庫。
- 長篇技術文件的知識地圖，本研究主要短篇文件如標題、摘要、專家建議、專利範圍等文件內容作為地圖建立對象，並未對長篇技術報告、技術規範、法令規章等文件進行分析，未來可發展長篇技術文件的知識地圖。
- 不同文件格式的知識地圖，本研究主要以文字資料作為建立知識地圖的主要格式，並處理數值、圖形、影音資料等格式的文件，未來可以發展不同文件格式的知識地圖。

8.3. 對營建工程實務的貢獻

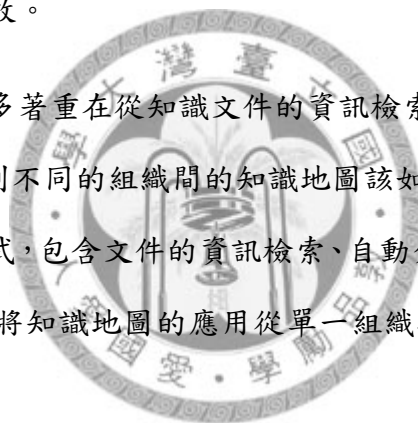
營建工程生命週期中的電子知識文件相當龐雜，往往僅有資深的工程師瞭解其中的關連，透過本研究的成果，可以彈性建立不同的知識文件的關連，協助新進工程師在短時間內吸收生命週期中的經驗，進而提升工程的效率。

除了靜態的電子知識文件之外，透過本研究的成果，能將資深工程師使用知識文件的行為，回饋到知識管理的行為之中，給予新進員工很大的參考價值。

8.4. 對學術研究的貢獻

目前的學術研究大多著重在資訊檢索技術演進，甚少對不同領域的專業詞庫進一步深入的研究，而本研究提出用知識本體樣式結合關鍵字的架構，將能提升不同領域專業詞彙的檢索成效。

知識地圖的相關研究大多著重在從知識文件的資訊檢索、自動分類及知識地圖的建構，甚少將範圍擴充到不同的組織間的知識地圖該如何整合，本研究建立一套完整的知識地圖導入模式，包含文件的資訊檢索、自動分類、知識地圖建構、知識地圖整合與交換分享，將知識地圖的應用從單一組織提升到多重組織的架構。



參考文獻

- [1] Abudayyeh, O., Cai, H., Fenves, S. J., Law, K. , O'Neill, R. and Rasdorf, W. (2004). "Assessment of the Computing Component of Civil Engineering Education." ASCE, Journal of Computing in Civil Engineering, pp.187-195.
- [2] Baldi, P. F., Lopes, C. V., Linstead, E. J., and Bajracharya, S. K. (2008). "A Theory of Aspects as Latent Topics." ACM SIGPLAN Notices, Volume 43, Issue 10 , pp. 543-562.
- [3] Bellegarda, J. R. (2000). "Exploiting latent semantic information in statistical language modeling." Proceedings of the IEEE, Vol. 88, no. 8, pp.1279-1296.
- [4] Berry, M. W. , Dumais, S. T. , O'brien, G. W. (1994). "Using Linear Algebra for Intelligent Information Retrieval." SIAM review, Vol. 37, no. 4, pp.573-595.
- [5] Brian, J., and Ben, S. (1991). "Tree-Maps: A Space Filling Approach to the Visualization of Hierarchical Information Structures." Proc. of the 2nd International IEEE Visualization Conference , pp.284-291.
- [6] Brin, S., and Page, L. (1998). " The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine." Computer Networks and ISDN Systems, Volume 30, Issues 1-7, pp.107-117.
- [7] Caldas, C. H. , Soibelman, L. ,and Han, J. (2002). "Automated classification of construction project documents." Journal of Computing in Civil Engineering, Vol 16, No 4, pp.234-243.
- [8] Cardoso Teixeira, J. M., Minasowicz, A.,and Zavadskas, E. K., Ustinovichius, L., Migilinskas, D., Pellicer Armiñana, E., Nowak, P. O.,and Grabiec, M. (2006). "Training Needs in Construction Project Management: A Survey of 4

- Countries of the EU.” *Journal of Civil Engineering and Management*, Vol 3, No 3, pp.237-245.
- [9] Chan, S. L., and Leung, N. N. (2004). “Prototype Web-Based Construction Project Management System.” *ASCE, Journal of Construction Engineering and Management*, pp.935-943.
- [10] Earl, M. (2001). “Knowledge Management Strategies: Toward a Taxonomy”, *Journal of Management Information Systems*, Vol. 18, No. 1, pp.215–233.
- [11] El-Diraby, T. E., and Kashif, K. F. (2005). “Distributed ontology architecture for knowledge management in highway construction.” *J. Constr. Engrg. and Mgmt.*, Vol 131, No 5, pp.591-603.
- [12] Ford, D. P., and Chan, Y. E.(2003). “Knowledge sharing in a multi-cultural setting: a case study.” *Knowledge Management Research & Practice*, Vol 1, No 1, pp.11-27.
- [13] Furnas , G . W., Deerwester, S., Dumais, S. T., Landauer, T. K. , Harshman, R. A., Streeter, L. A., and Lochbaum, K. E. (1998). “Information retrieval using a singular value decomposition model of latent semantic structure.” *Annual ACM Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pp.465– 480.
- [14] Gabrielaitis, L., and Baušys R. (2006). “Electronic Document Management in Building Design.” *Journal of Civil Engineering and Management*, Vol 2, No 2, pp.103-108.
- [15] Gartner Group (1999). “Knowledge Management: Understanding the Core Value and Science.” *Gartner Group Business Technology Journal*.
- [16] Goh, B. H. (2006). “Creating intelligent enterprises in the Singapore construction industry to support a knowledge economy.” *Building and Environment*, Vol 41, No 3, pp.367-379.

- [17] Gordon, J. L. (2000). "Creating Knowledge Maps by exploiting dependent relationships." *Knowledge-Based Systems*, Vol 13, No 22, pp.71–79.
- [18] Hajjar, D., and Simaan, M. (2000). "Integrating Document Management With Project And Company Data." *ASCE, Journal of Computing in Civil Engineering*, pp.70-77.
- [19] Heinrich, K. E., Berry, M. W., and Homayouni, R. "Gene Tree Labeling Using Nonnegative Matrix Factorization on Biomedical Literature." *Computational Intelligence and Neuroscience*, Volume 2008, 12 pages.
- [20] Horwitch, M., and Armacost, R. (2002). "Helping Knowledge Management Be All It Can Be." *Journal of Business Strategy*, Vol 23, No 3, pp.26-31.
- [21] Hung, Y. C., Huang, S. M., Lin, Q.P., and Tsai, M. L. (2005) "Critical Factors in Adopting a Knowledge Management System for the Pharmaceutical Industry." *Industrial Management & Data Systems*, Vol 105, No 2, pp.164-183.
- [22] Kreng, V. B., and Tsai, C. M. (2003). "The construct and application of knowledge diffusion model." *Expert Systems with Applications*, Vol 25, No 1, pp.177–186.
- [23] Landauer, T.K., McNamara, D.S., Dennis, S., and Kintsch, W. (2006). "Handbook of latent semantic analysis." *University of Colorado Institute of Cognitive Science Series*.
- [24] Lee, M. H., and Tserng, H. P. (2004). "The Application of Knowledge Map in Construction Knowledge Management." *ISARC2004 Conference proceedings*, pp.125-130.
- [25] Lee, S. M., and Hong, S. (2002). "An enterprise-wide knowledge management system infrastructure." *Industrial Management & Data Systems*, Vol 102, No 1, pp.17-25.

- [26] Lin, F. R., and Hsueh, C. M. (2006). "Knowledge Map Creation and Maintenance for virtual communities of practice." *Information Process and Management*, Vol 42, No 2, p.551-568.
- [27] Lin, K. Y., and Soibelman, L. (2006). "Promoting transactions for A/E/C product information." *Automation in Construction*, Vol. 15(6), pp.746-757.
- [28] Lin, K. Y., Hsieh, S. H., Tserng, H. P., Chou, K. W., Lin, H. T., Huang, C. P., and Tzeng, K. F. (2007). "Enabling the creation of domain-specific reference collections to support text-based information retrieval experiments in the architecture, engineering, and construction industries." *Advanced Engineering Informatics*, Vol. 22, pp.350-361.
- [29] Lin, Y. C. (2008). "Developing construction assistant experience management system using people-based maps." *Automation in construction*, Vol 17, No 8, pp.975-982.
- [30] Lin, Y. C., Wang, L. C., and Tserng, H. P. (2006). "Enhancing knowledge exchange through web map-based knowledge management system in construction: Lessons learned in Taiwan." *Automation in construction*, Vol 15, No 6, pp.693-705.
- [31] Ma, W. Y., and Chen, K. J. (2003). "Introduction to CKIP Chinese word segmentation system for the First International Chinese Word Segmentation Bakeoff." *Proceedings of the ACL Second SIGHAN Workshop on Chinese Language Processing*, pp.168-171.
- [32] Majchrzak, A., Cooper L. P., and Neece, O. E. (2004). "Knowledge Reuse for Innovation." *Management Science*, Vol 50, No. 2, pp.174-188.
- [33] Meziane, F., and Rezgui, Y. (2004). "A document management methodology based on similarity contents." *Information Sciences*, Vol 158, No 1, pp.15-36.

- [34] O'Donnell, A. M. (1994). "Learning from Knowledge Maps: the effects of map orientation." *Contemporary Educational Psychology*, Vol 19, No 1, pp.33-44.
- [35] O'Donnell, A. M. (1993). "Searching for information in Knowledge Maps and texts." *Contemporary Educational Psychology*, Vol 18, p.222-239.
- [36] Ong, T. H. , Chen, H. , Sung, W. K., and Zhu, B. (2005). "Newsmap: a Knowledge Map for online news." *Decision Support Systems*, Vol 39, No 4, pp.583–597.
- [37] Pandit, A., and Zhu, Y. (2007). "An ontology-based approach to support decision-making for the design of ETO (Engineer-To-Order) products." *Automation in Construction*, Vol 16, pp.759–770.
- [38] Pyo, S. (2005). "Knowledge Map for tourist destinations—needs and implications". *Tourism Management*, Vol 26, No 44, pp.583–594.
- [39] Rezgui, Y. (2006). "Ontology-centered knowledge management using information retrieval techniques." *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol 20, No 4, pp.261-270.
- [40] Robertson, S., and Reese, K. (1999). "A virtual library for building community and sharing knowledge." *Int. J. Human-Computer Studies*, Vol 51, No 3, pp.663-685.
- [41] Salton, G., and McGill, M. J. (1983). "Introduction to Modern Information Retrieval." McGraw-Hill New York.
- [42] Srinivasan, P. (1996). "Optimal document-indexing vocabulary for MEDLINE." *Information Processing and Management*, Vol 32, No 5, pp.503-514.
- [43] Tan; H. C., Carrillo; P. M., Anumba, C. J., Bouchlaghem, N. D., Kamara, J. M., and Udejaja, C. E. (2007). "Development of a Methodology for Live Capture

- and Reuse of Project Knowledge in Construction.” *Journal of Management in Engineering*, Vol. 23, No. 1, pp.18-26.
- [44] Tserng, H. P., and Lin, Y. C. (2004). “Developing an activity-based knowledge management system for contractors.” *Automation in Construction*, Vol 13, No 6, pp.781–802.
- [45] Tserng, H.P., Yin, S.Y.L., Dzung, R.J., Wou, B., Tsai, M.D., and Chen, W.Y. (2009). ” A study of ontology-based risk management framework of construction projects through project life cycle.” *Automation in Construction*, Volume 18, Issue 7, pp. 994-1008.
- [46] Woo, J. H., Clayton, M. J., Johnson,R. E., Flores,B. E.,and Ellis, C. (2004). “Dynamic Knowledge Map: reusing experts’ tacit knowledge in the AEC industry.” *Automation in Construction*, Vol 13, No 2, pp.203– 207.
- [47] Xu, C. Z., and Ibrahim, T. I. (2004). “A keyword-based semantic prefetching approach in internet news services.” *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol 16, No 5, pp.601-611.
- [48] Yang, C. C., and Luk, J. (2003). “Automatic generation of English/Chinese thesaurus based on a parallel corpus in laws.” *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol 54, No 7, pp.671-682.
- [49] Yin, S.Y.L., Tserng, H.P. , Tsai, M.D. (2008). “A model of integrating the cycle of construction knowledge flows: Lessons learned in Taiwan.” *Automation in Construction*, Volume 17, Issue 5, pp.536-549.
- [50] 中文斷詞系統，<http://ckipsvr.iis.sinica.edu.tw>，2009/8/20。
- [51] 中華民國專利資訊檢索系統，<http://twpat.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm>，2009/6/30。
- [52] 林顯堂，以知識本體為基礎之特定領域文件段落擷取方法及應用，國立台灣大學土木所，博士論文，2009。

- [53] 曾元顯，關鍵詞自動擷取技術之探討，中國圖書館學會會訊，第 106 期，1997。
- [54] 曾元顯，文件主題自動分類成效因素探討，中國圖書館學會會報，2002，第 68 期，pp.62-83。
- [55] 曾惠斌，李孟學，黃建邦，羅惠嫻，結構工程專利檢索及趨勢之研究-以建築結構預鑄工法為例，結構工程，第二十四卷，第二期，2009，pp.117-131。
- [56] 國立台灣大學嚴慶齡工業發展基金會，營建知識管理系統-建構營建產業知識地圖分類架構及知識交流標準，2004、2005。

