

國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所

碩士學位論文

指導教授：謝建成博士

應用卡片分類法與相似性評定

於大學圖書館網站資訊架構之研究

A Study on Applying Card Sorting and Similarity Ratings
to Information Architecture of University Library Websites

研究生：廖婉竹撰

中華民國一〇二年一月

謝辭

三年半的研究所生涯，經歷了各式各樣的人和事，雖然延宕了畢業的時間，卻讓我有更多的收穫和體驗。

能夠順利完成論文，最重要的人就屬指導教授謝建成老師，在我對論文題目困惑和猶豫時，老師總能給我新的曙光，讓我鼓起勇氣繼續研究，而至今日完成了論文。另一方面，也非常感謝林信成老師、柯浩仁老師、林宗宏老師及李正吉老師，在計劃書口試及論文口試時，針對我的不足給予我具體的建議，使我的論文更臻完善。在研究所學習時，感謝吳美美老師、柯浩仁老師、邱銘心老師、謝吉隆老師、卜小蝶老師及陳昭珍老師在各課程中的教學和指導，使我獲益良多。也感謝藍苑菁助教和趙奕翔助教在行政等事務上的協助和支援，讓我的研究所生活很順利。

同儕的支持鼓勵也給我很大的幫助，感謝同學們和我在學習上相互扶持、相互切磋，讓研究所生涯更顯充實，尤其是鴻哲、偲傑、恆毅總是二話不說全力支持我，沒有你們我的論文還會繼續難產。也感謝林芳伶學姊和吳佳典學長給予我的種種協助，每當遇到問題就能找到你們陪我討論，給了我很大的幫助。

另外，感謝 Roy 在論文後期的統計部分給予我這麼多協助，在我心情低潮的時候也總是陪在我身邊。最後，要感謝我的家人一直默默的支持我。僅以這份拙作獻給這段時間陪伴我、支持我和幫助我的所有人。

摘要

本研究主要探討將知識結構評量常用的引出方法應用於圖書館網站之資訊架構研究中，即分別使用知識結構引出方法中的相似性評定與傳統資訊架構研究者使用的卡片分類法，比較兩種方法所得之網站架構圖，對圖書館網站內部尋獲度之影響，並以國立臺灣師範大學圖書館作為研究個案。第一階段分別以卡片分類法與相似性評定作為知識結構引出方法，第二階段將兩種知識結構引出方法蒐集得到之資料分別以群集分析及徑路搜尋分析兩種知識結構表徵方法建立網站架構圖，以此兩階段不同的方法組合，期望找到可協助網站架構建置最佳的方法。

研究結果顯示第一階段兩種知識結構引出方法，對於網站尋獲度並無顯著差異，而第二階段兩種知識結構表徵方法則有顯著差異，特別是在同樣採用卡片分類法作為知識結構引出方法時，徑路搜尋分析會比群集分析獲得較好的網站尋獲度。

最後根據研究結果對現行之臺師大圖書館網站提出三點建議：一、設計符合使用者期待之網站資訊架構；二、考量使用者的分類概念設計網站資訊架構；三、從使用者的角度命名網站標籤。

關鍵字： 卡片分類法；相似性評定；群集分析；徑路搜尋分析；尋獲度；
知識結構。

英文摘要

Using the website of National Taiwan Normal University Library as a case study, which applied knowledge structure elicitation methods to information architecture, the purpose of this thesis explored effects on internal findability of websites. Specifically, the researcher compared the results from the two of the knowledge elicitation structure methods, similarity ratings and card sorting, the latter which is used by traditional information architects, then comparing the data of the website architecture diagrams generated from these two methods.

In the first phase, the researcher compared the similarity ratings with card sorting, as knowledge elicitation structure methods to collect data separately. As knowledge structure representation methods in the second phase, cluster analysis and pathfinder analysis were used to construct website architecture diagrams. Combining the two methods in order to find the most effective way facilitates the setup of websites.

The results revealed that there was no significant difference between the knowledge elicitation structure methods in terms of the internal findability in the first phase. However, there were significant differences between the two knowledge structure representation methods. Specifically under the condition of using card sorting as knowledge elicitation structure method, using pathfinder analysis as knowledge structure representation method retrieved better results of website internal findability. Finally, the researcher provided suggestions to the website of National Taiwan Normal University Library based on the experiment results: 1. Development the website information architecture based on users' expectations. 2. Considerate the users' categorization schema to design the website. 3. Naming the labels on the

website from the users' perspective.

Keyword: Card Sorting, Similarity Ratings, Cluster Analysis, Pathfinder Analysis,
Findability, Knowledge Structure.

目次

第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的與研究問題.....	4
第三節 研究範圍與限制.....	5
第四節 名詞解釋.....	6
第二章 文獻探討.....	8
第一節 知識結構引出方法.....	8
第二節 知識結構表徵方法.....	18
第三節 網站尋獲度.....	25
第三章 研究設計與實施.....	29
第一節 研究設計.....	29
第二節 研究個案與對象.....	29
第三節 研究方法與步驟.....	31
第四章 研究結果與分析.....	43
第一節 研究對象分析.....	43
第二節 網站架構組織架構.....	45
第三節 網站尋獲度調查.....	49
第四節 受試者網站標籤分類及標籤命名分析.....	57
第五章 結論與建議.....	63
第一節 結論.....	65
第二節 建議.....	66

第三節 未來研究建議.....	67
參考文獻.....	69
附錄一、卡片分類法測驗規則.....	74
附錄二、相似性評定測驗規則.....	75
附錄三、尋獲度測驗規則.....	76
附錄四、網站架構圖.....	77

表目次

表 2-1 卡片分類法之軟體	12
表 2-2 卡片分類法建議之卡片使用數量	13
表 2-3 卡片分類法建議之受試者數量	16
表 2-4 群集分析之相似性矩陣範例	18
表 2-5 網站架構之尋獲度評估問卷	28
表 3-1 臺師大圖書館卡片項目	34
表 4-1 卡片分類法受試者背景資料	44
表 4-2 相似性評定受試者背景資料	45
表 4-3 臺師大網站流量前十名與尋獲度題項比對表	50
表 4-4 尋獲度調查受試者背景資料	51
表 4-5 網站架構尋獲度	52
表 4-6 尋獲度之雙因子變異數分析結果	53
表 4-7 四張網站架構圖之尋獲度基本描述統計數據	54
表 4-8 使用群集分析之不同知識結構引出方法間，尋獲度單因子變異數分析 結果	54
表 4-9 使用徑路搜尋分析之不同知識結構引出方法間，尋獲度單因子變異數分 析結果	55
表 4-10 四張網站架構圖之尋獲度基本描述統計數據	56

表 4 - 11 使用卡片分類法之不同知識結構表徵方法間，尋獲度單因子變異數分析 結果.....	56
表 4 - 12 使用相似性評定之不同知識結構表徵方法間，尋獲度單因子變異數分析 結果.....	56
表 4 - 13 卡片分類法受試者之網站標籤分類紀錄	59
表 4 - 14 網站標籤命名及修改意見紀錄	62

圖目次

圖 2 - 1 運用 EZCalc 建立之樹狀圖	19
圖 2 - 2 相似性矩陣與徑路搜尋網絡	21
圖 2 - 3 三角不等式圖解	23
圖 3 - 1 研究流程圖	30
圖 3 - 2 臺師大圖書館網站	31
圖 3 - 3 研究架構圖	32
圖 3 - 4 以被連線次數最多次的詞彙作為擴展節點。	38
圖 3 - 5 從擴展節點向外延伸一層詞彙，若遇到其他擴展節點則不延伸。	38
圖 3 - 6 兩擴展節點延展範圍重複者採計相似數值較小者，若相似數值相同者皆 納入擴展範圍	39
圖 3 - 7 依循上述準則繼續進行下一層延展	39
圖 3 - 8 依循上述準則繼續進行下一層延展，直到所有詞彙皆被納入分群範圍中， 即完成第一層分群。	40
圖 3 - 9 第二層分群，在第一層分群之各擴展範圍中，分別重新選取以群內被連 線次數最多的詞彙作為「擴展節點」，並根據第一層分群的分群規則進行 後續分群。(以數位典藏資源群為例)	40
圖 3 - 10 從擴展節點向外延伸一層詞彙。	41

圖 3 - 11 依據延伸規則，持續向外延伸一層詞彙。重複此步驟直到所有詞彙皆被納入分群範圍中。	41
圖 3 - 12 檢視分群，若兩群中的項目重複比率太高，則合併為一群。	42
圖 4 - 1 卡片分類法採用群集分架構之樹狀圖	46
圖 4 - 2 相似性評定採用群集分析架構之樹狀圖	47
圖 4 - 3 卡片分類法採用徑路搜尋分析之網絡圖	48
圖 4 - 4 相似性評定採用徑路搜尋分析之網絡圖	48

第一章 緒論

近年來網際網路是使用者獲得資訊的首要來源，圖書館網站也成了圖書館服務讀者的重要管道，然而真正優良的網站並不只著重於美觀，更重要的是要能滿足使用者的資訊需求。本研究目的是藉由卡片分類法與相似性評定兩種不同的研究方法，瞭解使用者對網站架構的心智模式，以及比較兩種方法對於建立圖書館網站架構之成效如何。本章將分節來說明研究動機、研究目的與問題、研究範圍與限制、名詞解釋、以及預期貢獻。

第一節 研究動機

一、圖書館網站使用的普遍及重要性

現今網際網路的快速發展，上網的條件及方式也越來越便利，因而改變了許多人的資訊尋求行為；使用者可能會捨棄親自到圖書館或資料提供單位取得資訊的方法，改由更便利、快速的網際網路搜尋以獲得資訊。有些網站提供了具邏輯性的架構幫助使用者找到資訊，但缺乏組織性的網站架構會讓使用者受挫並放棄使用網站（Morville & Rosenfeld, 2006）。如何讓使用者能方便、有效率的從網站中取用所需的資訊，是網站設計師必須深思的問題。

值此電子化時代，目前幾乎每一所大學圖書館皆已建置屬於自己的圖書館網站，圖書館網站成了圖書館提供遠端使用者服務的最佳橋樑。大學圖書館的網站服務項目包羅萬象，不僅提供館藏或館內資訊，還提供了許多其他的網路服務，如電子資料庫、電子書、線上文獻傳遞等等。然而，建置一個大學圖書館網站，最大的挑戰不在於資料是否足夠完備，而是如何讓使用者易於使用網站中所提供的內容。但使用者在使用圖書館網站時經常無法很順利的使用，以取得想要的資訊內容，由此可反映出當初設計圖書館網站時所考慮的面向和使用者需要的有所

差異。圖書館網站唯有貼近使用者需求，提供方便好用的介面，創造良好的使用經驗，才能重新成為使用者查詢資料的重要管道。

二、資訊架構的重要性

1976 年美國建築師 Wurman 首次提出了資訊架構的概念 (Information Architecture)，他認為透過資訊架構或地圖的形式能夠讓複雜繁瑣變為簡明清晰，使得資訊能更便捷地被使用者所使用。Rosenfeld 與 Morville(2006)在 Information Architecture for the World Wide Web 一書中將網站資訊架構分成四個部分，分別是組織系統、標籤系統、導覽系統、檢索系統，其中最重要的則是組織系統，幾乎所有優良的資訊架構基礎都是設計良好的組織系統。Wang、Hawk 與 Tenopir (2000) 則指出使用者掌握網站組織方式可有效的找到所需資訊。由此可知，資訊架構對於網站而言是相當重要的。

網站在能滿足使用者的多元需求的同時，應建構出一個完善的組織系統，然而這並不容易。由於網站設計者與使用者的想法經常存有落差，而讓使用者在使用網站時感到不便，因此在設計過程中若能加入使用者的思維和建議，將能打造出更符合使用者需求的網站。對於大學圖書館而言，規劃出一個有用的資訊架構，並且定期的評估圖書館網站易用性，將是持續提供使用者最佳服務的重要關鍵。

資訊架構的研究多採行使用者導向的評估，藉由瞭解使用者的想法幫助網站設計，建構出更符合使用者想法的網站。多年來資訊架構研究者致力於瞭解使用者對於網站內容在認知上的心智模式，並常透過卡片分類法來協助設計符合使用者需求的網站 (Hawley, 2008)；Morville 與 Rosenfeld (2006) 也認為，卡片分類法雖然是一項低科技的研究方法，但對於瞭解使用者行為有相當大的幫助，是強大的資訊架構研究工具之一。

然而僅採用卡片分類法在實驗過程中仍有美中不足的地方，在過去研究者指出卡片分類法所產生的最大問題在於，網站標籤繁複受試者難以進行分類；另一項問題則是受試者在分類時，未能真正瞭解自己分類的意義，實驗便未必能得到客觀的結果。

三、知識結構評量應用於資訊架構之適用性

教育心理學家為了研究如何瞭解學習者的心智模式，長期使用知識結構評量方法達到瞭解使用者心智模式的目的。知識結構評量方法包含知識結構引出、知識結構表徵及知識結構評量三個階段，知識結構引出方法之目的為獲得學習者評定概念之間的相關性評定資料；知識結構表徵方法之目的是針對被引出的知識進行界定，找出知識的基本結構；而知識結構評量將受試者的知識結構與專家的知識結構相互比較，以評量學習者整體的學習。

知識結構評量方法能以有系統、有組織、階層化的方式呈現個體知識的結構和狀態，在資訊架構的角度來看，網站使用者對網站整體的知識結構與狀態也就是使用者對網站的理解和操作邏輯之依據，若借用知識結構評量方法也許能更深入瞭解如何建立更符合網站使用者之網站。由於使用者對於網站的整體知識結構並無正確答案，因此，本研究僅借用知識結構評量方法中的前兩個步驟，即知識結構引出和知識結構表徵方法，具體瞭解使用者對網站資訊架構的知識結構。

知識結構評量方法中最常被使用的知識結構引出方法是相似性評定法（similarity ratings），而徑路搜尋分析（pathfinder analysis）則是知識結構表徵方法中常用的分析方法。相似性評定法讓受試者對於每一個類別之間的相關性進行評定，利用相似性評定可得相似性矩陣，此相似性矩陣可以藉由不同的分析方法進一步表徵出受試者的知識結構。不同於以往群集分析所使用的樹狀圖結構，徑路搜尋分析是一種以網絡圖形表徵知識概念關係的評量方法，提供研究者從不

同角度瞭解使用者的知識概念。

過去的研究中，有謝建成、楊慧婷（2012）曾將卡片分類法之分類結果以群集分析進行初步分群後，再加以知識結構方法之相似性評定配合徑路搜尋分析，其結果證實知識結構評量方法確實可以協助建構網站資訊架構，然而，目前仍未有研究深入探討知識結構之引出方法及表徵方法獨立或交叉運用於網站資訊架構之成效為何。

綜合上述，本研究擬援用知識結構評量的概念於圖書館網站資訊架構中，以提高圖書館網站內部尋獲度為目的，分別使用以卡片分類法與相似性評定作為知識結構引出方法，並將兩種方法蒐集得到之資料，分別以群集分析及徑路搜尋分析兩種知識結構表徵方法建立網站架構圖，期望找到可協助網站架構建置最佳的方法。

第二節 研究目的與研究問題

本研究以國立臺灣師範大學（以下簡稱臺師大）圖書館網站作為研究對象，目的在比較卡片分類法與相似性評定兩種不同的研究方法應用於大學圖書館網站資訊架構研究中，對於網站內部尋獲度的影響。

具體而言，本研究擬達成下列目的：

1. 基於相同的知識結構表徵方法之下，比較使用不同引出知識結構方法所獲得的網站架構之尋獲度差異。
2. 基於相同的知識結構引出方法之下，比較使用不同表徵知識結構方法所獲得的網站架構之尋獲度差異。
3. 依據研究結果提出具體建議作為網站架構及標籤的管理及修改參考。

根據以上目的，本研究欲瞭解的問題為：

1. 基於相同的知識結構表徵方法之下，根據卡片分類法與相似性評定建構之網站架構，何者尋獲度較佳？
2. 基於相同的知識結構引出方法之下，利用群集分析與徑路搜尋分析建構之網站架構，何者尋獲度較佳？
3. 使用者認為臺師大圖書館網站架構及標籤應如何改善？

第三節 研究範圍與限制

本研究之研究範圍及限制如下。

一、個案研究

受限於研究之人力，本研究採個案研究方式。研究結果與建議適用於調查個案對象，其他圖書館僅供參考。

二、樣本限制

本研究個案為臺師大圖書館網站，因此網站架構分析之實驗樣本以該圖書館之主要網站使用者，即臺師大學生為主。

三、時程限制

本研究之研究個案為 101 年 6 月改版之臺師大圖書館網站，因此本研究所提出之問題與建議，乃針對當時之臺師大圖書館網站內容。

第四節 名詞解釋

一、 卡片分類法 (card sorting)

卡片分類法是一種以使用者為中心的方法，用以提升系統的尋獲度。許多資訊架構師或相關領域專家在建置網站或設計新產品時，會用到卡片分類法來蒐集使用者的意見。

應用在網站設計時，卡片分類法的分析結果可以作為網站組織架構的建議 (Fuccella, 1997)；也能瞭解使用者分類的方式，並用於規劃應用軟體內選單的架構及網站內容的組織架構方式，以及作為網站設計中導覽、選單、分類的建議 (Deaton, 2002)。卡片分類法可以發現使用者在查找內容或功能時的模式 (Spencer & Warfel, 2004)。簡而言之，卡片分類法可用以蒐集使用者想法和建議，瞭解使用者組織及架構網站內容時的心智模式，以作為網站設計時參考。

二、 群集分析(cluster analysis)

群集分析主要是將卡片分類法所取得的接近性矩陣，輸入統計軟體進行統計分析，群集分析會根據資料之相似性或不相似性，抽取出資料中的潛在結構，並以樹狀圖的形式表現受試者的心智模式。Deaton (2002) 指出透過群集分析可看出項目之間的關聯性和整體的分類結構，分析的結果可以樹狀圖來表示，從樹狀圖可瞭解項目間關聯程度的強弱。

三、 相似性評定法 (similarity ratings)

相似性評定法是一種引出受試者知識結構的方法，以固定量尺評定概念間的相似度或關係強度，其為評估使用者認知結構中概念相似性的最直接方法。相似性評定法基於概念間相似性比較理論，利用空間比喻來描述認知架構，其理論認為較相關的概念在幾何空間中的位置較接近。相似性評定法常被用來作為引發領

域知識的技術，而且一般認為這些技術較傳統的知識引發方法更具體、更有效（Cooke & McDonald, 1987）。相似性評定法所得的評定資料，可以轉換成相似性矩陣，再運用徑路搜尋分析抽取出資料中的潛在結構，最後以網絡圖的形式表徵出受試者的知識結構。

四、 徑路搜尋分析（pathfinder analysis）

徑路搜尋分析主要是用來建構、分析和評量人類的知識網絡(江淑卿, 1997)。徑路搜尋分析（pathfinder analysis）係由節點和連結相互組織而成的網絡結構；節點代表概念，連結則代表概念之間的關聯。其概念是受到語意網絡模式的影響，以圖論（graph theory）為基礎（Schvaneveldt, 1990），運用統計和客觀的方式來建構圖解（江淑卿, 1997），在建構和分析知識結構時可獲得最少徑路的網絡，即受試者的知識結構圖。

五、 尋獲度（findability）

尋獲度係指被找到的能力。Morville（2006）認為尋獲度包含了網站被尋得的能力及網站提供使用者查找所需資訊的能力。所謂網站被找到的能力，也就是網站外部尋獲度，指的是使用者透過搜尋引擎查找資訊時，網站在網頁搜尋排名的位置，排名越前面表示被點選的機率越高，即網站外部尋獲度越高。而網站提供使用者查找所需資訊的能力是網站內部尋獲度，也就是使用者在某個網站是否容易找到所需的資訊，透過建構出一個完整的資訊架構可以幫助提高網站內部尋獲度。在本研究中所指之尋獲度指的是網站內部的尋獲度。

第二章 文獻探討

本研究擬援用知識結構評量的概念於圖書館網站資訊架構研究中，以提高圖書館網站內部尋獲度為目的，分別以卡片分類法與相似性評定作為知識結構引出方法，並將兩種方法蒐集得到之資料分別以群集分析及徑路搜尋分析兩種知識結構表徵方法建立網站架構圖，期望找到可協助網站架構建置最佳的方法。

在進行研究之前，須先瞭解卡片分類法及相似性評定的基本精神及施測細節，也應瞭解群集分析及徑路搜尋分析的原理及方法。本章首先介紹用以引出知識結構的卡片分類法及相似性評定法，繼而說明群集分析及徑路搜尋分析這兩種知識結構表徵方法，最後則闡述尋獲度的概念。

第一節 知識結構引出方法

知識結構引出常見的方法有字詞聯想、分類法、相似性評定、構圖法等。在社會科學的領域裡，已長時間運用分類分析（sorting analysis）方法來幫助收集資料，使研究者能更加瞭解個人對於某些概念的思考方式（Deaton, 2002），而卡片分類法更經常被許多資訊架構師或相關學者用以分析網站架構（Morville & Rosenfeld, 2006）。相似性評定則是教育心理學家預測學習者的學習成效時經常使用的引出方法，本節將對卡片分類法及相似性評定之基本原理及實際實驗過程做進一步的文獻探討。

一、卡片分類法

Maiden 與 Hare（1998）認為分類不僅只是簡單地作為實際事物的表達，也是一種個人積極建構的活動。Coxon（1999）定義「分類」的行為是將某數量的事物分到數量較少的群體項目，且這種配給行為是存在某些規則的。他同時也指出，分類不只是運用在實驗研究，當我們需要整理大量物件時，我們隨時都在從

事此種行為。Coxon認為分類是一種引導的工具，引出人們對於某物分類的看法、推論出某主題中隱藏的文化。

當網路時代興起，網站設計逐漸受到重視時，「分類」的概念也開始用於資訊架構設計，透過讓使用者進行分類的動作，可以幫助網站設計者深入瞭解使用者的心智模式，啟發使用者心中對於網站之標籤分類、排序、命名及網頁內容之想法（Morville & Rosenfeld, 2006）；除此之外，也能對網頁選單的組織和結構做設計前的測試（Dickstein & Mills, 2000）。

在實行分類研究時，必須有適當的物件來輔助使用者進行分類動作，卡片分類法即是使用「卡片」作為物件，讓使用者進行分類的一種實驗方法。Upchurch、Rugg與Kitchenham（2001）指出卡片分類法源於George Kelly的個人建構理論（personal construct theory），因個人建構理論中提到，不同人對於分類事物的看法不同，但存在著足夠的共同性讓人們瞭解彼此的想法，也存在著足夠的相異性展現個人的特質（Fincher & Tenenberg, 2005）。卡片分類法至今已被許多資訊架構師或相關學者用以分析網站架構（Morville & Rosenfeld, 2006），Hudson（2005）認為卡片分類法是一項資訊獲取的方法，經常被資訊架構師、人機互動設計師、使用性專家用於建立或評估網站架構。Courage與Baxter（2004）則認為當我們需要得到對於網站之內容、專有名詞或是產品組織上的使用者反饋（feedback），我們隨時可以使用卡片分類法。

應用在網站設計時，卡片分類法的測驗結果分析可以作為網站組織架構的建議（Fuccella, 1997）；也能瞭解使用者分類的方法，用來規劃應用軟體內選單架構、內容組成，以及作為網站中導覽、選單、分類設計的建議（Deaton, 2002）。卡片分類法可以幫助網站設計者組織網頁層級的資訊、建立各層級分類的導覽、組織網頁內容、整合以使用者為中心所建立的標籤、驗證個人的思維（Boulton, 2007），並發現使用者在查找內容或功能時的心智模式（Spencer & Waefel, 2004）。

簡單來說，卡片分類法是用以收集使用者使用網站時的心智模式與建議，作為設計時參考的方法。

當網站設計者有大量資訊需要分類處理、設計網站導覽、網站改版或新增區域，以及想瞭解使用者對分類的想法時，都是使用卡片分類法的時機（Spencer & Waefel, 2004）。透過卡片分類法可以瞭解以下問題：使用者希望資訊被組織的方式為何？不同使用族群中，相同及不相同的需求為何？網站擁有多少潛在的主要類別？這些類別要如何命名？（Spencer & Warfel, 2004）

Fincher 與 Tenenberg（2005）指出卡片分類法的優點在於：它是一種簡單的管理尺度，簡化了在此種大規模研究中研究者與受試者間的訪談過程。而且分類這項任務，並不會對任何研究課題有特定的負擔，例如時間壓力或記憶力的限制，因此適合所有的專業知識範圍。即使受試者之間沒有使用共同的語言，卡片分類法仍然可以比較各個受試者的想法，不會受到語言上的刺激。Upchurch、Rugg 與 Kitchenham（2001）指出，相較於傳統的訪談或問卷調查方法，卡片分類法可以進一步促使半隱性知識（semi-tacit knowledge）的取得。

（一）卡片分類法實施過程

卡片分類法基本實施方式，是讓受試者將一系列由網頁內容或功能性所定義的卡片項目，根據自己的想法進行分類（Spencer & Warfel, 2004）。根據實驗的進行方式，卡片分類法也分為不同類型，大多數文獻將之分為開放式卡片分類法（open card sorting）及封閉式卡片分類法（closed card sorting）（Boulton, 2007；Spencer & Warfel, 2004；Morville & Rosenfeld, 2006）。

封閉式卡片進行時，已存在既有的類別幫助受試者建立架構，受試者可仔細思考不同類別的意義，將適當的網頁標籤置於各類目下（Boulton, 2007）。開放式卡片分類法則是適合用於最初架構設計之階段，讓受試者對最底層的網頁標籤

做分類，由下往上建立網頁架構，並進行分類(Category)項目標籤之命名(Boulton, 2007)。

不同類型之卡片分類法能達到不同之研究目的。封閉式卡片分類法，可用於觀察使用者如何對網頁內容進行分類、對於既有的資訊架構提出問題、識別模糊的標籤及內容，或對各階層進行測試。開放式卡片分類法則可用於建立網站中一般性的網頁標籤、確認網頁內容標籤是否適當、聚焦於有問題的區域及各項目之間的親和度(Boulton, 2007)。另外，在開放卡片分類法中，分類標籤的命名是基於受試者所聚集的卡片項目內容而定，可避免以研究者為中心的主觀意識(Fincher & Tenenberg, 2005)。

卡片分類法的實施可在實體平台與虛擬平台等兩種平台上進行。實體平台即是在書桌上進行，其優點在於可促進研究者與受試者間的溝通，也讓受試者對於攤在書桌上的卡片一目了然。虛擬平台則是利用電腦軟體，如 USort、EZsort 等，雖然受限於螢幕大小，但可以不受地域和時間的限制(Martin & Kidwell, 2001)。Hinkle (2008) 整理了各種卡片分類法的軟體，如表 2-1 所示。

表 2 - 1 卡片分類法之軟體

Application (URL)	Platform	Availability
CardZort (www.cardzort.com)	Windows	Commercial product
WebSort (www.webzort.com)	Web-based	Commercial
OpenSort (www.themindcanvas.com)	Web	Commercial
OptimalSort (www.optimalzort.com)	Web	Commercial
SynCaps (www.syncaps.co.uk/design/sycapsv2.shtml)	Windows	Commercial
xSort (www.ipragma.com/xsort)	MAC OS X	Commercial
WebCAT (zing.ncsl.nist.gov/WebTools/WebCAT)	Windows/ UNIX	Free
Usort/EZCalc (IBM)	Windows	Free but now archived; no longer supported

資料來源：”Card-sorting: What you need to know about analyzing and interpreting card sorting results.” by Hinkle, V., 2008, Retrieved May 22, 2012, from <http://www.surl.org/usabilitynews/102/cerdsort.asp>

以下對於卡片項目及受試者兩方面作更深入的探討：

1. 卡片項目

卡片分類法並沒有規定要使用多少卡片，但卡片數量越多，並不代表研究的成效越好，卡片數量較少亦是如此。除了考量研究成效，也須考慮到時間因素，過長的實驗進行時間會讓受試者感到無聊或挫折感 (Deaton, 2002)。許多研究者皆有對卡片應選擇的數量提出建議：Upchurch、Rugg 與 Kitchenham (2001) 認為使用 8 張以下的卡片會有失去研究標準的風險，20 張以上卡片將分類變得繁瑣。Spencer 與 Warfel (2004) 認為少於 30 張卡片不足以建立完整的分組，多於 100 張的分類受試者會感到消耗過多時間及疲倦，因此 30~100 張之間的卡片數量是較理想的。但如果是對於網站內容相當瞭解的受試者，甚至可使用到 200 張卡片。Kaufman (2006) 認為基本的卡片數量應介於 20~50 張之間，但根據時

間是否充足與內容複雜性，卡片甚至可以使用到 200 張的數量。Zimmerman 與 Akerelrea(2002)建議將項目控制於 75~100 張卡片以內。Courage 與 Baxter(2004)認為卡片數量不要超過 90 張，因為受試者無法在同一時間思考多於該數目的分類。Hahsler 與 Simon (2001)讓受試者分類 120 張卡片，但成效並不理想，有些受試者因此失去耐心，也有無法完成分類或命名分類名稱的受試者，因此該研究者認為卡片數量不要超過 100 張。

表 2-2 卡片分類法建議之卡片使用數量

研究者	數量
Upchurch, Rugg & Kitchenham (2001)	8-20 張
Spencer & Warfel (2004)	30-100 張
Kaufman (2006)	20-50 張
Zimmerman & Akerelrea (2002)	75-100 張
Courage & Baxter (2004)	<90 張
Deaton (2002)	8-15 張
Hahsler & Simon (2001)	少於 100 張

資料來源：謝建成、吳怡青(2010)。以修正型德菲式卡片分類法探討大學圖書館網站尋獲度之研究，教育資料與圖書館學，47(3)，245-282。

卡片上所列的項目可來自許多不同的來源，例如：已存在的線上內容、企業集團的描述和活動、計畫中的應用程式和活動、未來的潛在內容。若卡片項目使用潛在內容，其項目可能無法列入目前網站架構的設計，必須在未來對網站進行修正 (Spencer & Warfel, 2004)。

卡片項目選擇來源的內容可能為網站中一個單獨頁面、功能、一小群的頁面或是整個主題階層。無論選擇為何，卡片分類法實行時，最不樂意見到的情形是受試者不斷反應卡片項目過於無關而沒辦法分類；因此各項目之間應該具有足夠的相似度，讓受試者可以進行分類的動作 (Spencer & Warfel, 2004)。Kaufman (2006)對於卡片項目的選擇給予一些提示：通常主題的選擇應為重要頁面或重要功能，除非是小型的網站，否則不用每一個頁面都給予一個主題。

最適當的卡片項目選擇應該來自使用者 (Hawley, 2008)。研究者也可以用問卷調查的方式，讓受試者列出心中認為與研究個案有關的主題，或是利用使用性測試 (usage surveys) 調查受試者經常使用的內容或功能，再從中挑選適合列入卡片項目的主題 (Kaufman, 2006)。使用自由列表 (free-listing) 的研究方式可以自受試者取得具有高價值的內容或要素，決定出代表受試者心目中的分類。自由列表的實施方式如下 (Hawley, 2008)：

- (1) 請受試者列出所有想到的項目；
- (2) 或者，請受試者根據他人的回應思考應列出的項目；
- (3) 評估各個內容元素出現的頻率。

決定自由列表受試者人數的最佳方法為先使用 5~6 人做測試，確認受試者的研究結果後，再增加 1~2 位受試者，檢視研究結果是否有明顯的變化。如果結果是穩固的，則不需再增加其他受試者 (Courage & Baxter, 2004)。我們可以使用自由列表做開放式卡片分類法的前置作業，從中選擇較適當的內容作為卡片分類法的研究項目 (Hawley, 2008)。

項目的命名應該要簡短易懂，如果有必要，可以在卡片的背面輔以簡短說明或圖樣。將每一張卡片標明號碼可以幫助分析之後的分類結果 (Kaufman, 2006; Spencer & Warfel, 2004)。標籤的書寫建議使用印刷的方式，方便事前的組織，在實驗中也增加了易讀性 (Kaufman, 2006)。

卡片的規格建議使用 10 公分乘以 15 公分的大小，除了進行分類的卡片以外，必須額外準備空白卡片讓受試者可以增加或修改項目 (Spencer & Warfel, 2004)。Robertson (2001) 建議使用 7.6 公分 × 12.7 公分大小的卡片，此大小足以書寫和掌握，也能在書桌上有好的呈現。

2. 受試者

Spencer 與 Warfel (2004) 認為 7~10 位受試者是適當的，但如果受試者是以團體為單位做測試，則 3 人一組，共使用 5 組當作實驗組，共 15 位受試者會得到較佳的效果。Kaufman (2006) 認為至少需要 10 個受試者，或是 5 組各 3 人的團體受試組。Robertson (2001) 認為團體受試者至少要選擇 4 人，才能避免無效的討論或意見分歧，且受試者不要超過 8 人，否則將難以控制，也很難找到適合的書桌讓受試者圍繞著做實驗。Courage 與 Baxter (2004) 通常使用 10~12 位受試者做實驗。

多數研究者根據經驗對於受試者人數給予建議，而 Tullis 與 Wood (2004) 則對於卡片分類法的受試者人數進行實際的研究。基於受試者數量越多，研究成效越高的前提下，Tullis 與 Wood 計算不同受試者數量的研究結果與 168 位受試者的研究結果之相關係數 (correlation coefficient)。研究結果發現，20~30 位受試者能夠達到 0.95 的相關係數，之後增加的受試者數量雖能提高相關係數，但增加的幅度不大，因此 Tullis & Wood 建議使用 20~30 位受試者。針對此研究結果，Nielsen (2004) 則有不同的看法，他認為選擇 15 位受試者即可達到 0.9 的相關係數，對於研究成本的投入與研究成效的回饋之間是一個最好的平衡點，對於多數的研究目標已經足夠，不需要為了 0.95 的相關係數增加至 30 位的受試者而花費加倍的成本。因此，他建議最理想的受試者人數為 15 人。

表 2-3 卡片分類法建議之受試者數量

研究者	團體受試者	個人受試者
Robertson (2001)	4-8 人/組	
Spencer 與 Waefel (2004)	5 組各 3 人	7-10 人
Kaufman (2006)	5 組各 3 人	10 人
Courage 與 Baxter (2004)		10-12 人
Tulli 與 Wood (2004)		20-30 人
Nielsen (2004)		15 人

資料來源：謝建成、吳怡青（2010）。以修正型德菲式卡片分類法探討大學圖書館網站尋獲度之研究，教育資料與圖書館學，47（3），245-282。

卡片分類法可以由個人進行，也可以由團體的方式進行。卡片分類法若是以個人來進行研究，可讓受試者親自操作，或是在軟體平台上進行。而使用團體受試者來進行分類時，除了得到分類結果之外，也能瞭解分類過程中的意見溝通，算是一種參與式的進行方式 (Deaton, 2002)。Wittiger 與 Ebermann (n. d.) 指出，個人受試者對於大量卡片的分類較容易感到困難，且測試進行過程中，通常被提示需「自言自語」，說出心中的想法，然而這對受試者而言是較不自然的作法，因此成效有限。相較之下，以團體之形式進行研究，受試者可以很自然的進行討論，研究者可以獲取較豐富的資料。另一方面，雖然以個人之形式進行研究，受試者需要花費較多心力處理大量的卡片內容，思慮也許欠周慮，但也可以避免團體受試者中受意見領袖影響整個團體研究結果之風險，因此兩種型式各有其優缺點。但無論研究者選擇以個人或團體的形式進行研究，最重要的是，這些受試者應該要能代表網站的使用者族群 (Spencer & Warfel, 2004)。

二、相似性評定

相似性評定法根基於概念間相似性比較理論，利用空間比喻來描述認知架構，而較相關的概念在幾何空間中的位置較接近。並採用心理量尺技術，許多調查研究指出心理量尺技術常被用來作為引出領域知識的技術，而且一般認為這些技術較傳統的知識結構引出方法更具體、更有效 (Cooke & McDonald, 1987)。因此

相似性評定法為最常被用來作為引出領域知識的技術。

相似性評定法首先由領域專家們將某個領域知識內的重要概念羅列出來後，請受試者對每一對概念進行相關性評定（relatedness），通常以 1 代表「最不相關」，5、7 或 9 代表「最相關」，數字越大代表相關性越高，數字越小代表相關性越低；而概念的次序及左右排列將隨機化。以固定量尺判斷兩概念間的相似性、關聯性或心理距離值，其為評估使用者認知結構中概念相似性最直接的方法。

相似性評定法所得的評定資料，可以轉換成相似性矩陣（Proximity Matrix, PRX），相似性矩陣通常會運用徑路搜尋分析抽取出資料中的潛在結構，轉換為圖形理論的完全網絡，理論上該網絡若由 n 個節點所構成，則每個節點之間都有連結時，會有 $C_2^n = \frac{n(n-1)}{2}$ 個連結，最後此網絡圖即為受試者知識結構的表徵。

研究發現，概念數目在 30 個時，知識結構圖和學習成就的相關為 0.74，而且隨著概念數目的增加，其預測效度和穩定性也會隨之增加（Goldsmith et al., 1991）；但由於概念之間必須兩兩配對以評定其接近性，如此將產生 $\frac{n(n-1)}{2}$ 次的評定，30 個概念將產生 435 ($\frac{30(30-1)}{2} = 435$) 次的評定，次數頗多，相當費時費力，因此概念數目超過 30 個時將不容易實際應用（Cooke, 1999; McGriff & Van Meter, 2001）。

但是隨著應用的概念數越多，學習者在知識結構上的表現對學習者的學習結果之預測效度也越高；就如同測驗試題越多，測驗信度也較佳，因此如果測量之目的在於獲得知識結構與學習成就的最高相關，則應用的概念數應盡量最大化（Clariana & Wallace, 2005）。

第二節 知識結構表徵方法

教育心理學家預測學習者的學習成效時，經常使用徑路搜尋分析作為知識結構表徵方法，而資訊架構研究者常用群集分析作為卡片分類法的分析方法，本節將針對群集分析及徑路搜尋分析基本原理進行進一步的文獻探討。

一、群集分析

群集分析，又稱為階層式群集分析（Hierarchical Cluster Analysis）。Deaton（2002）認為群集分析特別適合用於卡片分類法，因為分析結果可以看出各個卡片項目間的相關度。Martin 與 Kidwell（2001）認為群集分析可以顯示出受試者對於卡片分類法項目之整體關聯性的想法及陳述。Hinkle（2008）指出這是卡片分類法中最常使用的分析方法。

此方法是以建立相似性矩陣（proximity matrix）或樹狀圖（dendrogram）的方式做分析。相似性矩陣為對於兩張卡片項目之間的接近性或相似性之測量方法，對於 10 張卡片項目以下的分析非常有用，但 10 個項目以上的分析將使矩陣表變得繁瑣，較難看出各項目間的關係，也無法決定項目是否能歸類在同一組（Hinkle, 2008）。表 2-4 為相似性矩陣的範例，表中數字越大及代表相關度越大，最大值為 1，最小值為 0。

表 2-4 群集分析之相似性矩陣範例

	Cat	Dog	Bird	Lion
Cat	1	.5	.01	.7
Dog	.5	1	.01	.3
Bird	.01	.01	1	.01
Lion	.7	.3	.01	1

資料來源：”Card-sorting: What you need to know about analyzing and interpreting card sorting results.” by Hinkle, V., 2008, Retrieved May 22, 2012, from <http://www.surl.org/usabilitynews/102/cerdsort.asp>

若將相似性矩陣使用在卡片分類法，我們可以將位於同分類項目的相關值定義為 1，不同類為 0，最後將每一位受試者的矩陣結果相加，則可以簡單看出來卡片項目之間的關係（Ahlstrom & Allendoerfer, 2004）。

相似性矩陣的數據可用來建立樹狀圖。樹狀圖對於分析卡片分類法之結果更加實用，因為樹狀圖可視覺化呈現卡片分類法被分類的情形，對於資訊產生簡單的意義建構（sense making），使分析結果變得更加直觀（Hinkle, 2008）。我們可以透過某些軟體（如 EZCalc）來建立樹狀圖，不同色塊即代表卡片被分於不同的分類。

群集分析主要是在探討個別項目之間的關係，且各項目只能出現在階層中的一處，因此最適合用在位於具有清楚階層組織的資料中（Capra, 2005）。換句話說，群集分析無法對於被分到一個以上分類的卡片項目作分析，如果發生此種情況，則必須另外記錄，再將此資訊整合結果到分析結果（Hinkle, 2008）。

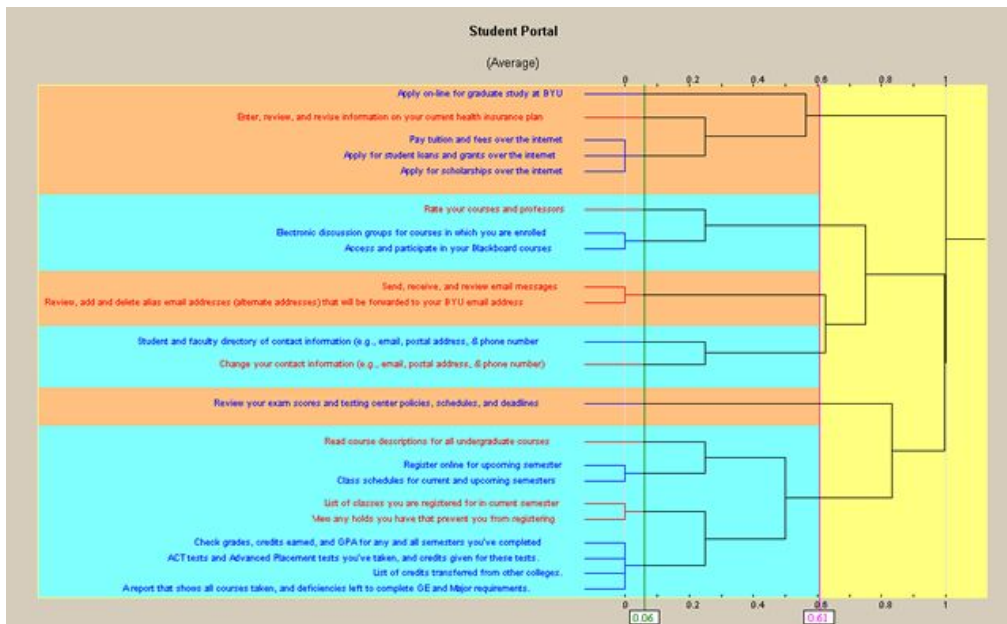


圖 2 - 1 運用 EZCalc 建立之樹狀圖

資料來源：”Web-based Card Sorting for Information Architecture”(p692), by Wood, L. E., Wood, J. R., 2002, The Usability Professionals Association 2002 Conference (UPA 2002), Florida, USA.

二、 徑路搜尋分析

徑路搜尋法是知識結構評量方法中，最廣為人用的方法之一。知識結構是存在長期記憶中的認知結構，屬於陳述性知識的一部份，主要在表徵事件與概念之間的關係 (Mitchell & Chi, 1984)。表徵理論在探討知識結構的內涵，從不同表徵系統的論點來解釋知識結構的組織、統整及儲存，以具體瞭解知識結構的組織和運作。

多數知識如何組織的理論，基本上都是以語意網絡 (Semantic Networks) 的概念作為基礎 (McNamara & O'Reilly, 2004)。語意網絡模式 (Semantic Network Models) 是在記憶中呈現概念之間連結系統的方法，此模式認為知識是依其意義加以組織，因此在語意上有關的概念會互相連結；而知識網絡模式多是以節點(如：概念)和連結(如：關係)的圖示加以表徵，其中節點和連結可以具有加權值以代表其連結的強度。

徑路搜尋法的概念受到上述網絡模式的影響，以圖解理論 (Graph Theory) 作為其發展基礎 (Schvaneveldt, 1990)。圖解理論是數學的一個分支，以符號式的表徵來呈現網絡及其特質，通常以節點和連結的方式建構圖解，強調網絡的編碼及其特質。而徑路搜尋法進一步以量尺化的算則，運用統計和客觀的方式建構圖解 (Durso & Coggins, 1990)，根據圖解理論的心理相似性計算，徑路搜尋網絡具有以下三個特點：(1)語意的相似性矩陣，即相當於網絡的相似性矩陣，(2)計算節點之間的語意距離，以及(3)透過限制連結的距離來減少連結的數目 (Jonassen, Beissner & Yacci, 1993)。換言之，徑路搜尋法適用於語意概念之間的結構測量，並且以形成較精簡的圖形為目標。

近年來，徑路搜尋法逐漸受到心理計量研究者所注意，從已有的文獻發現它可用來表達概念的關係 (Rubin, 1990; Schvaneveldt & Durso, 1981)，並預測記

憶的搜尋及記憶組織 (Cooke, Schvaneveldt; Durso, 1986)。

徑路搜尋法可將知識結構的引出方法所得到的相似性矩陣，換成一個以節點表徵概念結構的網絡，此網絡的連結包括直接連結 (Direct Link) 和非直接連結 (Indirect Link) 兩種，透過徑路搜尋量尺算則，徑路搜尋網絡將只會保留接近值總和最小的連結，也就是保留「最長度的徑路」。

例如在圖 2-2 中，A 到 B 到 C (徑路 ABC) 之間的接近值為 2，而 A 到 C (徑路 AC) 的接近值為 3，因為非直接連結接近值總和較小，所以保留 A 到 B 到 C 的非直接連結。

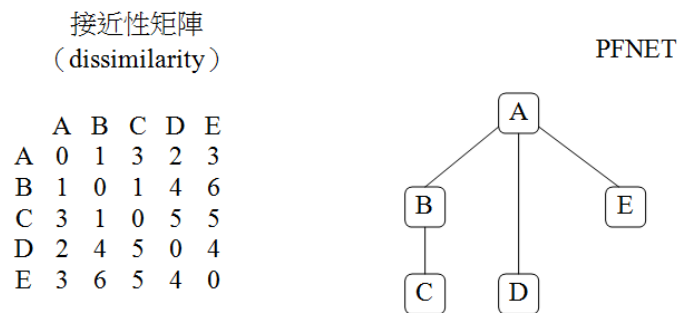


圖 2-2 相似性矩陣與徑路搜尋網絡

資料來源：” Assessing structural knowledge.” (p96), by Goldsmith, T. E., Johnson, P. J., & Acton, W. H. (1991), *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 88-96.

徑路搜尋量尺算則可使用知識網絡組織工具 (Knowledge Network Organizing Tool, KNOT) 進行運算，分析結果結果主要由 r 和 q 兩個參數所影響，參數 r 用來決定徑路長度的計算， r 值的範圍從 1 至 ∞ ，對於次序量數而言 r 值通常設為 ∞ ；參數 q 能限制網絡連結的數目，其範圍是 2 到 $n-1$ 之間，當 $r = \infty$ ， $q = n-1$ 時可以產生最少徑路的網絡圖。設定不同的 r 值和 q 值將影響 PFNET 網絡的連結數目，並產生異種同形 (Isomorphic) 的網絡圖。以下詳述徑路搜尋法的 r 參數和 q 參數及知識網絡組織工具。

(一) r 參數和 q 參數

在徑路搜尋法建構網絡圖解的過程中，首先牽涉到兩個重要參數的設定：r 參數和q 參數。

1. r 參數：

亦即Minkowskir參數，常用於測量兩個目標之間的相似性；假設欲測量的兩目標：X和Y，分別以p個向度的向量表示成 (x_1, x_2, \dots, x_p) 和 (y_1, y_2, \dots, y_p) ，則X和Y的Minkowskir距離即定義成： $d(X, Y) = (\sum_{i=1}^p |x_i - y_i|^r)^{\frac{1}{r}}$ (Li, Chang & Wu, 2002)。當r等於1，X和Y的距離就如同計算兩點間街道距離的問題；r等於2，X和Y的距離就是歐基里德距離 (euclidean distance)。歐基里德距離是指一平面中兩點之間的直線距離；在平面座標上，點1座標如為 (x_1, y_1) ，點2座標如為 (x_2, y_2) ，則點1到點2之間的歐基里德距離為 $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$ (National Institute of Standards and Technology, 2005)。

徑路搜尋法也以r參數為基礎，此r參數決定了兩個並非直接連結的節點之間距離的計算。假設兩個節點之間徑路的加權值分別為 w_1, w_2, \dots, w_k ，則計算公式如下 (Dearholt & Schvaneveldt, 1990)： $W(P) = (\sum_{i=1}^k w_i^r)^{\frac{1}{r}}$ 。

r為1時，徑路的加權值 (Path Weight) 就是該徑路之連結加權值的總和。

r為2時，徑路的加權值就以歐基里德距離的方式計算。

r為 ∞ (無限大) 時，徑路的加權值就是該徑路的連結裡最大的加權值。

例如：A到B的連結之加權值為2，B到C的連結之加權值為4，其中4是加權值中的最大值，所以A到C之徑路的加權值為4。亦即： $\lim_{n \rightarrow \infty} (w_i^n + w_j^n)^{\frac{1}{n}} = \text{maximum}(w_i, w_j)$

2. q 參數：

由於不是所有的連結都有心理學上的意義，因此q參數是用來限制能形成的連結數量 (Kuk, Wood & Copeland, 1995)。在滿足「三角不等式」的前提之下，q參數的數值決定了網絡的最大連結數量 (Chen & Morris, 2003; Dearholt & Schvaneveldt, 1990)。所謂的三角不等式，就數學而言，是指「一平面上的三角形之任意兩邊和須大於第三邊」 (Selby, 1995)；而在語意網絡裡則是指「假如一項語意關係的意義可以更正確或更可靠地從其他語意關係中衍生而來，則該語意關係就是多餘的，並且可從語意網絡中移除」 (Chen & Czerwinski, 1998)。就徑路搜尋法建構的網絡圖解而言，如圖2-3 所示。

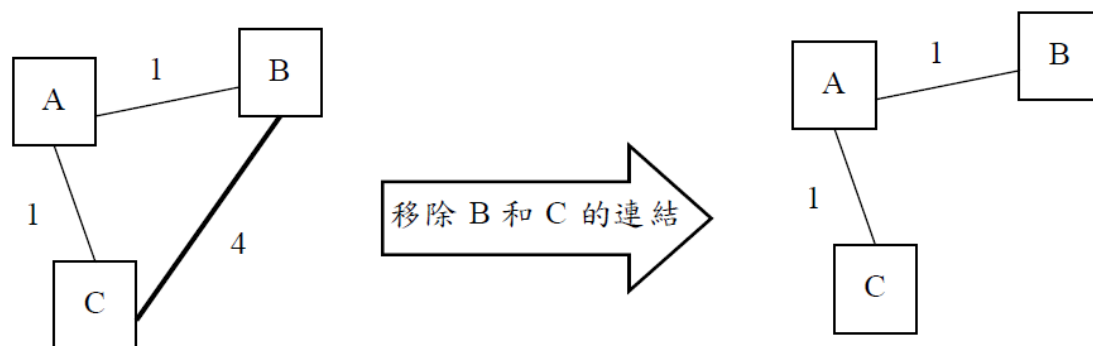


圖 2-3 三角不等式圖解

在圖2-3中，由於A到B的連結之加權值為1，A到C也為1，但B到C為4，B到C的加權值已大於C到A的加權值加上A到B的加權值 ($\overline{BC} > \overline{CA} + \overline{AB}$)，所以移除B到C的連結。

在徑路搜尋法建構網絡圖解的算則中，三角不等式是重要的基本原則，諸如 (Dearholt & Schvaneveldt, 1990)：

(1) 就5個不循環連結的節點a、b、c、d、e 而言，節點a到節點e的徑路加權值 w_{ae} 為： $w_{ae} \leq (w_{ab}^r + w_{bc}^r + w_{cd}^r + w_{de}^r)^{\frac{1}{r}}$

上式限制了節點a到節點e所有可能的徑路加權值之大小。就一個具有5個節點的不循環連結的圖形而言（ $n=5$ ），其連結數最大為4（ $n-1=5-1=4$ ），因此q參數最大值也為4。

(2) 就節點i和節點j而言，其最短網絡距離 D_{ij} 為：

$$D_{ij} = \text{MIN} [(W(P_{ij1}), W(P_{ij2}), \dots, W(P_{ijm}))]$$

D_{ij} 為所有可能的徑路加權值 $W(P_{ij})$ 的函數， P_{ij} 代表連結節點 i 和節點 j 的所有路徑。亦即兩個節點的最短距離是該兩節點中最小徑路的加權值。

r參數和q參數的限制，使得產生的網絡圖形具有三項基本特質：（1）一節點和本身的距離為0；（2）資料矩陣是對稱的，因此網絡圖形沒有方向性，亦即任意兩節點之間的距離與方向無關；（3）在連結數最高到q時，所有相關徑路的三角不等式都可以被滿足，因此將q參數設定為節點數減1（ $q=n-1$ ），可確保全部三角不等式的滿足。

在徑路搜尋法中，當r參數設定為 ∞ ，q參數設定為 $n-1$ ，可產生最少徑路的網絡，又稱為最小值網絡（minimum-cost network, MCN）（Schvaneveldt, 1990），這也就是徑路搜尋法大多數產生的圖解。但有時徑路搜尋法在沒有發現相同或較小距離的徑路時，也會保留較為無關或較長的連結（Dearholt & Schvaneveldt, 1990）。

(二) 知識網絡組織工具

知識網絡組織工具（knowledge network organizing tool, KNOT）是由New Mexico State University的Schvaneveldt等人以徑路搜尋網絡算則為理論基礎所發展的程式，主要用於建構、分析和評量徑路搜尋網絡，分別有適用於PC-DOS及Macintosh電腦環境的版本；KNOT系統包含了幾個子系統，以徑路搜尋網絡算則

來分析接近性資料，其輸出可產生計算的結果和網絡表徵圖形等；其網絡圖形中各節點位置的計算是應用Kamada與Kawai於1989年提出的算則產生（Interlink, 2004）。

根據以上各項討論可知，徑路搜尋法將受試者評定概念相似性的相似性矩陣，透過KNOT軟體將其轉換成徑路搜尋網絡，可大致看出受試者知識結構的組織情形，進而提供網站規畫者參考。

第三節 網站尋獲度

圖書館提供的服務項目眾多，不論在實體館內環境或網頁服務環境，都必須確保讀者能正確獲取資訊，並獲取所需資訊的途徑是最便利省力。

網際網路的發達，讓網路成為使用者查找資訊的重要管道，尤其在現今網路盛行，數位行動載體普及的情況下，以網路介面提供服務已經成為主要趨勢，且電子書的發展使圖書館的服務穿越牆籬，提供遠距離使用服務的機會(Brophy & Craven, 2007)。圖書館網站應確認其使用性，即讀者在網站上搜尋資訊時，可以找到最適合的資料，而不用被迫接受不必要的內容；如果讀者在網站中發生操作錯的狀況，也必須提供友善的路徑使他們回到前一個情境，並能繼續成功完成任務(Fox, 2008)。圖書館以資訊的提供者自居，必須考慮如何能以最短時間讓使用者找到最符合需求的資訊，因此圖書館網站設計應該要以提高網站內容被找到的能力為重要目標。

Morville (2006) 提出尋獲度的概念，尋獲度指的就是被找到的能力，而在網路世界中尋獲度包含了網站被找到的能力及網站提供使用者查找資訊的能力。Morville 將尋獲度進一步分為網站外部與網站內部兩個面向。

網站外部尋獲度指的是使用者是否易於從茫茫網海中找到該網站，具體而言，使用者透過搜尋引擎查找資訊時，網站在網頁搜尋排名的位置，排名越前面表示被點選的機率越高，即網站外部尋獲度高。

網站內部尋獲度是指當使用者在某網站中，是否易於在該網站中找到所需的資訊，或是網站幫助使用者發掘資訊的能力。對網站而言，網站內部尋獲度是最重要的概念之一，因為低尋獲度無法讓有用的資訊被發掘使用，而透過高結構性的架構則可提升網站內部尋獲度。White (2003) 認為網站內部尋獲度在網站使用者介面設計中並不是一個明顯可見的元素，而且也經常被遺忘，但網頁親和力 (accessibility) 與可移動性 (mobility) 卻是立基於尋獲度。Fox (2008) 認為尋獲度是數位圖書館網站設計的關鍵。

Paul (2007) 之修正型德菲式卡片分類法研究中，選擇 7 位網站使用者作為尋獲度評量的受試者，給予受試者 10 個問題，讓受試者回答 10 個問題所指的網頁內容分類名稱，其尋獲度評量的目的在於瞭解使用者心理的分類與網站架構的分類是否一致。

謝建成、吳怡青 (2010) 則以問卷調查方式評估大學圖書館網站的尋獲度，問卷同樣採用李克特五點式量表，邀集 20 位受試者，分別針對傳統式卡片分類法、德菲式卡片分類法、修正型德菲式卡片分類法，以及改進之修正型德菲式卡片分類法等四個架構，評量 6 個網頁標籤項目在 4 個架構中的位置是否合適。吳怡青 (2010) 的問卷如表 2-5 所示。

謝建成、丁依玲、陳慧倫 (2011) 亦使用問卷調查法評估網站架構的尋獲度，其邀請 15 位受試者對研就所得的三個架構進行尋獲度評量，問卷內容為請受試者判斷 8 個網頁標籤分別在三個網站架構中之位置合適程度，問卷採用李克特五點式量表，合適程度越高表示尋獲度越高。

謝建成、丁依玲、陳慧倫 (2011)與謝建成、吳怡青(2010)的問卷調查法和 Paul(2007)不同之處在於，Paul(2007)的評量方式以是或否的極端方式作為評斷，而問卷調查法的重點為網站內容架構上的設計是否適當，評量過程具有彈性，可以更清楚傳達受試者所認為的適合程度。

問卷調查法的優點是易於分析，透過李克特度量表(Likert scale)設計的封閉式問題可以透過統計分析去瞭解受試者的整體意見與看法。

表 2-5 網站架構之尋獲度評估問卷

	網站架構 1	網站架構 2	網站架構 3	網站架構 4
	非常適合 適合 普通 不適合 非常不適合	非常適合 適合 普通 不適合 非常不適合	非常適合 適合 普通 不適合 非常不適合	非常適合 適合 普通 不適合 非常不適合
1.全國文獻傳遞服務系統	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.(電子資源)使用須知及校外連線說明	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.教師計畫用書長期借閱服務	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4.電子報	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5.新知選粹服務	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6.二手書交流平台	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

資料來源：以修正型德菲式卡片分類法探討大學圖書館網站尋獲度之研究(頁 80)，吳怡青，2010，國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所碩士論文，台北市。

第三章 研究設計與實施

本研究使用兩種知識結構引出方法配合兩種知識結構表徵方法以獲得不同網站架構圖，藉此瞭解不同研究方法所得之網站架構圖對改善網站內部尋獲度之成效，以下將分述研究設計、研究個案與對象、與研究方法與步驟。

第一節 研究設計

本研究性質屬於實證研究，藉由使用不同知識結構引出方法配合不同知識結構表徵方法可獲得 4 張網站架構圖，再以使用者之尋獲度評量數據，不同知識結構引出方法及知識結構表徵方法，何種研究設計所得之網站尋獲度成效最佳。圖 3-1 為本研究之研究流程圖。

第二節 研究個案與對象

本研究以臺師大圖書館網站作為研究個案，因此研究對象以臺師大圖書館使用者為主。

一、研究個案

本研究之個案為臺師大圖書館網站，該網站由圖書館系統資訊組所維護，包含中、英語及手機版三種版本，本研究只針對中文版本作分析，版本日期為 2012 年 6 月。

二、研究樣本

本研究之研究對象選擇以臺師大圖書館使用者為主，大學圖書館網站的使用者族群眾多，但主要仍以學生為大宗，故研究將受試者身分限定於臺師大的在學學生。因本研究並無討論學科背景不同之因素，故受試者並無限定科系。

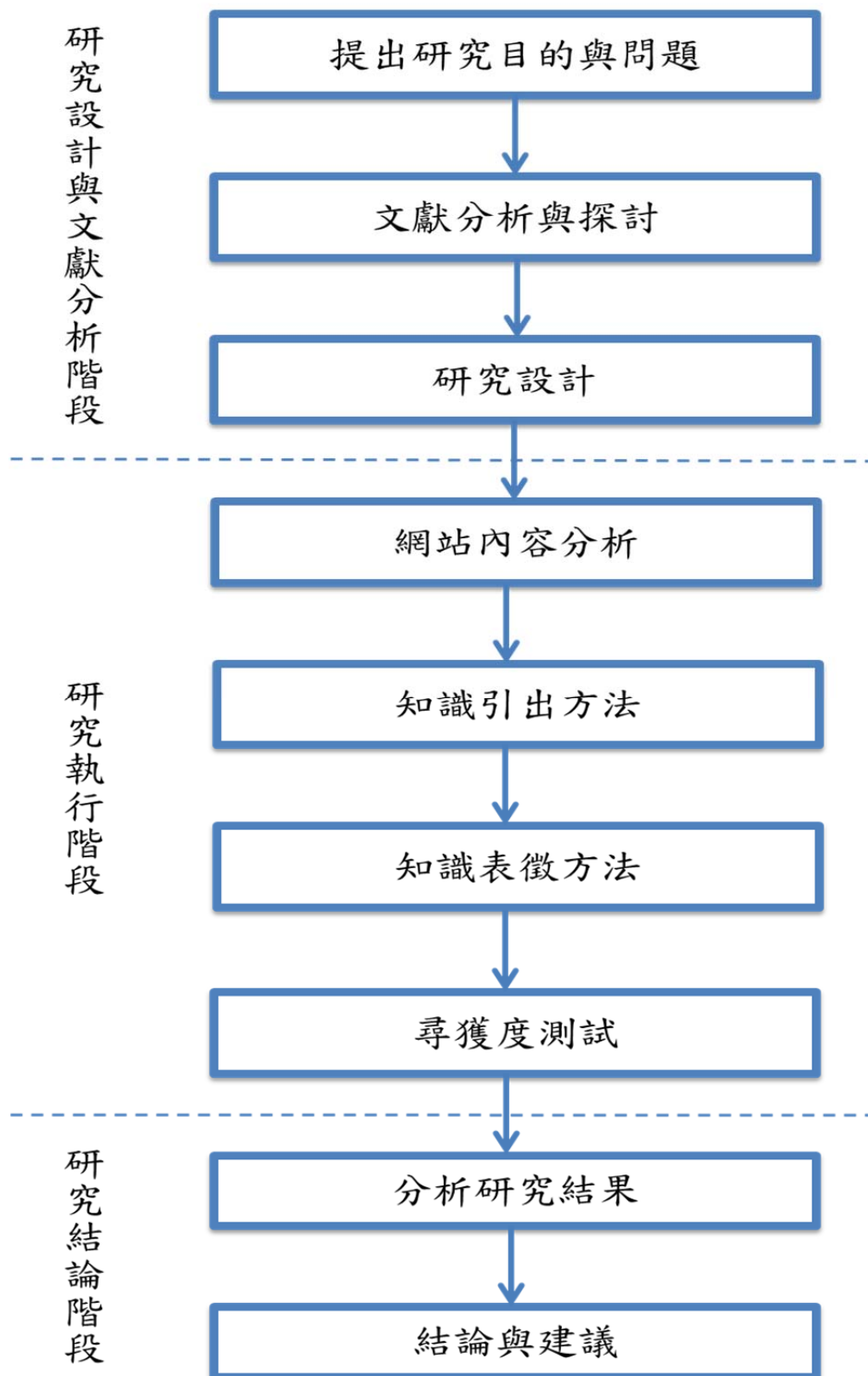


圖 3-1 研究流程圖



圖 3-2 臺師大圖書館網站

第三節 研究方法與步驟

本研究首先透過網站內容分析法，分析臺師大圖書館網站現有之網頁標籤，歸納出卡片分類法及相似性評定將使用的標籤清單。接著進行兩部分的實驗，第一部分進行卡片分類法，第二部分係進行相似性評定；而後將兩知識結構引出方法所得數據分別利用群集分析與徑路搜尋分析取得樹狀圖及網絡圖，再將兩種分析圖繪製成網站架構圖。

經過知識結構引出、知識結構表徵、網站深度三階段差異會得出 4 組不同的網站架構圖。最後，4 組網站架構分別進行尋獲度分析，以驗證採用知識結構引出、知識結構表徵不同因素所得之網站架構的尋獲度成效差異。以上各階段之詳細步驟及作法將於後續說明

本研究之研究架構如圖 3-3 所示，接著詳述各研究方法執行的方式。

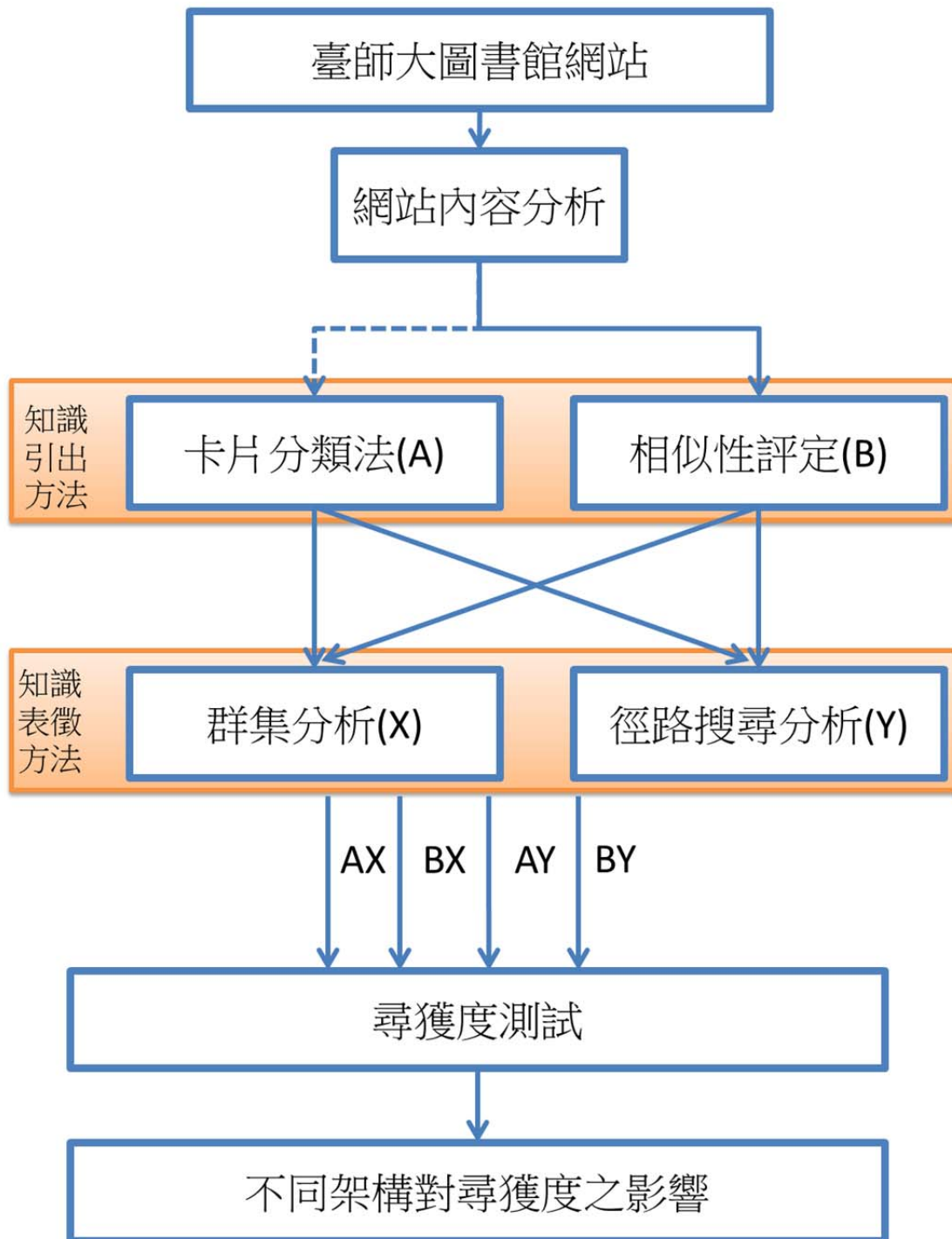


圖 3-3 研究架構圖

一、網站內容分析法

在進行卡片分類之前必須詳細瞭解圖書館網站的內容，以整理歸納出卡片分類法的項目清單。Fuccella 與 Pizzolato (1998) 指出若以卡片分類法對現行網站進行研究，可由研究者透過徹底分析網站來定義項目。透過網站內容分析法有助於研究者深入檢視研究國立臺灣師範大學圖書館網站內容，從中瞭解其所涵蓋的資料、服務等，並就原有的網站標籤整理歸納出卡片分類法所需要的標籤項目。

現行臺師大圖書館將網站資訊區分為網站導覽區、快速檢索區、個人化 My Library 三大區塊，通常卡片項目會使用現有的網站標籤，但過多的數量容易造成實驗進行的困難；因此，本研究針對網站導覽區的現有網站標籤進行內容分析，以瞭解網站目前既有資源，並篩選出重要的卡片項目。

國立臺灣師範大學圖書館網站所涵蓋的內容相當豐富且項目眾多，而目前在網站地圖內至多為三層，各階層項目數量合計多達 68 項，因此本研究斟酌將圖書館網站內的標籤進行篩選，並參考謝建成、丁依玲與陳慧倫 (2011) 的篩選規則，刪除不需要的網站內容後。本研究之篩選規則如下：

1. 本研究卡片分類法採行開放式卡片分類法，及測驗時請每位受者給予每個類別一個類別名稱，故僅保留最底層標籤。
2. 部分含有「其他」名稱之項目刪除，如：「其他」。
3. 重複出現的項目刪除一項。
4. 性質相似項目整併為一項。例如：「我要發問」、「聯絡我們」、「常問問題」整併為「線上諮詢台」。

經篩選過後，餘下之網頁項目為 30 項。卡片項目如表 3-1 所示。

表 3-1 臺師大圖書館卡片項目

編號	名稱	編號	名稱	編號	名稱
1	二手書交流平臺	2	人文及社會科學 第二外語研究資源	3	文獻傳遞
4	出版與藝文服務	5	本校及師範校院 聯合博碩士論文	6	本校考古題
7	多媒體視聽	8	免費期刊資源	9	系所訂購期刊
10	亞洲研究特藏	11	關於本館	12	索取贈書
13	國科會補助圖書	14	推廣與參考	15	場地及設備
16	視聽資源 查詢與瀏覽	17	電子書總覽	18	電子期刊總覽
19	電子資料庫總覽	20	電子資源整合查詢	21	圖書借閱
22	臺師大 開放式課程	23	臺師大學術期刊	24	臺師大機構典藏
26	語言學習資源	26	數位典藏資源	27	線上諮詢台
28	學科主題資源	29	館藏資源查詢	30	薦購／急編

二、知識結構引出方法

知識結構引出方法主要目的是為了解受試者對每個概念配對之間的接近程度，研究者以某種方式讓受試者判斷某個領域知識之概念兩兩配對間的相似性、關聯性或心理距離值，取得其接近性資料以作進一步分析(宋德忠、林世華、陳淑芬、張國恩，1998)。

網站內容分析完成並擬定項目清單後，則著手利用此項目清單作為引出受試者對於臺師大網站的知識結構資料，本研究採用卡片分類法(card sorting)與相似性評定法(similarity ratings)兩種知識結構引出方法進行比較。

(一) 卡片分類法

根據文獻分析顯示過去卡片分類法測驗受試者人數介於 4 至 40 位之間，且 Nielsen (2004) 指出 15 位受試者所得結果較佳且經濟效益最高。故在受試者人數上，本研究隨機選取 15 位受試者參與。由於過去研究者探討不同學科背景學

生的概念上並無顯著差異（邱亦秀，2000），因此本研究不受限於學生的學生背景，僅設定學生必須為國立臺灣師範大學學生，包含大學部及研究所。

本研究擬採開放式卡片分類法，讓受試者不受影響的情況下，對最底層的網頁標籤做分類，由下往上建立網頁架構，並進行分類項目標籤之命名（Boulton, 2007）。在進行上，由於網站瀏覽多半為個人行為，且為了避免受試者間彼此影響干擾，故本研究利用 OptimalSort 網站進行個人卡片分類法，透過個人卡片分類法可幫助研究者瞭解每一位受試者組織此網站架構的心智模式。在進行卡片分類法前，研究者會先向受試者解釋研究目的、測驗的方法及確認受試者對標籤項目是否瞭解，卡片分類法規則說明如附錄一。說明完畢後即進行卡片分類，施測完畢後，將 15 位受試者的分類結果紀錄以相似性矩陣之格式作紀錄，後續會將此相似性矩陣數據分別以「Matlab」進行群集分析及「知識網絡組織工具(KNOT)」進行徑路搜尋分析，以獲得基於受試者心智模式之知識結構圖。

（二）相似性評定法

相似性評定法亦邀請 15 位受試者參與實驗，受試者招募對象亦為臺師大各系所一般生，包括大學生及研究生。請受試者針對網站標籤概念進行兩兩相關評定，在此相關的定義為兩個網站標籤在圖書館網站中是否應分類於同一個類別中，以李克特五點量表評定其相關程度，非常相關者為 5 分，非常不相關者為 1 分，以此類推。由於本次研究共有 30 個評定項目，每位受試者需進行 435 次 $(30 \times (30 - 1) \div 2)$ 評定，為避免受試者心理上過於疲累而導致評定值的誤差，研究者規劃三階段的評定方式，分散受試者的心理壓力，第一階段以紙本問卷形式進行 99 次評定，第二階段以電腦問卷形式進行 102 次評定，第三階段以海報及便利貼形式進行 234 次評定，三個階段合計完成 435 次的評定。在進行相似性評定前，研究者亦會先向受試者解釋研究目的、測驗的方法及確認受試者對標籤項目是否瞭解，相似性評定規則說明如附錄二。說明完畢後即進行相似性評定，

施測完畢後，將 15 位受試者的分類結果紀錄以相似性矩陣之格式紀錄，後續會將此相似性矩陣數據按照與卡片分類法相同之分析方式，分別以「Matlab」進行群集分析及「知識網絡組織工具(KNOT)」進行徑路搜尋分析以獲得基於受試者心智模式之知識結構圖。

三、知識結構表徵方法

知識結構表徵方法主要目的是針對被引出的知識以某種表徵方式找出其結構。知識結構表徵圖分成三大類：網絡圖、向度、樹狀圖，本研究所用之群集分析及徑路搜尋分析可分別以網絡圖與樹狀圖表徵知識結構。

(一) 群集分析

卡片分類法與相似性評定所得之數據可整理成相似矩陣，將相似矩陣以 Matlab 軟體進行群集分析後，會分別得到一張樹狀圖。

由研究者判斷後擇取一條適合的分界線，採用該線以下之分群結果作為網站架構圖。

(二) 徑路搜尋分析

將卡片分類法與相似性評定所得數據之相似矩陣，以 KNOT 軟體進行徑路搜尋分析後，會分別得到一張網絡圖，本研究從徑路搜尋分析所得之網絡圖之中尋找被其他詞彙連結次數最多的詞彙作為分群的中心，以多次分群的方式繪製網站架構圖，詳細分群規則如下：

1. 第一層分群：

- (1) 以被連線次數最多的詞彙作為「擴展節點」，擴展節點至少需有兩個，若擴展節點不足兩個，則繼續選取連線次數減 1 之詞彙，直到擴展節點數量大於 2。

- (2) 從擴展節點向外延伸一層詞彙。向外延伸一層詞彙時：
 - 遇到其他擴展節點則不延伸。
 - 兩擴展節點延展範圍重複者採計相似數值較小者，若相似數值相同者皆納入擴展範圍。
- (3) 從上個步驟之擴展範圍再向外延伸一層詞彙。向外延伸一層詞彙時：
 - 遇到其他擴展節點或前一階段已完成之擴展範圍則不延伸。
 - 兩擴展範圍延展之範圍重複者採計相似數值較小者，若相似數值相同者皆納入擴展範圍。
- (4) 重複擴展範圍延伸動作，直到所有詞彙皆被納入各擴展範圍中。
- (5) 檢視分群，若兩群中的項目重複比率太高，則合併為一群。

2. 第二層分群

在第一層分群之各擴展範圍中，分別重新選取以群內被連線次數最多的詞彙作為「擴展節點」，並根據第一層分群的分群規則進行分群。

3. 第 N 層分群

- (1) 在前一層分群之各擴展範圍中，分別重新選取以被連線次數最多的詞彙作為「擴展節點」，並根據第一層分群的分群規則進行分群。
- (2) 直到所有分群範圍內皆無兩個以上連線次數 ≥ 2 的擴展節點，即完成所有分群。

以下以卡片分類法之徑路搜尋分析網絡圖為例，圖解網絡圖繪製為網站架構圖之規則(圖 3-4 至圖 3-12)。

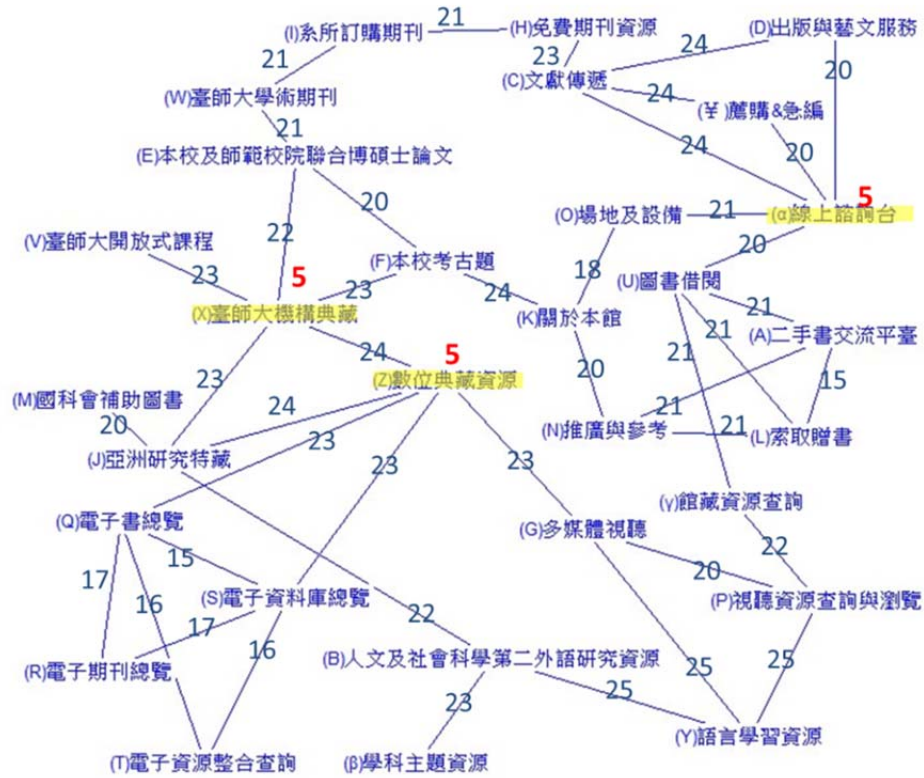


圖 3-4 以被連線次數最多次的詞彙作為擴展節點。

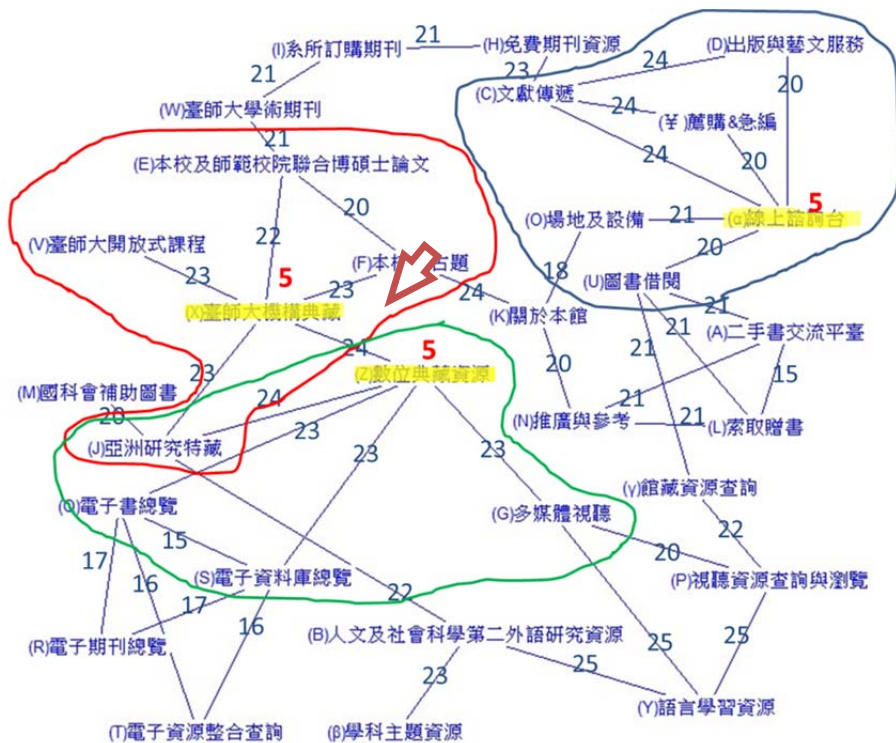


圖 3-5 從擴展節點向外延伸一層詞彙，若遇到其他擴展節點則不延伸。

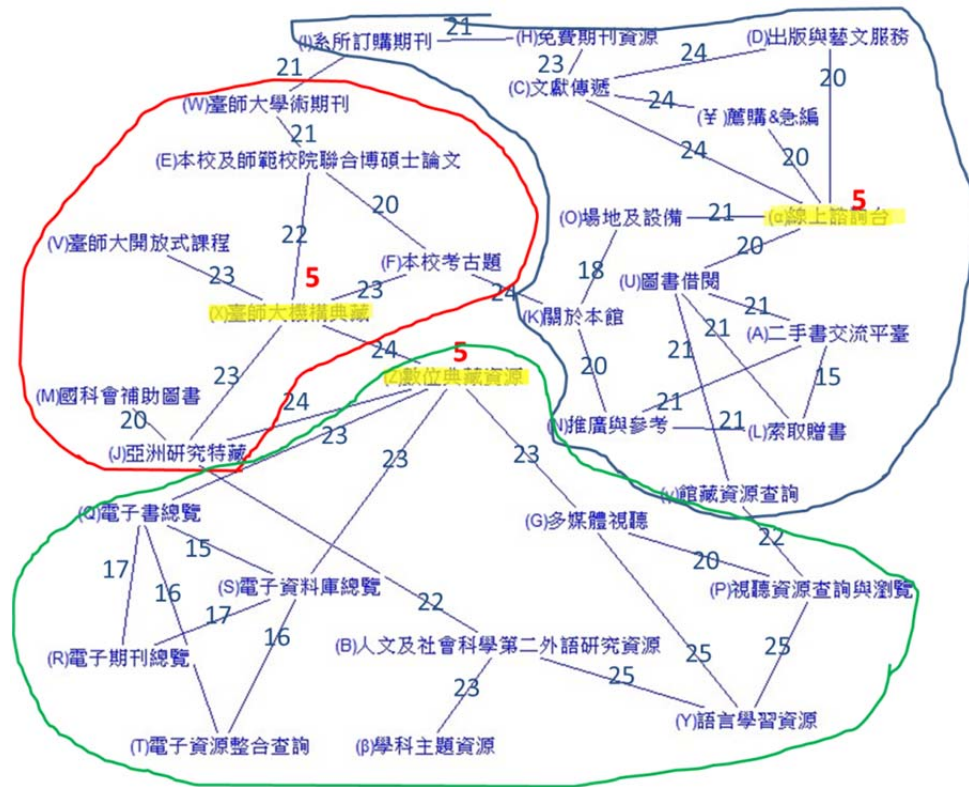


圖 3-8 依循上述準則繼續進行下一層延展，直到所有詞彙皆被納入分群範圍中，即完成第一層分群。

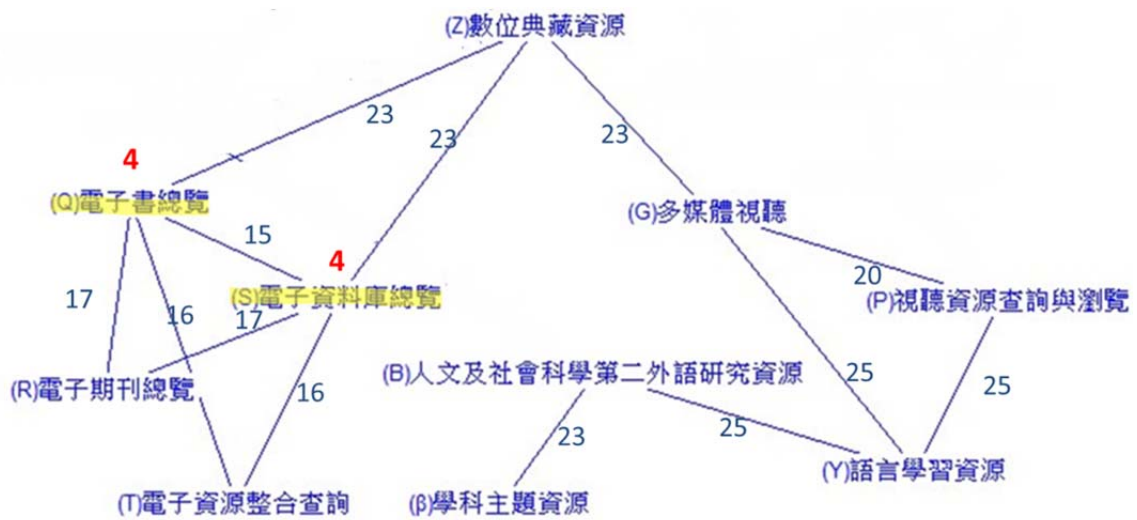


圖 3-9 第二層分群，在第一層分群之各擴展範圍中，分別重新選取以群內被連線次數最多的詞彙作為「擴展節點」，並根據第一層分群的分群規則進行後續分群。(以數位典藏資源群為例)

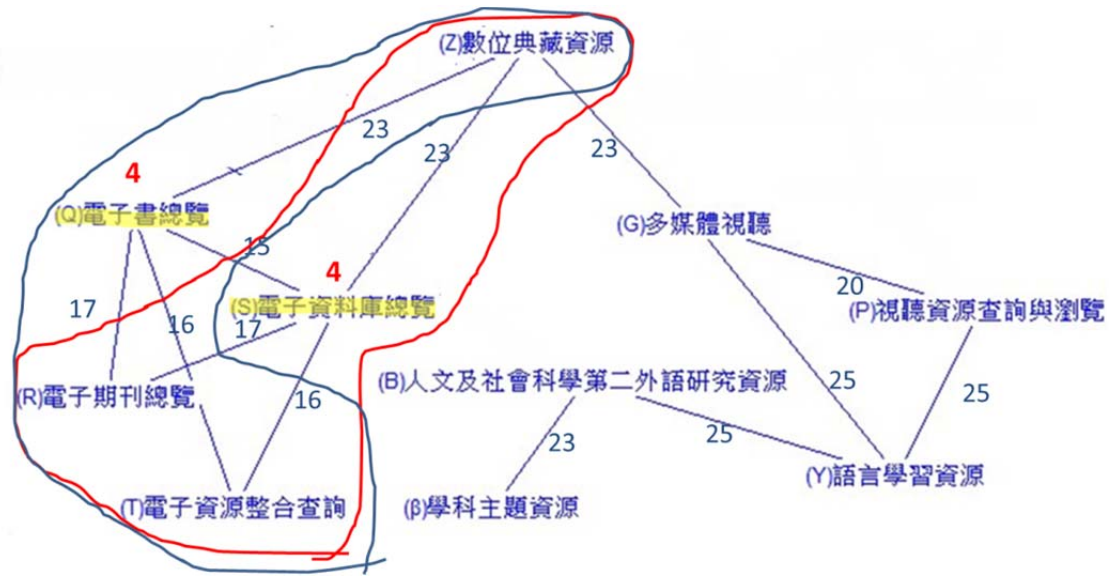


圖 3-10 從擴展節點向外延伸一層詞彙。

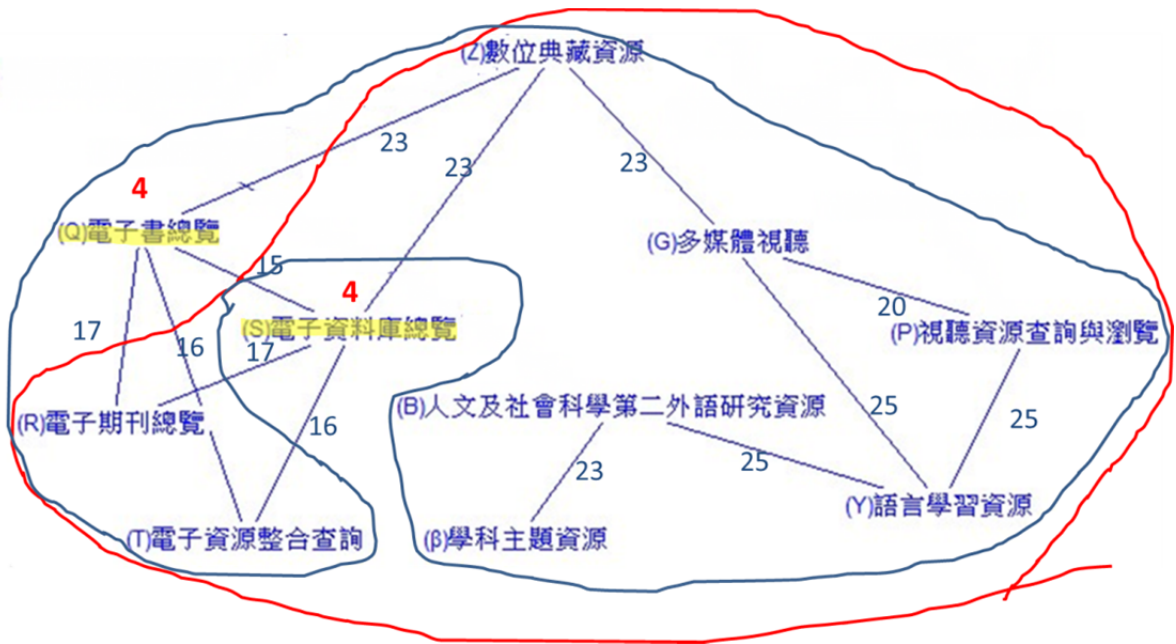


圖 3-11 依據延伸規則，持續向外延伸一層詞彙。重複此步驟直到所有詞彙皆被納入分群範圍中。

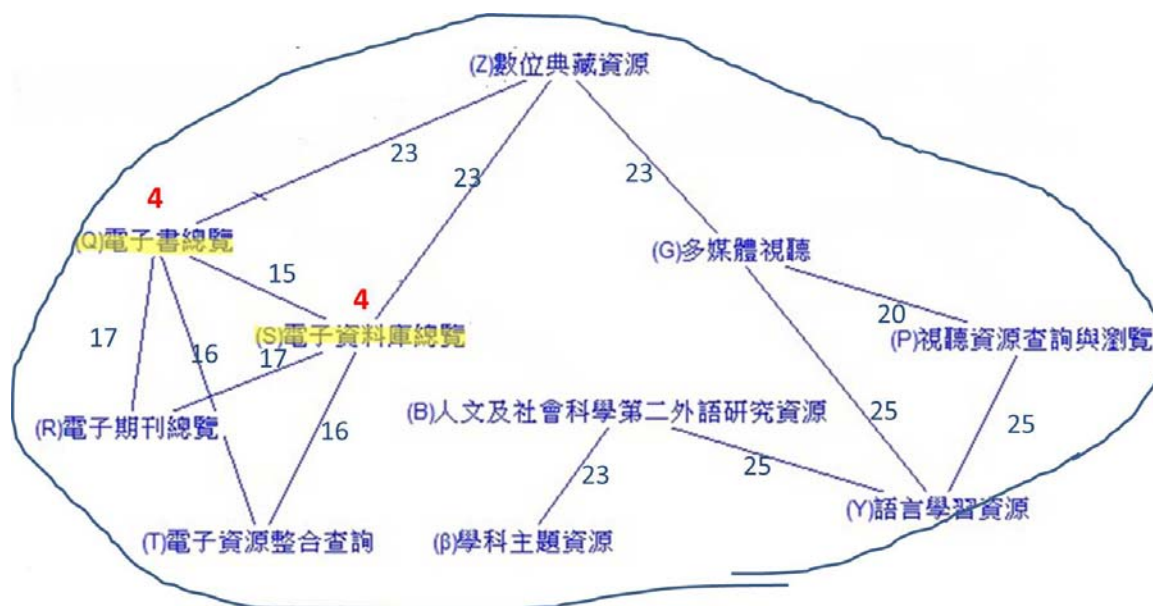


圖 3-12 檢視分群，若兩群中的項目重複比率太高，則合併為一群。

四、尋獲度分析

本研究之目的在於建立利於使用之網站架構，為了瞭解使用者在網站架構中是否容易找到其所需的資訊，故於群集分析及徑路搜尋分析取得符合受試者心智模式之網站架構圖後，於臺師大圖書館總館隨機募集受試者，每個架構分別抽取 15 位受試者，限定受試者為國立臺灣師範大學學生群，不分系所採隨機抽樣的方式，現場進行網站尋獲度測驗。在進行尋獲度測驗前，研究者亦會先向受試者解釋研究目的及測驗的方法，尋獲度測驗規則說明如附錄三，說明完畢後即進行尋獲度測驗。

研究者會依據實驗產生的網站架構圖，以電腦資料夾的架構模擬網站架構，作為協助尋獲度分析時的輔助工具，請使用者假想電腦資料夾架構為臺師大圖書館網站架構，並於電腦資料夾架構中尋找 5 個特定項目的位置，並依各項目在架構中的位置適合程度進行評分。評分方式依照李克特五點量表之概念，即非常適合 5 分、適合 4 分、普通 3 分、不適合 2 分、非常不適合 1 分。

第四章 研究結果與分析

本章將說明使用不同知識結構引出方法與不同知識結構表徵方法所得之網站架構圖，以及尋獲度評估之分析結果，並將實施過程與分析結果所蒐集到的各項資料進行分析及討論。

第一節 研究對象分析

本節將說明本研究之受試者背景組成，由於本研究知識結構引出方法分為卡片分類法與相似性評定兩種，以下也將分別說明兩種方法之受試者背景組成。

一、卡片分類法受試者背景介紹

卡片分類法的 15 位受試者中，大學部學生有 9 人，碩士班學生有 6 人；其中男性有 7 人，女性有 8 人；依受試者所屬學院來說，教育學院、文學院、藝術學院、理學院、國僑學院學生各有 2 人、而管理學院、科技學院、音樂學院社科學院學生則各有 1 人。

在使用臺師大圖書館的頻率方面，卡片分類法的 15 位受試者中，有 2 位每天使用，有 4 位每週使用 4~6 次，有 6 位每周使用 1~3 次，有 2 位每月使用 1~3 次，有 1 位每年使用 1~2 次。卡片分類法受試者背景資料如表 4-1。

表 4-1 卡片分類法受試者背景資料

編號	學院	系所	年級	性別	使用圖書館的頻率
C_1	文	歷史系	大二	男	每月 1~3 次
C_2	藝術	設計系	碩二	女	每月 1~3 次
C_3	理	化學系	大二	女	每周 1~3 次
C_4	管理	企管系	大一	女	每年 1~2 次
C_5	教育	社教系	大三	男	每周 1~3 次
C_6	教育	公領系	大三	女	每周 4~6 次
C_7	科技	應電系	大四	男	每天使用
C_8	理	化學系	大三	男	每周 4~6 次
C_9	科技	應電系	大二	男	每周 1~3 次
C_10	音樂	音樂系	大一	女	每周 1~3 次
C_11	社科	政治系	碩三	女	每周 1~3 次
C_12	文	臺文系	碩三	女	每周 4~6 次
C_13	國僑	應華系	碩一	女	每周 1~3 次
C_14	藝術	藝術史	碩三	男	每周 4~6 次
C_15	國僑	應華系	碩一	男	每天使用

二、相似性評定受試者背景介紹

相似性評定的 15 位受試者中，大學部學生有 11 人，碩士班學生有 4 人；其中男性有 5 人，女性有 10 人；依受試者所屬學院來說，教育學院學生有 3 人、文學院、理學院、科技學院學生各有 2 人、而音樂學院、國僑學院、藝術學院、運休學院、管理學院、社科學院學生則各有 1 人。

在使用臺師大圖書館的頻率方面，相似性評定的 15 位受試者中，有 1 位每週使用 4~6 次，有 6 位每周使用 1~3 次，有 5 位每月使用 1~3 次，有 1 位每學期使用 1~3 次，有 1 位每年使用 1~2 次，有 1 位幾乎沒有使用過。相似性評定受試者背景資料如表 4-2。

表 4-2 相似性評定受試者背景資料

編號	學院	系所	年級	性別	使用圖書館的頻率
S_1	藝術	美術系	大五	男	每年 1~2 次
S_2	運休	運休所	碩一	男	每學期 1~3 次
S_3	教育	公領	大三	女	每月 1~3 次
S_4	國僑	華研所	碩四	女	每周 1~3 次
S_5	教育	社教系	大一	女	幾乎沒有使用過
S_6	教育	社教系	大一	女	每周 1~3 次
S_7	文	地理系	大三	男	每周 1~3 次
S_8	管理	企管系	大三	女	每周 1~3 次
S_9	文	英語系	大三	女	每周 1~3 次
S_10	音樂	音樂系	大三	女	每月 1~3 次
S_11	理	資工系	大二	男	每月 1~3 次
S_12	科技	科技系	大二	女	每月 1~3 次
S_13	科技	科技系	大四	女	每周 1~3 次
S_14	理	資工系	碩一	女	每月 1~3 次
S_15	社科	大傳所	碩三	男	每周 4~6 次

第二節 網站架構組織架構

本研究為瞭解受試者組織圖書館網站內容的方式，在知識結構引出的部分分別採用卡片分類法及相似性評定兩種方法，再將兩種方法之測驗數據分別進行群集分析及徑路搜尋分析，從知識結構引出方法與知識結構表徵方法兩個變因各兩個變項共可組合出以下 4 種網站架構圖。

一、群集分析

本研究群集分析使用 Matlab 軟體進行分析取得樹狀圖，為了讓樹狀圖較簡潔，只輸入卡片編號。在樹狀圖中選取一條分界線，以該分界線以下之分支作為網站架構圖。

(一) 卡片分類法_群集分析之網站架構—AX 架構

知識結構引出方法使用卡片分類法，知識結構表徵方法使用群集分析，所得之網站架構圖為 AX 架構。本次實驗結果分析所得之樹狀圖如圖 4-1，根據距離 0.73 為分界線，繪製成廣度為 12 個分類的網站架構圖。

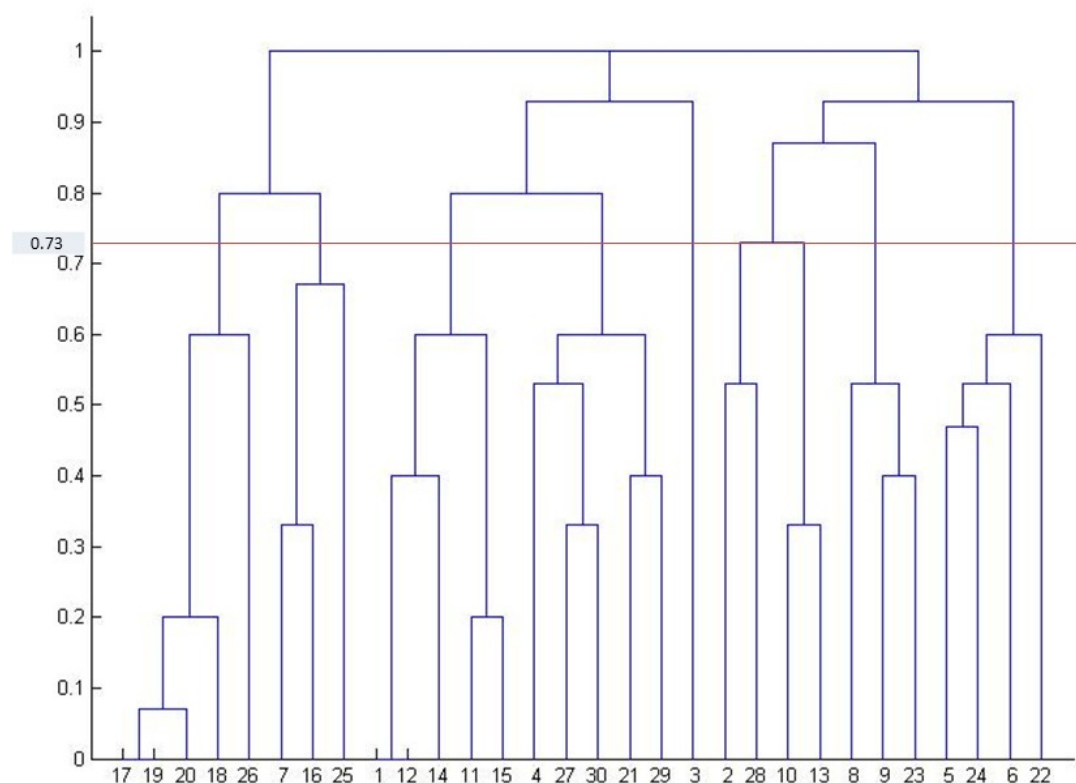


圖 4-1 卡片分類法採用群集分析之樹狀圖

(二) 相似性評定_群集分析之網站架構—BX 架構

知識結構引出方法使用相似性評定，知識結構表徵方法使用群集分析，所得之網站架構圖為 BX 架構。本次實驗結果分析所得之樹狀圖如圖 4-2，根據距離 1.8 為分界線，繪製成廣度為 12 個分類，深度為 4 層的網站架構圖。

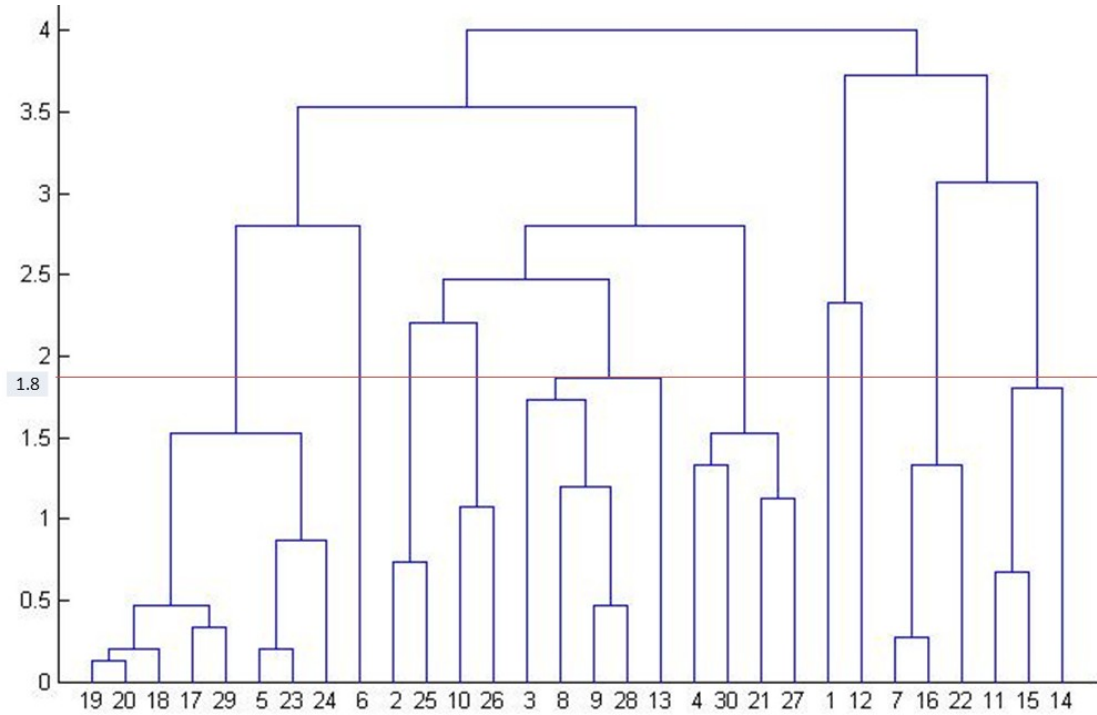


圖 4-2 相似性評定採用群集分析架構之樹狀圖

二、徑路搜尋分析

本研究徑路搜尋分析使用 KNOT 軟體進行分析，卡片分類法採用徑路搜尋分析所得的網絡圖如圖 4-3，相似性評定採用徑路搜尋分析所得的網絡圖如圖 4-4。將網絡圖轉製為網站架構圖時，選擇網絡圖中被連結次數最高的詞彙擴展節點進行分群，在每次分群完成後，根據前次分群結果尋找群內新的擴展節點進行分群，直到所有分群範圍內皆無被連結次數 ≥ 2 的詞彙，則完成該次網站架構圖。

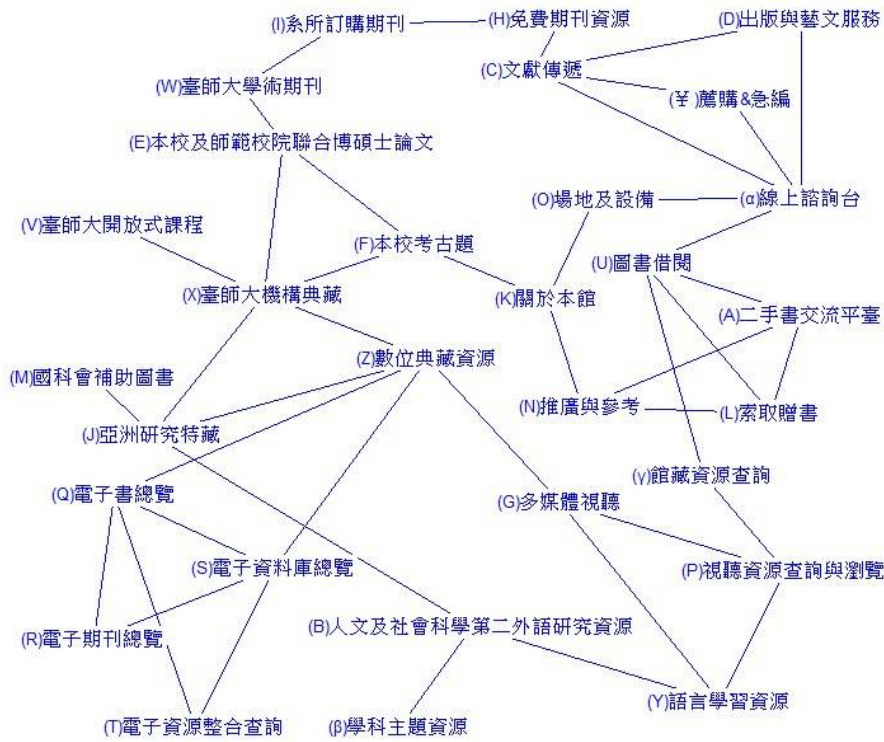


圖 4-3 卡片分類法採用徑路搜尋分析之網絡圖

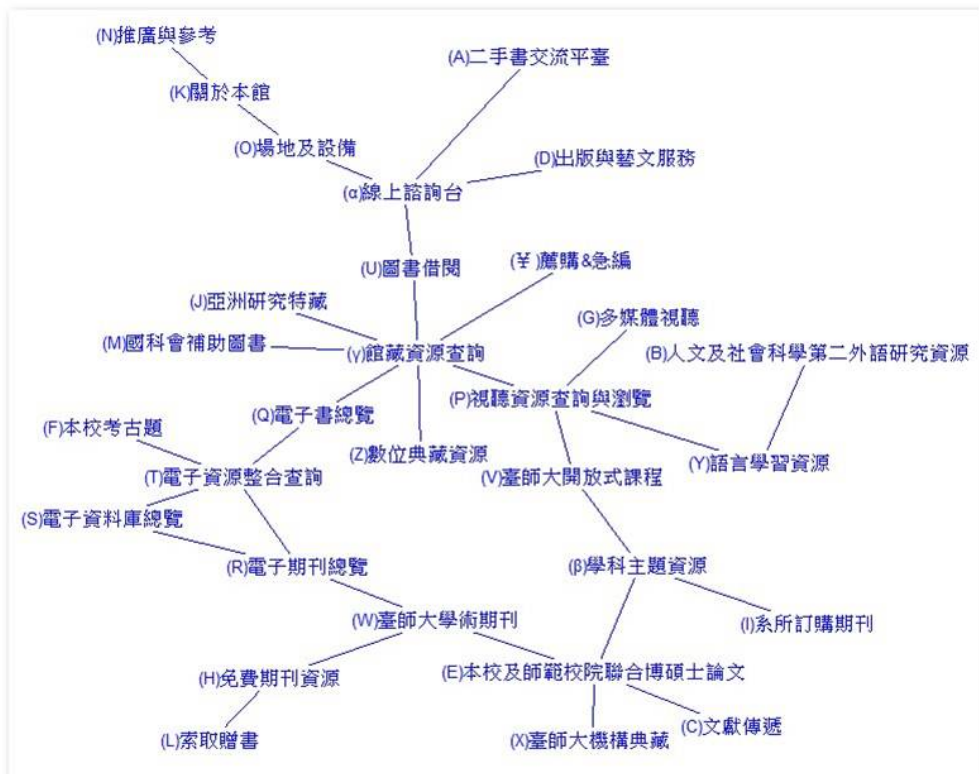


圖 4-4 相似性評定採用徑路搜尋分析之網絡圖

(一) 卡片分類法_徑路搜尋分析之網站架構—AY 架構

知識結構引出方法使用卡片分類法，知識結構表徵方法使用徑路搜尋分析，所得之網站架構圖為 AY 架構，最後繪製成廣度為 3 個分類，深度為 4 層的網站架構圖。

(二) 相似性評定_徑路搜尋分析之網站架構—BY 架構

知識結構引出方法使用相似性評定，知識結構表徵方法使用徑路搜尋分析，所得之網站架構圖為 BY 架構，最後繪製成廣度為 5 個分類，深度為 3 層的網站架構圖。

第三節 網站尋獲度調查

本研究之目的在於建立使用者利於使用之網站架構，為了瞭解使用者在網站架構中是否容易找到其所需的資訊，故於取得符合受試者心智模式之網站架構圖後進行尋獲度調查。

一、尋獲度調查之問項與受試者資料

臺師大圖書館網站固定監測流量頁面中的前十名為：1.快速檢索；2.考古題；3.多重查詢；4.借閱狀況；5.資料庫一覽；6.期刊查詢；7.電子期刊一覽；8.中文資料庫一覽；9.新書 RSS；10.跨校區借書。本研究其中 5 個符合試驗中 30 個標籤的項目進行尋獲度調查，項目包括「館藏資源查詢」、「本校考古題」、「圖書借閱紀錄」、「電子資料庫總覽」、「電子期刊總覽」，臺師大網站流量前十名頁面列表於表 4-3。在分析尋獲度調查結果時發現，”館藏資源查詢”的尋獲時間與度在多數架構中不符合該架構的整體尋獲度結果，研究者推論是由於臺師大圖書館網站在首頁已有「館藏資源查詢」的快速檢索欄，受試者多數不使用網站架構尋找「館藏資源查詢」頁面，因此，此項目會過度影響整體尋獲度調查之結

果，因此將此項目之結果數據刪除，改以其他四個項目之尋獲度進行後續分析。

表 4-3 臺師大網站流量前十名與尋獲度題項比對表

流量排名	相對應之標籤
1.快速檢索	館藏資源查詢
2.考古題	本校考古題
3.多重查詢	
4.借閱狀況	圖書借閱紀錄
5.資料庫一覽	電子資料庫總覽
6.期刊查詢	
7.電子期刊一覽	電子期刊總覽
8.中文資料庫一覽	
9.新書 RSS	
10.跨校區借書	

本調查於臺師大圖書館總館隨機募集臺師大學生為受試者，每個架構分別抽取 30 位受試者，四個不同的架構共抽取 120 位受試者。120 位受試者中，大學部學生有 88 人，研究生學生有 32 人；依受試者所屬學院來說，教育學院有 26 人、文學院有 40 人、藝術學院有 7 人、理學院有 10 人、國僑學院有 9 人、管理學院有 1 人、科技學院有 15 人、音樂學院有 5 人、運休學院有 6 人、社科學院有 1 人。120 位受試者背景資料如表 4-4 所示。

表 4-4 尋獲度調查受試者背景資料

編號	學院	年級	編號	學院	年級	編號	學院	年級	編號	學院	年級
AX_1	教育	大四	BX_1	教育	大四	AY_1	科技	大四	BY_1	文	大三
AX_2	教育	大四	BX_2	教育	大一	AY_2	文	大四	BY_2	文	碩四
AX_3	運休	博	BX_3	教育	大三	AY_3	科技	大四	BY_3	音樂	大一
AX_4	教育	大四	BX_4	教育	大三	AY_4	教育	大二	BY_4	國僑	碩一
AX_5	教育	大二	BX_5	藝術	大四	AY_5	文	大三	BY_5	文	大一
AX_6	教育	大四	BX_6	理	大一	AY_6	文	大四	BY_6	教育	大四
AX_7	文	大三	BX_7	教育	大二	AY_7	文	大四	BY_7	音樂	碩二
AX_8	文	大二	BX_8	文	大五	AY_8	國僑	大四	BY_8	教育	碩二
AX_9	國僑	大二	BX_9	科技	大四	AY_9	文	大二	BY_9	文	大四
AX_10	理	大五	BX_10	文	碩二	AY_10	理	大一	BY_10	文	大四
AX_11	文	大四	BX_11	國僑	大四	AY_11	國僑	大一	BY_11	藝術	大四
AX_12	文	大一	BX_12	文	碩二	AY_12	科技	大一	BY_12	文	碩一
AX_13	教育	大四	BX_13	文	大四	AY_13	音樂	碩二	BY_13	文	大一
AX_14	國僑	大四	BX_14	音樂	大一	AY_14	藝術	碩四	BY_14	理	大四
AX_15	科技	大二	BX_15	國僑	碩一	AY_15	科技	碩三	BY_15	文	大三
AX_16	科技	大四	BX_16	教育	大五	AY_16	教育	大一	BY_16	藝術	大四
AX_17	科技	大四	BX_17	文	大三	AY_17	文	大三	BY_17	文	碩二
AX_18	運休	大四	BX_18	國僑	碩一	AY_18	教育	碩一	BY_18	教育	碩四
AX_19	教育	大三	BX_19	科技	碩一	AY_19	文	大三	BY_19	科技	大三
AX_20	教育	大四	BX_20	教育	博四	AY_20	社科	碩二	BY_20	文	大四
AX_21	理	碩三	BX_21	文	大三	AY_21	文	大五	BY_21	文	大四
AX_22	文	大四	BX_22	文	大四	AY_22	教育	碩二	BY_22	藝術	碩一
AX_23	理	大四	BX_23	運休	碩二	AY_23	文	大一	BY_23	理	大三
AX_24	文	大三	BX_24	理	大五	AY_24	理	大一	BY_24	管理	大三
AX_25	文	大三	BX_25	文	大三	AY_25	藝術	博一	BY_25	運休	碩二
AX_26	理	大四	BX_26	文	大四	AY_26	教育	大二	BY_26	科技	碩一
AX_27	科技	大二	BX_27	文	大四	AY_27	音樂	碩三	BY_27	文	博二
AX_28	科技	大四	BX_28	國僑	大四	AY_28	教育	大一	BY_28	教育	大二
AX_29	科技	大四	BX_29	運休	碩二	AY_29	文	碩二	BY_29	運休	碩一
AX_30	科技	大二	BX_30	藝術	大四	AY_30	教育	博二	BY_30	文	大一

本研究結果所得 4 張不同的網站架構圖，每張架構圖都有受試者評比之尋獲度數據，將每位受試者評比的尋獲度相加，可得到網站架構尋獲度如表 4-5。

表 4-5 網站架構尋獲度

	AX 架構	BX 架構	AY 架構	BY 架構
樣本 1	14	17	16	13
樣本 2	16	15	14	15
樣本 3	11	14	20	17
樣本 4	15	13	17	13
樣本 5	18	13	18	17
樣本 6	17	11	16	12
樣本 7	14	18	18	16
樣本 8	16	11	18	14
樣本 9	15	17	14	16
樣本 10	11	19	19	17
樣本 11	12	16	17	17
樣本 12	16	18	15	17
樣本 13	16	14	18	15
樣本 14	13	14	17	12
樣本 15	19	14	16	17
樣本 16	15	14	15	16
樣本 17	11	15	15	15
樣本 18	13	14	15	14
樣本 19	12	15	16	15
樣本 20	17	19	14	15
樣本 21	18	12	17	18
樣本 22	16	15	20	16
樣本 23	13	18	14	13
樣本 24	12	11	15	16
樣本 25	14	16	17	13
樣本 26	15	14	12	16
樣本 27	16	14	16	12
樣本 28	18	12	15	16
樣本 29	12	16	16	16
樣本 30	18	18	14	17
平均	14.77	14.90	16.13	15.20

二、尋獲度分析

尋獲度分析以 ANOVA 雙因子變異數分析比較兩階段變因之差異，並輔以 ANOVA 單因子變異數分析進一步比較具相同變因之兩架構間是否有差異。

將尋獲度數據使用 SPSS 軟體進行 ANOVA 雙因子變異數分析，探討知識結構引出方法之間是否有顯著差異，及知識結構表徵方法之間是否有顯著差異，而知識結構引出與知識結構表徵兩組方法之間是否有交叉影響，分析結果如表 4-6。

表 4-6 尋獲度之雙因子變異數分析結果
依變數:度

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
校正後的模式	34.167a	3	11.389	2.559	.058
截距	27907.500	1	27907.500	6269.729	.000
引出方法	4.800	1	4.800	1.078	.301
表徵方法	20.833	1	20.833	4.680	.033
引出方法 * 表徵方法	8.533	1	8.533	1.917	.169
誤差	516.333	116	4.451		
總數	28458.000	120			
校正後的總數	550.500	119			

a. R 平方 = .062 (調過後的 R 平方 = .038)

將四張架構圖之尋獲度數據進行 ANOVA 雙因子變異數分析後，可得知知識結構引出的兩種方法的 p 值為 $0.301 > 0.05$ ，也就是兩種方法之間並無顯著差異，而知識結構表徵的兩種方法的 p 值為 $0.033 < 0.05$ ，也就是兩種方法之間具顯著差異；另外知識結構引出方法與知識結構表徵方法之交叉比對的 p 值為 $0.169 > 0.05$ ，顯示知識結構引出方法與知識結構表徵方法之間並無直接的影響。

(一) 不同知識結構引出方法之尋獲度單因子變異數分析

從 ANOVA 雙因子變異數分析發現知識結構引出兩種方法之間不具顯著差異，接著進一步以 ANOVA 單因子變異數分析比較，使用同一種知識結構表徵方法的前提下，不同知識結構引出方法之間是否有顯著差異。

4 張網站架構圖之尋獲度基本描述統計數據整理如表 4-7，其中同樣使用群集分析作為知識結構表徵方法的有「卡片分類法_群集分析」-AX 架構與「相似性評定_群集分析」-BX 架構，兩架構之單因子變異數分析結果見表 4-8；而同樣使用徑路搜尋分析作為知識結構表徵方法的有「卡片分類法_徑路搜尋分析」-AY 架構與「相似性評定_徑路搜尋分析」-BY 架構，兩架構之單因子變異數分析結果見表 4-9。

表 4-7 四張網站架構圖之尋獲度基本描述統計數據

網站架構圖	知識結構引出方法	知識結構表徵方法	總分	平均
AX 架構	卡片分類法	群集分析	443	14.77
BX 架構	相似性評定		447	14.90
AY 架構	卡片分類法	徑路搜尋分析	484	16.13
BY 架構	相似性評定		456	15.20

表 4-8 使用群集分析之不同知識結構引出方法間，尋獲度單因子變異數分析結果

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
校正後的模式	.267a	1	.267	.048	.828
截距	13201.667	1	13201.667	2362.775	.000
知識結構引出方法	.267	1	.267	.048	.828
誤差	324.067	58	5.587		
總數	13526.000	60			
校正後的總數	324.333	59			

a. R 平方 = .001 (調過後的 R 平方 = -.016)

「卡片分類法_群集分析」-AX 架構與「相似性評定_群集分析」-BX 架構，此組P 值為 $0.828 > 0.05$ ，未達顯著差異，顯示同為使用群集分析的前提下，知識結構引出方法使用卡片分類法或相似性評定對於網站尋獲度的幫助無顯著差異。

表 4-9 使用徑路搜尋分析之不同知識結構引出方法間，尋獲度單因子變異數分析結果

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
校正後的模式	13.067a	1	13.067	3.942	.052
截距	14726.667	1	14726.667	4442.510	.000
知識結構引出方法	13.067	1	13.067	3.942	.052
誤差	192.267	58	3.315		
總數	14932.000	60			
校正後的總數	205.333	59			

a. R 平方 = .064 (調過後的 R 平方 = .047)

「卡片分類法_徑路搜尋分析」-AY 架構與「相似性評定_徑路搜尋分析」-BY 架構，此組P 值為 $0.052 > 0.05$ ，未達顯著差異，顯示同為使用徑路搜尋分析的前提下，知識結構引出方法使用卡片分類法或相似性評定對於網站尋獲度的幫助無顯著差異。

(二) 不同知識結構表徵方法之尋獲度單因子變異數分析

從 ANOVA 雙因子變異數分析發現知識結構表徵兩種方法之間具顯著差異，因此進一步以 ANOVA 單因子變異數分析比較，使用同一種知識結構引出方法的前提下，不同知識結構表徵方法之間是否有顯著差異。

4 張網站架構圖之尋獲度基本描述統計數據整理如表 4-10，其中同樣使用卡片分類法作為知識結構引出方法的有「卡片分類法_群集分析」-AX 架構與「卡片分類法_徑路搜尋分析」-AY 架構，兩架構之單因子變異數分析結果見表 4-11；而同樣使用相似性評定作為知識結構引出方法的有「相似性評定_群集分析」-

BX 架構與「相似性評定_徑路搜尋分析」-BY 架構，兩架構之單因子變異數分析結果見表 4-12。

表 4-10 四張網站架構圖之尋獲度基本描述統計數據

網站架構圖	知識結構引出方法	知識結構表徵方法	總分	平均
AX 架構	卡片分類法	群集分析	443	14.77
AY 架構		徑路搜尋分析	484	16.13
BX 架構	相似性評定	群集分析	447	14.90
BY 架構		徑路搜尋分析	456	15.20

表 4-11 使用卡片分類法之不同知識結構表徵方法間，尋獲度單因子變異數分析結果

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
校正後的模式	28.017a	1	28.017	6.090	.017
截距	14322.150	1	14322.150	3113.122	.000
知識結構表徵方法	28.017	1	28.017	6.090	.017
誤差	266.833	58	4.601		
總數	14617.000	60			
校正後的總數	294.850	59			

a. R 平方 = .095 (調過後的 R 平方 = .079)

表 4-12 使用相似性評定之不同知識結構表徵方法間，尋獲度單因子變異數分析結果

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
校正後的模式	1.350a	1	1.350	.314	.577
截距	13590.150	1	13590.150	3159.233	.000
知識結構表徵方法	1.350	1	1.350	.314	.577
誤差	249.500	58	4.302		
總數	13841.000	60			
校正後的總數	250.850	59			

a. R 平方 = .005 (調過後的 R 平方 = -.012)

「卡片分類法_群集分析」-AX 架構與「卡片分類法_徑路搜尋分析」-AY 架構，此組P 值為 $0.017 < 0.05$ ，達顯著差異，而 AX 架構之平均為 14.77、AY 架構之平均為 16.13，顯示同為使用卡片分類法的前提下，知識結構表徵方法使用徑路搜尋分析較群集分析對於網站尋獲度較有幫助($16.13 > 14.77$)。

「相似性評定_群集分析」-BX 架構與「相似性評定_徑路搜尋分析」-BY 架構，此組P 值為 $0.577 > 0.05$ ，未達顯著差異，顯示同為使用相似性評定的前提下，知識結構表徵方法使用徑路搜尋分析或群集分析對於網站尋獲度的幫助無顯著差異。

第四節 受試者網站標籤分類及標籤命名分析

本研究在進行卡片分類法的過程中，若受試者對於卡片標籤的名稱有其他建議，會將受試者建議的卡片名稱記錄下來，而完成卡片分類後也會請受試者為他們的每一個分類命名，而進行相似性評定之前也會請受試者先看一遍所有的項目，對項目有命名上的意見也會進行修改和紀錄。

本節整理了卡片分類法受試者對網站標籤的分類命名及方式，並彙整卡片分類法及相似性評定受試者對網站標籤的命名及修改意見，將兩項資料分別作整理及分析，網站標籤分類紀錄如表 4-13，網站標籤命名及修改意見紀錄如表 4-14。

一、卡片分類法分類概念

從 15 位卡片分類法受試者的分類及命名(表 4-13)，研究者歸納出四個分類概念是受試者常用的分類方法，分別是「資訊與資源」、「資源類型」、「資源來源」、「資源使用權限」兩種。

(一) 資訊與資源

15 位受試者中有 10 位受試者會將關於師大圖書館的資訊與其他資源分在不同類別中，分別以關於本館、師大圖書館、本館相關、一般服務、圖書館服務、認識本館、本館服務、臺師大圖書館等詞彙代表與師大圖書館資訊相關之項目。

(二) 資源類型

依資源類型作為分類依據也是多數受試者採用的分類概念，常見的分類有期刊資源、論文、典藏資源、多媒體資源等。

(三) 資源來源

受試者會依據該資源項目是來自於師大館內或校內的資源，更或是來自於校外資源作為分類依據。如 C_12 受試者將分類分為臺師大線上資源、校內資源查詢、校內學習資源、館內資訊查詢、資料庫連結、電子資源系統。可明顯看出受試者將項目依資料來源分為館內、校內及校外資源；而 C_14 受試者將分類分為臺師大校內資源及典藏、臺師大圖書館、數位電子學習資源，也可觀察到受試者將臺師大資源特別區分出來，而來自校外購買的資源則分入數位電子學習資源中。

(四) 資源使用權限

受試者也會依該資源項目是否需要登入師大帳號才可使用作為分類的依據。如 C_1 受試者將分類分為校內資源及開放性資源，及 C_15 受試者將分類分為師大限定、圖書與視聽資料查詢、電子資源查詢，皆是區分該資源是否需要登入師大帳號才可使用。

表 4-13 卡片分類法受試者之網站標籤分類紀錄

受試者 編號	分類 數量	分類名稱	分類概念
C_1	3	資源查詢、校內資源、開放性資源	資源使用權限
C_2	6	關於本館、期刊資源、論文相關查詢、典藏資源蒐集、多媒體資源、其他服務	資訊與資源 資源類型
C_3	5	師大圖書館、推薦、學科主題資源、多媒體、借閱服務	資訊與資源
C_4	8	一般服務、視聽資源、線上資源、典藏資源、期刊、系所分類搜尋、外語學習、考古題/論文	資訊與資源 資源類型
C_5	6	圖書館服務、館藏資源總覽、資源查詢、學科學術資源、語言學習資源、臺師大開放式課程	資訊與資源
C_6	8	影音資源、線上電子資料、圖書查詢服務、館內服務、其他分類查詢、期刊、臺師大資源、線上語言學習	資源類型
C_7	4	諮詢搜索、學校資源、介紹、其他	
C_8	4	多媒體資料、一般讀者服務、期刊與電子資源、臺師大開放式課程與出版品	資源類型
C_9	6	認識本館、期刊資源、電子書資源、讀者天地、線上進修資源、本館特藏與參考資料	資訊與資源 資源類型
C_10	9	國科會補助圖書、校內期刊、電子資源與資料、圖書館服務、藝文服務、典藏、校內學習資源、第二外語研究資源、多媒體視聽	資源類型
C_11	7	本館服務、讀者專區、師大館藏及書目檢索、多媒體視聽及語言學習、電子書及資料庫、不同學科典藏、期刊區	資訊與資源 資源類型
C_12	7	資料庫連結、關於本館、臺師大線上資源、校內資源查詢、館內資訊查詢、電子資源系統、校內學習資源	資訊與資源 資源來源
C_13	4	關於本館、館藏查詢、交流平台、特藏資源	資訊與資源 資源類型
C_14	5	臺師大校內資源及典藏、臺師大圖書館、數位電子學習資源、讀者端個人服務(特殊服務)、特殊典藏	資訊與資源 資源來源

表 4-13 卡片分類法受試者之網站標籤分類紀錄(續)

受試者 編號	分類 數量	分類名稱	分類概念
C_15	7	本館相關、師大限定、圖書與視聽資料查詢、 電子資源查詢、數位典藏、學科取向、讀者服 務	資訊與資源 資源使用權限 資源類型

註：C_1~C_15 為卡片分類法受試者編號。

二、標籤命名與修改意見

綜整相似性評定及卡片分類法的共 30 位受試者對本研究 30 個標籤項目的命名意見如表 4-11，研究者發現每個受試者對於標籤詞彙都略有不同的意見，然而其中較多受試者提出的問題大致可分為四個面向，分別是「項目之間的差異難以分辨」、「項目內容應分開」、「避免使用簡稱」、「命名不夠明確」。

(一) 項目之間的差異難以分辨

最明顯的是以電子作為開頭的四個標籤，分別是「電子書總覽」、「電子期刊總覽」、「電子資料庫總覽」、「電子資源整合查詢」，多數受試者會將這四個項目混淆，但經過解說後都能理解，也認為命名沒有太大的問題，主要混淆原因應該是原本對這四個圖書館的資源不是非常瞭解。

(二) 不同概念的項目應該分開

許多受試者認為「出版與藝文服務」這兩個項目並不是非常相似，放在同一個標籤中會難以分類，應該分開為兩個項目。

(三) 避免使用簡稱

對於不是非常瞭解圖書館作業流程的讀者來說，使用簡稱是讓讀者對詞彙的瞭解又增深了一層距離，「薦購／急編」中這兩個詞彙皆為簡稱，薦購這個詞大

部分受試者都可以聯想為推薦購入，但急編則幾乎沒有受試者可以瞭解其意涵，因此命名標籤時應避免使用簡稱，以符合對圖書館不同瞭解程度的使用者。

(四) 命名不夠明確

圖書館有許多資源是一般讀者較不瞭解的，在命名上應將資源特色納入名稱中，讓使用者較容易發現此資源，如：「亞洲研究特藏」偏重歷史文化，則可命名為「亞洲歷史文化研究特藏」；「臺師大開放式課程」為網路開放式影片而非實體課程報名，則可命名為「臺師大開放式影像課程」；「臺師大機構典藏」中之機構典藏一詞為專有名詞，受試者常誤認為校史，可修改為「臺師大學術典藏」；「學科主題資源」為依據學院系所分類之主題資源，使用學科一詞讓每個受試者的聯想皆不盡相同，可修改為「學院系所主題資源」；「數位典藏資源」目前臺師大典藏善本古籍及馬華文學兩項數位典藏，單看數位典藏資源無法得知是典藏什麼項目，若目前內容只有兩個項目則建議可修改為「善本古籍及馬華文學數位典藏資源」；「文獻傳遞」一詞對於沒使用過的受試者較為陌生，經研究者解釋後，多數受試者建議可以增加查詢文獻的概念，將標籤修改為「文獻查詢與傳遞」；「人文及社會科學第二外語研究資源」因名稱過長，許多受試者會將重點放在第二外語，而非人文及社會科學研究資源，受試者建議可將第二外語直接以日德法取代，修改為「人文及社會科學日德法研究資源」；「推廣與參考」命名上缺乏主詞，可修改為「圖書資源推廣與參考」；「場地及設備」這個項目受試者發現多數為租借及申請，則命名明確之下應修改為「場地及設備租借」。

表 4-14 網站標籤命名及修改意見紀錄

原始詞彙	修改後的詞彙	建議名稱	原因
1. 二手書交流平臺		S_4：二手書交易平臺/二手書交流資訊平臺	
2. 人文及社會科學第二外語研究資源	人文及社會科學日德法研究資源	C_5：第二外語人文及社會科學研究資源 C_8：人文及社會科學其他外語研究資源 S_15：人文及社會科學日德法研究資源	C_5：以為是語言學習類的內容 C_8：以為是語言學習資源
3. 文獻傳遞	文獻查詢與傳遞	C_8：全國文獻申請查詢 C_15：文獻查詢與傳遞 S_10：全國文獻查詢 S_12 C：全國文獻所在地查詢	S_10：傳遞這個詞太抽象 S_11：以為是校內間的傳遞
4. 出版與藝文服務	臺師大出版與藝文服務	C_2：分為"出版"與"文薈廳與圖書館展演活動" C_15：出版資訊與藝文活動 C_6："師大出版品"與"藝文服務" S_5：臺師大出版與藝文服務 S_12：本校出版與藝文服務	C_2：不該跟出版放在一起 C_6：分開比較好 S_5：以為是出版社的東西
7. 多媒體視聽	線上多媒體視聽	C_6：線上多媒體 C_8：多媒體資料 C_12：線上多媒體視聽 C_15：多媒體視聽資料典藏	C_6G、P：難以分類 S_4：希望可以區分軟硬體，才知道可不可以借
10. 亞洲研究特藏	亞洲歷史文化特藏	C_2：亞洲歷史/文化特藏 S_8：亞洲研究珍貴特藏	C_2：只寫亞洲太廣了 C_13：簡介還算清楚
11. 關於本館		C_15：本館介紹/簡介	

表 4-14 網站標籤命名及修改意見紀錄(續)

原始詞彙	修改後的詞彙	建議名稱	原因
14. 推廣與參考	圖書資源 推廣與參考	C_6：圖書館導覽 C_7：推廣與諮詢。 C_11：圖書館服務之旅/諮詢 C_12：資源推廣與參考 C_13：本校圖書館之旅 C_15：圖書館動態 S_15:圖書館導覽 S_6：推廣與幫助 S_10：推廣與諮詢 S_12：圖書資源推廣	C_12：推廣是館方的工作，應以讀者角度命名 C_13：以為可以連到別的圖書館
15. 場地及設備	場地與 設備租借	C_15：場地與設備租借 S_3：場地及設備租借 S_4：場地及設備 S_12：研究場地/展覽場地 及設備、場地預約及申請	C_15：加入動詞比較好 S_3：不加租借以為是介紹 S_4：以為是硬體
18. 電子期刊總覽		S_10：電子期刊刊名總覽	C_5：這些電子開頭的一開始分不清楚差別，解說後可以理解
19. 電子資料庫總覽		S_3：電子資料庫列表 S_10：電子期刊資料庫 S_11：各學科電子資料庫總覽	S_11：以為是一個大資料庫
20. 電子資源整合查詢		C_12：電子資料整合查詢 S_11：所有資料庫整合查詢	C_12：資源指來源，資料是實體資料。
22. 臺師大開放式課程	臺師大開放式 影像課程	C_14：臺師大開放式影像課程。 S_14：開放式影音教學	C_4：以為是讓大家可以上課的實體課程 S_9：以為是實體進修課程

表 4-14 網站標籤命名及修改意見紀錄(續)

原始詞彙	修改後的詞彙	建議名稱	原因
24. 臺師大機構典藏	臺師大學術典藏	C_2: 臺師大研究報告、論文網路平台 S_5: 臺師大研究成果 S_6: 臺師大典藏 S_7: 臺師大典藏 S_12: 臺師大研究數位典藏 S_15: 臺師大學術典藏	C_3: 一開始看不懂, 須看說明才能明白, 但不知如何建議 S_7: 以為是校史
26. 數位典藏資源	善本古籍及馬華文學數位典藏系統	C_12: 典藏數位資源 S_6: 數位典藏保存 S_10: (兩個子項目分開) S_12: 經典文學數位典藏	C_2: 以為有影片 C_5: 以為是電子期刊之類的內容, 因為有數位這兩個字, 但看說明後可以理解。 C_12: 以為是與電腦相關 S_6: 希望有蒐集、保存的概念在詞彙中 S_9: (希望詞彙中就可以看出內容有這兩個資料庫) S_10: 既然內容只有兩個 S_12: 要能稍微之內可能內容是什麼)
28. 學科主題資源	學院系所主題資源	C_6: 學院系所資源查詢 C_13: 學科系所主題資源	C_4: 建議在詞彙中加入"系所"這兩個字 C_12: 怪怪的, 但不知怎麼修改 C_13: "學科這詞不明確"以為是科學
30. 薦購/急編	推薦購入/緊急編目	C_2: 推薦購入/緊急編目 C_3: 推薦書單/緊急編目 C_6: 申請緊急編目 S_10: 優先編列 S_12: 新書緊急編目、新書預借 S_14: 緊急編目	C_4: "急編"用詞太簡短, 無法瞭解意思。

註: C_1~C_15 為卡片分類法受試者編號; S_1~S_15 為相似性評定受試者編號。

第五章 結論與建議

本研究首先透過卡片分類法與相似性評定法引出受試者對臺師大圖書館網站架構的知識結構與標籤命名建議，再利用群集分析與徑路搜尋分析將知識結構表徵成樹狀圖及網絡圖並繪製成網站架構圖，並進一步使使用者評估不同方法所得的網站架構圖之尋獲度，最後根據各項分析調查結果提出具體的網站資訊架構研究建議。

第一節 結論

本研究各項方法之進行方式與結果以詳述與第三章與第四章，本小結針對研究調查所獲得之結果提出概括性總結，並分下列三個部分予以說明：

一、使用卡片分類法時，徑路搜尋分析繪製成之網站架構圖尋獲度較佳

從尋獲度的分析結果發現，兩種知識結構引出方法之間並無顯著差異，而兩種知識結構表徵方法則有顯著差異，尤其是在同樣使用卡片分類法的兩個網站架構圖，採用徑路搜尋分析會比群集分析有較佳的尋獲度，顯示採用卡片分類法於網站架構研究時，配合徑路搜尋分析對於提升網站之尋獲度較有幫助。

二、以資訊與資源及資源類型、來源、使用權限為標籤分類概念

卡片分類法的受試者之分類結果，可歸納出有以下四個分類概念：(一) 資訊與資源、(二) 資源類型、(三) 資源來源及(四) 資源使用權限。受試者在分類時首先會將與圖書館有關資訊的項目分為一類，其他各式資源再另作分類；而資源分類時，有的受試者會依據資源的類型作分類，如期刊、視聽與電子資源等；也有受試者依據資源的來源作為分類概念，分類資源是來自館內、校內或校外資源，更有受試者重視資源的使用權限，會分類是不需身分認證的所有使用者都可使用

的項目或是需要登入讀者帳號才可使用的項目。圖書館網站在進行規劃及設計時，應考量受試者的分類概念進行網站架構，會更符合使用者的需求。

三、標籤命名與修改意見

目前臺師大圖書館網站標籤有四個主要的修改方向：(一) 項目之間的差異難以分辨、(二) 不同概念的項目應該分開、(三) 避免使用簡稱及(四) 命名不夠明確。在圖書館網站使用的標籤命名後也應整體考量不同項目之間的差異是否能辨別，不同概念的項目也應分開，並避免使用專有名詞的簡稱，標籤的命名必須要能讓讀者明確的瞭解其網站的內容為何，尤其要以「使用者尚不知道該網頁功能時是否能明瞭此標籤」的思考角度出發，才能更貼近使用者的認知。

第二節 建議

圖書館網站為圖書館的另一個服務窗口，為了更完整的提供資訊服務，圖書館應該設計規劃出更符合使用者需求之網站，並善用圖書館網站提升圖書館的服務聘直。基於本研究之分析與結論，針對國立臺灣師範大學圖書館提出建議：

一、設計符合使用者期待之網站資訊架構

臺師大圖書館為全校師生提供資訊服務，網站中含有許多不同類型的資源，建立臺師大圖書館網站時，除了參考專家意見，也應同時納入使用者的意見，建置符合使用者需求的網站。本研究結果發現使用卡片分類法做為知識結構引出方法時，配合徑路搜尋分析所得的網站架構圖較群集分析具有良好的網站尋獲度，建議未來可參酌此研究方法進行網站資訊架構的研究。

二、考量使用者的分類概念設計網站資訊架構

卡片分類法歸納出使用者主要是以資訊與資源、資源類型、資源來源及資源使用權限四個分類概念進行分類，目前臺師大圖書館網站分類為圖書館資源、學

科主題資源、使用圖書館、線上服務、出版及藝文服務，符合其中資訊與資源的分類概念，未來可考慮其他三種分類概念進一步調整圖書館的分類架構，以更符合使用者的分類概念。

三、從使用者的角度命名網站標籤

許多受試者在討論圖書館網站標籤時，表示並不知道圖書館有此項服務，因此無法馬上瞭解標籤的意涵，若能稍作修改而讓使用者在看見標籤名稱時更直覺明瞭該網頁內容，也是圖書館推廣的一大利器，因此，圖書館應以使用者的角度重新檢視網站標籤的名稱，尤其要以「使用者尚不知道該網頁功能時是否能明瞭此標籤」的思考角度出發，以完善網站標籤的可理解性及準確性。

第三節 未來研究建議

本研究為相似性評定及徑路搜尋法應用於網站資訊架構的初階研究，相似性評定的項目數量及徑路搜尋法的分析方法都可採用不同的方式進行後續研究，而不同類型的網站或許也有不同的結果，以下針對未來研究提出一些建議如下：

一、以較多項目數的方式進行相似性評定

相似性評定讓受試者將所有項目兩兩比較進行評定，從文獻探討可知若項目數量過多會造成受試者的心理壓力，而導致測試結果的不公正。然而越是複雜的網站越需要進行使用者研究，因此，未來研究者可考量由不同受試者分別完成一份相似性評定的數據。如此一來，可更確實的評量使用者對網站項目相關度的評定，也可避免過多的評定次數影響測試結果。

二、嘗試以不同的方式分析徑路搜尋法所得的網絡圖

徑路搜尋法所得之網絡圖可表達項目之間的關聯性，本研究嘗試以連結數較多的中心作為分析網站分類的依據，所得結果頗符合使用者的需求，未來研究者

可探討是否有其他分析方式解釋徑路搜尋法所得之網絡圖如何轉置為網站架構之樹狀圖。

三、對不同類型的研究個案進行研究

本研究為個案研究，研究結果僅供臺師大圖書館網站參考，其他網站僅供推論，後續研究者可多加嘗試不同類型之研究個案，以探討同樣的研究方法對不同網站的影響。

參考文獻

- Ahlstrom, V. & Allendoerfer, K. (2004). Information organization for a portal using a card-sorting technique. Retrieved May 14, 2012, from <http://hf.tc.faa.gov/technotes/dot-faa-ct-tn04-31.pdf>
- Boulton, M. (2007). Card sorting. Retrieved May 22, 2012, from http://v3.markboulton.co.uk/articles/detail/card_sorting_part_1/
- Brophy, P. & Craven, J. (2007). Web accessibility. *Library Trends*, 55(4), 950-973.
- Capra, M. G. (2005). Factor analysis of card sort data: an alternative to hierarchical cluster analysis. Paper presented at the Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting, Orlando, Florida, USA.
- Chen, C. & Czerwinski, M. (1998). From latent semantics to spatial hypertext: Integrated approach. *HyperText*, 98, Pittsburgh, USA, 77-86.
- Chen, C. & Morris, S. (2003). Visualizing evolving networks: Minimum spanning trees versus Pathfinder Networks. *IEEE Symposium on Information Visualization* (pp. 67-74). Seattle, WA.
- Clariana, R. B. & Wallace, P. (2005). A comparison of pair-wise, list-wise, and clustering approaches for eliciting structural knowledge. Manuscript submitted for publication.
- Cooke, N. J. (1999) Knowledge elicitation. In F. T. Durso.(Ed.), *Handbook of applied cognition* (pp. 479-509). UK: Wiley.
- Cooke, N. J., Durso, F. T., & Schvaneveldt, R. W. (1986). Recall and measures of memory organization. *Journal of Experimental: Learning, Memory and Cognition*, 12, 538-549.
- Cooke, N. M., & McDonald, J. E. (1987). The application of psychological scaling techniques to knowledge elicitation for knowledge-based systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, 26, 533-550.
- Courage, C. & Baxter, K. (2004). *Understanding your users: A practical guide to user requirements methods, tools, and techniques*. San Fransisco, CA: Morgan Kaufmann.

- Coxon, A. P. M. (1999). *Sorting data: collection and analysis*. Thousand Oaks: Sage.
- Dearholt, D. W. & Schvaneveldt, R. W. (1990). Properties of pathfinder networks. In R. W. Schvaneveldt (Ed.), *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization* (pp. 1-30). NJ: Ablex.
- Deaton, M. (2002). *Sorting techniques for user-centered information design*. Retrieved May 21, 2012, from <http://www.mmdeaton.com/SortingTechniquesforInformationDesign.pdf>
- Dickstein, R. & Mills, V. (2000). Usability testing at the university of arizona library: How to let users in on the design. *Information technology and libraries*, 19(3), 144-150.
- Durso, F. T. & Coggins, K. A. (1990). Graphs in the social and psychological sciences: Empirical contributions of pathfinder. In R. W. Schvaneveldt (Ed.), *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization* (pp. 31-52). NJ: Ablex.
- Fincher, S. & Tenenberg, J. (2005). Making sense of card sorting data. *Expert Systems*, 22(3), 89-93.
- Fox, R. (2008). Weaving the digital library web. *OCLC Systems & Services*, 24(1), 8-17.
- Fuccella, J. & Pizzolato, J. (1998). *Creating Web Site Designs Based on User Expectations and Feedback*. Retrieved May 24, 2012, from http://internetg.org/newsletter/june98/web_design.html
- Fuccella, J. (1997). Using user centered design methods to create and design usable web sites. Paper presented at the 15th Annual International Conference on Computer Documentation, New York.
- Goldsmith, T. E., Johnson, P. J., & Acton, W. H. (1991). Assessing structural knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 88-96.
- Hahsler, M. & Simon, B. (2001). User-centered navigation re-design for web-based information systems. Retrieved May 24, 2012, from http://michael.hahsler.net/research/webdesign_amcis2000/TT04-11_final.pdf
- Hawley, M. (2008). Extending card-sorting techniques to inform the design of web site hierarchies. Retrieved May 21, 2012, from <http://www.uxmatters.com/MT/archives/000332.php>

- Hinkle, V. (2008). Card-sorting: What you need to know about analyzing and interpreting card sorting results. Retrieved May 22, 2012, from <http://www.surl.org/usabilitynews/102/cardsort.asp>
- Hudson, W. (2005). Playing your cards right: getting the most from card sorting for navigation design. *Interactions*, 12, 56-58.
- Interlink (2004): The Knowledge Network Organizing Tool (KNOT) Software. <http://interlinkinc.net/KNOT.html> (visited 10/11/04)
- Jonassen, D. H., Beissner, K., & Yacci, M. (1993). *Structural knowledge: Techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge*. NJ: LEA.
- Kaufman, J. (2006). Card sorting: An inexpensive and practical usability technique. Retrieved May 23, 2012, from http://unraveled.com/publications/assets/card_sorting/Card_Sorting-Kaufman.pdf
- Kuk, G., Wood, D., & Copeland, L. (1995). Using pathfinder networks to distinguish conflict incidents. Paper presented at the meeting of the Audio-Recordings of NHS Management Team, University of Sheffield, UK.
- Maiden, N. A. M. & Hare, M. (1998). Problem domain categories in requirements engineering *International Journal of Human-Computer Studies*, 49(3), 281-304.
- Martin, S. & Kidwell, D. K. (2001). A case study in cluster analysis for intranet organization. *2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology*, 57-64.
- McGriff, S. J. & Van Meter, P. (2001). Measuring cognitive structure: An overview of pathfinder networks and semantic networks. Unpublished manuscript, Pennsylvania State University at PA.
- McNamara, D. S. & O'Reilly, T. (2004): Learning: knowledge representation, organization, and acquisition. Unpublished manuscript, Old Dominion University at VA.
- Mitchell, A. A. & Chi, M.T. (1984). Measuring knowledge within a domain. In P. Nagy (Ed.), *The representation of cognitive structure* (pp. 85-109). Toronto, Canada: ISE.
- Morville, P. & Rosenfeld, L. (2006). *Information Architecture for the World Wide Web* (3 ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

- National Institute of Standards and Technology. (2005). Euclidean distance. Retrieved May 21, 2012, from <http://www.nist.gov/dads/HTML/euclidndstnc.html>
- Nielsen, J. (2004). Card sorting: how many users to test. Retrieved May 24, 2012, from <http://www.useit.com/alertbox/20040719.html>
- Paul, C. L. (2007). A modified delphi approach to a new card sorting methodology. Information Arts and Technologies University, Baltimore.
- Robertson, J. (2001). Information design using card sorting. Retrieved May 24, 2012, from <http://www.steptwo.com.au/papers/cardsorting/index.html>
- Rubin, D. C. (1990). Directed graphs as memory representations: The case of rhyme. In R. W. Schvaneveldt (Ed.). *Pathfinder associative networks* (pp.121-134). Norwood, NJ: Ablex
- Schvaneveldt, R. W. (1990). *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization*. NJ: Ablex.
- Schvaneveldt, R. W., Durso, F. T. (1981). General semantic networks. Paper presented at the annual meeting of the Psychonomic Society, Philadelphia PA.
- Selby, A. (1995). *Why slopes and more Math: A calculus primer* (Vol. 3). Quebec: Author.
- Spencer, D. & Warfel, T. (2004). Card sorting: a definitive guide. Retrieved May 21, 2012, from http://www.boxesandarrows.com/view/card_sorting_a_definitive_guide
- Tullis, T. & Wood, L. (2004). How many users are enough for a card-sorting study? . Retrieved May 25, 2012, from <http://home.comcast.net/~tomtullis/publications/UPA2004CardSorting.pdf>
- Upchurch, L., Rugg, G., & Kitchenham, B. (2001). Using card sorts to elicit web page quality attributes. *IEEE Software*, 18(4), 84-89.
- Wang, P., Hawk, W. B., & Tenopir, C. (2000). User's interaction with world wide web resource: an exploratory study using a holistic approach. *Information Processing and Management*, 36(2), 232-236.
- White, B. (2003). Web accessibility, mobility, and findability. In *First Latin American Web Congress: proceedings: LA-WEB 2003, Santiago 2003* (pp. 239-240). Los Alamitos, Calif.: IEEE Computer Society.

- Wittiger, L. & Ebermann, V. (n. d.). Card sorting, categorizing and labeling. Retrieved May 24, 2012, from http://incom.org/code/IW_upload/IW_50_85/Documentation/Card_Sorting.pdf
- Wood, L. E., Wood, J. R. (2002). Web-based Card Sorting for Information Architecture. Florida, USA: The Usability Professionals Association 2002 Conference (UPA 2002).
- Zimmerman, D. E. & Akerelrea, C. (2002). A group card sorting methodology for developing informational web sites. Retrieved May 24, 2012, from <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=01049127>
- 江淑卿、郭生玉（1997）。不同學習過程的概念構圖策略對促進知識結構專家化與理解能力之效果研究。師大學報：教育類，42 期，1-16 頁。
- 宋德忠、林世華、陳淑芬、張國恩（民 87）：知識結構的測量—徑路搜尋法與概念構圖法的比較。教育心理學報，30（2），123-142。
- 邱亦秀（2000）。受試者特性對修正型德菲式卡片分類法成效影響之研究。未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所，台北市。
- 謝建成、楊慧婷（2012）。知識結構網絡表徵分析大學圖書館網站架構。圖書資訊學研究，6（2）。
- 未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所，台北市。
- 謝建成、丁依玲、陳慧倫（2011）。大學圖書館網站資訊尋獲度之研究。資訊管理學報，18（3），25-49。
- 謝建成、吳怡青（2010）。以修正型德菲式卡片分類法探討大學圖書館網站尋獲度之研究，教育資料與圖書館學，47（3），245-282。

附錄一、卡片分類法測驗規則

1. 本測驗使用 OptimalSort 網站進行，網站程式中的一個項目及代表一張卡片。
待本說明結束後會進程式操作教學。
2. 本測驗共有 30 張卡片，每張卡片的標籤名稱皆代表目前國立臺灣師範大學圖書館網站的網頁。
3. 此測驗目的在於觀察您如何分類卡片，以及您預期每個分類的意義為何。
因此您可以盡量嘗試分類這些卡片，不需要拘泥於目前圖書館網站的分類方式。請將您認為屬於同類的卡片放在一起，不限定類別數量與大小。
4. 請給予每個卡片類別一個您認為最適合的分類名稱。
5. 若對卡片或測驗有不瞭解的地方，您可以隨時自由地發問。

附錄二、相似性評定測驗規則

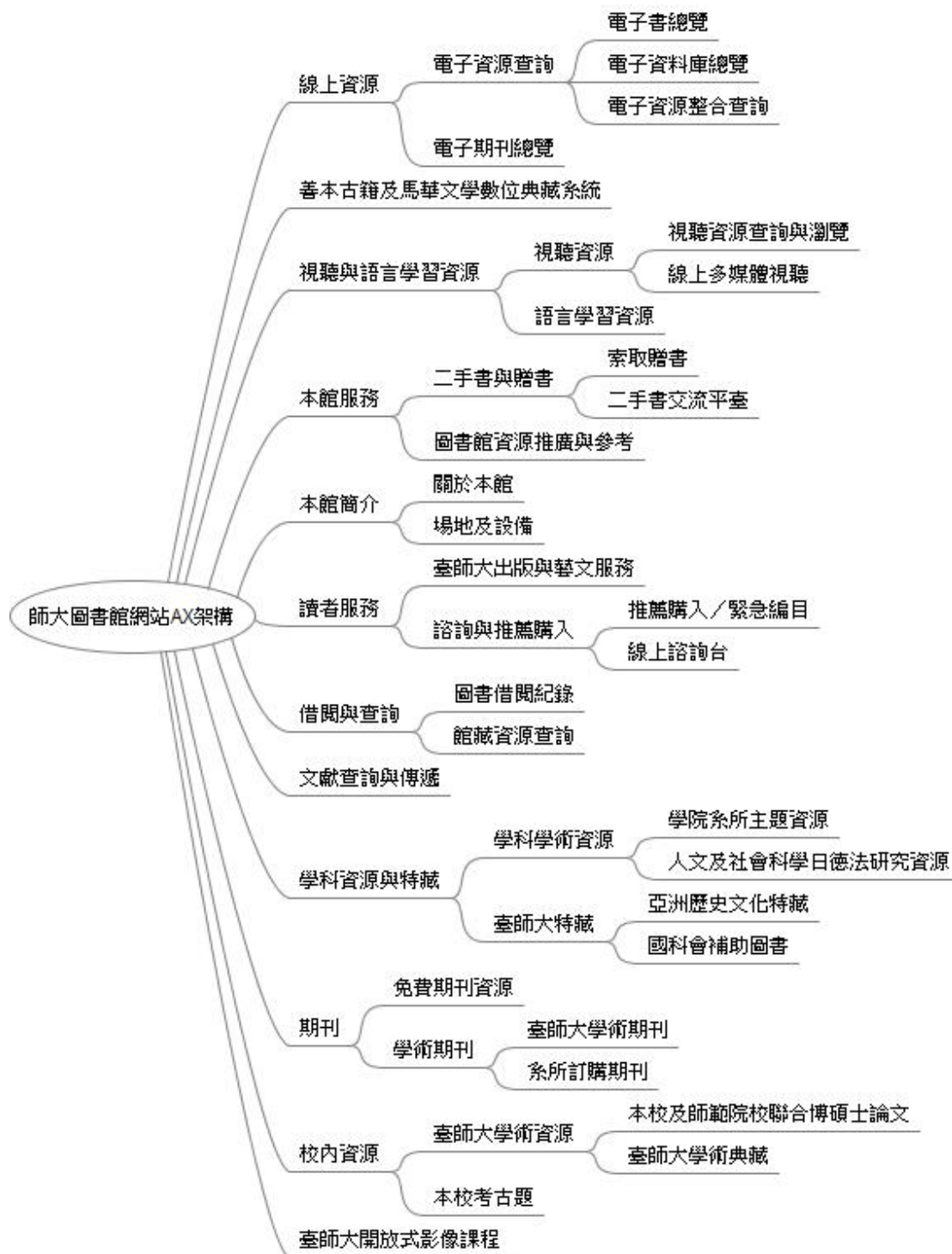
1. 本測驗共有 30 個項目，每個項目的標籤名稱皆代表目前國立臺灣師範大學圖書館網站的網頁。
2. 此測驗目的在於瞭解您認為兩兩項目之間的相關程度，在此處相關的定義為兩項目是否應該放在同一個分類之下，若您認為應該放在同一個分類即為非常相關，若不應該放在同一個分類即為非常不相關，從非常相關、相關、普通、不相關及非常不相關，總共有五等評量，您只需根據您的想法作評定即可，不需要拘泥於目前圖書館網站的分類方式。
3. 本測驗共分為三個階段，第一個階段是以紙本問卷的形式，第二階段以電腦問卷，第三階段以海報及便利貼形式。
4. 若對任何一個項目或測驗方式有不瞭解的地方，您可以隨時自由地發問。

附錄三、尋獲度測驗規則

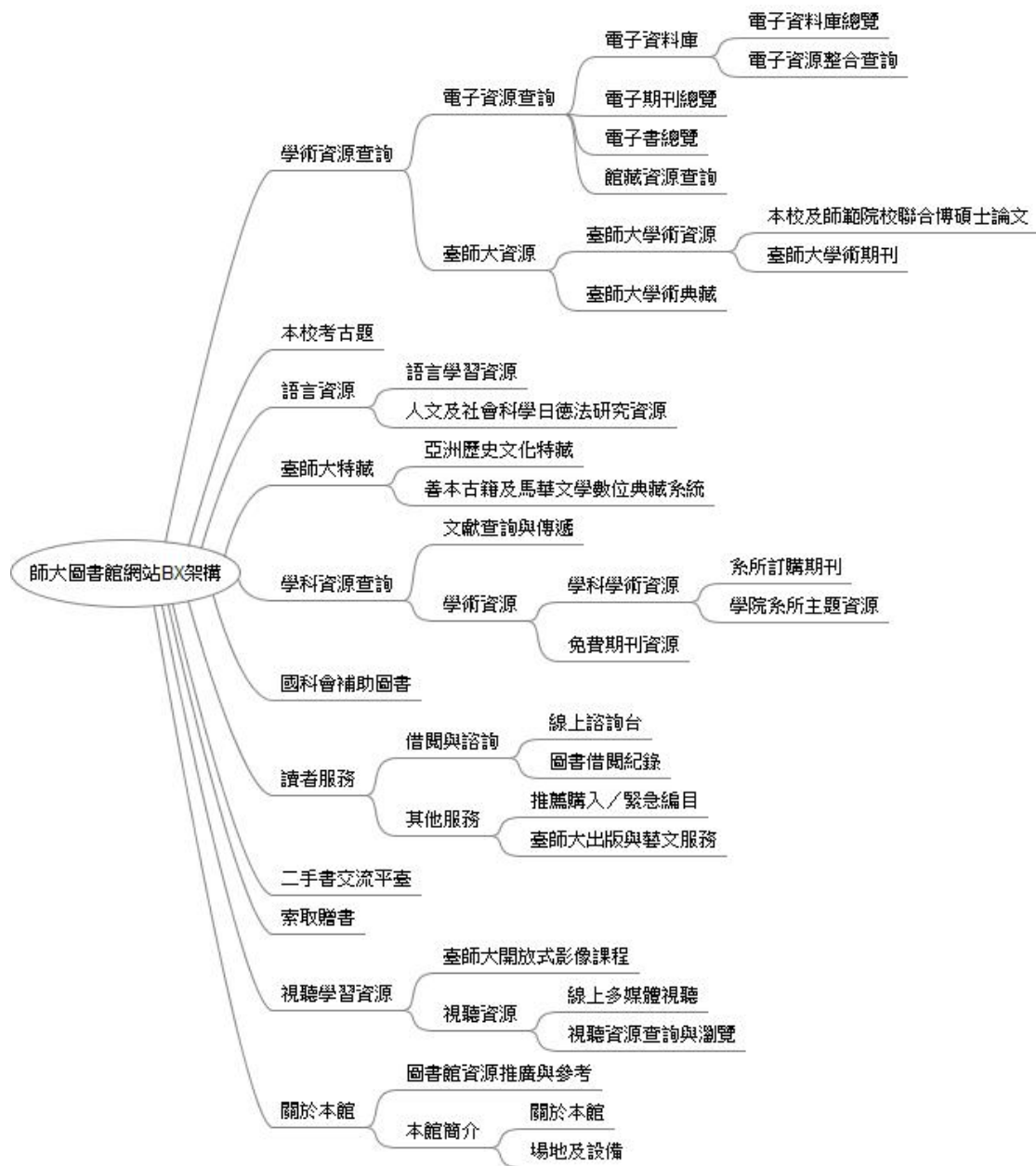
1. 本測驗是關於圖書館網站架構的研究，等下會請你完成五個很簡單的任務，並評分你認為這些項目的分類位置是否合適。
2. 測驗過程中會以資料夾的方式代替網站架構，資料夾代表下面還有其他項目，文字檔表示已經是最底層的網頁內容。
3. 在開始尋找任務之前，請您先按下紅色的按鈕，這是桌面錄影軟體，因為本研究需要記錄你的尋找過程與時間，當您完成一個尋找任務時，請按下藍色按鈕結束錄影。
4. 測驗過程中如果有任何不瞭解的地方，您可以隨時自由地發問。

附錄四、網站架構圖

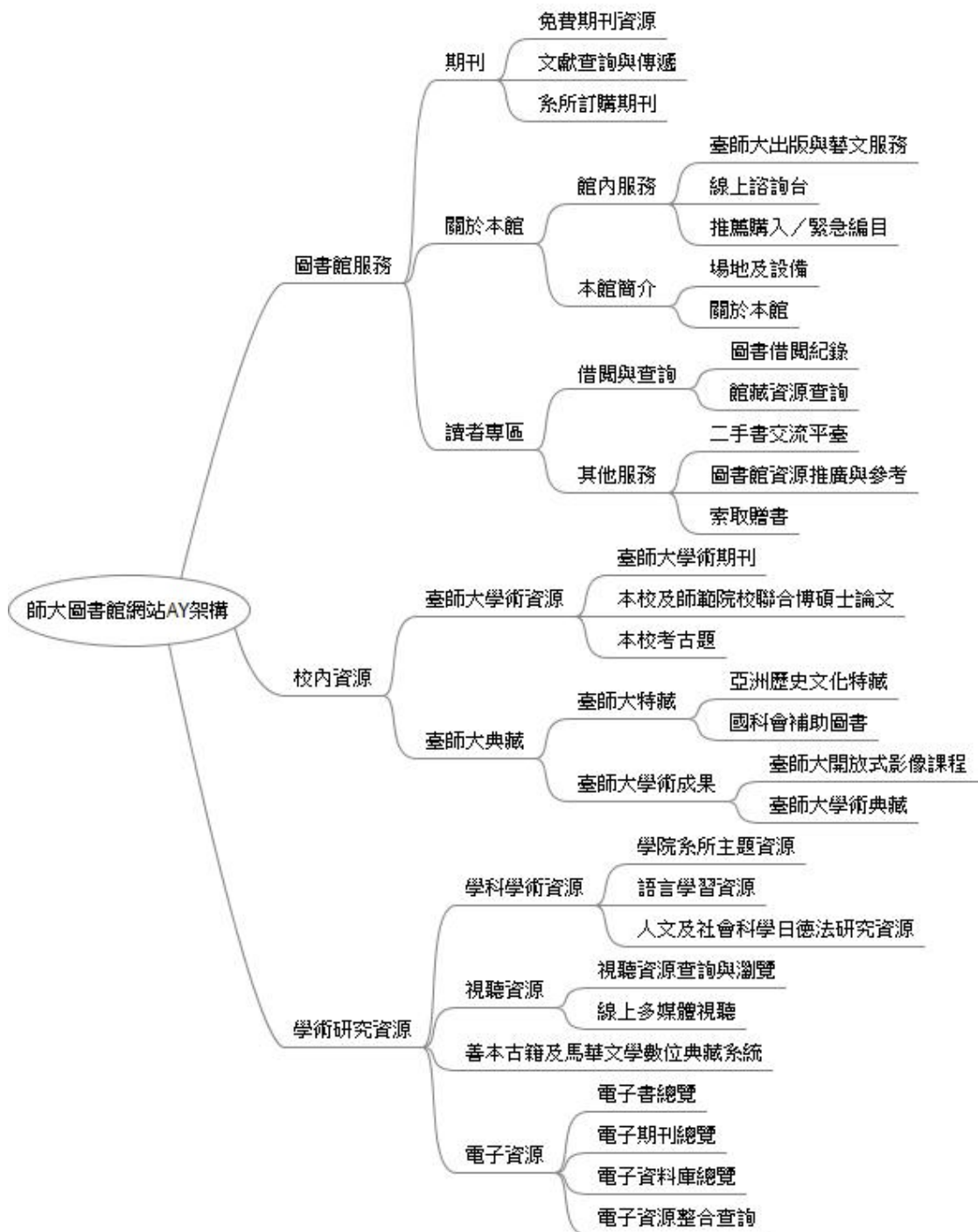
卡片分類法_群集分析 (AX 架構)



相似性評定_群集分析 (BX 架構)



卡片分類法_徑路搜尋分析 (AY 架構與)



相似性評定_徑路搜尋分析(BY 架構)

