

國立臺灣大學文學院圖書資訊學系

碩士論文

Department of Library and Information Science

College of Liberal Arts

National Taiwan University

Master Thesis

視覺化資訊檢索介面評估—以 EBSCOhost 2.0 為例
Evaluation of Visualization-based Information Retrieval
Interface- A Case Of EBSCOhost 2.0



Kai-Jie Chang

指導教授：唐牧群 博士

Advisor: Muh-Chyun Tang, Ph.D.

中華民國 99 年 7 月

July, 2010

謝辭

呼，終於來到誌謝辭這一刻，心中充滿無限的感激。

It' s time to say goodbye~~~

首先，要感謝指導教授唐牧群老師對學生論文的付出以及寶貴建議，謝謝老師總是在論文面臨問題時，能夠即時伸出援手。另外，在擔任老師的助理期間，也學到相當多的東西，無形之中也培養學生獨立思考的能力，學生對於唐牧群老師充滿無限的感激；也非常感謝林頌堅、曾元顯、邱銘心老師於學生在計畫書、論文口試時給予寶貴的建議。

回首這四年的研究所生涯，雖然相當辛苦，但是也收穫滿滿。感謝系上每一位老師，讓我可以再在研究所生涯中，度過不一樣的時光；也特別謝謝林珊如、藍文欽老師對我的鼓勵，讓曾經一度想要放棄論文的，重新拾回信心。

時光飛逝，轉眼間四年的研究所一下子就過完了，許多回憶都烙印在我腦海裡，不管是快樂或是悲傷的回憶，都是我人生中最珍貴的回憶，謝謝所有研究所朋友。慶生的好伙伴恬安，每次要幫同學們慶生，總是很努力幫我的忙，真的非常感謝；可愛有氣質的亞真，從一開始認識妳，我就覺得妳是一個很好的同學和朋友，謝謝妳在我曾經很低潮的時候，給我鼓勵，也祝福妳未來可以達成自己的夢想；才女大鈺，還記得碩一上讀服課的時候，妳都會很有耐心教導我如何報告，非常謝謝妳。在擔任老師助理的期間，我們是同事，也一起度過許多快樂的時光，謝謝妳的陪伴；小魚佩瑜，謝謝妳在我曾經很低潮的時候，給我鼓勵與建議，真的非常有用，也祝福妳的論文以及工作，可以一帆風順；花豹佳穎，跟妳討論日劇，還蠻愉快，祝福妳工作一帆風順；雅琦，謝謝妳在我寫論文的過程，總是很鼓勵我；小猴曉君，很難得遇到對於 dance 有興趣的朋友，很開心跟妳分享一些

跳舞的影片，妳也即將到人生另外一個階段了，祝福妳事事順心，加油!!；可愛的欣怡，謝謝妳研究所路上一路扶持，妳是一個很好的朋友，要加油喔!!；open 郁文，人生僅有一次，有夢就去追。我的論文題目靈感來自於郁文某堂課的報告啟發，有文獻給予參考，特此感謝。

此外，也要謝謝慎孜、小白慈育、盈臻，以及謝謝助教們，盈達、佩民、宜玲、喻淳以及逸晴；人氣很旺的瑋安，一直覺得你是一個很負責的學弟，未來要加油喔!!

謝謝所有我在系上認識的人，真的很開心認識你們!!!（寫到這裡，都快哭了!!!）。最後，謝謝我的家人，感謝父母對我無私的付出，並且總是給我很大的自由空間發揮，真的非常感謝。

我畢業了!! 謝謝人生路上認識的所有人，沒有你們，就沒有現在的我。



凱傑

2010/8/16(一)

中文摘要

現今越來越多視覺化檢索工具應用於跨系統整合查詢。本研究為了要探索使用者如何和視覺化檢索工具進行互動，採用實證研究的方式，測試使用者在真實需求情境之下，如何使用EBSCOhost視覺化檢索介面（Column、Block介面）。

本研究的研究結果分成兩個部份：一部份是找出哪些好用性問題會影響使用者的使用經驗；另外一部份是了解使用圖形化搜尋是否會改變使用者的認知狀態以及查詢詞彙，其使用的方法包括：問卷調查法、深度訪談、回溯性放聲思考法、以及比較使用者在檢索前和檢索後的檢索詞彙。

本研究總共測試12位圖書資訊學領域的研究生，參與本研究的受試者必須事先準備一題檢索問題，當作本研究的檢索任務，之後會重複在視覺化檢索介面所提供的兩種介面（Column、Block介面），搜尋同樣的檢索問題。研究結果如下：(1) 觀察使用者的檢索畫面以及分析訪談記錄，總共找出九項好用性問題，並且依照對於使用者任務的衝擊程度區分；(2) 介面的確會影響使用者的查詢詞彙以及認知狀態，(3) 根據使用者的意見，認為當使用者不熟悉新的研究領域之情境下，視覺化工具對於使用者幫助較大。

關鍵詞：資訊視覺化、視覺化資訊檢索、好用性評估、視覺化資訊檢索介面、介面評估

英文摘要

Nowadays, more and more visualization-based retrieval tools are applied to cross-system integrated search. To investigate how users might interact with visualization tools, an empirical study was conducted in which real users with real search request were asked to search alternately with “Column” and “Block” versions of EBSCOhost’s visualization-based information retrieval interface.

There were two parts of inquiries, one is to identify possible usability issues; there other is to see how the use of the interfaces might impact users’ cognitive states and queries. The Multiple methods were applied to acquire rich data to address those questions, including questionnaire, in-depth interview, retrospective think-aloud, and comparisons of users’ pre- and post- search queries.

A total of 12 Master’s students in Library and Information Science participated in the study, each searched for their own task alternately on the two versions of the visualization tool, resulting in 24 search sessions. Nine usability issues, with different degrees of severity, were identified. The interfaces were found to impact on users’ queries and cognitive states. Based on the participants’ comments, it was found that the visualization was more beneficial for search for new areas the users were not familiar with.

Keyword : information visualization 、 visualization information retrieval 、 visualization Information retrieval interface 、 usability testing.

目次

中文摘要	i
英文摘要	ii
目次	iii
表目次	v
圖目次	vi
第一章 緒論	1
第一節 問題陳述	1
第二節 研究目的與問題	5
第三節 研究範圍與限制	7
第四節 系統介面個案	8
第五節 名詞解釋	12
第二章 文獻分析	15
第一節 分類架構概念之探討	15
第二節 資訊視覺化技術應用於資訊檢索系統	21
第三節 資訊視覺化介面評估方法	26
第三章 研究設計與實施	51
第一節 研究方法與設計	51
第二節 研究工具與對象	57
第三節 研究變數與假設	60
第四節 研究與實驗流程	61
第四章 研究結果與分析	67
第一節 好用性問題之探討	69
第二節 視覺化檢索介面效用	80
第三節 綜合討論	121
第五章 結論與建議	125
第一節 結論	125
第二節 對於EBSCOhost建議	133
第三節 建議	135

第四節 後續研究建議	139
參考文獻	143
附錄一 實驗研究同意書.....	155
附錄二 基本資料問卷	157
附錄三 前測問卷 (column)	158
附錄四 後測問卷 (column)	159
附錄五 前測問卷 (block)	161
附錄六 後測問卷 (block)	162
附錄七 訪談大綱	164
附錄八 知識概念圖的範例.....	165



表目次

表 2.1 好用性評估方法分析表	30
表 3.1 實驗設計組別	52
表 3.2 評估指標	54
表 3.3 訪談大綱修改內容	65
表 4.1 受試者基本資料分析	68
表 4.2 好用性問題衝擊程度分類表	76
表 4.3 視覺化檢索介面之檢索效率	81
表 4.4 視覺化檢索介面之檢索效能	82
表 4.5 滿意度分析表	83
表 4.6 檢索練習題	84
表 4.7 系統介面學習性	85
表 4.8 理想詞彙組別之次數分配表	93
表 4.9 詞彙關係分析表	95
表 4.10 節點概念與主題熟悉分析表	101
表 4.11 檢索主題與熟悉程度分析表	102
表 5.1 相關研究比較表	129



圖目次

圖 1.1	EBSCOhost 視覺化資訊檢索介面.....	9
圖 1.2	Column介面之首頁.....	9
圖 1.3	提示書目資訊概念.....	10
圖 1.4	完整提示書目資訊.....	10
圖 1.5	Block 介面之首頁.....	11
圖 2.1	Yahoo Directory Searching 之檢索結果舉例.....	18
圖 2.2	Grokker 之檢索結果舉例.....	18
圖 2.3	好用性評估簡單模式.....	32
圖 2.4	實證研究分佈情形.....	41
圖 2.5	完形法則的例子.....	43
圖 3.1	Column (欄位模式) 檢索結果舉例.....	58
圖 3.2	block (方塊模式) 檢索結果舉例.....	58
圖 3.3	研究流程圖.....	66
圖 4.1	受試者#3 的檢索畫面.....	69
圖 4.2	暫存文章問題-1.....	70
圖 4.3	暫存文章問題-2.....	70
圖 4.4	判斷資訊不足.....	72
圖 4.5	Column介面分類體系之舉例.....	73
圖 4.6	群集重複性之舉例.....	74
圖 4.7	介面互動機制的問題.....	74
圖 4.8	好用性問題次數直方圖.....	79
圖 4.9	嚴重程度次數直方圖.....	79
圖 4.10	系統學習性之折線圖.....	85
圖 4.11	Column介面呈現檢索結果之舉例.....	89
圖 4.12	Block介面檢索結果舉例.....	90
圖 4.13	相關提示鍵(relevance key).....	91
圖 4.14	受試者在互動之前畫的知識概念圖之節點數.....	101
圖 4.15	受試者#8 畫的知識概念圖(互動前).....	103
圖 4.16	受試者#8 畫的知識概念圖 (互動結束).....	103
圖 4.17	受試者#6 在互動之前畫的知識概念圖.....	105
圖 4.18	受試者#6 在互動之後畫的知識概念圖.....	105
圖 4.19	受試者#2 畫的知識概念圖(互動之前).....	106
圖 4.20	受試者#2 畫的知識概念圖(互動之後).....	106

圖 4.21 受試者#1 在和介面互動之前畫的知識概念圖107

圖 4.22 受試者#1 在和介面互動結束畫的知識概念圖107

圖 4.23 受試者#12 畫的知識概念圖(互動之前).....108

圖 4.24 受試者#12 畫的知識概念圖(互動之後).....108

圖 4.25 音樂視覺化網站musicdiscovery(<http://www.musicoverly.com/>) 111



第一章 緒論

第一節 問題陳述

一、網路搜尋環境

網路是現今人們找尋資訊的第一管道，超過 80% 的網路使用者透過搜尋引擎搜尋資訊 (Colen, Summan, Lunn & Aquio, 2003; Nielsen Media, 1997, 轉引自 Hsieh-Yee, 2001)，Search Engine Index 於 2000 年進行一項網路使用者行為調查研究，結果顯示 57% 的網路使用者把搜尋網路資訊當作日常生活中第二個重要活動 (Hsieh-Yee, 2001)。由此可見，網路已經成為使用者重要的資訊來源之一。

現今網路搜尋環境越來越複雜。目前已經超過 2000 個以上的搜尋引擎可以讓使用者搜尋網路資訊 (Chang, 1999)，然而若搜尋引擎並沒有提供高效率的檢索方式，使用者是不容易快速找到所需的資訊，最主要的原因是過多不相關的文件困擾著使用者，因此現今有許多資訊工具 (information tools) 的發展，例如：協同過濾 (collaborative filtering)、視覺化 (visualization) 技術、代理人科技 (agent technology) 等，用來提升使用者的檢索效率 (Wiley, 1998)，但是根據 NPD New Media Service 於 1999 年進行一項網路使用者的調查，發現使用者透過搜尋引擎檢索資訊的成功率，從 1997 年的 86% 降至 1999 年的 77%，代表著雖然有許多資訊工具致力於輔助使用者更有效率搜尋所需資訊，但是實際成效卻不如預期。

隨著網路資訊量逐年增加，使用者在網路搜尋環境中搜尋資訊，面臨最主要的困難，在於無法快速從大量檢索結果中，選擇自己所需要的資訊，其中一個最

主要的原因是因為大多數的網路搜尋引擎，主要是以相關程度的高低排序檢索結果文件，並提供排序條列式清單（rank-list）讓使用者瀏覽資訊，然而這樣的瀏覽方式相當沒有效率，因為使用者必須依序瀏覽清單文件，才能判斷出哪些文件是不相關，哪些必須進一步點進去看全文。儘管目前搜尋引擎是以某種關係排序文件，但是有可能最符合使用者需要的文件是排列在最後面，且根據過去網路使用者研究指出，平均網路使用者瀏覽資訊的筆數為 20-30 筆之間（Allan, Leuski, Swan & Byrd, 2001；Amento, Terveen, & Hill, 2000），代表網路使用者缺乏耐心看完所有清單文件，因此可能會忽略排序在清單後面的重要資訊。

為了避免使用者迷失在資訊大海中，已經有不少互動式資訊檢索（interactive information retrieval）技術，例如：相關回饋（relevance feedback）、相關詞提示（term suggestion）、詞彙擴展（query expansion）以及本研究所探討的視覺化技術（visualization technique）……等，用來改善使用者搜尋資訊速度，並且提升檢索效益。另外，重新組織檢索結果也是提升使用者檢索效益的方法，目前主要有兩種方式幫助資訊檢索系統組織大量的檢索結果，一種是文件分類（text categorization），另外一種是文件分群（text clustering）（Hearst, 1999），文件分類是由人們事先制訂分類原則，讓分類器學習人們如何分類文件，例如：Yahoo 的分類目錄；文件分群技術應用於資訊檢索，主要是幫助使用者瀏覽大量文件以及網路搜尋結果的再組織（蔡景祥，民 95）。分群對於使用者從事資訊檢索時之實質效益為何？Hearst（1999）認為以主題方式聚集（group）文件對於使用者而言是重要的，這是因為大部份的使用者利用關鍵字檢索（keyword searching）的方式搜尋資訊，其檢索結果常高達數百萬筆，因此若適當地將資訊分類，將有助於使用者瀏覽大量檢索結果，加快搜尋資訊的速度；卜小蝶與陳思穎（民 96）認為分群可以幫助使用者縮小使用者的瀏覽範圍，但是會不會造成使用者的認知負擔（cognitive load），需進一步探討。

二、視覺化檢索工具應用於圖書館服務

目前視覺化檢索工具已經應用於圖書館服務，例如：美國皇后圖書館 (Queen library) 利用 Aqua Browser 應用於圖書館目錄服務，以幫助讀者搜尋圖書；EBSCO 與 Groxis 於 2006 年 3 月共同開發視覺化檢索介面；圖書館界也開始進行合作計畫，例如：OCLC 和 Antarcica systems 公司進行資料視覺化合作計畫，企圖將視覺化工具應用在 OCLC First search 資料庫內的電子書資料庫，目的是為了提供圖書館使用者一致性瀏覽多筆的電子書；史丹佛大學(Standford university)和 Groxis 共同開發 Grokker E.D.U ，Grokker map 可以讓使用者更有效瀏覽檢索結果。由上述得知，視覺化工具漸漸被圖書館界重視。

圖書館的使用者使用圖書館資訊系統也面臨資訊超載的問題，而視覺化檢索工具的發展，可以用來幫助使用者解決資訊超載的問題。因此對於圖書資訊領域的研究者而言，應該多關注視覺化檢索工具如何應用於圖書館大型資訊檢索系統，以及了解圖書館使用者在不同的使用情境 (contexts) 下，如何使用視覺化檢索工具。

三、研究的缺口

回顧以往資訊視覺化領域的研究，研究主軸偏向於技術的發展，缺少以系統化方式評估資訊視覺化工具之研究，本研究第二章文獻分析整理過去有關評估視覺化檢索工具的研究中，發現目前研究的主軸，偏向比較使用者分別在文字型檢索介面和視覺化檢索介面之檢索表現差異，缺少以資訊行為角度出發，討論使用者如何在視覺化資訊檢索環境中從事資訊搜尋行為之研究。

目前國內關於視覺化資訊檢索系統之使用者評估的研究並不多，圖書資訊學領域僅有陳思穎於 2007 年針對視覺化搜尋引擎 Vivisimo 進行討論，但是此研究的焦點著重於自動分群技術，並不在視覺化技術。因此對於圖書資訊學領域研究者而言，並不清楚使用者如何在視覺化檢索環境中，搜尋自己所需的資訊，也不

清楚視覺化檢索工具對於使用者檢索之實質效益為何？對於大多數的使用者而言，並不熟悉視覺化檢索工具，因此透過評估研究，可以知道使用者實際的想法，以及視覺化檢索工具對於使用者搜尋資訊過程中之實質效益為何？

本研究個案為 EBSCOhost 2.0 視覺化檢索介面，EBSCO 資料庫是現今各大學較大的西文資料庫之一，並於 2008 年 7 月 15 日推出視覺化檢索服務，它提供 block（方塊模式）與 column（欄位模式）兩種介面讓使用者檢索。EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面包括：分群（cluster）、分類架構（category structure）工具、資訊視覺化（information visualization）技術。使用者如何在視覺化檢索環境中搜尋資訊。首先，使用者必須先理解視覺呈現（visual representation）的基本元素，例如：圖示（icons）、隱喻象徵（metaphor）.....等，之後才會和系統介面進行互動，相對於傳統資訊檢索環境，使用者和系統介面互動將會更頻繁，其資訊搜尋（information searching）行為也會比較複雜。另外，使用者的資訊需求在視覺化資訊檢索環境中是動態，是一連串判斷相關資訊決策（decision-making）的過程，因此評估視覺化資訊檢索系統，會比評估資訊檢索系統更為困難（Zhang, 2008），研究者認為傳統資訊檢索評估的標準，精確率（precision）與回收率（recall）不足以回答本研究問題（Veersamy & Belkin, 1996），因此將從檢索效率（efficiency）、檢索效能（effectiveness）、滿意度（satisfaction）、學習性（learnability）、理想詞彙（idea query）五個面向評估介面，並且以使用者實際資訊需求的情境之下，以實證的方式深入了解使用者如何使用視覺化檢索工具。

第二節 研究目的與問題

本研究將以使用者角度出發，以實證的方式實際進行「視覺化資訊檢索系統之使用者評估研究」，其使用的研究方法包含實驗法、問卷法、訪談法、回溯性放聲思考法，藉由這些方法，深入瞭解視覺化檢索工具對於使用者實質上的效益。

具體而言，本研究欲擬以下的研究目的與問題：

一、了解使用者實際使用 EBSCOhost2.0 視覺化檢索介面的情形

目前代表性的視覺化檢索系統都會與分群技術結合，本研究所探討的個案 EBSCOhost2.0 視覺化檢索介面，提供 Block (方塊模式) 與 Column (欄位模式) 兩個介面讓使用者檢索。使用者在 Column (欄位模式) 介面進行檢索，系統會自動產生檢索結果之分類架構，讓使用者快速瀏覽檢索結果；另外一種提供 Block (方塊模式) 介面，是以圖形化檢索地圖的方式呈現檢索結果，使用者透過互動式視覺化技術，可以持續和系統介面進行互動。因此，本研究首先會先探討使用者分別使用兩種介面的差異性。

- 1、使用者使用兩種介面之檢索行為差異性為何？
- 2、使用者使用分類架構工具的情形為何？
- 3、使用者使用圖形化檢索地圖的情形為何？

二、評估 EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面的實質效益

傳統資訊檢索評估的標準，已經不足以用來評估視覺化資訊檢索介面，因此本研究將從檢索效率、檢索效能、滿意度、理想詞彙、學習性五個面向，評估視

覺化檢索介面對於使用者在從事資訊檢索任務時之實質效益為何？根據此研究目的，提出的問題如下：

- 1、EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面之檢索效率為何？
- 2、EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面之檢索效能為何？
- 3、EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面之滿意度為何？
- 4、EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面之學習性為何？
- 5、EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面幫助使用者建構理想詞彙的程度為何？

三、視覺化資訊檢索工具適用於何種使用情境

從過去使用者檢索行為研究，發現許多因素會影響使用者資訊搜尋的過程，例如：領域知識、IR 檢索知識、資訊需求……等（Hsieh-Yee, 2001），此外不同的資訊需求與使用情境（use contexts）也將會影響使用者資訊搜尋過程，例如：研究所需的資訊跟生活所需的資訊會有所不同。

Vakkari, Pennanen & Serola（2003）指出不同的檢索工具有助於人們從事資訊檢索，但是需進一步評估檢索工具在何種使用情境（use contexts）下，對於使用者幫助較大。因此本研究將以使用者真實資訊需求（real quests）的問題情境，進一步探討評估視覺化資訊檢索工具，適用於何種使用情境。

第三節 研究範圍與限制

- 一、EBSCOhost 2.0 是一個資料庫整合查詢介面，包含了文字型搜尋介面和視覺化搜尋介面，本研究只針對視覺化資訊檢索介面進行評估。另外，介面所提供的檢索機制 (retrieval mechanism)，例如：進階檢索、限制檢索，不在本研究所探討的範圍。
- 二、因人力、時間的緣故，本研究採用個案研究的方式進行，加上每個視覺化資訊檢索系統，所使用的資訊視覺化技術具備獨特性，所以本研究的評估結果，只能限制於本個案研究中。
- 三、本研究的研究對象限定為圖書資訊學領域的研究生。通常圖書資訊學領域的研究生具備高度的檢索能力，因此可以稱作是專家級的使用者，所以評估結果不能類推至新手使用者。



第四節 系統介面個案

EBSCOhost 於 2008 年推出視覺化檢索服務，提供兩種搜尋方式（Block、Column 模式）讓使用者搜尋資訊，主要是幫助使用者解決資訊超載的問題，也可以帶給圖書館使用者全新的檢索體驗。

至於視覺化檢索介面適用對象，鐘雪珍（民 97）提到 EBSCOhost 視覺化檢索介面適用的對象如下：

- 一、習慣用圖形學習的使用者。
- 二、提供給使用者在不熟悉主題的情境之下，另外一種搜尋資訊的選擇。

EBSCOhost 視覺化檢索服務推出，提供給使用者另外一種搜尋資訊的選擇。視覺化搜尋（visual search）主要是提供兩種搜尋方式讓使用者搜尋資訊，使用者在 Column(欄位模式)介面，透過自動分群技術所產生檢索結果之分類架構，可以讓使用者快速瀏覽檢索結果；另外 Block（方塊模式）介面是以圖形化檢索地圖的方式，呈現檢索結果，以下將分別說明兩種介面搜尋資訊的方式。

當使用者進入 EBSCOhost 視覺化檢索介面，可以在任何的時間點，切換檢索結果檢視方式（Display Style）選單，可以選擇 Column（欄位模式）或是 Block（方塊模式）。使用者搜尋資訊通常有兩種方式：（1）使用者直接在視覺化檢索介面首頁：在檢索欄位輸入欲檢索主題之關鍵字，選擇檢索結果檢視結果方式（Display style）（請參見圖 1.1）；（2）依照使用者喜好，進入 Column 或是 Block 介面進行檢索。以下將分別詳細說明 Column、Block 介面的檢索方式。

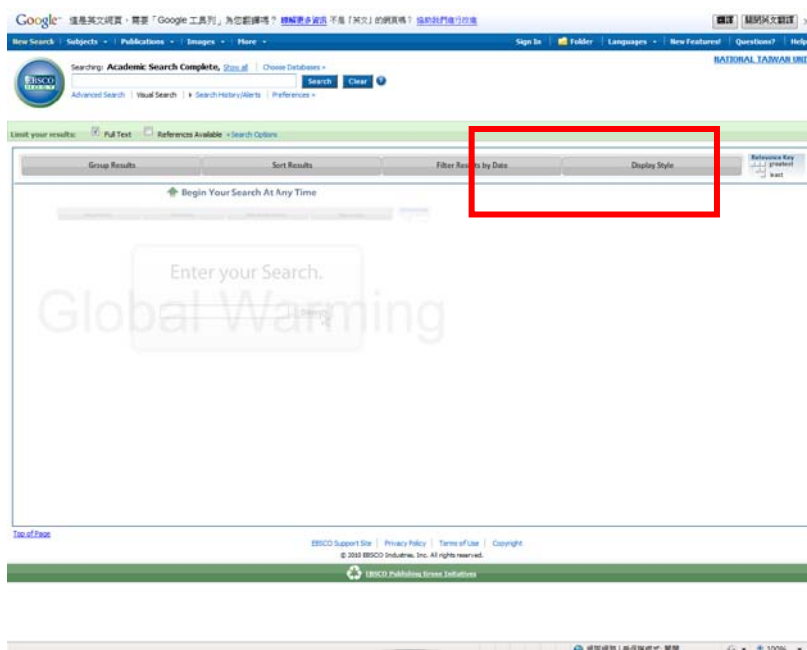


圖 1.1 EBSCOhost 視覺化資訊檢索介面

一、Column 介面

當使用者使用 Column 介面呈現檢索結果，介面畫面有兩種顏色，藍色方格代表關於使用者欲檢索主題之關鍵字；綠色方格代表與使用者輸入關鍵字相關的文獻。使用者可以不斷去點選藍色方格，以縮小檢索範圍，也可以直接在綠色方格檢索結果清單 (result list)，移動滑鼠游標至有興趣的檢索結果方塊 (請參見圖 1.2)。



圖 1.2 Column 介面之首頁

點選檢索結果綠色方塊，就會在右方提示書目資訊概要 (summary)，若想要進一步知道更詳細的資料，可以點擊 more 知道更多書目詳細的資料 (請參見圖 1.3)。



圖 1.3 提示書目資訊概念

在完整提示文獻書目資訊的畫面中，點選左方的箭頭，即可以回到上一頁(請參見圖 1.4)。

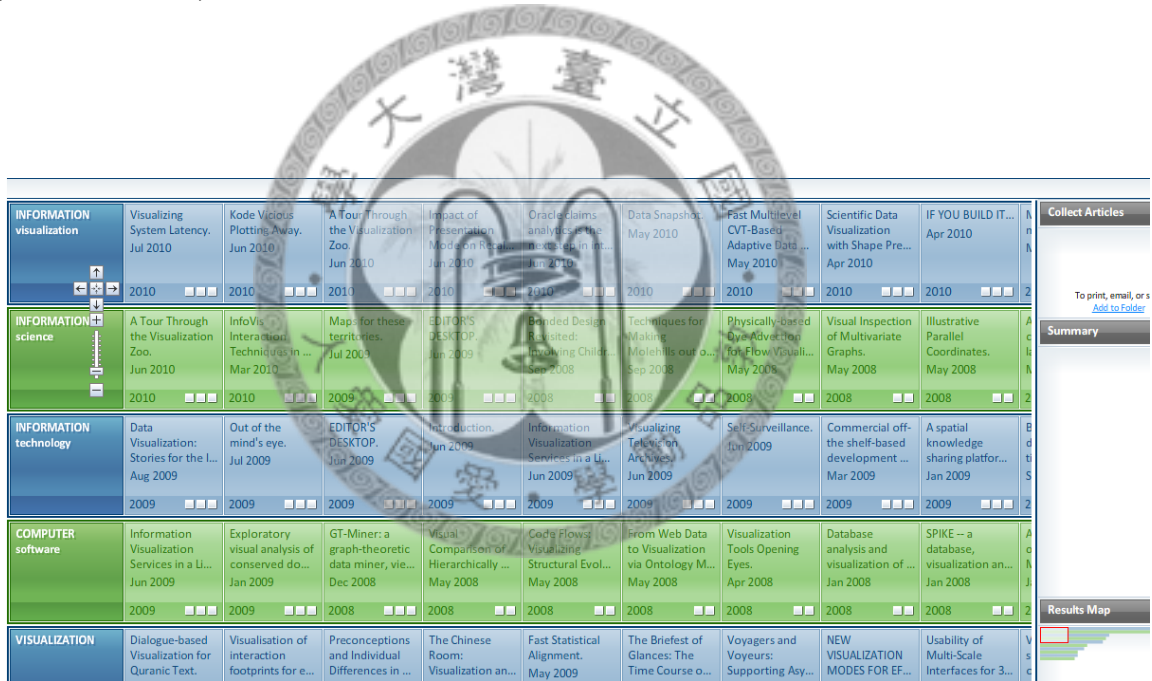


圖 1.4 完整提示書目資訊

二、Block 介面

使用者在視覺化檢索介面選擇檢索結果檢視方式 (Display style) -Block。進入 Block 介面之後，檢索結果將以藍綠色的方塊交叉排列，介面左方是關於使用者輸入檢索主題關鍵字之相關概念，以相關程度高低排列。另外，每一筆文獻都會提供相關程度提示鍵 (relevance key)，幫助使用者判斷相關資訊。

使用者可以點擊介面左方的藍色與綠色方格，縮小檢索範圍(請參見圖 1.5)，至於 Block 介面其他搜尋資訊的方式都和 Column 介面一樣。另外，介面右上方有提供類似”我的書櫃”的功能，使用者對於收集有興趣的文章於文章暫存 (collect articles) 的地方。



INFORMATION visualization	Visualizing System Latency. Jul 2010	Kode Vicious Plotting Away. Jun 2010	A Tour through the Visualization Zoo. Jun 2010	Impact of Presentation. Modern Res... Jun 2010	Oracle claims analysis of the... Jun 2010	Data Snapshot. May 2010	Fast Multilevel CVT-Based Adaptive Data... May 2010	Scientific Data Visualization with Shape Pre... Apr 2010	IF YOU BUILD IT... Apr 2010	Collect Articles
INFORMATION science	A Tour Through the Visualization Zoo. Jun 2010	InfoVis Interaction Techniques in ... Mar 2010	Maps for these territories. Jul 2009	EDITORS DESKTOP. Jun 2009	Bonded Design Revisited: Involving Childr... Sep 2008	Techniques for Making Molehills out o... Sep 2008	Physically-based Dye Advection for Flow Visuali... May 2008	Visual Inspection of Multivariate Graphs. May 2008	Illustrative Parallel Coordinates. May 2008	Summary
INFORMATION technology	Data Visualization: Stories for the L... Aug 2009	Out of the mind's eye. Jul 2009	EDITOR'S DESKTOP. Jun 2009	Introduction. Jun 2009	Information Visualization Services in a U... Jun 2009	Visualizing Television Archives. Jun 2009	Self-Surveillance. Jun 2009	Commercial off-the shelf-based development ... Mar 2009	A spatial knowledge sharing platfor... Jan 2009	Results Map
COMPUTER software	Information Visualization Services in a Li... Jun 2009	Exploratory visual analysis of conserved do... Jan 2009	GT-Miner: a graph-theoretic data miner, vie... Dec 2008	Visual Comparison of Hierarchically ... May 2008	Code Flows Visualizing Structural Evol... May 2008	From Web Data to Visualization via Ontology M... May 2008	Visualization Tools Opening Eyes. Apr 2008	Database analysis and visualization of ... Jan 2008	SPIKE -- a database, visualization an... Jan 2008	
VISUALIZATION	Dialogue-based Visualization for Quranic Text.	Visualisation of interaction footprints for e...	Preconceptions and Individual Differences in ...	The Chinese Room: Visualization an...	Fast Statistical Alignment. May 2009	The Briefest of Glances: The Time Course o...	Voyagers and Voyeurs: Supporting Asy...	NEW VISUALIZATION MODES FOR EF...	Usability of Multi-Scale Interfaces for 3...	

圖 1.5 Block 介面之首頁

第五節 名詞解釋

一、分群

分群 (clustering) 的概念是把相似的物件 (例如:文件、詞彙) 分至同一類別 (category) 中, 並且給予相同的標題 (Kowalski & Maybury, 2000)。

二、分類

分類 (classification) 是一個邏輯學科, 也是日常生活中很普遍的行為, 其泛指將不同的抽象或實體之物件 (object/entities) 區分, 或是把相似的物件聚集的活動 (邱子恆, 民91)。本研究將「分類」定義為:「相似的物件、資訊依據某種特徵、屬性聚集在一起。」

三、分類架構

Kwasnik (1999) 將分類架構分成四種類型: 階層式 (hierarchy)、樹狀 (tree)、矩陣式 (paradigm)、和層面分析式 (faceted analysis) 等四種。本研究之分類架構類似於樹狀架構 (tree structure), 並沒有嚴謹的從屬關係。

四、好用性

好用性 (usability) 是現今人機互動領域重要的概念。國外已經有不少的學者提出好用性概念, 例如: Bevan (1995) 認為好用性是一種使用的品質 (quality of use), 是指使用者在真實環境下, 跟產品互動之後的觀點: Nielsen (1993) 認為好用性定義並不是單一面向, 可以從下列五個面向去測量好用性: learnability (可學習性)、efficiency (效率)、memorability (記憶性)、satisfaction (滿意度)、容忍錯誤率 (error tolerate)。本研究將好用性 (usability) 定義為: 「使用者在不同的使用情境 (use contexts) 下, 產品滿足使用者需求的程度, 由使用者決定產品的好用性。」

五、心智模型

心智模型是來自心理學領域的概念。在圖書資訊學領域，心智模型（mental models）是指：「使用者和系統進行互動，會建構出心理表徵，幫助使用者如何理解系統如何運作」。詳細來說，是指使用者對於資訊物件（information objects）、資訊系統（information systems）與任何牽涉到的資訊活動，建構出的心理表徵（mental representation）（Zhang, 2008）。本研究的心智模型定義為：「使用者在內心建構關於欲檢索主題之心智模型。」

六、群集

藉由分群的方式，將相似的主題聚集在一起，無特定主題類別。（陳思穎，民96）





第二章 文獻分析

本研究將從分群 (clustering)、分類架構 (category structure)、視覺化技術 (visualization) 三個層面評估 EBSCOhost 2.0 視覺化資訊檢索介面。因此本研究將蒐集這三個部份的文獻，主要分成三個小節進行討論，第一節將主要介紹分類與資訊檢索關係以及分類架構與資訊檢索關係；第二節將定義視覺化資訊檢索，以及比較視覺化資訊檢索和傳統資訊檢索的差異；第三節將整理文獻中評估資訊視覺化工具所使用的研究方法，包括量化以及質化，以及整理國內外關於評估視覺化資訊檢索工具之實證研究。

第一節 分類架構概念之探討

一、分類架構應用於網路資訊檢索

(一) 分類與資訊檢索

分類 (classification) 是圖書資訊學領域重要的概念，早期圖書館使用分類概念，主要用來分類實體物件 (physical objects)，例如：圖書、期刊；後來隨著資訊科技的進步，改變了人們對於資訊的概念，分類的概念也將延伸至數位物件 (digital objects)，此時圖書館也開始分類以電子形式的文件，例如：電子期刊、網路資源……等。

目前網路已經成為人們主要搜尋資訊管道之一，但是現今網路資訊量每日快速增加，根據 Netcraft 於 2006 年 5 月的報告，目前網路上已經高達八十億的網站，導致使用者將面臨到一些檢索的困境，例如：無法快速從大量檢索結果中找尋所需的資訊、辨認同義詞的問題。也因此許多資訊工具 (information tools) 以

及資訊擷取技術，用來協助使用者更有效率地從事資訊檢索，甚至圖書資訊學領域的分類工具（例如：標題表（subject heading）、索引典（thesauri））已經用來組織網路資源，並且幫助使用者檢索網路資源。

目前網路使用者檢索網路資源有兩種方式：一種是透過關鍵字檢索（keyword search）的方式，另外一種是透過瀏覽（browsing）的方式，使用者搜尋資訊通常有兩種情況，第一個情況是使用者清楚自己的資訊需求，通常使用者會利用關鍵字搜尋的方式，搜尋自己所需的資訊；另外一種情況是當使用者資訊需求模糊時，無法明確表達如何解決資訊問題，在這種情況之下，瀏覽是比較有效的檢索方式。使用者剛接觸新領域知識或是資訊空間（information spaces）時，常使用瀏覽（browsing）的方式當作搜尋策略，使用者通常會根據本身的心智模型（mental models），去探索（explore）資訊空間內的組織架構。另外，使用者會根據和瀏覽服務所提供的原始架構互動的情形，發展出心智瀏覽模式（洪元元，民 98；Chen, Houston, Swell & Schatz, 1998；Delphi group, 2002；Marchionini & Shneiderman, 1988），所以資訊空間內之分類體系的優劣，將會影響使用者瀏覽的經驗，因此若資訊空間內架構一個良好的瀏覽環境，可以增進使用者搜尋資訊的速度。

過去有學者提出將資訊適當的分類，可以避免使用者瀏覽過多不相關的資訊，並且改善使用者瀏覽與檢索速度（Samler & Lewellen, 2004；卜小蝶，民 96）。另外，分類因具備一定的邏輯結構，所以一些學者認為分類可以幫助使用者提升檢索效益。Koch 與 Day（1997）認為分類可以幫助使用者過濾不相關資訊，以幫助使用者縮小檢索範圍；Chen 與 Dumais（2001）比較使用者分別在分類介（category-interface）與條列式（list-interface）介面之檢索表現，研究結果顯示因為分類介面能夠提供檢索結果的脈絡（context）位置，讓使用者了解檢索結果之間的相關性，避免使用者瀏覽過多不相關的資訊，因此使用者在分類介面之檢索表現優於條列式介面。此外，分類可以幫助使用者觸類旁通，透過瀏覽各種形

式的分類架構介面，刺激聯想相關主題概念。總而言之，分類在某些地方的確可以幫助使用者提升檢索效益。

(二) 分類架構與資訊檢索

分類架構 (classification structures) 的概念多元繁雜。一般而言，建立一個分類架構有兩種方式：一種是透過人工以及半自動的方式建立分類目錄，例如：Yahoo 的分類目錄 (web directory)，此種方法必須要由人工制訂類別 (pre-defined class)，並且先行制定分類規則，之後必須訓練分類器 (classifier)，讓分類器學習人們怎麼去分類文件，但是若訓練文件不夠，分類器有可能分錯類別。圖 2.1 是輸入 "HCI" 查詢，可以發現 HCI 其他相關的主題類別 (category)，例如：Computer science、User interface。階層式分類架構可以讓使用者快速瀏覽整個檢索結果，並且知道欲查詢的主題概念，屬於哪一個類別；另外一種是透過自動分群 (automatic clustering) 的方式，自動產生分類架構 (例如：Grokker 將檢索結果再分群)，此種方法主要是根據系統跑出檢索結果最前面的幾筆，進行相似性比對，產生群集 (cluster)，由群集自動計算適當的類別之後，產生分類架構 (陳思穎，民 96)。圖 2.2 同樣地利用 "HCI" 關鍵字進行檢索，畫面左方是透過自動分群 (automatic clustering) 技術自動產生的分類架構，此分類架構是以階層的方式呈現，並且顯示目前和使用者搜尋的關鍵字相關的主題概念，使得原本高達數十頁的檢索結果，重新組織成為數十筆的主題階層式清單 (Delphi group, 2002)，雖然這些類別並沒有嚴謹的從屬關係，只能稱作是一個樹狀結構 (tree structure)，但是能夠提示使用者欲檢索主題之相關重要概念。

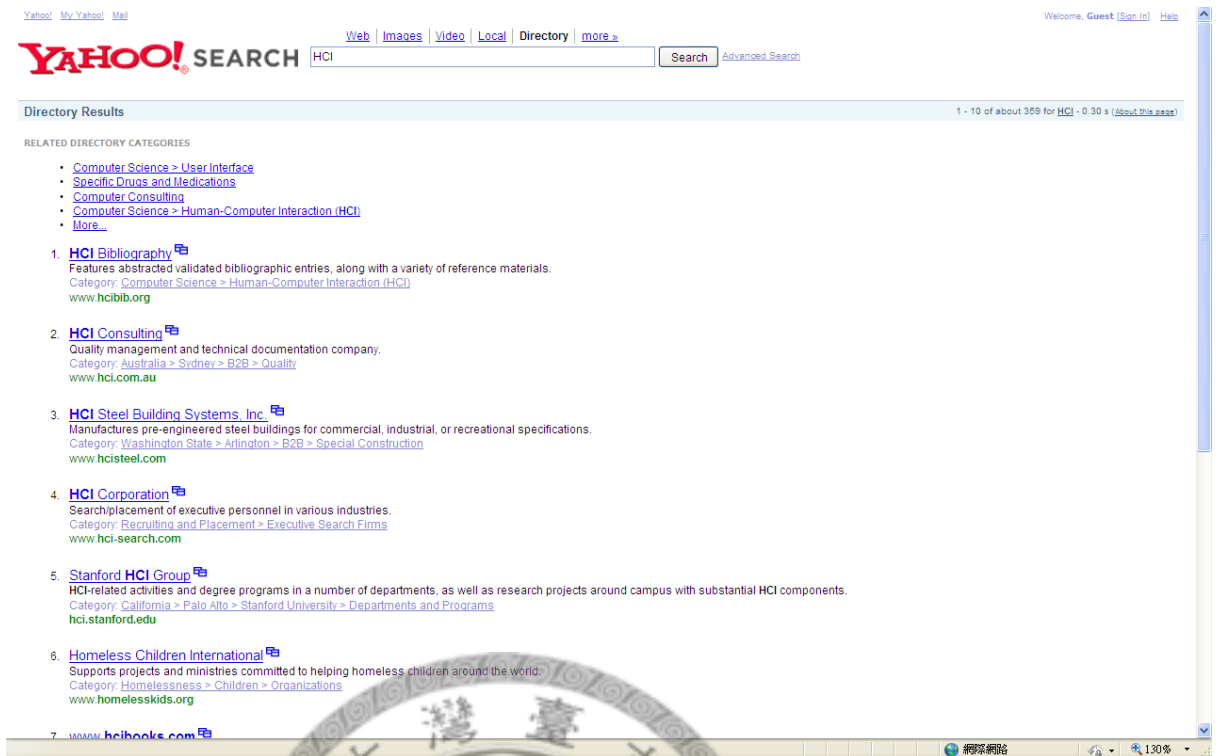


圖 2.1 Yahoo Directory Searching 之檢索結果舉例



圖 2.2 Grokker 之檢索結果舉例

過去一些學者認為分類架構工具(例如:Yahoo 的分類目錄(web directory))，可以幫助使用者提升檢索精確率(Lee & Olson, 2005; Pahievi & kitagawa, 2005)。近年來雖然有許多研究探討使用者如何使用分類目錄，但是缺乏使用者如何從透過分類架構從事資訊尋求行為之研究，因此不論是人工或是自動產生的分類架構，對於研究者而言，應該關注使用者如何使用瀏覽分類架構介面。當使用者使用分類架構瀏覽介面，會根據自己心中的資訊需求，進行一連串的類目(category)選擇與回應，藉由和介面互動的過程，找出系統中和心中符合的概念，但是有時候系統內自動產生的分類架構所產生的類目(category)，不一定符合使用者心中的認知，這是因為在建構分類架構工具的過程，並不會牽涉到使用者，縱使分類架構工具所提供的詞彙類別，能夠幫助使用者聯想到其他相關主題的概念，並進一步幫助使用者查詢問句的再形成，但是對於使用者檢索時的實質效益，需要更進一步透過研究檢視。

二、自動分群技術應用於資訊檢索系統

自動分群技術(automatic clustering)應用於資訊檢索領域已經非常普遍，分群應用於資訊檢索，主要有下列幾個用途：(1)幫助使用者瀏覽大量文件，(2)過濾不相關的資訊，(3)幫助使用者釐清資訊需求，並且縮小檢索範圍。基本上，自動分群的過程需要許多演算法，目前分群所使用的演算法：主要分為階層式(hierarchical)、分割式(partitional)兩大類，前者不僅會將資料分群，也會自動產生階層式分類架構(Jain, Murty & Flynn, 1999；轉引自陳思穎，民96)。

根據過去一些研究指出，使用者喜歡資訊檢索系統以自動分群(automatic clustering)的方式，重新組織檢索結果，但是在使用分群工具(cluster tools)的過程中，卻面臨到許多問題，根據 Pagan 與 Fagan (2000) 的研究，受試者喜歡以分群的方式組織檢索結果，但是一些受試者指出分群架構(cluster structure)

工具在某些檢索問題類型上，自動所產生的群集標籤（cluster labels）和檢索結果不一致，代表自動分群所產生的群集（cluster）內容不一定會符合使用者心中的認知；Wu, Fuller 與 Wilkinson（2001）評估使用者在分群介面（cluster-based interface）與分類介面（category-based interface）之檢索表現，研究結果指出使用者對於介面以分群的方式重新組織檢索結果，抱持正面態度，但是研究者觀察受試者在分群介面的檢索表現，發現並非所有的受試者都能了解分群架構（cluster structure）中每個群集名稱（cluster name）呈現上的意義，因此對於使用者而言，這些分群架構對於他們在檢索上的意義為何？是否能夠跟預期般一樣幫助使用者提升檢索效益？是一個值得探討的議題。

。



第二節 資訊視覺化技術應用於資訊檢索系統

一、資訊視覺化的定義

視覺化 (visualization) 的定義：「將資訊以電腦輔助、互動以及視覺化的方式呈現，加強人們的心智模型。」 (Card, Mackinlay & Shneiderman, 1999)，視覺化技術分為：科學視覺化 (Scientific visualization)、軟體視覺化 (software visualization)、資訊視覺化 (information visualization)，視覺化 (visualization) 主要目的是減輕使用者的認知負擔，並且可以幫助使用者在大量資訊中迅速找出符合自己所需的資訊。

資訊視覺化 (information visualization) 最早是出現在 Robertson、Card 以及 Machkinlay 的論文 "The Cognitive Co-processor for Interactive user interface" 中，目的是為了將文字轉換成人們容易了解的圖形資料，透過資訊科技的技術可以加快使用者搜尋資訊的過程，Shneiderman (1994) 將資訊視覺化 (information visualization) 定義為：「將資訊轉換成人們較容易了解的圖形資訊，以互動方式及視覺化方式呈現，方便使用者了解資訊內容」。具體而言，資訊視覺化領域是一門跨領域的學科，涉及到資訊科學、電腦科學、HCI (人機互動) 等領域。總而言之，資訊視覺化致力於如何將大量的資訊轉換成人們較容易理解資訊的方式，以增進人們處理以及理解資訊的能力，主要關注視覺呈現 (visual presentation)、互動 (interaction) 以及認知 (cognition) 三個彼此交互關係的主題 (毛恆祥，民 95)。

二、資訊視覺化技術應用於資訊檢索系統

目前人們依賴google與yahoo兩大搜尋引擎，當作搜尋網路資源的主要管道，人們藉由使用搜尋引擎，可以輕易取得大量資訊，但是若搜尋引擎並沒有提供高效能的檢索方式，使用者搜尋資訊將像似大海撈針一般的困難。網路使用者通常來自於不同的背景、使用搜尋引擎的目的也會有所不同，因此對於傳統資訊檢索系統將是一大挑戰，舉例來說：（1）傳統的資訊檢索環境缺乏和使用者互動的機制(interaction mechanism)，因此無法有效地處理資訊使用者複雜的資訊需求；（2）傳統資訊檢索系統無法顯示資訊之間的關係，因此若使用者需要再次重新進行檢索，且在不熟悉檢索問題的情形下，傳統資訊檢索系統並無法有效幫助使用者重新擬定檢索詞彙（query reformulation）（Zhang, 2008），因此現今需要一個超越文字型檢索的方式，那就是視覺化資訊檢索的發明與應用。

資訊視覺化技術應用於資訊檢索系統是目前HCI領域興盛的主題（Song, 2000）。資訊視覺化技術應用於介面設計，基於人們處理視覺資訊（visual information）會比文字型資訊更快速。首先，設計者必須思考如何設計一個對於使用者有用的視覺化資訊檢索系統，Song（2000）認為須仰賴設計者了解資訊檢索系統設計原則，以及使用者從事資訊檢索過程中，所涉及的認知活動，傳統資訊系統設計有兩種取向：系統導向以及使用者導向，系統導向是指系統設計過程並沒有實際使用者參與，因此系統設計者會依設計者的角度，去規劃系統的功能。而使用者導向在設計過程中，會從使用者的角度思考系統的功能，因此會比較貼近使用者的想法。

目前代表性視覺化資訊檢索系統是以網路搜尋引擎為主，然而對於一個搜尋引擎網站而言，讓每個使用者使用搜尋引擎過後，都能有良好的使用者經驗（user experience）是一個關鍵，Qusenbery（2003）認為讓每個光臨搜尋引擎的使用者，都能創造出良好的檢索經驗（search experience），是讓使用者重新拜訪網站的關鍵。

視覺化資訊檢索不同於傳統資訊檢索，主要差異性如下：（1）檢索結果的呈現：傳統資訊檢索的呈現以文字型為主，通常分為兩個階段：第一階段是先呈現系統預先設定好的屬性資料。此外，檢索筆數也會有所限制，並不能一次呈現全部的檢索結果。第二階段會先呈現較多的資訊，例如：摘要、內容，而視覺化資訊檢索結果的呈現的方式可以是一維（文字）、二維（2D）、三維（3D）、多維、階層、網狀……等；（2）資訊之間的關連（information relations）：傳統資訊檢索將檢索項目視為獨立的資訊物件（information objects），因此並不能顯示資訊之間的關係。相反地，視覺化資訊檢索透過隱喻象徵（metaphor），可以將資訊之間的語意關係（semantic relationship）以視覺呈現（visual representation）的方式呈現，並且幫助使用者花較少的時間理解檢索結果；（3）傳統資訊檢索系統缺乏和使用者互動的機制，舉例來說：如果使用者瀏覽到一篇好的文獻，想要搜尋到其他相關的文獻，此種需求在傳統資訊環境下無法實現，而使用者在視覺化資訊檢索環境，透過互動式視覺化技術，可以隨時跟系統介面進行互動；（4）檢索方式的不同：使用者在傳統檢索環境，首先會先輸入檢索詞彙，然後選擇其他檢索機制的設定，例如：限制檢索、進階檢索，最後在選擇檢索結果的排序，如：相關排序，然而使用者在視覺化檢索環境中，首先，使用者必須先了解視覺呈現（visual representation）的基本元素，之後才會和系統介面進行互動，使用者在視覺化檢索環境中，隨時可以和系統介面進行互動，因此使用者的資訊搜尋過程（information searching process）將更為複雜，可能會牽涉到使用者的學習能力、認知能力、空間能力，但是傳統資訊檢索卻忽略和系統介面持續互動的過程。（么新英，2003；Koswalsi & Maybury, 2003）

Zhang（2008）將視覺化資訊檢索（visualization for information retrieval）定義為：「系統介面在使用者從事資訊檢索過程中，將文字型資料之間無法顯示的語意關係，透過視覺呈現（visual representation）的方式，呈現給使用者。」；Koshman（2005）也針對視覺化資訊檢索定義：「利用隱喻象徵（metaphor）、圖

示 (icons) 與符號 (symbols) 來描述資訊檢索項目」。基本上，視覺化資訊檢索包括兩種元素：視覺呈現 (visual representation) 以及視覺化資訊檢索 (visualization for information retrieval)，使用者在視覺化檢索環境中，首先必須將自身的資訊需求在資訊視覺化空間 (information visualization space) 進行轉化，同時必須理解視覺呈現的基本元素，例如：隱喻象徵 (metaphor)、圖示 (icons)……等，並且了解視覺呈現 (visual representation) 對應的文獻與目標，之後才會和系統介面進行互動 (馮小琴，2009；Zhang, 2008)，這裡指的互動 (interaction) 意思是說：「使用者在視覺化檢索環境中，針對視覺呈現 (visual representation) 所採取的動作，以及之後系統給予的回應。」

目前資訊視覺化介面提供互動的方法，最主要有兩種：一種為 overview+detail，此種方法主要事先展示資訊內容全體，若使用者對於某個部份有興趣，可以再次展示部份的內容；另外一種是 focus+ context，此種方法是以單一資訊項目為主題，可以讓使用者自由地移動至有興趣的項目 (Zhu & Chen, 2005)。使用者在視覺化資訊檢索環境中，其資訊搜尋 (information searching) 過程具備高度自主性，透過互動式視覺化技術，可以自由地選擇自己有興趣的項目。

使用者在網路搜尋環境中最主要的兩個檢索行為，分別是瀏覽 (browsing)、關鍵字檢索 (keyword search) (Zhang, 2008)，然而使用者在視覺化資訊環境中，這兩個檢索行為將呈現何種面貌？根據 Zhang (2008) 所寫的書 *Visualization for information retrieval* 中所提：「視覺化資訊檢索環境因視覺化互動技術，例如：zoom、overview and details，變成一個適合使用者瀏覽的平台，也使得使用者判斷相關資訊更為直觀，而使用者瀏覽行為因視覺化互動技術，將可以幫助使用者釐清自己的資訊需求，並且縮小瀏覽範圍」。

視覺化資訊檢索介面通常在有限的資訊空間 (information space) 內，以圖形化方式 (graphical representation) 呈現檢索結果，Veersamy and Heikes (1997) 認為以圖形化的方式呈現資訊檢索結果，能夠讓提升使用者的瀏覽速度，因此使

用者在視覺化資訊檢索介面，可以一致性瀏覽更多的檢索結果。具體而言，視覺化檢索工具主要有下列優點：(1) 可以在有限的資訊空間內，顯示大量的檢索結果；(2) 能夠顯示詞彙和文字之間的語意關係 (semantic relationship)，(3) 能夠增進使用者在檢索介面的瀏覽速率，(4) 擴大人類知覺的能力 (human perceptual)，(5) 減輕認知負擔 (cognitive load)，(6) 提升檢索效益 (retrieval effectiveness) (Lin, 1997；Zhang, 2008)，由上述所提到的優點，得知視覺化技術能夠幫助使用者提升檢索效益。



第三節 資訊視覺化介面評估方法

一、以使用者為中心設計

目前資訊視覺化工具的設計大都遵循 Ben Shneiderman 於 1996 年所提出“Visual information Mantra”的概念，分別為 overview（概覽）、zoom（聚焦）、filter（過濾）、details on demand（取得細節）、view relationship（檢視關係）、history（歷史）、extract（萃取），雖然此概念提供資訊視覺化工具設計上應該提供給使用者怎樣的機能，但是並不完全符合使用者使用習慣。另外，現今視覺化檢索介面大都採用單一介面，忽略資訊使用者使用資訊工具(information tools)的經驗以及檢索技巧的差異性，造成系統設計存在很大差異性，並且沒有滿足不同使用族群檢索需求的差異，因此使用者可能會因為使用經驗的挫敗，有可能放棄繼續使用介面的意願。然而不管在文字型搜尋介面或是視覺化搜尋介面，最終目的是為了能夠滿足使用者資訊需求，特別是視覺化搜尋介面更強調介面和使用者之間的互動(interaction)，因此在設計上更應該從使用者的角度出發，重視使用者經驗，並且分析使用者的需求，朝向能夠讓每位使用者，可以在每次搜尋資訊時，都能搜尋到所需資訊的目標，並且讓每位使用者擁有美好的檢索經驗，這樣使用者有可能會產生正面情緒，進而持續使用介面。

現今檢索工具越來越多，對於視覺化檢索工具的設計者而言，應該要跳脫傳統設計思維，從『使用者經驗』(user experience)角度設計產品。Norman (2005)所寫的书《情感設計(emotional design)》中提到，若一個產品能夠符合使用者需求時，使用者會產生正面情緒，基於這樣的設計理念，設計者應該更重視使用者的需求；若設計者能夠設計一個以使用者中心的介面，那麼系統的使用者會在使用介面過程中，就會產生正面的情緒，並且會讓使用者在使用介面過程，幾乎感覺不到

介面存在，可見介面設計在系統整體性提高有重要的意義，由上述可以知道現今設計產品或是介面，開始重視使用者經驗(user experience)議題，但是通常介面設計者在設計以及建置介面過程中，並不會有真實使用者的參與，所以設計者在安排介面上各個元素呈現，例如：介面的功能、版面設計，並不會確保符合使用者需求，縱使設計者依照好用性原則設計介面，但是還是無法確保介面是否真正符合使用者需求，因此介面評估的目的是找出使用者真正的想法，且透過評估介面的結果，可以得到其他在設計上的想法，或是經由評估找出使用者遇到的好用性問題，以提供介面設計者重新改善介面時的參考。

二、系統評估的方法

系統評估一直是資訊檢索領域的重心，有許多原因指出評估資訊檢索系統是重要的議題：(1) 設計者在設計過程中會預設一些立場，例如：在某些系統功能規劃的層面以及介面設計的元素，會摻雜設計者的認知，並不是從使用者的角度出發，因此透過評估 (evaluation) 可以了解設計者的預期和使用者之間的差距；(2) 在系統開發過程中，必須投入相當的成本與人力，但是設計者通常是以自己的認知開發系統，使得最終完成的系統，並不一定會符合使用者的認知，因此透過系統評估的過程，了解使用者真正的需求，以幫助系統開發者減少過多成本的投入 (Kagolovsky & Moehr, 2003)。

評估資訊檢索系統並不是一件簡單的事情，因為學者無法全面考量會影響評估系統的因素。Kagolovsky 與 Moehr (2003) 指出現今學者評估系統的確面臨到一些問題與挑戰。過去有一些學者對此提出看法，Tague-Sutcliffe (1996) 指出目前學者評估資訊檢索系統，在某些重要評估議題上並未達成共識，例如：是否要把使用者真實檢索過程 (actual retrieval process) 納入資訊檢索評估、如何評估互動式檢索系統.....等；Harter 與 Hert (1997) 也指出現今評估資訊檢索系統遇到的問題，例如：(1) 資訊檢索對於使用者的意義為何？(2) 評估資訊檢索系統的意義為何？(3) 資訊檢索系統哪個部份是應該被評估？(4) 是否應

該把使用者的認知、工作情境納入評估系統的過程 (5) 不同領域對於評估系統的差異性為何? (6) 評估操作性系統 (operational system) 跟評估實驗性 (experiment system) 系統的差異性為何?

回顧系統評估的研究，早期的學者是以系統導向 (system-approach) 取向為主，以回收率 (recall)、精確率 (precision) 兩項指標評估系統的效益 (system effectiveness)，後來隨著系統評估的研究不斷進行，以及資訊行為研究持續發展，學者發現使用者的資訊需求並非固定不變。Harter (1992) 提出心理相關 (psychological relevance) 概念，認為使用者的資訊需求是動態 (dynamic) 而非固定而不變；Ingwersen (1996) 提出的認知檢索理論 (cognitive theory for IR)，也認為使用者資訊需求是持續變動的，因此後來的學者發現使用者才是決定系統評估成效的關鍵，所以現今系統評估研究的取向轉向為使用者導向 (user-centered) 為主。

早期資訊檢索系統設計關心使用者輸入的檢索詞彙 (query) 跟系統裡文件的對應關係。近年來，學者發現若要設計一個有效的資訊檢索系統，必須深入了解使用者在資訊檢索過程中所扮演的角色 (Robbins, 2000)。近年來互動式資訊檢索 (interactive information retrieval) 名詞出現，主要概念是探討使用者持續和系統介面互動的情形，並且把使用者搜尋行為視為連續性互動的過程，但是回顧過去資訊檢索領域的研究，鮮少討論使用者在資訊搜尋過程中，其資訊搜尋行為是連續變動。因此現今一些資訊檢索模型的出現，主要是探討使用者和 IR 互動是持續變動，例如：stratified model of IR interaction (Saravcevic, 1997)、episode model of IR interaction (Belkin, 1996)。研究使用者和資訊檢索系統互動的重要性在於使用者的形塑 (user modeling)，並且可以進一步了解使用者從事資訊搜尋 (information searching) 過程中的情感 (affection)、認知 (cognitive) 等影響使用者資訊搜尋的因素。

系統評估研究中所使用的方法，通常會根據研究目標以及研究者的興趣決定，不管是使用質化方法還是量化方法，揭露的面向也會有所不同，因此對於研究者而言，開始進行系統評估研究時，最重要的是必須先確認研究目的，之後才能選擇適當的研究方法。另外，雖然透過評估系統的過程，研究者可以了解系統的優缺點，提供設計者重新設計系統時的參考。但是，研究者必須要有所認知，並無法透過系統評估方式找出系統所有的缺點。

三、資訊視覺化介面評估的方法

評估資訊視覺化介面的方法建立於HCI(Human-Computer Interaction)領域，主要分為兩類：分析式評估(analytic method)與實徵評估(empirical methods)。分析式評估(analytic method)來自於人類資訊處理的心智模型(mental model)，包括人類的認知與行為；另外一種是實徵評估的方法，又稱為使用者研究，會牽涉到真實使用者如何跟資訊視覺化介面互動，最常使用實徵評估的方法又可細分為量化方法與質化方法。

Plaisant(2004)指出HCI領域評估資訊視覺化工具的方法，主要分為四大類：控制實驗(比較兩種或多種資訊視覺化工具)、好用性評估(usability evaluation)、個案研究(case study)以及控制實驗(comparing design elements)，其中最主要兩個方法為好用性評估(usability evaluation)以及控制實驗(comparing two or more tools)，以下將說明最常用的兩種評估方法：好用性評估跟控制實驗。

(一) 好用性評估與控制實驗

好用性評估的目的是為了找出產品好用性的問題，提供回饋性資料給設計者重新設計時的參考，使其產品能夠更為貼近使用者的想法。Jacob Nielsen(1994)在「好用性工程」(Usability engineering)一書中，整理並歸納目前所使用的好用性評估方法，總共有九種好用性評估方法，整理如表 2.1:

表 2.1 好用性評估方法分析表

評估方法	適用階段	需要使用者人數	優點	缺點
經驗法則評估	設計初期	沒有	透過專家級使用者，可以找到個別好用性問題	評估過程並沒有使用者參與
績效測量法	競爭力分析、最終測試	至少 10 人	評估的結果很難比較	並不能夠找到個別好用性問題
放聲思考法	互動式設計	3-5	使用者的誤解很容易察覺、便宜的測試。	(1) 對於一些使用者會感覺不自然 (2) 熟手很難用言語表達
觀察法	任務分析、系統完成之後的研究	3 或超過 3 人	生態效度、可以顯示使用者真實工作	缺乏經驗者的控制
問卷調查法	任務分析、系統完成之後的研究	至少 30 人	可以找到使用者主觀的喜愛	前置作業是需要的，避免誤解
訪談法	任務分析	5	彈性、可以深入進行研究	花時間，很難去分析與比較
焦點團體	任務分析、使用者參與	6-9	自動回應、團體討論	研究的效度低，且很難分

	階段		析
查詢紀錄分析	最終測試、系統完成之後的研究	至少 20 人	可發現較高層次的使用特徵，且可以連續進行
			需要分析大量資料，可能會侵犯到使用者的隱私權
使用者回饋	系統完成之後的研究	100 人	可追蹤使用者需求與意見的變化
			需要特別的組織管理回復

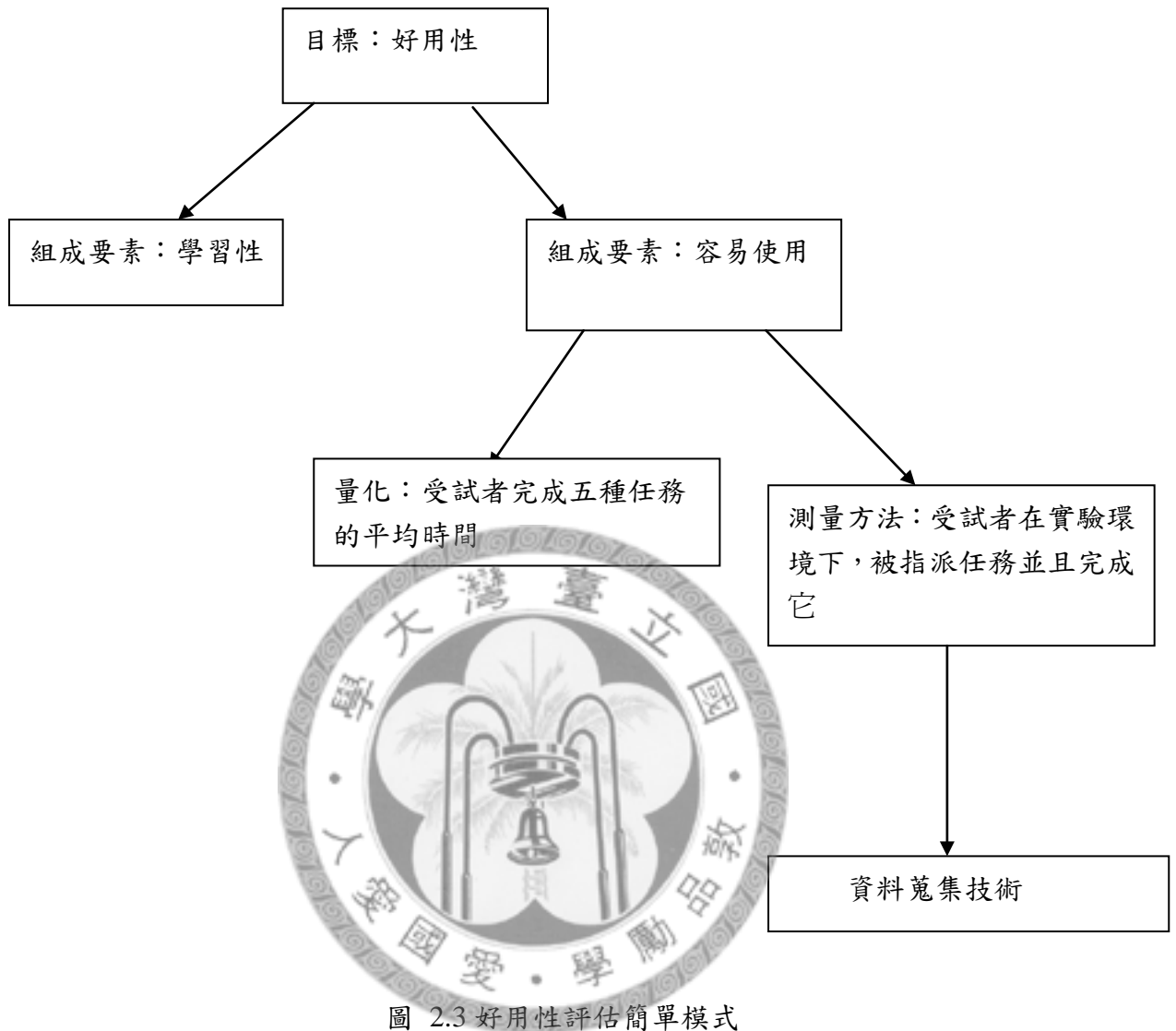
資料來源：本研究整理自 Jakob Nielsen (1994) . *Usability engineering* .

1、經驗法則評估 (heuristics for evaluation)

經驗法則評估是簡易好用性工程 (discount usability engineering) 方法之一 (Jeffries, Miller, Wharton & Uyeda, 1991)，其定義為「找一小群的評估者或是專家，根據共同制定的好用性原則 (usability principle) 評估介面」。評估者會根據這些原則檢視，審視介面是否違反這些原則，此種方法相對於其他評估方法成本較低，缺點是整個評估過程並沒有真實使用者參與，因此如果是錯誤的經驗法則 (heuristics)，被指派當作評估介面的準則，會造成設計者改善介面時錯誤的引導。

2、績效測量法 (performance measurement)

績效測量法主要關心使用者在系統介面上完成任務的效率與效能，透過績效測量法可以知道介面對於使用者真正的影響，記錄方式通常以錄影的方式將整個實驗過程記錄下來，例如：操作路徑分析、錯誤操作畫面分析，此種方法也大多在實驗室環境下進行。Jakob Nielsen 在「好用性工程」一書中，提出一個簡單的績效評估模式，如圖 2.3:



資料來源：Jakob Nielsen (1994) .*Usability engineering* . p.192-193

3、放聲思考法 (think-aloud)

放聲思考法是來自於心理學領域的方法，但是近年來已經被 HCI 領域的研究者用來評估系統 (Ericsson & Simon, 1984；Denning, Hoiem, Simpson & Sullivan, 1990；轉引自 Nielsen, 1994)，研究者使用放聲思考法應用於好用性測試，受試

者必須不斷說出關於介面如何使用的想法與認知，透過受試者的言語表達，研究者可以知道受試者對於系統介面操作的想法。

4、觀察法 (observation)

觀察法是最簡單的好用性方法，研究者藉由觀察使用者在介面的一切行為，來判斷系統所提供的功能是否符合使用者需求。而觀察法分為介入式觀察跟非介入式觀察，介入式觀察是指研究者在旁觀察使用者如何使用介面，而非介入式觀察是指研究者不打擾使用者的情形之下進行觀察。

5、問卷調查法 (questionnaires)

問卷調查法是社會科學領域最常用使用的資料蒐集方法，研究者製作問卷，透過使用者填寫問卷內容，讓研究者了解使用者和系統介面互動的情形。

6、訪談法(interview)

訪談法分為半結構性與開放性兩種方式，透過研究者一對一和使用者進行訪談，可以挖掘使用者對於介面的主觀認知。

7、焦點團體法 (focus groups)

Mazza 在 2007 年發表”Focus Group Methodology for Evaluating Information visualization”一文中，提議學者可以使用焦點團體法評估資訊視覺化工具。首先，選擇研究的對象必須具代表性，評估者在訪談的過程中，應提供評估介面給焦點團體的成員，焦點團體法有助於深入了解介面使用者的行為以及主觀的經驗，所得亦可作為設計使用者任務時的參考。使用焦點團體法的優點如下：(1) 研究者可以經由焦點團體的過程中，得到豐富的質性資料，比起其他收集資料的方法更有效率；(2) 研究者可以直接和受訪者進行直接互動；(3) 焦點團體的

成員可以回應其他成員的意見，所產生的意見也許是在進行個別訪談中無法顯露出來，焦點團體法亦有其限制：焦點團體的主持人需要有經驗。此外，使用開放性問題會造成分析時的困難。

8、查詢紀錄分析法 (logging actual use)

查詢紀錄分析法是指系統會自動紀錄使用者檢索過程的資料，包括輸入的詞彙、點選系統畫面的次數、按鍵盤的次數……等。研究者可以根據系統自動蒐集的資料，分析使用者的檢索行為。

9、使用者回饋法 (user feedback)

研究者使用使用者回饋法評估介面好用性，目的是蒐集大量不同使用族群，對於系統介面的主觀看法與態度，運用此種方法的優點可以立即獲得使用者對於系統介面的反應與意見。

Genius(2004)將評估網站好用性評估方法，以不同的角度分為「專家導向」以及「使用者導向」兩大類：

(1) 專家導向之好用性評估方法

專家導向之好用性評估方法分為：網站使用記錄分析 (log analysis)、認知演練法 (cognitive walkthrough)、經驗法則評估法 (heuristic evaluation) 三種評估方法，主要是找專家進行好用性評估，缺點在於缺乏真實使用者 (real users) 實際參與評估過程，因此經由專家所評估的結果並未能夠全部反映出使用者所遇到的問題。

(2) 使用者導向之好用性評估方法

科技始終來自於人性，任何產品最終都要回歸使用者。在設計產品最終完成階段，即使優秀的設計者，都有可能出現設計錯誤或者是不符合使用者習慣，為

了要讓產品能夠符合使用者習慣，由實際使用者進行測試是最好的方式。使用者導向之評估方法分為：卡片分類法（card sorting）、焦點團體法（focus group）、問卷調查法（questionnaire）、好用性測試（usability testing）四種評估方法，其中好用性測試是最常見的方法。好用性測試會牽涉到如何測量好用性，並且通常會測試代表性的使用者，以宏觀的角度測量好用性有兩種方式：其中一種是研究者使用軟體監控如何和系統介面進行互動，並且紀錄下使用者的檢索行為；另外一種是透過口語分析（protocol analysis）捕捉使用者使用介面時的想法（Shneiderman, 1992）。一般好用性測試會在實驗室環境下進行，測試人員在受試者完成測試任務之後，會詢問使用者使用介面的意見。研究者利用好用性測試目的是為了捕捉使用者如何和系統介面互動（Nielson, 1993），並且發掘系統的優缺點，提供設計者重新設計時的參考，使得系統能夠趨近於以使用者為中心的設計理念。

好用性測試亦有其限制，Rubin（1991）認為研究者即使設計良好的好用性測試，還是無法 100% 確保產品上市時，是對於使用者是有用的。他指出四個原因：（1）測試環境是人工，（2）測試結果沒辦法全部反映產品真實運作的情形，（3）很難選擇具代表性的使用者，若選擇不具代表性的受試者，將可能會造成研究結果的偏誤；（4）測試並不是評估工具最好的技術。

由上述小節中知道每一個好用性評估方法，都有其適用的階段，因此對於研究者而言，首先必須先瞭解系統的特性，之後才能根據研究目的與問題，選擇適當的好用性評估方法。

另外一種最常使用的方法為實驗法，研究者執行控制實驗，必須盡量把欲觀察的變項完全控制在實驗室環境之中，但是研究者無法全面考量或是控制影響變因，因此通常會控制受試者與資訊檢索任務兩個變項，藉以測量視覺化工具在檢索正確性（accuracy）與效率（efficiency）上的表現（Chen & Czerwinski, 2000）。然而若評估研究處於探索階段，以及研究者不清楚影響變項，此時利用實驗法評

估資訊視覺化介面是不適當的。在實驗室環境下進行的控制實驗，在考量實驗的時間以及其他因素之下，研究者需先設計一系列的任務情境，讓使用者在實驗室環境下執行檢索任務，然而事先設計的任務過於簡單；加上實驗情境是人工加以控制，所以將評估的結果類推至真實環境會有所疑慮。

(二) 質性研究

近幾年 HCI 和電腦科學領域，越來越多的研究者利用質化方法評估介面，Barhhuus 與 Rode (2007) 研究 CHI (Computer-Human-Interaction) 領域從 1983 年至 2006 年期間系統評估所使用的方法，研究結果顯示使用質化方法的比率從 1983 年 7% 上升至 2006 年的 14%，代表使用質化方法評估系統，越來越受到研究者重視。事實上，許多研究者對於使用量化方法評估系統的結果感到失望，最主要的原因是因為利用量化方法進行系統評估研究，無法回答某些研究議題。舉例來說：對於一個新穎的資訊工具 (information tools) 的發展，人們接受資訊工具的程度，間接影響資訊工具的實際成效，但是此研究議題無法透過量化研究的方式得知，因此有些學者建議資訊視覺化領域的研究者應該在自然情境 (natural settings) 下，以長期性研究 (longitudinal studies) 的方式進行評估研究 (Gonzales & Kosba, 2003; Plaisant, 2004); Luff, Hindmarsh, 與 Heath (2000) 建議採用 workplace studies 的方式，實地進入工作場所進行長期性的研究，觀察人們如何將資訊視覺化工具融入工作情境中。Isenberg, Zuk, and Collins, 與 Carpendale (2008) 指出質化方法 (例如：行動研究、民族誌學、現象學、紮根理論.....等) 可以幫助研究者了解何種因素影響資訊視覺化工具使用以及設計。基本上，研究者採用質化方法評估介面，目的是為了希望能夠了解使用者而不只是統計上的推論。

上述好用性評估方法，有些也是屬於質化的方法，例如：訪談、觀察、經驗法則評估、焦點團體。另外，從文獻上有找到一些質性方法評估資訊視覺化工具。以下將詳細說明之：

1、專家評鑑 (expert review)

專家評鑑法用於評鑑介面的好用性 (interface usability)，此種方法只需要幾位具備好用性知識的專家進行評估，使用專家評鑑法可以測試一般受試者無法辨認出的好用性問題，然而專家評鑑法的結果可能會有主觀的疑慮，但是一些學者對於專家評鑑法抱持正面的態度，認為利用專家評鑑法用於評估視覺化原型系統，其評估的結果具備參考價值 (Gabbard, 1999; Tory & Moller, 2005)。另外，在整個評估過程中，並不會有使用者實際參與，所以評估結果所找出的好用性問題，並不能完全反應使用者實際遇到的好用性問題。

2、田野研究 (field study) 以及長期性研究 (longitudinal studies)

在現今多元的檢索工具 (search tools) 以及檢索情境 (search contexts) 之下，每個使用者選擇檢索工具，都會受到一些因素影響，例如：資訊需求、檢索目的 (search goals)等，就系統評估而言，系統的使用會受到情境使用 (context use) 的影響，例如：工作環境、使用者的特徵 (例如：專業知識、個別差異)，因此有些學者認為評估資訊視覺化工具應該在特定的使用情境下進行 (Isenberg et al., 2008; Sheenlagh & Carpendal, 2008; Park, 2000)。

田野研究 (field study) 以及長期性研究 (longitudinal studies) 可以幫助研究者了解使用者在真實環境下，如何使用資訊視覺化工具，若研究者採用長期性研究方式評估資訊視覺化工具，原因是希望可以持續觀察某一種現象，並且幫助研究者發掘短期性 (例如：控制實驗、好用性評估) 研究所忽略的問題。

Ben Shneiderman 與 Plaisant (2006) 建議資訊視覺化領域的研究者，可以利用長期性多方面深入個案研究 (Multi-dimensional In-depth Long-term) 評估資訊視覺化工具的效能，可以從兩個方面進行評估：(1) 工具的使用：採用的方法包括：觀察、訪問、自動登錄、問卷；(2) 專家級的使用者：Ben Shneiderman 和 Plaisant 建議若研究者採用 MILCS 評估資訊視覺化工具，可以和 3-5 位專家進行長期性合作，觀察專家如何在真實環境下使用資訊視覺化工具。此外，由上述可知 MILCS (Multi-dimensional In-depth Long-term Case studies) 所使用的研究方法不只一種，包括質性方法 (觀察、訪問)、量化 (自動登錄、問卷)。

最近在資訊視覺化領域越來越多評估資訊視覺化工具的研究，同時採用量化和質化的方式，其中最主要考量的因素是因為量化和質化的結合，可以相互擷長補短，共同揭示研究不同的面向，比單獨使用一種研究方法更有優勢 (陳向明，民 91)。Rester 等人 (2007) 認為實證評估研究若同時採用量化與質化方法，可以提供研究者不同面向的觀點，此外現在也有許多質性方法加入實驗室評估研究，例如：放聲思考法 (think-aloud-protocol)、觀察法 (observation)、訪談法 (interview)。

3、紮根理論 (grounded theory)

資訊視覺化技術可以幫助呈現大量資訊，以人們較容易理解的方式呈現，因此資訊視覺化工具應用於呈現領域知識，將可以讓使用者更容易了解某個領域知識之間的概念，使用者會根據過去經驗 (例如：知識背景) 和資訊視覺化工具互動，所以資訊視覺化工具對於使用者而言，不再只是工具而是一種主觀的經驗，但是回顧過去評估資訊視覺化工具之研究，因此不論方法是使用量化或是質性，大部份的研究主軸在於了解使用者如何和資訊視覺化工具互動，卻很少將研究焦點放在使用者和工具互動結束之後的經驗。

Faisal, Graft, Garins 與 Blanford 在 2008 年發表的文章 "Internalization, Qualitative methods and evaluation" 一文中，認為使用者和資訊視覺化工具互動

是一種主觀的經驗，並且將經驗分為外化(externalization)與內化(internalization)，外化是指設計者如何呈現大量資訊，而內化是指使用者如何透過資訊視覺化工具，加深自身的心智模型。換句話說，對於研究者而言，應該要了解視覺化技術是否能夠幫助使用者建立領域知識之心智模型(mental models)。此研究試圖利用紮根理論去捕捉使用者經驗，希望透過分析使用者互動後的訪談，歸納使用者相似的互動經驗，建構資訊視覺化工具互動理論。

紮根理論(grounded theory)是質性研究方法中，建構理論的一種方式，紮根理論的方法跟傳統測試的方法不同，研究者使用紮根理論方法，在研究開始之前並沒有假設，而是從研究個案所產生的原始資料中歸納(category)概念，從而上升到理論。這是一種由下而上建立理論的方法。若把紮根理論融入好用性評估，主要牽涉到收集並分析使用者訪談資料。

四、使用者研究

回顧視覺化檢索系統之使用者研究，開始於Korfhage(1991)討論視覺化系統可以增進使用者瀏覽與選擇資訊的能力；至從1991年之後，就有許多研究開始探討使用者如何和操作型(operational)與原型(prototype)視覺化系統互動(Koshman, 2005)。

目前使用者研究是現今資訊視覺化領域重要的議題，從上述所整理的評估方法，瞭解視覺化資訊檢索系統之使用者研究，所使用的研究方法有許多種，包括了訪談、個案研究、好用性研究、實驗法……等。另外，會依不同的視覺化技術類型，而採用不同的研究方法，也會因研究目的的不同，測試的方式也會有所不同(Marcus, Comorski & Sergeyev, 2005)。

現今大部分的使用者研究通常會在實驗室環境下進行，檢索任務通常採用簡單的認知任務(simple cognitive-tasks)測試使用者，但是像一些高階的認知任務(high cognitive-tasks)，例如：思考並理解以視覺呈現的資訊、如何在視覺化檢索環境中選定所需的資訊，這些議題並沒有在實驗室環境下以量化的方式客觀測

量之 (Troy & Moller, 2009)。具體而言，研究者進行使用者研究的主要考量因素如下：(1) 找出視覺化工具的優缺點，(2) 研究者以及設計者可以知道使用真實使用視覺化工具的情形，(3) 可以了解視覺化工具適用於某些情形 (Kosara, Healey, Interrante, Laidlaw & Ware, 2003)。

近年來資訊視覺化技術不斷發展，評估視覺化資訊檢索系統之實證研究的重要性也隨著越來越高，雖然近幾年實證研究的數量逐漸增加，但是依然相當稀少，造成此現象主要有兩個原因：其中一個原因是若以整個系統的角度去評估資訊視覺化系統，研究者無法掌握所有的變項，並且忽略一些重要的層面；另外一個原因是因為新的資訊視覺化系統大都屬於原型系統 (prototype)，原型系統尚屬於開發階段，所以系統可能會不穩定，或是所提供的功能並不完善 (Morse & Lewis, 2002)。

隨著實證文獻數量逐年增加，急需迫切整合並歸納這些研究的研究結果 (Chen & Yu, 2000)。在社會科學領域中常使用後設分析法 (meta-analysis) 整合研究結果，所謂的後設分析 (meta-analysis) 是指：「將過去領域曾經做過的實證研究結果，以系統化的方式整合相似的研究結果。」(Hunter, Schmidt & Jackson, 1992, 轉引自 Chen & Yu, 2000)。目前資訊視覺化領域僅有 Chen 與 Yu (2000) 與 Julien, Leide & Bouthillier (2008) 這兩篇，是利用「後設分析法」整合實證研究的研究結果。Chen 與 Yu (2000) 使用後設分析法 (meta-analysis) 分析從 1991-2000 年期間 35 篇關於評估資訊視覺化工具之實證研究，分析的焦點著重於資訊視覺化工具三個層面：使用者、工具以及任務，研究目的是為了捕捉評估資訊視覺化工具之實證研究，常使用的方法以及理論；Julien 等人 (2008) 利用後設分析法，分析透過文字型檢索系統檢索出關於資訊視覺化之實證研究中，具備的共同特徵為何？首先研究者在 Google scholar 進行關鍵字搜尋，以 information visualization*usability study 為關鍵字在 Google scholar 進行檢索，得出近年來相關主題文獻發展趨勢 (請參見圖 2.4)，從圖中可以知道實證研究的文獻數量逐年

增加，也就代表實證評估研究受到研究者的重視。研究者總共分析 31 篇研究，結果顯示 15 篇研究採用組內設計 (within-subject-design)，受測對象超過一半是測試大學生，其次為非圖書館員專家，而後是圖書館員，最常使用的測試任務類型為瀏覽 (browsing) 以及已知項目檢索 (known-item search)。瀏覽任務的成功率在於一定的時間內，能夠找到一定的數量作為判斷的標準；而已知項目檢索具備單一可識別的答案。此研究結論提到使用者雖然偏好視覺化介面，但使用者在視覺化介面的檢索表現不一定比較好，可歸因於使用者新奇效應 (novel effect)，例如：視覺化介面具備直覺操作性、美感吸引力……等，可讓使用者一開始使用視覺化介面有正面印象，進而影響可學習性 (learnability)、使用者偏好 (preference)，甚至檢索表現 (Ashby, Isen, & Turken, 1999; Neilesn, 2003; Norman, 2004; 轉引自 Julien et al., 2008)。

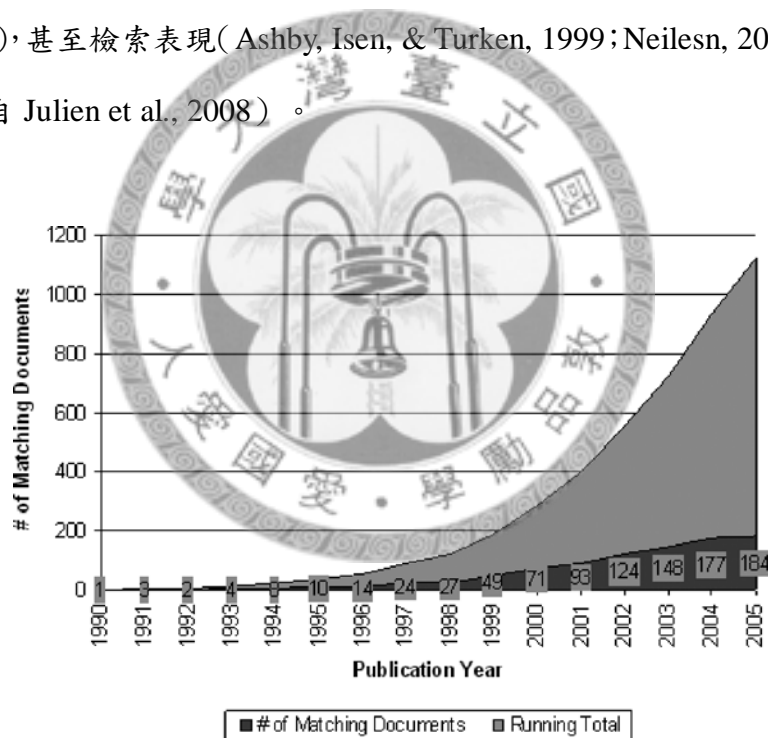


圖 2.4實證研究分佈情形

資料來源:Julien, C.-A. , Leide, J. E., & Bouthillier, F. (2008) . Controlled User Evaluations of Information Visualization Interfaces for Text Retrieval: Literature Review and Meta-Analysis. *JASIST*, 59 (6) , 1012-1024.

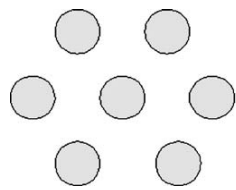
五、心理學基礎

使用者和以視覺呈現的資訊互動會牽涉到認知能力 (cognitive ability)、知覺能力 (perceptual ability)，也因此許多視覺化技術都跟人們認知與知覺發展有關。人們會透過視覺系統 (human vision) 知覺 (percept) 資訊，根據 Zeki (1992) 的研究，人們是以平行 (parallel way) 的方式處理視覺資訊，腦中的一部份是處理顏色，一部份是處理圖形，是同行進行並不是分開處理，因此處理速度會比文字型資訊更快速。

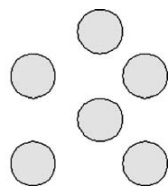
本研究所探討的視覺化資訊檢索，主要是以圖形化呈現的方式呈現檢索結果。過去一些學者認為以圖形化方式呈現資訊，可以幫助使用者瀏覽資訊更為快速 (Riverdeneria & Bederson, 2003; Veersamy & Heikes, 1997)，因此視覺化資訊檢索主要目的是擴大人們的知覺能力 (perceptual ability) 與減低人們的認知負擔 (cognitive load)。具體而言，視覺化資訊檢索心理學的基礎主要涉及到兩個議題：

(一) 完形法則 (Gestalt law)：

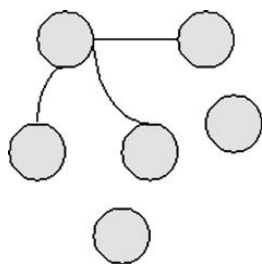
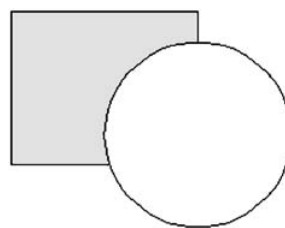
完形法則可以幫助使用者如何瞭解以視覺化呈現方式的資訊，其主要的概念如下：(1) 接近性 (proximity)：接近性被視為互動式設計中的重要元素 (Ware, 1999)，距離接近的物體會被知覺視為一個群體，可以幫助我們了解使用者如何認知相關群體中的元素；(2) 封閉性 (closure)：人們習慣將具備封閉性質的物體，視為相似的物體，例如：重疊的物體；(3) 連結性 (continuity)：物體若具備平滑的連續效果，會被知覺視為一體；(4) 相似性 (similarity)：人們容易將相似屬性 (顏色、形狀) 的物體視為一體；(5) 連結性 (connectdeness)：物體的屬性是相連的線段，或是平滑的曲線，容易被人們的知覺視為一體。(Card, Mackinley & Shneiderman, 1999; Ware, 2004)。



鄰近性的例子



封閉性的例子



連接性的例子

圖 2.5 完形法則的例子

資料來源: Koshman, S. (2006). Visualization-based information retrieval on the Web. *Library and Information Science Research*, 28 (2), 192-207.

(二) 前注意處理歷程 (pre-attentive process)

人們通常是透過視覺系統 (human vision system) 知覺資訊、辨認以及理解資訊，而人們吸收圖片的訊息會比文字更為快速，因此視覺化工具通常是以圖形化呈現 (graphical representation) 的方式呈現資訊，並且會利用許多視覺特徵 (visual features)，例如：方向、顏色、深度資訊 (亮度跟顏色的深度對比)，幫助人們快速處理視覺資訊。

前注意處理歷程 (pre-attentive) 是指人們可以用很迅速的方式處理視覺資訊。通常人們認知處理的第一階段是前注意 (pre-attentive) 歷程，由視覺接收器接受原始的視覺資訊 (visual information)，為前意識的處理的一部分，使用者在前注意處理歷程中，通常沒有察覺到正在接受資訊，因此在這種情形之下，使用者接受資訊的過程是快速的。

六、相關實證研究

本小節整理過去視覺化資訊檢索之實證研究，整理的依據是根據本研究目的以及研究問題，此外還有其他面向的實證研究，例如：人們接受視覺化檢索工具的程度、使用者如何在真實環境下使用視覺化檢索工具，以及利用質化方法評估視覺化檢索工具之實證研究，並不在此小節討論的範圍。

(一) 使用者在視覺化介面之檢索表現優於文字型介面，且在某些使用情境之下，視覺化檢索工具可以有效幫助使用者

Sebrechts, Vasilakis, Miller, Cugini and Laskowski (1999) 測試 15 位使用者 (九位新手、六位專家) 分別在文字型、2D 視覺化分類介面、3D 視覺化分類介面 NIRVE 之檢索結果表現差異，並且檢視受試者不同使用經驗會不會造成檢索結果表現差異，此研究的實驗設計採用組間設計 (between-subject design)，評估的標準為回應時間 (response time)，結果顯示使用者不同的使用電腦經驗會影響檢索表現，亦即受試者有較多使用電腦的技能，會影響使用者在 3D 介面的檢索表現，當資料筆數過多，使用者在 2D、3D 視覺化檢索介面瀏覽資訊會比在文字型介面更有效率。

Morse, Lewis 與 Olsen (2002) 認為研究以整個系統的觀點評估視覺化檢索系統，可能會忽略系統重要的層面，因此提出 Stepwise (BASSTEP) 方式，此種方法是評估資訊視覺化技術本身，而不是評估整個系統，此研究只測試文字 (textual)、圖示 (icon)、表格 (table) 與視覺化資訊檢索系統 (VIBE) 在不同檢索任務呈現上的表現效能，結果顯示當測試任務較為困難時，使用者偏好圖像式的顯示方式，而其中以畫面最簡潔的視覺化工具 VIBE 最能夠解決複雜的測試任務。

Shiaw, Jacob 與 Crane (2004) --建立一個 3D 數位博物館介面於傳統文字型數位博物館，研究對象是針對 Tufts University 考古學課程學生作使用調查，以

Tufts University 的 Perseus Digital Library 中所收藏之一組有關希臘的器物照片為實驗標的，比較使用者分別在兩種介面（傳統文字型數位博物館 vs. 視覺化 3D 器物數位博物館）之檢索表現，研究結果顯示 3D 數位器物博物館提供足夠的脈絡資訊，可以增進使用者瀏覽速度，主要因素是使用者可以透過互動式視覺化技術，進一步拉至有興趣的項目，因此受試者在 3D 器物數位博物館好，且檢索速度比傳統文字型檢索介面快。

Chung, Chen and Numaker (2005) 比較使用者分別在文字性介面和視覺化搜尋(kartoo)之檢索表現，實驗設計採用重複性測量設計(repeated measures design)，所謂的重複性測量設計是指同一群的受試者分別在兩個介面，從事相同的檢索任務，評估的標準分別為精確率和回收率，研究結果顯示使用者在視覺化檢索系統的表現優於文字型系統。

Turetken 與 Sharda (2005) 為了改善網路搜尋結果的呈現，使用視覺化技術 zoomable、fisheye view (魚眼) 分別建立三種不同的介面（文字型介面、zoomable 視覺化介面、zoomable+ fisheye view 的介面），並且比較使用者分別在三個介面之檢索表現差異，結果顯示使用者在視覺化介面之檢索速度優於文字型介面。此外，此研究結論認為檢索系統加入分群以及視覺化，將有助於使用者瀏覽檢索結果。

(二) 視覺化工具不一定能夠增進使用者的檢索表現，所以使用者視覺化系統之檢索表現不一定會比在文字型檢索表現佳。另外，視覺化檢索工具不一定會受到使用者的喜好

Newby (1993) 使用 20 位受試者，評估 Space 導航系統 (IV) 與 Prism 文字型檢索系統，檢索任務採用 TREC 測試集，研究目的是檢視受試者如何瀏覽 (navigate) 於資訊空間 (information space)，採用的檢索任務是封閉式問題 (

檢索詞彙的同義詞)。受試在完成每一項檢索任務，研究者會記錄任務完成所需的時間，受試者完成實驗任務之後，需填寫系統評估的問卷，結果顯示使用者給予視覺化系統之學習性高度評價，但是因為使用習慣的關係，還是偏好文字型檢索介面。

Veerasamy 與 Belkin (1996) 比較傳統搜尋引擎和自行發展出的視覺化工具之檢索效能，檢索任務採用測試集為 TREC-4，研究目的在於檢視視覺化工具是否可以增進檢索相關文件的效能、以及查詢問句的再形成(query reformulation)，總共測試 36 位大學生，研究結果顯示使用者在有使用視覺化技術的介面之檢索表現，跟在沒有使用視覺化介面之之檢索表現並沒有顯著差異。換句話說，視覺化工具並不會增進使用者檢索相關文件。

Sutcliffe, Ennis & Hu (2000) 使用視覺化技術 (bullseye view) 建立索引典於視覺化檢索系統，並且利用好用性指標評估此資訊視覺化系統，研究目的在於視覺化索引典是否能夠幫助使用者查詢問句的再形成 (query reformulation)、以及改善使用者的檢索表現，研究結果顯示視覺化索引典並不能增進使用者檢索表現。

Heo 與 Hirtle(2001) 比較受試者在三種網路視覺化介面(distortion(扭曲)、zoom (變焦)、expand outline (大綱擴展)) 之檢索表現差異，研究目的主要是探討不同的網路視覺化技術會不會影響使用者之檢索表現，本研究的受試者分兩組：一組是使用者必須測試沒有視覺化輔助的網頁介面；另外一組是有視覺化輔助的網頁介面，結果顯示有視覺化輔助的那組受試者，因為產生認知負載 (cognitive load)，所以檢索表現並不會比較佳。換句話說，這些視覺化工具並無法有效地提升受試者的檢索效益。

Rivadeneira 與 Bederson(2003) 比較 15 位使用者分別在文字型檢索系統和視覺化分群搜尋引擎之檢索表現差異，比較的系統分別為 Groker、Grokker text、Vivisimo，研究目的是評估三個系統介面的好用性程度，評估的標準為：檢索效

率 (efficiency)、檢索效能 (effectiveness)、接受度 (acceptance) (滿意度與偏好)，實驗設計採用重複性測量設計 (repeated measures design)，結果顯示在客觀的標準 (檢索效率、檢索效能) 並沒有顯著差異，反而在使用者的主觀滿意度與偏好呈現顯著差異，使用者偏好 Vivisimo (後分類的檢索系統)。

陳思穎 (民 96) 進行視覺化搜尋引擎 (Vivisimo) 評估研究，採用的研究方法，包括實驗、觀察、問卷、訪談以及檢索過程記錄分析等方法，研究目的是為了評估使用者分別在視覺化搜尋引擎 (Vivisimo) 和排序條列式 (rank-list) 介面之檢索表現，研究結果顯示使用者在排序條列式 (rank-list) 介面的檢索表現優於視覺化搜尋引擎，且根據研究者訪談受試者的結果，在大多數的資訊需求情境之下，排序條列式介面就能夠滿足使用者資訊需求，因此對於排序條列式介面的滿意度較高，但是對於 Vivisimo 系統抱持好感，再次使用的意願也很高。

(三) 具備高度檢索能力的專家使用者，在視覺化介面之檢索表現不一定會比新手使用者佳

Swan 與 Allan (1998) 比較 Asplnquery / AsplnqueryPlus (圖形化 3D 使用者介面) 和圖形化文字型介面 ZPRISE，受試者分兩群：圖書館員 (experts) 與新手 (novice)，測試結果顯示專家跟新手之檢索表現並沒有顯著差異，但是在使用者偏好 (preference) 呈現顯著差異，圖書員喜歡文字型介面，一般使用者喜歡視覺化介面。另外，研究並指出使用者熟悉 3D 視覺化介面的程度，取決於使用者空間能力 (spatial ability) 而非使用者其他特徵。

Koshman (2005) 測試三群受試者 (圖書館員、檢索專家、系統設計者) 在 VIBE 系統上的檢索表現，此研究目的主要探討受試者具備檢索知識程度的不同，會不會影響受試者在 VIBE (Visual information browsing environment) 系統上的檢索表現，實驗設計採用準實驗設計 (quasi-experimented design)，評估指標採用 Shneiderman (1996) 所提出好用性五項指標，系統熟悉時間、任務進行時間、任務錯誤率、系統特徵記憶力、使用者滿意度，結果顯示新手跟專家的檢索表

現並無顯著差異，代表專家之檢索知識並沒有發揮作用。

七、小結

資訊視覺化技術在過去十年發展迅速，隨之實證研究也越來越重要（Chen & Yu, 2000），從圖 2.3 的文獻數量趨勢圖，可以發現實證研究越來越多受到研究者的重視，但是不管使用量化或是質化方法，揭露系統面向也會有所不同，因此對於研究者而言，必須思考如何根據研究目的，選擇適當的研究方法進行評估。

新穎的資訊工具（information tools）也將會重新建構人們的思考與工作的形式（Shniederman, 1994），每個資訊視覺化工具的使用者，知識背景以及使用其他資訊工具（information tools）的經驗都並不一致，為了吸引更多潛在的使用者使用視覺化檢索工具，應以真實的檢索任務（real tasks）測試真實的使用者（real users）。此外，視覺化檢索工具會不會改變人們傳統的檢索行為？也將是未來研究需進一步探討的議題。

視覺化檢索工具的發展僅僅有短短數十年，早期視覺化檢索工具大都屬於原型系統（prototype system），近年來一些商業性視覺化檢索工具（例如：Grokker、Vivisimo）上市時，都聲明可以幫助使用者解決資訊超載（information overload）的問題。Gonzales 與 Kosba（2003）曾經指出目前雖然有些商業性的視覺化檢索工具已經實際上市，例如：Vivisimo、Grokker。但是當使用者使用視覺化檢索工具一段時間後，可能會因為遇到使用上的困難，因而放棄繼續使用的意願，意謂著視覺化檢索工具尚未完全融入人們的日常情境。

視覺化資訊檢索環境是一個互動式資訊檢索環境，以及是一個豐富的資訊環境（information-rich environment），包括分群（cluster）、資訊視覺化（information visualization）元素，因此使用者的搜尋行為會比在傳統資訊檢索環境更為複雜。目前大部份的實證研究，主要是以評估傳統資訊檢索系統的方式，捕捉使用者在視覺化檢索環境中一些檢索行為的特徵，但是在這種取向之下，很難全盤了解使

用者在視覺化檢索環境中所有行為的特徵，因此未來研究者或許可以採用評估互動式資訊檢索系統的方式，用來評估視覺化資訊檢索系統。

評估互動式資訊檢索 (interactive information retrieval) 是資訊檢索領域新的研究議題，但是共同被接受的評估標準尚未建立 (Su, 1999)。IIR (interactive information retrieval) 評估的重點，包括：所有使用者和資訊檢索系統互動的活動、以及檢索回饋機制 (interactive mechanisms)，IIR 評估必須將使用者的資訊需求以及相關判斷動態的本質，列入評估考量的因素。Borlund 與 Ingwersen (1997) 認為研究者開始評估互動式資訊檢索，首先必須了解使用者資訊需求與相關判斷 (relevance judgment) 行為的本質，根據互動式 (interactive) 與認知 (cognitive) 檢索理論，使用者的資訊搜尋過程是持續變動；根據心理相關 (psychological relevance) 與情境相關 (situational relevance) 理論，相關判斷是指使用者在某個時間點的資訊需求與文件之間的關係，因此相關判斷也是一個動態的概念 (Hater, 1997; Wilson, 1973)。目前評估 IIR 並沒有固定的評估準則，因此一些學者提出新穎的方式去評估互動式資訊檢索系統，其中最有名是 Borlund 與 Ingwersen 於 1997 年所提出「Simulated information needs and situation」方法，此種方法用來評估互動式檢索，主要的概念是在實驗室情境之下模擬使用者真實使用情境，檢索任務設計一半來自於使用者真實的資訊需求；另一半是來自於研究者先行模擬的資訊需求情境。

從上述實證研究的整理，發現每個實證研究所採用的評估標準不一致，包括好用性、系統回應時間、任務完成率、任務完成速度.....等。因此對於現今資訊視覺化領域的研究者而言，急需要發展廣泛被研究者接受的評估標準，但是建立共同標準，並不一定是一件簡單的事，因為有許多影響的因素。Zhang (2008, p. 243) 指出四項原因會影響研究者建立共同被接受的評估標準，以下將詳細說明：

(1) 任務 (task)：設計評估資訊視覺化檢索工具任務非常廣泛，造成建立共同評估標準的困難；(2) 資訊搜尋過程 (information search process)：使用者在視覺

化檢索環境和系統介面之間的互動將更為頻繁，造成評估過程更為複雜；(3) 資訊尋求 (information seeking) 的本質：使用者在視覺化檢索環境，其資訊搜尋行為是一連串判斷相關資訊的過程，可能會牽涉到使用者的認知能力、知覺能力，因此也造成建立共同評估標準的困難；(4) 在視覺化空間 (visual space) 內，資訊呈現的結構將不僅只是一維 (文字)，可以是二維、三維、多維。此外，從上述實證研究的結果發現目前並沒有達成共識，意思是說視覺化檢索工具不一定會比文字型檢索工具好，且目前每個視覺化檢索工具背後所使用的視覺化技術具備獨特性，因此對於研究者而言，很難掌握不同視覺化檢索工具的實質效益，因此需要更多的實證研究深入了解人們如何使用視覺化檢索工具。

Newby (2002) 指出目前評估視覺化檢索系統遇到一些挑戰：(1) 現今許多視覺化檢索系統是原型系統，因此評估原型系統會忽略系統一些重要特徵；(2) 多數的使用者熟悉文字型介面，因此若要測試使用者在視覺化檢索介面檢索表現，必須要讓使用者先熟悉介面，這裡點出使用者適應性問題，使用者必須要經過一段時間訓練，才能熟悉視覺化介面呈現。換句話說，若研究者要比較使用者分別文字型介面與視覺化介面之檢索表現差異，必須要讓使用者足夠時間熟悉視覺化介面，不然也許會有研究上偏頗的問題。

回顧過去實證研究脈絡 (contexts)，大部份的實證研究主軸，偏向比較使用者分別在文字型檢索介面和視覺化資訊檢索介面之檢索表現差異，缺少使用者如何理解以視覺呈現的資訊，然而使用者和以視覺呈現的資料互動，會牽涉到人們的認知能力，且通常會以內心建構的心智模型 (mental models)，用來了解以視覺方式呈現的資訊，因此一些學者建議資訊視覺化領域的研究者，未來可以利用個別差異 (individual difference)，包括認知能力 (cognitive ability)、空間能力 (spatial ability)，當作評估視覺化工具成效的指標。(Chen & Yu, 2000; Contai & Maclaren, 2008)

第三章 研究設計與實施

第一節 研究方法與設計

本研究旨在探討使用者使用 EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面之情形、圖形化搜尋是否會改變使用者的知識概念圖與理想詞彙、哪些好用性問題會影響使用者的使用經驗。研究方法上兼採量化和質化的方法，以實驗法和問卷調查法探討使用者和視覺化資訊檢索介面互動的情形，以訪談法探討使用者對於視覺化檢索工具的主觀認知，而以回溯性放聲思考 (retrospective think-aloud protocol)，深入了解使用者如何使用 Column 介面 (分類架構工具) 以及 Block 介面 (互動式圖形化檢索地圖)。具體而言，本研究將從使用者角度出發，主要將討論三個面向：(1) 以實證的方式深入了解使用者，實際使用 EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面的情形 (2) EBSCOhost2.0 視覺化檢索介面之實質效益為何? (3) EBSCOhost2.0 視覺化檢索介面適用於何種使用情境?

根據第二章的文獻分析，使用者在視覺化資訊檢索環境中的資訊搜尋 (information searching) 行為是動態，跟系統介面互動會比傳統檢索環境更為頻繁。因此研究者認為精確率 (precision) 與回收率 (recall) 當作評估標準 (performance criteria) 已經不足以回答本研究問題，因此本研究將採用檢索效率 (efficiency)、檢索效能 (effectiveness)、滿意度 (satisfaction)、學習性 (learnability)、理想檢索詞彙 (ideal query) 五個指標當作評估指標。

一、研究方法

(1) 實驗法

本研究將根據研究目的與問題，進行操控性實驗 (controlled experiment)，

研究中所使用的檢索任務來自於每個受試者自己本身的資訊需求 (real quests)，而不是由研究者事先指定任務 (pre-defined task)。主要有幾個原因：(1) 由於考量實驗時間，研究者事先設計的任務通常過於簡單，受試者也許會很容易抓住任務所使用的詞彙，進而快速完成任務，因此無法看出視覺化介面對於使用者有何種實質效益；(2) 由於受試者執行人工指派的任務，會有結果上的疑慮；(3) 若採用指派任務，無法看出視覺化資訊檢索工具支援使用者解決何種問題情境。因此本研究採用使用者自身的檢索問題，也是希望能夠降低人工任務所造成的研究結果推論上的問題。

1、實驗設計：

本研究採用組內設計 (within-subject design)，使用者必須分別在 Block (方塊模式)、Column (欄位模式)，重複搜尋同樣的檢索問題。並且將受試者隨機指派至下列兩組，一組是從 Column (欄位模式) 介面開始進行檢索，另外一組是從 Block (介面) 開始進行檢索。

表 3.1 實驗設計組別

1	Column	Block
2	Block	Column

2、檢索任務問題：

關於檢索任務問題分類，根據 Kelly 與 Cool (2004) 的研究，主題的熟悉程度 (topic familiarity) 會影響使用者的資訊搜尋行為 (information searching behavior)，研究者告知每位受試者在參與實驗之前，事先準備一個檢索問題，由受試者自行評估對於檢索問題的熟悉程度。根據過去實證研究顯示，若在進行實驗之前先讓使用者熟悉介面操作，會增進使用者之後在視覺化資訊檢索系統的表現 (Koshman, 2005)，因此在進行實驗之前會讓受試者有一段時間訓練，讓受試者熟悉介面操作。

(2)問卷調查

在開始進行實驗之前，會讓受試者先填前測問卷，前測問卷內容包括基本問卷(brief-questionnaire)(請參見附錄二)、檢索前的問卷(pre-search questionnaire)(請參見附錄三、附錄五)。基本問卷的內容主要是蒐集使用者的知識背景、教育程度、主題熟悉度，檢索前的問卷主要是蒐集使用者對於檢索前的信心程度。在每題檢索任務問題結束之後，會讓受試者填寫後測問卷(請參見附錄四、附錄六)，主要是蒐集使用者和系統介面互動結束過後的情形。

(3)訪談

本研究訪談採用半結構式，研究者事先擬定訪談大綱(請參見附錄七)，以深入了解使用者對於EBSCOhost2.0視覺化檢索介面的主觀認知，以及受試者在從事檢索任務過程中，所遇到的困難與問題，由研究者與受試者進行一對一的訪談，藉由錄音的過程紀錄訪談，以利於後續訪談內容分析與編碼。

(4)回溯性放聲思考法

回溯性放聲思考法(retrospective think-aloud protocol)是放聲思考法的改良，不同於放聲思考法，回溯性放聲思考法是使用者在介面上完成檢索任務之後，才詢問使用者在檢索過程中的想法。本研究整個實驗過程會使用螢幕錄製軟體，錄下使用者檢索畫面，而回溯性放聲思考法利用於本研究，主要目的在於讓研究者和受試者一起回顧檢索介面的抓取，討論受試者在檢索過程中的一切想法。

研究者會先預想下列的觀察重點：

- 1、分類架構工具所提供的詞彙類別，和受試者心中的符合程度。
- 2、使用者在介面操作上遇到的困難，例如：觀察是否有停頓，不知道如何進行的情形。
- 3、是否有迷失在視覺化檢索介面的情形。

二、評估指標

本研究的評估指標分別為：檢索效率 (efficiency)、檢索效能 (effectiveness)、滿意度 (satisfaction)、理想詞彙 (idea query)、學習性(learnability)。理想詞彙主要是參考 Tang, Wu , & Hung 在 2009 年所寫的文章” Evaluating a Metadata-based Term Suggestion Interface for PubMed with Real Users with Real Requests” 的作法。

表 3.2 評估指標

評估指標	面向	操作定義
檢索效率	主要是評估介面是否能夠增進使用者的檢索效率。	(1) 使用者從介面找到 10 筆相關文章之速度，以及找到第一筆文獻資訊的時間來衡量此項指標。 (2) 計算使用者任務完成率。
檢索效能	主要是評估介面所提供的互動機制是否能夠增進使用者找到檢索結果的品質。	藉由使用者找到 10 筆檢索結果的品質給分。
滿意度	主要是關注使用者和系統介面互動結束之後，對於	(1) 透過使用者對於檢索結果、介面、分類架

系統介面的滿意程度。

構工具以及圖形化檢索地圖的滿意程度，來衡量此項指標。

(2) 藉由研究者一對一的訪談，詢問使用者的意見。

學習性

主要關心介面是藉由使用者完成
否能夠幫助使用檢索問題之任務
者快速熟悉介面花費時間、任務答
操作。題正確率，來衡量
此項指標。

理想詞彙

主要是關注視覺使用者在和系統
化檢索工具是否互動之前，寫下關
能夠幫助使用者於檢索問題之最
查訊問句的再形佳理想詞彙；互動
成。結束之後，再寫一
次理想詞彙。研究
者將會比較使用
者在和系統介面
互動之前和結束
之後，所寫下理想
詞彙之間的關係。

三、知識概念圖

知識概念圖（concept map）是用來呈現知識之間的關係，由節點（node）與連結（link）所組成（請參見附錄八）。研究在開始進行介面測試之前，會要求每個受試者盡可能畫出關於檢索主題之知識概念圖（concept map），意義在於了解受試者對於檢索主題認知的情形，和介面互動結束之後，再畫一次知識概念圖的目的是為了檢視受試者和視覺化檢索介面互動結束之後，是否能更加深對於檢索主題之概念的完整度，以及檢視分群架構與分類架構工具的完整性。



第二節 研究工具與對象

一、研究個案

EBSCOhost為EBSCO Publishing 公司在1994年所發展的跨資料庫整合查詢系統，主要是提供綜合學科、商管財經、生物、醫學護理、人文歷史、法律、觀光、旅館經營管理……等全文資料庫，目前EBSCOhost已經擁有60多個資料庫，是現今各大學圖書館較大的西文資料庫之一，並於2008年7月15日推出視覺化資訊檢索服務。

二、選擇的原因

過去圖書館資訊系統，介面通常以文字型為主，鮮少提供圖形化介面，讓圖書館使用者搜尋資訊，雖然目前視覺化工具已經應用於圖書館資訊服務，例如：Visual theasurs、Aqua Browser、Dewey Browser，但是卻很少研究討論這些工具對於使用者的實際成效。因此本研究希望透過評估 EBSCOhost 2.0 視覺化資訊檢索介面，蒐集圖書館使用者對於視覺化檢索工具的觀點，提供未來圖書館把資訊視覺化技術更融入於圖書館資訊服務之參考。



圖 3.1 Column (欄位模式) 檢索結果舉例



圖 3.2 block (方塊模式) 檢索結果舉例

二、檢索任務與問卷

本研究的檢索任務並非由研究者指派，是由受試者檢索自己的檢索問題，另外，使用者必須從介面中找尋十筆和自己資訊需求相關的主題文獻。問卷主要分為前測問卷、後測問卷，前測問卷分為兩個部份：(1) 基本問卷：主要是蒐集使用者的基本資料、使用網路經驗以及知識背景，(2) 檢索前問卷：主要是詢問使

用者對於主題熟悉程度，(3) 後測問卷：使用者對於檢索結果、分類架構工具、圖形化檢索地圖的滿意度。

三、訪談大綱

為了深入了解使用者實際使用 EBSCOhost2.0 視覺化資訊檢索介面之後的觀感。實驗結束之後，研究者將會和受試者進行一對一的訪談，期望能夠挖掘受試者內心的想法。

四、電腦螢幕錄製軟體

本研究會利用 Morae 電腦螢幕錄製軟體，將此軟體裝置實驗所使用的電腦上，並在使用者開始檢索任務時，同步錄製使用者整個檢索歷程，包括使用者輸入哪些詞彙、點選次數……等，一切檢索行為都會被錄製軟體記錄下來。

五、研究對象

本研究是以 EBSCOhost 2.0 視覺化檢索介面為研究個案，由於 EBSCOhost 是一個資料庫整合查詢介面，涵蓋許多資料庫。因此在挑選受試者的條件，原本在前測之前，不設限任何領域的受試者。

但是經過前測之後，修改原本的設定，將受試者的知識背景設定為單一領域的受試者，且 EBSCOhost 有語言上的限制，大部份的檢索資料是屬於英文資料，所以研究者決定採取立意抽樣 (purposive sampling) 的方式選擇受試者，受試者的條件必須熟悉英文，且具備一定的資訊檢索能力，因此本研究主要的研究對象改為圖書資訊學領域的研究生，總共招募 12 位受試者。

第三節 研究變數與假設

根據研究問題與目的，定義研究中的自變項 (independent variable)：介面類型：block(方塊模式)與 column(欄位模式)，檢索問題；依變項(dependent variable)：評估指標，檢索效率(efficiency)、檢索效能(effectiveness)、滿意度(satisfaction)、學習性(learnability)、理想詞彙(ideal query)。

根據文獻分析歸納、研究目的與問題，提出下列假設：

假設一：使用不同介面對於使用者之檢索行為有差異。

假設二：主題的熟悉度對於使用者之檢索表現有差異。

假設三：使用圖形化介面搜尋將改變使用者的知識概念圖以及理想詞彙。



第四節 研究與實驗流程

一、研究流程

(一) 分析國內外相關文獻

首先，研究者會先設定研究主題，確認研究主題與範圍，之後開始進行文獻蒐集，因為國內關於視覺化資訊檢索的文獻並不多，因此本研究所蒐集的文獻主要是以國外的文獻為主。

(二) 確定研究目的與問題

根據文獻分析歸納，瞭解目前關於研究主題發展的現況，並從中發現可以深入研究的議題，之後確定本研究的研究目的與問題。

(三) 確定研究對象

本研究是以 EBSCOhost 2.0 視覺化檢索介面為研究個案，由於 EBSCO 是以英文資料為主的資料庫，且視覺化資訊檢索介面，加入資訊視覺化以及分群的元素，因此本研究在挑選研究對象，必須具備一定的資訊檢索能力以及英文能力。有鑑於此，本研究的研究對象是以碩士生為主。

(四) 實驗設計

本研究的實驗設計分為四個部份：前測問卷、檢索任務、後測問卷、訪談大綱，檢索任務的設計主要來自於使用者的真實任務 (real tasks)，前測問卷主要是瞭解受試者的基本資料、主題熟悉。後測問卷主要了解使用者和系統互動的情形，檢索任務以及後測問卷完成之後，進行回溯性放聲思考法，透過畫面的抓取，讓受試者和研究者一起討論在檢索過程中的一切想法。訪談在整個實驗完成之後進行，由研究者一對一和受試者進行訪談，目的是深入了解受試者對於系統介面的主觀認知、以及在實驗過程中遇到的困難。

(五) 進行前測

(六) 修正實驗設計，並進行正式實驗

(七) 分析實驗資料，並撰寫論文

整個實驗過程蒐集資料，包括前測問卷、實驗資料、後測問卷以及訪談。

根據研究問題與目的，分析所蒐集到的資料。

二、實驗流程

本研究總共招募 12 位受試者，以研究生為主要招募的對象，整個實驗流程如下：

- 一、開始進行正式實驗時，先找 2-3 位受試者進行前測。
- 二、事先告知使用者準備一題檢索問題，由受試者自行判定主題的熟悉程度。
- 三、開始進行實驗之前，研究者會先和受試者說明此次實驗目的與程序。之後讓受試者填寫前測問卷，前測問卷包括基本問卷與檢索前的問卷，在開始進行實驗之前，研究者會事先示範介面如何操作。
- 四、在開始進行實驗之前，由研究者先行擬定兩題的檢索問題，讓使用者透過檢索練習題，熟悉檢索介面操作，時間限制為 10 分鐘，之後才會真正進行檢索任務。
- 五、本研究所使用的介面分別為 block（方塊模式）介面、column（欄位模式），受試者必須分別在兩個介面重複搜尋同樣的檢索問題，並且將受試者隨機分派至兩組，一組從 block（方塊模式）介面開始做、另外一組是從 column（欄位模式）開始做，在開始和系統介面互動之前，受試者必須先填寫前測問卷，並且畫下關於欲檢索主題之知識概念圖。每組受試者將有十五分鐘時間完成每題的檢索任務，受試者可以在實驗過

程中更換自己的查詢詞彙，檢索任務必須從資訊檢索結果挑選十筆，與受試者本身資訊需求相關的主題文獻，在每題檢索問題結束之後，受試者必須填寫後測問卷，並且再次畫下關於欲檢索主題之知識概念圖，實驗結束之後，研究者將會和受試者一起回顧檢索畫面的抓取，討論在檢索過程中的一切想法。

六、訪談。

三、前導研究

為了要提升本研究的效度，在開始進行正式實驗之前，進行前導研究 (pilot study)，目的是修正實驗設計的內容。前導研究受試者的人數總共有兩位，兩位受試者都是來自於圖資所的學生，其中一位有使用過資訊視覺化網站 (例如:Grokker 視覺化搜尋引擎)；另外一位並沒有使用過任何資訊視覺化工具，開始進行前測之前，將受試者隨機指派至各組，一位受試者測試 column (欄位模式) 介面；另外一位受試者測試 blocks (方塊模式) 介面，開始進行實驗之前，由研究者向受試者說明實驗進行的方式，並親自示範過後，才讓受試者進行實驗。開始進行實驗之前，先讓受試者填寫基本問卷以及前測問卷，主要是了解使用者的基本資料、使用網路經驗、知識背景、主題熟悉程度，在所有檢索任務完成之後，讓受試者填寫後測問卷，並劃下關於檢索主題之知識概念圖 (concept map)。

在檢索任務以及問卷填答完成之後，開始進行回溯性放聲思考法，受試者將會和研究者透過回顧檢索畫面的抓取，一起討論在檢索過程中關於介面使用的一切想法，接著才以訪談大綱為主，讓受試者自行表達心中對於介面的主觀認知。

一、修正實驗設計內容

前導研究總共進行兩位受試者，觀察受試者在檢索過程中的表現以及問卷的填答，發現受試者檢索表現並不佳，並沒有在限制的時間內，完成檢索任務。研究者認為可能的原因是因為在前導研究中，並沒有先讓受試者先熟悉介面之後才進行測試，因此影響使用者的檢索表現。此外，研究者發現受試者通常在第二題的檢索任務的時候，會比較熟悉介面。

根據前導研究的結果，在正式實驗之前，會先讓受試者有一段時間訓練，之後才會真正進行測試。另外，經由前導研究發現，兩位受試者皆認為畫知識概念圖 (concept map) 的想法非常有趣，但是受試者並不是很清楚何謂知識概念圖 (concept map)，因此在正式實驗時，應該加入知識概念圖 (concept map) 的範例。另外，原本研究者設定在互動結束之後，畫下關於檢索主題的知識概念圖 (concept map)，但是為了要了解受試者和視覺化檢索介面互動結束，是否能夠加深受試者原本心中對於檢索主題所建構出的心智模型，因此將畫圖的順序改為和系統介面互動之前和互動之後。

在所有檢索任務完成之後，開始進行回溯性放聲思考法，原本研究者主要設定詢問受試者兩個問題，在熟悉與不熟悉的問題情境之下，如何使用分類架構工具 (column 介面) 與互動式圖形化檢索地圖 (block 介面)，但是受試者反應此問題過於抽象，因此研究者修改在進行回溯性放聲思考法過程中，研究者觀察受試者的重點。

二、訪談大綱修改

根據前導研究發現，使用者認為一些訪談問題過於抽象，因此修改訪談大綱內容，修改內容如下：

表 3.3 訪談大綱修改內容

訪談內容	修改之後的內容
<p>1、請問就您使用 EBSCOhost 2.0 文字型檢索介面經驗而言，妳認為文字型檢索介面的經驗而言，文字型介面跟視覺化資訊檢索介面的差異性，並簡述您使用 EBSCOhost 2.0 視覺化資訊檢索介面的心得</p> <p>2、請問您分別在介面上搜尋自己的檢索問題，有任何找尋資料的策略或是方式嗎？</p>	<p>簡述您使用 EBSCOhost 2.0 視覺化檢索介面的心得，您認為平常所使用的文字型介面跟視覺化資訊檢索介面不同之處為何？</p> <p>2、請問您如何在介面上進行瀏覽？</p>



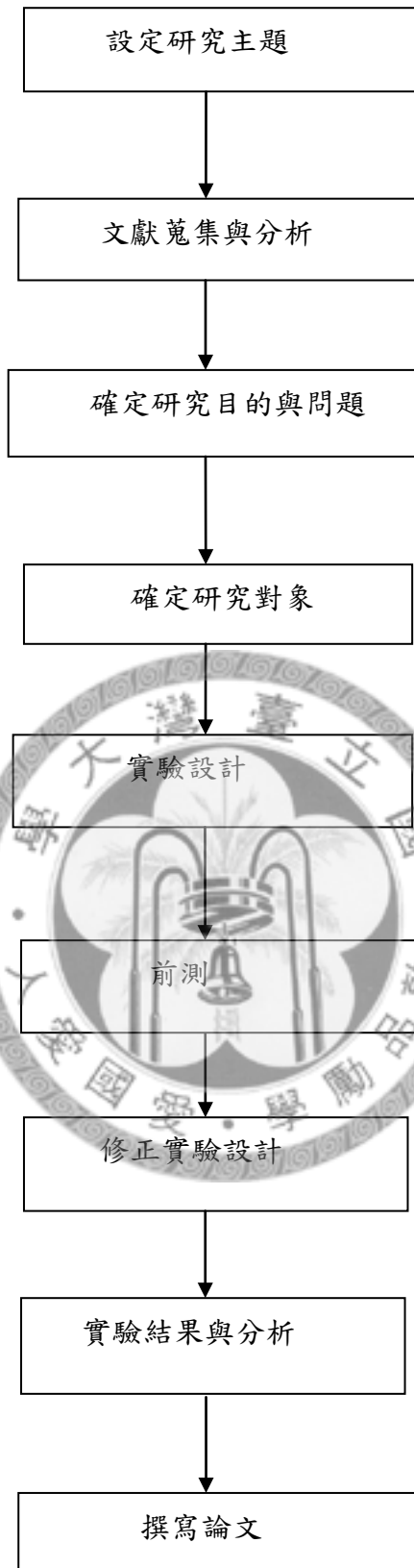


圖 3.3 研究流程圖

第四章 研究結果與分析

本章主要分為三個小節進行討論：(1)好用性問題之探討：以好用性的角度切入，透過觀察使用者的檢索畫面以及分析訪談內容，找出有哪些好用性問題會影響使用者經驗(user experience)；(2)視覺化檢索介面效用(effectiveness):從使用者檢索行為分析、知識概念圖分析、檢索詞彙分析、指標分析以及視覺化檢索介面適用於何種使用情境(use contexts)，進行討論；(3)綜合討論；將上述第一、二節所提到的研究發現，進行綜合分析。

在開始進行分節討論，先呈現本研究受試者背景資料，以下將詳細說明：本研究的受試者限定為圖書資訊學領域的研究生，人數總共有十二位，主要是要開始寫論文或是正在寫論文的研究生，為此研究招募的對象，其中有十位的受試者是以自己的論文題目當作檢索主題，另外兩位受試者是以非論文檢索主題當作檢索任務。大多數受試者使用網路經驗至少五年時間，其中有一位受試者因為修課的關係，曾經使用過 EBSCO 視覺化檢索介面，但是僅有一位受試者在修課結束之後，有持續在使用視覺化搜尋介面。此外，在沒使用過 EBSCOhost 視覺化檢索介面之受試者中，其中有兩位受試者曾經使用音樂視覺化網站，另外也有一個受試者曾經使用視覺化搜尋引擎 Vivisimo (<http://vivisimo.com/>)。

雖然 EBSCO 是一個學術性質的資料庫，但是以圖書資訊學領域來說，因為有專門的圖書資訊學資料庫，因此一些受試者表示並不會特別使用 EBSCO 當作搜尋資料的管道。

表 4.1 受試者基本資料分析

	年級	使用 EBSCO 視覺 化檢索介面的經驗	其他使用資訊 視覺化技術的 網站
#1	碩一	無	無
#2	碩二	無	無
#3	碩四	無	無
#4	碩四	無	有
#5	碩三	有	有
#6	碩三	無	有
#7	碩二	有	無
#8	碩四	無	無
#9	碩二	有	無
#10	碩三	無	無
#11	碩四	無	無
#12	碩二	無	無

總而言之，十二位受試者都是正在寫論文或是正要開始寫論文的研究生，從表 4.1，發現受試者主要分兩群，一種是有使用過 EBSCOhost 視覺化檢索介面；另外一種是沒有使用視覺化檢索介面的經驗。普遍來說，受試者的檢索能力以及領域知識都有一定的程度。

第一節 好用性問題之探討

本節會透過訪談紀錄以觀看使用者的檢索畫面，深入探討使用者實際遇到的好用性問題(usability issues)，並且深入了解哪些好用性問題(usability issues)會影響使用者的經驗(user experience)。

一、好用性問題種類

(一) 瀏覽器相容議題

受試者使用 IE 瀏覽器，開啟 EBSCO 視覺化檢索介面，並且進行搜尋，實際測試受試者之後，沒有使用過視覺化檢索介面的受試者，無法有效回到上一頁，並且會發生畫面失真的情形（請參見圖 4.1）。此種好用性問題會嚴重影響受試者的搜尋速度，並且會讓受試者暫時停下檢索工作。

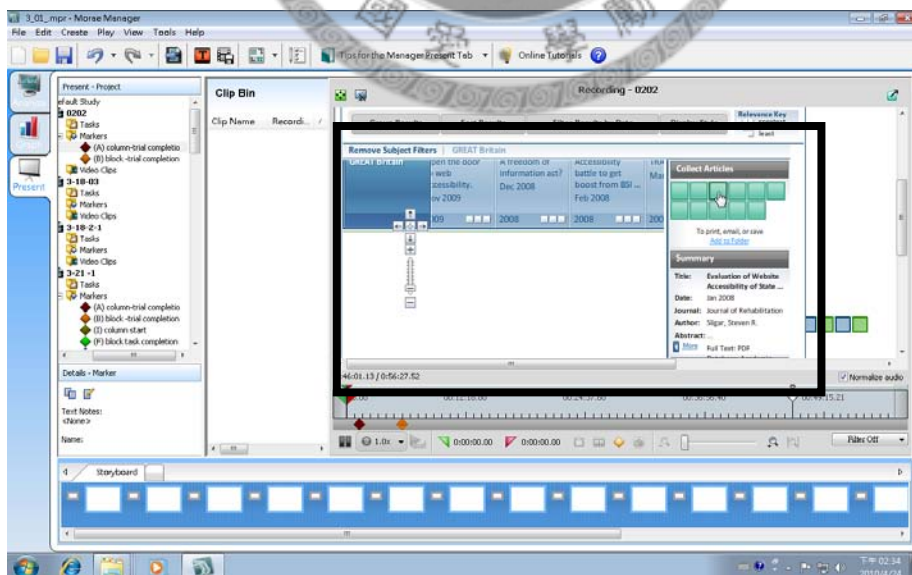


圖 4.1 受試者#3 的檢索畫面

(二)暫存文章的問題

Block 或是 Column 介面都會提供類似”我的書櫃功能”，讓受試者收集有興趣的文章，但是實際測試受試者之後，此一功能會有一個重大缺失，就是當受試者不斷換過關鍵字之後，原本已經被受試者收集的文章，外在提示書目資訊會和點進去文章篇名並不符合。以受試者#4 檢索畫面為例，受試者找尋的文章筆數，其中一筆文章篇名是 look forward to..... (請參見圖 4.2)，但是點進去之後，文章篇名卻是 A well-behaved librarians(請參見圖 4.3)，因此可以知道外在提示書目資訊和點進去的文章篇名不符合。



圖 4.2 暫存文章問題-1

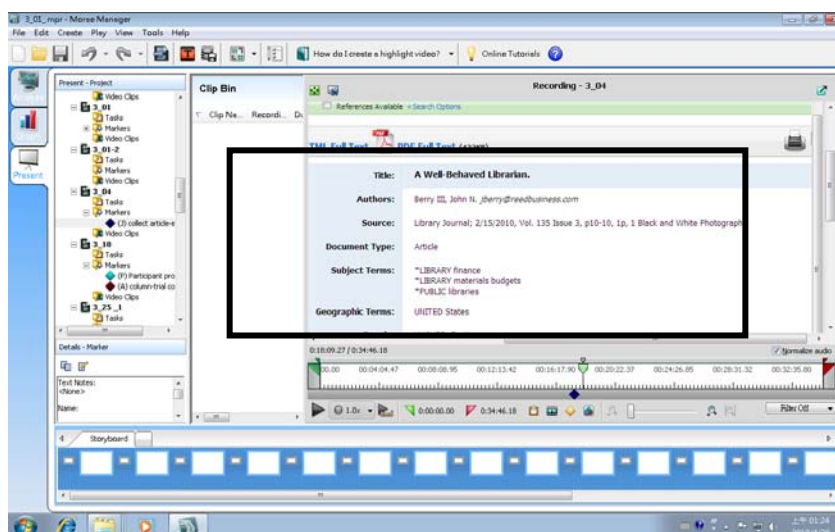


圖 4.3 暫存文章問題-2

(三)搜尋機制的問題

受試者通常是以布林邏輯方式，過濾不相關資訊，但是在 EBSCOhost 視覺化檢索介面，僅能使用介面給予使用者過濾資訊的方式，過濾不相關的資訊，受試者不習慣介面無法支援布林邏輯，因此多少會影響使用者檢索速度，甚至有受試者認為若介面能夠提供布林邏輯檢索，介面或許比較好用一點。

不習慣吧...就是...不習慣那個...整個操作的感覺...就像...它的關鍵字的輸入欄就是只有一個嘛?因為我以前的習慣就先找可能某個關鍵字先找...然後我再縮小範圍...可能的話我再去增加我的關鍵字!。(#10:145-147)

文字型介面可以使用and、or、not，可是這個不行阿，那你就要依照介面給你過濾資訊的方式，縮小檢索範圍.....可是它縮小的資訊量又不是我要的，又不是我想像中想要的。(#10:157)

如果說它能夠用布林邏輯的話，或許它會...比較好用一點。(#5:231)

(四)檢索結果判斷資訊不足

若文章篇名過長，無法全部顯示在單一文章方塊，多少會影響受試者判斷相關資訊的速度，受試者必須要把文章檢索結果方塊，移至介面暫存文章(collection articles) 的地方，才能看到文章全部的資訊，另外，當受試者碰到上述暫存文章的問題，只能從外在提示書目資訊，判斷文章相關與否。



圖 4.4 判斷資訊不足

介面並未顯示全部資訊來，你必須要點到那個、那個框框裡面，它旁邊才會寫。而且它寫的資訊也沒有，你必須還要再點進去看，它必須真的點進去看，你才可以知道它要幹嘛。(#5:303-306)

(五)分類架構工具所產生的詞彙類別和心中不符合的程度

EBSCO 視覺化檢索介面會自動產生群集(clusters)，但是介面所產生的群集是透過自動分群技術產生，因此並不符合使用者心中的認知。以圖 4.5 為例，使用者瀏覽路徑為 information science – information literacy-library users，第一層的資訊為 information science，最後一層的資訊為 library users，可以發現階層之間並沒有一定的從屬關係，因此即使圖資系的學生受過許多分類概念訓練，還是會不懂介面所呈現分類體系的情形。

研究者在和受試者一起回顧檢索畫面的過程，會詢問受試者對於介面所呈現詞彙類別的意見，雖然並沒有像陳思穎(民 96)的研究一樣，透過實際的問卷，深入詢問受試者對於介面產生的詞彙類別的看法，但是透過訪談還是可以發現介面提供的詞彙類別，不一定符合使用者心中的認知。

因為有的分的都是某一塊，比如說它分三種大學，那就是某一個...可能它在講它的排名，講到這一個大學這樣子而已...對阿...就很奇怪阿...我就不知道要怎麼分了啦。那可能也是依據文章裡面可能有的學校，然後把它抓出來吧...大概是這樣。(#10:143)

我會覺得不清楚界面怎麼分類，然後它分類的結果會不會重複，或者是互斥這樣，因為我不知道它背後分類的原則，所以會在檢索的時候，有時候找得到，有時候找不太到的樣子。(#10:36-41)

界面怎樣用視覺化的方式把相關文章呈現出來，就可以讓你很直覺去點，可是界面並沒有這樣做，它只做了最初步的，就是檢索之後，你可以找到個別獨立的文章。(3#14)

Column 介面因為產生許多群集(clusters)，因此受試者必須根據自己內心的資訊需求，和系統介面進行互動，但是有時候受試者想的概念面向，和系統呈現的面向不一致，因此有時候受試者會因此找不到資訊。過去也有學者提出類似的看法。Hearst(2006)提到有些分群演算法建立群集(clusters)，可以基於主要詞彙概念，但是群集標籤不一定會符合資訊內容，因此當使用者在分群介面(cluster-based interface)進行搜尋資訊，心中會有既定的概念，若分群介面呈現的群集並不符合使用者心中認知，使用者可能會因為誤解群集標籤(cluster labels)所代表的內容，因而找不到資訊。

INFORMATION behavior	INFORMATION resources	INFORMATION resources
INFORMATION resources	INFORMATION retrieval	GRADUATE students
INFORMATION science	LIBRARY science	LIBRARY users
INFORMATION retrieval	INFORMATION services	LIBRARY research
RESEARCH	INFORMATION literacy	ELECTRONIC data processing
ELECTRONIC information resou...	INFORMATION behavior	LIBRARY science
INTERNET searching	ELECTRONIC data processing	INFORMATION storage & retri...
INFORMATION services	INFORMATION technology	INFORMATION organization
INTERNET	RESEARCH	KNOWLEDGE management
MEDICAL care	INFORMATION storage & retri...	INFORMATION behavior
244 Results (1 - 3)	24 Results (1 - 3)	4 Results (1 - 3)

圖 4.5 Column 介面分類體系之舉例

(六)群集重複性過高

EBSCO 視覺化檢索介面所產生的群集(clusters)重複性過高。以圖 4-6 為例，可以發現幾篇文章群集重複，受試者認為看重複性資料會浪費時間。

Cluster	Article Title	Author	Year
INFORMATION science	Fifty Years of Information Behavior Research	Feb 2010	2010
	Early Information Behavior Research	Feb 2010	2010
INFORMATION behavior	Fifty Years of Information Behavior Research	Feb 2010	2010
	Early Information Behavior Research	Feb 2010	2010
	RE-THINKING OUR CONCEPT OF USERS.	Mar 2009	2009
	The role of information in a community of ...	Mar 2009	2009

圖 4.6 群集重複性之舉例

(七)Block (互動式檢索地圖)介面互動機制的問題

在 Block(互動式檢索地圖)介面的左方，提供上下左右方向的捲軸，讓使用者移動至有興趣的檢索結果，但是訪談受試者之後，發現有受試者抱怨捲軸移動速度過慢。

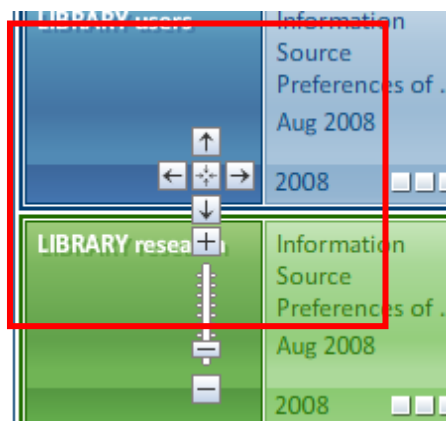


圖 4.7 介面互動機制的問題

(八) 使用者資訊超載的問題

Block (互動式檢索地圖)介面呈現檢索結果的方式不同於column (分類架構瀏覽介面)，受試者在 Column(分類架構瀏覽介面)，必須透過不斷點擊群集(clusters)，才能搜尋到所需的資訊；然而受試者在Block 介面可以一致性瀏覽大量檢索結果，但是有受試者認為並無法一次看太多筆資訊，反而會有眼花撩亂的情形。

(九)檢索結果輸出數量限制

受試者 # 5 欲檢索主題為圖書館員之間社會網絡的情形，但是在搜尋過程中，受試者使用關鍵字”social network”進行搜尋，發現搜尋到文獻年代都是2010年，並沒有年代在更之前的文獻，但是社會網絡這個概念很久以前就出現了，因此受試者覺得很疑惑，覺得為何在介面搜尋到的文獻年代並沒有在2010年之前的文獻，因此放棄繼續檢索的意願。

視覺化在分群文件的過程，並不會分群資料庫內所有文件，因此受試者遇到的搜尋問題，可能是因為視覺化分群在分群資料庫內的文件，只會取最前面的250筆文件，剛好最前面的250筆資料的年代都是屬於2010年。

二、好用性問題衝擊程度

研究者經由觀察受試者的檢索畫面以及分析訪談內容，找出九種介面好用性問題。為了要衡量好用性問題優先順序，研究者將採用Nielsen(1993)所提出好用性問題(usability issues)會影響使用者經驗(user experience)的分類，並且根據好用性問題對於使用者任務的衝擊程度、發生頻率(frequency)次數以及研究者本身主觀判斷，將上述所提到九大介面好用性問題分類，以下將分段詳細說明。

表 4.2 好用性問題衝擊程度分類表

	Few users experiencing a problem	Many users experiencing a problem
Small impact on the user experience	Low severity	Medium severity
Large impact on the user experience	Medium severity	High severity

資料來源：Tullis, Tom & Albert, Bill. (2008). *Measuring the user experience*.

Low：任何可以干擾使用者經驗的問題，但是並不會對於使用者的檢索任務產生重大影響。

Medium：任何會間接影響使用者任務失敗的好用性問題。

High：任何會直接影響使用者任務失敗的好用性問題。

(一)High:系統介面一旦發生此種好用性問題，會讓使用者暫時不知道如何再次進行檢索，若沒人在旁協助的話，使用者可能會放棄繼續檢索的意願。

1、暫存文章的問題

此一好用性問題是因為介面採取的分群演算法產生問題，因此是研究者無法解決好用性問題。當此種好用性問題發生，研究者只能讓受試者從外在提示書目資訊，判斷文章相關與否，一旦發生此種好用性問題會影響受試者搜尋效率，若沒有其他人在旁協助，會不知道如何繼續檢索，因而放棄檢索意願。

2、瀏覽器相容問題

研究者開始測試前幾位受試者，並不清楚介面不能有效支援 IE 瀏覽器，因此研究者以為這是系統的 bug，不知道換別的瀏覽器就可以正常運作，所以研究者只好讓受試者在畫面失真的介面進行搜尋。總而言之，此一好用性問題會嚴重影響使用者的檢索效率，但是若沒有人在旁告訴受試者介面無法有效支援 IE 瀏覽器，受試者會因為檢索失敗，而放棄繼續檢索的意願。

(二)Medium: 此種好用性問題會間接影響到使用者的檢索速度，並不會產生重大影響。

1、搜尋機制問題:

EBSCOhost 視覺化搜尋介面並無法有效支援布林邏輯檢索，對於習慣使用布林邏輯方式進行搜尋的使用者，會覺得相當不習慣，因為使用者一次只能輸入一個關鍵字進行搜尋，並且過濾所需的資訊。

2、群集重複性過高

分群是一種群聚資料的過程，因此一個文獻可能分在兩個不同群集。從觀察受試者的檢索畫面，研究者發現受試者會重複看相同的文章方塊，所以多少會影響使用者的搜尋速度。雖然這是每位受試者會遇到的好用性問題，但是並不太會嚴重影響受試者檢索表現，因此將此種好用性問題列為 Medium 等級。

3、檢索結果輸出數量限制

雖然只有一位受試者遇到此種好用性問題，但是研究者認為一旦發生此問題，受試者因為不知道介面分群機制，所以可能會因找不到資訊，而放棄檢索意願，因此研究者把此種好用性問題列為 Medium 等級。

4、詞彙不符合的情形

視覺化搜尋介面自動產生詞彙類別，是透過自動分群技術產生，因此產生的詞彙並不一定會符合使用者心中的認知。雖然這是每一位受試者會遇到的好用性問題，但是因為不足以嚴重影響受試者的檢索表現，因此研究者把此好用性問題列為 Medium 等級。

(三)Low: 此種好用性問題並不太會影響到使用者檢索表現。

1、系統介面提供的互動機制

僅有兩位受試者抱怨系統介面所提供的互動式捲軸移動速度太慢，但是並不太會影響使用者的檢索表現，因此研究者將此一好用性問題列為 Low 等級。

2、使用者資訊超載問題

Block 介面通常是一次性呈現所有檢索結果，受試者表示無法一次看那麼多筆資訊。

3、判斷資訊不足

文章篇名如果過長，會無法完全顯示在文章方塊內，受試者必須移至文章收集地方，才能看到文章的全部資訊，因此多少會影響使用者判斷相關資訊的速度。

三、好用性問題次數直方圖

根據上述提到九種好用性問題，研究者會計算每位受試者遇到好用性問題的次數，並且畫出直方圖，請參見圖 4.8。從圖可以知道詞彙不符合的情形，以及群集重複性的問題，頻率(frequency)次數高，主要是因為這兩個問題是來自於介面問題，因此每一位受試者都會遇到這兩個好用性問題，其次是瀏覽器相容問題，次數有 5 次。

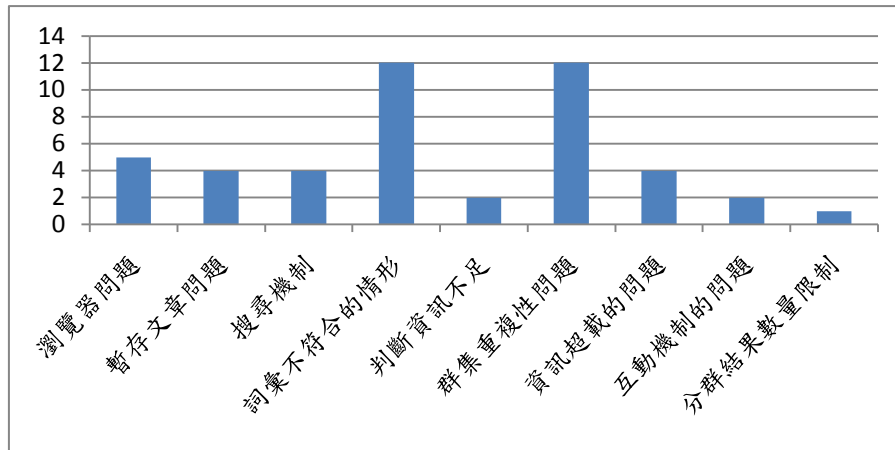


圖 4.8 好用性問題次數直方圖

四、好用性問題衝擊程度次數直方圖

據上述所提到九種好用性問題，研究者將採用 Nielsen(1993)分法，並且加入研究者自己的主觀判斷，將上述九大好用性問題分類，並且計算嚴重等級發生的次數，其中群集重複性問題以及詞彙不符合的情形，因為是來自於視覺化介面分群演算法的問題，因此每位受試者都會遇到這兩種好用性問題(issues) (請參見圖 4.9)。雖然發生的頻率(frequency)次數頗高，但是因為不會對於使用者的檢索表現產生重大影響，因此研究者將這兩種好用性問題列為 Medium 等級。

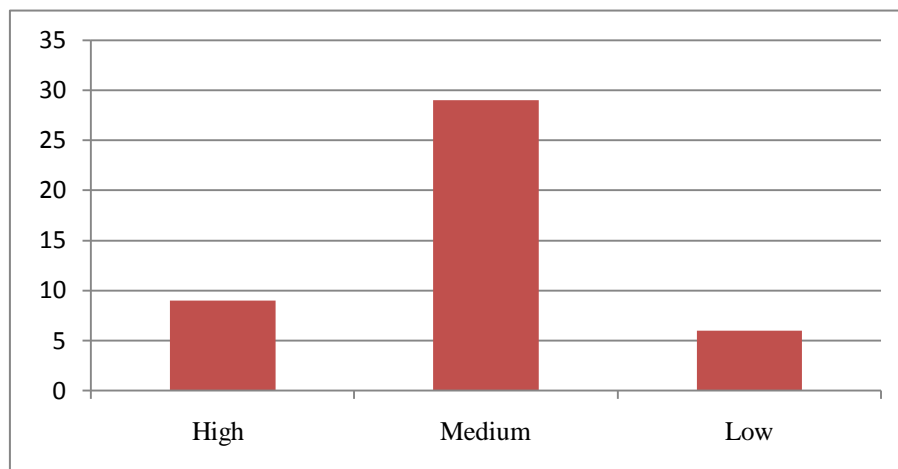


圖 4.9 嚴重程度次數直方圖

第二節 視覺化檢索介面效用

視覺化檢索介面效用(effectiveness)將分成以下幾個部份進行討論:(1)評估指標分析 (2) 受試者檢索行為分析 (3) 使用者檢索詞彙分析 (4) 使用者知識概念圖分析 (5) 視覺化檢索介面整體評價與使用情境。

一、評估指標分析

本小節將呈現評估指標(performance criteria)分析結果，分別為檢索效率(efficiency)、檢索效能(effectiveness)、滿意度(satisfactions)、學習性(learnability)，而理想詞彙(ideal terms)將放在使用者檢索詞彙分析部份進行討論。

(一)檢索效率

檢索效率(efficiency)指標是透過使用者完成任務時間、找到第一筆資訊的時間、以及檢索成功來衡量檢索效率指標。

1、檢索效率

研究者會計算每位受試者完成任務的時間，以及找到第一筆資訊的時間，並且計算 12 位受試者平均完成任務花費時間、以及平均找到第一筆資訊的時間。若受試者未在限定時間內完成任務，時間將寫成十五分鐘。

由表 4.3 可以知道使用者在 Block 介面任務花費的時間、找到第一筆資訊的時間都優於 Column 介面。但是由於檢索任務是採取使用者本身的任務，且樣本數太小(n=12)，所以在統計上並沒有統計力。

表 4.3 視覺化檢索介面之檢索效率

	平均數
任務花費時間	
Column	13 分 10 秒
Block	12 分 36 秒
找到第一筆資訊的時間	
Column	3 分 14 秒
Block	2 分 8 秒

2、檢索成功

受試者主要檢索任務有兩種: (1)在 15 分鐘找到 10 筆相關文獻(2)寫下欲檢索問題之最佳理想詞彙。若使用者在限時時間內沒找到 10 筆資訊，就算是任務失敗，因此總共有六位受試者在 Column 介面進行檢索，未達成檢索任務，任務失敗率為 50%；而有四位受試者在 Block 介面進行檢索，未達成檢索任務，任務失敗率為 33%，但是其中受試者#5、#7 因為遇到好用性問題，所以導致檢索失敗。

(二)檢索效能

檢索效能(effectiveness)是透過受試者在檢索互動結束之後的問卷，判斷找到每一篇文章與檢索主題的相關程度，以及帶給文章新穎程度，來衡量視覺化檢索介面之檢索效能。

表 4.4 視覺化檢索介面之檢索效能

	平均數	標準差	平均找到文章筆數
相關程度			
Column	4.6	.8	8.41
Block	3.9	.9	8.61
新穎程度			
Column	3.9	.7	
Block	4.0	.84	

1、文章相關程度

受試者在 Column 介面找到文章相關程度(Mean=4.6)，在 Block 介面找到文章相關程度(Mean=3.9)。

2、文章新穎程度

受試者在 Column 介面找到文章新穎程度(Mean=3.9)，在 block 介面找到文章新穎程度(Mean=4.0)。

3、平均文章找到筆數

受試者在 Column 介面找到平均文章筆數為 8.41，Block 介面找到平均文章筆數為 8.61。

(三)滿意度

藉由評估問卷問題以及訪談使用者的意見，來衡量此項指標。雖然本研究僅針對使用者對於檢索結果以及詞彙滿意度進行調查，但是發現受試者的滿意度會受到過去文字型檢索工具的影響，以及主題熟悉程度。

表 4.5 滿意度分析表

	平均數	標準差
介面有用程度		
Column	3.33	0.59
Block	3.25	0.51
檢索結果滿意程度		
Column	3.58	0.176
Block	3.33	0.59
詞彙類別滿意度		
Column	2.3	

滿意度指標分成三個部份進行討論：(1)介面有用程度(2)檢索結果滿意程度(3)詞彙類別滿意度。研究者會在後測問卷詢問受試者兩個問題；(1)請問受試者對於檢索有用程度為何？(2)請問受試者對於檢索結果滿意程度為何？在介面有用程度(usefulness)層面，兩個介面對於使用者有用程度差距不大，Block 介面為 3.25，Column 介面為 3.3，但是分析受試者訪談，發現介面有用程度會受到熟悉主題程度的影響。受試者#8 表示因為之前在文字型介面，搜尋同樣的檢索主題許多次，所以知道該用哪些詞彙進行檢索，因此介面呈現的分類對於受試者幫助不大。

我之前查的時候，我就有發現大概系統要用什麼樣的主題查比較會有我需要的資料，就是說其實我可能會知道該用哪些詞彙進行搜尋，因此介面呈現的分類體系，對我的幫助不大。(#8:40-41)

在檢索結果滿意程度層面，Block 介面為 3.3，Column 介面為 3.58，但是檢索結果的滿意程度也會受到受試者熟悉文字型介面的影響。

對於檢索結果很不滿意，就整個介面的呈現資訊方式也很不習慣，可能是我們都很熟悉文字型檢索。(#10:277)

不論在介面有用程度或是檢索結果滿意度，Column 都優於 Block 介面，但是差異不大。在詞彙滿意度方面，研究者只詢問受試者對於 Column 介面動態產生詞彙類別的滿意程度，主要是因為 Column 介面產生的詞彙類別多於 Block 介面，受試者平均對於詞彙滿意度為 2.3。

上述陳述的分析指標結果，因為本研究的樣本數(n=12)太小，所以並無統計效力，亦即無法作任何統計上的推論。

(四)學習性

學習性(learnability)是指使用者是指剛接觸系統到熟悉系統的時間，因此對於新手使用者而言，系統的學習性是相當重要的面向。Jeng(2006)認為若系統容易學習，就會讓使用者很容易完成任務。因此學習性測量指標，主要透過任務花費時間以及任務回答正確率測量。

表 4.6 檢索練習題

	題目	難易程度
Column	資訊科學 (information science)的定義	簡單
Block	FRBR 的定義	簡單

研究者事先設定的兩個檢索任務，分別為(1)Column 介面：資訊科學的定義；(2)Block 介面：FRBR 的定義，這兩題對於圖資系學生並不困難，因此當作練習時間的檢索任務，分別計算受試者任務花費時間。

任務成功的條件是受試者在限時時間內找到 1-2 筆所需的資訊，但是若受試者限時內沒有找到一筆資訊，研究者就將任務花費時間計為五分鐘。

12 位受試者在 Column 介面任務答題正確率為 75%，任務花費時間為 3 分 15 秒；在 Block 介面任務答題正確率為 84%，任務花費時間為 3 分 10 秒。從表 4-6 知道 Block 介面任務回答正確率高於 Column 介面，但是在任務花費時間上並無多大差異。

表 4.7 系統介面學習性

	正確率	任務花費時間
Column	75%	3 分 15 秒
Block	84%	3 分 10 秒

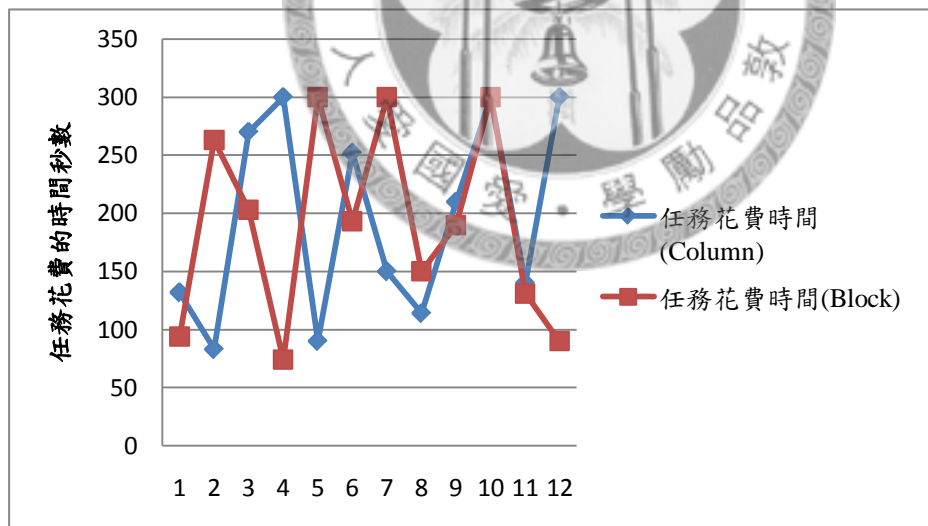


圖 4.10 系統學習性之折線圖

二、使用者檢索行為分析

本研究藉由觀察受試者的檢索畫面以及分析訪談，深入了解使用者的檢索行為，包括瀏覽行為、檢索結果過濾以及相關判斷行為，研究結果指出圖資系的研究生使用視覺化檢索介面之檢索行為，僅在瀏覽行為層面和傳統檢索行為呈現較大差異。

(一) 檢索結果之瀏覽行為

1、Column(分類架構瀏覽介面)

Column 透過自動分群技術會產生分類架構，提供使用者欲檢索主題之相關重要概念。分析使用者的訪談內容，受試者在以下兩種情境之下，其瀏覽介面的方式會有所不同。首先，若受試者對於介面自動產生的詞彙類別(category)，符合心中關於欲檢索主題之心智模型程度高時，使用者會從最熟悉的詞彙類別開始進行瀏覽。然而，若介面自動產生的詞彙類別(category)和心中建構出的檢索主題之心智模型(mental models)符合的程度低時，受試者會偏向以隨意的方式進行瀏覽。

而且一定是你、最想要知道的、最想要去找的那個類目下來，開始下手。
(5:356)

一開始並沒有特別的瀏覽策略，因為不懂Column介面所呈現的分類架構，所以就隨意點選介面的分類，一一去看裡面的資訊，(#1:48)。

另外，受試者#8 的瀏覽行為和其他受試者瀏覽介面的方式不同，通常是受試者會根據自己內心的資訊需求，去點選介面所呈現的群集(cluster)內容，但是受試者#8發現Column介面呈現檢索結果之第二以及第三層和第一層呈現的檢索結果是一樣的，所以只要在第一層群集底下就可以瀏覽全部檢索結果。

受試者：我發現Column介面分得其實找出來的資料好像一樣耶，但是說你在後面這裡最後這個結果跟也許你在這裡其實就看得到了，那其實根本就不用分下來，我直接瀏覽看我要的就好了啊！因為如果它是分項下去。

研究者：重複性資料過高嗎？

受試者：對，因為我有看到好幾個是同樣的文獻，可是它分在不同的類別，可是其實我第一次我第一層群集的下面好像就看得到了。

受試者：應該是說我一開始會被介面影響，我可能會先選blog這個詞彙類別，然後再選可能跟它有關的，但是其實這邊那個群集並不是我想要的那個詞彙，然後點過去的時候發現沒有資料，後來我拉到第一層最下面這裡發現其實這裡就是比較相關的，就是其實不用往後面連。(#8:1-4)

2、Block(互動式檢索地圖)

Block 介面是以 map(地圖)的方式，直接展開所有的檢索結果給使用者，也會和 Column 介面一樣，會自動產生群集(clusters)，提示使用者欲檢索主題之相關重要概念，但是相對於 Column(分類架構瀏覽)介面，群集產生的數量比較少，經由實際分析受試者的訪談發現，大多數使用者通常會以依序瀏覽的方式，瀏覽檢索結果，並不太會注意到介面左側的群集，但是並不代表這些群集對於使用者是沒有用處，因為有些使用者還是會從群集(clusters)進入，搜尋所需的資訊。

左邊那個分類大多數來講並沒有什麼用，所以我就還是用右邊一筆一筆去看這樣...就變成一次要...就是一排一排...這樣瀏覽...這樣瀏覽。...(#10:39)

我一定會從介面最旁邊的大標題開始看，看哪一個是我想要看的主題。(#8:104)

就是依序往下看這樣子，就不像剛剛在Column介面，我要判斷每個類別有沒有關係這樣子，就直接從上往下瀏覽這樣子。(#6:430)

另外，受試者#8 使用介面的順序是先 Colum 介面後 Block。受試者表示是因為在 Column 介面進行瀏覽的時候，發現只要看第一排的檢索結果，所以當受試者在 Block 介面進行檢索，只看介面第一排顯示的檢索結果。

我覺得因是因為剛有先使用Column介面，所以知道Block介面呈現檢索結果的模式，會跟Column介面一樣，所以我後來在使用Block介面的時候，就是直接看第一排的檢索結果。(#6 :121)

總而言之，因為兩個介面呈現檢索結果的方式不同，造成使用者瀏覽介面的方式不同。另外，本研究了解受試者使用群集的情形，僅從觀察受試者的檢索畫面和分析受試者訪談內容，了解受試者使用群集的情形，研究結果指出受試者在Colum 介面環境下，必須不斷點擊群集(clusters)，才能搜尋到所需的資訊，因此相對於 Block 介面，使用群集的比率較高；受試者在 Block 介面傾向直接瀏覽檢索結果，並不太會注意左側的群集。

我來講看左側的分類是一個困擾，就看左邊那個...然後我就會開始想說，左邊那個跟...右邊那些文章，為什麼要這樣分？就是它為什麼分在這一類？這真的很奇怪...所以我後來都沒有看了...就是左邊我都沒有看，我就直接看這個...像這樣直接看...然後忽略左邊這一排這樣子。(#11:221)

(二) 檢索結果之過濾

使用者在文字型介面搜尋資訊時，通常是透過不斷換關鍵字或是利用布林邏輯，過濾不相關的資訊，但是在 EBSCOhost 視覺化搜尋介面，只能透過介面所提供過濾檢索結果的方式。

可是它這個就不行阿！這個就是你一次就打完關鍵字，然後直接找，它不能說你找來的結果，你自己再去縮小...而是你要透過它幫你縮小...那個範圍阿...可是那個範圍不是我要的阿.....。(#10:149)

以下將分段說明視覺化檢索介面之檢索結果過濾的方式。

1、Column (分類架構瀏覽介面):

分類架構瀏覽介面會自動產生分群架構(cluster structure)，每個詞彙類別是和使用者的檢索詞彙進行相似性比對所得出的結果，使用者通常會透過點擊有興趣的群集(clusters)，進一步縮小瀏覽範圍。以圖 4.11 為例，使用者的檢索詞彙是 information behavior，一開始檢索結果的筆數為 250 筆，之後使用者點擊 internet searching 以及 internet literacy，檢索結果的筆數從 250 筆縮小至 4 筆。

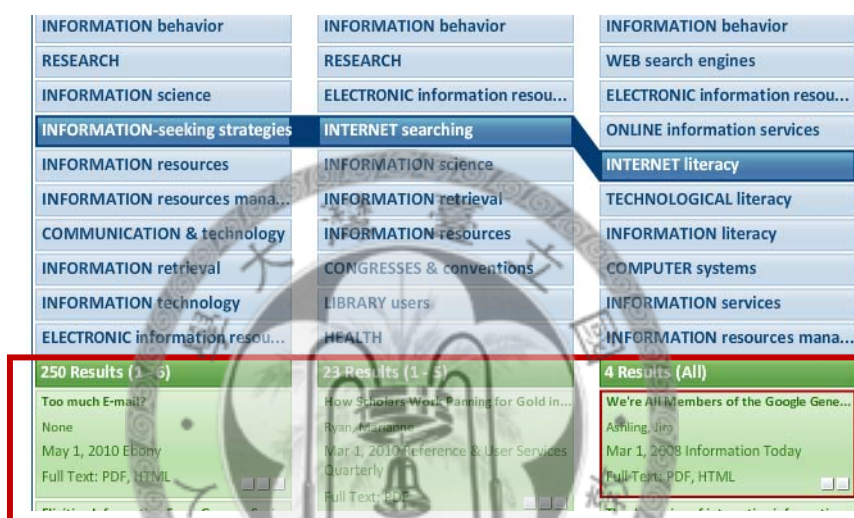


圖 4.11 Column 介面呈現檢索結果之舉例

2、Block (互動式檢索地圖):

使用者透過點擊介面上方的群集(clusters)，可以進一步縮小使用者瀏覽範圍，但是實際查看使用者的檢索畫面，使用者通常不會使用介面提供過濾資訊的方式，比較會依序瀏覽檢索結果，並且過濾不相關的資訊。

Remove Subject Filters INFORMATION behavior + RESEARCH + METHODOLOGY				
METHODOLOGY ↑ ← + → ↓	Diasporic information environments: ... Oct 2007	Beliefs and Emotionality in Risk Appraisals. Jul 2006	Words, Deeds, and Lies: Strategic Behav... Jul 2006	Contracting with Diversely Naive Agents. Jul 2006
	2007 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>
RESEARCH + -	Diasporic information environments: ... Oct 2007	Beliefs and Emotionality in Risk Appraisals. Jul 2006	Words, Deeds, and Lies: Strategic Behav... Jul 2006	Contracting with Diversely Naive Agents. Jul 2006
	2007 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>

圖 4.12 Block 介面檢索結果舉例

總而言之，使用者習慣使用布林邏輯檢索，過濾不相關資訊，但是在 Column 和 Block 介面環境下，提供使用者過濾不相關資訊的方式，都是透過點擊群集 (clusters)，進一步縮小瀏覽範圍，但是仔細查看兩種介面呈現檢索結果的方式不同，造成使用者過濾資訊方式的不同。詳細來說，Column 介面類似階層式架構，受試者必須探索介面並點擊群集 (clusters) 內容，才能過濾不相關資訊；然而 Block 介面是直接將檢索結果展開給使用者，必須要點擊介面左方或是上方的群集，才能縮小檢索範圍。

(三) 檢索結果之相關判斷依據

一般文字型檢索介面通常提供文章篇名以及摘要作為使用者判斷相關資訊的依據。在 Block 以及 Column 介面的所有文章，都會加入相關提示鍵 (relevance key) (請參見圖 4.13)，以 1-3 格方式提供給受試者判斷相關資訊之用，3 格是高度相關的文獻，1 格是最不相關的文獻。但是受試者幾乎不會使用此項功能，甚至有受試者認為相關提示鍵 (relevance key)，相關程度並不高。

我覺得介面提供給我的一些文章，像這個就不會是我要的...因為只是一個個案而已，可是這篇文章判定為高度相關，因此我覺得有些文章的相關程度，並不符合使用者心中所想的。(#11:231)

基本上，受試者還是會依照本身判斷相關資訊的習慣進行，通常是以文章篇名以及摘要(summary)作為判斷相關資訊的依據。最重要還是以內容本身作為判斷依據，只要和受試者心中設定條件符合，受試者很容易判定為相關資訊。



The screenshot shows a search interface with a table of results. The table has two main sections: 'METHODOLOGY' (blue header) and 'RESEARCH' (green header). Each section contains a grid of search results. A red box highlights a small square icon in the 'METHODOLOGY' section, which is the relevance key. The table structure is as follows:

Remove Subject Filters	INFORMATION behavior	+ RESEARCH	+ METHODOLOGY	
METHODOLOGY	Diasporic information environments: ... Oct 2007	Beliefs and Emotionality in Risk Appraisals. Jul 2006	Words, Deeds, and Lies: Strategic Behav... Jul 2006	Contracting with Diversely Naive Agents. Jul 2006
Navigation icons	2007 <input checked="" type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>
RESEARCH	Diasporic information environments: ... Oct 2007	Beliefs and Emotionality in Risk Appraisals. Jul 2006	Words, Deeds, and Lies: Strategic Behav... Jul 2006	Contracting with Diversely Naive Agents. Jul 2006
Navigation icons	2007 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>	2006 <input type="checkbox"/>

圖 4.13 相關提示鍵(relevance key)

三、使用者檢索詞彙分析

從第二章文獻回顧，知道視覺化檢索工具可以幫助使用者查詢問句再形成。另外，從資訊行為理論，可以知道使用者在資訊搜尋過程(information search process)，其檢索詞彙持續變動，因此檢索詞彙分析的重點在於視覺化檢索工具，是否能夠幫助使用者達成欲檢索主題之理想詞彙程度。

(一)理想詞彙分析

使用者在和系統介面互動之前，所寫下最初檢索詞彙(initial query)，不一定能夠反應使用者需求狀態，因此當受試者和介面不斷互動的過程，會隨時修改檢索詞彙(search queries)，或許在和介面互動結束之後，心中會有詞彙概念，是最能夠足以代表使用者的檢索詞彙。

有關受試者和系統介面互動前後之檢索變化的詳細分析，不在此小節討論的範圍，研究者會要求受試者在和系統介面互動之前和結束之後，寫下欲檢索主題之最佳理想詞彙，因此本研究總共會分析 12 位受試者所寫下的理想詞彙之間的關係，分析的重點在了解受試者在和系統介面互動結束之後，是否改變原來的最佳理想詞彙，而此理想詞彙是否包括在原始的理想詞彙(initial ideal query)，或者是改變後的理想詞彙是來自於介面所給予的詞彙類別，不包括在原始的檢索詞彙。研究者分析 24 組詞彙之間關係，首先會整理 12 位受試者在和系統介面互動前後，所寫下的最佳理想詞彙，整理自表 4.9，其次會觀察受試者在互動結束之後，寫下的理想詞彙是否有改變，總共 24 組詞彙中僅有兩組理想詞彙是沒有改變，以下會先呈現各詞彙組次數分配表(請參見表 4.8)，之後將會針對有改變理想詞彙的詞組進行分段討論。

表 4.8 理想詞彙組別之次數分配表

組別	次數	比例
原理想詞彙因互動而減少	4	18%
原理想詞彙因互動而增加	10	46%
新的詞彙取代原有的理想詞彙	8	36%

(1) 原理想詞彙因互動減少

受試者#2 欲檢索的主題為網頁無障礙，在和 Block 以及 Column 互動之前所寫下的理想詞彙為 web accessibility、accessibility、access，互動結束之後寫下的最終理想詞彙為 web accessibility，此一詞彙包括在最初的理想詞彙。

受試者#4 欲檢索主題為澳洲公共圖書館推廣活動，在和 Column 和 Block 介面互動之前，受試者寫下 Australia Public library、exhibit、speech、cultural activity，在和 Column 介面互動結束之後，寫下 Public library；在和 Block 介面互動結束之後，寫下 Australia library 當作最終理想詞彙，Public library 以及 Australia library 都包括在最初的理想詞彙。

受試者#11 欲檢索的主題為世界大學排名指標比較研究，使用的檢索詞彙為 world university ranking、university ranking、higher education、institution ranking、college ranking，在和 Block 以及 Column 介面互動結束之後，受試者最終理想詞彙為 world university ranking，此一檢索詞彙包括在最初的理想詞彙。

受試者#12 欲檢索主題為圖書館實習，在最初的檢索詞彙為 Library practicum、Library internship、Library field work，在和 Block 介面互動結束之後受試者使用 internship 當作最終理想詞彙；但是和 Column 介面互動結束之後，受試者使用 practicum 當作最終理想詞彙。

(2) 原理想詞彙因互動而增加

受試者#5 欲檢索主題是圖書館員之間社會網絡的關係，在和 Block 以及 Column 介面互動之前，都使用 Library and information、Librarian、social network 當作最佳理想詞彙，在和系統介面互動結束之後，除了 Library and information、Librarian、Social network 這些理想詞彙之外，也加入 co-citation 於最初的理想詞彙。

受試者#6 在和 Block 介面互動之前，使用 wikipedia、online wikipedia 作為最初的理想詞彙，之後和系統介面互動結束後，受試者認為 reliability 以及 quality 兩個概念，可以幫助受試者欲檢索的主題，因此最後受試者在最初理想詞彙加入 reliability and wikipedia、quality and encyclopedia 當作最後理想詞彙。

(3) 新的詞彙取代原有的理想詞彙

受試者#1 在互動檢索前問卷，使用 music recommendation、content-based collaborative filtering 當作原始的檢索詞彙，在和 Column 互動結束之後，受試者是以 Pandora、Lastfm 這兩個詞彙類別，當作最終理想詞彙；但是在 block 互動結束之後，僅使用 Pandora 當作最終理想詞彙，這兩個檢索詞彙是使用者原本不知道的概念。

在開始和系統介面互動之前，並沒有想過可以用音樂推薦平台的名稱進行檢索，但是在系統互動結束之後，發現可有些文章在講音樂推薦平台，例如：Pandora、Lastfm(#1:14)

受試者#3 欲檢索題目為圖書館讀者抱怨處理，在開始和 Column 介面互動之前，寫下 Library complaint，當作檢索主題之最佳檢索詞彙，在和系統介面互動結束之後，改以顧客抱怨(consumer complaint)詞彙概念，當作最佳理想詞彙(ideal query)，此詞彙是來自於 Column 介面所給予的詞彙類別(category)。

在和 Column 介面互動結束之後，發現詞彙類別 Cosumer complaint 更能夠表達我的檢索主題，因此使用 Cosumer complaint 當作最終理想詞彙。
(#3:20)

受試者#7 欲檢索主題為數位典藏兒童書的網站應用於兒童閱讀，受試者使用的詞彙為 Reading class、website、 elementary school 當作原始的檢索詞彙，但是和 Column 介面互動結束之後，受試者改成以 Electronic storybooks 當作最終理想的詞彙。另外在和 Block 介面互動結束之後，受試者改成以使用者 Electronic storybooks & teaching 當作最終理想詞彙。

受試者# 8 欲檢索主題為圖書館部落格，在 Block 以及 Column 介面互動之前，都使用 blog、Library、facebook、plurk 當作最佳理想詞彙，在和系統介面互動結束之後，都使用 Library blog 當作最終理想詞彙。

表 4.9 詞彙關係分析表

編號	介面	原始詞彙	最終詞彙	增加詞彙	移除詞彙
1	Column	Music recommendation 、 content-based collaborative filtering	Pandora Lastfm		
	Block	Music recommendation 、 content-based collaborative filtering	Pandora		
2	Block	Web accessibility accessibility access	Web accessibility		

	Column	Web accessibility accessibility access	Web accessibility accessibility access
3	Column	Library complaint	Consumer compliant
	Block	Library complaint	Service failure complaint handling
4	Block	Australia Public Library exhibit speech activity	Australia Libraries Libraries culture culture
	Column	Australia Public Library exhibit speech activity	Public library Public library Public library Public library Public library
5	Column	Library information and information Librarian Librarian social network	Library information Librarian social network citation co-citation Librarian social network

		networks	citation	、	
			co-citation		
	Block	Library and information Librarian、social networks	Library and information Librarian、social network	、	citation co-citation
				、	co-citation
6	Block	wikipedia online wikipedia	Reliability Wikipedia quality encyclopedia	and 、 and	Reliability Block 、 quality
	Column	wikipedia online wikipedia	wikipedia citizendum	、	citizendum online wikipedia
7	Column	Reading class website elementary school	Electronic storybooks	、	
	Block	Reading class website elementary school	Electronic storybooks and teaching	、	
8	Block	blog、library facebook、plurk	Library blog		

	Column	blog 、 library 、 facebook 、 plurk	Library blog
9	Column	Obama family	and Obama family
	Block	Obama family	and Obama family
10	Block	Subject guide 、 university library 、 topic map 、 knowledge map 、 subject gateway	Academic library subject 、 subject guide or subject gateway
	Column	Subject guide 、 university library 、 topic map 、 knowledge map 、 subject gateway	Academic library subject 、 subject guide or subject gateway
11	Column	World university ranking university ranking 、 higher education institution ranking 、 college	World university ranking

ranking

Block World university World
ranking 、 university
university ranking
ranking 、 higher
education 、
institution
ranking 、 college
ranking

12 Block Library internship
practicum 、
Library
internship
Library
Fork

Column Library practicum
practicum 、
Library
internship 、
Library field
work

四、使用者知識概念圖分析

本小節主要重點是了解圖形化搜尋，是否會改變受試者的知識概念圖。知識概念是一種將使用者內心心智模型外顯的工具，本研究將知識概念圖(concept maps)當作資料蒐集的工具，目的是為了了解受試者對於欲檢索問題認知情形。這是因為受試者對於檢索主題，都會在心中建構關於欲檢索主題之心智模型，而心智模型會影響使用者瀏覽未知的資訊空間(Chen, Houston, Swell & Schatz, 1998)。

分析知識概念圖的方式，主要是研究者會要求受試者在和系統介面互動之前畫下關於檢索主題之知識概念圖(concept maps)，在和系統介面互動結束之後，再畫一次知識概念圖，比較節點概念之間的差異。

一、節點概念數分析

分析受試者的知識概念圖，第一步會先分析每個受試者畫的知識概念圖的節點數，主要是參考 Pirolli, Schank, Hearst 與 Diehl 在 1996 年研究的作法，此研究的焦點關注 Scatter/ Gather 自動分群瀏覽技術，是否能夠增進使用者瀏覽資訊的速度，研究者也會要求使用者畫下關於檢索主題之主題概念圖，但是搜尋問題是由人工事先設定，因此若使用者畫的主題概念圖豐富，代表使用者所畫的主題概念圖，節點數越多，或者是連接程度越高，意謂自動分群技術所呈現的架構越完整。

研究者會計算知識概念圖的節點數，來反應受試者對於主題熟悉程度的情形，若受試者畫的節點數越高，代表受試者對於主題越熟悉，相反若受試者畫的節點數越少，代表受試者對於主題越不熟悉。

表 4.10 節點概念與主題熟悉分析表

	平均數	標準差
節點概念數(互動前)	12.75	3.95
節點概念數(互動後)	8.91	3.23
熟悉程度	4	1.08

本研究受試者平均熟悉主題的程度為 4，代表受試者普遍對於檢索問題熟悉。在互動前畫的知識概念圖之節點數平均數為 12.75，在互動結束之後畫的知識概念圖之節點概念平均數為 8.91。



圖 4.14 受試者在互動之前畫的知識概念圖之節點數

(一) 節點數與受試者熟悉檢索主題程度之情形

圖 4.14 代表受試者在互動之前畫的知識概念圖之節點數，從圖可以知道七位受試者，畫的知識概念圖節點數超過節點數量平均數 12.75。受試者對於檢索主題的熟悉程度，雖然透過問卷已經詢問使用者，但是經由分析受試者所畫的知識概念圖，發現受試者# 8 畫的知識概念圖，僅使用 9 種節點概念畫出知識概念圖，但是受試者對於主題熟悉程度卻高達 5，因此上述所提到節點數越多，受試者對於檢索主題熟悉程度越高，在本研究個案中依然有特例。

表 4.11 檢索主題與熟悉程度分析表

受試者編號	主題熟悉程度	節點數
#1	3	19
#2	5	15
#3	5	15
#4	4	10
#5	4	17
#6	5	6
#7	5	13
#8	5	9
#9	4	14
#10	2	7
#11	5	14
#12	6	14

檢視受試者#8 的知識概念圖，受試者和系統介面互動之前，畫的知識概念圖（請參見圖 4.15），在系統介面互動結束之後，所畫的知識概念圖（請參見圖 4.16），可以發現受試者在互動結束之後，畫的節點概念，在和系統介面互動之前，畫的節點概念會有差距，可以發現受試者排除一些節點概念，例如：使用者(user)、互動(interactive)，最後使用者將知識概念圖的重心放在圖書館部落格(library blogs)。

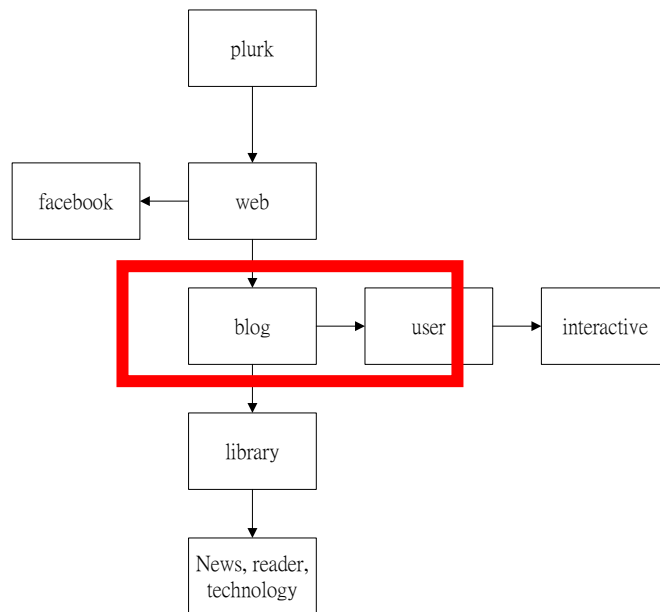


圖 4.15 受試者#8 畫的知識概念圖(互動前)



圖 4.16 受試者#8 畫的知識概念圖 (互動結束)

另外一個例子是受試者#6 的知識概念圖，受試者欲檢索問題為建立線上百科全書比較指標，受試者使用的詞彙概念都是線上百科全書種類，不論是受試者#6 或是受試者#8 的知識概念圖，節點概念數和熟悉主題程度並不符合，最有可能的原因是因為受試者欲檢索主題內容過於專指；另外一個可能的原因是受試者所檢索的主題屬於受試者本身的論文題目，且研究進行一段時間，因此對於檢索主題相當熟悉。

(二)知識概念圖改變的原因

當受試者和介面互動結束之後，研究者會開始比較受試者和介面互動之前和結束之後，畫的知識概念圖差異，但是研究者查看 12 位受試者畫的知識概念圖，並沒有一個模式(patterns)，因此只挑選具代表性的知識概念圖，主要挑選的依據是知識概念圖是否會受到介面的影響，以下將詳細說明被挑選的知識概念圖，在和系統介面互動前和結束之後，其改變知識概念圖之節點概念的原因。

1、介面的詞彙類別提供使用者不一樣的思考面向

介面所產生的詞彙類別(category)，可以提供使用者不一樣的思考面向，受試者#6 原本和系統介面互動之前，使用線上百科全書(online encyclopedia)、wikipedia、Knol、citizendium、scholarship、比較性研究……等概念，畫出知識概念圖(請參見圖 4.17)，然而在和兩個介面互動結束之後，加入可信賴性(reliability)以及品質(quality)兩個概念，因為受試者欲查詢檢索主題，是建立百科全書比較指標。根據受試者指出是經由和 Block 介面互動結束之後，介面提供的詞彙類別提供給使用者不一樣的思考面向，並且有助於使用者欲檢索主題，因此畫出和系統介面互動之前不一樣的知識概念圖(請參見圖 4.18)。

研究者：quality跟reliable為什麼要畫進這個圖。

受試者：因為你知道研究吧，或許就是...我是要用最廣泛的就是compare這樣子。

研究者：嗯。

受試者：然後後來我發現有人是比較它的品質跟有些人是比較可信度這樣子，所以我就用這樣的詞彙來搜尋。 (#6 :605-608)



圖 4.17 受試者#6 在互動之前畫的知識概念圖



圖 4.18 受試者#6 在互動之後畫的知識概念圖

受試者#2 欲檢索主題為網頁無障礙(web accessibility)，使用者在和系統介面互動之前，寫下 web accessibility、accessibility、access 等檢索關鍵字，並畫出使用者的知識概念圖(請參見圖 4.19)，從圖可以知道受試者心中核心的概念為網頁無障礙(web accessibility)，然而在系統介面互動結束之後，受試者和研究者反應資訊科技(information technology)以及輔助科技(assistive technology)，這兩個概念是受試者原本並沒有想到的概念；因為受試者對於網頁無障礙的認知，主要在網路的部份，並沒有想過網頁無障礙會和資訊科技與輔助科技有關。

剛在介面看到的詞彙，像是資訊科技以及輔助科技是原本不知道的概念，透過和系統介面互動知道，原來網頁無障礙也有跟資訊科技和輔助科技相關。

(#2:30)

最後比較圖 4.19 與 4.20 的知識概念圖節點差異，可以看出受試者除了加入資訊科技 (information technology)以及輔助科技(assistive technology)這兩個概念

之外，也加入 United state 以及 Africa，主要是和系統介面互動結束之後，發現有些文獻在講 United states 以及 Africa 這兩地方網頁無障礙的情形。

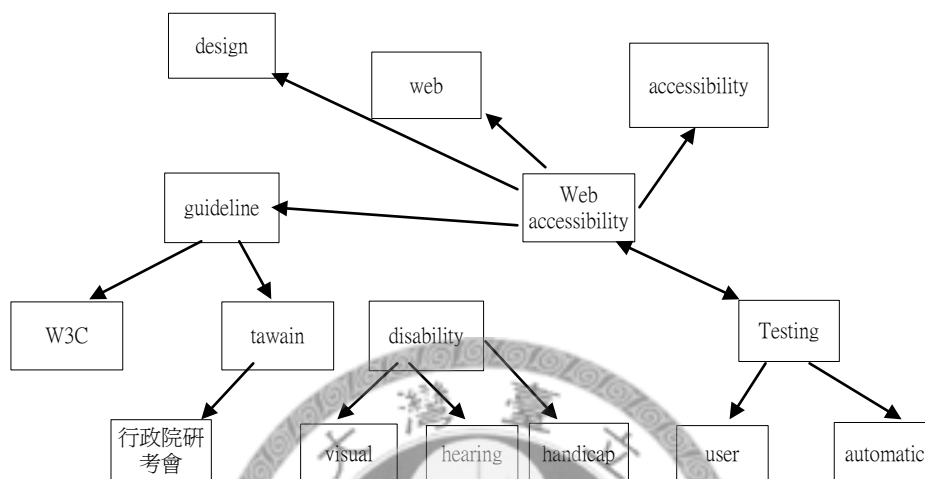


圖 4.19 受試者#2 畫的知識概念圖(互動之前)

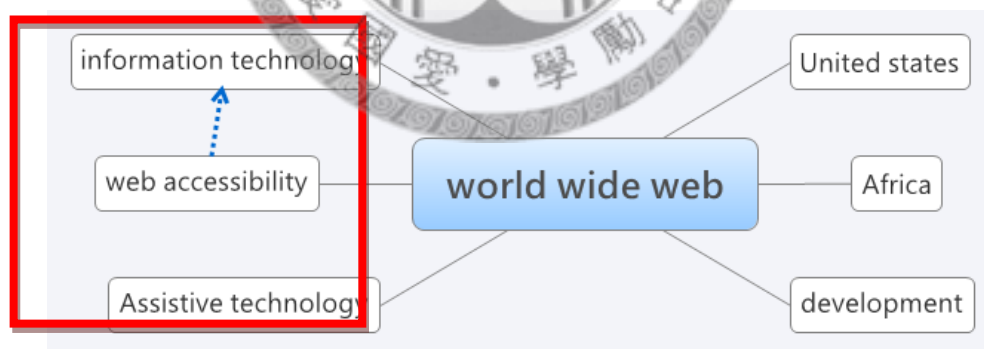


圖 4.20 受試者#2 畫的知識概念圖(互動之後)

受試者#1 欲檢索的主題為音樂推薦的方式，可以發現使用者中心主題概念為音樂推薦，在和系統介面互動之前畫的知識概念圖(請參見圖 4.21)，在和兩個介面互動結束之後，受試者畫的知識概念圖(請參見圖 4.22)，雖然有些節點概念

的改變，但是訪談受試者之後，受試者覺得介面所提供的一些詞彙類別(category)，例如:像是音樂推薦平台(Lastfm、Balooza)，是受試者原本不知道的概念，但是經由互動之後得知的概念。

恩!! 介面的確有提示的作用，介面一些詞彙類別(category)，像是音樂推平台，是原本沒有想到的概念。(#1:40)



圖 4.21 受試者#1 在和介面互動之前畫的知識概念圖



圖 4.22 受試者#1 在和介面互動結束畫的知識概念圖

2、受試者使用知識概念圖內的節點概念，實際在介面上進行檢索，發現找不到資訊，因此和系統介面互動結束之後，畫的知識概念圖，刪除掉無法有效在介面上找到文獻的節點概念。

受試者#12 欲檢索的主題為圖書館實習(practicum)，受試者使用圖書資訊學教育、課程設計、lib fieldwork、lib internship、lib practicum.....等詞彙概念，畫出知識概念圖（請參見圖 4.23），但是從圖 4.24 發現節點數量明確地減少很多，主要是因為受試者使用的知識概念圖所涵蓋的節點概念，實際進行檢索。

實驗之後的訪談，受試者表示一些節點概念，無法有效找到所需資訊，因此在和系統介面互動結束之後，受試者僅使用兩個節點概念表達欲檢索的問題(請參見圖 4.24)。



圖 4.23 受試者#12 畫的知識概念圖(互動之前)



圖 4.24 受試者#12 畫的知識概念圖(互動之後)

從複雜到簡化，主要的原因是因為利用知識概念圖裡面的詞彙進行檢索，發現找不到資料，所以乾脆簡化，僅使用實習(internship)這個詞彙概念面向。

(#12:25)



五、視覺化檢索介面整體評價與使用情境

本小節主要是以受試者的訪談與問卷，整理受試者對於視覺化檢索介面的評價、介面使用困難以及對於視覺化檢索介面的建議，並且分析使用者再次使用視覺化檢索介面之使用情境。

(一)視覺化檢索介面整體評價

12位受試者實際使用視覺化檢索介面之後，研究者觀察使用者的檢索畫面以及訪談受試者使用經驗，整理出圖資系研究生對於視覺化檢索介面之評價與意見，以下將分段詳細說明：

1、介面的新穎

視覺化搜尋介面提供的互動的方式和文字型介面不同，讓受試者感到非常新奇有趣，例如：每篇文章都會變成視覺化。

然後我覺得它就是選擇要的文章的時候，把那個框框介面右邊去，我覺得還蠻有趣。(#10:21)

2、和文字型介面差異的地方

受試者#5認為視覺化搜尋介面和文字型介面差異的地方，是視覺化介面可以透過自動分群技術產生詞彙概念之間的關係，所以使用者篩選的選動作比較多。

文字型介面的話，你是要靠你自己去下那個關鍵字，可是它這個的話，你只要下一個關鍵字，然後它會把它資料庫裡面所有的關聯，全部都給你顯示出來，那你再從它所顯示出來的關聯去篩選你要的，所以它這個是...這個是自己篩選的動作比較多，那如果文字型介面的話，你一開始你就先限定說我要這個跟這個。(#5:14)

3、對於視覺化搜尋介面之自動分群抱持不同的意見

受試者#6 因為有使用過其他資訊視覺化網站，因而提出不一樣的看法。EBSCOhost 視覺化搜尋介面僅使用視覺化技術於檢索結果呈現，但是受試者認為並不是把每篇文章變成視覺化文章方塊就好了，應該要把資訊之間的關係做好，建議可以加入距離的概念。並且以音樂視覺化網站(<http://www.musiccovery.com/>)為例，此音樂視覺化網站是以線性方式揭露資訊之間的關係，相對於 EBSCOhost 視覺化檢索介面，資訊呈現方式更清楚並且直觀(請參見圖 4.25)，使用者可以很清楚知道資訊之間的關係。

網站就會依照每個音樂類型分類，通常會給一個節點，然後就依照距離來分.....，它會給線依照距離。就是.....就是每個音樂代表一個節點，用一個線條代表就是每個節點的距離的遠。(#6:346-348)

我覺得視覺化不就是把每個文章變成視覺化，然後這樣叫視覺化系統，雖然這樣比較可愛沒錯。(#6 :498)

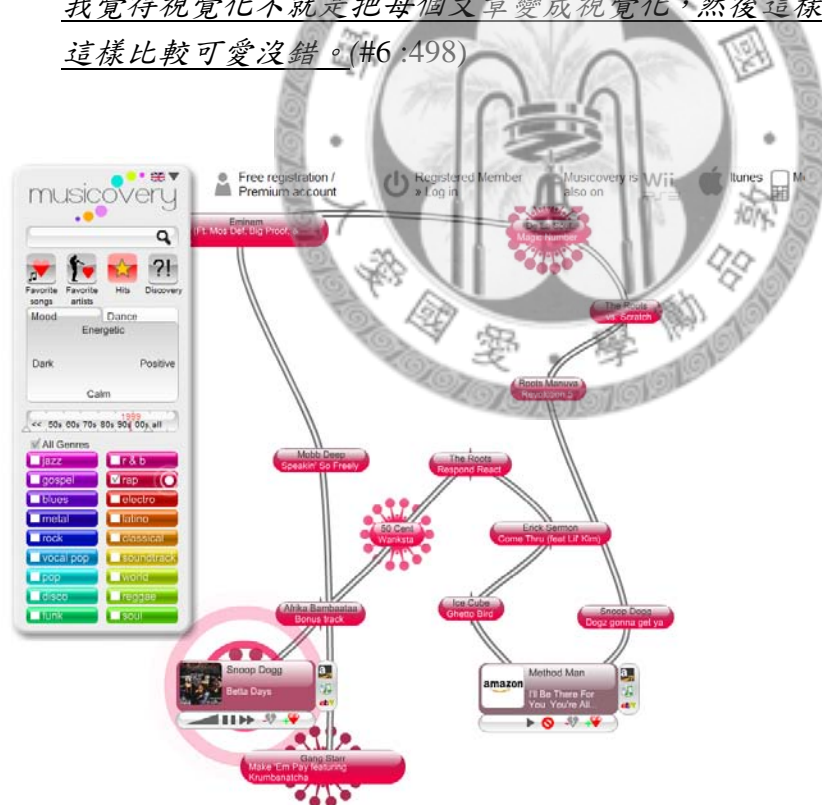


圖 4.25 音樂視覺化網站musicdiscovery(<http://www.musiccovery.com/>)

(二) Column(分類架構瀏覽介面)與 Block(互動式檢索地圖)

12 位受試者實際使用視覺化檢索介面之後，研究者將分別詳細詢問受試者在 Column 與 Block 介面之使用經驗，以下將根據訪談受試者之使用者經驗，分段說明。

1、Column 介面

Column 介面的分類架構是一種分群架構(cluster structure)，產生群集的數量比 Block 介面多，受試者透過瀏覽分類架構，可以了解欲檢索主題之領域知識。根據受試者問卷填答的情形，Column 介面幫助使用者了解檢索主題熟悉程度平均分數為 2.63，幫助使用者過濾資訊的程度平均分數 3.18。

(1)和文字型介面差異

受試者#5 認為 Column 介面和傳統文字型介面類似，主要和 Column 介面會和文字型介面一樣會產生階層式分類，所以受試者認為和使用文字型介面差距不大。

Column比較接近傳統式的那個介面，因為傳統式介面你可能下完關鍵字，介面旁邊也是呈現階層，可以點進去，看你是要依subject term，還是title term。(#5:324)它的顯示方式會比較像是傳統型，但是它沒有去仔細分，因為它這個就... 都全部都是by subject。(#5 :326)

另外，受試者#1認為Column介面和所謂的層面檢索類似，提供類似麵包屑(breadcrumb)的功能，所謂的的麵包屑就是可以讓使用者避免迷失在搜尋資料的過程。

因為我覺得它其實跟層面檢索有點像耶。它這東西，可是層面檢索它下面是固定的，然後它這個是沒有固定的。(#1:158)

(2) 受試者的喜好

根據分析以及整理訪談，受試者喜歡與不喜歡 Column 介面，會受到受試使用習慣的影響。受試者#6 不喜歡 Column 介面，是因為介面呈現資訊的方式和心中所想的不一樣；然而受試者#5 因為個人喜愛而喜歡 Column 介面。

受試者：就是...他的分類讓我不知道頭緒。而且他的資訊一開始是出現在左邊，然後不是呈現在中間，然後我就覺得...一時之間...。

研究者：就是跟你心中想的不一樣？

受試者：對，就是讓我跟我一時的使用習慣不太相同，而且就是介面拉也很難拉阿。(#6:60-63)

我覺得這可能是個人喜好啦，我比較喜歡階層式的。(#5:82)

在使用者檢索行為分析小節，提到使用者心中和系統之間的認知差距，會發生在使用者對於介面產生的詞彙類別之意見不同，但是從受試者#5 的例子，使用者使用習慣的不同，也會造成使用者和系統介面之間認知差距。

(3) 介面的優點

受試者#1 認為介面的優點是每一個階層可以告知使用者資訊的筆數，讓受試者很明確知道自己在縮小範圍，並不會迷失在資訊中。

我覺得它從這一層進去或是從另外一層進去，都可以很明確告訴我資料筆數算是視覺化技術的一個優點。(#1:22)

2、Block 介面

(1) 受試者偏好

根據分析以及整理訪談，受試者普遍喜歡 block 介面的原因是因為介面呈現的資訊較為直觀，受試者可以很清楚看到所需的資訊，不需要像在 Column 介面一樣，一直點選介面所給予的詞彙類別(category)。

應該說我，要的就是文章，然後它就是把文章直接擺上來，所以你可以直接挑，那Column變成說你要一個、一個這樣點選類目，就是比較難找到你要的，然後變成因為我說我要的都剛好在第一排這邊，我就在第一排那個小小的空間在那裡一直拉，然後在那裡看那個小小的畫面，所以使用上沒有比較方便。那個block因為它已經一篇、一篇就在上面了，所以其實你就可以直接看你要的是什麼，你就直接挑起來。(#8:54-59)

嗯...就覺得Block看得比較清楚，(#10:6)，因為Column的話...就還要再選那個類目...可是說不一定它放在別的主題下面...的東西，才是...我真的要找的...所以.....覺得Block比較方便...而且只要移動游標就可以...(#10:8)

另外，受試者#6 比較喜歡 Block 的原因是因為可以增進找尋資訊的品質，以及獲得較多的靈感。

研究者：Column提供的資訊判斷資訊不...足？

受試者：就是我判斷資訊比較慢，判斷文章就有些可能是就我看過的文章做判斷的話，可能就會是0到6這樣等差不齊這樣子。

研究者：嗯。

受試者：可是當我用第二個系統的時候，可以當作我判斷的文章更多了。

研究者：嗯。

受試者：這樣子的話，我就是可以...就是可以將我判斷文章的相關程度提高，因為我在判斷文章的比較少，可能我判斷的比較不齊這樣子。

研究者：嗯。

受試者：可能1到5都有，可是我用Block介面，我能...可以判斷的...。

研究者：喔，所以就是增進你找到資訊的品質。

受試者：對...(#6:575-583)

受試者普遍不喜歡 Block 介面的原因，是因為介面通常是呈現所有的檢索結果，受試者必須無法一次看那麼多筆資訊。

研究者：你覺得這Block和Column兩個介面，你比較喜歡哪一個？

受試者：Column介面。

研究者：喔，真的喔？

受試者：嗯。因為我覺得那個方塊，那個實在太雜。

研究者：是方塊，那個可能覺得...你、你想...

受試者：它看得好辛苦。

研究者：負擔太重了

受試者：對啊(#8:345-353)

另外 Block 群集重複性過高，也會影響受試者對於介面的偏好，受試者#10 覺得看太多重複的檢索結果，會浪費使用者的時間。

受試者：對，可是...有的問題是...一直看到一樣的文章...因為它口譯的文章會分好多個...好多個...

研究者：就有一些...就有一些...浪費時間？

受試者：對阿...就是分很多個，但是都一樣阿！可是那個我已經找過了...可是它可能...一個文章分了三、四類還是在那個...還是...那篇文章...然後因為我找的那個...主題的文章又比較少...所以就...好像...幾乎沒有什麼文章這樣子...嗯...那如果兩個介面要比起來的話，我覺得Column介面會比Block介面理想。(#10:41-43)

(三)視覺化檢索介面使用情境

實驗完成後，研究者詢問受試者認為在何種使用情境下，會想使用視覺化檢索介面進行搜尋。整理分析受試者的訪談，可以分為下列幾種情形：

1、主題類型

(1)不熟悉檢索問題

受試者認為若對於檢索問題不熟悉，且並沒有一個主題大方向時，介面產生的關鍵字可以提示使用者一些檢索主題的大方向，並且幫助受試者了解欲檢索主題之領域知識，甚至介面可以幫助使用者觸類旁通，聯想到新的概念。

你對這個主題還沒有很大的概念的時候，這個介面可能很適合檢索。(#5:32)

這比較有點像是資訊偶遇啊，你可能找了這個主題，然後它...欸，它顯示出來其他的，是你從來沒有想過的，的那種感覺。(#5:46)

我覺得介面比較適合...就是...不太了解一個主題的時候...然後可以...有瀏覽...經由這個瀏覽...然後看到說...這是不是可能是什麼方面的...這樣子。
(#10:207)

(2)新的研究議題

若受試者接觸一個新的研究議題，會想使用視覺化搜尋介面，亦及是因為受試者對於領域知識陌生，因此也不清楚確定要用哪些檢索詞彙進行搜尋，但是透過使用視覺化搜尋介面，尤其是 Column(分類架構瀏覽)介面，自動產生的詞彙類別，可以幫助受試者了解欲檢索主題之領域知識，但是受試者認為使用視覺化檢索介面，僅只能稱作一個輔助的檢索工具，因此會先使用視覺化檢索介面，先行了解欲檢索主題之主題架構，之後才會在文字型檢索介面進行檢索，若僅把視覺化檢索工具當作唯一的檢索工具(retrieval tools)，反而有可能會遺漏掉重要資訊。

我遇到一個新的主題，那有可能我對這個主題，概念沒有非常的熟，那我可能，或許我就會考慮用圖形化的介面，因為那會遠比我自己在那邊，在用傳、傳統式介面，在那邊撈資料，撈了半天...(#5:140)

如果我想要找一個新的主題的時候會想使用這個介面。(#10:194)

我覺得介面可能比較適合初步檢索，就是你對這個領域它的架構還不熟的時候去用，那可能你這樣看完你大概知道說前人做的研究大概是怎麼樣，那，可能接下來就回到那個以前的文字型介面檢索，會比較快。(#3:115)

如果在對一個研究還沒那麼精確，你就是要初步做研究的話，我覺得這還不錯啊。就是，比如說我以前用文字的去搜尋，就是用那一般那種去搜尋，那我可能在想說我接下來可以做什麼研究的話，我只能從它的那個關鍵字那邊去作超連結，連到，就是，嗯.....如果用文字的話，我可能就只能用滾雪球的方式去滾那個東西。(#3:172)

2、使用時機

(1)縮小研究主題範圍

若受試者的研究主題過大，使用視覺化搜尋介面可以幫助使用者縮小主題範圍。

如果說找尋的主題是比較大而且是可能會找到比較多資料的時候可能會考慮用看看這個。(＃10:315)

從上述分析受試者的訪談內容，受試者再次使用視覺化檢索介面之使用情境 (use contexts) 為：(1)不熟悉檢索問題(2)新的研究議題(3)縮小檢索主題範圍。

另外，本研究一開始設定的情境是熟悉與不熟悉問題的情境，但是從量化的結果，無法知道視覺化檢索介面適用何種情境，然而從實驗結束之後的訪談，有些受試者認為若對於熟悉問題的情境之下，視覺化檢索介面對於使用者幫助有限。

受試者#5 覺得若熟悉檢索主題，文字型介面比較符合使用者的需求，因此比較偏向於文字型介面檢索。

如果說我今天我對這個主題，我非常明確知道我要找什麼樣的資料的時候，文字型介面的檢索方式，它是一下子就可以讓我找到我要的，那個對於我而言啦，檢索時間會縮短非常多，那這個並不是啊，這個因為它一開始，你只能給一個關鍵字嘛，那我可能還要去篩選它所提供出來的內容，我還要去查。
(＃5:120)

受試者#10 認為若對於檢索主題熟悉，使用視覺化搜尋介面反而會找尋不到資訊，主要因為受試者對於檢索主題熟悉的話，就會想要用很多關鍵字進行搜尋，因為介面無法有效支援布林邏輯，反而可能會不容易找到所需的資訊。

因為我已經很了解這個主題...然後用視覺化搜尋介面檢索的話...然後用來尋找資訊的話...可能又會不好找...因為使用者可能又輸入太多的關鍵字，可能會找不太到資訊(#10:204)。

(四)使用介面的困難

在正式實驗之前，受試者會有十分鐘訓練時間，但是透過實驗結束之後的訪談，受試者還是會有介面使用的困難，主要分成下列幾種：

1、介面提供的互動機制：

Block 介面提供的互動式捲軸，移動速度緩慢，且如果介面檢索的字放大或是縮小，使用者將會看不到。

2、搜尋機制的問題：

受試者習慣使用布林邏輯的方式，過濾不相關的資訊，但是因為介面無法有效支援布林邏輯檢索，因此使用者通常只能用一個關鍵字進行檢索。

3、瀏覽器相容問題：

在分析受試者遇到好用性問題小節，指出介面不支援 IE 瀏覽器，會造成使用者使用介面的困難。

(五)對於介面的建議

1、介面呈現的分類體系

雖然本研究個案的受試者，是圖書資訊學系研究生，但是還是會有受試者不了解介面的分類體系，因此未來系統介面設計者，應該要重新規劃介面所呈現的分類體系。

研究者：那你覺得在這介面有什麼要再改善的地方？

受試者：就是...block跟column介面資訊呈現吧，然後介面的分類架構要說清楚阿，然後可能就是要...上下放一起，左右放一起比較清楚，然後就是檢索框要...就是要功能再強大一點，譬如說增加一些進階檢索的功能。(#10:82-83)

你就不懂說我點這樣跟我點另外那樣是不是都一樣，對，如果是都一樣，那你可能事先就要讓我知道不一樣。就如果你這樣做是會.....不然是會有一點.....困惑，嗯。(#1:46)

2、群集重複的問題

不論是Block介面或是Column介面，都會有群集重複性過高的問題，受試者#6針對這樣的問題，提出以下的看法：

就是要把重複的資訊，就是假設這兩篇是一樣的文章，它就是應該有...就是做一個標註。(#6:117-118)

3、介面資訊呈現關係的建議

受試者#6認為雖然文字型介面也可以做到相關詞提示，但是若加上詞彙之間的距離，這是文字型介面比較難做到的。

雖然相關詞提示是...其他東西...文字型的一定可以做到，可是有加上距離的話，文字型的比較難做到，你總不能說這個...相關詞跟那個相關詞的距離多少，然後用把它描述的，一定不可能阿。(#6:49)

4、增加使用者判斷相關資訊的線索

受試者#1認為介面提供使用者判斷相關資訊的線索（clues）太少，建議可以加入引用次數的功能，幫助使用者以滾雪球的方式找到更多筆資訊。

因為其實我們進行搜尋(search)，並不是分很多次吧，而是一直都在搜尋資訊，就是先找到一個很相關我覺得這很相關的之後，然後可能就會開始去看，有點像是Web of science，可能就會看被引用的次數，就會開始靠一些資訊，然後往這方面去找。(#1:120)



第三節 綜合討論

本節將根據上述第一、二節所提到的研究發現，以及研究所關注的議題，進行綜合分析，主要是分為兩個部分進行討論：(1) 使用者資訊搜尋行為 (2) 互動式檢索評估：將針對本研究所提出的評估方法，再次進行分析。

一、使用者在視覺化檢索環境中之資訊搜尋行為

EBSCOhost 視覺化檢索介面分為 Block 以及 Column 介面，兩種介面檢索結果呈現的方式不同，一個以分類架構的方式呈現檢索結果，使用者必須不斷點擊群集(clusters)，才能搜尋到資訊；另外一個是以地圖的方式呈現檢索結果，使用者通常會傾向看檢索結果。綜合上述幾節的分析結果，受試者檢索行為的特性，在檢索結果過濾以及判斷相關資訊的方式，並不太會受到介面的影響，主要還是以受試者本身的搜尋習慣為主。另外，仔細查看 EBSCOhost 視覺化檢索介面，視覺化僅使用在檢索結果呈現，雖然提供一些互動機制(interaction mechanism)，例如:block 介面所提供的互動式捲軸，讓受試者隨時可以和系統介面進行互動。舉例來說：受試者對於某個檢索結果內容有興趣時，可以透過互動式捲軸，將文章方塊的內容標題放大或是縮小。

從早期圖書館目錄到後來的網路環境，圖書資訊學領域的研究者一直關心使用者如何在不同的情境(contexts)之下搜尋資訊。研究者在進行實驗之前，原本希望可以透過實際測試使用者，找出視覺化檢索工具是否會改變使用者資訊搜尋行為模式，但是透過研究得知使用者的資訊搜尋行為，和在文字型介面環境下之資訊搜尋行為，但是透過研究得知使用者的資訊搜尋行為，和在文字型介面環境下

之資訊搜尋行為差異性不大，研究者認為這是因為使用者的資訊搜尋行為，依然深受文字型介面的影響，無法真正看出視覺化檢索工具對於使用者資訊搜尋行為的影響。

二、互動式檢索評估

資訊檢索一直是圖書資訊學重要的領域，早期資訊檢索研究是以系統導向為主，著重於系統符合使用者檢索詞彙的需求，近幾年透過不斷的研究，研究者認為資訊檢索是使用者和系統介面不斷互動的過程，因此開始努力去了解使用者在資訊搜尋過程中所扮演的角色。

從早期傳統資訊檢索系統到現今互動式檢索系統，使用者如何使用檢索系統，一直是系統評估研究關心的議題。隨著互動式檢索系統越來越多，評估互動式檢索系統已經是一件刻不容緩的事情，但是若全面採取傳統資訊檢索評估的方式，並無法全面了解使用者在視覺化檢索環境下，所有的檢索行為特徵，因此必須採取新穎的評估方法，評估互動式檢索系統。

EBSCOhost 視覺化檢索介面除了是一個視覺化檢索環境之外，也是一個互動式檢索環境，因此研究者在考量相關文獻之後，並不比較使用者在不同介面之檢索表現，而是將研究主軸擺在使用者如何使用視覺化檢索工具，以及使用者對於視覺化檢索工具的觀感。以下將根據研究結果發現，重新檢視本研究所採用的研究方法。

(一)檢索任務以及評估指標

回顧本研究的檢索任務設計，僅使用受試者本身的資訊需求問題，主要目的是為了模擬真實需求情境，但是經由實際測試使用者在視覺化介面之檢索表現，發現若僅使用受試者自己的檢索問題，當作檢索任務，依然還是會有疑慮，因為使用者的檢索任務屬於開放性問題，所以若研究者沒嚴格去篩選使用者的檢索問題，會造成一些研究結果的影響，因此雖然本研究有呈現評估指標分析結果，但

是研究者認為分析結果意義不大，最主要是因為檢索問題會影響這些指標分析的結果，特別是在介面檢索效率，此外因為本研究的樣本數(n=12)太小，亦即無法做任何統計上的推論。

任務(tasks) 在資訊檢索研究非常重要，可以幫助研究者了解使用者怎麼去尋找資訊、獲得資訊。因此研究結束之後，研究者省思本研究的檢索任務設計，應該要分成人工制定任務、以及使用者本身的任務，就像是陳思穎(民 96)所進行視覺化搜尋引擎 Vivismo 評估研究，研究進行兩項實驗，一項實驗是利用人工制訂任務，來評估 Vivismo 搜尋引擎；另外一項實驗是採取使用者本身檢索需求當作檢索任務。

(二)理想詞彙

在使用者檢索詞彙分析層面，研究者主要是分析使用者在介面互動之前和結束後，使用者寫下關於欲檢索問題之最佳理想詞彙，以及最佳理想詞彙能夠表達資訊需求問題的程度。研究結果顯示受試者和系統介面結束後，所寫下最佳理想檢索詞彙，通常包含在和系統介面互動之前，在檢索互動前問卷所寫下的檢索詞彙，因此在本研究個案中，圖形化搜尋能改變使用者檢索詞彙的程度有限，所謂是否能改變使用者的檢索詞彙，主要關心使用者在和系統介面互動結束之後，寫下的理想詞彙，是否來自於介面提供的詞彙類別。採取這種評估方法，主要目的是為了瞭解視覺化檢索工具，是否能夠幫助使用者查詢問句再形成，但是從過去一些資訊行為研究，可以知道使用者的資訊需求是持續變動，所以使用者資訊搜尋(information searching)的過程，使用者的檢索詞彙也會隨時變動，因此對於研究者而言，應思考使用者在和系統介面互動過程，是否有檢索詞彙能夠真正滿足使用者的資訊需求問題，但是研究者在實驗完成之後，作了一些研究上的省思，思考使用者在互動結束後，寫下的理想詞彙 (ideal query)，會不會只是因為很容易找到所需的文獻，但不足以代表使用者檢索問題需求。

(三)知識概念圖

過去系統評估領域中，很少研究使用知識概念圖評估系統介面。本研究使用知識概念圖的原因，是為了了解知識概念圖是否能夠加深使用者內心建構欲檢索主題之心智模型。

根據研究結果，受試者在和系統介面互動結束之後，畫的節點數變少。雖然本研究找出節點改變的原因是來自於介面以及和系統介面互動影響，但是依然不清楚受試者減少節點概念數的原因。但是從資訊行為的角度來看，研究者認為可能的原因是因為受試者在和系統介面互動結束之後，認為不需要用那麼多節點概念數，就可以表達欲檢索問題。



第五章 結論與建議

本研究的重點在於了解使用者使用視覺化檢索介面之情形、圖形化搜尋是否會改變使用者的知識概念圖以及檢索詞彙、以及哪些好用性問題會影響使用者的使用經驗 (user experience)。本章內容安排如下：第一節 結論 綜合本研究的結果與回應研究問題；第二節 建議 針對視覺化檢索介面設計提出相關建議；第三節 將根據研究結果內容，提出對於 EBSCOhost 的建議；第四節 後續研究建議，提出未來可能研究的方向，提供給後續研究的參考。根據研究結果，本研究結論有下列：(1)使用者的檢索行為會因為介面不同，而有所不同；(2)使用圖形化搜尋會改變使用者的知識概念圖以及檢索詞彙，(3)以本研究所設定的情境，無法看出視覺化檢索介面適用於何種使用情境 (use contexts)，但是從分析受試者訪談，受試者認為不熟悉新的研究領域之情境下，視覺化檢索介面對於使用者幫助較大。



第一節 結論

本研究利用問卷、實驗法、回溯性放聲思考法以及訪談法，深入了解圖資系研究生使用 EBSCOhost 視覺化檢索介面的情形，試著回答研究者所提出的研究問題，以下將分段進行討論：

- 1、使用者使用 EBSCOhost 視覺化檢索介面(column 介面以及 Block 介面)的情形?
- 2、EBSCOhost 視覺化檢索介面之檢索效率、檢索效能、滿意度、學習性?，視覺化檢索介面幫助使用者建構理想詞彙的程度為何?
- 3、EBSCOhost 視覺化檢索介面適用何種使用情境?

一、使用者使用視覺化檢索介面情形

視覺化檢索介面所提供的資訊環境 (information environments)，包括:透過自動分群所產生的分群架構(cluster structure)，以及利用互動式檢索地圖的方式呈現資訊檢索結果，的確可以帶給使用者不同的檢索經驗，根據研究結果，受試者的檢索行為會因為介面不同而有所不同，但是依然會受到受試者使用習慣的影響，所以受試者的檢索行為(例如：相關判斷、資訊過濾行為)和傳統的檢索行為並無太大差異，僅在使用者的瀏覽行為會呈現較大差異。

研究者在研究假設中，提出使用者使用相同介面之檢索行為會有差異，經由實際測試之後，發現受試者使用相同介面之檢索行為呈現差異，通常會在使用 Column 介面情境之下產生，最主要是因為 Column 介面所呈現的詞彙類別，相對於 Block 介面來的多，因此若介面呈現的詞彙類別和受試者心中符合程度低時，有使用者會以隨意瀏覽的方式進行瀏覽。

二、使用圖形化搜尋會改變使用者的知識概念圖

根據 Card, Mackinlay 與 Shneiderman(1999)對於視覺化的定義，視覺化技術 (visualization technique)可以加強人們內心的心智模型，研究者使用知識概念圖去評估 EBSCOhost 介面，目的想要瞭解使用者使用圖形化搜尋，是否會改變使用者的知識概念圖；以及視覺化技術是否真正能夠加深使用者對於檢索主題所建構的心智模型，主要方式是比較使用者在和系統介面互動前後，畫的知識概念圖節點數之間的差異，以及訪談受試者，改變知識概念圖節點概念的原因。

研究者實際去比較 12 位受試者知識概念圖節點之間的差異，無法真正看出視覺化技術是否能夠加深使用者對於欲檢索主題所建構的心智模型，只能知道使用者內心的心智模型，會受到介面的影響，但是此一影響在本研究中並不明顯，因為受試者知識概念圖節點改變，也會受到使用者本身資訊需求狀態的影響。換

句話說，或許是因為受試者在和系統介面互動結束之後，認為不需要畫太多節點概念，就可以表達欲檢索的問題，因此從分析受試者知識概念圖的小節，可以發現大多數受試者的知識概念圖，在和系統介面互動結束之後，畫的知識概念圖，其節點數量會有所減少。總而言之，本研究無法看出使用圖形化搜尋是否真正改變受試者永久對於檢索主題之認知架構(conceptual framework)，因此必須要透過長時間的研究，才有辦法得知。

三、視覺化檢索介面之實質效益

本研究透過檢索效率、檢索效能、滿意度、理想詞彙來評估視覺化檢索介面之實質效益。另外，也使用學習性指標評估介面學習性。雖然研究者在指標分析的部份，有呈現分析結果，但是因為本研究的檢索任務是來自於受試者真實的資訊需求，因此檢索效率指標也會受到受試者檢索問題的影響，若受試者的檢索問題過於冷門，將會影響到研究結果。另外，本研究實驗組別有兩組，一組是從 Column 介面開始，另外一組是從 Block 介面開始，但是檢索任務僅有一題的情形之下，有受試者表示會受到上一個介面使用的影響，因此研究者認為呈現檢索效率的指標意義不大，無法真正看出視覺化檢索介面之檢索效率；在檢索效能指標層面，受試者在 Column 介面平均找到文章相關程度優於在 Block 介面；但是平均找到文章新穎程度卻是 Block 優於 Column 介面；在滿意度指標層面，不論是介面有用程度或是檢索結果滿意程度，Column 介面都優於 Block 介面。整體而言，因為本研究的樣本數(n=12)太小，所以在指標分析層面，分析結果並沒有統計效力(power)，亦即無法作統計上任何的推論。

另外，在理想詞彙指標層面，受試者在開始和系統介面互動之前互動檢索前問卷所寫下的理想詞彙 (ideal query)，不一定能夠反應受試者資訊需求問題，因此本研究希望透過理想詞彙評估指標，了解視覺化搜尋介面是否能夠幫助受試者達成欲檢索問題之理想詞彙，主要是會分析比較受試者在互動結束之後，所寫下

的理想詞彙，在和系統介面互動之前，所寫下理想詞彙之間的關係，總共有 24 組詞彙，僅有兩組詞彙在互動結束之後，並未改變理想詞彙，在分析其他詞彙之間的關係，得到下列三種關係：(1) 原理想詞彙因互動而減少：使用者在和系統介面互動結束之後，所寫下的理想詞彙，包括在原理想詞彙裡，但是因和系統互動的關係而減少詞彙；(2) 原理想詞彙因互動而增加：使用者在和系統介面互動結束之後，所寫下的理想詞彙，包括在原理想詞彙裡，但是因和系統互動的關係而增加新的詞彙；(3) 新的理想詞彙取代所有的理想詞彙：受試者在和系統介面互動結束之後，以全新的詞彙，當作最終理想詞彙。總而言之，根據受試者的訪談以及比較受試者在檢索前和後，所寫下理想詞彙的關係，可以歸納受試者過去搜尋經驗 (search experience)、介面 (interface) 可能會影響使用者查詢問句再形成。

四、視覺化檢索介面適用於何種使用情境

現今已經有許多不同的檢索工具 (search tools)，因此在不同的檢索情境 (search contexts) 下，應該要努力找出視覺化檢索工具適用於何種使用情境，才能發揮檢索工具最大效益。

考量視覺化檢索工具可以幫助使用者釐清資訊需求問題，因此研究者在設定問題情境，分為熟悉/不熟悉兩種問題情境，以使用者真實需求評估視覺化檢索工具適用於何種情境。本研究的檢索任務僅有一題，並且由受試者自行評估對於檢索主題的熟悉程度，根據問卷填答，受試者平均對於檢索主題的熟悉度為 4，僅有兩位受試者對於檢索主題的熟悉程度低於平均值。另外，受試者通常是以自己的論文題目當作檢索任務，所以普遍對於檢索問題相當熟悉，從量化的研究結果，並無法看出視覺化檢索適用於何種問題情境，但是從質性的研究結果，發現有受試者認為熟悉問題的情境，視覺化檢索工具對於使用者的幫助有限，主要是受到過去搜尋經驗的影響。另外，從分析實驗結束之後的訪談，受試者再次使用視覺化檢索介面的情境為：(1) 不熟悉檢索問題(2) 新的研究議題(3) 縮小研究問題

範圍。最後，研究者認為因為本研究所採用的檢索任務僅有一題，且研究樣本太小（n=12），因此無法真正找出視覺化檢索工具適用於何種使用情境。

五、相關研究比較

本研究將研究結果和過去相關研究進行比較，主要是比較過去兩個相關研究：一個是陳思穎《自動分群搜尋引擎評估研究》；另外一個研究是Fagan《Usability Testing of a Large, Multidisciplinary Library Database: Basic Search and Visual Search》，選擇這兩個研究的原因是研究對象跟本研究較為接近。從研究方法、受測任務、研究結果等三項比較分析，並整理如表5.1，以下並將分段說明。

表 5.1 相關研究比較表

	研究方法	受測任務	研究結果
Fagan(2006)	訪談法、好用性評估	人工制訂	(1)受試者認為使用視覺化搜尋介面，可以搜尋更多的主題。 (2)受試者認為視覺化搜尋介面的缺點是提供的檢索結果量太少。
陳思穎(民 96)	實驗、觀察、問卷、訪談、以及檢索過程記錄分析	人工制訂以及受試者自己的任務	(1)相關排序搜尋引擎優於自動分群搜尋引擎，但是使用者對於自動分群搜尋引擎抱

持一定的好感，再次使用的意願也頗高。

(2)使用者對於群集認同度較高，對於分群架構的看法較為保留。

本研究

回溯性放聲思考 受試者自己的任務
法、訪談、問卷、
實驗法



(1) 使用者的瀏覽行為會受到介面影響。

(2) 受試者認為視覺化檢索介面適用於不熟悉檢索問題、新的研究議題、縮小檢索問題範圍。

資料來源: 本研究整理

本研究個案為 EBSCOhost 2.0 視覺化檢索介面，包括 Column 介面以及 Block 介面，而 EBSCOhost 2.0 視覺化檢索介面後端資訊是和文字型介面是一樣的，因此視覺化檢索介面的重點，在於介面是否可以明確揭露資訊之間的關係，以及能夠幫助使用者快速搜尋到所需的資訊的程度。另外，從資訊視覺化的定義以及討論，知道視覺化檢索有實質的檢索效益，但是必須透過實際的研究，才能真正知

道視覺化檢索工具對於使用者之檢索效益(effectiveness)，以下將說明研究比較的项目。

(一) 研究方法

根據第二章的文獻分析，目前系統評估領域的趨勢，是同時兼用量化以及質化方法。上述三個研究都遵從研究趨勢，同時採用量化以及質化方法，揭露使用者使用視覺化檢索工具不同的面向。

(二) 研究目的與問題

從過去視覺化檢索工具評估研究脈絡(contexts)，缺少以資訊行為角度出發，探討使用者使用視覺化檢索工具之檢索行為，因此研究者在考量相關文獻之後，決定採用和以往不同的評估方式，希望採用新穎的評估方法，捕捉使用者使用視覺化檢索工具不同行為的面向，所以本研究的主軸將探討使用者實際使用視覺化檢索介面的情形、圖形化介面是否改變使用者的認知狀態(cognitive states)和檢索詞彙，以及受試者遇到的好用性問題(usability issues)，雖然也有針對自動分群技術進行討論，但是並沒有像陳思穎(民 96)的研究，透過實際問卷問題，深入探討使用者對於自動分群的認知與看法，只是進行概略性的探討。

在使用者檢索行為分析層面，雖然 EBSCOhost 視覺化檢索介面背後使用的資訊視覺化技術和 Vivisimo 不同，但是和陳思穎研究結果一致，使用者的資訊搜尋行為會受到使用者平常搜尋習慣的影響；另外一個研究重點是希望透過測試使用者，找出好用性問題，其中有幾項好用性問題，將會嚴重影響使用者的經驗，例如：瀏覽器相容問題、暫存文章問題。研究結果找出九項好用性問題，其中一想好用性問題和 Fagan(2006)研究結果符合，就是使用者無法使用布林邏輯(and、or、not)方式，將多少會影響到使用者的搜尋速度。

Fagan(2006)研究目的與問題主要有兩個：(1)了解視覺化搜尋以及文字型介面支援學生研究的程度，(2)了解使用者分別在文字型介面以及視覺化檢索介面之檢索表現。在實驗結束之後，訪談使用者對於不同介面的偏好(preferences)之

後，發現喜歡視覺化搜尋介面的使用者，可以歸納下列幾個原因；(1)使用者認為相對於文字型檢索介面，視覺化搜尋介面比較容易使用；(2)視覺化搜尋介面是以圖形化的方式，呈現檢索結果，因此使用者認為視覺化搜尋介面較為新奇(novel)。使用者認為使用搜尋介面的優點是使用者可以探索不同的主題，缺點是檢索結果量呈現過少，使用者怕遺漏掉所需的資訊。

陳思穎(民 96)研究目的與問題主要是比較使用者分別在相關排序搜尋引擎和視覺化搜尋引擎之檢索表現。研究結果指出相關排序搜尋引擎，就能夠滿足使用者多數的資訊需求，但是使用者對於視覺化搜尋引擎 Vivisimo 抱持好感，再次使用的意願也很高。

綜合上述所說，資訊使用者普遍對於視覺化檢索工具，抱持一定好感，但是視覺化檢索工具要獲得使用者的青睞，檢索工具必須要不斷滿足使用者的資訊需求。



第二節 對於 EBSCOhost 建議

EBSCOhost 是一個學術性跨資料庫整合查詢系統，涵蓋許多資料庫，因此使用者來自於許多知識背景的使用者，不同領域的使用者使用資訊工具的經驗，會有所不同。雖然本研究的研究對象是限定為圖書資訊學領域的研究生，但是經由實際測試受試者之後，研究者認為即使受過許多分類概念訓練的圖資系學生，還是會困惑介面呈現的分類體系，因此研究者高度懷疑其他知識背景的使用者，應該也會不了解介面呈現的分類體系。另外，視覺化檢索介面自動產生的詞彙類別，會和使用者的認知會有差距，因此研究者認為視覺化介面所呈現的分類體系，是 EBSCOhost 視覺化搜尋介面是否能夠有效幫助使用者檢索的關鍵，然而研究者認為不僅把文章以視覺化的方式呈現，就叫作視覺化檢索系統，必須要把資訊之間的關係做好，才能真正解決使用者資訊超載的問題。

視覺化檢索介面應該要比一般文字型檢索介面更直觀，才能幫助使用者很清楚了解資訊內容，並且快速找到所需資訊，但是研究者觀察受試者的檢索畫面，以及分析訪談記錄之後，研究者認為 EBSCOhost 2.0 視覺化檢索介面以分類架構的方式或是地圖的方式，呈現資訊之間的關係，並不清楚直觀，因此研究者建議 EBSCOhost 或許可以參考市面上一些視覺化檢索工具（例如：Kartoo、Grokker），呈現資訊之間關係的方式，重新思考介面如何呈現資訊。

從過去研究以及本研究的研究結果，研究認為視覺化檢索工具，要成為使用者主流的檢索工具，還需要很長的一段時間，主要的原因是因為目前多數的使用者熟悉文字型檢索介面，且 EBSCOhost 2.0 視覺化檢索介面採用單一介面，忽略了使用者的使用經驗，因此系統介面一些功能有可能不符合使用者原本的使用習慣，例如：布林邏輯檢索方式。研究者也認為使用者的使用習慣和系統功能之間的落差，有可能會造成使用者放棄檢索的意願，所以設計者在設計視覺化檢索介面

應該將使用者經驗 (user experience) 納入，才能更符合使用者的需求。

EBSCOhost 於 2008 年推出的視覺化檢索服務，但是尚未有許多研究評估 EBSCOhost 視覺化檢索介面成效。就以研究者找到的文獻，僅有 Fagan (2006) 比較視覺化搜尋介面及文字型搜尋介面，支援學生進行研究的程度。本研究其中一個研究主軸是以好用性的觀點切入，探討哪些好用性問題會影響使用者經驗，研究結果發現其中有兩個好用性問題，會嚴重影響使用者的檢索表現，例如：瀏覽器相容問題、暫存文章問題，因此研究者認為 EBSCOhost 應該立即解決這兩個好用性問題，因為若沒有人在旁協助，使用者可能會因此放棄繼續檢索的意願。另外，其他好用性問題主要是使用者對於自動分群的不滿意，包括：群集重複性、詞彙類別不一定符合使用者心中的認知，因此研究在建議小節，建議 EBSCOhost 應該以使用者導向為基礎，提升分群品質。

EBSCOhost 除了視覺化搜尋服務之外，也有提供文字型檢索，但是在多數的使用者熟悉文字型檢索的情形之下，視覺化檢索介面的定位到底為何？是另外一種有別於文字型檢索的搜尋方式，還是取代文字型檢索，成為 EBSCOhost 主要檢索方式，這值得 EBSCOhost 思考的方向。

第三節 建議

視覺化檢索系統僅發展數十年，雖然近年來出現許多系統，實際讓使用者實際使用，但大部份仍處於原型系統(prototype system)，投入實際應用並受到使用者歡迎的系統依然佔少數，因為系統設計存在許多不盡人意的地方，使得大多數視覺化檢索系統並不符合使用者不斷的資訊需求。

本研究的個案 EBSCOhost，它是一個跨資料庫整合查詢介面，分為文字型搜尋介面以及視覺化搜尋(visual search)介面，視覺化搜尋介面主要是增進使用者瀏覽檢索結果的速度，並且幫助使用者資訊超載的問題，但是實際測試使用者之後，發現使用者實際使用介面的問題，並且了解使用者心中認知和系統介面之間的差距，因此本節將根據研究結果與相關文獻歸納，提出視覺化檢索介面改善建議，以下將詳細說明：

一、視覺化檢索介面設計之建議

視覺化檢索介面最重要一個面向，就是通過人機介面設計來幫助使用者，從茫茫資訊大海中，找到最有效以及即時的資訊，因此設計的好壞與否將會影響視覺化檢索工具的成效。從本研究的結果，知道使用者遇到一些介面使用的問題，而有些問題主要是來自於設計上的缺失，例如：瀏覽器相容的問題。本小節將會根據研究結果提出視覺化檢索介面改善建議，改善建議如下：

(一) 視覺化檢索介面好用性以及學習性有待提升

好用性是現今設計任何產品都需要考量的議題，對於視覺化檢索工具的設計來說，假設視覺化檢索介面不具備好用性，反而會造成使用者認知負擔。另外，

若系統介面學習性不高，反而會讓剛接觸系統介面的新手使用者，不容易熟悉介面使用。以下將根據實際測試受試者的結果，提出下列建議：

1、瀏覽器相容的問題

研究者在開始測試前幾位的受試者，發現瀏覽器相容的問題的確相當嚴重，也許是介面本身無法有效支援 IE 瀏覽器，但是對於一般的使用者來說，因為不知道介面無法有效支援 IE 瀏覽器，可能產生不耐煩、茫然與挫折的檢索經驗，最後有可能放棄繼續使用介面的意願，因此應該要改善介面支援瀏覽器的問題。

2、搜尋機制的改善

本研究其中一個好用性問題是介面無法支援布林邏輯，此一研究結果和 Fagan(2002)的研究相符合，受試者抱怨無法使用布林邏輯，會造成搜尋資訊的不方便。

Fagan(20002)曾經比較視覺化搜尋介面以及文字型檢索介面，支援學生研究的程度，研究結果顯示使用者對於無法使用布林邏輯檢索，感到非常不方便。Fagan 認為資料庫是以片語的方式，處理使用者的檢索詞彙，所以研究者建議 EBSCOhost 應該要把資料庫屬性值(database default)，從 phrase searching 轉換成布林邏輯 (Boolean modules)，方便使用者進行檢索。

3、學習性

系統介面的學習性(learnability)對於第一次接觸系統使用者相當重要，是指受試者開始接觸系統到實際上手的時間。本研究在正式實驗之前，會讓受試者有一段訓練時間，熟悉介面操作，因此受試者並不太會有使用介面的困難，但是研究者仔細查看介面輔助使用者進行檢索的工具並不多，僅有在 EBSCOhost 視覺

化搜尋介面的首頁上，置入一個簡單的操作影片(video)，但是此一影片很容易被使用者忽略。另外，即使受過許多分類概念訓練的圖資系研究生，依然會困惑 Column 介面所呈現的分類體系，因此研究者高度懷疑此一好用性問題，對於其他知識背景的使用者，也會造成使用上的困擾，因為使用者必須要先了解分群的意義，才有辦法有效在介面進行檢索，但是很可惜 EBSCOhost 視覺化搜尋介面，並沒有任何文件說明介面如何分群文件，因此為了要提升系統介面學習性，讓第一次使用視覺化介面的使用者，都可以很快熟悉介面，介面應該很清楚放置介面操作影片、以及說明介面如何分群文件。

二、提升分群的品質

分群的確帶給使用者不同的檢索經驗，也可以幫助使用者過濾不相關資訊，但是分群效益不佳，反而會造成使用者新的認知負擔。

EBSCOhost 視覺化檢索介面分群主要有下列幾個問題：(1)EBSCOhost 視覺化檢索介面群集重複性過高，(2)視覺化檢索介面會產生和受試者心中不符合的詞彙類別。根據上述提到的分群問題，研究者提出以下建議：

(一)參考人工分類

分群在群聚資料的過程中，並不會牽涉到使用者，以 EBSCOhost 視覺化檢索介面為例，當使用者開始輸入檢索關鍵字之後，系統會進行字詞相似性比對，產生出系統認為對於使用者重要的檢索結果，因此產生的群集內容，多少會和使用者心中的概念不符合，但是若分群系統效益不佳，反而有可能會造成使用者新的認知負擔。

提升分群效益的方法，除了可以從分群演算法著手外。本研究建議可以延用陳思穎(民 96)提出提升分群品質的建議，以使用者導向為基礎，並且結合人工目錄，以提升 EBSCOhost 視覺化檢索介面分群效益。

(二)群集重複性問題

以 EBSCOhost 視覺化檢索介面為例，每筆文獻和查詢詞彙都形成相應向量表示，並且計算使用者輸入的檢索詞彙和每個文獻的相似程度，之後根據文獻與檢索詞彙的相似程度排列檢索結果，因此群集重複性的問題，可能是因為分群演算法在群聚資料的過程，並沒有過濾重複的資料，雖然文獻可以分到兩個不同的群集(clusters)裡，但是受試者認為看重複的資料是沒有意義，因此研究者建議視覺化搜尋介面採取的分群演算法，也應該加入過濾重複性資料的機制。

三、視覺呈現

視覺呈現(visual representation)是視覺化檢索重要核心議題之一，主要關心如何將抽象的資訊轉換成圖形化的資訊，但是使用者掌握資訊的程度有限，因此如何在有限的資訊空間(information spaces)內盡量呈現大量資訊，並且讓使用者了解資訊內容，將考量資訊視覺化工具設計者的智慧。

一個良好視覺呈現方式，必須要明確揭示資訊之間的關係。Kules 與 Shneiderman(2006)制定檢索結果視覺化原則，其中一條是組織資訊必須要以有意義以及清楚的分類為原則；Hearst(2006)認為使用者在分群系統環境下，喜歡階層式分類，不喜歡毫無次序的分類體系。以本研究個案為例，Column 介面是以分類架構的方式呈現資訊；Block 介面是以地圖的方式呈現，但是大部份的受試者不清楚 Column 介面如何分群文件，而對於 Block 介面呈現的分類體系並沒有太大意見，因此研究者建議 EBSCOhost 應該要重新思考以分類架構或是地圖的方式，是否對於使用者是一種良好揭露資訊之間關係的方式。研究者認為可以延用 Hearst(2006)提出階層式層面分類 (hierarchical faceted category)的概念，改善 EBSCOhost 視覺化檢索介面之分類體系，或者改為以線性的方式呈現檢索結果。

第四節 後續研究建議

回顧過去視覺化檢索工具評估研究，大多數的研究把焦點著重於比較使用者分別在文字型介面與視覺化介面之檢索表現差異，但是在多數資訊使用者在熟悉文字型介面情形下，若沒有足夠時間讓使用者熟悉介面，將會造成研究偏頗，因此本研究採取和以往研究不一樣的方式，將研究重心擺在質性研究，希望透過訪談與回溯性放聲思考法，深入了解使用者在視覺化檢索介面上的一切檢索行為 (search behaviors)。雖然本研究盡量考量許多因素，但是還有些考量不足的地方，以下是給後續研究的建議：

一、對於本研究未來研究建議

(一)增加使用者的樣本

本研究限於人力與時間，僅針對圖書資訊學領域的研究生進行探討，因為受試者屬於單一領域，只能看出圖書資訊學領域的使用者使用視覺化檢索介面之情形，然而 EBSCOhost 是一個跨資料庫整合查詢介面，因此使用者將會來自於許多領域，包括人文、醫學、商學……等領域，不同領域的使用者使用資訊工具 (information tools) 的經驗並不一致，且知識領域的不同也會造成使用經驗的不同，因此在後續研究，除了可以增加使用者樣本數之外，也可以針對不同知識背景領域的使用者使用視覺化檢索介面之檢索行為差異性，進行實質的探討。在檢索主題方面，本研究的檢索任務來僅來自於使用者真實的資訊需求問題，但是因此檢索問題會有疑慮，過於冷門的題目應該盡量避免，因為會受到資料庫主題範圍的影響。另外，檢索主題只依熟悉程度區分，無法真正了視覺化檢索介面適用的問

題情境，因此建議後續研究所使用的檢索主題可以分為一般性主題、熱門主題、困難/簡單的問題，藉此了解視覺化檢索工具適用於何種問題情境。

(二)長期性研究

本研究採用短期性(short-term)研究的方式，蒐集使用者對於視覺化檢索介面的觀感，雖然檢索任務採用受試者自身的檢索需求，是為了要模擬受試者真實的資訊需求與情境，但是短時間研究(short-term study)無法真正有效知道介面對於使用者真正檢索效益，因此建議未來的研究者能夠以長期性研究的方式，長時間觀察使用者在自然情境下的檢索過程，使用長時間觀察法的目的在於取得使用者檢索問題之樣本，因為每個受試者在自然情境下，將會有多次與介面互動的機會，或許在不同的使用情境，使用者的檢索行為也將呈現不一樣的面貌，所以研究者認為這樣的設計能夠反應受試者真實的檢索情形。

(三)使用者的心智模型

使用者會在內心建構關於欲檢索主題之心智模型(mental models)，而此心智模型代表使用者對於檢索主題之認知架構(cognitive frameworks)。另外，知識概念圖在本研究當作外顯使用者內心心智模型的工具。

從過去研究知道使用者會以心智模型(mental models)，瀏覽未知的資訊空間(information spaces)(Chen, Houston, Swell & Schatz, 1998)，雖然本研究並沒有深入探討使用者內心建構欲檢索主題之心智模型，是否會影響使用者的瀏覽經驗，但是從本研究的結果來看，若介面產生的詞彙類別(category)，不符合受試者心中對於主題的認知，受試者心中會產生困惑的情形，主要是受到心中所建構檢索主題之心智模型(mental models)的影響，因此研究者建議未來研究可以將重心擺在群集重複性及分群品質的關連，是否會影響使用者在視覺化介面的瀏覽經驗。

二、對其他研究相關研究未來建議

目前資訊視覺化技術不斷發展，視覺化檢索工具也越來越受重視。現今已經有許多資訊視覺化技術融入圖書資訊服務的例子，因此對於圖書資訊學領域的學者，應該多從事相關研究，因為唯有透過不斷的研究，研究者才能充分了解視覺化檢索工具對於使用者實質檢索效益，以下是研究者給予未來相關研究的建議。

(一)採用不同的方法評估

過去資訊視覺化評估研究所採用的方法，最主要兩個方法是實驗法以及好用性方法，隨著資訊視覺化技術的發展，評估方法日趨多元化，包括量化、質化以及一些新穎的方法(novel methods)，每種方法揭露系統的面向都不一致，因此建議未來研究者可以採用不同的評估方法，實際進行研究。

(二)建立一套評估視覺化檢索系統之共同標準

有鑑於視覺化檢索系統之特性，是一個動態且資訊豐富的資訊環境，加上每個視覺化檢索系統所使用的視覺化技術具備獨特性，因此被研究者所接受的共同評估標準，是相當困難且不容易達成，所以研究者希望未來能夠像IR 領域一般，出現像是 TREC 共同測試的標準，用來評估視覺化檢索系統。



參考文獻

- 卜小蝶、陳思穎(民96)。網路自動分群引擎之使用者評估研究。《圖書資訊學研究》，2(1): 55-80。
- 么新英(民92)。傳統資訊檢索與視覺化資訊檢索之比較。《科技情報開發與經濟》，13(3)，1-2。
- 毛恆祥(民95)。分類架構與呈現之應用研究-以農委會農業知識管理加值系統農業產業知識樹為例。未出版之碩士論文，私立世新大學資訊傳播學系研究所，台北市。
- 官欣螢(民97)。Wiki 資訊架構之可用性評估:以台灣棒球維基百科為例。未出版之碩士論文，私立淡江大學資訊與圖書館學系研究所，台北市。
- 許銀雄、何祖鳳、詹榮昌(民92)。網路人機介面可用性評估方法之比較。《銘傳學刊》，13，25-42。
- 吳美美，林珊如，黃慕萱(1999)。數位圖書館/博物館評鑑指標建構探討。《圖書資訊學學刊》，14，49-70。
- 陳向明(民91)。《社會科學質的研究》。台北市：五南。
- 陳思穎(民96)。自動分群搜尋引擎使用者評估研究。未出版之碩士論文，國立師範大學圖書資訊研究所，台北市。
- 唐納.諾曼。(民94)。《情感設計:我們為何喜歡(或討厭)日常用品》。台北市：田園城市文化。
- 蔡景祥(民94)。網路搜尋結果自動組織之研究。未出版之碩士論文，國立台灣大學資訊管理學研究所，台北市。
- 蔡維君(民95)。大學圖書館好用性評估-以台大圖書館為例。未出版之碩士論文，國立台灣大學圖書資訊學系研究所，台北市。
- 鍾雪珍(民97)。新版 EBSCOhost 2.0 資訊視覺化檢索介紹。《國家圖書館館訊》，97:3，19-23。

- Allan, J., Leuski, A. , Swan, R., & Byrd, D. (2001). Evaluating combination of ranked lists and visualization of inter-document similarity. *Information Processing and Management* , 37, 435–458.
- Amento,B., Terveen, L. & Hill,W. (2000). Does “Authority” Mean Quality? Predicting Expert Quality Ratings of Web Documents. *Paper presented at the Annual ACM Conference on Research and Development.*
- Ashby, F.G., Isen, A.M., & Turken, A.U. (1999). A neuropsychological theory of positive effect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106, 529–550.
- Barnum, C.M. (2002).*Usability testing and research.*
- Barkhuus, L. & Rode, J. A. (2007). From Mice to Men: 24 Years. of Evaluation at CHI. *Alt,Chi.*
- Jansen, B. J., & Spink, A. (2005). How are we searching the World Wide Web? A comparison of nine large search engine transaction logs. *Information Processing and Management*, 42(1), 248-263.
- Belkin, N. J., Brooks, H. M. & Daniels, P. J. (1987). Knowledge elicitation using discourse analysis. *International Journal of Man-Machine Studies*, 27, 127-144.
- Bevan, N. (1995). Measuring usability as quality of use. *Journal of Software Quality*, 4, 115-130 .
- Borlund, P., & Ingwersen, P. (1997). The development of a method for the evaluation of interactive information retrieval systems. *Journal of Documentation*, 53, 225–250.
- Card, S., Mackinlay, J. D., & Shneiderman, B. (1999). *Readings in information visualization: Using vision to think*_.San Francisco: Morgan.

- Catherine, Plaisant. (2004). The challenge of information visualization. *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*, 109 – 116.
- Chang, S.-H. (1999). The current state of web search engines. *OCLC Systems and Services*, 15, 148–149.
- Chen, C. & Czerwinski, M. (2000). Empirical studies of information visualization: a meta-analysis. *Journal of Human-Computer Studies*, 53(5), 851–866.
- Chen, C. & Yu, Y. (2000) Empirical studies of information visualization: a meta-analysis. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53, 851-866.
- Chen, H. C., Houston, A. L., Sewell, R. R., & Schatz, B. R. (1998). Internet browsing and searching: Use revaluations of category map and concept space techniques. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(7), 582-603.
- Chung, W., Chen, H., & Nunamaker, J.F. Jr. (2005). A visual framework for knowledge discovery on the Web: an empirical study of business intelligence exploration. *Journal of Management Information Systems*, 21(4), 57–84.
- Cole, J. I., Suman, M., Schramm, P., Lunn, R., & Aquino, J. S. (2003). The internet report survey the digital future three years. Retrieved October 8, 2009, from <http://www.ccp.ucla.edu/pdf/ucla-internet-report-year-three.pdf>.
- Conati, C., & Maclaren, H. (2008). Exploring the role of individual differences information visualization. *To appear in Proceeding of AVI 2008, International Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, ACM Press.
- Delphi Group(2002). *Taxonomy and Content Classification*. Retrieved October 2 , 2009,from http://www.delphigroup.com/research/whitepaper_request_download.htm
- Denning, S., Hoiem, D., Simpson, M., & Sullivan, K. (1990). The value thinking-aloud protocols in Industry: a case study at microsoft corporation. *In Proceedings of the Human Factors Society 34th Annual Meeting*.

- Dumais, S., Cutrell, E., & Chen, H. (2004). Optimizing search by showing results in context. Paper Presented at the *Conference on Human Factors in Computing Systems*, United States,
- Ericsson, K. & Simon, H. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data (Rev. ed.)*, Cambridge, Ma: MIT Press.
- Faisal.S, Carft.B, Caims,Pm., & Blanford, A. (2008).Internationlization , qualitative method and evaluation. *In Proceedings of the 2008 conference on Beyond time and errors: novel evaluation methods for Infor3mation Visualization*.
- Gabbard, J.L., Hix, D., & Swan II, J.E. (1999). User-centered design and evaluation of virtual environments, *IEEE Computer Graphics & Applications*, 51-59.
- Genuis, S. K. (2004).Web site usability testing: A critical tool for libraries. *Feliciter*, 50(4), 161-164
- Harter, S. (1992). Psychological relevance and information science. *Journal of the American Society for information science* , 43(9).
- Harter, S., & Hert, C. (1997). Evaluation of information retrieval system; approaches issues and methods. *Annual Review of Information Science and technology*, 32, 1-94.
- Heo, M., & Hirtle, S. (2001). An empirical comparison of visualization tools to assist information retrieval on the Web. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52(8), 666–675.
- Hearst, M. (1999). The use of categories and clusters for organizing retrieval results. *Natural language information retrieval*, 333-374.
- Hearst, M.(2006). Clustering versus faceted categories for information exploration.*Commun. ACM*, 49 (4). 59-61.
- Hsieh-Yee, I. (2001). Research on web behavior. *Library& Information science research*, 23, 167-189.

- Hunter, J. E., Schmidt, F. L., & Jackson, G. B. (1982). *Meta-analysis: cumulating research findings across studies*. Beverly Hills, CA: Sage Publications
- Ingwersen, P. (2007). Cognitive perspectives of information retrieval interaction: elements of a cognitive IR theory. *Journal of Documentation* ,52(1), 3-50.
- Jain, K., Murty, M.N., & Flynn, P.J. (1999). Data clustering: a review. *ACM Computing Surveys*, 31(3).
- Jeffries, R., Miller, J.R., Wharton, C., & Uyeda, K.M.(1991). User interface evaluation in the real world : A comparison of four techniques. *Proceedings ACM CHI'91 Conference*, 119-124
- Jeng .J. (2005). Usability assessment of academic digital libraries: effectiveness, efficiency , satisfaction, and learnability. *Libri: International Journal of Libraries and Information Services*, 55(2/3), 96–121.
- Julien, C.-A. , Leide, J. E., & Bouthillier, F.(2008). Controlled User Evaluations of Information Visualization Interfaces for Text Retrieval: Literature Review and Meta-Analysis. *JASIST*, 59(6), 1012-1024.
- Kagolovsky, Y., & Moehr, J. (2003). Current status of the evaluation of Information retrieval. *Journal of medical systems*, 27(5), 409-424.
- Kaplan, B., & Maxwell, J. (1994). Qualitative research methods for evaluating computer information systems. *Evaluating health care information systems: Methods and applications*, 45-68.
- Kelly, D., & Cool, C. (2002). The effects of topic familiarity on information search behavior. *In Proceedings of the 2nd ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries*, 74-75.
- Koch, T., & Day, M. (1997). *The role of classification schemes in internet resource*

description and discovery. Retrieved March 2, 2009, from: <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/desire/classification/classification.pdf>.

Korfhage, R. (1991). To see or not to see—Is that the query? *14th Annual International ACM/SIGIR Conference*, (pp. 131-141). Chicago: ACM Press.

Kosara, R., Healey, C. G., Interrante, V., Laidlaw, D. H., & Ware, C. (2003). User studies: Why, how, and when? *IEEE Computer Graphics and Applications*. 27(2), 03.

Koshman, S. (2004). Comparing usability between a visualization and text-based system for information retrieval. *Journal of Documentation* , 60(5), 565-580.

Koshman, S. (2005). Testing user interaction with a prototype visualization-based information retrieval system. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 56(8), 824–833.

Koshman, S. (2006). Visualization-based information retrieval on the Web. *Library and Information Science Research*, 28(2), 192-207.

Kowalski, G. J., & Maybury, M. T. (2003). *Information Storage and Retrieval Systems*(ch8). Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.

Krishnapuram, R., & Kumnamuru, K. (2003). Automatic taxonomy generation: issues and possibilities. *Lecture Notes in Computer Science*, 2715, 52-63.

Kules, B., Shneiderman, B.:(2005).Categorized graphical overviews for Web search results:An exploratory study using us. government agencies as a meaningful and stable structure. *In: Proc. of the 3rd annual workshop on HCI Research in MIS*.

Kwasnik, B. H. (1992). The role of classification structures in reflecting and building theory. In R. Fidel, B. H. Kwasnik, & P. J. Smith (Eds.), *Advances in classification research, vol. 3(Proceedings of the 3rd ASIS SIG/CR Classification Research Workshop)*(pp. 63-81). Medford, NJ: Learned Information, for the American Society for Information Science.

- Lee, H.-L. & Olson, H. A. (2005). Hierarchical Navigation: An Exploration of Yahoo! Directories. *Knowledge Organization*, 32(1), 10-24.
- Lin, X. (1997). Map displays for information retrieval. *Journal of the American Society for Information Science*, 48, 40–54.
- Luff, P., Hindmarsh, J., & Heath, C.(2000). *Workplace Studies: Recovering Work Practice and Informing Design*; Cambridge University Press.
- Mai, Jens-Erik. (2004). Classification of the Web: challenges and inquiries. *Knowledge Organization*, 31(2), 92-97.
- Marcus, A., Comorski, D., & Sergeyeve, A. (2005). Supporting the evolution of a software visualization tool through usability studies. *In Proceedings of the International Workshop on Program Comprehension* , 307–316.
- Mazza, R. & Berre, A. (2007). Focus group methodology for evaluating information visualization techniques and tools. *Proceedings of the 11th International Conference Information Visualization*.
- Morse, E., Lewis, M., & Olsen, K. (2002). Testing visual information retrieval methodologies case study: comparative analysis of textual, icon, graphical and “spring” displays. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(1), 28–40.
- Nielsen, J. (1990). The art of navigating through hypertext. *Communications of the ACM*, 33(3), 297-310.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston: Academic Press.
- Nielsen Media. (1997). Search engines most popular method of surfing the web [Website]. Commerce Net/Nielsen Media. Retrieved 10.8.2009 from the World Wide Web: <http://www.commerce.net/news/press/0416.html>.
- Nielsen, J. (2003). *User empowerment and the fun factor*. In M.A. Blythe,
- Nielsen, J. (2005).Mental models for search are getting firmer. *Alertbox*. Retrieved

December 11, 2009 from <http://www.useit.com/alertbox/20050509.html>

Norman, D.A. (2004). *Emotional design: Why we love(or hate) everyday things*. New York: Basic Books.Osdim.

Nowell, L.T., France, R.K., Hix, D., Heath, L.S., & Fox, E.A. (1996). Visualizing search results: Some alternatives to query-document similarity. *In Proceedings of the 19th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval(pp. 67–75)*. New York: ACM Press.

NPD New Media Services. (2000). NPD search and portal site study. Retrieved October 15, 2009 from: <http://searchenginewatch.com/reports/npd.html>.

Overbeeke, k., Monk, A.E., & Wright, P.C.(Eds.), *Funology: From usability to enjoyment* (pp. 103–105). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer..

Rivadeneira, W., & Bederson, B. (2003). A study of search result clustering interfaces: Comparing textual and zoomable user interfaces. Retrieved December 9, 2009, from <ftp://ftp.cs.umd.edu/pub/hcil/Reports-Abstracts-Bibliography/2003-36html/2003-36.htm>.

Rester, M., Pohl, M., Wiltner, S., Hinum, K., Miksch, S., Popow, C., & Ohmann, S. (2007). Mixing Evaluation Methods for Assessing the Utility of an Interactive InfoVis Technique. In J. Jacko (Ed.): *Human-Computer Interaction*, 604–613.

Robins, D. (2000). Interactive information retrieval: context and basic notions. *Information Science*, 3(2), 57-62.

Rubin, J. (1994). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct tests*. New Work:Wiley.

Samler, S., & Lewellen, K.(2004). Good taxonomy is key to successful searching. *EContent*, 27(7/8), S20.

Saracevic, T. (1997). The stratified model of information retrieval interaction: Extension and application. *Proceedings of the 60th Annual Meeting of the*

American Society for Information Science, 34, 313-327.

Sebrechts, M. M., Vasilakis, J., Miller, M. S., Cugini, J. V., & Laskowski, S. (1999).

Visualization of search results: A comparative evaluation of text, 2D, and 3D interfaces. Paper presented at the *22nd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, Berkeley, CA (pp. 3–10). New York: ACM Press.

Shiaw, H.-Y., Jacob, R., & Crane, G. R. (2004). The 3D vase museum: a new approach to context in a digital library. In *Proceedings of the 2004 Joint ACM/IEEE Conference on Digital Libraries (JCDL'04)*, June 7-11, Tucson, Ariz, 125-134.

Shneiderman, B. (1992). *Designing the User interface*. Reading MA: Addison Wesley.

Shneiderman, B. (1994). Dynamic Queries for Visual Information Seeking; *IEEE Software*, 11(6), 70-77.

Spink, A. (1997). Study of interactive feedback during mediated information retrieval. *Journal of the American Society for Information Science*, 48(5), 382-394.

Song, M. (2000). Visualization in information retrieval: a three-level analysis. *Journal of Information Science*, 26(1), 3.

Su, L. (1992). Evaluation measures for interactive information retrieval.

Information Processing and Management: an International Journal, 28(4), 503-516.

Sutcliffe, A. G., Ennis, M. & Hu, J. (2000). Evaluating the effectiveness of visual user interfaces for information retrieval. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53(5), 741-763.

Swan, R. C. & Allan, J. (1998). Aspect windows, 3-D visualizations, and indirect comparisons of information retrieval systems. *Paper presented at the SIGIR '98*,

Conference on Research and Development in Information Retrieval, Melbourne, Australia (pp. 171–181). New York7 :ACM Press.

Park, Albert. (2006). *Intended Use Evaluation Approach for Information Visualization*. Unpublished master dissertation. Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia.

Pirolli, Peter, Schank, Patricia, Hearst, Marti, & Diehl, Christine, (1996) Scatter/gather bromunicates the topic structure of a very largewsing com text collection, *Proc. of ACM CHI96 Conference* , ACM, 213-220

Tague-Sutcliffe,J.(1996). Some perspectives on the evaluation of information retrieval systems. *Journal of the American Society for information science*, 47(1), 1-3.

.Tague-Sutcliffe,J.(1996). Some perspectives on the evaluation of information retrieval systems. *Journal of the American Society for information science*, 47(1), 1-3.

Tang, M.-C. (2007). Browsing and searching in a facted information space: A naturalistic study of PubMed user's Interaction with a display tool. *Journal of American society for information science and technology*, 58(13), 1998-2006

Tang,M.C., Wu,W.C., & Hung., B.W. (2009). Evaluating a Metadata-based Term Suggestion Interface for PubMed with Real Users with Real Requests. Proceedings of the Annual Meeting of the American Society for Information Science & Technology

Tory, M. & Moller, T.(2005). Evaluating visualizations: do expert reviews work?. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 25(5), 8-11.

Tullis, Tom & Albert, Bill. (2008). *Measuring the user experience*.

Turketen,O.,& Sharda., R.(2005).Clustering-Based Visual Interfaces for Presentation of Web Search Results: An Empirical Investigation. *Information Systems Frontiers*, 7(3), 273-297.

- V. González & A. Kobsa. (2003). A workplace study of the adoption of information visualization systems. *In Proceedings of the International Conference on Knowledge Management*, 92–102.
- Vakkari, P. & Hakala, N. (2000). Change in relevance criteria and problem stages in task performance. *Journal of Documentation*, 56(5), 540–562.
- Vakkari, P., Pennanen, M. & Serola, S. (2003). Changes of search terms and tactics while writing a research proposal: a longitudinal case study. *Information Processing & Management*, 39(3), 445–463.
- Veerasamy, A., & Heikes, R. (1997). Effectiveness of a graphical display of retrieval results. *In Proceedings of SIGIR'97*, Philadelphia, 236-245
- Veerasamy, A., & Belkin, N.J. (1996). Evaluation of a Tool for Visualization of Information Retrieval Results. In Frei, H.P. et al., (Eds.) *Proceedings of the 19th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, 85-92
- Ware, C. (2004). *Information visualization: Perception for design*(2nd ed.). San Francisco: Morgan-Kaufmann.
- Wiley, D. L. (1998). Beyond information retrieval: Ways to provide content in context. *Database*, 21, 18–22. Retrieved November 1, 2009, from <http://www.onlineinc.com/database/DB1998/wiley8.html>.
- Wu, M., Fuller, M. & Wilkinson, R. (2001). Using clustering and classification approaches in interactive retrieval. *Information Processing and Management*, 37, 459-484.
- Wu, Mei-Mei & Sonnenwald, Diane(1999). Reflection on Information Retrieval Evaluation. In *Proceedings of 1999 EBTI, ECAI, SEER, & PNC Joint Meeting*, Taipei, Academia Sinica, 63-81.

Zeki, S. (1992). The visual image in mind and brain. *Scientific American*, 267(3), 69-76.

Zhang, J. (2008). *Visualization for Information Retrieval*. Springer, New York, NY.

Zhang, Y. (2008). The influence of mental models on undergraduate students' searching behavior on the Web. *Information Processing & Management*, 44(3), 1330-134



附錄一 實驗研究同意書

感謝您參與本研究，本研究試圖了解使用者參與「EBSCOhost 2.0 視覺化資訊檢索介面評估」相關的資訊行為，藉以評估該系統介面的效能，本研究的立意在於了解使用者實際使用 EBSCOhost 2.0 視覺化資訊檢索介面的情形。

在介面測試中，您將與參與以下的程序，請您仔細閱讀，若有問題可以提出：

介面測試前：

- 1、您將會閱讀簽署本同意書，您可以在這個階段提出任何有關的問題。
- 2、您將會填寫一份簡短問卷，藉以了解您基本背景資料和搜尋經驗。

介面測試開始時：

- 1、本研究會利用螢幕錄製軟體會記錄您在使用介面時的螢幕畫面，在測試的期間您的一切使用過程都會被記錄下來。
- 2、本研究的測試任務只有一題，由您判別對於主題的熟悉程度，您必須分別使用 Block（方塊模式）介面、Column（欄位模式）介面搜尋同一個題目。
 - (1) 您將有十五分鐘完成每一題的檢索問題，若提早完成盡快舉手告知研究者。
 - (2) 在整個搜尋過程中，您主要任務有二：每一題的檢索問題將找出十筆跟您檢索需求相關的文獻；二為在和介面互動結束之後，寫下您自認為可以滿足您資訊需求的最佳檢索詞彙。
- 3、回顧檢索畫面：在完成檢索問題過後，您將會與研究者透過螢幕錄製軟體錄製您使用介面過程中的檢索畫面，一起討論當時您在檢索過程中的一切想法，或是遇到的困難。

介面測試後：

- 1、在每一個檢索問題結束之後，您將根據您的使用經驗填答一份後測問卷。

2、進行簡單的訪談。

我 _____ 同意參與本研究

日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日



附錄二 基本資料問卷

1、性別：男 女

2、就讀的系所名稱 _____

3、請問您就讀的系級

碩一 碩二 碩三 碩四 碩畢

4、請問您使用網路的經驗為何?

一年以內 一年以上 ~ 三年以內 三年以上~五年 五年

5、請問您使用網路的頻率

每天至少一次 每週至少一次 每月至少一次 很少使用

6、請問您是否使用過 EBSCOhost 2.0 視覺化資訊檢索介面?

7、請問您使用過任何資訊視覺化技術的網站嗎?

是 請舉例 _____

否



附錄三 前測問卷 (column)

1、請您描述一下您所要檢索的主題內容，並試著擬定您所要檢索主題的最佳關鍵字（不限一個關鍵字）

主題 _____

主題內容描述 _____

檢索詞彙 _____

2、請問您對主題熟悉程度為何？

完全不熟悉							非常熟悉
0	1	2	3	4	5	6	

3、請問依您對於檢索主題的認知，盡量畫出關於檢索主題的知識概念圖（concept map）。



附錄四 後測問卷 (column)

1、請問您對於此介面提供的檢索結果的滿意程度為何？

完全不滿意			部份滿意			非常滿意
0	1	2	3	4	5	6

2、請問您對於分類架構工具所提供的詞彙類別的滿意程度為何？

完全不滿意			部份滿意			非常滿意
0	1	2	3	4	5	6

3、請問您認為分類架構可以幫助您迅速了解檢索主題的概念程度為何？

完全沒用						非常有用
0	1	2	3	4	5	6

4、請問您認為此介面對檢索有用的程度為何？

完全沒用						非常有用
0	1	2	3	4	5	6

5、此介面幫助我處理龐大的檢索結果

完全沒幫助						非常有幫助
0	1	2	3	4	5	6

6、請根據您剛剛跟 column (欄位模式) 介面互動的經驗回答下列問題，經過剛才跟介面互動之後，您或許將修改一開始的檢索詞彙，請您試著表達您所要檢索主題的最佳詞彙為何？(不限一個關鍵字)

7、請問您評估在檢索之前所填寫的理想詞彙能夠表達您的資訊需求程度為何？

完全不能							完全能	
0	1	2	3	4	5	6		

8、請判斷您透過介面檢索出每一篇文章與您的檢索主題的相關程度為何 (relevance) 與提供您之前不知道 (novelty) 資訊的程度為何？

	之前有沒有看過	相關程度	新穎程度
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

附錄五 前測問卷 (block)

- 1、請您描述一下您所要檢索的主題內容，並試著擬定您所要檢索主題的最佳關鍵字（不限一個關鍵字）

主題 _____

主題內容描述 _____

檢索詞彙 _____

- 2、請問您對主題熟悉程度為何？

完全不熟悉							非常熟悉	
0	1	2	3	4	5	6		



附錄六 後測問卷 (block)

1、請問您對於此介面提供的檢索結果的滿意程度為何？

完全不滿意			部份滿意			非常滿意
0	1	2	3	4	5	6

2、請問您認為此介面對檢索的有用程度為何？

完全不易			部份容易			非常容易
0	1	2	3	4	5	6

3、請根據您剛剛跟 block (方塊模式) 介面互動的經驗回答下列問題，經過剛才跟介面互動之後，您或許將修改一開始的檢索詞彙，請您試著表達您所要檢索主題的最佳詞彙為何？(不限一個關鍵字)

4、請問您評估在檢索之前所填寫的理想詞彙能夠表達您的資訊需求程度為何？

完全不能							完全能
0	1	2	3	4	5	6	

5、請問您之後跟介面互動之後所填寫的理想詞彙能夠表達您的資訊需求程度為何？

完全不能							完全能
0	1	2	3	4	5	6	

6、請判斷您透過介面檢索出每一篇文章與您的檢索主題的相關程度為何
 (relevance) 與提供您之前不知道 (novelty) 資訊的程度為何?

	之前有沒有看過	相關程度	新穎程度
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

7、請問依您剛剛跟介面互動結束過後的經驗，盡可能畫出關於您檢索問題的
 的知識概念圖 (concept map)

附錄七 訪談大綱

一、視覺化資訊檢索介面

- 1、簡述您使用 EBSCOhost 2.0 視覺化檢索介面的心得，您認為平常所使用的文字型介面跟視覺化資訊檢索介面不同之處為何？

二、分類架構瀏覽介面 (column)

- 1、請問您是如何在分類架構瀏覽介面上進行瀏覽？
- 2、請問依您使用介面經驗而言，您認為分類架構瀏覽介面可以幫助您更有效率地從事資訊檢索嗎？如果是的話，是在何種情形之下？
- 3、請問在您使用分類架構介面過程中，您有遭遇到任何的困難嗎？

三、圖形化檢索地圖 (block)

- 1、請問您如何在圖形化檢索地圖 (block) 介面上進行瀏覽？
- 2、請問依您使用介面經驗而言，您認為圖形化檢索地圖可以幫助您更有效率地從事資訊檢索嗎？如果是的話，是在何種情形之下？
- 3、請問在您使用圖形化檢索地圖過程中，您有遭遇到任何的困難嗎？

附錄八 知識概念圖的範例

