大學圖書館
20 卷 1 期（民國 105 年 3 月） 頁 63-87

網站資訊架構之使用者經驗研究：以臺師大科普閱讀網建置與使用性測試為例

A User Experience Study of Pop Science Web Information Architecture of National Taiwan Normal University

呂智惠 Chih-Hwei Lu
國立臺灣師範大學公館校區圖書分館主任
國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所博士候選人
Chief, Gong-Guan Campus Branch Library,
Doctoral Candidate, Graduate Institute of Library & Information Studies,
National Taiwan Normal University
E-mail: chlu@ntnu.edu.tw

謝建成 Jiann-Cherng Shieh
國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所教授
Professor, Graduate Institute of Library & Information Studies,
National Taiwan Normal University
E-mail: jcshieh@ntnu.edu.tw

黃琬姿 Wan-Zih Huang
國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所研究生
Graduate Student, Graduate Institute of Library & Information Studies,
National Taiwan Normal University
E-mail: a3099046043@gmail.com

黃毓絜 Yu-Chieh Huang
國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所研究生
Graduate Student, Graduate Institute of Library & Information Studies,
National Taiwan Normal University
E-mail: maisonlife@gmail.com

臺灣大學學術資料庫

收稿日期：民國 104 年 10 月 8 日；接受日期：民國 104 年 12 月 24 日 doi:10.6146/univj.20-1.04

【摘 要】

網路資訊時代，大量的資訊與資源皆透過網路傳播與擷取，影響範圍無遠弗屆。透過網路傳遞科學知識與資訊，逐漸成為一種新的推廣科學普及與科學教育的方式。國立臺灣師範大學圖書館規劃建置一個科普閱讀網站介紹推廣科普好書、促進科學知識與新知的傳播，以形塑科普閱讀風氣；另一方面，亦希冀可藉此提供科學閱讀方法與教學資源，協助各級學校教師推動科學普及與科普閱讀，以提升學生整體科學素養，將科普閱讀習慣深植。本研究主要以科普閱讀網使用者為中心，分五個階段進行研究：第一階段是透過網站內容分析法收集 17 個華文科普相關網站，進行網站架構及標籤項目的分析整理；第二階段進行使用者需求訪談；第三階段實施卡片分類法實驗以瞭解使用者對科普閱讀網站組織架構內容及標籤認知與命名方式；第四階段進行使用者經驗訪談；第五階段進行使用性測試，以了解科普閱讀網的使用者經驗，發掘其使用目標、動機、偏好與特性等，瞭解在實際使用科普閱讀網的使用者行為及面臨使用性之問題。透過本研究獲致以下結論：(一) 透過卡片分類法與群集分析方式整理歸納使用者對網站內容組織分類與標籤命名意見，發展一廣度 9 類、深度 2 層的科普閱讀網站架構；(二) 瞭解使用者利用科普閱讀網站之使用目標、動機及其使用偏好；(三) 瞭解科普閱讀網站之使用性問題，包括組織分類、標籤命名、搜尋系統、以及介面或操作設計等問題，最後提出相應解決的兩項建議，以作為科普閱讀網後續經營維護之參考。

【Abstract】

Nowadays, a lot of information and resources are spread and retrieved through the Internet. The impact of internet is wide. It gradually becomes a new way to promote the popularization of science and science education through the internet. National Taiwan Normal University Library has built a popular science reading website to introduce popular scientific books and promote the dissemination of scientific knowledge and new knowledge. In addition, this website also intends to provide scientific reading methods for science teachers at all levels to enhance students' scientific literacy and cultivate the science reading habits in daily life. Divided into five stages, this study focuses on the users of popular science reading website. In the first stage, we collected seventeen Chinese popular science reading websites to analyze the architectures and the labels of the websites. In the second stage, we interviewed the users to understand their demands. In the third stage, we used the card sorting method to understand whether the users were aware of the architecture of the websites and the significance of the naming of the labels. We interviewed the users regarding the users' experiences in the fourth stage. In the fifth stage,

臺灣大學學術研究資料庫

we conducted the Usability Test to understand users' experiences, purposes, motivations, preferences, and characteristics in order to know users' behaviors and the problems they encounter. This study has several conclusions. First, we concluded users' opinions towards the architecture and labels of the website through card sorting method and cluster analysis. Then we developed a website of nine-category and 2-level architecture. Second, we got to know users' purposes, motivations, and preferences in using the popular science website. Third, we understood the usability problems regarding organizations, label-naming, search functions, and the interface of operative designs. Finally, this study proposes two suggestions to solve the problems to maintain the popular science reading website in the future.

關 鍵 字：資訊架構；使用者經驗；使用性；卡片分類；科普閱讀
Keywords：information architecture; user experience; usability; card sorting; popular science reading

壹、前言

電子化雲端時代網站是遠端使用者與單位組織溝通的最佳橋樑，有些架構邏輯性較強的網站可以方便地幫助使用者找到資訊，而缺乏組織與邏輯性的網站架構則會迷惑使用者並使其受挫最終不願再繼續而離開網站（Morville & Rosenfeld, 2006），因此如何讓使用者方便有效率地從網站上取用所需的資訊，是網站設計者必須要正視與深思的問題。

與傳統的科學知識普及相比，網站是一種新的科學普及和科學教育平台，不僅克服了傳統科普傳播單向溝通的缺點，還能夠在更廣的範圍、更長的時間開展科學普及的推廣方式。國立臺灣師範大學圖書館（以下簡稱臺師大圖書館）自 2009 年起，將「推動科普閱讀」列為重要的發展目標與特色，並有效整合國小、國中、高中及公共圖書館系統規劃執行科普系列推廣活動，其成果包括建置 2009 公共圖書館科普閱讀推廣網站，推薦六大類近 600 本科普好書，設立科普閱讀推廣部落格發布科普活動訊息與成果，並於 2010 年建置全國科普閱讀年活動網站發起科普閱讀宣言簽署活動，向社會大眾推薦科普好書 100 種，除此之外更透過活動網站舉辦全國性的科普閱讀有獎徵文活動，鼓勵全民讀科普書、分享科普閱讀成果。2013 年臺師大圖書館規劃建置一個常態性的科普閱讀網站，其建置目的如下：一、建置一科學閱讀交流分享平

臺師大學術典藏

臺，促進科學知識、活動與新知之傳播，達到以科學會友之目的；二、透過經典科普好書之導讀介紹、影片、書評及線上試閱，推廣科普閱讀，形塑科普閱讀風氣；三、提供科學閱讀方法、教學素材與教案資源等，加速各級學校科學教師推動科學普及與科普閱讀工作，以協助教師提昇學生整體科學素養，將科普閱讀習慣深植紮根。

基於上述，本研究將以使用者為中心，首先透過卡片分類法實驗之施作瞭解使用者如何組織分類網站標籤，以及對於網站標籤的命名方式，進而探索科普閱讀網站的架構，以建構出符合使用者需求及使用習慣之網站架構；其次在科普閱讀網完成建置正式上線後，則透過使用者經驗與使用性測試之研究，了解科普閱讀網的使用者經驗，發掘其使用目標、動機、偏好與特性等，瞭解在實際使用科普閱讀網的使用者之行為及面臨使用性之問題。本研究之研究問題如下：一、使用者對於科普閱讀網站架構之建議為何？二、使用者對於科普閱讀網站各網頁標籤命名之建議為何？三、使用者利用科普閱讀網站之使用目標與動機為何？四、科普閱讀網站的使用者偏好為何？五、使用者實際使用科普閱讀網站面臨之使用性問題為何？

貳、文獻探討

一、科學普及教育與科普閱讀

「科普」一詞主要來自中國大陸，1950 年原為「中華全國科學技術普及協會」的簡稱，自 1956 年起「科普」成為「科學普及」的簡稱，並於 1979 年收錄在《現代漢語詞典》中成為一專有名詞，期望倡導科普以期提高國民科學水準（歐美伶，2011）。1983 年以後「科普」此一名稱逐漸亦為臺灣所用，張之傑（1983）認為「科普」是「科學普及」的簡稱，也就是臺灣所稱之「通俗科學」；另從維基百科的解釋來看，是指利用各種傳播媒體，以淺顯的方式向普羅大眾來傳達科學技術知識、倡導科學方法、傳播科學思想、弘揚科學精神的活動；而樊洪業（2002）則定義現代的科學普及為：「以大眾傳媒為主管道的傳播科學知識的活動，是促進公眾理解科學、提高公眾科學素養的社會文化事業」。簡言之，科學普及就是要普及科學的重要成果、方法、精神，使科學普及的對象能了解科學如何進行、科學家如何工作、科學家的生活等等；而普及的對象可以是學生、一般民眾或是其他領域的專業人士。其目的在於使普及的對象能：一、增加對科學成果的認識，包括增進專業人士對其他領域的認識；二、了解科學研究的方法；三、進而能將科學精神推廣給大眾（陳政宏，2002）。

謝瀛春（2006）認為科學普及的概念與科學傳播之前提意涵相近，雖然科學傳播的意涵上相當廣泛，除了包括將科學資訊傳播給一般人，同時也包括將科學資訊在科學家、或工程技術人員之間做傳播。但就理論或實務上，科學傳播多指將科學知識與技術、科學概念、科學方法等做推廣，並普及於一般

臺灣大學學術資源庫

外行人，以期望能傳播正確、廣泛、深入、快速且有效的實現科學普及。徐經倫（2009）指出臺灣的傳播體系，常會忽略科學傳播與普及在現代社會的重要性，因此導致科學報導中出現錯誤而誤導讀者的狀況；陳仲瑄則認為科普教育應該分為兩部份，一是要讓一般對於科學培育興趣或不曾接觸的人也可以知道的部分，另一則是讓未來還沒有決定是否要走向科學領域的年輕人可以瞭解科學的趣味，並鼓勵他們產生興趣，多加認識科學，甚至選擇以此為志業（高晞均，2008）。

為倡導閱讀的重要，行政院文化建設委員會將 2000 年訂為「兒童閱讀年」，同時教育部也提出兒童閱讀計畫推展閱讀活動；2002 年教育部更與行政院國家科學委員會分別於 12 月 20 日、21 日召開「第一次全國科學教育會議」，凝聚各方共識制定第一部「科學教育白皮書」，提及大眾科學教育之推動，其中基本策略之一即是：提高科普讀物的水準，提升國民閱讀興趣，推動文化產業育成，並擴大出版市場。在第一次全國科學教育會議報告中，提到科學普及讀物的現況，正面臨質與量均不足的問題，希望能提高科普讀物的出版量及品質，以擴大全民閱讀運動（羅時成，2002）。

科普教育的推廣及宣導，可透過網站傳播、實作活動、展覽、競賽、座談會、演講與閱讀等各式各樣方式進行，以收到推波助瀾的積極效果。其中，又以網站傳播和閱讀推廣最能遍及社會各個角落與各個階層。閱讀是一切學習的基礎，在知識經濟的環境下，閱讀與國家競爭力之關係密不可分。經濟合作與發展組織（Organization for Economic Cooperation and Development，簡稱 OECD）指出，國民閱讀水準高低深刻影響國家經濟表現和社會發展，閱讀能力愈高的國家，國民所得越高，其國家競爭力也愈高（林巧敏，2008）。科普知識是社會成就的基礎，閱讀是厚植國家知識力量的根基，藉由科普與閱讀的結合，不但能提供民眾多元的理性思考模式，更可以豐富通識思維。推動科普閱讀即是促進科學知識普及與深化閱讀素養的方法之一，科普閱讀意即鼓勵學生或一般民眾閱讀用深入淺出的文字所介紹的科學知識。透過科普閱讀的推動，建立民眾獨立自主探索、解決日常生活中所面臨的問題的能力，並且以較為科學、理性的方法來看待這些問題，同時形塑社會多元的閱讀風氣。

二、資訊架構

資訊架構（Information Architecture）因時間與地區用語差異出現不同的中文譯名，包括資訊結構、資訊建築、信息構建、信息建築、信息構築等，本研究是採用資訊架構一詞。資訊架構這個名詞與其概念最早是在 1976 年由美國建築師協會主席 Richard Saul Wurman 提出（Wurman, 1996），當時他的想法是希望透過建築理論，將複雜繁瑣的資料變成簡單明瞭，建構清晰的資料結構或地圖，讓使用者能夠有效地獲得所需資料（黃明居，2012）；他認為資訊架構

臺灣大學學術典藏

是利用設計與編輯技術讓資訊的呈現變得簡單明瞭，因此主張把複雜的資訊以一種易於理解的方式描述出來，始能幫助使用者快速取用相關資源。

資訊架構核心概念主要包括三大要素：使用者（users）、內容（contents）、以及情境（context）。簡單地說，是以使用者為中心，規劃建構與組織資訊環境，以協助使用者有效地找到自己所需資料；亦即探討如何將數以萬計的數位資料，有系統地分類、組織、標示並設計導覽與檢索等，提升讀者找尋網站資源的效率。建構過程中，其最大的挑戰在於如何將龐雜大量的資料，有組織、有系統地展現在空間大小有限的螢幕上，而不讓使用者迷失方向，甚至必須增進使用者找尋資料的效率。因此，網站資訊架構不是網站設計，而是強調網站內容資料組織的重要（黃明居，2012）。資訊架構就是在資訊生態中將使用者、內容和情境以獨特的方式結合起來而被建造出來的。

Wang, Hawk 與 Tenopir（2000）的研究發現網站設計者應該強化網站的組織架構，因為使用者掌握網站組織方式與有效地找到所需資訊之間具有高度相關性；Toub（2000）則是指出資訊架構是建構與組織資訊環境，以幫助人們有效地滿足其資訊需求的藝術與科學；The Information Architecture Institute（2013）認為完善的資訊架構始能增加網站的使用性（Usability）與尋獲度（Findability）。綜合而言，有效的資訊架構除了可提高網站的使用性與尋獲度外，更是瞭解使用者想法的重要因素，也因此網站資訊架構師的任務即在於分析使用者的行為，同時運用視覺化的技巧建構一個以使用者角度出發的網站介面。

三、卡片分類法

卡片分類法（Card Sorting）是瞭解使用者如何使用資訊的最佳方法之一，Upchurch, Rug 與 Kitchenham（2001）認為卡片分類法是源自於 Kelly 的個人建構理論（Personal Construct Theory），其概念為不同人對於分類事物的看法不同，但存在著足夠的共同性讓我們了解彼此的想法，也存在著足夠的相異性展現個人的特質。

基於以使用者為中心的設計理念，卡片分類法一直是建構較佳使用性網站之既經濟又有效的工具，有助於蒐集使用者對於網站資訊內容分類的認知，亦被許多學者公認為是瞭解使用者對於網站標籤分類、排序、命名以及組織方式的有效途徑（Spencer, 2009）

卡片分類法的運用上，至今已被許多資訊架構師或使用性專家等相關學者用以分析網站架構，從中歸納出對使用者有意義的群組，並獲取使用者想法（Maurer & Warfel, 2004；Hudson, 2005），尤其在開發含有資訊數量眾多的網站架構時，網站設計者和使用性研究者多半以此法來輔助設計（Hawley, 2008）。在社會科學的領域中，也常被用來作為研究者認識受測對象思考模式的一種工具，國內對於圖書館網站資訊架構的研究大多亦是利用卡片分類法分

臺灣大學學術著作典藏

析網站資訊架構。

四、使用者經驗

根據國際標準化組織 ISO 9241-210 規範，使用者經驗（User Experience，簡稱 UX）定義如下：「當使用者在接觸產品、系統、服務後，所產生的感知反應與回饋，使用者經驗包含使用者的情緒、信念、偏好、認知、生理及心理反應、行為及成就來源，其發生在產品系統服務使用的前期、中期、以及後期。」

Don Norman 作為 UX 的奠基者在 1995 年於 Apple 擔任 Apple Fellow as a User Experience Architect 時，第一次出現了 UX 這個名詞；而 UX 第一套系統性方法「User-centered design」則是他在擔任 Apple 研究實驗室 Advanced Technology Group 時開創的。1988 年 Don Norman 透過 The Design of Everyday Things 這本書首度將 user-centered design 的方法與觀念介紹給外界。

Garrett（2010）針對網站設計將 user-centered design 發展成一套標準流程，從產品定位、網站架構、到使用者介面的設計、以及網站使用效益的測試與評估。Garrett 提出的使用者經驗從具體到抽象分為五個層級，提供了一個方便探討使用者經驗問題與解決工具的概念框架，包括：表現層（surface）、框架層（skeleton）、結構層（structure）、範圍層（scope）、及策略層（strategy）。

使用者經驗涉及的範圍甚廣，有關使用者經驗的研究方法大致可以分為：從使用者需求的挖掘、使用者經驗歷程的設計、使用者經驗設計的結果評估這三個階段，此三階段可根據具體項目的不同而選擇不同的方法。執行一個項目不需要使用全部的使用者經驗研究方法，但使用多種方法結合的方式將會獲得更好的研究結果（Garrett, 2010）。

Rohrer（2014）提出 20 種基本使用者研究的方法，包括實驗室使用性研究、田野研究、參與式設計、焦點訪談、使用者訪談、眼動儀追蹤、使用性測試評估、遠端使用性評估、非控制遠端使用性評估、原型測試、日誌研究、使用者反饋、期許研究、卡片分類法、點擊分析法、A/B 測試、非控制使用者經驗研究、意圖研究、問卷調查、及電子郵件調查使用性評估研究等。Rohrer 將使用者經驗研究方法對應網站設計開發的三個階段，便於研究人員瞭解在哪一個階段可以選擇何種使用者經驗的研究方法，如表 1。

五、使用性評估

使用性概念源自於人機互動領域（Human Computer Interactive, HCI）的使用者中心設計（User Centered Design, UCD），是一種以使用者角度進行思考的設計概念。關於使用性的定義，不同領域對於使用性的定義均有所差異，如 Nielsen（1993）將使用性定義為：「使用者能夠很好地使用系統的功能，其應當包含下列五個元素：學習性（learnability）、效率（efficiency）、

臺灣大學學術資料庫

表 1：網站開發三階段的使用者經驗研究方法

階段	概念階段	設計階段	發佈階段
目的	激發靈感、發現新的目標和機會	優化設計、降低決策風險、提高使用性	評估網站的好壞
取向	質化與量化	主要是質化取向	主要是量化取向
典型方法	使用者訪談 田野調查 日誌研究 問卷調查 數據挖掘與數據分析	卡片分類法 田野調查 參與式設計 紙上原型法 使用性評估等	使用性評估 A/B 測試 問卷調查

資料來源譯自：Rohrer, C. (2014). When to use which user experience research methods. Retrived from http://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/

可記憶性（memorability）、很少出現嚴重錯誤（low error rate）、使用者滿意度（satisfaction）。」；國際標準組織ISO於其規格ISO/IEC9241-11（1998）將使用性定義為：「特定使用者使用某產品以達到某種特定目標的可行程度，此特定目標包含在一定使用範圍內的有效性（effectiveness）、效率（efficiency）、和滿意度（satisfaction）」。

Walbridge（2000）提出使用性評估是一種觀察個人實際使用一個產品或服務並記錄使用者經驗的方法，透過調查來決定使用系統的成功與否；Genuis（2004）將使用性評估分為專家導向與使用者導向兩種，其認為專家導向使用性評估法在評估過程中缺乏使用者參與，會造成最終評估結果與使用者實際使用情況不相符的情形，專家導向使用性評估方法有網站記錄檔（log）分析、認知演練與啟發式評估等；而使用者導向使用性評估法則在過程中有實際使用者參與，研究者可從使用者身上獲取第一手資料進行分析，評估結果較容易貼近使用者實際感受，使用者導向使用性評估方法有卡片分類法、焦點團體法、問卷、及使用性測試等。Nielsen（1993）發現進行使用性測試平均 5 名受訪者就可以發現 85% 的網站使用性問題，而以成本考量 4-6 名受試者是最恰當的。

參、研究設計與實施

一、研究設計

本研究以臺師大圖書館新規劃的科普閱讀網站作為研究標的，分五個階段進行研究。第一階段是透過網站內容分析法收集 17 個華文科普相關網站，進行網站架構及標籤項目的分析整理；第二階段進行使用者需求訪談；第三階段實施卡片分類法實驗以瞭解使用者對科普閱讀網站組織架構內容及標籤認知與命名方式；第四階段進行使用者經驗訪

臺灣大學德明資訊學院

談；第五階段進行使用性測試。

二、研究實施

(一) 網站內容分析法

本研究運用網站內容分析法，收集17 個華文科普相關網站，由三位圖資所研究生分別進行網站架構及標籤項目分析整理。並由三位所分析科普網站標籤中，取出至少有兩位以上分析相同結果者，歸納出 38 個科普閱讀網站適用的標籤。

(二) 使用者需求訪談

根據臺師大圖書館在 2010 年建置全國科普閱讀年活動網站之會員身份別資料（如圖 1）顯示，其中圖書館員（大學及公共圖書館）佔 45%、教師（國小、國中、高中）佔 49%，因此即採用該科普閱讀活動網站中的多數使用者群作為本研究之主要研究對象，但因考量圖書館員與教師之專業工作與其服務對象不同，而對於科普閱讀網站之需求與使用目標有差異性，分別於 2012 年 12 月 9 日及 16 日進行了兩次焦點團

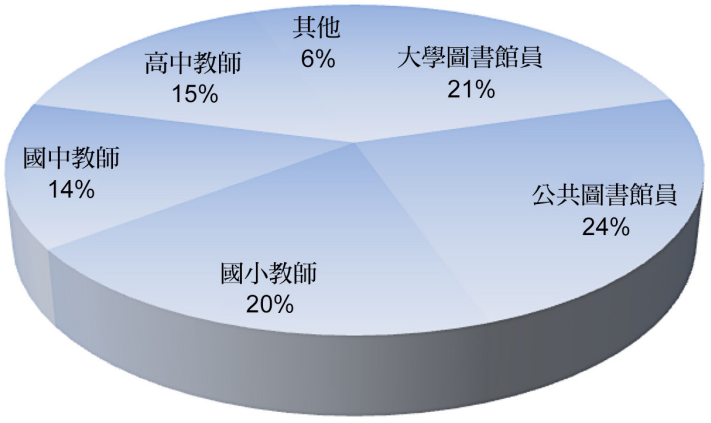


圖 1：2010 全國科普閱讀年活動網站會員身份別比例分析

表 2：使用者需求訪談受訪對象

圖書館員		中小學教師	
大學圖書館館員 3 人	公共圖書館館員 2 人	國小圖書教師 2 人	中學科學教師 2 人
U001 U002 U003	P001 P002	J001 J002	S001 S002

臺灣大學學術典藏資料庫

體訪談，一次以大學及公共圖書館員為訪談對象，另一次則以國小、國中、高中教師為訪談對象。受訪者資料整理如表 2。

整理兩次訪談歸納使用者需求如下：

大學圖書館館員希望能定期（如每年或每兩年）提供各類科普好書的專家推薦清單，作為館員舉辦科普專題書展用，同時也希望能彙集專家學者撰寫的推薦介紹或深度書評，於網站上提供下載。公共圖書館館員則希望可以提供科普導讀或科普演講的專家學者人才聯絡庫，俾便圖書館舉辦科普演講之邀請講座人選之參考。受訪之圖書館員們一致希望網站能提供有關科普閱讀、科學閱讀的方法與指引等相關資源或線上課程，俾利加深館員對科普閱讀的深入瞭解。

國小圖書教師希望可以提供各年級學生適讀的科普好書清單，同時若能有配合課程的教學指引與學習單更佳。國中科學教師希望可以提供科普好書的深度書評，如能提供與科普相關的教材或教具介紹更好，也希望能有每本科普好書的導讀影片介紹。高中科學教師則希望可以提供各類科普好書的清單與專家學者導讀的書評。受訪之教師們一致希望能提供與日常生活相關的科學資訊與正確的知識內容，如科學新聞、生活中有趣的科學、科學藝術等。

最後依據圖書館員與教師需求訪談之意見，歸納新增了 13 個標籤，加上前階段網站內容分析法所得之 38 個標籤總計有 51 個標籤，作為本次卡片分類法所採用之卡片項目共計 51 張，項目內容詳如下表 3。

(三) 卡片分類法實施

為瞭解使用者對網站內容組織架構

表 3：本研究使用卡片項目

類別	標籤項目
站務服務	站務公告、最新消息、隱私權及資訊安全宣告、著作權聲明、網站地圖、行動版、關於我們、FAQ、站內搜尋、電子報
多媒體	活動相簿、科學遊戲、科普電影
科普書	本月選書、推薦科普好書、我要寫書評、深度書評、科普書導讀
科普內容	科普新知、科普專題、科普專欄文章、科學家介紹、科學實驗、科普展覽、科普研究論文、科學教育、科普好站
科普活動	科普書論壇、科普研討 / 研習、科學素養培訓課程
學科性	數學、物理、生命科學、地球科學、醫學、化學、綜合科學
焦點訪談後新增項目	科普書與課程教學、科普教材 / 教具、科學閱讀方法、科學藝術、科學新聞、趣味科學、生活中的科學、科學謠言終結者、線上科普讀書會、科普導讀影片、團體會員、個人會員、科普 App 下載

臺灣圖書館學術論壇

的心智模型及分類命名方式，本研究採用開放式卡片分類法，進行個人線上測驗。線上施測使用軟體為 Web Sort，此軟體支援多國語言，提供多樣化網頁方式、群集分析樹狀圖、Microsoft Office Excel 輸出等多種方式呈現結果。本研究受試者共 16 人，計有大學圖書館館員 4 人、公共圖書館館員 4 人、國小圖書教師 4 人以及國高中科學教師 4 人。有關受試者之取樣方法，是全面發送邀請測試信件給 2010 年全國科普閱讀年活動網站之圖書館員與教師會員，依其回覆同意信件之先後順序各取前 4 位作為受試者。

(四) 使用者經驗訪談

使用者經驗訪談與使用性測試此二階段是在臺師大科普閱讀網 2014 年 1 月正式建置完成上線後一年進行的，研究期間為 2015 年 1-2 月，使用者訪談是透過 email 徵求大學圖書館員、公共圖書館館員、及國中小學圖書教師曾經使用過科普閱讀網者擔任受訪者，本研究共計訪談大學圖書館員 1 人（U004）、公共圖書館員 1 人（P003）、國小圖書教師 1 人（J003）、國中圖書教師 1 人（S003）、高中科學教師 1 人（S004）。由研究者進行深入的使用者訪談，然後描繪出使用者圖像。

(五) 使用性測試

結合使用者圖像與網站內容基本盤點，設置 5 項任務（任務題目如附錄），科普閱讀網設置時即定位為提供科普閱讀資源的網站，基於提供資源的功能，本研究是採用 ISO 之使用性定義，即特定使用者使用科普閱讀網以達到某種特定目標的可行程度，因此 5 項任務亦以此概念設計，對共計 25 位五種類型的使用者（大學圖書館員、公共圖書館員、國小圖書教師、國中圖書教師、高中科學教師）為測試參與者實施使用性測試，測試執行同時要求參與者進行放聲思考，及時反饋使用過程中的想法，同時使用網頁側錄軟體 oCam 將每位使用者測試過程、點選網頁路徑與時間記錄下來。每位測試者於 2014 年至少使用瀏覽臺師大科普閱讀網（http://popscience.lib.ntnu.edu.tw/）2 次以上。另因科普閱讀網設有網站全文檢索功能，為觀察並實際瞭解使用者在網站上的瀏覽行為，於測試前並未向受試者說明是否可以使用全文檢索，亦即允許其使用全文檢索功能。

肆、研究結果與分析

一、卡片分類法線上施測結果與分析

線上施測人數共 16 人，包含高國中科學教師 4 人、國小圖書教師 4 人、公共圖書館館員 4 人、大學圖書館館員 4 人。由 Websort 匯出 Categories Summary（卡片分類之摘要表）、Items x Categories（卡片項目 x 分類）、Items x Items（卡片項目 x 卡片項目）、Tree Diagram（群集樹狀分析圖）四張圖表。

臺灣大學學術資料庫

表 4：Categories Summary

Category	Participants	Total items	Unique items	Agreement
科普	1	16	16	1
科普主題類別	1	9	9	1
科普利用教育	1	8	8	1
科普教學	1	7	7	1
科普教材	1	11	11	1
科普文獻	1	3	3	1
科普新知與閱讀	1	12	12	1
科普新聞	1	5	5	1
科普活動	2	9	7	0.64
科普知識	1	5	5	1
科普研習	1	3	3	1
科普讀書會	1	10	10	1
科普讀物	1	8	8	1
科普閱讀	3	32	16	0.67
站內消息	1	4	4	1
網站上方所提供的功能	1	1	1	1
網站下方頁面欄位	1	3	3	1
網站工具項目	1	14	14	1
網站延伸服務	1	9	9	1
網頁基本功能	1	15	15	1
網頁常用語	1	15	15	1
網頁資訊	1	3	3	1
行動版	1	2	2	1

表 4 為卡片分類狀況之摘要表，縱軸為受測者命名的 Category（類別）名稱，橫軸分別為 Participants（命名人數）、Total items（卡片項目數量）、Unique items（獨特卡片項目）、Agreement（分類一致性）。

1. Participants：將 Category 命名相同名稱之人數。
2. Total items：在此 Category 內一共有幾張卡片。
3. Unique items：在此 Category 內有多少種不同的卡片。
4. Agreement：為卡片分類的一致性，將 Category 命名相同的人數越多，卡片分類的一致性越低。

以「科普利用教育」為例，命名為「科普利用教育」只有一人，這個類別裡共有 8 張卡片，且為 8 種不同的項目名稱，因只有一人分類，分類的一致性為 1，也就是完全相同。以「科普活動」為例，命名為「科普活動」共有兩人，這個類別裡共有 9 張卡片，而其中不同名稱的卡片共有 7 種，因此有 2 張為重複的卡片，分類的一致性為 0.64。

表 5 顯示卡片項目對應類別之機率，縱軸為提供給受測者分類的卡片項目，橫軸為受測者命名的類別名稱，而數字代表縱軸卡片出現在橫軸分類的百分比，百分比越高代表卡片出現在該分類的機率越高。舉例來說，「科普電影」被分在「科普活動」這個分類的機率為 25%，被分在「科普知識」的機率

臺灣大學學術典藏

表 5：Items x Categories

This table shows the % of times each item was placed in each group	科普	科普主題類別	科普利用教育	科普教學	科普教材	科普文獻	科普新知與閱讀	科普新聞	科普活動	科普知識	科普研習	科普讀書會	科普讀物	科普閱讀	站內消息	網站上方所提供的功能	網站下方頁面欄位	網站工具項目	網站延伸服務
網站地圖																		13	
行動版																	13	13	
站內搜尋																13		13	
站務公告															13			13	
關於我們																		13	
聯絡我們																		13	
FAQ																		13	
科普新知	13						13	13	13	13									
科普電影	13						13		25	13		13							
科普專題	13					13	13			13				25					
科學謠言終結者			13				13	13											
科普研究論文	13			13	13	13								13					
科普專欄文章	13					13	13							25					
科學閱讀方法			13		13		13					13	13	13					
本月選書							13						13	38					13
深度書評												13	13	38					
我要寫書評												13	13	25					13
科普書論壇	13						13					13		38					
科普書導讀	13		13				13					13	13	38					
科普導讀影片	13		13		13		13					13	13	25					
線上科普讀書會	13						13					13	13	38					13
推薦科普好書	13						13					13	13	38					13
科學素養培訓課程			13	13	13						13								

臺灣大學學術期刊庫

表 6：Items x Items

This table shows the % of times each item was placed with every other item	最新消息	電子報	活動相簿	隱私權及資訊安全宣告	科普好站	科普展覽	科普研討／研習	醫學	數學	物理	化學	生命科學	地球科學	綜合科學	科學教育	科學實驗	科學藝術	科學家介紹	科學遊戲	趣味科學	生活中的科學
科普 App 下載	25	25		25																	
科學新聞	25	13	25																		
科普好站	13		25	13	-																
科普展覽	13		50		63	-															
科普研討 / 研習			13		38	63	-														
醫學				13				-													
數學								88	-												
物理								88	100	-											
化學								88	100	100	-										
生命科學								88	100	100	100	-									
地球科學								88	100	100	100	100	-								
綜合科學								88	100	100	100	100	100	-							
科學教育								38	38	38	38	38	38	38	-						
科學實驗							13	25	25	25	25	25	25	25	63	-					
科學藝術			13		13	13		25	25	25	25	25	25	25	50	75	-				
科學家介紹							13		13	13	13	13	13	13	38	50	25	-			
科學遊戲			25		13	25	25								25	50	50	50	-		
趣味科學			13			13	25	25	25	25	25	25	25	25	13	38	38	38	75	-	
生活中的科學	13		13			13	13	13	13	13	13	13	13	13	25	38	50	38	75	75	-

■：100%-75%
■：74%-50%
■：49%-25%
□：24%-0%

臺灣大學學術典藏資料庫

為 13%。（此表為 8 個受測者之結果，100% /8=12.5%，四捨五入為 13%。）

表 6 顯示各卡片項目間的相關度，數字越大代表被分在同一類別下的次數越多，也代表彼此越相關。例如「醫學」對「生命科學」是 100，有 100% 的比率被分在一起；對「數學」、「物理」是 88，有 88% 的比率被分在一起；對「綜合科學」是 75，有 75% 的比率被分在一起。

圖 2 為群集分析樹狀圖，是代表各卡片之間關聯性，例如數學、物理、化學、生命科學、地球科學、綜合科學幾乎最常被分在一起，彼此最相關（分群



圖 2：Tree Diagram

臺灣大學學術期資料庫

線越左邊代表彼此越相關），而醫學是只有少數施測者將其分在一起，故關聯性稍遠一個階層。

依受測者個別之身份別分成高國中科學教師（4 人）、國小圖書教師（4 人）、公共圖書館館員（4 人）、大學圖書館館員（4 人）、教師（高國中＋國小圖書教師共 8 人）、圖書館員（公共＋大學圖書館員共 8 人）共六個群組的施測結果做分析，再將各群組的分析結果（網站架構）統整，對照全體受測者的施測結果。

每個群組都會有Categories Summary、Items x Categories、Items x Items、Tree Diagram 四張群集分析的圖表。人工分析首先依各群組的 Items x Categories 做

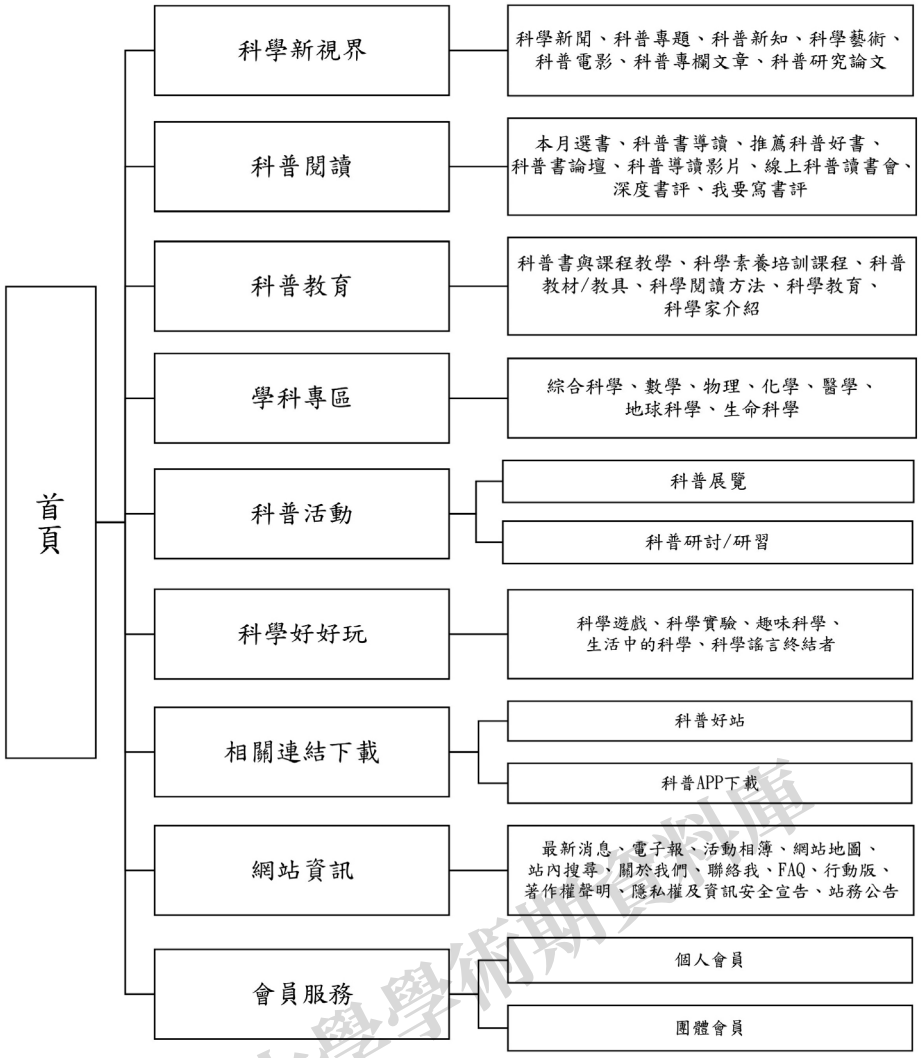


圖 3：卡片分類法研究結果之科普閱讀網站架構

臺灣大學學術期刊資料庫

初步的分類，當不同卡片項目被歸到同一類別下，或是不同類別下有相同的卡片時，再參考 Items x Items 的卡片項目相關度和 Tree Diagram 群集分析樹狀圖，將相關度／關聯性最高的卡片項目歸納致同一類別；當卡片項目分類情況相似，但類別名稱不一時，則參考 Categories Summary 的 Participants（命名相同類別名稱之人數）和 Agreement（卡片分類的一致性），決定類別的名稱。

綜上六個群組（高國中科學教師、國小圖書教師、公共圖書館館員、大學圖書館館員、教師、圖書館員）統整的分析結果對照全體的施測分析結果是無特殊相違分類的，因此卡片分類法研究結果之科普閱讀網站架構如圖 3：

二、使用者訪談及使用性測試研究結果與分析

(一) 使用者訪談

本研究共計訪談 5 位受訪者，大學圖書館員 1 人（U004）、公共圖書館員 1 人（P003）、國小圖書教師 1 人（J003）、國中圖書教師 1 人（S003）、高中科學教師 1 人（S004）。使用者訪談是在輕鬆自在的氣氛中進行，主要為收集使用者的目標、觀點與行為，從而勾勒出使用者的使用歷程；同時也藉由訪談瞭解受訪者使用科普閱讀網站之動機目標的產生、以及使用者偏好與特性。

1. 使用者使用科普閱讀網站之動機與目標的產生

5 位受訪者皆表示因國內科普相關的網站很少，尤其是以科普閱讀為主題的網站除了 2010 全國科普閱讀年的活動網站外，在 Google 就只能搜尋到這個科普閱讀網，因此在研討會或研習場合上發現這個網站後就會不定期上線瀏覽。大學圖書館員（U004）使用科普閱讀網站是為了收集主題書展的書單；公共圖書館員（P003）使用科普閱讀網站除了收集科普書的書單外，會觀賞科普導讀影片邀請導讀的學者專家到圖書館演講；國小與國中圖書教師（J003、S003）使用科普閱讀網站是為了瞭解並蒐集適合自己學生閱讀的科普書單；高中科學教師（S004）使用科普閱讀網站是為了搜尋與自己任教科目相關的科普書單，同時也常透過科普閱讀網站的相關連結瀏覽科普資訊。

2. 使用者偏好與使用特性

大學與公共圖書館員（U004、P003）使用科普閱讀網站會瀏覽各類的科普書，並不會侷限在某學科（如數學、化學、物理、生命科學等）；國小圖書教師（J003）會同時瀏覽不同學科的科普書；國中圖書教師（S003）表示若本身任教科目為文科者，對於不同學科的科普書也有興趣瞭解，但若本身任教科目為數理科者，僅會瀏覽與自己任教科目相關類別的科普書；高中科學教師（S004）亦僅會瀏覽與自己任教科目相關類別的科普書，同時會縮限適讀年齡為國中以上的科普書。

3. 使用者實際使用行為

5 位受訪者中有公共圖書館員（P003）、國小與國中圖書教師

臺灣大學學術研究專用

（J003、S003）3 位受訪者日常有在使用臺師大科普閱讀網的習慣，其使用頻率平均為 1 個月 1 次；大學圖書館員與高中科學教師（U004、S004）2 位受訪者則是偶然發生的行為，使用臺師大科普閱讀網次數分別為 2 及 3 次。

日常習慣使用科普閱讀網的受訪者，在使用網站時經常利用的功能為：查詢科普書、瀏覽科普導讀影片、科普電子書與科學家介紹等居多；偶發使用科普閱讀網站的受訪者，在使用網站時利用的功能則是查詢科普書、網站相關連結與網站搜尋為主。

(二) 使用性測試

為了探討科普閱讀網站使用性問題，根據使用者訪談後的意見，研究者針對五種類別的使用者分別進行使用性測試，包括大學圖書館員、公共圖書館員、國小圖書教師、國中圖書教師、高中科學教師五個組別共 25 名受試者分別執行使用性測試，每位受試者進行 5 項任務，並由測試結果分析完成任務花費時間（秒數）之平均數、標準差與失敗率最高項目之任務進行分析討論。

1. 大學圖書館員 A 組別（表 7）

大學圖書館員 A 組別 5 個任務均成功，其中任務 1 的標準差最小、任務 5 的標準差最大，將針對任務 5 的部分進行分析討論。

任務 5 是有位讀者想找臺大科學教育發展中心的活動資訊，要如何透過科普閱讀網站協助這位讀者找到。其中有三位受試者（A01、A04、A05）一開始即從【相關連結與下載】的標籤進入，因此進入科普好站推薦後雖無法立即看到臺大科教中心的連結，但點閱幾個網站後即可找到；有兩位受試者（A02、A03）一開始無法判斷該擇選哪一個標籤進入，因此將每個導覽列的

表 7：大學圖書館員 A 組別任務測試結果統計分析

（秒數）	任務 1	任務 2	任務 3	任務 4	任務 5
A01	59	37	140	114	50
A02	87	68	185	139	98
A03	88	49	127	123	121
A04	69	53	164	158	35
A05	91	82	131	152	57
總和	394	289	747	686	361
平均數	78.8	57.8	149.4	137.2	72.2
標準差	**12.56025**	15.63841	21.95085	16.7021	**32.1086**

臺灣大學學術期資料庫

表 8：公共圖書館員 B 組別任務測試結果統計分析

（秒數）	任務 1	任務 2	任務 3	任務 4	任務 5
B01	32	85	139	110	94
B02	58	68	125	93	65
B03	45	49	143	77	75
B04	69	72	150	186	91
B05	59	67	161	148	110
總和	263	341	718	614	435
平均數	52.6	68.2	143.6	122.8	87
標準差	12.81562	**11.54816**	11.92644	**39.44312**	15.6333

表 9：國小圖書教師 C 組別任務測試結果統計分析

（秒數）	任務 1	任務 2	任務 3	任務 4	任務 5
C01	47	54	123	89	43
C02	53	63	137	125	71
C03	66	46	159	162	68
C04	81	52	165	79	80
C05	72	61	148	177	59
總和	319	276	732	632	321
平均數	63.8	55.2	146.4	126.4	64.2
標準差	12.38386	**6.177378**	15.12085	**38.66575**	12.54432

標籤都點閱瀏覽，最後才找到任務目標。

2. 公共圖書館員 B 組別（表 8）

公共圖書館員 B 組別 5 個任務均成功，其中任務 2 的標準差最小、任務 4 的標準差最大，將針對任務 4 的部分進行分析討論。

任務 4 是如有讀者想瞭解國中生對科普書的閱讀行為，要如何在科普閱讀網站上找到相關的資訊提供給他。其中

臺師大學術期刊資料庫

有兩位受試者（B02、B03）一開始即從【科普教育】導覽列下的科普研究論文標籤點閱進入，因此在一頁頁瀏覽後找到任務目標；但有三位受試者（B01、B04、B05）是將所有導覽列的標籤都一個個點閱瀏覽後才找到任務目標。

3. 國小圖書教師 C 組別（表 9）

國小圖書教師 C 組別 5 個任務均成功，其中任務 2 的標準差最小、任務 4 的標準差最大，將針對任務 4 的部分進行分析討論。

任務 4 是如有讀者想瞭解國中生對科普書的閱讀行為，要如何在科普閱讀網站上找到相關的資訊提供給他。其中有四位受試者（C01、C02、C03、C05）都是將導覽列的標籤一一點閱後才找到任務目標，經詢問這四位受試者均表示他們無法直接將科普研究論文和科普教育的大類標籤名稱連結在一起，所以才會一一點選每個導覽列的標籤。

4. 國中圖書教師 D 組別（表 10）

國中圖書教師 D 組別 5 個任務均成功，其中任務 5 的標準差最小、任務 2 的標準差最大，將針對任務 2 的部分進行分析討論。

任務 2 是有一位英國的科學家霍金因長年患病全身癱瘓，只能坐在輪椅上靠電腦科技與外界溝通，請問他的學術研究專長是什麼？他曾寫了哪些科普書。受試者中有兩位（D04、D05）是直接利用網站搜尋輸入霍金找相關網頁，因其搜尋結果只顯示科普書中的作者或內容相關網頁，並未顯示在【科學家介紹】的類別下之網頁，因此又多花時間一一點閱每個導覽列項目後才找到任務目標；而其餘三位受試者（D01、D02、D03）卻是一開始即點選【科普

表 10：國中圖書教師 D 組別任務測試結果統計分析

（秒數）	任務 1	任務 2	任務 3	任務 4	任務 5
D01	53	43	143	123	89
D02	67	69	155	117	75
D03	49	37	161	136	69
D04	77	85	139	97	90
D05	80	113	135	105	81
總和	326	347	733	578	404
平均數	65.2	69.4	146.6	115.6	80.8
標準差	12.43222	**27.89695**	9.830565	13.64698	**8.059777**

臺灣大學學術期資料庫

表 11：高中科學教師 E 組別任務測試結果統計分析

（秒數）	任務 1	任務 2	任務 3	任務 4	任務 5
E01	37	58	129	77	73
E02	49	61	166	165	97
E03	68	65	135	138	86
E04	59	70	140	113	75
E05	80	69	153	150	91
總和	293	323	723	643	422
平均數	58.6	64.6	144.6	128.6	84.4
標準差	14.86741	**4.586938**	13.30564	**30.91019**	9.2

教育】項下的【科學家介紹】，經詢問表示因為之前有查詢過科普閱讀網亦曾瀏覽過科學家的內容，因此可以很快就找到任務目標。

5. 高中科學教師 E 組別（表 11）

高中科學教師 E 組別 5 個任務均成功，其中任務 2 的標準差最小、任務 4 的標準差最大，將針對任務 4 的部分進行分析討論。

任務 4 是如有讀者想瞭解國中生對科普書的閱讀行為，要如何在科普閱讀網站上找到相關的資訊提供給他。受試者有四位（E02、E03、E04、E05）都是將導覽列的標籤一一點閱後才找到任務目標，其中三位（E02、E03、E05）表示因為不知道科普研究論文是歸在【科普教育】項下所以才會將每一個標籤都點閱進去瀏覽網頁；而另一位受試者（E04）則是表示從科普教育或科普閱讀都不會去聯想到科普研究論文，所以只好一一點閱每個導覽列的標籤。

伍、結論與建議

一、結論

科普閱讀的推廣與傳播可有效提升科學素養，同時形塑科普閱讀風氣；而利用網站推展科學閱讀普及應為最佳途徑之一，藉由網路的無遠弗屆達到廣泛推動科學普及。然而現今發展成熟之華文科普閱讀網站數量少，且網站功能及服務提供等屬性迥異，故較難從中取得一可作為遵循或參考之網站架構。因此藉由本研究，透過受試者對於網站內容之標籤項目分類及命名，可了解使用者

臺灣大學徵詢資料用

對於科普閱讀網站內容之認知與需求；透過線上卡片分類法的施測，歸納一個以使用者需求為導向的科普閱讀網站架構（如圖 3）；並於網站上線提供營運服務後進行使用者經驗訪談與使用性測試，了解科普閱讀網的使用者經驗，發掘其使用目標、動機、偏好與特性等，瞭解在實際使用科普閱讀網的使用者之行為及面臨使用性之問題，最後提出相應解決建議，以作為科普閱讀網後續經營維護之參考。

(一) 使用者對於科普閱讀網站架構與網頁標籤之建議

本研究透過卡片分類法與群集分析方式整理歸納使用者對網站內容組織分類與標籤命名意見，最後獲致一廣度 9 類、深度 2 層的科普閱讀網站架構。其中廣度 9 類的階層標籤包括：科學新視界、科普閱讀、科普教育、學科專區、科普活動、科學好好玩、相關連結下載、網站資訊、會員服務等。

(二) 使用者利用科普閱讀網站之使用目標與動機

大學圖書館員使用科普閱讀網站是為了收集主題書展的書單；公共圖書館員使用科普閱讀網站除了收集科普書的書單外，會觀賞科普導讀影片邀請導讀的學者專家到圖書館演講；國小與國中圖書教師使用科普閱讀網站是為了瞭解並蒐集適合自己學生閱讀的科普書單；高中科學教師使用科普閱讀網站是為了搜尋與自己任教科目相關的科普書單，同時也常透過科普閱讀網站的相關連結瀏覽科普資訊。

(三) 科普閱讀網站的使用者偏好

大學與公共圖書館員使用科普閱讀網站會瀏覽各類的科普書，並不會侷限在某學科（如數學、化學、物理、生命科學等）；國小圖書教師會同時瀏覽不同學科的科普書；國中圖書教師若本身任教科目為文科者，對於不同學科的科普書也有興趣瞭解，但若本身任教科目為數理科者，僅會瀏覽與自己任教科目相關類別的科普書；高中科學教師亦僅會瀏覽與自己任教科目相關類別的科普書，同時會縮限適讀年齡為國中以上的科普書。

(四) 科普閱讀網站之使用性問題

根據使用性測試評估分析、受試者放聲思考法反饋及研究者於測試中的觀察，共計彙整出 8 個使用性問題，可大致分 組織分類問題、標籤命名問題、搜尋系統問題、介面或操作設計問題，共 4 個類別，條列如下：

1. 組織分類問題

(1)【科普教育】項下的《科普研究論文》，使用者（公共圖書館員、國小圖書教師、高中科學教師）要找科普論文時並不會聯想到是歸在科普教育類別項下。

(2)【科普教育】項下的《科學家介紹》，使用者（國中圖書教師）要找科學家時不會與科普教育的類別產生連結。

2. 標籤命名問題

(1)【科普教育】為階層標籤，其下

臺灣大學學術典藏資料庫

的底層標籤包括《科普教材與課程教學》、《科學素養培訓課程》、《科學家介紹》、《科學閱讀方法》、《科普專欄文章》、《科普研究論文》等6項，科普教育這個階層標籤名稱無法包容納入上述6個網頁而讓使用者理解。

3. 搜尋系統問題

(1) 搜尋系統不能進行全網站的文字搜尋，全文內容的搜尋只能找到推薦科普好書項下的資料，並無法搜尋到其他導覽列類別項下的網頁，如：國中圖書教師任務2的測試。

4. 介面或操作設計問題

(1) 整體字體過小。

(2) 好站連結的呈現方式不夠直覺，要找任一個推薦網站都需要從上而下從頭到尾再瀏覽一次。

(3) 有些網頁連結已失效，如：科普閱讀推廣部落格、科學月刊「一人一科普 • 全民讀科普」、2010全國科普閱讀年網站、為愛閱讀等。

(4) 推薦科普好書的學科類型與適讀年齡無法同時設定限制條件，必須先將學科類型找出後才能設定適讀年齡。

二、建議

(一) 部分網頁組織分類與網站標籤的命名需要重新調整

網站的分類組織架構與網站標籤的命名須符合使用者的認知概念，應再邀集使用者進行卡片分類法實驗，依據實際使用者的認知概念，對網站標籤進行適合的命名。

(二) 搜尋系統需要完備

網站的站內搜尋對使用者而言是重要的檢索工具，應再檢視搜尋系統涵蓋檢索全文的範圍與功能，以提供使用者更為便捷的網站搜尋方式。

誌謝

本研究特別感謝臺師大圖資所陳昭珍教授大力支持公館校區圖書分館發展以科普閱讀為特色重點，同時每年協助申請科技部科普活動計畫的經費補助；其次要感謝於研究過程當中協助進行網站內容分析、訪談、卡片分類法實驗、與使用性測試的臺師大圖資所研究生杜依倩、孫以琳、陳怡穎、張維容、楊娃、羅文伶；最後要感謝建置科普閱讀網的圖書館同仁與圖資所研究生方凱鴻、徐晟洋，以及兩位匿名審稿委員寶貴的修正意見，才得以產出這份研究成果。

參考文獻

林巧敏（2008）。迎接閱讀新浪潮－閱讀與國家競爭力。*全國新書資訊月刊*，4-9。

徐經倫（2009）。科月四十：科普刻畫的歲月。*科學月刊，471*，135。

臺灣大學學術期資料庫

高晞均（2008）。科學，一條值得走的路：陳仲瑄對年輕學子的提醒。*科學月刊，465*，121。

張之傑（1983）。科普與科學藝文。*科學月刊，40*(4)，308-311。

陳政宏（2002）。從「科普」及翻譯看台灣高等教育與現代化的一些困境。檢自 http://myweb.ncku.edu.tw/~chenjh/articles/poptrans.pdf

黃明居（2012）。資訊架構。*在圖書館學與資訊科學大辭典*。檢自 http://terms.naer.edu.tw/detail/1678990/?index=2

樊洪業（2006 年 11 月 15 日）。科學普及不等於技術培訓。*科學時報*。

歐美伶（2011）。*國中生科普讀物閱讀行為之研究*。未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所在職專班，臺北市。

謝瀛春（2006）。從科學傳播理論的角度—談臺灣的科普困境。*科普研究，3*，16-21。

羅時成（2002）。第一次科學教育會議。*報告人：羅時成第四議題：科學教育之推動*。檢自 http://www.nioerar.edu.tw:82/basis1/802

Garrett, J.J. (2010). *The elements of user experience: User-centered design for the web.* Retrieved from http://www.jjg.net/elements/pdf/elements_ch02.pdf

Genuis, S.K. (2004). Web site usability testing: A critical tool for libraries. *Feliciter, 50*(4), 161-164.

Hawley, M. (2008). *Extending card-sorting techniques to inform the design of web site hierarchies.* Retrieved from http://www.uxmatters.com/MT/archives/000332.php

Hudson, W. (2005). Playing your cards right: Getting the most from card sorting for navigation design. *Interactions, 12*(5), 56-58. doi: 10.1145/1082369.1082410

Maurer, D., & Warfel, T. (2004). *Card sorting: a definitive guide.* Retrieved from http://cuttingedgecourse.com/CIS360/CardSortingGuide.pdf

Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information architecture for the World Wide Web.* Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston: Academic Press.

Rohrer, C. (2014). *When to use which user experience research methods.* Retrieved from http://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/

Spencer, D. (2009). *Card sorting: Designing usable categories.* Brooklyn, NY: Rosenfeld Media.

The Information Architecture Institute. (2013). *What is Information Architecture?* Retrieved from http://www.iainstitute.org/documents/learn/What_is_IA.pdf

Toub, S. (2000). *Evaluating information architecture : a practical guide to assessing web site organization.* Retrieved from http://argus-acia.com/white_papers/evaluating_

臺灣大學學術期刊資料庫

ia.pdf

Upchurch, L., Rugg, G., & Kitchenham, B. (2001). Using card sorts to elicit web page quality attributes. *IEEE Software, 18*(4), 84-89. doi: 10.1109/MS.2001.936222

Walbridge, S. (2000). Usability testing and libraries: The WSU experience. *The Washington Library Association Journal, 16*(3), 23-24.

Wang, P., Hawk, W. B., & Tenopir, C. (2000). Users' interaction with World Wide Web resources: An exploratory study using a holistic approach. *Information Processing & Management, 36*(2), 229-251. doi: 10.1016/S0306-4573(99)00059-X

Wurman, R. S. (1996). *Information architects.* New York: Graphis Press Corp.

附錄：科普閱讀網站使用性測試任務

1. 有位高中生要參加「青年尬科學」活動需要閱讀一本與地球科學相關的書，請問您要如何在科普閱讀網站上找出一本推薦科普好書給他？
2. 有一位英國的科學家霍金因長年患病全身癱瘓，只能坐在輪椅上靠電腦科技與外界溝通，請問他的學術研究專長是什麼？他曾寫了哪些科普書？
3. 蛇類大驚奇這本科普好書的作者是誰？臺灣陸域上有哪 10 種毒蛇？
4. 如有讀者想瞭解國中生對科普書的閱讀行為，您可以在科普閱讀網站上找到相關的資訊提供給他嗎？
5. 有位讀者想找臺大科學教育發展中心的活動資訊，請問您可以透過科普閱讀網站協助他找到嗎？

臺灣大學學術期資料庫