

教育資料與圖書館學

Journal of Educational Media & Library Sciences

<http://joemls.tku.edu.tw>

Vol. 47 , no. 3 (Spring 2010) : 245-281

改進修正型德菲式卡片分類法探討大學圖書館網站尋
獲度之研究

A Study on the Findability of
a University Library Website by
the Refined Modified-Delphi Card Sorting

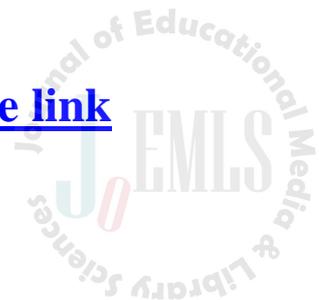
謝 建 成 Jiann-Cherng Shieh *
Professor

E-mail: jcshieh@ntnu.edu.tw

吳 怡 青 Yi-Ching Wu
Graduate Student

E-mail: 696150188@ntnu.edu.tw

[English Abstract & Summary see link](#)
[at the end of this article](#)



改進修正型德菲式卡片分類法探討 大學圖書館網站尋獲度之研究

謝建成*

副教授
國立台灣師範大學圖書資訊學研究所
E-mail: jcshieh@ntnu.edu.tw

吳怡青

研究生
國立台灣師範大學圖書資訊學研究所
E-mail: 696150188@ntnu.edu.tw

摘要

利用網站獲取資訊已成為現代人經常從事的行為，有些網站提供了具邏輯性的架構幫助使用者方便找到資訊；但缺乏組織性的網站架構會讓使用者受挫並離開網站。值此電子化時代，網站成了遠端使用者與單位組織溝通的最佳橋樑，如何讓使用者能方便、有效率地從網站取用所需資訊，使網站資訊發揮應有價值，是網站設計者必須深思的問題。本研究以大學圖書館網站使用者為中心，提出改進修正型德菲式卡片分類法，以了解使用者如何組織網站中的網站標籤，以及對於各項網站標籤的命名方式，進而建立符合使用者需求之大學圖書館網站架構。在經由於不同資訊架構網站之任務導向尋獲度測試及變異數分析，證實本研究所提出之改進德菲式卡片分類法，確能有效提昇大學圖書館網站尋獲度。

關鍵詞：卡片分類法，修正型德菲式卡片分類法，尋獲度

緒 論

進入網際網路的時代，上網的條件及方式也越來越便利。行動上網的出現，讓使用者能夠隨時隨地連接至網際網路，更加證明生活與網路漸漸密不可分。而網站數量隨著時間不斷增長，利用網站來獲取資訊，已成為現代人經常

* 本文主要作者兼通訊作者。

從事的行為。有些網站提供了邏輯性的架構幫助使用者找到資訊；但缺乏組織性的網站架構會讓使用者受挫並離開網站 (Morville & Rosenfeld, 2006)。如何讓使用者能方便、有效率地從網站取用所需之資訊，使網站資訊發揮應有的價值，是網站設計者必須深思的問題。

圖書館網站是遠端使用者與圖書館溝通的最佳橋樑。目前台灣每一所大學圖書館皆有建置屬於自己的圖書館網站，網站服務對象主要是大學師生，支援學術研究、教學，以及推廣服務 (丁依玲, 2007)。圖書館網站不僅提供館內或館藏資訊，還提供了許多其他網路服務，例如電子資料庫、電子書、RSS 訂閱服務、線上文獻傳遞等等。然而，當線上資訊服務提供了無遠弗屆的便利，相對地也造成人際間面對面互動的缺乏，圖書館從業人員亦較無從得知線上讀者的反應與需要。圖書館網站是否具備人性化的設計，及其中內容是否易於檢索，已成為當今不容忽視之課題所在 (許嫻婷, 2000)。

圖書館網站在設計的過程中，必須加入使用者的思維和建議，才能打造出符合使用者需求的網站。根據 Hawley (2008) 指出，若要開發含有資訊數量眾多的網站之架構，網站設計者和使用者 (Usability) 研究者時常透過卡片分類法來幫助設計。而 Morville & Rosenfeld (2006) 也認為，卡片分類法雖是一項低科技的研究方法，但對於了解使用者行為有相當大的幫助，亦是強大的資訊架構研究工具之一。因此，本研究希望利用卡片分類法，實行大學圖書館網站架構之建置研究。台灣目前使用卡片分類法進行網站架構分析的研究者不多，只有丁依玲 (2007) 及 Liang & Yang (2008)，此兩篇研究分別採用開放式及封閉式卡片分類法。相較於傳統卡片分類法，Paul (2007) 提出的修正型德菲式卡片分類法，經過其實例驗證，能夠降低時間及人力成本的花費，又能獲得較好的成效。唯目前尚未有其他更充分的個案研究使用此方法進行實驗，修正型德菲式卡片分類法仍有其改進的空間。因此本研究針對修正型德菲式卡片分類法進行改進，用以分析使用者之行為，進而重新建立大學圖書館網站之架構。同時，為了驗證改進後的方法確能提高網站之尋獲度，本研究將以任務導向測試比較二種不同方法之尋獲度差異。

二、文獻分析

(一) 卡片分類法

在社會科學領域裡，已有長時間在運用分類分析方法來幫助收集資料，使研究者能更加了解個人對於某些概念的思考方式 (Deaton, 2002)。Maiden & Hare (1998) 認為分類不只是簡單地做為實際事物的表達，也是一種個人積極建構的活動。Coxon (1999) 定義「分類」的行為是將某數量的事物分到數量較少的群體項目，且這種配給行為是存在某些規則的。他同時也指出，分類不只是運

用在實驗研究，當需要整理大量物件時，我們隨時都在從事此種行為。Coxon 認為分類是一種引誘的工具，引出人們對於某物分類的看法，推論出某主題中隱藏的文化。

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

在實行分類研究時，必須要有適當的物件來輔助使用者進行分類動作，「卡片分類法」即是使用卡片作為物件讓使用者進行分類的一種實驗方法。Upchurch, Rugg, & Kitchenham (2001) 指出卡片分類法源自於 George Kelly 的個人建構理論，因個人建構理論中提到，不同人對於分類事物的看法不同，但存在著足夠的共同性讓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。卡片分類法至今已為許多資訊架構師或相關學者用以分析網站架構 (Maurer & Warfel, 2004)，Hudson (2005) 認為卡片分類法是一項資訊獲取的方法，經常被資訊架構師、人機互動設計師、使用性專家用於建立或評估網站架構。Courage & Baxter (2004) 則認為當我們需要得到對於網站之內容、專有名詞，或產品或組織上的使用者反饋，我們隨時可使用卡片分類法。

卡片分類法可幫助我們組織網站層級的資訊，建立各層級分類的導覽，組織網站內容，整合以使用者為中心所建立的標籤，驗證各人的思維 (Boulton, 2007)。當我們要設計新網站，或修改網站時，即可使用卡片分類法。透過卡片分類法，我們可以了解以下問題 (Maurer & Warfel, 2004)：使用者希望資訊被組織的方式為何？不同的使用者族群中，相同及不相同的需求為何？網站擁有多少潛在的主要類別？這些類別要如何命名？

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

1. 卡片分類法之實施

卡片分類法基本實施方式，是讓受試者將一系列由網站內容或功能性所定義的卡片項目，根據自己的想法進行分類 (Maurer & Warfel, 2004)。根據實驗的進行方式，卡片分類法也分為不同類型，大多數文獻將之分為開放式卡片分

類法 (Open Card Sorting) 及封閉式卡片分類法 (Closed Card Sorting) (Boulton, 2007; Maurer & Warfel, 2004; Morville & Rosenfeld, 2006)。封閉式卡片分類法進行時，已存在既有的類別幫助受試者建立架構，受試者可仔細思考不同類別的意義，將適當的網站標籤置於各類目下 (Boulton, 2007)。開放式卡片分類法則適用於最初架構設計之階段，讓受試者對最底層的網站標籤做分類，由下往上建立網站架構，並進行分類項目標籤之命名 (Boulton, 2007)。

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

卡片分類法可在不同的平台上實施，大致可分為兩類：物理平台與虛擬平台。物理平台即在書桌上進行，其優點在於可促進彼此間的溝通，也讓受試者對於攤在書桌上的卡片一目了然。虛擬平台則是利用電腦軟體，如 USort、EZsort 等，雖受限於螢幕大小，但可不受地域和時間的限制 (Martin & Kidwell, 2001)。

2. 卡片分類結果之資料分析方式

(1) 質化分析

這裡所提到的質化分析，也是所謂的人工分析或語義分析。質化分析進行時，是依賴研究者個人對於受試者的行為言論加以解釋和判斷，雖可提供豐富的見解，但相對的也須投入相當的時間進行分析 (Fincher & Tenenberg, 2005)。

Fuccella & Pizzolato (1998) 認為對於受試者較少的實驗，適合使用質化分析 (通常為 5 ~ 10 人)。Ahlstrom & Allendoerfer (2004) 認為質化分析的優點在於，他是一個直接執行的方式，不需要複雜的分析工具，且不會被小樣本受限，分析結果也容易呈現給予不了解多元解釋統計的人。Falks & Hyland (2000) 指出，若研究結果沒有太廣泛或太複雜，研究者可直接觀看資料做分析，不須採用其他工具。Fuccella (1997) 認為，若研究目的主要是在探討網站內容組織的方式，這類型問題較適合質化分析。Nielsen & Sano (1994) 則認為，對於過於稀疏沒法使用數據做出結論的研究資料，研究者可直接做判斷及分析。

質化分析也包含一些缺點。Ahlstrom & Allendoerfer (2004) 指出，在卡片的分析上會加入研究者的主觀性。若受試者或卡片數量龐大，分析的過程會消耗大量時間且乏味。而質化分析只能了解卡片項目與其分類的關係，無法分析項目與項目之間的關係。Deaton (2002) 也認為，若是大量資料，直接觀看資

料做分析是困難的。

(2) 量化分析

透過量化分析，研究者必須設法了解經由統計工具自動化或半自動化分析後，能夠解釋研究結果的資料集合 (Fincher & Tenenberg, 2005)。雖然量化分析無法獲得質化的覺察評論資料，但它是一種客觀的統計分析方式 (Martin & Kidwell, 2001)。Falks & Hyland (2000) 指出，雖然統計分析並非必要的，但此項分析方式是有用的，且複雜性較低，因此成為被建議的分析方法之一。

本研究採用的量化分析方式為群集分析 (Cluster Analysis)，又稱為階層式群集分析 (Hierarchical Cluster Analysis)。Deaton (2002) 認為群集分析特別適合用於卡片分類法，因分析結果可看出各個卡片項目間的相關度。Martin & Kidwell (2001) 認為群集分析可顯示受試者對於卡片項目之整體關聯性的想法及陳述。Hinkle (2008) 指出，這是卡片分類法中最常使用的分析方法。

此方法是以建立相鄰矩陣或樹狀圖的方式做分析。相鄰矩陣為對於兩卡片項目之間的接近度或相似度之測量方法，對於 10 張卡片項目以下的分析非常有用，但 10 個項目以上的分析將使矩陣表變得繁瑣，較難看出各項目間的關係，也無法決定項目能否歸類在同一組 (Hinkle, 2008)。若將相鄰矩陣使用在卡片分類法，我們可將位於同分類項目的關係值定義為 1，不同類為 0，最後將每一受試者的矩陣結果相加，則可簡單看出卡片項目之間的關係 (Ahlstrom & Allendorfer, 2004)。相鄰矩陣的數據可用來建立樹狀圖。樹狀圖對於分析卡片分類法之結果更加實用，因樹狀圖可視覺化呈現卡片項目被分類的情形，對資訊產生簡單的意義建構，使分析結果變得更加直觀 (Hinkle, 2008)。我們可透過某些軟體 (如 EZCalc) 來建立樹狀圖。

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

(二) 德菲法

德菲法 (Delphi Method)，又名疊慧法、得懷術等。德菲法的特性為：1. 以問卷方式間接交換意見，以達匿名性；2. 藉由反覆式循環問卷的回饋作為溝通方式；3. 以客觀統計來呈現專家團體之意見 (黃俊英, 1996)。Simoens (2006) 提到，德菲法是以實施多次輪轉的回合來控制受試者的反饋資訊，達到統整眾人共識的一項技術。在實驗進行中所發現的結果將記錄下來，回饋給後繼回合中的受試者。此行為可讓受試者有機會根據其他受試者的回答而修改自己的意見。此過程將反覆進行直到產生一致意見為止，雖沒有限制實驗的回合，但取

得一致結果之最有效率回合數，建議為2或3次(Walker & Selfe, 1996)。

宋文娟(2001)整理構成德菲法的六個元素如下：

1. 專家小組：專家的組成決定德菲法研究的最終結果。因此成員遴選佔相當重要的成因。由於是探討受爭議的主題，所以建議應有各種不同背景、領域、經驗的人士參與。特別一提是，此專家非內容效度之專家。前者為研究對象，後者為研究指導者，兩者並不相同。

2. 信度、效度：所謂信度，是指衡量工具的正確性或精確性。信度代表的意義有二：一為穩定性，一為一致性。所謂效度，是指測量工具能真正測出研究主題的程度。良好的工具應有足夠的信度與效度。德菲法研究過程中，因採重覆施測並予回饋控制，故可避免部分誤差變異的發生，所以信度、效度可達相當水準。

3. 匿名：為避免團體中領導人物引起從眾效應及威權式服從等心理因素，採用匿名方式使專家小組成員能自由表達意見，並誘導出不同層次的考量，使表示出的看法更兼具公平性。

4. 回饋控制：德菲法對研究工具之使用不同於一般問卷的單向溝通。於第一回合專家問卷回收後，研究人員即進行統計工作，並於第二回合問卷呈現第一回合中專家個人之看法及小組之意見趨勢，目的在於使專家了解自己上次的填答內容和群體之填答傾向。專家若原始意見與群體意見不相一致，但後來對群體意見表示贊同，可於第二次修正意見。倘若專家對自己原先意見表達堅持立場，可於問卷陳述原因。這是此項研究的精神所在，可集思廣益又可維持專家獨立判斷的能力。

5. 一致性：德菲法是以科學方式彙整專家的意見，以取得共同的想法，使受爭論性的議題獲得共識。但若說一致性是德菲法主要的目的則並不恰當，政策型及決策型德菲法的運用其意就並不在此。不同的意圖須擇定不同的研究焦點。

6. 研究者角色的扮演：研究者有責任對專家解說德菲法的目的與程序，使專家能對研究主題提供個人見解，雙方採互動合作方式。

完整德菲法所須執行的工作內容可分為五步驟，如表1(黃俊英，1994)。

由於德菲法的進行常因問卷的多次往返，耗時耗力，問卷回收率愈來愈低，因此發展出「修正版德菲法」。所謂「修正版德菲法」是存在德菲法的精神與優點，但把繁複的問卷進行過程由五步驟簡化為四步驟，將原來的第二步驟省略，改以文獻探討或專家訪談方式取代(宋文娟，2001)。

表1 德菲法執行步驟

步驟	工作內容
步驟一： 選定專家	選擇各個不同領域專家，針對研究過程做詳細解說，並對研究主題做清楚溝通，使專家群了解情況，並掌握問題核心
步驟二： 第一回合問卷進行	研究者設計開放式問卷，蒐集專家們個別意見，以作為製作第二回合問卷的依據
步驟三： 第二回合問卷進行	將第一回合問卷做一整理後，提供專家群參考，作為表示第二回合意見的基礎
步驟四： 第三回合問卷進行	將第二回合問卷整理並呈現結果，接著製作第三回合問卷，分別請專家參酌答覆，補充修正
步驟五： 綜合意見形成共識	將專家意見加以彙整，成為具通盤性，而趨於一致的結果。若無法達成共識則重複步驟三、步驟四，以逐漸導出趨於一致的結果

資料來源：企業研究方法，黃俊英，1994，台北市：東華。

(三)修正型德菲式卡片分類法

為了改善傳統卡片分類法在受試者數量及分析時間上的花費，Paul (2007) 提出新的卡片分類法實施方式，稱為修正型德菲式卡片分類法。修正型德菲式卡片分類法與開放式卡片分類法相似，是基於德菲法而發展出一種卡片分類方法，主要是改善開放式卡片分類法的弱勢，改進三個部分：時間、成本，及研究成效。此項新方法曾受到肯定，獲得資訊架構學會獎助 (Dick, 2007)。Hawley (2008) 則認為，此方法可視為傳統卡片分類法的補充和延伸。

因德菲法的實施須進行多次回合，花費較多時間，故 Paul (2007) 提出線性模式的德菲法以適用於卡片分類法。此方法的實施方式為，受試者對於前位受試者的結果提出回饋，或藉由之前的回饋啟發新的思考，再將結果提供給下一位受試者，最終得到的結果視為多位受試者一致的意見。

最初的受試者有許多選擇方式，可選擇一位受試者、團體受試者、以資訊架構師輔助一般受試者，也能單獨選擇資訊架構師。雖然團體受試者在卡片分類法中是普遍的，但很少使用於德菲法。選擇資訊架構師當作最初受試者，或許可降低一開始建立架構的困難，但這項選擇應作為最後考量。傳統德菲法通常是徵求專家意見，大約選擇 8~10 位專家做為受試者。在使用者導向的研究中，所謂「專家」可視為目前的主要使用者、目標使用者，或對研究個案的網站主題有興趣的使用者。

一般資訊架構或使用性的實驗很少有單一的答案，而是由少數適合的答案來代表多數人的意見。修正型德菲式卡片分類法的目的在於求得一致性且單一的結論，但在研究進行時，仍可能發生無法產生一致性結論的情形。這時可考量一些可能的因素，例如資料的同質性、受試者對於研究主題的熟悉經驗、受試者的身份等等。資訊架構師經常從眾多資訊架構模型中選擇最適用的一種，

此時，修正型德菲式卡片分類法對於資訊架構師而言，或許是一項容易使用的資訊聚集工具，可較輕鬆、直接的找出最適用的架構。

修正型德菲式卡片分類法在資訊架構的設計應用中，算是一種實踐性的預先設計活動。而此類型的卡片分類法可帶來一些潛在或預期效益，包括節省受試及分析結果的時間，換句話說，降低實驗進行的成本，也降低受試者的認知成本。除此之外，更提高了實驗結果的品質。

(四)尋獲度(Findability)

在圖書館環境中，確保讀者取得資訊的途徑是重要的，因目前基於網路介面傳遞資訊的方法已成為主要趨勢，且電子書的發展將提供更多讓讀者遠距離使用圖書館服務的機會(Brophy & Craven, 2007)。圖書館網站應能友好地被探索，亦即讀者在網站想要達到手頭上的任務時，能不被強迫接受不需要的資訊；若讀者犯了錯誤或進入錯的路徑，他們可以非常容易地挽回並成功完成任務(Fox, 2008)。

Morville (2005) 定義尋獲度為：1.「可被確定地點」或「可被接觸到」的特質。2.某物件「容易被發現」或「容易被定位」的程度。3.「系統或環境」支援「接觸或取出」的程度。在網站中，他認為尋獲度是指被找到的能力，包含了網站被使用者找到的能力，以及網站提供使用者查找所需資訊的能力。本研究所指的尋獲度是指網站內部的尋獲度，也就是網站提供使用者查找所需資訊的能力。Fox (2008) 認為尋獲度是數位圖書館網站設計的關鍵。

卡片分類法即是一項提高尋獲度的研究設計方法(Maurer & Warfel, 2004)。丁依玲(2007)在卡片分類法的研究中，使用問卷調查法評估網站架構的尋獲度。問卷調查法的優點是易於分析，透過開放式問題可了解趨勢或問題的所在；而封閉式問題，如李克特度量表問卷(Likert scale)，則可透過統計分析去了解受試者的整體意見與看法(丁依玲，2007)。丁依玲分析研究所得之架構與原本圖書館之架構，抽取8個網站標籤並邀請15位受試者依據各項目在三個網站架構中是否容易找到作為給分依據，即該標籤在各網站架構位置之合適程度。問卷設計方式採用Likert五點式量表，合適程度越高表示尋獲度越高。

三、研究設計與實施

(一)研究個案與對象

1. 研究個案

本研究之個案為國立台灣師範大學圖書館網站(以下簡稱台師大圖書館網站)，該網站由圖書館系統資訊組所維護，包含中、英語兩種版本，本研究只針對中文版本做分析，版本日期為2009年4月。

2. 研究對象

因卡片分類法為一種以使用者為中心的研究方法，因此研究對象選擇將以台師大圖書館網站的使用者為主。大學圖書館網站的使用者族群眾多，但主要仍以學生為大宗，本研究將受試者身份限定於台師大的在學學生。因本研究並無探討學科背景不同之因素，故受試者並無限定科系。

(二) 研究方法與步驟

本研究首先透過網站內容分析法，分析台師大圖書館網站現有之網站標籤，歸納出卡片分類法的項目清單。

接著進行兩部分的實驗，第一部分採用原來之修正型德菲式卡片分類法進行實驗，第二部分採用本研究改進之修正型德菲式卡片分類法，進行三回合的實驗。每次實驗結果皆會進行尋獲度分析，以驗證卡片分類法實施後之成效。

1. 網站內容分析法

準備卡片前，須先決定卡片項目內容。通常卡片項目會使用現有網站標籤，但圖書館網站頁面眾多，若每個網站標籤皆給予一張卡片，會產生過多數量，造成受試進行的困難。因此，本研究一開始先對台師大圖書館網站進行內容分析，了解網站目前既有的資源。接著參考丁依玲(2007)的篩選規則，刪除研究不需要的網站內容後，將選出之標籤作為卡片項目的名稱。篩選規則如下：

- (1) 因實驗的目的在於將網站內容重新分類，故將分類(Category)的標籤刪除，只留底層之網站標籤。
- (2) 因台師大圖書館網站之網站標籤分類至多可分為三層，但大部分第三層之分類過細，如：「國內外聯合目錄」再細分「國外」與「國內」，此情形之卡片項目只選擇到網站架構第二層。
- (3) 重複出現的項目刪除其中一項。
- (4) 部分含有「其他」或「相關」名稱之項目刪除，如：「其他網路資源」、「相關連結」。
- (5) 較無疑義之子項目刪除，如：「服務規章」、「常見問題」之下層資料。
- (6) 不同網站標籤名稱指向相同網站內容者列入同張卡片，如「教師計畫用書長期借閱服務」與「長期借閱服務」。
- (7) 讀者須登入才能使用的服務刪除，如：「個人資料修改」、「我的書架」。
- (8) 連結進入獨立子網站者，其子網站之項目不列入項目選單，例如：「EdD Online 教育論文線上資料庫」、「本校博碩士論文查詢系統」。

經篩選過後，餘下之網站項目為84項，故本研究使用之卡片張數共為84張。若有不同網站標籤名稱指向相同網站內容者，則其餘名稱以括號附加其後(如卡片項目第56、84號)。卡片項目如表2所示。

表2 卡片項目表

編號	名稱	編號	名稱
1	圖書急編服務	45	圖書遺失賠償
2	限閱圖書外借翻拍	46	預約及催還
3	本館館藏查詢	47	各式申請表單
4	西文期刊文獻快遞服務	48	數位學習資源
5	借還書電子通知及讀者資料更改服務	49	洽詢圖書借還相關事項
6	新書通報	50	EdD Online 文獻傳遞服務
7	本館介紹	51	國內外聯合目錄
8	西文紙本期刊一覽表	52	人員職掌與電話
9	自助掃描服務	53	我的學科館員
10	續借	54	複印／列印服務
11	本校歷屆考題	55	館員天地
12	校外電子期刊代印服務	56	資訊檢索服務
13	參考諮詢服務	57	教師計畫用書長期借閱服務(長期借閱服務、教師研究計畫用書借閱要點)
14	辦〈退〉證	58	全國文獻傳遞服務系統
15	服務規章	59	公館分館位置圖
16	休閒閱讀區節目表	60	諮詢與建議
17	電子期刊	61	館際互借圖書
18	辦理時間	62	新片介紹
19	電子報	63	開放時間
20	線上投票	64	總館自動鋼琴每日播放彈奏曲目
21	使用須知及校外連線說明	65	各項業務統計
22	使用規定	66	新知選粹服務
24	虛擬導覽系統	67	活動報名
25	讀者個人密碼設定	68	總館位置圖
26	蒐尋圖書服務	69	Open Access 資源
27	電子書	70	視聽目錄
28	展覽活動申請表	71	還書箱使用
29	讀者專區	72	隨選視訊系統
30	自助借書機	73	校內跨校區借書及調閱服務
31	電子資料庫	74	視聽多媒體中心介紹
32	常問問題	75	借閱冊數與期限
33	一般公告	76	二手書交流平台
34	TOP20	77	借閱圖書附件
35	圖書館利用指導服務	78	資料庫使用指南
36	場地租借服務	79	薦購圖書
37	普通閱覽室使用服務	80	研究小間分配結果
38	代還服務	81	教師委託代借
39	圖書狀態訊息	82	藝文展覽預約檔期行事曆
40	視聽目錄查詢	83	期刊資源利用指導
41	圖書搜尋服務	84	逾期罰則
42	微縮資料閱讀複印服務	85	研究室租用服務(研究小間登記使用)
43	林口分館位置圖		
44	書目管理軟體		

註：編號23卡片與編號17者名稱重複，故刪除。

2. 修正型德菲式卡片分類法

修正型德菲式卡片分類法所建議的受試者人數為8~10人 (Paul, 2007)。根據上述條件，本研究將徵選9位台師大學生做為研究對象。在實驗進行中，第1位受試者先建立一網站架構，之後的2~9位受試者，再依序給予前一位受試者所建立之架構，受試者可對網站架構及標籤名稱提出建議或修正，並可根據自己想法新增或捨棄卡片。進行方式如圖1所示。

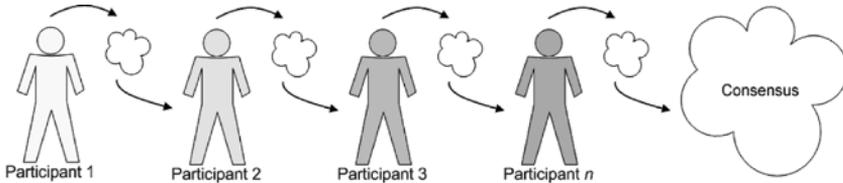


圖1 修正型德菲式卡片分類法進行方式

3. 本研究提出之改進修正型德菲式卡片分類法

由文獻探討可知，德菲法原先的實施方式為多回合的反覆進行，因此本研究將提出較符合原本德菲法多回合方式精神之卡片分類法，比較與Paul所提出線性方式間之不同。本實驗進行方式如圖2所示，每位受試者以卡片分類法先提出一網站架構，綜合眾人意見得到第一個架構後，再將此結果進行第一回合的修正，而得到下一個架構，以此類推。

在實驗人數方面，與原型之修正型德菲式卡片分類法之使用人數同樣為9位。本研究使用USort軟體，由隨機選定的9位受試者先進行一次開放式卡片分類法，接著使用USort軟體的分析軟體—EZCalc進行群集分析，此即為傳統卡片分類法所得到的結果。接著在卡片分類法實驗中，請受試者對網站架構及標籤名稱提出建議或修正，並可根據自己想法新增或捨棄卡片。回合進行次數為Walker & Selfe (1996)所建議之3次，每次實驗結果之分析方法同樣使用EZ-Calc進行群集分析。

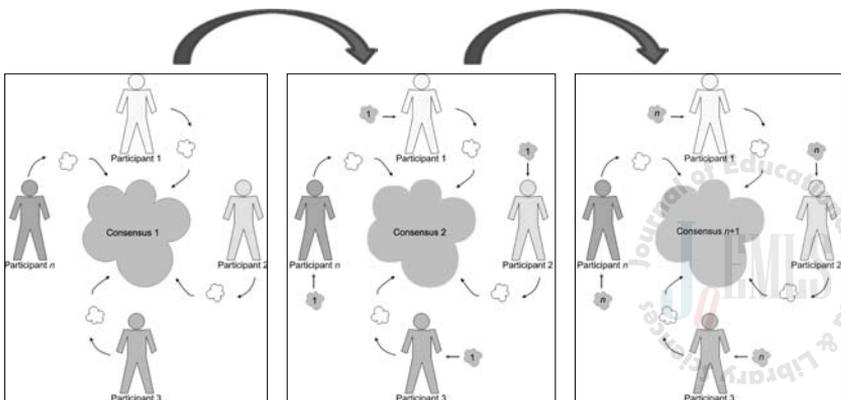


圖2 本研究改進修正型德菲式卡片分類法之進行方式

因此，在本研究實驗之進行下，總共產生五個網站架構，分別為以修正型德菲式卡片分類法所產生之架構，稱之為A架構；原始卡片分類法產生之架構，以B架構稱之；改進之修正型德菲式卡片分類法第一回合產生之架構，稱之為C架構；改進之修正型德菲式卡片分類法第二回合產生之架構，稱之為D架構；改進之修正型德菲式卡片分類法第三回合產生之架構，稱之為E架構。

4. 尋獲度分析

因本研究之目的在於建立使用者便利使用之網站架構，為了解使用者在網站架構中是否容易找到其所需資訊，故於卡片分類法實施之後，再針對台師大的在學學生進行網站尋獲度分析，本研究是使用問卷調查進行尋獲度測試。

然而本研究提出之改進修正型德菲式卡片分類法第二、三回合的實驗分析結果在架構上並沒有差別，因此視此兩架構為同一個架構，並以D架構代表之。問卷係根據A、B、C、D四個架構，設計6個網頁標籤項目，請受試者在四個網站架構中，找尋各項目之位置，並勾選各項目在架構中的位置合適程度。因B、C、D三架構相似度較高，尤以C、D兩架構為甚。6個網頁標籤項目之挑選係因包括3個A與B、C、D架構間不同的網頁標籤；2個B與C、D架構間不同的網頁標籤；及1個C與D架構間不同的網頁標籤。

問卷設計方式採用李克特五點量表。計分方式為非常合適5分、合適4分、普通3分、不合適2分、非常不合適1分。為了解各架構之間尋獲度分數的差異情形，本研究使用SPSS統計軟體進行相依樣本單因子變異數分析。

四、研究結果與分析

(一) 網站架構分析結果

1. 修正型德菲式卡片分類法 (A 架構)

經過9位受試者的建議並修訂後，本實驗刪除了4張卡片，新增了10張卡片，更名了3張卡片；所建立之架構包含9個分類，至多下分至第3層。網站架構之結果如附錄一。比較第一位受試者排列的結果及最終結果可發現，雖然在實驗過程中，後續受試者可任意更動卡片的分類順序，但實際尚未有大幅度變動。

2. 傳統卡片分類法 (B 架構)

本實驗結果經由EZCalc群集分析所得的樹狀圖如圖3所示。因軟體限制無法以中文字進行分析，故分析時只輸入卡片編號。在分類數量的選擇方面，考慮到實際網頁瀏覽之便利性，本研究設定以不超過9個為限(7±2原則)(目前台師大圖書館網站為6個分類項目)。本次實驗結果若根據距離0.83將產生過多分類項目，而距離0.95會導致最後一個分類下有過多卡片，因此根據距離0.9為分界線劃分為9個分類。網站架構之結果如附錄二。

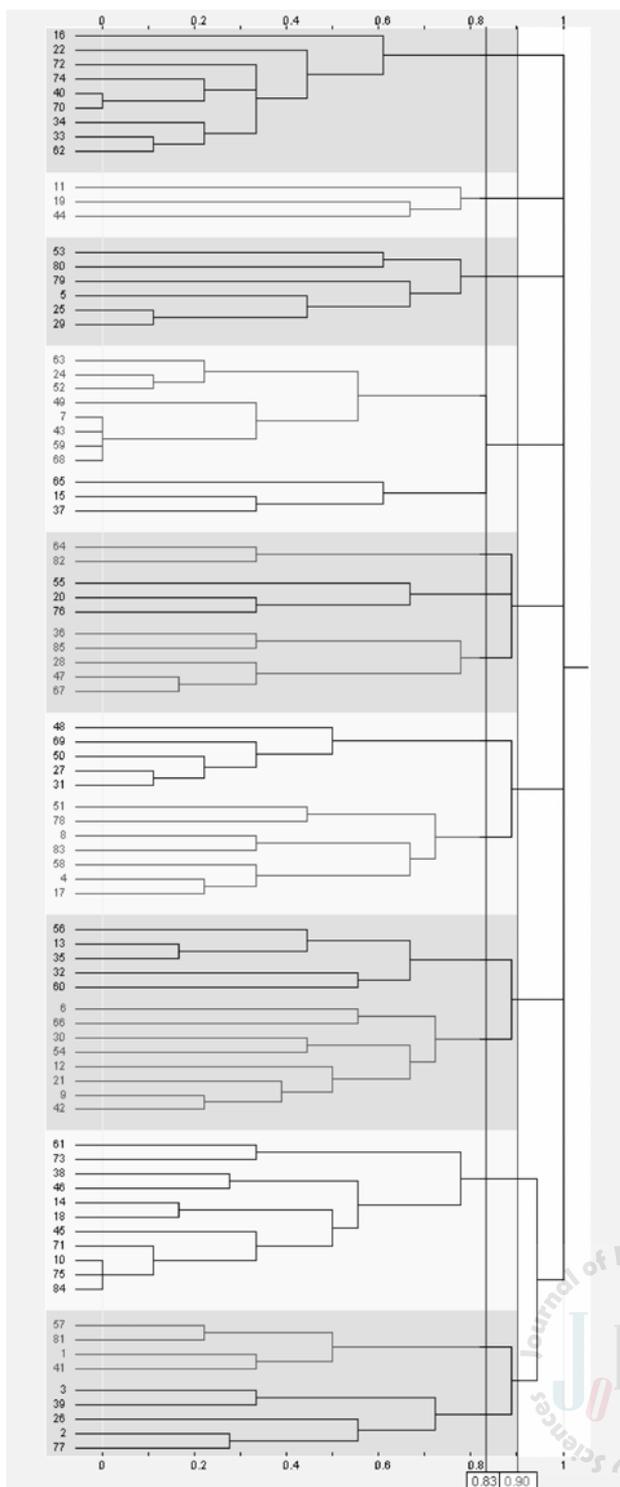


圖3 傳統卡片分類法 (B架構)

由群集分析樹狀圖可發現，各卡片之間的相關性尚不穩定，表示各受試者對於網站架構的分類情形有多處分歧，而導致如此結果。由此結果可推估在進行開放式卡片分類法實驗時，若受試者的意見過於分歧，即使得以統整出一分析結果，其意見卻不一定穩固和集中，無法確定研究結果的成效。

每位受試者在此實驗進行過程中已分別為各自的分類結果命名，因此本結果於分類上的命名係優先選擇受試者自訂的名稱，以分類內容相似度及多數決的原則挑選。若無適當名稱之分類者，研究者先根據項目內容暫定分類名稱。此外，若某大類中各網站標籤有明顯內容分歧，研究者先暫建立子分類，待之後受試者修訂。

3. 改進之修正型德菲式卡片分類法

(1) 第一回合 (C 架構)

受試者根據 B 架構進行第一回合的修訂，實驗結束後，同樣進行群集分析，分析結果之樹狀圖如圖 4 所示。本次實驗結果是根據距離 0.95 為分界線，同樣劃分為 9 個分類；雖然此距離造成其中一個分類包含過多卡片項目，但根據距離 0.88 將產生過多分類項目，以一開始瀏覽網站的方便性做考量，故選擇距離 0.95 為分界線。網站架構之結果如附錄三。

群集分析可決定最上層的分類，但其下面的子分類無法準確決定根據何距離為分界線是較適當的，因此決定 9 個分類後，子分類的決定方式將採用受試者的建議，讓受試者提出其認為適當的子分類。此次分類結果於下一回合的實驗中詢問其他受試者的意見，決定是否保留該子分類或刪除。而在修訂過程中，受試者所提出一張卡片可分至多類的情形，因群集分析無法分析此一條件，故同樣將結果於下一回合詢問各受試者的意見，以多數決的方式決定保留或刪除。

圖 4 中，編號 86、87、88 之卡片為受試者在此實驗新增的卡片；括號內文字，例如 (8/9)，表示 9 位受試者中有 1 人刪除了此張卡片。雖然第一回合修訂後的變動並不大，但除了一位受試者反應架構變得更混亂以外，多數受試者認為此架構變得更加有組織且較清楚。推估是因本次修訂將少數不確定或位置不當之卡片移至較正確的位置，以及子分類的建立，使得整體架構感覺上較有歸納性。

(2) 第二回合 (D 架構)

本次實驗結果是根據距離 0.89 為分界線，劃分為 8 個分類，因根據距離 0.78 將產生過多分類項目。此次分析結果較之上一回合差異更小，由群集分析樹狀圖可看出各卡片之間的相關性更加明顯。網站架構之結果如附錄四。

(3) 第三回合 (E 架構)

本次實驗結果是根據距離 0.67 為分界線，劃分為 8 個分類，因根據距離 0.62

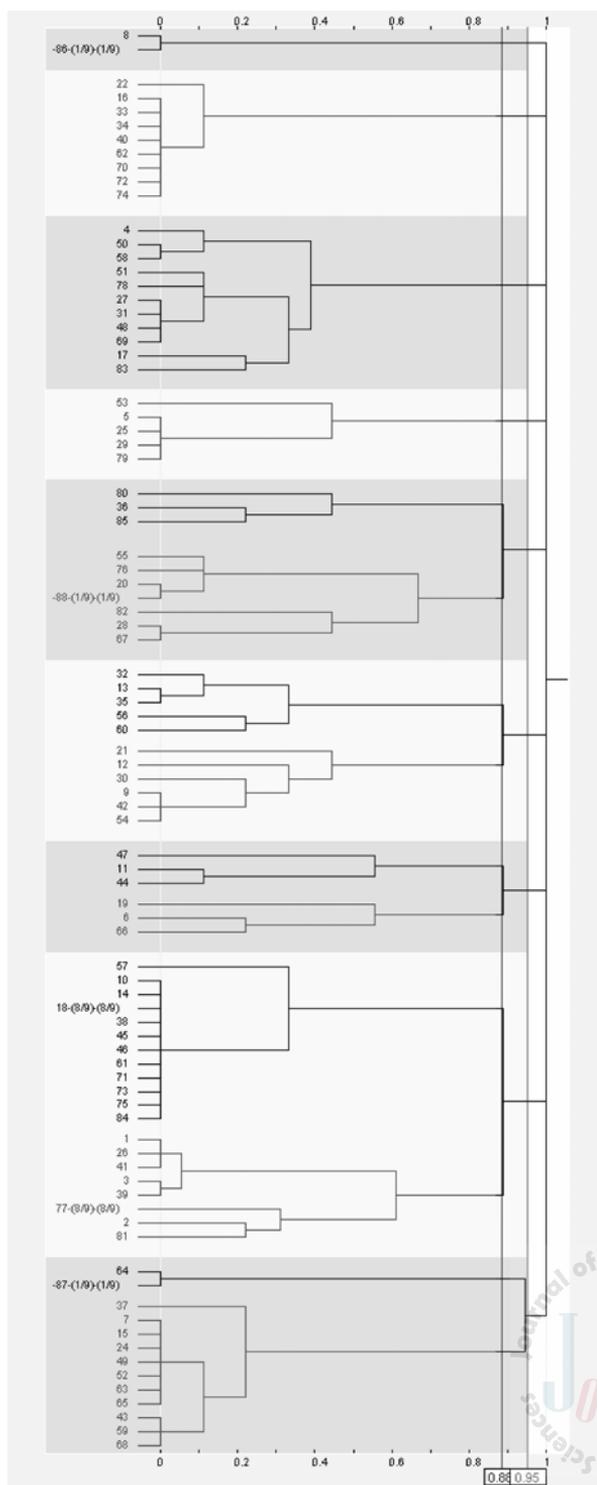


圖4 改進之修正型德菲式卡片分類法第一回合（C架構）

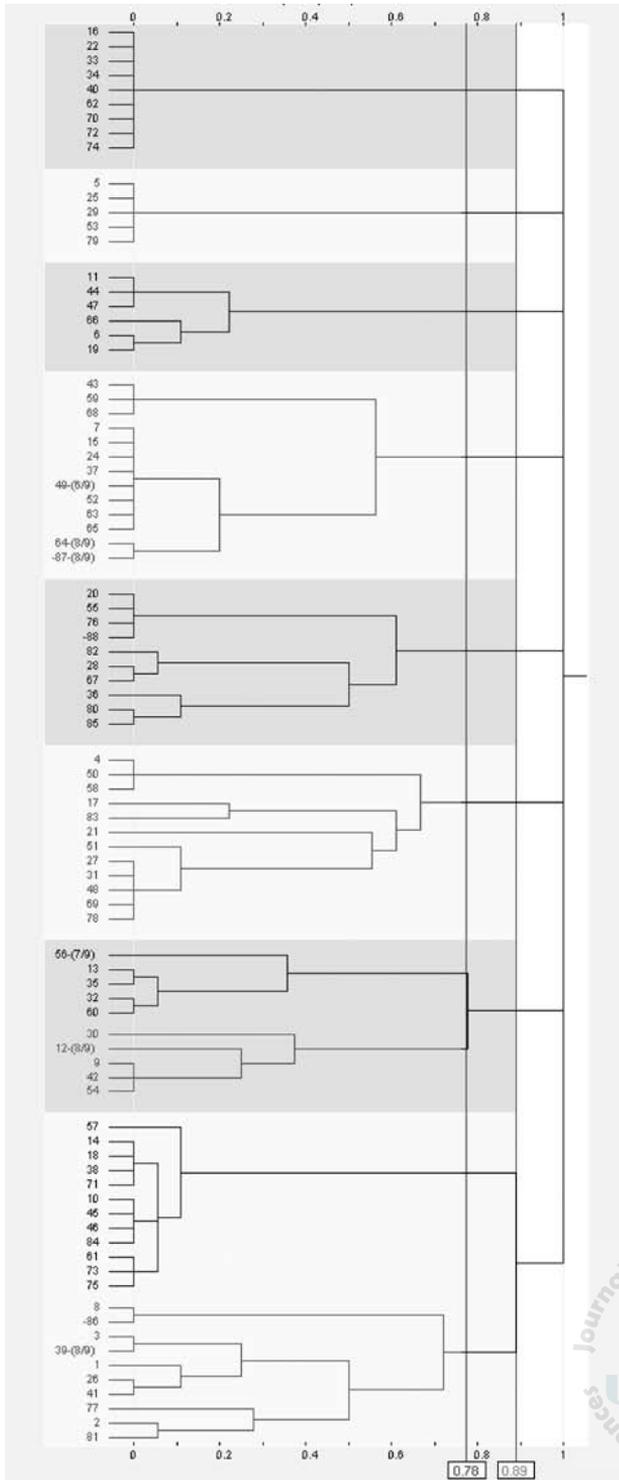


圖5 改進之修正型德菲式卡片分類法第二回合 (D架構)

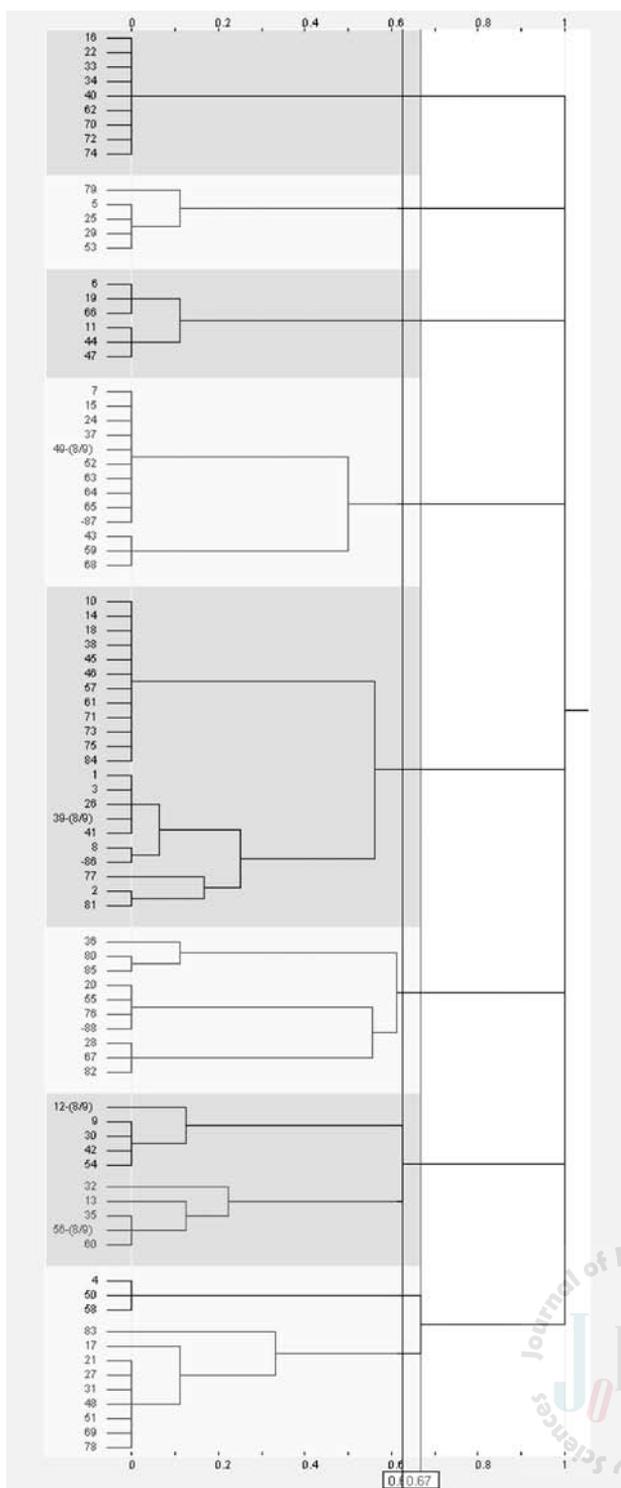


圖6 改進之修正型德菲式卡片分類法第三回合 (E架構)

將產生過多分類項目。雖然各卡片之間所呈現的相關性不同，但以分類結果之架構而言，此次分析結果較之上一回合已無差異，網站架構結果同附錄四。而各卡片之間的相關性更加提高且穩固，表示多數受試者已同意此次分類的架構。

(二)尋獲度分析調查結果

尋獲度受試者另由台師大在學學生中隨機抽樣20位，分別針對四個網站架構進行尋獲度問卷測試。然後計算此20位受試者評比四網站架構之尋獲度分數。其統計結果如表3，分數以四捨五入至小數點第二位表示，每一架構是以6題分數總和之平均數計算。得分最高者為本研究提出之改進修正型德菲式卡片分類法第二、三回合架構，平均數為22.20；其次為本研究提出之改進修正型德菲式卡片分類法第一回合架構，平均數為20.85；接著為修正型德菲式卡片分類法之架構，平均數為20.15；最後是傳統卡片分類法之架構，平均數為18.00。

表3 網站架構尋獲度統計表

網站架構	受測人數	平均數	標準差	平均數排序
A 架構	20	20.15	2.52	3
B 架構	20	18.00	3.60	4
C 架構	20	20.85	2.11	2
D&E 架構	20	22.20	3.21	1

接著以SPSS軟體進行相依樣本單因子變異數分析。由表4之Mauchly球形檢定得知，Mauchly's W的檢定值為.774，轉換後的卡方值等於29.888，df=5， $p=.000<.05$ ，達到顯著水準，表示不符合球形假設(母體變異數不相等)。

表4 Mauchly球形檢定

受試者 內效應項	Mauchly's W	近似 卡方分配	自由度	顯著性	測量: MEASURE_1		
					Epsilon		下限
					Greenhouse- Geisser	Huynh- Feldt 值	
網站架構	.774	29.888	5	.000	.863	.884	.333

表5為受試者內效應項之檢定，因相依樣本變異數分析違反球形檢定，分析資料須進行校正，因而須看Greenhouse-Geisser及Huynh-Feldt橫列之資料。兩者在組間效果的F值皆等於11.197， $p=.000<0.5$ ，達到顯著水準，表示四個網站架構的得分間有顯著差異存在。

表6為網站架構之間的成對比較表。由表6可發現，A網站架構明顯優於B；C網站架構明顯優於B；D網站架構明顯優於A、B、C。亦即傳統卡片分類法架構(B架構)之尋獲度是最低的；而本研究改進之修正型德菲式卡片分類法第二、三回合架構(D架構)，其成效最為顯著。

表5 受試者內效應項檢定

		測量：MEASURE_1				
來源		型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
網站架構	假設為球形	31.546	3	10.515	11.197	.000
	Greenhouse-Geisser	31.546	2.588	12.188	11.197	.000
	Huynh-Feldt 值	31.546	2.652	11.897	11.197	.000
	下限	31.546	1.000	31.546	11.197	.001
誤差 (網站架構)	假設為球形	332.454	354	.939		
	Greenhouse-Geisser	332.454	305.429	1.088		
	Huynh-Feldt 值	332.454	312.881	1.063		
	下限	332.454	118.000	2.817		

表6 網站架構尋獲度之事後比較表

測量：MEASURE_1						
網站架構 (I)	網站架構 (J)	平均數差異 (I-J)	標準誤	顯著性	差異 95% 信賴區間 下限	上限
A	B	.387*	.125	.002	.140	.633
	C	-.092	.132	.486	-.355	.170
	D	-.328*	.117	.006	-.559	-.096
B	A	-.387*	.125	.002	-.633	-.140
	C	-.479*	.144	.001	-.763	-.195
	D	-.714*	.135	.000	-.982	-.447
C	A	.092	.132	.486	-.170	.355
	B	.479*	.144	.001	.195	.763
	D	-.235*	.095	.015	-.424	-.047
D	A	.328*	.117	.006	.096	.559
	B	.714*	.135	.000	.447	.982
	C	.235*	.095	.015	.047	.424

以可估計的邊際平均數為基礎
* 在水準 .05 的平均數差異顯著

本研究另再經由兩兩母體變異數比值之F檢定，在95%信心水準下，B架構與其他架構之變異數比值均達顯著差異，其餘A、C、D架構間母體變異數比值均未達顯著水準。顯示受試者對原卡片分類法所建構之網站架構，在尋獲度上有較大差異；而修正型德菲式卡片分類法與本研究所提出之改進修正型德菲式卡片分類法第一回合與第二回合所建構之網站架構，受試者於尋獲度上較為一致（母體變異數相同）。

五、結 論

卡片分類法是以使用者為中心，探討如何建構網站架構的一種研究方法。此方法能夠依據設定條件的不同而產生各種進行方式。修正型德菲式卡片分類法係融合德菲法方式於卡片分類法，在國外已證實此方法得到的研究結果成效較傳統卡片分類法為高。本研究以修正型德菲式卡片分類法進行實驗，並針對

研究者認為其不足之處加以改進，最後透過尋獲度問卷證實經本研究改進之修正型德菲式卡片分類法第二、三回合所建構的網站架構在尋獲度上確實優於原型方法所建構者。雖在第二回合時，受試者對於卡片名稱仍繼續提出建議，但經由第三回合多數決之後仍維持原名，且第三回合時受試者沒有再提出其他建議，故兩回合之架構在結果上並無差別。後續研究者可評估此一情形，決定後續研究所進行的回合數。

圖書館服務多而複雜，這些眾多服務若想在網站上清楚且有條理的呈現並非易事。為了提高使用者於圖書館網站尋獲資訊的效率，在網站設計上應加入使用者的觀點及意見，從而建立使用者便於瀏覽的網站架構。除了建立更佳的卡片分類法以外，本研究並發現，對於圖書館網站的服務，有數位受試者反映「網站」應突顯其特有的功能，例如現有的線上預約服務、線上資料庫等。因目前圖書館網站內包含許多實體圖書館服務之介紹，受試者認為這些介紹不須特地用「網站」呈現，如此反而造成「資訊氾濫」，使得真正的「網站服務」失焦；此點可成為未來圖書館網站建置之考量。

此外，關於圖書館網站的網站標籤命名之建議，多數受試者表示雖不一定能理解其名稱，但仍承認圖書館在命名上的專業性，因此絕大部分受試者皆認為網站標籤命名不需要修正。即使經過修正的網站標籤，其內容差異並不大，例如「使用規定」改為描述更加詳細的「視聽多媒體中心使用規定」，或「各館位置」及「各館位置圖」的差別。因此本研究認為，圖書館在網站標籤的命名上，仍可維持其專業性，但必須描述的更加詳細或具體。

參考文獻

- 丁依玲(2007)。以卡片分類法分析大學圖書館網站架構：以國立台灣師範大學圖書館網站為例。未出版之碩士論文，國立台灣師範大學圖書資訊學研究所，台北市。
- 宋文娟(2001)。一種質量並重的研究法：德菲法在醫務管理學研究領域之應用。醫務管理期刊，2(2)，11-20。
- 許嫻婷(2000)。一個新課題：圖書館網站之設計。國立台灣師範大學圖書館通訊，53，2-7。
- 黃俊英(1994)。企業研究方法。台北市：東華。
- Ahlstrom, V., & Allendoerfer, K. (2004). *Information organization for a portal using a card-sorting technique*. Retrieved November 24, 2008, from <http://hf.tc.faa.gov/technotes/dot-faa-ct-tn04-31.pdf>
- Boulton, M. (2007). *Card sorting*. Retrieved November 22, 2008, from http://v3.markboulton.co.uk/articles/detail/card_sorting_part_1/
- Brophy, P., & Craven, J. (2007). Web accessibility. *Library Trends*, 55(4), 950-973.
- Capra, M. G. (2005). *Factor analysis of card sort data: An alternative to hierarchical cluster analysis*. Paper presented at the Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Soci-

- ety 49th Annual Meeting, Orlando, Florida, USA.
- Courage, C., & Baxter, K. (2004). *Understanding your users: A practical guide to user requirements methods, tools, and techniques*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Coxon, A. P. M. (1999). *Sorting data: Collection and analysis*. Thousand Oaks: Sage.
- Deaton, M. (2002). *Sorting techniques for user-centered information design*. Retrieved November 21, 2008, from <http://www.mmdeaton.com/SortingTechniquesforInformationDesign.pdf>
- Dick, D. (2007). *Innovations in card sorting*. Retrieved November 22, 2008, from <http://www.stcsig.org/usability/newsletter/0710-CardSorting.htm>
- Dickstein, R., & Mills, V. (2000). Usability testing at the university of arizona library: How to let users in on the design. *Information Technology and Libraries*, 19(3), 144-150.
- Falks, A., & Hyland, N. (2000). Gaining user insight: A case study illustrating the card sort technique. *College & Research Libraries*, 61(4), 349-357.
- Fincher, S., & Tenenberg, J. (2005). Making sense of card sorting data. *Expert Systems*, 22(3), 89-93.
- Fox, R. (2008). Weaving the digital library web. *OCLC Systems & Services*, 24(1), 8-17.
- Fuccella, J. (1997). Using user centered design methods to create and design usable web sites. In *ACM 15th International Conference on Systems Documentation*, 69-77. Utah: Salt Lake City.
- Fuccella, J., & Pizzolato, J. (1998). *Creating web site designs based on user expectations and feedback*. Retrieved November 24, 2008, from http://internettg.org/newsletter/june98/web_design.html
- Hawley, M. (2008). *Extending card-sorting techniques to inform the design of web site hierarchies*. Retrieved November 21, 2008, from <http://www.uxmatters.com/MT/archives/000332.php>
- Hinkle, V. (2008). *Card-sorting: What you need to know about analyzing and interpreting card sorting results*. Retrieved November 22, 2008, from <http://www.surl.org/usabilitynews/102/cardsort.asp>
- Hudson, W. (2005). Playing your cards right: Getting the most from card sorting for navigation design. *Interactions*, 12, 56-58.
- Liang, S. F. M., & Yang, C. T. (2008). Applying card sorting method to cluster products on shopping websites: A case study. In *The 2nd. International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (8 pages). The meeting was held in Las Vegas, Nevada USA. (CD-ROM).
- Maiden, N. A. M., & Hare, M. (1998). Problem domain categories in requirements engineering *International Journal of Human-Computer Studies*, 49(3), 281-304.
- Martin, S., & Kidwell, D. K. (2001). A case study in cluster analysis for intranet organization. In *2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology* (pp.57-64). Austin, Texas. doi: <http://www.computer.org/portal/web/csdl/doi/10.1109/EMAT.2001.991312>
- Maurer, D., & Warfel, T. (2004). *Card sorting: A definitive guide*. Retrieved November 21, 2008, from http://www.boxesandarrows.com/view/card_sorting_a_definitive_guide
- Morville, P. (2005). Ambient findability: Libraries at the crossroads of ubiquitous computing and the internet. *Online*, 29(6), 16-21.

- Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information Architecture for the World Wide Web* (3th ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Nielsen, J., & Sano, D. (1994). *1994 design of SunWeb - Sun Microsystems' intranet*. Retrieved November 24, 2008, from <http://www.useit.com/papers/sunweb/>
- Paul, C. L. (2007). A modified delphi approach to a new card sorting methodology. *Journal of Usability Studies*, 4(1), 7-30.
- Simoens, S. (2006). Using the delphi technique in economic evaluation: Time to revisit the oracle? *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 31, 519-522.
- Upchurch, L., Rugg, G., & Kitchenham, B. (2001). Using card sorts to elicit web page quality attributes. *IEEE Software*, 18(4), 84-89.
- Walker, A., & Selfe, J. (1996). The delphi method: A useful tool for the allied health researcher. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 3(12), 677-681.

A Study on the Findability of a University Library Website by the Refined Modified-Delphi Card Sorting

Jiann-Cherng Shieh*

Associate Professor
E-mail: jcshieh@ntnu.edu.tw

Yi-Ching Wu

Graduate Student
Graduate Institute of Library and Information Studies
National Taiwan Normal University
Taipei, Taiwan
E-mail: 696150188@ntnu.edu.tw

Abstract

Modern people use websites to access information frequently. Some websites provide logical structures that help users find information. Others without intelligible organization may frustrate users' attempts to navigate through them. In the digital age, websites have become the best communication channels for the remote users and the institutes. How to make users access the required information from the websites conveniently and efficiently to bring the values of them, website designers must seriously take the problem into consideration. Based on the understanding of users' demand to organize information and to name the labels of the websites, in this study we propose the refined modified-Delphi card sorting to redesign the university library website that practically meets the users' requirements. By using task-oriented findability testing and analysis on various websites' information architectures, we apply analysis of variance to definitely verify that the proposed refined card sorting method can effectively enhance the websites findability.

Keywords: Card sorting; Modified-Delphi card sorting; Findability

SUMMARY

As the number of websites increases, accessing information on the Internet has become something people do frequently. Some websites provide logical information architecture to help users; others that do not have a proper structure not only frustrate the user, but also risk the possibility of losing the user completely (Morville & Rosenfeld, 2006). How to help users retrieve the needed information easily and efficiently on a website is something web designers should concern and pay attention to. Hawley (2008) pointed out that when developing a website that contains complex information, web designers and usability researchers often

* Principal author for all correspondence.

use card sorting to help with the design of the information architecture of the website. Comparing to the traditional card sorting method, the Modified-Delphi Card Sorting proposed by Paul (2007) has proven to be useful because it not only lowers the cost of time and human effort, but also brings quality results. Even with these advantages, there are no sufficient case studies used in experiments yet. The researchers argued that the Modified-Delphi card sorting still needs further improvement. Thus, in this study the researchers refined the Modified-Delphi card sorting method, analyzed the user behavior with the refined method, and restructured the case website being studied—a University Library Website. Meanwhile, the study also compared the differences of the findability of the two methods with task-oriented usability testing to prove that the refined method suggested by the researchers can indeed improve the findability of the website.

Upchurch, Rugg, & Kitchenham (2001) noted that card sorting method was originated from George Kelly's Personal Construct Theory, which proposed that, although people have different views for categorizing objects, we still share some commonalities in human nature so we can understand each others' viewpoints. On the other hand, the differences among us show our uniqueness. Card sorting can help us organize the information on the website, build the navigation system at all levels, organize the content of the website, integrate the labels with users in mind, verify thoughts (Boulton, 2007). The data of this card sorting study were analyzed by the quantitative method, Cluster Analysis. Deaton (2002) suggested that Cluster Analysis is particularly suitable for card sorting because the results can show the correlation among different cards. Martin & Kidwell (2001) stated that Cluster Analysis can reveal participants' thoughts and ideas for the overall relevance of the cards being studied. Hinkle (2008) also pointed out that Cluster Analysis is the most often used method for card sorting.

Modified-Delphi Card Sorting

To reduce the cost of the traditional card sorting in recruiting participants and the time for data analysis, Paul (2007) proposed a new card sorting method, Modified-Delphi Card Sorting, based on Delphi method. The Delphi method requires card sorting to be carried out multiple times, which is rather time consuming. To solve this problem, Paul used a linear model in the modified method: participants are asked to provide feedbacks toward previous participants' results; or based on previous results, the participant provides comments to the next participant. This iteration continues until all participants have arranged the cards and the majority have agreed on the same results. The original Delphi method generally chooses 8 to 10 experts as participants.

Research Design and Methodology

The Library Website of the National Taiwan Normal University (NTNU) was chosen for this study with the version dated April 2009. Users of NTNU Library Website were recruited as the participants for the study. The researchers first conducted content analysis on the current labeling systems of the Library Websites so that the lists for card sorting can be generated. Next, the researchers carried out the experiments for Modified-Delphi card sorting and the Refined Modified-Delphi card sorting. The results of each experiment were compared with its findability to examine the effectiveness of the two card sorting methods.

Website Content Analysis

The study applied the web content selection rules developed by Ding (2007) to remove unnecessary contents of the Library Websites. The overall items remained were 84, which were also the total number of the cards being studied. In the cases where different labels referred to the same website content, those labels were put in parentheses as a note.

Modified-Delphi Card Sorting

It is suggested in the Modified-Delphi card sorting to have 8 to 10 participants (Paul, 2007). Based on this guideline, 9 students were selected from NTNU for this study. In the experiments, the first participant was asked to build a web structure, the next participant would then give comments or suggestions to the previous participant. Based on the next participant’s ideas, new card(s) could be added or removed. Such procedures were repeated until all 9 participants finish their turn of giving feedback, as shown in Figure 1.

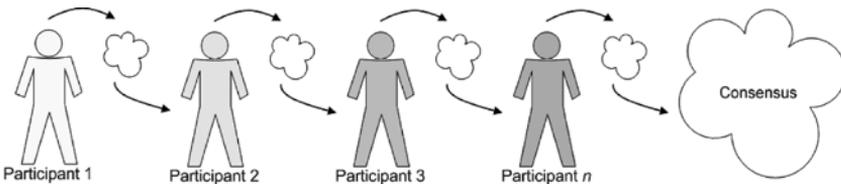


Figure 1 The Procedures of the Modified-Delphi Card Sorting

Refined Modified-Delphi Card Sorting

The Refined Modified-Delphi card sorting proposed by this study followed the same multiple-round iterations from the Modified-Delphi method. As shown in Figure 2, every participant was asked to propose a website structure by sorting cards, and a finalized first version based on all participants’ comments was designed, which was being tested for the first round. A revised version of the website structure was then proposed based on the testing results. The procedures were repeated. The total number of participants was the same as the original

Modified-Delphi card sorting.

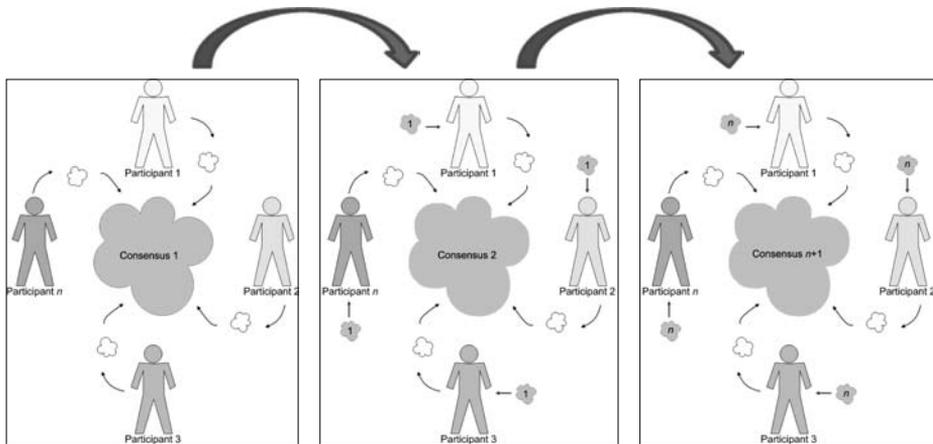


Figure 2 The Procedures of the Refined Modified-Delphi Card Sorting

Results and Discussion

Modified-Delphi card sorting (Structure A)

Based on the suggestions from 9 participants in the study, 4 cards were removed, 10 cards were added, and 3 cards were renamed as the results. The overall website structure has 9 categories and 3 levels down at most.

Original card sorting (Structure B)

The tree structure shown in Figure 3 was the results of the experiments analyzed by EZCalc Cluster Analysis. Considering the ease of website navigation and the 7+2 rule, the researchers set the number of the website categories to be no more than 9. (The current NTNU Library Website has 6 categories.) The study divided the results into 9 categories using 0.9 as the dividing line.

Refined Modified-Delphi card sorting

First Round (Structure C)

Structure C was constructed based on the comments received from participants for Structure B. EZCalc Cluster Analysis was done to analyze the experiment results; the results are shown in the tree diagram as Figure 4. The experiment divided the results into 9 categories by using 0.95 as the dividing line.

Second Round (Structure D)

This experiment divided the results into 8 categories by using 0.89 as the dividing line. The results showed less divergence than the first round; the Cluster Analysis showed the relevance is more significant among cards in the tree diagram as shown in Figure 5.

Third Round (Structure E)

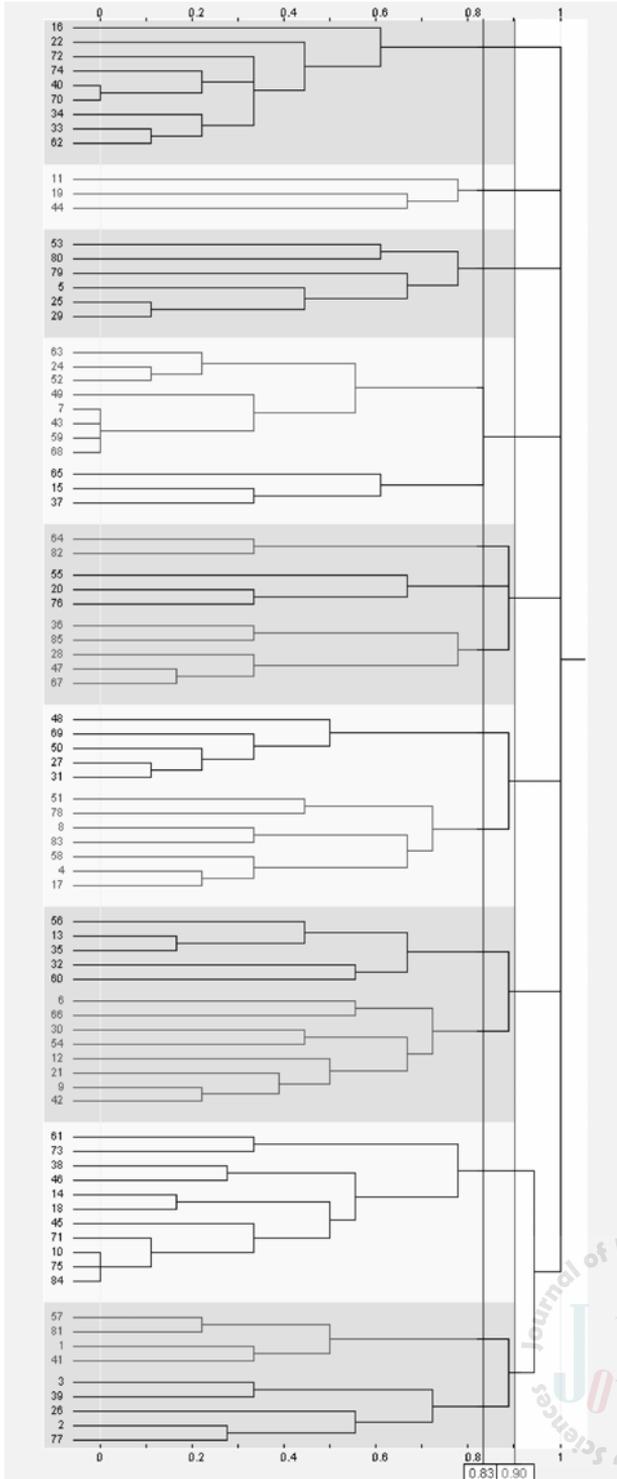


Figure 3 The Original Card Sorting (Structure B)

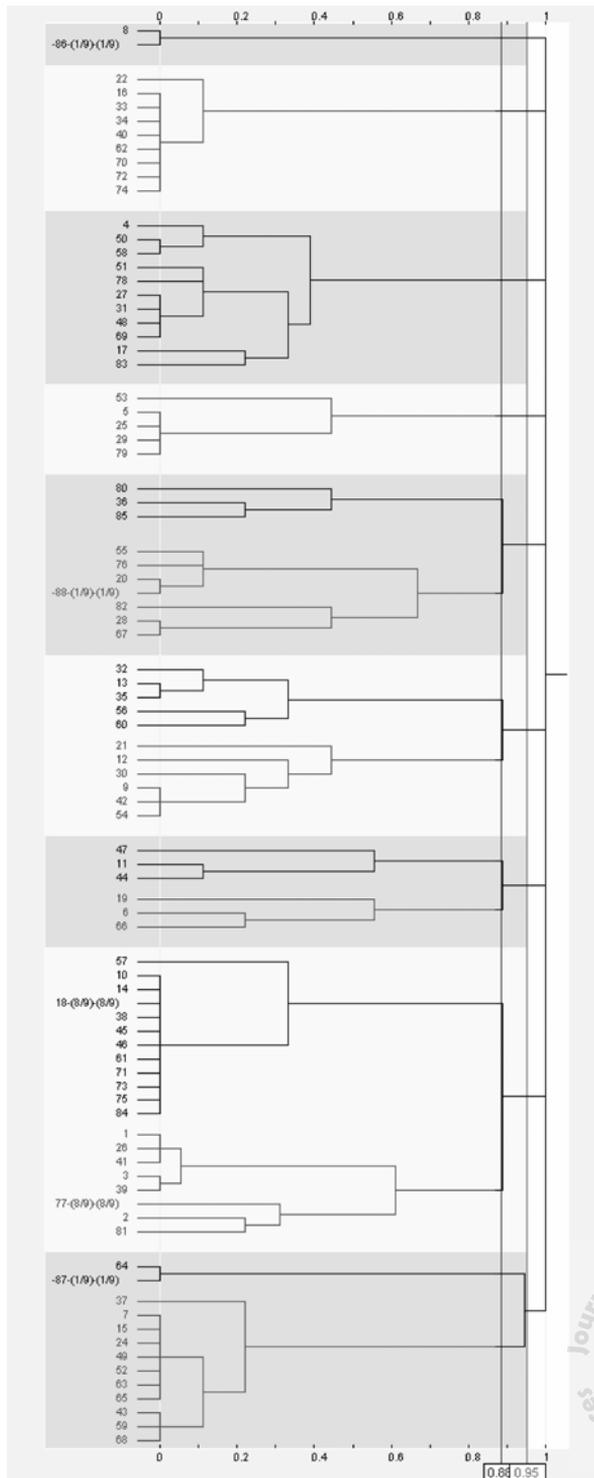


Figure 4 The First Round of Refined Modified-Delphi Card Sorting (Structure C)

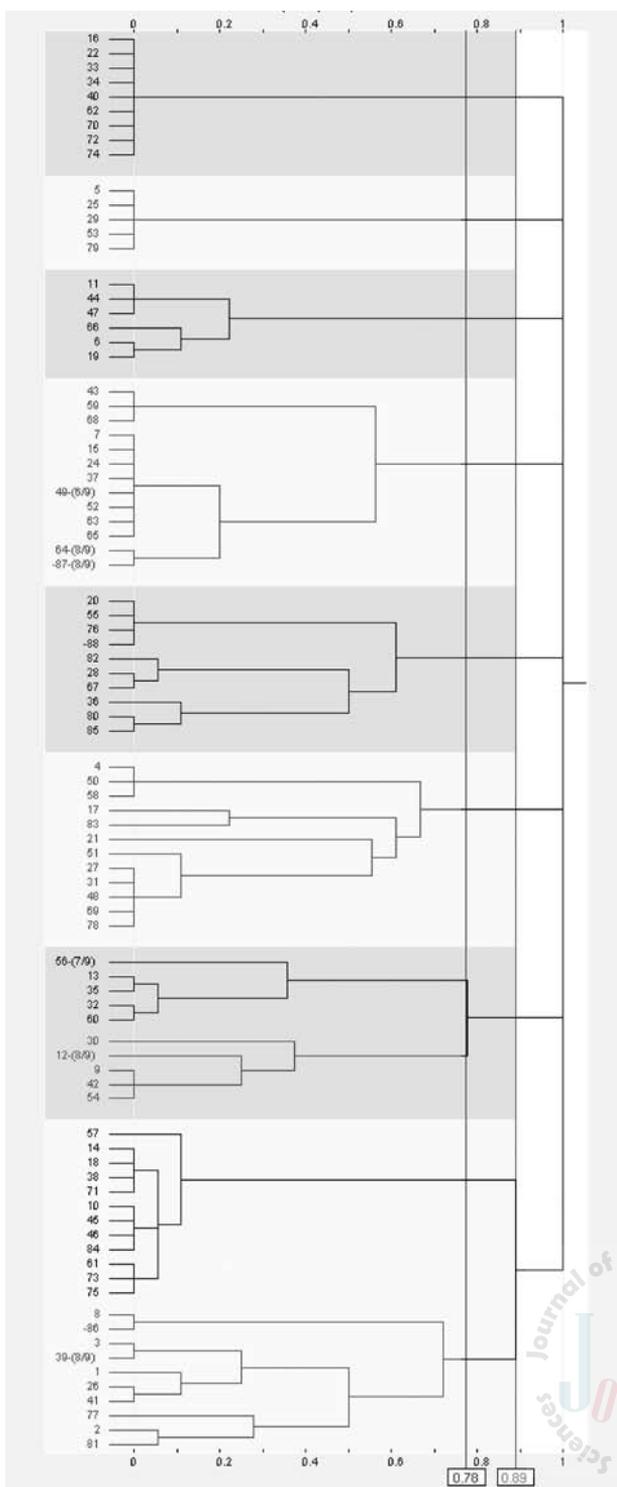


Figure 5 The Second Round of Refined Modified-Delphi Card Sorting (Structure D)

The experiment divided the results into 8 categories by using 0.67 as the dividing line. The results showed less divergence and more stable relevance, which means most participants had reached an agreement on this structure.

The Results of Findability Analysis

Twenty participants at NYNU were randomly selected to complete the questionnaire of findability testing for the four structures. The results were shown in Table 1.

Table 1 Foundability Analysis

Structure	Number of participants	Mean	Standard deviation	Ranking of mean
Structure A	20	20.15	2.52	3
Structure B	20	18.00	3.60	4
Structure C	20	20.85	2.11	2
Structure D&E	20	22.20	3.21	1

Next, the researchers conducted analysis of variance for correlated samples by SPSS. The results of Greenhouse-Geisser and Huynh-Fldt (Table 2) showed that there was significant divergence between the four structure ($F=11.197$, $P=.000<0.5$).

Table 2 Tests of Within-Subjects Effects

Source		Type III sum of squares	df	Mean square	F	Sig.
Structure	Sphericity	31.546	3	10.515	11.197	.000
	Greenhouse-Geisser	31.546	2.588	12.188	11.197	.000
	Huynh-Feldt	31.546	2.652	11.897	11.197	.000
	lower bound	31.546	1.000	31.546	11.197	.001
Error(Structure)	Sphericity	332.454	354	.939		
	Greenhouse-Geisser	332.454	305.429	1.088		
	Huynh-Feldt	332.454	312.881	1.063		
	lower bound	332.454	118.000	2.817		

Table 3 is the Pairwise Comparisons between the structures. The results showed that the second and the third round of the Refined-Delphi card sorting (Structure D) had the most significant effects.

Table 3 Pairwise Comparisons

Structure (I)	Structure (J)	Mean diff. (I-J)	Std. error	Sig.	95% confidence interval for diff.	
					L. bound	u. bound
A	B	.387*	.125	.002	.140	.633
	C	-.092	.132	.486	-.355	.170
	D	-.328*	.117	.006	-.559	-.096
B	A	-.387*	.125	.002	-.633	-.140
	C	-.479*	.144	.001	-.763	-.195

C	D	-.714*	.135	.000	-.982	-.447
	A	.092	.132	.486	-.170	.355
	B	.479*	.144	.001	.195	.763
D	D	-.235*	.095	.015	-.424	-.047
	A	.328*	.117	.006	.096	.559
	B	.714*	.135	.000	.447	.982
	C	.235*	.095	.015	.047	.424

* The significance level of Mean difference is .05

Conclusion

Card sorting method is a user-centered research method that can be used to build effective website structure based on different conditions. This study used Modified-Delphi card sorting to conduct experiments and improved the card sorting method by proposing a refined version. The results of the findability tests showed that the structures from the 2nd and 3rd rounds of experiments of the Refined Modified-Delphi method indeed contributed better results than the original Modified-Delphi card sorting. The researchers conclude that users' opinions or comments should be highly considered in the design process of the library website so that a user-friendly web structure can be created to enhance the efficiency of information retrieval.

ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCES FOR ORIGINAL TEXT

丁依玲 [Ding, Yi-Ling] (2007)。以卡片分類法分析大學圖書館網站架構：以國立台灣師範大學圖書館網站為例 [Using card Sorting to analyze the information architecture of university library websites: A case study of national Taiwan normal university library website]。未出版之碩士論文 [Unpublished master's thesis]，國立台灣師範大學圖書資訊學研究所 [Graduate Institute of Library and Information Studies, National Taiwan Normal University]，台北市 [Taipei]。

宋文娟 [Sung, Wen-Chuan] (2001)。一種質量並重的研究法：德菲法在醫務管理學研究領域之應用 [Application of delphi method: A qualitative and quantitative analysis, to the healthcare management]。醫務管理期刊 [Journal of Healthcare Management]，2 (2)，11-20。

許媿婷 [Hsu, Man-Ting] (2000)。一個新課題：圖書館網站之設計 [Ike hsin keti: Tushukuan wangchan chih shechi]。國立台灣師範大學圖書館通訊 [National Taiwan Normal University Library Tongxun]，53，2-7。

黃俊英 [Huang, Chun-Ying] (1994)。企業研究方法 [Business Research Methods]。台北市：東華 [Taipei: Tunghua]。

Ahlstrom, V., & Allendoerfer, K. (2004). *Information organization for a portal using a card-sorting technique*. Retrieved November 24, 2008, from <http://hf.tc.faa.gov/technotes/dot-faa-ct-tn04-31.pdf>

Boulton, M. (2007). *Card sorting*. Retrieved November 22, 2008, from http://v3.markboulton.co.uk/articles/detail/card_sorting_part_1/

- Brophy, P., & Craven, J. (2007). Web accessibility. *Library Trends*, 55(4), 950-973.
- Capra, M. G. (2005). *Factor analysis of card sort data: An alternative to hierarchical cluster analysis*. Paper presented at the Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting, Orlando, Florida, USA.
- Courage, C., & Baxter, K. (2004). *Understanding your users: A practical guide to user requirements methods, tools, and techniques*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Coxon, A. P. M. (1999). *Sorting data: Collection and analysis*. Thousand Oaks: Sage.
- Deaton, M. (2002). *Sorting techniques for user-centered information design*. Retrieved November 21, 2008, from <http://www.mmdeaton.com/SortingTechniquesforInformationDesign.pdf>
- Dick, D. (2007). *Innovations in card sorting*. Retrieved November 22, 2008, from <http://www.stcsig.org/usability/newsletter/0710-CardSorting.htm>
- Dickstein, R., & Mills, V. (2000). Usability testing at the university of arizona library: How to let users in on the design. *Information Technology and Libraries*, 19(3), 144-150.
- Falks, A., & Hyland, N. (2000). Gaining user insight: A case study illustrating the card sort technique. *College & Research Libraries*, 61(4), 349-357.
- Fincher, S., & Tenenber, J. (2005). Making sense of card sorting data. *Expert Systems*, 22(3), 89-93.
- Fox, R. (2008). Weaving the digital library web. *OCLC Systems & Services*, 24(1), 8-17.
- Fuccella, J. (1997). Using user centered design methods to create and design usable web sites. In *ACM 15th International Conference on Systems Documentation*, 69-77. Utah: Salt Lake City.
- Fuccella, J., & Pizzolato, J. (1998). *Creating web site designs based on user expectations and feedback*. Retrieved November 24, 2008, from http://internetg.org/newsletter/june98/web_design.html
- Hawley, M. (2008). *Extending card-sorting techniques to inform the design of web site hierarchies*. Retrieved November 21, 2008, from <http://www.uxmatters.com/MT/archives/000332.php>
- Hinkle, V. (2008). *Card-sorting: What you need to know about analyzing and interpreting card sorting results*. Retrieved November 22, 2008, from <http://www.surl.org/usabilitynews/102/cardsort.asp>
- Hudson, W. (2005). Playing your cards right: Getting the most from card sorting for navigation design. *Interactions*, 12, 56-58.
- Liang, S. F. M., & Yang, C. T. (2008). Applying card sorting method to cluster products on shopping websites: A case study. In *The 2nd. International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (8 pages). The meeting was held in Las Vegas, Nevada USA. (CD-ROM).
- Maiden, N. A. M., & Hare, M. (1998). Problem domain categories in requirements engineering. *International Journal of Human-Computer Studies*, 49(3), 281-304.
- Martin, S., & Kidwell, D. K. (2001). A case study in cluster analysis for intranet organization. In *2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology* (pp.57-64). Austin, Texas. doi: <http://www.computer.org/portal/web/csdl/doi/10.1109/EMAT.2001.991312>
- Maurer, D., & Warfel, T. (2004). *Card sorting: A definitive guide*. Retrieved November 21, 2008, from http://www.boxesandarrows.com/view/card_sorting_a_definitive_guide
- Morville, P. (2005). Ambient findability: Libraries at the crossroads of ubiquitous computing

- and the internet. *Online*, 29(6), 16-21.
- Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information Architecture for the World Wide Web* (3th ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Nielsen, J., & Sano, D. (1994). *1994 design of SunWeb - Sun Microsystems' intranet*. Retrieved November 24, 2008, from <http://www.useit.com/papers/sunweb/>
- Paul, C. L. (2007). A modified delphi approach to a new card sorting methodology. *Journal of Usability Studies*, 4(1), 7-30.
- Simoens, S. (2006). Using the delphi technique in economic evaluation: Time to revisit the oracle? *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 31, 519-522.
- Upchurch, L., Rugg, G., & Kitchenham, B. (2001). Using card sorts to elicit web page quality attributes. *IEEE Software*, 18(4), 84-89.
- Walker, A., & Selfe, J. (1996). The delphi method: A useful tool for the allied health researcher. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 3(12), 677-681.

