

第二章文獻探討

本章旨在針對數位典藏資源及服務對於支援數位學習之相關議題進行文獻探討，首先探討數位圖書館以及數位典藏與數位學習間的關係，從其定義、特性、發展現況進行文獻探討，藉以瞭解數位資源與數位學習之間的關係，再闡明本研究所採用之學習模式的學習理論。最後，為建立本研究之基礎，對於資訊組織的觀念以及相關研究進行瞭解，以利研究之進行。本章分為三節，第一節將探討數位典藏與數位學習之關係，除探究數位典藏以及數位圖書館的定義、源起、發展及其特質外，再進一步分析目前數位典藏支援數位學習現況；第二節將針對本研究涉及之專題式學習理論及鷹架學習理論進行探討，第三節則從資訊組織的角度探討結構化資源對於支援知識統整與組織的重要性，藉以進一步闡述結構化資訊對於支援專題式學習的利基。

第一節 數位典藏與數位學習

由於環境的變遷與人們對於圖書館的期望，早期圖書館以典藏紙本的圖書與期刊為主，轉變為面對難以計算的各類電子資源，即使是過去以保存典藏品，也須面臨館藏數位化成為電子型態，「圖書館」這個稱呼也跟著有所改變，出現了「電子圖書館」(Electronic Library)、「虛擬圖書館」(Virtual Library)、「數位圖書館」(Digital Library)、「無紙圖書館」(Paperless Library)等名詞，這些代表資訊科技帶給圖書館衝擊與使用者所給予的期待。本研究的範圍涵蓋數位典藏以及數位圖書館，因此以下將先進行這兩名詞簡單扼要的說明與瞭解，並延伸出數位典藏在學習方面的應用與探討。

壹、 數位圖書館的定義

數位圖書館誕生起源於美國前任副總統高爾 (Albert Gore) 在參議員任內所推動的 The information infrastructure & technology 法案，「數位圖書館」這個名詞首次出現於 1992 年，隔年 (1993 年)，美國國家科學基金會、國防高等研究計畫署以及太空總署聯合在 Internet 發佈「數位圖書館先導研究計畫」(digital libraries initiative research project)，徵求各界提出數位圖書館研究計畫，因此數位圖書館的發展應可於 1990 年初期算起。1990 年代以來，有許多研究、計劃以及出版資料不斷的出現，其涵蓋的學門領域多且廣，甚至是跨領域合作關係，例如：電腦科學、資訊工程、資訊管理、法律、醫學、藝術、博物館學、圖書館學、檔案學等。

數位圖書館所包含的內容與其涵義非常廣泛，一般的觀念當中，數位圖書館是包含了以下其中一項皆可稱之，一為將資料數位化後收藏，另一則是收藏已成為或原本即是數位化的資源，並將這些資源提供給需求者使用。同時擁有這兩種資源的，則可以稱之為複合式數位圖書館(hybrid digital library)。

目前已經有許多學者對數位圖書館進行定義，Borgman 於 1999 年將數位圖書館分為「使用者導向」、「實務工作者」兩類型。「使用者導向」觀點認為，數位圖書館主要工作是針對特定使用者群體的研究需求來收集及組織資料內容，成唯一內容豐富且結合各種媒體形式及資源種類的資料庫，並建立起研究者社群 (digital libraries are constructed, collected and organized, by a community of users, and their functional capabilities support the information needs and uses of that community)。「實務工作者」是將圖書館視為一個提供數位形式資訊服務的機構或組織 (digital libraries are a set of electronic resources and associated technical capabilities for creating, searching and using information)。過去傳統圖書館主要針對書籍、地圖、期刊等，給予結構化的組織存放，讓使用者可以檢索、分享以及交換知識。Borgman 認為，數位圖書館在本質上雖保有傳統圖書館的特點，用科學方法來進行採訪、整理與保存各種資料，以供讀者利用，但在進行的方式及對象上已經和傳統圖書館有所不同。數位圖書館的定義，一般來說是涵蓋搜尋 (search) 與存取 (access) 的過程即為數位圖書館的簡短說明，這些是成為資訊環境的必要要素之一，而不是單純有這兩項過程就能成為數位圖書館，由於網際網路的發達及技術的進步，傳統圖書館無法以既存的形式維持下去，必須藉由網際網路這項利器來對各種資料進行數位化的搜集、組織、保存、傳播與利用。在技術層面上，數位圖書館提供使用者一個個人化的工作環境與學習平台，可讓使用者自行在其中檢索並建構、整合所需的資訊。圖書館應該提供更多元化或是整合性的搜尋引擎，提高並增加許多面向的資源，而使用者可以透過社群搜尋並找到所需要的資源，因此圖書館可採合作模式，讓使用者能分享知識給圖書館，圖書館除了可與單位內的人員合作取得資訊外，也可透過註記、回響等方式獲得使用者的知識。因此，數位圖書館可以被界定為除了擁有搜尋與存取等技術功能外，透過社群機制結合專業的挑選成果以及人類智慧 (wisdom of crowds)，並以資訊為中心的擴展成長體 (evolving information base)。

本研究將多位學者對於數位圖書館的描述與界定，分析出數位圖書館應具備以下要件與特性：

- 一、典藏資源數位化：數位圖書館的典藏包含將物件數位化後的成品，以及典藏本身即為數位化之物件。

- 二、資源傳播網路化：透過網際網路的便捷性，資源可以任何時間、任何地點的進行傳遞。
- 三、共享與分享性：使用者、提供者與管理者之間的界線逐漸模糊，相互的角色也可以互換，以致資源在不受限制的環境下，可以不斷的被提供與使用。
- 四、提供友善檢索與存取：使用者只要透過單一介面進行檢索，設定或下相關指令，即可「一次購足」資料，獲得所需的資源與服務。
- 五、內容具權威性：絕大部分的數位圖書館是由政府機關或是學術單位為基礎負責單位，所典藏的資源也具有一定的可信度。

而數位圖書館的基礎在於典藏資源的數位化，因此以下針對數位典藏的發展進行說明與探討。

貳、 數位典藏 (Digital Archives) 的定義

數位典藏一詞，意指「將深具人文歷史、自然生態與科技工藝等意涵的典藏資源，以數位形式保存的過程」，然而這樣的過程中，除了將原來的素材透過拍攝、文字輸入或掃描等方式的數位化程序處理，另外加入必要之資料詮釋的描述，最後再加以數位檔案儲存。如此，除了保存既有之文化外，亦可促進藝術文化研究、提昇教育及生活品質（徐代昕，2001）。

數位典藏國家型科技計畫網站中提到，「國科會為了保存與充份運用國家珍貴文物資源所成立的國家型科技計畫，目的是將國內各大機構豐富的典藏品進行數位化」，從上述說明可得知，數位典藏是指將有價值的文化資產透過數位化形成數位文件予以典藏應用。也由於網際網路、電子技術的發展，各國皆希望將人類重要的文明遺產數位化，加以保存與保護，更能提供查詢，以增進文化資訊的流通與更多的加值應用。因此，建立數位圖書館或是數位典藏，已成為先進國家的普遍共識。

數位典藏可以區分成兩種形式，一為實體博物館或圖書館藉由網路將其數位化的成果放置於網路上，是所謂的博物館或圖書館的數位化，如美國國會圖書館 (The Library of Congress, 2008)；另一為沒有實體的虛擬博物館或圖書館，將其所蒐集的資料數位化後，透過文字、聲音及影像等多媒體呈現在使用者面前，成為所謂的數位博物館或數位圖書館，如美國數位圖書館先導計畫 (Digital Libraries Initiative, 2008)。

自民國八十七年至今，國內進行數位典藏的研究已有近十年的推動歷程，一開始起因於對網路內容與品質的重視，因而提出「國家典藏數位化計畫」，致力推展國家珍貴文化資產的數位化保存工作。民國九十年因整體數位化環境的趨勢與需求，將原先的「國家典藏數位化計畫」擴大為「數

位典藏國家型科技計畫」，此國家型計畫是以現有的「數位博物館」、「國家典藏數位化」及「國際數位圖書館合作研究」三個計畫為基礎，並依據國家整體發展，重新規劃整合而成，進行典藏資源的數位化與推廣使用。此類型的數位典藏工作，在政府的大力支持與推動發展下，其中包括故宮博物院、自然科學博物館、中央研究院及國家圖書館等機構皆投入大量的人力、物力進行數位化的典藏工作。目前在 2007 年所推動的數位典藏國家型計劃也將邁入第二期 (<http://www.ndap.org.tw>)，除陸續進行各項資料的數位化，也期待進一步推動創意加值及創意學習等推廣應用層面。而最新 2008 年整合型計劃，則是結合數位典藏以及數位學習的「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」，計畫的目的是希望能擴大對整體資訊社會的影響，讓臺灣的豐富內容建立起文化的主體性，與歐美先進國家同步走進網路全球化的知識社會時代；也希望藉由數位典藏與數位學習技術的突破與所建構平台的知識網路作為基礎，推廣研究、教育與產業上的應用，促進數位內容產業的發展，消弭台灣社會數位落差。

美國自 1990 年起即開始推動的「America Memory」(<http://memory.loc.gov>) 先導計劃，將館藏文獻、文獻手稿、照片以及影音資料等數位化。歐洲方面，包含梵帝岡博物館、巴黎羅浮宮、倫敦英國國家藝廊與大英博物館等，皆有研究團隊進行數位典藏計劃。加拿大的「Canada's Digital Collections」(<http://collections.ic.gc.ca>) 計劃主要是把該國重要的典藏文物資料轉換成數位化展覽品，並提供課程單元、教室活動等教學資源。

由於典藏的數位化與製作過程的科技化，使過去保存與紀錄相關典藏的方式有顯著的改變，其展現之特性已有別於以往的典藏方式，其特性大致如下 (項潔、陳雪華、鄭惇方，2002)：

- 一、典藏內容之拓展性：透過數位科技的製作過程，讓典藏數位化後得以大量產出檔案，產生諸如電子郵件取代一班傳統通訊方式之轉變，讓典藏得以更能跨越有形界線，不再只是定時或定點之陳列。
- 二、突破時空之限制性：經過數位化之程序後，典藏或典藏單位之概念都被重組或改變，使原有的典藏品可從特定地點轉為隨意移動展示，或在虛擬環境下，展示品也可突破空間侷限，產生更為多元的應用。
- 三、增加使用之多樣性：典藏品之使用也可從單一功能，藉由數位化方式記錄而衍生多元之應用途徑，更是充斥在生活當中，可運用在不同媒體、介質之上，包含：廣告、書刊、雜誌、電影電視之節目製成，或是重製到各種服飾、器皿與家具之上。此外，更可

於虛擬環境中融合數位內容產業之技術與創意，使原有單調的典藏，加值各典藏成為散佈於生活各層面中的文化特色。

參、 數位典藏在數位學習之角色定位

學者陳昭珍（2004）從 MickO' Leary 《Distance Learning and Libraries》一文中所指出，數位學習對不同的人有不同的定義，不過無論其意義為何，數位學習的內涵，一定都會牽涉下列四個要素：內容、指導者、學習者、科技。其關係如圖 2-1 所示：

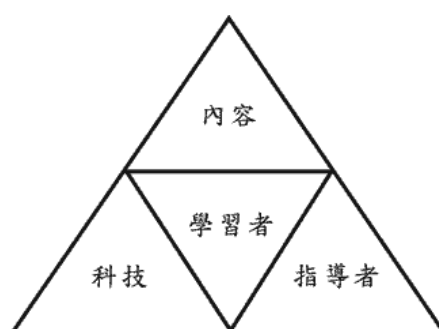


圖 2-1 數位學習的四個要素

資料來源："數位學習與數位圖書館"，陳昭珍，2004，書苑，56，46-59。

一個好的數位學習環境，應該要使得上述這四種內涵之間的互動能做最好的調適，同時也可以滿足不同模式的學習需求。因此透過具專業、權威且有組織的資料及機構來協助學習者的學習過程，可幫助指導者引導學習者的主動學習與參與意念，在這當中，數位典藏提供了一個良好的學習資料來源，不僅讓學習者找到確切的資源，更可輔助教學者獲得適切化的教材與輔助工具。

數位典藏是為了保存重要的文化資產，世界各地的國家、文化機構、單位組織等，對於重要資源數位化工作已經進行了數十年，而台灣也有近十年的推動歷程，這些工作有的已經結束或是中斷，有的還在持續進行當中。面對這些龐大且已成為數位資產的資源時，我們該思考的是如何對其進行加值工作，以增加它的使用價值。

這些經過數位化的資源，因其本身的特性與型態，打破了使用者與資源間的障礙，更打破了空間與時間的阻隔，使用者可以透過網際網路找到數位典藏資源，進而瞭解、學習並獲得資源，形成本身的知識。數位圖書館在這當中可提供本身豐沛的資訊以及本身嚴謹的資訊組織架構，讓使用者能快速獲得資訊並進行有效應用，進而能在資訊科技的環境下有效支援學習。

美國學術與研究圖書館學會（Association of College and Research Libraries，簡稱 ACRL）對於大專校院圖書館應如何服務延伸教育或遠距教學的學生，自 1967 年起即訂有服務指南，並配合不同時期發展的需求不斷修訂該指南，根據 1998 年的服務指南指出，圖書館對於遠距教學的學習者，應和傳統校園一樣，相關重點如下：

- 一、能利用適當的圖書館服務及資源對於遠距教學的學生、教師而言，是獲得高等學術技能必要的環境。
- 二、要將圖書館的服務傳遞給遠距教學師生，應有特別的經費、事先的規劃、及推廣活動。
- 三、母機構應知道如何將圖書館與電算中心、媒體中心等服務、管理、技術連結以提供遠端的資料存取。
- 四、圖書館應瞭解服務標準及遠距社群的獨特資訊需求。
- 五、應和對傳統校園一樣，平等的提供遠距學生有效及合適的服務。

而大專校院圖書館成立的目的是在於支援學校的教學與研究，而數位學習具備的優勢則提供改善與加強圖書館服務的利基。因應數位學習的出現，大學圖書館的角色在轉變之餘，也為原本所能提供之服務開啟了嶄新的一頁，包括支援網路學習者所需之圖書館館藏資源與服務；提供數位教材、數位教師指定參考書與網路課程的連結；提供資訊素養教育的網路課程；與老師合作發展網路教學課程；建立入口網站，提供主題導向的服務；將圖書館與學校網路教學，以及數位學習結合為一體；成為大學數位學習環境的教學者等。

一個好的數位學習系統，要能同時滿足不同模式的學習需求。因此透過圖書館專業且有組織的資料來協助學習者的學習過程，可幫助指導者引導學習者的主動學習與參與意念，而圖書館本身除了可以是內容提供者，也可以指導者提供教學內容給學習者，同時還可以是科技技術的提供者進而成為推廣者，不論是在網際網路或是傳統形式上，圖書館的角色都是多元的，在這當中數位典藏涵蓋的具組織性資源非常適合支援有效的學習。

肆、 國內外數位典藏支援數位學習現況

以下針對目前數位典藏支援數位學習的國內外發展現況進行探討，在國外的相關應用上，「America Memory 數位學習網」（<http://memory.loc.gov/learn>）主要協助美國教師運用數位典藏計劃的館藏內容，教授歷史文化相關課程，期使教師能將 America memory 館藏融入平時的教學活動。全國科學數位圖書館（National Science Digital Library）（<http://nsdl.org>）計劃是希望發展一個支援科學技術及數學的數

位圖書館，藉由提供豐富的互動式教學環境，以提供學生及教師們進行正式與非正式學習。英國自 1999 年執行的 INSPIRAL 計劃 (<http://inspiral.cdlr.strath.ac.uk>)，主要目的是將數位學習環境與數位典藏進行整合、連結，以利教師們利用數位典藏資源來支援各項教學活動。澳洲 Macquarie University 的 Mclean 及 Lynch 提出一個合作式的線上學習及圖書館資訊服務計劃，發展整合數位圖書館與數位學習的系統架構。Oldenettel 等人亦提出 LEBONED 計劃，將數位圖書館內的資料，經由 metadata 的轉換架構，匯入數位學習管理系統中，以提供教學資源。Byron 等學者也發展 GetSmart 系統，可以透過該系統檢索、組織並整合數位圖書館中的資源，建構一完整的概念地圖。ChemEd DL 數位圖書館 (<http://www.chemeddl.org/>) 則是美國 NSF 計畫所支持的一項子計畫，其內容收集了化學領域中教與學之間互動性的資源，透過線上搜尋與瀏覽的機制 (MOODLE 學習系統)，可以讓學習者快速的取得教師所標註的資源，除此之外，ChemEd DL 也採用社會性的網路模式，可讓兩個不同社群的學生與教師相互交流。ChemEd DL 的網站內包含了資源、社群、線上服務等項目。在資源部分，ChemEd DL 整理了許多數位形式的物件，讓教學者與學習者皆可取用，以條列方式呈現，並在連結之後作簡單說明。ChemEd DL 已有許多不同的社群，社群可提供教學內容與物件，在線上服務的部分包含了 ChemEd DL 目錄以及線上教學平台等，這裡的線上教學平台所採用的是 MOODLE 模組的學習平台系統。

在國內相關研究方面，吳安芬(2001)發展「網際網路虛擬教室中學習情境之設計研究—以楊英風數位美術館為例」，透過實際建置楊英風數位美術館中之虛擬教室網站，提供楊英風數位美術館更完整之教育功能。林智遠 (2004) 提出「數位博物館內容之學習效益可行性評估」，顯示目前所建置的數位博物館具有學習效益，適合作為網路學習網站，但其內容豐富性與介面互動設計有改善空間。李明珊(2003)提出「數位圖書館學習網站之研究」，探討數位圖書館學習網站在教育學習的應用及其數位學習架構。黃景瑋(2004)提出「數位博物館應用於國中視覺藝術課程之教學行動研究」，進行數位博物館運用於國中視覺藝術課程之探討。張淑嫻(2005)提出「Topic Maps 應用於教育資源數位圖書館之研究 - 以協助 K-12 教師設計奈米教案為例」，運用主題地圖技術，結合數位圖書館館藏資源，完成具有資源連結的本體論呈現方式之知識學習架構，增進資源的組織、分享、再利用與促進有意義的學習，以提供數位圖書館之增值服務。吳秉蓁(2001)進行「數位博物館網路學習環境設計之評估研究--以「蝴蝶生態面面觀」系統為例」，從學習者角度評估數位博物館「蝴蝶生態面面觀」系統，建議網路學習環境功能及互動溝通方式，以更符合不同使用者的學習需求，更充分發揮博物館教育功能。

由於國內的典藏數位化已推行數年，數位典藏資源成為教師教學上豐富的資料庫，在資訊融入教學日漸普遍，以及數位學習產業日漸成形之趨勢下，教學者如何運用資訊科技來提升教學的競爭及能量成為教學經營的新挑戰之一，因此多位學者針對數位典藏資源應用於學習進行研究與探討。黃雅萍（2005）等提出了透過鷹架學習之理論，配合教學模式的基本架構，發展出數位典藏融入教學模式，並將之具體化為模式平台，提供師資培育機構學生及教師，一個應用數位典藏資源之認知鷹架，幫助教師儘速將數位典藏資源融入其教學歷程之中。學習者可自行安排學習時間，在任何時間皆可取得豐富的資源，以學習者為中心，引發學習動機，主動學習與建構知識。如此一來，除可活絡豐富的典藏資源外，亦提供一完善的終身學習管道。在徐新逸教授的「數位典藏學習資源網」中，主要是針對創意教學應用成果之研究，並透過鷹架學習的理念，配合教學模式的基本架構，發展出數位典藏融入教學的模式，在2007年提出了規劃及設計中小學教師網路研習的混成課程，以「數位典藏融入教學網路研習」為例，並於實際執行調查，進行混成學習成效研究。王淑玲(2007)等以自然植物之典藏資源為主題，發展一提供終身學習需要之數位學習平台，所發展之數位學習平台以主題式學習為基礎運用知識工程之技術，將數位典藏資源加以模式化，並且透過圖形化之使用者介面發展指引學習的知識地圖，進而有系統地進深學習，增進自然植物典藏資源之知識加值化運用的效果。除此之外，蕭顯勝(2007)也結合行動學習、探索式學習與博物館學習，將博物館重要的文物與文化資產典藏數位化，建立國家數位典藏，藉此有效提升知識的累積、傳承與運用。

綜觀國內外相關於數位典藏支援數位學習的研究，主要的概念仍然停留在數位典藏資源支援作為數位學習教材的角度出發，或者利用數位典藏成果營造一個提供學習者自學的網路學習環境，鮮少研究提出適合於利用數位圖書館特性的數位學習模式及輔助學習機制，甚至利用數位圖書館環境營造學習社群以增進學習的相關研究。實際上利用數位典藏之數位內容融入於教學或學習的模式需要作更深入的探討，甚至應該設計出有助於老師教學或學生自我學習的有效模式以供教學應用，也必須進行更多的實證性研究來探討數位典藏支援數位學習的問題。此外融入更多適合搭配數位圖書館進行學習的學習理論（Learning theory）也可以讓這個領域的研究更佳多元而豐富。

伍、 小結

因為數位典藏或是數位圖書館的出現，除了促使資源的有效保存外，使用者更可以無時無刻、隨時隨地的透過網路取用資源，更可以利用這些資源進行無時空限制的數位學習。但數位學習必須結合各種教學資源、媒體及選擇最適當的教學科技與方法，才能讓教學的效果最大化，在這當中

圖書館的主要任務是建立豐富且有組織化的館藏以及提供資訊服務，以協助學校的教學、研究、推廣與服務等活動。成功的數位學習是需要多方面的支援，除了教學者有效的引導與完善的技術支援外，在數位化的環境下，經由組織化的數位典藏資源可讓學習者事半功倍，且數位典藏資源均經由內容專家所建置，因此具有極高的可靠性與完整性，可以輔助學習者進行有效的數位學習。

第二節 學習理論之探討

本研究基於使用專題式學習輔以數位典藏進行學習，因此針對相關之學習理論進行探討，以下將針對建構主義、專題式學習模式以及鷹架學習進行瞭解與探究。

壹、 學習理論於網路學習之應用

學習理論主要分為三大理論體系：1、行為主義，把學習看作刺激與反應之間聯結的建立，是嘗試錯誤的過程；2、建構主義，認為學習是對情境的理解或頓悟，是認知結構的變化；3、人本主義，人是因為需求而學習，此主義從全人教育的觀點來談學習。而本研究所採行的專題式學習可以是一種學習策略，也可以是一種教學策略，是建基於建構主義理論發展而來，它源自於 Doweey、Brunner 及 Karplus 等學者的研究。早在二十世紀初，美國學者 William H. Kilpatrick 便已大力倡導這樣的教學方法以促進動態的學習，鼓勵教師讓學習者自行選擇專題，才使得學習成為一種有目的的學習活動 (Thomas, 2000)。

建構主義學者認為人類在學習過程中所扮演的是主動而非被動的角色，知識的起源是人們主動的建構而非被動的接收。若將焦點放在個體的「內容」層面，思考個體的腦海究竟是如何運作而獲得知識則是「個人建構主義」。反之，若將焦點置於個體的「外在」層面，從社會、歷史、文化的角度切入，說明人類如何得到知識，則是「社會建構主義」(潘世尊，2003)。社會建構主義強調知識是在社會文化的環境之下建構的，因此所建構之知識與社會文化脫不了關係，因此社會建構主義同時兼顧個人主觀知識與社會客觀知識。

社會建構主義學習是一種主動參與的過程，學習之前，學習者通常已有原概念(基模或稱先備知識)，學習時不斷在接受新訊息並產生新經驗，其中也許會與原有概念產生衝突，學習者必須反省自身新舊經驗的差距，不斷予以統整與調適，在這過程中建構出新的知識。當透過這樣歷程所得到的知識遠比不經思索單純接受的知識來得活潑許多，僵化知識往往無法靈活運用，但建構的知識多了歸納統整與批判思考的過程，並強調「做中學」，更能夠有效的運用在日常生活中。本研究中所採用的專題式學習模式，透過問題與不同階段教學者所提供的學習引導以及學習資源，學習者可以不斷的重複學習並修正其結果。

貳、 專題式學習理論之探討

單以 PBL 此縮寫字來說，可分為專題導向學習（Project-based Learning）與問題導向學習（Problem-based Learning）兩種詮釋，依據廖宜瑤（2000）的解釋，兩者同樣是以問題為主，是由學生及教師共同建構的開放性課程，教師為輔導者，學生為學習主導者；相異之處是：專題導向學習的問題可以是抽象或具體的，但問題導向學習的問題通常是具體的；從 Prince 與 Felder（2006）的研究中也可發現，兩者有許多相似的地方，皆是以問題為主、學生自我導向、主動、合作的學習，教師扮演引導者的角色。由於本研究著重於利用數位典藏資源支援完成一個問題的規劃與統整，而不在於實際解決一個問題，因此，本研究當中將 PBL 統稱所指專題式學習。

專題導向學習是一種在真實情境脈絡中激發學生的好奇心，使其願意主動學習的教學方法，在過程中學生可以獲得知識、技能和人格的發展。學者將專題導向學習分為三個階段，在不同階段可以運用不同的方式將資訊科技融入教學（Diffily, 2002; Helm & Beneke, 2003; Katz, 2003），以下做詳細的說明：

一、 開始階段

教師必須協助學生釐清焦點，確定研究的問題，過程中可以透過影片引起學生的興趣，並加強學生相關的知識，以利專題的進展；學生們在此階段必須分享與主題有關的先備知識與經驗，運用電腦軟體繪出探究主題的概念圖，並擬定研究計劃（Diffily, 2002; Helm & Beneke, 2003; Katz, 2003）。

二、 發展階段

發展階段主要是藉由網路相關資源、圖書資源和社區資源來源蒐集相關的資訊。Katz（2003）認為此階段還可透過小組合作來進行，過程中成員必須進行人物的訪談或實地觀察，主動負責地蒐集資料來解決疑問，小組成員在資料蒐集完畢後還必須一起分享自己獲得的資訊、進行資料的統整分析，並提出自己的看法。

三、 成果階段

學生必須在教師的引導下分享研究的發現、研究過程發生的故事以及自己的想法，所以在本階段，學生可透過簡報軟體來呈現研究的成果，運用文書處理軟體來製作邀請函，請家長參與專題成果發表的活動；教師也可透過電腦向家長說明專題探索過程中，學生學到的知識、技能以及學習的狀況（Helm & Beneke, 2003; Katz, 2003）。

從專題導向學習的特性與進行的流程可以看出，教師、學生的角色與傳統的教學有所不同，教師不再只是問題解答者，更是學習的促進者，必須不斷的引導學生去思考各種問題；學生也不再是單純的依照教師的引導來完成學習活動，而是在教師引導與支援下共同合作，完成一個具體的成品 (Diffily, 2002)。

Okolo 與 Ferretti (1996) 以 21 位具有學習障礙的 12 歲學童為研究對象，運用資訊科技來支援學生從事美國獨立戰爭的專題探究，學生們認為運用電腦或其他科技產品進行學習活動十分有趣，且有助於內容知識的了解。Carroll 與 Carney (2005) 的研究以專題的方式進行多元文化教育，讓學生們觀察、思考自己家庭的文化特性，再藉由多媒體編輯工具，以說故事的方式呈現自己家庭所具有的文化；參與的學生表示透過眾人的發表可以了解文化的多元性，也表示願意將過程中學到的資訊科技技能運用在其他的方面；在國內的相關研究方面，丁振豐 (2006) 以台南縣一所國小的 60 名學生進行研究，探討專題學習對國小六年級學生在社會領域學習效果的影響，研究結果顯示將專題導向學習運用在社會領域教學能促進學生問題解決的能力、增進學生的學習態度。黃郭鍾 (2004) 在苗栗縣一所小學進行的研究以 Big6 教學法進行專題導向學習，結果顯示學生的資訊素養和同儕合作的能力皆獲得提升，但是學生統整、分析和發表的能力仍有待加強。

綜合以上所述，專題導向學習能將課程、資訊科技和真實情境做巧妙的結合，讓教師和學生共同合作進行問題的探究，透過資料蒐集和分析，與其他人分享研究的成果。這樣的方式不但可以提高學生的動機、獲得深度學習，也能培養人際互動、問題解決和資訊科技使用的能力，所以專題導向學習的過程與資訊科技融入教學息息相關。

參、 學習歷程之理念

因網際網路的特性，產生並提供多元化的資訊，讓學習者容易產生出「知而不行」、「行而不思」、「不知而行」等問題出現，因此 Schon 於 1983 年提出「行中思」這個概念，對美國許多專業教育領域造成很大的影響，從這概念中也可得知，對於教育的養成不能只注重專業知識的獲得，而必須培養出能夠在面臨問題中進行省思的能力。因此，如果能讓學習者在學習過程中，發展出自我「行中思」的能力，就可以達到「行中有思、思中有行、行而後思、思而後行」的境界(饒見維, 1996)。學者饒見維(1996)提出「知行思交融原理」，認為知、行、思三者必須交互並進、互相搭配，三者缺一不可，其中「知」是學習者具備的知識與內涵，「行」是為了獲得知識所進行的具體行動，「思」是學習者從「行」中所獲得的實務經驗

所進行的反省、思考等高層次的認知活動。「知、行、思」的學習歷程是有效促進學習的策略，問題解決的內在思考力成應該落實「知、行、思」的實踐，以使學習者獲得真正實際的學習體驗(劉明洲，2007)。

本研究為了讓學習者除了在資訊科技中接受知識外，更能具備獨立思考與自我省思的能力，在學習歷程中讓學習者在四個主要學習階段獲取知識，並於各階段中進行反思，最後進行整體學習歷程結束後的反思，期望以「知、行、思」的理念與其他學習理念進行相互搭配應用，促使學習者獲得更好的學習成效。

肆、鷹架學習理論

專題式學習模式提供了架構式的學習模式，讓學習者可以經由老師設計的學習鷹架輔助進行學習，當鷹架抽離後，學習者還是可以擁有這種學習行為，因此本階段對鷹架學習理論作一探討與了解。

一、鷹架理論發展背景

傳統教育知識傳遞的方式係教學者將知識經過悉心的設計與組織，經由授課活動傳遞給學習者，學習者再將文字、資訊解讀，理解其意義，進而成為有知識的人。在教學的過程中，學習者只是知識或資訊被動的接受者。反觀鷹架學習的本質，強調教學者的任務在於要讓學習者有充分的機會接觸各種資訊，並以對他們有意義的方式重組，經由學習者內化的過程中，主動與教學者、同儕分享並解決問題，促進學習者的認知與策略思考，並在學習者能力增加時，負起更多的學習責任。

鷹架理論 (scaffolding) 源自於蘇俄心理學家 Vygotsky 對兒童認知發展的觀點，Vygotsky 主張學習發生在與他人的互動中，學習者透過與人的溝通學習如何運用文化的行為知識後，會使其原本的能力產生質的改變、產生更高的思考能力 (陳正乾，1998)。除此之外，強調語言在認知發展上的重要性，認為語言不僅可以用來溝通及傳遞社會文化的內涵，更可以促進及改變思維，有助於問題的解決與反思。因此學習是一種社會建構的歷程，知識是在社會互動和合作下藉由協商或討論而獲得共識的結果，認知發展過程是學習者藉由外在的參與團體活動，習得該團體的信念、行為和文化，且透過團體活動中協商性語言的互動，能激發反思進而達到個體內在認知的成長。

關於學習者的認知層次部分，Vygotsky 認為學習者的認知發展層次有兩個階段，一是「真正發展層次」(actual developmental level)，意指能獨立解決問題的層次；二是「潛在發展層次」(potential development)，意指

透過教學者的指導或是與更有能力的同儕合作下所達到的問題解決能力，兩者之間的差距就是所謂的進側發展區（the zone of proximal development），也就是學習者的學習潛能（Vygotsky, 1978），主張學習者雖受到他們發展階段的限制，但能理解事物的能力，若經有效的教學引導，就能突破限制。

由於鷹架理論的概念是源自於 Vygotsky 的認知發展觀點，因此在提供協助的方法上，Palincsar 和 Brown（1984）強調師生之間自然的對話溝通可以互相回饋，增進教師對學習者學習狀況的瞭解，使所提供的協助更能符合學習者的需要，且鷹架必須要搭在近側發展區才是一個有效的引導，也就是所給予的任務必須要超出學習者原本具有的能力之外，才需要鷹架，且任務不能超過潛在發展層次，否則學習者覺得無法達成目標而減低學習的意願。

教學的目的是希望學習者最終能達成自主學習的能力，因此，鷹架應是一暫時性的支架，就像蓋房子的過程，鷹架最終是要撤除的，應用在學習上就是當學習者從他人導向（other-directed）的學習階段，也就是由教學者和能力較強的同儕指引的階段到自我導向（self-directed）的階段，也就是內化階段（Vygotsky, 1978）就應該逐漸減少鷹架，最後是完全撤離。鷹架要搭多高多低，或是何時拆除，要視學習者的學習狀況而定，在學習過程當中，指導者和學習者在學習過程中是一直在互動的，透過協商搭建出合適的鷹架。

綜合以上學者對鷹架理論的看法，可歸納出以下幾點概念：（1）學習者可經由協商達到更高的認知層次；（2）鷹架要搭在近側發展區；（3）強調師生間的對話溝通；（4）鷹架是暫時性的支持，學習責任應在學習過程中逐漸由教學者逐漸移至學習者。

二、 鷹架的類型與應用

鷹架使用的前提在於要有一個預設目標，且目標必須是超出學習者原本具有的能力，需給予幫助與支持才能達到，也就是 Vygotsky（1978）認知學習理論的潛在發展階層（potential development），而這個目標可以是一項任務或是一個技巧，不同的學習任務或技巧就需要不同類型的鷹架（MacGregor, 2004）。例如，合作學習時學生要學會如何合作，要給予合作的鷹架。根據文獻回顧，因應多元學習任務已發展出多種類型的鷹架，例如：閱讀鷹架、寫作鷹架、專家鷹架、後設認知鷹架、小老師鷹架等，近年來，鷹架的研究因學習任務複雜度的提高，發展出多重鷹架模組（Doering, 2005），整合多種鷹架以輔助學習者完成任務，以下根據前人

的研究將鷹架的類型以鷹架的使用目的與實施方法來加以分類。

(一) 依使用目的來分：

目前根據不同的學習目的或任務所發展出來的鷹架已相當多元，無法在此一一探討，以下探討的鷹架類型為一般教學環境裡較常使用的鷹架類型。

(1) 閱讀鷹架：

閱讀鷹架是獲得認知很重要的一種方式，如何增進學生閱讀理解能力是教學上很重要的一個任務，因此有很多相關的研究在探討如何增進學生的閱讀理解能力，最常被使用的一種教學模式是 Palincsar 和 Brown(1984) 所提出的相互教學法 (reciprocal teaching)，其閱讀策略為預測 (predicting)、提問 (question)、摘要 (summarizing)、澄清 (clarifying)，此教學法的特色在於強調師生之間「交互作用的本質」，由老師與學生輪流扮演教學引導者的角色，透過教學者的示範、學習者的模仿，以循序漸進的方式逐漸將學習責任轉移到學習者身上，在教學過程中，教學者的角色從示範者逐漸轉換成回饋者及支持者，而學習者由旁觀者逐漸轉換為引導小組進行對話者。

(2) 寫作鷹架

目前多元評量倡導之下，呈交書面報告是常用的評量之一，因此，寫作常被拿來當作呈現學習成果的一種形式，尤其是以問題導向作為學習任務時，有效的表達自己觀點的能力是很重要的，但在寫作的過程當中，學習者往往沒有足夠的理由和證據來支持自己的論述 (Nussbaum, 2002)。使用寫作鷹架可以增加學生質疑批判的能力，在寫作過程當中，要求學習者做解釋 (explanations)、評斷 (justifications)、提問 (questions)、解決 (resolutions) 是個有效的方法。

(3) 專家鷹架

專家鷹架是以示範的形式出現，也就是把事物的內外結構或過程，呈現給學習者觀察，把專家的實際作業方式透明化，讓學習者模仿，讓學習者能學得專家解決問題的技巧與思考模式，使得學習者的學習更深入。Pedersen 和 Liu (2002) 指出專家模式能幫助學習者有效的應用解決問題的策略，使質疑的能力增加。透過專家模式，學習者有機會學習與觀察專家的認知過程，並與他們自己的認知過程作比較，學習者的認知發展過程會逐漸傾向專家的模式。

(4) 後設認知鷹架

後設認知鷹架是根據後設認知策略的概念發展而來的，後設認知就是為達成某一特定目標，對認知過程所作的主動監控、計畫、評估與調整認知的過程，因此，所謂後設認知鷹架是以保留學習的歷程形成來反思、調整學習過程，例如個人學習檔案 (Lee, Chan, & Aalst, 2006) 或是概念圖的繪製便是後設認知鷹架的運用。所謂的個人學習檔案是指教學者透過教學設計指導學生有系統的收集並記錄其學習歷程、心得、成品及個人學習省思，並編輯成個人的學習檔案，透過學習檔案學習者回顧的自己認知過程與成果，知道自己所知道及所不知道的部分，學習者若能知道自己認知歷程，並在學習時能監控、調整自己的學習，準確評估自己的學習程度，以及遇到困難時能採取補救措施，才能作有效成功的學習 (鄭麗玉, 1993)。

(5) 小老師鷹架

Grasser, Person 和 Magliano 認為小老師鷹架 (tutor scaffolding) 是指由教師或能力較高的同儕在合作的過程中主要是協助做總結、促進成員詳細說明自己的觀點、提問、引導評估和提供即時的回饋 (Pata, Sarapuu, & Lehtinen, 2005)。一個有經驗的小老師，通常對於問題不直接提供答案，而是以較間接的方式回應錯誤，以提示或是暗示的方式使學生反思，以求得正解，這種方式也是較為有效促進學習的指導方式 (Pata et al., 2005)。

(二) 依實施方式來分：

鷹架的類型依實施方式分為硬式鷹架 (hard scaffolding) 和軟式鷹架 (soft scaffolding)，所謂的硬式鷹架是指在學習前、教師預期學生可能發生的困難，事先做好設計與準備的靜態支援，例如：學習單、多媒體教材、相關參考資料等；而軟式鷹架是在學生學習的過程中持續不斷的瞭解學生的學習狀況，給予及時的回應和支持，這樣的回應與支持通常是透過對話的方式 (Saye & Brush, 2002)，在教學的過程中，若只是使用硬式鷹架，學生仍會面臨困惑或產生前後矛盾的思考，及時的軟式鷹架可以幫助學生反思與判斷所得，因此，這兩個鷹架使用的方式要相互配合才能發揮最大的支持效能 (Ge & Land, 2004)。相對於硬式鷹架而言，軟式鷹架是動態的且是視情況而定的。軟式鷹架需要老師持續不斷的與學習者對話來瞭解他們理解程度，給予學生適時的回應。

網路科技發達的時代，教育強調資訊融入教學，但往往發現若沒有經過適當的設計與引導，反而會使學生迷失在炫麗的資訊科技和多樣化的資訊來源，背離學習目標，因此，相關教育學者陸續提出教學科技的發展應

以教育理論為起點（陳得聖、許鄭金鳳，1999），才能配合教育需求，強調社會互動學習與根據學習者學習狀態給予支持的鷹架理論及被整合到教學科技（網路與資訊科技）上，主要的發展概念為支援學習的認知工具，提供學習上社會互動的機會與認知策略，讓學習者監控自我的學習，調整學習的策略，進而達到認知層次的提升。

伍、 小結

學習者在應用專題式學習模式達成任務的過程中，需要蒐集資料，資料的來源非常多元，如何在有限的時間裡選擇適當的資料，以及如何閱讀這些資料進而達到高層次的認知、批判思考或是問題解決的技巧，則要施以資源搜尋鷹架和閱讀鷹架促使學生有效的學習和達成任務，經由具有架構化、組織化的資源，可以降低學習者面對資源的選擇過程所遭遇的困境，即使教學者後來抽離鷹架後，學習者仍然可以透過自己建構出來的思考模式自行判斷學習。

第三節 資訊組織對於支援學習的重要性

學習者在應用學習模式達成任務的過程中，需要蒐集資料，而資料的來源非常多元，如何在有限的時間裡選擇適當的資料，以及如何閱讀這些資料進而達到高層次的認知、批判思考或是解決問題的技巧，則要經由具有架構化、組織化的資源，來降低學習者面對資源的選擇過程所遭遇的困境。尤其在網路科技快速發展的環境之下，只需透過電腦即可參與許多網際網路中的學習活動，縮短了資訊傳輸與相互交流的時間，同時改變了人類學習的型態。陳明溥等學者（1999）在全球資訊網學習環境中學習活動型態與學習成效之探討中提到網路化學習環境對於學習所產生的影響，有易於迷失方向、影響學習成效的可能，因此網際網路中的資訊，對於學習者、使用者來說，是學習上的助益同時也是阻礙，此節將針對資訊組織對於支援學習的重要性做探討與瞭解。

壹、 資訊組織的定義

資訊組織（Organization of Information）是指組織任何資訊記錄或資訊物件，為之建立替代性紀錄，以利使用者的查詢、辨識、選擇以及獲取（陳和琴等，2003）。因此站在圖書館的角度，資訊組織的意義是在於圖書館將資訊作一系列的組織與結構化後進行保存，並傳播資訊給使用者來使用。圖書館本身的重要功能是資訊的徵集、組織以及服務，資訊組織在過去的人工作業時代主要是指傳統的分類編目，後來因應環境的改變，以及使用者的需求，才形成現在所稱的資訊組織。

陳雪華老師（2000）在數位時代資訊組織之發展趨勢中提到，未來數位化資源組織的發展趨勢包含了，處理對象多元化、多種後設資訊並行、後設資料的來源、後設資料的功能、標準的運用，以及將資訊組織的觀念擴大運用於知識取用管理當中。這就要針對知識組織以及資訊組織作一區分，從陳和琴老師的說法來看（2008），知識組織主要在研討知識處理（knowledge processing）的過程，包括知識的分類及結構，著重的是資訊物件的知識內容，不是載體。而資訊組織則是資訊物件的載體及內容並重。

貳、 資訊組織結構與學習之關係

近幾年，因網路的崛起，圖書館的存在面臨了巨大的挑戰，很多人擔心網路資源將取代圖書館資料，不僅如此，虛擬圖書館將讓實體圖書館消失。例如 Chad 和 Miller（2005）指出，圖書館原本是作為一個資訊提供者，但現今這個地位與角色逐漸被網路搜尋引擎、網路書店或雅虎奇摩的知識

等所取代；甚至 web2.0 的概念，由使用者決定、提供、分享的網路平台也將取代圖書館。這種說法似乎將圖書館視為過時的機構，因此圖書館面臨最大的挑戰，就是如何透過網路提供快速且容易使用的尋找資料方法。

Griffiths & Brophy (2005) 的研究也指出，45%的學生使用 GOOGLE 作為其尋找資訊的第一站，只有 10%學生使用圖書館目錄作為其尋找資訊的入口。這樣的現象告訴我們，人們對於網路的使用已變成一種生活形式，而對圖書館的使用是建立在圖書館空間以及累積社會資本之上。這些研究似乎在告訴我們，處理資訊的重心與工作者將被轉換，由原來圖書館交棒給網際網路。

但圖書館事業的核心之一是在資訊以及使用者之間扮演中樞角色，並將資訊進行組織及結構化，透過已組織後的資訊，學習者可以更有效的進行學習，這種透過架構與組織化資源的理解，能讓使用者進行深度知識架構，有助於終身學習。

因此，陳明溥等 (2002) 研究發現，在網路學習活動方面，透過知識圖是有助於網路活動的學習，在超文本學習以及知識圖學習（又細分為知識圖瀏覽、知識圖建構）的部份，知識圖學習明顯優於超文本學習。Papert (1996) 則更明確指出，更具成效的學習不是來自於使用較佳的教學方法，而是來自於提供學習者更好的知識建構工具。這種知識建構的工具，包含經由專家學者建置好的，以及讓學習者基於前者工具上，可進行修改與再建立的知識建構模式。

Head (2007) 以美國加州 Saint Mary 大學的學生為對象，探討學生使用網際網路 (Internet) 和圖書館資源來從事與課業相關之學習研究的行為研究報告中指出，一般學者大多認為大學生喜愛使用網際網路或是搜尋引擎 (Yahoo、Google 等) 作為資料搜尋的第一選擇工具，但在 Head 的研究中發現，學習者會優先參考教學者所開的閱讀清單 (course readings) (40%)，其次為使用圖書館網站 (library web) (23%)，搜尋引擎排列第三 (13%) (如圖 2-2 所示)。在研究當中也發現，多數學習者使用經過彙整的研究資源，而這些資源皆是已經經由教授、館員或圖書館資料庫確認其學術品質者，學習者同時也認為這些經由整理過後的資源對本身的研究有所幫助。而學習者覺得在研究與學習過程中最大的挑戰，是在於選擇資料、評估資料以及達成教學者的期望，以作出有品質的研究。

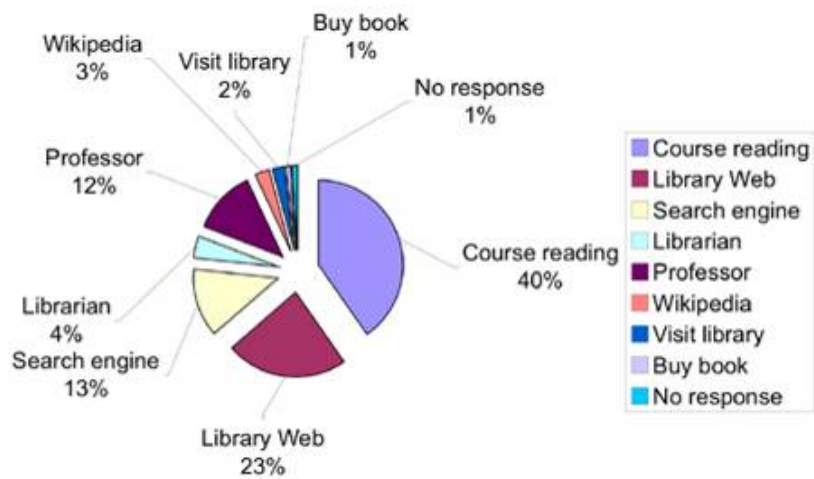


圖 2-2 學習者研究過程的第一步

資料來源：Head, A. J. (2007). "Beyond Google: How do students conduct academic research?" *First Monday* 12, (8), retrieved 14 September 2007, <http://www.firstmonday.org/issues/issue12_8/head/index.html>

除了透過專家或學者組織整理過後的資源，較容易讓學習者信任外，也因為環境的改變、Web 2.0 的出現，學習者也開始相信網際網路中廣大的使用者所組織與整理出來的資訊，Owen 與 Clancy (2008) 的研究當中指出，未來新 2008 的網頁呈現將會是結合 web 2.0，讓網路學習者可以透過主題來找尋資源 (finding information on a topic)，這種透過主題來引導出內容的模式 (例如：wiki)，其主題的訂定，不一定是採用固定的模式，而可以使用社會性標籤 (social tagging) 或是互動式資料庫指引 (interactive database guide)。

在 Weinberger (2007) 的書中提到，資訊組織的方法有三類，第一類是指將物件 (object)，就如同將餐具放進抽屜、書籍歸在書架、照片放入相本中一樣；第二類則是多採用了目錄方式 (catalog)，這套目錄把第一類物件的資訊與物件本身抽離，依各條目按字母排列，以便查找；第三類則是指交叉存放，這不是指一件物件需要重複放置在很多盒子當中，而是為了讓物件易於搜尋到，因此會針對單一物件下了許多字串，這些字串也是一般人直覺會使用的，只要用對其中之一的字串就可以找到此物件。而在網際網路中，資訊呈現出一種亂的型態，圖書館的分類編目 (例如：杜威分類法) 已經不再適用，只要讓事物的呈現越簡單越好，從亂的狀況中呈現出一個秩序。圖書館線上編目應該著重於資料蒐集並組織整理的部份，並且展示資源讓使用者容易取用。

參、 小結

對於使用者來說，資訊是否一定要經過組織才是有意義，這部份從過去研究來看，有正面的回應也有相反的研究結果，不管如何，將資訊進行整理與組織，確實是一件浩大工程，過去傳統編目工作者，依照厚厚的編目規則以及分類編目格式來將資料作分門別類，而現在每一秒鐘就可以出現難以計數的資訊，編目工作者如何將其分類，就更是一項困難重重的工作。因此，如何在讓使用者能清楚整體架構且快速取得資訊，又能讓專業工作者即時、快速處理及組織整理呈現資訊爆發問題的狀況下，在這兩者之間取得平衡，將會是未來資訊組織所要面臨的問題。總之，資訊爆炸令使用者容易迷失在網際網路中，圖書館在這網路科技時代中所扮演的角色，應從專業且權威的角度來組織出可信賴的資訊架構，以提供使用者使用並進行有效學習。

