

語意網在偏鄉遠距課輔教材分享上的應用

溫敏淦 樂美邑 陳博智
國立聯合大學 資訊管理學系
brianyuehmi@gmail.com

摘要

都市化的全球趨勢，讓城鄉差距越來越明顯，除了早已眾所周知的經濟環境落差外，人類社會賴以拉近知識及社經地位差距的教育環境，也在少子化浪潮下，城鄉有了更大的機會差異。都市學生在享有學校相對完善的教學資源時，偏鄉卻因不具經濟規模、教師高流動性及缺乏正式合格教師下，在學習上產生立足點的不平等；另外因青壯人口往都市移生，造成偏鄉隔代教養情況普遍存在，對學童學習的督促與協助往往心有餘力不足，再加上課後補習輔導及補救學習機會闕如，讓偏鄉在學習起點上失去了許多的機會。這樣的現象不但形成偏鄉個別學童弱勢世襲複製的悲劇，也讓一些本該受學校教育保護的孩子，因學習障礙產生對學校的排斥而產生價值觀偏差、最終讓社會為此付出難以估算的代價。

社會落差的改善，除了政府政策制定推動的力量外，社會關懷的民間力量也是極重要的一環，而針對偏鄉中學以下的課業輔導，為了克服空間距離的限制，使用遠距一對一線上課輔是一個極為可行的方案。現代公民使用資訊及網路的能力已是基本的要求，政府為了弭平數位落差(digital divide)，早已投入大量的經費建置偏鄉的硬體設備，此時結合大學生豐沛人力及多元知能的特質，不但可以讓教育落差改善，大學生對偏鄉學童的關懷，容易形成學習典範的效益，同時提供偏鄉學童文化刺激的機會，同時大學生也有機會更瞭解社會不同族群的思維面向，促進社會的包容理解與和諧。

在推動偏鄉遠距課輔5年的觀察中發現，大學生對於偏鄉伸出援手雖然有極大的意願，但因需持續長期投入時間及心力，大學生對自身時間支配未臻成熟，加上對教學能力也無充分信心足以勝任，往往造成偏鄉遠距課輔的不穩定性，讓關懷的美意大打折扣。本文即探討以資訊工具協助從事課輔服務的大學生，以互助分工方式，分享課輔教材，讓大學生備課壓力降到最低，也容易形成課輔教學經驗的傳承分享，讓大學生有做好事的心，也有把事情做好的能力。本研究旨在探討資訊科技在偏鄉課輔的協助與應用，針對國中小學數位學習教材的資源擷取，設計了一個以九年一貫課綱為基礎的語意詞彙表本體論(RDFS/OWL)，做為開發一

個有效率的數位學習資源擷取系統根據。

關鍵詞：數位學習、資源擷取、語意網。

1. 動機與目的

學習是人類不斷進步發展的原動力，在這個多元的社會中，學習更是以各式各樣的方式進行著，只要能因勢利導、運用良好的資源，以有效的方式進行學習，就能有好的效用。數位學習便是在網路數位化的社會中因應出現的一種學習，具有許多面向及定義。以現在對網路使用的普及，所有的學習活動很難不使用到與數位學習相關的技術及概念[1]。教育部於95年開始試辦推動「偏鄉地區中小學網路課業輔導服務計畫」，運用遠距教學的方式，由大學生在網路上輔導偏遠地區的國中小學學生，以提升偏遠地區學生的學習成效。

為了要改善數位落差，社會關懷的力量促使許多大學生積極參與遠距課業輔導。聯合大學參與了教育部偏鄉遠距課輔計畫，由大學生陪伴偏鄉學童進行一對一遠距數位學習。由於課輔教師是大學生，要帶領學童學習，充分備課是必要的要求，但大學生忙於課業或其他活動，相對能準備的時間較不充分，尤其是長達整個學期的課輔歷程，要能夠持之以恆的每週完整準備教材來教學也是極不容易達成的要求。為了協助課輔的順利進行，也為了減輕非專業師資的大學課輔學伴，我們設計了一個能夠快速的搜尋並且分享教材的平台，讓上課用的課本、課輔老師自製教材等，能有效容易的分享及擷取。這樣不僅能夠讓課輔老師快速取得教材資源，還能夠讓課輔老師自製的教材、經驗能夠傳承下去。

在搜尋擷取資源的過程中，人們大都利用搜尋引擎或直接到相關特定網站下載資源，然而多數情形下不清楚可以利用資源的所在，加上有時又不容易清楚以關鍵字表示需求，因此往往找不到所需的資料。在這個經驗中，若這些散佈分散的資源如果有明確清楚註解描述，就可以更有效率地協助需求者擷取運用。

雖然搜尋引擎的能力十分強大，但許多人也發現關鍵字的搜尋結果常常與使用者的搜尋意圖不相符合，因此有些搜尋服務開始提供分類搜尋。分類搜尋雖然讓搜尋結果某種程度的提升符合使用者需求，但仍有相當努力空間。因此本文運用語意網的技術，將大量的文件借

由適當的後設資料標註，並以資源描述架構 (Resource Description Framework, RDF)[2]的資料形式做為擷取資源的依據。這不但可以對現有的大量文件資料加以補充註釋或是評論推薦，也能讓擷取資源的課輔老師及學童獲得更高的方便性。

2. 研究方法

2001年 Tim-Berners Lee 提出語意網的概念 (Tim-Berners Lee, 2001)[3][4]，目的在於建構一個更容易讓機器可以處理的資料網 (Web of Data)。藉由語意網的技術，大量的文件可以藉由適當的後設資料標註，並以 RDF (Resource Description Framework) 的資料形式提供網路擷取者搜尋，以更精確的搜尋到所需的文件資料。利用語意加註，數位資源可以具有能夠讓機器直接存取的語意資料，就可以提供明確的語意搜尋指引或提供更多的線索進行資料發掘。

為了提供課輔大學生一個方便取得教學資源的工具，我們的想法是讓網路上有關國中小學的數位學習資源都能有一個明確的語意描述，然後以語意查詢 (Sparql Query)，對這些描述資料作查詢，以獲得符合需求的結果。Sparql Query 是一種用於 RDF 上的查詢語言，類似我們熟悉的 SQL Query。而資源描述架構 (RDF Schema, RDFS) 則提供了知識的基本要素來描述本體。

系統中首先定義一套 RDFS (RDF Schema) 詞彙表，並在詞彙表中定義學習資源的屬性，如：標題、科目、主題、能力指標、資源類型、作者、出版社、上傳者、日期等。其中科目是指國文、英文、數學等，主題則是如：數與量、幾何、代數、機率等概念。在主題下面我們依據九年一貫課綱設計了能力指標。此外為了利用使用者資料以及資源使用情況的紀錄，我們也定義了使用者、存取紀錄、書籤等詞彙，這個詞彙定義表我們是以 RDFS 來完成。由於是以九年一貫課程的能力指標為對象，因此命名為 K9LR (K9 Learning Resource)。接著，我們利用定義的 K9LR，對目標資源擷取出 RDF 資料。目標資源包括了網路上可存取的資源 (以一個 URL 形式表示) 以及我們課輔進行中所上傳的檔案資料。

而在上傳及搜尋資源的部分，我們的系統

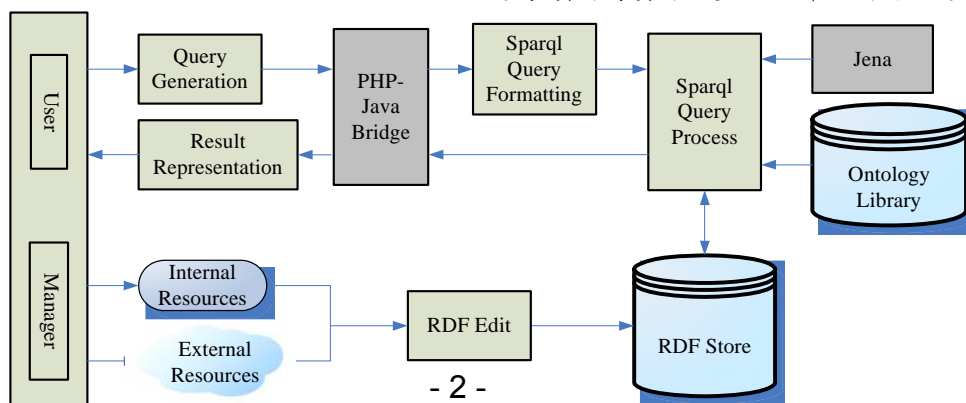
架構如圖 1，可依照年級、領域、資料類型進行資源的搜尋，並在搜尋到資料後再找尋出相關的教材資源並顯示於頁面中，方便使用者做搜尋。新增教材資源的功能，可以讓使用者上傳相關教材的檔案、網站、影片、動畫等。在教材資源的提供者新增 URL 時，必須填寫對教材資源相關的描述，以讓其他使用者更容易找到所提供的教材資源。

教材搜尋者透過輸入介面輸入想要搜尋教材資源的方式後，系統將收到使用者送出的訊息，系統啟動 Query Generation 以得知使用者所選的分類項目，經由 PHP-Java Bridge 傳送相關參數到後端的 Sparql Query Formatting 模組轉換。再由 Sparql Query Process 處理 Sparql Query。由於 K9LR 使用了 OWL 本體論，因此這個 Sparql Query 是含有 RDFS/OWL 推論的查詢。最後由 Result Representation 將後端傳回的相關資料，依照使用者的權限，篩選其權限可觀看的内容，再以表格及圖形的形式呈現給使用者。

在 K9LR 的本體論設計上，我們以國中小學的數位學習資源為例，以語意網概念及技術，提出一個方法論並建置一個查尋系統。

RDF 是語意網的基礎，其內涵就是在作資源的描述，然而如何讓這些資源的描述具有明確的語意，就需要一個明確定義的詞彙表，或稱之為 RDF Schema。因此我們的第一個工作就是要建立適合描述國中小學習資源的詞彙表 K9LR (K9 Learning Resources)，然後讓網路上的國中小學習資源都能有一份 K9LR 描述。在 K9LR 的定義中，我們也需加入一些本體論的設計，以便在進行查詢時，能有較為高階的查尋功能。K9LR 本體論示意如圖 2。

在設計 K9LR 本體論時，主要使用史丹佛大學研發的 Protégé 4.1 Ontology 編輯器，利用這個工具，我們將能檢查本體論的邏輯並協助我們完成標準 OWL 檔案。接著我們需設計幾個網頁工具，用來對遠距課輔計畫的學習資源庫，以及依課輔老師的擷取經驗所獲得的線上國中小數位學習資源，以自動/半自動方式產生 K9LR 描述 (RDF triples)，並且匯入到所建置的 RDF store 中。圖二中，我們設計出來的本體論架構是以資源為中心，並且建立出每個節點間的描述，例如：資源以及資源類型的描述為“資源有資源類型”。而節點間的描述主要



有三種關係，分別是：本研究所定義的 dlp(用於描述本體論語意資訊)、以及由 Mikael Nilsson 等人所定義的 DublinCore(dc)[5]、和 Dan Brickley, Libby Miller 所定義的 friend of a friend(foaf)[6]。K9LR 共設計了 12 個 Classes 如表一，Properties 則共有 28 個，其中 14 個為 object properties 如表二，14 個為 data properties 如表三。

表一 Classes of K9LR

Class	Description
難易度 (Diffcoul)	同類型教材的難易度。
藏經閣 (BookMark)	建立標籤。
能力指標 (CapabilityIndex)	所有的能力指標。
科目 (Course)	課程，國、英、數。
歷史紀錄 (HistoryRecord)	記錄歷史的資料。
作者 (Creator)	作者。
出版社 (Publisher)	出版社。
資源 (Resource)	因為需對所上傳的教材附加詳細的語意。
資源類型 (ResourceType)	資源型態，包括文件、圖片、影片、聲音、網頁。
主題 (Subject)	主題，包括幾何、代數、聽、說、讀、寫等。
教學 (Teach)	記錄教學狀態。
使用者 (user)	所有的使用者，包括管理者、學生、老師。

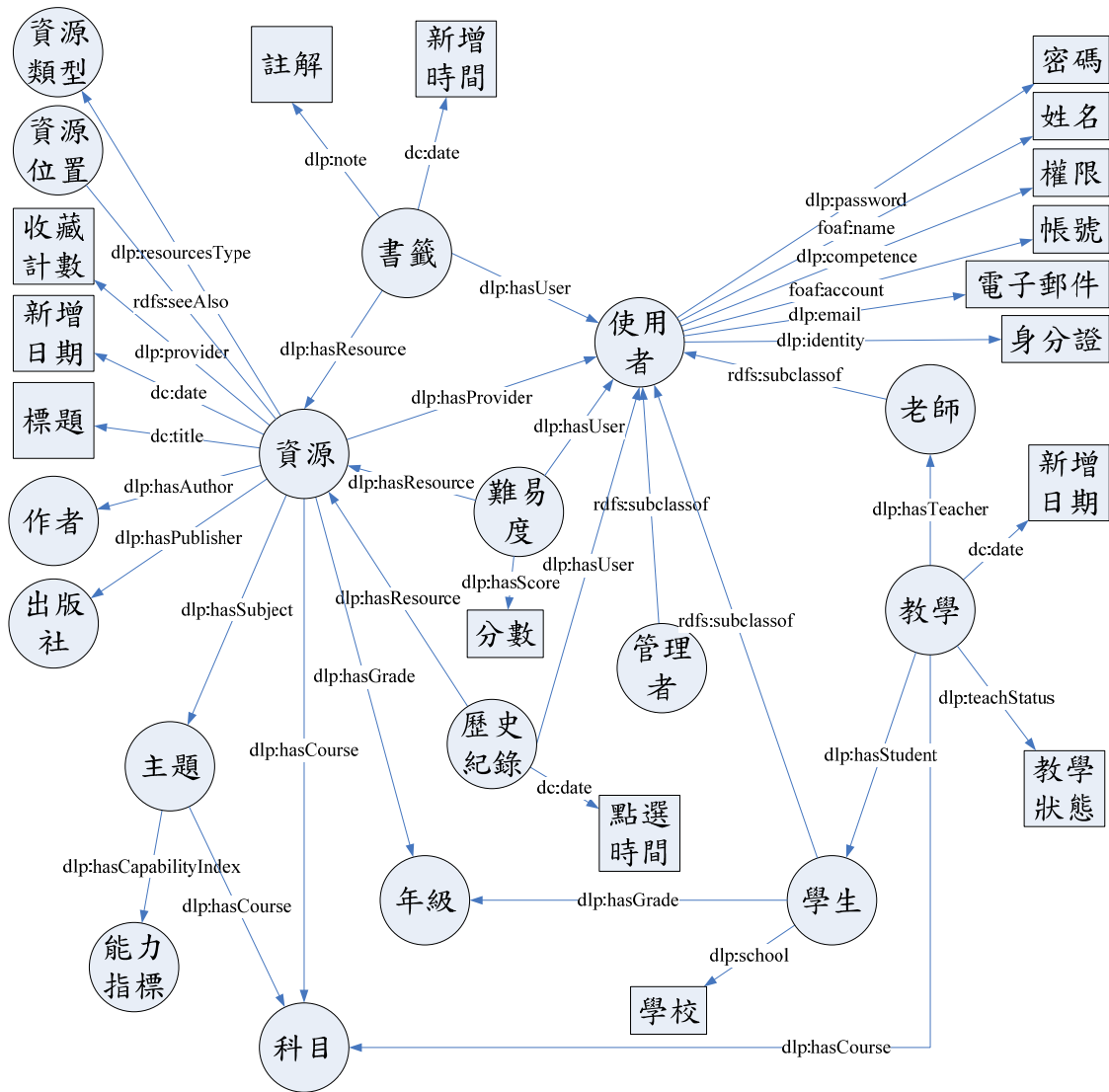
表二 Object Properties of K9LR

Object Properties	Description	Domains	Ranges
BT	為更廣泛	Subject	Course
NT	是 BT 的反義詞，更狹隘	Subject	CapabilityIndex
hasCapabilityIndex	能力指標	Resource	Course
hasCourse	對應課程	Resource	Creator
hasCreator	作者	Resource	Grade
hasGrade	年級	User	Resource
hasPost	主要是用於能力指標的前後(教材的	User	Resource

	深淺)關係。		
hasPrevious	為 hasPost 的反義詞	Resource	User
hasPublisher	出版社	Resource	Publisher
hasResourceType	資源型態	Resource	ResourceType
hasResource	對應資源	BookMark HistoryRecord Diffcoul	Resource
hasStudent	學生	Teach	Student
hasSubject	主題	Resource	Subject
hasTeacher	老師	Teach	Teacher

表三 Data Properties of K9LR

Object Properties	Description	Domains	Ranges
score	分數：主要是在教材的難易度做評分	Difficult	string
title	教材的標題	Resource	string
account	使用者的帳號	User	string
address	使用者的地址	User	string
competence	使用者的權限	User	string
date	日期	Resource BookMark	string date
email	使用者的 Email	User	string
education	學生的教育程度	Student	string
grade	使用者的年級	Student Resource	string int
name	使用者的名字	User	string
password	使用者的密碼	User	string
subject	主題	Resource	string
telephone	使用者的電話	User Publisher	string
note	書籤的註解	BookMark	string



圖二、K9LR 本體論示意圖

3. 實做成果

我們設計的目標是為了分享資源、減輕課輔老師的備課負擔以及提升使用者學習的效率，而我們為了方便尋找教材，設計的平台包括了上傳、下載、分享等功能。我們依照年級、科目、資料類別等方式搜尋教材。並且為了讓課輔老師和學童建立關係進而追蹤學童上課進度，系統也建立了一個上課清單的頁面，方便老師了解學生學習的狀況如圖 3。圖右方的藏經閣可以收藏課輔教師需要的教材，以便再次使用；圖左方的教學資源，可以讓使用者快速依照年級、科目、資料類別，以點選分類的方式搜尋所需要的教材，授課清單的部分，可以讓課輔老師跟學童建立關係，進而追蹤學童上課進度，圖左方的教學資源上傳可以上傳教材並且分享、增加平台的學習資源；圖左下方

是進路圖，它分為三個部分，中間最大的圓圈，是學童目前的學習進度，根據箭頭的指向，可以知道左方是他學習過的上一個課綱進度，右方是學童需要學習的下一個課綱，讓課輔老師能知道學童的學習狀況及進度。

本系統提供三種搜尋教材資的方法。第一種搜尋方式是以輸入的詞彙為基礎，加上下拉式選單的輔助功能讓使用者能更快速的找到正確的關鍵字，方便取得所需的資源，示意如圖 4。

第二種搜尋方式是藉由點選年級、科目、資料類別的方式分類檢索，示意如圖 5。使用者能直覺的找到所需要的學習資源，達到學習的目的，在點選完之後可以看到學習資源列表，示意如圖 6。



圖 3、系統瀏覽畫面

學習資源網

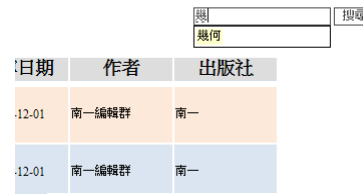


圖 4、相關詞彙搜尋

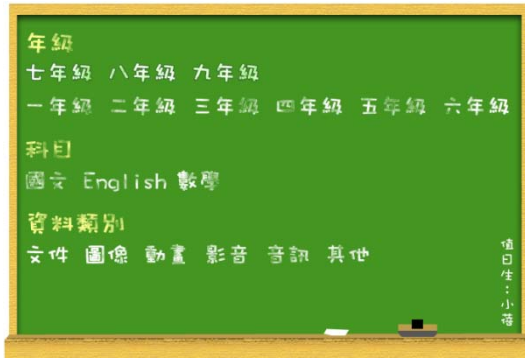


圖 5、分類檢索式搜尋

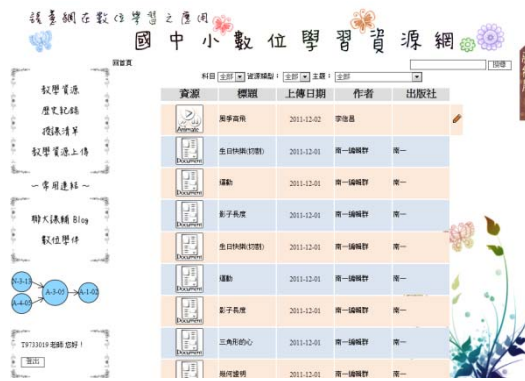


圖 6、資源列表瀏覽畫面

第三種搜尋方式是依據九年一貫課綱的相關性，設計了一個進路圖式的搜尋方式。進路圖是為了讓使用者可以依照目前所學習到的進度，可以搜尋上一個課綱或是下一個課綱的相關學習資源，來進行複習或是預習的相關操作，藉此達到學習的目的，示意如圖 7 的左下角。

另外上傳功能能夠讓課輔老師把自己撰寫或取得的資源分享出來，且為了讓其他課輔老師及學童能夠迅速的就學習進度找到此資源並加以利用，因此我們加入九年一貫能力指標的選項並建立能力指標的前後關係，示意如圖 8。在填入屬性後，可以方便學童以及課輔老師搜尋。

藉由上傳所取得的學習資源資料，提供了一個可以讓使用者能方便的了解到此資源的

相關訊息，並能進行收藏、下載、尋找簡單一點、更多一點或是更難一點的相關操作。在管理學習資源上，系統也建置了一個讓課輔老師對教材進行難易度評分的功能，對同一指標內的教材作區分，示意如圖 9。

學生在學習時，總會想要搜尋適合自己的學習資源，搜尋這種資源時，搜尋的流程或記錄方式總是很麻煩，因應這樣的情況，在頁面設計時，加入了收藏功能，收藏之後，在下次使用者登入，只要在頁面右方的藏經閣，就能很方便的找到之前收藏的資源並學習，在使用者作收藏時，我們後台也會進行資源收藏的統計，當使用者在搜尋某個資源時，我們便能根據收藏時所進行的統計數據，推薦給使用者。



資源	標題	上傳日期	作者
Image icon	運動	2011-12-01	南一
Image icon	比例線段與相似形	2011-12-01	南一
Image icon	比例線段與相似形	2011-12-01	南一
Image icon	比例線段與相似形	2011-12-01	南一
Image icon	比例線段與相似形	2011-12-01	南一
Image icon	比例線段與相似形	2011-12-01	南一
Image icon	比例線段與相似形	2011-12-01	南一

圖 7、進路圖瀏覽畫面



圖 8、上傳資源瀏覽畫面

增加教學資源

輸入類型： 網址 檔案

*資源網址：

*資源類別：

*領域：

*適用年級： 一年級 二年級 三年級
 四年級 五年級 六年級
 七年級 八年級 九年級

*主題：

*標題：

*作者：

出版社：

*難易度：

關鍵字：

+

圖 9、上傳資源瀏覽畫面

4. 結論與討論

由於全球資訊網的普及，讓資源分享以及網路的服務及應用更為方便，而我們也了解到城鄉的學習差距很嚴重，雖然教育部已經推行偏鄉課輔的計畫，也有許多的志工參與這樣的活動，讓城鄉差距能夠稍微得到改善，但是要有更好的學習環境以及資源，才能夠做更大的改變，因此建立了這樣的學習平台，設計一個資源管理以及擷取的系統，希望能夠將這些技術用在偏鄉關懷活動中。

我們設計一個以九年一貫課綱為基礎的本體論— K9LR，定義了一些學習資源描述的語意詞彙，並以此詞彙開發我們的 RDF 擷取工具，用來對上傳的資源以及可取得的網路資源擷取出 RDF 資料。這些資料以 Jena 的 RDF Store 儲存。另外，我們藉助了一個本體論編輯工具 Protégé 編輯並將 K9LR 以 OWL 的格式匯入到 Jena 的模型中。

利用 Jena 的 SPARQL 引擎及 RDFS/OWL 推論引擎，我們設計開發資源查詢核心，這個核心能夠利用 Ontology library 提供的領域知識，對使用者的需求提供有推論的查詢。為了發揮推論查詢的優點，我們在介面設計上，盡量提供提示引導的環境，讓使用者可以更能發掘所需的資源。

雖然完成這個資源擷取系統雛型建置，但系統仍有許多改善的空間。首先，目前僅對在

系統中上傳的資源產生 RDF 資料，我們希望對網路上的其他資源也能有類似的語意描述，如此就能更進一步擴大系統的可用性。因此，若能在未來設計自動化的 RDF 資訊擷取 (information extraction) 工具，就能讓我們的系統更充分的發揮效用。其次，在可使用的提示擷取介面的設計上，高度視覺化的設計將幫助系統取得更符合使用者意圖的資訊來產生語意查詢語句，並依此進行語意查詢，因此我們的設計視覺化應該再做更好的設計。

整體而言，我們應用了語意網的連結資料及本體論的推論，在一個我們建置的學習資源典藏系統中，以視覺化、提示性的介面讓使用者能夠更方便的擷取學習資源。

參考文獻

- [1] 陳年興、楊錦潭，民 95，「數位學習理論與實務」，博碩文化。
- [2] O. Lassila, R.R. Swick (Eds.), Resource description framework (RDF) model and syntax specification, W3C Recommendation, 22 February 1999, <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax>
- [3] Tim Berners-Lee, Hendler, James; Lassila, Ora (17 May 2001). "The Semantic Web". Scientific American.
- [4] Tim Berners-Lee. Linked Data - Design Issues, 2006. <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.
- [5] Mikael Nilsson, Andy Powell, Pete Johnston, Ambjörn Naeve, 14 January 2008 <http://dublincore.org/documents/dc-rdf/>
- [6] Dan Brickley, Libby Miller, 9 August 2010 <http://xmlns.com/foaf/spec/>