

# 國立交通大學

理學院科技與數位學習學程

## 碩士論文

應用本體論與語意網技術於國民中學資訊  
課程之研究

**A Study on Using Ontology and Semantic Web Technology in  
Improving Information Courses in Junior High School**

研究生：羅秀瑜

指導教授：陳昌盛 博士

中華民國 一百零一年 七月

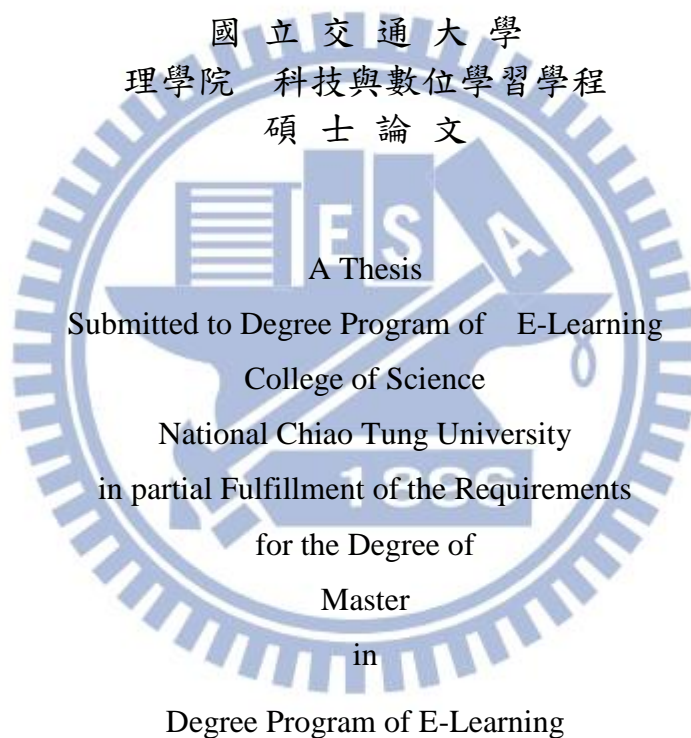
應用本體論與語意網技術於國民中學資訊課程之研究  
A Study on Using Ontology and Semantic Web Technology in  
Improving Information Courses in Junior High School

研究生：羅秀瑜

Student：Hsiu-Yu Lo

指導教授：陳昌盛 博士

Advisor：Dr.Chang-sheng Chen



July 2012

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百零一年七月

## 摘要

因應資訊化的社會，運用資訊能力已經變成是一項必備的工具，但在國中階段，資訊教育屬於新興七大議題之一，並非學習領域或考試科目，造成許多學校的資訊老師是由其他領域教師兼任，備課必須花更多心力。資訊教育課程的特性之一就是知識內容更新快速，必須時常調整以符合時代潮流所需，並且資訊課程沒有統一的課本與內容，因此，目前資訊教育面臨的問題就是各個學校的資訊教師單打獨鬥，開發重複的教材與課程內容，並且因為資訊知識更迭快速，造成教師們備課工作的困擾。

對許多人來說，網路是第一個找答案的地方，甚至已經變成是知識交流的一個重要平台。然而另一方面，傳統關鍵字的搜尋，跳出幾百萬筆的連結，讓尋找知識的過程效能反而降低，知識的獲得變得速食而且粗糙，甚至使用者無法判斷網路上知識的好壞與正確性，無法貼近個別使用者的需求，這都是目前在網路上學習時所遇到的困境。

有鑑於此，本研究以國民中學資訊教育為範圍，設計問卷，以資訊教師為調查對象，蒐集整理調查的結果，並參考研究者本身的經驗，建置資訊教育的知識本體，以利分享與交流，再搭配運用語意網(Semantic Web)的技術，設計國民中學資訊教育查詢系統，整合網路上的學習資源，對於教師備課或是學生學習，提供一個有系統與脈絡的查詢管道，以改善資訊課程的教與學。

關鍵詞： 資訊課程、語意網、本體論、搜尋引擎

## Abstract

In modern society, the ability to understand the collected information and fully exploit it has become an essential tool. However, currently in the curriculums of junior-high schools, the information courses are still listed as one of the seven kinds of emerging courses rather than the required courses such as Math and English. Hence, this results in the situation that many teachers whose professional specialties are in other disciplines (e.g., Math, Mechanical Engineering, etc.) now teach information courses in junior-high schools. Since there is no standard and shared curriculum (and textbooks) for the information courses, it usually becomes the teachers' responsibilities to design the teaching materials for their courses by their own efforts. Also, as the information technology is changing rapidly, it has become big burdens for many teachers of information courses to keep updating their course contents almost every semester.

For many people, the Internet has become the first place for them to find the appropriate answers for their encountered problems. And, it has even become an important platform for effective knowledge sharing among people. However, on the other hand, while people use the traditional keyword searches, it is not uncommon that the search engine (e.g., Google, Yahoo) might display tens of millions of irrelevant information links regards to their input keyword(s), making the knowledge search process very ineffective. Sometimes, this might very frustrating for many people because it is difficult for them to tell the required information links from the irrelevant ones. Often, they just do not know which is/are the wanted (and correct) information or just another garbage link(s).

For fixing (or lessening) the above problems, in this thesis, we conduct a series of research activities on using ontology and semantic web technology in improving information courses in junior-high schools. First, we design and complete a questionnaire that asks the information-course teachers about common issues in their teaching experiences. Second, based on the survey information and the use cases from teaching experiences of the researchers, we build an information-course Ontology for the junior-high schools. The Ontology can be used for knowledge sharing among information systems. Next, with semantic web technology, we design and implement an experimental query platform that could provide intelligent inference process for teachers and/or students to find interested information about the information courses in junior-high schools. In this way, we could provide a systematic approach for both teachers and students to help improve their teaching and learning activities.

**Keywords:** information course, ontology, search engine, semantic web

## 謝辭

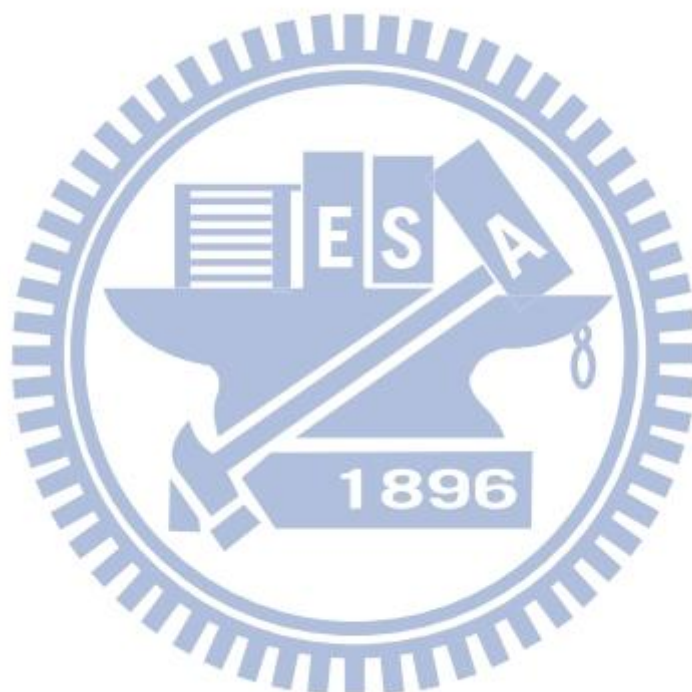
一路走來，沿途的風景從佈滿荊棘到豁然開朗，開頭的摸索、茫然，與後來的壓力與緊張，現在回味起來卻是很甘美。感謝有指導教授陳昌盛博士的細心帶領，每個禮拜的論文報告，讓我學習到如何作學問與展演報告的技巧，耐心地提醒我應該要注意與修正的地方，教授嚴謹的要求與循循善誘的教導，讓我提昇精進研究與處事的能力。感謝同學家蒼與我一起參與論文研究，讓我在求學的路上可以互相討論學習，成長更快。感謝研究所的同學們，兩年的同窗情誼，雖然相處時間不多，但是大家把握珍惜當學生的時間，有令人激賞的 AMA 作業與從來都搞不懂的傅立葉轉換，相互的提醒與教導，因為你們，讓我的碩士班生活更愉快。

特別感謝老公的協助照顧家務與陪伴小孩，讓我無後顧之憂完成碩士班課程，感謝主任與同事們的幫忙與鼓勵，給我建議、幫忙找錯字，支援我的業務，讓我可以安心地完成論文報告。感謝我的愛車小藍，陪伴我征討兩萬多公里的求學路程，最後感謝口試教授丁德榮教授與李榮耀教授的指導，讓我思考不同層面的觀點與問題，使得論文成果能夠更完整與周延。

# 目錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
謝辭.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	3
1.3 研究範圍與限制.....	3
1.4 研究流程.....	3
1.5 論文架構簡介.....	5
第二章 文獻探討.....	6
2.1 數位學習(E-Learning).....	6
2.2 資訊教育重要性與能力指標.....	7
2.3 本體論(ontology).....	9
2.4 語意網(Semantic Web).....	10
2.5 語意網的應用.....	11
第三章 建置國民中學資訊教育本體.....	15
3.1 問卷調查.....	15
3.2 教學現場情境問題.....	19
3.3 資訊教育本體建置步驟.....	20
3.4 利用 Protégé 建置資訊教育本體.....	29
3.5 本體論的延伸應用：校務行政的知識本體.....	35
第四章 建置國民中學資訊教育查詢系統實驗平台.....	40
4.1 系統開發環境與工具.....	40
4.2 系統分析.....	41
4.3 實驗平台之系統架構與實作.....	45
4.4 利用 Jena 將 OWL 檔匯入到 MySQL.....	48
4.5 利用 PhpMyAdmin 處理 MySQL 資料庫.....	49
4.6 實驗平台系統簡介與操作範例說明.....	53
第五章 系統評估與修正.....	59
5.1 實驗平台成果與系統測試回饋.....	59
5.2 知識本體與查詢系統的修正.....	61
第六章 問題與討論.....	65
6.1 知識本體的建置.....	65

6.2	實驗平台建置相關課題.....	66
第七章	結論與未來展望.....	67
7.1	結論.....	67
7.2	未來展望.....	68
	參考文獻.....	69
	附錄（一）問卷.....	72
	附錄（二）資訊教育的知識本體.....	74
	附錄（三）Protégé 建置知識本體的步驟.....	79



## 表目錄

表 2- 1 語意網的應用.....	11
表 2- 2 文獻比較.....	13
表 3-1 問卷調查結果.....	16
表 3- 2 問卷調查-資訊課程規劃.....	18
表 3-3 資訊教育領域的重要辭彙.....	21
表 3- 4 屬性列表與描繪的類別.....	24
表 3- 5 資訊教育分段能力指標、授權方式與授課年級的實例.....	27
表 3- 6 軟體類別的實例.....	28
表 3- 7 學習資源類別中的實例.....	29
表 3- 8 校務行政本體類別與階層.....	35
表 3- 9 校務行政的本體屬性與種類.....	36
表 4-1 建置環境說明.....	40
表 4-2 建置軟體說明.....	40
表 5- 1 資訊教育知識本體實例個數.....	59
表 5- 2 調查結果.....	60
表 5- 3 測試教師的建議事項.....	60
表 5- 4 增加資訊教育實例個數.....	62





## 圖目錄

圖 1- 1 資訊教育屬於新興七大議題 .....	2
圖 1- 2 研究流程 .....	4
圖 2- 1 數位學習的演進 .....	6
圖 2- 2 資訊教育分段能力指標 .....	8
圖 3- 1 線上問卷畫面 .....	15
圖 3- 2 資訊教育知識本體的第一層類別 .....	22
圖 3- 3 軟體分類的子類別 .....	23
圖 3- 4 學習資源的子類別 .....	23
圖 3- 5 資訊教育的知識本體類別階層圖 .....	24
圖 3- 6 以「license」為例說明類別與屬性之間的關係 .....	25
圖 3- 7 由「license」表達兩個實例的關係 .....	25
圖 3- 8 學習資源和其他類別間的關係 .....	26
圖 3- 9 呈現軟體類別的屬性關係 .....	27
圖 3- 10 以非常好色為例，說明屬性「version」 .....	27
圖 3- 11 設定 URI(Uniform Resource Identifier).....	30
圖 3- 12 類別與子類別的關係 .....	30
圖 3- 13 以物件屬性「isGradeOf」為例設定 Domain 與 Range.....	31
圖 3- 14 以資料屬性「OStype」為例說明設定字串形態的資料 .....	32
圖 3- 15 設定實例(individual)的畫面-以 PhotoImpact 為例 .....	32
圖 3- 16 在屬性畫面設定 Range.....	33
圖 3- 17 利用 SPARQL panel 查詢 SPARQL 語法 .....	33
圖 3- 18 Protégé Jambalaya 呈現類別階層畫面 .....	34
圖 3- 19 在 Joseki 使用 SPARQL 查詢語法 .....	34
圖 3- 20 以實例增加一位新進教師「海綿寶寶」為例 .....	38
圖 3- 21 設定屬性為 Functional.....	38
圖 3- 22 校務行政的知識本體類別與階層關係.....	39
圖 4- 1 系統案例圖 .....	42
圖 4- 2 資訊教師編輯知識本體 .....	42
圖 4- 3 教師查詢能力指標 .....	43
圖 4- 4 能力指標查詢畫面 .....	43
圖 4- 5 學生查詢學習資源 .....	44
圖 4- 6 方向鍵查詢畫面 .....	44
圖 4- 7 學生查詢軟體 .....	45
圖 4- 8 軟體查詢畫面 .....	45
圖 4- 9 國民中學資訊教育查詢系統架構 .....	47
圖 4- 10 用戶查詢和系統互動的操作 .....	48

圖 4- 11 利用 JAVA 程式轉換至 MySQL 畫面說明 .....	49
圖 4- 12 指定 OWL 檔的位置 .....	49
圖 4- 13 OWL 檔轉存置 MySQL 產生的資料表 .....	50
圖 4- 14 jena_gltl_stmt 的欄位 .....	50
圖 4- 15 jena_gltl_stmt 的原始資料 .....	51
圖 4- 16 將 URI 字串取代成空字元 .....	51
圖 4- 17 取代 URI 後的查詢結果 .....	52
圖 4- 18 PHP 查詢程式 .....	52
圖 4- 19 軟體查詢畫面說明 .....	53
圖 4- 20 軟體查詢結果 .....	53
圖 4- 21 查詢系統-學習資源查詢 .....	54
圖 4- 22 學習資源查詢結果 .....	54
圖 4- 23 Google 查詢結果 .....	55
圖 4- 24 能力指標查詢畫面 .....	56
圖 4- 25 能力指標查詢結果 .....	56
圖 4- 26 年級課程查詢畫面 .....	57
圖 4- 27 七年級課程查詢結果 .....	57
圖 4- 28 八年級課程查詢結果 .....	58
圖 5- 1 以線上問卷了解系統設計成效 .....	60
圖 5- 2 Protégé 實例 .....	62
圖 5- 3 以「Microsoft Office Word」為例，增加軟體的版本 .....	63
圖 5- 4 輸入關鍵字「power」 .....	63
圖 5- 5 「power」查詢結果 .....	63
圖 5- 6 能力指標查詢改為下拉選單 .....	64
圖 5- 7 能力指標「3-3-2」查詢結果 .....	64
圖 5- 8 年級課程查詢改為下拉選單 .....	64
附錄(三)-圖 1 開設新專案 .....	79
附錄(三)-圖 2 設定 URI .....	79
附錄(三)-圖 3 操作畫面說明 .....	80
附錄(三)-圖 4 Protégé建置類別與階層關係的畫面 .....	80
附錄(三)-圖 5 點選屬性設定 Domain 與 Range .....	81
附錄(三)-圖 6 資料屬性設定允許的字串值 .....	81
附錄(三)-圖 7 設定實例 (individual) -以 PhotoImpact 為例 .....	82
附錄(三)-圖 8 以實例「簡單學 Scratch」設定屬性說明 .....	82
附錄(三)-圖 9 利用 SPARQL panel 查詢 SPARQL 語法 .....	83
附錄(三)-圖 10 Protégé Jambalaya 呈現類別階層畫面 .....	83

# 第一章 緒論

為了改善資訊課程的教師教學與學生學習模式，本研究以國民中學資訊教育為範圍，建置資訊教育的知識本體，以利分享、擴充與交流，並且運用語意網的技術，設計資訊教育查詢系統實驗平台，讓搜尋更有效率，使得數位學習能夠更貼近學習者的需要。

## 1.1 研究背景與動機

資訊科技的日新月異，搭配網路無遠弗屆的優勢，發揮強大的影響力。我們知道，掌握知識即掌握力量。因為網路的優勢與特性，網路已經變成是生活的標準配備工具之一。

資訊、網路不僅改變人類的生活，對教育也帶來很多的影響與轉變。教育搭載資訊科技的運用，使教學變得活潑與多元。學習打破了空間與時間的限制，不再侷限於教室或校園內。數位學習已經演變成是另外一個學習的管道，學生不一定需要教師才能產生學習的行為，從許多研究中證明，電腦輔助教學的確能夠提高學習的效能。

然而網路上呈現的資料，沒有架構與系統、無法判斷資料的好壞，反而對學習是一種干擾、負向的效果。以目前普遍的網際網路使用情況，當人們有疑難雜症時，網路通常是第一個找答案的管道--透過諸如 Google、BING、Yahoo 的網路搜尋引擎，利用關鍵字(詞)的搜尋功能，尋找答案(或線索)；然而，僅憑關鍵字(詞)的比對，往往跳出的資料連結可能多達幾百萬筆的數量，但是稍微仔細檢視這些資料(例如，從排名比較前面的開始看)，往往可以發現少部份資料或許合用，但更多資料對我們而言是參差不齊，不太適合，甚至還有許多是錯誤或過時的資訊；另一方面，網路上眾多資訊，通常是屬於片段的知識(或資訊)，如果希望能透過網路自行學習，對許多新手而言，網路上找到的資料，往往如同掉了滿地、一頁一頁分開的書，數量龐大而無系統化，再加上一般常見的網路搜尋引擎

通常只比對關鍵字，忽略網路資料之間的關連性，因此這樣的搜尋資料，對於許多教師的備課工作，或學生的自我學習來說，往往是沒有效率。簡單地說，網路雖然蓬勃發展，各種資源唾手可得，但對於中學階段的學生來說，經過篩選整理過後的資源，更能提供良善的資訊學習環境。

「教育部中小學資訊教育白皮書 2008-2011」[11]特別指出資訊教育的願景為「學生能運用資訊科技增進學習與生活能力」和「教師能善用資訊科技提升教學品質」。除了硬體與線路設備的提升與普及外，提供良好的資訊學習環境，才能夠達到相輔相乘的效果。

以目前而言，在國中教育階段，資訊教育不屬於學習領域，而是屬於新興的七大議題之一(按：如圖 1-1 所示，新興議題包含性別平等教育、環境教育、資訊教育、家政教育、人權教育、生涯發展教育、海洋教育等七大議題)。教育部對於七大議題所規範的就是各學習階段的所應達到的能力指標，並沒有制式統一的授課內容，所以有些學校採買出版商的教科書，另外一些則採用教師自編課程。因此，資訊教育並無統一的課程內容。各個學校的資訊教育課程，甚至校內每個資訊教師的授課內容不盡一樣，教師無法知道學生先前學過哪些內容，國小和國中的課程的銜接，是無法像其他領域清楚規範與定義出來。



圖 1-1 資訊教育屬於新興七大議題

我們希望能夠利用科技的便利與網路的優勢，打破教學的時間與空間的限制，提升學習的效能，然而網路上陳列的資料參差不齊、無法判斷正確性；我們提出的解決方案是建置資訊教育的知識本體，並且以語意網的技術，設計資訊教育查詢系統，提供一個有系統的管道，以供教師備課或學生學習時進行資料查詢。

## 1.2 研究目的

為了解決上述面對的問題，本論文提出的解決方案有以下兩個目的：

1. 建置國民中學資訊教育的知識本體：以本體論技術規劃資訊教育的知識類別名稱以及階層關係，整合篩選網路上現有的學習資源和軟體的常見版本，節省重複開發教材的人力。
2. 設計與實做資訊教育查詢系統實驗平台：建置一個智慧型實驗查詢平台，利用前述的資訊教育知識本體，彙整產生對教師教學與學生學習相關學習資源的實用資訊。

## 1.3 研究範圍與限制

由於資訊教育的範圍廣泛，包含小學、國中至高中階段，本論文的研究是以國民中學階段資訊教育為範圍進行研究與討論，對象為國民中學資訊教育老師和學生，並且參考問卷結果與研究者的經驗進行設計，若要推廣到其它階段或其他領域則必須再作調整。

## 1.4 研究流程

本研究欲解決的問題來自於研究者本身在教學現場的觀察，發現問題並定義問題範圍後，進行相關文獻的探討，包含數位學習、本體論的相關應用以及語意網的研究。先以問卷了解資訊教師的需求與問題（問卷請參見附錄(一)），參考問卷結果和研究者的教學經驗，分析發展資訊教育的知識本體，並且利用案例分析說明系統運作的過程，建置資訊教育的知識本體。其次，再以知識本體搭配語意網技術，建置資訊教育查詢系統實驗平台。完成後，再進行實驗測試與評估，再作系統的調正，最後整理研究的結果與進行問題的討論分析，並提出未來發展的方向(如圖 1-2 所示)。

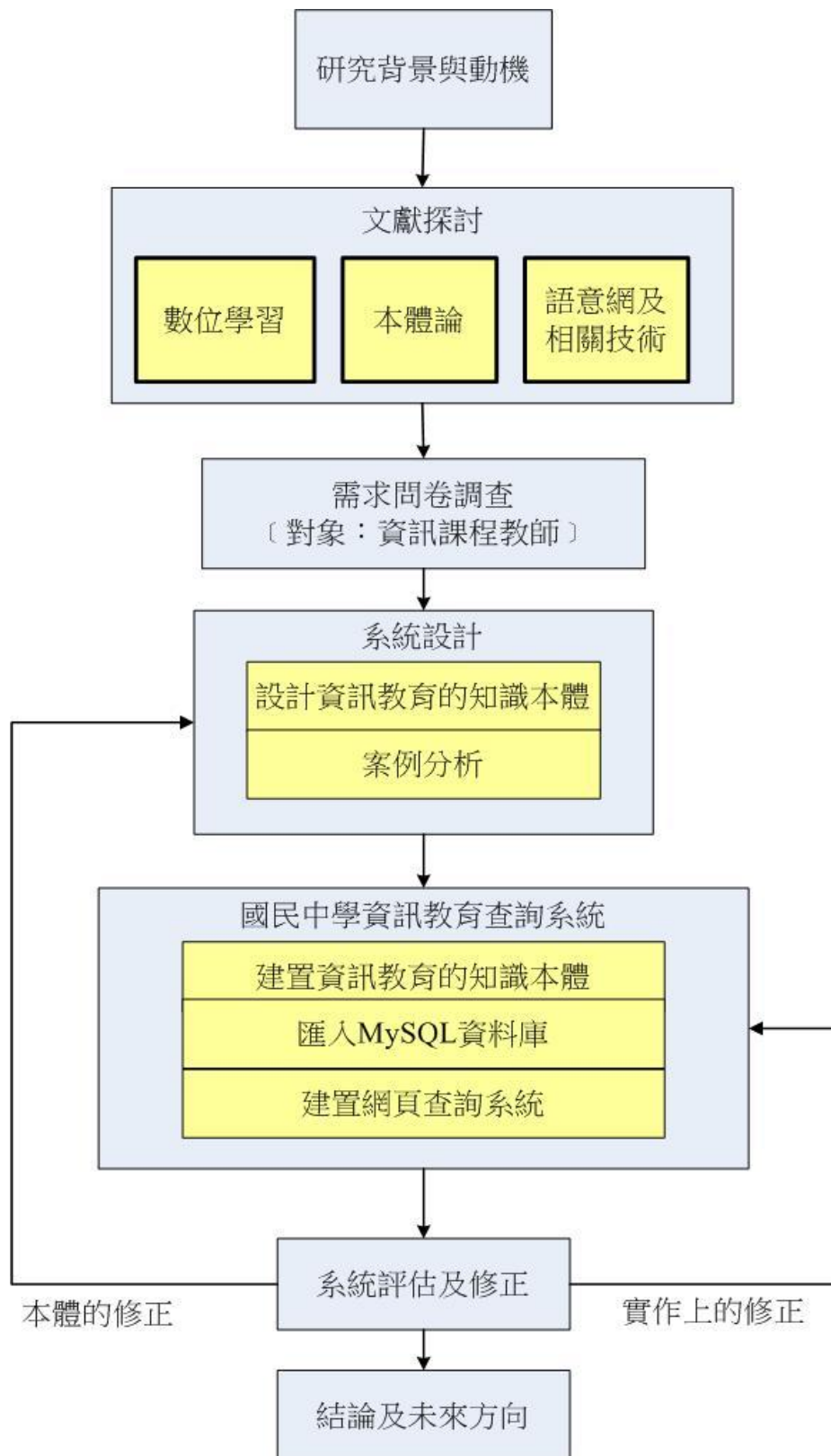


圖 1-2 研究流程

## 1.5 論文架構簡介

本論文一共分為下列六章：

第一章 緒論：說明研究的背景及研究的動機與目的，並界定問題的範圍與限制，簡述研究方法。。

第二章 文獻探討：探討數位學習、本體論及語意網的相關技術，並且比較相關的文獻。

第三章 建置國民中學資訊教育的知識本體(ontology)：根據問卷結果，以及結合研究者的教學經驗，並且加入教育部制定的「資訊教育分段能力指標」[10]，建置資訊教育的知識本體，期盼能提升資訊教育的教與學。

第四章 設計與建置「資訊教育查詢系統實驗平台」：說明建置實驗平台系統所需要的工具、環境及系統建構的過程，並且實際進行模擬操作，搭配實例說明應用情境，最後再請老師們進行測試，測試後的結果作為系統評估與改進的依據。

第五章 問題與探討：分別就建置資訊教育的知識本體與前述實驗平台所遇到的問題，加以分析討論。

第六章 結論與建議：總結本文的重點與主要的貢獻，並探討未來的研究發展方向。

## 第二章 文獻探討

### 2.1 數位學習(E-Learning)

數位學習(E-Learning)從過去與電腦單機互動的「電腦輔助教學」，隨著科技進步與網路普及，演變成透過網路進行「線上學習」，並且在資訊素養與網路頻寬的提升，進而變成強調討論合作、虛擬教室的「電子化學習」，到現今因為各種社群服務蓬勃發展，資源分散在部落格、社群、維基百科等各處的「分散式學習」(如圖 2-1)。資訊工具從基本的電腦、筆記型電腦已擴大到結合平板電腦與手機，行動學習更是指日可待。因此大家依賴網路進行學習的時間會比以往更重，網路上資源呈現的方式更是重要。

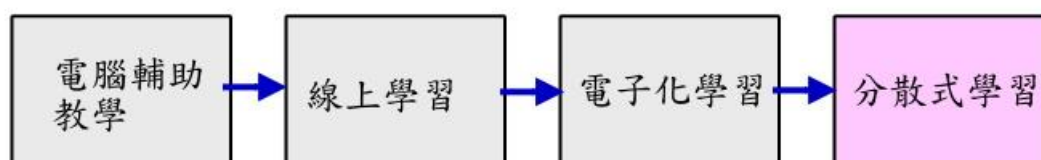


圖 2-1 數位學習的演進

隨著資訊科技的進步以及網路技術的提升，數位學習已從過去單向模式到現在的網路互動模式，數位學習平台不僅只是將教材數位化而以，在「2008 數位學習白皮書」[1]中指出，隨著 Web2.0 的到來，社群合作 (Community) [8]與群體智慧 (Collective Intelligence) [15]概念的興起，數位學習的模式進入數位學習 2.0 的時代，傳統由教師主導學習的方式演變成強調由學習者主動建構知識的過程，學習行為可能發生在社群網站、部落格、討論區等等，尤其以維基百科的共同編輯模式將 E-Learning2.0[44]的精神發揮得淋漓盡致，雙向、群體互動的數位學習模式已經逐漸成為新的選項。

數位學習是輔助學習、終身學習的一個重要管道，可有效的累積、傳遞和運用知識，藉由縮短數位落差拉近城鄉的差距，政府扮演推手，發展各種數位學習計畫，建置良好的數位學習環境與管道，提升國家的競爭力。



## 2.2 資訊教育重要性與能力指標

學校為孕育人才的搖籃，應培養國家建設所需要的人才，以台灣目前的產業的結構以及未來趨勢來說，ICT(Information and Communication Technology)[23]產業對資訊人才有高度需求，使得資訊教育在國家發展上有其重要性。根據目前的世界發展趨勢，運用資訊能力是必備的生活能力之一，因此如何提升國民的資訊素養，幾乎都已成為各國的重大教育目標。

課程綱要是九年一貫課程發展、教學的依據，其中提到資訊教育應為現代國民應具備的第四種素養[10]，指出資訊教育的六大課程目標，並設計的每個階段應達到的能力指標，目的是希望教師在設計教學活動的時候，以涵蓋課程目標與達到能力指標為依據設計課程，學生學到的是帶得走的能力，而非只是課本上的目錄標題與考卷上的題目。

圖 2-1 說明資訊教育分段能力指標的編碼原則，第一碼代表課程核心能力序號，課程核心能力包含：(1) 資訊科技概念的認知、(2) 資訊科技的使用、(3) 資料的處理與分析、(4) 網際網路的認識與應用、(5) 資訊科技與人類社會。第二碼代表階段序號：第一階段為國小一二年級、第二階段為國小三四年級、第三階段為國小五六年級、第四階段為國中七至九年級。第三碼代表流水號。我們將把教育部制定的資訊教育分段能力指標納入資訊教育的本體內容，以期教師查詢設計課程時，能夠符合能力指標的精神。



圖 2-2 資訊教育分段能力指標

## 2.3 本體論(ontology)

本體論(Ontology)源自哲學用語，意義上是用來解釋描述這個世界的現象，並且對應到生活中的實體。爾後，人工智慧的研究者將本體論應用在描述特定領域的知識，所以本體論已逐漸變成為相當實用的知識管理工具，用來描述一個領域中的基本概念及定義彼此之間的關係，完善的正規化表達某領域的知識。我們可以透過本體論，定義領域內的物體類型、屬性與關係，這樣的方式便於不同領域之間的分享，而且能夠讓機器更容易了解使用者的需求。

本體論常用來描述特定領域的知識，它是由類別(class)、屬性(property)、實例(instance)等元素組成 [30]，簡單說明如下：

- (1) 類別(class)：類別指的是因為擁有某些共同特性所形成的群體，用來描述特定領域(domain)中的概念，從物件導向的觀點來看可以視為一個類別。
- (2) 屬性(property)：有時候也稱 attribute，即為對概念的描述，可以透過屬性來了解各概念之間的差異及重要性。由於歷史因素，在許多 Ontology 編輯系統上，也會以 slot 來稱呼。
- (3) 實例(instance)：class 的實體，這也是我們所關心的，這些實體會繼承父類別的所有屬性或關連。

建構本體論的方法，參考「Ontology Development 101:A Guide to Creating Your First Ontology」[30]，說明如下：

- (1) 決定知識本體的領域與範圍
- (2) 尋找是否有現成存在的本體
- (3) 在本體中列舉重要辭彙

(4) 定義類別及類別間的階層關係

(5) 定義類別的屬性關係

(6) 定義屬性的限制

(7) 定義實例

本研究將依上列的步驟，以國民中學資訊教育為範圍，建置資訊教育的知識本體，細節描述將在第三章說明。

## 2.4 語意網(Semantic Web)

有人說：「網路就像散了一地沒有頁碼的書」，缺乏系統化與結構化的知識，端賴使用者的搜尋技巧，自行發覺其中的內容與關聯。目前網路上的搜尋依賴關鍵字的比對，電腦只做比對的動作，它無法更進一步瞭解文件的內容，造成搜尋的資料筆數很多，但是效率卻不高。因此，全球資訊網發明人 Tim Berners-Lee 在 2001 年 Scientific American 提出語意網 (Semantic Web) 的概念[43]，在現有的網路架構下，提供一個共同的框架，讓資料可以跨越不同的系統與程式、打破企業的界線分享與再利用。簡單地說，語意網主要就做兩件事情，第一個是整合不同來源的資料變成共同的格式，第二個是將資料和真實世界連接[47]。目前的網路只能說是交換文件的平台，相關電腦系統無法了解文件的內容。因此，要將不同的領域文件結合，除了利用共同的框架描述以外，尚須利用本體論定義領域的知識、類別與屬性的關係，因為定義清楚，才能夠分享、交流與再利用。

在本研究我們運用語意網(Semantic Web)的技術，搭配所建置的資訊教育的知識本體，設計一個資訊教育查詢系統實驗平台，整合網路上的學習資源，對於教師備課或是學生學習，提供一個有系統與脈絡的查詢管道，以改善資訊課程的教與學。細節將分別在第三、第四章加以說明。

## 2.5 語意網的應用

表 2-1 為語意網在國內文獻的應用，其中第一到第六項為關於教育方面的應用，第七項為門診推薦系統的應用。我們發現語意網導入教育界的應用，已經愈來愈普遍。

在教育方面，我們看到多數的應用為建立領域知識本體，因為在學校裡面，教師除了上課、批改作業、管理班級以外尚須準備課程或是編輯教案，所以如果知識的查詢方便又有系統的話，的確是可以提升教師備課的效率。

第七項論文特別的地方是除了查詢的功能以外，研究者更進一步發揮語意網推薦的功能，將規則定義好，由規則推論出新的知識，讓語意網更聰明。

表 2-1 語意網的應用

項目	論文名稱	內容摘要
1	開發國小植物教學語意查詢系統[13]	有鑑於國小教科書的不同版本與內容的差異，作者建構教學相關的植物知識本體，並且建構語意查詢介面，以提供教師、學生、家長透過查詢介面，掌握不同教科書版本內容的異同。
2	建置遊戲知識本體支援國小綜合活動學習領域教學[16]	實作語意查詢系統，內容為國小綜合活動領域的遊戲名稱、方式與場地，以利教師依據不同條件查詢，找出適合的教學活動進行。
3	運用知識本體與推論法則於人體消化系統學習的成效影響之研究[20]	本研究建置一個基於知識本體概念推論輔助學習系統，探討學習者利用本系統學習人體消化系統概念學習的成效及影響。
4	建構語意查詢系統協助	本論文以國小教師試辦教師專業發展評鑑的需

	國小教師專業發展評鑑 規準之編寫[18]	求為出發點，設計評鑑規準的本體，搭配查詢畫面，以利教師找到自己需要的評鑑準則，節省時間搜尋。
5	開發語意查詢系統協助 教案編寫[5]	本文為了解決資源散布在網路各處，不易搜尋製作教案，特定建構能力指標知識本體，搭配 SPARQL 語法，方便使用者進行不同條件的搜尋，以利編寫教案。
6	開發語意查詢系統支援 體適能訓練處方之擬定 [14]	本文建構一個關於體適能的知識本體，以供學生和教師查詢，擬定體適能的訓練項目。
7	運用語意網推論技術建 構醫院門診推薦系統之 研究[7]	有鑒於民眾常發生掛號時，不知應該掛哪一個科別，所以本研究者根據醫學書籍建立知識本體，並開發病徵查詢系統，提供使用者查詢，系統會推薦看診的科別，以降低民眾掛錯科的機率。

我們以表 2-2 列舉三個重要的文獻進行比較，分別是「開發語意查詢系統支援體適能訓練處方之擬定[14]」、「運用知識本體與推論法則於人體消化系統學習的成效影響之研究[20]」、「運用語意網推論技術建構醫院門診推薦系統之研究[7]」，並且分析探討三篇論文的建置方式與特性，參考各篇論文的建置方式與優點，進行規劃本論文的研究。

表 2-2 文獻比較

論文名稱	建置方式	優點	缺點
開發語意查詢系統支援體適能訓練處方之擬定[14]	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以 Protégé[34]建置知識本體</li> <li>2. 安裝 Joseki[26]。</li> <li>3. 搭配 SPARQL[42]查詢語言。</li> <li>4. 結合 Microsoft Visual Web Developer[32]設計查詢頁面。</li> <li>5. 成果網站：國小體適能訓練型態查詢系統。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 知識本體的設計嚴謹。</li> <li>2. 建置過程詳細。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 查詢介面含有 URI 不夠友善與親切。</li> <li>2. 未有對於老師和學生的使用測試，無法了解成效。</li> </ol>
運用知識本體與推論法則於人體消化系統學習的成效影響之研究 [20]	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以 Protégé 建置知識本體</li> <li>2. 設定 SWRL[40]，搭配 Jess[25]推論。</li> <li>3. 設計查詢頁面：Java[24]搭配 Tomcat[45]。</li> <li>4. 成果網站：人體消化知識本體推論輔助學習系統。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 推論規則解說詳細。</li> <li>2. 針對學生進行兩組不同的測驗，以了解教學成效，一組是「概念教學」。另一組是使用「推論系統」進行教學。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 查詢結果，只有跳出名詞，如果能結合圖片說明會更好。</li> <li>2. 未交代查詢系統建立的細節。</li> </ol>

<p>運用語意網推論技術建構醫院門診推薦系統之研究[7]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以 Protégé4.0 建置知識本體</li> <li>2. 設定 SWRL, 搭配 Jess 推論。</li> <li>3. 使用 WebProtégé[46] 建置線上編輯本體。</li> <li>4. 設計查詢頁面: Java 讀取 Jess。</li> <li>5. 成果網站: 醫院網路掛號系統。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 預先問卷調查了解需求。</li> <li>2. 網站的規劃很詳細, 除了查詢功能, 還有增加掛號功能。</li> <li>3. 使用技術層面較為廣泛。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本論文的知識建立來自醫學書籍, 未導入專家學者意見。</li> <li>2. 未給民眾測試, 無法了解系統成效。</li> </ol>
----------------------------------	---	--	---





### 第三章 建置國民中學資訊教育本體

在本章，我們將對資訊教育的知識本體先進行問卷調查，了解資訊教師的需求，加上研究者蒐集工作與教學常遇到的問題，先進行知識本體的分析，將本體的知識分類與階層化，再利用屬性描述類別的關係，建置更完善的資訊教育知識本體，以切合教師與學生的需求。

#### 3.1 問卷調查

為了解教師們對於資訊教育查詢系統的需求，本研究在實作之前，擬定一份問卷（內容參見附錄一），針對國中小教師進行調查（調查對象為 40 位中小學教師），以了解第一線教學現場的教師需求，從調查結果中，我們進一步蒐集/整理教師們對於資訊教育課程教學時遇到的問題，此外，這份問卷資料，也將成為我們建置國民中學資訊教育知識本體的重要參考。圖 3-1 為透過 Google 設計的線上問卷，調查對象為資訊組長與資訊教師，調查地區以桃園縣為主。



6.我希望資訊教育課程能夠像其他領域課程一樣，能夠有統一的內容規範。\*

- 非常不同意
- 不同意
- 普通
- 同意
- 非常同意

---

二、資訊教育課程教學所遇到的問題

7.準備資訊課程內容時，我會因為軟體版本的更新，感到困擾。\*

- 非常不同意
- 不同意
- 普通
- 同意

圖 3-1 線上問卷畫面

問卷依據各題調查結果如表 3-1 所列：

- 說明 Q1-Q4 是參與調查者填寫的基本身份資訊，非屬本研究主要的議題，故不予呈現。

表 3-1 問卷調查結果

編號與題目	統計結果(百分比)				
	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
Q5. 因為資訊知識更新速度快，我必須時常吸收新的知識，調整課程內容以符合時代所需。	0	0	0	28.6	71.4
Q6. 我希望資訊教育課程能夠像其他領域一樣，有統一的課程內容規範。	2.9	8.6	22.9	17.1	48.6
Q7. 準備資訊課程時，我會因為軟體版本得更新，感到困擾。	5.7	14.3	34.3	40	5.7
Q8. 我認為資訊教育課程不應該只是軟體的學習，應該包含認識硬體、簡單硬體維修、資訊安全、網路禮節等資訊素養。	0	0	0	20	80
Q9. 我認為同一種功能的軟體，只要學習一個軟體即可，例如影像處理軟體，只要學習 PhotoCap5.01 或 PhotoImpactX3 即可。	2.9	28.6	17.1	34.3	17.1
Q10. 對於資訊教育課程內容只有能力指標，沒有統一的課本與內容，令我準備課程覺得困擾	5.7	17.1	28.6	22.9	25.7
Q11. 教學現場中，我無法確切知道學生過去曾經學過哪些課程或學生的起點能力，令我覺得困擾。	2.9	20	25.7	31.4	20
Q12. 如果能夠將資訊教育內容作適當的安排與分類，可以隨時擴充與更新，對於教師備課是有很大的幫助。	0	0	8.6	51.4	40
Q13. 如果能夠將資訊教育內容作適當的安排與分類，可以隨時擴充與更新，對於學生要作查詢與學習，是有很大的幫助。	0	0	11.4	42.9	45.7

依據問卷調查整理的結果：

- 從 Q5 與 Q7 得知：因為資訊知識的更新快速，讓講授資訊課程的教師們必須時常因應時代需要，調整更新課程內容。

說明一：資訊教育有別於其他領域的特徵就是知識更迭快速，教師們必須時常補充新知，調整教學內容，以便跟上時代潮流，課程的與時俱進，才不至於讓教育與社會脫節，這是必須而且比較耗費心力的部分。

說明二：學校老師的知識來源除了研習、購買書籍，另外一個管道就是網路，所以網路的呈現與資訊的篩選對教師備課是非常重要的。

- 對於 Q9 的問題，大部分教師認為同一種功能的軟體只要教授一個軟體即可。

說明一：本研究分析的原因是因為資訊課程一個禮拜上一節課，教師為了兼顧課程的廣泛與多元，希望讓學生了解更多層面的知識，所以教師們會認為只需要教一種軟體即可。

說明二：這是本研究要解決的目的之一，提供一個有系統規劃的查詢管道，讓老師與學生了解其它的替代方案，不要被軟體綁架，資訊教育就是在訓練解決問題的能力。

- 對於 Q12 的問題，資訊教師們都同意能夠將資訊教育內容作安排與分類，並隨時擴充與更新，對於資訊教師備課及學生學習是有很大的幫助。

說明：資訊知識的特色就是更迭速度快，教師除了平時的上課、批改作業、處理班級事務以外，尚須準備課程，所以一個規劃良好的知識本體可以提升教學準備的效率。

表 3-2 問卷調查-資訊課程規劃

學習階段	資訊教育課程規劃	教學軟體
國中九年級	影音編輯 程式設計 網頁設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Video Studio X2(繪聲繪影)</li> <li>● Dreamweaver</li> <li>● Scratch</li> </ul>
國中八年級	認識網路犯罪 判斷網路資料的適用性 認識智慧財產權 認識創用 CC 網路查資料 程式設計 影片處理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Photocap</li> <li>● PhotoImpactX3</li> <li>● Microsoft Office</li> <li>● Openoffice</li> <li>● Scratch</li> <li>● Video Studio X2(繪聲繪影)</li> <li>● Flash</li> <li>● Scratch</li> </ul>
國中七年級	打字練習 文書處理 資訊安全 資訊安全 資訊素養	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Scratch</li> <li>● Gimp</li> <li>● Photostory</li> <li>● Openoffice</li> <li>● Xmind</li> <li>● PowerPoint</li> </ul>
國小五六年級	拍攝 MV 影音剪接 影像編輯 美工軟體 部落格 Google 應用 動畫及程式設計 認識作業系統 自由軟體應用 聲音剪輯 遊戲設計 網頁設計 畢業光碟製作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Photocap</li> <li>● Scratch</li> <li>● 樣版部落格</li> <li>● Namo Webeditor6</li> <li>● Movie Maker</li> <li>● Excel</li> <li>● Nero</li> <li>● Audacity</li> <li>● 各種瀏覽器</li> <li>● Ezgo8</li> <li>● Impress</li> <li>● 魅力四射</li> </ul>
國小三四年級	認識電腦硬體	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Word</li> <li>● 非常好色</li> </ul>

	認識作業系統 鍵盤輸入 文書處理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inkscape</li> <li>● Scratch</li> <li>● Windows Xp</li> <li>● Ubuntu</li> <li>● Writer</li> </ul>
--	------------------------	---

從表 3-2 問卷調查了解各校的資訊教師的課程規劃，顯示大部分的資訊教師對於資訊課程內容有一些共識，差異的地方在於所使用的軟體工具。本研究參考問卷結果與研究者經驗將課程規劃為：作業系統課程、電腦概論課程、資訊安全課程、資訊素養課程、文書應用課程、動畫課程、相片與繪圖課程、音訊處理課程、影片處理課程、程式設計課程、網路應用課程共 11 種課程。

### 3.2 教學現場情境問題

以下為來自研究者在工作現場與教學現場所遇到的 4 個常見類型的問題：

(1). 學生反映的問題：老師，可不可以跟您借 Office 回家安裝。

- 老師回答：這是學校的授權軟體，所以無法借你們，抱歉，但是你們可以下載 LibreOffice[28]，它是免費而且也可以支援 Microsoft Office[31]裡的檔案。

(2). 學生遇到的問題：老師，我要把歌曲剪一段並且合成到另外一段，我忘記怎麼做了，還有那個軟體的名字，我也忘記。

- 老師的處理：再幫學生複習一次。

(3). 教師的問題：可以跟你借 Photoshop[36]嗎？我要把照片調亮。

- 老師回答：學校沒有買 Photoshop 哦！不過你可以下載 PhotoCap[35]這套軟體，它也有這個功能，免費而且好用。

(4). 老師要求：可以不要安裝 Office2010[31]？我還是比較習慣 Office2003。

- 老師的處理：我們會針對 Office010 開設研習課程，老師可以來參加，而且目前會先採並行的方式，公用電腦同時有兩個版本可以選擇。

由以上這幾個簡單的實例，我們發現問題大部分是關於軟體的版權、學習的內容、軟體的更新和如何找到需要的軟體，因為資訊是一門生活化的課程，在遇到問題的時候我們才會去找答案，找答案除了請教別人以外，另外就是上網查資料，可是往往國中階段的孩子在語文詞彙或是聯想的能力尚未發展成熟，使得上網找答案常常侷限只使用關鍵字而已，而不會使用相關詞進行搜尋。

### 3.3 資訊教育本體建置步驟

本研究參考 Ontology Development 101[30]所提出的建置方法來建立資訊教育本體論。基本上，我們依據現行的資訊教育課程綱要(民國 97 年制定)[10]，再加上利用問卷調查蒐集得來的結果，以及研究者個人在教學現場所遇到的問題，建置國民中學階段資訊教育的本體內容。結合知識本體，本研究擬設計一個查詢系統，一方面能提供學生在學習時查詢，另一方面也提供教師準備教學時查詢。建構步驟如下：

#### 步驟一：確定知識本體領域和研究範圍

本研究的知識本體主要以國民中學資訊教育課程為範圍，本體內容建置來自本研究者教學現場所遇到的問題以及參考資訊課程教師的問卷調查結果以及配合教育部所擬定的「資訊教育分段能力指標」建置而成。

#### 步驟二：找尋是否有現存的知識本體

因為人工智慧的發展，大家開始重視專業領域的內容及範圍，建立不同領域的本體論，以利分享與再利用。本論文是以教育環境為背景，教育有國情差異，因此底下的研究分析，以國內資料為重點。

在國內的研究中，目前關於教育方面的知識本體論建置的有陳科富(民 99)開發國小植物教學語意查詢系統，建置國小階段課本所用到的植物名稱及使用的年級和版本，以方便查詢不同版本的教科書所安排的植物教學的順序。蔡宜玲(民 99)建置遊戲知識本體支援國小綜合學習領域活動教學，國小階段的綜合領域依照場地、型態有各種的遊戲教學活動，教師可透過系統建置的查詢介面，依照條件進行查詢，有別於網路搜尋所找到的成千萬筆資料，供教師備課查詢之用。蕭佳怡(民 100)運用知識本體與推論法則於人體消化系統的學習成效影響之研究，採用第四冊康軒版健康與體育領域課本之「人體消化作用」單元建置知識本體，並且比較其學習的成效等等。

國內尚無針對中學資訊教育建置知識本體，因為資訊教育的內容更新迅速，並且沒有統一的課本與內容，造成各校資訊教師各自發展課程內容，重複開發課程教材，並無整合的課程內容或是交流的園地，以本體論的技術定義資訊教育的知識類別名稱與階層關係，並且利用屬性描述類別中的實例，清楚呈現出類別與類別之間的關係，以及實例的相關字串屬性，除了節省重複發展教材的人力，因為名詞定義清楚與明確，方便延伸至其它的學習階段，或與其他領域分享知識，可降低整合上的困難。

### 步驟三：列舉知識本體中的重要詞彙

本研究根據教育部「資訊教育分段能力指標」和問卷統計結果以及本研究者的教學經驗將資訊教育領域內的重要名詞整理如下表 3-3，並將說明條列如右：

表 3-3 資訊教育領域的重要辭彙

重要辭彙	說明
九年一貫資訊教育分段能力指標	依照教務部在民國 97 年修訂的資訊教育九年一貫分段能力指標所條列[10]
軟體	參考問卷調查結果與本研究者常用到的教學軟體
授權方式	常見的軟體的授權方式包括：商業軟體、自由軟體[3]、免費軟體[4]、共享軟體[2]
軟體所需環境	安裝軟體所需要的硬體環境，包括可支援的作業系統、所需的硬碟空間和記憶體的大小

#### 步驟四：定義類別及階層的關係

通常我們可以透過三個方法來找出類別之間的階層關係，分別說明如下：

- top-down：從上而下，將領域分成大類別，再從大類別裡依特性分成小類別。
- button-up：將實例按照相似的分成同一類，再將許多小類別集成大類別。
- combination：結合上述兩種方式定義類別與類別之間的階層關係。

本研究採行第三種 combination 定義資訊教育知識本體的類別與子類別，有些類別名稱參考本研究者教學經驗，有些則參考教育部訂定的「國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（資訊教育）」，其它來自問卷調查的結果。所謂的「子類別」會繼承來自上層的所有關係與屬性。

圖 3-2 說明依據問卷結果和研究者本身教學經驗將資訊教育知識本體的第一層類別定義為資訊教育分段能力指標、軟體類別、授課年級、授權方式與學習資源等。

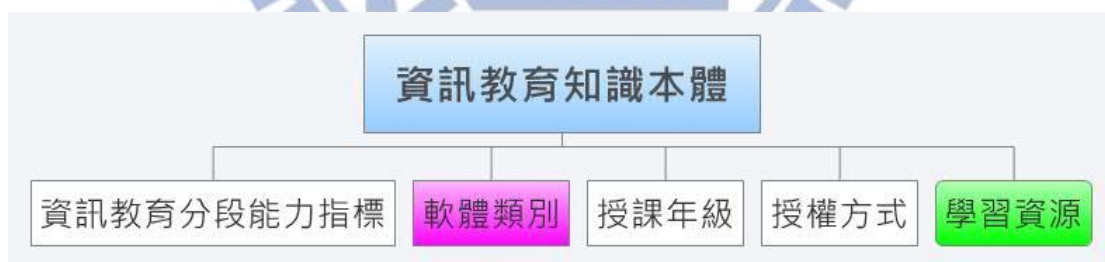


圖 3-2 資訊教育知識本體的第一層類別

圖 3-3 說明軟體類別的子類別，包含輸入法、休閒遊戲、辦公室應用、資訊安全、程式設計、多媒體、網路應用、網頁製作、工具程式、美工繪圖。





圖 3-3 軟體分類的子類別

圖 3-4 說明學習資源的子類別，包含文書應用課程、繪圖與相片處理課程、音訊處理課程、影片處理課程、程式設計課程、網路應用課程、資訊素養課程、資訊安全課程、動畫課程、作業系統課程、電腦概論課程。



圖 3-4 學習資源的子類別

圖 3-5 以全部的階層圖說明資訊教育的知識本體中所有類別與子類別之間的階層關係，並且子類別會繼承父類別的所有屬性關係。

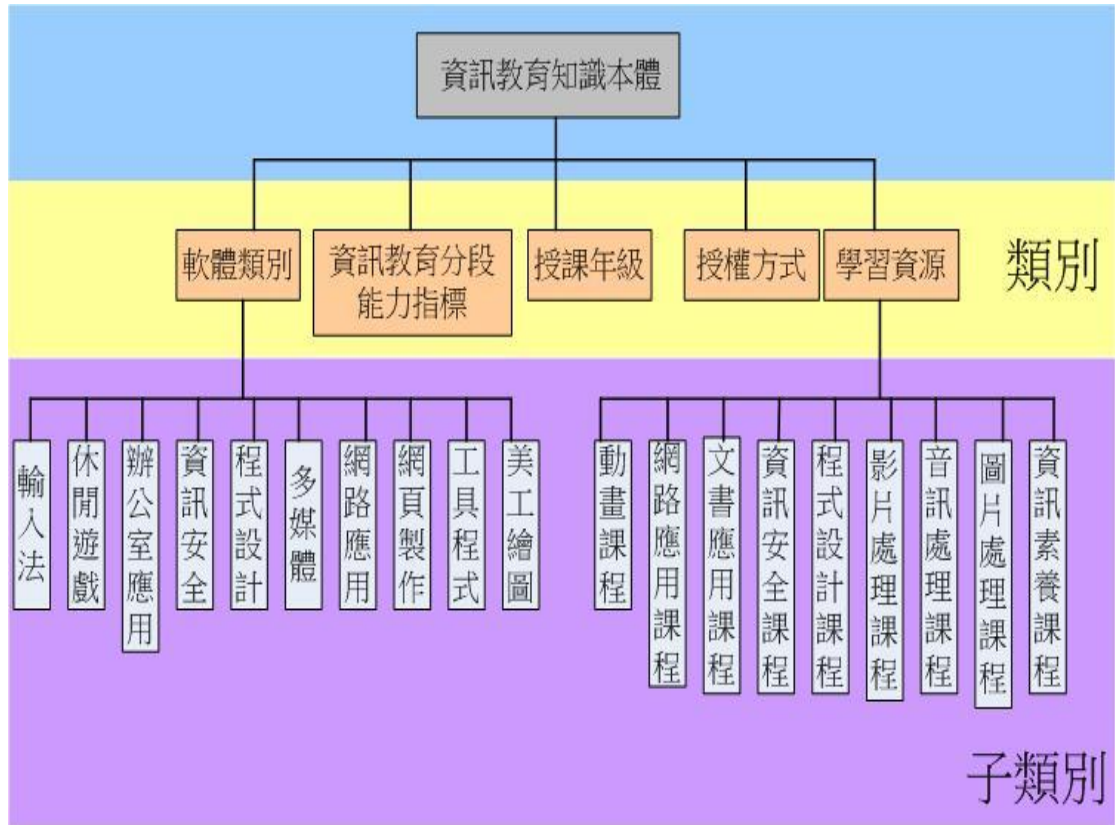


圖 3-5 資訊教育的知識本體類別階層圖

步驟五：定義屬性 (Property)

表 3-4 屬性列表與描繪的類別

屬性名稱	種類	value	Domain	Range	說明
use	Object property	N/A	學習資源	軟體類別	所使用的軟體
license	Object property	N/A	軟體類別	授權方式	軟體的授權方式
isIndexOf	Object property	N/A	學習資源	資訊教育分段能力指標	所屬的能力指標
isGradeOf	Object property	N/A	學習資源	授課年級	所屬的年級課程
learningUrl	Datatype property	String	學習資源	N/A	學習資源的網址
hasUrl	Datatype property	String	軟體類別	N/A	軟體官方網站
version	Datatype property	String	軟體類別	N/A	軟體最新版本

CPUType	Datatype property	String	軟體類別	N/A	軟體所需的最低 CPU 規格
HDInventory	Datatype property	String	軟體類別	N/A	軟體所需的最低硬碟空間
RAMInventory	Datatype property	String	軟體類別	N/A	軟體所需的最低記憶體大小
OSType	Datatype property	String	軟體類別	N/A	可支援的作業系統

- N/A : Not Available

表 3-4 說明資訊教育的知識本體所規劃的屬性名稱以及其描繪的類別，並且我們用下圖 3-6 RDF[39]三元組的方式說明類別與屬性之間的關係，箭頭的起點為 Domain，箭頭的終點為 Range 其中「軟體類別」和「授權方式」屬於類別名稱，「Microsoft Office Word」和「商業軟體」屬於該類別的實例，「license」為屬性名稱。如圖 3-7 所示我們可以透過屬性「license」將「Microsoft Office Word」連結到「商業軟體」，表示 Microsoft Office Word [31]是需要付費的商業軟體。

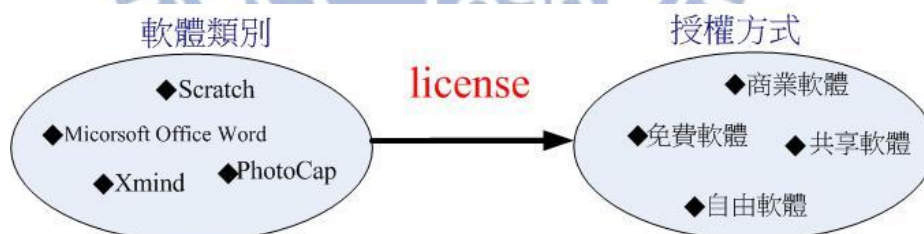


圖 3-6 以「license」為例說明類別與屬性之間的關係

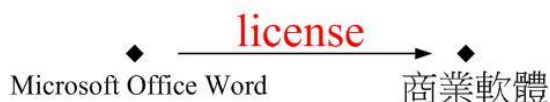


圖 3-7 由「license」表達兩個實例的關係

圖 3-8 呈現共有 4 種屬性「isGradeof」、「use」、「isIndexof」、「license」分別用來描述「學習資源和分段能力指標」、「學習資源和軟體類別」、「學習資源和授課年級」、「軟體類別和授權方式」的關係。

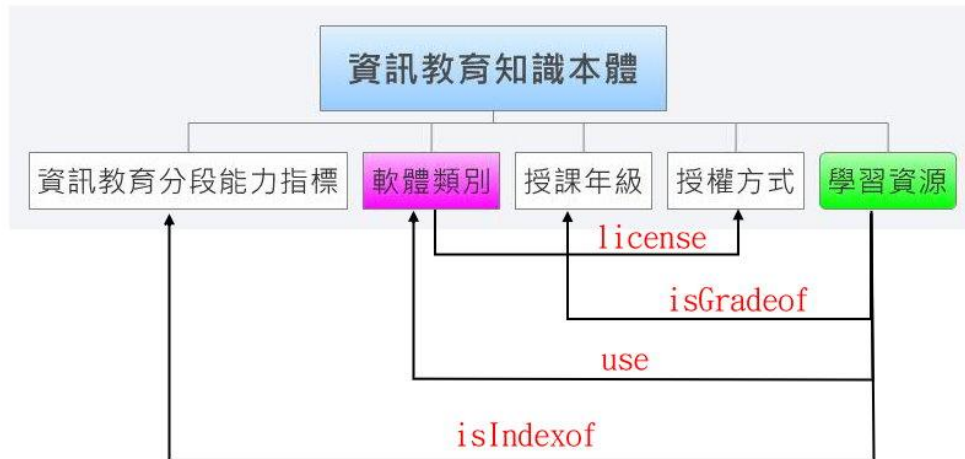


圖 3-8 學習資源和其他類別間的關係

圖 3-9 說明將「軟體類別」的資料型態的屬性 (Datatype property)，包括 HDInventory、RAMInventory、OSType、CPUType、version、hasURL，並且以圖 3-10 為例，說明非常好色[6]透過「version」屬性連結到 8.0，即表達非常好色的最新版本為 8.0。

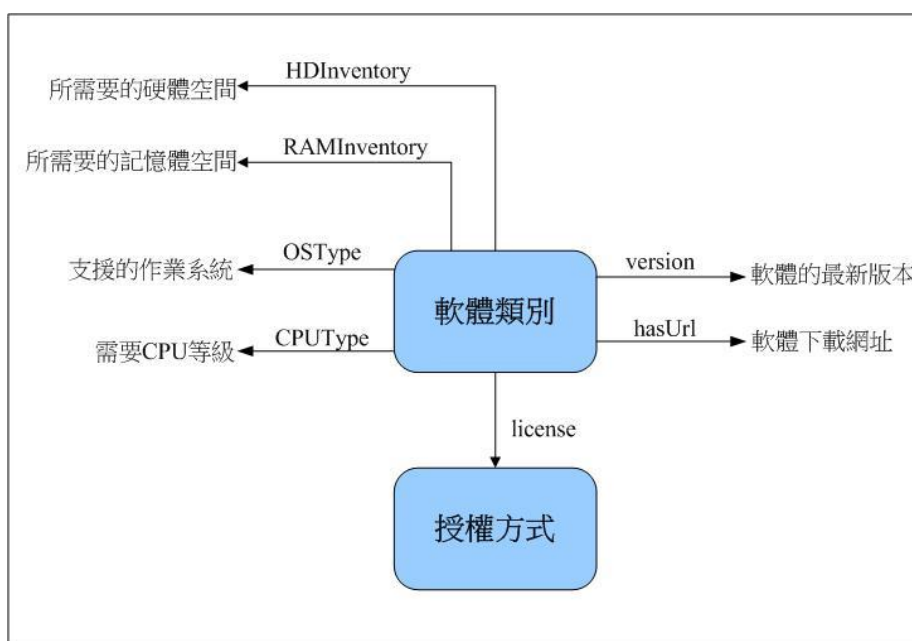


圖 3-9 呈現軟體類別的屬性關係



圖 3-10 以非常好色為例，說明屬性「version」

#### 步驟六：建立實例(individuals)

因為實例數量繁多，為了便於說明，將以表 3-5、表 3-6、表 3-7 分別進行說明，表 3-4 說明資訊教育分段能力指標和授權方式及授課年級的組成實例。實例即是我們所關心的物件。

表 3-5 資訊教育分段能力指標、授權方式與授課年級的實例

Class	Subclass	Individuals
資訊教育分段能力指標	N/A	1-2-1 能了解資訊科技在日常生活之使用 ~ 5-4-6 能建立資訊科技為增進人類福祉的正確觀念，善用資訊科技作為關心他人及協助弱勢族群的工具。 (共 50 個，其它請參考圖 2-1 資訊教育分段能力指標)

授權方式	N/A	免費軟體 商業軟體 自由軟體 共享軟體
授課年級	N/A	七年級 八年級 九年級

表 3-6 軟體類別的實例

Class	Subclass (level 1)	Subclass (level 2)	Individuals	
軟體類別	美工繪圖	繪圖軟體	小畫家 Painter Google SketchUp Corel Draw	
		影像處理軟體	PhotoImpact Gimp Photoscap PhotoCap 非常好色 Phtoshop	
		螢幕擷取軟體	Greenshot Winsnap	
		程式設計	圖形化程式設計	Scratch Kodu LEGO Digital Designer
	網路應用	瀏覽器軟體		Firefox Google Chrome Opera Safari Internet Explorer
				Skype MSN 即時通 Google Talk
			檔案傳輸軟體	Filezilla Core FTP Lite
			連線軟體	Pietty

表 3-6 呈現軟體類別中的實例，Subclass (level 1) 為 Class 的第一層子類別，Subclass (level 2) 為 Class 的第二層子類別，軟體類別的實例來自於問卷調查結果與參考本研究者的經驗，因為類別與實例數量眾多，僅摘錄一部分，其它請參考附錄（二）。

表 3-7 學習資源類別中的實例

Class	Subclass (level 1)	Individuals
學習資源	圖片處理課程	圖片調整 圖片亮暗 批次處理圖片大小 批次處理圖片加框 批次處理圖片加上文字
	音訊處理課程	音訊裁剪 音訊合成 音訊調整快慢 音訊調整高低
	程式設計課程	彈奏音符 方向控制 條件判斷 設定變數 迴圈控制 設立亂數 變換造型

表 3-7 呈現學習資源類別中的實例，Sub Class (level 1) 為 Class 的第一層子類別，Sub Class (level 2) 為 Class 的第二層子類別，學習資源為整理篩選網路上的可利用的學習資訊，因為類別與實例數量眾多，僅摘錄一部分，其它請參考附錄（二）。

### 3.4 利用 Protégé 建置資訊教育本體

本研究使用 Protégé[34] 免費軟體建置資訊教育的知識本體，Protégé 這套程式是由 Stanford Center for Biomedical Informatics Research 所開發的一套建置知識本體的免費軟體，因為它的操作介面親切並且可產生視覺化的關係圖，學術界

常用來當作建置各領域知識本體的工具。以下我們將說明 Protégé重點畫面，圖 3-11 設定知識本體的 URI，可自行設定或是套用系統預設值。圖 3-12 說明本體中的類別與子類別的關係。其它關於 Protégé詳細建置步驟請參見附錄(三)。

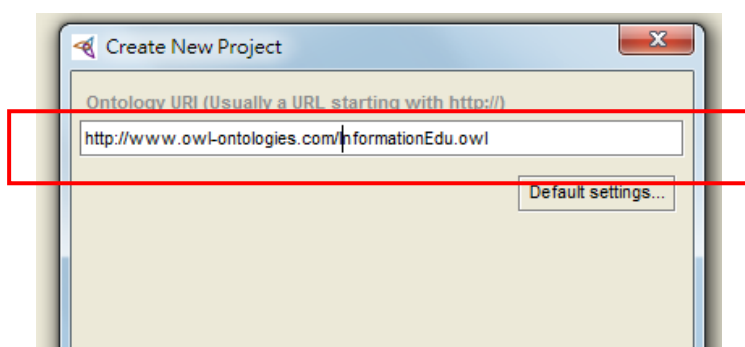


圖 3-11 設定 URI(Uniform Resource Identifier)

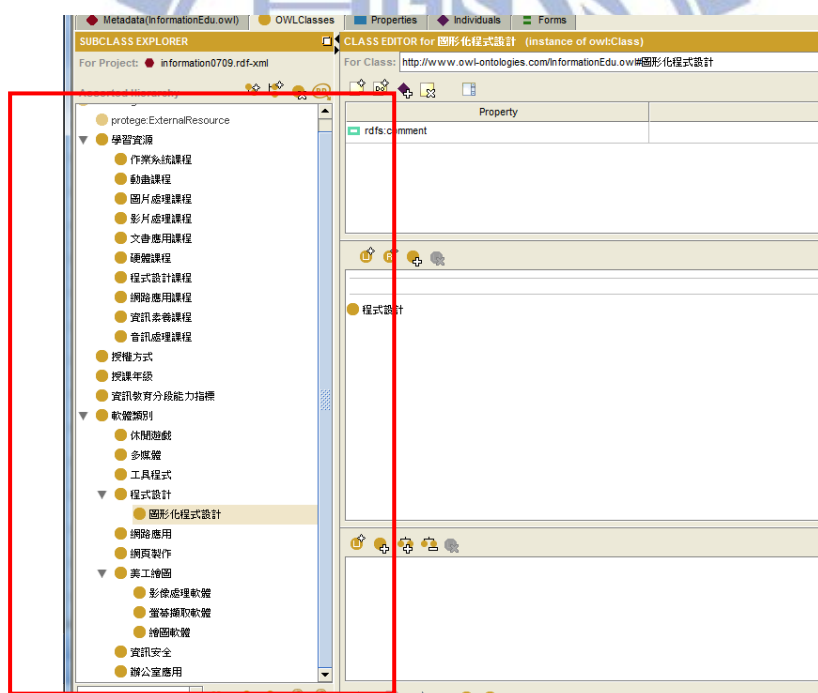


圖 3-12 類別與子類別的關係

圖 3-13 我們說明以物件屬性(Object Property)「isGradeOf」為例子，設定它的 Domain 為學習資源，它的 Range 為授課年級。亦即當我們設定學習資源裡的一個實例(individual)即要設定屬性 isGradeOf 是對應到哪一個年級。



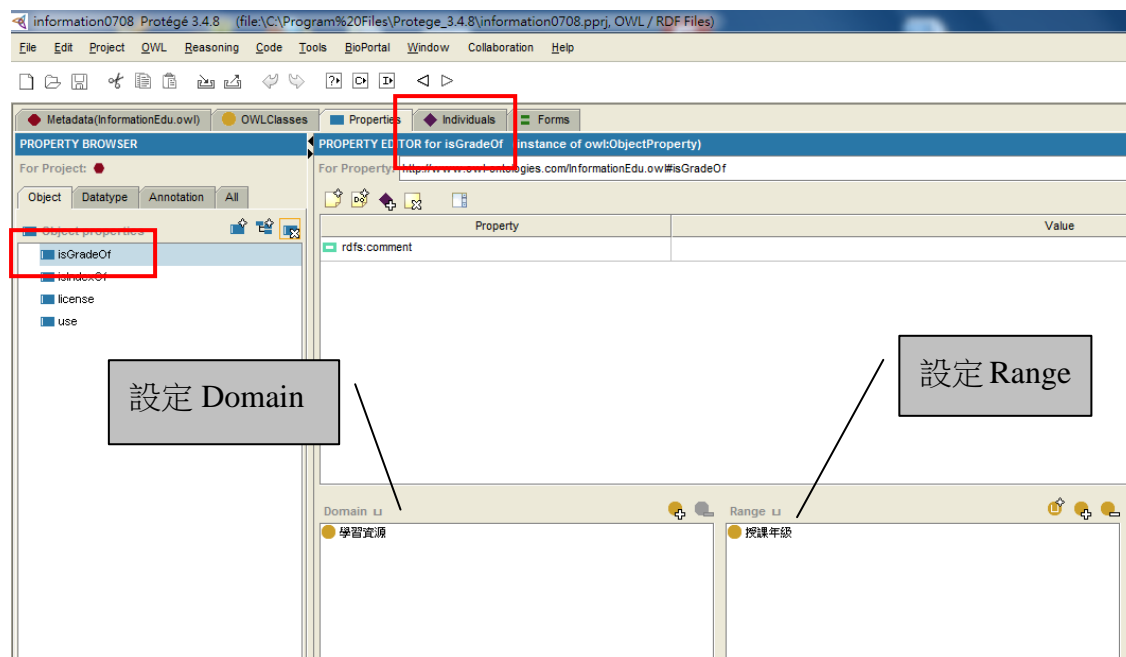


圖 3-13 以物件屬性「isGradeOf」為例設定 Domain 與 Range

圖 3-14 說明資料屬性(Datatype Property)的設定，以「OSType」為例，將它的 Range 設為允許 String(字串)，其允許的值可條列清單選取，如 Windows XP、Windows 7、Linux 等。圖 3-15，選擇實例(Individuals)，設定相關屬性的畫面，以「PhotoImpact[37]」為例，需要設定的屬性以 version(版本)、hasUrl(官方網站)、RAMInventory(所需的記憶體)、license(授權方式)等，利用這些屬性將 PhotoImpact 描述更完整。圖 3-16 說明在實例中設定屬性其對應的 Range 實例，以「Scratch[41]」為例，設定 Scratch 的屬性「isIndexof」即所對應的能力指標為 2-4-1。

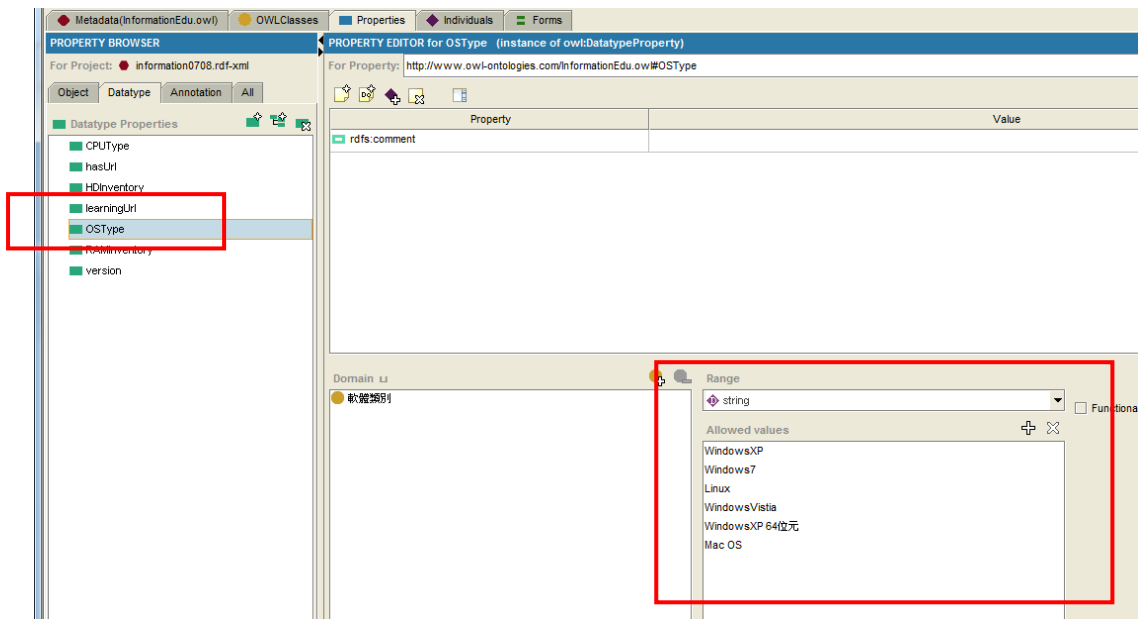


圖 3- 14 以資料屬性「OSType」為例說明設定字串形態的資料

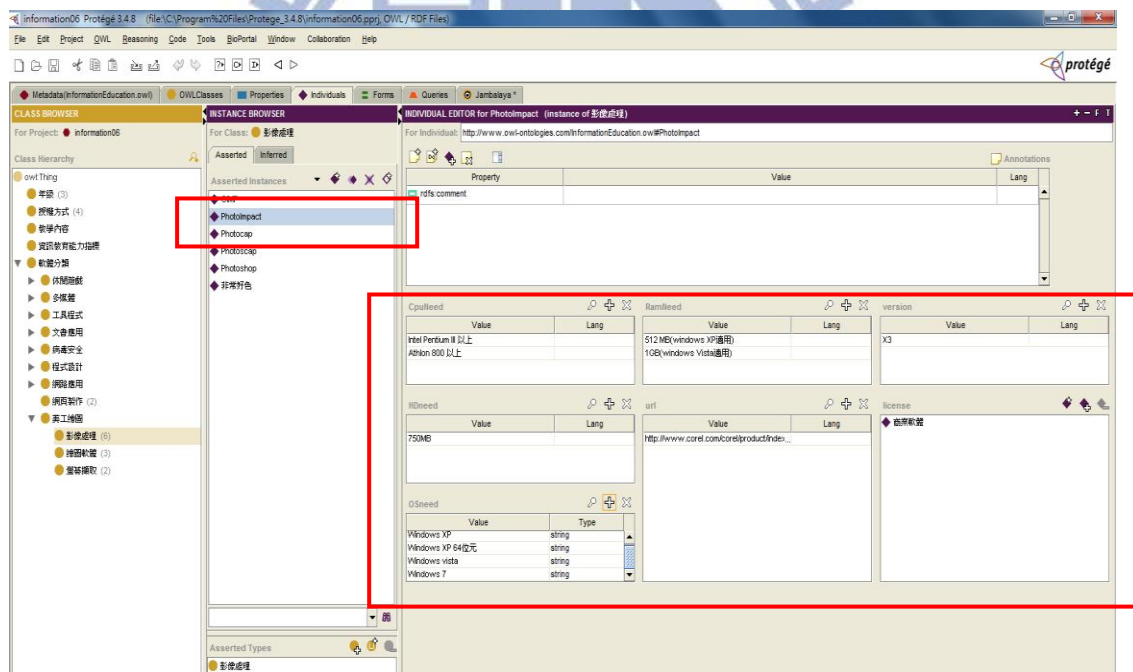


圖 3- 15 設定實例 (individual) 的畫面-以 PhotoImpact 為例

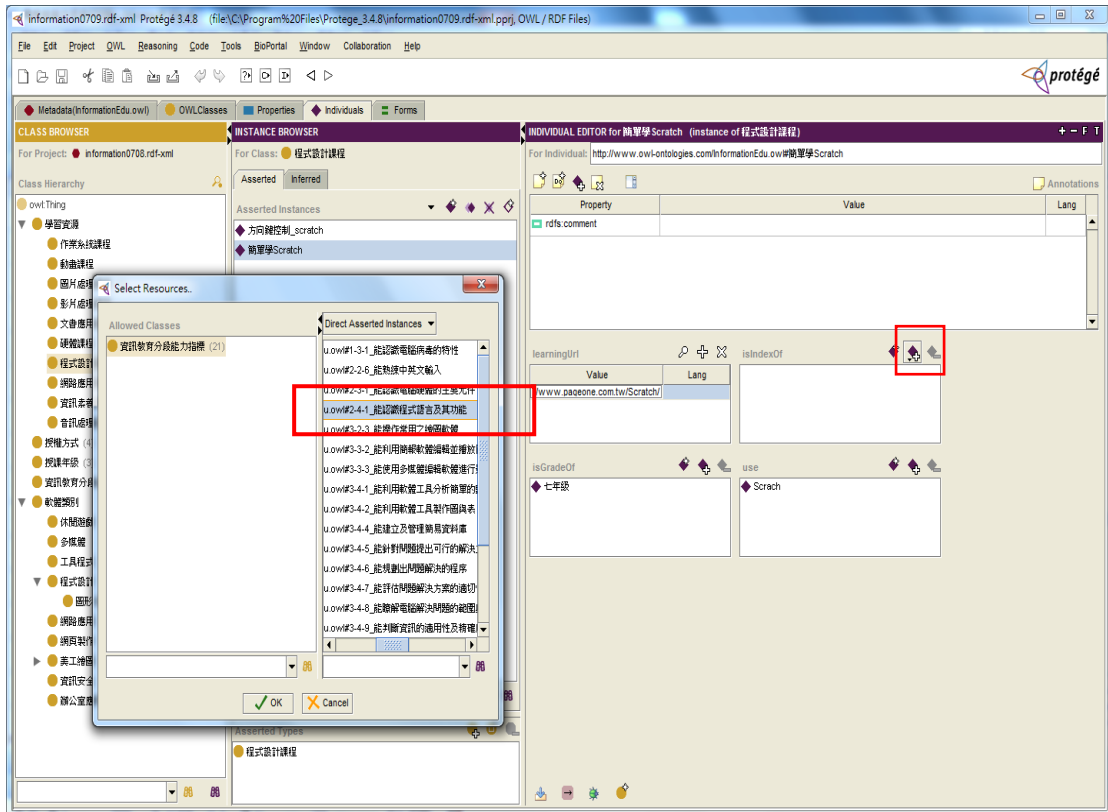


圖 3-16 在屬性畫面設定 Range

圖 3-17 我們利用 SPARQL panel 以及加入 SPARQL 查詢語法驗證我們所建置的本體。圖 3-18 我們利用 Protégé 本身的外掛 Jambalaya[27]呈現類別、階層與實例的展開關係圖。

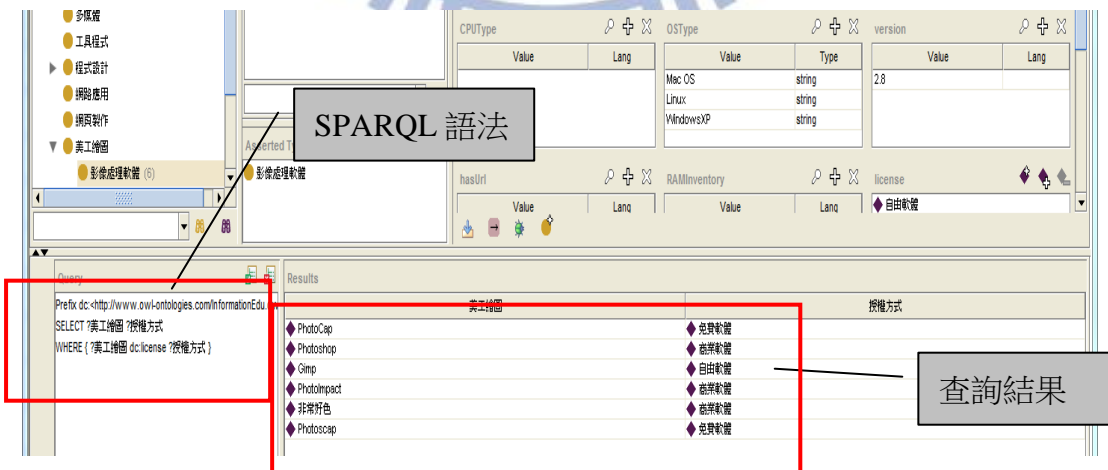


圖 3-17 利用 SPARQL panel 查詢 SPARQL 語法

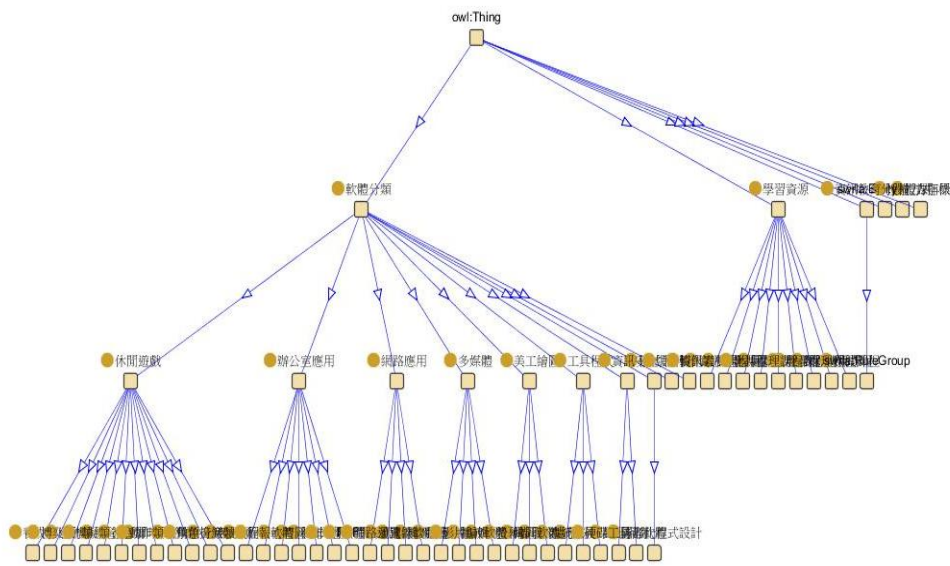


圖 3- 18 Protégé Jambalaya 呈現類別階層畫面

圖 3-19 我們建置 SPARQL Server 「Joseki」，並將 OWL 檔轉存成 N3[33]，放置到 Joseki 的目錄下，在 Joseki 的畫面執行 SPARQL 語法與呈現的結果畫面。

軟體分類	授權方式
<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#Photocap>	<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#免費軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#Name_WebEditor>	<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#Adobe_Dreamweaver>	<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#Photoshop>	<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#非常好色>	<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#GIMP>	<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#自由軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#PhotoImpact>	<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#Photocap>	<http://www.owl-ontologies.com/InformationEducation.owl#免費軟體>

圖 3- 19 在 Joseki 使用 SPARQL 查詢語法

### 3.5 本體論的延伸應用：校務行政的知識本體

根據我們的瞭解，在國內尚無針對學校定義校務行政的知識本體，近來由於學校很多業務採行 e 化，校園內的 e 化業務依照處室、建置先後分成很多區塊，缺乏整合性的介面與共通定義的名詞，使得業務需要整合時，執行效率較差。如果依照本體論的方式建置系統，在整合與交流的部分，可降低其困難度。

在這一節，我們將本體技術應用在開發學校校務行政的知識本體，想要探討以本體的方式建置校務系統，是否可以解決現存的問題。我們將校務行政發展目前所遇到的問題，條列如下：

1. 各種軟體隨著各處室的需求，在不同時間開發並且沿用至今，造成校務行政的軟體不易整合。
2. 因為各處室的資料沒有整合，造成資料分享需要手動傳遞在加工整理，浪費人力。例如總務處要辦理教師的用餐收費，必須向人事室存取教師的人事資料。
3. 因為業務軟體沒有整合，所以造成教師們的帳號密碼並沒有整合。

綜合以上目前遇到的問題，包含整合不易，資料分享不夠自動化，我們期待用本體的技術建置校務行政的知識本體可以解決現有存在的問題，本研究校務行政的本體先以教師、行政人員為主要探討對象。我們以表 3-8 說明校務行政本體的建置。

表 3-8 校務行政本體類別與階層

Class	Sub class	Individuals
職務	校長室 教務處 總務處 輔導處 學務處	各種職務別，例如教務主任、會計主任、學務主任、教學組長、事務組長，包含各處室主任和各處室組長以及幹事，各班導師等等。
身分別	N/A	● 導師

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 專任教師</li> <li>● 教師兼組長</li> <li>● 行政人員</li> </ul>
任教科目	N/A	國文、英文、數學、理化、生物、地科、歷史、地理、公民、童軍、家政、體育、健體、資訊
學校成員	教師 行政人員 代理教師	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 正式教師</li> <li>● 不具教師身分的行政人員</li> <li>● 代理教師</li> </ul>
業務	N/A	成績處理、段考業務、課務管理、校外教學業務、特教業務、輔導業務、出納業務、衛生業務、生教業務等等。

N/A：Not Available

表 3-8 中，我們主要對於學校中的人事定義分類與階層的關係，主要是將個人與職務別、業務別區分，區分的原因是因為業務是跟隨著職務，我們只需要關心哪一個教師是擔任哪一個職務，自然就會有對應的業務產生。

表 3-9 中，我們利用屬性描述類別和類別之間的關係或類別對應的資料內容，例如身分證字號、地址等，定義愈清楚，方便日後擴充與依循。

表 3-9 校務行政的本體屬性與種類

屬性名稱	種類	value	Domain	Range	說明
Subject1	Object property	N/A	學校成員	任教科目	老師教授的科目
Subject2	Object property	N/A	學校成員	任教科目	老師教授兩種科目，尤其是規模小的學校因為編制會有這種情形。
serve	Object property	N/A	學校成員	職務	教師擔任的職務，例如主任、組長、導師。

inChargeOf	Object property	N/A	業務	處室	例如段考業務是屬於教務處的教學組長的工作內容。
belongsTo	Object property	N/A	學校成員	身分別	每個學校成員有自己的身分別，身分別就會標示出不同的權限。
num	Datatype property	String	學校成員	N/A	學校編號
ID	Datatype property	String	學校成員	N/A	身分證字號
email	Datatype property	String	學校成員	N/A	電子郵件
tel	Datatype property	String	學校成員	N/A	連絡電話
address	Datatype property	人事成員	學校成員	N/A	地址
salary	Datatype property	String	人事成員	N/A	薪資

圖 3-20 說明，當增加一位新進教師的時候，所需設定的相關屬性有 num(學校編號)、ID(身分證字號)、address(居住地址)、subject(任教科目)等。圖 3-21 說明設定教師的 ID 時點選 functional，代表具有唯一性，圖 3-22 Protégé Jambalaya 所產生的類別與階層展開圖。

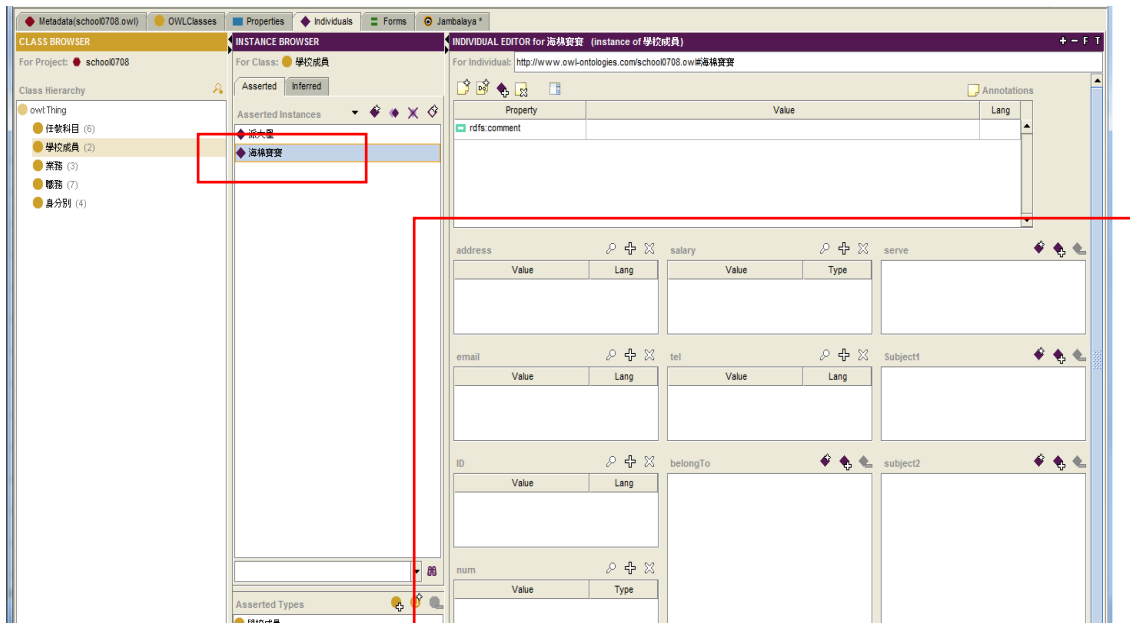


圖 3-20 以實例增加一位新進教師「海綿寶寶」為例

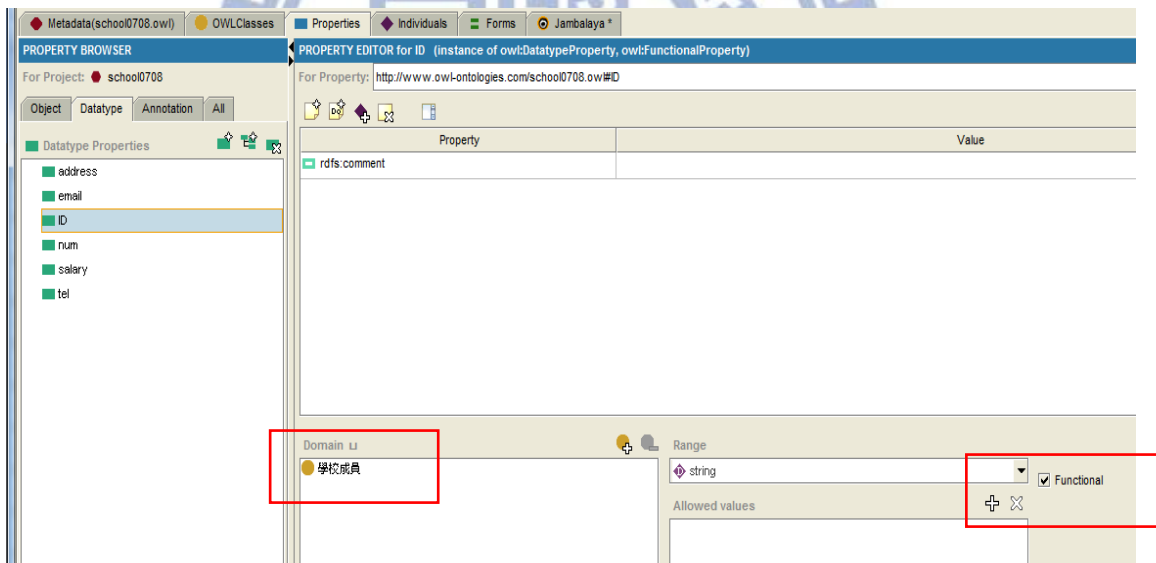


圖 3-21 設定屬性為 Functional



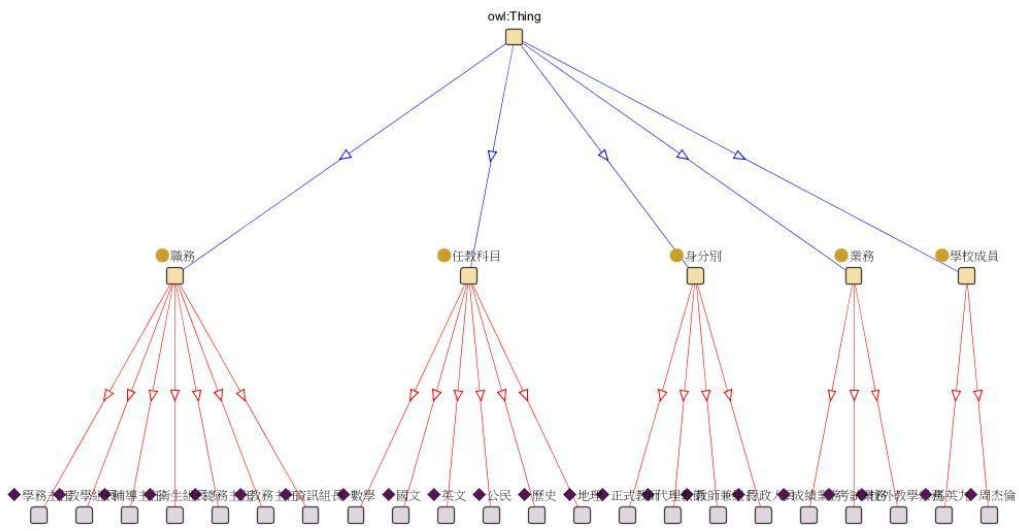


圖 3-22 校務行政的知識本體類別與階層關係



## 第四章 建置國民中學資訊教育查詢系統實驗平台

### 4.1 系統開發環境與工具

表 4-1 說明本系統建置的電腦環境和 CPU 規格，記憶體大小及作業系統的種類，以可作為其他研究測試的參考依據。

表 4-1 建置環境說明

建置環境	說明
作業系統	Windows 7
CPU	i5-2.5GHz
記憶體	8G

表 4-2 建置軟體說明

建置工具	說明
Protégé3.4.8[34]	建置本體的工具
Joseki 3.4.4[26]	SPARQL 查詢伺服器
Jena 2.6.4[21]	建構語意網的 Java 框架
Eclipse Indigo Service Release[22]	整合開發環境(IDE)
MySQL5.0.8[29]	資料庫管理工具
phpMyAdmin 3.5.2[38]	針對 MySQL 資料庫的 Web 管理畫面
XAMPP 1.8.0[49]	Apache 架站包，集合 Apache 伺服器和 Perl、PHP、MySQL，phpMyAdmin

本研究的實驗平台所用到的軟體工具條列如上表 4-2 所示：

- 本體建置：在建置本體所用到的軟體為由史丹佛大學開發的本體建置工具「Protégé」，其中考量外掛齊全、穩定度和方便度高，我們採用 Protégé 3.4.8。
- Joseki 伺服器：Joseki 為一個安裝快速方便的可執行 SPARQL 查詢的伺服器，我們用 Joseki 來驗證 SPARQL 的語法是否正確。
- Eclipse + Jena：為準備執行 Java 程式的環境，Eclipse 為一個整合開發環境，免費而且有豐富的外掛支援撰寫多種程式。Jena 內建現成的 package，可以直接和本體 OWL 檔溝通。在這個部分，我們使用 Java 將 OWL 檔轉換儲存

至 MySQL 的資料庫。

- XAMPP: 免費的整合架站包, 包含 Apache、MySQL、phpMyAdmin、XAMPP。考量程式的熟悉度, 本研究利用 PHP 程式查詢 MySQL 的資料庫[17]。

## 4.2 系統分析

本研究運用 UML(Unified Modeling Language [19] 統一塑模語言說明系統分析, 圖 4-1 我們使用案例圖 (Use Case) 說明從使用者的角度描繪系統的功能與提供的服務, 總共有三種使用者: 資訊教師、一般教師、學生。

- (1). 資訊教師: 就本研究來說即本研究者, 負責編輯修改資訊教育的知識本體, 將本體的類別與屬性定義清楚, 以利後續的擴充與分享。
- (2). 一般教師: 一般教師或兼任資訊課的教師可透過系統查詢相關的學習資源、軟體的最新版本與相關資訊, 或是透過能力指標查詢相關的教學活動設計, 降低重複開發教材的人力。
- (3). 學生: 可透過查詢系統了解有哪些軟體可以使用與軟體的相關資訊, 包含下載網址與版本, 不被特定軟體綁架, 透過學習資源查詢相關的技巧, 主動進行學習。

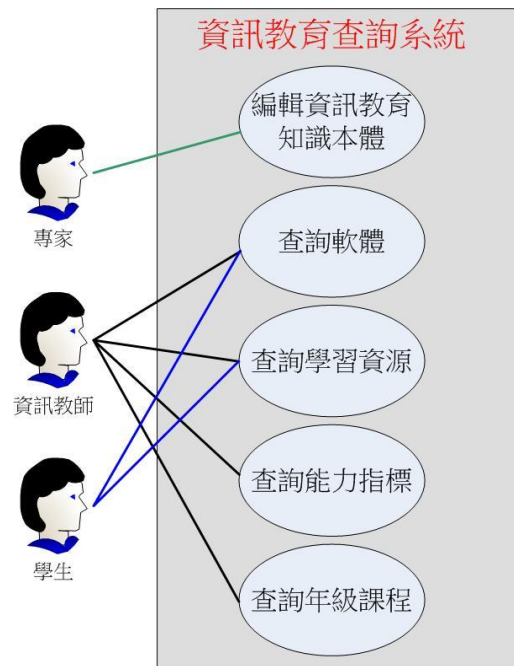


圖 4-1 系統案例圖

圖 4-2 活動圖說明資訊教師使用的流程：資訊教師執行 Protégé，進行軟體最新版本的編輯，修改「非常好色」的最新版本為 8，則其它使用者在查詢時，就可以知道目前「非常好色」最新版本為 8，節省重複開發教材的人力。

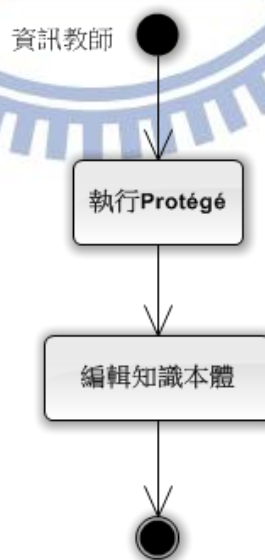
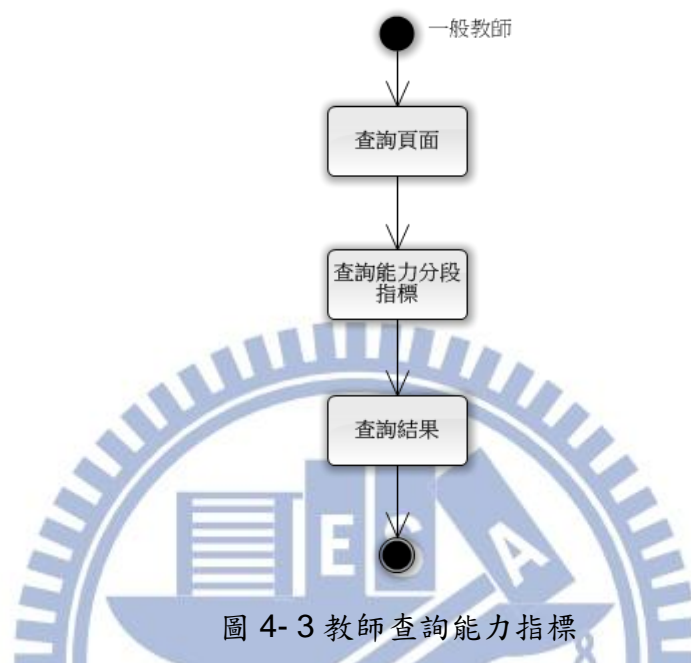


圖 4-2 資訊教師編輯知識本體

圖 4-3 活動圖說明教師查詢的流程與使用的情境：某位教師要依據能力指標設計教學活動，點選指標查詢「能力指標 2-4-1 能認識程式語言及其功能」，系統會呈現推薦的查詢結果，模擬畫面如圖 4-4。

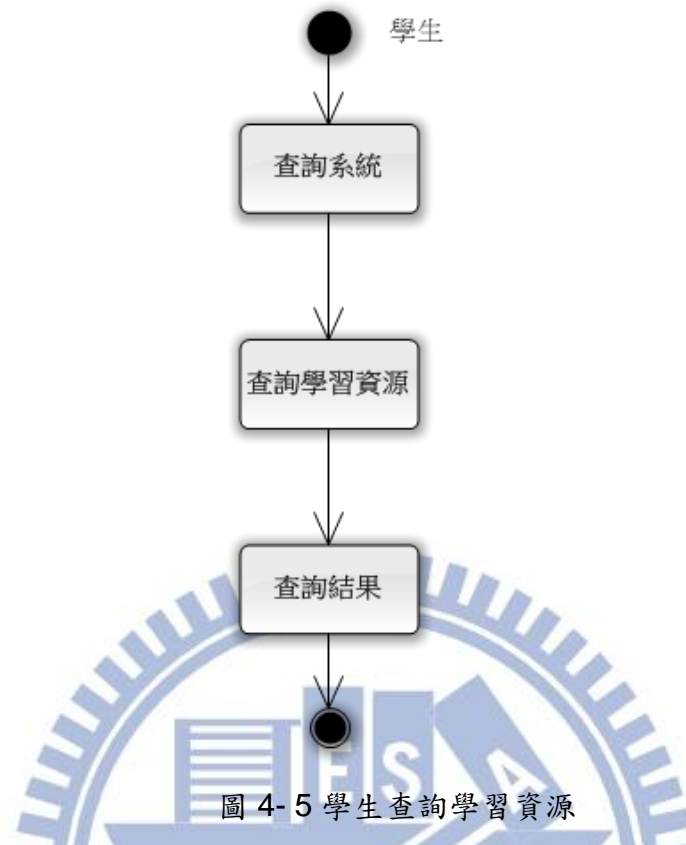


查詢能力指標：2-4-1能認識程式語言及其功能

學習資源：  
簡單學Scratch <http://www.pageone.com.tw/Scratch/>  
為為教學網 <http://sites.shps.kh.edu.tw/yuwei/scratch/>

圖 4-4 能力指標查詢畫面

圖 4-5 活動圖說明學生查詢的流程與情境：當學生要查詢 Scratch 如何設計方向鍵控制走路的方向，在學習資源查詢「方向鍵」，則系統會呈現查詢結果，模擬畫面如圖 4-6。



查詢關鍵字：方向鍵

學習資源：

方向鍵設計 <http://dns.isgame.idv.tw/~cat3/scratch/learn/2/index.htm>

方向鍵教學 <http://www.nkps.tp.edu.tw/computer/Scratch/l3/l3.htm>

圖 4-6 方向鍵查詢畫面

圖 4-7 活動圖說明學生欲查詢之前學過的軟體名稱：當學生在製作畢業紀念冊需要處理大量照片加上外框，點選軟體查詢輸入「Photocap」，則系統會呈現的查詢結果，模擬畫面如圖 4-8。

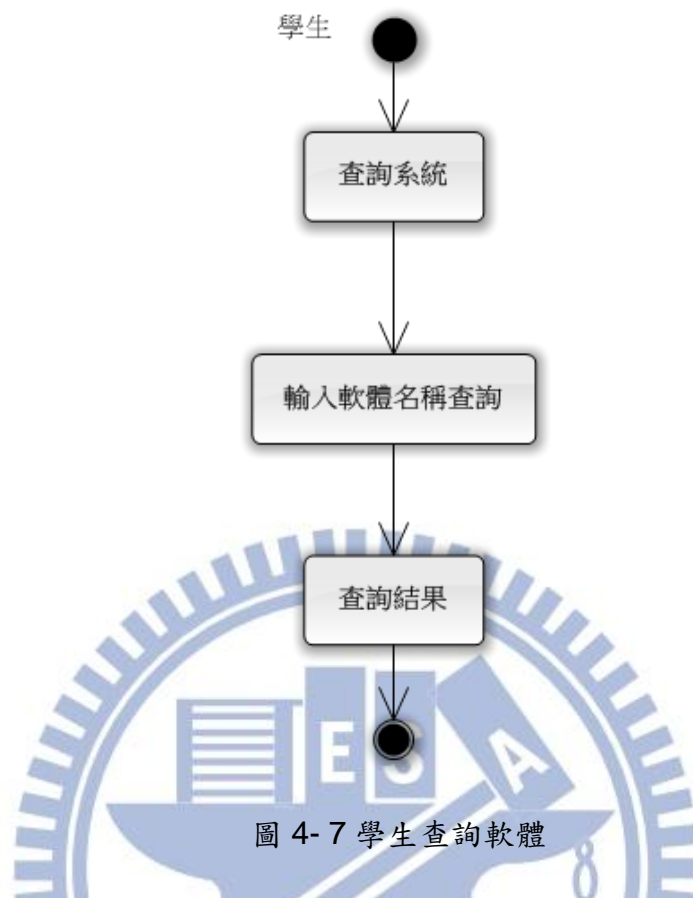


圖 4-7 學生查詢軟體

查詢軟體：Photocap

最新版本：5.01

軟體下載：<http://www.photocap.com.tw/forum/>

支援的作業系統：Windows XP以上

圖 4-8 軟體查詢畫面

### 4.3 實驗平台之系統架構與實作

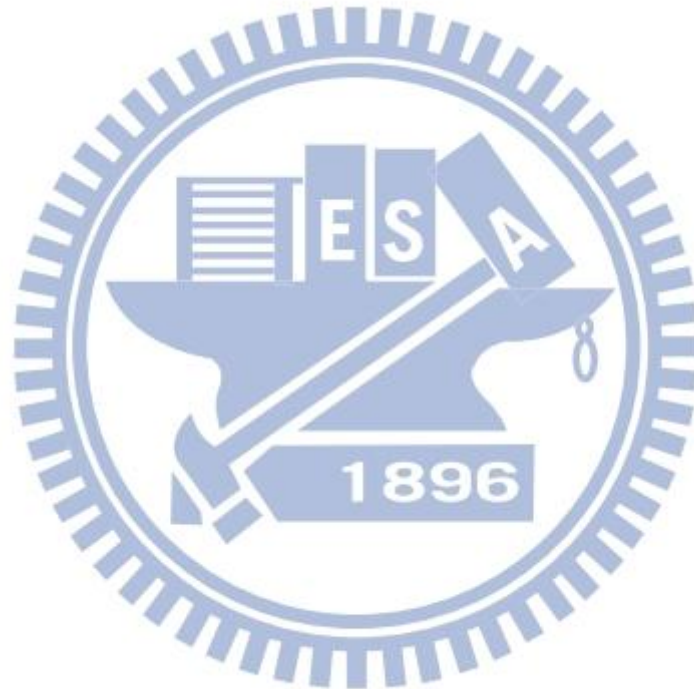
本節說明國民中學資訊教育查詢系統實驗平台架構，如圖 4-9 所示，以使用者來看，與資料庫互動的部分為「系統前端」，「系統後端」為本體建置與資料轉換的部分，這是使用者無法察覺的部分。圖中箭頭的部分代表資料的傳遞方向我們將之分為四個階段。

(1). 前置階段：為蒐集資料建置本體的前置作業，蒐集資料來自問卷結果和  
研究者本身的經驗。

(2). 第一階段：利用 Protégé 建置知識本體，並且儲存為 owl 檔。

(3). 第二階段：利用 Jena API 將 owl 檔匯入至 MySQL[12]，並且整理 MySQL  
內的資料，使之容易閱讀。

第三階段：以 PHP 語法建置查詢系統和 MySQL 互動，因為資料表以三元  
組組成，所以查詢的方式是以 Subject-Predicate-Object 的方式進行。





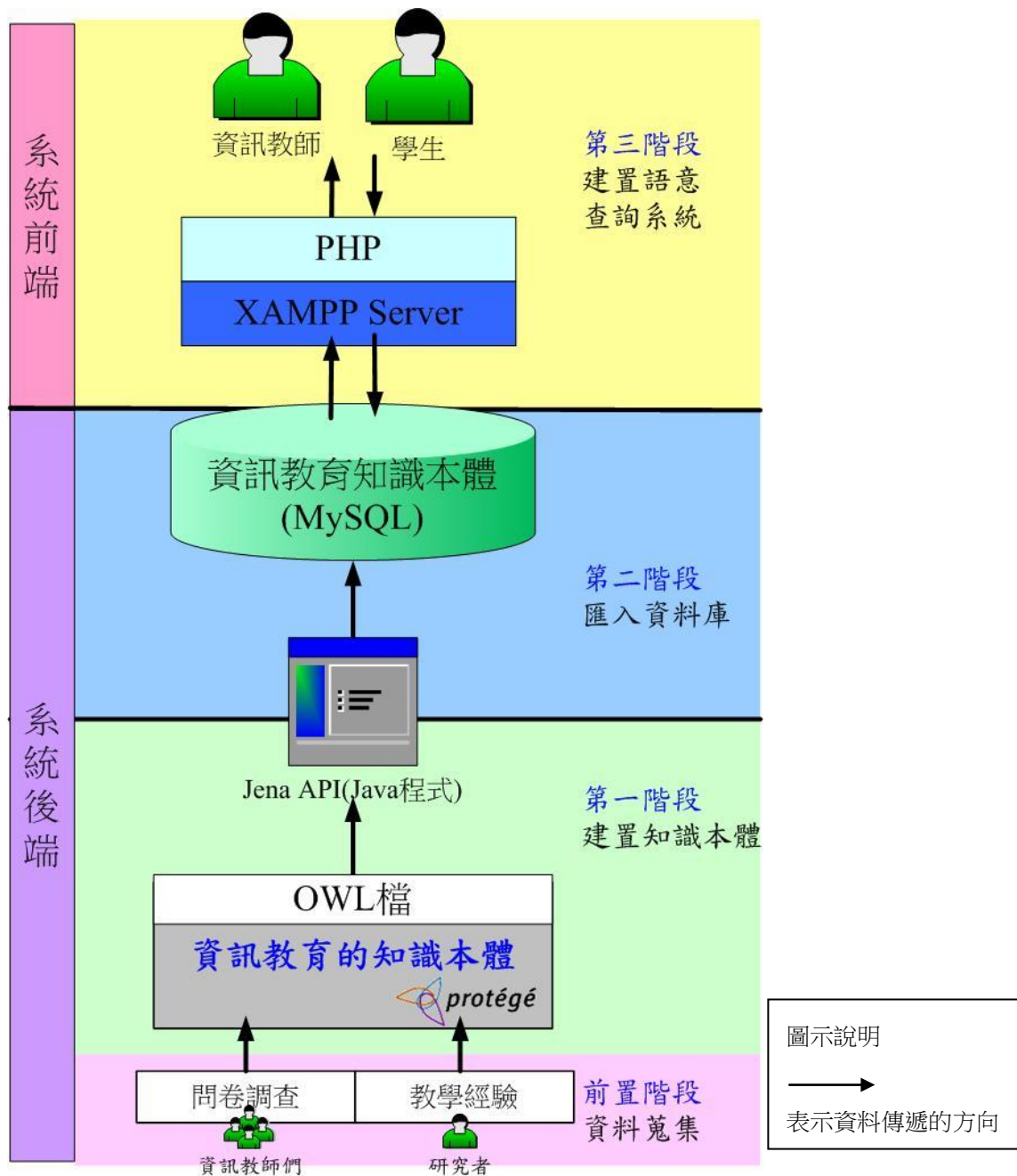


圖 4-9 國民中學資訊教育查詢系統架構

圖 4-10 我們利用「循序圖」表達系統外部的使用者和系統之間的互動以及訊息傳遞的過程。使用者登入頁面後，從選單選擇「查詢類別」，並且輸入查詢項目，系統比對資料庫進行查詢，資料庫回傳結果並且呈現在網頁上。實線箭頭代表呼叫訊息與虛線箭頭代表回傳訊息。

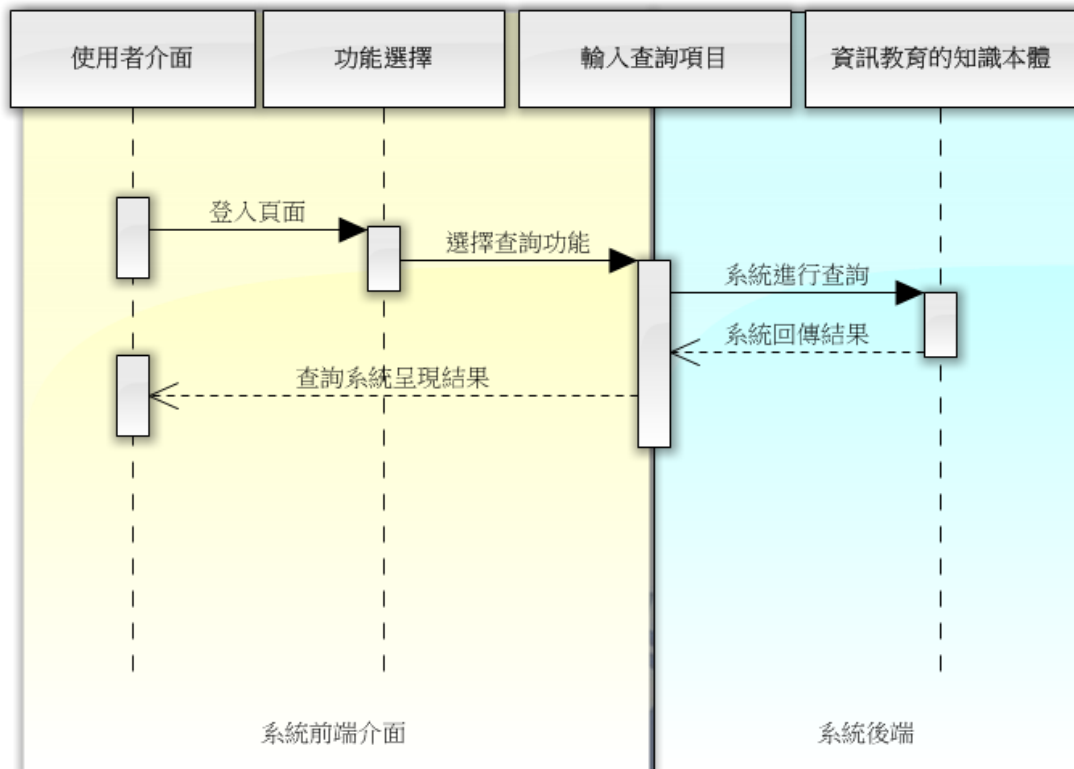


圖 4-10 用戶查詢和系統互動的操作

#### 4.4 利用 Jena 將 OWL 檔匯入到 MySQL

圖 4-11 說明我們在 Eclipse[9]裡利用 Java 程式轉換 OWL 檔至 MySQL，其中第一個紅色的框線為引用 Jena 的 API，第二個紅色的框線代表與資料庫建立連線：資料庫的位址、帳號、密碼與連線資料庫的名稱。圖 4-12 紅色區域表示在 Java 程式中指定欲匯入 MySQL 的 OWL 檔的位置[12]。

```

import java.io.*;
import java.sql.SQLException;

import com.hp.hpl.jena.db.DBConnection;
import com.hp.hpl.jena.db.IDBConnection;
import com.hp.hpl.jena.db.RDFRDBException;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.*;

public class jenatest {

    public static final String strDriver="com.mysql.jdbc.Driver";
    public static final String strURL="jdbc:mysql://localhost:3306/ontologydb?useUnicode=true&characterEncoding=UTF-8";
    public static final String strUser="root";
    public static final String strPassword="root";
    public static final String strDB="MySQL";

    public static void main(String[] args){

        try{
            IDBConnection conn = new DBConnection(strURL,strUser,strPassword,strDB);
            try{
                Class.forName(strDriver);
                System.out.println("ok.");
            }catch(ClassNotFoundException e){
                System.out.println("Driver is not available...");
            }
            //創建一個模型編碼器
            ModelMaker maker=ModelFactory.createModelLRDBMaker(conn);
            //創建一個三元組
            System.out.println("ok2");

            Model defModel=maker.createModel("MyOntology");

            System.out.println("ok3");
        }
    }
}

```

引入 Jena 的 API

與資料庫  
建立連線

圖 4-11 利用 JAVA 程式轉換至 MySQL 畫面說明

```

FileInputStream inputStreamfile=null;
try{
    File file=new File("c:/information0626.owl");
    inputStreamfile = new FileInputStream(file);
    System.out.println("ok1");
}catch(FileNotFoundException e){
    e.printStackTrace();
    System.out.println("Ontology file is not available");
}
InputStreamReader in =null;
try{
    in = new InputStreamReader(inputStreamfile,"UTF-8");
}catch(UnsupportedEncodingException e){
    e.printStackTrace();
}
//讀取文件
defModel.read(in,null);

```

圖 4-12 指定 OWL 檔的位置

## 4.5 利用 PhpMyAdmin 處理 MySQL 資料庫

如圖 4-13 所示，將 OWL 檔轉存至 MySQL 自動產生 9 個資料表，從 Jena[21] 說明文件指出轉換後的資料屬於 Denormalized Triple Store (去規格化的三元組儲存)，轉換後的文件分為兩種：第一種是 statement (類別簡稱 stmt)，Jena 將一組三元組的資料描述稱為 statement。第二種是 reif(reified statements)，即儲存處理過的 statement，第二種資料表不在本研究討論範圍。

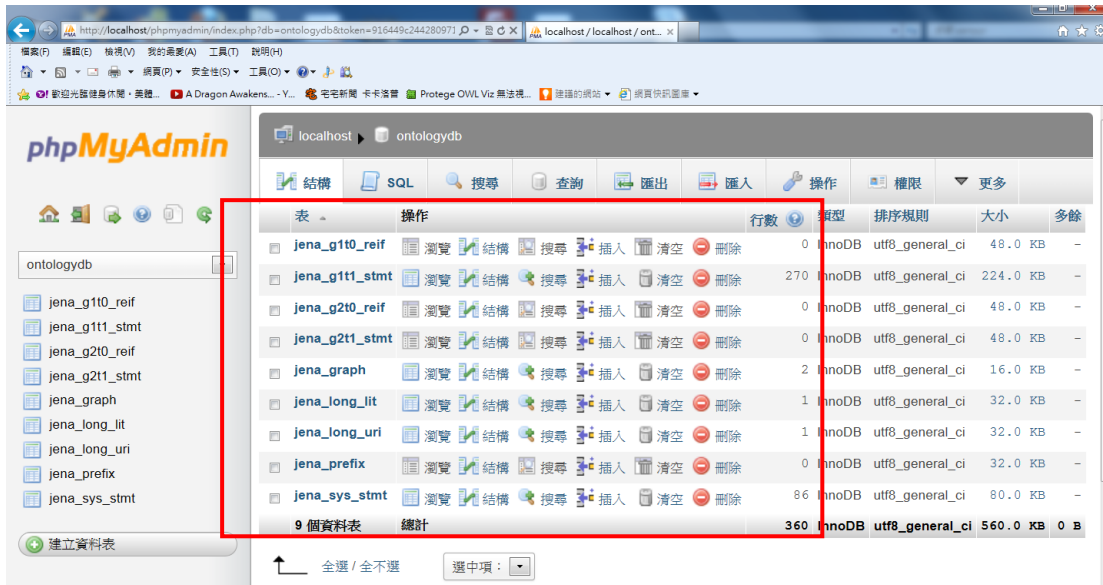


圖 4- 13 OWL 檔轉存置 MySQL 產生的資料表

從圖 4-14，我們探討本研究所用到的資料表「jena\_g1t1\_stmt」，即用來儲存原始本體的資料表，jena\_g1t1\_stmt 資料欄位名稱為 Subj、Prop 與 Obj、GraphID，亦即對應為 RDF[39]的三元組，Subject-Predicate-Object。

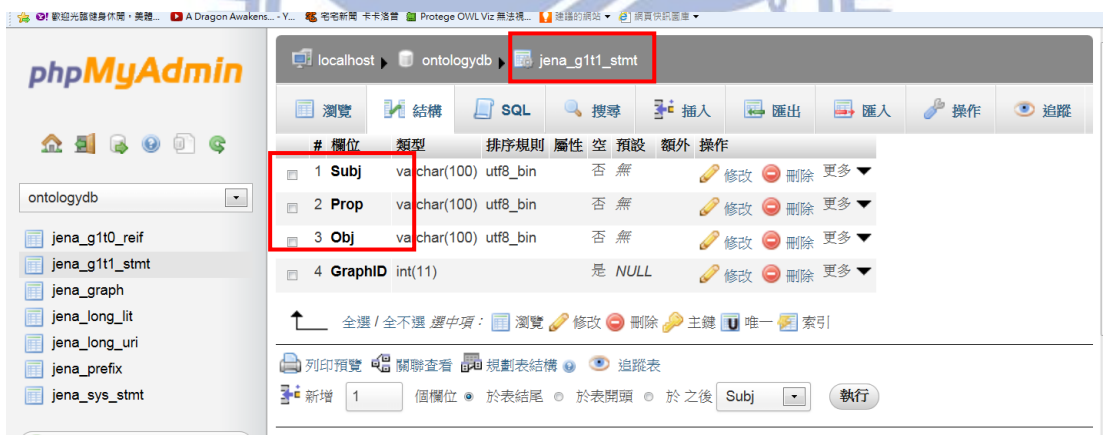


圖 4- 14 jena\_g1t1\_stmt 的欄位

圖 4-15 說明我們先將未處理過的資料透過 php 查詢資料庫呈現，在資料庫的方式就是三元組，從網頁中觀察到資料含有我們先前在 Protégé 設定的「URI」，所以較不容易閱讀，從紅色圈選區塊，可以了解：

<http://www.owl-ontologies.com/InformationEdu.owl#Gimp--->

<http://www.owl-ontologies.com/InformationEdu.owl#license --->

<http://www.owl-ontologies.com/InformationEdu.owl#自由軟體>，即 RDF 三元組的

表現方式，我們可以理解 Gimp 的授權方式為自由軟體。



圖 4-15 jena\_g1t1\_stmt 的原始資料

圖 4-16 說明為了讓資料呈現容易閱讀，我們在 phpMyAdmin 使用 SQL 語法「Replace」將冗長的 URI 取代成空字串，再查看一次資料的呈現方式，去掉雜亂訊息後，較容易閱讀與查詢，並將查詢結果呈現在網頁上，如圖 4-17 所示。



圖 4-16 將 URI 字串取代成空字元

```

硬體課程---type---Uvhttp://www.w3.org/2002/07/owl#Class
5-4-5_能應用資訊及網路科技，培養合作與主動學習的能力---type---資訊教育分段能力指標
圖形化程式設計---subClassOf---程式設計
圖形化程式設計---type---Uvhttp://www.w3.org/2002/07/owl#Class
RAMInventory---type---Uvhttp://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty
RAMInventory---range---Bv-730ec35e1386aaa23ab-7feb
RAMInventory---domain---軟體類別
Gimp---type---影像處理軟體
Gimp---OSType---Linux
Gimp---hasUrl---http://www.gimp.org/
Gimp---OSType---Mac OS
Gimp---license---自由軟體
Gimp---HDInventory---128MB
Gimp---OSType---WindowsXP
Gimp---version---2.8
Gimp---CPUType---無註明
Gimp---RAMInventory---256MB
LRGO_Dogital_Designer---type---圖形化程式設計

```

圖 4-17 取代 URI 後的查詢結果

以圖 4-18 說明 PHP 語法，第一個紅色框架的語法為與資料庫建立連線，第二個紅色框架的語法利用 SQL 語法篩選與使用者輸入的字串符合的結果，並將篩選出來的結果放置「\$result」，「mysql\_fetch\_assoc」以欄位名稱取得查詢的欄位內容。

```

2 <html>
3 <head>
4 <title>軟體查詢頁面</title>
5 </head>
6 <body>
7 <?php
8 if (isset($_POST["go"])){
9 // echo "查詢名稱: ";
10 // echo $_POST["word"];
11 $word = $_POST["word"];
12
13 $db_link = @mysql_connect("localhost", "root", "root")
14 or die("MySQL伺服器連結失敗!<br>"); //如果連結失敗，則終止程式執行，並顯示連結失敗的訊息
15 $select_db = @mysql_select_db("ontologydb");
16 mysql_query("SET NAMES 'utf8'");
17 mysql_query("SET CHARACTER SET CLIENT=utf8");
18 mysql_query("SET CHARACTER SET RESULTS=utf8");
19 echo "<table border = '1'><tr align='center'>";
20 $sql_query="SELECT * FROM jena_glt1_stmt WHERE Subj = '$word'";
21 $result = mysql_query($sql_query);
22
23 echo "<tr><td>軟體名稱:</td><td>.$word.</td></tr>";
24
25 $sql_query="SELECT * FROM jena_glt1_stmt WHERE Subj = '$word' and Prop='version'";
26 $result = mysql_query($sql_query);
27 $row=mysql_fetch_assoc($result);
28 echo"<tr><td>最新版本:</td><td>.$row["Obj"].</td></tr>";
29
30 $sql_query="SELECT * FROM jena_glt1_stmt WHERE Subj = '$word' and Prop='hasUrl'";
31 $result = mysql_query($sql_query);
32 $row=mysql_fetch_assoc($result);
33 echo"<tr><td>官方網址:</td><td>.$row["Obj"].</td></tr>";
34
35 $sql_query="SELECT * FROM jena_glt1_stmt WHERE Subj = '$word' and Prop='license'";
36 $result = mysql_query($sql_query);

```

與資料庫 ontologydb 連線

SQL 語法：條件查詢

圖 4-18 PHP 查詢程式

## 4.6 實驗平台系統簡介與操作範例說明

本研究建置的資訊教育查詢系統，目前共分四個查詢選項：軟體查詢、學習資源查詢、能力指標查詢、年級課程查詢(如圖 4-19 所示)。點選查詢軟體，輸入「Gimp」，按下送出，將查詢結果呈現在圖 4-20，Gimp 相關的資訊包括最新版本、授權方式、官方網址、可支援的作業系統和記憶體。



圖 4-19 軟體查詢畫面說明

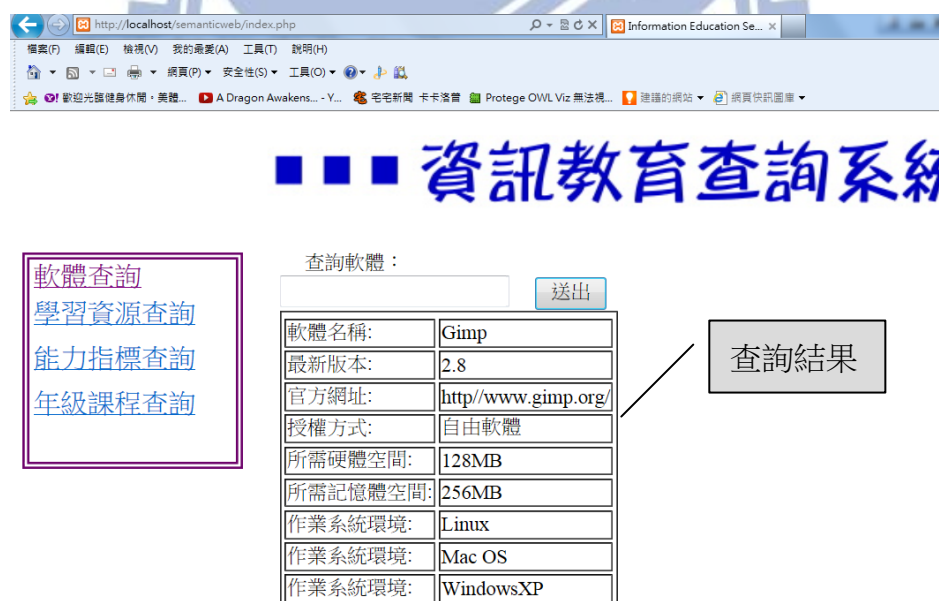


圖 4-20 軟體查詢結果

如下圖 4-21 所示，學生想學習如何用批次的作法將大量圖片加外框，他點選學習資源查詢，輸入關鍵字「批次」，則圖 4-22 呈現查詢結果，建議可使用

哪些軟體操作批次的技巧完成將大量圖片加框以及可參考的相關的學習資源，與 Google 查詢畫面比較(如圖 4-23)，Google 呈現的資料筆數為 21,500,000 筆，資料筆數雖然豐富但需耗時查看。



圖 4-21 查詢系統-學習資源查詢

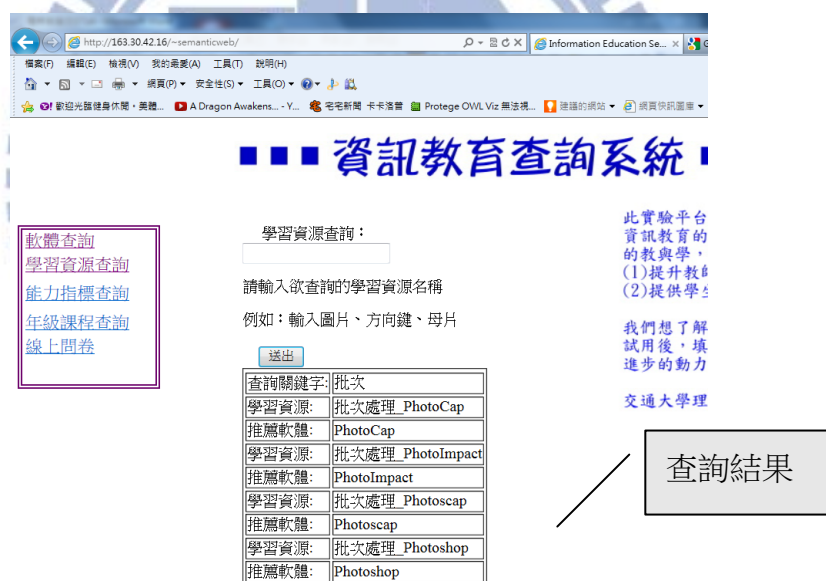


圖 4-22 學習資源查詢結果



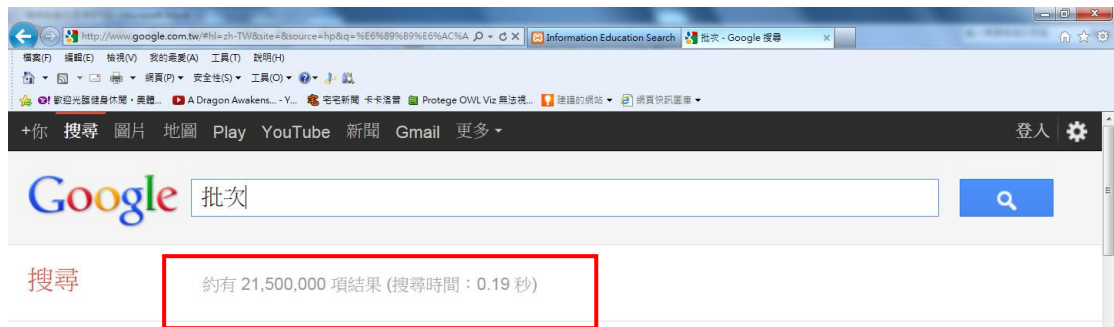
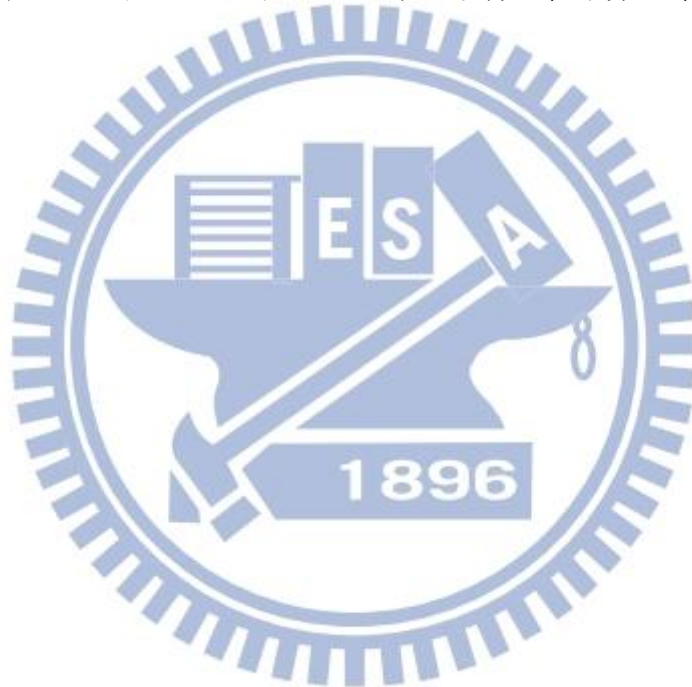


圖 4-23 Google 查詢結果

圖 4-24 說明，教師要依據能力指標設計課程，於是他點選能力指標查詢，輸入 2-4-1，則查詢結果呈現如圖 4-25，列出建議的學習資源有 5 個。



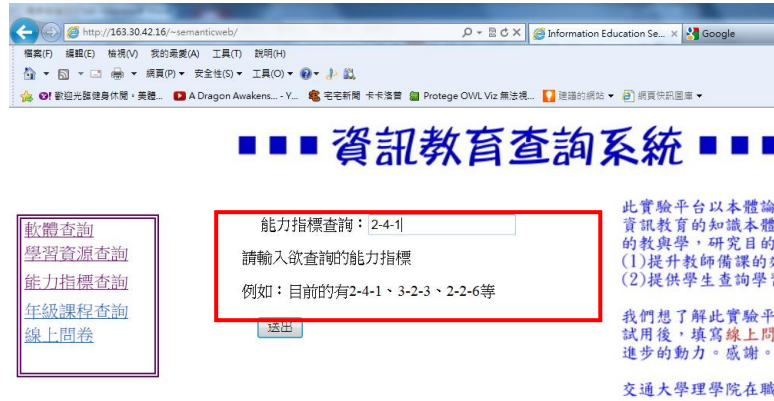


圖 4-24 能力指標查詢畫面

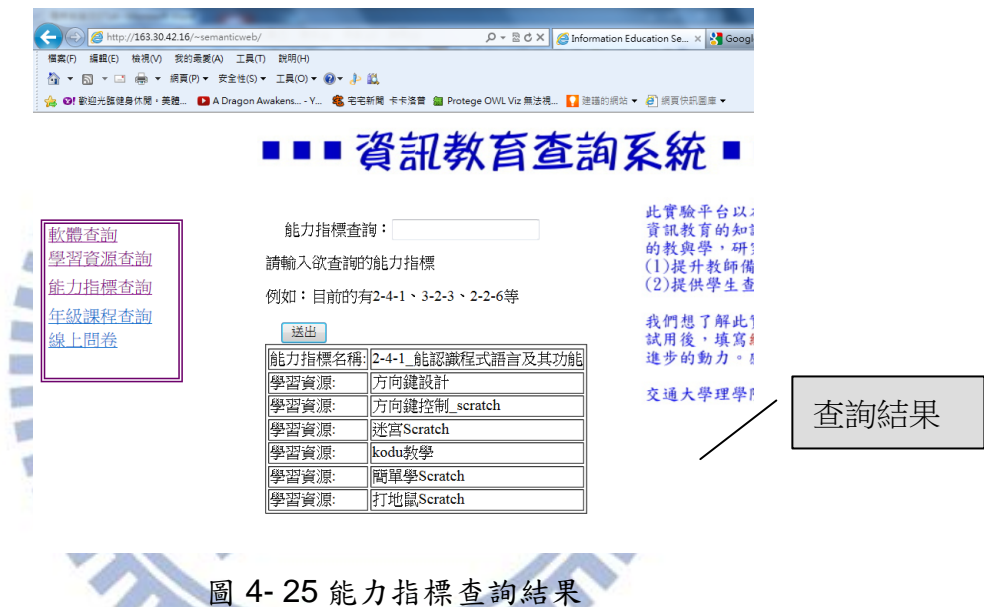


圖 4-25 能力指標查詢結果

圖 4-26 說明若教師欲按照年級別設計課程，則利用本系統年級課程查詢頁面查詢七年級適合上哪些課程，查詢結果如圖 4-27 所示，圖 4-28 說明八年級課程的查詢結果，列出適合八年級的學習資源。

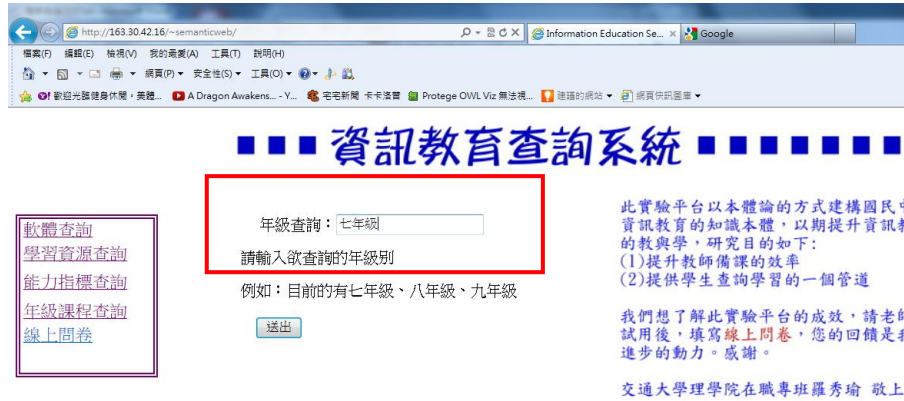


圖 4-26 年級課程查詢畫面

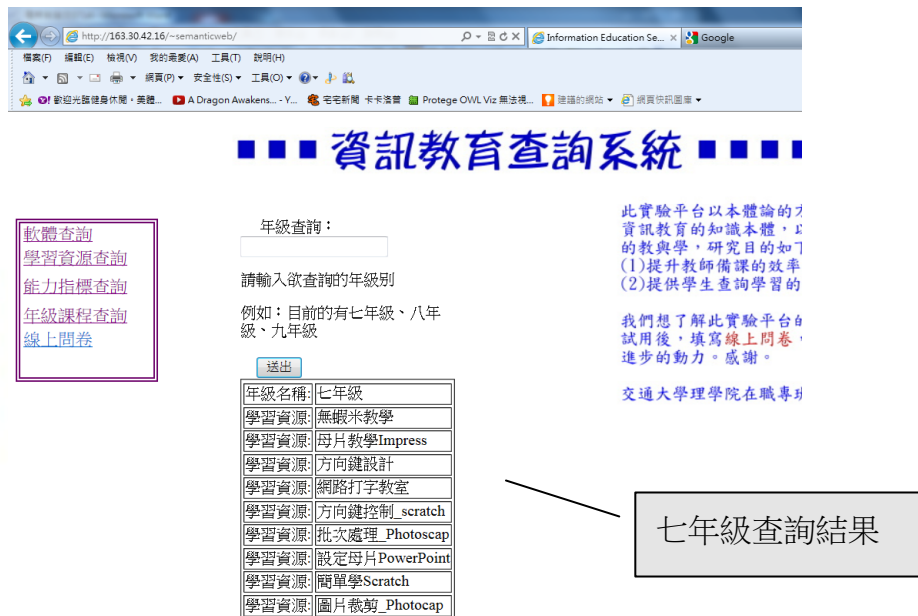


圖 4-27 七年級課程查詢結果

http://163.30.42.16/~semanticweb/ Information Education Se... Google

## ■■■ 資訊教育查詢系統 ■■■

[軟體查詢](#)

[學習資源查詢](#)

[能力指標查詢](#)

[年級課程查詢](#)

[線上問卷](#)

年級查詢：

請輸入欲查詢的年級別

例如：目前的有七年級、八年級、九年級

年級名稱	八年級
學習資源	批次處理_PhotoCap
學習資源	圖片裁剪_PhotoImpact
學習資源	批次處理_PhotoImpact
學習資源	迷宮Scratch
學習資源	打地鼠Scratch

此實驗平台以本體論的資訊教育的知識本體，目的在於教學，研究目的如下：

- (1) 提升教師備課的效率
- (2) 提供學生查詢學習的

我們想了解此實驗平台自試用後，填寫線上問卷，進步的動力。感謝。

交通大學理學院在職專班

圖 4-28 八年級課程查詢結果



## 第五章 系統評估與修正

### 5.1 實驗平台成果與系統測試回饋

目前資訊教育知識本體的建置的實例個數如表 5-1。查詢系統實驗平台完成後，我們請 9 位資訊教師進行測試。在系統的左邊選單上，我們設計「線上問卷」(如圖 5-1 所示)，了解查詢系統的設計成效，並且我們以表 5-2 呈現問卷回答的情形。

表 5-1 資訊教育知識本體實例個數

類別	實例(個數)
圖片處理課程	6
文書應用課程	4
程式設計課程	6
授權方式	4
資訊教育分段能力指標	21
圖形化程式設計	3
影像處理軟體	3
繪圖軟體	4
螢幕擷取軟體	2
辦公室應用	3
合計	56

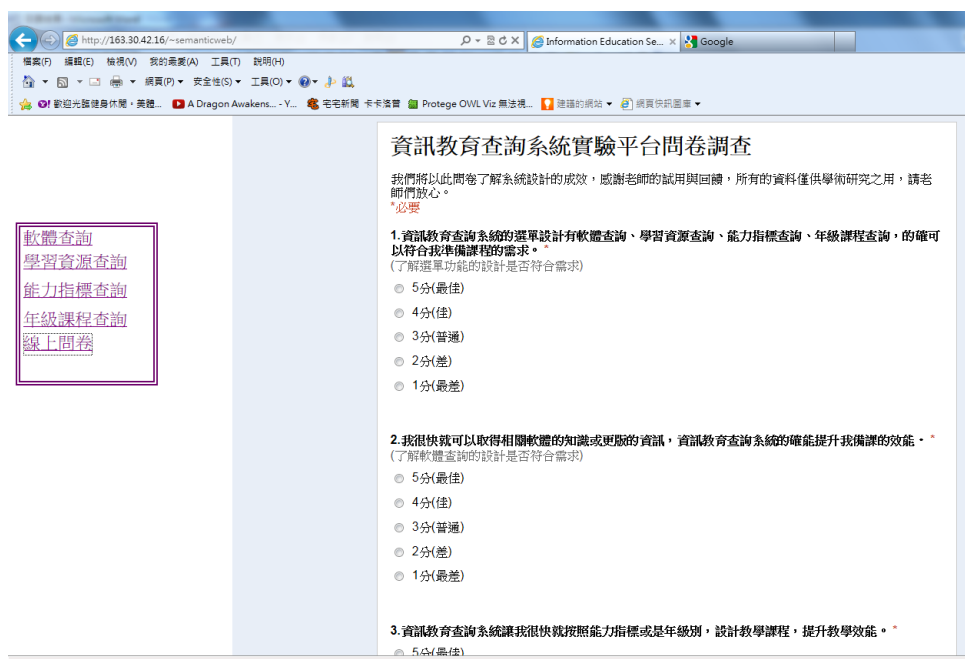


圖 5-1 以線上問卷了解系統設計成效

表 5-2 調查結果

題目	5 分 (最佳)	4 分 (佳)	3 分 (普通)	2 分 (差)	1 分 (最差)
1. 選單設計符合課程需求	1	7	1	0	0
2. 軟體查詢快速提升備課效率	4	4	1	0	0
3. 按照年級別與能力指標的查詢能夠提升教學效能	3	3	3	0	0
4. 整理過的資源能夠降低上網搜尋的時間	4	5	0	0	0
5. 本查詢系統適合學生查詢與學習的管道之一	3	3	3	0	0

表 5-3 測試教師的建議事項

編號	建議事項
教師一	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建議查詢的項目，仍可繼續擴充。</li> <li>● 建議改為「下拉式選單」，以方便學生查詢。</li> <li>● 建議加入「FAQ」引導使用者使用查詢系統。</li> </ul>
教師二	軟體查詢要註明「大小寫有區分」
教師三	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建議「學習資源」應改為「軟體網路學習資源」，並可直接連結到外部網站。</li> </ul>

教師四	如果能將教學網址加在連結當中就更實用。
教師五	建議將國中三年的能力指標加入。

我們依據表 5-2 與表 5-3 分析問卷結果：

結果一：從 Q4 的回答結果，教師們都贊成以知識本體建置的查詢系統的確能降低上網搜尋的時間，並且因為知識是經過整理篩選，所以能夠提升教學效能。

結果二：因為知識本體所建置的實例個數目前為 56 個，所以在 Q3 與 Q5 的回答結果，有些教師選擇 3 分(普通)，當知識本體的規模夠大時，才能依據不同老師的需求查詢問題，本研究受限於人力與時間的考量，知識本體的建置規模尚屬實驗階段，未來可繼續延伸與擴充。

結果三：操作畫面的引導不夠，尤其在能力指標的部分，對於不熟悉的老師很難了解要輸入哪個指標。未來擬增加「下拉選單」的部分，以供使用者查詢。

結果四：老師提出「關鍵字的輸入」不適合學生使用，建議採取下拉選單。下拉選單會讓項目清單愈來愈長，所以本研究配置為關鍵字的輸入，擬在 FAQ 增加這個部分的引導說明。

結果五：直接加入教學網址的連結，這是我們後續改進的目標之一。

在經過資訊教師的測試後，我們了解本研究確達到的兩個研究目的，第一個是建置資訊教育的知識本體，第二個是設計資訊教育查詢系統實驗平台，整合所建的資訊教育知識本體，提供一個老師備課及學生學習的管道。因為知識本體的規模屬於實驗階段，未來可以加深與加廣，讓知識本體結合查詢系統，提高實用性，並且更進一步可以加入推論的功能。

## 5.2 知識本體與查詢系統的修正

- 知識本體的擴充：以表 5-4 與圖 5-2 說明我們擴充知識本體的規模，以常用的軟體為優先建置，目的是提高本查詢系統的實用度。

表 5-4 增加資訊教育實例個數

類別	實例(個數)
學習資源(含各種課程)	34
授權方式	4
授課年級	3
軟體類別	29
資訊教育分段能力指標	22
合計	92

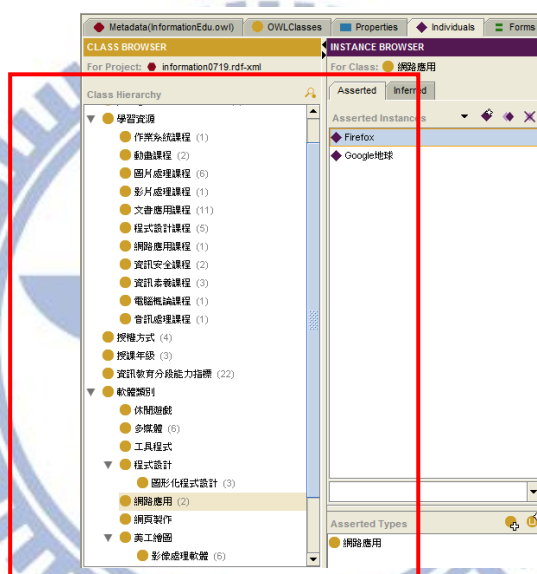


圖 5-2 Protégé 實例

- 軟體最新版本改為常用版本：軟體版本修改為常用的版本，以利使用者配合電腦環境作適當的選擇，以圖 5-3 為例說明「Microsoft Office Word」目前常用到的版本為 2003、2007 與 2010。



<a href="#">軟體查詢</a> <a href="#">學習資源查詢</a> <a href="#">能力指標查詢</a> <a href="#">年級課程查詢</a> <a href="#">線上問卷</a>	軟體名稱:	Microsoft_Office_Word
	授權方式:	商業軟體
	版本:	2010
	版本:	2003
	版本:	2007
	官方網站:	<a href="http://www.microsoft.com/taiwan/office2010/">www.microsoft.com/taiwan/office2010/</a>
	所需記憶體:	512MB
	所需硬碟空間:	3GB
	支援的作業系統:	WindowsXP
	支援的作業系統:	WindowsVistia
	支援的作業系統:	Windows7
	支援的作業系統:	WindowsXP 64位元
	軟體名稱:	SWishMax

更新日期2012-07-19

圖 5- 3 以「Microsoft Office Word」為例，增加軟體的版本

- 關鍵字查詢不分大小寫：在 SQL 中語法加入「UPPER」，轉換成大寫作比較，以達到關鍵字查詢可以不分大小寫，以圖 5-4 與圖 5-5 為例，說明輸入關鍵字「power」，呈現出的查詢結果會含有大寫的「Power」。

此實驗平台以本體資訊教育的知識本體的教與學，研究目的  
 (1)提升教師備課的效率  
 (2)提供學生查詢學習

圖 5- 4 輸入關鍵字「power」

此實驗平台以本體論的資訊教育的知識本體，其的教與學，研究目的如「  
 (1)提升教師備課的效率  
 (2)提供學生查詢學習的

我們想了解此實驗平台自試用後，填寫線上問卷，進步的動力。感謝。

交通大學理學院在職專班

圖 5- 5 「power」查詢結果

- 將特定範圍的選項改為下拉選單：將「能力指標」與「年級課程」查詢改為下拉選單，以利查詢，並且增加超連結的設定，直接取得學習資源的網址位

置。以圖 5-6 說明能力指標查詢改為下拉選單，我們點選查詢「3-3-2 能利用簡報軟體編輯並播放簡報」，圖 5-7 為查詢結果，並增加連結網址的功能。

圖 5-8 為年級課程查詢改為下拉選單的畫面。

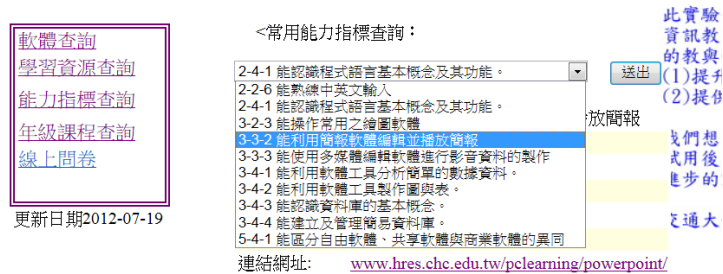


圖 5-6 能力指標查詢改為下拉選單

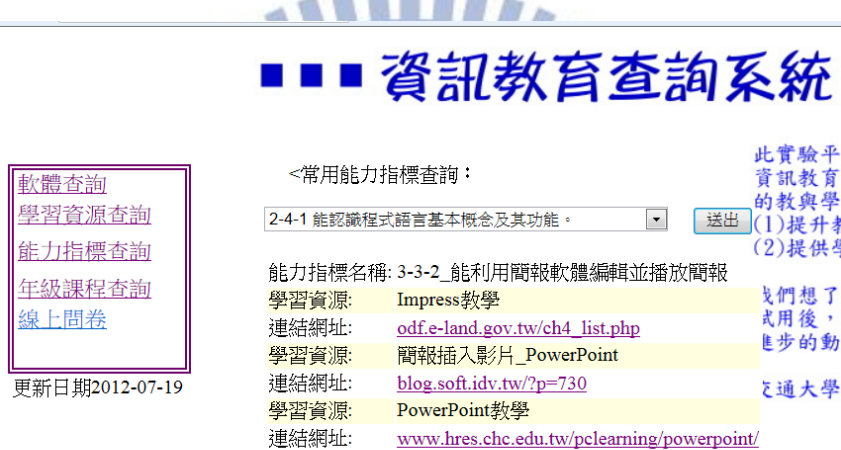


圖 5-7 能力指標「3-3-2」查詢結果



圖 5-8 年級課程查詢改為下拉選單

## 第六章 問題與討論

本章就建置資訊教育的知識本體與實驗平台查詢介面所遇到的問題，分別加以討論。這裡面有一部分屬於電腦系統技術性問題，另一部分則跟教育政策有關。

### 6.1 知識本體的建置

1. 問卷調查對象樣本數不夠，仍不具代表性。

本研究的調查樣本數為 40 人，並且因為調查的方便性，樣本數集中在桃園縣，不夠具有代表性與普遍性，造成資訊教師的想法也可能會受到桃園縣資訊教育的政策所影響。未來可以採取分組抽樣，使得樣本更具代表性。

2. 多人共筆的知識本體建置環境

本研究所用的知識本體建置方式，基本上還是由單一專家（知識工程師）獨立完成，難免有不周全之處。因此，未來如能夠找到（或自行開發）擴充知識本體的線上共同編輯工具，增加線上知識本體編輯修改的功能，將有助於達到分享的最大效益（類似維基百科的共筆功能）。

3. 知識本體建置實務課題，通常在各類知識本體建構過程中，類別名稱並非屬於單一類別，許多類別定義可能會重覆出現在不同的分類中。
4. 在建構過程中發現的問題是，有時候會很難定義某個實例(individual)所屬的分類，它有可能兼顧兩個類別的功能，例如 Microsoft Office PowerPoint 除了「製作簡報」的功能，也包含「基本流程圖」的功能，但通常我們會以主要的功能來分類（也就是會捨棄次要的功能分類）。但實情生活的應用裡，常見簡單的流程圖其實就可以使用 PowerPoint 完成，不需要安裝專業的軟體(Microsoft Office Visio)，但這樣的觀念不容易在知識本體中呈現。

- 解決方案：我們可以設置另外一個屬性呈現軟體的附加功能，以其對於

軟體的知識庫能夠更加完善。

5. 建構本體中，所定義的名詞不能相同：舉例，如果同時在「動畫製作」和「相片處理」兩個類別，分別定義同樣的實例名稱「調整大小」，是不被接受的，因為資源（URI）必須具有唯一性。
  - 本研究的解決做法就是學習資源名稱後面加註使用軟體名稱，例如「調整圖片大小 PhotoImpactX3」、「旋轉圖片 PhotoCap」等，使之有區別度又可以達到字面意義。

## 6.2 實驗平台建置相關課題

1. 牽涉的技術層面比較廣泛，需耗費較多心力，並且目前語意網的研究集中在大陸地區，大陸地區網站在語意網技術的教學手冊比較多的參考資料，但由於語言的關係，深怕有疏漏、誤解之處。
2. 知識庫的處理仍不夠自動化，先透過 java 程式轉換 owl 至 MySQL，並且在 MySQL 整理資料，再作前端查詢呈現，並且受限於 Protégé 軟體無法允許長字串的網址，處理資料的部分佔了實作滿多的時間。
3. 本研究者原先採取輸入關鍵字的做法，輸入關鍵字的作法容易讓使用者困惑，目前特定範圍的「年級課程查詢」與「能力指標查詢」改採下拉選單，以利使用者搜尋。
4. 查詢方式未呈現複合條件查詢，目前只有設計關鍵字單一查詢，並未設計兩個條件以上作更進階的查詢，這是本研究後續可以加強的地方。

## 第七章 結論與未來展望

本論文研究主要有兩個貢獻，第一是建置國民中學資訊教育知識本體，第二是設計與建置「資訊教育查詢系統實驗平台」，協助整合網路上的學習資源。本章主要說明本研究於建置資訊教育的知識本體以及設計資訊教育查詢系統所獲得的結論與未來可延伸發展的方向。

### 7.1 結論

本研究以國民中學資訊教育為範圍，設計問卷，以資訊教師為調查對象，蒐集整理調查的結果，並參考研究者本身的經驗，建置資訊教育的知識本體，以利分享與交流，再搭配運用語意網(Semantic Web)的技術，設計國民中學資訊教育查詢系統，整合網路上的學習資源，對於教師備課或是學生學習，提供一個有系統與脈絡的查詢管道，以改善資訊課程的教與學。

對於教師來說：

1. 透過語意查詢介面，可以更方便快速查詢到精確的教學資源應用，教師備課可以更有效率，隨時掌握最新的軟體與教學資訊。
2. 系統能夠依據條件呈現篩選後結果，充分發揮網路的優勢，快速連結學習資源，並且減少不必要資源的搜尋時間，減少重覆的開發教材與備課時間，提升教學的效能。
3. 根據能力指標、年級呈現不同的教學內容，更容易呈現適性化的學習。

對於學生來說：

1. 學習不再侷限於傳統的學習模式（老師說與學生學），提供一個學生主動學習的管道，發揮資訊教育的目的，學習解決問題的能力。
2. 提供學生一個做中學的管道，不受限時間與空間的限制。

3. 因為網路的學習資源是經過整理與篩選，更適合學生參考學習使用。
4. 利用語意網的優勢，讓系統能夠呈現更聰明的推薦(學習資源)，改善資訊課程的學習。

## 7.2 未來展望

本研究以國民中學資訊教育為範圍，建置資訊教育的知識本體，搭配運用語意網的技術建置資訊教育查詢系統實驗平台。本研究成果雖已見雛型，惟尚有許多未盡規劃完全之處。底下特別列舉幾點未來可持續發展的參考方向：

1. 擴充現有的知識庫(目前的知識庫儲存接近 60 個項目)。
2. 本論文已將國民中學資訊教育的知識本體中的類別名稱和屬性，大致整理定義清楚(已經產生粗略的版本)，在現有的基礎上可很方便擴展。基本上，各類教育知識都必須隨著與日更新，未來可擴展加入其他相關的延伸領域。例如：
  - 縱向連接小學和高中階段的資訊教育，橫向擴展整合其他領域。
  - 隨著行動上網的普及，行動學習已經是趨勢之一，未來應將行動學習加入本體內容。
3. 本研究建置的資訊教育知識本體屬於學校知識本體中的一部分，將來可延伸整合至校務方面的各類知識本體，以解決現行多種校務軟體並行不易整合的情形。
4. 研究加入智慧型代理人(agent) 機制 - 由這個系統定期、自動地從現有的搜尋引擎(例如 Google Search Engine)，篩選出實用的資訊，加入本系統的推論知識庫，豐富可用的教學與學習資源。
  - 進一步整合嘗試開發適合多元學習、因材施教的適性化學習環境。

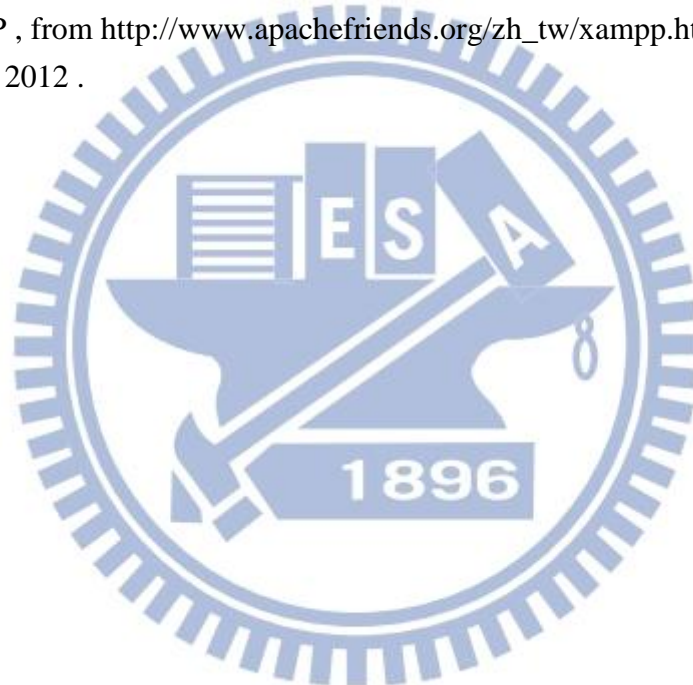
## 參考文獻

- [1.] “2008 數位學習白皮書”，網址：  
<http://elearnwp.pro.edu.tw/index.php>，線上檢索日期：2012 年 6 月 20 日。
- [2.] 共享軟體，取材自維基百科，網址：<http://zh.wikipedia.org/wiki/>，線上檢索日期：2012 年 6 月 5 日。
- [3.] 自由軟體，取材自維基百科，網址：<http://zh.wikipedia.org/wiki/>，線上檢索日期：2012 年 6 月 5 日。
- [4.] 免費軟體，取材自維基百科，網址：<http://zh.wikipedia.org/wiki/>，線上檢索日期：2012 年 6 月 5 日。
- [5.] 吳育賢(民 97)，"開發語意查詢系統協助教案編寫"，南華大學資訊管理學系碩士班碩士論文。
- [6.] 非常好色，網址：<http://www.newsoft.com.tw/>，線上檢索日期：2012 年 7 月 1 日。
- [7.] 林鼎舜(民 100)，"運用語意網推論技術建構醫院門診推薦系統之研究"，國防大學管理學院資訊管理學系碩士班碩士論文。
- [8.] 社群，取材自維基百科，網址：<http://zh.wikipedia.org/wiki/>，線上檢索日期：2012 年 7 月 2 日。
- [9.] 宮本信二著，"Eclipse 完全攻略"，博碩出版社，2011。
- [10.] “國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（資訊教育）”，網址：  
[http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc\\_97.php](http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php)，線上檢索日期：2012 年 6 月 28 日。
- [11.] “教育部中小學資訊教育白皮書 2008-2011”，網址：  
[http://www.edu.tw/secretary/content.aspx?site\\_content\\_sn=25093](http://www.edu.tw/secretary/content.aspx?site_content_sn=25093)，線上檢索日期：2012 年 6 月 28 日。
- [12.] “Jena 將本體存入 MySQL”，取自：部落格 PURSUIT OF HAPPINESS，  
網址：<http://imarine.blog.163.com/blog/static/51380183200822775118211/>，  
線上檢索日期：2012 年 6 月 25 日。
- [13.] 陳科富(民 99)，"開發國小植物教學語意查詢系統"，南華大學資訊管理學系碩士班碩士論文。
- [14.] 曾國峰(民 99)，"開發語意查詢系統支援體適能訓練處方之擬定"，南華大學資訊管理學系碩士班碩士論文。
- [15.] 群體智慧，取自維基百科，網址：<http://zh.wikipedia.org/wiki/>，線上檢索日期：2012 年 7 月 2 日。
- [16.] 蔡宜玲(民 99)，"建置遊戲知識本體支援國小綜合活動學習領域教學"，南華大學資訊管理學系碩士班碩士論文。
- [17.] 蔡憲維等著，"PHP+MySQL 網站系統開發講座"，博碩出版社，2010。

- [18.] 蔣冠倫(民 98), "建構語意查詢系統協助國小教師專業發展評鑑規準之編寫", 南華大學資訊管理學系碩士班碩士論文。
- [19.] 游峰碩著, "UML 物件導向系統分析與設計第二版", 博碩出版社, 2010。
- [20.] 蕭佳怡(民 100), "運用知識本體與推論法則於人體消化系統學習的成效影響之研究", 臺南大學數位學習科技學系碩士論文。
- [21.] Apache Jena, from <http://jena.apache.org/>, Retrieved June 28, 2012 .
- [22.] Eclipse, from <http://www.eclipse.org/>, Retrieved June 27, 2012 .
- [23.] ICT (Information and Communication Technology), from <http://zh.wikipedia.org/wiki/>, Retrieved June 30, 2012 .
- [24.] Java, Wikipedia, from [http://en.wikipedia.org/wiki/Java\\_\(programming\\_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Java_(programming_language)), Retrieved July 1, 2012 .
- [25.] Jess, Wikipedia, from [http://en.wikipedia.org/wiki/Jess\\_\(programming\\_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Jess_(programming_language)), Retrieved July 1, 2012 .
- [26.] Joseki, from <http://joseki.sourceforge.net/>, Retrieved June 29, 2012 .
- [27.] Jambalaya, from <http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Jambalaya>, Retrieved June 27, 2012 .
- [28.] LibreOffice, from <http://zh-tw.libreoffice.org/>, Retrieved June 25, 2012 .
- [29.] MySQL, from <http://www.mysql.com/>, Retrieved July 2, 2012 .
- [30.] Natalya F. Noy and Deborah L. McGuinness. ( 2001 ), "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology", from <http://protege.stanford.edu/>, Retrieved May 30, 2012 .
- [31.] Microsoft Office, from <http://www.microsoft.com/taiwan/office2010/>, Retrieved July 2, 2012 .
- [32.] Microsoft Visual Web Developer, from <http://www.microsoft.com/visualstudio/>, Retrieved July 3, 2012 .
- [33.] N3, from <http://www.w3.org/TeamSubmission/n3/>, Retrieved June 25, 2012 .
- [34.] Protégé, from <http://protege.stanford.edu/>, Retrieved June 25, 2012 .
- [35.] Photocap, from <http://www.photocap.com.tw/forum/>, Retrieved July 2, 2012 .
- [36.] Photoshop, from <http://www.adobe.com/tw/products/photoshop.html>, Retrieved July 2, 2012 .
- [37.] PhotoImpactX3, from <http://www.corel.com/>, Retrieved July 2, 2012 ..
- [38.] phpMyAdmin, from [http://www.phpmyadmin.net/home\\_page/index.php](http://www.phpmyadmin.net/home_page/index.php), Retrieved July 2, 2012 .
- [39.] RDF, from <http://www.w3.org/TR/rdf-concepts/>, Retrieved June 29, 2012 .
- [40.] SWRL, from <http://www.w3.org/Submission/SWRL/>, Retrieved July 2, 2012 .



- [41.] Scratch , from <http://scratch.mit.edu/> , Retrieved July 1 , 2012 .
- [42.] SPARQL , from <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/> , Retrieved July 2 , 2012 .
- [43.] Semantic Web , from <http://semanticweb.org/> , Retrieved June 25 , 2012 .
- [44.] Stephen Downes . 2005 . "eLearn Magazine" , from <http://elearnmag.acm.org/featured.cfm> , Retrieved June 20 , 2012 .
- [45.] Tomcat , from <http://tomcat.apache.org/> , Retrieved July 2 , 2012 .
- [46.] WebProtégé , from <http://protegewiki.stanford.edu/wiki/WebProtege> , Retrieved July 4 , 2012 .
- [47.] W3C , from <http://www.w3.org/> , Retrieved July 1 , 2012 .
- [48.] Web2.0 , Wikipedia , from [http://zh.wikipedia.org/wiki/Web\\_2.0](http://zh.wikipedia.org/wiki/Web_2.0) , Retrieved July 1 , 2012 .
- [49.] XAMPP , from [http://www.apachefriends.org/zh\\_tw/xampp.html](http://www.apachefriends.org/zh_tw/xampp.html) , Retrieved July 1 , 2012 .



## 附錄（一）問卷

各位老師大家好：

首先謝謝你們的參與及協助，在百忙之中撥冗填寫此份問卷，並且給予寶貴的意見。

數位學習已經是教育的一個潮流趨勢，藉由數位及網路科技，我們可以打破時間、空間的限制，大幅提升教學的效能。本研究欲開發一個資訊教育查詢系統，所以欲透過此份問卷了解各位老師在資訊教育課程教學的心得與想法，藉此作為本研究的參考，以提升系統需求的完善性。本問卷調查所得資料僅供學術研究之用，對外則完全保密，問卷上無須具名，請放心填答，謝謝您！。

國立交通大學理學院專班科技與數位學習組

研究生 羅秀瑜敬上

指導教授 陳昌盛教授

Email：gs013@mail.gsjh.tyc.edu.tw

聯絡電話：(03)3205681#214

### 【問卷說明】

本問卷共分為四大部分：

第一部分：基本資料

第二部分：資訊教育課程教學所遇到的問題

第三部分：資訊教育課程的規劃

#### 一、基本資料

1. 性別： (1)男  (2)女
2. 教學年資： (1)5年以內  (2)6~10年  (3)11~15年  (4)16~20年  (5)21年以上
3. 任教年級(可複選)： (1)國小一二年級  (2)國小三四年級  (3)國小五六年級  
 (4)七年級  (5)八年級  (6)九年級
4. 認教的縣市？ (1)桃園縣市  (2)台北縣市  (3)新竹縣市， (4)其它：

#### 二、資訊教育課程教學所遇到的問題

5. 資訊知識的更新速度很快，我必須時常吸收新的知識內容，調整課程內容以符合時代潮流所需。  
 非常不同意  不同意  普通  同意  非常同意
6. 我希望資訊教育課程可以像其他領域課程一樣，能夠有統一的課程內容。  
 非常不同意  不同意  普通  同意  非常同意
7. 準備資訊課程內容時，常常會因為軟體版本的更新，令我覺得困擾。  
 非常不同意  不同意  普通  同意  非常同意
8. 我認為資訊教育課程不應該只是軟體的學習而已，應該包含認識硬體、簡單硬體裝修、資訊素養與資訊相關法律常識與資訊安全、網路禮貌等。

- 非常不同意 不同意 普通 同意 非常同意
9. 我認為同一種功能的軟體，只要教授一個軟體即可，例如影像處理軟體，只要教 PhotoCap 或是 PhotoImpactX3 等即可。
- 非常不同意 不同意 普通 同意 非常同意
10. 對於資訊教育課程內容只有課程指標，沒有統一的課本與內容，令我覺得困擾。
- 非常不同意 不同意 普通 同意 非常同意
11. 在教學現場，學生的起點能力不一樣，或是我無法確切知道學生之前學過哪些課程內容，令我覺得上課很困擾。
- 非常不同意 不同意 普通 同意 非常同意
12. 如果能夠將資訊教育內容作適當的安排與分類，可以隨時擴充與更新，對於教師備課是有很大的幫助。
- 非常不同意 不同意 普通 同意 非常同意
13. 如果能夠將資訊教育內容作適當的安排與分類，可以隨時擴充與更新，對於學生要做相關的查詢與學習，是有很大的幫助。
- 非常不同意 不同意 普通 同意 非常同意

三、以下請您簡述與分享資訊教育課程的內容及規劃，以利本研究的資訊蒐集與分析

14. 任教的年級

15. 資訊教育課程規劃內容簡述

16. 教學的軟體

敬祝 教安！感謝您的填答！

## 附錄（二）資訊教育的知識本體

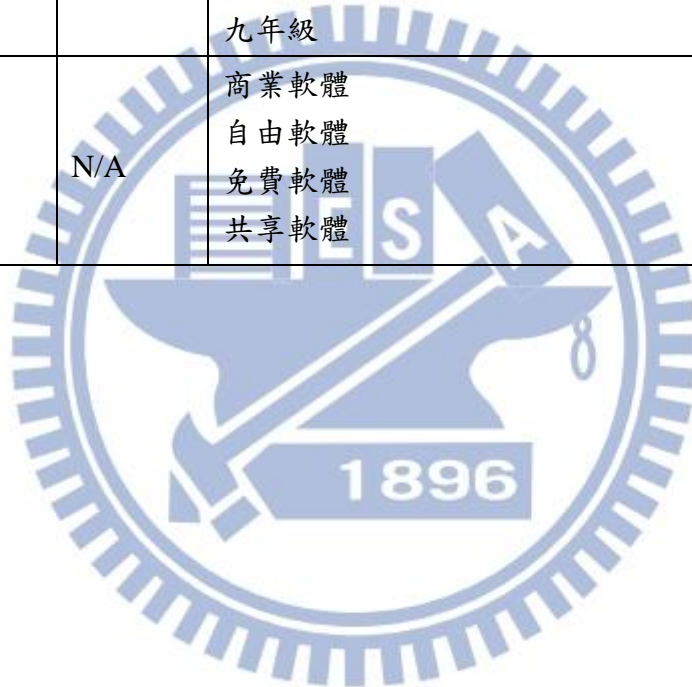
Class	Subclass (level 1)	Subclass (level 2)	Individuals
資訊教育分段能力指標	N/A	N/A	總計 50 個能力指標（從 1-2-1 到 5-4-6）
軟體類別	休閒遊戲	角色扮演類	楓之谷
		動作類	三國無雙
		競速類	跑跑卡丁車
		射擊類	SF
		模擬類	模擬飛行
		運動類	全民打棒球
		即時戰略類	世紀帝國
		益智類	魔術方塊
		博奕類	麻將遊戲
		經營類	夢幻西餐廳
		養成類	Facebook 上的寵物小鎮
		音樂類	勁舞團
	辦公室應用	輸入法	無蝦米輸入法 自然注音輸入法 倉頡輸入法
		統計軟體	Microsoft Office Excel Apache OpenOffice Calc LibreOffice Calc 線上試算

	文書編輯軟體	Microsoft Office Word Apache OpenOffice Writer LibreOffice Writer 線上文書
	簡報軟體	Microsoft Office PowerPoint Apache OpenOffice Impress LibreOffice Impress 線上簡報
	資料庫	Microsoft Office Access
	心智圖	Xmind
	PDF 閱讀	Adobe Reader Foxit Reader
	流程圖	Dia Microsoft Office Visio
資訊安全	單機版防毒軟體	PC-cilling Avast
	線上掃毒	F-secure 卡巴斯基線上掃毒
程式設計	圖形化程式設計	Scratch Kudo LEGO Digital Designer
多媒體	音樂編輯軟體	Audacity Mp3directcut
	影片編輯軟體	魅力四射 威力導演 Video Studio Movie Maker
	播放軟體	KMplayer GOMPlayer
	動畫軟體	Flash SwishMax

	網路應用	瀏覽器軟體	Firefox Google Chrome Opera Safari Internet Explorer
		網路通訊軟體	Skype
		檔案傳輸軟體	Filezilla Core FTP Lite
		連線軟體	Pietty
	網頁製作	N/A	Namo WebEditor Adobe Dreamweaver
	工具程式	硬碟工具	CrystaldiskInfo HDDScan
		備份工具	CDBurnerXP Backup Folder Sync
		系統工具	Open Hardware Monitor
	美工繪圖	繪圖軟體	小畫家 Painter Google SketchUp
		影像處理軟體	PhotoImpact Gimp Photoscap Photocap 非常好色 Phtoshop
螢幕擷取軟體		Greenshot Winsnap	
學習資源	作業系統課程	N/A	認識作業系統 ● <a href="http://bcc.class.kmu.edu.tw/bcc9/">http://bcc.class.kmu.edu.tw/bcc9/</a>
	硬體課程	N/A	電腦的組成 <a href="http://content.edu.tw/junior/computer/tp_ct/content5-a.htm">http://content.edu.tw/junior/computer/tp_ct/content5-a.htm</a>

資訊素 養課程	N/A	網路安全 <a href="http://www.eduweb.idv.tw/edu/e/net_safe/">http://www.eduweb.idv.tw/edu/e/net_safe/</a> 網路禮節 <a href="http://infotrip.ncl.edu.tw/law/etiquette.html">http://infotrip.ncl.edu.tw/law/etiquette.html</a>
文書應 用課程	N/A	網路打字教室 <a href="http://www.englishfree.com.tw/typefree_web/TW/index_2.asp">http://www.englishfree.com.tw/typefree_web/TW/index_2.asp</a> 無蝦米打字教學 <a href="http://tea.wfsh.tp.edu.tw/amin/pc/exe/liu.htm">http://tea.wfsh.tp.edu.tw/amin/pc/exe/liu.htm</a>
動畫 課程	N/A	Flash 導引線 ● <a href="http://elearning.stut.edu.tw/flash/lesson3/basicanimation_guideline.htm">http://elearning.stut.edu.tw/flash/lesson3/basicanimation_guideline.htm</a> Swishmax 教學 ● <a href="http://video.ks.edu.tw/soft/04ani/swishmax/index.htm">http://video.ks.edu.tw/soft/04ani/swishmax/index.htm</a>
繪圖與 相片處 理課程	N/A	批次處理-PhotoCap ● <a href="http://www.photocap.com.tw/Tuition/BatchPhoto.htm">http://www.photocap.com.tw/Tuition/BatchPhoto.htm</a> 批次處理-Photoscap ● <a href="http://dreamyeh.pixnet.net/blog/post/24332881">http://dreamyeh.pixnet.net/blog/post/24332881</a> 批次處理-PhotoImpact ● <a href="http://www.wretch.cc/blog/mscraft/20815782">http://www.wretch.cc/blog/mscraft/20815782</a>
網路應 用課程	N/A	Firefox4 下載 youtube 影片 ● <a href="http://edumeme.blogspot.com/2011/04/firefox-youtube-new.html">http://edumeme.blogspot.com/2011/04/firefox-youtube-new.html</a> Goolge chrome 安裝 ● <a href="http://briian.com/?p=5726">http://briian.com/?p=5726</a> Google earth 安裝 ● <a href="http://163.27.57.9/teach/star/googleearth.html">http://163.27.57.9/teach/star/googleearth.html</a>
音訊處 理課程	N/A	合成音樂 ● <a href="http://www.inote.tw/2006/09/audacity-3.html">http://www.inote.tw/2006/09/audacity-3.html</a> 剪接音樂 ● <a href="http://leisureshop.alone.tw/2755.htm">http://leisureshop.alone.tw/2755.htm</a>
影片處 理課程	N/A	剪接影片 ● <a href="http://www.inote.tw/2006/10/windows-movie-maker-11.html">http://www.inote.tw/2006/10/windows-movie-maker-11.html</a>

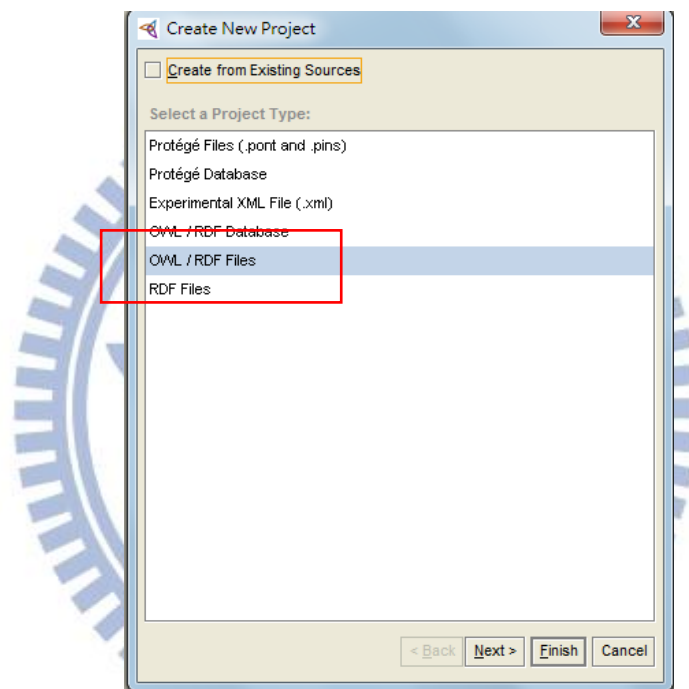
	程式設計課程	N/A	方向鍵控制 ● <a href="http://dns.isgame.idv.tw/~cat3/scratch/learn/2/index.htm">http://dns.isgame.idv.tw/~cat3/scratch/learn/2/index.htm</a> 方向鍵設計 ● <a href="http://sites.shps.kh.edu.tw/yuwei/scratch/dilke">http://sites.shps.kh.edu.tw/yuwei/scratch/dilke</a>
	電腦概論課程	N/A	認識電腦硬體 ● <a href="http://www.inmjh.kh.edu.tw/03organization/inmic/computer/103/L0301.htm">http://www.inmjh.kh.edu.tw/03organization/inmic/computer/103/L0301.htm</a>
授課年級	N/A	N/A	七年級 八年級 九年級
授權方式	N/A	N/A	商業軟體 自由軟體 免費軟體 共享軟體





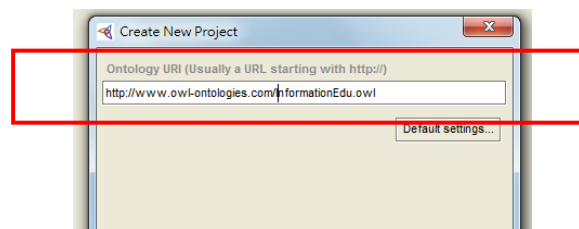
### 附錄（三）Protégé建置知識本體的步驟

本研究使用 Protégé[Protégé,website]免費軟體建置資訊教育的知識本體,Protégé這套程式是由 Stanford Center for Biomedical Informatics Research 所開發的一套建置知識本體的免費軟體,因為它的操作介面親切並且可產生可視覺化的關係圖,學術界常用來當作建置各領域知識本體的工具。以下我們將以附錄(三)圖 1 到附錄(三)圖 10 說明建置過程。



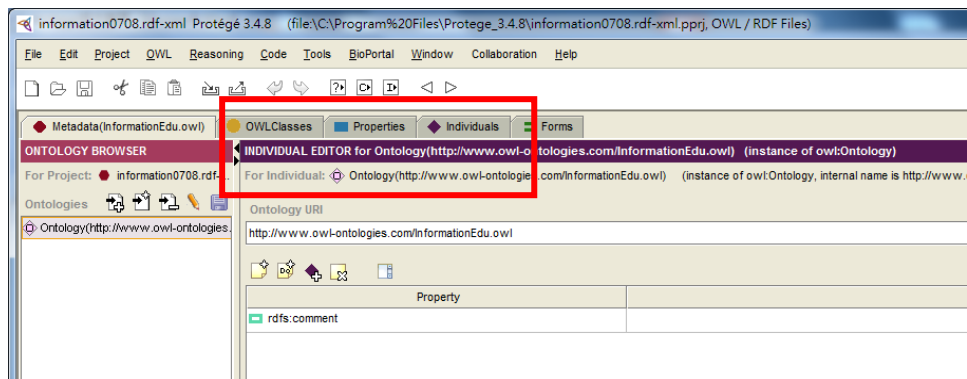
附錄(三)-圖 1 開設新專案

附錄(三)-圖 2 設定 URI(Uniform Resource Identifier),可自行設定或套用系統預設值。



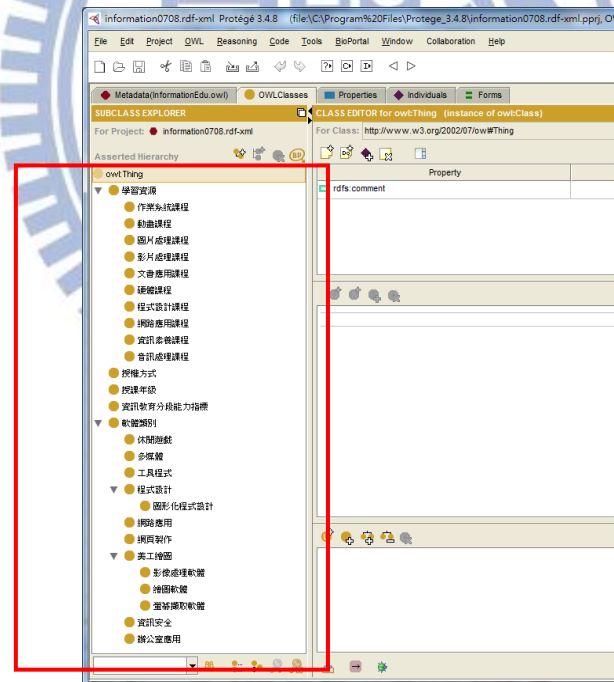
附錄(三)-圖 2 設定 URI

附錄(三)-圖 3 說明操作畫面，依序由左往右的標籤分別是設定類別 (OWLClasses)、屬性(Properties)和實例(Individuals)的位置。

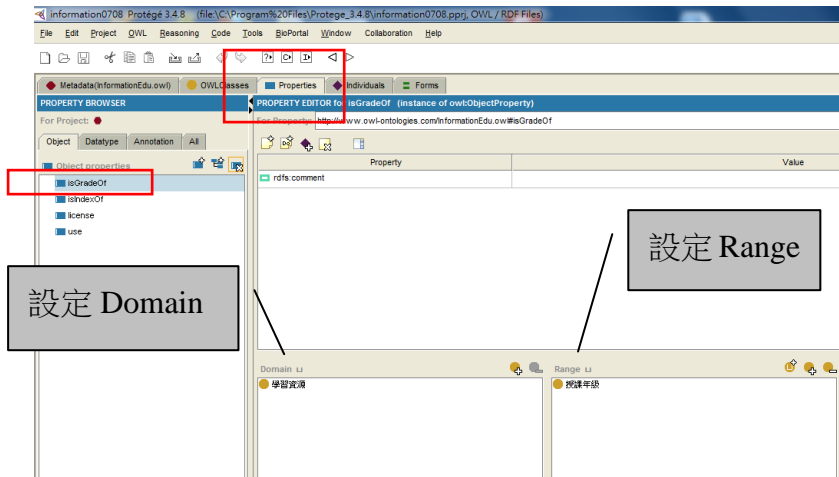


附錄(三)-圖 3 操作畫面說明

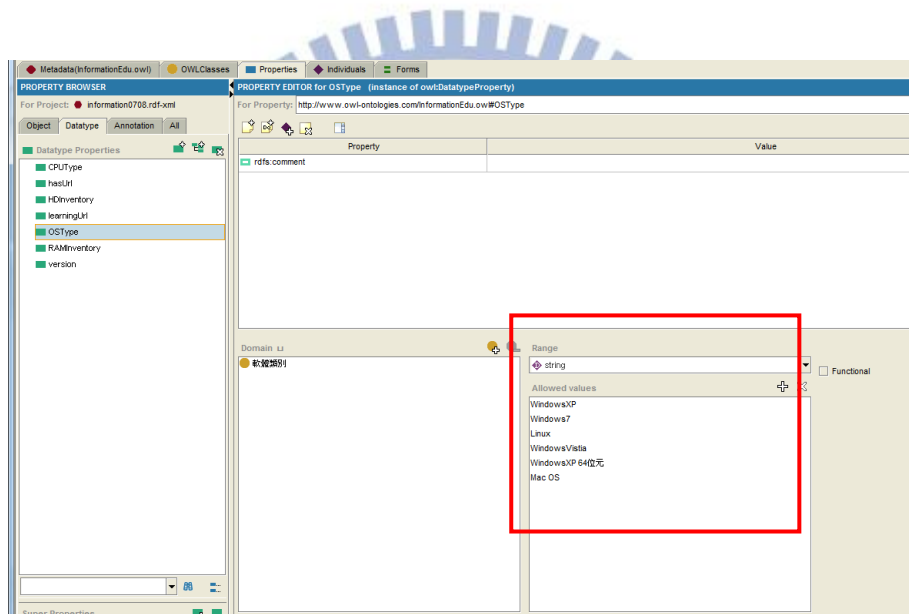
附錄(三)-圖 4 說明建置後的類別與其階層關係圖的畫面，其中小三角形箭頭代表可以展開。附錄(三)-圖 5 為設定物件屬性及其 Domain 和 Range 的畫面。附錄(三)-圖 6 為設定資料屬形允許的字串值清單。



附錄(三)-圖 4 Protégé建置類別與階層關係的畫面

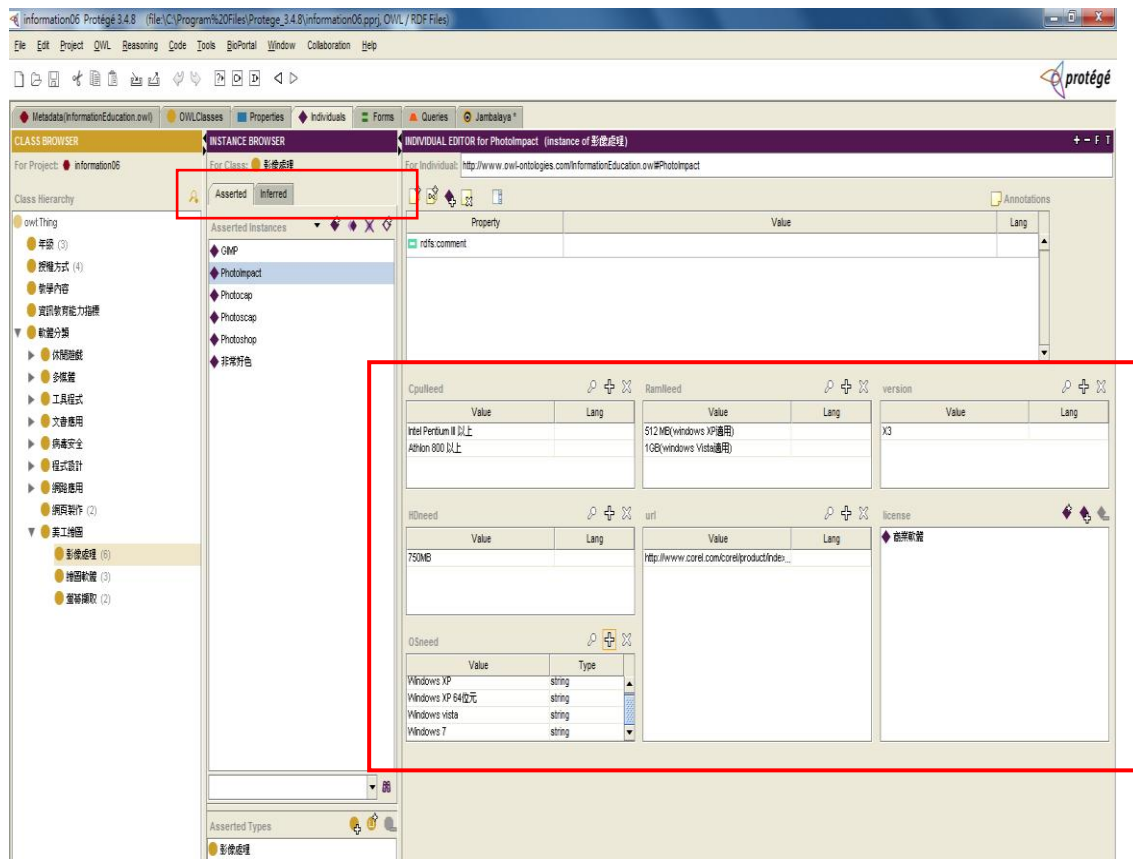


附錄(三)-圖 5 點選屬性設定 Domain 與 Range

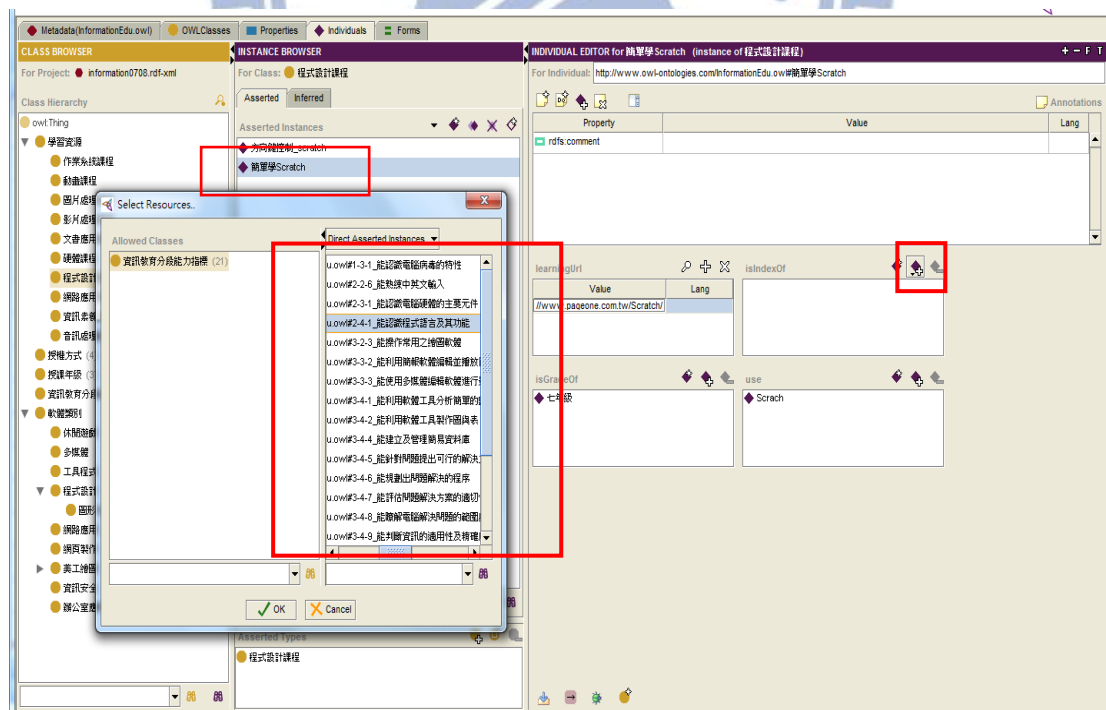


附錄(三)-圖 6 資料屬性設定允許的字串值

附錄(三)-圖 7 說明實例的設定畫面，我們以「PhotoImpact」為例，它必須設定的屬性有 version(版本)、hasUrl(官方網站)、license(授權方式)等。附錄(三)-圖 8 說明在實例中設定屬性其對應的 Range 實例，以「Scratch」為例，設定 Scratch 的屬性「isIndexof」即所對應的能力指標為 2-4-1。

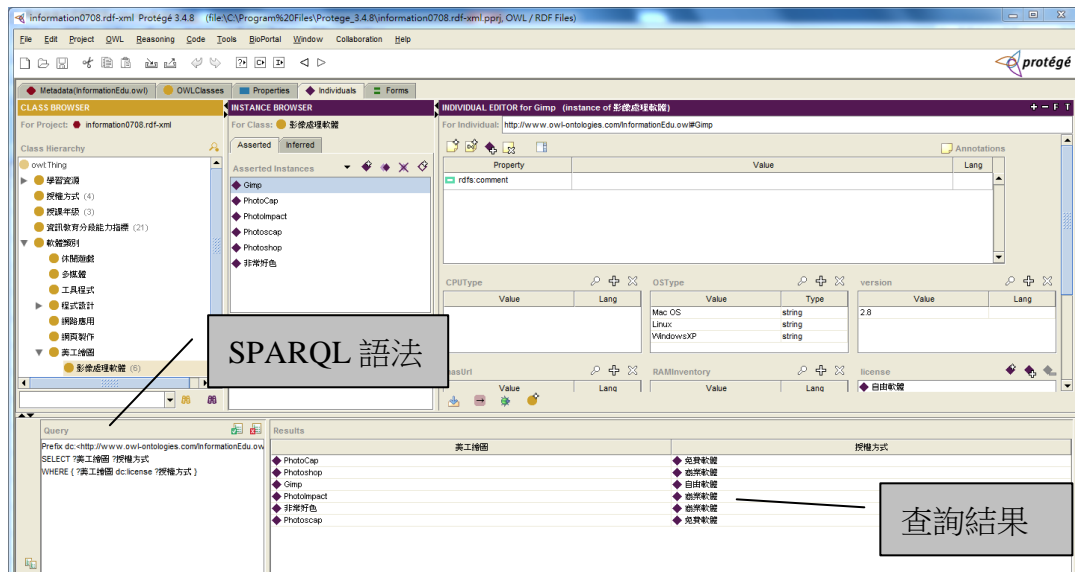


附錄(三)-圖 7 設定實例 (individual) -以 PhotolImpact 為例



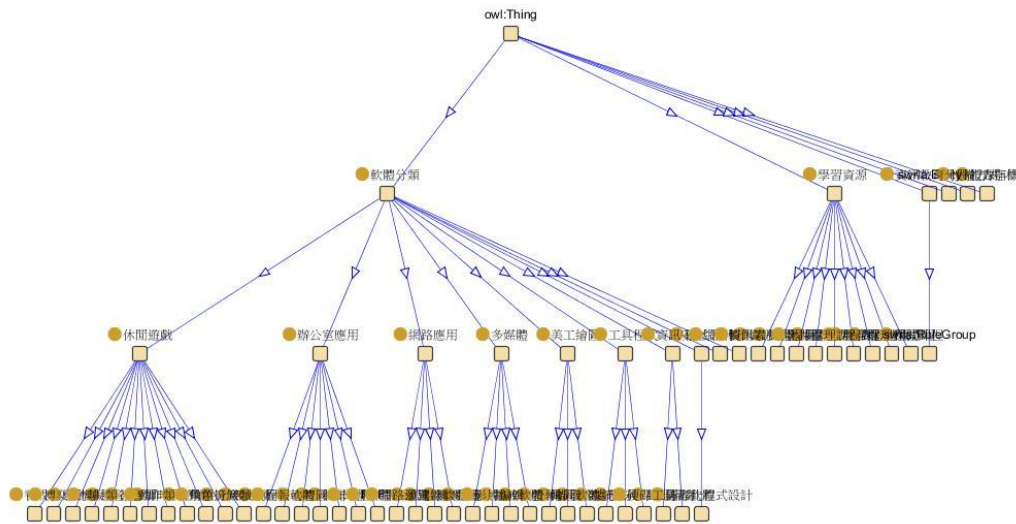
附錄(三)-圖 8 以實例「簡單學 Scratch」設定屬性說明

附錄(三)-圖 9 我們利用 SPARQL panel 以及 SPARQL 查詢語法驗證我們所建置的本體。



附錄(三)-圖 9 利用 SPARQL panel 查詢 SPARQL 語法

附錄(三)-圖 10 我們利用 Protégé 本身的外掛 Jambalaya 呈現類別、階層與實例的關係圖。



附錄(三)-圖 10 Protégé Jambalaya 呈現類別階層畫面