

# 國立交通大學

理學院科技與數位學習學程

## 碩士論文

開發語意網查詢系統支援國民小學數位學習歷程平  
台之研究-以資訊課程作品展示功能為例

A Study on Developing a Semantic Search Service for Supporting the  
e-Portfolio System of the Elementary School:  
Facilitating the Demonstration of the Students' Works at the  
Information Courses

研究生：楊家蒼

指導教授：陳昌盛 博士

中華民國一百零一年七月

開發語意網查詢系統支援國民小學數位學習歷程平台之研究  
以資訊課程作品展示功能為例

A Study on Developing a Semantic Search Service for Supporting the  
e-Portfolio System of the Elementary School:  
Facilitating the Demonstration of the Students' Works at the Information  
Courses

研究生：楊家蒼

Student : Gu-Tsang Yang

指導教授：陳昌盛 博士

Advisor : Dr. Chang-Sheng Chen



A Thesis

Submitted to Degree Program of E-Learning

College of Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Degree Program of E-Learning

July 2012

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百零一年七月

# 開發語意網查詢系統支援國民小學數位學習歷程平台之研究 以資訊課程作品展示功能為例

學生：楊家蒼

指導教授：陳昌盛博士

國立交通大學理學院科技與數位學習學程

## 摘要

近年來，台灣在推廣數位學習(e-Learning)不遺餘力，在校園數位學習環境中建置多元化的數位學習管理系統(Learning Management System or LMS)，其中包含數位教材編輯及數位學習歷程(e-Portfolio)平台等。然而，在國民小學的教學現場，我們常常可以觀察到師生不擅長利用數位學習管理系統擷取有關資訊課程的相關內容。其次，雖然可以利用傳統的網路搜尋引擎或相關電腦書籍找資訊，但目前中小學的學生使用學習管理系統常遭遇電腦課的資訊太多、太過分散而必須耗費大量時間在過濾不適合的知識，資訊的不正確性也導致諸如作品上傳至數位學習平台，卻不知道自己作品的教育內涵及所達成的核心能力，也無法將資訊作品作有效的展示、即時分享與教學再利用。

為了解決上述的問題，本論文應用語意網技術(Semantic Web Technology)來開發一個語意查詢系統支援 e-Portfolios (Mahara、臉書)管理平台的作品展示功能，提昇教師、學生在教學活動中的知識管理與擷取能力。我們首先建構以九年一貫課程重大議題之資訊教育為基礎的「國小數位學習資源知識本體(Ontology)」，並結合 SPARQL 查詢語言和 Fuseki 套件來設計友善的操作介面，協助教學者(教師)、學習者(學生)來提昇教學效果。其次，在本研究中，為了評估本系統的實施成效，我們以深澳國小 5、6 年級的班級(106 位學生，每個年級各有實驗組和對照組)來進行語意查詢系統支援 Mahara 和 Facebook 在資訊課程作品展示應用上的創新教學實驗，並蒐集相關使用統計數據，加以分析比較。透過這項研究，我們印證了「結合語意查詢系統與數位學習歷程平台」兩種技術，確實可以幫助中小學教師與學生更能掌握數位學習歷程，藉此提升學生的資訊能力與素養，並進一步改善前述的狀況。

關鍵詞：資訊教育、數位學習、數位學習歷程、知識本體、語意網技術

A Study on Developing a Semantic Search Service for Supporting the e-Portfolio System of the Elementary School:  
Facilitating the Demonstration of the Students' Works at the Information Courses

Student : Gu-Tsang Yang

Advisor : Dr. Chang-Sheng Chen

Degree Program of E-Learning  
College of Science  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

In recent years, Taiwan has spared no effort in expanding the applications of e-Learning systems. One of the steps is to build a variety of Learning Management Systems (LMS), including the teaching material compilation systems and the e-Portfolio systems, in E-learning environment of campuses. However, in the teaching scenes in elementary schools, we could often find that many teachers and students are not good at using LMS to retrieve the needed information related to the courses. Although the primary and secondary school students can do the assignments by using the traditional computer search engine(s) or by reading the affiliated textbooks (and/or reference books), they are still suffering from losing in the searching results which are too massive and scattered all over the Internet, and students need to spend lots of time to filter irrelevant data. It comes to the end that after uploading the fruitage of their learning to the e-Portfolio, they still do not know the educational content or the core competencies of their works. What's worse, the fruitage can neither be demonstrated effectively and shared instantly, nor be reused to teach others.

In this thesis paper, in order to deal with the above problems, we would like to develop a semantic searching system to facilitate the demonstrations of the students' works, to enhance the knowledge management and information retrieval capability in teaching activities in the e-portfolio system. Firstly, we build the Information-Course Ontology based on major issues in grade 1-9 curriculum of the information courses in primary & secondary schools. Secondly, we boost the semantic searching system with the SPARQL search language and Fuseki API to assist educators (teachers) and learners (students) in enhancing the effectiveness of teaching and learning. Moreover, to evaluate the performance of the study, we invited 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> graders (totally 106 students), from the Shen-Ao elementary school to participate the experiments and then divided them into both the experimental and the control groups (i.e., each grade with two classes). While they were conducting the series of assignments on the e-Portfolio, we observed the process. After those activities, we analyzed the statistics. From the statistics, we could find that the experimental e-Portfolio system, enhanced with the semantic searching system, can help both the participated teachers and students get a better grasp of the e-Learning progress. In this way, it indeed help solve the problems as previous mentioned.

Key words: Information Courses, e-Portfolio, Ontology, SPARQL, Fuseki, Semantic Web Technology



## 誌謝

歷經兩年的研究所生活，碩士論文能順利的完成，首先衷心感恩與感謝非常費心指導及鼓勵我的指導教授-陳昌盛教授，在每個禮拜論文研究的指導過程中，提供許多的建議與方向引導。更學習到教授對於研究的審慎週延、認真及有計劃的執行，讓我循序漸進的多方思考，在辛苦的腦力激盪過程，找到了明確的指標，在研究的過程中，享受著做研究的愉悅與感動，不僅解決了工作上長久以來面臨的難題，更提昇了個人的視野，完成碩士論文更是充滿成就感。另外誠摯感謝彰化師大丁德榮教授及本校李榮耀教授的指導與建議，使我的論文更加完整。

此外，感謝所有任課教授們的指導，奠定我做研究的基礎。在求學過程中承蒙世易、秀瑜、昆哥、立安、智傑、承恩、俊博、冠岑、長壽、玫琪 …等所有交大 99 級的同學們的互相勉勵與扶持（感謝大家的問卷）。再感謝畢業典禮共襄盛舉的易儒、國寧、Sue Su、淑媛、惠菁、宜昌、如芳、敏惠、哲凱、孟柔、世彥、駿碩、秀美、建巖、柯達、依萍等好同學們，有你們真好！

還有感謝我任職學校的校長及好兄弟毓捷主任的包容與體諒，謝謝同事宗霖、志彥、冠銘的教學實驗協助、昭蓉的英語指導、亦勳的教育統計教學及錫鴻在班級事務的協助，讓我在作論文研究時，減輕許多負擔，工作上更無後顧之憂。而參與本教學實驗的深澳國小 61 屆全體畢業生與 62 屆的學生，你們的作品是最棒的。另外感謝基隆市教育網路中心及基隆市中小學的資訊組長們與交大 100 級學弟妹們的幫忙，讓論文的問卷調查更具公信力。特別感謝湖口高中的辛文義老師對於本校建置 Mahara 平台的中文化協助，讓學生們能更容易操作、使用 Mahara。

最後，我要感謝家人跟女友的支持。感謝爸、媽在生活上的包容與精神上的鼓勵，長期在外地工作，無法克盡孝道，希望研究所畢業後，能多照顧你們。感謝弟弟汶涼（文良）在程式設計與系統測試方面給予的協助；感謝和烈（家松）能幫忙照顧、看護父母。最後感謝我未來的另一半，能在我水深火熱的日子裡，默默付出關心。感謝所有協助我的人，因為有你們的勉勵與支持，才能完成心中所期待的成果，圓滿了個人的心願。在此滿心歡喜的將這份喜悅與我的父母親、家人、教授、同學、同事、學生及好朋友們一起分享。

# 目 錄

摘 要 .....	i
ABSTRACT .....	ii
誌 謝 .....	iii
目 錄 .....	iv
表 目 錄 .....	vii
圖 目 錄 .....	ix
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	4
1.3 研究方法與限制 .....	4
1.4 章節介紹 .....	6
第二章 文獻探討 .....	9
2.1 九年一貫課程綱要之重大議題-資訊教育 .....	9
2.1.1 中小學資訊教育實施概況 .....	10
2.1.2 中小學數位學習 (e-Learning) 的未來 .....	11
2.2 多元化學習歷程的未來 (e-Portfolio) .....	13
2.2.1 學習歷程檔案的類型 .....	13
2.2.2 傳統學習歷程與數位學習歷程的比較 .....	14
2.3 校園數位學習管理系統 (Mahoodle) .....	15
2.3.1 Mahara 數位學習歷程平台 .....	16
2.3.2 Moodle 數位學習課程編輯平台 .....	17
2.4 語意網概說 .....	17
2.4.1 語意網階層架構與技術 .....	19
2.4.2 知識本體 (Ontology)、工程方法論 .....	21
2.4.3 資源描述框架 (RDF/RDF Schema) .....	22
2.4.4 OWL 網路本體語言 .....	23
2.4.5 SPARQL 查詢語言 .....	23
第三章 系統分析與設計 .....	24
3.1 校園數位資訊管理系統架構 .....	24

3.1.1 學生帳號、獎勵、活動各系統資料互動案例.....	25
3.1.2 Mahara、Moodle 系統與 Google 雲端服務的單點登錄.....	26
3.2 語意查詢系統架構.....	27
3.2.1 語意查詢系統的分析與設計.....	27
3.2.2 語意查詢系統結合數位學習系統的情境說明.....	29
3.3 國小資訊教育議題-數位學習資源知識本體架構.....	32
第四章 系統架構及實作.....	41
4.1 系統開發工具與環境的建置.....	41
4.2 建置國小資訊教育-數位學習資源知識本體.....	44
4.2.1 建立類別 (OWL Classes).....	47
4.2.2 建立屬性 (Properties).....	48
4.2.3 建立實例 (Individuals).....	49
4.3 數位學習資源語意查詢服務建置.....	51
4.4 查詢系統使用者介面建置.....	56
4.4.1 一般查詢.....	57
4.4.2 各面向的進階查詢.....	58
4.4.3 系統應用實例說明.....	61
第五章 語意查詢系統結合數位學習歷程之教學實驗.....	64
5.1 教學實驗概述.....	64
5.2 教學實驗結果與心得.....	72
第六章 相關問題與討論.....	80
第七章 結論與未來展望.....	82
7.1 創新教學與語意網的結合.....	82
7.2 未來展望.....	83
參考文獻.....	84
附錄 A 中小學數位學習推廣工作說明.....	88
附錄 B 語意網階層架構.....	89
附錄 C 語意網技術規範.....	92
附錄 D 資訊教育能力指標與學習內容.....	96
附錄 E1 中小學數位學習歷程調查問卷.....	99

附錄 E2 科技接受度問卷 .....	102
附錄 F Mahara 建置操作步驟 (建置於 XAMPP) .....	110



## 表 目 錄

表 1-1：教學現場常見重大問題 .....	3
表 1-2：論文架構資訊 .....	7
表 2-1：台灣校園數位學習常用方式一覽表 .....	12
表 2-2：學習檔案類型 .....	13
表 2-3：傳統學習歷程與數位學習歷程建構類別與建置方式之比較 .....	15
表 2-4：Mahara(e-Portfolio 系統)功能簡介 .....	16
表 2-5：國內外關於教育方面的語意網應用研究 .....	20
表 3-1：研究者服務學校資訊管理系統涵蓋範圍 .....	27
表 3-2：教師進行能力指標的查詢 .....	30
表 3-3：教師進行教學軟體資源的查詢 .....	30
表 3-4：教師進行電腦工具書的查詢 .....	31
表 3-5：學生進行電腦工具書的查詢 .....	31
表 3-6：學生進行教學軟體資源的查詢 .....	32
表 3-7：資訊教育議題-數位學習重要詞彙 .....	33
表 3-8：國小階段核心能力類別與所屬能力指標實例 .....	34
表 3-9：中高年級能力指標與對應之學習內容範例說明 .....	36
表 4-1：語意查詢系統開發工具涵蓋範圍 .....	42
表 4-2：物件屬性的 Domain 和 Range .....	48
表 4-3：核心能力一般查詢指令（以核心能力分段能力指標為例） .....	57
表 4-4：核心能力進階查詢指令（以學習年段為例） .....	58
表 4-5：電腦用書進階查詢指令（以學習年段為例） .....	59
表 4-6：教學軟體以進階查詢指令（以學習年段為例） .....	60
表 4-7：核心能力案例進階查詢指令（以六年級為例） .....	62
表 4-8：教學軟體案例進階查詢指令（以授權方式為例） .....	63
表 5-1：100 年度本校高年級資訊課程規劃 .....	66
表 5-2：中小學數位學習現況調查研究樣本人數分配表 .....	67
表 5-3：教學實驗研究樣本人數分配表 .....	67
表 5-4：本校資訊課程、ePortfolio、語意系統及數位學習歷程檔案一覽 .....	70

表 5-5：教學實驗 A 類別（實驗組 501/對照組 502）組別統計量 .....	73
表 5-6：教學實驗 A 類別(實驗組 501/對照組 502)獨立樣本 T 檢定量 .....	74
表 5-7：教學實驗 B 類別(實驗組 601/對照組 602) 組別統計量 .....	76
表 5-8：教學實驗 B 類別(實驗組 601/對照組 602)獨立樣本 T 檢定量 .....	77
附錄	
表 D-1：國小三年級資訊教育能力指標與學習內容 .....	96
表 D-2：國小四年級資訊教育能力指標與學習內容 .....	96
表 D-3：國小五年級資訊教育能力指標與學習內容 .....	97
表 D-4：國小六年級資訊教育能力指標與學習內容 .....	98





## 圖 目 錄

圖 1-1：論文研究流程及架構.....	5
圖 2-1：九年一貫課程綱要重大議題-資訊教育階層圖.....	9
圖 2-2：中小學推廣 e-Learning 工作圖.....	10
圖 2-3：中小學數位機會指標架構.....	11
圖 2-4：學習歷程發展示意圖.....	13
圖 2-5：傳統網路與語意網資源鏈結比較圖.....	18
圖 2-6：語意網階層架構圖.....	19
圖 2-7：RDF 三元組資源描述圖.....	22
圖 3-1：校園數位資訊管理系統流程圖.....	24
圖 3-2：校園數位資訊管理系統 UML 案例圖.....	25
圖 3-3：校園數位資訊管理系統 UML 活動圖.....	26
圖 3-4：數位學習資源語意查詢系統架構及流程圖.....	28
圖 3-5：教師使用語意查詢系統支援校務行政、教學情境圖.....	30
圖 3-6：學生使用語意查詢系統支援 Mahara 平台情境圖.....	31
圖 3-7：數位學習與核心能力、工具書、教學資源的聚合關係圖.....	34
圖 3-8：能力指標與學習年段的三元組關係.....	35
圖 3-9：核心能力與學習內涵的三元組關係.....	36
圖 3-10：能力指標與學習內容說明的三元組關係.....	36
圖 3-11：核心能力、指標類別及實例的階層關係圖.....	37
圖 3-12：出版社與電腦用書的三元組關係.....	38
圖 3-13：電腦工具書與出版社的類別階層關係圖.....	38
圖 3-14：學習內涵與教學軟體的三元組關係.....	39
圖 3-15：教學軟體與授權方式的三元組關係.....	39
圖 3-16：教學軟體資源與學習年段、授權方式的階層關係圖.....	39
圖 3-17：國民小學數位學習資源類別、階層關係圖.....	40
圖 4-1：系統實作流程圖.....	41
圖 4-2：知識本體扁平化架構圖.....	44
圖 4-3：開啟 Protégé 新專案.....	45

圖 4-4：選擇 OWL/RDF Files 圖 .....	45
圖 4-5：本體命名 (URI) .....	46
圖 4-6：選擇 OWL 語言 .....	46
圖 4-7：Protégé 3.48 預設工作視窗 .....	46
圖 4-8：操作 Protégé 建立超類別與次類別 .....	47
圖 4-9：使用 Protégé 建置屬性 .....	48
圖 4-10：使用 Protégé 建置實例屬性關係 .....	49
圖 4-11：SPARQL Query panel 功能視窗圖 .....	49
圖 4-12：SPARQL 語法測試本體資料 .....	50
圖 4-13：SPARQL 語法查詢本體資料的輸出結果 .....	50
圖 4-14：Fuseki 下載目錄設定 .....	52
圖 4-15：使用命令提示字元視窗進行 Fuseki 設定 .....	52
圖 4-16：完成 Fuseki 設定的 Server 運作畫面 .....	52
圖 4-17：以瀏覽器檢視 Fuseki 伺服器運行成功畫面 .....	53
圖 4-18：Fuseki 預設資料庫設定 .....	53
圖 4-19：Fuseki Query 查詢介面 .....	53
圖 4-20：本體輸出 OWL 格式 .....	54
圖 4-21：查詢介面上傳本體文件 (OWL) .....	54
圖 4-22：Fuseki Query 上傳成功的本體編碼畫面 .....	54
圖 4-23：P Fuseki Query 介面輸入 SPARQL 指令查詢 .....	55
圖 4-24：Fuseki Query 介面查詢結果畫面 .....	55
圖 4-25：使用者介面開發設計 .....	56
圖 4-26：數位學習資源語意查詢系統畫面 .....	56
圖 4-27：查詢系統基本查詢功能 .....	57
圖 4-28：基本功能範例查詢輸出結果 .....	58
圖 4-29：核心能力功能範例查詢畫面 .....	58
圖 4-30：核心能力與學習年段-範例查詢結果 .....	59
圖 4-31：電腦工具書進階功能範例查詢 .....	59
圖 4-32：電腦用書、出版商與學習年段-範例查詢結果 .....	60
圖 4-33：教學軟體進階查詢畫面 .....	60

圖 4-34：教學軟體進階查詢結果.....	61
圖 4-35：核心能力案例-案例查詢.....	62
圖 4-36：教學軟體案例-進階查詢.....	63
圖 5-1：中小學樣本學校-數位學習歷程系統建置統計圖.....	64
圖 5-2：教學實驗-系統實例驗證流程圖.....	65
圖 5-3：A 類實驗組(501)上課情形.....	70
圖 5-4：A 類對照組(502)上課情形.....	70
圖 5-5：B 類實驗組(601)上課情形.....	71
圖 5-6：B 類對照組(602)上課情形.....	71
附錄	
圖 A-1：中小學推廣 e-Learning 工作圖.....	88
圖 B-1：語意網階層架構圖（資料來源：W3C 版, 2007）.....	89
圖 C-1：RDF 三元組資源描述圖（資料來源：W3C, 2004）.....	92
圖 C-2：RDF 三元組多個資源描述圖（資料來源：W3C, 2004）.....	93
圖 C-3：SPARQL 多重匹配（配對）查詢範例圖（資料來源：W3C, 2012）.....	95
圖 F-1：XAMPP 伺服器啟動畫面.....	110
圖 F-2：XAMPP 伺服器首頁.....	110
圖 F-3：外部登入 XAMPP 錯誤訊息畫面.....	111
圖 F-4：XAMPP 的 httpd.conf 修改畫面.....	111
圖 F-5：Mahara 預設檔案目錄路徑.....	112
圖 F-6：Mahara 網頁預設根目錄.....	112
圖 F-7：Mahara 安裝錯誤畫面.....	112
圖 F-8：Mahara 新增 Config 檔.....	113
圖 F-9：pgsql 錯誤訊息畫面.....	113
圖 F-10：登入 phpMyadmin 畫面.....	113
圖 F-11：建立 Mahara 資料庫.....	114
圖 F-12：Mahara 資料庫已建立畫面.....	114
圖 F-13：Mahara 的 Config 檔設定.....	114
圖 F-14：Mahara 的 wwwroot 設定畫面.....	115
圖 F-15：設定 Mahara 的 wwwroot 的 IP.....	115

圖 F-16：設定 Mahara 的 dataroot 的路徑.....	116
圖 F-17：Mahara 的 Config 檔設定完成畫面.....	116
圖 F-18：Mahara 安裝畫面.....	117
圖 F-19：Mahara 安裝過程.....	117
圖 F-20：Mahara 資料庫寫入畫面.....	118
圖 F-21：Mahara 新密碼設定畫面.....	118
圖 F-22：使用者登入畫面.....	119



# 第一章 緒論

本論文以提昇國民小學資訊課程的教學成效為目的，本章分為四個部份加以陳述，首先呈現本研究的背景與動機，第二部份描述本研究的目的，第三部份是本研究的方法與限制，第四部份則是論文後面章節的介紹。

基於這幾年教育部實施九年一貫課程，推動資訊科技融入教學，加上雲端世代來臨，包含電腦、通訊、資料存取與教學的整合，將書包、教材、測驗、作品等教學資訊、成果放在全球資訊網（World Wide Web, 簡稱 WWW），建構成資訊共享的教育平台。但相關的數位學習系統眾多，資訊教育的課程資訊繁雜，希望藉由知識管理及教育雲分享的概念，使教師善用校園數位學習管理系統進行多元化的教學活動及解決在教學現場所遇到的問題。

另一方面，中小學師生使用數位學習管理系統，常遭遇課程相關資訊太多、太過分散而耗費大量時間在過濾不適合的知識，為了減少師生資訊擷取不佳的學習負荷，以增加個人學習興趣，我們希望讓師生能透過電腦搜尋，利用網站機制能自動替用戶端配對，加速課程資訊的查詢。本研究建置國民小學數位學習的教學資源知識本體，以減少資訊的含糊性，透過語意網的技術為增加搜尋可用項目，來協助教師備課和學生學習。另外結合校園內的數位學習平台，讓學生的學習不受時空限制，並經由資訊整合、加速資訊交流分享。此外，我們也鼓勵學生學習自主，增加師生、同儕互動，進而組織學習社群，提昇數位學習的成效。

## 1.1 研究背景與動機

在面對全球大環境的激烈變化，各國經濟成長與國家競爭力有賴於教育的發展與改革。教育部頒布的九年一貫課程綱要[教育部, 民 97]在語文、數學、社會…等七大學習領域之外，特別設置七個重大議題以因應社會潮流。其中資訊教育議題希望中小學能將資訊科技融入教學，並與世界各國的教育環境接軌，其理念期許現代國民應具備各種資訊科技的能力與資訊素養，能夠善用便利、快速的資訊科技工具，廣泛且有效率的獲取知識，提昇個人學習效能，增進與他人合作學習，並主動自我學習管理，藉此探索個人興趣、發現個人專長，希望養成終身學習的習慣。而全球資訊網提供「教學者」、「學習者」更多元的學習互動模式。甚至學習者不用再侷限於傳統由教師授課的程序，只要選取適合的教材組合成個人的課程，進行遠距教學，都能達到學習的效果。



在中小學校園的數位學習（e-Learning）主要仍是由教師來主導。教師在教學時，會參考九年一貫課程綱要、教師手冊（教學指引），內容涵蓋教學主題、教學目標、對應能力指標等眾多課程資訊以供教學活動的設計與實施。可是因為資訊教育僅屬於議題，而非學習領域，在教學現場面臨到授課教材不盡相同，在電腦課使用的教材，多是民間電腦書出版商所提供的書籍。這類工具書的內容、品質參差不齊，而且不需要經過教育部機構（國家教育研究院）之審定。因此教材內容是否符合課綱要求，僅能自由心證。這造成學生在授課之後，是否擁有課綱內所羅列學習能力的問題。所以提供教師快速查詢資訊教育議題的核心能力與分段能力指標，有其必要性。

此外，因資訊科技變化快速，軟體不斷推陳出新，電腦工具書的版本也令人眼花撩亂，所以在每個年度的學期末，國民小學授課選書的行政會議上，教師常常陷於迷惘，因為不是每個教師都熟悉這些軟體資源，光是選擇文書處理的軟體，例如在 Office 2003、2007、2010 及自由軟體不同版本之間，就難以抉擇。加上出版商出版的書籍會隨著每年需求不同，視市場供需停止出版等問題。因此提供師生一個電腦課工具書版本的查詢，可以在選擇教學教材時，解決師生所面臨的資訊混亂情況。

再來，學校在建置數位學習環境時，規劃電腦課授課的內容，多以軟體當作教學工具來製作數位學習歷程檔案。但軟體種類眾多，授權方式也各有不同。學校所擁有的授權軟體多以縣市區域網路中心統一採購授權，少部份學校自行編列預算採購所需軟體。學校單位屬於公家機關，軟體資源的使用需多注意是否符合智慧財產權的規範。另外，教師的資訊素養程度也有個別差異，對於學校授權軟體的熟悉度可能多以資訊組長或資訊教師較為瞭解。故提供學校師生關於校內合理合法可使用的授權軟體資訊，也是極為重要。

另一方面，教師為了因應將來的教學評鑑需要，常常要蒐集學生的作業及各項評量成績，師生在傳統教學的過程中，仍常使用測驗卷、學習單等傳統評量方式，造成紙本的學習檔案常常佔用龐大的空間與整理的時間。為了響應政府推動校務 e 化無紙化來節能減碳、做環保，目前中小學努力建置各校的數位學習環境，希望落實數位學習，達到無紙化的教與學和愛護地球的願景。同時也嘗試推廣各種數位學習歷程平台，希望讓學習者的個人文字、影像、作品等學習過程一一紀錄，製作成電子化學習歷程檔案，以便增加行政、教學效率。對師生而言，留下學習的足跡，展現個人特色，在教學運用上更加具有彈性及便利性。但在中小學的數位學習環境中，會因為學校年級的轉換與授課教



師的資訊能力差異，造成教學現場的教學效果不彰。而這些在教學現場的問題，本文整理如表 1-1：

表 1-1 教學現場常見重大問題

實務面向	問題探討	對象	備註說明
1. 課綱 (97) 重大議題 資訊教育	a. 重大議題能力指標查詢不易	教師	九年一貫重大議題的核心能力與分段指標鮮少有相關的查詢系統
2. 授課教材 工具書	a. 資訊教育非學習領域	教師	學習領域教科書經過審定，電腦工具書則無。
	b. 選書的版本、品質問題	學生	學生沒有關於工具書的資訊提供參考或購買來自主學習。
3 軟體教學 資源	a：校園軟體明細不清	教師	校園軟體明細及授權對一般師生來講，資訊不夠明確。
	b：軟體授權方式	學生	
4 教學評鑑	a. 教師專業發展評鑑	教師	教師進行師生的教學歷程建檔以供教師評鑑使用，但作品蒐集、保存不易。
	b. 學生學習檔案	學生	國小缺乏數位學習歷程系統，提供師生建置數位學習歷程檔案。

從學生的角度來看，雖然有關資訊教育課程的相關資訊，還是可以利用傳統網路搜尋引擎或相關電腦書籍上找到，但中小學的學生使用數位學習管理系統，常遭遇課程的相關資訊太多、太過分散而耗費大量時間在過濾不適合的知識，同時資訊的不正確性會導致資訊課程結束後，繳交完個人作品，卻常常不知道自己作品的教育意涵及內容資訊，也無法將資訊作品作有效的展示、即時分享與教學再利用。另外學生和學生之間互相學習的同儕學習模式，則沒有良好的輔助工具或平台提供授課學習資訊來讓學生使用。因此，我們希望師生能透過良好的校園數位學習管理系統，從建置的教學資訊、教材、書目，查詢到跟電腦課相關訊息及參考資料，經由學習社群的討論、溝通、觀摩來豐富個人的學習歷程。我們將利用問卷調查來瞭解中小學師生對於「資訊科技融入教學」與「數位學習系統應用」的情形及教師在教學現場解決問題的方法與實務經驗。

## 1.2 研究目的

資訊教育議題在校園所面臨的各項問題，中小學嘗試建置數位學習管理系統來改善，並希望將資訊科技融入教學應用來進行創新教學。但多數中小學受限於經費不足、資訊人才缺乏，導致在系統開發、系統導入及師生使用習慣的建立各層面遇到相當大的困難。因此，本研究目的有二，敘述如下：

### ● 目的一：建置語意查詢系統協助師生知識管理、智慧搜尋

為了解決上述師生在校園所面臨的電腦課相關的知識、資訊搜尋不易的問題，本論文擬應用語意網技術（Semantic Web Technology）來開發一個語意查詢系統，所提供的資訊是利用知識管理的機制來建立共同知識與分享。利用本體論來建構「數位學習資源知識本體」，區別出適當的語意來當作知識管理與查詢。希望利用語意網技術所開發的語意網查詢系統，能提昇教師、學生在校務行政、教學活動中的知識管理與擷取，解決使用者在數位學習環境所遭遇到的問題。

### ● 目的二：國小階段導入數位學習歷程系統的創新教學

其次，資訊教育是培養學生具備資訊科技應用能力的主要議題，包括使用數位學習管理平台、製作電子化數位學習歷程檔案等，都仰賴教師在電腦課引導學生學習資訊科技、資訊素養及操作習慣的養成。但在國民小學階段，數位學習歷程的推動成效卻不佳。所以本研究嘗試導入開放原始碼的數位學習歷程系統（Mahara），並希望所開發之語意網查詢系統能支援數位學習歷程管理平台的作品展示，並安排資訊課程的創新教學實驗，藉此探討師生使用數位學習管理平台所面臨的問題與學生間的同儕學習是否能提昇學習成效，作為中小學進行數位學習歷程評量的一個重要參考。

## 1.3 研究方法與限制

本論文之研究流程如圖 1-1 所示，我們首先說明本文研究動機與目的，其次，探討有關於九年一貫課程綱要重大議題之資訊教育的核心知識、數位學習、數位學習歷程（ePortfolios）、知識本體（Ontology）與語意網技術的相關文獻。接著我們開始進行本研究之系統分析與設計，此部份分為兩部份，第一部分是利用校園資訊管理系統提供數位學習歷程平台的數位學習環境，配合各年級的資訊課程內容來進行數位學習歷程平台的創新教學。第二部份我們運用語意網技術實作一個國民小學資訊教育議題的知識本體配合 Web2.0 網頁程式，開發一個數位學習資源語意查詢系統，並以實際教學案例

的操作與問卷調查的統計分析來驗證語意查詢系統是否能提昇教學成效。最後，總結本文的研究結論，並探討數位學習歷程系統及語意網技術的應用對教育領域未來的影響、研究與發展方向。

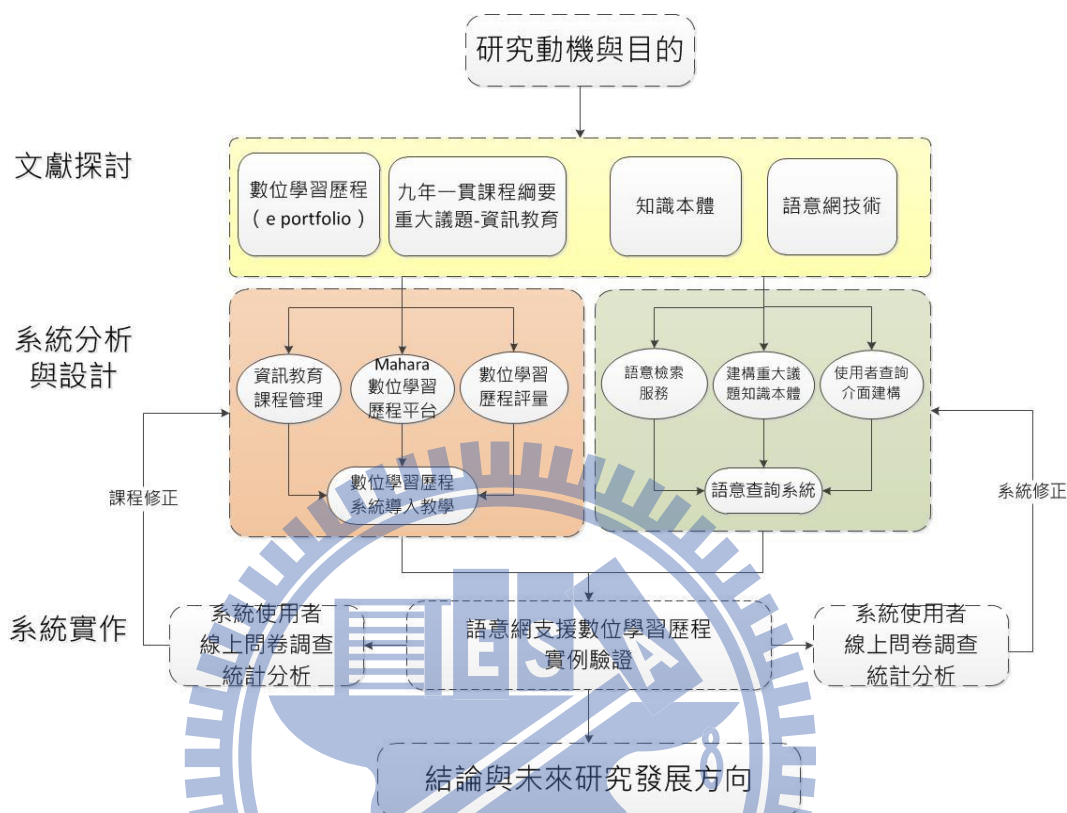


圖 1-1 論文研究流程及架構

本研究在研究工具與實驗處理等方面，受到一些研究限制，陳述如下：

- 一、本系統建置主要以九年一貫課程綱要之重大議題為基礎，來查詢關於資訊教育的相關教學資源資訊，目前無法提供其他議題的知識本體，這有賴於在各議題具專業知識的專家往後來協助建構。
- 二、在整合本校的校園資訊管理系統時，基隆市教育網路中心僅提供教師 Google apps(含 Gmail)的服務，並無提供給學生教育版的 Gmail 信箱。但為了讓學生能在升上國中後，仍能使用自己的信箱服務，建議學生自行申請 Gmail 信箱、臉書帳號，但需克服年齡限制及信箱手機號碼認證的不便。
- 三、在實施數位學習歷程檔案評量時，本研究所導入的數位學習歷程系統 (Mahara)，目前並無評量分數的評鑑機制，僅利用該系統讓學生蒐集個人資訊作品，做形成性的評量。

四、本研究透過課程設計，將數位學習的理念與學習模式轉化為教學活動，引導學生建置個人學習歷程，並利用語意網查詢系統輔助學生進行教學資源的查詢。但參與本研究教學實驗的班級，僅選取同一所學校的高年級作為實驗對象。結果可能因課程不同、受測對象年級不同、師生對語意網查詢系統及 Mahara 平台熟悉度等因素而有所影響。

## 1.4 章節介紹

本論文提出的語意查詢系統，希望協助數位學習歷程平台的使用者能以共通的語意邏輯來跟電腦進行溝通，進行知識擷取、搜尋的動作。並驗證 Apache 基金會提供的一套語意開發架構 (Jena 工具庫)，將國民小學資訊課程教學資源相關資訊轉換為程式的語意邏輯，其中牽涉到許多的本體概念與內容定義及實作步驟，本節將語意查詢系統的建構與數位學習管理系統的結合，所涉及的相關資訊整理如表 1-2，語意網的系統開發和數位學習系統發展的主要內容，我們將於論文第二章至第五章，依序加以陳述及說明。

本文共分為七個章節，其內容簡要說明如下

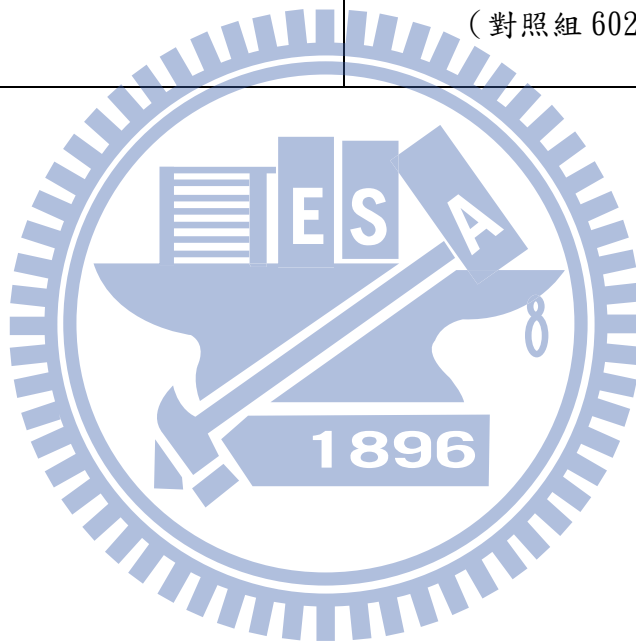
- 第一章 緒論：說明本文之研究背景與動機及開發本系統之主要目的，並說明研究方法與限制。
- 第二章 文獻探討：介紹中小學資訊教育之相關背景知識，包括資訊教育議題、數位學習、數位學習歷程、知識本體、語意網技術等。
- 第三章 系統分析與設計：依據九年一貫課程綱要的資訊教育議題來建構一個國小數位學習資源的知識本體，並利用語意網技術提出一個完整的語意網查詢系統架構。
- 第四章 系統實作：結合知識本體架構圖示，說明本論文所建置的語意查詢系統之系統架構及實作環境。
- 第五章 以資訊課的教學實驗，驗證本文語意查詢系統結合 Mahara 平台在中小學電腦課的教學成效，並進行問卷調查與使用者經驗分析。
- 第六章 相關問題與討論：歸納本研究之發現與建議。
- 第七章 結論與未來展望：總結本研究之重點與貢獻及簡述未來研究方向與發展。



表 1-2：論文架構資訊

主題	項次	子項
1. 重大議題－資訊教育的背景知識	A. 中小學資訊教育議題的實施概況	(1) 九年一貫課綱、重大議題的理念 (2) 中小學資訊教育白皮書的願景 (3) 中小學的數位學習機會 (4) 數位學習的未來發展
2. 數位學習歷程的演進	A. 學習檔案的介紹	(1) 學習檔案的定義 (2) 學習檔案的應用
	B. 數位學習歷程的發展	(1) 傳統、電子化、網路化數位學習歷程的演進與差異
	C. 校園數位學習歷程的推廣	(1) 國內大學、高中、國中、國小的數位學習推廣 (2) 數位學習歷程平台的應用現況
3. 校園數位學習管理系統 (LMS)	A. Mahara 的介紹	(1) Mahara 的發展 (2) Mahara 的 Leap2A 交換格式
	B. Moodle 的介紹	(1) Moodle 的發展 (2) Moodle 的 SCORM 交換格式
	C. Mahoodle 的整合	(1) OpenID 的帳號整合
4. 語意網概說	A. 本體論	(1) 本體論的發展 (2) 本體論工程方法論
	B. 語意網	(1) 語意網的歷史 (2) 語意網的目的
	C. RDF/RDFSchma	(1) 資源描述框架概念 (RDF) (2) 三元組的圖表徵
	D. OWL	(1) 本體論語言介紹
	E. SPARQL	(1) SPARQL 查詢語言簡介
6. 系統架構及語意查詢系統實作	A. 知識本體建置	(1) 建立類別、屬性、實例 (2) 利用 Protégé 工具建置本體
	B. 語意查詢系統	(1) 設計查詢介面 (2) 使用 Fuseki 提供 SPARQL 查詢
7. 資訊課程教	A. 高年級資訊課程設計	(1) 六年級：畢業光碟製作

學實驗		(2) 五年級：非常好色應用
	<p>B. 實驗對象</p> <p>深澳國小五、六年級</p> <p>(皆有社群網站使用經驗)</p>	<p>五年級實驗/對照組</p> <p>(1) 使用 Mahara、語意查詢系統 (實驗組 501)</p> <p>(2) 使用臉書和語意查詢系統 (對照組 502)</p> <p>六年級實驗/對照組</p> <p>(3) 使用 Mahara、語意查詢系統 (實驗組 601)</p> <p>(4) 使用臉書和語意查詢系統 (對照組 602)</p>





## 第二章 文獻探討

在本章，我們探討本文所使用的相關理論、技術與現今台灣國民小學推動數位學習的現況，包括：九年一貫課程綱要的重大議題之資訊教育、數位學習歷程的發展、知識本體與語意網技術。

### 2.1 九年一貫課程綱要之重大議題-資訊教育

教育部為了提升國家的競爭力與我國人民素質，致力於教育改革。針對台灣中小學所頒布之 97 年國民中小學九年一貫課程綱要（以下簡稱 97 課綱），將國民教育課程分成三個面向及七大學習領域。而實施的課程又涵蓋豐富的政治、經濟、社會、文化、資訊等各種領域的教學內容。因此在語文、社會、自然與生活科技、數學...等七大領域的學科之外另外設立了七個重大議題：「資訊教育」、「環境教育」、「性別平等教育」、「人權教育」、「生涯發展教育」、「家政教育與海洋教育」，如圖 2-1 所示，以作為課程改革及發展課程評鑑之參考。

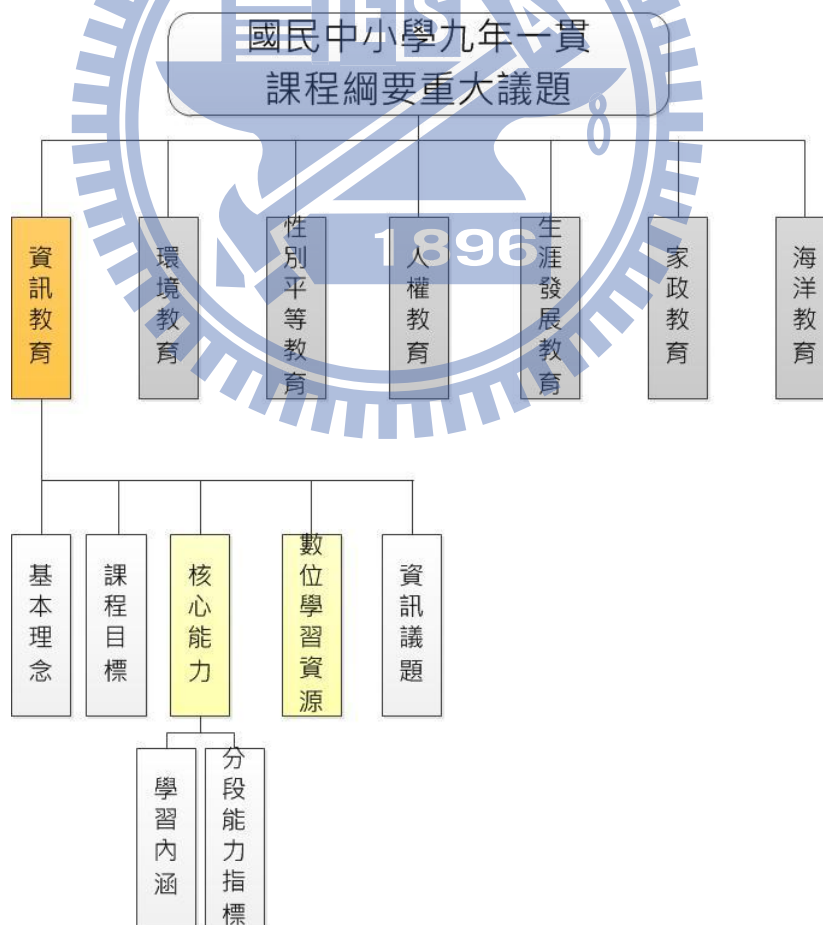


圖 2-1：九年一貫課程綱要重大議題-資訊教育階層圖

### 2.1.1 中小學資訊教育實施概況

根據教育部中小學資訊教育白皮書(2008-2011)[教育部,民 97]揭櫫的願景,「多元學習」、「資源共享」和「創意提升」是目前資訊化社會培育人才的重要目標。為了豐富多元的教育發展,提供師生均等的數位學習機會,教育部希望提昇師生的資訊科技能力、達到建置完善資訊通訊基礎設施、數位教學資源的共享,並推動國際資訊教育的合作與交流,及資訊教育制度的改善。研究者將目前在中小學推廣數位學習的模式整理如圖 2-2。

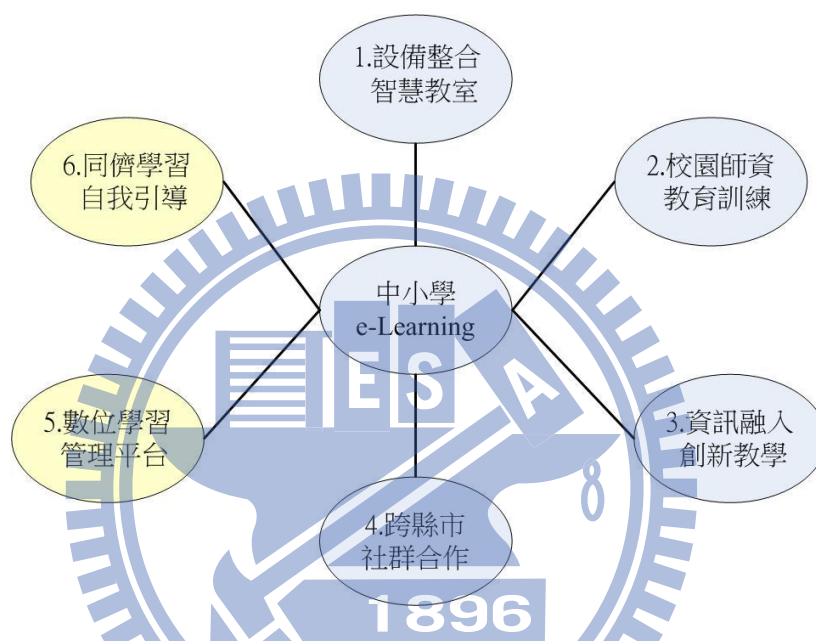


圖 2-2: 中小學推廣 e-Learning 工作圖

在圖 2-2 當中,教育部於 2008-2011 在各級學校努力推動各面向的工作,以 1-4 項成果較為顯著,詳細說明如附錄 A。在 2008-2011 之間,中小學在前面四項工作的執行成效上,成果豐碩。但在「數位學習管理平台」、「同儕學習(Peer Interaction)」這兩個面向上,成效仍有待提昇。此兩面向所面臨的問題,在稍後小節會詳加探討。

教育部為了提昇中小學推廣數位學習的成效,在全國遴選出各縣市的資訊典範學校,並積極推動各校建置具備完善軟硬體工具、數位學習平台及良好師資的未來教室,希望藉此提昇中小學的數位學習。但由於各校的客觀條件不同,例如城鄉差距、班級學生人數的規模、經費的多寡等因素,都會造成校園的數位落差。

圖 2-3 是本研究探討中小學常見的數位機會(數位落差)指標架構,教育部近幾年加強了校園的資訊基礎建設及雲端的數位服務。師生資訊素養也隨著教育訓練提昇。但是數位學習管理平台的使用普及率不足,仍需仰賴學校師生不斷研習、進修、自我成長。

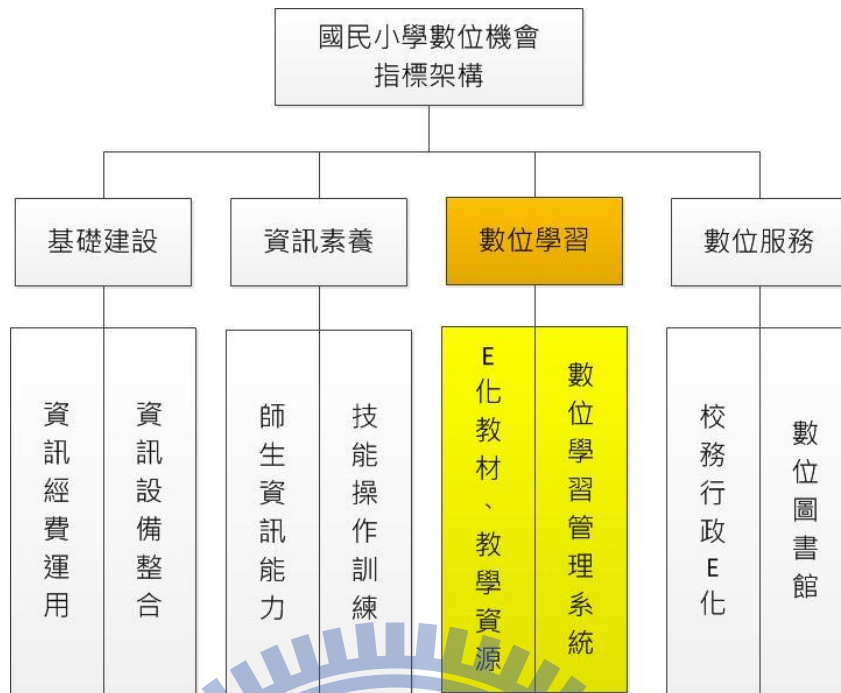


圖 2-3: 中小學數位機會指標架構-改編自[莊雅茹,民 97]

### 2.1.2 中小學數位學習 (e-Learning) 的未來

隨著資訊科技日益進步，數位學習 (e-Learning) 已經成為教育型態融合資訊科技的一種普遍學習方式。根據學者賴阿福[民 94]以學校觀點、線上學習、合作學習策略、專題導向學習 (Project-Based Learning, 簡稱 PBL)、數位卷宗評量 (e-Portfolio) 等數位化學習與教學常用方式、策略的探討，現在透過數位學習不僅可以進行遠距教學、電腦輔助教學、數位學習歷程檔案的建置，甚至直接跟教師、同儕進行互動、溝通與學習，並反思個人學習過程與個人自我評鑑。中小學自九年一貫課程的推動，就積極推廣資訊科技融入創新教學，努力營造數位學習的環境，也建置相關的教學平台。此外，高中、一般大學、社區大學更是投入許多資源建置教學系統。

行政院通過的 I-Taiwan 智慧台灣計畫[行政院，民 97]，由教育部負責的公平數位機會面向，其中強調中小學數位教育環境優質化。但是從圖 2-2 與圖 2-3，我們發現目前造成各級學校提供數位機會不均的原因，其中之一就是「數位學習管理系統的建置」普及程度仍然不足。針對此現象，研究者透過文獻、專家訪談、問卷調查(附錄 E1)，從第一線教學現場的教育工作者的教學實務經驗，來瞭解建置數位學習管理系統、提供公平數位機會所面臨的困境。從調查的結果來分析，目前多數中小學面臨的問題是「資訊人才的不足」、「缺乏適合的數位學習管理系統」。由於中小學教學領域眾多，

多數教師並非資工、資管背景，校園的資訊、網管專業人才十分缺乏。另一方面，多數中小學受限於經費問題，有建置數位學習管理系統的學校，目前多以免費的系統平台為主，研究者整理校園數位學習相關方式資訊，如表 2-1：

表 2-1：台灣校園數位學習常用方式一覽表

傳統數位學習模式/平台	教材編輯製作方式	學習歷程應用平台	備註
傳統數位學習 常用模式	Word 文件、PPT 簡報檔、 魅力四射（商業軟體） ODF 文件、eXe(自由軟體)	無名 Blog、Xuite Google blogger Lifetype、	* 備註 1
開放原始碼系統	Moodle（大學、高中、中小 學都常用）	Wordpress、Mahara(推 廣中，中小學剛起步)	* 備註 2
交大數位學習	e-Campus (e3 平台)	建構中	
學習社群	Wiki 維基百科	Facebook (社交為主)	

\*備註 1：從表 2-1 來看，中小學的「數位學習模式」在教材編輯方面，多以校園授權的商業軟體為主，學習歷程應用方面則是以現有網路廠商（例如：Google）提供的免費服務或其他部落格平台。但是這些傳統數位學習模式慢慢無法跟上最新的網路科技發展腳步，它們還需要大幅擴展功能，才能符合教師教學需求。

\*備註 2：目前台灣各級學校常用的方式多以免費的開放原始碼系統來建置數位學習平台，也有學校自行發展使用多年的數位學習平台，例如交大的 e-Campus。但隨著學習社群的蓬勃發展，維基百科與臉書（Facebook）的興起，讓人與人的溝通、知識分享更容易、方便。數位學習模式也因為學習社群能提供知識管理、（文件分類、整理、權限設定、搜尋...），並兼顧學習需求與同儕之間的互動、溝通、分享、回饋（塗鴉牆、相簿、討論...）而有所改變。因此，為了利用數位學習社群的「同儕學習」效應來提昇數位學習的成效，一個適合校園知識社群的網站工具是很重要的關鍵。

數位學習是未來的趨勢，研究者希望在國民小學階段導入資訊技術（語意網）和數位學習管理平台（例如：Mahara、Moodle），利用網路多媒體互動學習特性、建置學生個人化的數位學習歷程檔案，進而達到以學生為中心的學習模式，以因應最新的網路學習模式，達到知識共享的目標。



## 2.2 多元化學習歷程的未來 (e-Portfolio)

所謂學習歷程檔案 (portfolio/Learning portfolio) 便是指有系統、有目的紀錄及蒐集學生求學過程的作業或作品，藉由紀錄學習者的學習經歷來呈現個人的努力、進步與自我的成長的證明。而學習歷程檔案的內容可以是文字的書面資料、影音、圖像、電子文件、程式碼等，端看應用在哪一類的課程而定。學習歷程還具有提供老師、學生、同儕或其他人的學習分享與回饋，幫助學生進行個人省思與修正。而學歷歷程檔案隨著資訊科技的演進，如圖2-4所示，不僅可以讓學生能將個人的學習歷程檔案隨身攜帶，面對不同階段的求學、就職，更可以轉化為電子化生涯歷程檔案展示個人的學經歷或創意作品集。

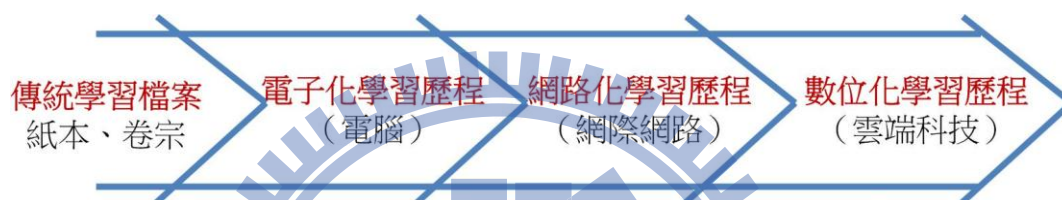


圖 2-4: 學習歷程發展示意圖

### 2.2.1 學習歷程檔案類型

學者們[Ater & Spandel, 1992] 指出學習歷程檔案目的是去蒐集和保存學生的作品(work), 呈現出學生在某些領域學習上的努力、進步、和成就。另外的學者們[Danielson & Abrutyn, 1997]分析相關文獻，歸納出學習歷程檔案的一些共同特徵，說明如下：

1. 收集學生個人的作品樣本。
2. 收集是有目的，而非隨意的，也不是收集學生所有的作品檔案。
3. 學習歷程檔案可提供學生省思個人作品及提供展現自我的機會。

學習歷程檔案也根據使用目的或評量方式不同，分別有不同的蒐集重點及組織架構。常見的類型如表2-2。

表 2-2：學習檔案類型[李同立、民 92]

項次	類型簡介
展示檔案(Showcase portfolio)	展示檔案的製作是請學生從自己收集的作品中挑選出最好、最滿意、最喜愛的作品，並附上說明和自我省思而成的，主要目的在於慶祝和分享個人的學習成就。常用於班親會、學習成果展覽。

紀錄檔案 (documentation portfolio )	定期挑選學生在特定技能或學習領域的代表作品。目的觀察學生不同時期的學習情形，例如美術、音樂技能的展演。
評鑑檔案 (evaluation portfolio)	針對評量或學習目標所設計的檔案內容，學生必須按照課程目標作內容選擇或作品的準備。目的透過檔案、學習單的製作幫助學生更瞭解自己。
歷程檔案 (process portfolio)	呈現某個活動單元或專題研究過程中的作品草稿及最後作品。目的描述學習歷程的努力、改進和最終成果，或進行學習診斷。例如：畢業光碟。
綜合檔案 (composite portfolio)	兼具上述類型的特點及使用目的，但實施上需花費更多時間和精力。

隨著資訊科技的不斷進化，學校內的教學方法變得更加多元化，以教師為中心的教學方式，也轉變成以學生為主。以往表 2-2 的學習歷程檔案建構方式多以傳統紙本、卷宗為主，在資料的儲存、搜尋及管理方面非常繁瑣。如今利用電腦作為儲存學習歷程檔案的工具，將大量學生們的學習內容、過程和省思回饋進行儲存、處理，且有效支持學生製作或引導學生建置成電子化學習歷程電子檔案。甚至藉由網際網路發展出更多元的學習歷程檔案形式。這種將原本紙本、卷宗的學習歷程檔案數位化的模式，不僅提供學生作品蒐集與展示的功能，更是學生個人證明專業知識與技能學習的成果展現[孫志誠，民 99]。因此本研究在導入數位學習歷程系統，除了希望能達成上述表 2-2 綜合檔案的目標，並涵蓋其他類型學習歷程檔案的特點，也讓學生能使用已發展成熟的數位化學習歷程平台來建置個人的學習歷程檔案。

### 2.2.2 傳統學習歷程與數位學習歷程的比較

中小學目前多以傳統的紙筆測驗或電腦線上測驗作為知識方面的評量。而在其他情意、技能方面的學習成效，就不容易呈現。學習歷程檔案評量能充分呈現學生學習過程，培養學生主動學習的習慣，使評量的方式更加多元化。但是傳統的學習歷程檔案建置不僅浪費紙張資源、學生個人檔案卷宗也佔用空間；學生也缺乏互相學習的管道、學習的即時回饋更是不足。為了解決前述的儲存、紀錄的費時、費力及管理工具的不足問題及減輕師生在製作檔案或瀏覽所遭遇的困難。電子化數位學習歷程 (electronic-based portfolio) 便相應而生。傳統電子化建構的學習歷程檔案以各種多媒體數位資料來建置，但在存取、溝通、展示等方面仍有改進的空間。隨著網際網路的



興起，網路版的電子化數位學習歷程檔案（web-based portfolio）使學習的討論、修改、評量更加便利，而同儕學習、共享、回饋更是激勵學生自我學習成長的最佳激勵[張基成、童宜慧，民 90]。目前數位化的學習歷程模式非常多元，整理如表 2-3。

目前數位化學習歷程檔案系統功能包括檔案製作、上傳、同儕互評、個人和團體的學習筆記、作品集展示、留言板等。從表 2-3，我們可以觀察到開放原始碼系統的數位學習歷程平台具備免費、功能強大的優點，也兼具知識社群的溝通性。讓學習者能在這個平台上學習、共享、回饋。是目前很適合中小學的數位化學習歷程平台。

表 2-3：傳統學習歷程與數位學習歷程建構類別與建置方式之比較

建構類別	優點	缺點	建置方式
傳統學習歷程檔案	1. 工具簡易 2. 習慣使用	1. 佔用空間 2. 儲存時效短	紙本書面資料、卷宗檔案夾
傳統電子化學習歷程檔案	1. 軟體方便操作 2. 普遍性高	1. 檔案易遺失 2. 搜尋不易 3. 容易中毒	以軟體編輯為主，例如 Powerpoint、Impress、魅力四射簡報製作等
網路化學習歷程檔案	1. 專人維護 2. 系統經過測試	1. 需支付費用 2. 需整套購買	使用商用平台，例如 iLMS（台灣數位）
	1. 網站提供免費服務 2. 版面多樣化	1. 部份功能需額外付費 2. 廣告太多。	使用商業 Blog，例如 Google Blog、無名小站、Xuite
	1. 有開放原始碼、自由軟體社群開發、支援 2. 功能多樣化	1. 自行架設網站 2. 規格不一 3. 系統維護人力不足	開源碼系統，例如：Wordpress、Lifetype、Mahara 等
	1. 免費社群服務 2. 普遍性高	1. 廣告太多 2. 遊戲沈迷	交友社群網站，例如 臉書 Facebook

本研究整理

## 2.3 校園數位學習管理系統：Mahoodle

為了解決數位機會不均的因素，目前中小學建置數位學習管理系統，以建置開源碼的數位學習平台，提供師生一個良好的數位學習管理系統環境，最為適當。本研究採用建置的數位學習管理系統 Mahoodle[Mahoodle, 2011]，包含 Mahara 和 Moodle 兩套系統，詳細內容在後面小節會加以說明。

### 2.3.1 Mahara 數位學習歷程平台(Open Source e-Portfolio System)

Mahara 這個單字是毛利人語，它的意思是「思考」或是「思索」的意思。Mahara 是由紐西蘭的大學共同開發的開放原始碼學習歷程系統，它是具有數位學習歷程、學習型部落格(Blog)、電子履歷表及網路社群等功能的一套數位學習歷程平台，功能說明如表 2-4。Mahara 提供了個人自我學習及成長發展的工具及環境。教師可以使用一門課程建立一個部落格，在部落格裡記錄學生學習該課程的心得及學習過程，也可以分享給教師或同學，讓他們了解學生個人學習的狀況及進度。教師也可以在學期末根據同學的 Mahara 部落格內容來評定同學的學習成果。

表 2-4：Mahara(e-Portfolio 系統)功能簡介

Mahara 功能	功能說明	教學情境應用
學習型部落格(Blog)	個人作品集	作品展示、創意網頁版型
數位學習歷程	檔案管理	專題製作、單元作業呈現
電子履歷表	履歷介紹	配合學校語文能力訓練
網路社群	社交溝通(類似臉書)	同儕學習回饋、自我省思

為了讓學生離開學校時能繼續使用他們的 e-Portfolios，Mahara 提供一個國際支援 e-Portfolio 的 XML 檔案標準格式，稱為 Leap2A。此格式源於英國官方教育組織的 EPICS-2 專案，並與英國大學聯合團隊合作開發此學習專案，從中開發出 Leap2A 這項檔案交換標準 (ePortfolio-XML Format)，主要提供教育領域的學習電子資料格式之個人資料交換標準。

目前台灣的高等教育在 2009 年將 e-Portfolio 的推廣應用成果納入技專校院行政類與專業類的評鑑指標 (因此台灣各大學也積極導入數位學習歷程)；由學校提供 e-Portfolio 系統，將有助於教師教學、學生學習與生涯發展。目前數位學習歷程系統的開發方式可分為自行開發(中央、逢甲、東海等)、委外經營(智慧精英 IMS，台灣數位學習科技 iLMS)、區域合作(中國醫藥大學)，導入開放原始碼 Mahara 平台(政大、雲科大、暨南大、崇右技術學院、左營高中、南港高中等) [黃敬堯，民 100]。中小學的部份則缺乏將學生的學習歷程加以建置的系統，因此本研究在國民小學資訊課程導入 Mahara 系統，希望推廣數位學習歷程的建置之數位學習方式，提供未來「十二年國教」多元評量的參考，亦可作為繼續提供後續補救或精進學習的依據。

### 2.3.2 Moodle 數位學習課程編輯系統

Moodle 是一個開放原始碼的學習管理系統，全名為物件模組導向動態學習環境 (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment)。原始作者 Martin 是一位澳洲人。90 年代時，Martin 有鑑於任職學校的教學平臺非常不便，因此便運用建構主義的結構化教學原理，開始規劃設計一個課程管理系統，使教師能夠在網路上進行教學活動。Moodle 採用 Open Source 方式來發佈，藉由 GUN 授權，結合自由軟體社群的力量，共同來開發設計新版本，以因應數位學習未來發展 [吳振遠，民 97]。Moodle 能有效幫助教師、學生透過易學的操作介面和順暢的網路環境，快速提供師生課程管理和教學活動。Moodle 目前還是一個持續開發和改進中的軟體專案，官方網站讓使用者可以透過網路下載來獲得原始套件，讓程式設計師、教師、學生共同參與 Moodle 功能的改進、研發，以使整個系統更趨完善。

Moodle 以美國國防部成立的 ADL(Advanced Distributed Learning)組織所制定的 SCORM 為主的線上教育標準，它採用“教學元件”的理念。希望透過「教材再用與共享機制」的建立，來縮短教材開發時程、減少教材開發成本，並促進教材在各學習平台間流通性。不管在教學模式、學習活動及評量各方面希望能在不同的 LMS 都能達到相同的教學效果。

從上述兩個數位學習系統的目標來看，e-Learning 希望透過有效的線上學習方式提高學習效率並降低學習成本，最後達到終生學習的理想。而 Mahra 和 Moodle2.0 的版本也依循這樣的模式進行整合，希望能提高數位學習的成效。因此，這兩套系統允許彼此之間的單點登錄，無需密碼共享傳遞，即可漫遊兩個系統之間，並將用戶的個人資料訊息匯入、匯出。因此 Mahara 和 Moodle 從 2009 年開始嘗試整合成一體的數位學習系統，目前已被命名“Mahoodle”。

## 2.4 語意網概說

21 世紀是一個網路資訊發達的雲端世代，而這歸功於 Tim Berners-Lee 於 1984 年設計出超文件標記語言 (Hypertext Markup Language, 簡稱 HTML)，形成了第一代網際網路的全球資訊網(World Wide Web, 簡稱 WWW)。只要用戶端使用瀏覽器(Browser)連上網路，透過超文件傳輸協定 (Hypertext Transfer Protocol, 簡稱 HTTP)，就可以執行程式來存取網路上的文字、圖片、影音多媒體等資料、檔案，這樣的數位環境帶給使用者極大的方便性。一旦和網際網路連線，如同連結到一個超大型的資料庫，能進

行搜尋、瀏覽個人所需的知識或資訊。但是隨著網際網路的蓬勃發展，資料越來越多、資訊越來越複雜、超載，全球資訊網這個讓人們交換文件的載體（Media），在網站和網站之間並沒有共同的語意規範來讓網站資料更容易互相流通、整合。因此，身為全球資訊網聯盟（World Wide Web Consortium，簡稱 W3C）主席，Tim Berners-Lee 提出語意網(Semantic Web)這個概念，「語意網是現有網路架構的延伸，將網路資訊的意義、背景賦予更清楚、明確的定義，並將資源做語意的鏈結，更方便於電腦和人之間的合作。」[Tim Berners-Lee, 2001]，如圖 2-5 所示。語意網希望增加能夠被電腦所理解的語意，也就是利用在網頁內容加註 Metadata（詮釋資料），讓電腦透過這個詮釋標記來理解資料內容的網頁模式，電腦之間就可以互相溝通、進行智慧型代理人（Agent）自動化的處理，為人類提供更方便的服務，讓整個網路成為一個更通用、精確的資訊交換媒介。

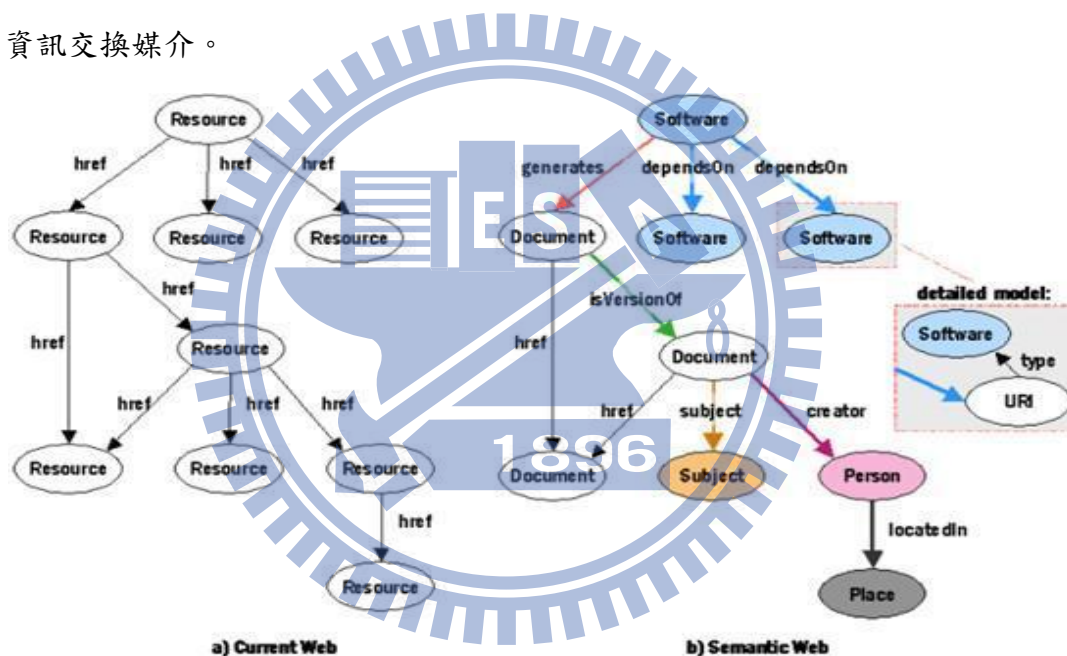


圖 2-5: 傳統網路與語意網資源鏈結比較圖（資料來源：W3C, 2001）

根據 W3C 對語意網的定義：語意網包涵兩個層面，一個是改變傳統資料交換的方式，將各種網頁資料互相組合，整合成一種共通呈現的方式；另外一個是利用標記語言將網路資料與真實世界做關聯，允許人、機器透過資源鏈結、重複使用的資料庫來理解相同的事物。因此，Miller[2004]認為語意網有以下三點的目標：

- (1) 提供一個共享的資源描述架構，來促進網路系統、資源的整合。
- (2) 藉由資訊本身的定義與背景的瞭解，增加資訊的鏈結與資源的再利用。
- (3) 實現電腦自動判斷人類語意，能更有效率的作知識共享、資訊的存取與分析。



## 2.4.1 語意網階層架構與技術

實現語意網需要知識、詞彙體系、標記語言配合邏輯語意推理的機制來進行檢索，比傳統的檢索工具更能連結到資訊本身，進而更有效率存取與分析資訊。而語意網廣泛使用的技術與協定，目前以 W3C 所發布的標準與技術為主，如圖 2-6 所示。圖 2-6 稱為語意網的階層架構，也可叫做語意網堆疊（The Semantic Web Stack），我們參照[李嘉振，民 99]來說明語意網階層架構，請參考附錄 B。

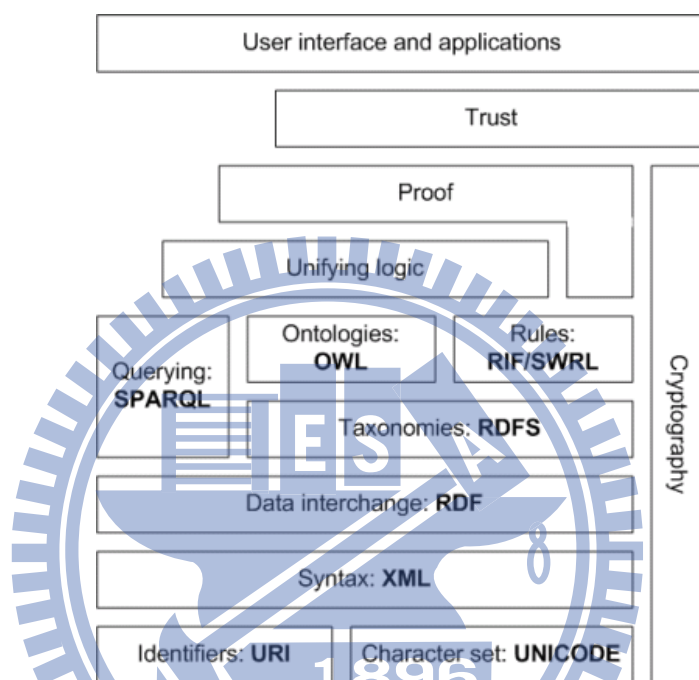


圖 2-6：語意網階層架構圖（資料來源：W3C, 2007）

本研究將會以語意網階層中的 RDF/RDFS 與 OWL 為描述本體及本體知識架構的主要語言，建置本文語意查詢系統的「數位學習教學資源知識本體」，最後再透過 SPARQL 語言結合 Fuseki 套件來設計使用者介面，以對該本體論進行查詢的動作。而針對 RDF/RDFS、OWL、SPARQL 幾項重要的語意網技術，在稍後小節會詳加介紹。

目前教育領域已經有許多研究是使用語意網技術來加強資訊的擷取效果、提供知識管理、分享、知識再利用，國內也針對國民小學各學習領域或議題也進行了不少語意網查詢系統的開發，甚至國外嘗試整合語意網與數位學習歷程系統的教學研究。研究者整理相關研究資料如表 2-5：

表 2-5 國內外關於教育方面的語意網應用研究

國內論文名稱	內容摘要
<p>開發語意查詢系統協助教案之編寫 [吳育賢，2008]</p>	<p>作者建構國小七大學習領域能力指標知識本體，並建構語意查詢系統，提供教師能根據主題尋找相關的教學目標及能力指標，並且獲得所需要的教學資源，增加編寫教案的效率。</p>
<p>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 [蔣冠倫，2009]</p>	<p>作者建構出一個語意查詢系統，藉由建立評鑑指標知識本體，使教師能簡單獲取較適合自己所需求的資料，以利其進行後續的評鑑工作。</p>
<p>開發國小植物教學語意查詢系統 [陳科富，2010]</p>	<p>作者建構國小自然科教學相關的植物知識本體，並且建構語意查詢系統，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。</p>
<p>開發語意查詢系統支援國小體適能訓練處方之擬定 [曾國峰，2010]</p>	<p>作者建構國小體育教學相關的體適能知識本體，並且建構語意查詢系統，以提供師生來擬定班級或個人體適能訓練處方。</p>
<p>建置遊戲知識本體支援國小綜合活動學習領域教學 [蔡宜玲，2010]</p>	<p>作者實作語意查詢系統，建構以國小綜合活動領域的遊戲名稱、方式與場地的遊戲知識本體，方便教師參考查詢，以利教學活動的進行。</p>
國外論文名稱	內容摘要
<p>E-portfolio and Semantic web to support informal learning in social network environment [Taibi Davide ,etc , 2009]</p>	<p>作者提出一個 FOAF 本體，用來形容個人關係，並整合學生的數位學習歷程的個人履歷，利用 FOAF 語意網 和數位學習系統，以支持基於知識社群的非正式學習活動，這種非正式學習知識社群環境，對學生是有助益的。</p>
<p>When cloud computing meets with Semantic Web: A new design for e-portfolio systems in the social media era [Paul Kim, etc , 2010]</p>	<p>本文提出了一種新方法，植基於 (PrPl) 數據索引體系，用以設計一個 e-portfolio 系統。它整合了雲端運算應用和儲存機制和語意網的架構，使得語意網的可視化和智慧搜尋機制變得可行。</p>



## 2.4.2 知識本體(Ontology)、工程方法論

本體論，又稱為存在論(哲學)，是形上學的一個基本分支，透過推理、邏輯去研究無法直接透過感知獲得答案的問題[阮明淑，民91]。在資訊系統開發設計時，常用來定義某個領域的知識內容。在資訊領域較被廣泛引用的定義：Borst [1997]提出：「本體論是將事、物化為一個正式的、共享的概念化的明確規範。」 Gomez-Perez 等人[2004]主張「以框架和邏輯為基礎，表達真實世界的知識脈絡」。Allen and March 等人[2006]把本體定義成「本體使用現實世界所呈現出的現象來定義構念」。

本體為了定義特定領域中的知識、概念，描述彼此之間的關係，須針對這個領域進行資料抽象化，再以本體分類方式進行分類，本體構成的元素主要有類別(Class)、屬性(Property)、實例(Individual)、關係 (Relationships) 等四個元素組成。

- (1)類別指的是描述特定領域(Domain)中的概念 (Concept)。
- (2)屬性也可稱為 Attribute，即對物件的描述，可透過屬性來提供各概念間的資訊。
- (3)實例又可稱為 Instance，是類別中的實體物件，會繼承類別的所有屬性或關聯性。
- (4)建構出知識本體架構後，每個類別的物件間的關係，如 is-a 和 part-of 的關係。

建立知識本體的工程方法論不少，各方法都有不同的概念發展與目的。如以企業知識管理為核心的 TOVE(Toronto Virtual Enterprise)的方法論 [Gruninger, 1995]。完整說明創建本體的步驟[Noy et al., 2001]。以應用為主的本體發展方法 OTKM(On-To Knowledge Methodology)[Sure et al., 2004]。比較各學者方法論，本文知識本體的建置以 Noy and McGuinness[2001]建立本體的本體論發展方法較為適用，步驟如下：

- 步驟一：決定知識本體的領域及其範圍
- 步驟二：考慮重複使用現存的知識本體
- 步驟三：列舉領域中的詞彙(Term)
- 步驟四：定義領域類別、決定類別、子類別的階層關係
- 步驟五：定義類別的屬性和 Axiom
- 步驟六：建立知識實例(Instance)

由於上述的本體論方法以完整的案例說明發展步驟、考慮本體重複使用的可能性，並以採用軟體 Portege 來建置本體文件。因此，本文的語意查詢系統利用該本體論發展方法，結合前一小節的語意網技術來建立一個數位學習資源本體論的專家系統 [Liao, 2005]，詳細的建置步驟說明於第三章系統分析、設計時敘述。

### 2.4.3 資源描述架構 (RDF/RDF Schema)

資源描述架構 (Resource Description Framework, 簡稱 RDF) 是 W3C 建議使用的一個描述網際網路的訊息、資源的標記語言，主要功能在描述任何資源，促進各種不同架構的資源、數據合併。RDF 利用資源(Resource)、屬性(Property)和語句(Statement)來描述物件彼此間的關係，並提供簡單的語意。說明如下：

#### (1) 資源(Resource)

RDF 是以統一資源識別標誌(URI)來賦予描述資源的唯一識別，凡是用 RDF 的表達方式來敘述的事物，皆可稱為資源。資源可以是網頁、文件、HTML、XML 元素。

#### (2) 屬性(Property)

是用來描述資源之間的特定關係，如「關聯」關係。每一個屬性也規定了它取值的領域與範圍。

#### (3) 陳述(Statement)

Statement 是由特定的資源、屬性(Property)及屬性值(Value)所組成的敘述，又稱為三元組 (Triple)，其語句結構分別稱為：主詞(Subject)、述詞(Predicate)、受詞(Object)，用來描述資源及資源之間的關係。

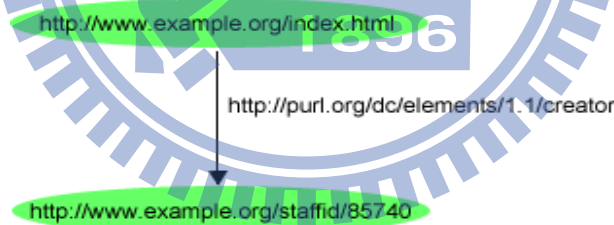


圖 2-7: RDF 三元組資源描述圖 (資料來源: W3C, 2004)

圖 2-7 是一個簡單的 RDF 三元組的案例圖，RDF 圖形是透過節點 (Nodes) 與弧線 (arcs) 來描述的資源、屬性、值之間的關係。節點代表資源，弧線表示屬性。說明如下：

- 主詞：<http://www.example.org/index.html>，就是一個資源，又可以代表一個物件
- 述詞：<http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>，就是一個資源的屬性。
- 受詞：<http://www.example.org/staffid/85740>，是一個值，這裡指的是某個對象 (約翰·史密斯)，利用 URI 來表示。

另外，RDFS(RDF Schema)是用來描述 RDF 的屬性與類別的語彙，避免 RDF 做出沒有意義的敘述，它提供了著各領域屬性與類別普遍的規範。

#### 2.4.4 網路本體語言 (Web Ontology Language, 簡稱 OWL)

語意網將知識本體 (Ontology) 建構在 XML、RDF/RDFS 的基礎上，希望經由電腦或軟體代理人 (Software Agent) 進行知識本體的判讀。知識本體的語意架構包括更多語意的詞彙與資源彼此之間的關係，OWL 本體語言則被設計用於那些處理資訊的內容，添加更多描述屬性和類別的詞彙，例如不相交性 (disjointness)、基數 (cardinality)。

#### 2.4.5 SPARQL 查詢語言 (SPARQL Protocol and RDF Query Language)

W3C 在 2008 年一月已將 SPARQL 標準化，SPARQL 是從 RDF 架構中獲得資訊的一種查詢語言，查詢語法類似關聯式資料庫使用 SQL 來進行查詢。語意網使用 SPARQL 查詢語言來查知識本體論 (RDF/OWL) 的知識。SPARQL 利用三元組 (Triples) 的和匹配 (match) 的概念來進行查詢。如

```
Select ?subject ?object  
Where { ?subject rdfs:subClassOf ?object }
```

這一個查詢語法範例，Select 來取得查詢的變數內容，用 Where 來限制查詢條件，Where {} 裡面的敘述就是一個三元組 (物件-屬性-值)，表示找到符合這個三元組的所有資訊。

由於語意網技術的規範眾多，本研究參考屠名正(民 83)所譯之「語意網技術導論」，在此僅說明實際使用之相關規範，RDF/RDFS、OWL、SPARQL 等規範的範例，詳細說明詳見附錄 C。

### 第三章 系統分析與設計

中小學校園的數位學習管理系統希望提供師生們一個數位課程編輯及數位學習歷程的功能（課程規劃、文件分類、權限設定、語意搜尋 ...），並能兼顧同儕學習需求（討論、回饋、問卷 ...）的數位學習網站，本論文第二章已針對中小學數位學習的背景、知識與語意網的技術，提出相關性的介紹與探討。第三章將進一步針對本校的數位學習環境做完整的主要系統架構說明。本章將開發設計一套語意網查詢系統來支援數位學習歷程平台，讓學生呈現個人的數位學習履歷及作品集時，更能利用此語意查詢系統有效降低師生知識擷取的負荷，幫助師生解決校務行政、數位學習的問題。

#### 3.1 校園數位資訊管理系統架構

本校的主要系統架構如圖 3-1 所示。

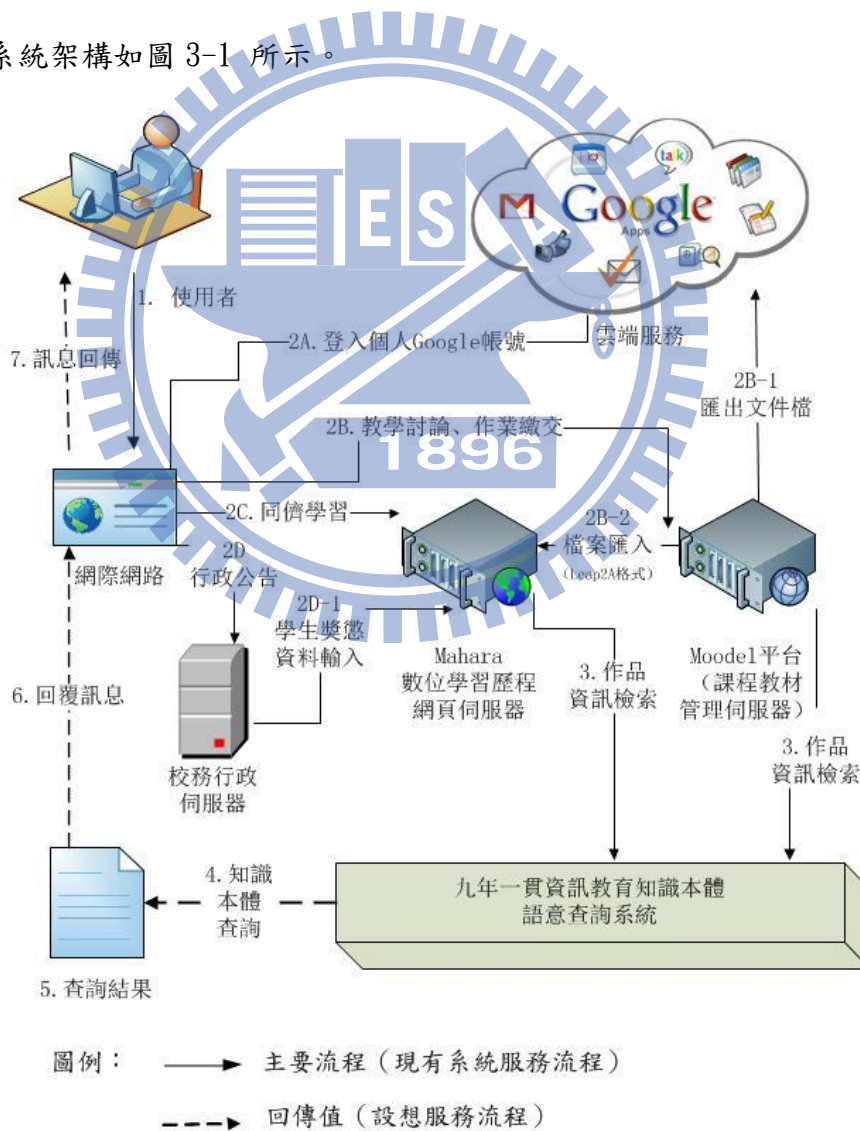


圖 3-1：校園數位資訊管理系統流程圖

在圖 3-1 中，包含了本校目前架設的校務行政、課程管理、數位學習歷程系統等。各系統使用對象權限的說明與系統間的資訊交換流程，以下各小節將分別以案例圖、活動圖作更詳細的說明。

### 3.1.1 學生帳號、獎勵、活動各系統資料互動案例

本論文開發語意查詢系統支援數位學習歷程平台之研究中，如圖 3-2 所示，將輸入校務行政系統所提供學生的學籍、獲獎、工讀資料，另外架設開放原始碼的課程管理平台 Moodle 和數位學習歷程平台 Mahara 搭配 Google 雲端服務，導入師生的資訊課程教學活動當中。

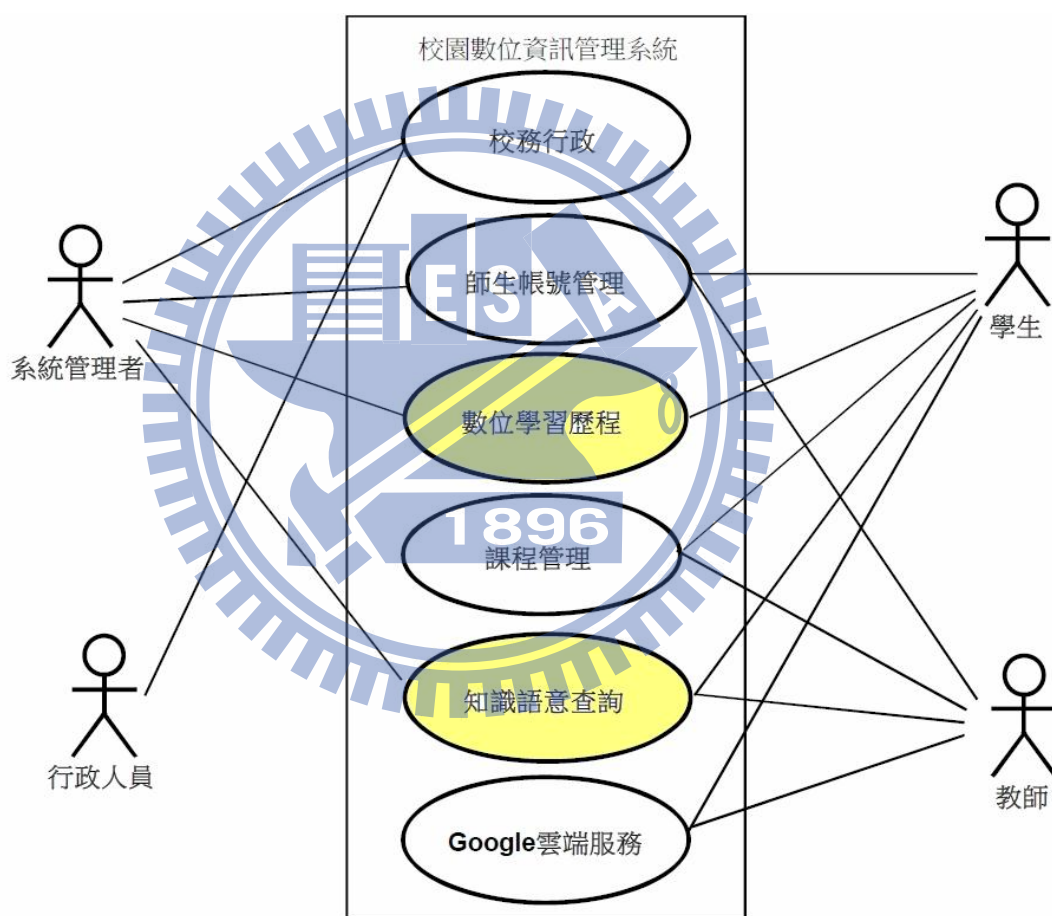


圖 3-2：校園數位資訊管理系統-UML 案例圖

而為了提昇資訊課程教學的成效，本研究將開發一個利用語意網技術所建構的資訊教育知識本體語意查詢系統。這個系統主要提供師生能在數位環境學習時，倘若遇到課程內容問題，能夠快速、便利的查詢出相關的教學資源，來降低學習負荷。而語意查詢系統的詳細架構在稍後 3.2 章節會詳加說明。



### 3.1.2 Mahara、Moodle 系統與 Google 雲端服務的單點登錄

如圖 3-1 所示，教師授課時，主要會使用好幾個平台，為了簡化使用者在帳號管理上的困擾，本研究採用 OpenID 的作法來因應。我們利用電腦課的「Google 服務應用教學」，讓師生先申請 Google 帳號，並以此帳號來作為 Moodle 和 Mahara 平台的通用帳號，可讓師生都能透過單一帳號來使用前述的數位學習管理系統。另一方面，我們也要啟用 Moodle 和 Mahara 帳號的單點登錄功能(Single sign on)，才能達到上述的功能。

接下來，我們透過活動圖 3-3 來說明如何讓學生在數位學習平台與 Google 雲端服務進行學習活動。首先學生先連結至本校的校務行政平台（Joomla+全誼），有三個系統選項可點選，後續流程說明如下：

- (1) 進入 Mahara 系統進行建置或更新學生個人的履歷（參與活動、得獎、工讀）及上傳個人的作品做展示。
- (2) 點選 Moodle 課程管理平台，進入搜尋課程。
  - 可選擇新課程或者進行舊課程的測驗及作業的繳交。也可以從 Moodle 的帳號轉入 Mahara 系統進行前述相同流程。
- (3) 可直接進入 Google 文件的雲端倉儲來整理個人的數位學習歷程檔案。

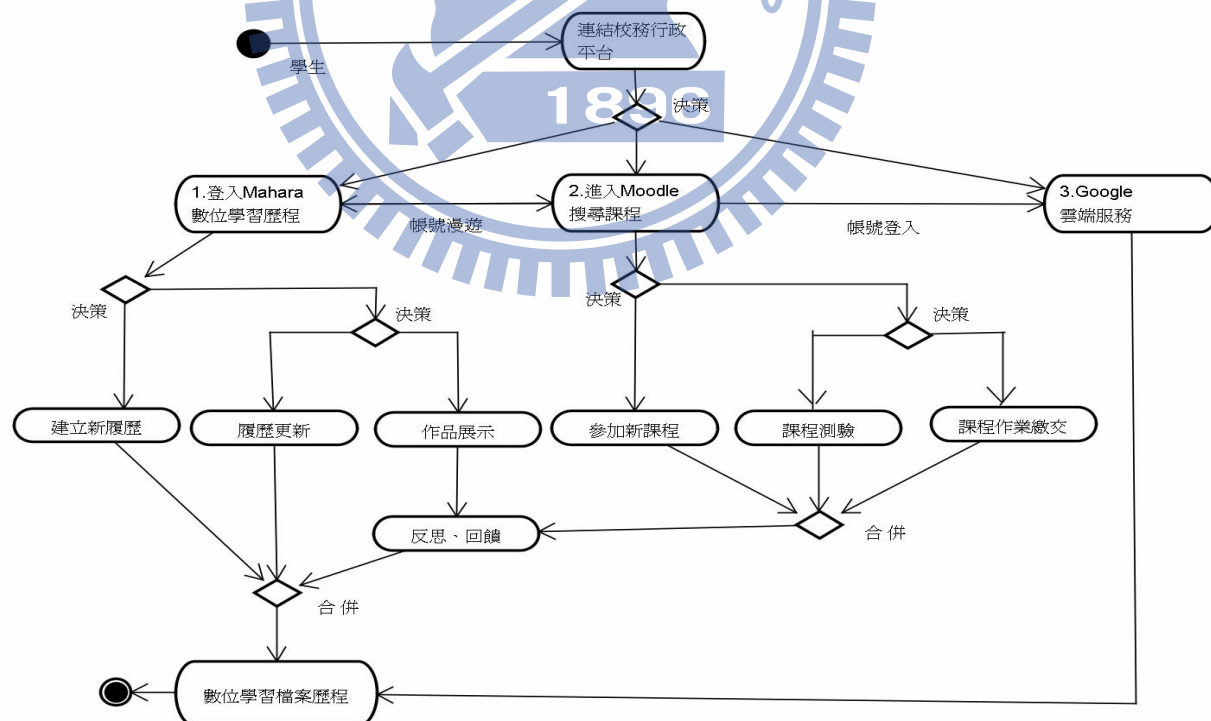


圖 3-3：校園數位資訊管理系統-UML 活動圖



## 3.2 語意查詢系統的架構

從上一段的活動圖，我們可以觀察到如果學生在使用相關系統時，發生疑問或者資訊不足時，他們無法即時獲取解決問題的資訊。因此，為了解決這樣的難題，本小節我們將導入知識本體論，利用語意網技術開發資訊教育議題之數位學習的教學資源語意查詢系統，如表 3-1 可提供師生有效率的語意查詢服務，其目的主要提供國小師生適合的資訊課程相關資訊給系統使用者，用以提昇資訊課程教學成效之參考或同儕學習的引導說明。下表是本校規劃建置數位學習環境的涵蓋範圍：

表 3-1：研究者服務學校資訊管理系統涵蓋範圍

本校校園數位資訊管理系統	學生資訊應用範圍
校務行政系統：Joomla + 全誼（註）	學生學籍、成績統計、比賽活動、得獎、出缺席紀錄
教材編輯管理平台：Moodle	課程資訊、課程範例、作業繳交
數位學習歷程平台：Mahara	個人資訊、作品展示、反思回饋、同儕學習
九年一貫重大議題之資訊教育語意查詢系統：本研究開發	課程資訊語意查詢

註：商業平台

### 3.2.1 語意查詢系統的分析與設計

在本小節，我們會經由系統分析與設計，依照系統架構的各模組來進行說明，並呈現完整的語意查詢系統架構圖。本文所開發的重大議題-資訊教育知識本體語意查詢系統，就是利用語意網技術來建置。語意查詢系統相關的研究，主要是針對特定領域的資訊進行知識管理，為了讓師生能利用網際網路進行語意查詢，快速找到需要的資訊。本研究之系統架構主要分為三大部份來提供服務，分別是查詢模組、使用者介面模組、本體論知識庫。如圖 3-4 所示。我們分別描述如下：

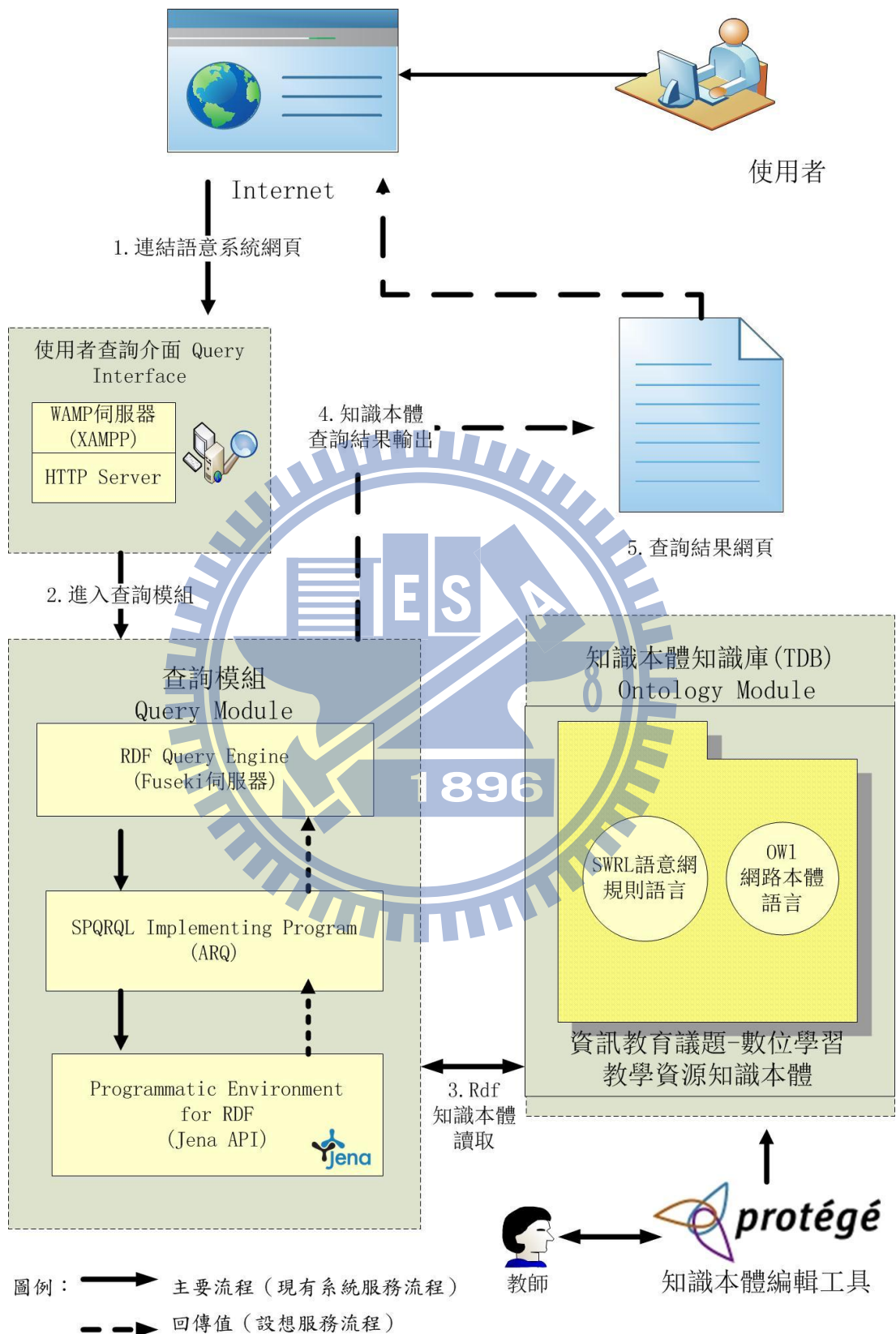


圖 3-4：數位學習資源語意查詢系統架構及流程圖

1. 使用者介面模組：使用 HTML 編輯軟體建置本語意查詢系統的使用者介面，讓用戶端可以使用瀏覽器來操作。只要擁有可連結網際網路的設備，就可以使用本查詢系統所提供之服務。本系統使用者以教師和學生為主，在使用系統的過程中，不需理解系統內部的 Jena 相關程式的搜尋、推論機制或 SPARQL 的語意查詢指令，只要點選選項或輸入詞彙，即可進行資料搜尋。
2. 查詢模組：本查詢模組分為以下三部份來說明。

#### ■Jena:

Jena 是一個 Java 開發工具包，使用 Java 程式語言，主要透過編寫 Java 程序來使用。其功能用於開發基於 RDF 和 OWL 語意網的應用程序。他提供了一個 RDF API、ARP、一個 RDF 解析器，主要提供一個可寫入、讀取 RDF 的系統環境。

#### ■ARQ 查詢引擎:

ARQ 查詢引擎，支援透過 SPARQL 查詢語言對本體模型進行查詢。

#### ■: RDF 伺服器:

本文採用 Apache Jena 在 2011 年所開發的 Fuseki 新專案程式，它提供了 SPARQL1.1 的語意查詢及一個 Web 網頁伺服器，並利用 TDB 的資料庫來儲存 RDF/OWL 文件檔。

3. 本體論知識庫模組：97 課綱重大議題之資訊教育的知識核心，內容包含基本理念、課程目標、核心能力、學習內涵、分段能力指標、學習內容說明等，本文主要以「核心能力」為主，來建置本體論的 RDF 文件知識庫。另外，對於「電腦工具書」的出版商及出版的書目、與校園教學軟體資源及授權方式都依照語意網技術，來建立類別、屬性、案例等內容。提供查詢模組進行搜尋、推論的動作。

### 3.2.2 語意查詢系統結合數位學習系統的情境說明

在完成語意查詢系統設計與分析之後，我們擬將語意查詢系統結合校園資訊管理系統(數位教材編輯系統 Moodle、數位學習歷程系統 Mahara)來協助師生在電腦課的教學現場的教學活動，以及解決教師在校務行政方面所面臨的問題。

針對表 1-1 的教學現場困境，我們希望教師能利用語意查詢系統來解決關於查詢重大議題核心能力指標的不便、電腦工具書的選書問題及校園教學軟體的資訊不夠完善等問題，如圖 3-5 教師操作情境圖所示。

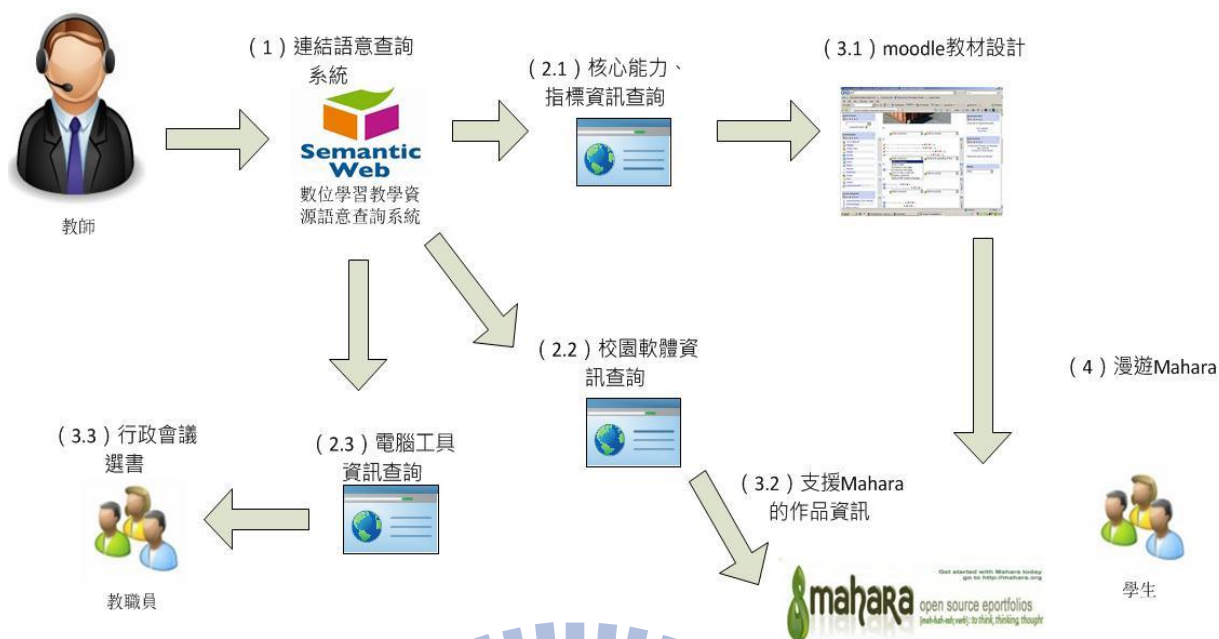


圖 3-5 教師使用語意查詢系統支援校務行政、教學情境圖

我們將圖 3-5 情境圖，以表 3-2、表 3-3、表 3-4 來說明語意查詢系統如何支援行政與教學情境。

表 3-2 教師進行能力指標的查詢

使用情境(圖 3-5：教師步驟 2.1)	能力指標查詢
目的	使用語意查詢系統，找到授課需要的能力指標說明。
參與者	教師
動作	在語意查詢系統介面，視所需的核能力指標、學習年段等條件，點選查詢。
系統回應	系統自動搜尋知識本體內的符合語意的資訊，將它呈現在網頁上。

表 3-3 教師進行教學軟體資源的查詢

使用情境(圖 3-5：教師步驟 2.2)	教學軟體資源查詢
目的	使用語意查詢系統，找到授課需要的教學軟體。
參與者	教師
動作	在語意查詢系統的介面，將所需的教學軟體、學習年段、授權方式等條件進行點選查詢。
系統回應	系統自動搜尋知識本體內的符合語意的資訊，將它呈現在網頁上。

表 3-4 教師進行電腦工具書的查詢

使用情境(圖 3-5：教師步驟 2.3)	電腦工具書查詢
目的	使用語意查詢系統，找到授課需要的電腦工具書版本。
參與者	教師
動作	在語意查詢系統的介面，將所需的出版商、書籍名稱、學習年段等條件進行點選查詢。
系統回應	系統自動搜尋知識本體內的符合語意的資訊，將它呈現在網頁上。

本文主要探討學生在使用數位學習歷程系統遭遇到的教學困境，如何利用語意查詢系統支援數位學習歷程系統。因此對於數位教材編輯系統的部份，不加以深入探討。對於學生在使用 Mahara 平台，我們以圖 3-6 學生使用語意查詢系統支援 Mahara 的情境圖來表示，並以表 3-5 和表 3-6 來說明情境。詳述如下：



圖 3-6 學生使用語意查詢系統支援 Mahara 平台情境圖

表 3-5 學生進行電腦工具書的查詢

使用情境(圖 3-6：學生步驟 4.1)	電腦工具書查詢
目的	使用語意查詢系統，找到授課需要的電腦工具書版本。
參與者	學生
動作	在語意查詢系統的介面，視所需的工具書、教學軟體、學習年段等條件進行點選查詢。
系統回應	系統自動搜尋知識本體內的符合語意的資訊，將它呈現在網頁上。



表 3-6 學生進行教學軟體資源的查詢

使用情境(圖 3-6：學生步驟 4.2)	教學軟體資源查詢
目的	使用語意查詢系統，找到授課需要的教學軟體。
參與者	學生
動作	在語意查詢系統的介面，將所需的教學軟體、學習年段、授權方式等條件進行點選查詢。
系統回應	系統自動搜尋知識本體內的符合語意的資訊，將它呈現在網頁上。

綜合上述的情境說明，本文的目的是開發一套「數位學習資源語意查詢系統」能夠真正幫助教師和學生在使用類似 Moodle、Mahara 等數位學習平台時，替他們解決資訊混亂、詞彙不統一、檢索不方便等問題。一般而言，正確的知識與智慧型的搜尋是語意網最大的核心。所以為了解決這些問題，我們對知識本體知識庫的內容就要充分的掌握。因此，下一小節，我們主要針對本文所要建置的知識本體作進一步的說明。

### 3.3 國小資訊教育議題-數位學習資源知識本體架構

教育部所頒布之國民中小學九年一貫課程綱要的重大議題，以資訊教育最具有工具特徵[洪如玉，民 99]。七大學習領域皆有其學習領域指標搭配資訊教育能力指標來進行資訊科技融入領域的教學。因此為了讓學生能利用目前的數位學習環境提升學習效果，這有賴於資訊教育的教學與訓練，讓學生具備資訊科技的基本知識與技能，並將所得知識與技能運用於其他領域的學習，提昇個人的學習效益。

本研究參考 Ontology Development 101[Noy and McGuinness,2001]所提出的建置方法來建置國小階段的「數位學習資源知識本體論」。建構步驟如下：

步驟一：決定知識本體領域和研究範圍

本文的知識本體主要以國民小學資訊教育議題為範圍，內容架構來自研究者在電腦課教學現場所遇到的實務問題以及參考相關文獻建置而成。

步驟二：搜尋是否有現存的知識本體可重複使用

目前各專家領域都有建立不同的本體論，以利知識分享與再利用。可是台灣資訊教育議題不是主要學習領域，即使中小學資訊教育發展非常多元，但教育本體論仍不易搜尋，加上繁體語系的關係，更不容易找到相關本體論的專家系統。



### 步驟三：列舉知識本體中的重要詞彙 (Term)

本研究根據教育部 97 課綱重大議題「資訊教育」和資訊教育白皮書以及本研究服務學校的數位學習環境和教學經驗，整理如表 3-7：

表 3-7 資訊教育議題-數位學習重要辭彙

共通辭彙	說明
九年一貫重大議題 資訊教育	依照教育部在 97 年課綱所修訂，本體內使用詞彙包括資訊教育核心能力、指標、學習內涵、學習內容、學習年段等。
教學資源	本文指的是國小資訊課程的教學相關教材（電腦用書、軟體、網站、網址等）
教學軟體	以研究者服務學校具有授權使用的教學軟體名稱為主
授權方式	軟體授權方式：商業軟體、自由軟體、免費軟體、共享軟體
電腦工具書	以市面電腦工具書出版社為資源

### 步驟四：定義類別及決定類別、子類別的階層關係

本文所建構的數位學習資源知識本體，主要是將資訊教育議題的國小階段所涵蓋之「核心能力（指標）」、「電腦工具書」及「教學資源（教學軟體）」作建構，並描述它們之間的關聯性，並在三者的實例上加上「學習內容說明」、「授權方式」的敘述。詳細架構在後面小節會加以說明。

首先，為了支援 Mahara 數位歷程平台的數位學習情境，本文的國小資訊教育「數位學習資源本體」參考[陳科富，民 99]的本體建置方式，以資訊課程資源為主要本體核心，先將資訊教育之「數位學習資源」當作整件 (Whole Object)，在下一個階層分為資訊教育的「核心能力」、「電腦工具書」、「教學資源」三個部件 (Part Object)，即資訊課程教學包括資訊教育的核心能力與指標、電腦工具書版本及教學資源 (教學軟體)。我們以物件導向統一塑模語言 UML 的聚合 (Aggregation Relationship) 關係來表示，如圖 3-7 所示。接著我們以資訊教育的「核心能力」、「電腦工具書」、「教學資源」作為超類別 (SuperClass)。而資訊核心能力包括：(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。我們在「核心能力」之下設為五個次類別 (SubClass)，在「核心能力」的類別 (Class) 中，從 97 課綱找到相對應的資訊教育能力指標的實例 (Instance)，而每個分段能力指

標說明了不同年級的資訊教育學習內涵（如電腦使用規範、多媒體製作、資訊倫理等）。所以分段能力指標主要是在說明資訊教育在電腦課程所要培養的資訊素養。核心能力類別與分段能力指標關係整理如表 3-8。資訊教育能力指標編碼則以 97 課綱為原則，以第 1 碼代表課程核心能力序號，第 2 碼代表階段序號(第一階段為國小 1 至 2 年級，第二階段為國小 3 至 4 年級，第三階段為國小 5 至 6 年級，第四階段為國中 1 至 3 年級)。第 3 碼代表能力指標之流水號。

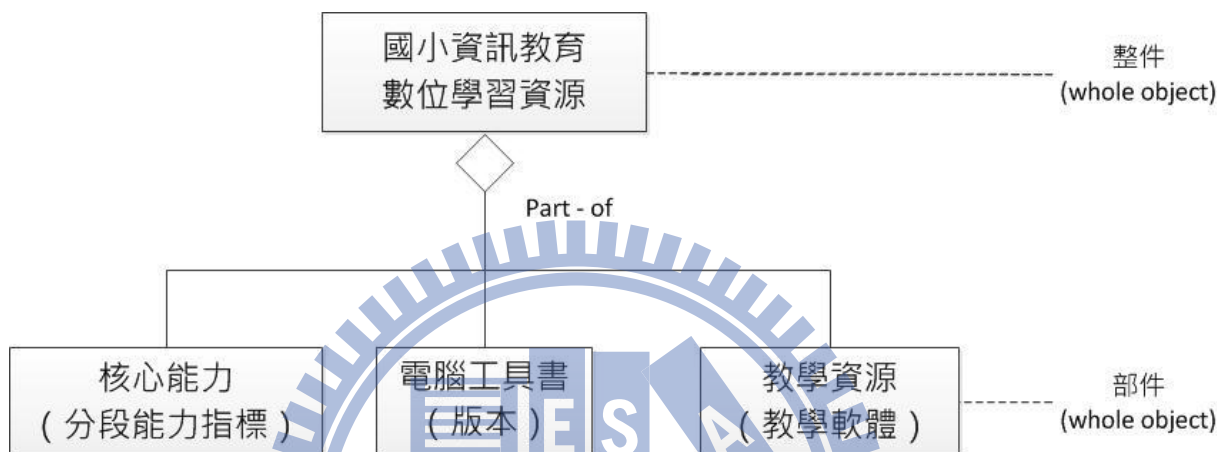


圖 3-7 數位學習與核心能力、工具書、教學資源的聚合關係圖

表 3-8：國小階段核心能力類別與所屬能力指標實例

核心能力類別 (Class)	分段能力指標：實例 (Instance) / 物件 (Object)
資訊科技概念的認知	1-2-1 能瞭解資訊科技在日常生活之應用。 1-2-2 能瞭解操作電腦的姿勢及規劃使用電腦時間。 1-2-3 能正確操作及保養電腦硬體。 1-2-4 能正確更新與維護常用的軟體。 1-2-5 能瞭解資料安全的維護並能定期備份資料。 1-3-1 能認識電腦病毒的特性。
資訊科技的使用	2-2-1 能遵守電腦教室(公用電腦)的使用規範。 2-2-2 能操作視窗環境的軟體。 2-2-3 能正確使用儲存設備。 2-2-4 能有系統的管理電腦檔案。 2-2-5 能正確操作鍵盤。 2-2-6 能熟練中英文輸入。 2-3-1 能認識電腦硬體的主要元件。 2-3-2 能操作及應用電腦多媒體設備。
資料的處理與分析	3-2-1 能使用編輯器進行文稿之編修。 3-2-2 能操作印表機輸出資料。

	3-2-3 能操作常用之繪圖軟體。 3-3-1 能操作掃瞄器及數位相機等工具。 3-3-2 能利用簡報軟體編輯並播放簡報。 3-3-3 能使用多媒體編輯軟體進行影音資料的製作。
網際網路的認識與應用	4-2-1 能操作常用瀏覽器的基本功能。 4-3-1 能應用網路的資訊解決問題。 4-3-2 能瞭解電腦網路之基本概念及其功能。 4-3-3 能遵守區域網路環境的使用規範。 4-3-4 能認識網路資料的安全防護。 4-3-5 能利用搜尋引擎及搜尋技巧，尋找合適的網路資源。 4-3-6 能利用網路工具分享學習資源與心得。
資訊科技與人類社會	5-2-1 能遵守網路使用規範。 5-3-1 能瞭解網路的虛擬特性。 5-3-2 能瞭解與實踐資訊倫理。 5-3-3 能認識網路智慧財產權相關法律。 5-3-4 能認識正確引述網路資源的方式。 5-3-5 能認識網路資源的合理使用原則。 5-4-1 能區分自由軟體、共享軟體與商業軟體的異同。

#### 步驟五：定義屬性

上述的各個類別、實例（或物件）在使用 RDF 時，利用 RDF 三元組，即「物件-屬性-值」的方式來描述，強調利用屬性（Properties）將資源的定義域（Domain）與使用的範圍(Range)做連結。在核心能力這部份，「核心能力」是一個被描述的資源，我們定義屬性「default:grades」將分段能力指標與學習年段兩者做連結，利用屬性關係將資源「核心能力」指向另一個資源或一段描述的文字「學習年段」如圖 3-8 所示；另外也定義核心能力與學習內涵的屬性為「default:hasContent」，再將類別、實例互相做關聯，來描述核心能力、學習內涵之間的關係，如圖 3-9 所示。

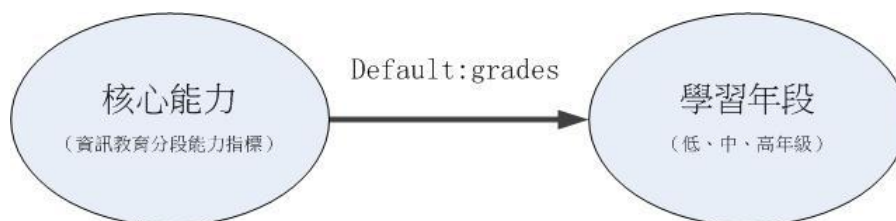


圖 3-8 能力指標與學習年段的三元組關係

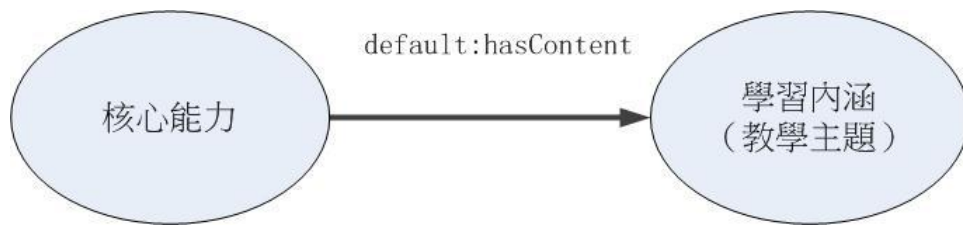


圖 3-9 核心能力與學習內涵的三元組關係

其次，我們依序在「核心能力」類別階層下，將分段能力指標作為各類別所屬的實例 (Instance) 或物件 (Object)。每個能力指標的實例，再註解「學習內容說明」，因此我們定義屬性「hasComment」作為「核心能力指標」和「學習內容」之間的連結，讓「能力指標」指向「學習內容說明」(亦即屬性與值)，如圖 3-9 所示。



圖 3-10 能力指標與學習內容說明的三元組關係

步驟六：建立實例 (建立三個子系統實例步驟)

在 97 課綱的資訊教育議題當中，不同年級有不同的學習內容說明，因為低年級 (1、2 年級) 目前未有電腦課，我們在此舉中、高年級指標與學習內容各一個指標為例，如表 3-9 所示。各年級之對應內容，詳列於附錄 D。

表 3-9：中、高年級能力指標與對應之學習內容範例說明

各年級	資訊教育能力指標 (實例)	學習內容說明/註解 (值)
三年級	1-2-1 能瞭解資訊科技在日常生活之應用。 (以下省略)	例如超級市場條碼機、提款機、信用卡、導覽系統、線上訂票系統、定位系統等)讓學生瞭解電腦與生活的關係。
五年級	3-3-2 能利用簡報軟體編輯並播放簡報。 (以下省略)	教導學生應用簡報軟體製作專題簡報，並能展示專題內容。



綜合前述的類別、實例、屬性等關聯關係。這裡將中高年級的能力指標所對應的類別、實例及屬性的階層關係，我們整理如圖 3-11 所示。

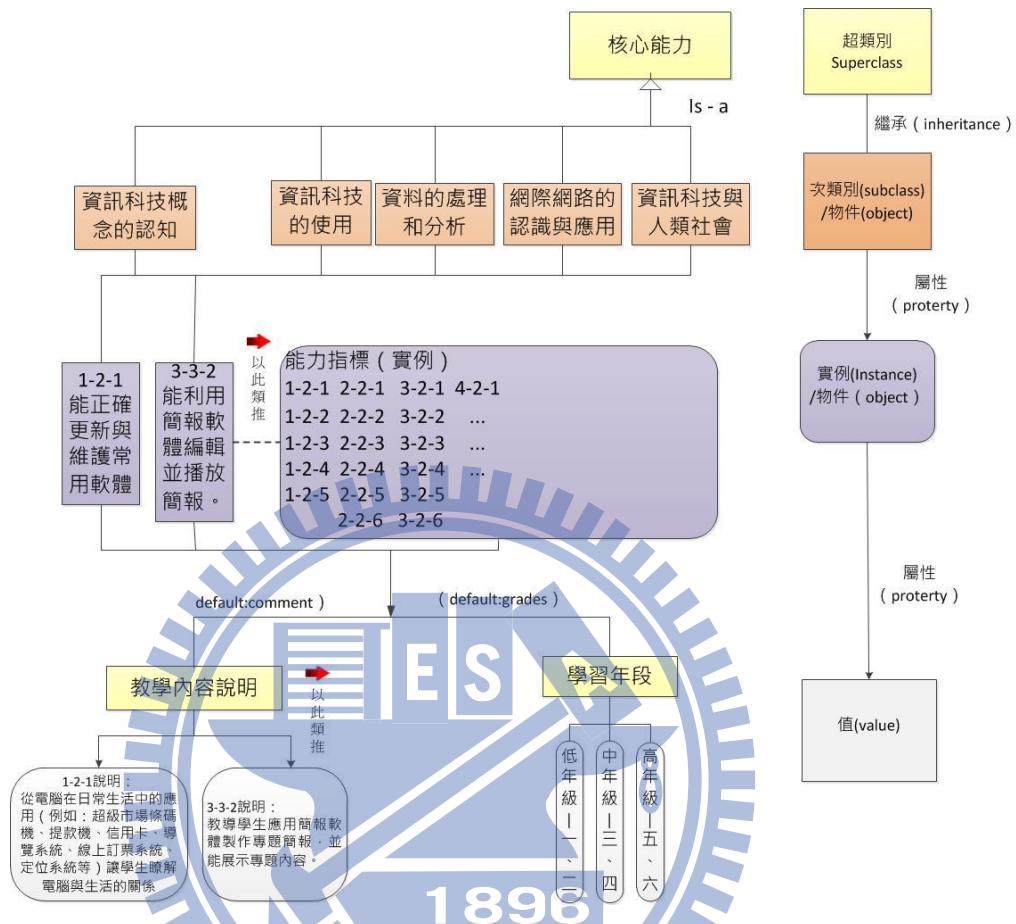


圖 3-11 核心能力、指標類別及實例的階層關係圖

此外，在電腦工具書部份，根據本研究對各縣市中小學抽樣問卷調查的結果，發現各縣市仍以資訊教育分段能力指標作為課程規劃的參考。在電腦課所使用的電腦用書，多以市面廠商所提供之電腦工具書為主。本研究以基隆市（研究者服務之地區）國民中小學資訊課程實施原則，（網址 <http://210.240.1.43/information/>）為參考樣本來建置知識本體，課程內容或工具書可隨各校之需求而修改本體，以符合該校之資訊課程，進而提供該校數位學習相關資訊的查詢。因此我們定義屬性「關聯書目」（default:hasBook），將出版廠商與電腦用書的關係做連結，如圖 3-12。再整理相關類別、實例的階層關係，如圖 3-13 所示。



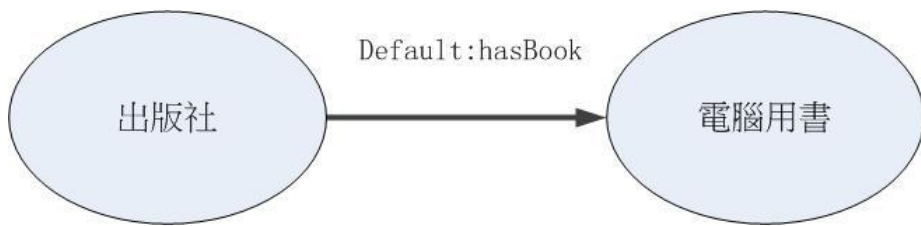


圖 3-12 出版社與電腦用書的三元組關係

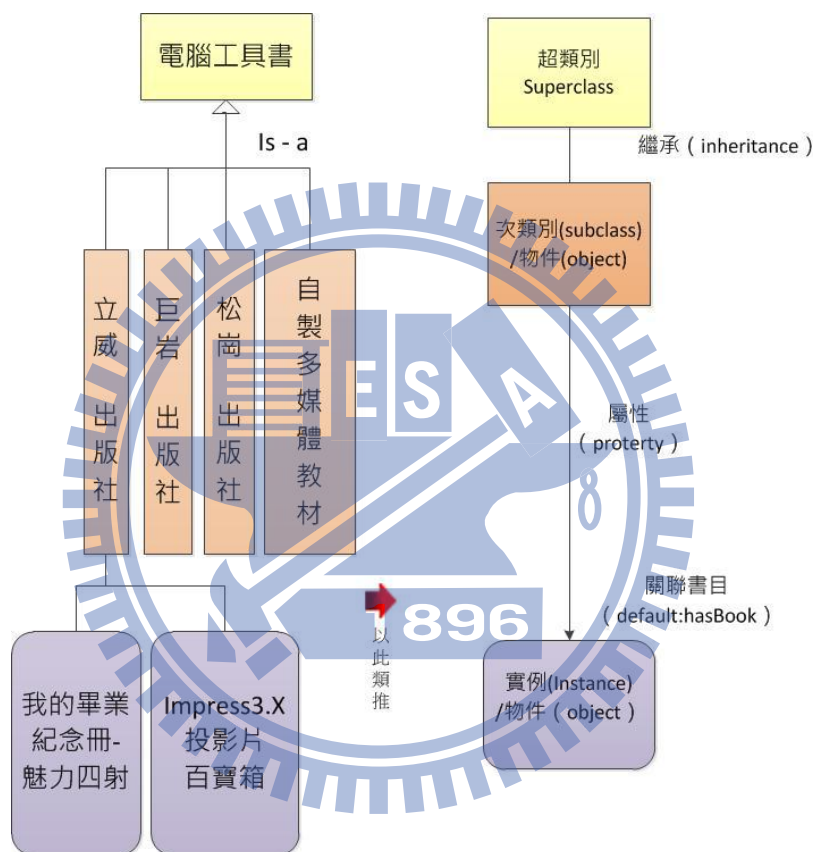


圖 3-13 電腦工具書與出版社的類別階層關係圖

最後資訊教育議題之數位學習的「教學資源」部份，我們希望提供學校的教學軟體資源供學校師生進行查詢，並期望學校師生能在查詢相關資訊的過程能夠建立智慧財產權的觀念。按照 RDF 三元組方式定義屬性，我們先定義「學習內涵」（教學主題）所關聯的「教學軟體」（default:hasSoftware），再定義「授權方式」（default:license），將教學軟體與軟體授權的關係做連結，如圖 3-14、圖 3-15 所示。



圖 3-14 學習內涵與教學軟體的三元組關係



圖 3-15 教學軟體與授權方式的三元組關係

再整理教學資源相關類別、實例的階層關係如圖 3-16 所示。

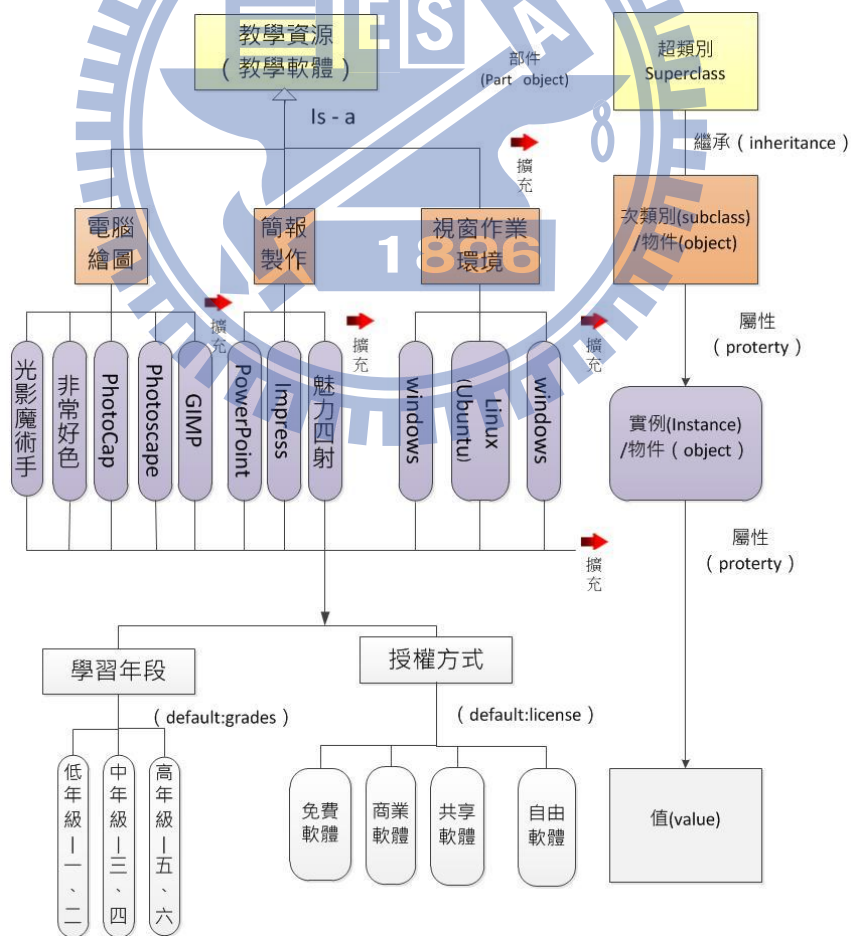


圖 3-16 教學軟體資源與學習年段、授權方式的階層關係圖

再將前述圖 3-11、圖 3-13 和圖 3-16 進行整併，如圖 3-17 所示。我們將於下一章節系統實作將此資訊教育議題數位學習資源知識本體轉換為 Protégé 所描述系統架構圖。

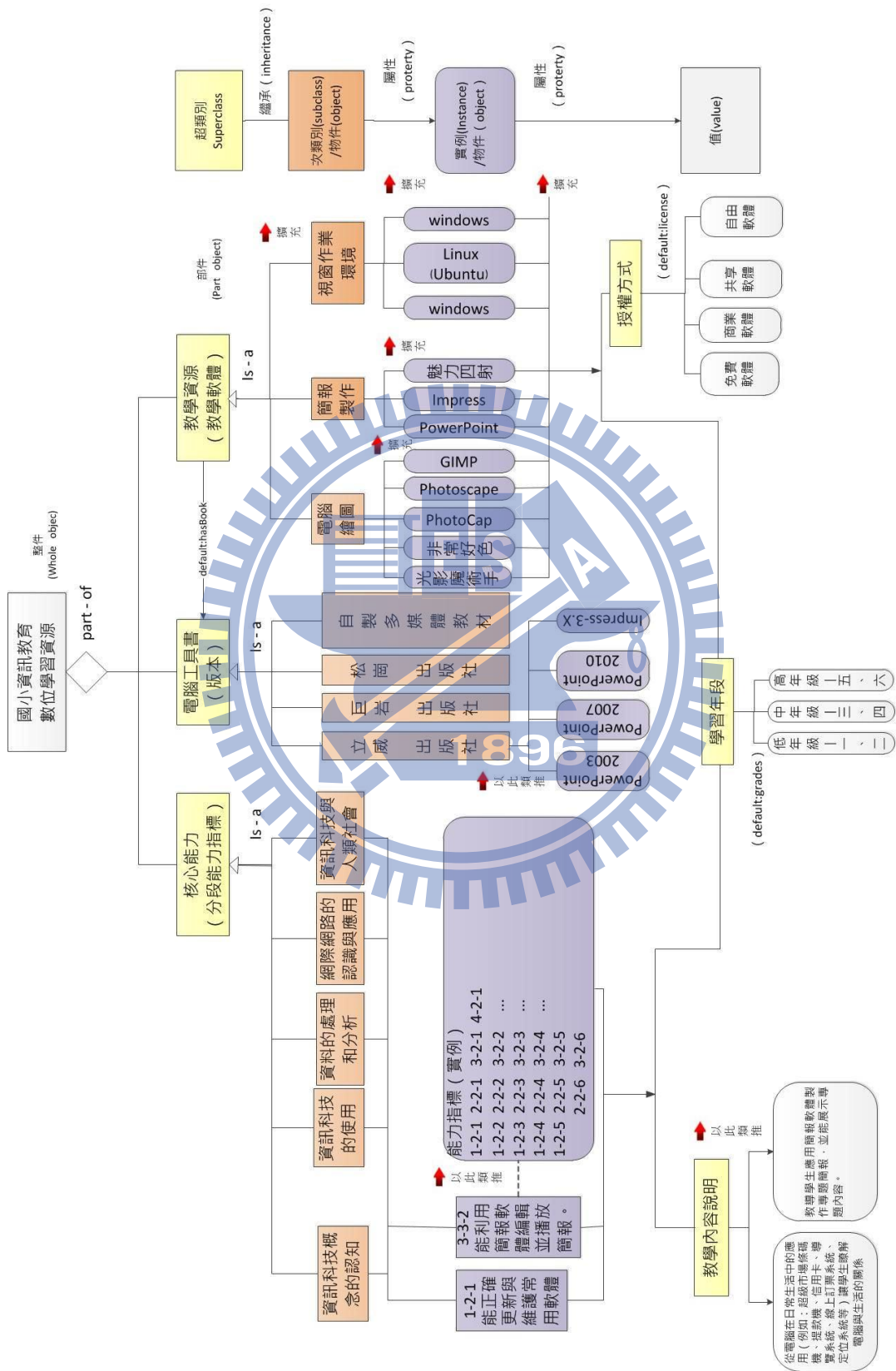


圖 3-17 國民小學數位學習資源類別、階層關係圖

## 第四章 系統架構及實作

本章主要內容在於說明本論文所建構的語意查詢系統之建置環境及開發時使用的軟硬體工具，並詳細介紹系統實作、使用者介面設計的流程。為了實際驗證語意查詢系統支援數位學習歷程的可行性，我們設計一個資訊課程教學實驗，收集相關數據提供本語意查詢系統作測試與修正，如圖 4-1 所示。



圖 4-1：系統實作流程圖

### 4.1 系統開發工具與環境的建置

本論文所建構的語意查詢系統主要使用的開發工具與實際系統環境的建置，整理

如表 4-1 所示，我們將一一說明使用的語意網技術、相關軟硬體工具及系統建置方法。

表 4-1：語意查詢系統開發工具涵蓋範圍

工具	功能簡介	註解
JRE	部署 Java 程式執行環境	系統開發環境
Protégé	建置教學資源知識本體	本體開發應用程式
Jena	語意網 Java 開發工具集	語意網技術
TDB	RDF 資料庫	資料儲存數據庫
ARQ	RDF 搜尋引擎	語意網技術
Fuseki	SPARQL 查詢伺服器	RDF 查詢伺服器
XAMPP	可攜式 WEB 網頁伺服器	PHP 網頁伺服器環境
Dreamweaver	使用者介面開發、設計	網頁開發軟體
Windows 7	視窗作業系統	Server 主機環境

- JRE: Java SE Runtime Environment 是昇陽 (Sun Microsystems) 於 1995 年所發表的程式設計語言與運算平台。是 Java 應用程式及使用瀏覽器瀏覽網站時所需安裝的外掛程式。本語意查詢系統採用 Java 環境建置，利用 JRE 改善電腦執行的 Java 應用程式之效能、穩定性及安全性。
- Protégé：本文建構本體論的工具採用由美國史丹佛大學 SMI (Stanford Medical Informatics) 中心所研究開發的一個免費、開放原始碼 Java 版本的本體編輯和知識獲取軟體，Protégé 最大的特色是應用本體論的觀念設計，納入 OKBC (Open Knowledge Base Connectivity) 資訊交換機制，主要提供 Protégé-Frames 和 Protégé-OWL 兩種編輯建模本體方式，所建置之本體可以匯出成各種格式，主要包括 RDF(S)、OWL、N3 等。
- Jena: 是一個建構語意網的 Java 架構。Jena 1.6.1 是一個由惠普公司 (HP, 2003-2009) 的實驗室所開發的軟體套件，主要的功能是開發語意網的應用程式。2012 年 4 月 Apache 官方正式接收此語意網技術，列為一個開發專案，並提供了一個語意網技術的開發工具包和 Java 函式庫來幫助開發語義 Web、連接本體數據的應用程序，和處理本體的讀取、查詢服務。



相關的 Jena 架構包括：

1. 提供在 RDF、XML，N3 及 Turtle 本體數據的閱讀、編寫、存取的應用程序
  2. 處理 OWL 和 RDFS 的本體應用程序介面
  3. 利用 RDF 和 OWL 數據的推理規則為基礎的推理引擎
  4. 允許大量的 RDF 三元組數據有效地存儲在資料庫
  5. 與最新的 SPARQL 查詢引擎(ARQ)相容
  6. 允許 RDF 數據發布到其他應用程序使用的各種通訊協定，包括 SPARQL
- ARQ 查詢引擎：支援 Jena 架構，支持通過 SPARQL 查詢語言對本體論進行查詢，把作為查詢條件的三元組（查詢模式，Pattern）和本體模型的三元組進行匹配，查詢的結果就是條件三元組與本體文件中 RDF 三元組匹配的結果。
  - TDB：是一個 Jena 官方建議使用的 RDF 存儲和查詢的小型資料庫。TDB 是一種高效率的 RDF 存儲方式。它支持多個開發與操作，並避免內部不同寫入與操作的衝突，透過存取、管理一個 TDB，可以提供 Jena API 的指令和指令集（scripts）。
  - Fuseki：是一個提供 SPARQL 1.1 標準的網頁伺服器。Fuseki 通過 HTTP 使用 SPARQL 協議，提供了 REST 風格的 SPARQL HTTP 更新、SPARQL 查詢和 SPARQL 標準更新。Fuseki 可以實現 SPARQL 從 RDF 知識庫（或者三元組數據庫）中查詢三元組。操作方式和關聯式資料庫中使用結構化查詢語言（SQL）非常類似。
  - XAMPP：是由德國人所整合的一套 PHP 伺服器環境架站工具，是一個相當容易安裝的 Apache 擴充版本，它包括了 MySQL、PHP 及 Perl 等軟體在其中。XAMPP 非常容易安裝及使用，只要下載、解壓縮，即可啟動網頁伺服器。
  - Dreamweaver：提供一套視覺化介面的網頁設計軟體，可建立和編輯 HTML 網站和行動應用程式。本研究主要應用在語意查詢系統使用者查詢介面的設計、編製。
  - Window 7：本 Server 主機以微軟視窗作業系統為伺服器作業環境

## 4.2 建置國小資訊教育-數位學習資源知識本體

本系統設計的本體架構在此小節進行架構扁平化[蔣冠倫，民 98]，整理成圖 4-2 的知識本體架構，方便使用 Protege 軟體工具來建置本體論文件，以增進系統效率及建置方便性。教學資源本體論詳細架構說明請參閱第三章。

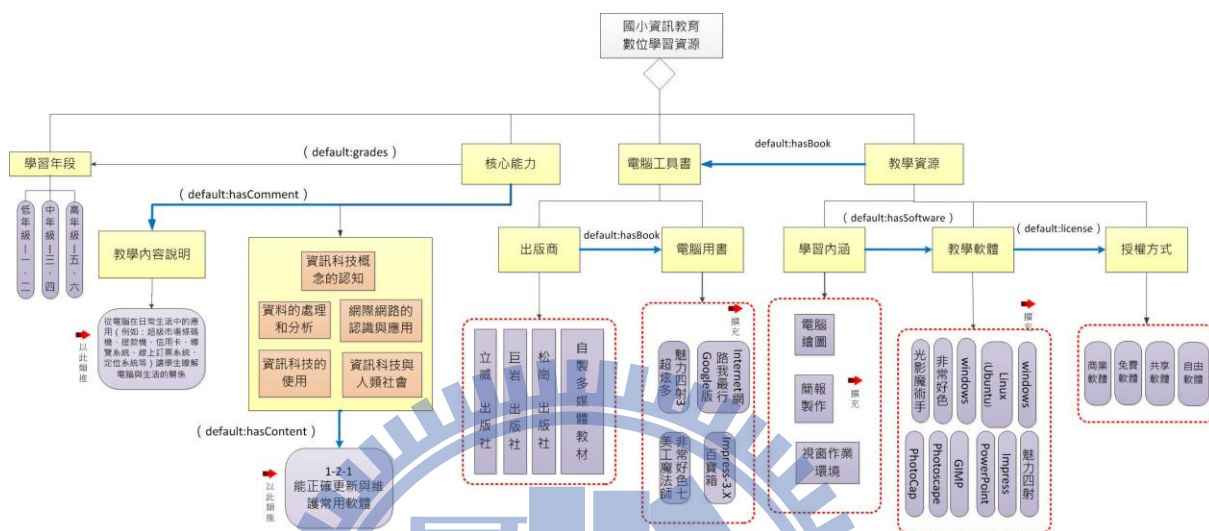


圖 4-2：知識本體扁平化架構圖

接下來，我們使用 Protege 3.4.8 來建立本文語意查詢系統所需之數位學習-教學資源知識本體，其步驟如下：

1. 開啟 Protege 3.4.8 之後，我們開啟新專案（New Project）啟用，如圖 4-3 所示。
2. 選擇 OWL/RDF Files 的資料格式，如圖 4-4 所示。
3. 接著檢查 Protege 預設的本體名稱（Ontology URI），可自行命名，如圖 4-5。
4. 再來選擇描述的 OWL 子語言，建議選擇 OWL DL，如圖 4-6 所示。
5. 進入 Protege 預設的工作視窗、使用者介面，如圖 4-7。

Protege 的預設工作視窗包括了 Metadata、OWL Classes、Properties、Individuals 和 Forms 共五個模組區塊。本文在系統設計上並未額外設定前置詞（Prefix），因此，無須使用到 Metadata 來定義知識本體的名稱空間（Namespace），後續我們會參考[陳科富，民 99]建置國小植物教學的本體方法，針對在各個模組區塊進行建立類別、屬性和實例的工作。以下我們也將利用範例加以說明實作步驟。

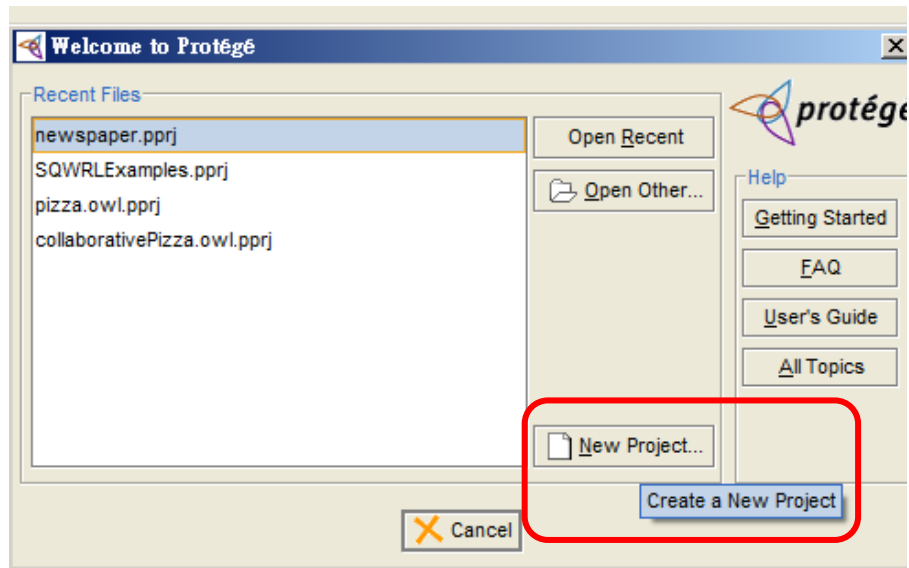


圖 4-3：開啟 Protégé 新專案

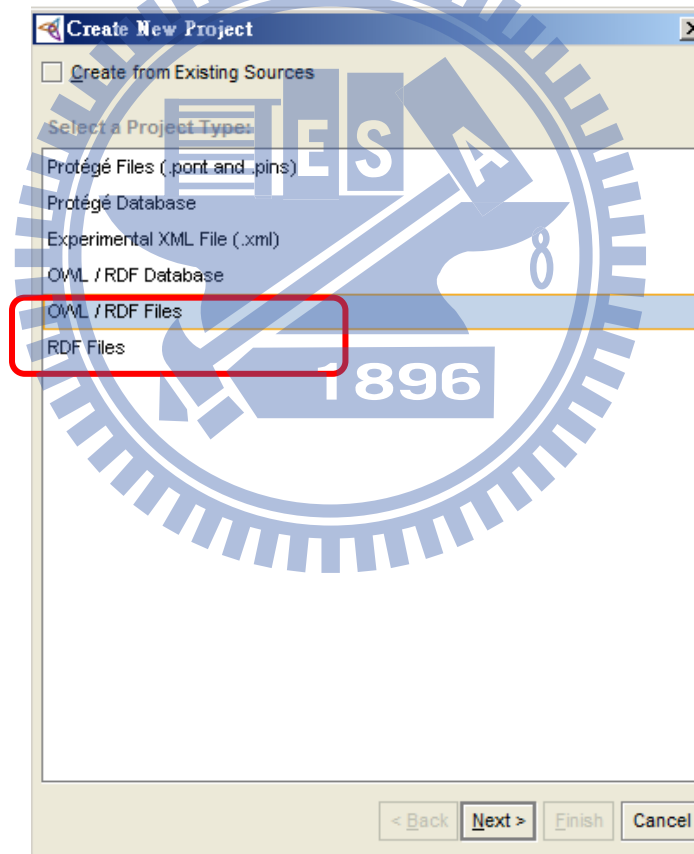


圖 4-4：選擇 OWL/RDF Files 圖



圖 4-5：本體命名(URI)

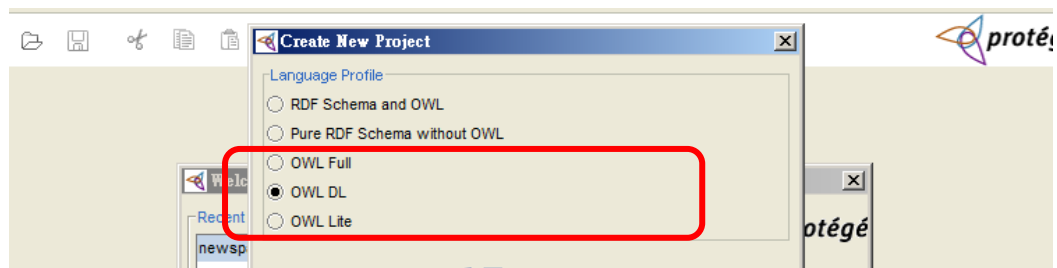


圖 4-6：選擇 OWL 語言

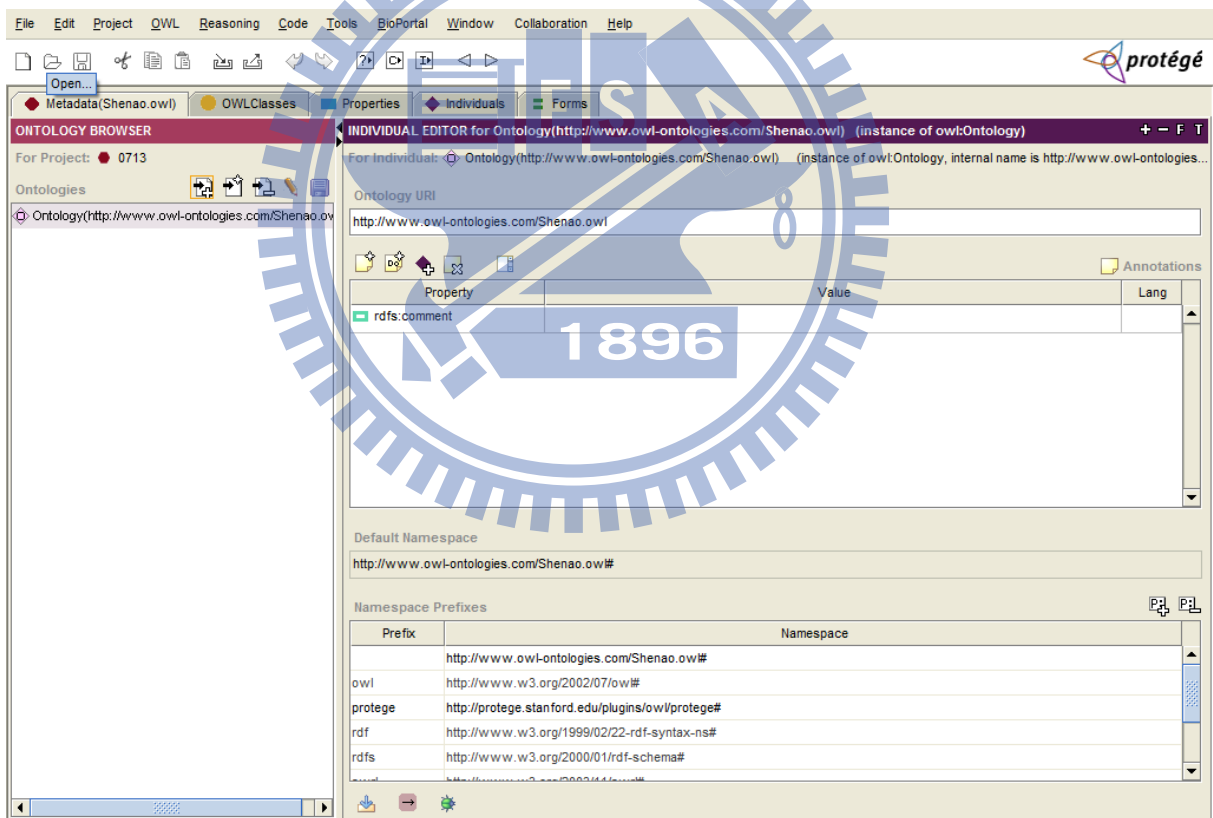


圖 4-7：Protégé 3.48 預設工作視窗

## 4.2.1 建立類別 (OWL Classes)

本小節主要說明利用 Protégé 建構圖 4-2 架構的知識本體類別。首先，我們先建立超類別和次類別，點選「OWL Classes」模組功能，新增類別。先建立超類別「學習年段」、「教學資源」、「核心能力」、「電腦工具書」等四個類別，並在「學習年段」下建立「低年級」、「中年級」、「高年級」、「年段」等四個次類別，後面按照相同步驟，在「教學資源」建立「學習內涵」、「教學軟體」、「授權方式」；在「核心能力」下建立「學習內容」、「資訊科技概念的認知」、「資訊科技的使用」、「資訊科技與人類社會」、「資料的處理與分析」、「網際網路的認識與應用」。「電腦工具書」部份則是建立「出版商」、「電腦用書」、「自製多媒體教材」，建置結果如圖 4-8 所示。

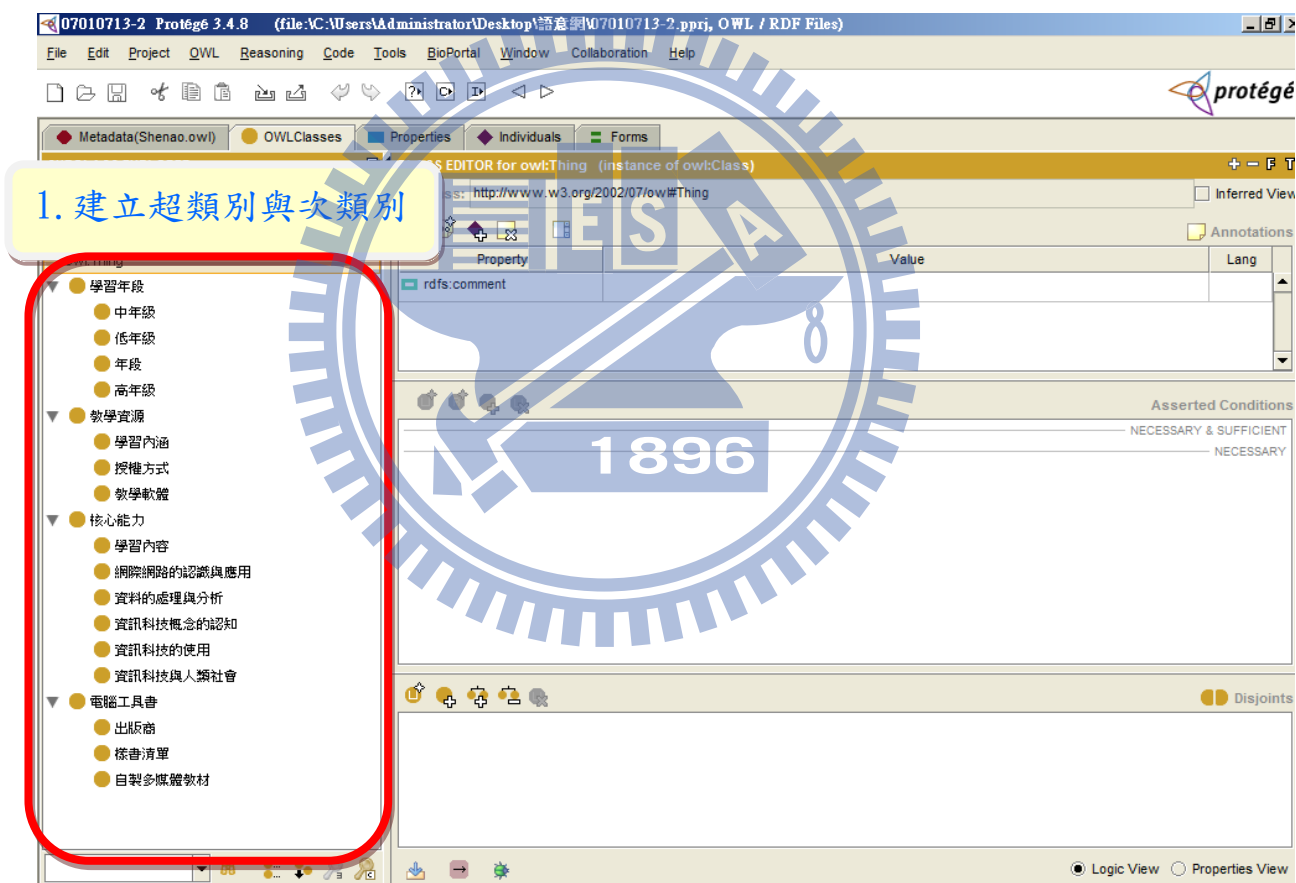


圖 4-8：操作 Protégé 建立超類別與次類別



## 4.2.2 建立屬性 (Properties)

接著要建立數位學習資源知識本體架構中的屬性，我們點選 Properties 標籤，進入「屬性」模組區塊，在此我們建立六個物件的屬性 (Object Properties): grades、license、hasBook、hasContent、hasSoftware、hasComment，如圖 4-9 所示。這六個屬性所使用的定義域 (Domain) 及使用範圍 (Range) 說明如表 4-2。

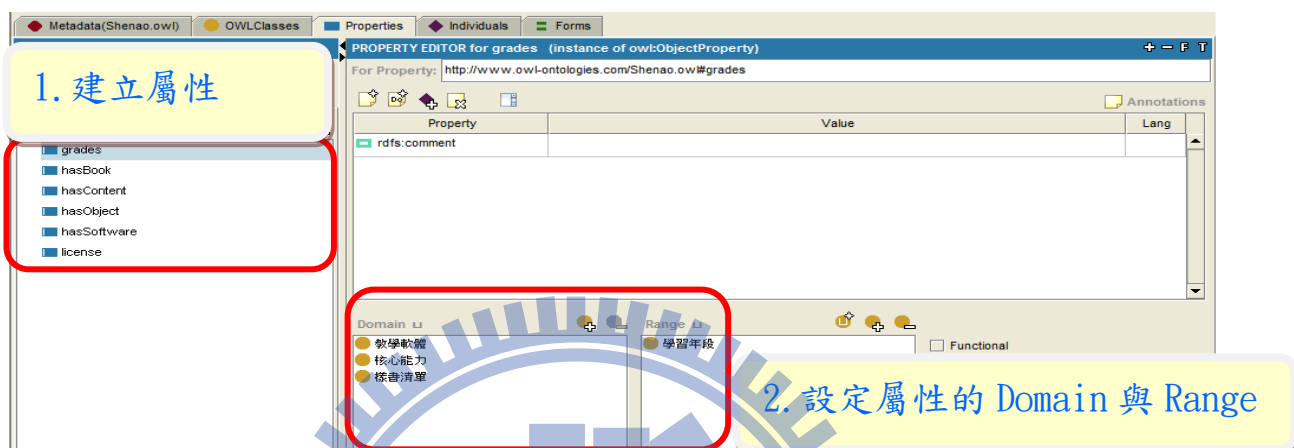


圖 4-9：：使用 Protégé 建置屬性

表格 4-2。物件屬性的 Domain 和 Range

屬性 (Property)	定義域 (Domain)	範圍 (Range)
Grades	核心能力 (分段指標)	學習年段
	教學軟體	
	電腦用書	
HasContent	核心能力 (分段指標)	學習內涵 (教學主題)
HasComment	核心能力 (分段指標)	學習內容 (說明)
HasBook	授課軟體	學習年段
	出版商	電腦用書
hasSoftware	學習內涵 (教學主題)	教學軟體
	電腦用書	
License	教學軟體	授權方式

### 4.2.3 建立實例 (Individuals)

在建立實例的部份，我們先點選 Individuals 功能選單進入實例模組區塊，本區分成三個工作區，由左至右依次為類別瀏覽 (Class Browser)、實例瀏覽 (Instance Browser)、實例編輯 (Individual Editor)。建置步驟為：在類別瀏覽工作區選取要加入實例的類別，再於實例瀏覽工作區中建立實例 (Create Instance)，最後在實例編輯區修改實例的屬性，完成本體的實例建置。在此我們以建置「教學軟體」的實例加以說明如下：

我們點選類別瀏覽區中的「教學軟體」，在實例瀏覽區新增實例，以本校擁有授權的教學軟體為主，例如：非常好色 7、魅力四射 3、魅力四射 5、Windows XP、Windows 7...等。再於各教學軟體的實例加上屬性 grades 和屬性 license，完成整個操作步驟。



圖 4-10：使用 Protégé 建置實例屬性關係

為了驗證本文的知識本體是否能夠查詢，我們使用 Protege 的 SPARQL Query panel 功能視窗來進行本體資料查詢，如圖 4-11 所示。

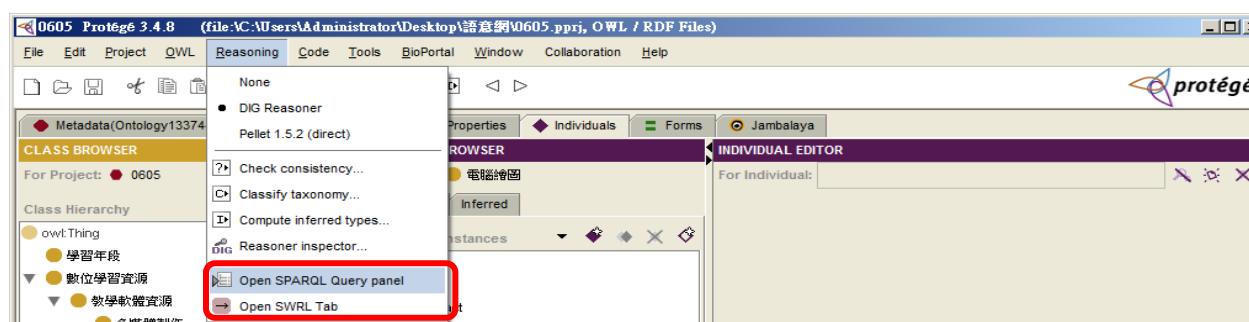


圖 4-11：SPARQL Query panel 功能視窗圖

SPARQL Query 所開啟的視窗畫面如圖 4-12，我們在這個視窗中輸入 SPARQL 語法，可檢視輸出結果，如圖 4-13。

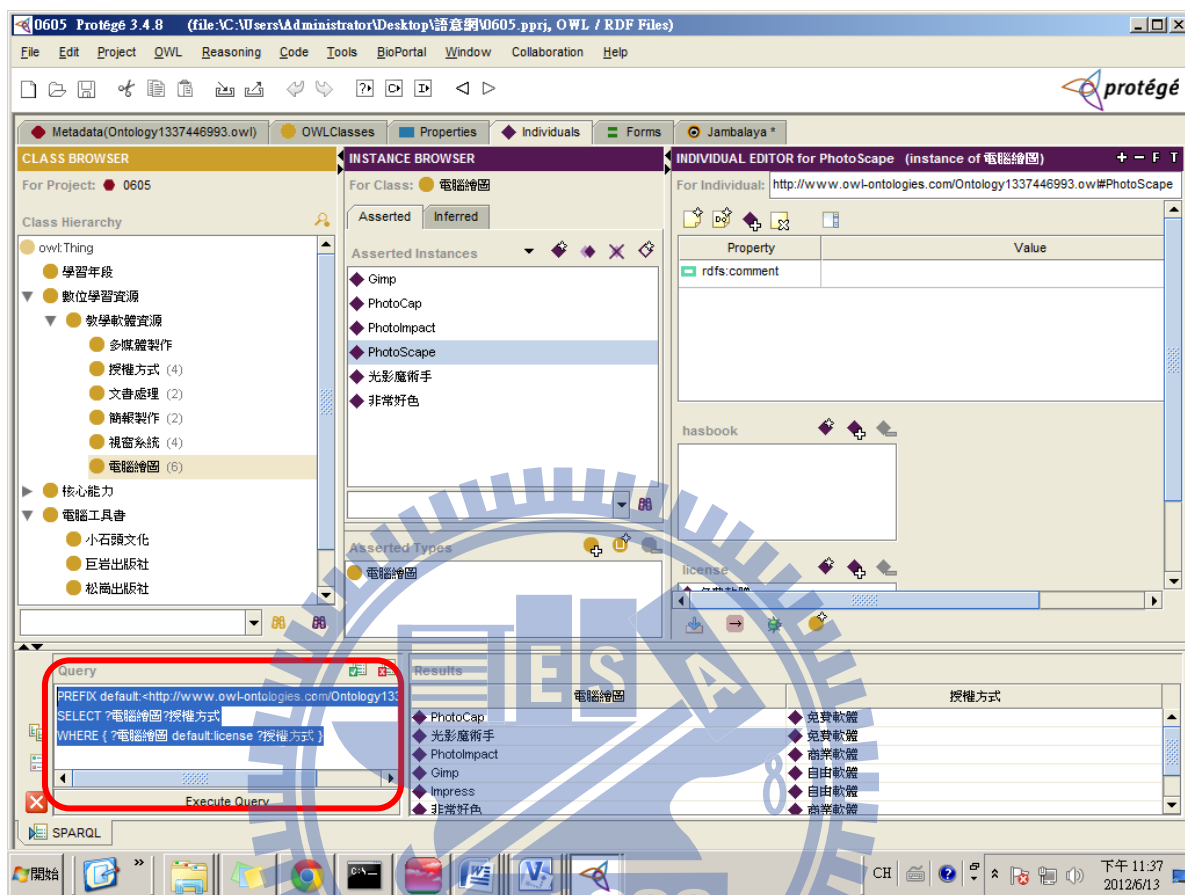


圖 4-12：SPARQL 語法測試本體資料

電腦繪圖	授權方式
◆ PhotoCap	◆ 免費軟體
◆ 光影魔術手	◆ 免費軟體
◆ Photolmpact	◆ 商業軟體
◆ Gimp	◆ 自由軟體
◆ Impress	◆ 自由軟體
◆ 非常好色	◆ 商業軟體

圖 4-13：SPARQL 語法查詢本體資料的輸出結果

### 4.3 數位學習資源的語意查詢服務建置

本研究以 Apache Jena 官方網站所提供的 Jena 套件來建置語意查詢服務，我們下載 Fuseki ([jena-fuseki-0.2.4-20120701](#)) 的版本安裝建置。其中包含 Query 模組和 TDB 資料庫，本系統其建置環境與操作步驟說明如下：

1. 本研究語意查詢系統執行環境採用微軟視窗作業系統 (Windows 7, XP 亦可) 當作伺服器。Java 執行環境需要 Java JDK 1.6.0 以上版本。
2. 安裝 Fuseki: 將已下載的 Fuseki 套件解壓縮至 c:\ , 如圖 4-14。(預設解壓縮目錄 c:\jena-fuseki-0.2.4-SNAPSHOT)
3. 設定 Fuseki 資料庫: 使用命令提示字元 (Windows XP 執行 cmd) , 進入 DOS 視窗執行 `cd c:\jena-fuseki-0.2.4-SNAPSHOT` 進入該目錄。在該目錄下建立 data 資料夾 (`mkdir data`) , 用於保存資料庫檔案。如圖 4-15。
4. 執行啟動 Fuseki 命令: 指定資料庫目錄為上一步新建的 data 資料夾, 預設資料庫名稱是 /myDataset, 執行啟動語法後, 命令提示字元視窗輸出畫面, 如圖 4-16。執行語法如下, `java -Xmx1200M -jar fuseki-server.jar --update --loc=data /myDataset`。Fuseki 是一個 Jetty Web 伺服器, 該命令提示字元視窗作為後臺伺服器提供語意查詢服務, 因此該視窗不要關閉。
5. 確認查詢伺服器正常運作: 由瀏覽器輸入網址 <http://127.0.0.1:3030>, 如圖 4-17。
6. 接著選擇圖 4-17 畫面 Server Management 的 Control Panel 得到圖 4-18, 再點選 Dataset:/myDataset, 可讀取上述資料庫的路徑。
7. 再連結至 SPARQL 的查詢介面, 上傳本體與進行 SPARQL 查詢步驟, 如圖 4-19 所示。

接下來將建置完成的數位學習資源知識本體輸出, 以供 Fuseki 系統查詢服務使用。

8. 將本體從 Protege 輸出, 選 Fuseki 預設的 OWL 格式, 方便讀取, 如圖 4-20。
9. 到查詢頁面上傳本體 (OWL), 得到本體編碼畫面如圖 2-21、圖 2-22 所示。



圖 4-14：Fuseki 下載目錄設定



圖 4-15：使用命令提示字元視窗進行 Fuseki 設定

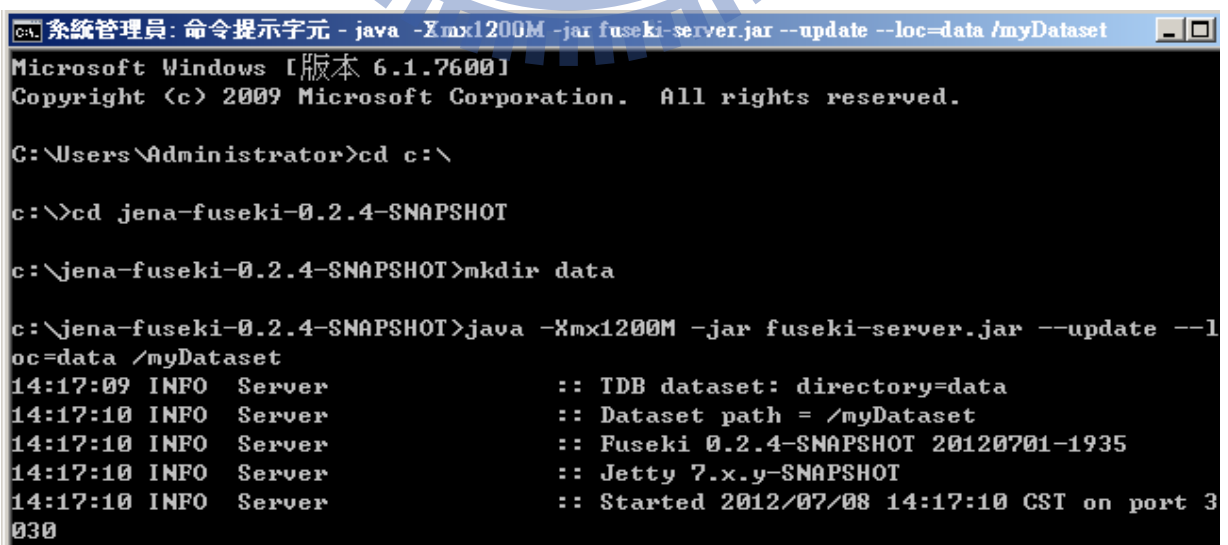


圖 4-16：完成 Fuseki 設定的 Server 運作畫面





圖 4-17：以瀏覽器檢視 Fuseki 伺服器運行成功畫面

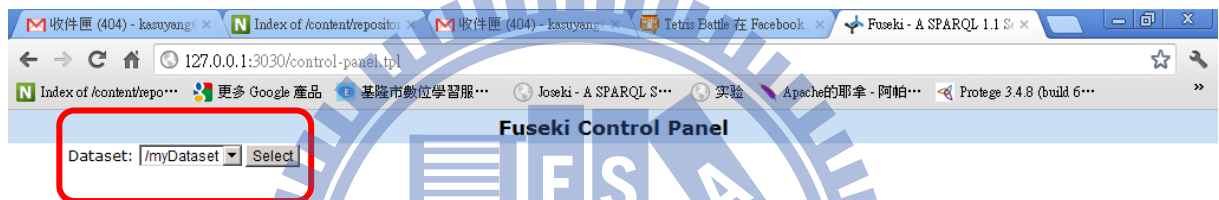


圖 4-18：Fuseki 預設資料庫設定



圖 4-19：Fuseki Query 查詢介面

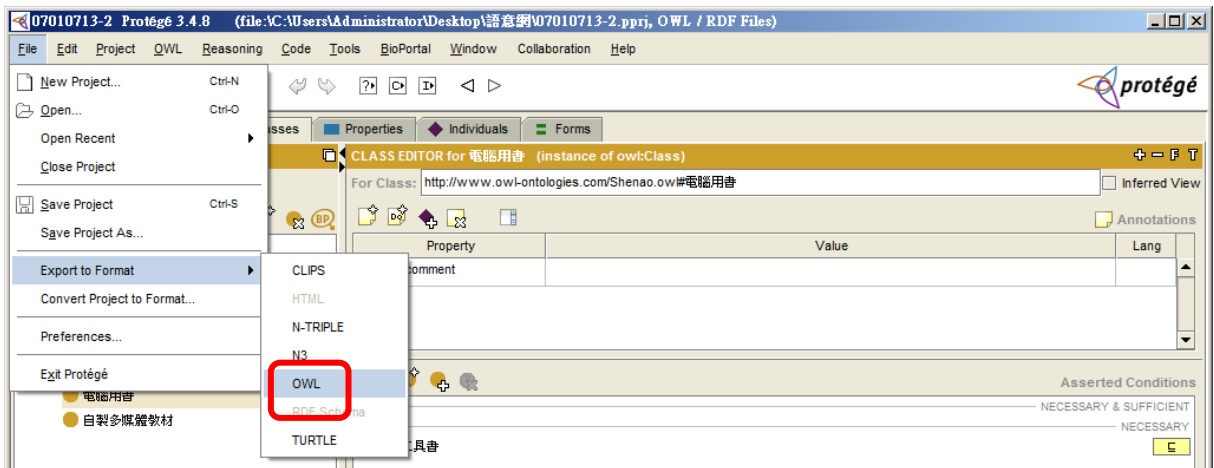


圖 4-20：本體輸出 OWL 格式

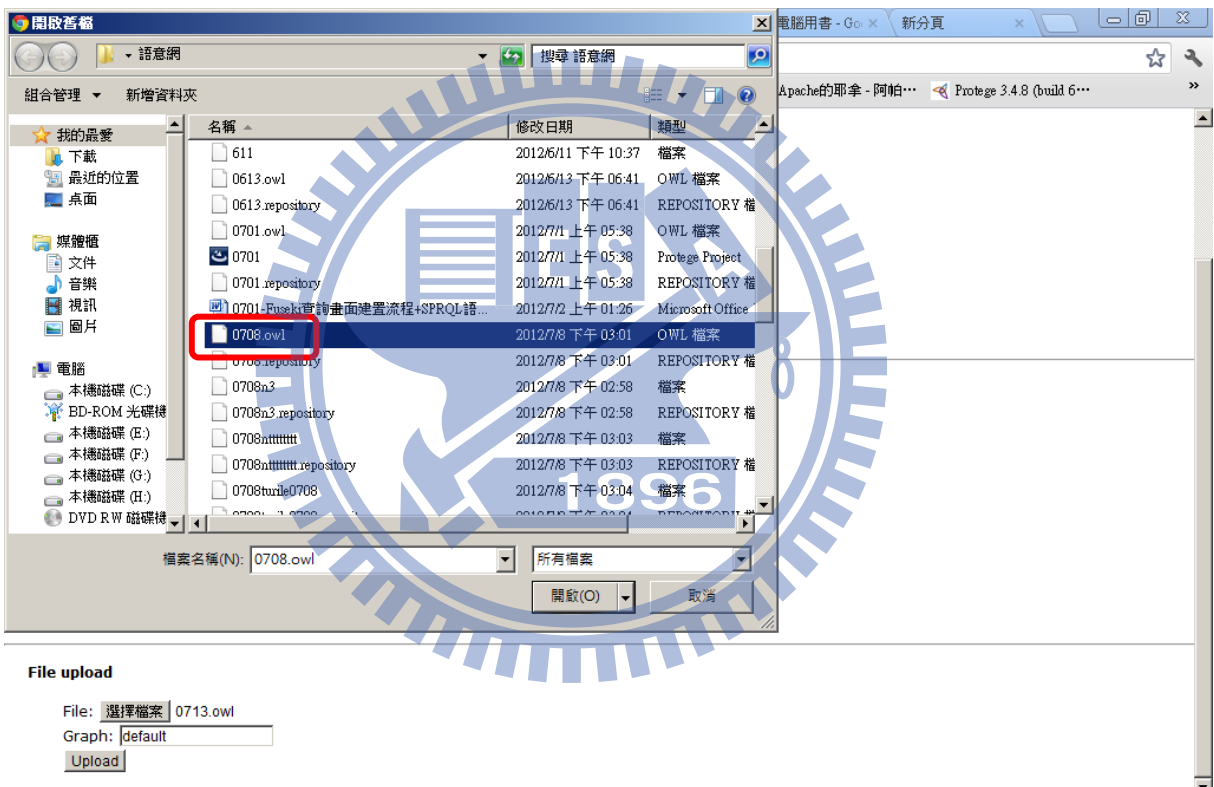


圖 4-21：查詢介面上傳本體文件 (OWL)

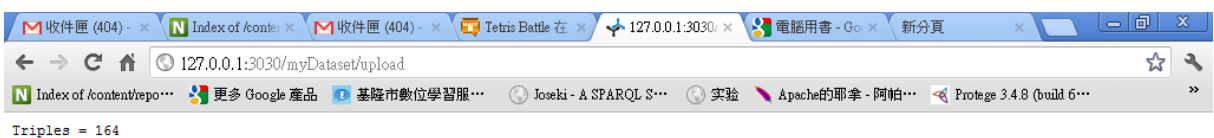


圖 4-22：Fuseki Query 上傳成功的本體編碼畫面

至此，我們先嘗試使用 Fuseki 的查詢介面進行查詢，輸入 SPARQL 語法（如圖 4-23），確認系統是否可行，查詢本體後所得的結果，如圖 4-24 所示。

The screenshot shows the Fuseki Query interface. At the top, it says "Fuseki Query" and "Dataset: /myDataset". Below that, there is a section for "SPARQL Query" with a text area containing the following query:

```
PREFIX default:<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#>
SELECT ?教學軟體 ?授權方式
WHERE {?教學軟體 default:license ?授權方式.
filter regex (str(?授權方式),"商業軟體")}
ORDER BY ASC (?教學軟體)
```

Below the query area, there are configuration options: "Output: XML", "XSLT style sheet (blank for none): /xml-to-html.xsl", and a checkbox for "Force the accept header to text/plain regardless". A "Get Results" button is at the bottom.

圖 4-23：Fuseki Query 介面輸入 SPARQL 指令查詢

The screenshot shows a web browser window with the URL "127.0.0.1:3030/myDataset/query?query=PREFIX+default%3A%3Chttp%3A%2F%2Fwww.owl-ontologies.cc". The search results show a list of items with their URIs and license types.

### SPARQLer Query Results

教學軟體	授權方式
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#PhotoImpact12>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#PhotoShop>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Powerpoint2003>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Powerpoint2007>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#魅力四射3>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>

圖 4-24：Fuseki Query 介面查詢結果畫面

## 4.4 查詢系統使用者介面之建置

為了讓師生容易操作、使用更為方便，並提高使用的意願，我們利用 Dreamweaver 軟體設計網頁表單，進行查詢介面的建置與開發工作，如圖 4-25，並以 Fuseki 套件提供查詢服務。後面我們將說明各網頁表單的功能，依序為首頁說明、基本功能搜尋、核心能力進階查詢、電腦工具書進階查詢、教學軟體進階查詢等。



圖 4-25：使用者介面開發設計

系統首頁說明：本語意查詢系統根據第三章所規劃設計的本體，來建置查詢資料。因此將查詢介面首頁表列基本功能查詢與核心能力、電腦工具書、教學軟體的進階查詢。右下角網頁架構則為 Fuseki 的查詢輸出結果，如圖 4-26。



圖 4-26：數位學習資源語意查詢系統

#### 4.4.1 一般查詢 (SPARQL 語法查詢)

在首頁的基本搜尋部份，有分為三個區塊，一個是搜尋核心能力五個類別中的分段能力指標；一個是出版社出版的電腦用書；另外一個是教學軟體的類別，如圖 4-27 所示。在此我們舉核心能力的分段能力指標作 SPARQL 查詢指令說明如表 4-3：

- 1 為名稱空間，亦即定義使用的前置詞 (Prefix)，本研究採預設值，因此前置詞為 default。
- 2 是選擇查詢核心能力這個類別
- 3、5 顯示對應於 Where{} 查詢指令中的資訊科技概念的認知
- 4 是僅列出「資訊科技概念的認知」這個類別的分段能力指標

查詢指令輸出結果，如圖 4-28 所示。



圖 4-27：查詢系統基本查詢功能

表 4-3：核心能力進階查詢指令 (以核心能力分段能力指標為例)

序號	內容
1	PREFIX default:<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#>
2	SELECT ?資訊科技概念的認知
3	WHERE {
4	?資訊科技概念的認知 a default:資訊科技概念的認知.
5	}





### SPARQLer Query Results

資訊科技概念的認知
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-2-3能正確操作及保養電腦硬體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-3-1能認識電腦病毒的特性>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-2-1能瞭解資訊科技在日常生活之應用>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-2-2能瞭解操作電腦的姿勢及規劃使用電腦時間>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-2-4能正確更新與維護常用的軟體資訊>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-2-5能瞭解資料安全的維護並能定期備份資料>

圖 4-28：基本功能範例查詢輸出結果

#### 4.4.2 各面向的進階查詢 (SPARQL 語法查詢)

在本小節，我們將說明核心能力（分段能力指標）、電腦工具書、教學軟體的進階功能查詢操作與對應的 SPARQL 查詢語法。

- (1) 在核心能力的進階搜尋功能中，我們以學習年段來對應核心能力的分段能力指標，讓使用者查詢能力指標時，能更容易瞭解哪一個年段使用的分段能力指標，如圖 4-29。查詢指令如表 4-4，輸出結果畫面如圖 4-30。

基本搜尋  
 核心能力進階搜尋  
 電腦工具書進階搜尋  
 教學軟體進階搜尋



圖 4-29：核心能力進階功能範例查詢

表 4-4：核心能力進階查詢指令（以學習年段為例）

序號	內容
1	PREFIX default:<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#>
2	SELECT ?學習年段?核心能力?
3	WHERE {
4	?核心能力 default:grades ?學習年段
5	}

## SPARQLer Query Results

學習年段	核心能力
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-2-3能正確操作及保養電腦硬體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-2-1能瞭解資訊科技在日常生活之應用>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊2-2-1能遵守電腦教室公用電腦的使用規範>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊2-2-5能正確操作鍵盤>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-2-2能瞭解操作電腦的姿勢及規劃使用電腦時間>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊2-2-2能操作視窗環境的軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊2-2-6能熟練中英文輸入>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊3-2-3能操作常用之繪圖軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#WindowsXP>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊5-3-3能認識網路智慧財產權相關法律>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊1-3-1能認識電腦病毒的特性>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊5-3-2能瞭解與實踐資訊倫理>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Impress>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊4-3-1能應用網路的資訊解決問題>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#光影魔術手>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊3-3-2能利用簡報軟體編輯並播放簡報>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊4-3-2能瞭解電腦網路之基本概念及其功能>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊5-3-5能認識網路資源的合理使用原則>

圖 4-30：核心能力與學習年段-範例查詢結果

(2) 在電腦工具書的進階搜尋功能中，我們以學習年段來對應電腦用書與出版社，讓使用者查詢電腦用書時，能更容易瞭解哪一個年段使用的電腦工具書，如圖 4-31 與表 4-5 之說明，查詢結果如圖 4-32。

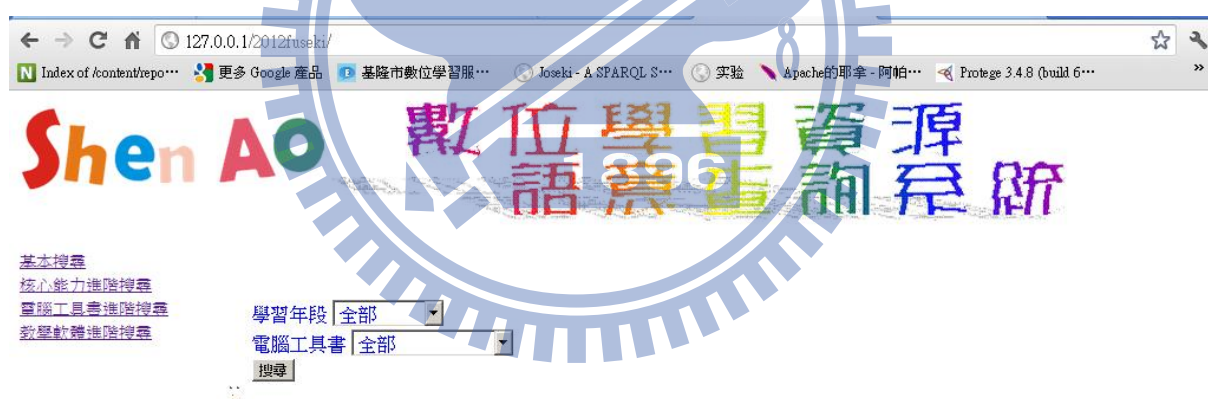
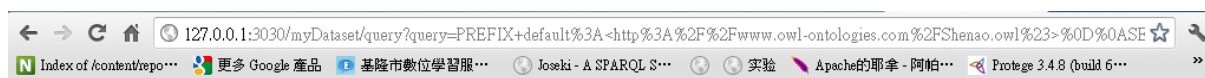


圖 4-31：電腦工具書進階功能範例查詢

表 4-5：電腦用書進階查詢指令（以學習年段為例）

序號	內容
1	PREFIX default:<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#>
2	SELECT ?學習年段?電腦用書?出版商
3	WHERE {

4	?電腦用書 default:grades ?學習年段.
5	?出版商 default:hasBook ?電腦用書
6	}



### SPARQLer Query Results

學習年段	電腦用書	出版商
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Impress3.X投影片百寶箱>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#立威>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Powerpoint2010創意簡報>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#立威>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#非常好色七美工魔法師>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#立威>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Google雲端應用真有趣>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#立威>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#我的專業紀念冊-魅力四射>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#立威>

圖 4-32：電腦用書、出版商與學習年段-範例查詢結果

(3) 在教學軟體的進階搜尋功能中，我們以學習年段來對應使用的軟體，讓使用者查詢教學軟體時，能更容易瞭解哪一個年段使用的教學軟體。以及軟體所對應的授權方式。如圖 4-33 與表 4-6 之說明，查詢結果如圖 4-33。

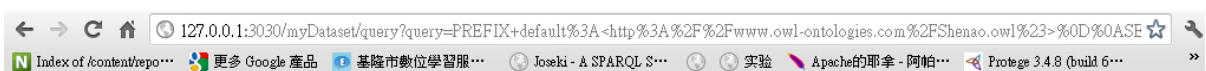


圖 4-33：教學軟體進階查詢畫面

表 4-6：教學軟體進階查詢指令

序號	內容
1	PREFIX default:<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#>
2	SELECT ?學習年段?教學軟體?授權方式

3	WHERE {
4	?教學軟體 default:grades ?學習年段.
5	?教學軟體 default:license?授權方式
6	}
7	ORDER BY ASC (?學習年段)



### SPARQLer Query Results

學習年段	教學軟體	授權方式
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Powerpoint2010>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#免費軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Powerpoint2003>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Powerpoint2007>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Impress3.x>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#自由軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#PhotoCap5.1>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#免費軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#PhotoScape>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#免費軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#PhotoImpact12>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#PhotoShop>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#魅力四射3>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Gimp>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#自由軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Gmail服務>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#雲端服務>

圖 4-34：教學軟體進階查詢結果

### 4.4.3 語意查詢系統應用實例說明

在教學實驗中，我們設立了幾個師生間的教學情境問題，實際請教師與學生針對詢問的問題來使用操作語意查詢系統，在施測過程中，研究者引導進入情境，並進行線上操作。

#### 案例 1：教師查詢資訊教育議題分段能力指標

請高年級電腦課授課教師使用本研究開發的數位學習資源語意查詢系統，嘗試找出各學習年段的核心能力、分段能力指標、學習內涵（教學主題）、學習內容說明以及對應的教學軟體和工具書，如圖 4-35 及表 4-7 查詢指令說明，查詢畫面如下：

[基本搜尋](#)  
[核心能力進階搜尋](#)  
[電腦工具進階搜尋](#)  
[教學軟體進階搜尋](#)

SPARQLer Query Results

學習年段	學習內涵	核心能力	學習內容
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#多媒體製作>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#資訊3-3-3能使用多媒體編輯軟體進行影音資料的製作>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#簡介聲音及影片的儲存格式-並教導學生進行聲音及影片的錄製-編輯與輸出等-利用網頁-部落格等工具製作專題研究-主題式報告及解決問題>

圖 4-35：核心能力案例-案例查詢

表 4-7：核心能力進階查詢指令（以六年級為例）

序號	內容
1	PREFIX default:<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#>
2	SELECT ?學習年段?學習內涵?核心能力?學習內容
3	WHERE {
4	?核心能力 default:grades ?學習年段. ?核心能力 default:hasContent ?學習內涵. ?核心能力 default:hasComment ?學習內容
5	filter regex (str(?學習年段), "六年級")
6	}
7	ORDER BY ASC (?學習年段)"

### 案例 2：學生使用教學軟體

Q1: 你知不知道你使用的軟體是要錢還是不要錢的呢

(提供選項：商業軟體、自由軟體、共享軟體、免費軟體)

教師說明：這四種是軟體的授權方式，同學可以判斷看看自己使用的軟體是哪一種授權？

Q2: 那五年級的你在學校學會的這一套 Impress 和非常好色是哪一種授權方式呢？

Q3: 那六年級的你在學校學會的這一套魅力四射軟體又是哪一種授權方式？



教師說明：引導學生使用語意查詢系統搜尋，並把高年級教過的教學軟體授權方式都找出來。如表 4-8 查詢指令說明及輸出結果圖 4-36。

基本搜尋  
 核心能力進階搜尋  
 電腦工具書進階搜尋  
 教學軟體進階搜尋

### SPARQLer Query Results

學習年段	教學軟體	授權方式
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Windows98>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#三年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#WindowsXP>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五-六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Dr.eye9.0旗艦版>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五-六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#FlashEazy-Flash製作>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五-六年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#威力導演8>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Powerpoint2010>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#免費軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#光影術手>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#免費軟體>
<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#五年級>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#Office2000>	<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#商業軟體>

圖 4-36：教學軟體案例-進階查詢

表 4-8：教學軟體進階查詢指令（以五年級為例）

序號	內容
1	PREFIX default:<http://www.owl-ontologies.com/Shenao.owl#>
2	SELECT ?學習年段?教學軟體?授權方式
3	WHERE {
4	?教學軟體 default:grades ?學習年段 . ?教學軟體 default:license ?授權方式
5	}
6	ORDER BY ASC (?學習年段)''

## 第五章 語意查詢系統結合數位學習歷程之教學實驗

### 5.1 教學實驗概述

#### 1. 中小學數位學習現況調查

根據圖 1-1 的研究背景與動機、研究目的，研究者針對中小學的教師進行問卷調查，本問卷研究工具採用僑委會數位學習中心之數位發展現況之問卷，再經由國內專家效度改編製成中小學數位學習歷程調查問卷，如附錄 E1。本問卷主要調查台灣中小學在數位學習歷程平台導入的現況，以作為分析依據，俾使中小學的數位學習環境更貼近師生之需求。

根據問卷調查，目前中小學教師對數位學習歷程的認知，多數都是一知半解。另外從調查結果顯示，中小學多數並無建置數位學習歷程系統，提供師生進行數位學習，如圖 5-1。因此，本教學實驗將依照圖 1-1 的系統實例驗證流程進行數位學習歷程教學實驗，在研究者服務的國民小學導入數位學習歷程系統（Mahara），並提供所開發之「數位學習資源語意查詢系統」讓師生使用，以測試兩套系統是否能提昇師生的教學成效。（備註：同一校的老師們填答，只代表一校，此次調查共計 70 所學校）

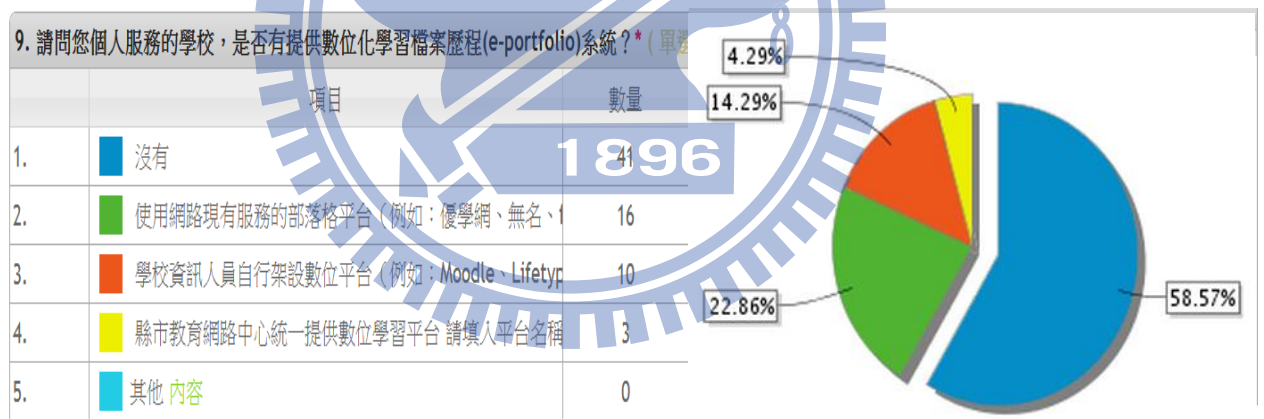


圖 5-1：中小學樣本學校-數位學習歷程系統建置統計圖

#### 2. 研究流程

本教學實驗研究流程如圖 5-2，本教學實驗按照年級以及實驗屬性(實驗組/對照組)來作分類，其中 A 類代表分五年級、B 類代表六年級，並根據基隆市資訊教育議題的能力指標所規劃之資訊課程，如表 5-1。實驗組使用 Mahara 平台、對照組使用 Facebook 網站來建置個人的數位學習歷程檔案。來建置個人的數位學習歷程檔案。A、B 類的「實驗組」皆導入一個以學生為主的 ePortfolio 平台，讓學生在 Mahara 的操作介面下，能繳交作業，並進行知識分享、同儕學習與回饋及展示個人的資訊課程成果。而 A、B 類的

「對照組」則是使用臉書（FaceBook）及傳統數位檔案建檔的方式來建置。由於臉書的展示、分享、社群的功能強大，幾乎高年級的學生都有自己的臉書帳號，而本校的班級導師將班級網頁建置在臉書的系統上，也導致五六年級的學生都有使用社交網站的經驗。

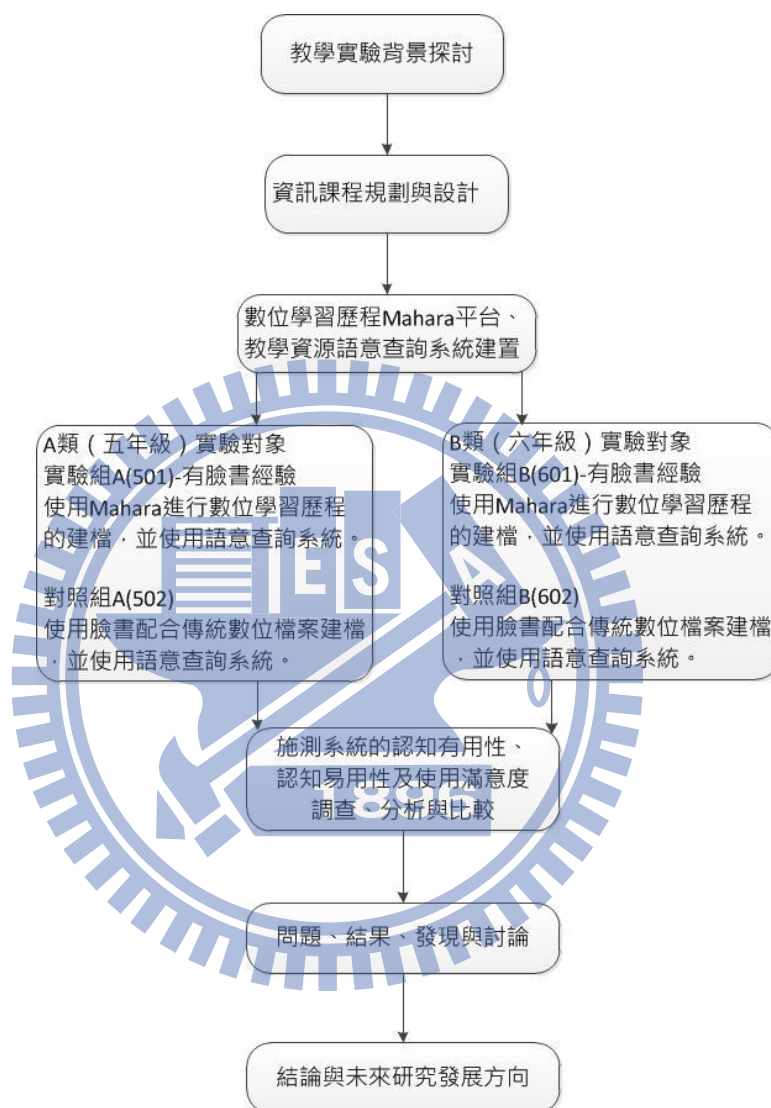


圖 5-2：教學實驗-系統實例驗證流程圖

另外本文所開發一個數位學習之「教學資源」的語意查詢系統，運用知識本體的設計，藉由共同的資訊教育專業詞彙的整理，以 Web2.0 的網頁方式呈現。提供師生使用數位學習歷程平台時，能讓教師在教學活動設計時，參照資訊教育議題的能力指標來檢視學生在資訊課的學習狀況；學生在學習過程能即時了解軟體的種類、軟體的授權方式、電腦工具書的相關資訊等。A 類實驗組/A 類對照組、B 類實驗組/B 類對照組共四個

班級，在數位學習歷程檔案建置完畢之後，針對授課教師提出的教學問題來進行課堂問答，並引導學生如何使用「教學資源」語意查詢系統來找出答案。

表 5-1：100 年度本校高年級資訊課程規劃

高年級	資訊教育分段能力指標	工具書、軟體	備註
五上 主題   美工 處理	1-3-1 能認識電腦病毒的特性。 2-3-1 能認識電腦硬體的主要元件。 3-3-1 能操作掃瞄器及數位相機等工具。 3-3-3 能使用多媒體編輯軟體進行影音資料的製作。	工具書： 影像魔術師 (立威)  軟體： 非常好色、 光影魔術手	相機、 掃瞄器
五下 主題   簡報 製作	3-3-2 能利用簡報軟體編輯並播放簡報。 4-3-1 能應用網路的資訊解決問題。 4-3-3 能遵守區域網路環境的使用規範。 4-3-5 能利用搜尋引擎及搜尋技巧，尋找合適的網路資源。	工具書： 小小簡報家 (巨岩)  軟體： Openoffice Impress	相機、 掃瞄器
六上 主題   網路 資訊 素養	5-3-2 能瞭解與實踐資訊倫理。 5-3-3 能認識網路智慧財產權相關法律。 5-3-4 能認識正確引述網路資源的方式。 5-3-5 能認識網路資源的合理使用原則。 4-3-6 能利用網路工具分享學習資源與心得。	工具書： Google 自由 行  軟體： Photocap、 Google 雲端服務	網路網站 資源  Youtub  Facebook (臉書)
六下 主題   多媒體應 用	3-3-3 能使用多媒體編輯軟體進行影音資料的製作。 2-3-2 能操作及應用電腦多媒體設備。 5-3-1 能瞭解網路的虛擬特性。	工具書： 魅力四射 (立威)  軟體： 魅力四射	相機、 DV 攝影

### 3. 研究對象

本研究中小學數位學習現況調查以交大理學院在職專班科技與數位學習組的中小學教師、基隆市中小學資訊教師為樣本，因為問卷對象可能來自同一學校，所以人數與學校的分佈，如表 5-2。另一方面，教學實驗以研究者服務學校基隆市某國小高年級學生為研究對象，教學實驗的學生，抽取五、六年級四個班級學生為研究樣本，人數、性別如表 5-3。中小學數位學習現況調查與教學實驗均採便利抽樣。

表 5-2 中小學數位學習現況調查研究樣本人數分配表

小學/人	中學/人	高中/人	學校數/人數
35/38	28/35	7/7	70/80

表 5-3 教學實驗研究樣本人數分配表

實驗組別 (班級)	男生(人)	女生(人)	合計(人)
A 實驗組 (501)	11	14	25
A 對照組 (502)	12	15	27
B 實驗組 (601)	13	14	27
B 對照組 (602)	14	13	27
共計	50	56	106

### 4. 研究工具

#### (1) 中小學數位學習現況調查問卷 (如附錄 E1)

為了解中小學教師對於數位學習歷程的認知與校園數位學習系統建置的情形以及各校在推廣數位學習，實施資訊課程所遇到的困境與難題，本問卷依照研究對象的樣本進行問卷調查，樣本範圍涵蓋國小、國中、高中，縣市涵蓋區域性代表 (台北市、新北市、基隆市、桃園縣、新竹市、新竹縣、苗栗縣、台中市、彰化縣等地)，本教學實驗回收有效問卷共 80 份。



## (2) 科技接受度量表 (如附錄 E2)

數位學習領域研究包含以教育領域層面為出發點探討學習者的表現，以及以學習科技中的系統面為研究，強調以系統平台、系統發展、開發設計或硬體網路架構等為考量基礎，以滿足數位學習者的需求。學習者是最直接的系統使用者，瞭解學習者對數位學習科技的接受度、認知因素、學習滿意度是發展數位學習環境是否成功的重要關鍵。因此，本文採用科技接受度模型 (TAM) 為基礎[傅德生，民 99]，並參照中央大學 ePortfolio 數位學習歷程使用滿意度問卷 (科技接受模型問卷調查)，經國內專家效度檢驗，改編製成附錄 E2 量表。本量表採用線上調查方式，在學生進行本研究的教學實驗課程後，同時對 A(五年級)、B(六年級)類別的實驗組、對照組進行科技接受度量表施測，以便瞭解學生對 ePortfolio 系統的接受程度及「數位學習資源」語意查詢系統的滿意度。

## (3) 線上問卷調查網站

為了方便蒐集本文實驗與對照組的科技接受度問卷調查的數據，我們利用 E 化的 mySurvey (<http://www.mysurvey.tw/index.htm>) 讓學生進行線上問卷調查，mySurvey 讓研究者可以自行建立「免費的專屬問卷調查網頁」為眾多系統進行滿意度或是使用狀況的調查。

## (4) SPSS 統計分析軟體

為了瞭解本教學實驗在實驗與對照組的認知有用性、認知易用性、主觀規範(學習動機)及系統使用滿意度(語意查詢系統)，本文擬把科技接受度問卷的資料數據，匯入 SPSS 軟體，利用描述性統計量跟獨立樣本 T 檢定的統計方法來探討使用 e-Portfolio、語意查詢兩套系統的差異情形，以瞭解教學實驗的成效。

## 5. 實驗課程安排

正式施測，採 A、B 類實驗組與 A、B 類對照組，共四個班級，兩種模式進行教學實驗。實驗組施行在「Mahara 數位學習歷程平台」建置個人作品及同儕學習，對照組實施應用「Facebook 及傳統學習檔案」的模式建置個人作品及互動學習。四個班級皆使用本文所開發之「數位學習資源」語意查詢系統輔助電腦課的學習活動。

本實驗利用研究者服務學校的 100 學年度第一、第二學期學期資訊課程教學活動，在第二學期導入實驗組與對照組所進行的數位學習歷程平台結合「數位學習資源」語意

查詢系統的學習方式，教學時間以一週一次的電腦課進行這次實驗活動，為期一個學期。實驗組與對照組班級與使用系統、課程作品的數位學習歷程檔案，整理如表 5-4。

表 5-4：本校資訊課程、e-Portfolio、語意系統及數位學習歷程檔案一覽

實驗組別 (班級)	資訊課程 (上/下學期)	導入的數位學習 歷程模式/平台	數位學習 歷程檔案
A 實驗組 (501)	上學期 主題：簡報製作 工具書：Impress3.x	臉書(Facebook)	自我介紹、學校介紹 文件檔(odp)
	下學期 主題：美工處理 工具書： 非常好色 7(立威)	1. Mahara 系統 2. 數位學習資源 語意查詢系統	課表、海報 姓名貼
A 對照組 (502)	簡報製作 工具書： Impress3.x(巨岩)	臉書(Facebook)	自我介紹、學校介紹 文件檔(odp)
	美工處理 工具書： 非常好色 7(立威)	1. 臉書網站 2. 數位學習資源 語意查詢系統	課表、海報 姓名貼
B 實驗組 (601)	上學期：網路資訊素養 工具書：Google 雲端運 用真有趣(立威)	臉書(Facebook)	Youtub 使用 Gmail 使用
	下學期：多媒體應用 工具書： 魅力四射(立威)	1. Mahara 系統 2. 數位學習資源 語意查詢系統	畢業光碟 製作檔案
B 對照組 (602)	網路資訊素養 工具書：Google 雲端運 用真有趣(立威)	臉書(Facebook)	Youtub 使用 Gmail 使用
	多媒體應用 工具書： 魅力四射(立威)	1. 臉書網站 2. 數位學習資源 語意查詢系統	畢業光碟 製作檔案

## 6. 正式施測情形

下列為本文教學實驗的 A 類實驗組(501)、A 類對照組(502)教學情形及學生的數位學習歷程作品展示，如圖 5-3、圖 5-4。



圖 5-3 A 類實驗組(501)上課情形



圖 5-4 A 類對照組(502)上課情形



下列為本文教學實驗的B類實驗組(601)、B類對照組(602)教學情形及學生的數位學習歷程作品展示，如圖 5-5、圖 5-6。



## 5.2 教學實驗結果與心得

### ■問卷 E1 調查分析與討論

本教學實驗針對中小學教師進行數位學習歷程問卷調查，依據所收集的問卷分析發現目前中小學的教師們普遍並沒有實施數位學習歷程檔案的建置，主要有幾個原因，分別是學科領域不一定適合、大多數學校並沒有這樣的數位學習系統、師生使用習慣上的問題，而這也反映出教育部在各級學校的資訊教育（2008-2011）推動成果，在推廣數位學習管理平台、與增加同儕學習的數位機會有明顯落差的現象。因此，本研究的數位學習歷程調查問卷結果可以作為提昇中小學數位學習機會的重要參考。

### ■語意網查詢系統結合數位學習歷程平台

本教學實驗在國小資訊課程導入數位學習歷程平台，歷經半年，從實驗過程到實驗結果，可分為六個面向來說明：

#### (1) 數位學習歷程檔案建置、管理

和臉書比較，無論電腦課所製作的作品檔案格式為何，學生使用 Mahara 在檔案管理上，皆能上傳到 Mahara 平台上。另外，不管實驗組或對照組在使用 Mahara 或臉書在圖片檔案的部份，都能順利完成個人學習歷程檔案的建置。

#### (2) 作品展示

由於 Mahara 平台提供一個可以客製化的學習型部落格 (View)，實驗組使用 Mahara 來製作個人的學習部落格，能具有彈性的規劃展示個人的作品集頁面。臉書則提供學生時間軸的動態時報來展示照片、圖片。就作品展示功能來看，實驗組的學生比較認同 Mahara 對學習的幫助，而對照組則是認為相差不大。

#### (3) 同儕學習

學生不管使用 Mahara 或臉書，對於資訊課程的作品展示，非常有興趣，除了個人作品蒐集外，也喜歡去觀摩同學的作品，並給予回饋，不僅利用同儕之間的學習，幫助自己學會軟體工具的操作，更提昇了學習興趣。

#### (4) 電子履歷

中小學常訓練學生自我介紹，本校高年級原本就有紙本的學習檔案，內容包括自我介紹等各項資料。讓學生能針對自己的能力、興趣、專長、得獎紀錄等作資料建置。本教學實驗使用臉書或 Mahara 能將個人資訊放在網路上分享，也訓練學生思索個人學習過程，藉此提昇高層次思考能力及學習成效。

#### (5) 學習鷹架

研究者在進行教學實驗時，發現實驗組的學生，因為之前已經有使用過臉書網站功能，社群網站的經驗變成一個學習鷹架，在 501、601 的操作訓練上，幫助非常大，約三節課（120 分鐘）即可進入狀況。

#### (6) 資訊擷取

不論實驗組或對照組，使用語意網查詢系統的確能減輕他們的學習負荷。



## ■科技接受度量表調查

在分析 A、B 類別實驗組與對照組對於數位學習歷程系統（Mahara 或臉書）的學習成效上，在實驗系統的認知「有用性」、「易用性」與主觀規範（同儕影響）與語意查詢系統使用滿意度的四個向度數據，皆能確實表達各個班級的教學實況。

本研究科技接受度量表（附錄 E2）採用李克特式（Likert）五點量表，以 1 分到 5 分表示同意的程度，分數越高，表示學習者對系統的研究面向接受度越高；反之分數越低代表該研究面向接受度越低。本科技接受度量表利用 SPSS 進行信度分析，Cronbach's Alpha 值達 0.925，故此量表具有可信度。本研究讓學習者根據教學實驗施測後，依所使用之系統的自身感受、經驗來填答問卷，並將各組別問卷以統計軟體 SPSS 進行描述性統計量及獨立樣本 T 檢定，主要用以考驗「實驗組」、「對照組」各自獨立群體對教學實驗系統的認知「有用性」、「易用性」、「主觀規範」、「語意查詢系統滿意度」上平均數的差異是否達到統計上的顯著水準，分析結果如表 5-5、5-6、5-7、5-8。

表 5-5 教學實驗 A 類別（實驗組 501/對照組 502）組別統計量

向度	組別	個數	平均數	標準差	平均數 標準誤	最小值	最大值
認 知 有 用 性	MQ8-501	25	3.6880	1.00097	.20019	1.80	5.00
	MQ8-502	27	2.0519	.49487	.09524	1.00	3.10
	FQ8-501	25	2.3200	.79582	.15916	1.20	4.00
	FQ8-502	27	4.1333	.47150	.09074	3.00	5.00
認 知 易 用 性	MQ9-501	25	3.7667	.82776	.16555	2.00	4.83
	MQ9-502	27	2.9877	.56788	.10929	1.33	4.00
	FQ9-501	25	3.0333	.67871	.13574	1.00	4.17
	FQ9-502	27	3.9383	.57947	.11152	3.00	5.00
主 觀 規 範	MQ10-501	25	3.1022	.96114	.19223	1.44	5.00
	MQ10-502	27	2.6008	.51128	.09840	1.67	3.67
	FQ10-501	25	2.7244	.61708	.12342	1.67	4.00
	FQ10-502	27	3.4362	.75794	.14587	1.56	5.00
系 統 滿 意 度	SQ11-501	25	4.0720	.69733	.13947	3.00	5.00
	SQ11-502	27	3.8963	.80455	.15483	2.20	5.00

註：代碼說明- M 表示 Mahara F 表示臉書  
S 表示語意查詢系統 Q 表示題組  
8、9、10、11 表示在線上問卷系統的題組編號

表 5-6 教學實驗 A 類別(實驗組 501/對照組 502)獨立樣本 T 檢定量

		變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定		
		F 檢定	顯著性	t	自由度(df)	顯著性(雙尾)
認知有用性 MQ8	假設變異數相等	10.920	.002	7.558	50	.000
	不假設變異數相等			7.380	34.463	**/.000
認知易用性 MQ9	假設變異數相等	7.740	.008	3.983	50	.000
	不假設變異數相等			3.927	42.096	**/.000
主觀規範 MQ10	假設變異數相等	8.631	.005	2.373	50	.022
	不假設變異數相等			2.322	35.946	*/.026
認知有用性 FQ8	假設變異數相等	8.207	.006	-10.086	50	.000
	不假設變異數相等			-9.897	38.392	**/.000
認知易用性 FQ9	假設變異數相等	.037	.848	-5.183	50	**/.000
	不假設變異數相等			-5.151	47.399	.000
主觀規範 FQ10	假設變異數相等	.460	.501	-3.696	50	**/.001
	不假設變異數相等			-3.725	49.222	.001
查詢系統滿意度 SQ11	假設變異數相等	.994	.324	.838	50	.406
	不假設變異數相等			.843	49.795	.403

註：顯著性比較 \*\* $p < 0.01$  \*  $p < 0.05$

表 5-5、表 5-6 為 A 類實驗組 501 和對照組 502 在本教學實驗系統施測上，所使用系統的「認知有用性」、「認知易用性」、「主觀規範」、「語意查詢系統滿意度」的描述性統計量與獨立樣本 T 檢定。以系統各向度檢定變數而言。根據前述統計表格，兩組在「認知有用性」的 MQ8 題組，兩組平均數分別為 3.688 與 2.0519，變異數同質性 Levene 檢定達顯著 ( $F=10.920, p=0.002$ )，即代表 A 類實驗組與對照組的離散情形有明顯差別。由變異數不相等的假設，顯示  $t=7.380, df=34, p=0.000$ ，MQ8 題組呈現結果達顯著；FQ8 題組的兩組平均數分別為 2.3200 與 4.1333，變異數同質性 Levene 檢定達顯著 ( $F=8.207, p=0.006$ )，由變異數不相等的假設，顯示  $t=-9.897, df=38, p=0.000$ ，FQ8 題組呈現測驗結果也達顯著。亦即 MQ8 與 FQ8 所屬的系統之認知有用性向度，501 班認為 Mahara 平台對學習較有幫助，502 班則認為臉書(Facebook)對學習較有用。兩組對系統使用的認知有用性，的確呈現顯著差異。

在「認知易用性」的 MQ9 題組，兩組平均數分別為 3.7667 與 2.9877，變異數同質性 Levene 檢定達顯著 ( $F=7.740, p=0.008$ )，由變異數不相等的假設，顯示  $t=3.927$ ，

df=42,  $p=0.000$ , MQ9 題組呈現結果達顯著; FQ9 題組的兩組平均數分別為 3.0333 與 3.9383, 變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ( $F=0.037, p=0.848$ ), 由變異數相等的假設, 顯示  $t=-5.183, df=50, p=0.000$ , FQ9 題組呈現測驗結果也達顯著。亦即 MQ9 與 FQ9 所屬的系統之認知易用性向度, 501 班認為 Mahara 平台在操作上比較容易, 502 班則認為臉書(Facebook)比較容易使用。兩組對系統使用的認知易用性, 也呈現顯著差異。

在「主觀規範」的 MQ10 題組, 兩組平均數分別為 3.1022 與 2.6008, 變異數同質性 Levene 檢定達顯著 ( $F=8.631, p=0.005$ ), 由變異數不相等的假設, 顯示  $t=2.322, df=36, p=0.026$ , MQ10 題組呈現結果達顯著; FQ10 題組的兩組平均數分別為 2.7244 與 3.4362, 變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ( $F=0.460, p=0.501$ ), 由變異數相等的假設, 顯示  $t=-3.696, df=50, p=0.001$ , FQ10 題組呈現測驗結果也達顯著。亦即 MQ10 與 FQ10 所屬的系統之主觀規範向度, 501 班認為使用 Mahara 平台在受到別人影響的程度較多, 502 班則認為使用臉書(Facebook)受到別人影響的程度較大。兩組在系統使用受到別人影響的程度, 也各自呈現顯著差異。

最後, 在語意查詢系統的使用滿意度向度, 501 班和 502 班兩組的平均數各為 4.0720 和 3.8963, 變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ( $F=0.994, p=0.324$ ), 由變異數不相等的假設, 顯示  $t=0.838, df=50, p=0.406$ , 呈現施測結果未達顯著, 因此, 兩組在使用滿意度向度未達顯著差異。

我們從 A 類實驗組和對照組的獨立樣本 T 檢定的結果顯示兩個班級在 Mahara 和臉書的「認知有用性」、「認知易用性」、「主觀規範」三個向度都有顯著差異, 再從表 5-5 分析, 發現 501 班的使用者對 Mahara 的使用, 接受度較高, 意即實驗組 501 的學習者對於使用 Mahara 平台的學習成效之有用性、易用性之態度與意願現況分析上, 在使用過該平台後, 「同意」Mahara 平台是「有用」且「易用」的, 同儕影響程度顯著。502 班的使用者則對 Facebook 的接受度較高, 意即使用 Facebook 平台的學習成效之有用性、易用性之態度與意願現況分析上, 「同意」Facebook 是「有用」且「易用」的, 且受同儕影響的程度較高。

另外針對 B 類(實驗組/對照組)所施測的問卷調查，實驗數據統計分析如表 5-7、表 5-8 所示。表 5-7、表 5-8 為實驗組 601 班和對照組 602 班在本教學實驗系統施測上，所使用系統的「認知有用性」、「認知易用性」、「主觀規範」、「語意查詢系統滿意度」的描述性統計量與獨立樣本 T 檢定。

表 5-7 教學實驗 B 類別 (實驗組 601/對照組 602) 組別統計量

	組別	個數	平均數	標準差	平均數 標準誤	最小值	最大值
認 知 有 用 性	MQ8-601	27	4.2593	.40692	.07831	3.40	4.90
	MQ8-602	27	3.5741	.90281	.17375	1.80	4.80
	FQ8-601	27	3.6370	.58975	.11350	2.60	4.80
	FQ8-602	27	3.8148	.52966	.10193	2.80	4.80
認 知 易 用 性	MQ9-601	27	4.2346	.42431	.08166	3.33	4.83
	MQ9-602	27	3.7346	.80365	.15466	2.00	4.83
	FQ9-601	27	3.8765	.46820	.09011	2.50	4.67
	FQ9-602	27	3.9568	.48170	.09270	3.00	4.83
主 觀 規 範	MQ10-601	27	4.1152	.48479	.09330	3.33	5.00
	MQ10-602	27	3.0864	.92518	.17805	1.44	5.00
	FQ10-601	27	3.5021	.58257	.11211	2.11	4.78
	FQ10-602	27	3.5309	.55925	.10763	2.22	4.56
系 統 滿 意 度	SQ11-601	27	4.6222	.33893	.06523	3.80	5.00
	SQ11-602	27	4.0593	.67211	.12935	3.00	5.00

註：代碼說明- M 表示 Mahara F 表示臉書  
S 表示語意查詢系統 Q 表示題組  
8、9、10、11 表示在線上問卷系統的題組編號

註：顯著性比較 \*\*p<0.01 \* p<0.05

表 5-8 教學實驗 B 類別(實驗組 601/對照組 602)獨立樣本 T 檢定量

		變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定		
		F 檢定	顯著性	t	自由度(df)	顯著性 (雙尾)
認知有用性 MQ8	假設變異數相等	9.656	.003	3.595	52	.001
	不假設變異數相等			3.595	36.145	**/.001
認知易用性 MQ9	假設變異數相等	17.220	.000	2.859	52	.006
	不假設變異數相等			2.859	39.451	**/.007
主觀規範 MQ10	假設變異數相等	7.053	.010	5.118	52	.000
	不假設變異數相等			5.118	39.277	**/.000
認知有用性 FQ8	假設變異數相等	.268	.607	-1.165	52	.249
	不假設變異數相等			-1.165	51.411	.249
認知易用性 FQ9	假設變異數相等	.801	.375	-.621	52	.537
	不假設變異數相等			-.621	51.958	.537
主觀規範 FQ10	假設變異數相等	.001	.976	-.185	52	.854
	不假設變異數相等			-.185	51.913	.854
查詢系統滿意度 SQ11	假設變異數相等	15.419	.000	3.886	52	.000
	不假設變異數相等			3.886	38.420	**/.000

註：顯著性比較 \*\*p<0.01 \* p<0.05

根據前述統計表格，601 和 602 兩組在「認知有用性」的 MQ8 題組，兩組平均數分別為 4.2593 與 3.5741，變異數同質性 Levene 檢定達顯著 (F=9.656, p=0.003)，由變異數不相等的假設，顯示 t=3.595, df=36, p=0.001，MQ8 題組呈現結果達顯著；FQ8 題組的兩組平均數分別為 3.6370 與 3.8148，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 (F=0.268, p=0.607)，由變異數相等的假設，顯示 t=-1.165, df=52, p=0.249，FQ8 題組呈現測驗結果未達顯著。亦即 MQ8 與 FQ8 所屬的系統之認知有用性向度，兩個班級在使用 Mahara 建置數位學習歷程檔案的「認知有用性」，達顯著差異。601 班認為 Mahara 平台對學習較有用；兩班對於使用臉書(Facebook)建置數位學習歷程檔案的「認知有用性」，則未達顯著差異。

在「認知易用性」的 MQ9 題組，兩組平均數分別為 4.2346 與 3.73469，變異數同質性 Levene 檢定達顯著 (F=17.220, p=0.000)，由變異數不相等的假設，顯示 t=2.859, df=39, p=0.007，MQ9 題組呈現結果達顯著；FQ9 題組的兩組平均數分別為 3.8765 與 3.9568，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 (F=0.801, p=0.375)，由變異數相等的



假設，顯示  $t=-0.621$ ， $df=52$ ， $p=0.537$ ，FQ9 題組呈現測驗結果未達顯著。亦即 MQ9 與 FQ9 所屬的系統之認知易用性向度，兩個班級對於使用 Mahara 建置數位學習歷程檔案的「認知易用性」，達顯著差異。601 班學生認為 Mahara 平台的操作使用程度上較容易；兩班對於使用臉書(Facebook)建置數位學習歷程檔案的「認知易用性」，則未達顯著差異。

在「主觀規範」的 MQ10 題組，兩組平均數分別為 4.1152 與 3.0864，變異數同質性 Levene 檢定達顯著 ( $F=7.053$ ， $p=0.010$ )，由變異數不相等的假設，顯示  $t=5.118$ ， $df=39$ ， $p=0.000$ ，MQ10 題組呈現結果達顯著；FQ10 題組的兩組平均數分別為 3.5021 與 3.5309，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ( $F=0.01$ ， $p=0.976$ )，由變異數相等的假設，顯示  $t=-0.185$ ， $df=52$ ， $p=0.854$ ，FQ10 題組呈現測驗結果未達顯著。亦即 MQ10 與 FQ10 所屬的系統之主觀規範向度，兩個班級對於使用 Mahara 建置數位學習歷程檔案的「主觀規範」，達顯著差異。601 班學生認為使用 Mahara 平台較容易受教師、同儕的影響；兩班對於使用 Facebook 建置數位學習歷程檔案的「主觀規範」，則未達顯著差異。

最後，在語意查詢系統的使用滿意度向度，601 班和 602 班兩組的平均數各為 4.6222 和 4.0593，變異數同質性 Levene 檢定達顯著 ( $F=15.419$ ， $p=0.000$ )，由變異數不相等的假設，顯示  $t=3.886$ ， $df=38$ ， $p=0.000$ ，呈現施測結果達顯著，因此，兩組在語意查詢系統的使用滿意程度上有所差異。

我們再將 A、B 類的實驗組、對照組的實驗結果進行綜合分析，本教學實驗 A 類與 B 類實驗組、對照組針對 Mahara 平台的應用方面，在認知有用性、認知易用性、主觀規範三個向度上都呈現顯著差異，但在使用 Facebook 平台時，A 類有顯著差異，B 類則無顯著差異。另外對於語意查詢系統的滿意度，A 類無顯著差異，B 類則有顯著差異。A 類與 B 類的實驗組相較於對照組，在使用 Mahara 平台的接受程度較高，表示學習者在國小資訊課程運用 Mahara 平台學習後，「同意」此 Mahara 系統是比較「有用」且「易用」的。

從以上結果比較分析，可以驗證本實驗導入數位學習歷程系統 (Mahara) 對於國民小學高年級的資訊課程學習是正向影響的。

另外學習者對於使用語意查詢系統，在使用滿意度上，雖然五年級、六年級的實驗結果顯著性不相同，但是從 A 類、B 類平均數及教學現場來看，本文所開發的系統，在電腦課資料的智慧搜尋、擷取方面，顯示此系統對於學習者的影響是正向的，並且四個班級在資訊課程的數位學習歷程檔案建置與相關資訊的擷取方面，多數人都覺得能減輕學習負荷。



## 第六章 相關問題與討論

本研究在開發語意網查詢系統支援 e-Portfolio 平台教學實驗的過程中，對於 Mahara 平台的建置與語意查詢系統設計開發的實作方面，有重要發現與經驗累積。藉由前面幾章節的實驗與分析，從中可歸納出幾個重點：

### (1) 利用語意查詢系統協助數位學習歷程平台的發現

- 本研究在教學前、後，發現學生是否有使用語意網技術建置的查詢系統，會導致學生解決問題的方式有所不同。教學前，學生查詢相關課程資訊，會使用傳統網路搜尋引擎，導致資料量太多，資訊擷取不佳。教學後，經由使用語意查詢系統，學生很快能找到資訊課程的相關資訊，包括同學在數位學習歷程平台所使用的軟體、網站等各項數位學習資源。因此，學生使用數位學習資源語意查詢系統的經驗，的確能讓他們減少資訊擷取的問題。
- 目前語意網技術仍持續發展中，教育體系可嘗試規劃語意查詢系統讓中小學校園的知識管理更加容易，系統平台的建置結合 Web 應用模式，整合成校園數位學習服務，讓學生能在校園數位學習資訊管理系統直接操作，並建置關於學生個人的知識管理平台或學習成就資料庫。

### (2) 開發語意查詢系統的困難度

本論文利用許多語意網技術與規範來嘗試建置一套語意查詢系統。

- 本體的建置是語意查詢系統最核心的關鍵，本論文嘗試把三個不同的本體整合成一個新的本體，這樣的實驗驗證了本體論的知識分享與可再利用性。
- 不同的本體代表不同的專業領域，因此，未來建置不同的本體論，仍需要其他專家協助建置。
- 另外目前語意網使用的程式與資料庫各有支持者。其中惠普(HP)所開發的 Jena 架構，在 2010 年底由 Apache 基金會所接管，Jena 的語意網架構開始作為 Apache 的一個新專案。目前官方網站提供更新版的 API 的測試，但對於中文語系的本體論，支援度也有待努力。

### (3) 數位學習歷程系統的推廣使用仍存在明顯數位機會不均

- 以現狀來看，中小學仍缺乏適合的數位學習歷程系統來提供給校園師生使用。

目前中小學在數位學習歷程的建置還算是剛起步。雖然本研究在國小階段導入 Mahara 平台，但是實際在建置 Mahara 系統時，仍缺乏系統建置的使用手冊或操作指南，這會影響資訊人員建置該系統的意願，加上系統管理也會造成資訊人員額外的工作負荷。

- 另外 Mahara 在中文的支援度也不高，官方的語言包（language package）跟台灣常用的詞彙頗有落差，目前仰賴各大學或自由軟體社群（湖口高中辛文義老師）協助翻譯，但官方版本不斷更新，中文語系的支援度有待努力。
- 本論文於附錄 F，附上 Mahara 安裝、架設、中文化的簡易操作步驟及說明，以供中小學資訊人員參考，期望改善中小學數位機會不均的現象。

#### (4) 資訊課程導入社群模式的 e-Portfolio 平台的學習誘因仍然不足

- 本論文在國民小學階段導入具有社群模式的 Mahara 平台，根據在實驗組和對照組班級的教學經驗來分析，使用 Mahara 的實驗組學生，多數認為此系統是很容易操作使用，對於和老師、同學在 Mahara 平台上進行作品觀摩、反思回饋，提昇在電腦課的學習是有幫助的。本校高年級的學生運用 Mahara 平台建置個人學習部落格及作品檔案管理與展示功能方面，都發揮了無限的創意，作品成果令人驚豔。所以學生對於系統的有用性與易用性多是傾向認同的。
- 實驗數據分析結果，發現學生的學習動機與學習成效並無顯著相關，這與國內外系統平台功能的滿意度調查相關研究，結果大致相符。其次，不管滿意度高的實驗組或動機缺乏的對照組，多數學生在上電腦課時，仍習慣使用臉書來跟同儕進行溝通、分享。主要原因是臉書的娛樂性較高所致，國小階段的學生容易被遊戲所吸引，尤其是社群式的線上遊戲更容易呼朋引伴，這也導致學生對臉書的認同感也頗高。
- 改善建議：因此，如何善用遊戲式、互動式的數位學習模式是未來中小學推動數位學習歷程平台可以納入的考量之一。

## 第七章 結論與未來展望

從本研究所開發的語意查詢系統在支援導入數位學習歷程平台的教學實驗結果，顯示對學生的數位學習非常有幫助。因此，本研究可作為中小學未來推廣數位學習參考借鏡的一個創新教學解決方案。

### 7.1 創新教學與語意網的結合

(1). 數位學習歷程系統 (e-Portfolios) 是台灣目前新興的自我學習管理系統，它不僅滿足學生的學習需求，更符合學習社群的概念及未來生涯規劃的重要參考資料。

- 根據問卷調查結果，在中小學的數位學習環境中，對教師而言，利用網路環境來建置數位學習歷程系統，進行檔案管理、作品展示，可作為知識管理、反思回饋及學習社群的工具。
- 本研究在國小階段導入 Mahara 平台，嘗試讓國小高年級的學生使用數位學習歷程系統來進行資訊課程教學，就實驗結果來分析，是一次成功的教學經驗，可以作為解決中小學目前在「數位學習管理平台普及度不足」問題的經驗參考，並利用學生同儕學習組成中小學的學習社群團體，在不斷地觀摩、互動、相互學習、反思回饋下，能達到知識共享、教學資源再利用的目標。
- 未來希望能再應用到其他領域課程——數位學習歷程檔案能成為融入各學習領域、重大議題的主要評量工具，如資訊教育、海洋教育等議題。

(2). 本研究對於國小資訊教育議題在教學現場遇到的資訊搜尋、擷取、發現等問題，提出一套運用知識本體論與語意網相關技術整合開發的語意查詢系統。在建構本研究「數位學習資源」知識本體時，充分表達資訊教育議題的概念與實例，並利用屬性關係作連結，每個資源、實例都充分被陳述。

- 實作方面，主要利用 Protégé 所建置的知識本體，產出的本體文件 (OWL) 再搭配 Apache Jena 相關軟體套件，進行系統開發與使用者設計，成功建置出一個國小資訊教育議題的本體論專家系統。
- 本研究數位學習資源語意查詢系統可提供國民小學教師在進行資訊課時的教學輔助，並能輕易查詢資訊教育相關的參考資源，以減輕師生的學習



負擔，達到提昇教學的成效。另外，對於各家電腦書出版商的工具書清單彙整，提供教師利用語意查詢來比較各家工具書的優劣，讓教師能更瞭解資訊教材的優缺點，為學生選取更好的授課教材。

## 7.2 未來展望

從本研究的系統建置過程、教學實驗分析的結果顯示，目前中小學在數位學習的推廣方面仍然需要相當多的教學資源以提供師生在教學情境中使用。本文最後提出幾點關於語意網與數位學習的未來研究之構想如下：

- 本研究建構九年一貫課程重大議題之資訊教育的數位學習資源的知識本體，以 97 課綱為知識本體的主要資料來源，其餘累積個人教學經驗與相關文獻、網站資料，目前已完成資訊教育分段能力指標查詢的部份；其他各項包括環境教育、性別平等教育、人權教育、生涯發展教育、家政教育、海洋教育等重大議題，未來皆可建置能力指標查詢，整合成為中小學重大議題的能力指標語意查詢系統。
- 由於教育部即將推動十二年國教，學生的數位學習歷程在評量上扮演的角色會越來越重要，校園中的數位學習資源更是不可或缺。因此，本研究建議整合中小學到高中職的資訊教育課程及相關數位學習資訊管理系統，並按照九年一貫課程能力指標去規劃資訊教育課程，還要注意各級學校資訊教材的銜接性，讓電腦教材與教學軟體、數位學習系統相互配合。另外大專院校可藉由社團舉辦資訊營、個人網路電子履歷競賽等活動幫助推廣，以因應未來十二年國教的銜接與推動。
- 目前語意網的技術與發展方向非常多，工具如 Jena、Sesame 用來儲存、讀取 RDF 以及 RDF schema 等格式的 metadata 資訊。本文語意查詢系統採用 Apache Jena 相關套件 API 來建置查詢後台伺服器。新一代的 Apache Fuseki 能夠使用 SPARQL 查詢結果，但查詢的結果輸出畫面，僅呈現表格方式的本體資料，在資訊的讀取上仍不夠直覺。因此，為了讓使用者更能快速理解查詢的本體資源，建議未來可改良 Fuseki 的輸出畫面，讓使用者更方便。

## 參考文獻

本論文參考文獻，排列規則，說明如下：

1. 分兩群 ( a. 中文內容 b. 英文內容)

\* 中文內容，如作者不明確，以文件主題(Subject) 排列，如中英夾雜者，按照中文開頭在前 ( 英文開頭者，排在中文開頭後面) 。

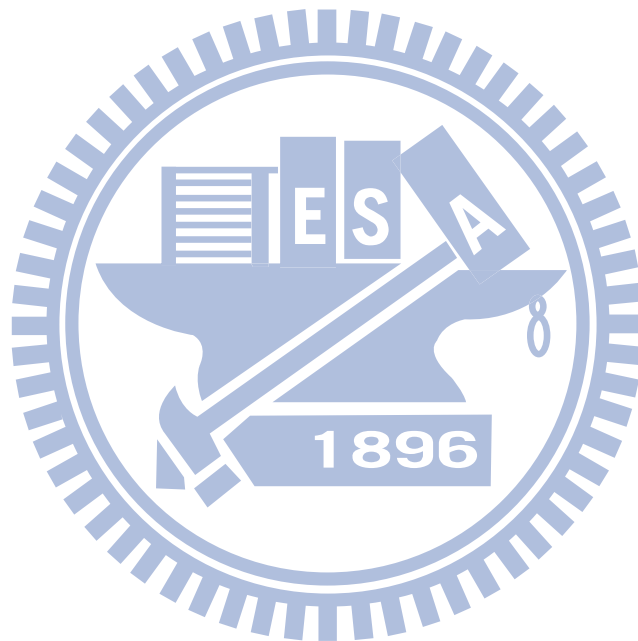
2. 在每一群內，按照第一作者、姓氏加以排列。

- [1] 李同立 (民 92)，“網路化學習歷程在國小主題教學之研究”，國立台南師範學院碩士論文。
- [2] 李嘉振 (民 99)，“運用雲端運算與語意網建置新聞查詢系統”，國立虎尾大學資訊管理系碩士論文 (附錄 B)。
- [3] 吳振遠 (民 97)，“以 Moodle 建置中學數位學習平台之研究”，交通大學理學院碩士在職專班科技與數位學習學程碩士論文。
- [4] 吳育賢 (民 97)，“開發語意查詢系統協助教案之編寫”，南華大學資訊管理學系碩士論文。
- [5] 阮明淑 (民 91)，“Ontology 應用於知識組織之初探”，佛教圖書館館訊 32 期，6-17 頁，2002。
- [6] 洪如玉 (民 99)，“九年一貫貫課程 (七) 大議題正當性之批判性檢視”，教育研究發展期刊，第六卷第二期，33-57 頁，2010。
- [7] 孫志誠 (民 99)，“數位學習歷程檔案評量應用於設計作品及其對學習動機成效之關聯性”，國立雲林科技大學設計學研究所博士論文。
- [8] 莊雅茹、洪嘉玟、蔡慧貞 (民 97)，“國民中小學校園數位落差指標建構之研究”，教育行政與評鑑學刊，第六期，1-26 頁，2008。
- [9] 張基成、童宜慧 (民 90)，“網路化學習檔案之設計方法與建構模式-學生模式及學習歷程評量” GCCCE2001，中央大學，2001。
- [10] 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論文。

- [11] 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論文。
- [12] 屠名正 (民 83, 譯) , “語意網技術導論” , 基峯資訊股份有限公司。
- [13] 曾國峰 (民 99) , “開發語意查詢系統支援國小體適能訓練處方之擬定” , 南華大學資訊管理學系碩士論文。
- [14] 黃敬堯 (民 100) , “改良式 ePortfolios 的實作-整合 RFID 及傳統 Learning Management System(LMS) ” , 國立暨南大學資訊管理研究所碩士論文。
- [15] 傅德生 (民 99) , “影響使用數位學習系統滿意度與使用意願之研究—整合資訊系統成功模型與科技接受模型” , 中央大學企業管理研究所碩士論文。
- [16] 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論文。
- [17] 賴阿福(民 94) , “數位化學習之探討” , 教師天地, 136 期, 16-23, 2005。
- [18] 教育部 (民 97) , “97 年國民中小學九年一貫課程綱要” , 網址：  
[http://www.edu.tw/eje/content.aspx?site\\_content\\_sn=15326/](http://www.edu.tw/eje/content.aspx?site_content_sn=15326/) , 2012。
- [19] 教育部 (民 97) , “教育部中小學資訊教育白皮書 (2008-2011) ” , 網址：  
[http://www.edu.tw/files/site\\_content/B0039/97.08\\_教育部中小學資訊教育白皮書.pdf](http://www.edu.tw/files/site_content/B0039/97.08_教育部中小學資訊教育白皮書.pdf)
- [20] 行政院 I-Taiwan 智慧台灣計畫(民 97) , 網址：  
<http://www.intelligenttaiwan.nat.gov.tw/index.php> , 2012。
- [21] 基隆市國民中小學資訊課程實施原則, 網址：<http://210.240.1.43/information/> , 2012。
- [22] 線上問卷調查系統 (myServey) , 網址：<http://www.mysurvey.tw/>
- [23] Fuseki 實驗, 網址：[http://cs.tju.edu.cn/faculty/wangxin/teaching/knowledge\\_engineering/](http://cs.tju.edu.cn/faculty/wangxin/teaching/knowledge_engineering/)
- [24] SPSS123 教學網, 網址：<http://www.spss123.com.tw/joomla/>
- [25] Arter, J. A., & Spandel, V. (1992). “Using portfolios of student work in instruction and assessment. Educational Measurement: Issues and Practice”, 11(1), 36–44.
- [26] Allen, Gove N. and March, S.T. ,(2006). “The Effects of State-Based and Event-Based Data Representations on User Performance in Query Formulation Tasks”, MIS Quarterly, 30(2), pp. 269-290.
- [27] Apache Jena ( Fuseki ) , Retrieved July 21, 2012, from  
[http://jena.apache.org/documentation/serving\\_data/index.html/](http://jena.apache.org/documentation/serving_data/index.html/) .

- [28] Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O., “ The Semantic Web”, Scientific American”, May 2001.
- [29] Borst, W., (1997), “Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse”,Ph.D. Dissertation, University of Twente.
- [30] Danielson, C.& Abrutyn, L. (1997). “An introduction to using portfolios in the classroom” Alexandria, Virginia : ASCD.
- [31] Davide, T., Manuel, G., Giovanni, F., & Mario, A. (2009). “E-portfolio and semantic web to support informal learning in social network environment. ”, In International Conference on Virtual Learning ICVL 2009.
- [32] Eric Miller, Frank Manola , “RDF Primer”, W3C, Feb 10, 2004; from <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>
- [33] Gomez-Perez, A., Fernandez-Lopez, M., and Corcho-Garcia, O.,(2004) “Ontological Engineering: with Examples from the Areas of Knowledge Management,E-commerce and the Semantic Web” ,Springer Verlag,.
- [34] Grüninger, M. Fox M., (1995). “Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies”,Proc. of IJCAI95’s Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing.
- [35] Kim, P., Ng, C. K. & Lim, G. (2010). “When cloud computing meets with semantic web: A new design for e-portfolio systems in the social media era. ”, British Journal of EducationalTechnology, 41(6),1018-1028.
- [36] Liao, S.H. (2005), “ Expert system methodologies and applications - a decade review from 1995 to 2004 ”, Expert Systems with Applications , vol.28,pp.93-103.
- [37] Mahoodle, Retrieved July 21, 2012, from <https://wiki.mahara.org/images/d/d5/Mahoodle.pdf>.
- [38] Mahara, Retrieved July 21, 2012, from [http://wiki.mahara.org/index.php/Mahara\\_Wiki](http://wiki.mahara.org/index.php/Mahara_Wiki) .
- [39] Moodle, Retrieved July 21, 2012, from <http://moodle.org/>.
- [40] Noy, N. F. and McGuinness, D. L. (2001). “ Ontology Development 101: A Guide to Creating your First Ontology. ”,Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880.
- [41] OWL Web Ontology Language Overview , Retrieved July 21, 2012, from <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/> .
- [42] RDF, Retrieved July 21, 2012, from <http://www.w3.org/RDF/> .

- [43] Sure, Y.; Staab, S. & Studer, R. (2004), “ On-To-Knowledge Methodology (OTKM) ”, in Steffen Staab & Rudi Studer, ed., 'Handbook on Ontologies: International Handbook on Information Systems' , Springer, , pp. 117-132 .
- [44] SPARQL Query Language for RDF , Retrieved July 21, 2012, from <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>.





## 附錄 A 中小學數位學習推廣工作說明

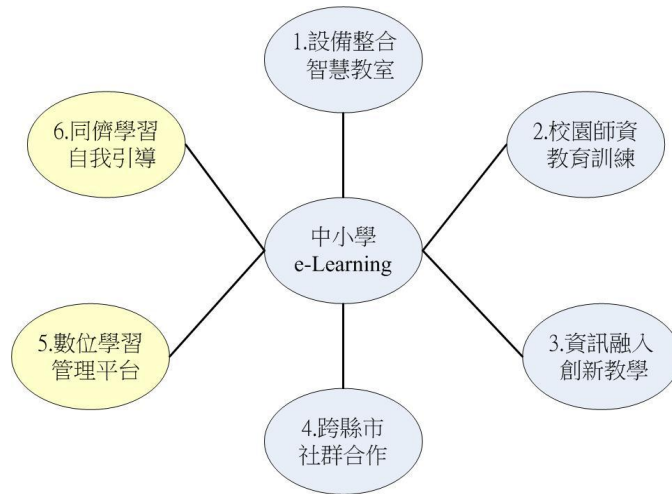


圖 A-1: 中小學推廣 e-Learning 工作圖

研究者將目前在中小學推廣數位學習的模式整理如圖 A-1。教育部於 2008-2011 在各級學校努力推動各面向的工作以 1-4 項成果較為顯著，如下說明：

(1) 設備整合-「未來教室」

教育部會同經濟部依據中小學資訊教育白皮書辦理了建置中小學優質化均等數位教育環境計畫，依此計畫，編列大量的軟硬體設備預算，希望解決中小學專科教室、班級教室資訊設備的老舊與不足，也另外設立多功能 e 化教室。在上述地點建置單槍投影機、無線網路、配備電腦、電子白板、攝影機、可攜式電腦設備，整合成一個新型態科技化教育的「未來教室」。作為落實「資訊科技應用融入創新教學」的重要輔助教具。

(2) 校園師資教育訓練

師資訓練主要透過各縣市各區域網路中心辦理相關資訊人員的教育訓練。

(3) 資訊融入創新教學

在全國北、中、南各區舉辦教學卓越獎的競賽，鼓勵資訊融入創新教學，並提昇教師自製數位教材及網路應用的能力。

(4) 跨縣市-社群合作

為了提昇資訊教育的推廣成效，也整合資訊教育推動的成果資源，每年固定辦理跨縣市、跨校群的資訊融入教學資源與應用分享的觀摩、研討會。例如：自由軟體全國交流分區座談會、100 年教學應用科技的特色與典範北區發表會暨自由軟體與創新教學研討會等。

## 附錄 B 語意網階層架構

實現語意網需要知識、詞彙體系、標記語言配合邏輯語意推理的機制來進行檢索，語意網廣泛使用的技術與協定，目前以 W3C 所發布的標準與技術為主，如圖 B-1 所示。

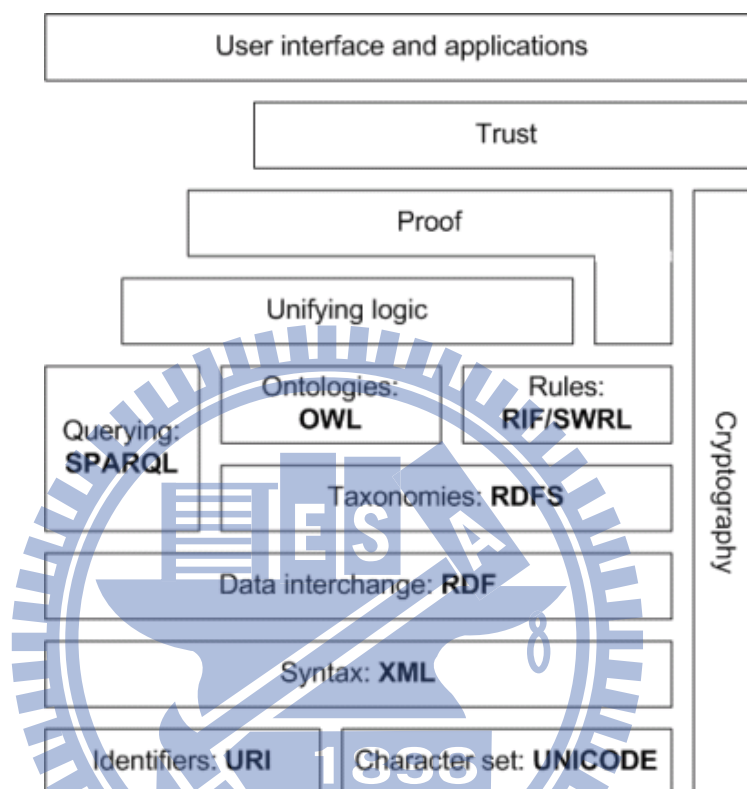


圖 B-1: 語意網階層架構圖 (資料來源: W3C 版, 2007)

我們參照[李嘉振, 民 99]來說明整個語意網階層架構, 說明如下:

### (1) 超文件網路技術 (Hypertext Web Technologies)

#### ■ 統一字元編碼:

Unicode, 又可稱為萬國碼, 是資訊科學領域裡的一項字元編碼的業界標準。主要處理系統、網頁文件不同語系的文字編碼來進行訊息交換。

#### ■ 統一資源標誌層:

URI (Universal Resource Identifier), 指可以識別、標示出某項資源, 資源可以是任意的資料 (如網址、人、學校)。URI 又可區分為兩種: 一種就是最常用的 URL (Universal Resource Locator), 例如: 某網址是 <http://www.saps.kl.edu.tw/>。另一種是指能夠識別出某個資源的名稱, 但較不常用的 URN (Universal Resource

Name)，比如說「Wikipedia」就是 URN。

■ 可擴充標記語言層：

XML (eXtensible Markup Language)，包括 XML、名稱空間 (NameSpace) 和 XML Schema 語法結構，在跨平台環境可以表現資料的內容與結構，並進行交換、整合，但無法表達機器可理解的語意。

(2) 標準化語意網技術 (Standardized Semantic Web Technologies, W3C 標準化)

■ 資源描述架構層：

RDF (Resource Description Framework)，是一個描述物件(或資源)之間關係的資料模型，RDF 提供了簡單的語意敘述，可以靈活描述資料，並能用 XML 語法表達。

■ RDF-S：

RDF Schema 使用一種機器可以理解的描述 RDF 資源的辭彙表，以建立類別和屬性間層次的語意結構。

■ 網路本體語言：

OWL (Web Ontology Language)，繼承了 RDFS，增加更多描述類別、屬性的詞彙表來描述 RDF 知識本體。

■ 查詢層：SPARQL 是一種可以用來查詢 RDF/RDFS 和 OWL 知識本體的查詢語言。

(3) 未實現語意網技術 (Unrealized Semantic Web Technologies, W3C 尚未標準化)

■ 規則層 (Rules--RIF/SWRL)：

語意網的規則包括 Rule Interchange Format，(簡稱 RIF)和語意網的規則語言 (Semantic Web Rule Language, 簡稱 SWRL)，兩者都將實現對規則(Rule)的支援，尤其是提供推論機建立邏輯法則，在敘述邏輯無法表達的時候。

■ 邏輯層 (LogicI)：

包含推論的邏輯規則，將定義的邏輯法則用來提升本體的表達，容許特定的描述性知識撰寫，使系統機器能用運法則來進行語意分析、推論。

■ 證明層 (Proof)：

應用程式經由邏輯推理與數位簽章的驗證，可確保文件的正確性。

■ 信賴層 (Trust)：

前述的機制都建立之後，經由網路上處理、交換資訊的智慧型代理人的使用與數位認證，讓使用者得到足以信賴的資料。

■ 加密機制 (Cryptography) :

加密機制是為了確認語意網的敘述，是否來自可信的來源，這點可透過 RDF 敘述的數位簽章來實現。

■ 使用者介面 ( User Interface ) :

使用者介面是語意網階層架構的最上層，主要是讓人們可以透過語意網的應用，讓電腦協助人們做事情。



## 附錄 C 語意網技術規範

### ■ 資源描述架構 (RDF/RDFS)

資源描述架構 (Resource Description Framework, 簡稱 RDF) 是 W3C 建議使用的一個描述網際網路的訊息、資源的標記語言, 主要功能在描述任何資源, 促進各種不同架構的資源、數據合併。RDF 利用資源(Resource)、屬性(Property)和語句(Statement)來描述物件彼此間的關係, 並提供簡單的語意。說明如下:

#### (1) 資源(Resource)

RDF 是以統一資源識別標誌(URI)來賦予描述資源的唯一識別, 凡是可用 RDF 的表達方式來敘述的事物, 皆可稱為資源。資源可以是網頁、文件、或 HTML、XML 的元素。

#### (2) 屬性(Property)

是用來描述資源之間的特定關係, 如「關聯」關係。每一個屬性也規定了它取值的領域與範圍。

#### (3) 陳述(Statement)

RDF 陳述(Statement)是由特定的資源、屬性(Property)及屬性值(Value)所組成的敘述, 又稱為三元組 (Triple), 其語句結構分別稱為: 主詞(Subject)、謂詞(Predicate)、受詞(Object), 用來描述資源及資源之間的關係。

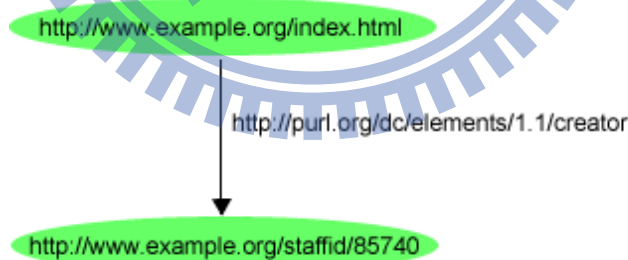


圖 C-1: RDF 三元組資源描述圖 (資料來源: W3C, 2004)

圖 C-1 是一個簡單的 RDF 三元組的案例圖, RDF 圖形是透過節點 (Nodes) 與弧線 (arcs) 來描述的資源、屬性、值之間的關係。節點代表資源, 弧線表示屬性。說明如下:

- 主詞: <http://www.example.org/index.html>, 就是一個資源, 又可以代表一個物件
- 謂詞: <http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>, 就是一個資源的屬性。
- 受詞: <http://www.example.org/staffid/85740>, 是一個值, 這裡指的是某個對象 (約翰·史密斯), 利用 URI 來表示。



整體的描述按照「物件（資源）-屬性-值」的三元組說明：

網頁（物件-index.html）有一個創造者（屬性-creator）是約翰史密斯（值）。

RDF 圖形同時也可以敘述多個資源，一個資源擁有兩個以上的描述，如圖 C-2。

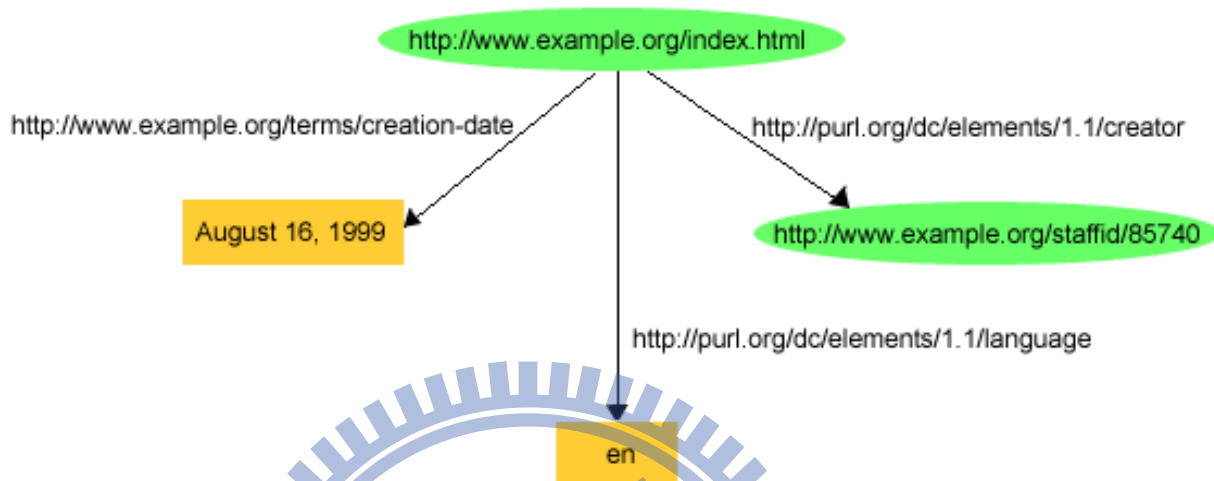


圖 C-2：RDF 三元組多個資源描述圖（資料來源：W3C, 2004）

RDFS(RDF Schema)是用來描述 RDF 的屬性與類別的詞彙，避免 RDF 做出沒有意義的敘述，它提供了著各領域屬性與類別普遍的規範：

1. 描述特定領域的類別與次類別的關係，例如類別「教師」、類別「學生」的關係。
2. 指定類別所能使用的屬性。例如「教師」教導「學生」。屬性「教導」連接兩個類別。
3. 限定屬性所指向值的範圍（Range）。例如屬性「教導」的範圍即為值「學生」。

RDF/RDFS 可以讓全球資訊網提升為語意網，進而使得原來提供網頁瀏覽為主的服務，升級為知識導向的服務。但是 RDF/RDFS 仍有無法表達某些狀況的需要，所以後來會搭配 OWL 特有的詞彙來作敘述。

## ■ 網路本體語言（Web Ontology Language，簡稱 OWL）

語意網將知識本體（Ontology）建構在 XML、RDF/RDFS 的基礎上，希望經由電腦或軟體代理人（Software Agent）進行知識本體的判讀。知識本體的語意架構包括更多語意的詞彙與資源彼此之間的關係，OWL 本體語言則被設計用於那些處理資訊的內容，添加了更多描述屬性和類別的詞彙，例如不相交性(disjointness)、基數(cardinality)等。OWL 比 XML、RDF、RDF-S 更易於表達意義、語意，並增進機器對網路資訊的瞭解。

其中 OWL 還有三個子語言：OWL Lite，OWL DL，和 OWL Full，說明如下：

- (1) OWL Lite：支援只需要一個分類的階層和簡單約束的使用者，表達能力差。
- (2) OWL DL：包含了全部 OWL 的語言架構，但加入許多特定規範以提供強大推理能力。
- (3) OWL Full：包含 OWL、RDF/RDFS 的語法，表達能力最強。

OWL Lite、OWL DL 及 OWL Full 的表達能力依序增強，而且推理能力也是都向下相容。

## ■ SPARQL 語意查詢語言 (SPARQL Protocol and RDF Query Language)

W3C 在 2008 年一月已將 SPARQL 標準化，SPARQL 是從 RDF 架構中獲得資訊的一種查詢語言，查詢語法類似關聯式資料庫使用 SQL 來進行查詢。語意網使用 SPARQL 查詢語言來查知識本體論 (RDF/OWL) 的知識。SPARQL 利用三元組 (Triples) 的和匹配 (match) 的概念來進行查詢。如

```
Select ?subject ?object
Where { ?subject rdfs:subClassOf ?object }
```

這一個查詢語法範例，Select 來取得查詢的變數內容，用 Where 來限制查詢條件，where 里面的就是一個三元組 (物件-屬性-值)，表示找到符合這個三元組的所有資訊。我們再以圖 C-3 的 SPARQL 多重匹配範例為例 [W3C, 2012]，來進一步說明 SPARQL 查詢語法，說明如下：

- (1) 資料 (Data)：

定義前綴詞為 fofa 的個人資料，內容有名字 (name)、信箱 (mbox)。

- (2) 查詢 (Query)：

利用三元組及匹配概念的 SPARQL 查詢語法查詢名字 (name)、信箱 (mbox)

- (3) 查詢結果 (Query Result)：

選定的名字 (name)、信箱 (mbox) 的變量可以使查詢模式匹配到的數據，即資料 (Data) 對應的人與信箱的結果輸出到 HTTP 的網頁畫面。

資料 ( Data ) :

```
@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .  
_:a foaf:name "Johnny Lee Outlaw" .  
_:a foaf:mbox <mailto:jlow@example.com> .  
_:b foaf:name "Peter Goodguy" .  
_:b foaf:mbox <mailto:peter@example.org> .
```

查詢 ( Query ) :

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>  
  
SELECT ?name ?mbox  
  
WHERE  
  
{ ?x foaf:name ?name .  
  ?x foaf:mbox ?mbox }
```

查詢結果 ( Query Result ) :

Name	mbox
"Johnny Lee Outlaw"	<mailto:jlow@example.com>
"Peter Goodguy"	<mailto:peter@example.org>

圖 C-3: SPARQL 多重匹配 ( 配對 ) 查詢範例圖 ( 資料來源: W3C, 2012 )

## 附錄 D 資訊教育能力指標與學習內容

表 D-1 國小三年級資訊教育能力指標與學習內容

資訊教育能力指標	學習內容說明
1-2-1 能瞭解資訊科技在日常生活之應用。	從電腦在日常生活中的應用(例如超級市場條碼機、提款機、信用卡、導覽系統、線上訂票系統、定位系統等)讓學生瞭解電腦與生活的關係。
1-2-2 能瞭解操作電腦的姿勢及規劃使用電腦時間。	學習正確的操作電腦姿勢及使用習慣、規劃正確的使用電腦時間。長期使用電腦,保持固定姿勢和重複同樣動作,易引發肌肉筋骨疲勞及病變。坐姿不正確,易出現頸、背部不適及肩膊前彎等問題。長時間短距離專注電腦螢幕過久,會令眼部肌肉疲勞,引起眼睛不適。長時間接受電腦主機、螢幕、鍵盤、滑鼠及其他周邊設備釋放出的輻射亦對人體有害。
1-2-3 能正確操作及保養電腦硬體。	經常的操作包括開(關)機,光碟機、軟碟機之進退片,螢幕和喇叭音量調整等。電腦硬體的基本保養包括鍵盤及螢幕的清潔、主機放置環境的維護及光碟與磁碟機的清潔等。
2-2-1 能遵守電腦教室(公用電腦)的使用規範。	簡介公用電腦設備的使用規則,並要求學生遵守,例如不帶零食進入電腦操作場所、保持設備及環境的清潔與乾爽、未經同意不隨便更改設定或使用私人攜帶的軟體等。
2-2-2 能操作視窗環境的軟體。	教導學生認識及操作視窗環境的介面、啟動常用軟體的圖示及桌面環境設定等。
2-2-5 能正確操作鍵盤。	教導學生認識鍵盤(包括字母、數字、編輯鍵、功能鍵與特殊鍵等)的使用,以及正確坐姿與操作,並介紹及練習使用常用輸入設備,例如滑鼠、手寫輸入板、搖桿、觸控式螢幕、無線輸入設備等。
2-2-6 能熟練中英文輸入。	教導學生熟練英文輸入,包含大小寫輸入、鍵盤上常用的特殊符號及認識全形與半形字母。教導學生常用的中文輸入法,包含標點符號輸入、中英文輸入的切換方法。
3-2-3 能操作常用之繪圖軟體。	教導學生使用繪圖工具,例如圖形的點、線、面的編輯及清除、前景與背景的色彩運用、尺寸及解析度的調整、旋轉與翻轉、縮放顯示、新增文字標題及檔案格式的轉換等。

表 D-2 國小四年級資訊教育能力指標與學習內容

資訊教育能力指標	學習內容說明
1-2-4 能正確更新與維護常用的軟體。	介紹作業系統及常用軟體的更新概念,並教導學生自動更新作業系統及更新常用軟體,例如防毒、文書處理等軟體。
1-2-5 能瞭解資料安全的維護並能定期備份資料。	簡介資料安全的重要性,教導學生檢查磁碟掃描及重組、清理過時資料及瞭解個人資料的保護方法,並教導學生備份資料的方法。

資訊教育能力指標	學習內容說明
2-2-3 能正確使用儲存設備。	教導學生認識資料儲存裝置，例如硬碟、光碟機(片)、軟碟機(片)、隨身碟等，並能進行儲存、刪除、保護資料檔案的操作。
2-2-4 能有系統的管理電腦檔案。	簡介檔案類別與儲存之樹狀目錄，讓學生透過檔案總管以建立資料夾，再進行檔案之新增、儲存、刪除、搬移、更名等實作，且有系統的建立及管理個人的電腦檔案。
3-2-1 能使用編輯器進行文稿之編修。	教導學生學習文書編輯器之基本操作與功能，例如文字輸入、複製、剪下、貼上、還原、字型設定、圖片插入及調整、表格製作、頁碼及版面設定等。
3-2-2 能操作印表機輸出資料。	教導學生使用軟體工具的預覽列印功能檢視作品輸出，並設定印表機(如選擇印表機、直印、橫印、列印品質等)，以印出所希望形式之資料。
4-2-1 能操作常用瀏覽器的基本功能。	教導學生認識及操作瀏覽器的介面，瞭解網域名稱的命名規則，能變更瀏覽器首頁，將網頁加入及組織書籤，檢視瀏覽器記錄，儲存網頁中的文字、圖片與檔案，以及列印網頁資料等。
5-2-1 能遵守網路使用規範。	教導學生遵守學校、政府的網路規範及相關法令。教導學生認識及遵守網路禮節和規範，例如不使用攻擊、挑釁、粗俗不雅的言論，不濫發垃圾郵件或散布謠言，不浪費網路資源，不與網路上認識的朋友私下見面。

表 D-3 國小五年級資訊教育能力指標與學習內容

資訊教育能力指標	學習內容說明
1-3-1 能認識電腦病毒的特性。	認識電腦病毒的種類、影響、散布方式及防治方法。
2-3-1 能認識電腦硬體的主要元件。	教導學生認識電腦硬體的主要元件，包括記憶體、中央處理器、硬碟、排線、主機板等，以及基本周邊設備，包括影音裝置、印表機、喇叭、燒錄機等裝置。
3-3-1 能操作掃瞄器及數位相機等工具。	教導學生利用掃瞄器、數位相機、錄音筆、視訊攝影機及麥克風等工具蒐集視訊資料進行編輯。
3-3-2 能利用簡報軟體編輯並播放簡報。	教導學生應用簡報軟體製作專題簡報，並能展示專題內容。
4-3-1 能應用網路的資訊解決問題。	教導學生運用網路資源，解決日常生活及課業上的問題。
4-3-2 能瞭解電腦網路之基本概念及其功能。	教導學生瞭解網路的基本原理、傳輸方式及其基本功能。例如有線網路環境與無線網路環境的基本傳輸概念



資訊教育能力指標	學習內容說明
	及網路環境的基本設定功能。
4-3-3 能遵守區域網路環境的使用規範。	教導學生遵守學校訂定的區域網路使用規範及其相關法令。
4-3-5 能利用搜尋引擎及搜尋技巧，尋找合適的網路資源。	教導學生利用搜尋技巧(關鍵字查詢、布林邏輯等)有效地搜尋合適的標的資料。
5-3-2 能瞭解與實踐資訊倫理。	教導學生瞭解資訊倫理的重要性，並培養尊重他人，遵守網路上應有的禮儀。
5-3-3 能認識智慧財產權相關法律。	教導學生認識智慧財產權、個人資料保護法之基本概念及保護隱私權的重要性。
5-3-4 能認識正確引述網路資源的方式。	教導學生瞭解引述其他網頁及網站資料時，正確引述的方式。
5-3-5 能認識網路資源的合理使用原則。	教導學生瞭解運用他人網頁及網站資料時，合理使用的範圍及原則。

表 D-4 國小六年級資訊教育能力指標與學習內容

資訊教育能力指標	學習內容說明
2-3-2 能操作及應用電腦多媒體設備。	教導學生操作電腦多媒體的輸出入設備，例如數位相機、掃描器、錄音筆、視訊攝影機及麥克風等。
3-3-3 能使用多媒體編輯軟體進行影音資料的製作。	簡介聲音及影片的儲存格式，並教導學生進行聲音及影片的錄製、編輯與輸出等。利用網頁、部落格等工具製作專題研究、主題式報告及解決問題。
4-3-4 能認識網路資料的安全防護。	簡介網路資料傳輸的安全防護設定，並教導學生操作相關軟體防護功能，以保障資料的安全。
4-3-6 能利用網路工具分享學習資源與心得。	教導學生利用網路工具(如網頁、部落格等)他人分享網路資源，並交換學習心得。
5-3-1 能瞭解網路的虛擬特性。	教導學生瞭解網路的虛擬特性，並能分辨現實環境與虛擬環境的異同。

## 附錄 E1 中小學數位學習歷程調查問卷

(本問卷採取紙本問卷調查)

親愛的老師，您好

首先謝謝您熱心協助填寫這份問卷，這份問卷是想要了解教師本身的對於數位學習歷程檔案的認知，以及在教學實務上使用電子化學習歷程的情形。

這份問卷將只作為學術研究用途，不記名，而且會絕對保密，您可以放心的依照實際情況或想法填答。本問卷填答時間約三到五分鐘，儘量希望不會造成您的負擔，但非常歡迎您補充文字意見。感謝您的撥冗配合！敬祝教安！

國立交通大學理學院在職專班

研究生 楊家蒼 敬上

指導教授 陳昌盛 博士

### 第一部份：基本資料

- 性別：男 女
- 年齡： 20~25  26~30  31~35  36~40  
 41~50  51~55  56~60  61 以上 (歲)
- 請問您任教的學校在哪一個縣市：\_\_\_\_\_
- 請問您目前任教於哪所學校：\_\_\_\_\_ (可填或不填)
- 請問您目前在學校擔任的職務是：  
主任  教師兼組長  級任教師 (導師)  科任教師
- 請問您在學校是否曾經或現職擔任資訊組長，累積年資大約是：  
0 1~2  3~4  5~6  7~8  8 年以上
- 請依老師您對貴校目前資訊課程內容的瞭解，大致填寫相關的課程內容? (例如：文書、影像處理或程式設計)，如完全不瞭解，可跳至下一部份問題。  
國中 高中  
上學期：一年級：\_\_\_\_\_ 二年級：\_\_\_\_\_ 三年級：\_\_\_\_\_  
下學期：一年級：\_\_\_\_\_ 二年級：\_\_\_\_\_ 三年級：\_\_\_\_\_  
國小：  
三上：\_\_\_\_\_ 四上：\_\_\_\_\_ 五上：\_\_\_\_\_ 六上：\_\_\_\_\_  
三下：\_\_\_\_\_ 四下：\_\_\_\_\_ 五下：\_\_\_\_\_ 六下：\_\_\_\_\_

第二部份：『資訊科技融入教學應用』

以下是一些關於數位學習與教學實務上的問題，請依照您本身的情況填答

1. 請問您個人在教學現場是否曾經利用「資訊科技融入教學」的方式來教授您的領域課程？  
 不曾使用  偶爾使用  經常使用
2. 請問您個人在「資訊科技融入課程」的教學中，如何蒐集學生課程的作品？  
 不蒐集  紙本、卷宗  Ftp 上傳  Web 網頁上傳  E-mail 上傳  
 網路芳鄰上傳  其他\_\_\_\_\_ (請自行填寫) (\*可複選)
3. 請問您個人在資訊科技融入領域課程的教學中，是否有使用過數位學習平台 (例如：Moodle 課程內容管理平台) 進行作品觀摩、分享？  
 沒有用過  不常使用  常常使用
4. 請問您個人在資訊科技融入領域課程 (不限定科目) 的教學中，如何對學生的作品進行評分？ (\*可複選)  
 紙筆登記  Excel 手動輸入  Web 網頁平台線上評量  其他\_\_\_\_\_
5. 請問學生個人在接受相關課程的教學後，能否得知學生自己的作品評分？  
 不行  老師口頭告知  書面成績單通知  web 線上回饋通知
6. 請問學生每學年升級後，在相關課程的作品是否還會以某種方式儲存保留？  
 儲存空間不夠，不保留  Mail 空間備份  學校網路硬碟備份  
 學校電腦主機內備份  隨身碟、硬碟備份  其他\_\_\_\_\_ (\*可複選)

第三部份：『數位學習歷程系統認知、實務』

以下是一些關於數位學習歷程系統與教學實務上的問題，請依照您本身的情況填答

7. 請問您瞭解什麼是數位化學習歷程檔案嗎？  
 沒聽過  一知半解  完全瞭解
8. 承上題，請問老師您覺得「數位化學習歷程」指的可能是什麼？ (\*可複選)  
 1.知識管理的工具  2.評量學生的工具

- 3.數位平台上觀摩展示的作品       4. 學生個人作業的蒐集與紀錄
- 5.學生個人學習過程的反思、回饋    6. 學習社群互動的知識、資料
- 7.學習紀錄分析的樣本或資料庫    8. 其他 \_\_\_\_\_
9. 請問您個人服務的學校，是否有提供數位化學習檔案歷程(e-portfolio)系統？
- 沒有
- 使用網路現有服務的部落格平台（例如：優學網、無名、facebook.....）\_
- 縣市教育網路中心統一提供數位學習平台 請填入平台名稱：\_\_\_\_\_
- 學校資訊人員自行架設數位平台（例如：Moodle、Lifetype、....）
10. 請問您個人在教學現場，是否有使用過數位化學習檔案歷程系統？
- 沒有    不常用    常常用   （若常常使用，請直接填答問題 12）
11. 請問您個人在教學現場，沒有使用或不常使用數位化學習檔案歷程系統的原因可能是哪些？（\*可複選）
- 操作介面不人性化    額外學習系統操作的負擔    檔案資料保存不易
- 傳統學習歷程檔案（紙本）蒐集比較好其他  其他\_\_\_\_\_
12. 不論您是否用過，請問您在教學現場是否有讓學生使用過 e-portfolio 系統呢？
- 沒有讓學生使用過    不常讓學生使用    經常讓學生使用該系統
13. 請問學生沒有或不常使用 e-portfolio 系統的原因可能是哪些？（\*可複選）
- 操作介面不人性化    額外學習系統操作的負擔    檔案資料保存不易
- 傳統學習歷程檔案（紙本）蒐集比較好其他  其他\_\_\_\_\_
14. 請問您覺得師生使用數位學習歷程檔案系統後，能達到哪些目標？（可複選）
- 1.記錄學生學習狀況及過程       2.讓同儕能觀摩學生的優良作品
- 3.能達到社群知識交流               4.能進行作品檔案的評量與反思、回饋
- 5.能作群體、個人的學習能力統計分析  6.其他 \_\_\_\_\_

## 附錄 E2 科技接受度問卷

(本問卷採取線上調查)

各位同學，您好：

這是一份了解”數位學習歷程系統應用於校園資訊課程教學情形”所作的調查問卷，目的是希望瞭解同學對於”使用 Mahara、臉書或語意查詢系統的教學情形”的接受程度。本問卷採不記名的方式填答，請依照您實際的感受情形來填寫即可。

問卷內容分四部分填答，僅做綜合分析，不做個別意見的探討，結果僅供學術研究。您的意見非常寶貴，請先詳閱填答說明，再逐題作答，謝謝您的支持與合作！

祝 身體健康

國立交通大學理學院碩士在職專班科技與數位學習組

研究生 楊家蒼敬上  
指導教授 陳昌盛博士



一、班級：

二、座號：

三、年齡：

四、男生女生

五、請問您每週平均上網時數??

六、您通常上網目的為(不含工作所需)?

七、請問您最常使用的社群網站有哪些?



## 科技接受度問卷 Mahara 和臉書施測比較之題組

填答說明：

本問卷的數位學習歷程的任務如下：

畢業光碟製作、數學 3D 體積、非常好色、Impress 作品展示

以下各敘述是有關” Mahara、臉書和數位學習資源語意查詢系統應用於校園教學情形” 相關認知易用、認知有用、主觀規範、使用滿意度的問題。在各敘述的後面有五個數字，其中 1 代表『非常不同意』，2 代表『不同意』，3 代表『普通』，4 代表『同意』，5 代表『非常同意』，請在線上問卷調查系統將適合的選項點選起來。

### 認知有用性

以下是詢問同學你對於使用 Mahara(數位學習歷程系統)或臉書，感受到在學習上有幫助的程度，請依據你自己的實際情形來回答。選項由「非常不同意」到「非常同意」。按照你的選擇，則表示你認同該問題的描述。

八：(MQ8 題組)

Mahara 【認知有用量表】

編號與題目	統計結果(百分比)				
	非常 同意	同意	普通	不同 意	非常 不同意
Q1. 使用「Mahara」系統，將使我更快完成我學習的任務。。					
Q2. 使用「Mahara」系統，能改善我上電腦課學習的效率。(容易找到自己作品或檔案)。					
Q3. 使用「Mahara」系統，能使我提昇在電腦課學習的效果。。					
Q4. 我發現使用「Mahara」在我電腦課的學習方面是有用的。					
Q5. 我發現我能用「Mahara」來與同學相互觀摩作品，交流學習心得。					
Q6. 我發現我能用「Mahara」來紀錄我學習的過程和展示。					

Q7. 我能用「Mahara」來控制我的學習進度。					
Q8. 我能用「Mahara」來規劃我的學習方式。					
Q9. 我發現我能用「Mahara」來展示我的電腦課作品成果。					
Q10. 我能用「Mahara」來增進我的資訊能力。					

八：(FQ8 題組)

臉書 (Facebook) 【認知有用量表】

編號與題目	統計結果(百分比)				
	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
Q1. 使用「臉書」系統，將使我更快完成我學習的任務。					
Q2. 使用「臉書」系統，能改善我上電腦課學習的效率。(容易找到自己作品或檔案)。					
Q3. 使用「臉書」系統，能使我提昇在電腦課學習的效果。					
Q4. 我發現使用「臉書」在我電腦課的學習方面是有用的。					
Q5. 我發現我能用「臉書」來與同學相互觀摩作品，交流學習心得。					
Q6. 我發現我能用「臉書」來紀錄我學習的過程和展示。					
Q7. 我能用「臉書」來控制我的學習進度。					
Q8. 我能用「臉書」來規劃我的學習方式。					
Q9. 我發現我能用「臉書」來展示我的電腦課作品成果。					
Q10. 我能用「臉書」來增進我的資訊能力。					

### 認知易用性

能使用 Mahara 或臉書完成上傳檔案、下載檔案、畫面作品的排版、輸入個人的履歷表現、專長、興趣等等個人資料。

以下是詢問同學你對於使用 Mahara 數位學習歷程系統或臉書，對於感受到容不容易使用、操作的程度，

請依據你自己的實際情形來回答。按照你的選擇，則表示你認同該問題的描述。

九：(MQ9 題組)

Mahara 【認知易用量表】

編號與題目	統計結果(百分比)				
	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
Q1. 1. 學習操作、使用「Mahara」，對我而言是簡單的。。					
Q2. 我發現使用「Mahara」去完成畢業光碟製作的任務是容易的。(包含展示、上傳、下載)。					
Q3. 我和「Mahara」系統的互動、操作是很清楚、明確的。(能自己登入、上傳、下載、輸入個人的履歷資料)。					
Q4. 我發現使用「Mahara」的部落格網頁是很有彈性的。(可以自行設定想要的功能來變成個人展示網頁)。					
Q5. 在使用「Mahara」上，變得很熟練，對我而言是非常簡單的。自己可以學會)。					
Q6. 比較 Mahara 和臉書，我覺得在學習方面，Mahara 比臉書更適合展現資訊課作品。					

九：(FQ9 題組)

臉書 (Facebook) 【認知易用量表】

編號與題目	統計結果(百分比)				
	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
Q1. 1. 學習操作、使用「臉書」，對我而言是簡單的。					
Q2. 我發現使用「臉書」去完成畢業光碟製作的任務是容易的。(包含展示、上傳、下載)。					
Q3. 我和「臉書」系統的互動、操作是很清楚、明確的。(能自己登入、上傳、下載、輸入個人的履歷資料)。					
Q4. 我發現使用「臉書」的部落格網頁是很有彈性的。(可以自行設定想要的功能來變成個人展示網頁)。					
Q5. 在使用「臉書」上，變得很熟練，對我而言是非常簡單的。自己可以學會)。					
Q6. 比較 Mahara 和臉書，我覺得在學習方面，Mahara 比臉書更適合展現資訊課作品。					

### 主觀規範

以下是詢問同學你對於使用 Mahara (數位學習歷程系統) 或臉書受到別人主觀認知影響的程度，請依據同學你個人實際情形來回答。

十：(MQ10 題組)

Mahara 【主觀規範量表】

編號與題目	統計結果(百分比)				
	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
Q1. 影響我學習行為的人 (如老師、同學) 認為我應該使用數位學習歷程系統 (Mahara)					
Q2. 對我而言，重要的人認為我應該使用 Mahara 系統。					
Q3. 那些我所重視的人 (老師或同學) 會更喜歡我使用 Mahara 勝於其他像臉書、部落格等網站。					
Q4. 我認為那些對我來說重要的人，會要我使用 Mahara 來學習，而不是用像臉書這類網站來學習					
Q5. 我的老師利用 Mahara 來提供教學檔案					
Q6. 我的老師利用 Mahara 來出作業					
Q7. 我的老師利用 Mahara 來要求我繳交作業					
Q8. 我的老師利用 Mahara 來要求我和同學互相溝通					
Q9. 我的老師利用 Mahara 來要求我和老師互相溝通					



十：(FQ10 題組)

臉書 (Facebook) 【主觀規範量表】

編號與題目	統計結果(百分比)				
	非常 同意	同意	普通	不同 意	非常 不同 意
Q1. 影響我學習行為的人 (如老師、同學) 認為我應該使用臉書					
Q2. 對我而言, 重要的人認為我應該使用臉書。					
Q3. 那些我所重視的人 (老師或同學) 會更喜歡我使用臉書勝於其他像 Mahara、部落格等網站。					
Q4. 我認為那些對我來說重要的人, 會要我使用臉書來學習, 而不是用像 Mahara 這類平台來學習					
Q5. 我的老師利用臉書來提供教學檔案					
Q6. 我的老師利用臉書來出作業					
Q7. 我的老師利用臉書來要求我繳交作業					
Q8. 我的老師利用臉書來要求我和同學互相溝通					
Q9. 我的老師利用臉書來要求我和老師互相溝通					

### 語意查詢系統使用滿意度

以下是詢問同學你對於使用數位學習資源語意查詢系統是否感到滿意的程度，請依據同學你個人實際情形來回答。

數位學習-教學資源情境設計：

1. 能找到學校軟體有哪些？
2. 請找到軟體授權的方式
3. 請找到電腦用書的書籍清單
4. 請找到電腦工具書的出版社

十一：(SQ11 題組)

語意查詢系統 【使用滿意度量表】

編號與題目	統計結果(百分比)				
	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
Q1. 我認為數位學習資源語意查詢系統能幫助我找到學校教過的軟體。					
Q2. 我認為數位學習資源語意查詢系統能幫助我找到學校教過的軟體授權方式。					
Q3. 我認為數位學習資源語意查詢系統能幫助我找到可以參考、閱讀的電腦工具書。					
Q4. 我認為數位學習資源語意查詢系統能幫助我找到可以購買的電腦工具書的出版社。					
Q5. 我認為數位學習資源語意查詢系統能減低我在電腦課搜尋資料的問題。					

## 附錄 F Mahara 建置操作步驟 (建置於 XAMPP)

本附錄以安裝 Mahara 1.4.2 版於 XAMPP 環境下之教學步驟圖解，說明步驟如下：

步驟 1. 啟動 XAMPP 伺服器，如圖 F-1 所示。

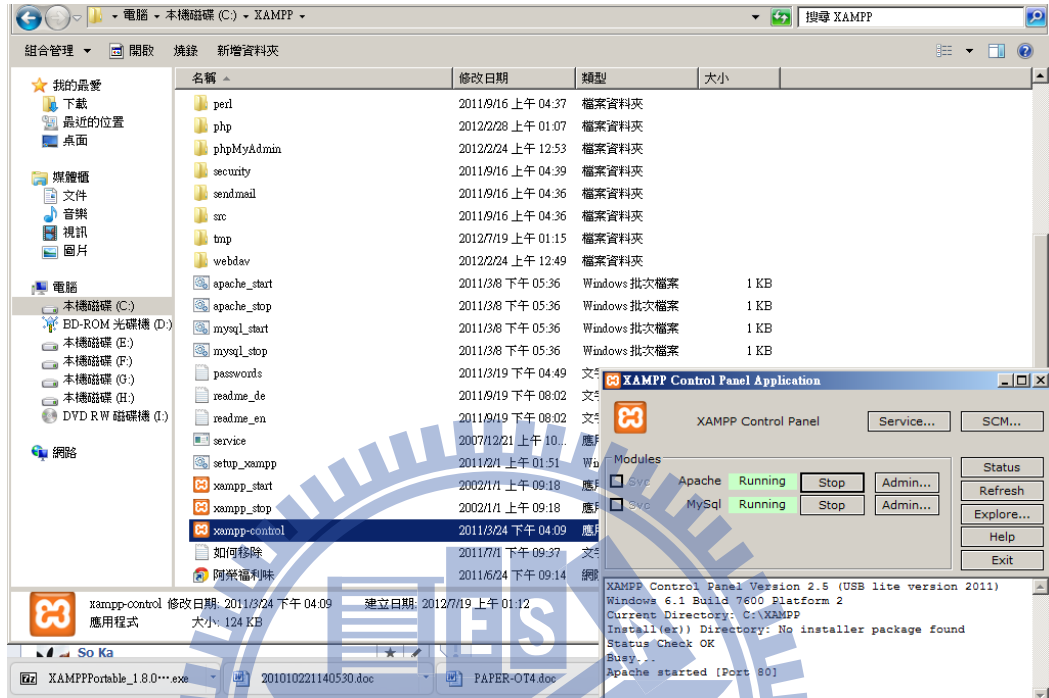


圖 F-1: XAMPP 伺服器啟動畫面

步驟 2. 輸入 `http://127.0.0.1` 或 `localhost`，連結畫面如圖 F-2 所示。



圖 F-2: XAMPP 伺服器首頁

步驟 3:使用內部網路 IP 看到錯誤訊息，表示 XAMPP 未提供外部連線，如圖 F-3 所示。



圖 F-3:外部登入 XAMPP 錯誤訊息畫面

步驟 4:註解(#)掉 C:\XAMPP\apache\extra\httpd.xampp.conf 內的 Deny from all，如圖 F-4 所示。

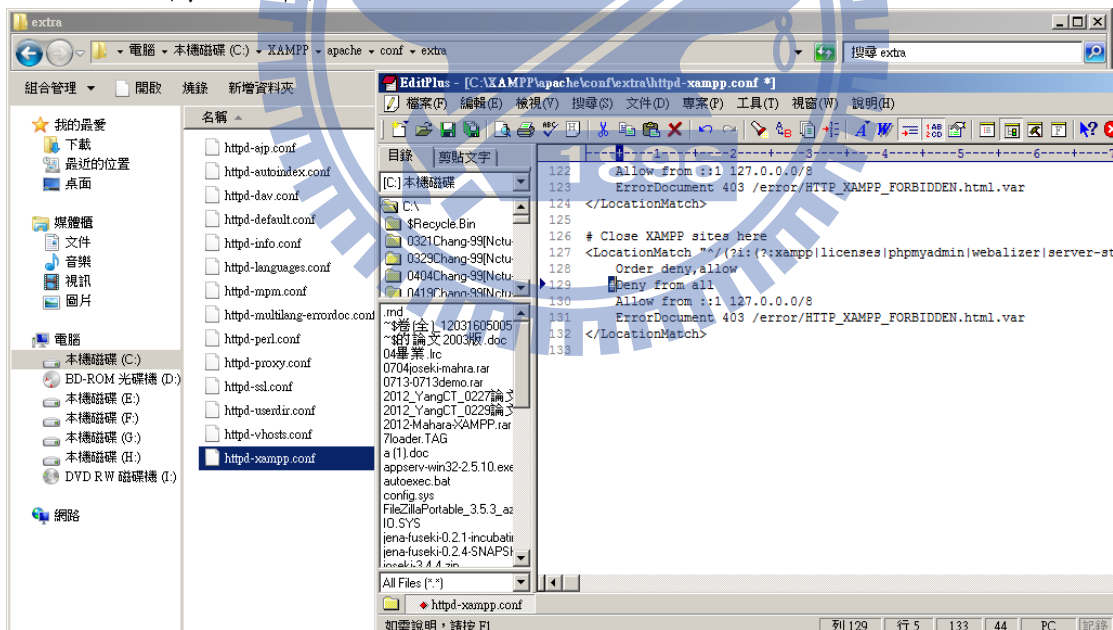


圖 F-4:XAMPP 的 httpd.xampp.conf 修改畫面

步驟 5. 解壓縮 Mahara 程式到 XAMPP/htdocs/ 底下，如圖 F-5 所示。



圖 F-5: Mahara 預設檔案目錄路徑

步驟 6: . 輸入 127.0.0.1/mahara，如圖 F-6 所示。



圖 F-6: Mahara 網頁預設根目錄

步驟 7. 輸入 127.0.0.1/mahara/htdocs，產生錯誤訊息，如圖 F-7 所示。

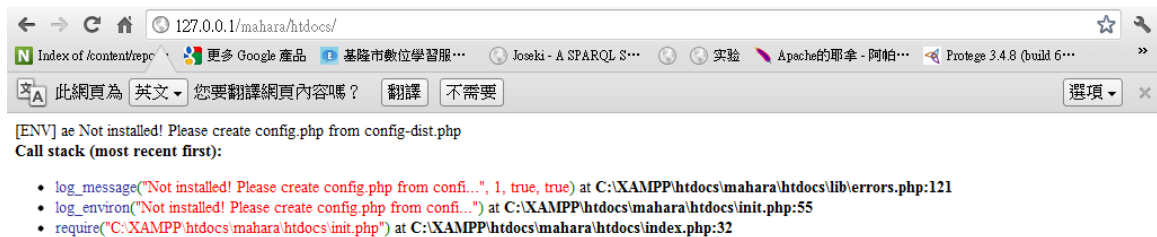


圖 F-7: Mahara 安裝錯誤畫面



步驟 8：進入 C:\XAMPP\htdocs\mahara\htdocs，複製 Config-dist，並更名為 Config 檔，，如圖 F-8 所示。

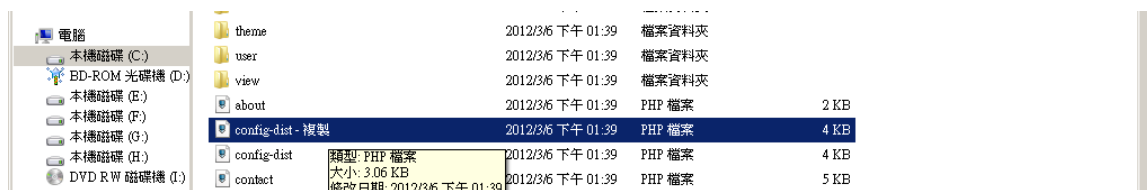


圖 F-8:Mahara 新增 Config

步驟 9：修改為 config 後點選連安裝首頁，出現錯誤訊息畫面，如圖 F-9 所示。畫面說明要註解掉 pgsql 的訊息，但不用修正。

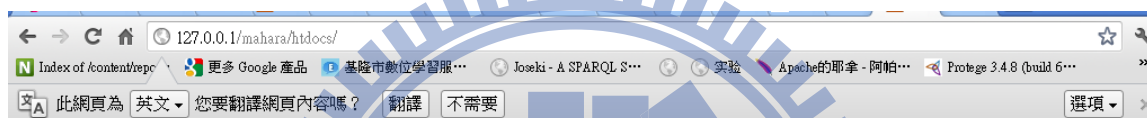


圖 F-9:pgsql 錯誤訊息畫面

步驟 10：帳號 root /密碼 進入 phpMyadmin，如圖 F-10 所示。



圖 F-10: 登入 phpMyadmin 畫面

步驟 11：到 <http://127.0.0.1/phpMyadmin>，建立一個 Mahara 的資料庫，排序規則選擇 utf8-unicode\_ci，如圖 F-11 所示。



圖 F-11:建立 Mahara 資料庫

步驟 12：Mahara 的資料庫確認是空的資料表，如圖 F-12 所示。



圖 F-12: Mahara 資料庫已建立畫面

步驟 13：設定 Mahara 的資料庫名稱、帳號、密碼，如圖 F-13 所示。

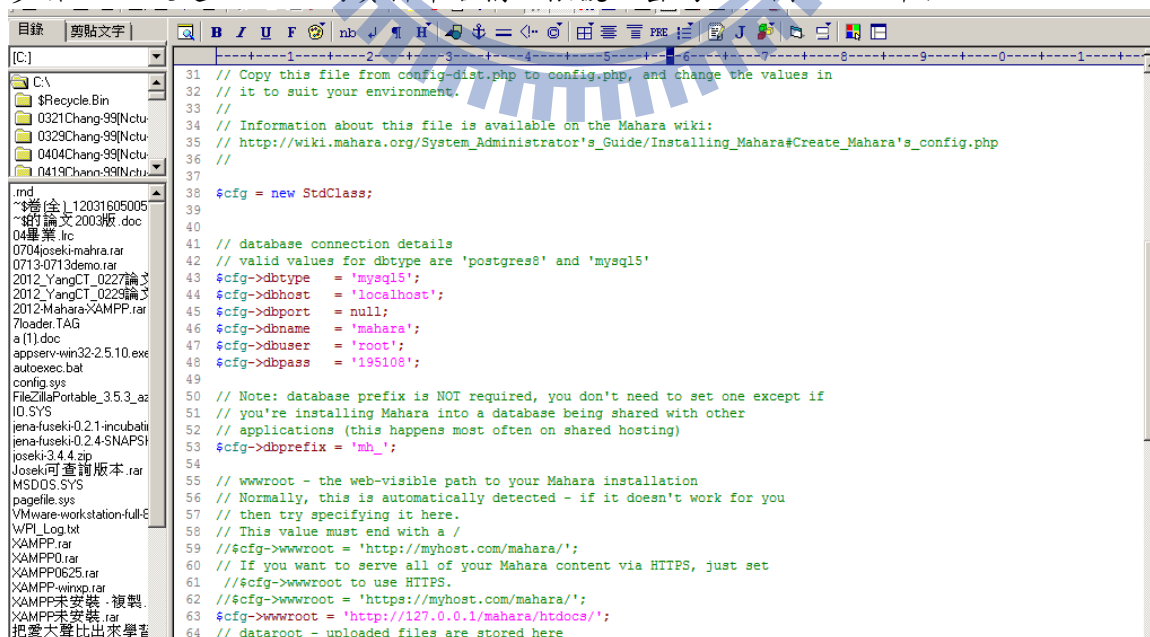


圖 F-13:Mahara 的 Config 檔設定

步驟 14：設定本機端連接之 WWWROOT 路徑，如圖 F-14 所示。

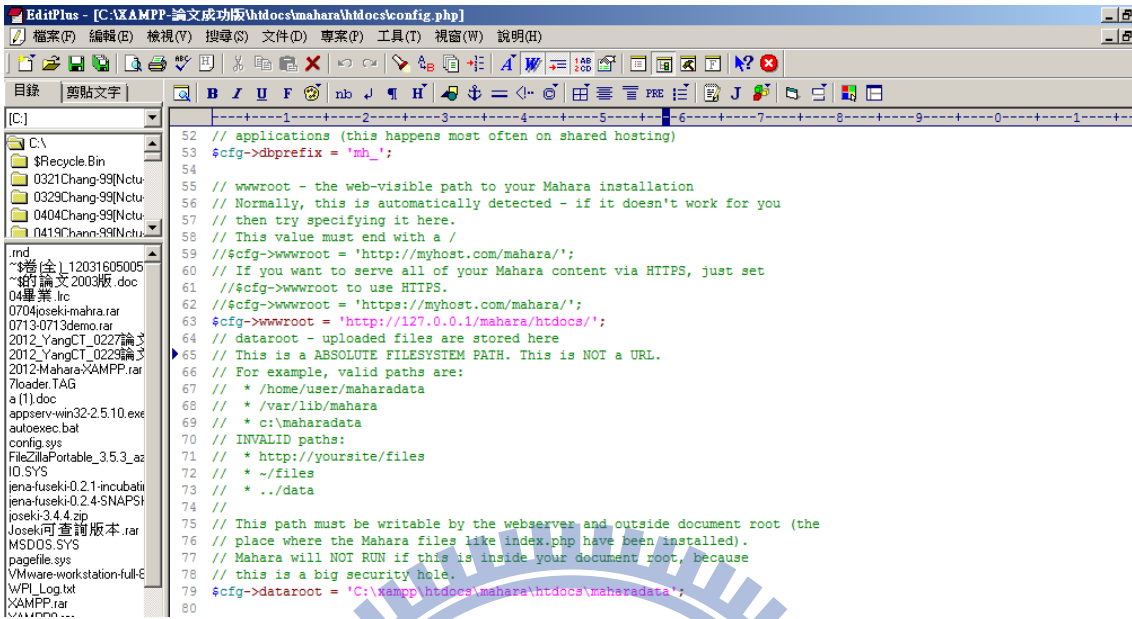


圖 F-14: Mahara 的 wwwroot 設定畫面

步驟 15：設定固定或浮動 ip 的 wwwroot 的路徑，如圖 F-15 所示。

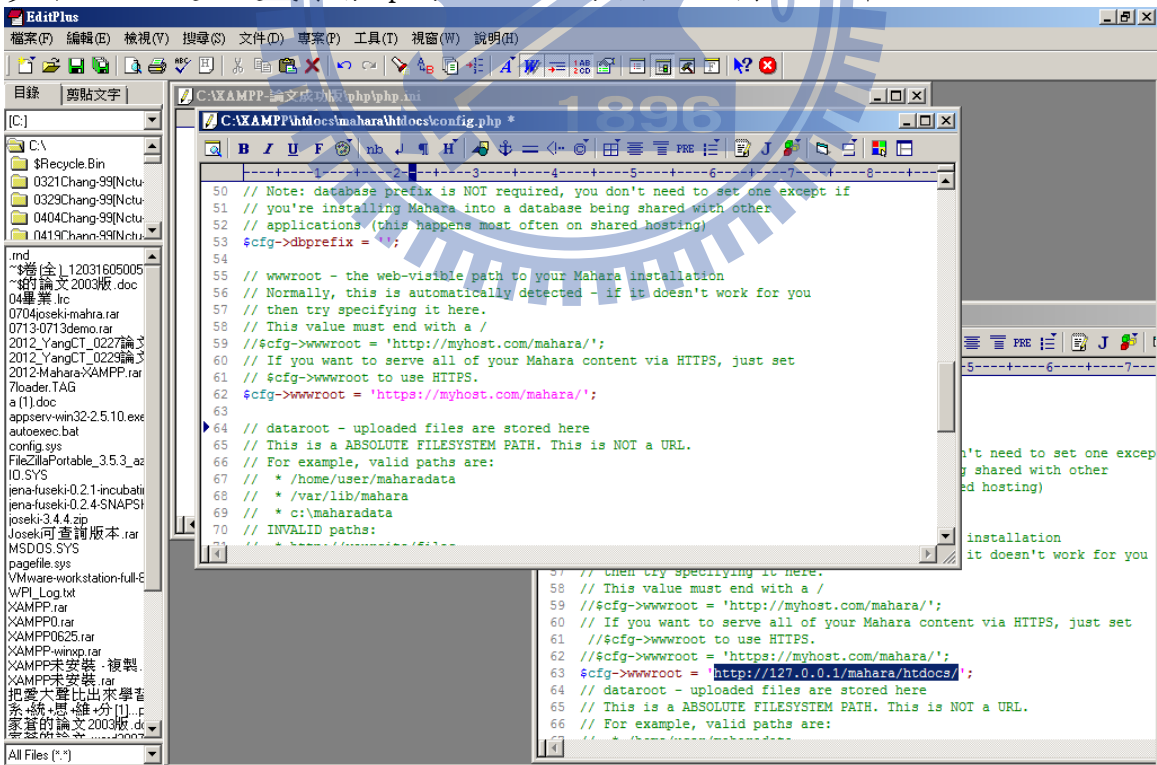


圖 F-15：設定 Mahara 的 wwwroot 的 IP

步驟 16：dataroot 設定 maharadata 資料夾的路徑，如圖 F-16 所示。

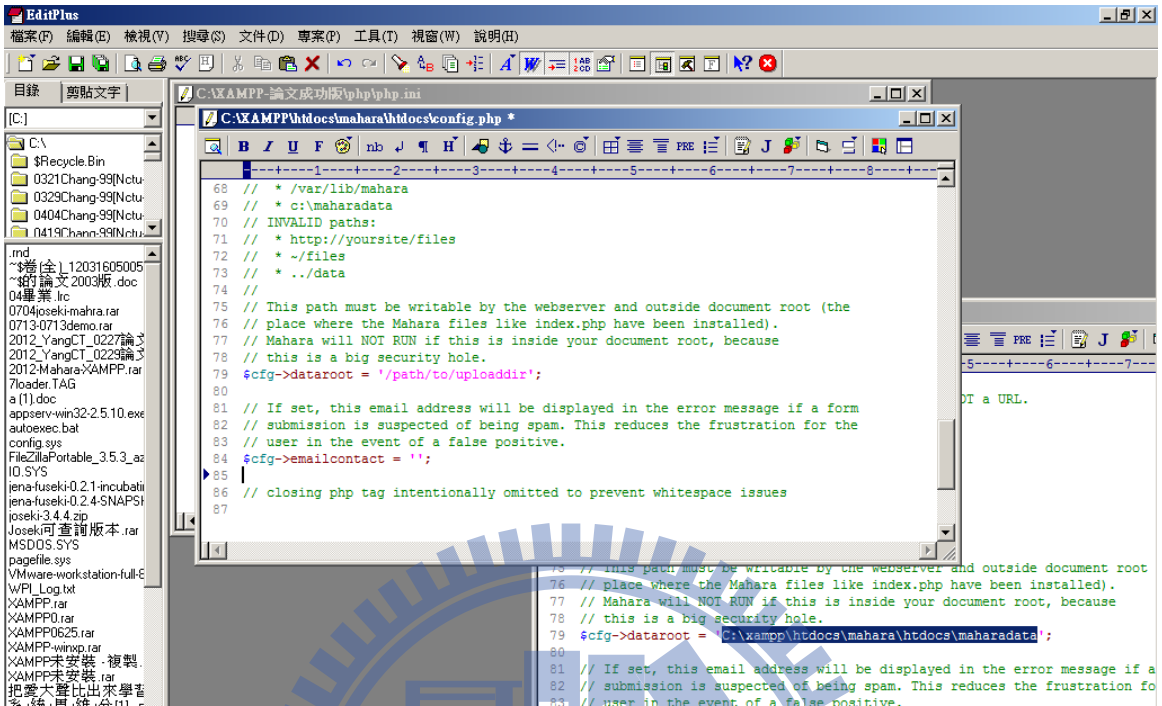


圖 F-16：設定 Mahara 的 dataroot 的路徑

步驟 17：完成相關 config 檔的設定值，如圖 F-17 所示。

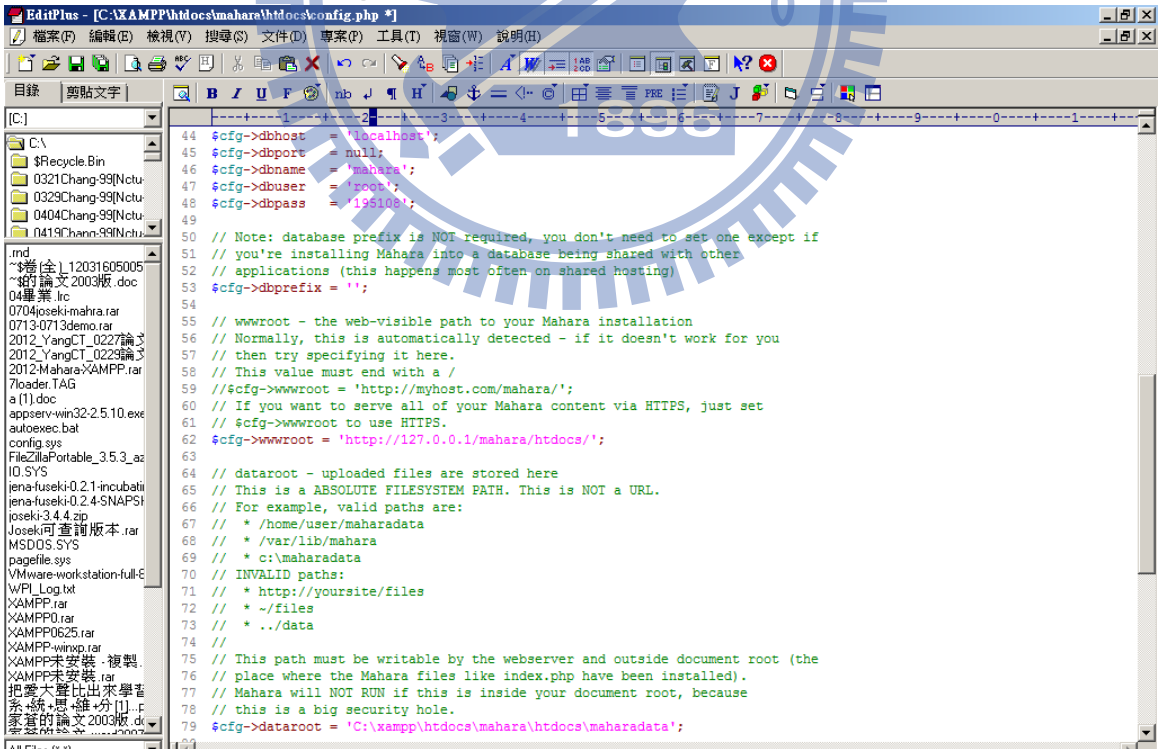


圖 F-17:Mahara 的 Config 檔設定完成畫面

步驟 18：設定 php.ini 的相關值，max\_execution\_time = 120，memory\_limit = 256M  
即可進入安裝畫面，如圖 F-18 所示。



圖 F-18: Mahara 安裝畫面

步驟 19：等待正常安裝畫面，如圖 F-19 所示。

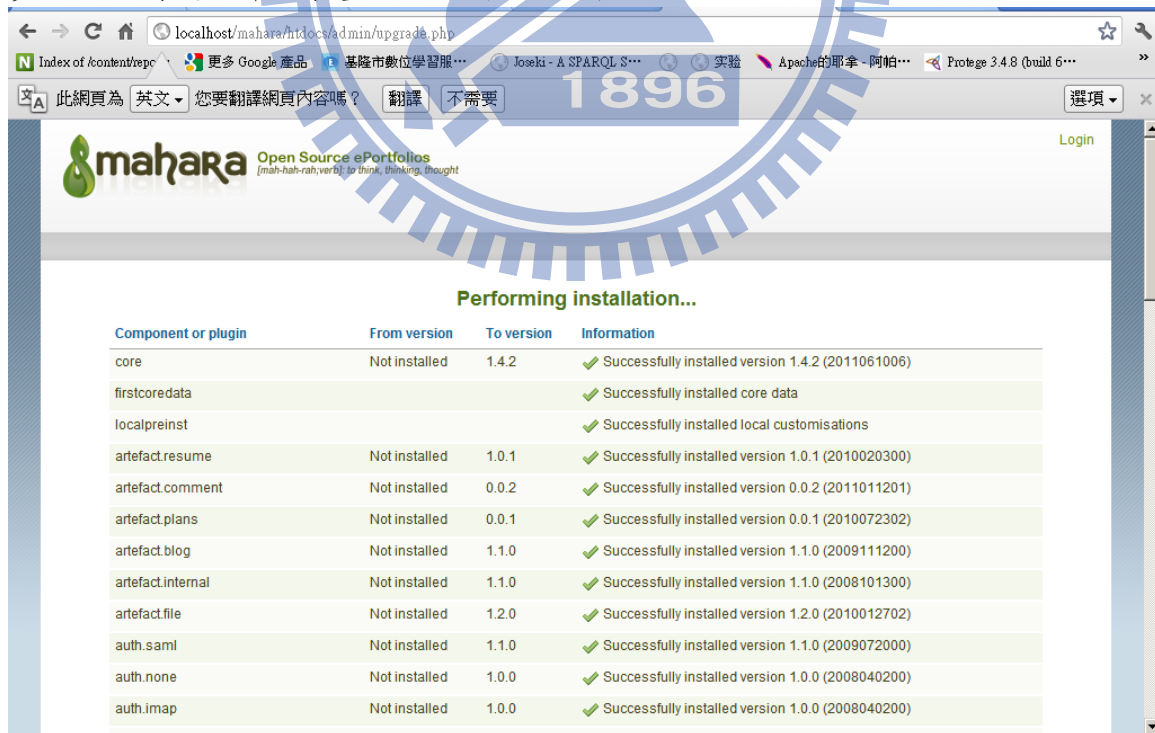


圖 F-19: Mahara 安裝過程



步驟 20：檢查資料庫是否正常安裝，如圖 F-20 所示。



圖 F-20: Mahara 資料庫寫入畫面

步驟 21：輸入新的密碼，如圖 F-21 所示。

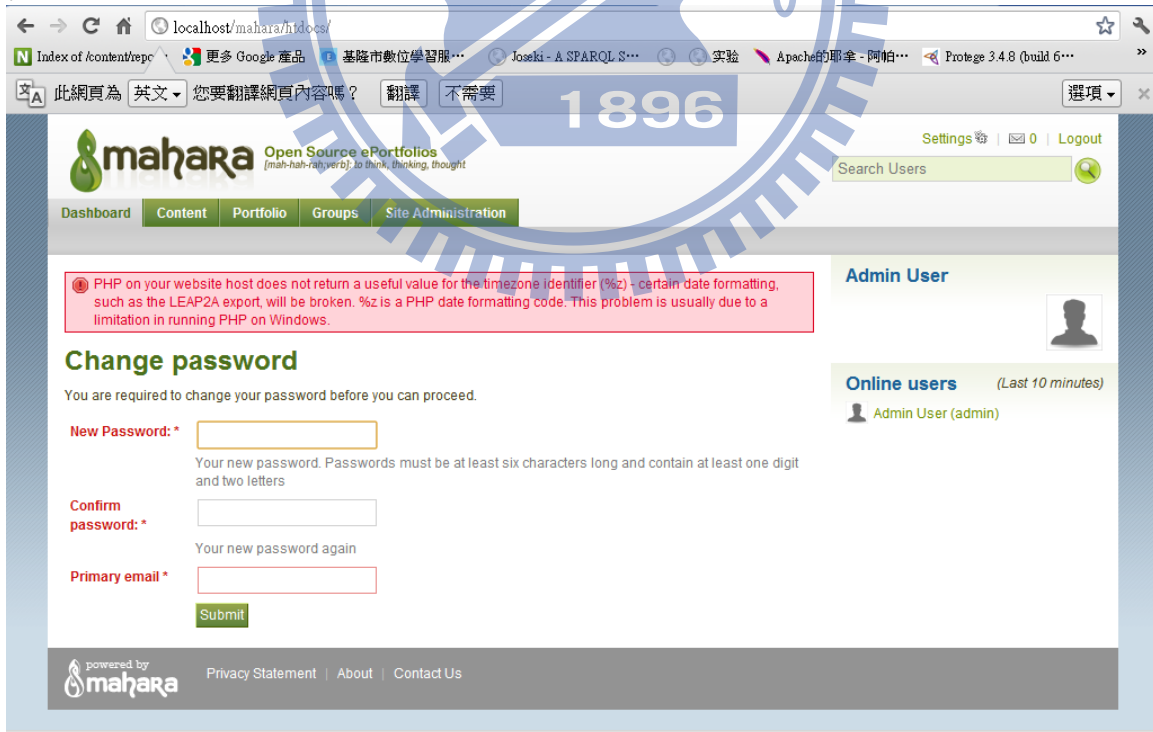


圖 F-21: Mahara 新密碼設定畫面

步驟 22：輸入密碼，進入使用者介面，如圖 F-22 所示。

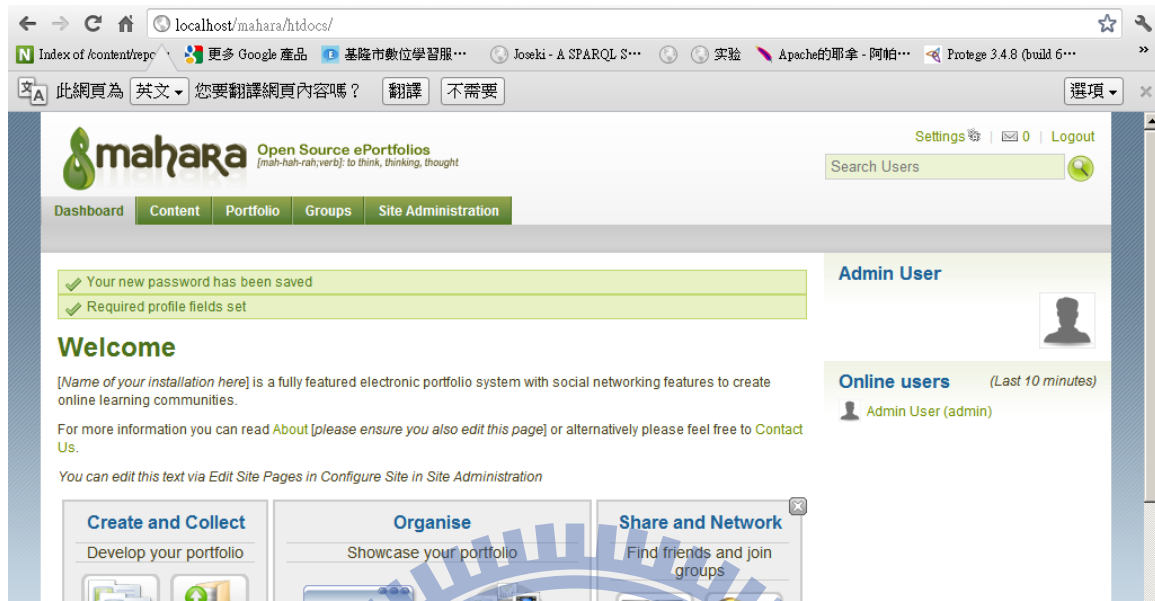


圖 F-22:使用者登入畫面

以上是使用 Mahara 1.4.2 版安裝在 XAMPP 環境的建置教學，中文化部份，因無相關授權，故在此不進行中文化教學步驟。