

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

建構基於知識本體之藥物指標語意查詢系統

Building an Ontology-Based
Semantic Search System for Drug-Guide



研究生：何泓俊

指導教授：邱英華

中華民國 104 年 6 月

南 華 大 學

資 訊 管 理 學 系
碩 士 學 位 論 文

建構基於知識本體之藥物指標語意查詢系統

研究生： 何泓怡

經考試合格特此證明

口試委員： _____

洪芳菱

何明山

何榮華

指導教授： 何榮華

系主任(所長)： 

口試日期：中華民國 104年 5月 13日

南華大學資訊管理學系碩士論文著作財產權同意書

立書人： 阿弘怡 之碩士畢業論文

中文題目：建構基於知識本體之藥物指標語意查詢系統

英文題目：Building an Ontology-Based Semantic Search System for Drug Guide

指導教授： 邱英華 博士

學生與指導老師就本篇論文內容及資料其著作財產權歸屬如下：

- 共同享有著作權
- 共同享有著作權，學生願「拋棄」著作財產權
- 學生獨自享有著作財產權

學生： 阿弘怡 (請親自簽名)

指導老師： 邱英華 (請親自簽名)

中華民國 104 年 5 月 13 日

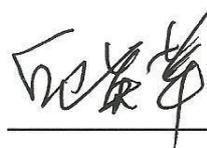
南華大學碩士班研究生
論文指導教授推薦函

資訊管理系碩士班何泓俊君所提之論文

建構基於知識本體之藥物指標語意查詢系統

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授



104年5月13日

誌 謝

本論文能夠順利完成，首先感謝我的指導老師邱英華，這些年來悉心教誨與鼓勵，即對我萬分的包容及關愛，並且不斷給予我信心與指導。在論文系統架構上，亦獲得資訊管理學系的曾俊雄老師及王育泰學長寶貴的建議。另外，特別感謝本所尤國任老師、吳鳳科技大學洪萬富老師，對於本論文所提供的建議與指教，並撥冗審查，在此由衷的感謝這兩位老師。

研究期間，感謝周棟信同學、陳科富學長、以及曾國峰學長在論文遇到問題時，提供了我寶貴的經驗。以及大學同學阿倫、小雨、小光在研究上與課業上的協助，深厚的情誼。然後要感謝吳光閔院長、助理伊汝姊的照顧，在許多事情上的幫助，作為雙方聯繫上的橋樑，致上最深之謝意。

最後，要感謝家人對我不辭辛勞的支持與鼓勵，以及比血緣還親的阿姑無私的力挺，讓我能在最後全心完成學業。

何泓俊 謹誌

104.6.10

建構基於知識本體之藥物指標語意查詢系統

學生：何泓俊

指導教授：邱英華

南華大學資訊管理學系碩士班

摘 要

近年來，**語意網技術**（Semantic Web Technologies）的發展，讓搜尋方式上產生重大的改變。它經由電腦或**軟體代理人**（Software Agent）判讀知識本體以了解資料的語意，提昇資料搜尋的精確度與效率。本文的目的是運用語意網技術協助民眾就醫後，能擁有一套完整的藥物指標之參考資訊。

在查詢用藥方面雖可從網路上搜尋到相關的資訊，但傳統搜尋引擎仍是使用關鍵字比對而無法判斷該辭彙的語意，以致無法過濾一些不相關的資料，因而使用者需耗費時間篩選資料，此過程較為沒效率。

為了解決上述的問題，我們利用語意網技術建立一個以**藥物知識本體**（Drug Ontology）為基礎之**藥物指標語意查詢系統**（Drug-Guide Semantic Search System，DGSSS），使民眾能夠透過本系統快速且精確地查詢到相關的用藥資訊，實現自我健康管理。

關鍵詞：語意網技術、軟體代理人、知識本體、語意查詢系統、個人健康管理

Building an Ontology-Based Semantic Search System for Drug-Guide

Student : Hung-Chun Ho

Advisor : Dr. Yin-Wah Chiou

Department of Information Management
The M.I.M Program
Nan-hua University

Abstract

In recent years, the development of *Semantic Web* technology makes a major change in the way of searching information. The computer or *Software Agent* can interpret drug *ontology* to understand the meaning of data for improving data accuracy and efficiency of the search. The main purpose of this paper is to help populace to build complete reference information for drug-guide.

Although we can search the relevant information from the Web, the traditional search engines only provide the keywords-matching for querying drug-use information. They still lack the function of interpreting the meaning of the terms. Therefore, this process of searching is inefficient.

To solve the above problem, we use the Semantic Web Technology to construct an ontology-based *Drug-Guide Semantic Search System* (DGSSS). The DGSSS can provide the populace quickly and correctly searching the drug-use information to improve the personal health management.

Keywords : Semantic Web Technology, Software Agent, Ontology, Semantic Search System, Personal Health Management

目錄

論文口試合格書	i
博碩士論文授權書	ii
論文指導教授推薦書	iii
誌謝	iv
中文摘要	v
英文摘要	vi
目錄	vii
表目錄	ix
圖目錄	x
第一章、緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機與目的	2
第三節 研究方法與限制	4
第四節 論文架構	4
第二章、文獻探討	6
第一節 語意網技術	6
第二節 知識本體	14
第三節 健康管理	16
第四節 藥物指標	17

第三章、系統分析與設計-----	19
第一節 系統架構-----	19
第二節 藥物指標知識本體之架構-----	21
第四章、系統實作-----	29
第一節 建置查詢系統開發環境與工具-----	30
第二節 建置藥物指標知識本體-----	31
第三節 建置查詢服務-----	37
第四節 建置網頁表單查詢介面-----	44
第五節 系統應用實例-----	55
第五章、結論與未來展望-----	58
第一節 結論-----	58
第二節 未來展望-----	59
參考文獻-----	60
一、中文部分-----	60
二、西文部分-----	62

表目錄

表 3-1 症狀要素之實例-----	23
表 3-2 西藥之實例-----	24
表 3-3 中藥之實例-----	25
表 4-1 查詢系統開發工具及其應用範圍-----	31
表 4-2 物件屬性的使用領域及範圍-----	35
表 4-3 系統 SPARQL 查詢所有症狀要素的查詢指令-----	46
表 4-4 系統 SPARQL 查詢所有藥物名稱的查詢指令-----	47
表 4-5 系統 SPARQL 依藥物型態查詢症狀要素的查詢指令-----	49
表 4-6 系統 SPARQL 依症狀要素查詢藥物名稱的查詢指令-----	51
表 4-7 系統 SPARQL 依藥物名稱查詢適用對象的查詢指令-----	53

圖目錄

圖 1-1 研究流程	5
圖 2-1 RDF 資源描述圖形	8
圖 2-2 RDF 多項資源描述圖形	8
圖 2-3 以三元組描述資源形式	9
圖 2-4 以 N3 形式描述資源	10
圖 2-5 RDF(S)與 OWL 之間的類別關係	12
圖 2-6 SPARQL 查詢語法	13
圖 2-7 SPARQL 的查詢結果顯示	13
圖 2-8 知識本體分類	15
圖 3-1 藥物指標語意查詢系統架構	19
圖 3-2 藥物指標知識本體基本架構	22
圖 3-3 藥物型態之實例關係	22
圖 3-4 症狀要素與藥物名稱的三元關係	26
圖 3-5 藥物名稱與適用對象的三元關係	26
圖 3-6 藥物指標知識本體架構	27
圖 3-7 藥物名稱與藥物方法關聯	28
圖 4-1 系統實作流程圖	29
圖 4-2 開啟 Protégé 3.4.1 新專案	32
圖 4-3 選擇使用 OWL/RDF File	32
圖 4-4 Protégé 3.4.1 預設工作視窗介面	33
圖 4-5 使用 Protégé 3.4.1 建立類別	34

圖 4-6 建立物件的屬性	35
圖 4-7 建立註解的屬性	35
圖 4-8 使用 Protégé 建立實例及屬性關係	36
圖 4-9 使用 Protégé 建立實例及對應值關係	37
圖 4-10 Joseki 安裝步驟一	38
圖 4-11 設置 Joseki 環境變數	38
圖 4-12 使用命令提示字元進行 Joseki 設定	39
圖 4-13 Joseki 安裝成功的畫面	39
圖 4-14 以瀏覽器檢視 Server 運行成功的畫面	39
圖 4-15 SPARQL 查詢介面	40
圖 4-16 使用 Protégé 匯出 N3 檔案	41
圖 4-17 將匯出 N3 檔案儲存至 Data 目錄	41
圖 4-18 案例一：選擇症狀要素與藥物名稱查詢	42
圖 4-19 案例一之查詢結果	43
圖 4-20 案例二：選擇藥物名稱與適用對象查詢	43
圖 4-21 案例二之查詢結果	44
圖 4-22 使用者查詢介面	45
圖 4-23 查詢所有症狀要素之結果	48
圖 4-24 查詢所有藥物名稱之結果	48
圖 4-25 依藥物型態查詢症狀要素之查詢頁面	50
圖 4-26 依藥物型態查詢症狀要素之結果	50
圖 4-27 查詢症狀要素之關聯藥物	52

圖 4-28	查詢症狀要素之關聯藥物結果	52
圖 4-29	查詢藥物之關聯適用對象	54
圖 4-30	查詢藥物之關聯適用對象結果	54
圖 4-31	案例一之使用者操作介面	55
圖 4-32	案例一之查詢結果	56
圖 4-33	案例二之使用者操作介面	56
圖 4-34	案例二之查詢結果	57



第一章、緒論

在本章，我們描述本文的研究背景、研究動機與目的、研究方法與限制，以及論文的架構。

第一節 研究背景

隨著時代的變遷，資訊科技不斷的推陳出新，加上使用網路的人口不斷攀升。在 1969 年由 ARPA (Advanced Research Project Agency, 美國國防部高等研究計劃局) 率先發展出阿帕網路 (ARPA Network) 的發明，帶領人類進入網路時代一個重要的里程碑。進而在 1987 發展第一代的網際網路，今日的全球資訊網 (World Wide Web, WWW) 將全世界的網路連結在一起形成一個地球村，讓人們可以即時掌握全球資訊的脈動，不僅改變我們的生活方式，也能藉由網際網路進行資料分享、線上學習、線上購物及資訊搜尋等相關行為，達成每一個人的需求。根據我國網際網路所作的一項調查顯示，截至 2014 年 3 月底止我國經常上網人口 (為每季末於網際網路服務業者處有登錄網路帳號且仍在使用中之用戶) 突破 1110 萬人，上網普及率接近百分之五十 (資策會 FIND, 2014)，如此能證明網際網路對於目前我國人民生活有密切的相關性。

一般使用者連上網際網路，開啟網頁平台，最常使用的方式就是運用搜尋引擎來協助我們想取得的資訊或資料，於是搜尋引擎的使用就成為從網際網路獲得資訊或資料中重要工具的一部分。目前常見的各大搜尋引擎入口網站所使用的技術仍是使用關鍵字的比對方式，進而使用者

於網頁搜尋框內輸入欲搜尋的詞彙後，網頁自動進入搜尋引擎的資料庫進行比對的動作，隨後比對後符合的資料呈現在網頁中提供給使用者參考之用。

針對關鍵字比對時，電腦與搜尋引擎無法正確判斷使用者所輸入的詞彙的語意。因此，搜尋引擎多半只能比對出相關詞彙的網頁資料，卻無法過濾掉一些不相關的資料，為此使用者必須再從這些資料當中尋找符合自己欲搜尋的資料或資訊。若是能縮減使用者再次篩選資料的時間，以提高搜尋的效率，如此一來，快速且精確的搜尋方式對於使用者而言將會有幫助的。因而，應用語意網技術建構語意搜尋系統，往後勢必成為一種趨勢。

第二節 研究動機與目的

政府自開辦全民健保實施後，提供民眾多元化的醫療服務，相關醫療費用改由健保支付給醫療機構，顛覆以往由醫療院所主導醫療費用的情勢。這不但親近民眾的心，更能讓民眾得到更好的醫療照護，使得醫護人員和民眾之間的關係能建立起雙贏的局面。

以往，民眾至診所或醫院看完診療後，緊接著就是等待領取藥物。雖然大部分藥物之調劑作業皆經由專業的醫藥人員把關，但在領藥窗口卻未能予以完善且有效率的藥物諮詢服務。於是，就有相關學者、民間團體共同督促立法機關透過修法來制訂相關醫藥議題的法規。因而，醫藥分業的實施後，得以讓民眾享受更完整的藥物服務與資訊，並建立藥物相關網站。

在面對資訊眾多與定義不一致的藥物時，龐大的資訊往往造成民眾必須花費更多時間進行確認與評估，且民眾因為網站資訊提供不足或是人工篩選的緩慢而誤用藥物。由於目前尚無完善的網站以整合、篩選各家藥廠所生產的藥物指標資訊，民眾較不容易從中分析、蒐集進而發現自己適合的藥物。因此，我們歸納出傳統醫療機構與入口網站提供網路服務時，民眾所遭遇的問題如下：

- 民眾得花費心思與時間去進行藥物和機構與網站所提供的藥物指標再次確認與評估。
- 民眾要從眾多的網路資訊中蒐集與篩選將會有所缺失與不足。
- 民眾會因許多限制因素（如：時間和人力）使得無法獲得最佳的藥物知識訊息。

為了解決上述的問題，本文的主要目的是利用語意網技術（Semantic Web Technology），建置一個基於藥物知識本體（Drug Ontology）之藥物指標語意查詢系統（Drug-Guide Semantic Search System，DGSSS）。提供民眾診療後的相關藥物查詢平台，使民眾能正確地使用藥物與提升對藥物的認知，讓民眾都能快速且精確地取得符合自己查詢的藥物參考資訊，以節省使用者的時間。

第三節 研究方法與限制

因藥物的使用種類繁多，本文主要的探究重點在於呈現民眾較常罹患感冒症狀的藥物使用，以建立藥物指標知識本體，提供各適用對象中、西藥物的異同。另外，我們建立一個可以提供查詢的網頁表單介面，搭配使用語意查詢服務功能，來實際建置一個藥物指標查詢系統，利於民眾查詢使用。

我們所建構的藥物指標語意查詢系統，可以讓使用者對於各適用對象、中西藥物實例的異同進行查詢，用以取得符合自己的藥物資訊及正確用藥的資訊。然而，我們所彙整的參考資料，由於都是在各大醫療機構實際使用過，且每隔一段時間藥物不斷地推陳出新、日新月異。因此，可以供使用者參考的資料實屬有限，此乃本文的主要限制。

本文之研究流程如圖 1-1 所示，我們首先撰述研究動機與目的，進而依相關文獻探討語意網技術、知識本體、健康管理、藥物指標。緊接著利用語意網技術實際建置藥物指標知識本體，並搭配語意網路服務系統以及網頁介面的查詢表單，建構出藥物指標查詢系統，並且實際操作與驗證。最後，我們總結本文之研究成果並探討未來的研究與發展方向。

第四節 論文架構

本文一共分為五個章節，其內容分別說明如下：

- 第一章 緒論：說明本研究之時代背景及研究動機與目的，並簡述研究方法以及可能遭遇到的限制。
- 第二章 文獻探討：探討目前語意網相關技術之發展，其涵蓋如 RDF/S、OWL、SPARQL 等，以及知識本體、健康管理與藥物指標之簡要說明。

- 第三章 系統分析與設計：揭示系統的架構、各部份元件功能的詳細運作流程，並以語意網技術建構一個藥物指標知識本體。
- 第四章 系統實作：解說建置系統所需要之工具及系統建構的過程，且實際進行系統測試，並提供使用者操作說明範例。
- 第五章 結論與未來展望：總結本研究的重點與主要的貢獻，並提出未來的研究方向與發展。



圖 1-1 研究流程

第二章、文獻探討

在本章，我們將說明本系統所使用到的相關理論與技術，包括：語意網技術、知識本體、健康管理與藥物指標的內容概要等。

第一節 語意網技術

隨著全球資訊網（World Wide Web，WWW）的盛行，擴大了使用者接收資訊的觸角。由於使用上的便利及普及性，使用者能夠輕易取得這些由語言文字、圖片、影像、聲音等各種不同的形式所組成的資訊並利用它。雖然這些資訊唾手可得，但是對於只負責處理這些資訊的電腦而言，它只能依照格式來回應使用者並傳回資訊，卻無法理解其中的涵義，而語意網技術（Semantic Web Technologies）的崛起就是為了解決這些問題。

Tim Berners-Lee 認為全球資訊網（WWW）所扮演的角色仍只是文件交換的載體（Media），其中的資訊是機器不能自動運用的；也就是說，他認為現在的網路上，我們交換文件時，只是人把文件放上去，在網路的某一端，另一個人把文件拿下來。我們用來執行工作的電腦，它就不需要了解文件的內容（黃居仁，2003）。

為了讓電腦也能夠了解這些文件的語意，全球資訊網協會（W3C）主席 Tim Berners-Lee 於 2001 年 5 月發表 “The Semantic Web”（Berners-Lee et al., 2001）一文時，也向全世界宣告此新方向，提出了讓電腦也能夠理解人類語意的**語意網**（Semantic Web），此概念在這幾年逐漸受到網際網路標準組織（W3C）所發展的相關規範而逐漸成熟茁壯。

語意網是由全球資訊網延伸而來，並不是要取代目前的網際網路，而是透過現有的網路，附加其它的新技術，機器將資料的語意重新定義的更明確，以實現讓電腦也能理解語意的目標。根據 W3C (WWW Consortium, 全球資訊網協會) 對語意網的定義為：「語意網是現有網路架構的延伸，它將資料定義得更加明確，使用者能夠更有效率地使用網路或電腦帶來的便利性。」(江舜絃，2009)。因而，語意網加強了資源的意義與可辨識性，提供電腦自動判別而盡量減少使用者額外篩選的動作，來達成知識有效率的共享，這就是發展語意網最基本的精神(吳育賢，2008)。

壹、資源描述架構 (RDF)

RDF (Resource Description Framework, 資源描述架構) 是由 W3C 所主導而發展的一種通用描述語言 (General-Purpose Language)，它是利用 XML 撰寫而成用來描述網際網路的資源並表示資源之間的相關性，且允許資源描述機構各自訂定屬於自己的控制詞彙。*RDF* 清楚且詳細的描述了任何資源的詮釋資料 (Metadata)，例如電腦的種類、生產地、製造商，以及硬體零組件...等 (蔣冠倫，2009；Frank and Eric，2004)。簡而言之，*RDF* 是一種擁有各種不同的詮釋資料，被使用者用於網路上的一種工具 (曾國峰，2010；Eric and Bob，1997)。

RDF 提供了 W3C 在 XML 基礎上一種推薦的標準，不僅用於表達資訊並使其在應用程式之間交換資料而不喪失語意的通用架構 (陳亮廷，2005)。*RDF* 使用了 *URI* (Uniform Resource Identifier, 統一資源標示碼)

賦予所描述的資源一個識別的命名，讓被描述過後的資源名稱不會重複，它主要是透過資源的屬性（Properties）與值（Values）來描述資源。RDF 的模型關係是透過節點（Nodes）和弧線（Arcs）來形成的，節點代表為資源，而弧線則是資源間關係，也就是屬性的代稱。我們以圖 2-1 為例來描述，說明如下：

- 「<http://www.mysite.com.tw/web>」代表一個資源。
- 「<http://properties.mysite/Creation-date>」代表一個描述資源的屬性，亦即創造者。
- 「2012/01/01」一個描述資源屬性的值，亦即創造者的值。

另外，一項資源也能同時擁有兩個以上用來描述的屬性及其值，如圖 2-2 所示。



圖 2-1 RDF 資源描述圖形

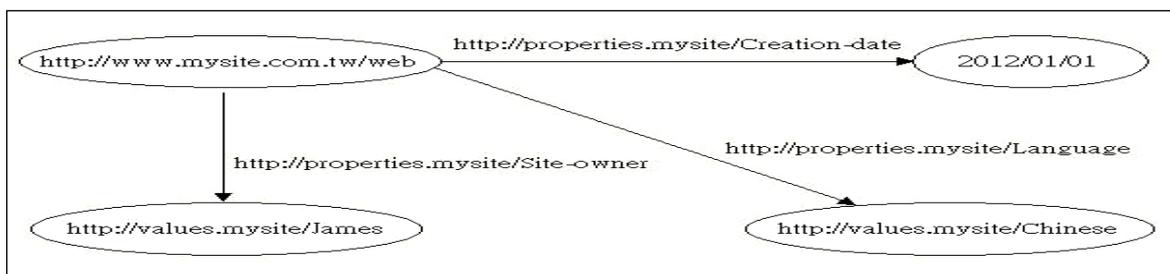


圖 2-2 RDF 多項資源描述圖形

儘管 RDF 的圖形很適合人們來閱讀和解釋，但對於電腦機器上交換資料卻變得非常不方便，原因在於它無法理解圖形間關係。因此，要解決這項問題，我們利用三元組 (Triples) 來描述資源，其呈現方式與圖形顯示之順序相同 (資源-屬性-值)，只不過以文字取代過去圖形的節點和弧線，顯示為「物件-屬性-值」，我們說明如下：

- 物件 (Object) 代表一項資源，而每項資源擁有固定且獨特的 URI。
- 屬性 (Property) 每項資源利用屬性連接起來，此項屬性即為資源之間的關係。
- 值 (Value) 亦即屬性的值，可視為另一項資源，或是一段文字的敘述。

我們將圖 2-2 的 RDF 轉換成三元組 (Triples) 的表示，如圖 2-3 所示。為了節省上述每項物件前面加上 URI 的寫法，Tim Berners-Lee(2006) 提出新的寫法，稱為 *Notation 3* (簡稱 N3)，主要是簡化了 RDF 三元組的敘述，它使用 *定義名稱空間* (Name Space) 的方式，將每項 URI 定義成相對應的 *前置詞* (Prefix)。以 N3 的形式先定義前置詞，若在往後的敘述中有提及該物件，前面就不必為該屬性的值加上 URL，而只要加上簡單的前置詞即可，其描述方式如圖 2-4 所示。

```
<http://www.mysite.com.tw/web > <http://properties.mysite/Creation-date > "2012/01/01"  
<http://www.mysite.com.tw/web > <http://properties.mysite/Site-owner > <http://values.mysite/James >  
<http://www.mysite.com.tw/web > <http://properties.mysite/Language > <http://values.mysite/Chinese >
```

圖 2-3 以三元組描述資源形式

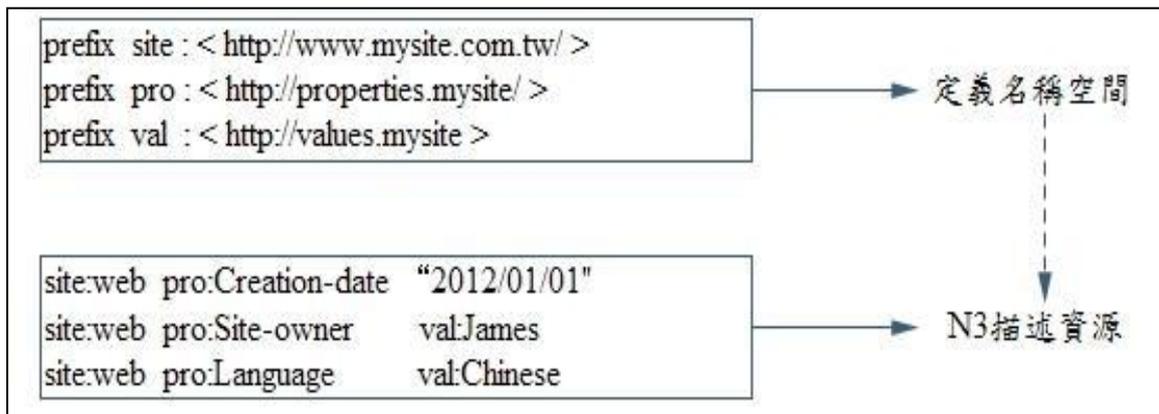


圖 2-4 以 N3 形式描述資源

最後，為避免使用 RDF 做出毫無意義的描述，於是 W3C 推薦使用 RDF Schema，它提供了 RDF 類別及屬性的規範：

- 描述類別（Classes）與次類別（SubClasses）之間的關係。
- 定義類別所擁有的屬性。
- 限定屬性指向值的範圍。

像這樣的規範能夠使 RDFS 可以進行推論、搜尋的工作。因此，它允許使用者建立階層式概念和屬性間關係，同時具有 Ontology 的雛型基礎理念（戚玉樑，2005；Grigoris and Frank，2004），這將有助於本系統開發時的參考。

貳、網路知識本體語言（OWL）

OWL（Web Ontology Language，網路知識本體語言）是由 W3C 基於語意網所推薦使用的知識本體描述語言，它是由 RDF(S)改良而來，不僅

承襲了 RDF 的語法，同時加入更多對於屬性及類別描述的字彙，而被用來表達詞彙中術語的涵義與術語之間的關係（蔣冠倫，2009；Deborah and Frank，2004）。RDF Schema 與 OWL 之間的類別關係，如圖 2-5 所示。

如上述，OWL 的敘述中並非想取代 RDF Schema，只是在 RDF Schema 的語法中加強功能。於是，我們在 OWL 的描述中，會看到使用部分的 RDF Schema 語法與 OWL 本身語法來做完整的描述。因此，這兩者之間是有互補性的關係。然而，有完整且良好的表達能力與能夠達成有效推理二者是互斥的，意味著表達能力越豐富則支援推理部分就相對的沒有效率（吳育賢，2008）。此時，W3C 又提供了下列三種表達能力的次語言 (Sub-Languages)，作為區分特定領域的應用層面：

- *OWL Full*：提供給使用者最大的表達能力與完全 RDF 的語法需求，其涵蓋所有 OWL、RDF/RDFS 的語法，完全與 RDF 相容，但擁有最強的表達能力，卻沒有推理的能力。
- *OWL DL*：提供給使用者最強的推理表達能力與能夠確保推理出來的完整性需求，其擁有完整的 OWL 語言架構，使用時卻加入某些限制的規範。
- *OWL Lite*：提供給使用者簡單且類別層次的需求，再次將 OWL DL 調整為最精簡的表達能力語言，其優點是易於操作與使用，而最大缺點則是表達能力不夠豐富。

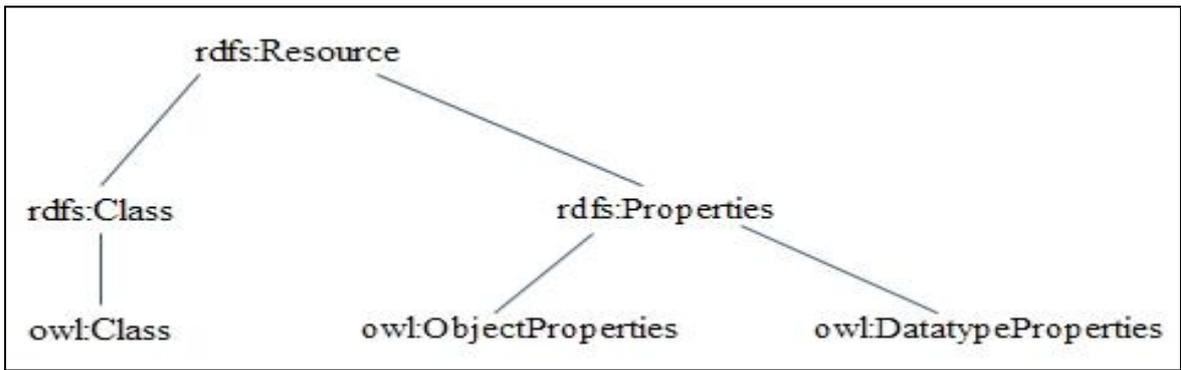


圖 2-5 RDF(S)與 OWL 之間的類別關係 (Grigoris and Frank, 2004)

無論在推理或表達能力上，每個子語言是前面的語言延伸而來，因此使用 OWL 的開發者要考慮哪種子語言最符合系統的需求(劉艾華、余建昇, 2006)。

參、查詢語言 (SPARQL)

如同結構化的資料庫藉由使用 SQL (Structure Query Language) 來進行查詢動作，而 RDF Schema 也需要能搭配使用的查詢語言。W3C 於 2007 年推薦了 *SPARQL* (Simple Protocol and RDF Query Language) 作為搭配 RDF 的查詢語言。SPARQL 為 DAWG (RDF Data Access Working Group) 所發表，並於 2008 年 1 月標準化。過去學者提到：SPARQL 是用來從 RDF 圖形中獲得資訊的查詢語言，甚至可以藉由這些資訊建立新的圖形 (游卓凡, 2007)。

我們利用先前介紹的 N3 資源描述圖形為例，以圖 2-6 來說明 SPARQL 的基本語法查詢，並將查詢結果顯示於圖 2-7 所示。我們說明如下：

- 定義名稱空間：如上 N3 的語法格式，先定義名稱空間的前置詞

取代冗長的 URI 簡化查詢的敘述。此範例中，使用到 pro 的屬性，因此只需定義 Prefix pro : <http://properties.mysite/>。

- 定義查詢名稱：在 Select 條件中定義且描述資源，此資源可以參考在 Where{} 當中的敘述所使用的條件。此範例中，則使用兩項資源：? site 與 ?owner-name，於是查詢結果能回應這兩項資源，在 Select 條件中分別定義了? site 和? owner-name。
- 定義查詢條件：加入 Where{} 的指令，即是定義查詢條件如。此範例中，? site 與 ?owner-name 代表為任何一組資源，而 pro : owner-name 為兩項資源之間的關聯屬性；此段查詢過後的意思是：查詢任何一項資源，其中都有 pro : owner-name 的屬性。

```
Prefix pro : <http://properties.mysite/>
Select ?site ?owner-name
Where{
?site pro : owner-name ?owner-name
}
```

圖 2-6 SPARQL 查詢語法

site	owner-name
http://www.mysite/web	http://values.mysite/James

圖 2-7 SPARQL 的查詢結果顯示

第二節 知識本體

知識本體 (Ontology) 的概念，源自於哲學領域的角度來探討萬物存在的本質而加以歸納分析的學說 (潘紫菁，2006)。而本體論則是為了對事物的概念作詳細的描述 (林建良，2005)。國內學者對知識本體的定義為：對於任何存在的事物或事物本身的原理透過描述的完整性、統一性和基礎性的相關探究而逐漸成為一個知識中心 (阮明淑、溫達茂，2002)。然而，它能用來研究該領域中知識的類別、類別的屬性、以及類別與類別之間的關係，進一步達成概念語意的資訊檢索 (張碩吟，2008)。

隨著網際網路與資訊科技的蓬勃發展，知識本體的探討與應用，從過去哲學與資訊科技兩者不同的學術領域，透過其本身的專業知識和研究歷史，擴展到今日藉由知識本體變成有交集的關係。知識本體則是某一領域中相關術語 (詞彙) 的集合，而這些術語 (詞彙) 都能明確的被定義與描述，並且用來描述該領域知識中的某項概念，或是概念與概念之間的關聯，相對的在同一個詞彙，在不同的領域裡，不同的時代裡，不同使用方法上，它的意義就會不一樣 (黃居仁，2003；江舜絃，2009；Noy and Mc Guinness，2001)。若要建構一個知識本體，包括了下列四個重要的步驟，才算是完整的 (蔣冠倫，2009)：

- 定義知識本體當中的類別 (Class)。
- 定義類別間的階層關係。
- 定義類別中的屬性 (Slot)。
- 註解說明屬性的限制 (Facet)。

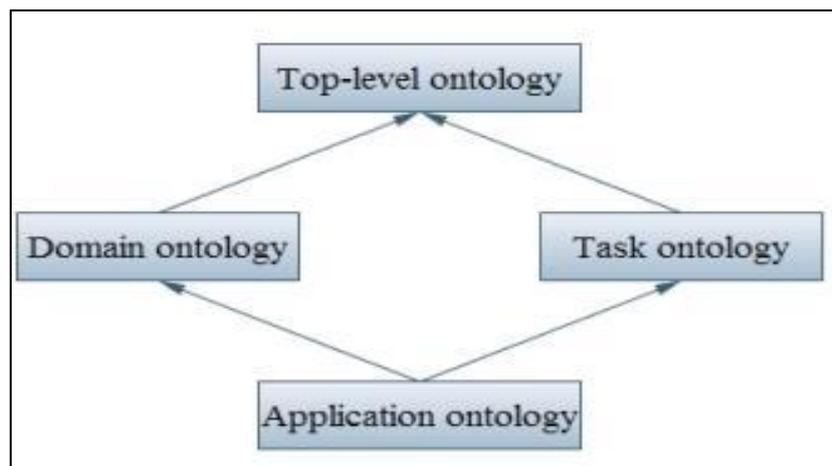


圖 2-8 知識本體分類 (Guarion, 1998)

知識本體大致可分為四種類型，如圖 2-8 所示，這四類分別為：上層知識本體 (Top-level ontology)、領域知識本體 (Domain ontology)、任務知識本體 (Task ontology) 以及應用知識本體 (Application ontology) (陳科富, 2010; Guarion, 1998)。我們分別說明如下：

- 上層知識本體 (Top-level ontology)：用來描述一般性的概念，例如：時間、空間、物件、事件、活動... 等，這些皆屬於上層知識本體的範疇，能獨立於特定的領域或是問題上，例如由 IEEE 標準上層知識本體工作小組研發建置的 SUMO (Suggested Upper Merged Ontology, 建議上層共用知識本體)。
- 領域知識本體 (Domain ontology)、任務知識本體 (Task ontology)：用來定義或是描述特定領域 (醫學、電腦科學... 等) 的相關知識，並提供相關詞彙來描述特定的任務或活動。
- 應用知識本體 (Application ontology)：利用屬性和關係來說明及定義與特定領域及相關任務的概念。

我們將知識本體技術實際使用於本系統核心架構中，因為它具有多用途、具彈性的表達特性可以順應智慧型的資訊表達與檢索功能（阮明淑、溫達茂，2002）。

第三節 健康管理

健康是什麼？在傳統觀念認為健康就是沒有疾病，沒有疾病就是健康，但這樣的定義卻過於籠統也不符合時代變遷所需。世界衛生組織 WHO 在 1948 年將健康定義為：「健康是身體的、心理的和社會的完全安適狀態，而不僅是沒有疾病或殘障發生而已。」將健康的概念由原本的身體、生理健康擴充至心理、社會的健全安適，更明白的否定過去對於健康只講求「無病」狀態之說法（張李淑女，2013）。而管理則是通過計畫、組織、指揮、協調和控制達到資源使用的最優化，目標是能在最合適的時間內把最合適的東西用在最合適的地方發揮最合適的作用（黃建始，2010）。

隨著網際網路的盛行，民眾對於醫療健康關係所帶來的影響，使得政府和醫療機構逐漸開始提倡自我權利管理的概念，希望民眾能夠擁有行使自我健康管理的能力。NHIP 專案辦公室在研討會上發表一國民健康資訊建設計畫（National Health Information Project, NHIP），從「以人為本」的角度出發，國民為計畫關注的核心，以提升醫療服務品質、增進國民健康為推動的方向（劉淑真，2007），其目的為提昇民眾對於電子化健康資訊的應用與自我管理的能力。林欣怡（2008）認為此計劃也提供健康的知識庫於民眾使用，幫助民眾理解病歷資料，讓民眾做好自我的

健康管理。綜觀上述，台灣的醫務服務開始邁向自我健康管理的目標，將有助於改善民眾的健康習慣。

目前網路平台 Google 也推出了 Google Health 醫療訊息服務平台，民眾只要匯入個人電子病歷外，能夠允許醫療人員或是家人存取這些資訊。林育德（2009）指出 Google 也是透過搜尋引擎，針對民眾某些疾病找出相關的治療方式、藥物使用與交互作用、日常生活飲食等相關資訊。

因此，利用本系統的藥物查詢平台，提供民眾診療後正確地使用藥物與提升對藥物的認知，進而行使自我健康管理，改善傳統依賴的健康習慣，提高生活水準品質。

第四節 藥物指標

在過去數十年，為確保足夠數量和藥物品質的有效性一直是發展中國家待改善衛生保健的目標之一。現在，與更大的數量和藥物的種類在發展中國家，促進其適當的使用已成為當務之急。為了解決這個問題，世界衛生組織（WHO）在衛生設施中建立用來描述使用藥物的指標系統。利用這些指標進行研究、探索教育，監督和管理措施，以鼓勵使用適當的藥物。然而，這些措施或措施的組合是最有效率的，但到目前為止卻尚未建立起來（WHO，1998）。

藥物知識的普及化，民眾隨手可得的各項資訊，加上報章媒體的大肆宣導，使得民眾對自身的用藥安全越來越重視，但每年通過臨床案例通報仍可發現有用藥安全事件的發生，其主要原因是不合理的用藥現象

仍然存在，特別是民眾聽信民間流傳偏方，而自行服用所造成的不可預測性最容易被忽視（行政院衛生署中醫藥委員會，2011）。

一般而言，當某種藥物治療的不良風險超過其所預期獲得醫療益處時，即被定義為不適當的藥物治療，目前較常使用的藥物評估準則主要有二種方式（張家銘，2008）：（一）、概括式判斷指標：為制定一套所有藥物均適用之規範並逐項檢視，主要以藥物適當性索引（Medication Appropriateness Index, MAI）為代表，該索引是以十個敘述性問題來評估用藥的適應症、劑量適當性、有無藥物與藥物間交互作用、有無藥物與疾病間交互作用、藥物費用等來評估。此種方法雖然完整，但需要評估者依專業逐一判斷每一種用藥是否符合適應性，較易受個人的主觀意識影響且作業耗時，評估每一筆藥物約需耗時十分鐘，因此在門診作業量大的醫療院所，使用此方法的實用性較低。相對，（二）、條列式判斷指標：為條列式篩選，較不易產生評估者之間的判斷差異，且所需耗時較少，較適合門診作業（黃欣欣，2012）。

我們將概括式判斷指標使用於本系統藥物指標架構中，因為逐項檢視每項藥物並判斷其適應性，提供正確的用藥觀念，將有助於民眾之用藥安全，降低不適當用藥及藥物過敏反應等問題產生。

第三章、系統分析與設計

在本章，我們描述藥物指標語意查詢系統之相關分析與設計，並說明系統核心所使用之知識本體基本架構，以利於系統開發與建置。

第一節 系統架構

為使民眾於看完診療後進行藥物查詢時，能夠快速取得藥物有效的相關參考資料，實施於自我健康管理中。我們所開發的藥物指標語意查詢系統(Drug Guide Semantic Search System, DGSSS)，就是利用語意網的相關技術來實現。使用者可透過網際網路經由瀏覽器進入本系統以查詢所需之藥物與症狀相關資訊。

我們所設計的 DGSSS 系統架構，如圖 3-1 所示。本系統主要是由三個元件所組成：網頁表單查詢介面 (Query Form Page Interface)，系統查詢模組 (Query Module)，以及 RDF/RDFS 藥物指標知識本體。我們分別說明如下：

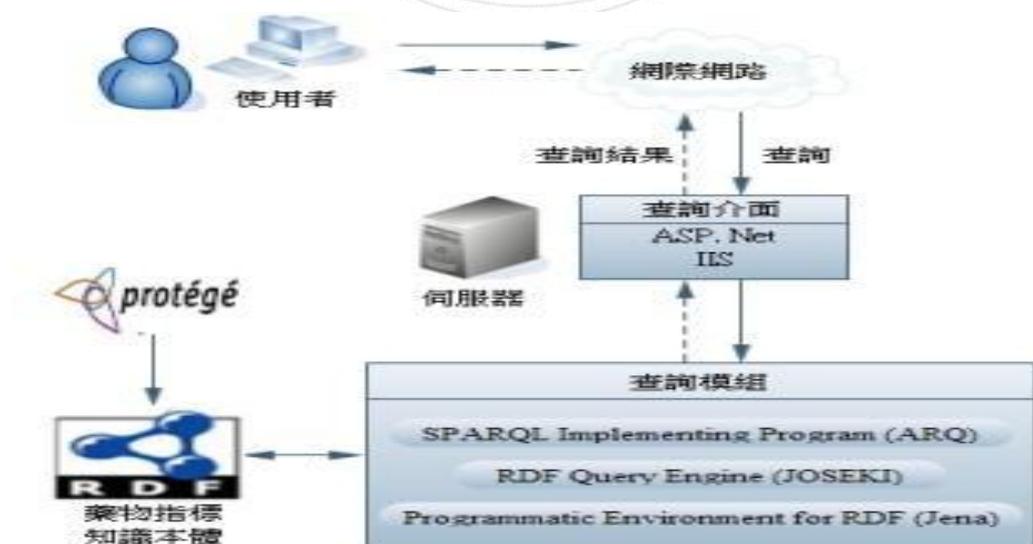


圖 3-1 藥物指標語意查詢系統架構

1. **網頁表單查詢介面**：為了讓民眾能簡易的利用網際網路進行查詢操作，我們將系統建置一個民眾最常接觸的網頁表單查詢介面，以淺而易懂的介面提升民眾使用意願。在查詢介面中，我們安裝含有 SPARQL 語意查詢指令的部份，並將其隱藏後，以民眾熟悉的網頁表單操作介面呈現出來，讓民眾免去學習查詢語言的困擾，亦能以滑鼠點選清單的方式進行各項查詢作業。
2. **系統查詢模組**：本系統之查詢模組共運用下列三個相關元件：
 - *Programmatic Environment for RDF (Jena)*：其主要功能是提供給民眾存取 RDF 的環境，本系統之建置以 Jena API 來進行實作的部分，它包含了解析、建立與搜尋 RDF 相關的模組，而所有的查詢模組元件皆建立在 Jena API 之上。
 - *SPARQL Implementing Program (ARQ)*：本系統用來實作 SPARQL 查詢 RDF 知識本體的函式庫。對於目前針對 SPARQL 所開發的程式中，我們採用完成度較高且較相容於 Jena API 的 ARQ 來進行測試與實作。
 - *RDF Server Program (Joseki)*：它是一個 RDF 伺服器搜尋引擎，為了實作 SPARQL 在網際網路使用所依循的通訊協定伺服器程式。我們採取了同樣較相容於 Jena API 進行系統實作與測試，這將有助於效能的提昇。
3. **RDF/RDFS 藥物指標知識本體**：此為本文描述藥物指標的知識核心，其內容描述了藥物指標與各項症狀要素、藥物型態與適用對象的關係。此項知識本體在我們所開發的 DGSSS 系統啟動時就被載入，當

民眾於前端給予查詢事件時，Jena API 就會針對載入的 RDF 知識本體進行內容上的搜尋處理，最後並將其查詢結果回傳至前端的民眾作為回應搜尋的需求。

第二節 藥物指標知識本體之架構

我們透過建置知識本體，能夠讓民眾於藥物領域之間的知識更容易獲取與分享。本文藉由蒐集行政院衛生食品藥物管理局 (http://www.fda.gov.tw/Bgradation_index.aspx?site_content_sn=38)、King Net 國家網路藥庫 (<http://hospital.kingnet.com.tw/medicine/>)、中醫藥資訊網 (<http://www.ccmp.gov.tw/>)、eHATO 數位華陀醫療資訊 (<http://www.ehato.com/indexasp>) 相關的網站資料，並針對這些資訊網與藥物的內容加以修改與擴充而建構出藥物指標知識本體。

本系統所建構的藥物指標知識本體是依目前人們因感冒引起相關的症狀要素（發炎或細菌感染、鼻塞或流鼻水、化痰、發燒與過敏、咳嗽、喉嚨痛），並從多方管道蒐集而來的中、西藥物資料建置於「藥物型態」，最後將各項藥物型態指向適用對象。

我們先將系統中「藥物指標」是由「症狀要素」與「藥物型態」所組成，因此我們以 UML 的聚合關係 (Aggregation Relationship) 來表示。而在「藥物型態」超類別 (SuperClass) 底下，設置「西藥」、「中藥」二個次類別 (SubClass)。整個知識本體的基本架構，如圖 3-2 所示。

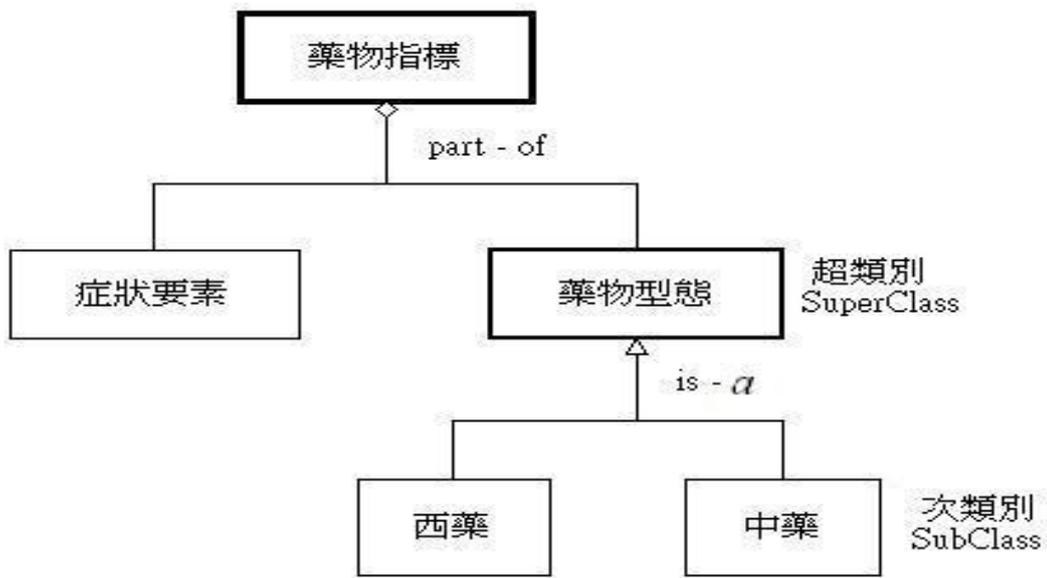


圖 3-2 藥物指標知識本體基本架構

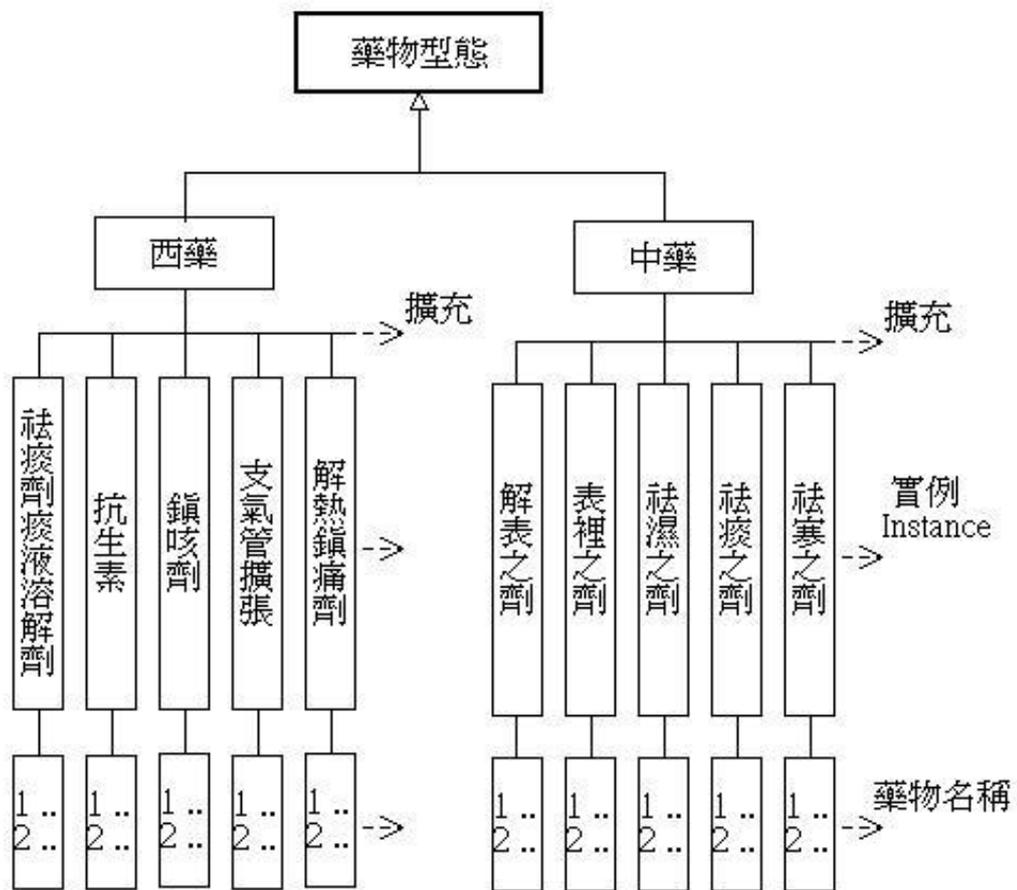


圖 3-3 藥物型態之實例關係

其次，我們依序在各類別階層下，分別建立所屬的實例(Instance)。在「症狀要素」的類別下建立六個實例(發炎或細菌感染、鼻塞或流鼻水、化痰、發燒與過敏、咳嗽、喉嚨痛)，如表 3-1 所示。接著，在「藥物型態」底下依藥物服用種類方式分為「中藥」與「西藥」二個類別，並建立其所屬的實例。「西藥」之實例(包含：祛痰劑痰液溶解劑、抗生素、鎮咳劑、支氣管擴張、解熱鎮痛劑)，如表 3-2 所示；「中藥」之實例(包含：解表之劑、表裡之劑、祛濕之劑、祛痰之劑、祛寒之劑)，如表 3-3 所示。這些類別所建立的實例可藉由多方管道取得並融合使用者之間實際的藥物經驗，可隨時新增、修改與刪除之。另外，我們為每個實例加上藥物名稱〈亦即屬性與值〉，其目的是讓使用者能瞭解每個「藥物型態」的正確藥物認知以及所服用的藥物名稱，並依此作為藥物處方設計之參考，其階層關係如圖 3-3 所示。

表 3-1 症狀要素之實例

類別	實例
症狀要素	發炎、細菌感染
	鼻塞、流鼻水
	化痰
	發燒、過敏
	咳嗽
	喉嚨痛

表 3-2 西藥之實例

實例	藥物名稱
祛痰劑痰液溶解劑	1. Ambroxol
	2. Bromhexine
	3. Guaifenesin
	4. Mucosolvan
	5. Lysozyme
抗生素	1. TROLEANDOMYCIN
	2. PENICILLIN V
	3. METHACYCLINE HCL
	4. DICLOXACILLIN
	5. AMIKACIN
鎮咳劑	1. OXOLAMINE CITRATE
	2. CHLOPHEDIANOL
	3. CLOPERASTIN
	4. CARBETAPENTANE CITRATE
	5. AMBROXOL HYDROCHLORIDE
支氣管擴張	1. KETOTIFEN
	2. FENOTEROL
	3. ANTICA
	4. METAPROTERENOL
	5. TERBUTALINE SULFATE
解熱鎮痛劑	1. Astemizole
	2. Aspirin
	3. Mepirizole
	4. Opyrin
	5. ALLOPURINOL

表 3-3 中藥之實例

實例	藥物名稱
解表之劑	1. 銀翹散
	2. 葛根湯
	3. 麻黃湯
	4. 桑菊飲
	5. 十神湯
表裡之劑	1. 清鼻湯
	2. 葛根黃芩黃連湯
	3. 柴胡桂枝湯
	4. 參蘇飲
	5. 香蘇散
祛濕之劑	1. 羌活勝濕湯
	2. 辛夷清肺湯
	3. 苓桂朮甘湯
	4. 豬苓湯
	5. 柴苓湯
祛痰之劑	1. 定喘湯
	2. 止嗽散
	3. 清肺飲
	4. 頓嗽散
	5. 養陰清肺湯
祛寒之劑	1. 吳茱萸湯
	2. 四逆湯
	3. 大建中湯
	4. 附子理中湯
	5. 黃耆建中湯

在 RDF 中的資源必須加以描述才具實際意義，也就是經過描述的抽象概念會更加具體。以上述的藥物型態言之，它們即是一群資源，但對於使用者而言，症狀要素必與藥物實例關聯才具實際意義，也才能讓使用者更清楚的理解其相互關係。因此，我們以 RDF 三元組圖形在每個藥物型態項下列出出現過的相關藥物，並以「default:names」作為「症狀要素」與「藥物名稱」之間的關聯屬性，如圖 3-4 所示。而適用對象即成為用來描述的資源或文字，在「藥物名稱」與「適用對象」中以一個物件屬性「default:targets」建立其關聯屬性，如圖 3-5 所示。

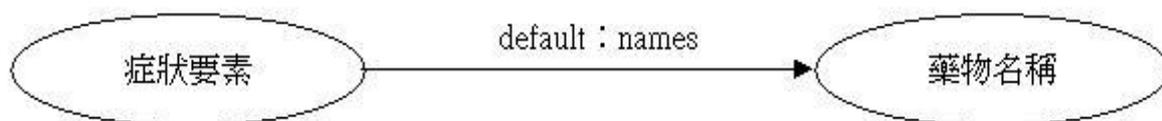


圖 3-4 症狀要素與藥物名稱的三元關係

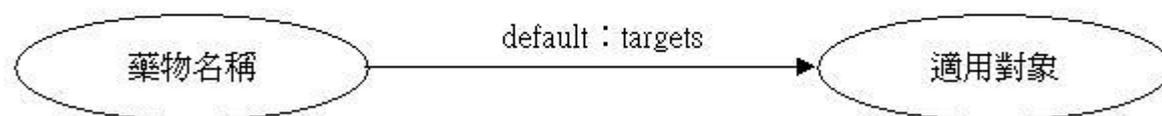


圖 3-5 藥物名稱與適用對象的三元關係

綜合上述，我們所建構的藥物指標知識本體，其完整的架構圖呈現於圖 3-6。

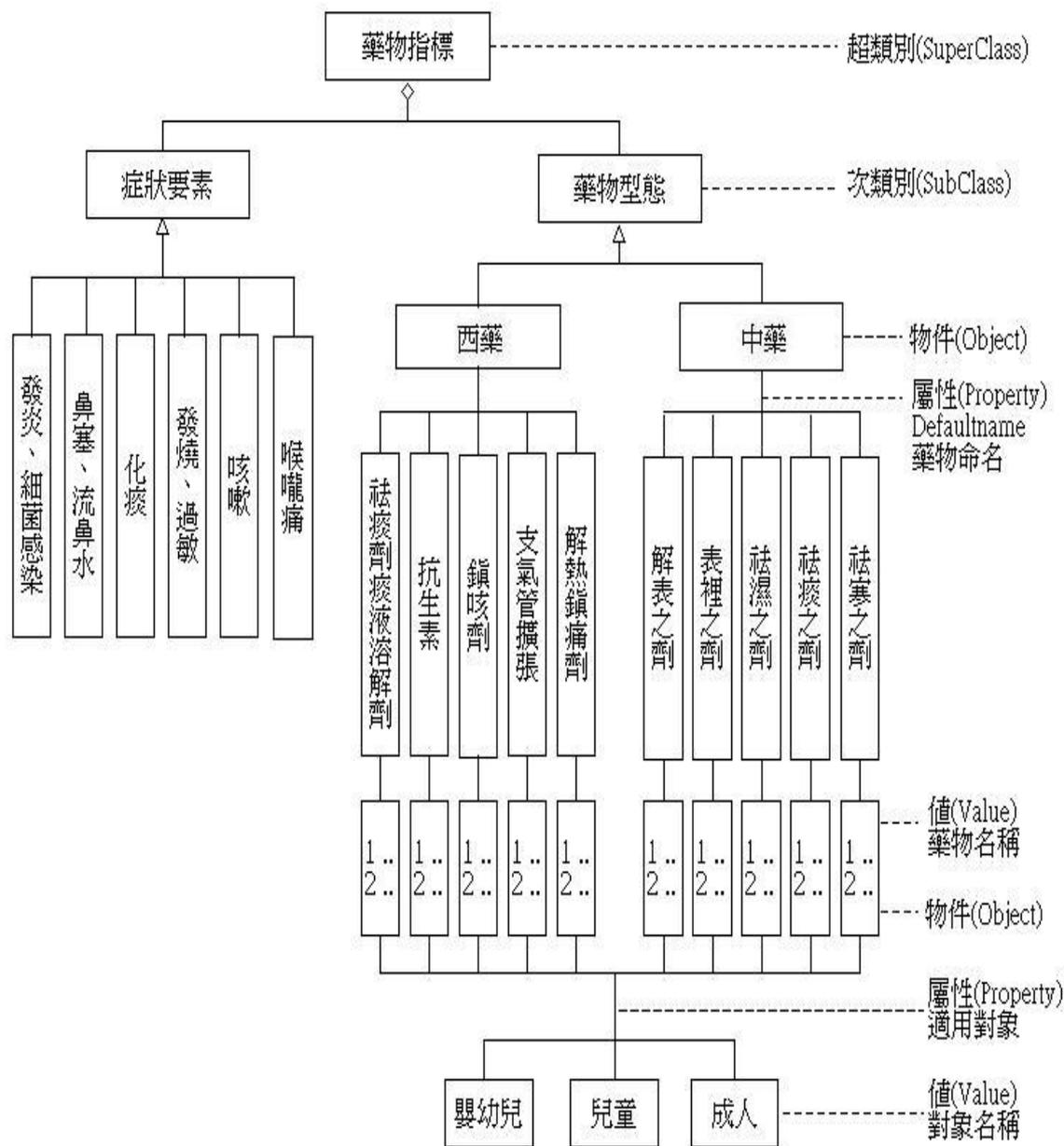


圖 3-6 藥物指標知識本體架構

本文的初衷則是希望能提供民眾診療後一個即時且方便取得的藥物資訊，減少民眾上網搜尋、篩選正確資料的時間。因此，在 Protégé 3.4.1 中，選擇 Annotation 標籤，建立 methods 註解屬性(Annotation Properties)，為每項藥物(實例或物件)提供建議使用方式(對應值)。我們以西藥「OXOLAMINE CITRATE」為例，其關聯圖，如圖 3-7 所示。在此圖，物件為「藥物名稱」，屬性(default: methods)為「藥物說明」，而值為「藥物方法」(也就是，右下框內的說明)。

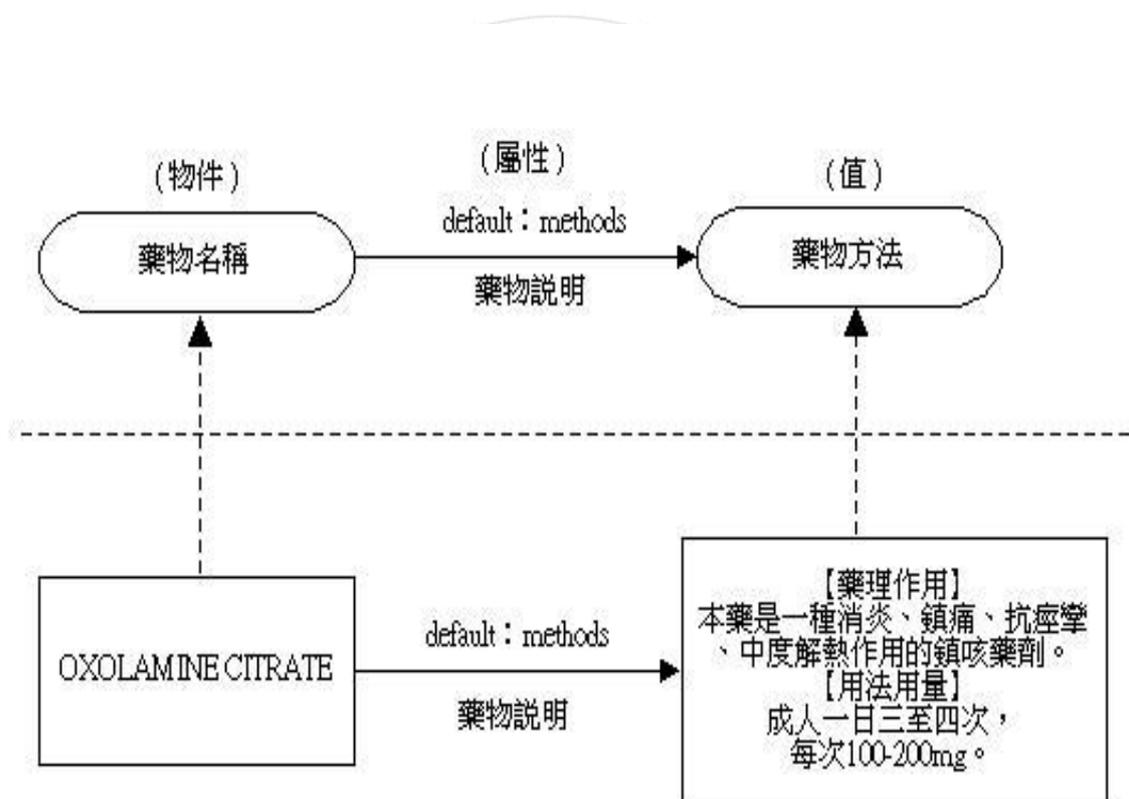


圖 3-7 藥物名稱與藥物方法關聯

第四章、系統實作

在本章，我們介紹本文所開發的語意查詢系統所使用的工具，以及建置系統之詳細流程，包括：建置藥物指標知識本體、建置查詢系統運作環境、開發網頁表單查詢介面，以及系統實作與測試。我們使用 Protégé 建置藥物指標知識本體，利用 Joseki 相關套件建置 RDF 查詢服務伺服器，並利用 Adobe Dreamweaver CS4 開發使用者網路查詢表單介面。我們將查詢之指令隱藏而改以網頁表單點選方式代替指令查詢，以降低使用者操作系統的門檻，本系統之開發流程如圖 4-1 所示。



圖 4-1 系統實作流程圖

第一節 建置查詢系統開發環境與工具

在表 4-1 中，我們列出本查詢系統所建置之環境與工具，我們分別說明如下：

- **Jena** (<http://jena.sourceforge.net/>)：這是一套建立語意網架構的軟體程式，其提供 RDF(S)、OWL、SPARQL 操作有需要的環境，並包括了 RDF、OWL 的應用程式介面以及讀取與寫入 RDF 檔案的能力，並擁有 SPARQL 的查詢引擎。
- **ARQ** (<http://jena.sourceforge.net/>)：這是一套基於支援 Jena 所設計的 RDF 查詢引擎，它包含 SPARQL、RDQL 及 ARQ 自有語法等三種查詢語法，可支援進行本機及遠端查詢工作。
- **Joseki** (<http://www.joseki.org/>)：它是一個 Jena 的 SPARQL 伺服器程式，使用 ARQ 及 SPARQL 通訊協定來提供服務，因此本系統使用它作為 RDF 查詢伺服器。
- **Protégé 3.4.1** (<http://protege.stanford.edu/>)：此軟體由美國史丹佛大學醫學中心所開發出來的建構知識本體之工具，為免費下載使用的程式，目前網站上提供最新版本為 4.3 版本，但為了考量系統開發的穩定度與使用便利性，本系統採用較穩定的 3.4.1 版本。
- **Adobe Dreamweaver CS4**：這是 Adobe 公司的網站開發工具，提供開發人員用於設計網頁與網路應用程式的編輯軟體，以視覺化方式進行 Web 應用程式及資料庫開發設計，我們用它來開發設計所需之使用者查詢介面。

表 4-1 查詢系統開發工具及其應用範圍

系統運作環境項目		名稱
開發環境	作業系統	Windows XP Professional
	Web 程式開發環境	Microsoft .Net Framework
伺服器端	語意網開發架構	Jena 2.5.7
	RDF(S)推論引擎	ARQ 2.6.0
	RDF 查詢程式	Joseki 3.3.0
	網站服務伺服器	IIS 5.1
使用者操作介面		Adobe Dreamweaver CS4
藥物指標知識本體		Protégé 3.4.1

第二節 建置藥物指標知識本體

我們使用 Protégé 3.4.1 來建立語意查詢系統所需之藥物指標知識本體，因應本系統之需求，在開啟 Protégé 3.4.1 時，我們先以開啟新專案 (New Project) 啟用，如圖 4-2 所示。接下來如圖 4-3，我們選擇使用 OWL/RDF Files 後，開始進入 Protégé 3.4.1 的工作視窗，整個使用者介面如圖 4-4 所示。在 Protégé 3.4.1 的預設工作視窗中，涵蓋了 Metadata、OWL Classes、Properties、Individuals 和 Forms 等五項工作區，而 Metadata 是用來定義知識本體的命名空間 (Namespace)。因系統尚未使用自訂前置詞 (Prefix)，我們不用建置新的命名空間，後續將依序在各工作視窗中進行作業。以下，我們將分別說明建立類別 (OWL Classes)、屬性 (Properties) 及實例 (Individuals)。

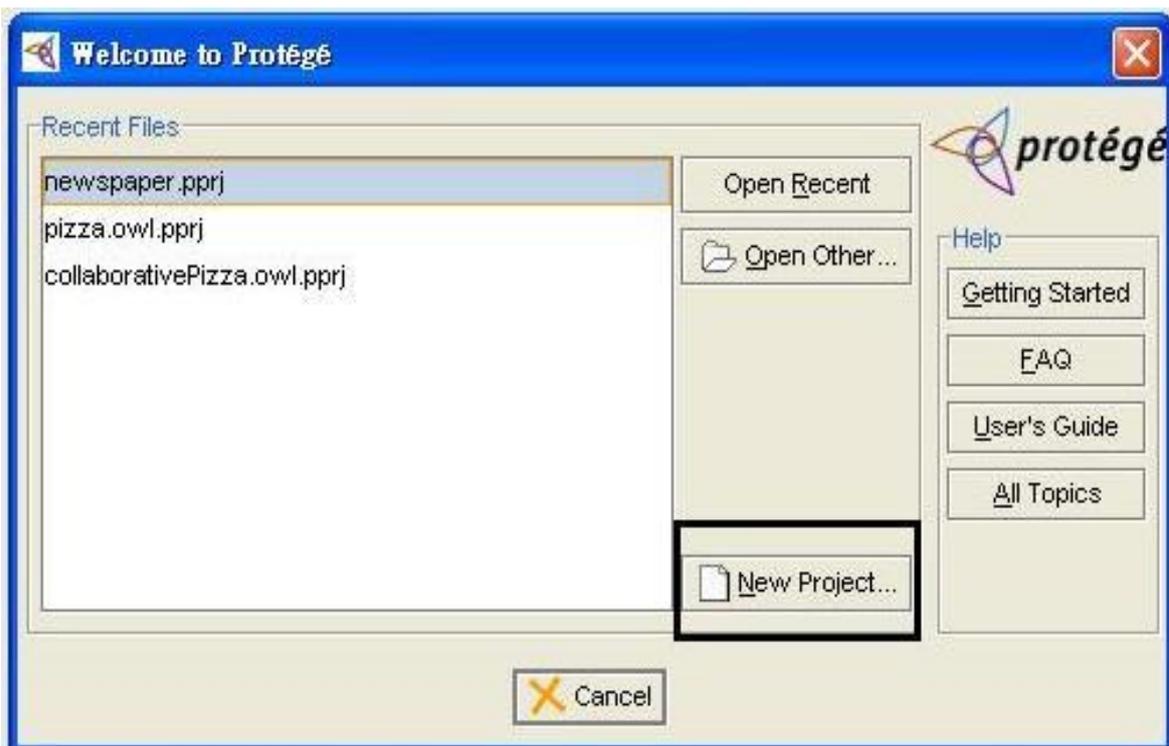


圖 4-2 開啟 Protégé 3.4.1 新專案

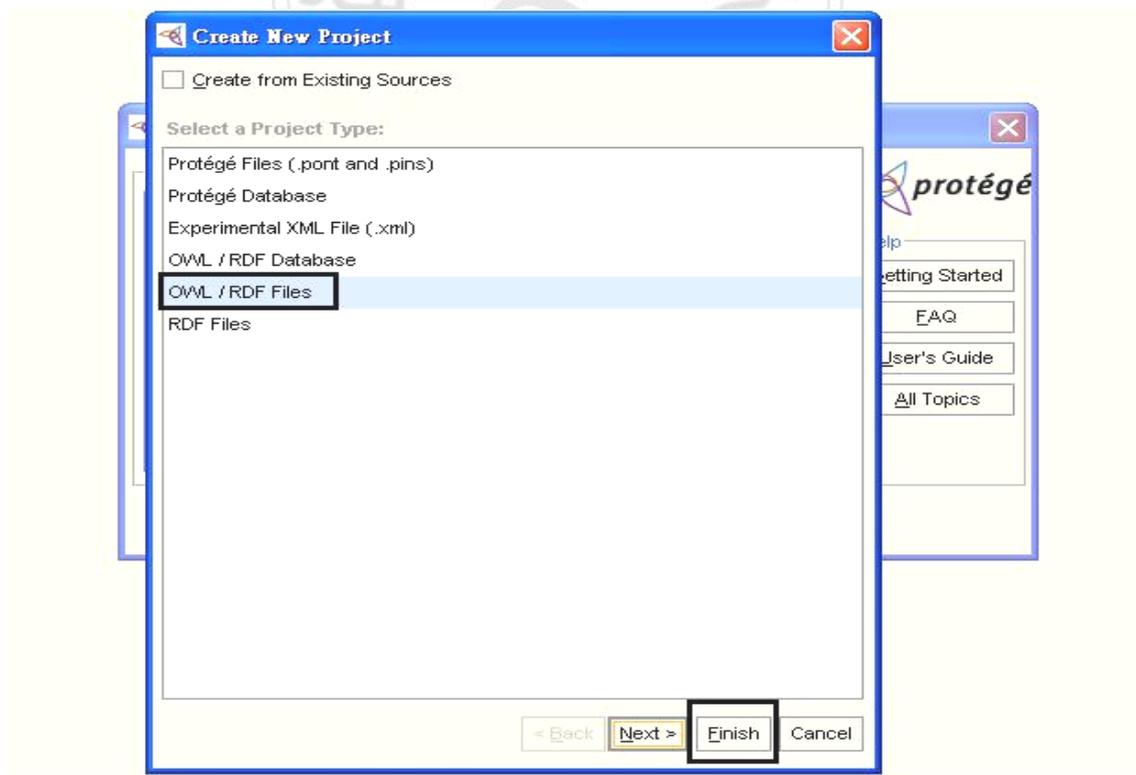


圖 4-3 選擇使用 OWL/RDF Files

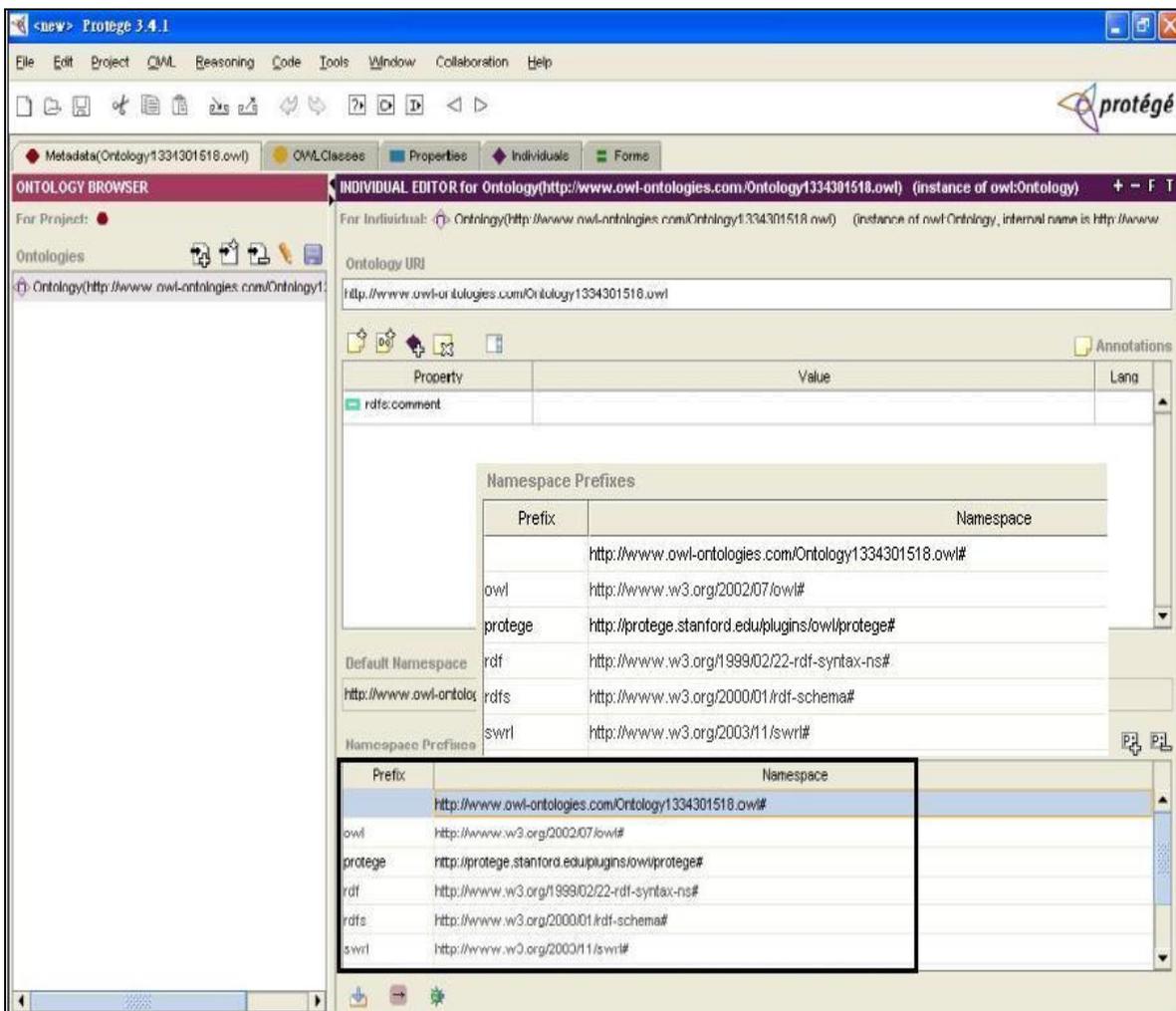


圖 4-4 Protégé 3.4.1 預設工作視窗介面

壹、建立類別 (OWL Classes)

我們首先建立類別與次類別，點選(OWL Classes)標籤進入類別工作視窗，依序新增類別。依前章建構之藥物指標知識本體概念，為使本系統查詢速度加快，提升查詢效能，我們將整體架構扁平化（蔣冠倫，2009）。我們建立「藥物指標」、「藥物名稱」及「適用對象」等三個類別，並在「藥物指標」下建立「症狀要素」和「藥物型態」；在「藥物型態」之下則建立「西藥」、「中藥」等二個次類別，其建置結果如圖 4-5 所示。

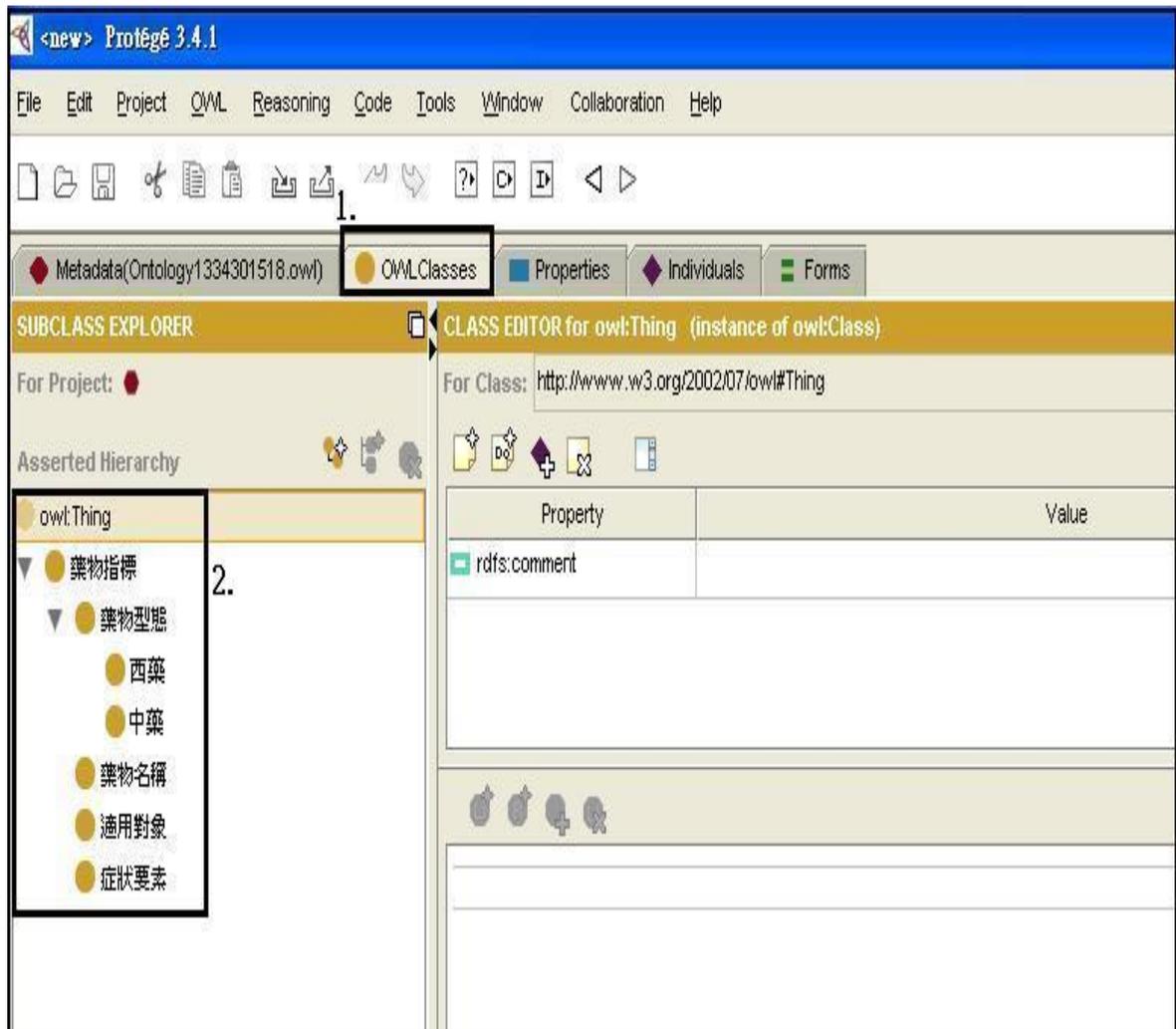


圖 4-5 使用 Protégé 3.4.1 建立類別

貳、建立屬性 (Properties)

我們點選 Properties 標籤，進入屬性工作區。在左方 Properties Browser(屬性瀏覽器)內選擇物件(Object)標籤，以建立兩個物件的屬性(Object Properties)：names、targets，如圖 4-6 所示。而這兩個屬性的使用領域(Domain)以及使用範圍(Range)說明，如表 4-2。另外，為了註解各藥物的方法，我們選擇 Annotation 標籤，建立 methods 註解屬性(Annotation Properties)，如圖 4-7 所示。

表 4-2 物件屬性的使用領域及範圍

物件屬性(Property)	領域(Domain)	範圍(Range)
Names	症狀要素	藥物名稱
Targets	藥物名稱	適用對象

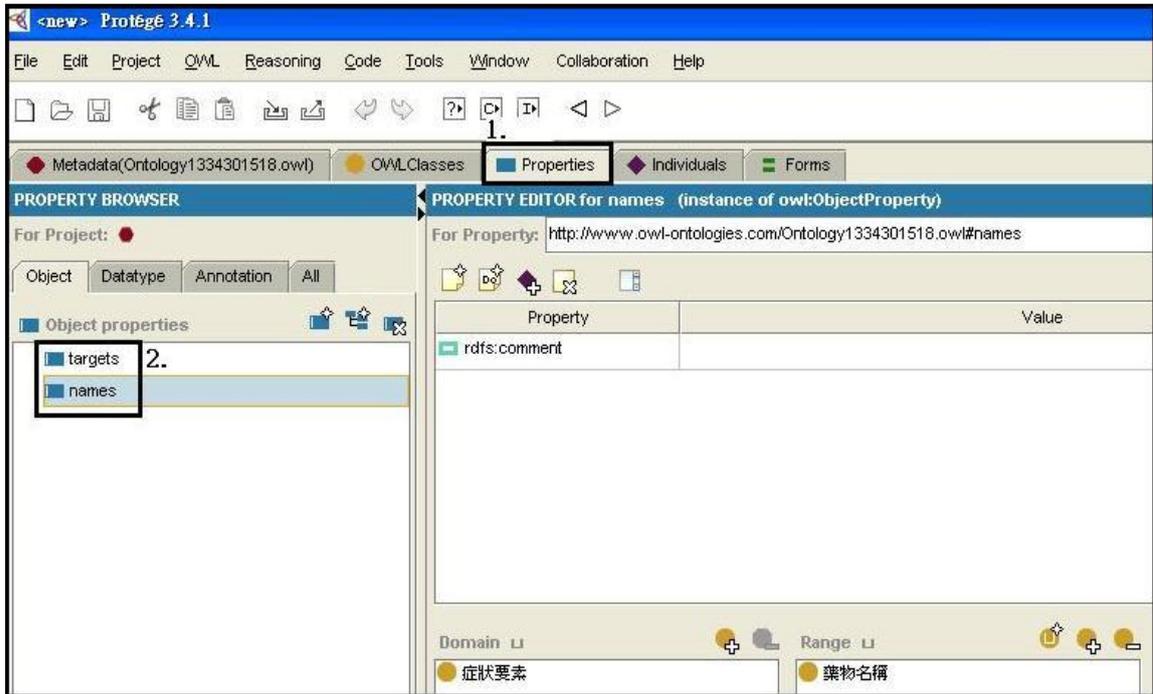


圖 4-6 建立物件的屬性

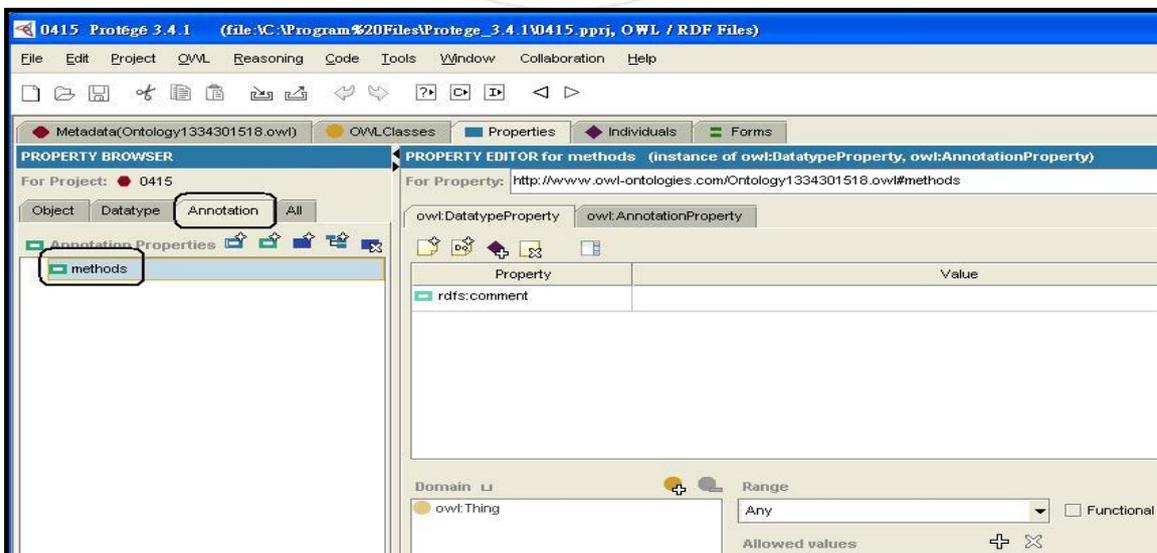


圖 4-7 建立註解的屬性

叁、建立實例 (Individuals)

我們點選 Individuals 標籤進入工作區，分別為三個次工作區，從左至右依序為類別瀏覽器(Class Browser)、例子瀏覽器(Instance Browser)及實例編輯器(Individual Editor)。操作步驟為：在類別瀏覽器中選取要加入實例的類別；緊接於例子瀏覽器中建立例子(Create Instance)；最後，在實例編輯器中修改例子的屬性。整個操作介面如圖 4-8 所示。

在建置過程中，我們分別為「症狀要素」、「藥物名稱」、「適用對象」建立各項實例，並且為「症狀要素」下的各項實例加上 names 屬性；而「藥物名稱」項目下的實例則加上 targets 屬性，如圖 4-8 所示。

此外，在建立「藥物名稱」類別下各項實例的同時，在右方 Individual Editor 中新增 methods 屬性，再填入各項藥物的說明，做為對應值，以供使用者參考，如圖 4-9 所示。

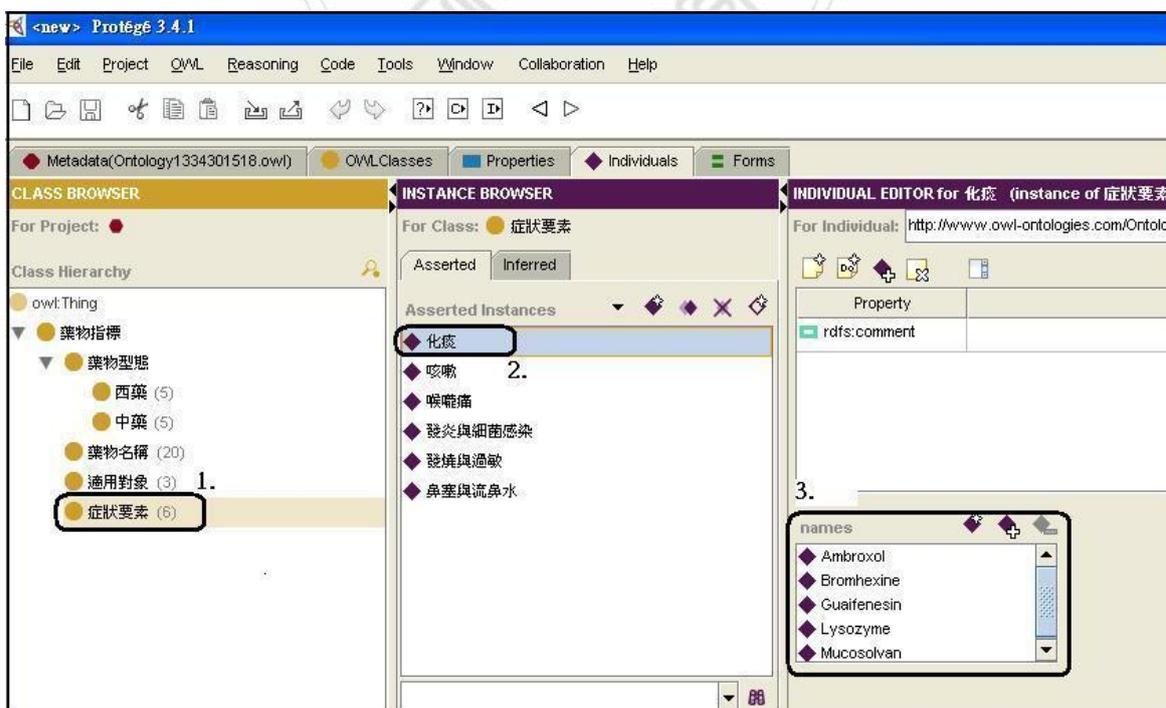


圖 4-8 使用 Protégé 建立實例及屬性關係

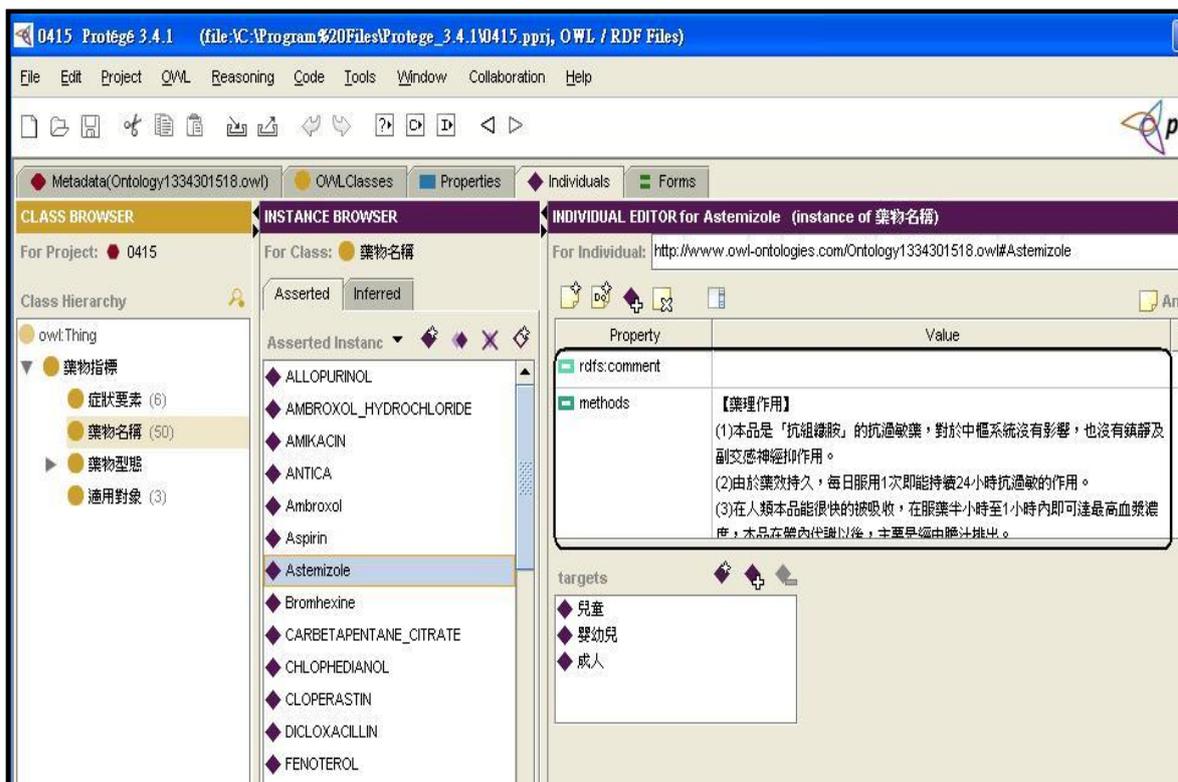


圖 4-9 使用 Protégé 建立實例及對應值關係

第三節 建置查詢服務

本文是以 Joseki 網站 (<http://www.joseki.org>) 所提供的 Joseki 套件來建置 RDF 伺服器的查詢服務，我們下載 3.3.0 版本安裝建置，而此版本中包含了 Jena 及 ARQ 兩個套件所需要的執行元件。其建置 Joseki 的步驟如下：

1. 將已下載的 Joseki-3.3.0 解壓縮至 c:\，如圖 4-10 所示。
2. 使用命令提示字元視窗設定環境變數，先進入 Joseki 目錄，緊接定義 JosekiRoot：JosekiRoot=c:\joseki，如圖 4-11 所示。
3. 接著，執行 Joseki 環境設定：bin\joseki_path。最後，啟動伺服器：bin\rdfserver，如圖 4-12 所示。

4. 若 Joseki 查詢服務建置成功，就可以看到如圖 4-13 所示之畫面。
5. 我們實際使用瀏覽器輸入網址 `http://127.0.0.1:2020/` 來確認查詢伺服器是否運作成功，如圖 4-14 所示。
6. 輸入 `http://127.0.0.1:2020/query.html` 可看到 SPARQL 查詢介面，如圖 4-15 所示。



圖 4-10 Joseki 安裝步驟一



圖 4-11 設置 Joseki 環境變數

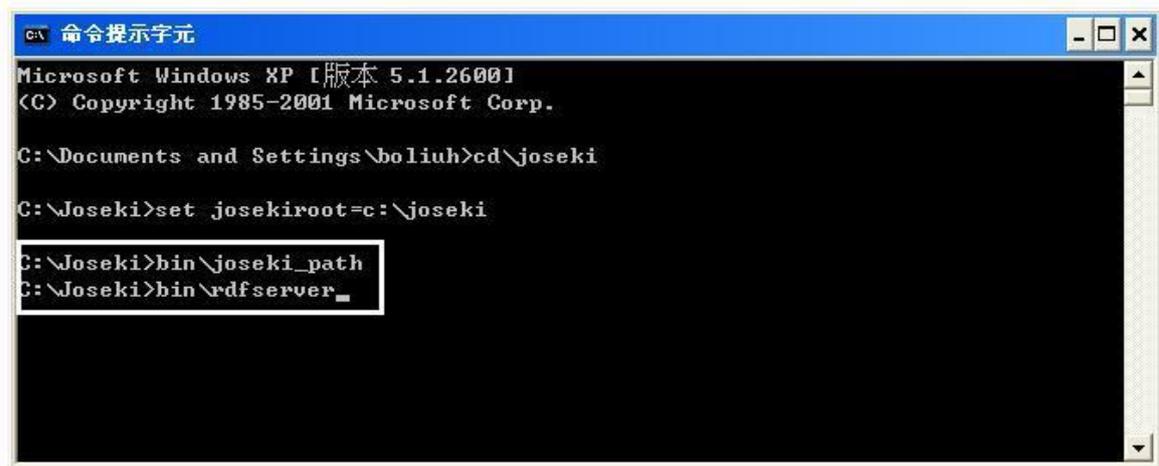


圖 4-12 使用命令提示字元進行 Joseki 設定

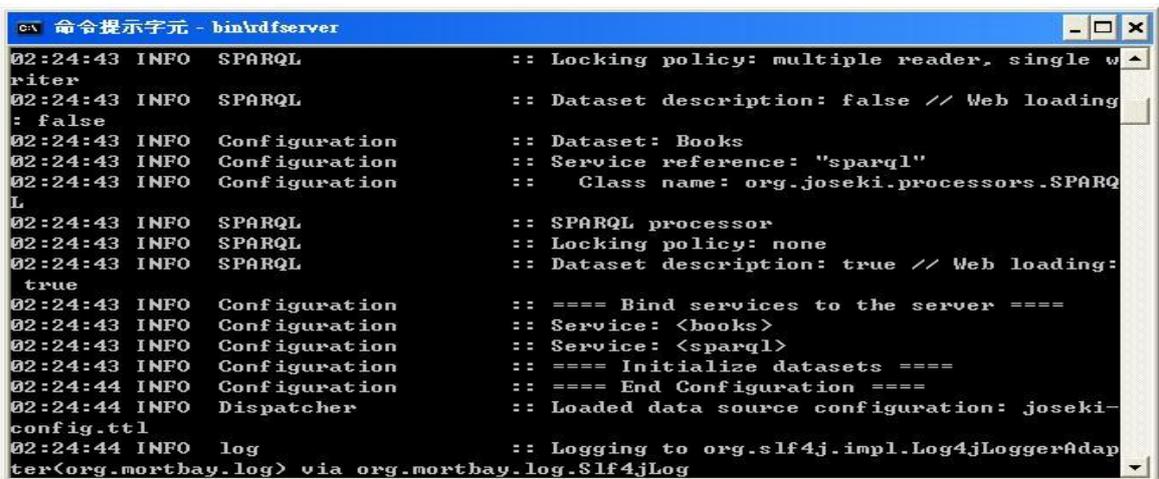


圖 4-13 Joseki 安裝成功的畫面

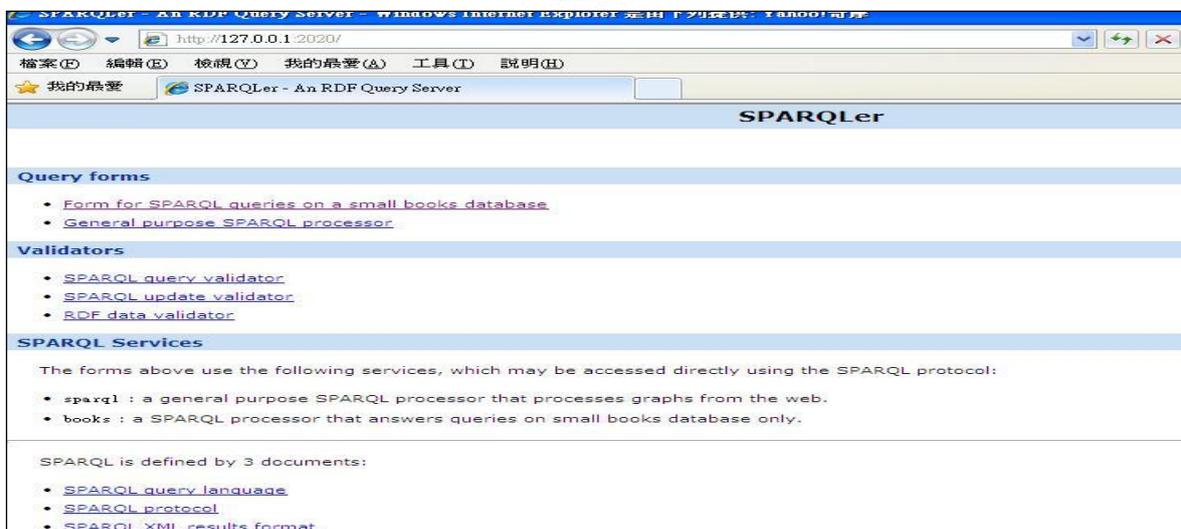


圖 4-14 以瀏覽器檢視 Server 運行成功的畫面

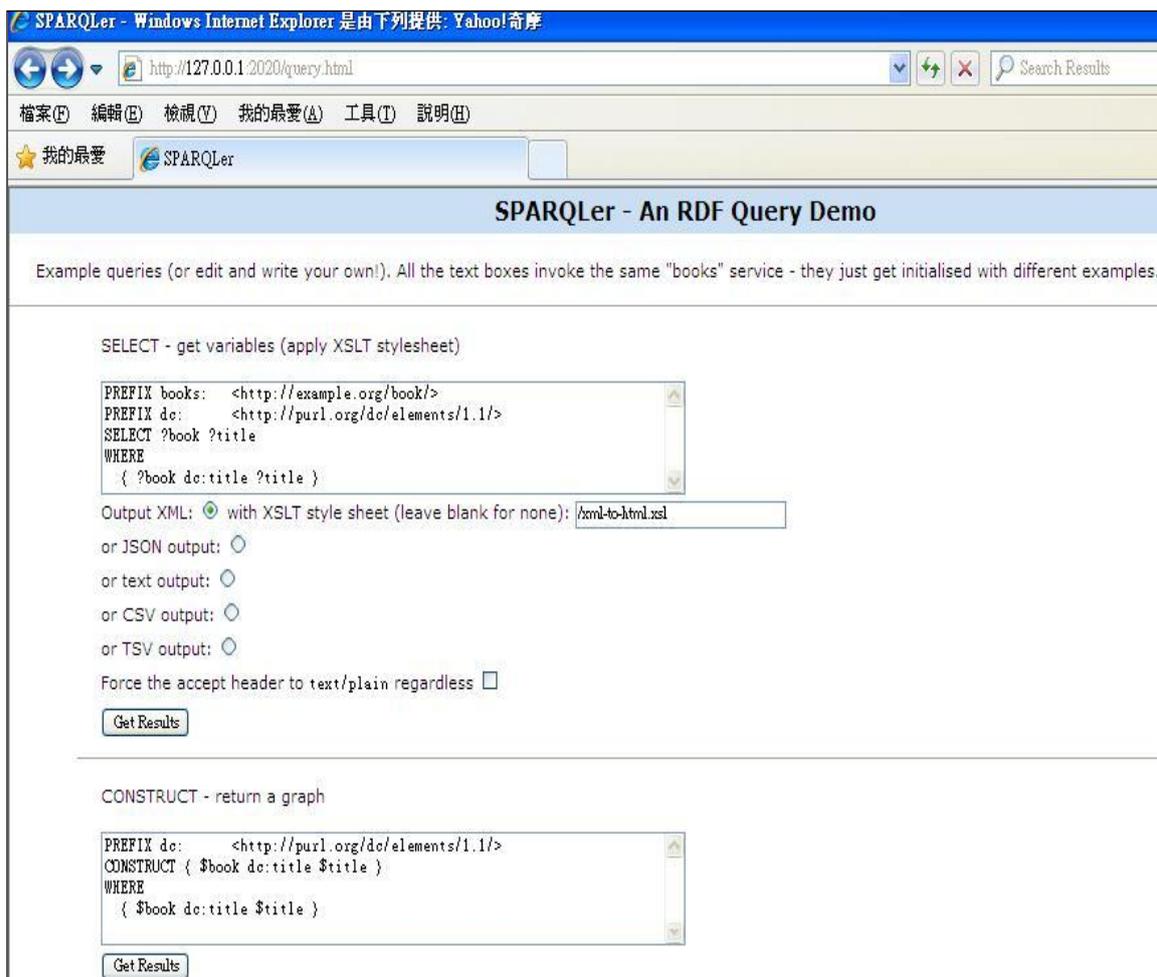


圖 4-15 SPARQL 查詢介面

接下來，我們將建置完成之藥物指標知識本體輸出，以供系統查詢服務使用。為配合 Joseki 設定檔，我們將建置好的知識本體以 N3 格式匯出(如圖 4-16)，並將檔案輸出為 books.n3，且把檔案輸出至 c:\joseki\data 中(如圖 4-17)。接下來我們重覆執行伺服器的動作：bin\rdfserver，讓系統重新載入 books.n3。每次修正該 N3 檔案且重新匯出至該位置時，皆必須重新 Joseki 伺服器運行動作，以使其重新載入更新過之最後正確檔案，這樣可以避免因更新過後產生查詢錯誤或傳回空值的情形發生。

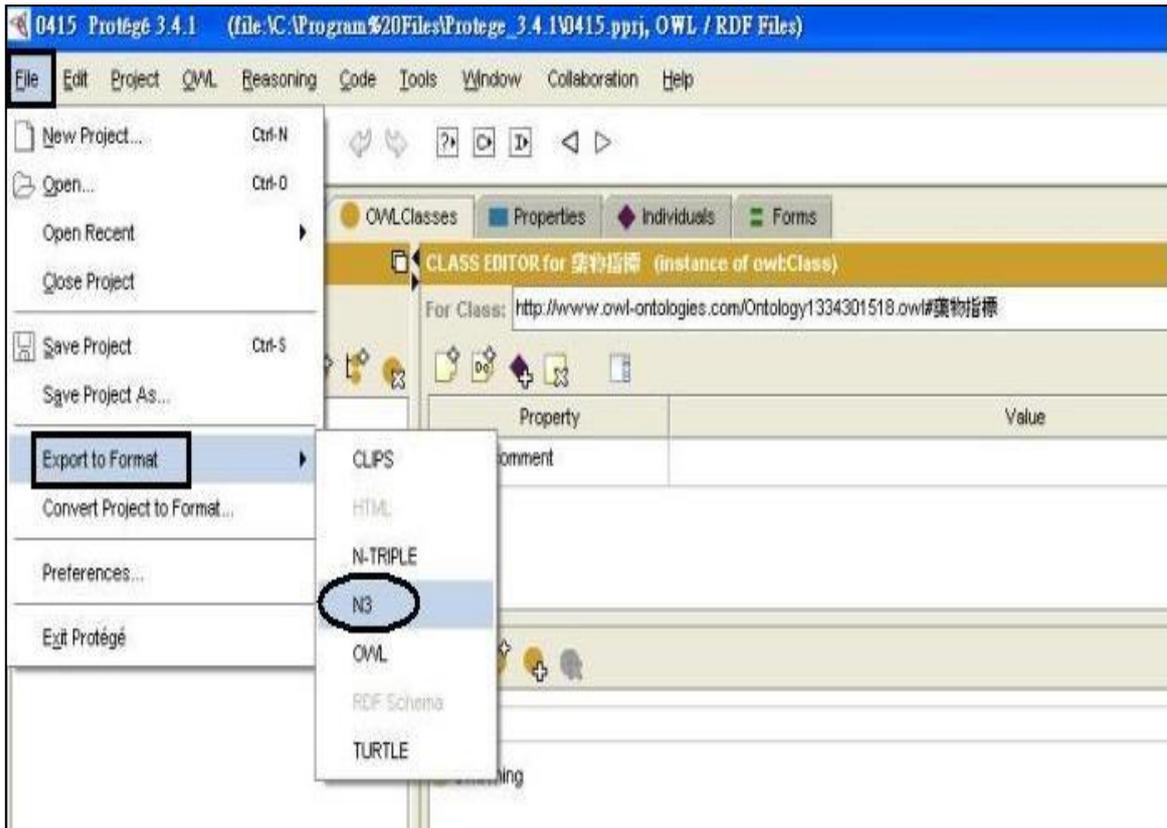


圖 4-16 使用 Protégé 匯出 N3 檔案

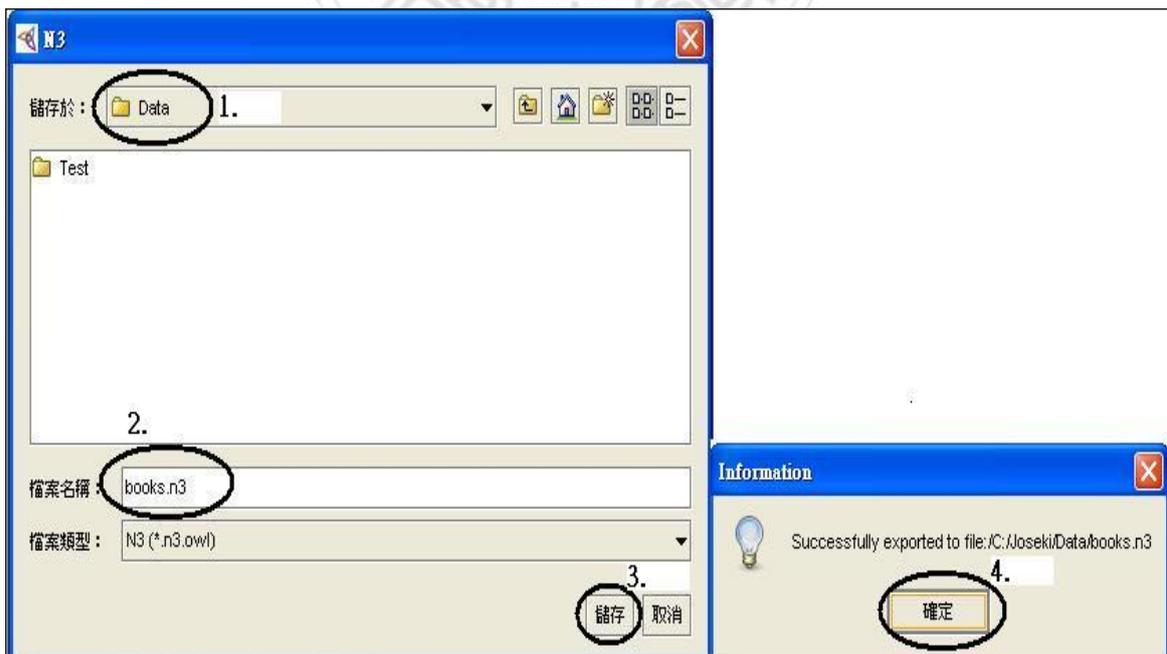


圖 4-17 將匯出 N3 檔案儲存至 Data 目錄

至此，我們先試著用 SPARQL 的 QUERY 介面進行簡單的查詢，以確認系統是否可行。在查詢介面上，我們用下列兩個案例來說明：

1. 案例一：選擇症狀要素與藥物名稱來查詢(如圖 4-18 所示)，其查詢結果則顯示於圖 4-19。
2. 案例二：選擇藥物名稱與適用對象來查詢(如圖 4-20 所示)，其查詢結果則顯示於圖 4-21。



圖 4-18 案例一：選擇症狀要素與藥物名稱查詢

SPARQLer Query Results

127.0.0.1:2020/books?query=PREFIX+rdfs%3A+<http%3A%2F%2Fwww.w3.org%2F2000%2F01%2Frd-schema%23%2D%0D%0APRE

症狀要素	藥物名稱
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Bromhexine>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guafenesin>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Lysozyme>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Mucosolvan>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ANTICA>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CARBETAPENTANE_CITRATE>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CHLOPHEDIANOL>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CLOPERASTIN>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#FENOTEROL>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guafenesin>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#KETOTIFEN>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#OXOLAMINE_CITRATE>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#TROLEANDOMYCIN>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#喉龍痛>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Aspirin>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#喉龍痛>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CHLOPHEDIANOL>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#喉龍痛>	

圖 4-19 案例一之查詢結果

SPARQLer

127.0.0.1:2020/query.html

SPARQLer - An RDF Query Demo

Example queries (or edit and write your own!). All the text boxes invoke the same "books" service - they just get initialised with different examples.

SELECT - get variables (apply XSLT stylesheet)

```

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX default: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
SELECT ?藥物名稱 ?通用對象

```

Output XML: with XSLT style sheet (leave blank for none):

or JSON output:

or text output:

or CSV output:

or TSV output:

Force the accept header to text/plain regardless

CONSTRUCT - return a graph

```

PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
CONSTRUCT ( $book dc:title $title )
WHERE
( $book dc:title $title )

```

圖 4-20 案例二：選擇藥物名稱與適用對象查詢

The screenshot shows a web browser window titled "SPARQLer Query Results". The address bar contains a query URL. The main content area displays a table with two columns: "藥物名稱" (Drug Name) and "適用對象" (Target Audience). The table lists various drugs and their corresponding target groups.

藥物名稱	適用對象
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ANTICA>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Aspirin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Aspirin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Aspirin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Astemizole>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Astemizole>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Astemizole>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Bromhexine>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CARBETAPENTANE_CITRATE>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>

圖 4-21 案例二之查詢結果

第四節 建置網頁表單查詢介面

為了讓一般使用者能輕易操作本系統，提高使用意願，我們使用 Adobe Dreamweaver CS4 來進行網頁查詢介面之建置與開發。建置完成的使用者查詢介面(如圖 4-22)所示。

本查詢介面除了提供使用者「查詢所有症狀要素」與「查詢所有藥物名稱」兩種展示功能外，並提供使用者依藥物型態查詢症狀要素、依症狀要素查詢藥物名稱、依藥物名稱查詢適用對象等功能。在下列各小節，我們將依序說明。

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)		
★ 我的最愛 藥物指標查詢系統		
<h2>藥物指標查詢系統</h2>		
查詢所有症狀要素	本查詢功能將列出所有症狀要素下的藥物名稱，包含藥物的適用對象也會一併列出，若需更詳細的查詢功能，請使用進階查詢。	<input type="button" value="查詢結果"/>
查詢所有藥物名稱	本查詢功能將以藥物名稱為主，將列出其所屬的藥物適用對象以及藥物分法，若需更詳細的查詢功能，請使用進階查詢。	<input type="button" value="查詢結果"/>
進階查詢		
依藥物型態查詢症狀要素	<input type="text" value="嬰幼兒"/> <input type="button" value="查詢結果"/>	
依症狀要素查詢藥物名稱	<input type="text" value="化痰"/> <input type="button" value="查詢結果"/>	
依藥物名稱查詢適用對象	<input type="text" value="Ambroxol"/> <input type="button" value="查詢結果"/>	

圖 4-22 使用者查詢介面

壹、查詢所有症狀要素、藥物名稱

本系統的查詢介面第一項、第二項提供以症狀要素和藥物名稱的兩種查詢功能，分別將系統內所有對應的藥物名稱和適用對象全部展示在網頁表單中。使用者在首頁的查詢表單中，可以直接點選「查詢所有症狀要素」或是「查詢所有藥物名稱」來顯示系統內已建置之資料。表 4-3 是說明查詢語法的內容，而使用者操作過程中並不用輸入或修改這些語法。以表 4-3 為點選「查詢所有症狀要素」時執行的查詢語法，其語法功能說明如下：

- 1、2、3 為名稱空間，亦即定義使用到的前置詞(Prefix)。
- 4 為 WHERE{} 查詢中的「症狀要素」、「藥物名稱」與「適用對象」，也就是要列出症狀要素及相對應之藥物名稱與適用對象。
- 5、8 分別為 WHERE{} 查詢的開始與結束。
- 6 為找出症狀要素與藥物名稱，關聯屬性為 default:names。
- 7 為找出藥物名稱與適用對象，關聯屬性為 default:targets。
- 9 為顯示資料時依症狀要素以升冪方式排列。

表 4-3 系統 SPARQL 查詢所有症狀要素的查詢指令

序號	內容
1	PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
2	PREFIX default: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl #>
3	PREFIX owl: < http://www.w3.org/2002/07/owl#>
4	SELECT ?症狀要素 ?藥物名稱 ?適用對象
5	WHERE{
6	?症狀要素 default:names ?藥物名稱.
7	?藥物名稱 default:targets ?適用對象
8	}
9	ORDER BY ASC (?症狀要素)

將表 4-3 當中序號 4 和序號 6 的條件交換如表 4-4 後，即為點選「查詢所有藥物名稱」之查詢語法，說明如下：

- 1、2、3 為名稱空間，亦即定義使用到的前置詞(Prefix)。
- 4 為 WHERE{} 查詢中的「藥物名稱」與「適用對象」，也就是要列出

藥物名稱及其適用對象，同時也列出「藥物方法」。

- 5、8 分別為 WHERE{} 查詢的開始與結束。
- 6 為找出所有藥物名稱與適用對象，關聯屬性為 default:targets。
- 7 為找出所有藥物名稱與藥物方法，關聯屬性為 default:methods。
- 9 為顯示資料時依藥物名稱以升冪方式排列。

由系統網頁表單查詢介面與隱含之表 4-3、表 4-4 查詢語法進行查詢，可得到圖 4-23、圖 4-24 所顯示的結果。

表 4-4 系統 SPARQL 查詢所有藥物名稱的查詢指令

序號	內容
1	PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
2	PREFIX default: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl #>
3	PREFIX owl: < http://www.w3.org/2002/07/owl#>
4	SELECT ?藥物名稱 ?適用對象 ?藥物方法
5	WHERE{
6	?藥物名稱 default:targets ?適用對象.
7	?藥物名稱 default:methods ?藥物方法
8	}
9	ORDER BY ASC(?藥物名稱)

SPARQLer Query Results

症狀要素	藥物名稱	適用對象
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Bromhexine>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Lysozyme>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Mucosolvan>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Mucosolvan>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Mucosolvan>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#參蘇飲>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#參蘇飲>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>

圖 4-23 查詢所有症狀要素之結果

SPARQLer Query Results

藥物名稱	適用對象	藥物方法
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ALLOPURINOL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>	"【藥理作用】本品是Hypoxanthine的異構物，在人體內藉競爭作用，可選擇性地抑制Xanthine Oxidase(Xanthine Oxidase催化Hypoxanthine形成Xanthine，再生成Uric Acid的作用)。使尿酸無法形成，減少體內尿酸堆積，根除痛風症病原。【用法用量】成人：一日200mg-300mg，分二至三次飯後服用。依年齡、症狀適宜增減之。【副作用】1.過敏症：投藥數日，數週後，發熱、惡寒、頻脈、皮疹、伴隨全身性過敏症狀出現應立即停藥。2.胃腸：偶有食慾不振，胃部不適，軟便，下痢。3.肝臟：偶有一時性黃疸、肝障害，立即停藥即可。4.血液：偶有貧血，白血球減少症、血小板減少現象。5.偶有思睡。" ^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ALLOPURINOL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>	"【藥理作用】本品是Hypoxanthine的異構物，在人體內藉競爭作用，可選擇性地抑制Xanthine Oxidase(Xanthine Oxidase催化Hypoxanthine形成Xanthine，再生成Uric Acid的作用)。使尿酸無法形成，減少體內尿酸堆積，根除痛風症病原。【用法用量】成人：一日200mg-300mg，分二至三次飯後服用。依年齡、症狀適宜增減之。【副作用】1.過敏症：投藥數日，數週後，發熱、惡寒、頻脈、皮疹、伴隨全身性過敏症狀出現應立即停藥。2.胃腸：偶有食慾不振，胃部不適，軟便，下痢。3.肝臟：偶有一時性黃疸、肝障害，立即停藥即可。4.血液：偶有貧血，白血球減少症、血小板減少現象。5.偶有思睡。" ^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ALLOPURINOL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	"【藥理作用】本品是Hypoxanthine的異構物，在人體內藉競爭作用，可選擇性地抑制Xanthine Oxidase(Xanthine Oxidase催化Hypoxanthine形成Xanthine，再生成Uric Acid的作用)。使尿酸無法形成，減少體內尿酸堆積，根除痛風症病原。【用法用量】成人：一日200mg-300mg，分二至三次飯後服用。依年齡、症狀適宜增減之。【副作用】1.過敏症：投藥數日，數週後，發熱、惡寒、頻脈、皮疹、伴隨全身性過敏症狀出現應立即停藥。2.胃腸：偶有食慾不振，胃部不適，軟便，下痢。3.肝臟：偶有一時性黃疸、肝障害，立即停藥即可。4.血液：偶有貧血，白血球減少症、血小板減少現象。5.偶有思睡。" ^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string>

圖 4-24 查詢所有藥物名稱之結果

貳、依藥物型態查詢症狀要素

使用者除了可以直接點選「查詢所有症狀要素」、「查詢所有藥物名稱」來顯示系統內已建置資料外，尚有第二項查詢可依使用者於下拉式選單選擇選擇之對象名稱，表列出所有已建置之症狀要素與相應之藥物名稱。操作畫面如圖 4-25 所示，而查詢結果如圖 4-26 所示，其 SPARQL 查詢語法以表 4-5 呈現其內容，說明如下：

- 1、2、3 為名稱空間，亦即定義使用到的前置詞(Prefix)。
- 4 為 WHERE{} 查詢中的「對象名稱」、「症狀要素」、「藥物名稱」、「適用對象」，即表列出對象名稱及相應之症狀要素、藥物名稱。
- 5、9 分別為 WHERE{} 查詢的開始與結束。
- 8 為過濾出對象名稱的症狀要素，其中雙引號內字串會隨使用者在下拉式選單中的選擇而替換。
- 6、7 為過濾出符合使用者由 6 選擇出之條件的症狀要素及藥物名稱，關聯屬性為 default:names。
- 10 為顯示資料時依症狀要素以升冪方式排列。

表 4-5 系統 SPARQL 依藥物型態查詢症狀要素的查詢指令

序號	內容
1	PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
2	PREFIX default: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl #>
3	PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
4	SELECT ?適用對象 ?症狀要素 ?藥物名稱
5	WHERE{
6	?症狀要素 default:names ?藥物名稱.
7	?藥物名稱 default:targets ?適用對象
8	FILTER regex (str(?適用對象)," ")
9	}
10	ORDER BY ASC(?適用對象)

藥物指標查詢系統

查詢所有症狀要素	本查詢功能將列出所有症狀要素下的藥物名稱，包含藥物的適用對象也會一併列出，若需更詳細的查詢功能，請使用進階查詢。	查詢結果
查詢所有藥物名稱	本查詢功能將以藥物名稱為主，將列出其所屬的藥物適用對象以及藥物分法，若需更詳細的查詢功能，請使用進階查詢。	查詢結果
進階查詢		
依藥物型態查詢症狀要素	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> 成人 ▼ 嬰幼兒 兒童 成人 </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-left: 5px;">查詢結果</div> </div>	
依症狀要素查詢藥物名稱	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-right: 5px;">▼</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-left: 5px;">查詢結果</div> </div>	
依藥物名稱查詢適用對象	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-right: 5px;">Ambroxol ▼</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-left: 5px;">查詢結果</div> </div>	

圖 4-25 依藥物型態查詢症狀要素之查詢頁面

SPARQLer Query Results

適用對象	症狀要素	藥物名稱
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ALLOPURINOL>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#喉嚨痛>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ALLOPURINOL>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#發燒與過敏>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ALLOPURINOL>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#發炎與細菌感染>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#AMIKACIN>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ANTICA>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#鼻塞與流鼻水>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ANTICA>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#喉嚨痛>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Aspirin>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#發燒與過敏>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Aspirin>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#喉嚨痛>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Astemizole>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#發炎與細菌感染>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Astemizole>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#發燒與過敏>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Astemizole>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#鼻塞與流鼻水>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Astemizole>

圖 4-26 依藥物型態查詢症狀要素之結果

叁、依症狀要素查詢藥物名稱

本系統的第三項查詢方式是由選擇下拉式選單中之各症狀要素查詢表列出符合之藥物名稱，其操作畫面如圖 4-27 所示，而查詢結果如圖 4-28 所示，查詢語法在表 4-6 呈現其內容，說明如下：

- 1、2、3 為名稱空間，亦即定義使用到的前置詞(Prefix)。
- 4 為 WHERE{} 查詢中的「症狀要素」、「藥物名稱」、「適用對象」，即表列出使用者選擇之症狀要素及其對應之藥物名稱。
- 5、9 分別為 WHERE{} 查詢的開始與結束。
- 6、7、8 為過濾出符合使用者由下拉式選單選擇之條件的症狀要素及藥物名稱，關聯屬性為 default:names。
- 10 為顯示資料時依症狀要素以升冪方式排列。

表 4-6 系統 SPARQL 依症狀要素查詢藥物名稱的查詢指令

序號	內容
1	PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
2	PREFIX default: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl #>
3	PREFIX owl: < http://www.w3.org/2002/07/owl#>
4	SELECT ?症狀要素?藥物名稱 ?適用對象
5	WHERE{
6	?症狀要素 default:names ?藥物名稱.
7	?藥物名稱 default:targets ?適用對象
8	FILTER regex (str(?症狀要素)," ")
9	}
10	ORDER BY ASC(?症狀要素)

藥物指標查詢系統

查詢所有症狀要素	本查詢功能將列出所有症狀要素下的藥物名稱，包含藥物的適用對象也會一併列出，若需更詳細的查詢功能，請使用進階查詢。	查詢結果
查詢所有藥物名稱	本查詢功能將以藥物名稱為主，將列出其所屬的藥物適用對象以及藥物分法，若需更詳細的查詢功能，請使用進階查詢。	查詢結果
進階查詢		
依藥物型態查詢症狀要素	成人 ▼ 查詢結果	
依症狀要素查詢藥物名稱	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 咳嗽 化痰 咳嗽 喉嚨痛 發炎與細菌感染 發癢與過敏 鼻塞與流鼻涕 </div>	查詢結果
依藥物名稱查詢適用對象	▼ 查詢結果	

圖 4-27 查詢症狀要素之關聯藥物

SPARQLer Query Results

症狀要素	藥物名稱	適用對象
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ALLOPURINOL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ALLOPURINOL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ALLOPURINOL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#ANTICA>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CARBETAPENTANE_CITRATE>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CARBETAPENTANE_CITRATE>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CHLOPHEDIANOL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CHLOPHEDIANOL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CLOPERASTIN>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#CLOPERASTIN>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#FENOTEROL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#FENOTEROL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#FENOTEROL>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>

圖 4-28 查詢症狀要素之關聯藥物結果

肆、依藥物名稱查詢適用對象

本系統的第四項查詢方式是由選擇下拉式選單中之各藥物名稱查詢表列出符合之適用對象，其操作畫面如圖 4-29 所示，而查詢結果如圖 4-30 所示，查詢語法在表 4-7 呈現其內容，說明如下：

- 1、2、3 為名稱空間，亦即定義使用到的前置詞(Prefix)。
- 4 為 WHERE{} 查詢中的「症狀要素」、「藥物名稱」、「適用對象」，即表列出使用者選擇之症狀要素、藥物名稱及其對應之適用對象。
- 5、9 分別為 WHERE{} 查詢的開始與結束。
- 6、7、8 為過濾出符合使用者由下拉式選單選擇之條件的藥物名稱及適用對象，關聯屬性為 default:targets。
- 10 為顯示資料時依藥物名稱以升冪方式排列。

表 4-7 系統 SPARQL 依藥物名稱查詢適用對象的查詢指令

序號	內容
1	PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
2	PREFIX default: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#>
3	PREFIX owl: < http://www.w3.org/2002/07/owl#>
4	SELECT ?藥物名稱 ?症狀要素 ?適用對象
5	WHERE{
6	?症狀要素 default:names ?藥物名稱.
7	?藥物名稱 default:targets ?適用對象
8	FILTER regex (str(?藥物名稱)," ")
9	}
10	ORDER BY ASC(?藥物名稱)

藥物指標查詢系統

查詢所有症狀要素	Ambroxol Bromhexine Guaifenesin Mucosolvan Lysozyme TROLEANDOMYCIN PENICILLIN V METHACYCLINE HCL DICLOXACILLIN AMIKACIN OXOLAMINE CITRATE CHLOPHEDIANOL CLOPERASTIN CARBETAPENTANE CITRATE AMBROXOL HYDROCHLORIDE KETOTIFEN FENOTEROL ANTICA METAPROTERENOL TERBUTALINE SULFATE	查詢結果
查詢所有藥物名稱		查詢結果
依藥物型態查詢症狀要素		
依症狀要素查詢藥物名稱		
依藥物名稱查詢適用對象	Guaifenesin	查詢結果

圖 4-29 查詢藥物名稱之關聯適用對象

SPARQLer Query Results

藥物名稱	症狀要素	適用對象
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#咳嗽>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>

圖 4-30 查詢藥物名稱之關聯適用對象結果

第五節 系統應用實例

使用者在使用本系統時，會因其不同的症狀、藥物而出現不同的使用方式，如何輕而易懂得使用本系統進行語意查詢，我們列舉下列二種案例來說明。

壹、案例一：由特定藥物進行查詢

有位三十歲的男子在連續服用西藥數周後，不見感冒症狀的改善，經由朋友的介紹換了中醫診所來看診，告訴醫生目前現狀且延續感冒所引起的症狀（喉嚨痛、鼻塞）來服用藥物。回到家後，拿起藥帖（葛根湯）卻不見任何說明，而困惑了醫生所開立的藥物如何來治療症狀與適合對象。

這位使用者進入本系統後，可以從「依藥物名稱查詢適用對象」選擇「葛根湯」開始查詢動作，其查詢操作畫面及結果分別如圖 4-31 及圖 4-32 所示。查詢結果證實：這帖藥物符合「喉嚨痛、鼻塞」症狀且「成人」對象來服用。

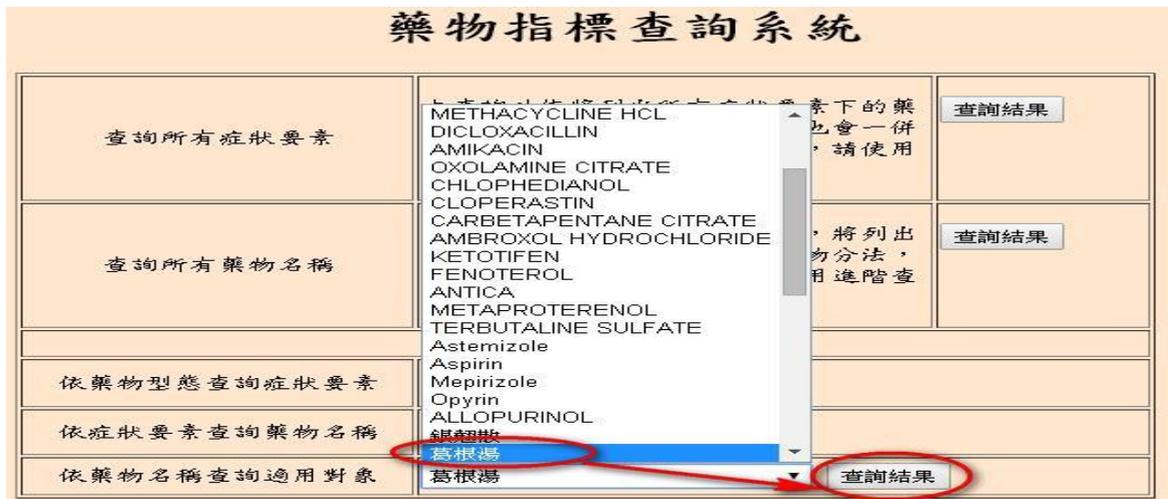


圖 4-31 案例一之使用者操作介面

SPARQLer Query Results

藥物名稱	症狀要素	適用對象
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#葛根湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#喉嚨痛>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#葛根湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#喉嚨痛>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#葛根湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#發炎與細菌感染>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#葛根湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#發炎與細菌感染>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#葛根湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#發燒與過敏>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#葛根湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#發燒與過敏>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#葛根湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#鼻塞與流鼻水>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#葛根湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#鼻塞與流鼻水>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>

圖 4-32 案例一之查詢結果

貳、案例二：由特定症狀要素進行查詢

使用者為了瞭解，因感冒之「咳嗽」症狀而引起其它症狀要素「化痰」方面，進階查詢了其它藥物或對象使用的資料，並作為輔助之用。進入本系統後，可以點選「依症狀要素查詢藥物名稱」，並選擇「化痰」開始查詢，其查詢操作畫面及結果分別如圖 4-33 及圖 4-34 所示。

藥物指標查詢系統

查詢所有症狀要素	本查詢功能將列出所有症狀要素下的藥物名稱，包含藥物的適用對象也會一併列出，若需更詳細的查詢功能，請使用進階查詢。	查詢結果
查詢所有藥物名稱	本查詢功能將以藥物名稱為主，將列出其所屬的藥物適用對象以及藥物分法，若需更詳細的查詢功能，請使用進階查詢。	查詢結果
進階查詢		
依藥物型態查詢症狀要素	成人 ▼ 查詢結果	
依症狀要素查詢藥物名稱	化痰 ▼ 查詢結果	
依藥物名稱查詢適用對象	咳嗽 ▼ 查詢結果	

化痰
咳嗽
喉嚨痛
發炎與細菌感染
發燒與過敏
鼻塞與流鼻水

圖 4-33 案例二之使用者操作介面

SPARQLer Query Results

症狀要素	藥物名稱	適用對象
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Ambroxol>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Bromhexine>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Guaifenesin>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Lysozyme>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Mucosolvan>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Mucosolvan>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#嬰幼兒>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#Mucosolvan>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#參蘇飲>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#參蘇飲>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#定喘湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#兒童>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#化痰>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#定喘湯>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1334301518.owl#成人>

圖 4-34 案例二之查詢結果

第五章、結論與未來展望

第一節 結論

本文利用語意網技術的知識本體概念為核心，將我們日常生活較常罹患的感冒症狀的藥物使用以建構一個藥物知識本體，提供給民眾在診療後的參考資訊。本文透過知識本體中的抽象概念、將具體實例的關係表達出來，並經由各項關係的屬性連結，讓每個實例、資源都能具體且充分的描述註解。

除外，為了讓系統發揮其實際效用，且為了讓使用者更為便利操作查詢，我們結合了網站建置工具和查詢引擎的設置，開發一個能藉由網路連結提供查詢服務的藥物指標語意查詢系統 (DGSSS)，提供民眾診療後的相關藥物參考資訊平台。

傳統的藥物查詢是透過搜尋引擎上輸入關鍵字，且無法正確判斷使用者輸入詞彙該有語意。反之，本文所開發的 DGSSS 系統能提供精確且詳實的用藥資訊，以協助民眾的健康管理。同時，可以有效地讓民眾在搜尋時能縮短再次篩選資料的時間，藉此激發民眾健康管理的自主權。

最後，藉由本系統之應用，能達到藥物知識集中與分享的功能。它所提供的資訊，是匯集了藥物相關的網站資料，經整理後加以擴充與修改而來，不定期進行藥物資訊更新的動作，讓民眾能即時獲得最新藥物訊息。

第二節 未來展望

本文所建置的知識本體資料來源，是作者僅為在資料蒐集期間各相關藥物資訊網站資料所建構而成，但因日新月異、藥物推陳出新，仍有尚待加強部分。若是能在後續的使用上，持續增加各種不同來源之藥物參考資料，因此，我們期望藉由軟體代理人（Software Agent）在網路上搜尋到更多符合藥物相關資訊的內容，並且讓 DGSSS 系統能自動化更新與擴充藥物知識本體，這勢必能夠改善管理者在建置知識本體時所耗費的時間，進而更增加民眾搜尋的效率。另外，我們將擴充該系統以知識本體為主的個人用藥履歷，讓民眾建立屬於個人用藥紀錄，隨時掌握自我健康，以及診療相關紀錄的詳載，落實健康意識的管理。

參考文獻

一、中文部份

1. 行政院衛生署中醫藥委員會，「強化中藥製程安全與建立研發平台研究」，案號：0990017673，2011。
2. 江舜絃，“以知識本體為基礎的中文查詢擴展”，中央大學資訊管理研究所碩士論文，2009。
3. 阮明淑、溫達茂，“Ontology 應用於知識組織之初探”，佛教圖書館訊第 32 期，PP.6-17，2002。
4. 吳育賢，“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，2008。
5. 林欣怡，“個人化藥歷資訊系統之建置”，長庚大學醫務管理研究所碩士論文，2008。
6. 林育德，“社區式照護之個人健康紀錄管理系統之建置與評估”，台北護理健康大學資訊管理所碩士論文，2009。
7. 林建良，“以知識本體提供代理人建構共通之協商環境—以生產排程協商為例”，中原大學資訊研究所碩士論文，2005。
8. 陳亮廷，“以 RDF 為基礎之 XML DTD 整合研究”，朝陽科技大學資訊管理系碩士論文，2005。
9. 陳科富，“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，2010。
10. 張李淑女、張育嘉、林慧美等，“健康與生活：開創樂活幸福人生”，亞洲大學健康產業管理學系，2013。
11. 戚玉樑，“以本體技術為基礎的知識庫建置程序及其應用”，Journal of Information, Technology and Society，2005。

12. 張碩吟，“利用資料探勘技術建構中醫藥典籍查詢系統”，亞洲大學生物資訊學系碩士論文，2008。
13. 張家銘，“淺在性不適當老年用藥及其臨床運用的重要性”，台灣醫學會會，2008。
14. 黃欣欣，“藥品資訊：老年人的安全用藥原則”，大同藥訊第三卷，第三期，2012。
15. 黃居仁，“語意網、辭網與知識本體：淺談未來網路上的知識運籌”，佛教圖書館館訊第 33 期，2003。
16. 黃建始，“什麼是健康管理”，健康促進電子報，第 15 期，2010。
17. 游卓凡，“以語意化同儕網路建立產業知識管理系統”，大同大學資訊工程研究所碩士論文，2007。
18. 曾國峰，“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，2010。
19. 資策會 FIND，「台灣 2014 年 3 月底止台灣上網人口」，2014。
<http://www.teema.org.tw/upload/ciaupload/201503.pdf>
20. 劉淑真，“國民健康資訊建設計畫 (NHIP)簡報” NHIP 專案辦公室，2007。
http://e-nhi.tca.org.tw/file/DOC_20071105112753_2.pdf
21. 劉艾華、余建昇，“以功能性語意註記協助網際網路搜尋之研究”，淡江大學資訊管理學系碩士論文，2006。
22. 蔣冠倫，“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，2009。
23. 潘紫菁，“應用本體論強化軟體技術之知識管理”，成功大學工程科學研究所碩士論文，2006。

二、西文部份

1. Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O., “ The Semantic Web ”, Scientific American, May 2001.
2. Berners-Lee, T., “Notation 3 – An Readable Language for Data on The Web”, <http://www.w3.org/DesignIssues/Notation3.html>, 2006.
3. Deborah, L. and Frank, V. H., “OWL Web Ontology Language Overview”, W3C Recommendation, 2004.
4. Eric Miller and Bob Schloss, “Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax”, <http://www.w3.org/TR/WD-rdf-syntax-971002>, 1997.
5. Frank, M. and Eric, M., “RDF Primer”, W3C Recommendation, 2004.
6. Grigoris, A. and Frank V. H., “A Semantic Web Primer”, Massachusetts Institute of Technology, 2004.
7. Guarino, N., “Formal Ontology and Information System”, Formal Ontology in Information System, 1998.
8. Health Promotion Glossary, WHO, Geneva, 1998.
9. Noy, N. F. and Mc Guinness, D. L., “Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology”, Stanford Knowledge System Laboratory, Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, 2001.