

國立交通大學

資訊管理研究所

碩士論文

飲食保健推薦機制之設計與實作

- 以中國飲食療法為例

The Design and Implementation
of a Curative Food Recommendation Mechanism
Using Chinese Food Therapy as a Case Study

研究生：呂志健

指導教授：羅濟群教授

中華民國九十九年六月

飲食保健推薦機制之設計與實作

- 以中國飲食療法為例

The Design and Implementation
of a Curative Food Recommendation Mechanism
Using Chinese Food Therapy as a Case Study

研究生：呂志健

Student: Chih-Chien Lu

指導教授：羅濟群

Advisor: Chi-Chun Lo



A Thesis
Submitted to Institute of Information Management
College of Management
National Chiao Tung University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of

Master of Science in Information Management

June 2010

Hsinchu, Taiwan, the Republic of China

中華民國 九十九 年 六 月

飲食保健推薦機制之設計與實作

- 以中國飲食療法為例

研究生：呂志健

指導教授：羅濟群 教授

國立交通大學資訊管理研究所

摘要

隨著資訊發達，飲食保健療法及其他另類療法的觀念普及化，消費者的健康意識逐漸提昇，投資於身體機能保健、養生等意願更為積極，他們開始打破以往只吃藥打針的被動地位，開始關心自身健康狀況。而且，隨著網際網路的普及與便利性，消費者利用網路搜尋食物效用或評論的需求將會越來越多，未來對於飲食保健療法資訊與推薦的應用也將隨著網路的擴展受到消費者重視。然而，在目前現有的資訊系統中卻缺乏一套有效的推薦機制，以提供飲食保健療法(Dietary Therapy, DT)推薦。

有鑑於上述未來趨勢之需求，本研究提出一個以動態本體論(Dynamic Ontology, DO)為基礎去針對飲食保健療法(Dietary Therapy, DT)設計一個推薦機制 - 飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)，主要提供健康又安全的推薦服務。使用者可以透過本推薦機制，就能根據使用者自身期望的飲食需求或是使用者本身所患有的疾病，找到最適合自己需求的飲食保健療法種類，達到讓使用者均衡、健康飲食之目標。

本論文針對所提出的飲食保健療法推薦機制設計了兩個實驗，進行推薦結果準確率(Precision)的評估。實驗結果證明不論是實驗一針對羹湯類飲食保健療法進行推薦或是實驗二針對肉品類飲食保健療法進行推薦，使用飲食保健療法推薦機制(DTRM)去取代舊有方法後，推薦結果準確率(Precision)在 16、64、256 三種樣本數底下具有 50%~80%的準確性，相較於使用舊有的本體論方法，只有 20%~50%的準確率有著大幅的提昇。這證明了本論文所提出的一個以動態本體論為基礎所建制出來的飲食保健療法推薦機制比使用舊有的本體論所建制出來的推薦機制還要來的更優秀。

關鍵字：飲食治療、疾病分類、本體論、資訊檢索

The Design and Implementation of a Curative Food Recommendation Mechanism Using Chinese Food Therapy as a Case Study

Student: Chih-Chien Lu

Advisor: Dr. Chi-Chun Lo

Institute of Information Management
Nation Chiao Tung University

Abstract

The rise of the quality of life index together with the improvement of medical technology lead to a longer life expectancy. Thus a better *Health Diet Recommendation Service* (HDRS), especially for elderly, is needed. However, to date, there are only a few *Decision Support Systems* (DSS) to provide HDRS for *Dietary Therapy* (DT) according to user's diseases and retrieve the diet limitations.

For this reasoning, we propose the *Dynamic Ontology* (DO) which includes *Medical Ontology* (MO) and *Food Therapy Ontology* (FTO) to build the HDRS. For ontology description and building, we refer ICD-CM (*International Classification of Diseases, Clinical Modification*) and dietitian's recommendation to define and classify the diseases into MO and the foods into FTO, respectively. Moreover, we propose a curative food recommendation method, the *Dietary Therapy Recommendation Mechanism* (DTRM), which combines DO, *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF), *Latent semantic analysis* (LSA), and *Self-Organizing Map* (SOM) for DT to provide the HDRS. The DTRM considers the user's physiology state and diet preference to infer user's diseases and retrieve the diet limitations according to DO. Afterward, The DTRM infers the optimum food collocation to provide relevant HDRS to user.

In this paper, we design two test cases using Chinese food therapy to evaluate the DTRM. The **Case 1** considers the "soup class" to provide the HDRS by DTRM, and the **Case 2** considers the "meat class" for DT. The experimental results show that the recommendation precisions of DO-based DTRM and *Static Ontology* (SO)-based diet recommendation are 75.00% and 46.88% in **Case 1**. The recommendation precisions in **Case 2** with DO and SO are 71.86% and 37.50%, respectively. Therefore, the DTRM based on DO is better than SO in both cases for DT.

Keywords: Food Therapy, Disease Classification, Ontology, Information Retrieval.

致謝

研究所二年的求學路很快就走完，忙碌而充實的研究所生涯即將要結束，回想起當初準備推甄錄取交大資管所的到現在要畢業踏入軍營邁入社會的心情，心中真是五味雜陳感嘆萬千。

在這段辛苦的求學路途之中，碰到許多的困難挫折與辛酸，首先還是感謝我的指導老師羅濟群教授這段期間對我的指導與教誨，實驗室也給了我相當好的研究環境以進行研究。同時也要感謝論文口試委員郭更生教授、劉敦仁教授、古政元教授對於本論文的建議跟指正，讓本論文可以有更完備的表現。

而實驗室的志華學長不管在程式以及理論的討論和看法，這些都對我在論文寫作的過程中有著莫大的幫助。斯寅學長也給予不少的討論及意見。在這邊相當的感謝學長們的協助。也感謝同個實驗室的致衡、冠儒、元辰、世豪等同學這兩年的互相勉勵與扶持、一起為作業和報告努力。還有學弟妹秉賢、孟儒、芳儀、冠廷、慕均、棉媛、靜蓉、光禹、哲豪等人的陪伴與支持。此外，也要感謝所有交大資管所的同學跟教職員們，讓我在交大留下美好的回憶。

最後，要特別感謝我的父母和兄弟對我的支持、關懷與照顧，使我能順利修完研究所，得到碩士學位。也要將這一篇論文獻給每一位支持我、關心我的每一個人。



呂志健

於 交通大學資訊管理研究所

中華民國九十九年六月

目錄

中文摘要.....	ii
英文摘要.....	iii
致謝.....	iv
目錄.....	v
圖目錄.....	vii
表目錄.....	ix
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	5
1.3 章節規劃.....	5
第二章 文獻探討.....	7
2.1 飲食療法.....	7
2.1.1 飲食療法起源與發展.....	7
2.1.2 飲食療法概論.....	12
2.1.2.1 食物的性.....	12
2.1.2.2 食物的味.....	15
2.1.2.3 食物的歸經.....	17
2.1.2.4 食物的升降浮沉.....	19
2.1.2.5 食物的配伍應用.....	20
2.1.3 飲食療法文獻探討.....	22
2.2 疾病分類.....	24
2.2.1 ICD 的起源與發展.....	25
2.2.2 現行 ICD 的架構與內容.....	28
2.3 本體論(Ontology).....	32

2.4 自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM).....	37
2.5 潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)	40
第三章 飲食保健療法推薦機制.....	42
3.1 Step1：資料前處理.....	44
3.2 Step2：利用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)進行資料分類	46
3.3 Step3：詞彙頻率與反相文件頻率(Term Frequency – Inversed Document Frequency , TF – IDF).....	50
3.4 Step4：潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)	51
3.5 Step5：自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM).....	51
第四章 系統實作與實驗模擬結果分析.....	53
4.1 系統實作.....	53
4.2 實驗模擬結果分析	55
4.2.1 實驗環境與限制	55
4.2.2 實驗設計	55
4.2.3 實驗一：針對羹湯類飲食保健療法進行推薦	56
4.2.4 實驗二：針對肉品類飲食保健療法進行推薦	63
4.3 實驗總結.....	69
第五章 結論.....	70
5.1 結論.....	70
5.2 未來研究.....	70
參考文獻.....	72

圖目錄

圖 1、台灣地區上網人口.....	2
圖 2、家戶目前是否可以上網.....	2
圖 3、個人曾經無線上網率.....	3
圖 4、97 年 1 月台灣各地區網路使用率.....	3
圖 5、台灣地區 95 年平均每人每月消費支出.....	4
圖 6、95 年平均每人每月消費在醫療保健上的費用.....	4
圖 7、本體論的知識層次分類.....	34
圖 8、數學知識架構的領域本體論.....	35
圖 9、醫療本體論(Medical Ontology, MO).....	36
圖 10、自組織映射圖網路之網路架構.....	37
圖 11、奇異值分解之架構示意圖.....	41
圖 12、飲食保健療法推薦機制流程.....	43
圖 13、運用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)進行飲食保健療法資料分類的流程.....	47
圖 14、醫療本體論運用傳統本體論分類.....	49
圖 15、醫療本體論運用動態本體論分類.....	50
圖 16、飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)架構圖.....	53
圖 17、語意推論模組架構圖.....	54
圖 18、飲食保健療法推論模組架構圖.....	54
圖 19、準確率(Precision).....	56
圖 20、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖(樣本數=16).....	58
圖 21、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖(樣本數=64).....	60
圖 22、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖(樣本數=256).....	61
圖 23、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率一覽圖.....	62
圖 24、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖(樣本數=16).....	64
圖 25、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖(樣本數=64).....	66

圖 26、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖 (樣本數=256).....	67
圖 27、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率一 覽圖.....	68



表目錄

表 1、論文架構簡表.....	6
表 2、食物的四氣表.....	13
表 3、食物五味表.....	16
表 4、食物歸經表.....	18
表 5、食物配伍關係表.....	21
表 6、十八反、十九畏細節表.....	22
表 7、飲食保健療法之療效探討.....	23
表 8、ICD 各版本發行時間表.....	28
表 9、ICD-9 與 ICD-10 分類差異比較表.....	30
表 10、現行 ICD-10 疾病分類章節列表.....	31
表 11、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表 (樣本數=16).....	58
表 12、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表 (樣本數=64).....	59
表 13、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦正確率表 (樣本數=256).....	61
表 14、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率一 覽表.....	62
表 15、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表 (樣本數=16).....	63
表 16、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表 (樣本數=64).....	65
表 17、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表 (樣本數=256).....	67
表 18、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率一 覽表.....	68

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近年來，隨著經濟成長、人民生活水準的提高、醫學藥物進步，人口的平均年齡已顯著的延長。加上全球進入高齡化的社會，台灣也隨著本地人口結構的改變已有少子化現象以及台灣人平均壽命年齡的延長，加速了台灣本身邁向高齡社會的趨勢，目前台灣已被列為老化速度世界第一的國家[18]。根據經建會統計，2006 年台灣地區老年人口占總人口數約為 9.94%，總數達 226 萬人，預估台灣 65 歲以上人口所占比重到 2016 年和 2026 年時將分別增加為 13%和 20%。在高齡化社會裡，如何讓每位老人享有健康、舒適、安全以及自主的優質生活，是當今社會應該關注的課題。

目前，在台灣 65 歲以上的高齡人口族消費市場(大約有 230 萬人)每個人每年的平均花費 15 萬元(此為基本的開銷，不包括保健養生費用)，就此估計每年的消費高達 3450 億元。由上述可知，高齡人口是相當龐大的消費族群。而目前台灣人疾病型態及死亡原因，也由原來主要是急性傳染病和急性疾病，轉變成慢性疾病，如：心臟病、糖尿病、高血壓等。

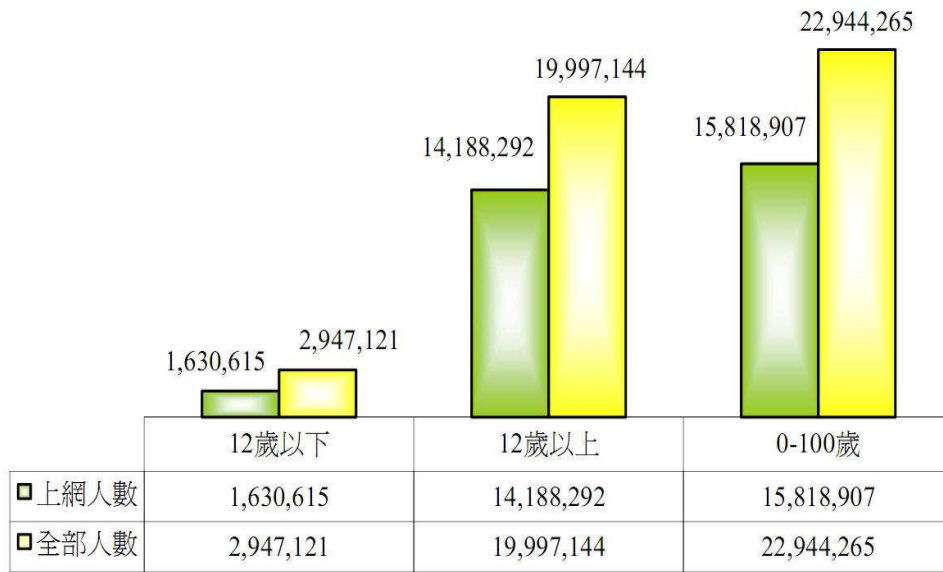
有鑑於台灣未來人口、疾病的狀況，以及現代人的生活型態，行政院於 93 年時提出「醫療保健及照顧服務業發展綱領及行動方案」，其政策內容包含了醫療保健及照顧服務，主要針對老年人及高齡的慢性疾病患者，提出了一套關於預防及保養的健康認知及照護體系。該方案具體的發展策略及措施，主要加強慢性疾病個案的發現、追蹤、診斷去提升醫療品質，保障病人安全。並鼓勵發展醫療資訊化，實作急性醫療與後續醫療之銜接機制，進而減少醫療資源浪費，其次發展飲食推薦服務來輔助慢性疾病的照護[19]。

除此之外，行政院也在發佈的“2015 年經濟發展願景”中可以發現未來將會更著重於發展寬頻通訊、數位生活和健康照護等服務，其中 Ubiquitous Healthcare (U-Health)計畫與台灣醫療旅遊產業計畫是非常受到重視；所以台灣在 2007 年時更成立了台灣觀光醫療發展協會(Taiwan Medical Tourism Development Association, TMTDA)，以推動國內外進行觀光醫療相關產業調查研究和協助政府積極發展觀光產業[20]。

對於上述之高齡化社會來臨、慢性疾病的普及與政府的逐漸重視的情況下，台灣消費者的健康意識逐漸抬頭，消費者的飲食行為在近幾年也因為這樣的趨勢發生了顯著的變化。這種變化主要為人們對於飲食越來越重視，除了要吃到好吃

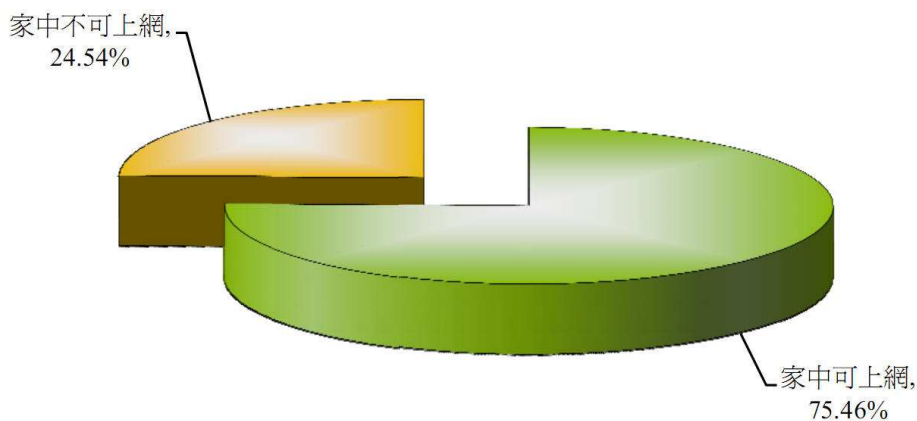
的美食之外也要對身體有益的美食，希望能在飲食的同時就把自身疾病治癒或是預防疾病發生。

同時也隨著網路科技的發展，台灣地區之上網比例有逐年增加之趨勢。根據2009年一月「台灣寬頻網路使用調查」一文中顯示，截至2009年1月為止，台灣地區上網人口已突破1500萬，共計有1,582萬人曾上過網，如下圖1所示。其中家庭上網普及率為75.46%(564萬戶)，如下圖2所示。行動上網普及率也穩定成長到11.35%(227萬人)，如下圖3所示[29]。



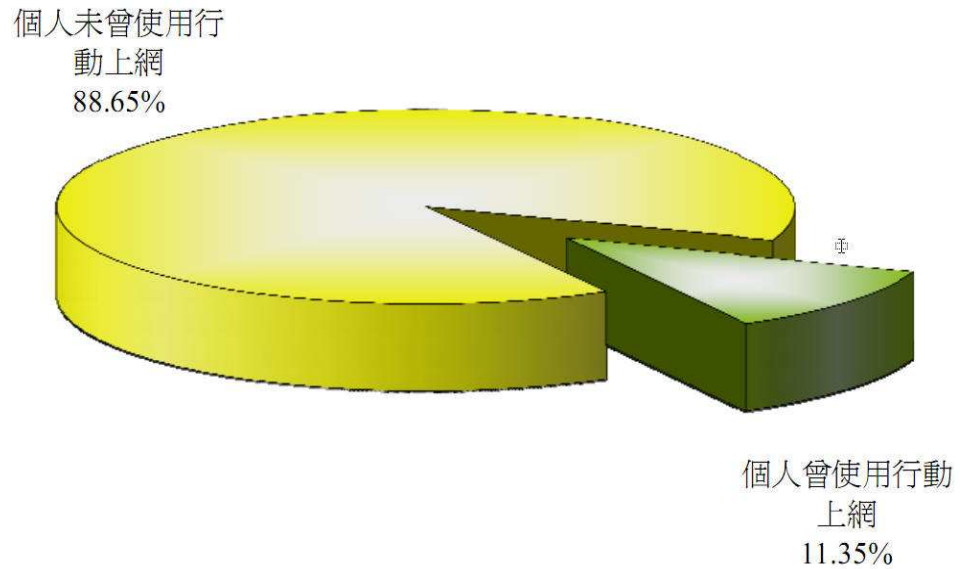
單位：人

圖 1、台灣地區上網人口



*抽樣誤差：±1.47% (95%信心水準)

圖 2、家戶目前是否可以上網



* 抽樣誤差：±1.08% (95%信心水準)

圖 3、個人曾經無線上網率

又根據台灣網路資訊中心(Taiwan Network Information Center, TWNIC) 97 年 1 月“台灣地區 12 歲以上民眾網路使用人數推估”顯示台灣各地區之網路使用率，各地區的網路使用率由高而低依序為台北市 83.11%、高雄市 80%、北部地區(不含北市)71.8%、中部地區 61.64%、東部地區 60.44%、南部地區(不含高市)61.64%，如圖 1 所示，就可以觀察出台灣的網路使用人數都逐年上升[29]。

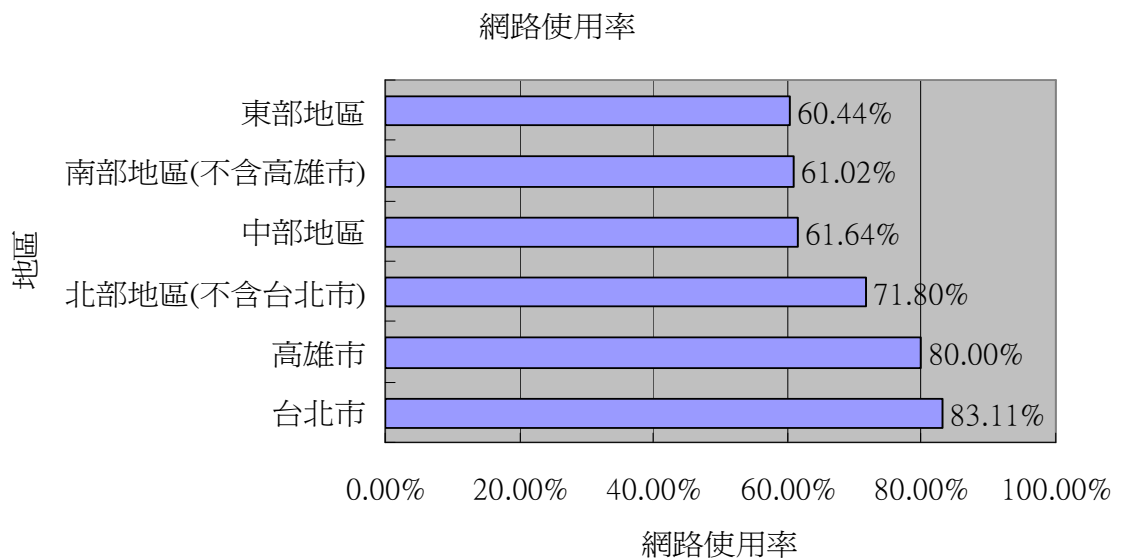


圖 4、97 年 1 月台灣各地區網路使用率

更進一步的，中華民國統計資訊網利用這些資料去分析各地區每人每月的平均支出，及各地區支出在保健醫療上面的費用統計圖，如圖 5 和圖 6 所示，發現台北地區的市場相當龐大，願意花費在保健上的費用較高，將有助於推廣醫療服務的資訊化進行與願意使用率。

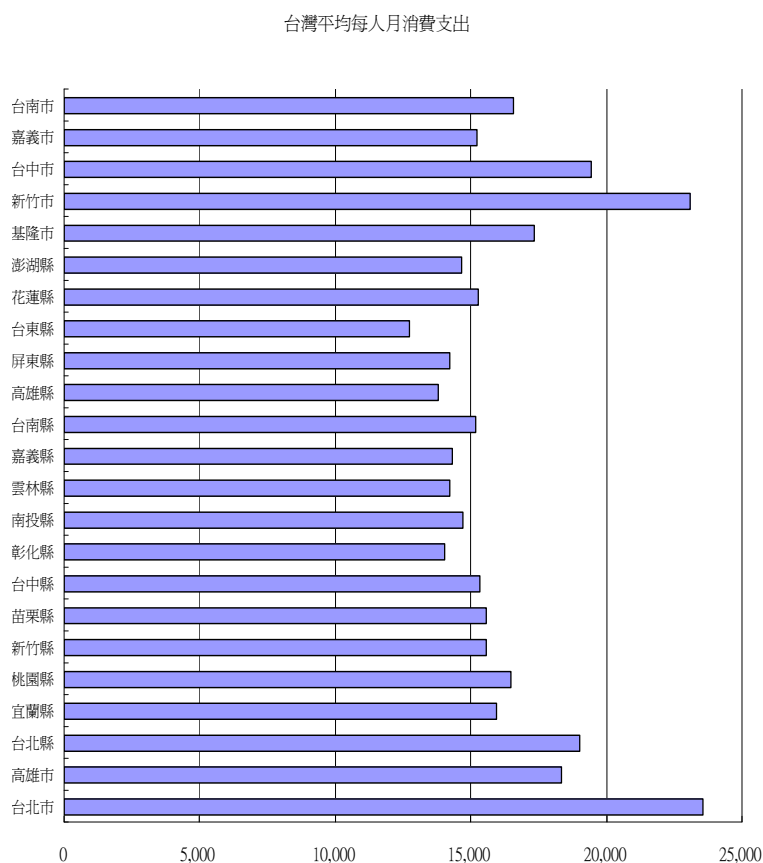


圖 5、台灣地區 95 年平均每人每月消費支出

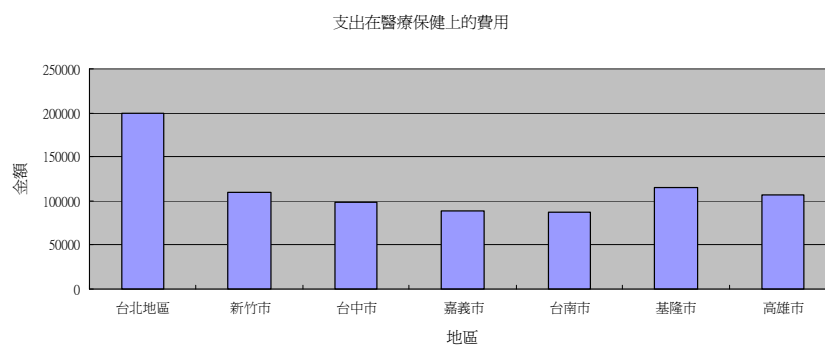


圖 6、95 年平均每人每月消費在醫療保健上的費用

由上述研究跟報告我們就可以知道，因為網際網路的普及與便利性，加上台灣人漸趨多元的飲食趨勢，可想而知消費者利用網路搜尋食物效用或評論的需求將會越來越多，未來利用網路針對飲食保健療法的資訊收集與推薦等應用也將隨著網路的擴展受到消費者重視。

而且隨著資訊發達，飲食保健療法及其他另類療法的觀念普及化，人們的健康意識逐漸提昇，投資於身體機能保健、養生等意願更為積極，打破以往只吃藥打針的被動地位，開始關心自身健康狀況。然而，在目前現有的資訊系統中卻缺乏一套有效的推薦機制，以提供飲食保健療法(Dietary Therapy, DT)推薦。

1.2 研究目的

有鑑於上述未來相關趨勢所衍生之需求，本研究提出一個以動態本體論(Dynamic Ontology, DO)為基礎去針對飲食保健療法(Dietary Therapy, DT)設計一個推薦機制 - 飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)，主要提供健康又安全的推薦機制。

本論文的飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)採用包括動態本體論(Dynamic Ontology, DO)、潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)、自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)等方法配合本論文收集的飲食保健療法相關資訊，找出各個飲食保健療法的適用症狀與疾病屬性之間的對應關係。

然後，使用者可以透過本推薦機制，就能根據使用者自身期望的飲食需求或是使用者本身所患有的疾病，找到最適合自己需求的飲食保健療法種類，達到讓使用者均衡、健康飲食之目標。

1.3 章節規劃

本論文將分成五個章節，將各章節論文內容簡單以表格敘述，如下列表 1 所述。

表 1、論文架構簡表

章節	章節敘述
第一章	第一章緒論闡述研究背景、動機、目的，並概括描述研究的整體架構。
第二章	第二章文獻探討，首先對於飲食療法的定義與發展、疾病屬性等醫學知識做相關文獻探討與論述，然後針對目前的本體論、自組織映射圖網路、潛在語意分析...等相關的背景知識進行研究。此外，也針對本論文內容有相關的文獻進行介紹。
第三章	<p>第三章詳盡說明本論文所提出之一個以動態本體論(Dynamic Ontology, DO)為基礎的飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)，其進行資料蒐集後，主要可以分成下列的五大步驟：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 資料前處理。 2. 利用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)進行飲食保健療法資料分類。 3. 使用詞彙頻率與反相文件頻率(Term Frequency – Inversed Document Frequency, TF – IDF)演算法來計算各飲食保健療法與各疾病屬性兩者之間的重要性。 4. 利用潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)進一步找出各飲食保健療法與各疾病屬性兩者之間的潛在語意，減少分類錯誤率。 5. 經由類神經網路的自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)計算出使用者本身患有的疾病屬性，其最適合食用的中國飲食保健療法類別是哪一個。
第四章	第四章為系統評估與實作，簡單介紹建構出的推薦機制之架構，並建立該利用何種檢定方法檢測本論文的實驗分類結果之正確率。
第五章	第五章結論，說明本論文結論為何與進一步描述未來可能可以繼續延續的研究發展方向。

第二章 文獻探討

本論文利用動態本體論為基礎去針對飲食保健療法(Dietary Therapy, DT)設計的推薦機制 - 飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)主要能根據使用者自身期望的飲食需求或是使用者本身所患有的疾病，提供健康、安全有符合需求的飲食保健療法種類給使用者參考。針對此機制，其研究背景與所需的相關研究技術主要包含有飲食療法和醫療本體論，將針對此研究背景與相關技術說明如下。

2.1 飲食療法

飲食療法，顧名思義，是通過飲料和食物這兩種形式治療疾病或是利用飲食來調理身體的方法。本小節將針對飲食療法起源與發展和食物的四氣五味、歸經、升降沈浮、配伍應用等等特性以及當今針對飲食療法進行研究的文獻等等，分別進行探討論述。

2.1.1 飲食療法起源與發展

中國自古即有「醫食同源」的想法，遠在二千多年前，中國各式醫學典籍已經對飲食保健療法有了詳盡的介紹，如下面等記載[30][41][42]。

《黃帝內經素問·藏氣法時論》有「五穀為養，五果為助，五畜為益，五菜為充，氣味合而服之以補益精氣。」

《黃帝內經素問·臟氣法時論》亦有「毒藥攻邪，五穀為養，五果為助，五畜為益，五菜為充，氣味合而服之，以補養精氣。」

《五藏大論》又說「大毒治病十去其六，中毒治病十去其七，常毒治病十去其八，無毒治病十去其九，果肉蔬菜，食養盡之。」

由上就可以略知，中國在發展各式飲食療法與理論的歷史的確相當悠久，並且也留下了相當多著作與典籍供後人參考。以下將介紹中國的飲食療法是如何開始發展的並留下了哪些著作。

遠古時期開始，我們中國人的老祖先們為了生存與繁衍，開始從生食到熟食的過渡期，就是現今中國飲食療法的啟蒙時期。一開始，大家隨便尋找食物進食，發現了這些吃進身體的食物並不能完全符合身體所需而被吸收，如此一來吃進這些食物就會危害身體運作功能就會染上疾病。

因此，在經過長時間的飲食經驗積累與嘗試後，人們就逐漸發現某些動物或

植物既不僅可以填飽肚子，還能對身體進行治療，就將這些食用物質區分為食物、藥物和毒物，也就是當人類會治療疾病的同時，也就同時有了飲食療法的觀念。由此可知當時人們就開始累積有關飲食的保健知識，希望提高自身飲食的品質，也改善了自己的身體狀況。對於中國飲食保健療法的產生與發展產生了絕大的影響，這時也就是中國逐漸發展飲食保健療法之開端。

遠古時期結束後就是夏商時期，此時期從儀狄釀製美酒獻給大禹開始，這事件也就是歷史上有名的「儀狄作酒」。可知在西元前 21 世紀的夏朝，其釀酒活動就相當發達，這能由夏商時期出土的龐大數量的酒器得到證明。商代甲骨文中也有關於酒的記載。夏朝人已經開始逐漸察覺到，酒是相當良好的溶劑，能溶解出水所溶解不出的物質，並同時利用酒來製成成份複雜的食用酒與藥用酒，造出來的酒能活血脈、行藥勢，具有相當多的好處。從這個「醫」字下半部的「酉」字（「酒」的古體字）來看，就可以瞭解到酒在夏商這兩個時代的醫學之中扮演的多重要的角色。

夏朝轉進商朝時，中國的生產力發展迅速，商朝宰相伊尹還改革了烹飪器具。《呂氏春秋·本味篇》就有一段伊尹和商湯的對話：「調和之事，必以甘酸苦辛鹹，先後多少，共濟甚微，皆有自起。凡味之本，水最為始，五味三材，九沸為度。」由此上段敘述就可以知道當時烹調技術的發達。

到了周朝，飲食調養與飲食衛生的開始受到宮廷中的統治階級重視，在上位者的積極推動之下，周朝醫藥的確是比商朝更加進步，但大部分成果都集中在皇宮之中，並且醫術已經開始分門別類，皇宮中就設有「食醫」、「疾醫」、「瘍醫」、「獸醫」四大類，當時，各種宮廷醫師需各自接受不同的專科訓練，例如：疾醫負責疾病治療工作，職責屬於現代醫學的內科醫師。瘍醫負責治療瘡瘍、皮膚病、骨折或其他創傷，職責屬於現代醫學的外科醫師。另外還有負責動物治療的獸醫，是中國首次出現的獸醫職位。

而最後一種的食醫則是四大醫之首，負責王宮內各級官員的飲食調配，就相當於今日的營養師職位。據《周禮·天官》記載：「食醫中士二人，掌合王之六食、六飲、六膳、六醢、百膳、八珍之齊。」由上段敘述可知，周朝以將食物與藥物兩種東西相提並論，這說明已認識到飲食與治病有著密切的關係。根據這個記載也可以知道，早在周朝就有相當豐富的飲食治療方法。

周朝中的戰國時期對於利用飲食來預防疾病已經相當的得心應手，此時也出現了一個名醫扁鵲。扁鵲說：「夫為醫者，當須先洞曉病源，知其所犯，以食治之；食療不癒，然後命藥。」這段敘述就可以用來證明當時的醫生就很常運用飲食療法來防治疾病，而周朝時的這種食物療法、藥物療法兩者並重的思想也直接影響到接下來的中國歷代醫學家。

約略此時，陰陽學說與五行學說已經開始應用在疾病成因方面，更被發揚到成為當時的學校教材並記載在文獻中。當時成書的《黃帝內經》是我國現存的醫書中，最早系統性記錄醫學理論和實踐經驗的名著，強調飲食應該要有節制，五味應該調和等等觀點，對飲食與調配、飲食對五臟的影響及其治療作用，都有比較完整的論述。

黃帝內經中還說明了如果違背飲食原則的話將會對人體造成的危害為何，還明確提出科學原則，如《黃帝內經》所述「五穀為養，五菜為助，五畜為益，五菜為充，氣味合而服之，以補精氣。」就是要將各類食物調配適宜，才能對身體發揮出有益的效果，為後世的飲食養生理論與應用奠定了基礎。上述典籍的記載，也為後世所發展的飲食療法奠定了良好的基礎，而這些針對飲食養生、飲食調理及飲食衛生所寫下的文獻著作，也說明中國早就有了飲食療法的雛形。

現在，中國最著名的醫學典籍是漢朝時期所流傳下來的《神農本草經》這本著作，這本著作至今仍然被人們廣泛的應用著，是我國現存最早的藥物學專業著作。但是，據歷史學家所調查這本書是托古之作，就是在古時人們常常將重要人物指定為某著作的來源，所以其實神農並非《神農本草經》真正的作者。其中《神農本草經》一書總共收錄了三百六十五種藥物，內容包括兩百五十二種的植物，六十七種的動物和四十六種的礦物。

《神農本草經》一書中已經有提到許多有療效的食物跟藥物，每種食物跟藥物的藥性功效均不同，並將藥物根據藥物的效能和使用目的分為上、中、下三品。上品藥一百二十種大多都是屬於滋補養生類的藥物，沒有毒性或毒性小到可以忽略，人們可以長期服用，例如人參、大棗、山藥、薏仁與蜂蜜等等均屬於上等藥。中品藥一百二十種大多除了滋補養生外還帶有一些預防作用，其中某些藥物含有些許毒性，例如使用當歸跟麻黃有時會產生毒性反應，必須經過醫師開立處方籤才可以使用。下品藥一百二十五種，一般歸於此類的藥物都是具有毒性的，大多也都是專門用在治療的藥物。例如：巴豆，它主要具有通便、消水腫及去痰等等療效。雖然神農本草經字數不多，但已經是中國醫學的經典著作。

漢朝還有一個被後代醫生尊稱為「醫聖」的張仲景，張仲景本身廣讀醫書、對當時盛行的道教也感到相當有興趣。其自身中醫藥的觀念就有受到宗教的哲學思想影響，例如道家的養生思想、儒家的行醫規範等等，藉此張仲景寫出不輸給《神農本草經》醫學名著《傷寒雜病論》。這是中國最早的理論結合臨床診療專書，此書並分為《傷寒論》及《金匱要略》兩部份。他首創以太陽、少陽、陽明、太陰、少陰及厥陰等六經辨証論治的原則及方法，確立了辨証論治的實行準則，使中醫的基礎理論得以跟臨證經驗緊密結合，奠定了後代中醫治療的基礎。

漢朝還有一個與張仲景同時期的名醫華佗，華佗主要精通於外科手術，他在

進行外科手術時常常善用自創的麻醉藥物「麻沸散」，將其在手術前溶入飲品中給病人服用，成功的降低病人在手術期間中所感受到的疼痛。除此之外，華佗在赤壁之戰中以蒜泥加醋幫忙曹操軍治療時軍中所蔓延的嚴重蛔蟲嘔吐病，這也是將飲食療法用於醫療的經典範例。

晉唐時期，隨著社會繁榮及文化發展，這個時期的醫學教育水平已有相當的水準，醫學得到全面性的發展，醫學在漢代的基礎上，廣泛歸納了飲食療法的實踐與經驗，特別是經脈學、針灸學以及本草學等等方面，同時也出現了大量的醫學著作，其中不乏有專門論述中國飲食療法的專門著作。藉此可以知道在晉唐時期，飲食療法不僅逐漸由醫療各科中分化獨立出來形成專科，還有專門的醫生跟著作進行相關研究，也是中國飲食療法發展的重要階段。

東晉時期的葛洪就被認為是中國最早期的藥劑師。葛洪身為煉丹方士在研究不死之藥的同時，他取得了不同物質的提煉技術，因而可以製造出各種新型藥物及滋補品。葛洪完成的巨著《肘後方》，是第一部臨床急救的專業著作，書中描述臨床常見疾病的療法，也包括預防策略。根據《肘後方》記載，當時對於一些傳染病如傷寒、痢疾、瘧疾、天花、麻疹及霍亂等已經有比較清楚的認識。如《肘後方》一書中寫著可以用海藻酒治療甲狀腺腫大，以及用豬胰臟治療糖尿病，還可以用豆類、奶類等來治療腳氣病等等。

唐代的名醫孫思邈被後世醫生尊稱為藥王，其撰寫的《備急千金要方》中有一篇「食療篇」，歸納了先前歷代所研究的中國飲食療法內容，是目前現存最早針對飲食療法、營養學的專門論述，食療篇中明確指出：「夫為醫者，當需曉病源，知其所紀，以食治之，食療不愈，然後命藥。」也就是主張當醫生準備醫療病人的時候，應該盡量先使用飲食療法，不要馬上就開藥方給患者，因為只要是藥物大多還是會對病人的身體造成負擔。《備急千金要方》一書中也記載了一共一百五十多種肉、果、菜等等可以養生或是治癒疾病的食物，例如動物肝臟能夠用來治療夜盲症，海藻、昆布能夠用來治療痿癱，豬肝、赤小豆、白穀皮等能夠用來治療腳氣病等等。

到了宋元時期，宋朝政府曾多次向全國各地徵集各種資料，廣泛地收集宋代以前的藥品資料及民間偏方編著了大量的醫療書籍，並總結當代對醫療或是藥物學之新經驗，再將書籍統一版本後再發行到全國各地。由宋朝政府主編的《太平聖惠方》是首部編著的大型醫療著作，記載了二十八種疾病類別並總共有一萬六千多種可以醫治的處方，並對藥物、病理都進行了很多有價值的論述，例如水腫患者可以食用黑豆粥、咳嗽患者可以食用杏仁粥、糖尿病患者可以飲用牛乳等等。由此可知利用飲食去治療疾病跟保健養生已經是相當普遍的行為。

在《太平聖惠方》出版的同時，當代的一位醫學家陳直寫下了《養老奉親書》

一著，是一本論述老年疾病的飲食治療與保健的專門著作，對老人飲食治療的研究發展貢獻很大，書中記載了多種適合老人食用的食物或是藥品，例如牛乳、豬肝、羊肉、魚肉等等。

元代，朝廷太醫忽思慧寫了《飲膳正要》一書，全書共分二卷，這是從唐朝到元朝後第二本的比較完整針對飲食療法、營養學的專門論述。本書第一卷內容為「養生避忌」、「飲酒避忌」、「妊娠食忌」等，列舉了一般的衛生習慣及飲食應注意的事項。其中妊娠食忌主要講解婦產科方面的月經、生育以及常見疾病，而且並有如何防治跟醫療的方法，內容非常豐富。而《飲膳正要》第二卷談到食物療法的同時紀錄了與中國相鄰的西域及一些少數民族所常用的食物，主要有五穀類、蔬菜類、肉品類、葷類、果品類、佐料類等兩百餘種食物，還總結了如何烹飪這些食物的經驗，並記載相當多的食譜在內供人參考，是元代相當具有代表性的飲食療法著作。

明清時代，相較於宋元時期，在飲食療法、營養學的研究都有更進一步的研究成果，除了重視食物的醫療作用外，也很重視各種食品的烹飪方法及其營養價值，並出版了非常多的著作，著作的數量遠較先前歷代更多，內容也更豐富詳細，對於中醫藥的發展貢獻很大。

在明朝眾多的醫療著作中，其中以李時珍所著作的《本草綱目》最為著名。李時珍結合自己豐富的臨證經驗並有許多的獨到見解評論並介紹各種食療食物的產地、功能等，總結明朝以前中國所有的藥物學內容，書內所載藥物增至一千八百餘種，其中就有兩百多種養生保健的食物，並附藥方一萬餘種，還糾正了以前一些醫療著作的某些錯誤。因此，《本草綱目》這本著作不僅是藥物學的專門著作，還是一部相當具有價值的食用植物學、食用動物學等方面的著作。

清朝後期由於引進了西醫，中醫一些有關人體解剖學的知識，例如人體結構、臟腑圖像等知識。參照西醫的生理解剖圖譜，糾正了中國之前對於人體內部器官的錯誤認知。同時，也有很多醫學家同時結合了中西醫的優點，並結合了多年臨床經驗跟所學知識，將中西醫匯通。

由上面的種種論述可以得知，中國的飲食療法是從遙遠的遠古時代就開始發展，夏商時期有了觀念的啟蒙，發展到了周朝更得到統治階級的重視，後來經過了後代歷朝的各個醫學家的努力，例如張仲景、葛洪、孫思邈、陳直等人的努力，到了明、清兩代著有大量的醫學著作將前朝的所有研究集大成使飲食療法趨於完善發展，終於完成了現代所看到的飲食療法理論。

2.1.2 飲食療法概論

在上一節當中，我們了解了中國飲食療法的歷史發展過程，也知道飲食的確可以幫助人們維持人體健康，以及生病的時候可以將疾病治癒的關係。但這些食物或是藥物又為何能達到這樣的功效呢？這些食物或是藥物之所以能達到這樣的功效，是因為這些食物本身所擁有的一些特性來決定的。這些特性包括了食物的四性五味、歸經、升降沈浮、配伍應用等等，本小節將會針對這些主題的概念及內容進行介紹。

2.1.2.1 食物的性

食物跟中藥一樣，有所謂的性味之分。而食物的四性，包含了寒、涼、溫、熱等四種不同的性質，或稱之為氣質[30][32][42]。所謂藥性，是古人根據藥物用在人體之後，再根據身體出現不同的反應歸納出來的。一般來說，食物的四性不會像藥物的四性分得那麼清楚，因為食物的種類跟效用非常的複雜，再加上所對應的疾病關係就又變得更複雜，所以四性中溫與熱，寒與涼是具有共通性的，所以我們大致上只將四性分成溫熱性和寒涼性兩大類，介於兩大類之間的食物就將它歸入平性。

例如：具有清熱作用的食物性寒涼，患有熱症的人，當表現咽乾口渴、便秘、尿黃等症狀時，可以服用黃蓮、大黃之類具有清熱作用的藥就可以使病情緩解，說明這些藥屬寒涼性質，而它們多具有瀉火、涼血、滋陰、清熱、解毒作用。又例如具有散寒作用的食物性溫熱，當人們受到風寒時，出現身體怕冷、發熱、有鼻水、渾身痠痛等症狀時，可以蔥白、生薑具有散寒作用的藥就可以緩解症狀，說明藥物是屬於溫熱性質的，而它們多具有活血、通絡、溫經、助陽、散寒等作用。

而平性也只是一個相對的概念而已，因為寒、熱兩個性質也不是像兩個極端點般的存在，只是程度上的差異而已，例如溫次於熱、涼次於寒。這就像是一種由大到小的一系列變化，由寒到熱分別為大寒、寒、涼、平、溫、熱、大熱。系列中的每個項目在性質上就只有程度上的些微差異，平則屬於不冷不熱的類別。這些程度變化的界限相當不明顯，因此常有某一種食物在某一本醫療著作上被歸納成寒性，但卻在另一本醫療著作上卻被歸納成涼性。所以食物屬性分類的爭議點是相當的多，儘管是具有醫學背景的專家也常常無所適從其他類似的例子，例如還有牛肉、雞肉、甘薯在不同的醫療著作上的性質是可以同時被分在兩種不同分類中的，這些爭議點在未來還需要醫療專家來研究與統一整合建議再發行統一版本。

根據統計的數字來看，一般的最常用的三百多種食物最多食物的分類是平性食物，再來是溫熱類，最後才是寒涼類。

能夠掌握食物的屬性以及確定疾病的寒熱程度，對臨床辨證也具有相當程度的幫助。因為食物的性味必須要跟疾病的分類對應到，以避免一些飲食上的禁忌，這也是中醫在診斷上的一個重點。疾病的性質主要分為下列兩種：「寒證」、「熱證」。寒證的主要症狀為手腳冰冷、面色蒼白、怕冷、精神萎靡等等現象，冷證主要常見於慢性疾病。而熱證的主要症狀則為怕熱、面色紅、煩躁口渴、大便秘結等現象，常見於病毒、細菌感染等急性疾病的情況。

一些常見食物的四氣性質，如下列表 2 所示[22][39]。

表 2、食物的四氣表

性	作用	常見食物
寒	清熱瀉火，鎮靜消炎	蕁菜、蘆薈、仙人掌、蒲公英、車前、苦菜、睡菜、苔菜、榆錢、薇菜、地肤苗、腐婢、野綠麻、豬牙菜、甘蔗、西瓜、柚子、柿子、柿餅、藏青果、杜梨、紫菜、草菇、海帶、石花菜、番瀉葉、人蔘葉、金蓮花、木蝴蝶、鴨血、馬肉、獺肉、皮蛋、章魚、蜆、蚌、蛤蠣、田螺、醬油、豆醬、石斛、夏枯草、蘆根
涼	清熱通便，鎮靜消炎	小麥、麵筋、大麥、蕎麥、冬瓜、絲瓜、黃瓜、莧菜、萵苣、茵陳、葛條花、葛粉、明黨蓼、蒲筍、水骨菜、梨、枇杷、蘋果、柑、橘子、柿霜、椰子漿、蓮霧、芒果、橙、山梨、八月瓜、酸角、羅漢果、磨菇、金針菇、裙帶菜、百合花、山丹、密蒙花、羅布麻、薔薇花、木棉花、鴨肉、羊肝、蛙肉、鴨蛋、西洋蓼、決明子、白芍、薄荷、三七花、雞冠花、沙蓼、金錢草、地黃、益母草

平	滋養強壯	<p>甘草、枸杞、燕窩、阿膠、冰糖、麥芽糖、蜂蜜、蜂王乳、海膽、干貝、西施舌、龜肉、甲魚、青魚、鯉魚、墨魚、魷魚、鱸魚、鰻魚、鯊魚、鮭魚、黃魚、金線魚、銀魚、沙丁魚、雞蛋、鵪鶉蛋、鵝蛋、牛肉、牛肝、豬肉、豬心、豬腎、野豬肉、烏骨雞、鵝肉、鵪鶉肉、驢肉、刺蝟肉、鵪鶉肉、雁肉、天鵝肉、洋甘菊、千日紅、佩蘭、藿香、桃花、綠萼梅、銀耳、黑木耳、香菇、冬菇、猴頭菇、竹筴、靈芝、松茸、枇杷、刺玫果、野蘋果、花生、梅子、南瓜子、葵花子、蓮子、腰果、橄欖、銀杏、覆盆子、菠蘿蜜、無花果、茭蓮子、林檎、翻白草、敗醬、灰條菜、寶塔菜、蕨麻、豆豉、胡蘿蔔、蕃薯、山藥、燕麥、米糠、芝麻、青稞</p>
溫	補腎壯陽，暖身興奮	<p>糯米、西谷米、紫糯米、高粱、韭菜花、大蒜、香菜、蔥、洋蔥、南瓜、木瓜、甘薯、羅勒、小蒜、胡蔥、龍眼、番石榴、荔枝、釋迦、石榴、紅毛丹、佛手柑、大棗、核桃、栗子、開心果、檳榔、枸橘、黃皮果、索羅果、迷迭香、茉莉花、桂花、玫瑰花、月季花、狗肉、豬肝、豬肚、火腿、羊肉、雞肉、竹雞、鵝蛋、鱔魚、草魚、鱒魚、鯉魚、鱸魚、河豚、海參、淡菜、海馬、海龍、海燕、醋、酒、芥末、生薑、乾薑、花椒、咖啡、小茴香、丁香、紫蘇、人蔘、黨蔘、太子蔘、杜仲、五加皮、當歸、冬蟲夏草、紅花、川芎、白朮、紫河車</p>
熱	溫中散寒，助陽補火	<p>胡椒、咖哩粉、鮑魚、海狗腎、桃子、櫻桃、榴槤、辣椒、青椒</p>

2.1.2.2 食物的味

至於食物的味，這個味就是只食物所呈現的主要味道或是嘴巴嘗不出來可是會在身體中產生某種反應的現象。通常食物的味就是分成酸、苦、甘、辛、鹹五種味道，是食物另一個的主要特徵。由於不同的味道，食物也會有如同四氣般的不同作用和歸經，更是某些功能的特殊代表符號[30][41][42]。

根據之前的一些醫學著作可以發現，味道相似的藥物也有會類似或是相同的作用或是功能。例如辛味食物，有發汗、開竅、活血的作用，通常也都有相當明顯的氣味，可以用以治療氣血堵塞的症狀，如辣椒、大蒜、蔥白等；甘味食物多有補益、緩急、強壯的作用，主要針對體弱的症狀進行治療，有些食物還可以拿來調和藥性，如白菜、桃子、蜂蜜等；酸味食物大多都有收斂、固澀的用途，可以用來治療拉肚子、盜汗、頻尿等症狀，如梅子、橘子、芒果等；苦味食物，有清熱、降氣、解毒等作用，可以降低發炎、火氣大的程度，如苦瓜、豬肝、杏仁等；鹹味食物，有緩和、瀉下、散結的作用，可以用來治療便秘、腫瘤等症狀，如豬肉、海藻、烏賊等。

其實，除了五味之外還有澀跟淡兩種味道，但是大多數的醫學著作都認為澀能收斂，淡能利尿，所以把大部分的澀味食物都歸類在酸味食物、淡味食物都歸類在甘味食物，後者有利於小便、怯濕等等效用，淡味食物例如西瓜、冬瓜、茯苓等等均屬之。

此外，在食物方面，還有芳香類的嗅味食物，這些嗅味食物以水果、蔬菜兩大類居多，例如橘子、香椿等等。芳香性食物大多都有開胃、化濕、化濁、爽神、走竄等作用。

當然在一些情況或是一些手法處理之後，我們是可以對食物的性味進行改變的，如食物曾用火炒、油爆、煎炸等烹飪手續處理後，那食物的性質也會偏向熱性，這主要是利用輔助材料去改變食物的性質，如此就可以加強或是降低食物的性味程度。而處理的方法主要分成兩種：「從製」、「反製」。

前者的作法是使用熱性的輔助材料或是處理方法去讓熱性食物變得更熱，例如花生原本屬於平性食物，可是如果將花生米經過煎炒或油炸等手續，就會變成是熱性的食物。後者的作法則是用熱性的輔助材料或是處理方法去讓寒性食物趨近於熱性一些，抑制食物本身的寒性，例如蜂蜜如果原本是屬於涼性食物，可是我們把蜂蜜加溫飲用，此時蜂蜜就會變成溫性食物。

一些常見食物的五味性質，如下列表 3 所示[42]。

表 3、食物五味表

味	作用	常見食物
酸	收斂、固澀	檸檬、雞肉、番茄、李子、梅子、橘子、梨子、葡萄、枇杷、橄欖、木瓜、芒果、桃子、石榴、鯽魚、醋
苦	消炎、瀉下、燥濕	苦瓜、酒、荷葉、茶、萵苣、蕪菁、椿葉、海藻、杏仁、白果、豬肝
甘	滋補、緩和、強壯	粳米、高粱、大麥、小麥、粟米、玉蜀黍、豌豆、綠豆、黃豆、赤小豆、蠶豆、扁豆、黑大豆、水芹、筍菜、白菜、甘藍、菠菜、洋蔥、茭白、油菜、竹筍、白蘿蔔、胡蘿蔔、芋、藕、甘薯、山藥、冬瓜、絲瓜、黃瓜、南瓜、茄子、金針菜、紫菜、苦瓜、萵苣、蕪菁、椿葉、海藻、杏仁、白果、豬肝、木耳、甘蔗、香蕉、柿子、李、橘、棗子、桑椹、蘋果、葡萄、枇杷、龍眼、荔枝、西瓜、甜瓜、白果、菱、蓮子、落花生、桃子、胡桃、芒果、荸薺、豬肉、羊肉、兔肉、鹿肉、雞肉、鴨肉、雀肉、蝦、田螺、銀魚、鮭魚、鯉魚、鯽魚、草魚、青魚、鱧魚、鰻魚、黃魚、龜、鱉、蛇肉、羊乳、雞蛋、鴨蛋、蜂蜜、曲香、黑芝麻、麻油。
辛	發散、行氣、活血	薑、洋蔥、胡椒、水芹、茼蒿、洋蔥、韭菜、芥菜、蔥白、大蒜、白蘿蔔、芋頭、金針菜、辣椒、生薑、花椒、茴香、酒、芫荽
鹹	緩合、散結、瀉下	雞蛋、豆腐、粟米、大麥、紫菜、海帶、豬肉、豬蹄、海參、蟹、鮑魚、烏賊、龜、田螺、淡菜

2.1.2.3 食物的歸經

一般食物的效用也可以表現在歸經這個特性。歸是指食物效用的依據或是分類準則，經是指人體內部的內臟經脈。食物的歸經表示食物作用的部位，也就是指食物主要對人體某一個經脈或某幾個經脈產生比較明顯的反應，卻對剩餘的經脈所產生的反應較小或沒有反應，而參考這些現象將食物的作用範圍或選擇性跟人體內部的內臟經脈聯繫起來。總之，歸經主要是根據食物被人吃下去之後反應出來的主要效果或是特殊效果，並結合人體內部的內臟經脈的特徵反應所歸納而出[30][32]。

例如菊花主治目赤、眩暈等症狀而歸肝經，龍眼肉具有安神效用故歸心經，杏仁主治喘息、咳嗽故歸肺經。有些種類食物或是某些性質的食物可能不只歸屬一經而已，還可以同時屬於多種經脈，同時對好幾個身體部位產生反應的，這表示這些性質食物的應用範圍就相當廣泛。例如核桃同時歸屬於肺、肝、腎三個經，具有平喘、養血、健腦等多種療效可以廣泛應用到各種疾病。再舉另外一個例子，寒性食物都具有清熱的作用，但是有的食物較擅於清胃熱，有的食物較擅於清心熱，也有的食物較擅於清肺熱等等。又如補益性的食物，也有補肺、補脾、補肝、補腎的差別。充分的掌握歸經，主要可達到的效益就能提高用藥的準確性。不過一般醫生在開處方或是人在吃食物的時候大都不會考慮只單純使用某一經的食物，因為人體內部的內臟經脈是會相互影響，吃東西的時候也必須要考慮到食物本身之間的關係[42]。

而大多數的醫學專家或是醫學著作都認為食物的歸經與食物的味有相當程度上的關聯。一般來說，甘味食物歸脾經、鹹味食物歸腎經、酸味食物歸肝經、辣味食物歸肺經、苦味食物歸經。食物的歸經同樣是匯集了前人長期的治療或是應用經驗才歸納而出。歸經對食物所認知對人體的效用，就是前人對選擇食物進行保健或是治療的時候的參考準則。

一些常見食物的歸經性質，如下列表 4 所示[42]。食物的性、味、歸經等概念去將人體的特性跟人體的器官建立起相對應的連結，試著用不同的角度去看待食物對人體造成的效用或是一些特殊反應，對這些特性跟理論有所瞭解就可以精準將食物應用在正確的疾病上，達成飲食療法保健康的目的。

表 4、食物歸經表

歸經	常見食物
入心經	綠豆、小麥、芥菜、苦瓜、辣椒、柿子、龍眼、西瓜、甜瓜、蓮子、牛乳、雞蛋、鴨蛋、酒、茶葉
入肝經	白菜、甘藍、金針菜、油菜、絲瓜、海帶、李、梅子、枇杷、荔枝、椰子、白果、杏仁、落花生、蝦、蟹、淡菜、田螺、烏賊、鰻魚、青魚、鱉、龜、酒、花椒、醋、黑芝麻
入膽經	扁豆、梅子、葡萄、醋
入脾經	粳米、糯米、小麥、大麥、豌豆、扁豆、黑大豆、黃大豆、水芹、金針菜、大蒜、油菜、芋頭、藕、生薑、甘薯、山藥、南瓜、苦瓜、茄子、辣椒、香蕉、梅子、橘子、葡萄、枇杷、龍眼、椰子、蓮子、木瓜、蘋果、芒果、大棗、豬肉、羊肉、雞肉、鴨肉、鵝肉、田螺、銀魚、鯉魚、鯽魚、草魚、鯖魚、黃魚、花椒、蜂蜜
入肺經	糯米、冬瓜、山藥、藕、白蘿蔔、胡蘿蔔、蔥白、油菜、筍白、大蒜、芥菜、洋蔥、筒蒿、水芹、紫菜、海藻、香蕉、甘蔗、柿子、梅子、橘子、梨子、橄欖、葡萄、枇杷、白果、杏仁、兔肉、鴨肉、蝦、蟹、淡菜、田螺、烏賊、鱧魚、鰻魚、鱸魚、青魚、鱉、龜、羊乳、鴨蛋、蜂蜜、酒、茶葉、黑芝麻、花椒、醋
入腎經	麥、粟米、蒼朮仁、黑大豆、白菜、韭菜、大蒜、甘薯、李子、葡萄、白果、栗子、蓮子、豬肉、羊肉、狗肉、鴨肉、海參、蝦、淡菜、烏賊、鯉魚、鰻魚、鯖魚、黃魚、龜、鵝蛋、鵪鶉蛋、茴香、花椒、黑芝麻
入膀胱經	粟米、蕨菜、白菜、冬瓜、西瓜、螺、青蛙、茴香

入胃經	糯米、大麥、粟米、玉蜀黍、綠豆、蠶豆、豌豆、扁豆、黑大豆、高粱、水芹、白菜、甘藍、菠菜、韭菜、大蒜、蔥白、苜蓿、白蘿蔔、芋、藕、生薑、甘薯、馬鈴薯、山藥、絲瓜、黃瓜、南瓜、苦瓜、木耳、香蕉、橘、梨、椰、西瓜、甜瓜、栗子、菱、蘋果、柚子、大棗、豬肉、羊肉、雞肉、蟹、銀魚、鯧魚、鱸魚、草魚、黃魚、青魚、牛奶、紅糖、酒、曲香、茶葉、醋
入大腸經	粟米、玉蜀黍、黃豆、萵菜、白菜、蘿菜、菠菜、芥菜、蕨菜、竹筍、馬鈴薯、竹筴、冬瓜、苦瓜、木耳、柿子、梅子、菱角、桃子、香蕉、石榴、鯽魚、蜂蜜、胡椒
入小腸經	赤小豆、萵菜、黃瓜、冬瓜、胡瓜、牛乳
入心包經	黑大豆、楊梅、牛肉、羊肉
入三焦經	粳米、小麥、鯽魚

2.1.2.4 食物的升降浮沉

食物的升降浮沉是反映食物所具有的升、降、浮、沉四種作用的趨向性，升是上升，降是下降，浮是發散，沉是收斂和清泄，升降浮沉能夠調整或是改善身體的氣血運行[32][42]。因為人染上疾病時，疾病就常常會再人體上表現出不同的反應趨勢，嘔吐、喘息、咳嗽等症狀是屬於向上趨向；拉肚子、脫肛、漏下等症狀是屬於向下趨向；出汗、發熱等症狀是屬於向外趨向；疾病往人體內部發展的是屬於向內趨向。

因此，能針對人體因染上疾病的情況，改善或減輕這些疾病所形成的影響的食物，相對來說，這些食物也分別具有升降浮沉的作用。食物上的升、降、浮、沉四種作用主要也可以分成升與浮、沉與降兩種大分類，被分到各分類的食物作用或是對人體形成的反應大抵都是相似的，升降浮沉也跟食物的性味相同，某些食物不見得是只屬於單種趨向，可能一種食物也會具有多重趨向，例如川芎就同時具有升、沉兩種趨向。

食物的升降浮沉也跟食物的氣、味與其陰陽屬性等等性質有關。像是性溫熱味辛甘淡的食物，其屬性為陽，此種食物在人體的作用趨向多為升浮，例如薑、蒜、花椒等等食物；而性寒涼味酸苦鹹的食物，其屬性為陰，此種食物在人體的作用趨向多為沉降，例如杏仁、梅子、蓮子、冬瓜等等食物。從食物本身的特性來看，花、葉等等較輕的食物大都是屬於升浮的。果實、種子等等較重的食物大都是屬於沉降的。

此外，食物升降浮沉的作用趨向以及這些規律及性質也都可利用不同的烹調方法來改變。例如酒炒則上升、薑汁炒則發散、醋炒則收斂、食鹽多則下行等等。這些範例都說明了食物升降浮沉的作用在一些特殊的情況或是一些特殊的烹飪手法是可以互相轉變的。

以上，說明了食物的性、味、升降浮沉三種特性，在這些食物之中是會被互相影響而彼此之間是都有聯繫的。照常理來看，一般能升、浮的食物，味大多屬於辛、甘，性大多屬於溫、熱；能沉、降的食物，味大多屬於酸、苦、鹹，性大多屬於寒、涼。

2.1.2.5 食物的配伍應用

在一般情況下，食物通常多能單獨使用，但有時為了調味或為了增強食物的食療效果和易食用性，以及營養保健作用，也常常將不同的食物搭配起來食用，食物的這種搭配關係，稱食物的配伍[27][32][39][42]。食物彼此或食物與藥物之間通過配伍，由於相互影響的結果，使食物原有的效用產生變化，因而食物會產生跟原先完全不同的效果。

另外，他們使用「七情」理論來建立中藥配伍之間的關係，即為本草學中所說的相須、相使、相畏、相殺、相惡、相反、單行等配伍關係。其中這七種配伍關係食物上又可以主要分成兩大類：「協同」、「拮抗」。協同方面包含了相須、相使，拮抗方面包含了相畏、相殺、相惡、相反。

為了能正確應用食物配伍，下面相須、相使、相畏、相殺、相惡、相反等配伍關係也概括為下列表 5 [42]在各方面詳述之。

過去的醫學專家就已經知道食物在配伍時會有相互作用，有些食物就是不適合放在一起配合使用，稱之配伍禁忌。而上述的相反、相畏、相惡便是所謂的配伍禁忌，因為這些食物或是藥物放在一起配合使用時，會產生副作用、未預期的毒素或是影響療效。目前大家普遍認為有「十八反」、「十九畏」這兩個論述，十八反、十九畏細節如下列表 6 [39]所述。

表 5、食物配伍關係表

協同作用	相須	將兩種食物同時應用時，一種食物與另一種性能功效相類似同類的食物配合使用，以互相增強原本的療效。例如石膏配知母，可以明顯增強清熱瀉火的效用；百合燉秋梨，可以明顯增強清肺熱的效用，金銀花與連翹等等；當歸燉羊肉，當歸的補血止痛效用，可增強羊肉溫補止痛散寒之效用。
	相使	將兩種食物同時應用時，以一種食物為主藥，另一種食物為輔藥，以用來提高主藥的療效和可食性。例如黃芩配大黃，輔藥大黃可以明顯增強主藥黃芩清熱瀉火的效用；黃連配木香，輔藥木香調中宣滯、行氣止痛，可增強主藥黃連清熱燥濕、解毒止痢的效用。
拮抗作用	相畏	將兩種食物同時應用時，一種食物的功效受到另一種食物的抑制。例如半夏畏生薑，烏頭、附子畏綠豆。
	相殺	將兩種食物同時應用時，其中一種食物能減輕或消除另一種食物的毒素或是副作用。如綠豆能殺巴豆的毒性，可以稱知綠豆殺巴豆；生薑能減輕生南星的毒性，可以稱知生薑殺生南星。
	相惡	將兩種食物同時應用時，由於相互牽制，其中一種食物減弱了另一種食物原本應有的功效，甚至喪失全部的功效。如人參惡萊菔子、蘿蔔，蘿蔔能針對補氣類的藥材進行抑制(例如：黃耆、黨參)，生薑惡黃芩。
	相反	將兩種食物同時應用時，會產生強烈的副作用或者會產生毒性反應，很有可能會產生對人體不良的反應。例如蔥反蜂蜜，烏頭反半夏，柿子反茶，海藻反甘草等等。

表 6、十八反、十九畏細節表

十九反	甘草反甘遂、大戟、海藻、芫花；烏頭反貝母、瓜蒌、半夏、白藜、白芨；藜蘆反人參、沙參、丹參、玄參、苦參、細辛、芍藥。
十九畏	硫黃畏朴硝，水銀畏砒霜，狼毒畏密陀僧，巴豆畏牽牛，丁香畏郁金，川烏、草烏畏犀角，牙硝畏三棱，肉桂畏石脂，人參畏五靈脂。

在日常飲食中，這兩大類普遍認知不協調的食物，同時出現在藥方或是食譜中的情況不多。但是由於人們可能同時大量進食多種食物，所以有時也可能遇到這種情況，故在此點上必須要格外小心。

總之，食物的配伍是否正確、是治療疾病不可忽視的一個重點，只有食物配伍正確，才能發揮食物在防治疾病中的作用，配伍得當不單單可以增強原有的效用，而且還可以提高療效、使病人回復健康。此外，食物的配伍也可改善原本食物是色、香、味不全的問題，增強其可食性。

2.1.3 飲食療法文獻探討

到今天為止，現代人類因為目前醫療科技的進步，使得人們的壽命可以不斷的延長，雖然目前的醫療技術能提供整體性的治療，但對於某些因為老化而衍生出來的疾病，目前的醫療技術能幫得上忙得地方仍有所限制，因此需要另類療法(如：飲食保健療法、音樂療法、溫泉療法...等療法)來輔助現在目前醫療科技的不足之處。

中醫飲食保健療法、飲食保健療法自古以來被中國人們當成天然的養生療法，目前不但可在閒暇之餘將出外遊玩用餐當成休閒活動，還能達到治療的效果。目前，我們也仍然樂於繼續使用這些傳統的療養方法，而且還繼續有所發展。今天，社會中有許多患了慢性疾病的患者，他們本身也都相當樂意地去用飲食保健療法調理身體。

由於上述的使用者需求，而過去有許多的學者提出飲食保健療法對於疾病的療效的探討與研究，有些研究更以實驗來證實飲食保健療法的療效，證明飲食保健療法對於病況有實際的療效。本研究將過去學者提出的研究整理如下表 7 所示。

表 7、飲食保健療法之療效探討

研究文章	針對疾病	研究結果
尿結石之飲食保健療法與護理指導[28]	尿結石	建議食用鈣、草酸、液體、鈉鹽、蛋白質、檸檬鹽酸等食物。 不建議飲用啤酒。
肥胖症的飲食保健療法[38]	肥胖症	建議食用纖維、代油、代糖等食物。
糖尿病的飲食保健療法建議[34]	糖尿病	建議每日食用量需佔 10~20%之蛋白質，小於 10%之飽和脂肪酸與多元不飽和脂肪酸。 不建議食用果糖、複雜碳水化合物。
痛風患者飲食保健療法新認識[26]	痛風	建議食用維生素 C、咖啡、乳製品。 不建議食用果糖、啤酒、富含嘌呤之肉類、海鮮及蔬菜。
預防高血壓的營養食譜設計[31]	高血壓	建議食用植物性食物、多醣類食物、水果等。 不建議食用酒、鈉鹽、單糖類食物。

根據上述幾篇文獻，顯示不同種類食物對於某些疾病的治療是相當有成效的。但是，某些食物對於某些疾病的患者是不適合食用的。例如：尿結石病患不建議飲用啤酒。許多尿結石病患誤以為飲用大量的啤酒有利尿之功效並可以預防尿結石再度復發，但是事實上啤酒在人體新陳代謝之後會產生尿酸而間接的造成尿酸結石再體內堆積，因此長時間飲用大量的啤酒不僅沒有療效反而會造成反效果。

而且，這些文獻大多都是探討單一疾病來進行各種食物在身體上的成效研究，這樣子針對單一疾病進行研究對於目前社會現代人身上大抵都有患有起碼一種疾病以上的狀況不太符合，如此一來這些研究成果的貢獻就下降了一些。目前也僅有少數學者研究在多疾病的情況下，利用不同種類食物對於某些疾病的治療成效會如何。

例如余勝等人於“特征表示方法在中醫食療上的應用”提出挖掘資料庫中藥膳的適用症狀與類別之間的關係，建立症狀的特徵權值表。在診斷時，根據症狀集查找特徵權值表，計算具有最大特徵權值的藥膳類別，匹配該藥膳類別，給出建議藥膳，從而達到辨證論治的效果[24]。

又例如 Chi-Chen Lo 等人提出六層次(6-componnets)架構的智慧型飲食治療決策支援系統(Intelligent Curative Food Decision Support System, ICFDSS)，藉由醫療感測器偵測使用者平日飲食習慣，並予以記錄於飲食日誌中。最後透過醫療本體論、kNN 等理論推論使用這需求給予其飲食建議[11][12]。

但是，由於這些論文都尚有一些不足之處，所以本論文中將自己設計一個以動態本體論(Dynamic Ontology, DO)為基礎建制一個推薦機制，此推薦機制將針對飲食保健療法(Dietary Therapy, DT)開發出一個飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)。飲食保健療法推薦機制(DTRM)將會協助使用者本身患有多種疾病或是有多種想進行預防的疾病進行推論後，提供最適合使用者的飲食保健療法種類，做為使用者自身飲食規劃的參考。

由本節相關文獻回顧得知，食物的種類不同對於疾病可能有正向影響或是負向影響，不全然對於每個人的身體狀況都適合。而且以往飲食治療研究只針對單一食物對單一疾病或是多數食物對單一疾病的療效進行實驗研究，故期望本論文可以做出多數食物對多數疾病的飲食治療推薦機制之研究。

2.2 疾病分類

「疾病分類」就是把疾病根據一些已存在的標準將疾病進行分門別類的過程。其代表了醫療產業的一個知識體系，例如它可以把醫師針對病人所寫的病例相關資料，像是疾病診斷過程或結果、手術處置的必要性或結果以及其他的相關健康問題，用國際疾病標準編碼予以分類並建索引檔，這同時也幫助醫護人員能有效的找尋到相關的資料。簡而言之，疾病分類的目的就在於使得不同國家間、不同地區間、在不同時間中所蒐集的疾病資料或是死亡資料夠具有系統性的呈現在醫護人員面前，提供記錄、分析、解讀與比較等功能[21]。

而疾病分類主要可以被應用在多種方面，例如降低資料錯誤和重複問題促進醫療品質之改善，提供了一個提供統一資料庫可以讓臨床醫師及醫療相關人員迅速的進行資料檢索，也因為已經將疾病診斷、手術處置等等的病例相關資料做了統一的分類，所以每家醫院就可以作院際之間或國際之間的合作研究、一起進行統計分析，輸入的病例相關資料也可以讓人明確的知道醫師在診療過程做了多少

處置跟開了多少處方，這就可以當成針對醫療保險費用進行收費的證據，醫院及相關醫療行政單位也可以針對病例資料做為施政與決策的參考，例如知道哪種病例的病人較多就多添購有關病例的相關器材或是增設相關疾病的病床以容納更多的病人。

所以，醫療產業有一個好的疾病分類法是很重要的。一個好的分類方法也要必須建構出一個知識體系嚴謹、上下層分類目的層次分明、對分類號的使用有清楚地解釋、用來記錄的符號不宜太複雜、有相關的索引便於各類目的找尋...等等特徵的方法才稱得上是優良。

國際間發展的疾病分類法有好幾種，目前最常使用的疾病分類法是國際疾病與相關健康問題統計分類(International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems; ICD)，這個系統由聯合國世界衛生組織創立，是全世界的醫生和醫院用來確認患者症狀的依據。而國際疾病統計分類(International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems; ICD)包括把身體所有系統的疾病，任何健康或是生病的狀況都可以被分配到專屬的分類，用來把診斷資料從文字轉譯成最長 6 個包括英文字母與數字組合而成的編碼以便於資料的存取與分析[8][16]。

所以，接下來本小節將會針對國際疾病與相關健康問題統計分類的歷史、發展、基本架構及分類原則等等方面進行探討與論述。

2.2.1 ICD 的起源與發展

疾病的統計分類研究從約翰·葛諾特(John Graunt)為開端，約翰從事倫敦死亡清單之研究，此研究主要是要解決如何針對六歲之前小孩死亡的比例分類進行計算而開了疾病統計分類的先河[21]。

在此之後，雖然有些學者有改善疾病分類的準確度，但由於疾病分類的困難，也有人質疑疾病統計分類的用處。不過，隨著醫學逐漸進步，在 1837 年威廉·法爾(William Farr)將其取得之不完整疾病分類資料利用的淋漓盡致，而且將疾病統計分類進行改善，建議讓統計命名一致性。因為在當時，每種疾病都有 3~4 個名詞稱呼，並且每個名詞稱呼又能適用在不同的疾病，每當在應用各種名詞時總是叫人無所適從。

1853 年在第一屆國際統計會議中，通過了推行國際通用及一致的死因分類的決議。最後，大會使用了 139 個分類項的表列。這個分類在 1864 年又依照威廉·法爾所提出的列表模式進行修正，後來在 1874 年、1880 年及 1886 年又經過了多次修正，雖然其未被普遍接受，卻成為日後國際死因分類表的基礎。

國際統計學會(International Statistical Institute)於 1891 年的會議組成了一個委員會，其職責是規劃所有的死因分類。1893 年的會議中，傑克斯·柏特隆(Jacques Bertillon)自創了共分三大種類的分類系統——分別為 44 種經過精簡標題的分類系統、99 種正式標題的分類系統、以及其他 161 種標題的分類系統，在會議上被正式採用，同時美國公共衛生學會建議這個分類系統應該要每十年就修訂一次。

1899 年的國際統計研究所之會議中，此分類系統採納美國公共衛生學會每十年修訂一次的建議及其他新進展。並在 1900 年 8 月第一次修訂國際死因表，將死因詳細分類出 179 個一般類組及 35 個簡短類組，也訂出每隔十年重新修訂改版的大原則，而之後 1910 年及 1920 年的修訂改版工作都也在柏特隆的主導下順利的完成。

柏特隆於 1922 年去世後，1923 年其繼承者麥可·修伯(Michel Huber)為了強化 1893 年國際死因分類系統也為了接續之新版修訂作籌備，所以成立了聯合任務委員會(Mixed Commission)。在這個委員會之中，國際統計研究所與國際聯盟衛生組織的人馬分庭抗禮各佔一半。這個委員會在 1929 年跟 1938 年擬定了第四次及第五次國際死因表的修訂版。

發展到目前為止，疾病分類完全與死亡原因統計有關，但是威廉·法爾(William Farr)認為應該將命名系統延伸到非致命的疾病統計之中。

故在 1900 年的第一次國際修訂研討會中修訂傑克斯·柏特隆(Jacques Bertillon)分類系統的同時，其實也使用了平行疾病(disease)分類，用以進行生病(sickness)統計。1909 年的第二次會議採用相同模式並由某些死因分類項對非致死性疾病之額外分類項多細分出 2~3 組，皆使用英文字母。由於缺少疾病統計應用的統一性疾病分類，許多國家都有編製自己使用的分類表。例如 1944 年在英國與美國均出版疾病分類的暫行版本。

為了跟第五次國際修訂研討會同步，1945 年美國成立了美國聯合死因委員會(United States Committee on Joint Causes of Death)，委員會認為“各國所使用的分類表，應該要和國際詳細的死因表相同”。為了充分利用疾病及死亡兩種統計，認為兩者也應該各擁有單一目的之分類表，使用單一表列的結果就能加速譯碼的作業。

1946 年在國際衛生研討會議(International Health Conference)並且委託了國際死因分類表的之後每十年修訂權以及建立國際患病病因分類表這兩個任務給世界衛生組織的臨時委員會(Interim Commission of the World Health Organization)。分類表歷經數次修正，將疾病與死因(Morbidity、Mortality)納入同一分類系統，最後被命名為“國際疾病、傷害及死因分類(International

Classification of Diseases, Injuries, and Causes of Death)”。

1948 年召開第六次國際疾病與死因表修訂會。在此次會議中通過了第六次修訂，制定了第六修訂版之國際疾病、傷害及死因分類表(ICD-6)，並出版國際疾病、傷害及死因之統計學分類。會議也通過接受潛在死因作為最主要的分類表原死因，成為國際死亡證明書的格式之一，而各國在編排患病及死亡統計也必須跟國際的統計分類相同，醫院也開始嘗試使用 ICD 來分類疾病。

1955 年舉行國際疾病統計分類第七次的修訂研討會議，ICD-7 的修訂僅在一些基本的校錯和修訂。1965 年由世界衛生組織舉辦了第八次的修訂研討會議，這次 ICD-8 修訂沒有更動到分類的基本架構及疾病分類的理念，但是所做的修訂動作卻比 ICD-7 大的多。而在修定 ICD-7 跟 ICD-8 的這段時間中，使用國際疾病統計分類(ICD)作為醫院病歷格式的醫院增加相當迅速。某些國家更為了自己的需求而加編了適用於自己國家的細節，使得國際疾病統計分類(ICD)可以被各國應用得更為深入。1968 年美國醫院協會依據 1965 年由世界衛生組織修訂的 ICD-8 編製 ICD-A，作為醫院病歷的疾病與手術索引的資料分類依據。

1975 年由世界衛生組織在第九次修訂之國際研討會著手修訂國際疾病統計分類第九版(ICD-9)。本次一方面是針對疾病分類系統本身進行修改，除了一些分類進行更新外，其他分類都不予以做更動。另一方面則是更新了譯碼方法，新的譯碼方法保留了國際疾病統計分類的基本架構，大部分均使用三碼層次的類目，也有少部份必須細分到四碼層次以及某些更細的五碼層次。並在 1979 年完成了 ICD-9-CM。

為了使用醫療照護做統計的醫護人員，ICD-9 多使用了一個診斷陳述選擇性歸類的方法，方法包括了一般疾病及特殊器官或部位的資訊，這個方法就是目前大家熟知的劍號及星號系統(dagger and asterisk system)。ICD-9 也同時應用了許多創新技術，其目的就是為了在不同情況下 ICD-9 的使用彈性。

在修訂 ICD-9 之前，由於世界衛生組織(WHO)體認到國際疾病統計分類(ICD)應用層面越來越廣，但是使用多年的舊有基本架構以疊床架屋不敷使用。因此，世界衛生組織(WHO)必需重新徹底思考新的穩定且具有彈性的基本分類架構。所以，世界衛生組織(WHO)一直著手籌備修訂 ICD-10 的改版事宜，並建立另類替代架構的實驗模式。

而且，世界衛生組織(WHO)也有了因為每次均需讓眾多的國家及組織參與修改，使得修訂工作過程嚴重被拖長，每十年就需要修訂一次修訂國際疾病統計分類(ICD)的時間間隔過短的概念。所以，世界衛生組織(WHO)取消了原本應在 1985 年舉行的第十次國際修訂研討會議並延至 1989 年再行舉辦。多出來的時間除了可以針對 ICD 替代架構進行測試之外，同時也可以針對 ICD-9 應修訂的部份進

行更長期且仔細的評估與檢討。

以下將 ICD 各版本發行時間表，整理如下表 8 所示：

表 8、ICD 各版本發行時間表

年份	版本號
1900	ICD-1
1909	ICD-2
1920	ICD-3
1929	ICD-4
1938	ICD-5
1948	ICD-6
1955	ICD-7
1965	ICD-8
1975	ICD-9
1992	ICD-10

2.2.2 現行 ICD 的架構與內容

國際疾病與相關健康問題統計分類(ICD)是一個依據疾病的某些特徵，按照規則把疾病與許多疾病的癥兆、症狀、異常、不適與外傷等特徵做連結，如此就可以將各種疾病分門別類，並用編碼的方法來表示的系統。

目前最新的版本為國際疾病與相關健康問題統計分類第十版(ICD-10)，ICD-10 的研究開始於 1983 年，第一個發行版本完成於 1992 年，目前通行的版本於 2007 年修訂完成，裡面包括十五萬五千多種編碼，並記錄有許多種新型的診斷及預測。目前的版本 ICD-10 與舊行的 ICD-9 版本相比較增加了一萬七千多個編碼。而最新版本的 ICD-10 目前採用的對象多在歐洲，在台灣的醫療體系則是使用了 ICD 中的 ICD-9-CM 版本做為診斷的準則[8][16]。

國際疾病統計分類第十修訂版(ICD-10)有三大冊，第一冊包含主要的疾病傷害分類 (A01~Q99)，根據病因或是解剖部位為十七個章節；第二冊提供 ICD 使用指引，像是疾病字母索引、疾病及損傷字母索引等等；第三冊則為分類的英文字母索引，例如手術處置名稱的表列與字母索引。雖然，國際疾病統計分類第十修訂版(ICD-10)已經分為三大冊，但是 ICD-10 的應用，還是只能侷限於其傳統的醫療使用者，也還沒有辦法將所有資訊都附加進去。因此，在國際疾病統計分類第十修訂版(ICD-10)的主體之外，各國則是自己需求還會另行出版了一些附加資訊[21]。

ICD-10 的主要分類代碼由三碼所構成，這是世界衛生組織(WHO)考慮到國際間對死因資料庫的通報及比較得考量。雖然國際間的通報及比較不需要用四碼構成的細分類項，但這些細分類項卻可以應用在多種用途之中。

ICD-10 的疾病分類型式主要分成兩種。

第一種是診斷相關分類，這些是從國際疾病統計分類(ICD)和診斷及健康狀態相關的資料，又可以分成精簡型或擴充型。精簡型可以用在統計表格上、或是多種型式的資料，也可以提供給基層健康照護一些資訊方面的支援。擴充型，可用於各種醫療專業領域中更詳細的診斷資料或是臨床資料。此分類都是根據國際疾病統計分類(ICD)為基礎進行細部的改寫。其中使用了國際疾病統計分類(ICD)的四碼細分類，更詳細的內容以更細的第五碼、第六碼來加以區分資料。目前一些主要改寫的醫療專科部分，包括：腫瘤科、皮膚科、牙科及口腔科、神經科、風濕科及骨科、小兒科、精神科等科目。

第二種是非診斷形式分類，這些包含了當前病況正式診斷體系以外的健康問題，以及其他健康照護的相關層面，這包含了機能不全、失能、殘障三大分類以及內外科應有的診療處置程序。其中，機能不全所指的是器官方面的問題，失能指的則是整個人的問題，殘障則是說明一個人的表達能力無法跟上某個人或使某個群體的標準。

但是，國際疾病統計分類第十修訂版(ICD-10)不管是哪一種分類形式均在基層的健康照護上提供了資訊上的支持，例如讓非醫學專業人員參與健康相關資料的定義、蒐集及使用，藉以填補各個區域間的資訊差距，並可強化資訊的使用性跟可用性。並且都是採用國際疾病命名(IND)。採用國際疾病命名(IND)的主要目標是為每種疾病提供一個單一名稱，這個名稱的詞性是專一的、清晰的、簡單的。國際疾病命名和國際疾病統計分類相輔相成，在國際疾病統計分類第十修訂版(ICD-10)疾病名稱都是依據國際疾病命名(IND)的疾病名稱而訂定而出。

而 ICD-9 與 ICD-10 在分類上的部份差異比較，整理如下表 9 [2]所示。

表 9、ICD-9 與 ICD-10 分類差異比較表

ICD-9 分類	ICD-10 分類	備註
001-139 傳染病和寄生蟲病	A00-B99 某些傳染病和寄生蟲病	將免疫型疾病由原本的內分泌，營養和新陳代謝疾病分類移到血液及造血器官疾病分類之中。
140-239 腫瘤	C00-D48 腫瘤	
280-289 血液與造血器官的疾病	D50-D89 血液及造血器官疾病和某些涉及免疫機制的疾患	
240-279 內分泌，營養和新陳代謝疾病與免疫型疾病	E00-E90 內分泌，營養和代謝疾病	
290-319 精神疾病	F00-F99 精神和行為障礙	增加了行為障礙的條列。
320-389 神經系統與感覺器官的疾病	G00-G99 神經系統疾病	將原本同屬於感覺器官的疾病，分成眼和附器疾病與耳和乳突疾病兩大分類。
	H00-H59 眼和附器疾病	
	H60-H95 耳和乳突疾病	

世界衛生組織(WHO)也表示，國際疾病與相關健康問題統計分類系統(ICD)的更新非常重要，因為各國政府的政策和醫療服務都是圍繞它而制訂的。醫藥保險公司計算醫療成本時，也是根據國際疾病與相關健康問題統計分類的標準。全世界的醫療專業人員也正在世界衛生組織的主導下，共同努力更新國際疾病與相關健康問題統計分類系統。

表 10 [8]為現行 ICD-10 疾病分類章節列表。

表 10、現行 ICD-10 疾病分類章節列表

章節	區塊	標題
I	A00-B99	某些傳染病和寄生蟲病
II	C00-D48	腫瘤
III	D50-D89	血液及造血器官疾病和某些涉及免疫機制的疾患
IV	E00-E90	內分泌，營養和代謝疾病
V	F00-F99	精神和行為障礙
VI	G00-G99	神經系統疾病
VII	H00-H59	眼和附器疾病
VIII	H60-H95	耳和乳突疾病
IX	I00-I99	循環系統疾病
X	J00-J99	呼吸系統疾病
XI	K00-K93	消化系統疾病
XII	L00-L99	皮膚和皮下組織疾病
XIII	M00-M99	肌肉骨骼系統和結締組織疾病
XIV	N00-N99	泌尿生殖系統疾病

XV	O00-O99	妊娠、分娩和產褥期
XVI	P00-P96	起源於圍產期的某些情況
XVII	Q00-Q99	先天畸形、變形和染色體異常
XVIII	R00-R99	癥狀、體征和臨床與實驗室異常所見，不可歸類在他處者
XIX	S00-T98	損傷、中毒和外因的某些其他後果
XX	V01-Y98	疾病和死亡的外因
XXI	Z00-Z99	影響健康狀態和與保健機構接觸的因素
XXII	U00-U99	特殊目的代碼

本論文將使用最新的國際疾病與相關健康問題統計分類第 10 版(ICD-10)為疾病分類架構，以分類號將疾病做概念化的分類，作為建立醫療本體論模型(Medical Ontology Model)的基礎，將利用醫療本體論將疾病這個大分類名詞細分成許多疾病小分類屬性。

2.3 本體論(Ontology)

Ontology 這個名詞是來自於哲學領域，一般翻譯成「存在論」、「本體論」等等。它原本是形而上學的一個分支領域，指的是「利用系統化的方式去解釋世界中所有東西的存在。」而在資訊領域或是人工智慧的領域，本體論是指一種「透過形式化可以對一個共享概念的體系進行明確並且詳細的說明」[16]。本體論的結構不但可以讓人能夠清楚的定義字詞與字詞之間的對應關係，還能運用結合字詞的基本規則，使得使用者之間可以藉由這些基本規則來推論字詞[5]。

指定這樣一致的共通描述可以讓不同領域的雙方能用相同的語言互相瞭解地討論事情，同時，也可讓聽話的雙方之間能夠完全相互了解對方所要表達的語意。正因為本體論可以針對物體的類型，關係及屬性做詳細的描述，我們可以透過它來對領域內的知識制定明確的定位，對於我們解決模糊不清的知識有很大的

幫助。

但是，本體論並不是只由一些領域中的概念所組成，還包含了概念應該如何對應到特定領域中有形或無形的實體；敘述概念與實體的屬性以及可能的範圍；概念與實體的有何種關聯，說明實體或實體與概念之間的規則及關係...等等。這些行為主要要達到的是建構一個系統化的知識模型，將這些領域中的知識利用本體論呈現出來。但由於每位學者對於本體論所包含的元素定義也不同，將敘述其中幾個學者的定義如下：

最初，Gruber[6]提出本體論的構成要素有：概念(Concept)、概念關係(Relation)、函數(Function)、原理(Axiom)及實例(Instance)等部分。

之後，Noy & McGuinness[13]則提出不同的構成要素，其敘述當我們使用本體論來描述特定領域下的知識，可以將本體論分成下列這四個構成元素，分類(Classes)、屬性(Slots)、實例(Instances)與構面(facet)，以下分別說明這些元素：

- 分類(Classes)：分類就是以多個詞彙所組成的範疇，這個範疇能夠作為主題一個一般性的敘述。例如說酒這個分類可以代表世界中所有的酒類飲料，具體的一瓶酒就是分類的實體化，就像是波爾多葡萄酒。而一個分類底下還可以再細分出子類別(subclasses)，例如說葡萄酒還可以再細分紅葡萄酒、白葡萄酒、桃紅葡萄酒等等。或是也可以把葡萄酒用不同的分類方式，再戲分成氣泡酒與非氣泡酒兩個子類別。
- 屬性(Slots)：屬性可以當作對於一個分類(Classes)或是實例(Instances)的描述，例如特性或特徵。每個分類會有一個或多個屬性。例如說這裡有一瓶 Château Lafite Rothschild Pauillac 葡萄酒是一瓶完整的酒，它是由 Château Lafite Rothschild 酒莊所釀造的。在這個例子中就有兩個屬性敘述這瓶葡萄酒，第一個屬性就是它的瓶身標明了它是 Pauillac 葡萄酒，而第二個屬性就說明了它是由 Château Lafite Rothschild 酒莊所釀造的。在這個例子中我們也可以用其他不同的屬性去描述這瓶葡萄酒，像是屬地風味、瓶身形狀、甜度等等。總之，分類擁有屬性後可以提供更為多樣性及有效的資訊，我們不但可得知這個分類與其它的分類之間的關係，更能建構出整個本體論的資料架構。
- 實例(Instance)：實例可以用來更明確的去將分類給實體化，因此實例與分類通常會存在著某種關係，而且擁有一些某些分類的屬性。此外，實例也會擁有自己才有的獨特屬性值來表示自身與其他實例的差別為何。例如說在酒分類之下的子類別 Pauillac 葡萄酒，它就有一個屬性說明它是由 Château Lafite Rothschild 酒莊所生產出來的。在酒類別之中的其他所有實例也都會有一個製造商屬性說明它們是由哪些酒莊製造出來的。

- 構面(facet)：基本上就是有關於屬性(Slots)的各種限制，有時又稱為角色限制(role restrictions)。

定義完本體論的構成要素後，接著來探討本體論的不同型態。在這個方面上 Guarino[7]認為本體論是「對於概念化範疇一個明確的表達」，並認為將本體論必須要根據自身一般化的等級(level of generality)發展出不同類型的本體論，主要分為四類，如下圖 7 所示。

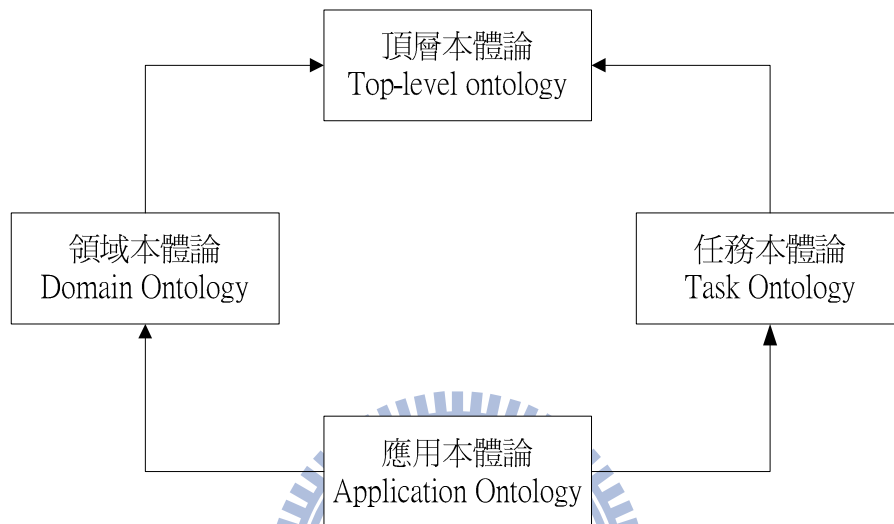


圖 7、本體論的知識層次分類

- 頂層本體論(Top-level ontology)：主要是描述非常一般化、籠統的概念，例如：空間(Space)、時間(Time)、物件(Object)、事件(Event)以及活動(Action)等等。上述這些一般化的概念獨立於與特定問題或是領域跟它們並無關聯。
- 領域本體論(Domain Ontology)：用來描述一些特殊領域的概念與知識，透過其相關的領域之特殊術語或是行話來描述相關詞彙與關係。例如：數學、醫學或汽車。可以用一些特殊的詞彙(Term)跟頂層本體論做連結。圖 8 [14]即是建構在數學知識的領域本體論。
- 任務本體論(Task Ontology)：類似於領域本體論，提供相關詞彙來描述針對某些一般化任務或工作，用一個明確、具體化的方式去描述如何完成特定任務或工作，例如：診斷或銷售。其也跟領域本體論可以用一些特殊的詞彙跟頂層本體論做連結。
- 應用本體論(Application Ontology)：描述與特定領域或作業相關的概念，這此概念通常會與領域實體(Domain entity)中執行特定活動之實體角色對應。

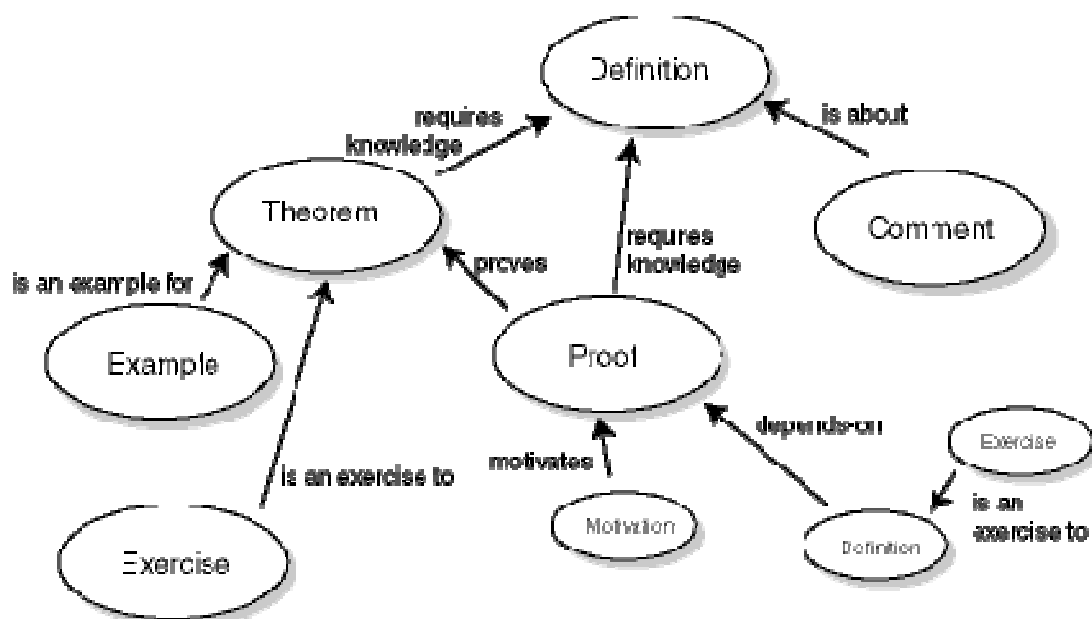


圖 8、數學知識架構的領域本體論

在此，清楚的瞭解應用本體論和知識基礎(knowledge base)之間的差異是相當重要的。因此，在一個一般化的知識基礎之上，我們就可以將它區分成兩個部分：本體(包含獨立狀態的資訊)和“核心”的知識基礎(包含相關狀態的資訊)。

由上述的這些定義做總結，本體論可以用於描述由一組相關的概念、屬性以及關係類型所構成的範疇，並用來表示這這個範疇的知識。人們可以利用各種不同的資訊科技來迅速應用本體論，例如資料庫、各種應用軟體用來分享這些資訊。其中，領域本體論還可以由一些特定專業領域下的專家將領域的知識術語或行話組合成一體，這些經過整合的內容可能是詞彙、語意之間的連結或是一些推論及邏輯上的原則[1]。目前，在資訊科學、人工智慧、圖書館學等等領域之中也受到了普及而得到廣泛的應用。

而應用在醫療領域的本體論則稱為醫療本體論(Medical Ontology, MO)。醫療本體論(MO)主要著重於醫療分類(medical classification)、醫療階層架構(medical hierarchical architecture)和醫療概念擷取(medical conception retrieval)。醫療本體論主要分為四層，這是四層分別為領域層級(domain layer)、目錄層級(category layer)、概念層級(concept layer)和擴增子類別層級(extended subclass layer)，如圖 9 所示 [11][12]。

本論文利用本體論將目前最常使用的疾病分類法：國際疾病與相關健康問題統計分類(International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems；ICD)架構出一個具有醫療領域知識，並以醫療領域的知識來描述各種不同疾病的相關屬性及關係，視為建立醫療本體論(Medical ontology)的基礎。

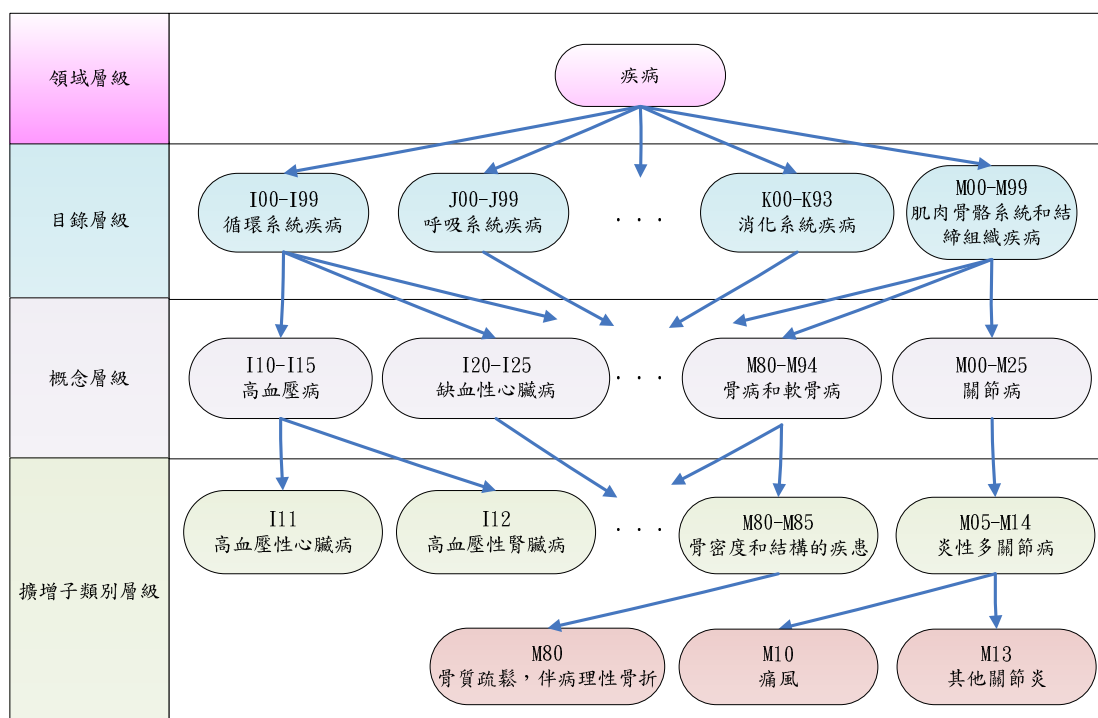


圖 9、醫療本體論(Medical Ontology, MO)

領域層級(Domain layer)表述醫療本體論(Medical Ontology, MO)之領域名稱，例如：“疾病”這個分類名詞。

下一層的目錄層級(Category layer)中由國際疾病與相關健康問題統計分類第 10 版第一冊根據病因或是解剖部位定義的主要疾病傷害將疾病這個大分類細分成許多不同的疾病屬性，例如“血液及造血器官疾病和某些涉及免疫機制的疾患”、“內分泌，營養和代謝疾病”、“肌肉骨骼系統和結締組織疾病”等多個不同的屬性。

每個目錄層級中的各種屬性還可以再細分出一個或是一個以上的概念層級(concept layer)的屬性，例如“內分泌，營養和代謝疾病”這個目錄層級屬性中可再細分出“肥胖和其他營養過度”屬性、“循環系統疾病”這個目錄層級屬性中可再細分出“靜脈、淋巴管和淋巴結疾病，不可歸類在他處者”屬性等等。

如果所建構的某種疾病領域中有更詳細的疾病判斷標準或是臨床分類依據，概念層級無法進行更細部的資料呈現，此時必須建構出擴增子類別層級(extended subclass layer)進行更詳細的疾病屬性分類，例如在“傳染性關節病”概念層級屬性可以再細分成“化膿性關節炎”和“反應性關節病”等等屬性、在“淋巴、造血和相關組織之外特定部位的認定或假定主要的惡性腫瘤”概念層級屬性中可以再細分成“唇、口腔和咽喉的惡性腫瘤”和“眼、腦、中樞神經系統其他部分的惡性腫瘤”等等屬性。

2.4 自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)

自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)由芬蘭學者 Kohonen [9]於 1981 年提出此網路架構。其基本原理是來自於大腦結構的特性，它能模仿人腦神經系統的自我組織特徵映射的功能，也就是可以相似功能的腦細胞具有聚集在一起的能力，能將輸入的 n 維空間數據映射到一個較低的維度。也就是說腦神經細胞具有所謂物以類聚的特性。例如人類大腦中有專門掌控視覺、聽覺、味覺等等知覺的區塊，這些知覺區塊就是由一些功能相同的細胞物以類聚而形成一個區塊的。

自組織映射圖網路是基於「競爭式學習」的一種類神經網路，自我組織映射圖網路模仿這種學習過程特性以及鄰近區域觀念，在學習過程中其輸出層的類神經元會相互影響彼此競爭。自組織映射圖網路在此是經由輸出層神經元間的「側向抑制聯結」功能去控制輸出神經元的競爭，所謂的側向抑制聯結基本上是藉由輸出神經元的交互作用來找出這些神經元的最大值。

每個輸出層神經元都會產生自我激發產生正值訊號，而且還同時抑制其它神經元進行休眠產生負值訊號，在這個競爭過程之中，只有獲勝者才能繼續活動。而在競爭的群體之中，只有一個輸出層神經元會被激發成活化狀態(Active State)，其輸出值設成 1；而其他的輸出層神經元會被抑制成休止狀態(Inactive State)，其輸出值被設為 0。當競爭完成之後，只有活化狀態的輸出層神經元才會進行調整，休止狀態的輸出層神經元則保持原樣不進行更改。

自組織映射圖網路的網路架構，如下圖 10 所示：

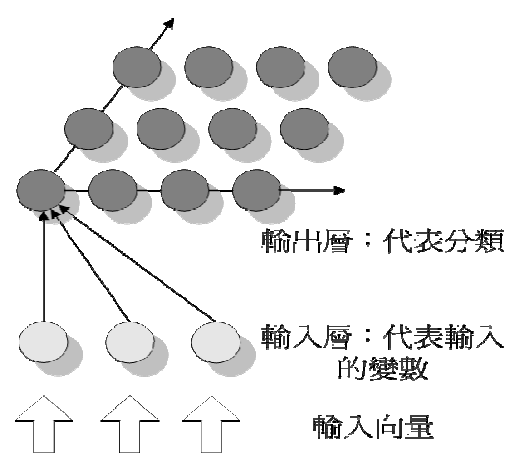


圖 10、自組織映射圖網路之網路架構

由圖 10 可知，主要元件包括下列三項[29]。

1. 輸入單元：是類神經網路的輸入參數或是類神經網路訓練樣本的輸入向量，也常被大家稱為特徵向量，在此輸入的神經元數量要看問題大小而調整。
2. 輸出單元：為網路的輸出變數，即是經過訓練樣本的分類結果，通常以拓撲結構呈現。其神經元數目跟輸入單元一樣依照問題複雜情況而定。具有網路拓撲和鄰近區域這兩個觀念。網路拓撲就是利用輸出層處理單元組成的座標圖，可能是一維、二維或是多維。而在網路拓撲中，以其中一個輸出單元為中心的區域，就稱為輸出單元的鄰近區域。
3. 網路連結：輸出層神經元與輸入層相互連結所形成的向量，表示兩者間映射之函數關係。當網路學習完成，其輸出層相鄰的神經元會具有相似的權重向量。

總而言之，自組織映射圖網路的目的，最主要就是要利用特徵映射的方式，將任意維度的輸入向量映射至一維、二維甚至是多維的特徵映射圖上。在此，特徵映射這個方式可以當作是一種將以非線性方式投影到高維度空間的方法，轉換成神經元所建構出的矩陣空間。這種投影方式，可以將輸入向量間的連接關係，以一維、二維或是多維的方法呈現出來[37]。

而本論文的“飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)”主要採用 SOM 演算法針對收集到的飲食保健療法進行分類推論，以取得當使用者輸入自身需求或疾病，最適合使用者的飲食保健療法種類。其演算法流程如下：

1. 初始化：因為輸入的鏈結值向量 $w_j(0)$ 不同欄位之間數值大小不盡相同，所以必須要將輸入資料經過初始化，以消除欄位間的差異性。將鏈結值向量 $w_j(0)$ ，以隨機方式設定其值，並且所有的 N 個鏈結值向量之初始值皆不同， N 為類神經元個數。
2. 輸入範例特徵向量：假設原始資料有 n 個樣本輸入向量，而每個輸入資料向量為 p 維度，將經由初始化後所得之各個構成二維矩陣的類神經元，輸入向量 x 表示為：

$$\underline{x} = [x_1, x_2, \dots, x_p]^T$$

3. 找出反應最強烈的類神經元：以最小歐幾里德距離的方式找出類神經元 j^* ，稱之為 Winner：

$$j^* = \arg \min_j \|\underline{x} - \underline{w}_j\|, j = 1, \dots, N^2$$

4. 調整 Winner 及其鄰居的鏈結值：以便使得被調整過的類神經元對此輸入向量能較調整前更有反應，下列公式調整所有類神經元的鏈結值向量：

$$\underline{w}_j(n+1) = \begin{cases} \underline{w}_j(n) + \eta(n)[\underline{x}(n) - \underline{w}_j(n)], & j \in N_{j^*}(n) \\ \underline{w}_j(n) & , j \notin N_{j^*}(n) \end{cases}$$

其中 $\eta(n)$ 為學習率參數， N_{j^*} 為 Winner 類神經元 j^* 的鄰近區域。

學習率參數與鄰近區域參數的設定方式主要分述如下：

- 學習率參數 $\eta(n)$ ：用來調整鏈結值向量的函數，學習率參數應該隨著時間而調整。這個函數須包含兩個階段，「排列階段」(Ordering Phase)、「收斂階段」(Convergence Phase)。第一階段的排列階段主要就是讓自組織映射圖網路對資料進行粗略的調整分布型態，此時可以是線性遞減、指數遞減或是時間成反比等都可以。第二階段的收斂階段，其主要的目標是細部地調整特徵映射圖，此時通常都要經過長期大約數千次的訓練。
- 鄰近區域 N_{j^*} ：鄰近區域函數通常採用包圍著得勝者類神經元的正方形。而鄰近區域函數也可以採用其它的形式，如六邊形的型式、或是高斯函數的型式等；然而不管採用何種型式，鄰近區域的設定應於一開始時先包含了所有或絕大範圍的類神經元，然後隨著時間的增加而慢慢縮減鄰近區域的大小。在此假設在第一階段的排列階段時，鄰近區域可以線性地隨著時間而縮減至一相當狹小的範圍；在第二階段的收斂階段時，鄰近區域應該只需要有一到兩個類神經元，甚至不需要鄰近區域中的類神經元，只需要針對被激發成活化狀態的神經元調整它的鏈結權重即可。

5. 回到步驟 2，直到特徵映射圖形成後才終止。

當自組織映射圖網路訓練完成後，將可取得各個特徵向量，其輸出層相鄰的神經元將會具有相同或是類似的功能，也就是具有差不多的權重，所以可以用在分類、分群等應用中，而且也可以依照這個向量空間進行分類，以進行後續推薦流程。

2.5 潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)

潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)是由 Deerwester, Landauer, Harshman 等學者在 1990 年提出，是向量空間模型的一種延伸。潛在語意分析假設一個詞彙的詞義是由出現這個字的文章和在相同一篇文章同時出現的其他詞彙這兩個因素所一起決定的，因此潛在語意分析會利用文章與文章之間詞彙出現的頻率及詞彙與詞彙之間的頻率關連性來說明文章的大意，其主要應用於解決一字多義(polysemy)以及多字一義(synonymy)的問題 [3]。

由於潛在語意分析為向量空間模型的延伸方法之一，其基本概念是先以二維的共同語意因子呈現原先文章和詞彙之間的關連性，都可以用不同的方法來取得文章和詞彙之間的統計量，所建置出來的語意空間，不論是單獨的詞彙、某一段的段落、或是整篇的文章，都是以向量的方式呈現該詞彙、段落或是文章，將詞彙、段落或是文章投影到了一個語意空間裡形成彼此的相對位置，此空間可以表達字和字之間的關係，字和文章的關係以及文章與文章之間的關係。基本上，這之中向量的設定方法和先前的向量空間模型極為相似，例如 TF-IDF。

這些詞彙、段落或是文章之間的相似度可以用兩個向量角度的餘弦值(cosine value)來表示。餘弦值愈大，表示兩個向量的夾角愈小。兩個向量的夾角愈小，表示這兩個向量愈接近。在語意空間中，所顯示的意義是這兩個向量的語意愈相似。因此，不論是字詞與字詞、字詞與段落、以及段落與段落間語意相似性的評估，在潛在語意分析所建置的語意空間中都能從這兩個向量間的向量餘弦值中推算出來[36]。

建置了語意空間之後，再利用奇異值分解(Singular Value Decomposition, SVD)的方式，找出字詞對應文件的語意結構。在線性代數中，可以利用奇異值分解將高維度的矩陣資料經過奇異值分解的運算之後，將維度大小降低為 r 的低維度空間的特性。其中 r 代表的是奇異值的數值，用來象徵想要該矩陣的秩(rank)的大小。一般來說，會將奇異值的維度 r 降低到約 100-300 左右，不過對於較稀疏的資料而言，就算將維度降低到了 r ，這個 r 的值仍可能過大[25]。

奇異值分解主要是解決一個最小平方數(least squares)問題。作為矩陣維度的再估測。給定一個實數矩陣 L ， $L = UZV^T$ 。其中為矩陣 U 為 $K \times r$ 大小之左方奇異值向量(left singular vectors)矩陣，矩陣 Z 為 $r \times r$ 大小之奇異值向量對角矩陣(diagonal matrix of singular values)，矩陣 V 為 $r \times N$ 大小之右方奇異值向量(right singular vectors)，並且 $r \leq \min(K, N)$ 。

透過減少矩陣 Z 數個項目以進行維度縮減，使矩陣 Z 降維為 $p \times p$ 大小之矩陣 Z' ，其中 $p \leq r$ 。依此分別產生新矩陣 U' 、 Z' 和 V' ，令其分別從矩陣 U 、 Z 和

V 中取出其前 p 個奇異值，並將 U' 、 Z' 和 V' 三個矩陣進行矩陣相乘，最後取得矩陣 L' 。矩陣 L' 能使原始矩陣 L 值進行平滑化處理，有助於找出潛在語意，減少錯誤率，表示式如下。

$$L' = U'Z'V'^T = \{lf'_{kn} \mid k \in K, n \in N\} \approx L$$

藉由上面所提的公式，可以說明奇異值分解的架構中，各個矩陣的結構如何描述。下列圖 11[28]即為奇異值分解之架構示意圖。

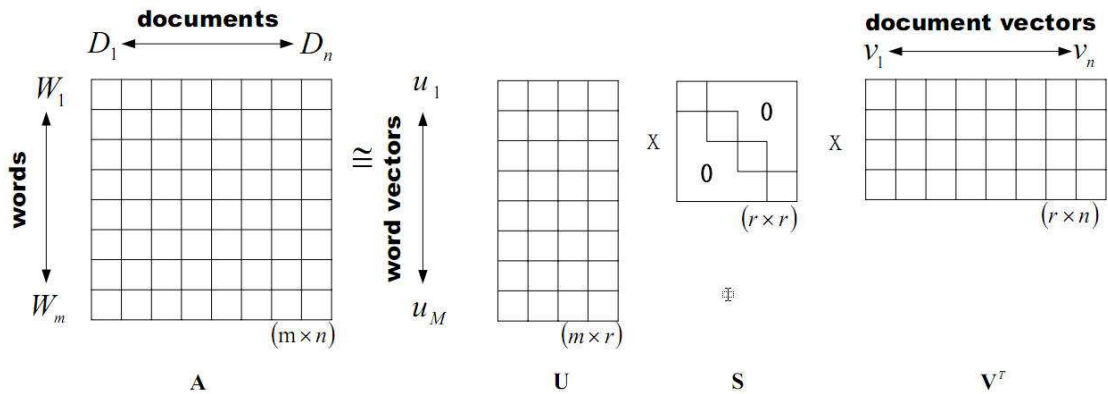


圖 11、奇異值分解之架構示意圖

經過奇異值分解進行平滑化處理的原始矩陣值將產生一個新的矩陣，新矩陣的特色是將許多原本字面看不到的資訊呈現出來，因此能更有助於找出潛在語意，大幅提昇資訊擷取的有效性，減少錯誤率。因此，當在使用者進行查詢的時候，就不會因為使用者所下的查詢語句中沒有出現某個特殊關鍵字而遺失了文章中所隱含得潛在資訊。因為使用了概念式的檢索方法，所以潛在語意分析可以早期克服單純只使用關鍵字的向量空間模型方法中，字詞具有多重意義或者是多字同義所造成的負面影響。

而潛在語意分析在之前也由 Landauer、Foltz 及 Laham[4]將這個推論技術應用心理語言分析的研究領域，利用潛在語意分析的技術針對語意空間心理效果來進行實驗，例如同義詞及多義詞的測試。也因為 Landauer 等學者醉心於潛在語意分析之中，不僅發展出一個詞彙表示的新方法，也讓心理語言學家能用一種較精確又自動化的方式分析詞彙與詞彙、段落與段落或是文章與文章之間的語意關聯程度，可謂是貢獻良多。目前在中文環境，也有研究者曾使用潛在語意分析進行文件摘要研究也有相當不錯的成果。

第三章 飲食保健療法推薦機制

本論文提出針對飲食保健療法設計的推薦機制 - 飲食保健療法推薦機制 (Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)，其針對問題為：

過往文獻大多都是探討單一疾病來進行各種食物在身體上的成效研究，這樣子針對單一疾病的研究前提對於目前社會現代人身上大抵都有患有起碼一種疾病以上的狀況不太符合。故本論文期望可以提供當使用者輸入自身患有的多種病症時，找到最適合自己需求的飲食保健療法種類，進而解決過往文獻無法針對使用者本身患有多種疾病時便無法進行推論的缺點。所以，飲食保健療法推薦機制 (Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM) 就要針對使用者本身具有多種疾病或是有多種想進行預防之疾病的情境下進行運作。

而飲食保健療法推薦機制 (Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM) 設計原理為：

- (1) 配合本論文按照類別收集相關的飲食保健療法資訊，每個飲食保健療法都有其可以治癒的一種或是數種疾病，利用設計的推薦機制找出飲食保健療法的適用疾病與醫療本體論中疾病屬性之間的對應關係。
- (2) 使用者將期望的飲食需求或是使用者本身所患有的一種及一種以上的疾病輸入到推薦機制中，利用本推薦機制建立的對應關係找到最適合使用者本身的飲食保健療法種類，做為使用者自身防治疾病的飲食規劃參考。

完整之模型流程架構如下列圖 12，主要可以分成下列的五大步驟：

- Step1：資料前處理。
- Step2：利用醫療動態本體論 (Medical Dynamic Ontology, MDO) 進行飲食保健療法資料分類。
- Step3：詞彙頻率與反相文件頻率 (Term Frequency – Inversed Document Frequency, TF – IDF)。
- Step4：潛在語意分析 (Latent Semantic Analysis, LSA)。
- Step5：自組織映射圖網路 (Self-Organizing Maps, SOM)

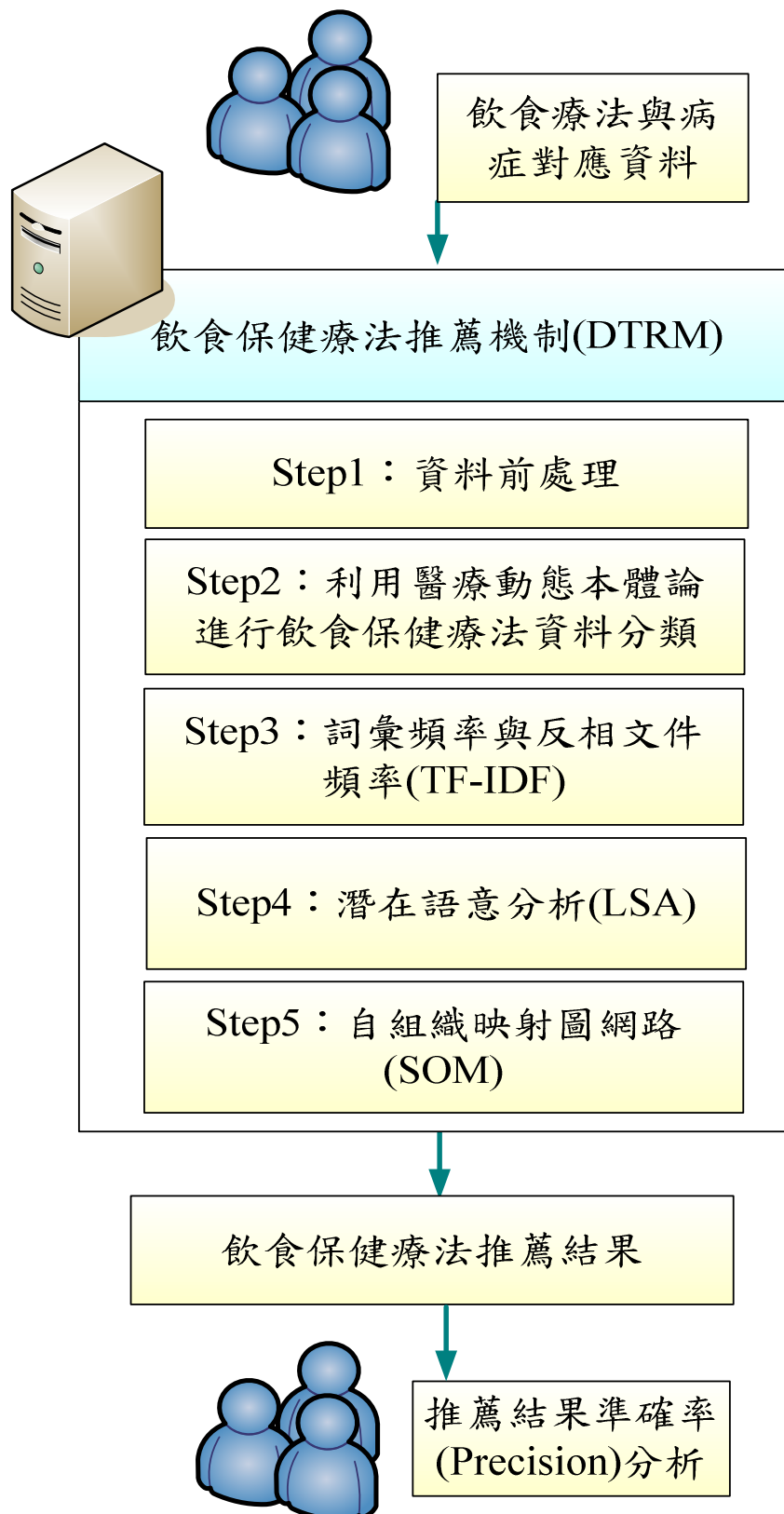


圖 12、飲食保健療法推薦機制流程

以下，先針對飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)的流程進行一個簡單的描述。

首先，針對飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)中所需要的中國飲食保健療法資料來源，本論文建議不從網路上進行擷取，避免接受到未經專業的醫護人員認可或是專業研究驗證的資料。故需要的資料來源皆為坊間各醫生或是醫療機構所出版之出版品。如：吃出健康飲食保健療法、女性調理飲食保健療法大全、飲食保健療法餐等專業書籍及專家意見等等書籍[23][27][30][33][40][41][42][43][44]。所提取的資料內容以飲食保健療法與疾病對應資料為主，在收集並整理完資料後，還可以進一步詢問醫師的建議，避免收集到不對的資料或是釐清自己在整理資料時所犯下的錯誤，以確保所提供的醫療資訊正確性。

接著，飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)會先分別針對中國飲食保健療法與疾病收集的資料進行資料前處理，接著利用自己設計的動態本體論(Dynamic Ontology)為基礎參考國際疾病分類第十版(ICD-10)去建構醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)作為將疾病這個大分類進行領域知識細分成小屬性的分類依據，並將飲食保健療法的適用疾病與醫療本體論中疾病屬性之間建立起對應關係。建構好醫療動態本體論後，將資料使用詞彙頻率與反相文件頻率(Term Frequency – Inversed Document Frequency, TF – IDF)演算法來計算各食物類別與各疾病屬性兩者之間的相關性。然後，利用潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)進一步找出各食物類別與各疾病屬性兩者之間的潛在語意，減少分類錯誤率。

最後，經由類神經網路的自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)的推論機制，藉此找出每個疾病屬性其最適用的飲食保健療法種類為何。使用者就可以透過飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)得到最適合自身疾病需求的飲食保健療法種類，達到利用飲食保健療法防治疾病的結果。

飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)詳細相關的設計細節將分述在本章下各小節之中。

3.1 Step1：資料前處理

資料前處理(Preprocess)在本論文的主要工作主要分成兩個步驟：(1)正規化、(2)詞幹處理。將在下列分別敘述之。

3.1.1 正規化

第一個步驟主要在於將不同的飲食保健療法專家的療法資料和使用者需求用向量空間模式(Vector Space Model, VSM)呈現出來，轉換成矩陣型式。在模式訓練期間，先收集飲食保健療法專家療法資料建立成資料庫。再利用 word-by-document 方法將這些資料轉換為矩陣 A_1 和 A_2 ，每一個資料項目(entry)代表在每個飲食保健療法(therapy)裡所出現的適用疾病(sickness)，如 $A_1 = \{af_{in} \mid i \in I, n \in N\}$ ，其中 af_{in} 為疾病 i (sickness i) 在飲食保健療法 n (therapy n) 中所出現的頻率。其中 $|N|$ 為訓練集中所有飲食保健療法集合， $|I|$ 為飲食保健療法中所有疾病的集合。

$A_2 = \{aw_{in} \mid i \in I, n \in N\}$ ， aw_{in} 為影響飲食保健療法 n (therapy n) 對於疾病 i (sickness i) 的影響權重。

$$aw_{in} = \begin{cases} 1, & \text{當飲食保健療法 } n \text{ 對疾病 } i \text{ 有正向影響} \\ 0, & \text{當飲食保健療法 } n \text{ 對疾病 } i \text{ 沒有任何影響} \\ -1, & \text{當飲食保健療法 } n \text{ 對疾病 } i \text{ 有負向影響} \end{cases}$$

3.1.2 詞幹處理

目前，在詞幹處理(stemming)方面，過去專家學者已經有發展了許多演算法提供大家做詞幹處理之用，例如：Brute Force Algorithms、Suffix Stripping Algorithms 和 Lemmatization Algorithms 等[10]。但由於目前的那些演算法針對英文的支援程度較好，在中文的處理機制上或是醫療詞彙仍是不足的，故本論文基於 CKIP 斷詞切字系統上提出一個詞幹處理機制，結合統計方式以進行飲食保健療法領域之詞彙處理。詞幹處理規則 affix-rules 一般表示格式如下所示，並分成字首(prefixes)處理、字中(infixes)處理與字尾(suffixes)處理三個步驟依序進行描述。

例如，疾病(sickness)原始內容表示為“可治輕度的早期心血管系統疾病患者”，經由 CKIP 處理後可分割成九個部分(segments)，依序為“可(D)”、“治(VC)”、“輕度(A)”、“的(DE)”、“早期(Nd)”、“心血管(Na)”、“系統(Na)”、“疾病(Na)”，以及“患者(Na)”。經由步驟 1 之字首去除程序，可依序移除“可(D)”、“治(VC)”和“輕度(A)”之字詞。在步驟 2 之字中去除程序，則可將“的(DE)”和“早期(Nd)”之字詞移除。最後，再由步驟 3 之字尾去除程序依序移除“患者(Na)”、“疾病(Na)”和“系統(Na)”，當詞幹處理完畢後則只會留下“心血管(Na)”之疾病字詞(word)。經由上述，可將原始之矩陣 A_1 和 A_2 進行維度縮減，作法如下所示。

$S_I = \{sf_{jn} \mid j \in J, n \in N\}$ ，在飲食保健療法 n (therapy n) 中的疾病 i (sickness i) 經由詞幹處理機制對應到合適的疾病字詞 j (word j)，並將疾病頻率加總為 sf_{jn} ，其中 $|J|$ 為疾病概念之集合，且 $J \subseteq I$ 。

$S_2 = \{sw_{jn} \mid j \in J, n \in N\}$ ，其中 sw_{jn} 為在飲食保健療法 n (therapy n) 中的疾病 i (sickness i) 經由詞幹處理機制對應到合適的疾病字詞 j (word j)，並將飲食保健療法對人體產生影響利用多數決的方式產生之 $\{-1, 0, 1\}$ 。所謂利用多數決的方式決定療法影響我在這邊舉一個實際例子。

假設，目前有三位專家 A、B、C，針對豬肉這個鹹味食物對便秘這個症狀的影響結果有所分歧，A、B 兩位專家認為豬肉對便秘有正向影響，故均將 aw_{in} 設成 1。另一位 C 專家認為豬肉對便秘沒有任何影響，故均將 aw_{in} 設成 0。在這個情況下，因為認為豬肉對便秘有正向影響的人數較多，我們就會將飲食保健療法對疾病的影響認定為是有正向影響的，並將 sw_{jn} 設成 1。

再舉另一個例子，當目前又有三位專家 A、B、C，針對苦瓜這個苦味食物對發炎這個狀況的影響程度有著不一樣的意見。A 這位專家認為苦瓜對便秘有正向影響，故將 aw_{in} 設成 1；另一位 B 專家認為苦瓜對發炎沒有任何影響，故均將 aw_{in} 設成 0；最後一位 C 專家認為苦瓜對發炎沒有任何影響，故均將 aw_{in} 設成 -1。在這個情況下，由於認為苦瓜對發炎影響中三種不同的影響程度都有專家支持，所以在第一個例子中提到的多數決運作方式就不適用於此種狀況之中，此時的多數決會以另一個方式運作。因為我們認為正向影響跟負向影響的意見是可以互相抵銷的，所以 A、C 這兩位專家的意見在這種狀況下會被忽略，剩下來的參考建議就剩下 B 專家認為苦瓜對發炎沒有任何影響。因此，我們就會將飲食保健療法對疾病的影響認定為是沒有任何影響的，並將 sw_{jn} 設成 0。

3.2 Step2：利用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)進行資料分類

醫療本體論(Medical Ontology, MO)由圖 9 可知為一個多階層(multiple layers)架構，藉由不同階層的設定可以取得不同的推論結果。因此，本論文在此提出一個可以動態調整階層設定的本體論概念，即為動態本體論(Dynamic Ontology, DO)。接著，本論文就要運用動態本體論幫助進行過資料前處理後的資料分門別類。而本論文將採用自己設計的動態本體論去進行醫療本體論之實作，是謂醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)，。

醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)與之前傳統本體論的差異在於，傳統本體論在不同階層的設定中設定後層級數就不可再更改，是屬於靜態(Static)的設定。而本論文提出之醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)卻可以擺脫利用傳統本體論進行分類所產生的一些問題。

醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)可以依照所應用的領域資料複雜度去動態調整此領域本體論中各層級的層級設定應該設成何種層級，兩者差異將會在後面再以例子詳述一次。而運用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)進行資料分類的流程，主要分成兩階段的處理：(1)將資料前處理後的矩陣進行維度縮減、(2)依照資料複雜度針對本體論架構進行動態調整。流程如下列圖 13 所示。

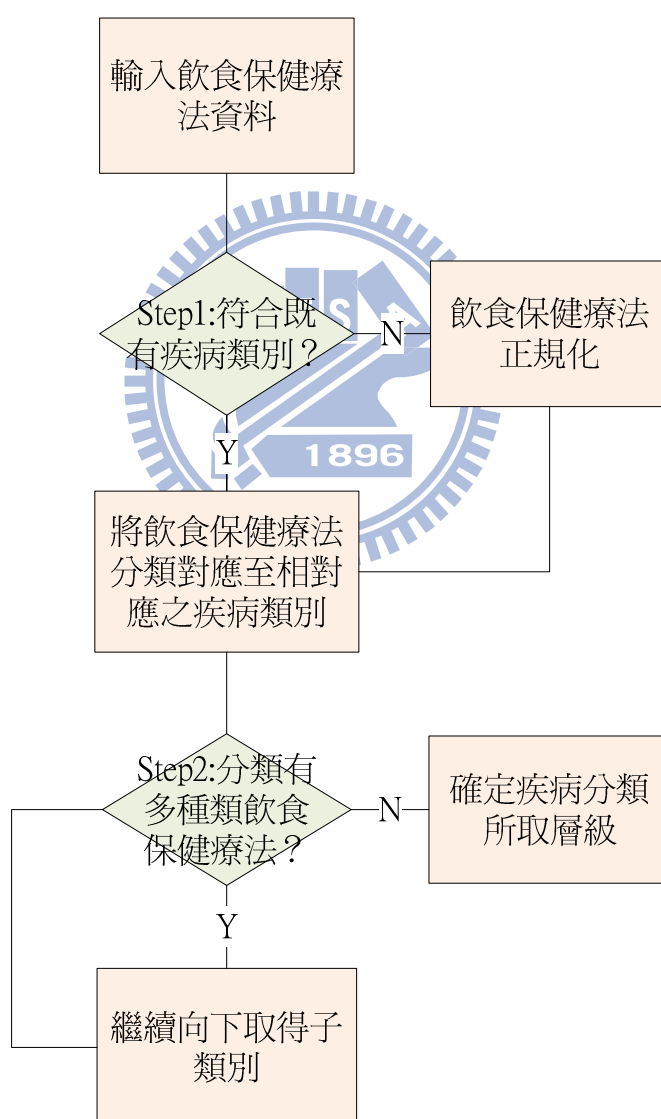


圖 13、運用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)進行飲食保健療法資料分類的流程

3.2.1 將資料前處理後的矩陣進行維度縮減

運用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)將詞幹處理後的矩陣 S_1 和 S_2 進行維度縮減，作法如下所示。

$O_1 = \{of_{kn} | k \in K, n \in N\}$ ，在飲食保健療法 n (therapy n) 中詞幹處理後的疾病字詞 j (words j) 經由醫療動態本體論對應到合適的疾病屬性 k (concept k)，並將字詞頻率加總成 of_{kn} ，其中 $|K|$ 為疾病屬性的集合，且 $K \subseteq J$ 。

$O_2 = \{ow_{kn} | k \in K, n \in N\}$ ，其中 ow_{kn} 為在飲食保健療法 n (therapy n) 中詞幹處理後的疾病字詞 j (words j) 經由醫療動態本體論對應到合適的疾病屬性 k (concept k)。

3.2.2 依照資料複雜度針對本體論架構進行動態調整

醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)第二階段判斷處理方法的 Formulation 定義如下：

假設 D_{kl} 為在醫療動態本體論中疾病屬性 k 所取到的層級 l ，在此本體論中最底層為第 R 層，其中 $|L|$ 為疾病層級的集合，且 $l \in L$ 。 r_{kl} 為本體論中疾病屬性 k 取到層級 l 時對應的飲食保健療法種類數。當 $r_{kl}=1$ 代表某疾病屬性 k 取到層級 l 時只有對應到某一種類的飲食保健療法，則將動態本體論中疾病屬性 k 所取到的層級 D_{kl} 設成目前所處層級不再向下分類。另外，當 $D_{kl}=R$ 時，則表示分類已經分到本體論中的最底層，那也將醫療動態本體論中疾病屬性 k 所取到的層級 D_{kl} 設成目前所處層級。除上述兩種狀況外，其他狀況均繼續將本體論的層級向下設定，表示式如下所示。

$$D_{kl} = \begin{cases} 0, \text{initial value} \\ D_{kl}, \text{if } r_{kl} = 1 \\ D_{kl}, \text{if } D_{kl} = R \\ D_{kl} + 1, \text{otherwise} \end{cases} \quad \forall l \in L, k \in K$$

這裡辨別飲食保健療法種類的分類依據，則是參照飲食療法中醫典籍彙編 [42] 一書中的中國食物性狀分類。中國食物性狀分類主要可以分成下列這幾大分類：糊粉類、蜜膏類、膠凍類、點心類、茶飲類、粥食類、羹湯類、水果類、糖果類、菜肴類、藥酒類等等。在此將會先將收集到的飲食保健療法都對應到性狀分類中的其中一個類別，例如：蕃茄牛肉湯會被分類到羹湯類，陳皮雞會被分類

到菜肴類。以利本論文利用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)進行飲食保健療法的資料分類程序。

舉例來說，以舊有方法所建立的醫療本體論來說，當利用本體論規則設定取到概念層級(Concept Layer)時就只能用概念層級的分類屬性去進行實作，如下列圖 14 所示。但是，可以看到取到概念層(Concept Layer)時在循環系統疾病屬性下有 8 道茶飲類飲食保健療法、2 道粥食類飲食保健療法；消化系統疾病屬性下有 2 道茶飲類飲食保健療法；肌肉骨骼系統與結締組織疾病屬性下則有 2 道茶飲類飲食保健療法、6 道粥食類飲食保健療法及 5 道羹湯類飲食保健療法。

當我們要以多數決的方式產生該疾病屬性下的療法代表時，其他數量較少的飲食保健療法類別影響就完全的消失了。而這會造成其後在進行分類推論時的正確率與矩陣降維效果不盡理想的狀況。

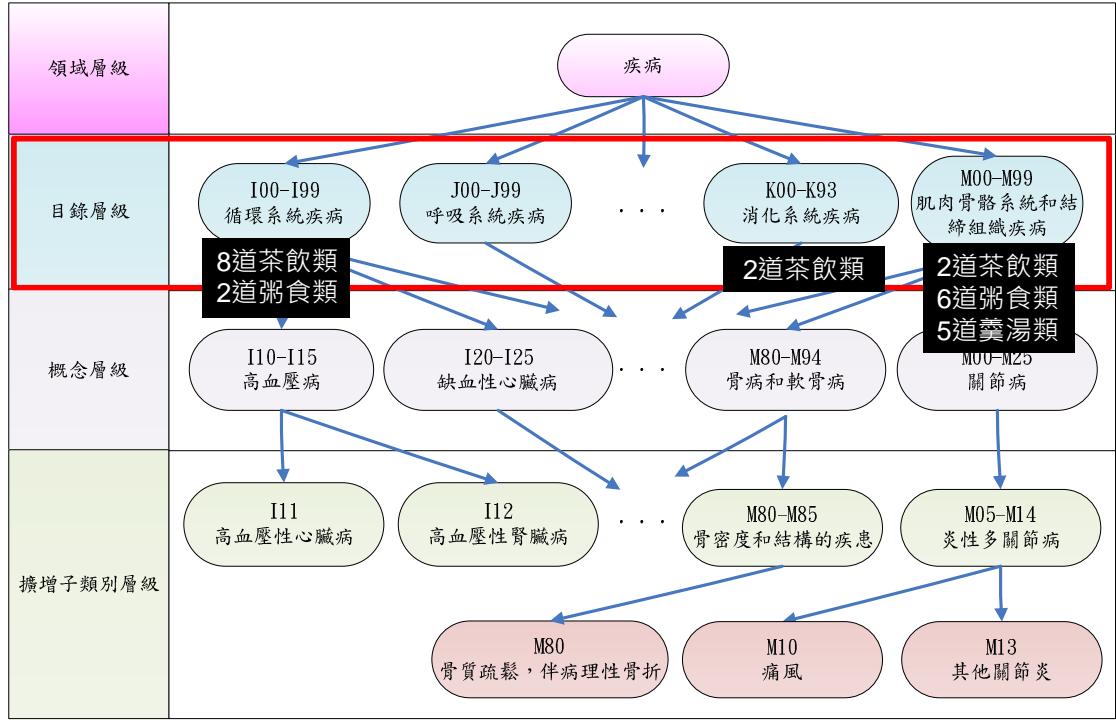


圖 14、醫療本體論運用傳統本體論分類

但是，再舉上述範例來說，當其採用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)實作分類架構之後可以得到如下列圖 15 的架構圖。由圖 15 可以看到利用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)之後就可以依照各分類的資料複雜度去決定我們各分類要取到何種層級，像循環系統疾病屬性的分類資料複雜度不高，所以向下取一層到概念層級(Concept Layer)；消化系統疾病屬性的分類資料複雜度最低只有 2 道茶飲類飲食保健療法，所以直接取到目錄層

級(Category Layer)即可；而分類資料複雜度最高的肌肉骨骼系統與結締組織疾病屬性就要取到擴增子類別層級(Extended Subclass Layer)才有辦法將所有的飲食保健療法種類 1：1 的對應到醫療本體論的疾病屬性。

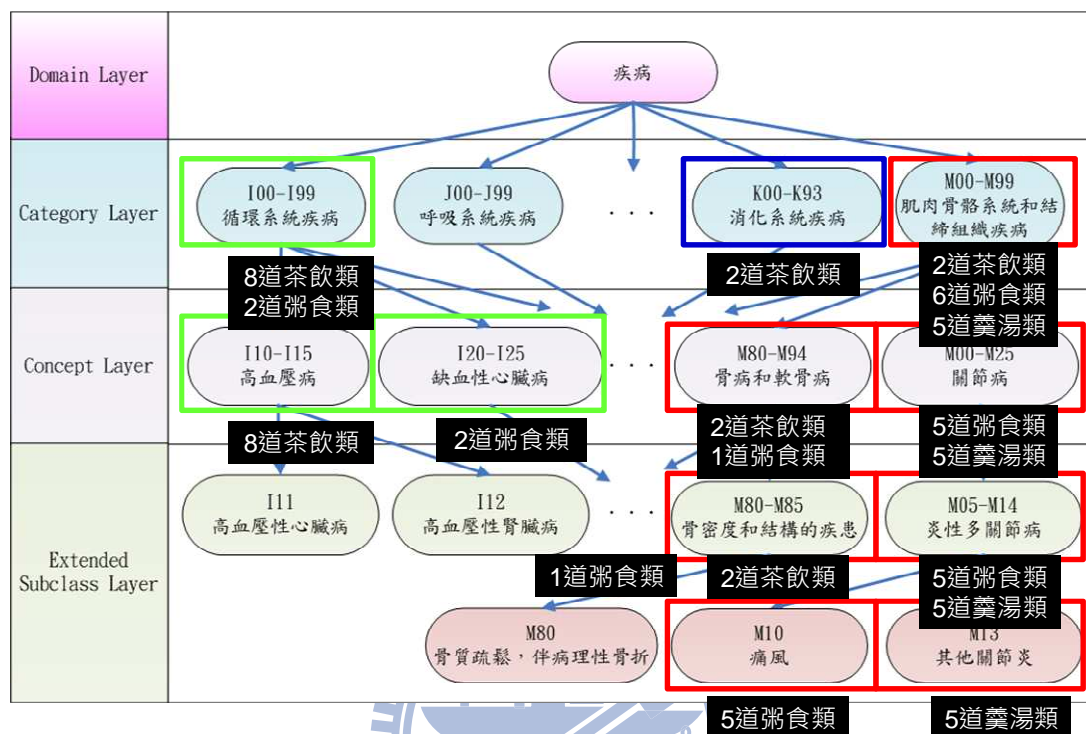


圖 15、醫療本體論運用動態本體論分類

3.3 Step3：詞彙頻率與反相文件頻率(Term Frequency – Inversed Document Frequency , TF – IDF)

學者 Salton and McGill [14]提出以字詞頻率(Term Frequency, TF)和該字詞出現在其他文章的頻率(Inversed Document Frequency, IDF)來計算該字詞與文章的重要性。本論文採用 TF-IDF 演算法將計算矩陣 O_I 的字詞頻率之 TF-IDF 值，並轉換為矩陣 T ，以 TF-IDF 值來表示疾病屬性 k (concept k)在飲食保健療法 n (therapy n)的重要性。

$T = \{tf_{kn} \mid k \in K, n \in N\}$ ，其中 tf_{kn} 為依矩陣 O_I 所計算各疾病屬性之 TF-IDF 值。

$$tf_{kn} = TFIDF(k, n) = TF(k, n) \times IDF(k) = of_{kn} \times \log\left(\frac{|N|}{DF(k)}\right)$$

其中 $TF-IDF(k, n)$ 為飲食保健療法 n (therapy n) 中疾病屬性 k (concept k) 之權重， $DF(k)$ 為疾病屬性 k (concept k) 在飲食保健療法集合(therapy set)中的頻率，且 $k \in K, n \in N$ 。

最後，本論文也考量飲食保健療法對疾病的負向影響，以矩陣 T 計算後的 TF-IDF 值與權重矩陣 O_2 相乘，以矩陣 L 表示。

$$L = T \otimes O_2 = \{ lf_{kn} = tf_{kn} \times ow_{kn} \mid k \in K, n \in N \}$$

3.4 Step4：潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)

當計算完矩陣後，將矩陣進行奇異值分解(Singular Value Decomposition, SVD)，令 $Y = UZV^T$ ，其中為矩陣 U 為 $K \times r$ 大小之左方奇異值向量(left singular vectors)矩陣，矩陣 Z 為 $r \times r$ 大小之奇異值向量對角矩陣(diagonal matrix of singular values)，矩陣 V 為 $r \times N$ 大小之右方奇異值向量(right singular vectors)，並且 $r \leq \min(K, N)$ [17]。

透過減少矩陣 Y 數個項目以進行維度縮減，使矩陣 Y 降維為 $p \times p$ 大小之矩陣 Y' ，其中 $p \leq r$ 。依此分別產生新矩陣 U' 、 Z' 和 V' ，令其分別從矩陣 U 、 Z 和 V 中取出其前 p 個奇異值，並將 U' 、 Z' 和 V' 三個矩陣進行矩陣相乘，最後取得矩陣 Y' 。矩陣 Y' 能使原始矩陣 Y 值進行平滑化處理，有助於找出潛在語意，減少錯誤率，表示式如下。

$$Y' = U'Z'V'^T = \{ lf'_{kn} \mid k \in K, n \in N \} \approx Y$$

3.5 Step5：自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)

當使用者輸入需求後，經由資料前處理和醫療動態本體論(Medical Dynamic

Ontology, MDO)將需求轉換成矩陣，並經由潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)處理後，再用自組織映射圖網路(SOM)演算法進行需求推論。

這邊判斷飲食保健療法種類的判斷準則不再是醫療動態本體論當時採用的中國食物性狀分類，而是要採用食物的四性、五味這兩個性質將飲食保健療法進行分類。四性有寒、涼、平、溫、熱五個性質，五味有酸、苦、甘、辛、鹹五個性質，這邊將利用這兩個食物特性組合出共二十五種飲食保健療法種類，所有的飲食保健療法將會被分配到任一個種類之中。

這時 SOM 將分好種類的飲食保健療法資料開始進行 SOM 的訓練，當 SOM 學習完成後可取得各飲食保健療法種類的疾病屬性特徵向量，並可依照這些特徵向量建構出一個特徵映射圖進行飲食保健療法的分類。如此就可以根據使用者本身具有多種疾病的情境下，推薦最適合使用者需求的飲食保健療法給使用者參考。

而本論文的 SOM 作法將採用他人已完成的套件進行推論，從程式碼可以得知套件的 SOM 演算法作法，將其演算法作法說明如下：

1. 初始化：將鏈結值向量 $w_c(0)$ ，以隨機方式設定其值，並且所有的 C 個鏈結值向量之初始值皆不同， C 為類神經元個數。
2. 輸入特徵向量：隨機循序從樣本空間(矩陣 Y')選取要輸入的資料向量，構成二維矩陣的類神經元，輸入向量表示為：

$$\underline{x} = [x_1, x_2, \dots, x_p]^T$$

3. 找出反應最強烈的類神經元：以最小歐幾里德距離的方式找出類神經元 c^* ，稱之為 Winner：

$$c^* = \arg \min_c \|\underline{x} - \underline{w}_c\|, c = 1, \dots, C^2$$

4. 調整 Winner 及其鄰居的鏈結值：以便使得被調整過的類神經元對此輸入向量能較調整前更有反應，下列公式調整所有類神經元的鏈結值向量：

$$\underline{w}_c(q+1) = \begin{cases} \underline{w}_j(q) + \eta(q)[\underline{x}(q) - \underline{w}_j(q)], & c \in C_{c^*}(q) \\ \underline{w}_j(q) & , c \notin C_{c^*}(q) \end{cases}$$

其中 $\eta(n)$ 為學習率參數， C_{c^*} 為 Winner 類神經元 c^* 的鄰近區域。

5. 回到步驟 2，直到特徵映射圖形成後才終止。

第四章 系統實作與實驗模擬結果分析

飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)為一個五步驟的研究架構。主要是針對使用者本身具有多種疾病的情境或是有多種想進行預防之疾病進行分析與推論後，推薦最適合使用者本身疾病需求的飲食保健療法。

本論文並利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)去設計一個系統雛型，藉以進行系統實作與評估，作為推薦最適合使用者需求的飲食保健療法的實際範例。在這一個章節，首先分別介紹系統實作的架構、流程及功能，接著將收集好的飲食保健療法資料進行測試。並為了證明本機制的有良好的一般化程度，將以兩種不同的飲食保健療法分類方式，分作兩個不同的資料測試集，進行實驗結果的評估。

4.1 系統實作

飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)主要分為兩大模組(Components)，包括：語意推論模組、飲食保健療法推論模組，兩大模組如圖 16 分述如下。

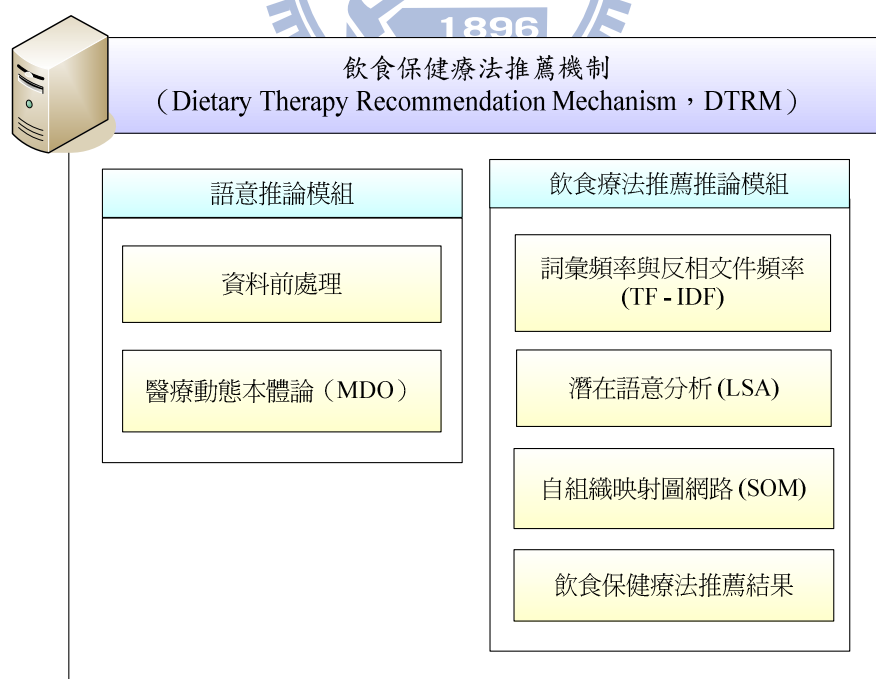


圖 16、飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)架構圖

以下，將飲食保健療法推薦機制 (Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM) 中的兩個實作模組：語意推論模組、飲食療法推論模組利用圖例進行詳細描述，語意推論模組如圖 17 所示、飲食療法推論模組如圖 18 所示。

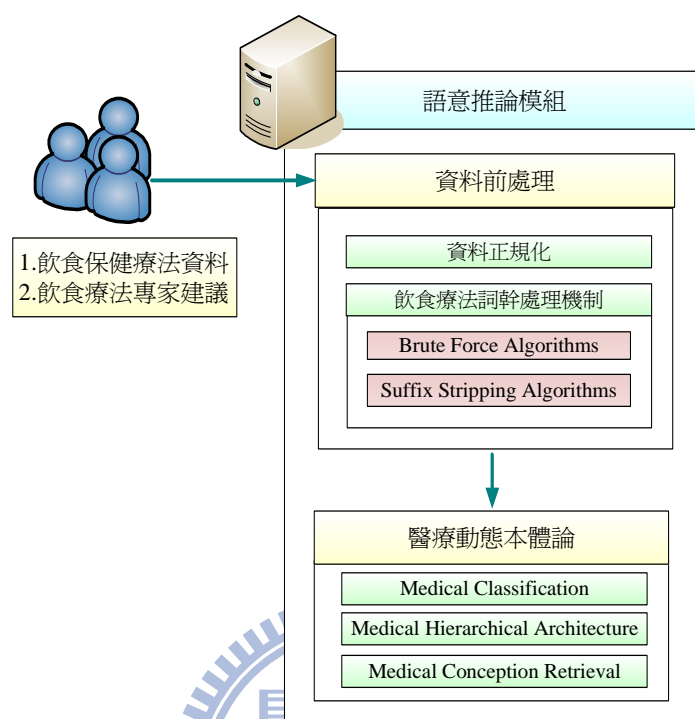


圖 17、語意推論模組架構圖

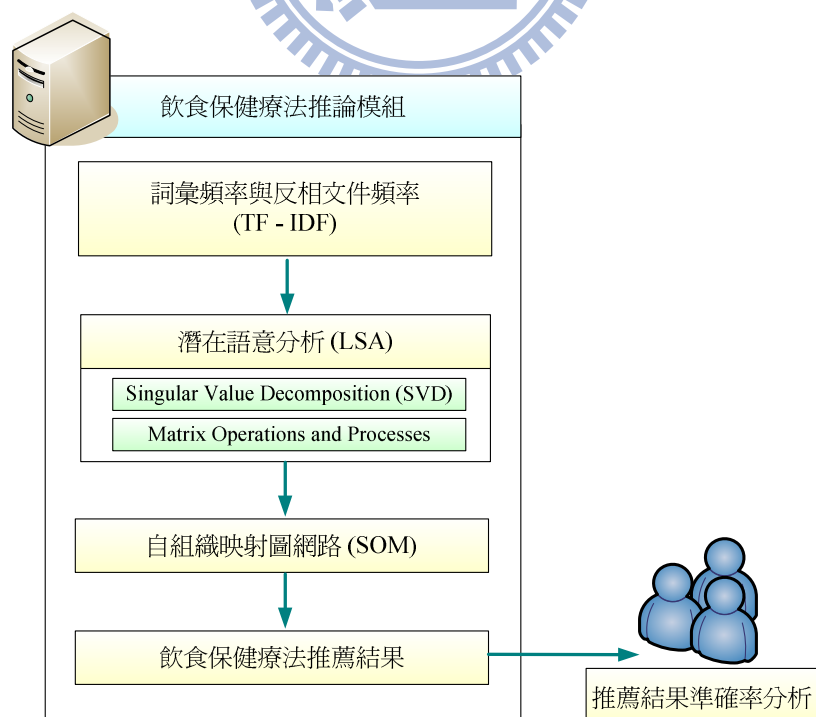


圖 18、飲食保健療法推論模組架構圖

4.2 實驗模擬結果分析

4.2.1 實驗環境與限制

本論文收集一共 9 位中國飲食保健療法專家的建議來進行飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)的訓練，資源來源為各個醫生或是醫學專家所寫下的之著作資料為主，每份訓練資料中包含有各個療法的正向療效、負向療效和專家來源。

也由於飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)是根據領域本體論(Domain Ontology)的基礎建構出醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)再進行資料分類去針對使用者本身具有多種疾病的情境或是有多種想進行預防之疾病進行分析與推論，推薦最適合使用者疾病需求的飲食保健療法種類。

因為領域本體論大多數都只會使用單一領域的知識來建構，如果本體論中同時擁有不只一個領域的知識會造成建構本體論上的錯誤。因此，本實驗的限制是實驗資料只能採用中國飲食保健療法為主的資料，先經由人工方式，判斷資料內容是否大部份都是中國飲食保健療法，並判斷是否包含過多的其他另類療法的資訊，如：芳香療法、西醫療法等。如有上述等非中國飲食保健療法的資料，將不予以納入實驗數據中，避免產生出來的實驗結果不準確。

而系統實驗平台環境如下所示：

- CPU：AMD Phenom II X3 720
- 主機板：GigaByte MA78GPM-UD2H
- RAM：A-DATA DDR2 800 2G*2

4.2.2 實驗設計

本研究實驗採用醫療動態本體論(Medical Dynamic Ontology, MDO)、潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)、自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法等方法進行飲食保健療法種類推薦，再驗證結果準確與否。

驗證準確與否的方法，是採用一般資訊檢索領域(Information Retrieval)常見的準確率(Precision)。如下列圖 19 所示，A 代表最適合使用者需求的飲食保健療法種類，即藍線圓形的區域；B 代表利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)推薦給使用者的飲食保健療法種類，即紅線圓形的區塊；而中間的交集部份，就是所有利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)推薦之最適合使用者需求的飲食保

健療法種類。

準確率(Precision)在本實驗中定義為當利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)推薦給使用者的飲食保健療法結果，其飲食保健療法種類其所可以治癒的疾病屬性與使用者實際患有的疾病屬性相同時，即為預測正確。

$$\text{準確率 (Precision)} = \frac{\sum \text{推薦飲食保健療法種類的正確次數}}{\sum \text{推薦飲食保健療法種類的次數}}$$

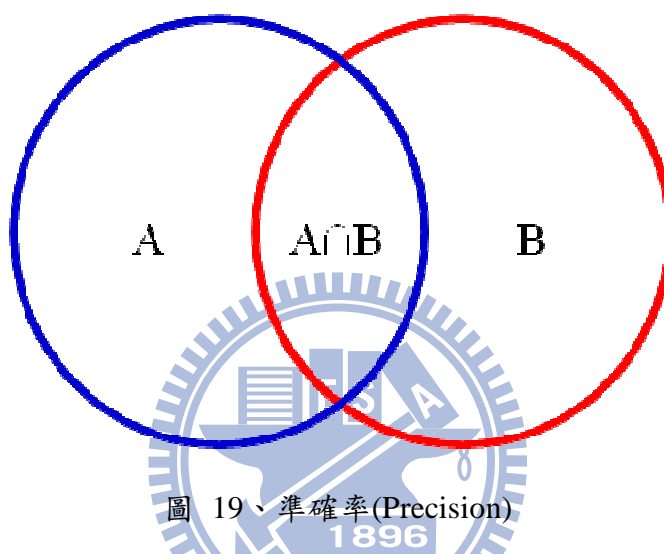


圖 19、準確率(Precision)

在系統實作成功之後，可以針對每筆資料分別進行交叉訓練和測試評估。論文的實驗將進行交叉測試四次，假設資料有 256 筆，首先取出 64 筆資料為測試資料，其他 192 筆資料就用以進行訓練。當訓練結束後，再將測試資料輸入進行評估，並以推薦準確率(Precision)當成實證模擬之評估正確率的方法。依上述方式將每筆資料進行測試，累計重覆執行四次。

準確率的評估方法，就是當準確率(Precision)愈高時，就表示利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)推論的推薦品質也就愈好。以下就用兩個小節來說明兩種不同的飲食保健療法分類方式的實驗結果，也說明得到的結果之好壞。

4.2.3 實驗一：針對羹湯類飲食保健療法進行推薦

中國飲食文化歷史悠久，中國飲食療法經過歷代千百年的演化、創新、集大成，到現代已經形成種類繁多具有民族特色的保健防病、延年益壽的一系列食譜。在現代人們的生活中，中國飲食療法經由推廣得到了空前的普及。由於中國飲食療法種類繁多，可按性狀分類、烹飪製作方法分類、治療作用等三大方面分類。[44]

在性狀分類上，由於中國飲食療法博大精深、種類豐富，讓煮出來的食物型態也有多元性變化。在第三章就有先約略提到這些種類豐富的中國食物性狀主要可以分成下列這十一個大分類：糊粉類、蜜膏類、膠凍類、點心類、茶飲類、粥食類、羹湯類、水果類、糖果類、菜肴類、藥酒類等等種類，大多屬流質性的食物分類。[42]

也由於有如此多元化的食物分類，讓醫學專家還可以針對患者的身體狀態提供他最適合的食用食物性狀，例如老人等高齡族群若是牙齒鬆動吞嚥不易就可以推薦羹湯類或是粥食類等性狀的食物給高齡族群食用，不僅提昇了飲食療法發揮的效率，也可以提高患者對於食物的可食性。

因此，由於茶飲類、羹湯類的飲食泛用性較高，被中國歷代許多的醫學專家廣泛使用著，相較於其他性狀的食物有著更多的食譜記載。所以，第一個實驗就要利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)針對羹湯類的飲食保健療法的推薦結果準確率(Precision)進行評估。本論文在第一個實驗中準備了三個大小不同的樣本，進而觀察在不同樣本數底下的推薦結果準確率(Precision)有何差異。

首先，我們先來看小樣本數(樣本資料共 16 筆)下羹湯類飲食保健療法的實驗數據，如下列表 11 所示。實驗結果顯示若只採用原有的靜態本體論利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法進行推論的話，其在羹湯類飲食保健療法的分類中，平均推薦結果準確率(Precision)僅有 46.88%。

如果單單只利用本論文設計的動態本體論去取代原有的靜態本體論進行改良，再利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法進行推論的話，其在羹湯類飲食保健療法的分類中，平均推薦結果準確率(Precision)可以提高至 50.00%，如下列表 11 所示。相較於使用舊有的靜態本體論再利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法的推薦結果準確率(Precision)可以小幅提昇 3.12%，證明利用本論文所設計的動態本體論去取代原有的靜態本體論去進行推薦的話，可以達到相對精準的推薦結果。

不過，個人覺得單只利用動態本體論再加上自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法進行推論的推薦結果準確率(Precision)仍然不夠好，所以再加入了潛在語意分析(Latent Semantic Analysis, LSA)針對實驗數據進行平滑化處理，找出實驗數據之間的潛在語意，進而提昇推薦結果的正確率，這樣的處理流程也就是飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)。

最後，使用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)進行推論，得到的平均推薦結果準確率(Precision)可以高達 75.00%，如下列表 11 所示。相較於使用舊有的靜態本體論再利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法的推薦結果準確率(Precision)可以一口氣提昇 34.36%。這也可以證明在小型樣本中利用本論文所設計的飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)去取代原有的靜態本體論去進行推薦的話，可以達到更好的推薦結果。

表 11、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表
(樣本數=16)

方法	靜態本體論 +SOM	動態本體論 +SOM	飲食保健療法 推薦機制
測試資料集 1	37.50%	37.50%	50.00%
測試資料集 2	62.50%	62.50%	87.50%
測試資料集 3	37.50%	50.00%	87.50%
測試資料集 4	50.00%	50.00%	75.00%
平均準確率	46.88%	50.00%	75.00%

在此，將第一個實驗中的小樣本測試結果轉成下列圖 20，如此可以對靜態本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制這三種實驗方法所產生的結果一目了然。

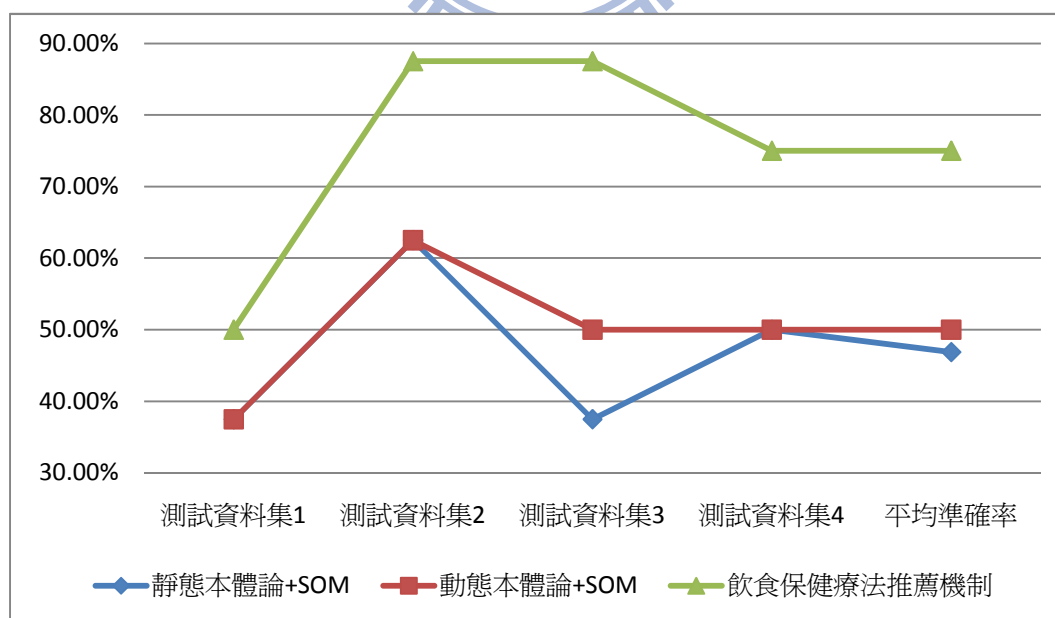


圖 20、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖
(樣本數=16)

接著，我們來看中樣本數(樣本資料共 64 筆)下羹湯類飲食保健療法的實驗數據，如下列表 12 所示。實驗結果顯示若只採用原有的靜態本體論利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法進行推論的話，其在中醫常用食物分類之羹湯類飲食保健療法的分類中，平均推薦結果準確率(Precision)僅有 30.47%。

再度利用動態本體論去取代原有的靜態本體論進行小幅度改良後，加上自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法進行推論，在羹湯類飲食保健療法中，平均推薦結果準確率(Precision)可以提高至 50.79%，如下列表 12 所示。相較於使用舊有的靜態本體論再利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法的推薦結果準確率(Precision)可以大幅提昇 20.32%。

接著繼續利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)進行推論，得到的平均推薦結果準確率(Precision)可以高達 67.19%，如下列表 12 所示。相較於使用舊有的靜態本體論再利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法的推薦結果準確率(Precision)可以一口氣提昇 36.72%。這也證明利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)在中型樣本進行推薦，也可以達到較好的推薦結果。

表 12、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表
(樣本數=64)

方法	靜態本體論 +SOM	動態本體論 +SOM	飲食保健療法 推薦機制
測試資料集 1	15.63%	40.63%	65.63%
測試資料集 2	43.75%	62.50%	75.00%
測試資料集 3	40.63%	59.38%	71.88%
測試資料集 4	21.88%	40.63%	56.25%
平均準確率	30.47%	50.79%	67.19%

在此，將第一個實驗中的中樣本測試結果轉成如下列圖 21 所示。

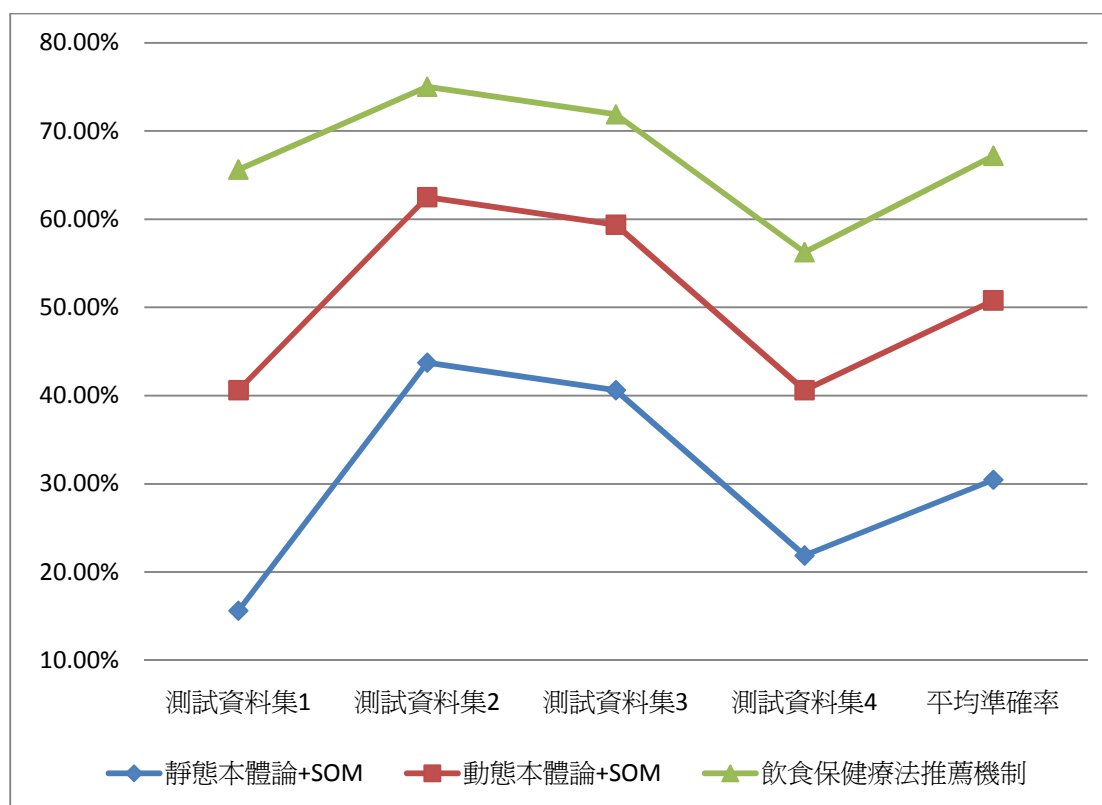


圖 21、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖
(樣本數=64)

最後，我們來看大樣本數(樣本資料共 256 筆)下羹湯類飲食保健療法的實驗數據，如下列表 13 所示。實驗結果顯示若只採用原有的靜態本體論利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法進行推論的話，其在羹湯類飲食保健療法的分類中，平均推薦結果準確率(Precision)僅有 27.35%。

利用動態本體論針對舊方法進行改良後，加上自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法進行推論，在羹湯類飲食保健療法中，平均推薦結果準確率(Precision)可以提高至 38.48%，相較於使用舊有的靜態本體論再利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法的推薦結果準確率(Precision)可以提昇 11.13%。

接著繼續利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)進行推論，得到的平均推薦結果準確率(Precision)可以高達 52.15%，相較於使用舊有的靜態本體論再利用自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法的推薦結果準確率(Precision)可以一口氣提昇 24.80%。這也證明利用本論文所設計飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)去取代原有的靜態本體論所建立的推薦機制在大型樣本之中進行推薦，也是可以達到更好的推薦結果。以下，將實驗一中的大樣本測試結果轉成如下列圖 22 所示。

表 13、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦正確率表
(樣本數=256)

方法	靜態本體論 +SOM	動態本體論 +SOM	飲食保健療法 推薦機制
測試資料集 1	35.94%	45.31%	55.47%
測試資料集 2	22.66%	35.16%	50.00%
測試資料集 3	28.91%	40.63%	55.47%
測試資料集 4	21.88%	32.81%	47.66%
平均準確率	27.35%	38.48%	52.15%

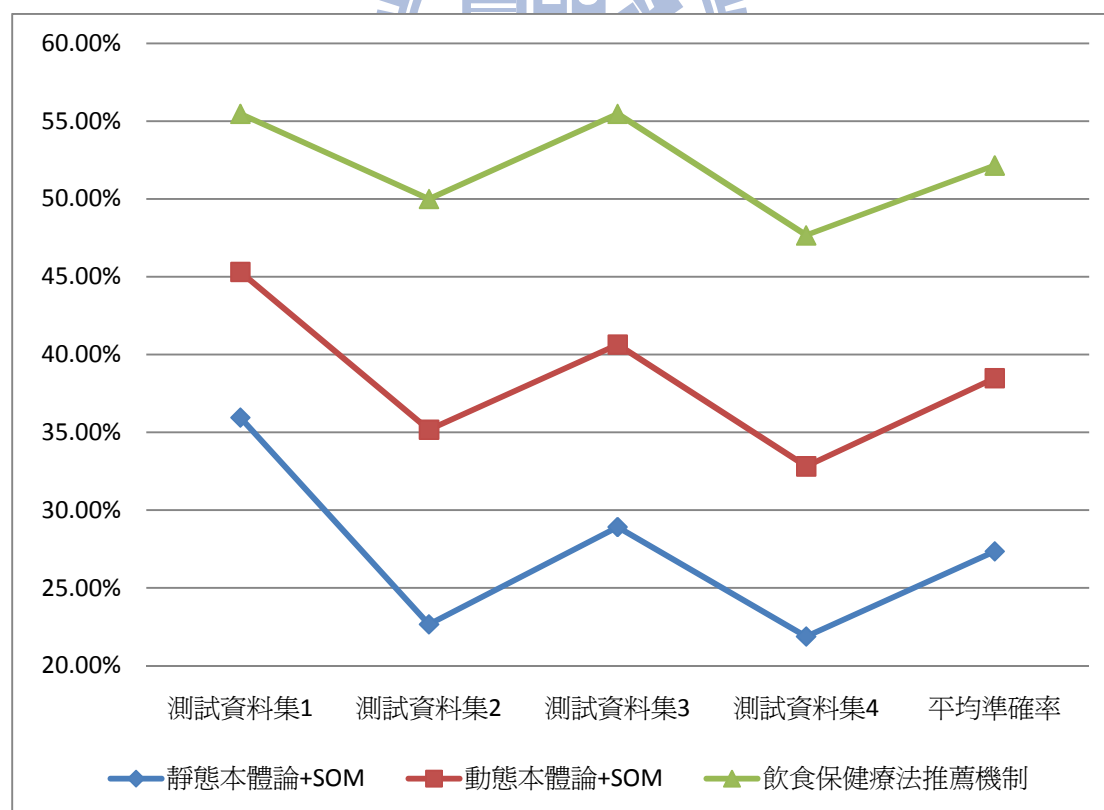


圖 22、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖
(樣本數=256)

在實驗一的最後，我們將三個樣本數的實驗數據再整理成下表 14 跟下圖 23 所示。由下表 14 跟下圖 23 可知在實驗一中不管處於何種樣本數的情況下，使用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)去取代原有方法後，推薦結果準確率(Precision)都能有相當程度的提昇。這證明了本論文所提出的飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)比使用舊有的靜態本體論所建制出來的推薦機制還要來的更優秀。

表 14、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率一覽表

樣本數	靜態本體論 +SOM	動態本體論 +SOM	飲食保健療法 推薦機制
16	46.88%	50.00%	75.00%
64	30.47%	50.79%	67.19%
256	27.35%	38.48%	52.15%

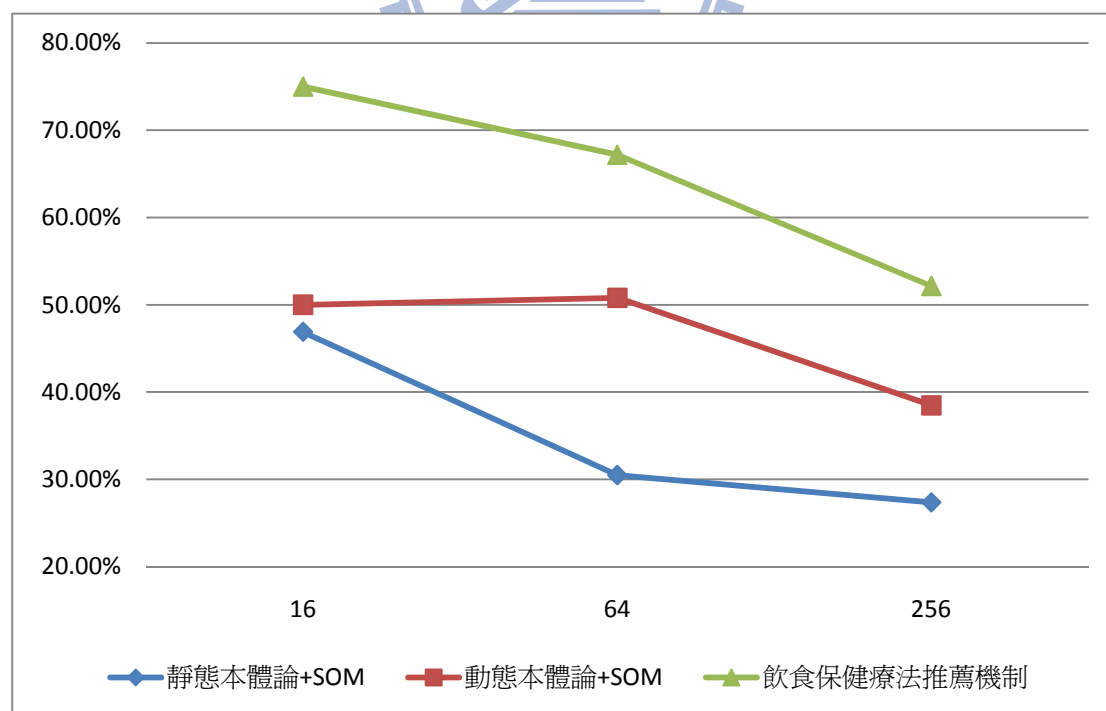


圖 23、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率一覽圖

4.2.4 實驗二：針對肉品類飲食保健療法進行推薦

根據飲食保健療法中醫典籍彙編[42]一書所述，中國傳統的飲食療法分類是不同於現今的營養學分類標準，中國傳統中醫把常用食物分成蔬菜類(含葉莖部位、根菜部位、果菜部位共三種部位)、五穀類(含穀類、豆類共兩種分類)、水果類(含鮮果、乾果共兩種分類)、葷類、水生植物類、肉品類(含畜肉、禽肉、水產共三種分類)、奶蛋類(含奶類、蛋類共兩種分類)、佐料類等八類食物分類。

由於相較於五穀類、水果類、蔬菜類等等植物性食品，肉品類食物的補益效果是比較高的，所以在中國飲食療法中有大量的食譜都是以肉品類食物為主要的烹飪原料。因此，第二個實驗就要利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)針對中醫常用食物分類的肉品類飲食保健療法的推薦結果準確率(Precision)進行評估。第二個實驗中依然準備了三個大小不同的樣本，觀察在不同樣本數底下的推薦結果準確率(Precision)有何差異。

首先，我們先來看小樣本數(樣本資料共 16 筆)下肉品類飲食保健療法的實驗數據，如下列表 15 所示。實驗結果顯示若只採用原有的靜態本體論結合自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法進行推論的話，其在肉品類飲食保健療法的分類中，平均推薦結果準確率(Precision)僅有 37.50%。

表 15、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表
(樣本數=16)

方法	靜態本體論 +SOM	動態本體論 +SOM	飲食保健療法 推薦機制
測試資料集 1	25.00%	37.50%	62.50%
測試資料集 2	37.50%	37.50%	62.50%
測試資料集 3	50.00%	62.50%	100.00%
測試資料集 4	37.50%	50.00%	75.00%
平均準確率	37.50%	46.88%	71.86%

但是，利用本論文設計的動態本體論去取代原有的靜態本體論再結合自組織映射圖網路(SOM)演算法進行推論的話，其在肉品類飲食保健療法的分類中，平均推薦結果準確率(Precision)可以提高至 46.88%，相較於使用舊有的靜態本體論的推薦結果準確率(Precision)可以一口氣提昇 9.38%。

然後，使用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)進行推論，得到的平均推薦結果準確率(Precision)竟然可以高達 71.86%，相較於使用原有的靜態本體論結合自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)的推薦結果準確率(Precision)可以一口氣提昇 34.36%，對於一開始僅有 37.50%的準確率(Precision)可以提昇將近一倍。

在此，將實驗二中的小樣本測試結果轉成下列圖 24，如此可以比較容易理解靜態本體論+SOM、動態本體論+SOM、動態本體論+SOM+LSA 這三種實驗方法所產生的結果優劣。

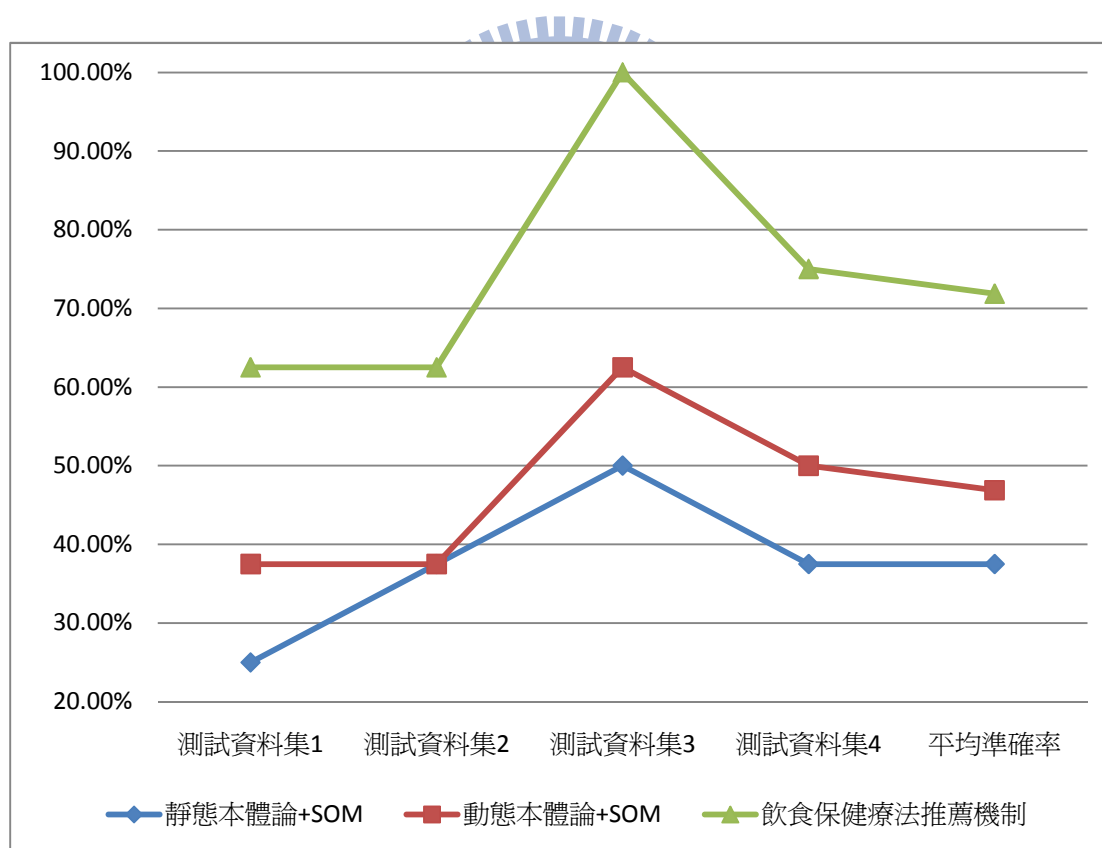


圖 24、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖 (樣本數=16)

再來，我們來看中樣本數(樣本資料共 64 筆)下肉品類飲食保健療法的實驗數據，如下列表 16 所示。實驗結果顯示若只採用原有的靜態本體論結合自組織映射圖網路(SOM)進行推論的話，其在中醫常用食物分類之肉品類飲食保健療法的分類中，平均推薦結果準確率(Precision)僅有 28.91%。

利用動態本體論去取代原有的靜態本體論後加上自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)，在肉品類飲食保健療法中，平均推薦結果準確率(Precision)可以提高至 31.30%，如下表 16 所示。相較於使用舊有方法的推薦結果準確率(Precision)可以小幅提昇 2.39%

接著評估飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)，其得到的平均推薦結果準確率(Precision)可以高達 64.85%，如下表 16 所示。相較於使用舊有的靜態本體論結合自組織映射圖網路(SOM)的推薦結果準確率(Precision)可以一口氣提昇 35.94%。在中型樣本情況下利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)，可以達到更好的推薦結果。

表 16、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表
(樣本數=64)

方法	靜態本體論 +SOM	動態本體論 +SOM	飲食保健療法 推薦機制
測試資料集 1	31.25%	31.25%	62.50%
測試資料集 2	25.00%	28.13%	62.50%
測試資料集 3	31.25%	34.38%	68.75%
測試資料集 4	28.13%	31.25%	65.63%
平均準確率	28.91%	31.30%	64.85%

在此，一樣將實驗二中的中樣本測試結果轉成如下列圖 25 所示。

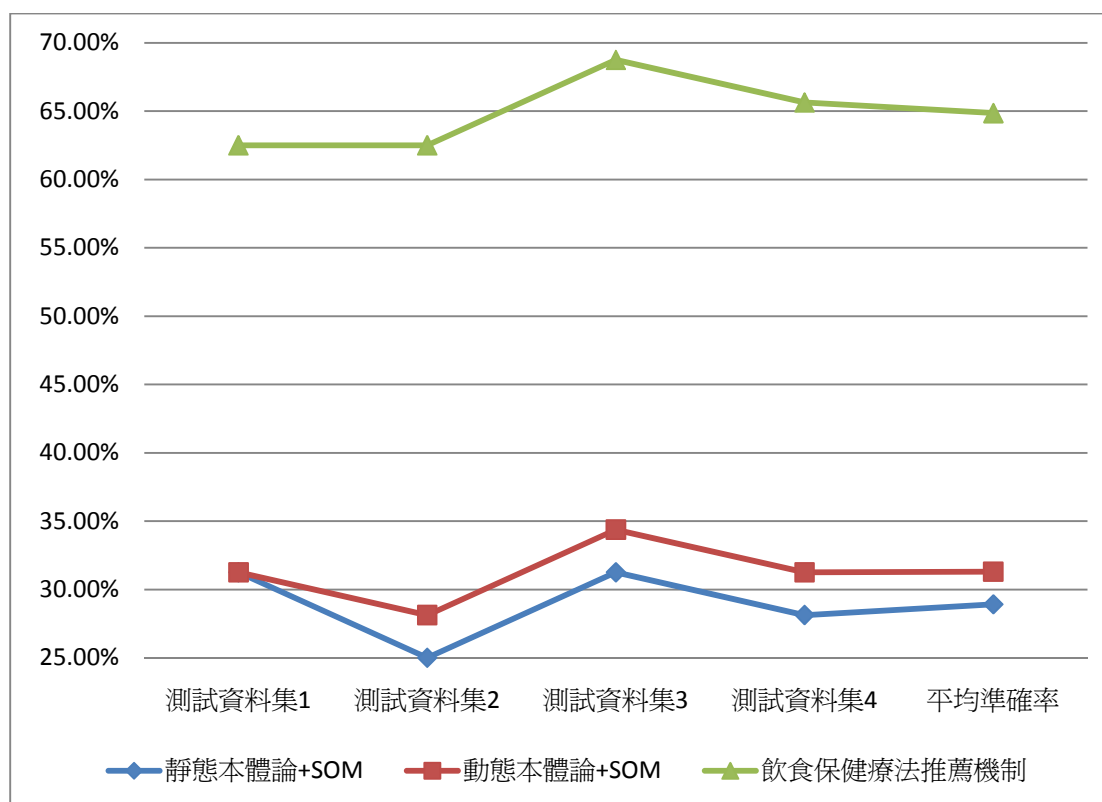


圖 25、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖
(樣本數=64)

最後，我們來看大樣本數(樣本資料共 256 筆)下肉品類飲食保健療法的實驗數據，如下列表 17 所示。實驗結果顯示若只使用原有的靜態本體論結合自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)進行推論的話，其在肉品類飲食保健療法的分類中，平均推薦結果準確率(Precision)僅有 31.25%。

若只利用動態本體論去改良原有推薦機制後，加上自組織映射圖網路(Self-Organizing Maps, SOM)演算法，在肉品類飲食保健療法中，平均推薦結果準確率(Precision)可以提高至 35.16%，如下表 17 所示。相較於使用舊有的靜態本體論再利用自組織映射圖網路(SOM)的推薦結果準確率(Precision)可以小幅提昇 3.91%，證明利用本論文所設計的動態本體論去取代原有的靜態本體論去進行推薦的話，可以達到相對精準的推薦結果。

但是，直接改使用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)，得到的平均推薦結果準確率(Precision)更可以高達 65.43%，如下表 17 所示。相較於使用舊有推薦機制的推薦結果準確率(Precision)可以一口氣提昇 36.98%。這也證明利用飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)進行推薦可以達到更好的推薦結果。

表 17、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率表
(樣本數=256)

方法	靜態本體論 +SOM	動態本體論 +SOM	飲食保健療法 推薦機制
測試資料集 1	30.47%	33.59%	64.06%
測試資料集 2	33.59%	35.94%	62.50%
測試資料集 3	32.03%	36.72%	67.19%
測試資料集 4	28.91%	34.28%	67.97%
平均準確率	31.25%	35.16%	65.43%

在這邊一樣，將實驗二的大樣本測試結果轉成如下列圖 26 所示。

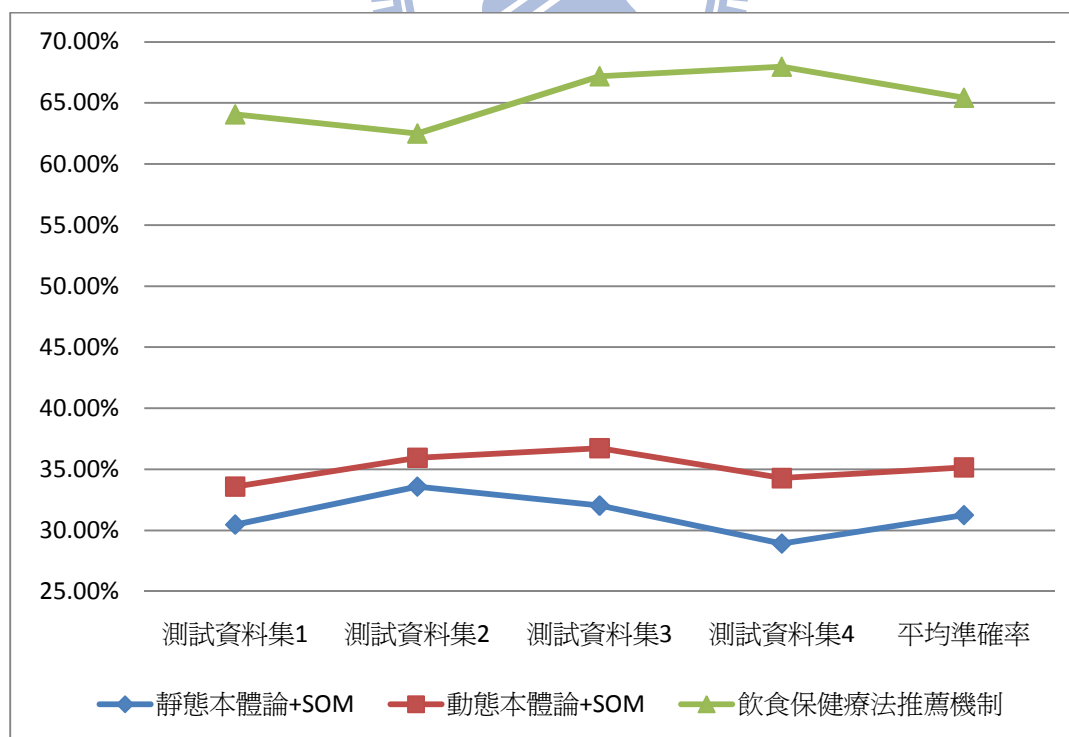


圖 26、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率圖
(樣本數=256)

在實驗二的最後，我們將三個樣本數的實驗數據再整理成下表 18 跟下圖 27 所示。由下表 18 跟下圖 27 可知在實驗二中不管處於何種樣本數的情況下，使用動態本體論去取代原有的靜態本體論後，推薦結果準確率(Precision)都能有相當程度的提昇。這再次的證明了本論文所提出的飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)比使用本體論的舊推薦機制還要來的更優秀。

表 18、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率一覽表

樣本數	靜態本體論 +SOM	動態本體論 +SOM	飲食保健療法 推薦機制
16	37.50%	46.88%	71.86%
64	28.91%	31.30%	64.85%
256	31.25%	35.16%	65.43%

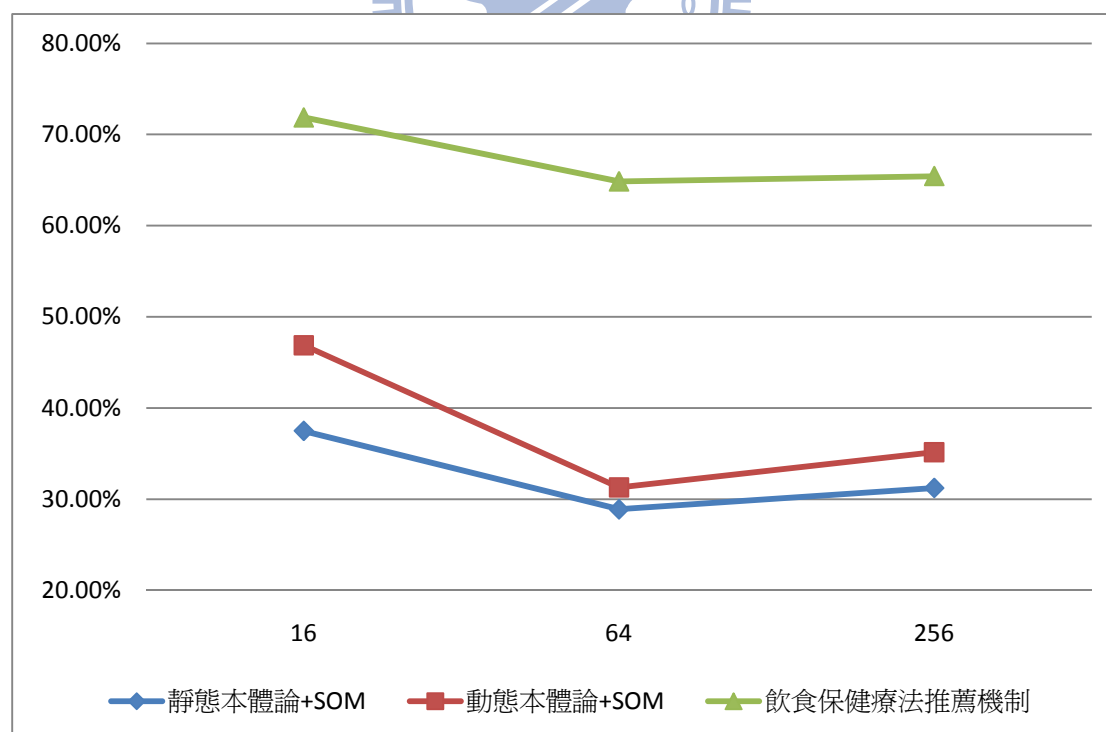


圖 27、本體論+SOM、動態本體論+SOM、飲食保健療法推薦機制推薦準確率一覽圖

4.3 實驗總結

本章節首先介紹系統實作的架構、流程及功能，接著將收集好的飲食保健療法資料以兩種不同的飲食保健療法分類方式，分作兩個不同的資料測試集，進行實驗結果的評估，實驗結果歸納如下：

在實驗一針對羹湯類飲食保健療法進行推薦，實驗結果證明動態本體論在 16、64、256 三種樣本數底下具有 50%~80% 的準確性，相較於使用舊有的推薦機制，只有 20%~50% 的準確率有著大幅提昇。

在實驗二針對肉品類飲食保健療法進行推薦中，實驗結果證明動態本體論在 16、64、256 三種樣本數底下具有 60%~80% 的準確性，相較於使用舊有的推薦機制，只有 20%~40% 的準確率有著大幅提昇。

這兩個實驗結果均證明了本論文所提出的飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)相較於利用靜態本體論的舊有推薦機制的更優秀性。

不過，也可以從實驗結果看到，不管是在何種實驗下都有樣本數越大但是準確率越低的現象。這樣的現象有別於樣本數越大，電腦得到的資訊越多，理論上準確率會越高的結果。但是這裡的實驗結果都正好相反。後來經過實驗資料的觀察，發現有這樣的實驗結果是因為在做 16、64 這兩個樣本時，這些樣本有經過挑選。因此，在小型、中型樣本實驗裡都得到較大型樣本更好的結果。如果沒有挑過的話，實驗結果會如何？我也進行了在這樣的前提下的實驗，結果會是樣本越多，正確率會略高一點，例如 256 樣本的準確率會高於 64 的準確率，但準確率一樣都不高。

另外，準確率雖然經過改良後相較於舊方法大幅的提昇，不過還是沒有到達可以各分類都能達到高達 90% 以上的準確率。在這個部份，經過觀察錯誤的資料後得到了以下結論：可能同樣都是要分到 A 分類的，但專家 1 和專家 2 講的東西卻沒有任何交集或是只有部份交集，要完全一樣的反面很少。這是因為在台灣仍然沒有中醫飲食保健療法的判斷標準，各個研究者或是醫生均對一些飲食保健療法有不同的見解，造成 A 分類中各個專家的意見沒辦法完全一致。

對於上面的問題，後來有再針對專家 1 和專家 2 的資料交集部分增加其權重，並觀察這些交集的部分是否對其他類別有影響。實驗結果發現在一些狀況下，A 分類的資料交集部分，有些因子是 B 分類的重要因子，那麼加重後有些資料都被分到 B 分類了。所以，要考慮如何調整權重達到更高的準確率的話，可能還要再進一步的研究。

第五章 結論

5.1 結論

現代消費者的飲食除了要享受美味外，也希望能從中獲得身體的健康，於是近年來飲食保健療法備受消費者們的重視。而中國傳統的醫藥知識剛好符合了這一種觀點，而中藥和食物的結合，除了有營養價值外，更有防病治病，保健強身的功效，這也是中國飲食的一大特色，實在值得人們好好的推廣。

但目前現有的飲食保健療法推薦服務大部分都只探討單一疾病所適合的飲食，而缺乏一個可支援多疾病飲食保健療法服務推薦機制。有鑑於此，本研究試圖設計一個以動態本體論為基礎的推薦機制 - 飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)以滿足上述需求。

飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)可使用語意推論引擎對使用者的需求進行推論，使建立出來的系統有效提供正確的最適合使用者疾病需求的飲食保健療法種類推薦。並能讓提供出來的資訊能快速且方便的傳達到使用者手上，有效地讓使用者在進行飲食的同時滿足自身對健康的要求。並且，針對提出之飲食保健療法推薦機制(DTRM)設計了兩個實驗，分別對(1) 羹湯類飲食保健療法和(2) 肉品類飲食保健療法進行推薦結果準確率(Precision)的評估。實驗結果顯示使用飲食保健療法推薦機制(DTRM)去取代舊有方法後，推薦結果準確率(Precision)在 16、64、256 三種樣本數底下具有 50%~80% 的準確性，相較於使用舊有的本體論方法，只有 20%~50% 的準確率有著大幅的提昇。證明了本論文所提出的一個以動態本體論為基礎之飲食保健療法推薦機制(DTRM)比使用舊有的本體論所建制出來的推薦機制還要來的更優秀。

而飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)，也不見得只適用在飲食保健療法推薦這塊領域中，本推薦機制是一個可以一般化(Generalization)的應用模型(Model Base)，更可以廣泛的應用在可以利用本體論能夠描述特定知識領域內相關的概念與關係得相關應用領域。使用者可以利用以動態本體論為基礎的推薦機制特性，有效的協助在自身領域上對於分類應用中達到更正確的分類效果。

5.2 未來研究

對於未來可以在本論文之後進行研究的方向，整理如以下所示。

1. 建構完善資料庫

雖然在台灣仍然沒有中醫飲食保健療法的判斷標準之下，各個研究者或是醫生均對飲食保健療法有不同的見解而產生各式各樣的分類，造成本研究提出的推薦機制會因為專家意見不一致而造成推薦準確率有些下滑。但本篇論文仍試圖提出一個以動態本體論為基礎的推薦機制對蒐集到的中醫飲食保健療法資料進行其領域本體論的建構，並嘗試挖掘飲食保健療法內部的關聯性，進而實現自動推薦飲食保健療法的模型。

然而，本篇論文或許在資料庫設計與資料不夠完善，並沒有考量藥物之間、食物之間、藥物與食物之間的搭配，也沒有考量分析使用者的體質、健康狀況、患病性質、季節時令、地理環境等多方面因素。這些都是未來可以繼續研究或是改善模型進而使飲食保健療法推薦機制(Dietary Therapy Recommendation Mechanism, DTRM)趨於完備的一個方向。

2. 改良機率演算法

在動態本體論方面，我們可以再進一步思考動態本體論模型資料分佈機率設計的問題。如：若是已經分類分到動態本體論中的最後一層時，某一種疾病類別中還是有超過一種以上的飲食保健療法，應當如何表示？舉例來說，若是在肌肉骨骼系統和結締組織疾病屬性下的痛風屬性還是有3道湯羹類飲食保健療法、4道粥食類飲食保健療法，在本論文中是採用多數決決定屬性代表，即是以粥食類飲食保健療法當作痛風屬性的飲食保健療法種類的代表。如此，湯羹類飲食保健療法在痛風分類的影響將會完全消失，或許將會影響推薦準確率，故未來可以在這方面的設計加強或是分析其影響。

3. 動態本體論最佳化

考慮動態本體論中的最佳化問題。像是如何將動態本體論中的比對次數下降節省運算時間？雖然經過動態本體論模型已經將多餘的分類分支給去除了，但是是否可以再進一步的降低次數？例如：或許可以利用類似霍夫曼碼(Huffman's Encode)的模型將出現機率高的病別向已建立出樹(Tree)的頂端(root)移動，讓機率高的疾病屬性可以在一開始就被找到。動態本體論中的最佳化問題也將是一個未來可以研究的方向。

4. 與行動式產品結合

未來研究可以將本論文透過行動裝置諸如 PDA、手機等裝置外接無線射頻辨識系統(RFID)偵測使用者平日的飲食習慣，並透過飲食日記記錄考量分析使用者的體質、健康狀況等多方面因素去增加推薦時的參數量並完善此推薦機制的完成度，同時也可以配合體重控制、飲食叮嚀與建議，提醒使用者達到飲食上的均衡。

參考文獻

1. Chandrasekaran, B., Josephson, R., and Benjamins, R., “What are ontologies, and why do we need them?” *IEEE Intelligent Systems*, Vol. 14, No. 1, pp.20-26, 1999.
2. Classification of Diseases, Functioning, and Disability,
<http://www.cdc.gov/nchs/icd.htm>
3. Deerwester, S., Dumais, S. T., Landauer, T. K., Furnas, G. W. and Harshman, R. A., "Indexing by latent semantic analysis.", *Journal of the Society for Information Science*, Vol. 41, No. 6, pp. 391-407, 1990.
4. Foltz, P. W., Kintsch, W., & Landauer, T. K., “Analysis of text coherence using latent semantic analysis”, *Discourse Processes*, Vol. 25, No. 2-3, pp 285–307, 1998.
5. Gomez-Perez, A., “Ontological engineering: A state of the art” , *Expert Update*, Vol. 2, No. 3, pp.33-43, 1999,
6. Gruber, T. R., “Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing”, *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 43, No. 5-6, pp. 907-928, 1995.
7. Guarino, N., *Formal Ontology in Information Systems*, IOS Press, 1998.
8. ICD-10 homepage, <http://www.who.int/classifications/icd/en/>
9. Kohonen, Teuvo, *Self-organization and associative memory*, Springer, 1988.
10. Kraaij W. and Pohlmann R., “Porter's stemming algorithm for Dutch”, in Noordman, L.G.M. and de Vroomen W.A.M. (Eds), *Informatiewetenschap, Wetenschappelijke bijdragen aan de derde STINFON Conferentie*, Tilburg, pp. 167-180, 1994.
11. Lo, C. C., Chen, C. H., Cheng D. Y., “A Semantic Web Methodology for Situation-Aware Curative Food Service Recommendation System”, *Proceedings of IEEE International Conference on Computer Science and Software Engineering 2008 (CSSE 2008)*, Wuhan, China, 2008.
12. Lo, C. C., Chen, C. H., Cheng D. Y., Kuo T. H., Kung H. Y., “A Semantic Web

- Methodology for Situation-Aware Curative Food Service Recommendation System”, Journal of Communication and Computer, Vol. 6, No. 8, pp. 31-36, 2009.
13. Noy, N. F. and McGuinness, D. L., “Ontology development 101: A guide to creating your first ontology”, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, 2001.
14. Ontology of mathematical knowledge,
http://www.activemath.org/~paul/copy_left/DagStuhlRuleMLworkshop/02.html
15. Salton G. and McGill M., Introduction to modern information retrieval, McGraw-Hill, New York, 1986.
16. Wikipedia, <http://www.wikipedia.org>
17. Yeh J. Y., Ke H. R., Yang W. P., Meng I. H., “Text summarization using a trainable summarizer and latent semantic analysis”, Information Processing and Management, Vol. 41, No. 1, pp. 75-95, 2005.
18. 中華民國內政部，「人口政策白皮書--針對少子女化、高齡化及移民問題對策」，2008。
19. 中華民國行政院，「醫療保健照顧服務業發展綱領及行動方案」，2004。
20. 中華民國經濟部，「2015 年經濟發展願景第一階段三年衝刺計畫(2007-2009 年)：產業發展套案」，2007。
21. 中華民國衛生署，「國際疾病屬性標準(ICD-10)使用指引」，2006。
22. 王煥華，中華食物養生大全，<http://www.relativehumanity.com.tw/cm/cm131.htm>
23. 何國樑，心血管病自然飲食療法，新星出版社，香港，1993。
24. 余勝，李紹滋，郭鋒，張帆，「特征表示方法在中醫食療上的應用」，廈門大學學報(自然科學版)，第四十八卷第三期，354-358 頁，2009。
25. 吳佳昇，「使用貝氏潛在語意分析於文件分類及資訊檢索」，國立成功大學，碩士論文，2005。
26. 李揚，田新平，「痛風患者飲食保健療法新認識」，中華臨床免疫與變態反

應雜誌，第二卷第四期，302-306 頁，2008。

27. 李崇雍，藥膳餐，泛亞國際，台北，2001。
28. 林淑媛，「尿結石之飲食保健療法與護理指導」，護理雜誌，第四十五卷第六期，1998。
29. 徐桂尼，「台灣寬頻網路使用調查」，財團法人台灣網路資訊中心，2009。
30. 翁維健，中國飲食療法，台灣珠海，台北，1991。
31. 張之一、梁斌，「預防高血壓的營養食譜設計」，曲阜師範大學學報，第三十五卷第一期，2009。
32. 張毅，楊再華，溫涼寒熱識中藥，書泉，台北，2002。
33. 莊雅惠，七種常見文明病的保健飲食療法，天下文化，台北，2005。
34. 許惠恆，「糖尿病的飲食保健療法建議」，中華民國內分泌暨糖尿病學會會訊，第十三卷第二期，3-7 頁，2000。
35. 陳志華，「一個無所不在的情境感知式健康照護系統之設計與實作」，國立交通大學，碩士論文，2009。
36. 陳明蕾、王學誠、柯華葳，「中文語意空間建置及心理效度驗證：以潛在語意分析技術為基礎」，中華心理學刊，第五十一卷第四期，415-435 頁，2009。
37. 陳昭榮，「應用自組織映射圖網路於最長不相交路徑問題」，台北科技大學學報，第三十五卷第二期，2002。
38. 彭巧珍，「肥胖症的飲食治療」，台灣醫學，第六卷第一期，2002。
39. 楊思澍，中醫百科用藥配伍指南，博遠，中國，1998。
40. 劉大器，吃出健康藥膳，大展，台北，1995。
41. 鄭振鴻，四季調羹藥膳，聯經，台北，2000。
42. 蘇奕彰，飲食療法中醫典籍彙編，中華民國行政院衛生署，台北，2007。
43. 顧奎琴，保健菜譜，三聯，香港，1998。
44. 顧貴勤，家庭飲食保健療法，南天書局，台北，1994。