



朝陽科技大學
工業工程與管理系所

碩士論文

應用類神經網路技術探討科技接受模式下
護理人員數位學習之使用意願

Applying Artificial Neural Network Technique to Study the
Technology Acceptance Model of the Nurse's Intention of
Using E-Learning

指導教授：孫德修 博士

研究生：黃淑婷

中華民國 102 年 1 月 17 日



朝陽科技大學工業工程與管理系所
Industrial Engineering and Management
Chaoyang University of Technology

碩士論文

Thesis for the Degree of Master

應用類神經網路技術探討科技接受模式下

護理人員數位學習之使用意願

Applying Artificial Neural Network Technique to Study the
Technology Acceptance Model of the Nurse's Intention of Using
E-Learning

指導教授：孫德修 博士(Te-Hsiu Sun)

研究生：黃淑婷(Shu-Ting Huang)

中華民國 102 年 1 月 17 日

January 17, 2013



朝陽科技大學碩士班

論文口試委員會審定書

系所名稱：朝陽科技大學工業工程與管理系所

論文題目：應用類神經網路技術探討科技接受模式下護理人員數位學習之
使用意願

研 究 生：黃淑婷 學號：9715606

本論文業經本委員會審查及口試合格，特此證明。

論文口試委員：

嶺東科技大學國際企業系

周 少 凱 副教授

周少凱

嶺東科技大學國際企業系

李 陳 國 副教授

李傳國

朝陽科技大學工業工程與管理系所

鄭 純 媛 副教授

鄭純媛

指導教授：孫德修 副教授

孫德修

系所主任：林宏達 教授

林宏達

中華民國 102 年 1 月 17 日



We approve the thesis entitled "Applying Artificial Neural Network Technique to Study the Technology Acceptance Model for the Nurse's Intention of Using E-learning" of Shu-Ting Huang.

Date of Signature

Shao-Kai Chou

Dr. Shao-Kai Chou
Associate Professor, Department of Industrial Business
Ling Tung University

2013/1/17

Chen-Kuo Lee

Dr. Chen-Kuo Lee
Associate Professor, Department of Industrial Business
Ling Tung University

2013/1/17

Chun-Yuan Cheng

Dr. Chun-Yuan Cheng
Associate Professor, Department of Industrial
Engineering and Management
Chaoyang University of Technology

2013/01/17

Te-Hsiu Sun

Dr. Te-Hsiu Sun
Thesis Advisor
Associate Professor, Department of Industrial
Engineering and Management
Chaoyang University of Technology

2013/01/17

Hong-Iar Lin

Dr. Hong-Iar Lin
Department Chairman
Professor, Department of Industrial
Engineering and Management
Chaoyang University of Technology

2013/01/17



隨著經濟快速地進步，台灣的醫療體系為了維持醫療環境品質、醫療照護品質以及增進護理人員的相關專業知識，除了護理人員的臨床經驗外，也於 2009 年的醫療繼續教育推廣協會開辦護理人員繼續教育資訊平台系統等多項醫護人員數位學習課程，藉此提升醫療服務品質及護理人員的專業知識。本研究以陳盈芳(2011)針對「應用科技接受模式探討護理人員數位學習之使用意願」的調查研究作為延伸探討的基礎，應用自我組織映射網路(Self Organizing Feature Map Network, SOM)與群聚適切性指標(Davies Bouldin Index, DB)將同質性較高的問卷受測者分為一群，再針對各集群以類神經網路(Artificial Neural Network, ANN)建構預測模式，並提供相關建議，以利醫療體系找尋適合自己的教育訓練系統與改善護理人員學習情況。本研究主要的研究成果如下：

1. 本研究提供各模式以預測不同背景及思維的護理人員所呈現的學習情況。
2. 針對不同情況的護理人員提供相對應的管理方針。

關鍵字：數位學習、科技接受模式、自我組織映射網路、群聚分析指標、類神經網路



Along with the rapid growth of economic, the health care system of Taiwan has to maintain the medical environment, the quality of caring, and the enhancement of the expertise of nursing staff consequently. In addition to the clinical experiences of nursing staff, Taiwan Medical Enduring Education Institute launched continuous education information system to offer an E-learning platform for nursing staff in 2009 to improve the quality of medical service and nursing expertise. In this research, we extend the model of “The Study of Technology Acceptance Model for the Nurse’s Intention of Using E-learning” (Ying-fang Chen, 2011) to explore the best number of clusters between SOM and Davies Bouldin Index, and adopt Neural Network to construct forecasting model. The results of this research can provide relevant suggestions for clinical organization to find out a suitable education and training system , and improve the learning condition of nursing staff. The main findings of this study are:

1. This study provides a model to predict the learning conditions presented by the nurses of different backgrounds and thinking.
2. Provides corresponding management approaches to different nurses.

Keywords: E-Learning, Technology Acceptance Model, Self Organizing Feature Map Network (SOM), Davies Bouldin Index, Artificial Neural Network



研究所生涯的個人學習令人難忘，在學習過程中，認識許多同窗傑出的同學與學長學弟妹們，彼此總是互相勉勵，共同成長，不僅在課業、生活及研究上帶來新知識、新觀念及新思維外，更體驗了多元化的碩士生活。

感謝陳銘芷老師，給予我人生中一個學習與成長機會，在東京大學有機會參加國際研討會並以英文發表了生平第一次的研究報告，雖然並不是我的論文，但對於此次發表有了國際觀的感受。感謝指導教授孫德修老師，在後續論文過程中，細心指導並贈予新觀念、新知識與思想等相關學識內容及做人處事。在論文口試期間，感謝口試委員朝陽科技大學鄭純媛老師、嶺東科技大學周少凱老師與李陳國老師，給予我許多寶貴的建議。

感謝同窗好友與學長學弟妹們，玫樺、立雯、螃蟹、建華、淑汝、志宗、冠翰、坦克、仁傑、政儒、政喻、子豪、俊元、李旭、小靜、佳盈、裕森、義祥、威德、彥呈，謝謝你(妳)們給予鼓勵與美好的回憶。

感謝家人的支持、陪伴與鼓勵，使我能順利且安心地完成學業。最後，在此謹以此論文獻給他(她)們，並致上最崇高的感謝與敬意。

黃淑婷 謹致

朝陽科技大學工業工程與管理研究所

中華民國一百零二年一月

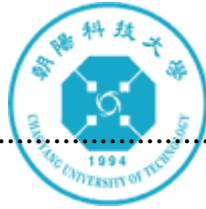


目錄

摘要	I
ABSTRACT	II
誌謝	III
目錄	IV
表目錄	VII
圖目錄	XI
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	4
1.3 研究範圍與限制	5
1.4 論文架構	5
1.5 名詞解釋	7
第二章 文獻探討	8
2.1 護理人員之數位學習	8
2.2 科技接受模式	14
2.3 資料探勘(Data Mining)	24
2.4 群聚適切性指標	36
2.5 小結	39



第三章 研究方法.....	40
3.1 研究架構與步驟.....	41
3.2 建構模式.....	43
3.3 參數探討.....	46
第四章 研究結果分析.....	48
4.1 探討各模式之最佳集群數.....	48
4.1.1 計算模式 1 之最佳集群數.....	48
4.1.2 計算模式 2 之最佳集群數.....	48
4.1.3 計算模式 3 之最佳集群數.....	50
4.2 模式集群分析.....	50
4.2.1 模式 1 分析結果.....	51
4.2.2 模式 2 分析結果.....	54
4.2.3 模式 3 分析結果.....	62
4.3 模式之預測結果分析.....	68
4.3.1 模式 1 分析結果.....	68
4.3.2 模式 2 分析結果.....	72
4.3.3 模式 3 分析結果.....	82
4.3.4 模式 4 分析結果.....	87
4.4 小結.....	94



第五章 結論與建議.....	97
5.1 結論.....	97
5.2 貢獻.....	99
5.3 未來研究方向.....	100
參考文獻.....	101
一、中文部份.....	101
二、英文部分.....	103



表目錄

表 2.1 Venkatesh et al. (2003)整合性科技接受模式	23
表 2.2 資料探勘與統計分析之差異	30
表 2.3 類神經網路學習策略模式之類型	31
表 2.4 不同領域使用之演算法	33
表 3.1 各模式之變項及構面一覽表	44
表 4.1 模式 1 網路拓撲 2×2 之 DB 值	49
表 4.2 模式 1 之各網路拓撲 DB 值	49
表 4.3 模式 2 之各網路拓撲 DB 值	50
表 4.4 模式 3 之各網路拓撲 DB 值	51
表 4.5 模式 1 分析結果	53
表 4.6 模式 2 分析結果	59
表 4.7 模式 3 分析結果	67
表 4.8 背景變項對數位學習使用動機之預測結果(集群 1)	68
表 4.9 背景變項對數位學習使用動機之實際與預測比較表(集群 1)	69
表 4.10 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 1)	69
表 4.11 背景變項對數位學習使用動機之預測結果(集群 2)	70
表 4.12 背景變項對數位學習使用動機之實際與預測比較表(集群 2)	70
表 4.13 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 2)	71



表 4.14 背景變項對數位學習使用動機之預測結果(集群 3).....	71
表 4.15 背景變項對數位學習使用動機之實際與預測比較表(集群 3).....	71
表 4.16 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 3).....	72
表 4.17 模式 2-1 之預測結果.....	73
表 4.18 模式 2-1 之實際與預測比較表	73
表 4.19 模式 2-1 之重要性比較	74
表 4.20 模式 2-2 之預測結果.....	74
表 4.21 模式 2-2 之實際與預測比較表	75
表 4.22 模式 2-2 之重要性比較	75
表 4.23 模式 2-3 之預測結果.....	76
表 4.24 模式 2-3 之實際與預測比較表	76
表 4.25 模式 2-3 重要性比較.....	77
表 4.26 模式 2-4 之預測結果.....	78
表 4.27 模式 2-4 之實際與預測比較表	78
表 4.28 模式 2-4 重要性比較.....	79
表 4.29 模式 2-5 之預測結果.....	79
表 4.30 模式 2-5 之實際與預測比較表	79
表 4.31 模式 2-5 重要性比較.....	80
表 4.32 模式 2-6 之預測結果.....	81



表 4.33 模式 2-6 之實際與預測比較表	81
表 4.34 模式 2-6 重要性比較	82
表 4.35 模式 3-1 之預測結果	82
表 4.36 模式 3-1 之實際與預測比較表	83
表 4.37 模式 3-2 之預測結果	83
表 4.38 模式 3-2 之實際與預測比較表	83
表 4.39 模式 3-3 之預測結果	84
表 4.40 模式 3-3 之實際與預測比較表	84
表 4.41 模式 3-4 之預測結果	84
表 4.42 模式 3-4 之實際與預測比較表	85
表 4.43 模式 3-5 之預測結果	85
表 4.44 模式 3-5 之實際與預測比較表	85
表 4.45 模式 3-6 之預測結果	86
表 4.46 模式 3-6 之實際與預測比較表	86
表 4.47 模式 3-7 之預測結果	86
表 4.48 模式 3-7 之實際與預測比較表	87
表 4.49 模式 3-8 之預測結果	87
表 4.50 模式 3-8 之實際與預測比較表	87
表 4.51 模式 4-1 之預測結果	88

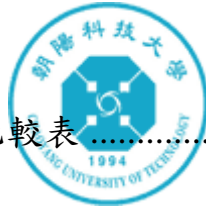


表 4.52 模式 4-1 之實際與預測比較表	88
表 4.53 模式 4-1 之重要性	89
表 4.54 模式 4-2 之預測結果	90
表 4.55 模式 4-2 之實際與預測比較表	90
表 4.56 模式 4-2 之重要性	91
表 4.57 模式 4-3 之預測結果	92
表 4.58 模式 4-3 之實際與預測比較表	92
表 4.59 模式 4-3 之重要性	93
表 4.60 模式 1 彙整結果	94
表 4.61 模式 2 彙整結果	95



圖 1.1 論文架構圖	6
圖 2.1 理性行動理論模型	15
圖 2.2 計劃行為理論模型	16
圖 2.3 科技接受模式	18
圖 2.4 科技接受模式-第二代	20
圖 2.5 整合性科技接受模式	21
圖 2.6 資料探勘的方式與功能	27
圖 2.7 類神經網路架構圖	31
圖 2.8 人工神經元模型	33
圖 3.1 研究流程圖	42
圖 4.1 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 1)	69
圖 4.2 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 2)	70
圖 4.3 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 3)	72
圖 4.4 模式 2-1 之重要性比較	73
圖 4.5 模式 2-2 之重要性比較	75
圖 4.6 模式 2-3 重要性比較	77
圖 4.7 模式 2-4 重要性比較	78
圖 4.8 模式 2-5 重要性比較	80

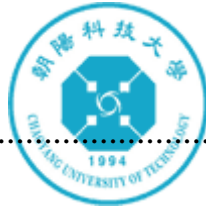


圖 4.9 模式 2-6 重要性比較.....	81
圖 4.10 模式 4-1 之重要性.....	89
圖 4.11 模式 4-2 之重要性.....	91
圖 4.12 模式 4-3 之重要性.....	93



1.1 研究背景與動機

近來，隨著網際網路資訊逐漸發達及普及化，且電腦科技快速發展，以學習者為中心的數位學習方式已儼然成為各領域中教學方式的新趨勢，並且取代或輔助傳統的教學模式(Chen, 2011; Stephenson, Brown and Griffin, 2008)。數位學習(E-Learning)一直以來都被受肯定，因此，學校及企業都擁有屬於適合自己的數位學習平台。就企業而言，運用知識管理或網際網路系統，進行在職訓練的學習，將有效地回應組織與其他成員對學習及知識的需求，並減少企業對在職訓練費用的支出(Hiltz and Turoff, 2005)。

衛生署統計顯示，隨著社會經濟的進步，食、衣、住、行、育、樂的繁榮，雖然健保福利逐漸完善，但病患人數卻逐年成長，尤其是慢性病患，如心血管疾病以及高血壓、高血糖、高血脂等三高病患。就目前的醫療環境，病患增多了，對病患來說，便無法得到好的照護品質，而醫療糾紛也相對提高。另一方面，由於人力短缺，使得新人得提早獨當一面。對於剛投入職場的70、80年代護理新人來說，要補充專業知識與學習，以及工作經驗不足又得面對繁忙的臨床工作，確實是一個很大的挑戰。為此，中華民國護理師護士公會全國聯合會(The National Union of Nurses' Associations, R.O.C)(2008)於衛生署繼續教育積分系統開辦多項醫事人員之數位學習課程，如「護理人員繼續教育資訊平台系統」，其目的在於，增進醫療機構工



作同仁相關專業知識，提升醫療機構的醫療服務品質與管理。醫護人員須在六年內使用線上教育訓練達到積分點，一般護理人員在六年內需修150點積分，專科護理師需修240點積分，並以專業課程、專業品質、專業倫理與專業相關法規為主要核心課程。組織最具核心價值的資產是人力資本，所以組織對於人力多以教育訓練來作為投資方法(陳銘薰、王滢婷，2006)。彭麗蓉等人(2010)提出藉由流程改善及醫院內員工訓練資源整合來達到降低成本的目的，改善後人力成本降低63.8%；耗材成本降低100%。

Davis (1989)提出科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)，使用知覺有用性(Perceived Usefulness, PU)與知覺易用性(Perceived Ease of Use, PEOU)兩項因素解釋及預測使用者對資訊系統的接受度。科技接受模式是透過理性行動理論(Theory of Reasoned Action, TRA)與計畫行為理論(Theory of Planned Behavior, TPB)所延伸而來，不過不同的是科技科接受模式，只適用於資訊科技使用行為(Davis, 1989)。科技接受模式以態度(Attitude, AT)與使用意願(Behavioral Intention to Use, BIU)兩者間因果關係來解釋及預測潛在顧客對於技術的接受程度。於科技接受模式中，知覺易用性(PEOU)與知覺有用性(PU)可以預測個體在使用這些技術的態度。根據過去學者的研究指出，科技接受模式也可以用來解釋採用新技術及使用網際網路等相關的決策(Moon and Kim, 2001)。

學習者透過網路教學系統如何增加學習興趣與學習效率，此類議題之



研究較少被討論(邱永祥，2003)。邱永祥提出如要更智慧式的依個人特質或社群特質做推薦技術模式，則建議採用類神經網路來產生社群(蘇育霆、葉怡成，2001；黃智育，2002)及利用資料探勘技術協助找尋關聯法則(黃智育，2002；Han and Kamber, 2001)，因為網路中現成的交易資料庫中都儲存著數量龐大的資料量，而資料探勘的技術便可從這些大量的資料中，挖掘出各個項目間的關聯法則(邱永祥，2003)，而資料探勘的技術多著重在電子商務之應用，極少數針對網路教學課程之相關研究(邱永祥，2003；林錦泓，2001)。陳盈芳(2011)探討護理人員數位學習使用意願之調查研究，研究對象為中部縣市地區醫院護理人員為主，使用工具為統計分析、結構方程式模組，其研究內容為探討護理人員數位學習的科技接受模式特性、使用動機及認知型態等變項之顯著差異性，以及背景變項對於科技接受模式特性、使用動機及認知型態等變項之影響性及相關程度。

使用統計分析方法可以驗證先前假設是否成立及判斷變項間是否有顯著差異，但應用上卻相當繁雜。然而，資料探勘與統計學其實是擁有相同理念和結果。舉例來說：統計學上的迴歸，是依據大量的歷史資料，建立預測顧客行為的模型，但是與資料探勘的主要差異，就在於使用者。統計學使用者，必須具有專業的統計背景或經過專業的統計訓練，同時預先完成研究目的與假設，並設定統計分析方法，在完成資料蒐集後，開始依選定的統計軟體分析資料，解釋結果。反觀資料探勘使用者，可以是商業終



端使用者，而且無須擁有統計背景與專業知識能力使用者。資料探勘在運算上，也能有效的自動進行運算，可以減輕終端使用者的負擔，且這樣的工具也比純統計學在使用上更容易使用。

1.2 研究目的

根據研究背景與動機，本研究探討醫護人員在使用網路數位學習之使用動機，所呈現科技接受模式特性(主觀規範、知覺有用性、知覺易用性、知覺行為控制、使用意願、態度)間影響，而且不同背景及思維，可能產生不同行為與認知。所以本研究以陳盈芳(2011)針對「應用科技接受模式探討護理人員數位學習之使用意願」的調查研究作為本研究延伸探討的基礎，並使用資料探勘技術重新探討。因為資料探勘可以處理大量的資料量，並找出資料中有效的、嶄新的及潛在有用又易於瞭解的資訊，並以不繁瑣的過程呈現。除了可以進行全面性的比較與探討外，所需耗費的時間也比統計方法的分析要節省很多。故本研究的目的包含：

- 一、探討各背景變項對數位學習使用動機的預測情況。(模式 1)
- 二、探討各背景變項及數位學習使用動機對科技接受模式的預測情況。(模式 2)
- 三、探討科技接受模式對態度或使用意願的預測情況。(模式 3)
- 四、探討背景變項、數位學習使用動機及科技接受模式對態度、使用意願或數位學習使用動機的預測情況。(模式 4)



五、提供相關建議，以利醫療體系找尋適合自己的教育訓練系統與改善護理人員學習情況。

1.3 研究範圍與限制

本研究應用陳盈芳(2011)的調查研究數據為基礎，以中部縣市地區醫院之護理人員為研究對象，針對不同背景變項對數位學習使用動機與不同背景變項對科技接受模式具有顯著差異之背景變數，重新探討不同背景變項護理人員在數位學習之差異情況。

本研究僅使用具顯著影響的變項為基礎資料，所以未將所有變項納入建構模型中。探討變項間的相關性，是為了了解變項相互影響之關聯性指標。至於數位學習使用動機與科技接受模式間適合度檢定，是為了驗證提出的研究假設因果模式與實際真相間是否吻合，因本研究沿用陳盈芳(2011)問卷調查結果之資料，故不再加以探討上述變項間的相關性與適合度，且認知型態(分析型、直覺型)於研究中屬於調節變項而有顯著影響的只有分析型的護理人員，故本研究不將此調節變項納入探討。

此外，模式 4 為先行探討的模式，僅做試探性的研究，並未納入集群最佳化作探討，目前僅針對預測模式的結果作分析，以作為後續研究的基礎。

1.4 論文架構

本研究應用各項資料探勘技術探討醫護人員數位學習之使用意願，以



達成研究目的。本論文第一章為緒論，主要描述本研究之研究背景、動機與目的。第二章為文獻探討，針對國內外學者對護理人員之數位學習、科技接受模式、資料探勘及群聚適切性指標等文獻，選擇適當相關聯之理論，作為本研究之依據。第三章為研究方法，包括研究工具介紹、篩選變項、建構模式。第四章為研究結果分析與討論，包括各模式之最佳集群數、模式集群分析、模式之預測結果分析。第五章為結論與建議，透過資料探勘技術工具，彙整研究資料結果解讀，並歸納結論與建議。論文架構如圖 1.1：

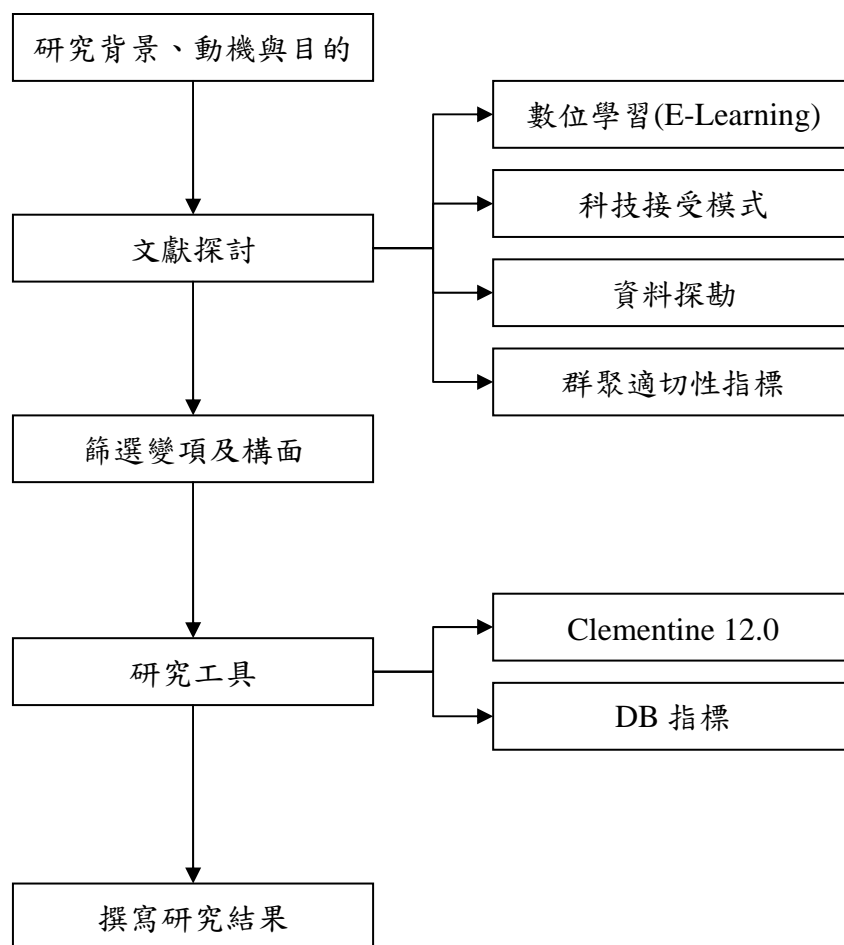


圖 1.1 論文架構圖



1.5 名詞解釋

一、科技接受模式

特別針對人的科技使用行為而發展，換句話說目的在於解釋一般人對於科技接受的決定因素(楊惠合，2005)，實際上，還必須配合主題特性選擇不同的外部變數，並探討這些變數之影響(陳盈芳，2011)。本研究以陳盈芳(2011)所提出之六項構面作為衡量科技接受模式的指標：

1. 知覺有用性：學習者主觀地認為使用網際網路學習對於工作表現及未來有助益。
2. 知覺易用性：前在學習者對於使用數位學習操作容易程度的認知。
3. 主觀規範：當個人接收到，某個社會環境行動者，想要他從事某些特定行為，並對他具有獎懲能力時的認知。
4. 知覺控制行為：個人知覺到完成某種行為的容易或困難的程度，受限於個人所擁有的機會與資源。
5. 態度：學習者對於使用網際網路學習喜惡的感覺。
6. 使用意願：個人對於某向目標物所可能採取的特定行為或行動。

二、使用動機

指促使潛在使用者選擇數位學習平台進行學習之內外在影響因素。



第二章 文獻探討

本章針對數位學習、科技接受模式、資料探勘與群聚適切性指標做相關的文獻探討，且對於文獻中所提及之相關理論與研究做歸納與彙整，由此發展出本研究之研究架構。

2.1 護理人員之數位學習

21 世紀，資訊科技發達且進步神速，改變了人們的生活模式，尤其在教育方面，不斷的嘗試創新並應用資訊科技的技術於教學上的可能性，因此，逐漸改善個人與組織的學習環境或促進發展新的教學模式(陳曉蓉、林叔蔓、鍾蕙如，2008)。

一、數位學習定義

近年來，數位學習逐漸受到不同領域中的高等教育體系的重視(楊環如，2012)。陳盈芳(2011)提出早期國外對數位學習定義之起始為電腦輔助學習、被動的以電子教學內容為主的學習系統；陳曉蓉、林叔蔓與鍾蕙如(2008)界定數位學習是學習與網路的結合，過去有許多學者曾對數位學習做過定義，Clark & Mayer(2003)對於數位學習提出較為完整的定義，認為數位學習是透過電腦執行教學的一種傳遞方式，可藉由光碟、網際網路、企業內網路，用以支援個人學習或達成組織績效的目標；Moore and Kearsley(2004)提出數位學習和線上學習(Online Learning)、遠距學習(Distance Learning；Remote Learning)及分散學習(Distributed Learning)是可以相互交



換使用的詞語。林美馨、劉川綱、盛夢徽、蘇致遠(2009)對數位學習的定義為利用媒體多元化的教學方式，亦是資訊網絡的特性與資源創造更有意義的學習環境，使學習者在這樣的環境下學習時能獲得適當的學習與協助；Sun et al. (2008)對透過電子媒體所提供的教育與培訓定義為數位學習；Lowenthal, Wilson and Parrish (2009)提出數位學習是利用網路做線上學習而稱之；尹玫君與劉亭言(2010)指數位學習是學習者透過網路，發展成虛擬的教學平台吸收與學習相關內容，且可以進行線上小組討論、交流與互動，藉以達到學習成效；Kim (2008)提出數位學習是老師們於課程上使用電腦教學；數位學習可說是提供一個配置基礎的設施，連接著網際網路及網路技術，提供學習者可以更快速、有效率、便利及經濟性的教育訓練和學習的教材(楊環如，2012)；而它也成為替代課堂學習上的一項重要工具(Ali, Bilotta, Gabriele and Pantano,2006；Anaraki,2004；Horton,2003)。

二、數位學習演進

游曉薇、陳姿香、廖純怡(2005)指出人類把電腦科技應用於教育訓練上於 1960 年起，而在 1995 年網際網路盛行後，更多國人覺得透過網路進行教育訓練很可行，因此學校及企業都紛紛提倡網路化的學習模式，也獲得很好的成效；陳盈芳(2011)也指出 2000 年後，現今社會的資訊科技進步發達，電腦資訊及網際網路也快速發展，人們透過網路改變生活，尤其在教育方面，也嘗試將資訊科技應用在教學的可能性上，並逐漸改善學習環境



與發展出新的教學模式。

現在大家所提的「數位學習」，包含了學習科技演進過程中的諸多名詞與方法(游曉薇、陳姿香、廖純怡，2005)：

1. 電腦輔助學習(CAL, Computer Aided Learning)

主要是將課程內容置於光碟或磁片內，讓學生透過電腦來學習課程，是一種學習者與電腦之間的互動。基本上沒有老師指導與同伴一同學習，是學生自己安排學習進度，無須網路連結。

2. 線上學習(Online Learning)

主要透過網路，提供互動與線上資源對於學習者都有很大的幫助，也可稱為網路化學習。課程包含學習內容、互動活動、學習資源等三大項。還有學習管理平台(LMS)是具備教務管理功能，學生可由此透過學習行為、了解成績紀錄等自動化處理工作。

3. 數位學習(E-Learning)

包含了前面兩項，還增加虛擬教育和數位合作的功能，強調參與者可同步即時討論或合作的能力，在使用的技術與工具上都較線上學習更為複雜及先進。

4. 分散式學習(Distributed Learning)

涵蓋了前面三項，額外增加了手機、PDA、可攜戴式的電腦與無線網路的學習、函授學習與傳真機進行的教學活動。



三、數位學習優點

現今社會的網際網路科技發達，技術成熟且在 21 世紀，數位學習就以驚人的速度在不同領域中的教育機構中持續增長並逐漸被重視(Liao and Lu, 2008；Anderson, 2003)。在不同領域中的教育機構必須具備完善的網路基礎設施，以推行數位學習網路的提供(Bates, 2005)。由於，數位學習是提供一個自主性的學習、有效率、便宜、靈活等諸多優點的學習模式。依據上一小節之數位學習定義，本小節將過去學者對於數位學習的優點做一彙整。

數位學習的學習者在學習時可不受時間、地點的限制，依照自己當下學習的進度進行學習，並可彈性的調整學習時間，讓學習者在任何時間都可以於線上進行學習(楊環如，2012)；學習者也可從中自我指導，選擇適合自己需求和技術的內容與工具進行學習與吸收(Cuthrell and Lyon, 2007；Rovai, Ponton, Wighting and Baker, 2007；Yu, Zhang and Chen, 2006)。Nelson(2003)提出數位學習的 12 項優點：(1)節省教學成本，(2)資料紀錄及學習追蹤更有效率，(3)教材的傳遞更有效率，無時間及距離的限制，(4)教學內容更完整，(5)滿足學習者個人化的需求，(6)管理教學資源，(7)節省完整性教學的時間，(8)完整且自動的紀錄教學系統活動，(9)精確且即時的符合各項資訊標準規範，(10)提升學習者參予人數及學習意願，(11)促進組織策略，(12)強化學習需求的評估。Williams(2003)認為使用數位學習，可以讓學術教育機構實現更高的學習目標且涵蓋更廣泛的範圍，並增加學習者



的學習便利性等優點(Lee,Yoon and Lee, 2009)。此外，藉由數位學習網路可以讓學習者創造出屬於自己的知識社群或知識庫(楊環如，2012)。

Ravert and Evans(2007)認為傳統教學的指導老師，在設計課程活動時，可以藉由討論區或聊天室，建立溝通與共同學習的數位學習環境，並且可以在他們推出的數位學習課程中發揮教學設計的作用。施光庭、蔡永裕和劉益昇(2006)提出過去教育舜煉與學習方式，受限於時間與地點，老師與學生都於教室中學習，所付出的學習成本相當昂貴，但隨著科技的發達與人力市場的競爭，逐漸以網際網路作為基礎的學習空間也隨之興起。

Rosenberg(2001)認為數位學習環境在教與學帶來的好處如下：

1. 學習成本降低。
2. 可依照不同的需求，提供一致性或個人化的學習內容。
3. 學習內容即時與可靠。
4. 學習時間全年無休。
5. 不需花費太多時間學習操作介面的技術。
6. 具有高度的一致性與相容性，可在不同的作業平台下進行學習。
7. 社群的建立，可以促使群體間之學習網絡更加活躍。
8. 具有高度之調整性，可因應不同之需求。

這種學習方式跳脫傳統的限制，學習者可以任選時間、地點及學習的主題，除了可以降低教育訓練成本外，更有利於學習者與目前生活的相容

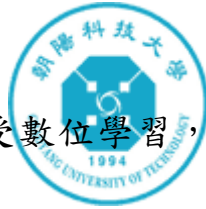


性(陳盈芳，2011)。透過電腦作為媒介之技術，如：角色扮演、視訊會議、個人化指導、聊天室、小組討論及教程之教材，創建一個互動式的學習氣氛，讓教育與學習不僅變的方便也更強大(楊環如，2012)。

四、不同領域下的數位學習之研究

周歆凱、林怡君、蔡明足、翁林仲與楊佩璇(2010)探討區域醫院候診病人對數位學習的認知與衛生教育需求，主要目的在於了解病患及家屬接受衛生教育之經驗與需求，並探討病患對數位學習認知及使用意願。上述研究發現，民眾在數位學習系統上普遍認為滿意、有效並且會繼續使用。Ahmed (2008)探討埃及學生對數位學習之意願，結果顯示，建構學生使用數位學習的意圖中有五個因素可用，分別為：(1)態度對數位學習的使用(2)知覺有用性對數位學習的使用(3)知覺易用性對數位學習的使用(4)壓力對數位學習的使用(5)資源可及性對數位學習的使用。Helen (2009)認為數位學習文化被視為不可或缺的未來教育模式，研究結果顯示，知覺有用性對數位學習為正向影響，在時間管理的靈活性，步伐，學習，自我指導和擴大獲取信息。Kim(2008)以科技接受模式作為基礎，研究高校師資接受數位學習課程於教學應用上，內容包括提交電子作業及師生之間的互動關係，而調查對象則以韓國大學教授為樣本，結果表示，知覺易用性與知覺有用性是使用數位學習系統的重要因素。

Onga, Lai 和Wang (2004)探討新技術、產品和服務系統培訓人員，以科



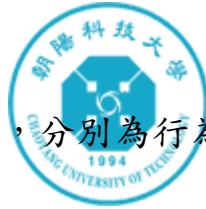
技接受模式解釋工程師決定接受數位學習，以務實的技術與解決管理問題，造就許多好處，包括降低成本、遵守法規、滿足業務需要、培訓員工、成本低。施光庭、蔡永裕與劉益昇(2006)探討物理治療師對數位學習態度與意向，研究結果，得知物理治療師對數位學習的使用與看法上有正向的態度。

2.2 科技接受模式

科技接受模式是 Davis(1989)以理性行為理論(Theory of Reasoned Action, TRA)為基礎加以修改而成，此理論模型普遍地應用於解釋或預測資訊科技使用的影響因子(張金鐘，2002)，也是特別針對人的科技使用行為而發展，從使用者的認知與情感因素，探討使用者與科技使用間之關係，主要目的在於解釋一般人對於科技接受的決定因素，跨越終端使用族群的界線以解釋使用者行為，同時兼顧最簡化及理論之依據，進而建構出一個探究資訊科技使用者的接受模型，而此理論模型是理性行動與計畫行為兩種理論模型結合而成：

一、理性行動理論

理性行動理論源自於社會心理學，以態度、主觀規範與行為意願解釋、預測人類在特定情境下的行為意圖(Fishbein & Ajzen；Ajzen, 1975；1985)，也是解釋人類行為研究上最基礎最具有影響力的理論之一，廣泛的被應用於各領域的相關研究中(Sheppard, Hartwick & Warshaw, 1988)。認為個人的



行為意願主要受到兩個因素影響，分別為行為態度與主觀規範，且認為個人從事某種行為的意願強度會直接影響實際的行為，而所謂的行為態度是指個人對於執行某種行為所感受到好或不好(正面或負面)的評價；主觀規範是直接影響人們行為意願。意指，以某人而言，那些重要人士認為，應不應該從事該行為的認知(Fishbein & Ajzen, 1975)。即使，他們並不偏愛這種行為，但假使他們相信，重要人士認為他們該做，則他們會遵從參考人士的想法，從事該行為。換句話說，當某人接收到，某個社會環境行動者，想要他從事某些特定行為，並對他具有獎懲能力時，則主觀規範對於行為意願會帶來直接影響。針對科技接受度相關之研究領域，許多研究也已證實此理論模式可以有效的預測與解釋使用者會去採用資訊系統的原因(Davis, 1989；陳盈芳，2011)。

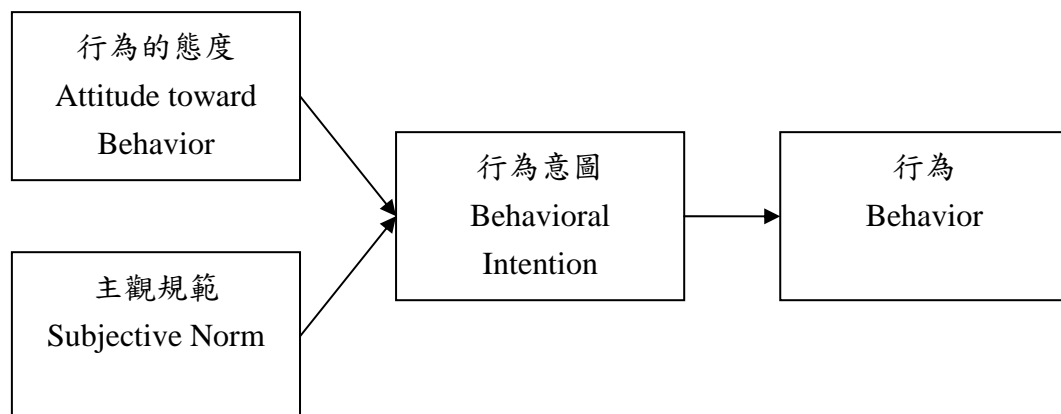


圖 2.1 理性行動理論模型

資料來源：Fishbein & Ajzen(1975)



二、計劃行為理論

計劃行為理論是由理性行動理論之延伸(Ajzen, 1985)，用來解釋與預測各種不同狀態下的人類行為。除了探討行為態度和主觀規範外，個人所擁有的機會、資源及控制執行的行為能力亦是影響行為意願，且個人的行為是出於自由意志，可決定是否執行行為。對於執行行為不只決定個人動機，包含非動機因素(時間、技能、個人知識)的配合。因此，個人是否有控制執行行為的能力為影響行為意願的重要因素(陳盈芳，2011)。

Ajzen(1985)延伸的計劃行為理論是在理性行動理論中加入知覺行為控制，且將知覺行為控制定義為「個人在採取行為時，對於所需要的機會與資源的控制能力」。

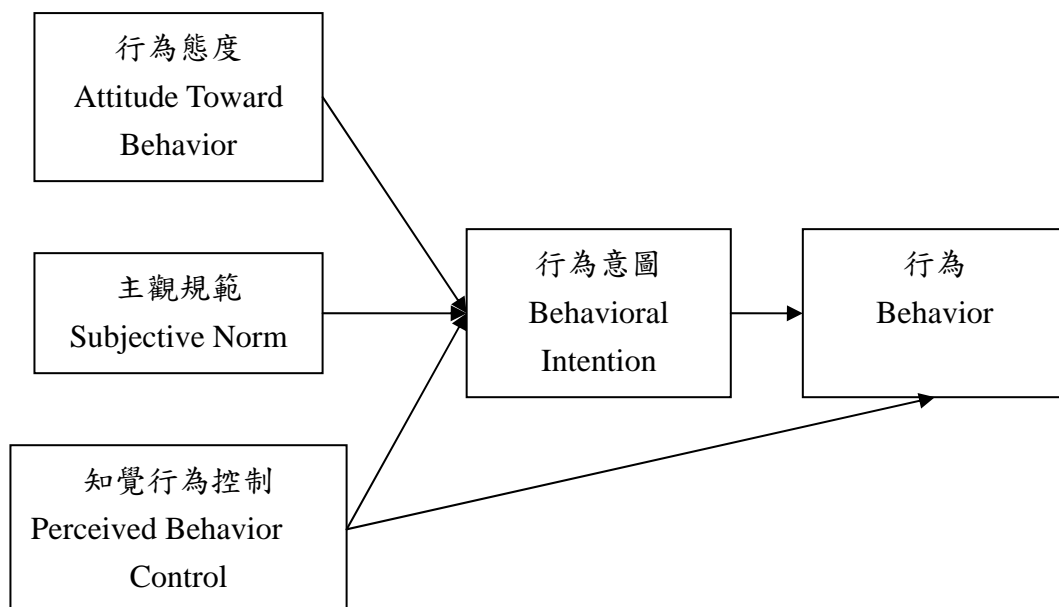


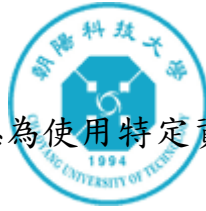
圖 2.2 計劃行為理論模型

資料來源：Ajzen(1985)



科技接受模式承接了理性行動理論的基本精神，而 Davis 等學者於 1989 年間提出認為使用者在接受新科技的外在因素，是透過知覺有用性與知覺易用性兩個關鍵中介因素，進而對使用者的使用行為意願產生影響。科技接受模式和理性行動理論兩者間的不同，是科技接受模式並未將主觀規範納入模型中。但是在科技接受模式行為相關的研究領域中，已經被許多實證研究用來作為模式建構之理論基礎，所以已經累積了大量的實證支持，且此模式具有精簡、構面明確性、有利的理論基礎以及實證支持等優點(Hu, Chau, Sheng & Tam, 1999)。根據整理眾多實證分析所得到之結果，大約有 40% 的準確度是科技接受模式對於預測使用者對系統之使用程度(Legirs, Inghamb & Colletterte, 2003)。科技接受模式的應用範圍沒有理性行動理論廣泛，科技接受模式只適用針對資訊科技使用行為；理性行動理論則可應用於一切與人有關的特定行為，而科技接受模式主要目的是提供一個基礎，以解釋外部變數對行為意念之影響(Davis, 1989)。換句話說，科技接受模式只是核心，實際使用上，則必須配合主題特性選擇不同的外部變數，並探討這些變數的影響(Venkatesh & Davis, 1996；2000)。

科技接受模式的結構包括知覺有用性、知覺易用性、態度、意願與使用等五個主要構面，科技接受模式如下圖所示，而每個構面定義為(Davis, 1989；Ajzen, 1991；Fishbein & Ajzen, 1975)：



1. 知覺有用性：使用者主觀地認為使用特定資訊系統能夠提升在位或未來工作效能的程度。
2. 知覺易用性：使用者主觀地認為在使用特定資訊系統時可達到省力的程度。
3. 態度：當愉快或非愉快(正面或負面)的對待物體、人、事件、機構或其他人的世界中可分辨的層面特質。
4. 意願：衡量使用在進行時的特定行為之意願強度。
5. 使用：為實際之使用。

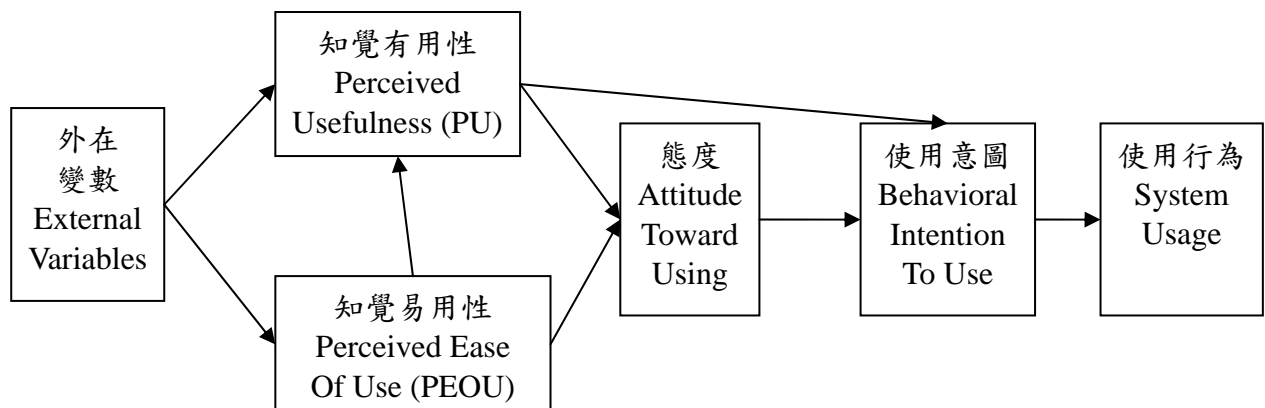


圖 2.3 科技接受模式

資料來源：Davis(1989)

三、科技接受模式-第二代

Venkatesh and Davis(2000)將科技接受模式理論加以延伸進一步提出第二代科技接受模式理論(Technology Acceptance Model 2, TAM2)，此理論主要是將外部變項設定為主觀規範、形象(Image)、工作關聯性(Job Relevance)、輸出品質(Output Quality)、結果可展示性(Result Demonstrability)



等五項，並針對探討外部變項對有用性認知的影響，加入自願或強制、指標變項與使用經驗等名義變項。

李鍵壕(2004)研究指出有用性認知與工作關聯性、輸出品質及結果可展示性有相關，此研究以第二代科技接受模式理論為基礎，分析使用者在接受知識管理系統時的有用性認知與外部變項間的關係。Venkatesh and Davis(2000)以第二代科技接受模式理論研究中，分別進行三次不同時間點的測量並以四個組織為對象，了解系統使用經驗的干擾影響。研究結果驗證了知覺有用與知覺易用對於科技接受度的影響程度。以下為第二代科技接受模式理論模型，如圖 2.4。

四、整合性科技接受模式

Venkatesh et al. (2003)將過去相關文獻的理性行動理論、計劃行為理論、TAM 與 TPB 聯合理論(Combined TAM and TPB, C-TAM-TPB)(Taylor and Todd, 1995)、外在動機(Motivational Model, MM)(Davis, Bagozzi & Warshaw, 1992)、社會認知理論(Social Cognitive Theory, SCT)(Compeau & Higgins, 1995)、科技接受模型(Technology Acceptance Model, TAM)(Davis, 1989)、創新擴散理論(Innovation Diffusion Theory, IDT)(Roger, 1995)、個人電腦使用模型(Model of PC Utilization, MPCU)(Triandis, 1977)等八個模型理論，將其彙整成為整合性科技接受模式(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT)，並從中找出整合性科技接受模式(UTAUT)的四



大主要構面，有績效期望、努力期望、社會影響與促成環境，並加入干擾變數為性別、年齡、經驗及自願性等四項，其研究結果顯示整合性科技接受模式(UTAUT)對個人之使用意願及行為的解釋能力高達 70%(Jack & Kurt, 2007)，而整合性科技接受模式(UTAUT)如圖 2.5。

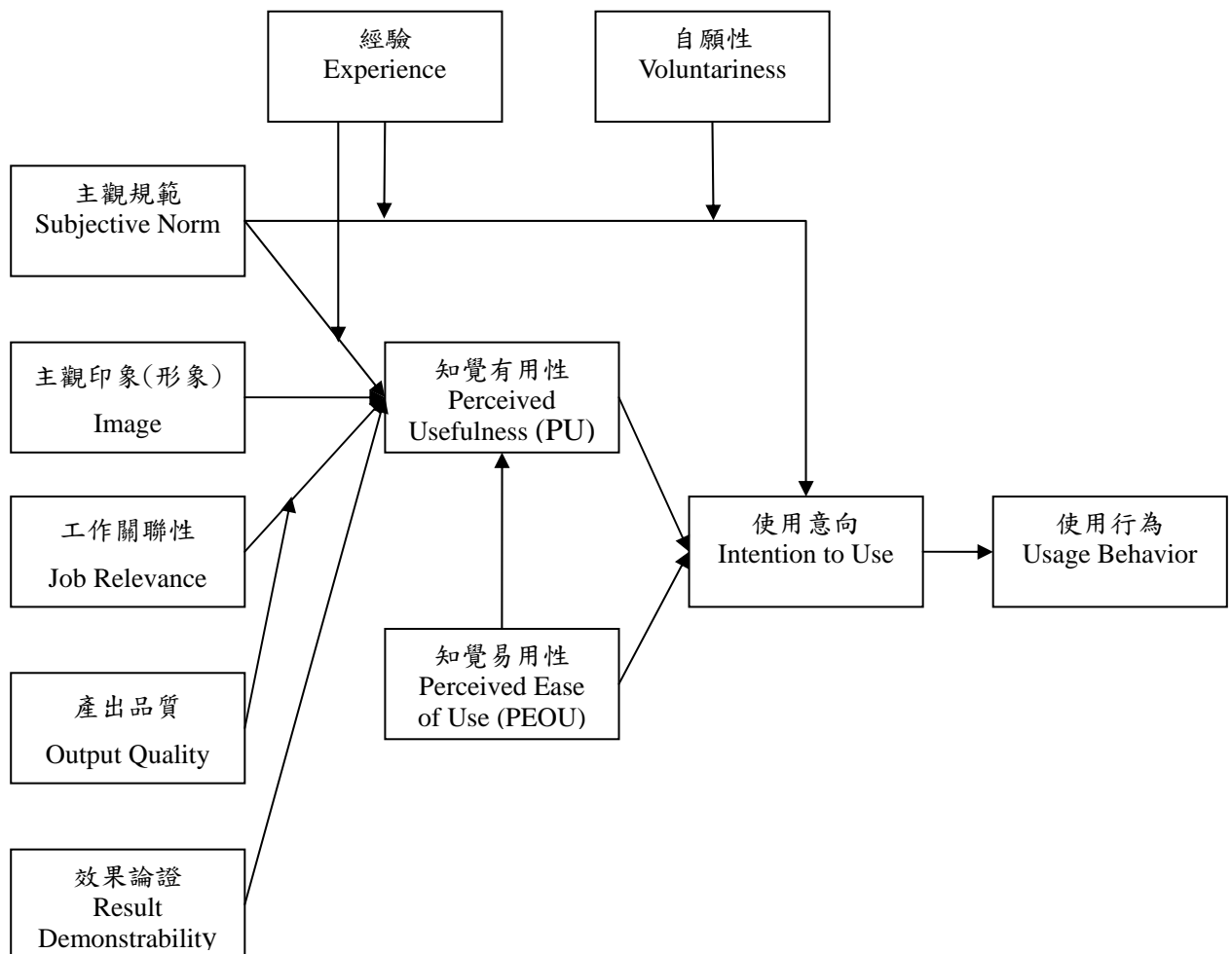


圖 2.4 科技接受模式-第二代

資料來源：Venkatesh and Davis (2000)

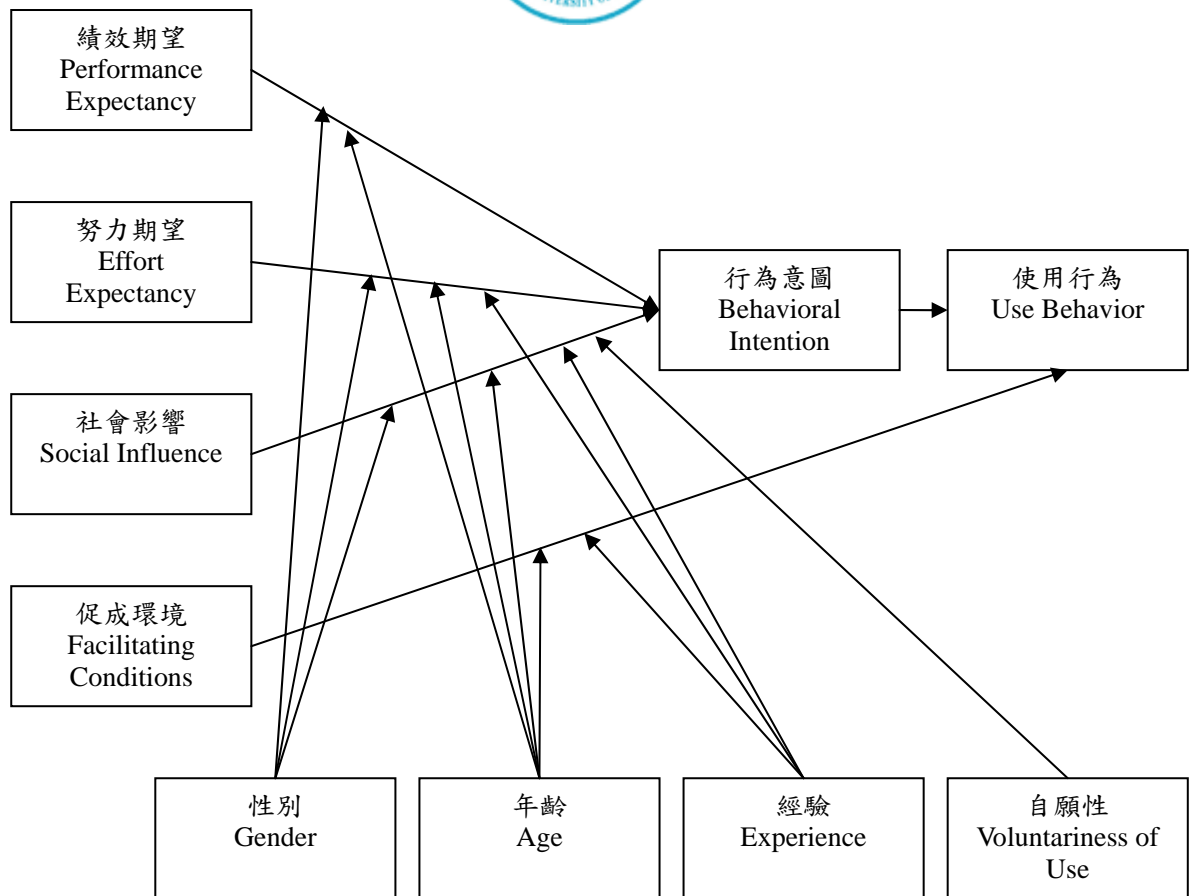


圖 2.5 整合性科技接受模式

資料來源：Venkatesh et al. (2003)；Jack & Kurt (2007)

1. 績效期望

績效期望為個人相信使用新資訊科技可以增進他或她的工作績效(陳盈芳，2011)。其內容包含認知有用性、外在動機、工作配適度、相對優點與成果期望等五個子構面。Venkatesh et al.(2003)提出整合性科技接受模式研究結果顯示，當績效期望只考慮性別為干擾變數時，男性比女性來的顯著，因此，若再加入年齡此干擾變數時，則會產生年輕的男性較其他族群要來得顯著。



2. 努力期望

努力期望為個人認為使用新資訊科技時，所必須付出努力的多寡(陳盈芳，2011)。其內容包含認知易用性、複雜度與易用性等三個子構面。Venkatesh et al. (2003)研究結果顯示，努力期望對行為意圖是會受到性別、年齡及經驗等三項干擾變數之影響，且女性會比男性來的顯著，特別是年輕或年長缺乏使用電腦經驗的女性有顯著性的影響。

3. 社會影響

社會影響為個人感覺到周遭重要的人認為他或她是否應該使用新資訊科技的程度(陳盈芳，2011)。其內容包含主觀規範、社會因素與形象等三個子構面。Venkatesh et al. (2003)研究顯示社會影響對行為意圖會受到性別、年齡、經驗及自願性等四項干擾變數之影響，特別是在非自願的情況下且缺乏使用電腦經驗的年長女性有顯著性影響，但這樣的影響強度是會隨著使用經驗的累積而呈現遞減。

4. 促成環境

促成環境為指個人相信現有組織與技術之結構都會支持新資訊科技的使用程度(陳盈芳，2011)。其內容包含認知行為控制、促成條件與相容性等三個子構面。Venkatesh et al. (2003)研究顯示促成環境對實際行為是會受到年齡與經驗兩項干擾變數之影響，在年長的工作者有顯著性影響，但這樣的影響強度亦是會隨著使用經驗的累積而逐漸呈現遞增之情況。



5 控制變數

整合性科技接受模式的模型理論下，除了四個主要構面外，還有四個影響顯著的控制變數，如：性別(Gender)、年齡(Age)、使用經驗(Experience)與自願性(Voluntariness of Use)。(Venkatesh et al., 2003；Jack & Kurt, 2007)

由於必須配合主題特性選擇不同的外部變數，並探討這些變數之影響，而陳盈芳(2011)提出從事數位學習會受到科技接受程度之影響，且以科技接受模式為研究核心，探討影響護理人員數位學習對科技接受模式間產生的相關因素，因此，本研究以陳盈芳(2011)所使用之科技接受模式之模型作為研究基礎。

表 2.1 Venkatesh et al. (2003)整合性科技接受模式

		子構面	研究顯示
構面	績效期望	認知有用性、外在動機、工作配適度、相對優點、成果期望	干擾變數：性別
			顯示：男性>女性
	努力期望	認知易用性、複雜度、易用性	干擾變數：性別、年齡、經驗
			顯示：女性>男性
	社會影響	主觀規範、社會因素、形象	干擾變數：性別、年齡、經驗、自願性
			顯示：非自願年長女性有顯著性影響
	促成環境	認知行為控制、促成條件、相容性	干擾變數：年齡、經驗
			顯示：年長者有顯著性影響
控制變數	性別、年齡、使用經驗、自願性		



2.3 資料探勘(Data Mining)

一、資料探勘之定義與應用

資料探勘(Data Mining)是一種從大型資料量中探索知識與發掘知識的方法與工具，並付諸行動之方案的一種過程。換句話說，資料探勘可以衍生/呈現存在於資料(Data)中的某一種模式(Model)和趨勢(Trend)。這些模式和趨勢可收集在一起，並定義為資料探勘的模型，藉著不同模型，來協助發現問題、定義問題以及解決問題。所以，它並不純粹只是一種技術或是一套軟體，而是一種結合數個不同問題領域(Problem Domain)的專業技術(Technologies)，並且將之運用來找出資料中資訊的一個流程(Procedure)(廖述賢、溫志皓，2009)。以下為廖述賢與溫志皓(2009)所提出各學者對資料探勘之不同定義：

Curt(1995)指出資料探勘是一種資料轉過的過程，起初的數字與文字是沒有組織之資料，而這些資料，首先轉換為資訊，再轉換為知識，最後產生相關的決策。Hall(1995)則認為是種結合資料視覺化(Data Visualization)、機器學習(Machine Learning)、統計(Statistics)及資料庫(Database)等多項技術，以利從龐大資料量中，擷取出以規則形式或其他模式所呈現與表達之知識。Fayyad & Stolorz (1997)則定義資料探勘是知識發現的一個步驟，最主要目的在於找出龐大資料量中有效的、嶄新的、潛在且有用的、易於瞭解樣式之一個不繁瑣的過程。



Hui and Jha (2000)提出新的科技與技術可以協助分析、瞭解及使用大量的儲存資料加以整合分類。並透過資料庫(Database)、資料倉儲(Data Warehouse)及其他資訊的儲存庫中，利用儲存大量資料找到如類型(Pattern)、關聯(Association)、改變(Change)、異常(Anomaly)和重要結構(Significant Structures)的知識過程，稱之為資料探勘。Keim, Pansea, Sipsa and Northb (2004)認為所謂的資料探勘即是從所觀察到的資料中，萃取吾人所感興趣的類型(Pattern)或是模型(Model)。在龐大且繁亂的資料量中逐日增加的情況下，如何從中找出有價值的詳細資料，是一件極為困難的事。

資料探勘是相當熱門的技術，強大的功能都是期望能夠利用過去資料，分析過去的行為，並建立一個模型加以預測未來。因此，許多學者與資料探勘人員，都期望將現有的模型與演算法套用到未涉足之領域，或是發展出新模型與新演算法，進而解決未來問題。資料探勘應用範圍也相當廣泛，可應用在學術面與實務面，例如：警政、醫學、商業、科學、教育、行銷、金融、財務、製造、醫療生技、健康照護、網路應用、資訊科技...等等，都是希望透過過去資料，來分析過去的行為，並建立一個模型，去預測未來(Hui and Jha, 2000；林裕森，2011)。

資料探勘領域中的方式與功能，如圖 2.6。方式可分為監督式的資料探勘(Supervised Data Mining)與非監督式的資料探勘(Unsupervised Data Mining)兩種；功能分為分類(Classification)、推估(Estimation)、預測



(Prediction)、集群(Clustering)、關聯(Association Rule)與順序(Sequential)等六種。

1. 分類(Classification)：將每個不連續的群集特徵清楚定義，透過訓練組合資料，建立出模型再將未歸類的資料分門別類(Berry and Linoff,2001)。
2. 推估(Estimation)：將相關已知的屬性資料，推估未知連續數值的走向與趨勢(伊相志,2006)。
3. 預測(Prediction)：根據資料屬性的過去觀察值，來推估該資料屬性未來的值。
4. 集群(Clustering)：資料透過相近性的屬性分群在一起。
5. 關聯(Association Rule)：從大量資料量中發掘哪些資料屬性總是同時發生。
6. 順序(Sequential)：從大量資料量中找出事件所發生的順序，以便得知分析事件的重要性。

這些資料探勘應用程式與技術都有共同目標，涵蓋偵測、解釋和預測資料的質化或量化樣式。要達到這些目標，資料探勘解決方案使用了多種機械學習(Machinen Learning)、人工智慧(Artificial Intelligence)、統計(Statistics)與結構性查詢語言(Structural Query Language, SQL)處理等技術(廖述賢、溫志皓，2009)。

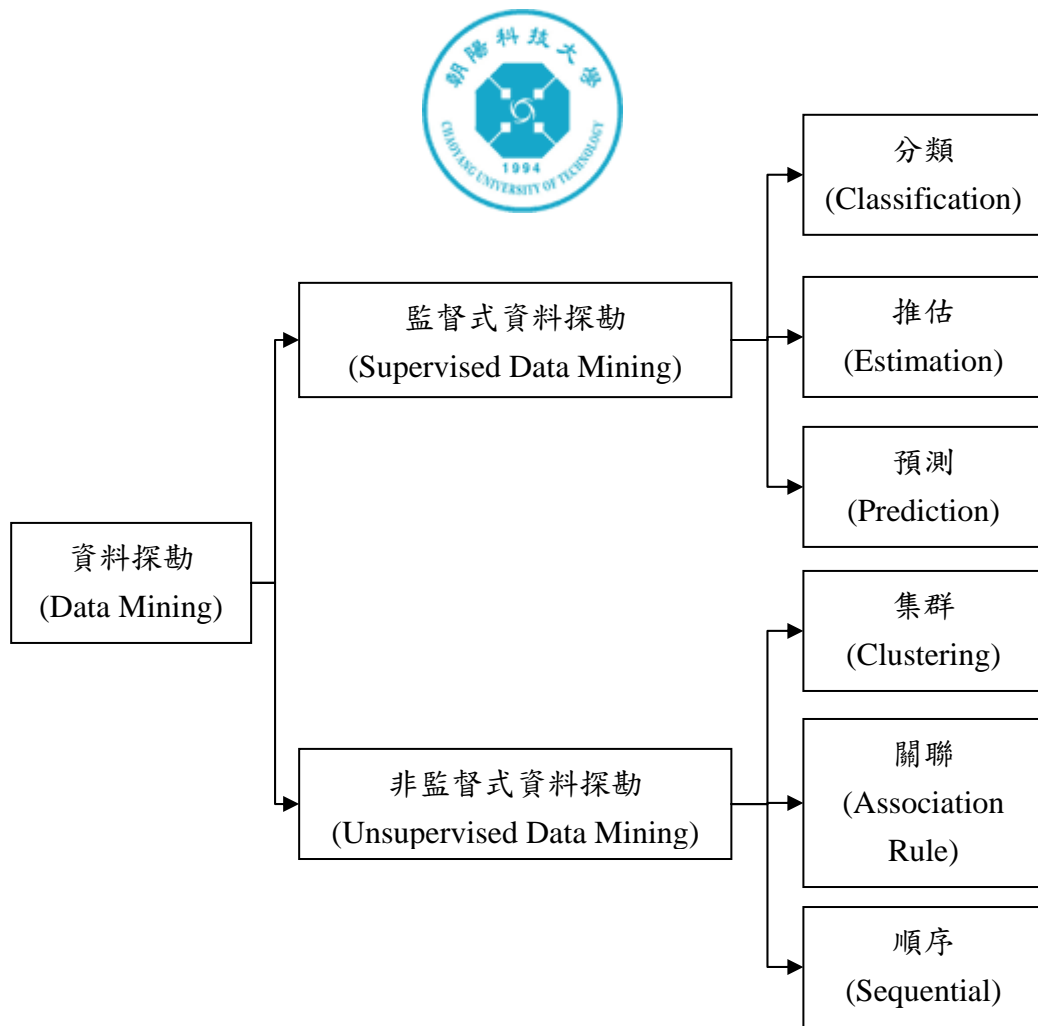


圖 2.6 資料探勘的方式與功能

資料探勘不純粹只是一種技術或軟體，而是結合數個問題領域的專業技術，並運用來找出資料中資訊的一個流程。資料探勘具有下列四個特性(廖述賢，2007)：

1. 資料探勘能協助我們看到不只是資料表面的現象，也能進一步找出是什麼原因造成所看到的結果。
2. 與過去傳統社會科學研究過程不同的是，資料探勘不會先用統計假設檢定，來推論某個現象所發生的機會是否存在，也因此不會侷限在自身先入為主的想法中。



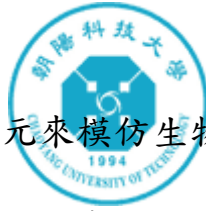
3. 資料探勘並沒有資料量的限制，並不會因為資料量過大而造成醫定顯著的盲點。同時，只要分析的工具與功能足夠，資料量與變數的限制，在資料探勘的過程中將會減少。
4. 資料探勘不單只是資料庫與分析工具及方法的概念，在描述現象與建構問題的過程中，必須透過某些專業或專家的人員，來將問題領域之現象表徵建構出來，使得決策變數的行程能夠更充分的描述現象及問題的核心，並完成分析後資料的判讀工作。

本研究將樓玉玲(1998)、韋端(2003)及廖述賢、溫志皓(2012)等人針對資料探勘與統計的差異分析彙整於表 2.2。

二、類神經網路

1950 年的科學家，為了解決一些較困難的問題，於是開始思考模仿人類大腦中思考及運作方式，其中以模仿神經元的運作為開始，但一開始的名稱並非命名為神經元，而是稱為感知器(Perception)，也就是神經元最初的概念與模型。直到 1980 年才逐漸復甦與受重視，現今已被廣泛應用遍及各領域，包括電力使用預測、橋樑破壞預測、行動輸具設計、醫療異常檢核與交通運量測等(廖述賢,2012)。

類神經網路(Artificial Neural Network, ANN)，又稱平行分散處理器(Paralleldistributed Processors)、自我組織系統(Self-Organizing Systems)、適應系統(Adaptive Systems)、人工類神經網路(Artificial Neural Networks)等，



它使用大量簡單相連的人工神經元來模仿生物神經網路的功能。主要概念就是使用資訊科技去模仿生物神經元處理、傳遞與學習過程及能力，在目前已知領域中，神經元與突觸(神經節)，可以使我們處理大量的聲音、影像、冷、熱、痛、癢等相關訊息，透過這些訊息，轉換成生物電流，流進神經細胞中，讓神經細胞能夠接收到這些訊息。

類神經網路依學習策略可分為四種(林裕森，2011)，表所示：

三、監督式學習網路

在學習中有成對的輸入變數與輸出變數，並從中得知輸入變數與輸出變數的關係，以套用於只知道輸入變數而不知輸出變數的新案例。

1. 無監督式學習網路

在學習中只知道輸入變數而不知道輸出變數，使用聚類、分類的方法，而將輸入變數歸類到適當類別的方法。

2. 聯想式學習網路 (Associate Learning Network)

從訓練範例由學習的方式得知問題的內在記憶規則，應用於不完整的輸入變數，而推論出原本完整的輸入變數。

3. 最佳化應用網路 (Optimization Application Network)

針對問題，設計變數與考慮範圍，進而尋找出問題的最佳解。



表 2.2 資料探勘與統計分析之差異

比較項目	資料探勘	統計分析
資料處理量	處理大量資料 1,000,000,000 rows, 3,000 columns	處理大量資料 10,000 rows, 20 columns
使用資料型態	未經整理的資料	有系統且整理的資料
合理的軟體價格	約\$2,000,000	約\$79.99
使用者	企業末端者使用	統計學家檢測用
統計背景	無須太專業的統計背景	需要專業的統計背景
對分析資料屬性 定義清楚	必須	必須
對解決問題目標 明確	必須	必須
提供分析演算法	統計分析方法、人工智慧、決策樹、類神經網路	統計分析方法
模式建立	提供多種模型，可以在短時間內決定合適者	需要分析者逐一分析變數重要性，模式才能建立
相關變數	可以找出多個變數間之相關性	一次只能檢查一個變數對結果的影響
預期分析結果	不可以	可以
執行方式	不斷循環、不斷修正的過程	可以問題為導向，相關問題通常只需分析一次

資料來源：樓玉玲,1998；韋端,2003；廖述賢、溫志皓,2012



表 2.3 類神經網路學習策略模式之類型

學習策略	網路模式	應用
監督式學習網路	感知機 (Perceptron) 倒傳遞類神經網路 (Back-propagation Network) 機率神經網路 (Probability Neural Network) 學習向量量化網路 (Learning Vector Quantization) 反傳遞網路 (Counter-propagation Network)	決策、 診斷、 預測
無監督式學習網路	自組織映射圖網路 (Self-Organization Map, SOM) 適應共振理論網路 (Adaptive Resonance Theory Network, ART)	聚類分析、 向度縮減
聯想式學習網路	霍普菲爾網路 (Hopfield Neural Network) 雙聯想記憶網路 (Bi-direction Associate Memory, BAM)	雜訊過濾、 影像辨識
最佳化應用網路	霍普菲爾-坦克網路 (Hopfield-Tank Neural Network) 退火神經網路 (Annealed Neural Network)	排程

資料來源：林裕森(2011)

類神經網路處理資料時，須先將資料分成訓練組(Training Set)與測試組(Test Set)。將訓練組資料匯入輸入節點，調整各個節點權重比值，讓類神經網路的計算輸出能符合所設定的要求且大於門檻值。再利用測試組的資料，驗證模型的準確度。一般來說，類神經網路的架構分為三層，輸入層、隱藏層與輸出層(廖述賢，2012)，如圖 2.7 所示。

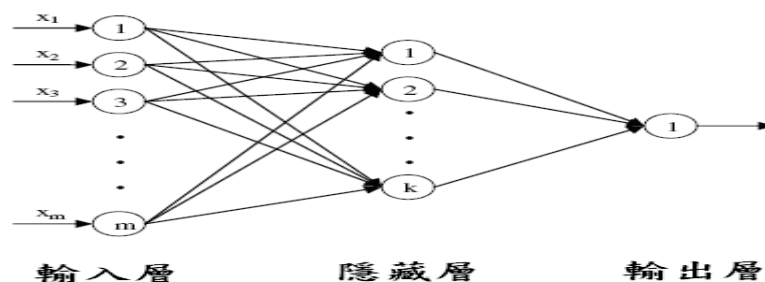


圖 2.7 類神經網路架構圖

資料來源：林義祥(2011)



輸入層：負責接收外界資訊或變數，以線性轉換的方式轉換在交由隱藏層處理。

隱藏層：使用非線性轉換的方式將資訊或變數進行處理。隱藏層層數通常在一層及兩層會有較小的誤差，過多的隱藏層會使整個網路過於複雜，使運作及收斂速度變得更加緩慢(林義祥，2011)。

輸出層：將隱藏層處理過的資訊或變數透過線性轉換的方式輸出，讓使用者可以使用。

處理單元之輸出、入值計算函數與符號說明如下(廖述賢，2012)：

$$Y_i = f(\sum W_{ij} X_i - \theta_j) \quad (2-1)$$

Y_i ：類神經元模型輸出訊號。

f ：類神經元模型活化函數(Activation Function)，目的在於將其他處理單元從輸入值之加權乘積轉換為處理單元輸出值。

W_{ij} ：類神經網路的神經節強度。

θ_j ：類神經元模型的門檻值(Threshold)，亦稱內部臨界值或偏移值。

類神經網路是由多個神經元組成，每個鏈結都有一個加權值 W_{ij} ，用以表示第 i 個輸入單元對第 j 個輸出單元影響強度。

李逢嘉(2010)提出類神經網路應用於不同領域中，就會發展出不同的類神經網路模型，且每種模型都有自己的特性，並非一種模型就能套用與解決全部問題，必須依據問題種類，決定要使用哪種模型較適合。對於不同



領域中，所要解決的問題或目標，其需要使用的演算法彙整，如表 2.4。

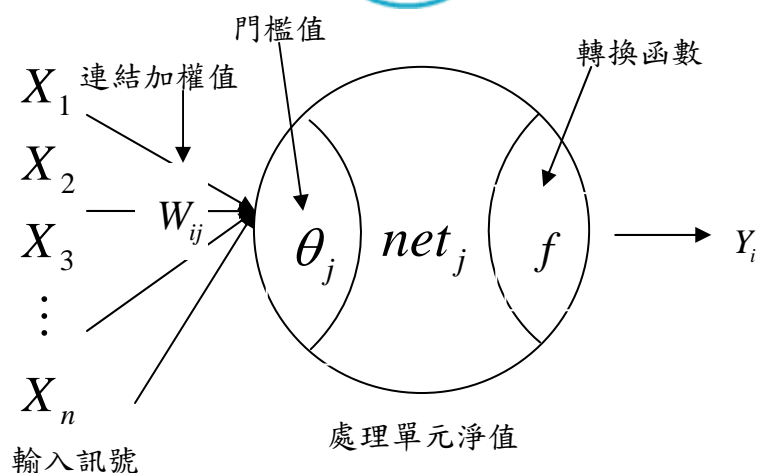


圖 2.8 人工神經元模型

表 2.4 不同領域使用之演算法

	監督型		非監督型	
	分類	預測評估	分群	關聯
目標變數 類型	類別型	連續型	無	類別型
目標變數 個數	1	1	0	2
可使用的 演算方法	決策樹 (C5、CART 與 C&RT)	決策樹 (C&RT)	K-MEANS(1 維)	APRIORI (類別型、連 續型)
	類神經	類神經	KOHONEN(2 維)	GRI(類別型)
使用時機	LOGISTIC 迴歸	迴歸	2-STEP(華德法與 K-MEANS) 可自動找出最適群集	序列 (類別型且要 有時間欄位)
	銀行將客戶分類 成會申請信用卡 與不會申請兩類	零售商依據歷 史資料估計每 個顧客可能的 消費金額	依據客戶基本資料分 群，再分析類似集群 的客戶喜歡哪類促銷 組間異質；組內同質	那些商品可 以組合販售
輸入變數 類型	C5、類神經:連續 型/類別型、C&RT: 連續型/類別型	C&RT:連續型/ 類別型	K-MEANS(Kohonen): 連續型/類別型	類別型/連續 型

資料來源：本研究彙整



本研究目的期望透過分群，分出護理人員對數位學習之特性，進而提供管理者可以依據分群特性，推展或提升使用數位學習的決策依據。故選取使用非監督型且依據護理人員資料進行分群的自我組織映射網路 SOM 演算法。

四、自我組織映射網路

Kohonen 屬於類神經網路技術的一種，也是一種非監督型學習網路模式。適合應用在資料探勘或資料洞悉領域中，透過特定圖形呈現出資料集合之結構狀態，是屬於視覺化、分群與映射之工具。透過此網路學習做分群，是將資料類型(觀察值、資料項目、特徵向量)進行非監督型學習，將資料分類成若干群組或群集。從特徵映射圖上，相鄰近的兩個群落具有相類似的特性，這些資料中較為相似的，會有物以類聚的現象。因此，資料之間便具有自我組織的現象(許軒銘，2012)，所以又可稱為自我組織映射網路(Self Organizing Feature Map Network, SOM or SOFM)。

Kohonen 是源於競爭式類神經架構(Competitive Neural Network)的網路，其輸出層的神經元會依照輸入資料的特徵，以二維的空間當中以矩陣方式排列，而輸入向量缺乏期望輸出值的情況，就會以競爭式學習的方式，彼此互相競爭以獲取調整鍵結值向量的機會。在最後輸出層的類神經元會根據輸入向量的特徵以有意義的拓撲結構(Topological Structure)呈現在輸出空間中。透過這樣的網路，能將多維的輸入向量，以非線性投影的方式，



轉換成類神經元所在的二維空間當中，展現出資料的群聚分佈(Kohonen, 1989；Kohonen, 1995；蘇木春、張孝德，1999；陳世杰，2005；廖述賢、溫志皓，2012)。

換句話說自我組織映射網路 SOM 的分群機制可將相同特性的資料進行分群，當輸入一筆新的資料，僅須要將數入資料的特徵向量，透過輸入層的節點輸入網路之中即可。當資料向量在進入自我組織映射網路 SOM 後，必須與所有輸出捷點的權重值，也就是各個群落的中心，進行歐基里德距離比對，找出一筆最相近的權重值，將該輸入向量歸類為應節點所代表的群落，即可完成一筆特徵向量的分群與演算(許軒銘，2012)。此演算法的詳細步驟如下(宋哲偉，2009)：

步驟一：初始化鍵結值，將鍵結值向量 $W_j(0)$ ， $j=1,2,3,\dots,n$ ， n 為類神經元個數。

步驟二：計算得勝類神經元：將訓練集資料 $\underline{x}(n)$ 依序輸入至網路中，利用最小歐幾里德距離的方式篩選出得勝類神經元 j^* ，公式如(2-2)

$$j^* = \arg \min_j |\underline{x}(n) - w_j|, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2-2)$$

步驟三：利用公式(2-3)與公式(2-4)調整所有類神經元的鍵結值向量

$$w_j(n+1) = \begin{cases} w_j(n) + \eta(n) \pi_{j,j^*} [\underline{x}(n) - w_j(n)], & j \in \Lambda_{j^*}(n) \\ w_j(n), & j \notin \Lambda_{j^*}(n) \end{cases} \quad (2-3)$$

$$\pi_{j,j^*} = \exp \left[-\frac{d_{j,j^*}^2}{2\sigma^2} \right] \quad (2-4)$$



其中 $\eta(n)$ 為學習率參數， $\Lambda_j(n)$ 為得勝者類神經元 j^* 的鄰近區域，兩者都為時間 n 的函數。 π_{j,j^*} 為得勝者鄰近區域函數的強度，在此採用高斯型函數， d_{j,j^*} 為第 j 個類神經元與得勝者類神經元之間的距離， σ 則為鄰近區域的有效寬度。

步驟四：回到步驟二，不斷迭代至特徵映射圖形成或是達到迭代次數才停止演算法。

以此方法而言，分群法是種最普遍將資料分類成群的方法，藉以達到降低資料數目之目的。在分群程序中並沒有預先定義類別(Categories)，換句話說，就是沒有預設對應規則，這符合類神經網路非監督型學習精神(楊東昌,2004)。

2.4 群聚適切性指標

當不確定手上的資料到底可分為幾群時，則必須透過群聚適切性(Cluster Validity)的分析，以便找出資料的最佳分群數。因為群聚輸入參數的不同，會產生不同的聚類結果，而為了達成明確的群聚結果，Michael 和 Gordon 兩位學者於 1996 年，提出兩個準則，以此判定群聚效果的好壞：一、緊密度(Compactness)：表示同一個集群內資料點應該越相似；二、分離度(Separation)：表示不同集群間的資料點應該越不相同。因此，有許多學者開始發展或研究不同的群聚適切性指標，並觀察它們應用於不同的群聚演算法下所能得到的效果為何，也期望藉此找出各類適用於不同演算法下的



群聚指標(彭雅芬,2005)，而彭雅芬(2005)與陳世杰(2005)研究指出 DB 指標足以用來評估自我組織映射網路(SOM)與 K-Means 兩種演算法的群聚結果，進而判斷出適當的分群數目。

Davies Bouldin Index，又稱 DBI 或 DB 指標，是一種非模糊型的分群適切性指標(Clustering Validity Index)，主要利用幾何原理進行運算，分別以群聚間離散程度與群聚內緊密程度作為衡量依據(彭雅芬，2005)，即不同集群間的資料點距離越大越好，代表兩群之間的相似度與關聯性低且差異性高，而同群內的資料點距離越小越好，代表該群內的資料點其相似度與關聯性高，因此可明確指出最適合資料本身特性的分群結果，計算步驟與公式如下：

步驟 1：先利用公式(2-5) 與(2-6)計算出相同集群間內和不同集群間的分散程度。

$$S_i = \frac{1}{|C_i|} \sum_{x \in C_i} \|x - v_i\| \quad (2-5)$$

$$d_{i,j} = \|v_i - v_j\| \quad (2-6)$$

其中， x ：第 i 集群內各個資料點

v_i ：第 i 集群的質心資料點

$|C_i|$ ：第 i 集群的資料個數

S_i ：第 i 集群內部資料分散程度

$d_{i,j}$ ：第 i 集群與第 j 集群間質心的歐基里德距離



步驟 2：利用公式(2-7)計算出相似度量測函數。目的在於量測第 i 集群與其它集群間之相似性。選取與集群 i 具最大相似性的集群。

$$R_i = \text{Max} \left\{ \frac{S_i + S_j}{d_{i,j}} \right\} \quad (2-7)$$

步驟 3：在固定聚類數目 K 情形下，將所有聚類 R_i 值加以平均，作為選取最佳聚類數目 DB 指標，公式如(2-8)。

$$DB = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K R_i \quad (2-8)$$

其中， K ：聚類數目

當 DB 指標值越小，則代表各集群資料分散程度小且集群間距離大，意指為最佳之聚類數目。因此，在某一固定聚類數目情形下，得到最小的 DB 指標，則代表此聚類數目下該集群結果為資料的最佳聚類數目(彭雅芬、陳世杰，2005)。使用 DB 指標的文獻有除守道(1994)以類神經網路 ART2 將影像上的光譜資訊進行分類，再以階層是聚類法或模糊理論中的 Fuzzy 聚類法，自動將光譜類別聚集成資訊類別，其中，採用 DB 指標作為判斷最佳群數之依據，且實驗結果顯示分類精確度高，分類效率快是極具實用價值。而蔡宛妮(2001)則以 SOM 建構負載控制曲線分類系統，將資料投影至低維度的群聚空間上，此拓撲結構可反應資料的分佈型態，此外，並以分類是確性指標 DB 找出該資料最佳之分類群數，此系統針對實施狀況良好之用戶進行評估，藉以提供電力公司改善成效之參考(彭雅芬，2005)。



2.5 小結

在護理人員之使用意願、態度與數位學習使用動機上的相關文獻較少，目前僅有陳盈芳(2011)探討相關研究。因此本研究以此作為基礎延伸，探討護理人員在科技接受模式下對數位學習之使用意願。為了讓研究結果更為精確，本研究應用非監督型的自我組織映射網路(SOM)來探討集群，並使用彭雅芬(2005)與陳世杰(2005)所提出的 DB 指標，作為自我組織映射網路(SOM)最佳集群數之依據。最後，再應用類神經網路 ANN 針對各模式建構預測模型。



第三章 研究方法

為了提高模式預測的準確度，本研究先使用資料探勘技術工具 Clementine 12.0 內自我組織映射網路 SOM 與 DB 指標將同質性較高的問卷受測者分為一群，再針對各集群以類神經網路 ANN 建構預測模式並探討各變項間的預測結果，主要分為四種模式：

1. 探討背景變項對數位學習使用動機的預測結果。
2. 探討背景變項及數位學習使用動機對科技接受模式的預測結果。
3. 探討科技接受模式對態度或使用意願的預測結果。
4. 探討背景變項、數位學習使用動機及科技接受模式對態度、使用意願或數位學習使用動機的預測結果等。

在使用自我組織映射網路 SOM 前，必須事先定義其網路拓撲，無法根據輸入的資料及做內部網路的自動調整與適應。但是拓撲結構必須事先給定通常不太可能，因為研究者無法判斷給定資料的非統計特性。為了避免繁瑣的錯誤嘗試法過程，以找到某一領域問題的最佳大小的映射圖，有 GSOM、DB 演算法，經演算過程可自動確定大小的映射圖(楊喻翔，2012)。因此，本研究先以自我組織映射網路 SOM 將各模式下的問卷受測者做分群，再使用 DB 指標找出各模式的最佳集群數，並以最佳集群數作為類神經網路 ANN 探討結果與分析的基礎。



3.1 研究架構與步驟

步驟一 前置資料處理：

本研究資料來源為陳盈芳(2011)調查研究，研究對象以中部縣市之醫護人員針對網路數位學習系統之使用意願，以做為未來科技接受模式之參考所進行的調查資料，共 502 份。由於本研究僅探討護理人員背景變項、數位學習使用動機與對科技接受模式間相互的影響，所以未將陳盈芳(2011)研究的調節變數的認知型態加入探討。再依據其研究結果篩選下列顯著變項及構面作為本研究的基礎，內容如下：

1. 背景變項對數位學習使用動機有顯著影響之構面為年齡、護理階層、每天上網時間。
2. 背景變項對科技接受模式有顯著影響之構面為年齡、護理階層、每天上網時間、接觸網路多久的時間(網齡)。
3. 科技接受模式對數位學習使用動機有顯著影響之構面為主觀規範、知覺行為控制、知覺有用性、知覺易用性、態度、使用意願。

步驟二 建構模組：

分別建構背景變項對數位學習使用動機；背景變項及數位學習使用動機對科技接受模式；科技接受模式對態度或使用意願；背景變項、數位學習使用動機及科技接受模式對態度、使用意願或數位學習使用動機等四種模式。



步驟三 找出各模式之最佳集群數

應用自我組織映射網路 SOM 及 DB 指標，找出各模式之最佳集群數。

步驟四 建構預測模式：

使用類神經網路 ANN，建構各預測模式。

步驟五 結果分析：

分析各模式之分群與預測結果。

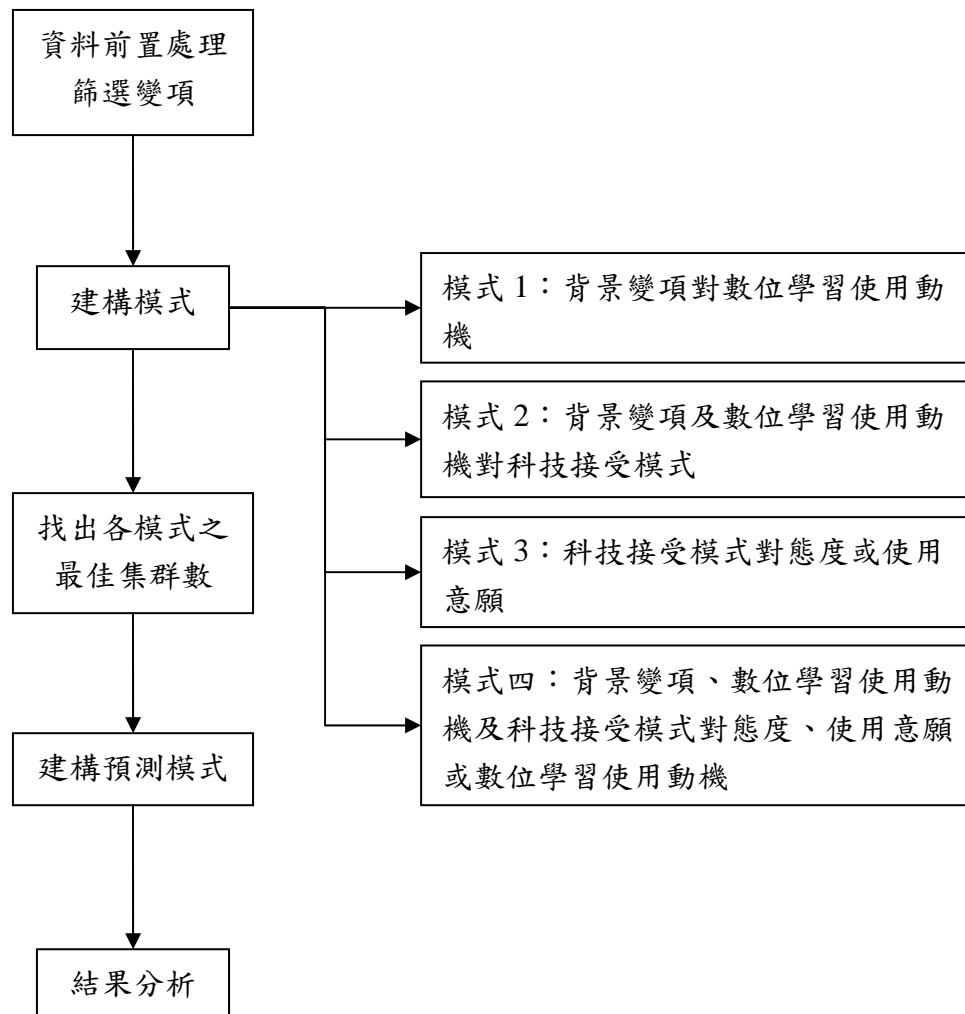


圖 3.1 研究流程圖



3.2 建構模式

模式 1 為探討背景變項對數位學習使用動機的影響，自變項為背景變項，其構面包含年齡、護理階層與每天上網時間等三項，依變項為數位學習使用動機。

模式 2 為探討背景變項及數位學習使用動機對科技接受模式的影響，自變項為背景變項及數位學習使用動機，其構面包含年齡、護理階層、每天上網時間與接觸網路多久的時間，本研究將接觸網路多久的時間，簡稱為網齡。依變項為科技接受模式，其構面包含主觀規範、知覺行為控制、知覺有用性、知覺易用性、態度與使用意願等六項

模式 3 為探討科技接受模式對態度或使用意願的影響，自變項為科技接受模式，其構面包含主觀規範、知覺行為控制、知覺有用性、知覺易用性，依變項為態度與使用意願。

模式 4 為探討背景變項、數位學習使用動機及科技接受模式對態度、使用意願或數位學習使用動機的影響，自變項為背景變項、數位學習使用動機及科技接受模式，依變項為態度、使用意願或數位學習使用動機。各模式所包含的變項與構面整理如表 3.1：



表 3.1 各模式之變項及構面一覽表

模式	變項類別	變項	構面
模式 1	自變項	背景變項	年齡
			護理階層
			上網時間
	依變項	數位學習使用動機	數位學習使用動機
模式 2-1	自變項	背景變項	年齡
			護理階層
			上網時間
			網齡
		數位學習使用動機	數位學習使用動機
	依變項	科技接受模式	主觀規範
模式 2-2	自變項	背景變項	年齡
			護理階層
			上網時間
			網齡
		數位學習使用動機	數位學習使用動機
模式 2-2	依變項	科技接受模式	知覺行為控制
模式 2-3	自變項	背景變項	年齡
			護理階層
			上網時間
			網齡
		數位學習使用動機	數位學習使用動機
	依變項	科技接受模式	知覺有用性
模式 2-4	自變項	背景變項	年齡
			護理階層
			上網時間
			網齡
		數位學習使用動機	數位學習使用動機
	依變項	科技接受模式	知覺易用性
模式 2-5	自變項	背景變項	年齡
			護理階層
			上網時間
			網齡
		數位學習使用動機	數位學習使用動機
	依變項	科技接受模式	態度



表 3.1 各模式之變項及構面一覽表(續)

模式	變項類別	變項	構面
模式 2-6	自變項	背景變項	年齡
			護理階層
			上網時間
			網齡
	依變項	數位學習使用動機	數位學習使用動機
模式 3-1	自變項	科技接受模式	使用意願
	依變項	科技接受模式	主觀規範
模式 3-2	自變項	科技接受模式	態度
	依變項	科技接受模式	知覺行為控制
模式 3-3	自變項	科技接受模式	知覺有用性
	依變項	科技接受模式	態度
模式 3-4	自變項	科技接受模式	知覺易用性
	依變項	科技接受模式	態度
模式 3-5	自變項	科技接受模式	主觀規範
	依變項	科技接受模式	使用意願
模式 3-6	自變項	科技接受模式	知覺行為控制
	依變項	科技接受模式	使用意願
模式 3-7	自變項	科技接受模式	知覺有用性
	依變項	科技接受模式	使用意願
模式 3-8	自變項	科技接受模式	知覺易用性
	依變項	科技接受模式	使用意願
模式 4-1	自變項	背景變項	年齡
			護理階層
			上網時間
			網齡
		數位學習使用動機	數位學習使用動機
		科技接受模式	主觀規範
			知覺行為控制
			知覺有用性
	依變項	科技接受模式	知覺易用性
			態度
	依變項	科技接受模式	使用意願



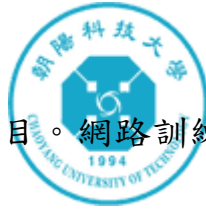
表 3.1 各模式之變項及構面一覽表(續)

模式	變項類別	變項	構面
模式 4-2	自變項	背景變項	年齡
			護理階層
			上網時間
			網齡
		數位學習使用動機	數位學習使用動機
		科技接受模式	主觀規範
			知覺行為控制
			知覺有用性
			知覺易用性
			使用意願
模式 4-3	依變項	科技接受模式	態度
			年齡
			護理階層
			上網時間
		背景變項	網齡
			主觀規範
			知覺行為控制
			知覺有用性
			知覺易用性
		態度	使用意願
			數位學習使用動機

3.3 參數探討

使用資料探勘 Clementine 12.0 內的自我組織映射網路 SOM 建構各模式。首先，將先前彙整好的自變項與依變項分別輸入 SOM 中，隨著訓練的進行，SOM 會將資料中相同聚類的資料加以區分與集中，並透過簡易圖形呈現此模型所訓練的結果。

SOM 的設定內容有寬度和長度是指定輸出二維圖上的長度與寬度單元



數，稱為網路拓撲，也是集群數目。網路訓練分為兩階段，階段一是概略估計階段，用於捕獲資料中的大致模式。階段二是調整階段，用於調整圖以便為資料更精細的特徵建模。第二階段內又分為三個參數設定(廖述賢、溫志皓，2012)：

1. 芳鄰：因為 SOM 為競爭式的神經網路，特點為勝者全拿，此參數在訓練期間會與得勝的單元一起被更新為鄰近單元數。
2. 最初的 Eta：為學習速率 Eta 設定起始值。
3. 週期：是訓練每個階段設定的週期數也就是演算的圈數。

建構模組參數設定，寬度與長度都設為 2，再以 DB 指標比較優劣作為寬度與長度調整的依據。而其餘設定則參考(廖述賢、溫志皓，2012)為基礎。階段一的芳鄰為 2、最初的 Eta 為 0.3、週期為 20；階段二的芳鄰為 1、最初的 Eta 為 0.1、週期為 150。

類神經網路 ANN 最主要的參數為隱藏層神經元、學習速率、慣性因子、訓練時間等，本研究設定如下：

1. 隱藏層神經元數目： $(\text{輸入層單元數} + \text{輸出層單元數}) / 2$
2. 學習速率為 0.9
3. 慣性因子軟體預設為 0.3
4. 訓練時間為 200 次迭代
5. 十疊交互驗證法：9 組訓練與 1 組測試



第四章 研究結果分析

本研究應用自我組織映射網路 SOM 與 DB 指標將同質性較高的問卷受測者分為一群，再針對各集群以類神經網路 ANN 建構預測模式並探討各變項間的預測結果，最後再分析模式預測的精確度。

4.1 探討各模式之最佳集群數

自我組織映射網路 SOM 之網路拓撲會影響集群數，因此本研究應用 DB 指標計算模式下每個網路拓撲的 DB 值。DB 值越小則代表群聚狀況較佳，藉此找出最佳的網路拓撲，決定最佳的集群數。本研究將針對各模式 2×2 與 3×3 的網路拓撲計算其 DB 值，再比較何者較佳。

4.1.1 計算模式 1 之最佳集群數

利用 DB 指標計算模式 1 之網路拓撲 2×2 的 DB 值，其結果如表 4.1 所示。再計算網路拓撲 3×3 ，並比較 2 種模式之 DB 值，如表 4.2 所示。結果顯示網路拓撲 2×2 較佳，最佳的集群數為 3（集群 1、集群 2 及集群 3）。

4.1.2 計算模式 2 之最佳集群數

模式 2 共有 6 個子模式，因此利用 DB 指標個別計算模式 2-1 至模式 2-6 之網路拓撲 2×2 及網路拓撲 3×3 的 DB 值，並比較各模式之 DB 值，如表 4.3。結果顯示無論哪個模式皆為網路拓撲 2×2 較佳，最佳的集群數為 1。



表 4.1 模式 1 網路拓撲 2×2 之 DB 值

聚類		集群 00	集群 10	集群 20	聚類數 K	
i 群資料個數	C_i	206	25	271	3	
累加集群 <i>i</i> 資料點與質心間之距離	$\sum_{x \in C_i} \ x - v_i\ $	5.00	1.67	4.00		
		0.00	0.75	46.50		
		35.75	6.00	41.50		
		98.47	15.72	120.05		
i 群內部資料分散程度	S_i	0.02	0.07	0.01		
		0.00	0.03	0.17		
		0.17	0.24	0.15		
		0.48	0.63	0.44		
i 群內的質心位置	V_i	0.67	0.67	0.67		
		0.25	1.00	0.75		
		0.50	0.25	0.50		
		4.00	3.33	4.00		
聚類		集群 00,10	聚類	集群 00,20		
i 群與 j 群的質心間歐基里德距離	$d_{i,j}$	0.00	$d_{i,j}$	0.00		
		0.75		0.50		
		0.25		0.00		
		0.67		0.00		
聚類		集群 00,10	聚類	集群 00,20		
各集群間最大相似度量測函數	R_i	-	R_i	-		
		0.04		<u>0.34</u>		
		1.65		-		
		<u>1.65</u>		-		
DB 指標		0.67				

表 4.2 模式 1 之各網路拓撲 DB 值

網路拓撲	DB 值
2×2	<u>0.67</u>
3×3	1.04



表 4.3 模式 2 之各網路拓撲 DB 值

模式	網路拓撲	構面	DB 值
模式 2-1	2×2	主觀規範	0.14
	3×3		2.75
模式 2-2	2×2	知覺行為控制	0.14
	3×3		4.66
模式 2-3	2×2	知覺有用性	0.14
	3×3		3.81
模式 2-4	2×2	知覺易用性	0.14
	3×3		3.33
模式 2-5	2×2	態度	0.14
	3×3		5.74
模式 2-6	2×2	使用意願	0.14
	3×3		1.78

4.1.3 計算模式 3 之最佳集群數

模式 3 共有 8 個子模式，因此利用 DB 指標個別計算模式 3-1 至模式 3-8 之網路拓撲 2×2 及網路拓撲 3×3 的 DB 值，並比較各模式之 DB 值，如表 4.4 所示。結果顯示無論哪個模式網路拓撲 2×2 與網路拓撲 3×3 皆有相同的 DB 值，最佳的集群數為 1。

4.2 模式集群分析

本小節將針對各模式集群後的結果做探討，並分析各構面間相互的影響情況。



表 4.4 模式 3 之各網路拓撲 DB 值

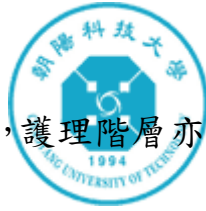
模式	網路拓撲	自變項	依變項	DB 值
模式 3-1	2 X 2	主觀規範	態度	0.16
	3 X 3			0.16
模式 3-2	2 X 2	知覺行為控制	態度	0.16
	3 X 3			0.16
模式 3-3	2 X 2	知覺有用性	態度	0.17
	3 X 3			0.17
模式 3-4	2 X 2	知覺易用性	態度	0.16
	3 X 3			0.16
模式 3-5	2 X 2	主觀規範	使用意願	0.16
	3 X 3			0.16
模式 3-6	2 X 2	知覺行為控制	使用意願	0.16
	3 X 3			0.16
模式 3-7	2 X 2	知覺有用性	使用意願	0.17
	3 X 3			0.17
模式 3-8	2 X 2	知覺易用性	使用意願	0.16
	3 X 3			0.16

4.2.1 模式 1 分析結果

由前一節得知模式 1 最佳集群數 3，分別為集群 1、集群 2 與集群 3，以下將針對各集群作詳細地說明分析，並將分析結果彙整於表 4.5。其中模式 1 之數位學習使用動機低的護理人員為 9 人佔總樣本數 2%，數位學習使用動機中的護理人員佔 269 人佔總樣本數 54%，數位學習使用動機高的護理人員 224 人佔總樣本數 44%。

一、集群 1

針對集群 1 之分析結果，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層皆為 N1 且每天上網時間為 1 至 3 小時。此集群數位學習使用動機低的護理人



員佔 44% 且年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層亦為 N1 但每天上網時間則是少於 1 小與 5 小時以上。數位學習使用動機中的護理人員佔 40%，不論上網時間多久，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1。數位學習使用動機高的護理人員佔 35%，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層亦為 N1 且不論上網時間多久。

二、集群 2

針對集群 2 之分析結果，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層皆為 N4 且每天上網時間為少於 1 小時與 1 至 3 小時。此集群數位學習使用動機低的護理人員佔 0%。數位學習使用動機中的護理人員佔 3%，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N4 且每天上網時間為少於 1 小時、1 至 3 小時與 3 至 5 小時。數位學習使用動機高的護理人員佔 4%，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N4 且每天上網時間為 1 至 3 小時、3 至 5 小時與 5 小時以上。

三、集群 3

針對集群 3 之分析結果，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層皆為 N2 且每天上網時間為 1 至 3 小時。此集群數位學習使用動機低的護理人員佔 55%，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N2 而每天上網時間少於 1 小時、1 至 3 小時與 3 至 5 小時。數位學習使用動機中的護理人員佔 49%，不論上網時間多久，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N2。



數位學習使用動機高的護理人員佔 54%，不論上網時間多久，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N2。

表 4.5 模式 1 分析結果

背景變項		數位學習 使用動機	佔整體 百分比	佔模式總數 百分比	
集 群 1	年 齡	30 歲 至 40 歲	低	1.9	44
	護理階層	N1			
	上網時間	少於 1 小時、 五小時以上			
	年 齡	30 歲 至 40 歲	中	54	40
	護理階層	N1			
	上網時間	少於 1 小時、 1 至 3 小時、3 至 5 小時、5 小時以上			
	年 齡	30 歲 至 40 歲	高	38	35
	護理階層	N1			
	上網時間	少於 1 小時、 1 至 3 小時、3 至 5 小時、5 小時以上			
	年 齡	-	低	0	0
護理階層	-				
上網時間	-				
集 群 2	年 齡	30 歲 至 40 歲	中	40	3
	護理階層	N4			
	上網時間	少於 1 小時、 1 至 3 小時、3 至 5 小時			
	年 齡	30 歲 至 40 歲	高	40	4
	護理階層	N4			
	上網時間	1 至 3 小時、3 至 5 小時、5 小時以上			



表 4.5 模式 1 分析結果(續)

	背景變項	數位學習使用動機	佔整體百分比	佔模式總數百分比	背景變項
集群 3	年齡	30 歲至 40 歲	低	1.8	55
	護理階層	N2			
	上網時間	少於 1 小時、1 至 3 小時、3 至 5 小時			
	年齡	30 歲至 40 歲	中	49	49
	護理階層	N2			
	上網時間	少於 1 小時、1 至 3 小時、3 至 5 小時、5 小時以上			
	年齡	30 歲至 40 歲	高	45	54
	護理階層	N2			
	上網時間	少於 1 小時、1 至 3 小時、3 至 5 小時、5 小時以上			

4.2.2 模式 2 分析結果

由前一節得知模式 2 共有 6 個子模式，而最佳集群數 1。以下將針對各子模式作詳細地說明分析，並將分析結果彙整於表 4.6。

一、模式 2-1

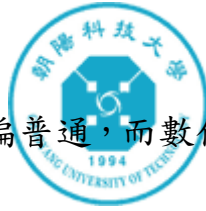
1. 主觀規範低的護理人員佔 0.8%，表示護理人員不在乎環境行動者，想要求從數位學習系統來達到，增加知識與選修護理學分，分為兩種情況。



- 1-1 當數位學習使用動機低，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 且每天上網時間少於 1 小時，網齡為 3 年以上。
- 1-2 當數位學習使用動機中，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N3 且每天上網時間 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。
2. 當主觀規範中佔 69%，表示護理人員對環境行動者，想要求從數位學習系統來達到，增加知識與選修護理學分的重視性偏普通，且當數位學習使用動機中及數位學習使用動機高時，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 與 N2 而每天上網時間為 1 至 3 小時且網齡皆為 3 年以上。
3. 當主觀規範高佔 30%，表示護理人員對環境行動者，想要求從數位學習系統來達到，增加知識與選修護理學分極為重視性，而數位學習使用動機高時，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1、N2 與 N3 且每天上網時間 1 至 3 小時而網齡為 3 年以上。

二、模式 2-2

1. 當知覺行為控制低的護理人員佔 2.8%，表示護理人員不在乎個人所擁有的資源與機會，而且數位學習使用動機並無明顯的影響，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 而每天上網時間皆少於 1 小時，網齡皆為 3 年以上。
2. 當知覺行為控制中的護理人員佔 79%，表示護理人員對於個人所擁



有的資源與機會重視性偏普通，而數位學習使用動機中及數位學習使用動機高時，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 與 N2 而每天上網時間皆為 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。

3. 當知覺行為控制高的護理人員佔 18%，表示護理人員對於個人所擁有的資源與機會都極為重視，且數位學習使用動機高，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N2 且每天上網時間為 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。

三、模式 2-3

1. 當知覺有用性低的護理人員佔 1.2%，表示護理人員不在乎使用數位學習系統在工作表現與未來是有所助益，且在知覺有用性低的情況下，數位學習使用動機中，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 而每天上網時間少於 1 小時與 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。
2. 當知覺有用性中的護理人員佔 68%，表示護理人員使用數位學習系統在工作表現與未來是有所助益的重視性偏普通，而數位學習使用動機中及數位學習使用動機高時，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 與 N2 而每天上網時間皆為 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。
3. 當知覺有用性高的護理人員佔 31%，表示護理人員使用數位學習系



統在對工作表現與未來是有所助益都極為重視，而數位學習使用動機高，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1、N2 與 N3 且每天上網時間為 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。

四、模式 2-4

1. 當知覺易用性低的護理人員佔 1.6% 且數位學習使用動機中，表示護理人員對於數位學習系統的操作不易，但在使用數位學習系統的動機偏普通的護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 與 N2 而每天上網時間少於 1 小時，網齡為 2 至 3 年與 3 年以上。
2. 當知覺易用性中的護理人員佔 77%，表示護理人員對於使用數位學習系統的操作容易程度認知普通，而數位學習使用動機中及數位學習使用動機高時，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 與 N2 而每天上網時間皆為 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。
3. 當知覺易用性高的護理人員佔 22%，表示護理人員極重視數位學習系統的操作容易程度，當數位學習使用動機高時，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1、N2 與 N3 且每天上網時間為 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。

五、模式 2-5

1. 態度低的護理人員佔 3.2%，表示護理人員願意使用數位學習系統的態度偏低，而數位學習使用動機中的護理人員年齡為 30 歲至 40



- 歲，護理階層為 N1 而每天上網時間少於 1 小時與 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。
2. 當態度中的護理人員佔 88%，表示護理人員願意使用數位學習系統的態度為普通，而數位學習使用動機中及數位學習使用動機高時，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 與 N2 而每天上網時間皆少於 1 小時與 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。
 3. 當態度高的護理人員佔 9.2%，表示護理人員願意使用數位學習系統的態度極高，而數位學習使用動機高，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1、N2 與 N3 且每天上網時間為 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。

六、模式 2-6

1. 使用意願低的護理人員佔 2.0%，而數位學習使用動機中及數位學習使用動機低時，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 而每天上網時間少於 1 小時，網齡為 3 年以上。
2. 當使用意願為中佔 53%，而數位學習使用動機中時，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 與 N2 而每天上網時間 1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。
3. 當使用意願為高佔 45%，而數位學習使用動機高，護理人員年齡為 30 歲至 40 歲，護理階層為 N1 與 N2 且每天上網時間少於 1 小時與



1 至 3 小時，網齡為 3 年以上。

表 4.6 模式 2 分析結果

模式	構面		數位學習 使用動機	背景變項		佔整 體百 分比
模式 2-1	主觀規範	低	低	年齡	30 歲至 40 歲	0.8
				護理階層	N1	
				上網時間	少於 1 小時	
				網齡	3 年以上	
			中	年齡	30 歲至 40 歲	
				護理階層	N3	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		中	中、高	年齡	30 歲至 40 歲	69
				護理階層	N1、N2	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		高	高	年齡	30 歲至 40 歲	30
				護理階層	N1、N2、N3	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	



表 4.6 模式 2 分析結果(續)

模式	構面		數位學習 使用動機	背景變項		佔整體 百分比
模式 2-2	知覺行為控制	低	低、中、高	年齡	30 歲至 40 歲	2.8
				護理階層	N1	
				上網時間	少於 1 小時	
				網齡	3 年以上	
		中	中、高	年齡	30 歲至 40 歲	79
				護理階層	N1、N2	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		高	高	年齡	30 歲至 40 歲	18
				護理階層	N2	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
模式 2-3	知覺有用性	低	中	年齡	30 歲至 40 歲	1.2
				護理階層	N1	
				上網時間	少於 1 小時、1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		中	中、高	年齡	30 歲至 40 歲	68
				護理階層	N1、N2	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		高	高	年齡	30 歲至 40 歲	31
				護理階層	N1、N2、N3	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	



表 4.6 模式 2 分析結果(續)

模式	構面		數位學習 使用動機	背景變項		佔整體 百分比
模式 2-4	知覺易用性	低	中	年齡	30 歲至 40 歲	1.6
				護理階層	N1、N2	
				上網時間	少於 1 小時	
				網齡	2 至 3 年、3 年以上	
		中	中、高	年齡	30 歲至 40 歲	77
				護理階層	N1、N2	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		高	高	年齡	30 歲至 40 歲	22
				護理階層	N1、N2、N3	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
模式 2-5	態度	低	低	年齡	30 歲至 40 歲	3.2
				護理階層	N1	
				上網時間	少於 1 小時、1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		中	中、高	年齡	30 歲至 40 歲	88
				護理階層	N1、N2	
				上網時間	少於 1 小時、1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		高	高	年齡	30 歲至 40 歲	9.2
				護理階層	N1、N2、N3	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	



表 4.6 模式 2 分析結果(續)

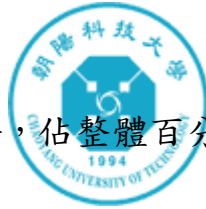
模式	各構面		數位學習 使用動機	背景變項		佔整體 百分比
模式 2-6	使用意願	低	中、低	年齡	30 歲至 40 歲	2
				護理階層	N1	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		中	中	年齡	30 歲至 40 歲	53
				護理階層	N1、N2	
				上網時間	1 至 3 小時	
				網齡	3 年以上	
		高	高	年齡	30 歲至 40 歲	45
				護理階層	N1、N2	
				上網時間	少於 1 小 時、1 至 3 小 時	
				網齡	3 年以上	

4.2.3 模式 3 分析結果

由前一節得知模式 3 共有 8 個子模式，而最佳集群數 1。以下將針對各子模式作詳細地說明分析，並將分析結果彙整於表 4.7。

一、模式 3-1

1. 當態度低，主觀規範中時，佔整體百分比 2.4%，表示護理人員對於使用數位學習系統的意願不高，且對於環境行動者，想要求從數位學習來達到，增加知識與選修護理學分不在乎。
2. 當態度中，主觀規範中時，佔整體百分比 64%，表示護理人員對於使用數位學習系統的意願為普通，且對於環境行動者，想要求從網路數位學習系統來達到，增加知識與選修護理學分的重視性偏普通。



3. 當態度高，主觀規範高時，佔整體百分比 7.6%，表示護理人員對於使用數位學習系統的意願極高，且對於環境行動者，想要求從數位學習系統來達到，增加知識與選修護理學分極為重視。

二、模式 3-2

1. 當態度低，知覺行為控制中時，佔整體百分比 1.9%，表示護理人員對於使用數位學習系統的意願不高，且對於使用數位學習系統在個人所擁有的資源與機會重視偏普通。
2. 當態度中，知覺行為控制中時，佔整體百分比 75%，表示護理人員對於使用數位學習系統的意願，及個人透過此系統所擁有的資源與機會的重視性偏普通。
3. 當態度高，知覺行為控制高時，佔整體百分比 7.1%，表示護理人員對於使用數位學習系統的意願，及個人透過此系統所擁有的資源與機會都極為重視。

三、模式 3-3

1. 當態度低，知覺有用性中時，佔整體百分比 2.3%，表示護理人員對於使用數位學習系統的意願不高，但對於使用數位學習系統在工作表現與未來發展助益的重視性偏普通。
2. 當態度中，知覺有用性中時，佔整體百分比 63%，表示護理人員在使用數位學習系統的意願，及透過此系統在工作表現與未來發



展助益都偏普通。

3. 當態度高，知覺有用性高時，佔整體百分比 7.5%，表示護理人員在使用數位學習系統的意願，及透過此系統在工作表現與未來發展助益都極為重視。

四、模式 3-4

1. 當態度低，知覺易用性中時，佔整體百分比 2.7%，表示護理人員認為操作數位學習系統並不困難，但對於願意使用數位學習系統的態度不高。
2. 當態度中，知覺易用性中時，佔整體百分比 72%，表示護理人員在操作數位學習系統並不困難，對於使用數位學習系統的態度偏普通。
3. 當態度高，知覺易用性高時，佔整體百分比 7.1%，表示護理人員認為操作數位學習系統很容易，在願意使用數位學習系統的態度也極高。

五、模式 3-5

1. 當使用意願低，主觀規範中時，佔整體百分比 1.6%，表示護理人員雖然對於環境行動者，想要求從數位學習系統來達到，增加知識與選修護理學分的重視程度偏普通，但對於使用數位學習系統的意願並不高。



2. 當使用意願中，主觀規範中時，佔整體百分比 41%，表示護理人員對於環境行動者，想要求從數位學習系統來達到，增加知識與選修護理學分的重視程度，及使用數位學習系統的意願都偏普通重視。
3. 當使用意願高，主觀規範中時，佔整體百分比 25%，表示護理人員雖然有高度意願使用數位學習系統，但對於環境行動者，想要求從數位學習系統來達到，增加知識與選修護理學分的重視性偏普通。

六、模式 3-6

1. 當使用意願低，知覺行為控制中時，佔整體百分比 1.2%，表示護理人員雖然對於個人所擁有的資源與機會重視偏普通，但在使用數位學習系統的意願並不高。
2. 當使用意願中，知覺行為控制中時，佔整體百分比 46%，表示護理人員在個人所擁有的資源與機會重視，及願意使用數位學習系統都偏普通。
3. 當使用意願高，知覺行為控制中時，佔整體百分比 32%，表示護理人員對於使用數位學習系統的意願極高，但對於此系統在個人所擁有的資源與機會重視偏普通。



七、模式 3-7

1. 當使用意願低，知覺有用性低時，佔整體百分比 1.2%，表示護理人員認為數位學習系統在工作表現與未來發展助益並不大，所以對於使用數位學習系統的意願也低。
2. 當使用意願中，知覺有用性中時，佔整體百分比 43%，表示護理人員認為使用數位學習系統在工作表現與未來發展是有所助益的，所以在使用數位學習系統的意願偏普通。
3. 當使用意願高，知覺有用性中時，佔整體百分比 23%，表示護理人員雖然有極高意願使用數位學習系統，但此系統在工作表現與未來發展助益的重視偏普通。

八、模式 3-8

1. 當使用意願低，知覺易用性中時，佔整體百分比 1.6%，表示護理人員認為操作數位學習系統不困難，但使用意願偏低。
2. 當使用意願中，知覺易用性中時，佔整體百分比 44%，表示護理人員認為操作數位學習系統並不困難，並且也願意使用數位學習系統。
3. 當使用意願高，知覺易用性中時，佔整體百分比 31%，表示護理人員認為有極高的意願使用數位學習系統，對於操作數位學習系統也認為並不困難。



表 4.7 模式 3 分析結果

模式	依變項	自變項	佔整體百分比
模式 3-1	態度	主觀規範	
	低	中	2.4
	中	中	64
	高	高	7.6
模式 3-2	態度	知覺行為控制	佔整體百分比
	低	中	1.9
	中	中	75
	高	高	7.1
模式 3-3	態度	知覺有用性	佔整體百分比
	低	中	2.3
	中	中	63
	高	高	7.5
模式 3-4	態度	知覺易用性	佔整體百分比
	低	中	2.7
	中	中	72
	高	高	7.1
模式 3-5	使用意願	主觀規範	佔整體百分比
	低	中	1.6
	中	中	41
	高	中	25
模式 3-6	使用意願	知覺行為控制	佔整體百分比
	低	中	1.2
	中	中	46
	高	中	32
模式 3-7	使用意願	知覺有用性	佔整體百分比
	低	低	1.2
	中	中	43
	高	中	23
模式 3-8	使用意願	知覺易用性	佔整體百分比
	低	中	1.6
	中	中	44
	高	中	31



4.3 模式之預測結果分析

應用自我組織映射網路 SOM 將各模式集群後，再使用類神經網路 ANN 對各模式做預測，並探討預測後的精確度及相關性，以下將針對各模式進行分析說明。

4.3.1 模式 1 分析結果

透過自我組織映射網路 SOM 集群最佳化後，模式 1 將分為集群 1、集群 2 及集群 3，以下將針對三個集群做預測分析。

一、集群 1

透過類神經網路分析，模式 1 的集群 1 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 58.52%；測試組準確度為 50%，如表 4.8 所示。
2. 樣本個數為 206，其中有 4 個數位學習使用動機低與 84 數位學習使用動機高誤判為數位學習使用動機中，如表 4.9 所示。
3. 各構面對數位學習使用動機之重要性分別為：上網時間 > 護理階層 > 年齡，如圖 4.1 及表 4.10。

表 4.8 背景變項對數位學習使用動機之預測結果(集群 1)

	訓練		測試	
正確	103	58.52%	15	50%
錯誤	73	41.48%	15	50%
總計	176		30	



表 4.9 背景變項對數位學習使用動機之實際與預測比較表(集群 1)

使用動機	中
中	118
低	4
高	84

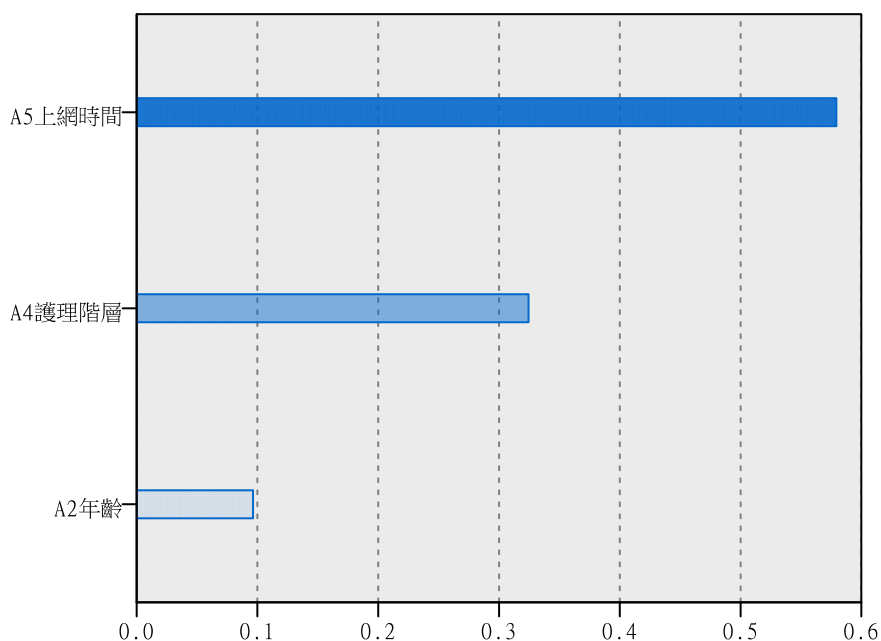


圖 4.1 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 1)

表 4.10 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 1)

構面	重要性
A2 年齡	0.0963
A4 護理階層	0.3244
A5 上網時間	0.5792

二、集群 2

透過類神經網路分析，模式 1 的集群 2 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 78.26%；測試組準確度為 100%，如表 4.11 所示。
2. 樣本個數為 25，其中有 4 個數位學習使用動機中誤判為數位學習



使用動機高、1 個數位學習使用動機高誤判為數位學習使用動機中，如表 4.12 所示。

3. 各構面對數位學習使用動機之重要性分別為：上網時間 > 年齡，如圖 4.2 及表 4.13。

表 4.11 背景變項對數位學習使用動機之預測結果(集群 2)

	訓練		測試	
正確	18	78.26%	2	100%
錯誤	5	21.74%	0	0%
總計	23		2	

表 4.12 背景變項對數位學習使用動機之實際與預測比較表(集群 2)

使用動機	中	高
中	8	4
高	1	12

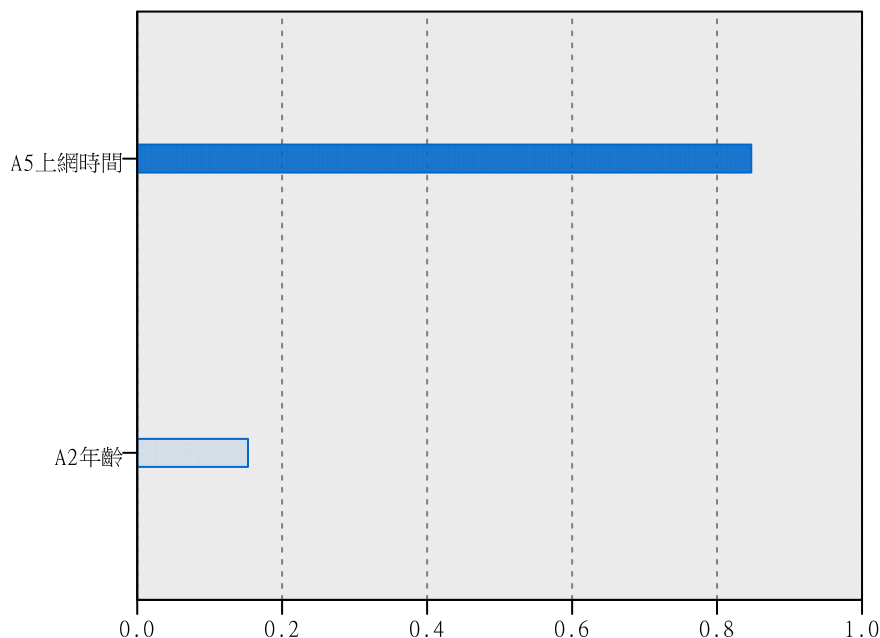


圖 4.2 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 2)



表 4.13 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 2)

構面	重要性
A2 年齡	0.1528
A5 上網時間	0.8472

三、集群 3

透過類神經網路分析，模式 1 的集群 3 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 52.74%；測試組準確度為 55.88%，如表 4.14 所示。
2. 樣本個數為 271，其中有 5 個數位學習使用動機低與 127 個數位學習使用動機高誤判為數位學習使用動機中，如表 4.15 所示。
3. 各構面對數位學習使用動機之重要性分別為：上網時間 > 護理階層，如圖 4.3 及表 4.16。

表 4.14 背景變項對數位學習使用動機之預測結果(集群 3)

	訓練		測試	
正確	125	52.74%	19	55.88%
錯誤	112	48.95%	15	44.12%
總計	237		34	

表 4.15 背景變項對數位學習使用動機之實際與預測比較表(集群 3)

使用動機	中
中	139
低	5
高	127

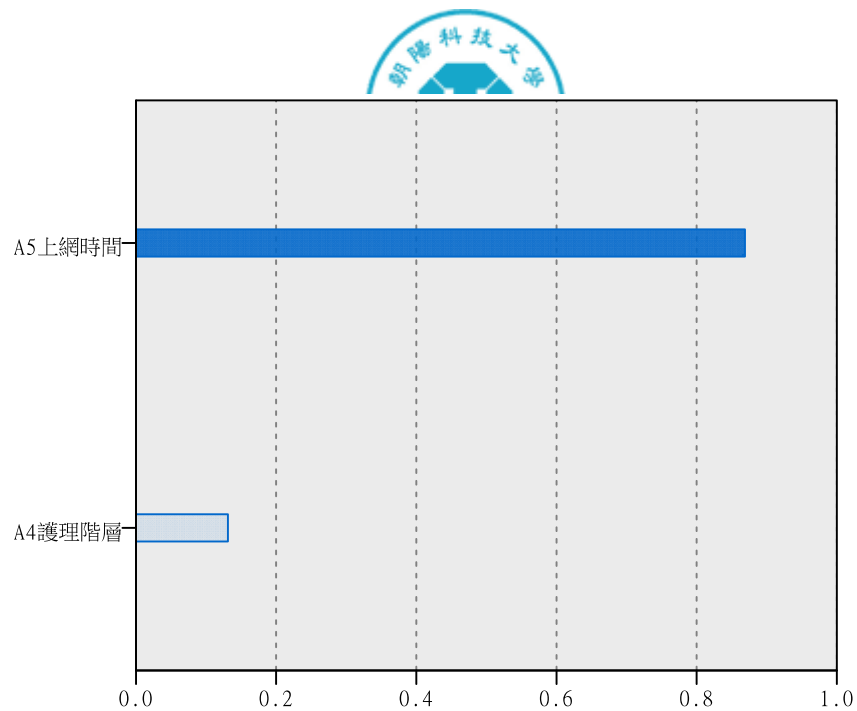


圖 4.3 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 3)

表 4.16 背景變項對數位學習使用動機之重要性比較(集群 3)

構面	重要性
A4 護理階層	0.1311
A5 上網時間	0.8689

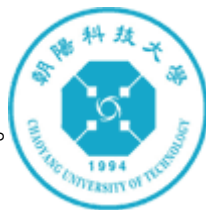
4.3.2 模式 2 分析結果

模式 2 共有 6 個子模式，而最佳集群數 1，以下僅針對各子模式作預測分析。

一、模式 2-1

透過類神經網路分析，模式 2-1 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 73.99%；測試組準確度為 71.43%，如表 4.17。
2. 樣本個數為 502，其中有 61 個主觀規範中誤判為主觀規範高；4 個主觀規範低誤判為主觀規範中；67 個主觀規範高誤判為主觀規



範中，如表 4.18 所示。

3. 各構面對主觀規範之重要性分別為：護理階層＞上網時間＞網齡＞數位學習使用動機＞年齡，如圖 4.4 及表 4.19。

表 4.17 模式 2-1 之預測結果

	訓練		測試	
正確	330	73.99%	40	71.43%
錯誤	116	26.01%	16	28.57%
總計	446		56	

表 4.18 模式 2-1 之實際與預測比較表

主觀規範	中	高
中	284	61
低	4	0
高	67	86

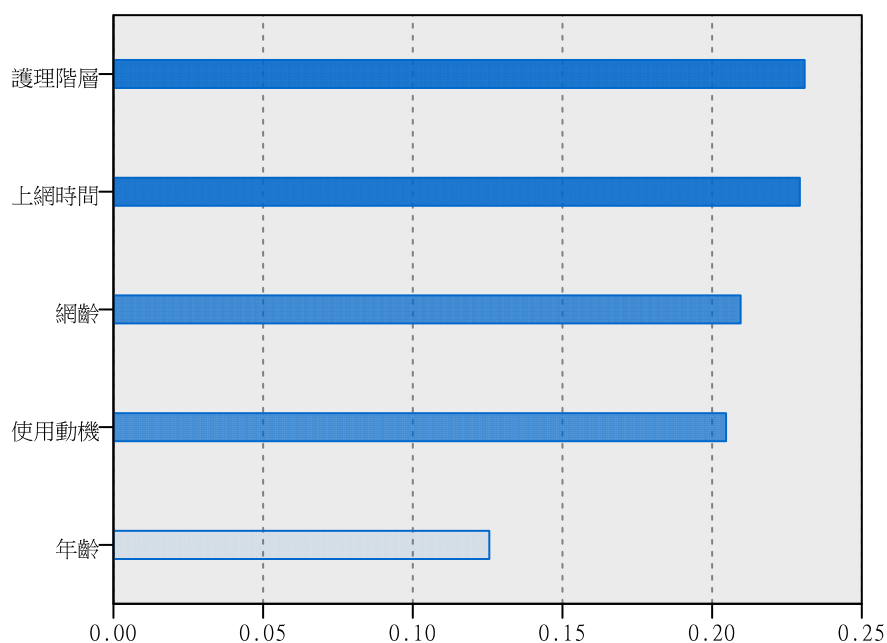


圖 4.4 模式 2-1 之重要性比較



表 4.19 模式 2-1 之重要性比較

構面	重要性
年齡	0.1256
使用動機	0.2047
網齡	0.2095
上網時間	0.2293
護理階層	0.2309

二、模式 2-2

透過類神經網路分析，模式 2-2 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 81.39%；測試組準確度為 83.93%，如表 4.20。
2. 樣本個數為 502，其中有 4 個知覺行為控制中誤判為知覺行為控制高；12 個知覺行為控制低誤判為知覺行為控制中；76 個知覺行為控制高誤判為知覺行為控制中，如表 4.21 所示。
3. 各構面對知覺行為控制之重要性分別為：護理階層 > 上網時間 > 網齡 > 數位學習使用動機 > 年齡，如圖 4.5 及表 4.22。

表 4.20 模式 2-2 之預測結果

	訓練		測試	
正確	363	81.39%	47	83.93%
錯誤	83	18.61%	9	16.07%
總計	446		56	



表 4.21 模式 2-2 之實際與預測比較表

知覺行為控制	中	低	高
中	396	0	4
低	12	2	0
高	76	0	12

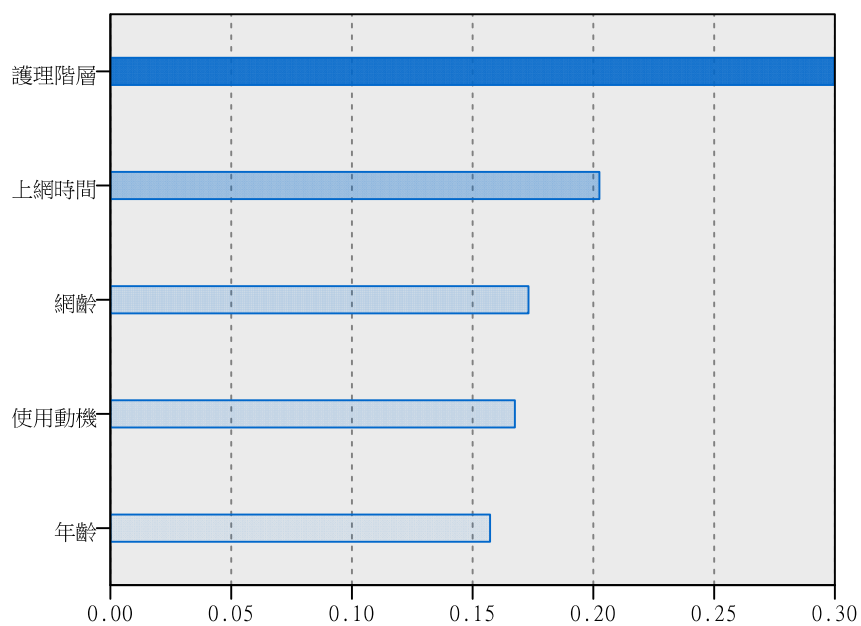


圖 4.5 模式 2-2 之重要性比較

表 4.22 模式 2-2 之重要性比較

構面	重要性
年齡	0.1572
使用動機	0.1675
網齡	0.1731
上網時間	0.2025
護理階層	0.2997



三、模式 2-3

透過類神經網路分析，模式 2-3 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 77.13%；測試組準確度為 75%，如表 4.23 所示。
2. 樣本個數為 502，其中有 37 個知覺有用性中誤判為知覺有用性高；6 個知覺有用性低誤判為知覺有用性中；73 個知覺有用性高誤判為知覺有用性中，如表 4.24 所示。
3. 各構面對知覺有用性之重要性分別為：數位學習使用動機 > 護理階層 > 年齡 > 上網時間 > 網齡，如圖 4.6 及表 4.25。

表 4.23 模式 2-3 之預測結果

	訓練		測試	
	正確	錯誤	正確	錯誤
正確	344	77.13%	42	75%
錯誤	102	22.87%	14	25%
總計	446		56	

表 4.24 模式 2-3 之實際與預測比較表

知覺有用性	中	高
中	304	37
低	6	0
高	73	82

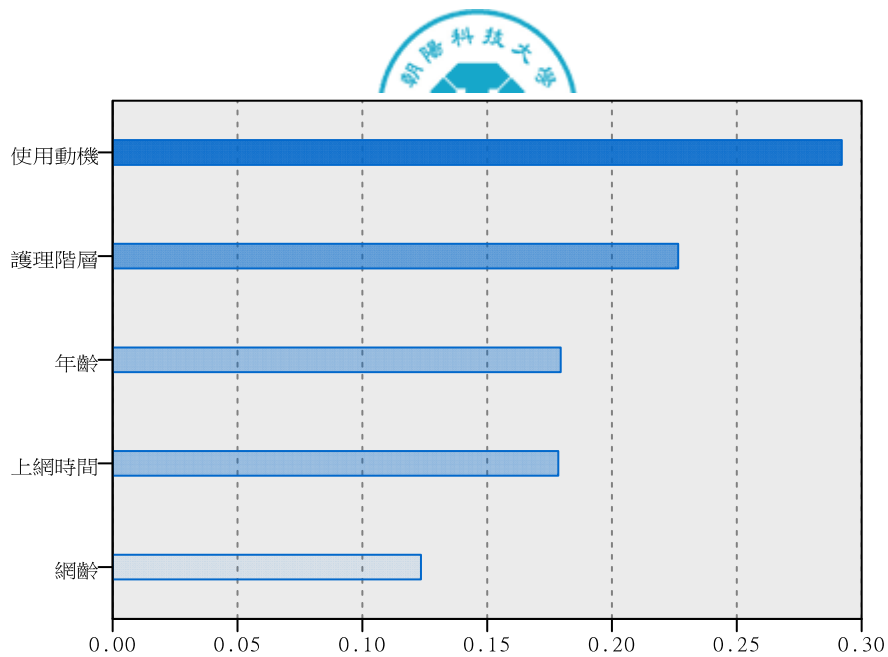


圖 4.6 模式 2-3 重要性比較

表 4.25 模式 2-3 重要性比較

構面	重要性
網齡	0.1235
上網時間	0.1785
年齡	0.1794
護理階層	0.2265
使用動機	0.292

四、模式 2-4

透過類神經網路分析，模式 2-4 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 80.94%；測試組準確度為 82.14%，如表 4.26。
2. 樣本個數為 502，其中有 1 個知覺易用性中誤判為知覺易用性低、10 個知覺易用性中誤判為知覺易用性高；4 個知覺易用性低誤判為知覺易用性中；80 個知覺易用性高誤判為知覺易用性中，如表



4.27 所示。

3. 各構面對知覺易用性之重要性分別為：數位學習使用動機＞網齡＞上網時間＞年齡＞護理階層，如圖 4.7 及表 4.28。

表 4.26 模式 2-4 之預測結果

	訓練		測試	
	正確	80.94%	46	82.14%
錯誤	85	19.06%	10	17.86%
總計	446		56	

表 4.27 模式 2-4 之實際與預測比較表

知覺易用性	中	低	高
中	375	1	10
低	4	4	0
高	80	0	28

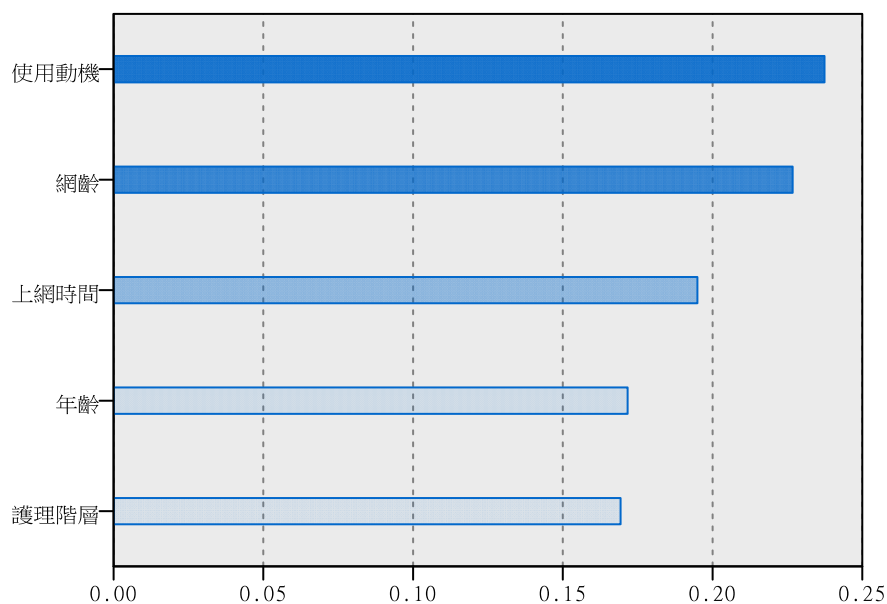


圖 4.7 模式 2-4 重要性比較



表 4.28 模式 2-4 重要性比較

構面	重要性
護理階層	0.1693
年齡	0.1716
上網時間	0.1949
網齡	0.2268
使用動機	0.2374

五、模式 2-5

透過類神經網路分析，模式 2-5 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 87.89%；測試組準確度為 89.29%，如表 4.29。
2. 樣本個數為 502，其中有 2 個態度中誤判為態度高；16 個態度低誤判為態度中；42 個態度高誤判為態度中，如表 4.30 所示。
3. 各構面對態度之重要性分別為：數位學習使用動機＞年齡＞護理階層＞網齡，如圖 4.8 及表 4.31。

表 4.29 模式 2-5 之預測結果

	訓練		測試	
正確	392	87.89%	50	89.29%
錯誤	54	12.11%	6	10.71%
總計	446		56	

表 4.30 模式 2-5 之實際與預測比較表

態度	中	高
中	438	2
低	16	0
高	42	4

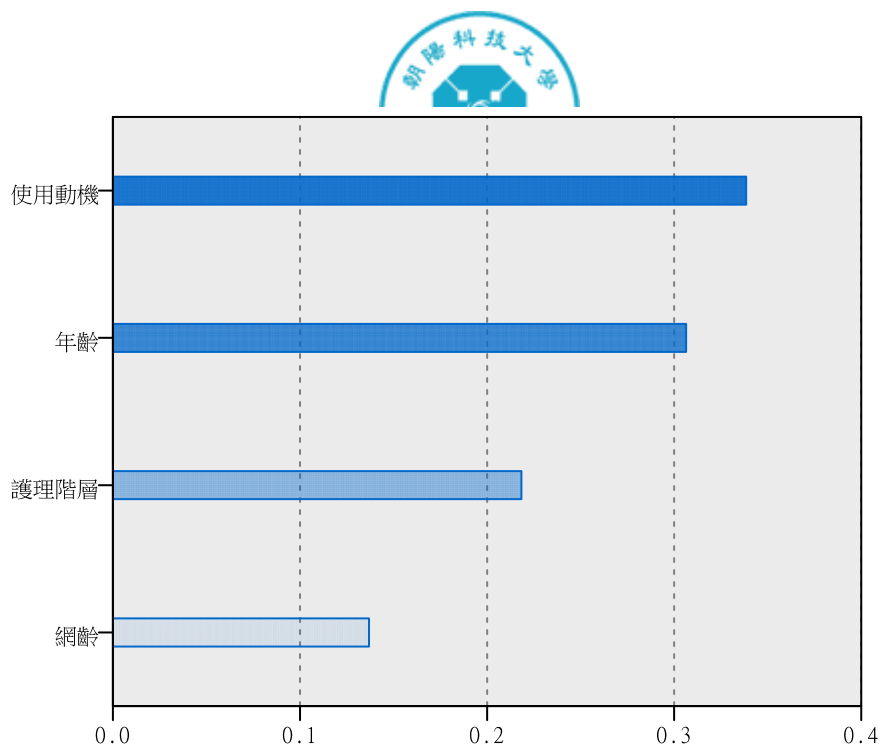


圖 4.8 模式 2-5 重要性比較

表 4.31 模式 2-5 重要性比較

構面	重要性
網齡	0.1369
護理階層	0.2183
年齡	0.3063
使用動機	0.3384

六、模式 2-6

透過類神經網路分析，模式 2-6 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 71.08%；測試組準確度為 60.71%，如表 4.32。
2. 樣本個數為 502，其中有 58 個使用意願中誤判為使用意願高；8 個使用意願低誤判為使用意願中；85 個使用意願高誤判為使用意願中，如表 4.33 所示。



3. 各構面對使用意願之重要性分別為：數位學習使用動機＞網齡＞護理階層＞年齡＞上網時間，如圖 4.9 及表 4.34。

表 4.32 模式 2-6 之預測結果

	訓練		測試	
正確	317	71.08%	34	60.71%
錯誤	129	28.92%	22	39.29%
總計	446		56	

表 4.33 模式 2-6 之實際與預測比較表

使用意願	中	低	高
中	208	0	58
低	8	2	0
高	5	0	141

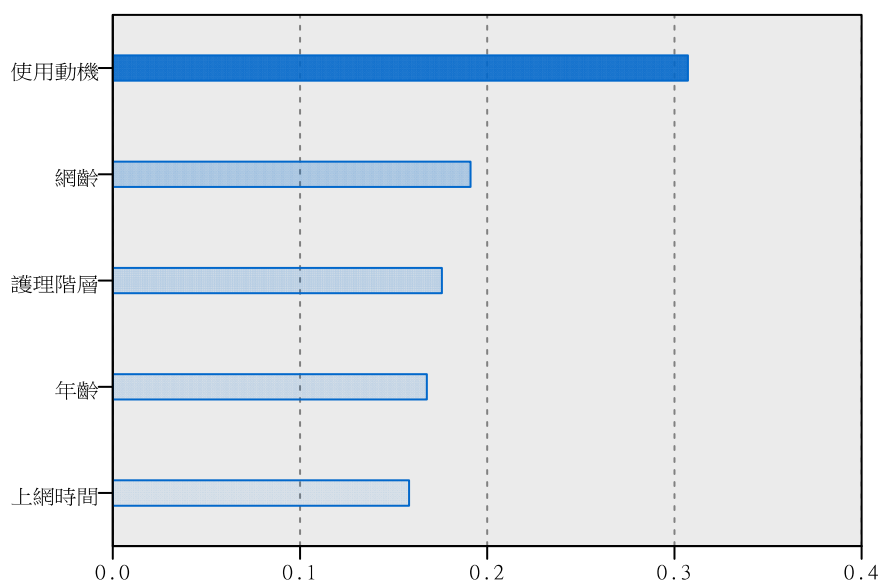


圖 4.9 模式 2-6 重要性比較



表 4.34 模式 2-6 重要性比較

構面	重要性
上網時間	0.1582
年齡	0.1677
護理階層	0.1757
網齡	0.1911
使用動機	0.3072

4.3.3 模式 3 分析結果

模式 3 共有 8 個子模式，而最佳集群數亦為 1，以下僅針對各子模式作預測分析。

一、模式 3-1

透過類神經網路分析，模式 3-1 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 87.67%；測試組準確度為 87.50%，如表 4.35。
2. 樣本個數為 502，其中有 16 個態度低與 46 個態度高誤判為態度中，如表 4.36 所示。

表 4.35 模式 3-1 之預測結果

	訓練		測試	
正確	391	87.67%	49	87.50%
錯誤	55	12.33%	7	12.50%
總計	446		56	



表 4.36 模式 3-1 之實際與預測比較表

態度	中
中	440
低	16
高	46

二、模式 3-2

透過類神經網路分析，模式 3-2 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 87.67%；測試組準確度為 87.50%，如表 4.37。
2. 樣本個數為 502，其中有 16 個態度低與 46 個態度高誤判為態度中，如表 4.38 所示。

表 4.37 模式 3-2 之預測結果

	訓練		測試	
正確	391	87.67%	49	87.50%
錯誤	55	12.33%	7	12.50%
總計	446		56	

表 4.38 模式 3-2 之實際與預測比較表

態度	中
中	440
低	16
高	46

三、模式 3-3

透過類神經網路分析，模式 3-3 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 88.12%；測試組準確度為 87.50%，如表 4.39。
2. 樣本個數為 502，其中有 2 個使用意願中誤判為使用意願低；12



個使用意願低誤判為使用意願中；46 個使用意願高誤判為使用意願中，如表 4.40 所示。

表 4.39 模式 3-3 之預測結果

	訓練		測試	
	正確	錯誤	正確	錯誤
正確	393	88.12%	49	87.50%
錯誤	53	11.88%	7	12.50%
總計	446		56	

表 4.40 模式 3-3 之實際與預測比較表

態度	中	低
中	438	2
低	12	4
高	46	0

四、模式 3-4

透過類神經網路分析，模式 3-4 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 87.67%；測試組準確度為 87.50%，如表 4.41。
2. 樣本個數為 502，其中有 16 個態度低與 46 個態度高誤判為態度中，如表 4.42 所示。

表 4.41 模式 3-4 之預測結果

	訓練		測試	
	正確	錯誤	正確	錯誤
正確	391	87.67%	49	87.50%
錯誤	55	12.33%	7	12.50%
總計	446		56	



表 4.42 模式 3-4 之實際與預測比較表

態度	中
中	440
低	16
高	46

五、模式 3-5

透過類神經網路分析，模式 3-5 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 62.78%；測試組準確度為 51.79%，如表 4.43。
2. 樣本個數為 502，其中有 55 個使用意願中誤判為使用意願高；10 個使用意願低誤判為使用意願中；128 個使用意願高誤判為使用意願中，如圖 4.44 所示。

表 4.43 模式 3-5 之預測結果

	訓練		測試	
正確	280	62.78%	29	51.79%
錯誤	166	37.22%	27	48.21%
總計	446		56	

表 4.44 模式 3-5 之實際與預測比較表

使用意願	中	高
中	211	55
低	10	0
高	128	98

六、模式 3-6

透過類神經網路分析，模式 3-6 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 63.45%；測試組準確度為 48.21%，如表 4.45。



2. 樣本個數為 502，其中有 22 個使用意願中誤判為使用意願高；10 個使用意願低誤判為使用意願中；160 個使用意願高誤判為使用意願中，如表 4.46 所示。

表 4.45 模式 3-6 之預測結果

	訓練		測試	
	正確	錯誤	正確	錯誤
正確	283	63.45%	27	48.21%
錯誤	163	36.55%	29	51.79%
總計	446		56	

表 4.46 模式 3-6 之實際與預測比較表

使用意願	中	高
中	244	22
低	10	0
高	160	66

七、模式 3-7

透過類神經網路分析，模式 3-7 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 68.16%；測試組準確度為 51.79%，如表 4.47。
2. 樣本個數為 502，其中有 47 個使用意願中誤判為使用意願高；4 個使用意願低誤判為使用意願中；118 個使用意願高誤判為使用意願中，如表 4.48 所示。

表 4.47 模式 3-7 之預測結果

	訓練		測試	
	正確	錯誤	正確	錯誤
正確	304	68.16%	29	51.79%
錯誤	142	31.84%	27	48.21%
總計	446		56	



表 4.48 模式 3-7 之實際與預測比較表

使用意願	中	低	高
中	219	0	47
低	4	6	0
高	118	0	108

八、模式 3-8

透過類神經網路分析，模式 3-8 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 60.99%；測試組準確度為 46.43%，如表 4.49。
2. 樣本個數為 502，其中有 38 個使用意願中誤判為使用意願高；10 個使用意願低誤判為使用意願中；156 個使用意願高誤判為使用意願中，如表 4.50 所示。

表 4.49 模式 3-8 之預測結果

	訓練		測試	
正確	272	60.99%	26	46.43%
錯誤	174	39.01%	30	53.57%
總計	446		56	

表 4.50 模式 3-8 之實際與預測比較表

使用意願	中	高
中	228	38
低	10	0
高	156	70

4.3.4 模式 4 分析結果

模式 4 共分為 3 個子模式，以下將針對各子模式的預測結果作分析。



一、模式 4-1

透過類神經網路分析，模式 4-1 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 84.98%；測試組準確度為 78.57%，如表 4.51。
2. 樣本個數為 502，其中有 23 個使用意願中誤判為使用意願高；3 個使用意願低誤判為使用意願中；53 個使用意願高誤判為使用意願中，如表 4.52 所示。
3. 各構面對使用意願之重要性分別為：護理階層＞態度＞數位學習使用動機＞知覺有用性＞知覺行為控制＞知覺易用性＞網齡＞上網時間＞年齡＞主觀規範，如圖 4.10 及表 4.53。

表 4.51 模式 4-1 之預測結果

	訓練		測試	
正確	379	84.98%	44	78.57%
錯誤	67	15.02%	12	21.43%
總計	446		56	

表 4.52 模式 4-1 之實際與預測比較表

使用意願	中	低	高
中	243	0	23
低	3	7	0
高	53	0	173

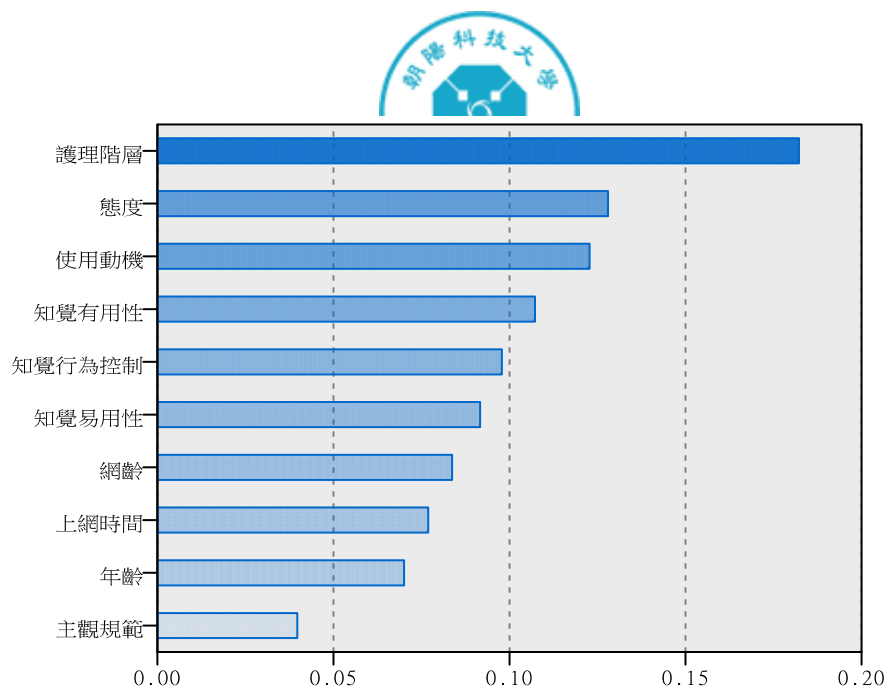


圖 4.10 模式 4-1 之重要性

表 4.53 模式 4-1 之重要性

構面	重要性
主觀規範	0.0397
年齡	0.07
上網時間	0.0769
網齡	0.0837
知覺易用性	0.0916
知覺行為控制	0.0978
知覺有用性	0.1073
使用動機	0.1227
態度	0.128
護理階層	0.1822



二、模式 4-2

透過類神經網路分析，模式 4-2 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 94.17%；測試組準確度為 96.43%，如表 4.54。
2. 樣本個數為 502，其中有 6 個態度中誤判為態度高；14 個態度低誤判為態度中；6 個態度高誤判為態度中，如表 4.55 所示。
3. 各構面對態度之重要性分別為：使用意願＞知覺行為控制＞護理階層＞知覺易用性＞上網時間＞數位學習使用動機＞知覺有用性＞主觀規範＞年齡＞網齡，如圖 4.11 及表 4.56。

表 4.54 模式 4-2 之預測結果

	訓練		測試	
	正確	錯誤	正確	錯誤
正確	420	94.17%	54	96.43%
錯誤	26	5.83%	2	3.57%
總計	446		56	

表 4.55 模式 4-2 之實際與預測比較表

使用意願	中	高
中	434	6
低	14	2
高	6	40

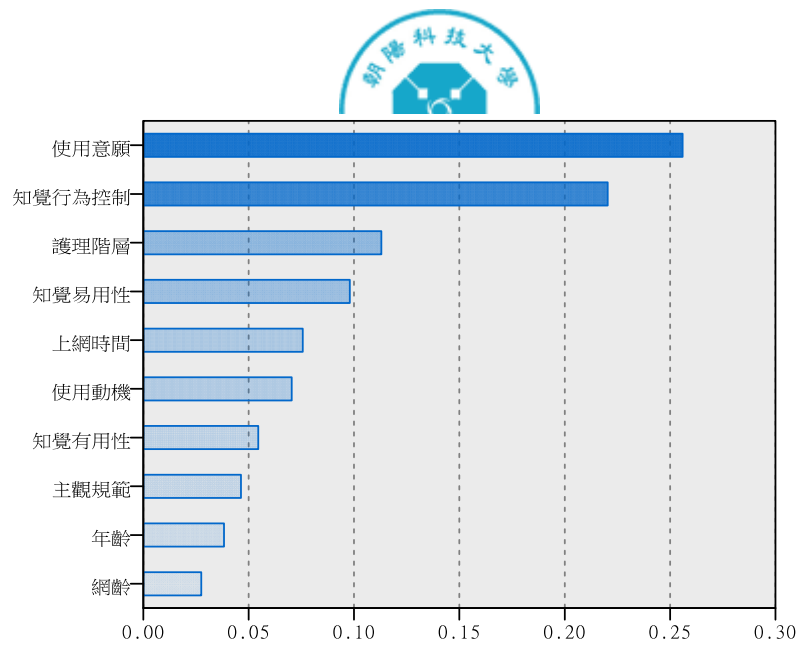


圖 4.11 模式 4-2 之重要性

表 4.56 模式 4-2 之重要性

構面	重要性
網齡	0.0274
年齡	0.0383
主觀規範	0.0464
知覺有用性	0.0545
使用動機	0.0704
上網時間	0.0757
知覺易用性	0.098
護理階層	0.1129
知覺行為控制	0.2204
使用意願	0.256



三、模式 4-3

透過類神經網路分析，模式 4-3 預測結果如下：

1. 訓練組準確度為 84.53%；測試組準確度為 80.36%，如表 4.57。
2. 樣本個數為 271，其中有 29 個數位學習使用動機中誤判為數位學習使用動機高；9 個數位學習使用動機低誤判為數位學習使用動機中；42 個數位學習使用動機高誤判為數位學習使用動機中，如表 4.58。
3. 各構面對數位學習使用動機之重要性分別為：知覺有用性 > 上網時間 > 護理階層 > 使用意願 > 主觀規範 > 知覺易用性 > 態度 > 知覺行為控制 > 年齡 > 網齡，如圖 4.12 及表 4.59。

表 4.57 模式 4-3 之預測結果

	訓練		測試	
正確	377	84.53%	45	80.36%
錯誤	69	15.47%	11	19.64%
總計	446		56	

表 4.58 模式 4-3 之實際與預測比較表

使用意願	中	高
中	240	29
低	9	0
高	42	182

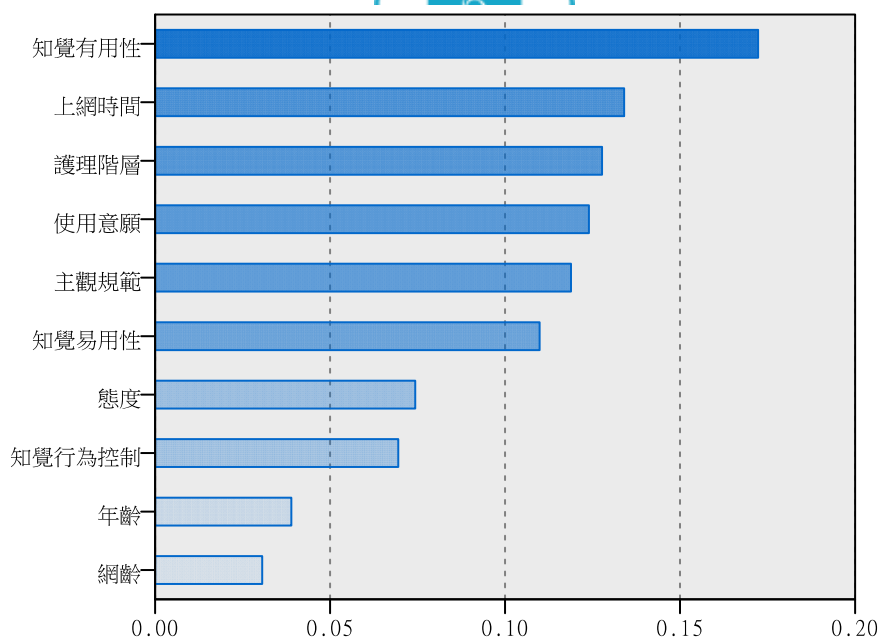


圖 4.12 模式 4-3 之重要性

表 4.59 模式 4-3 之重要性

構面	重要性
網齡	0.0306
年齡	0.0389
知覺行為控制	0.0695
態度	0.0743
知覺易用性	0.1098
主觀規範	0.1188
使用意願	0.124
護理階層	0.1277
上網時間	0.134
知覺有用性	0.1723



4.4 小結

使用類神經網路預測最佳集群之各模式，並將各模式整體百分比最高的分群結果彙整如下：

一、模式 1

模式 1 最佳集群數 3，預測模型平均準確度 63.17%。可知，護理人員年齡皆為 30 歲至 40 歲、護理階層分別為 N1、N4 與 N2、上網時間則為少於 1 小時、1 至 3 小時與 3 至 5 小時、數位學習使用動機都為中，且預測結果顯示「護理階層」與「上網時間」為模式 1 的重要性構面。表示護理人員的護理階層與上網時間不論為何，其數位學習使用動機皆趨向普通。

表 4.60 模式 1 彙整結果

模式	集群	分群結果						
1	00	年齡	30 歲 至 40 歲	護理 階層	N1	上網 時間	少於 1 小時	數位學習 使用動機中
	10				N4		1 至 3 小時	
	20				N2		最多 3 至 5 小時	

二、模式 2

模式 2-1 到 2-6 最佳集群數 1，預測模型平均準確度 78.74%。可知，模式 2-1 至 2-6 當科技接受模式為中，數位學習使用動機都為中、高，而護理人員年齡亦為 30 歲至 40 歲、護理階層為 N1 與 N2、上網時間皆為 1 至 3 小時、網齡皆為 3 年以上，而預測結果顯示數位學習使用動機、護理階層與上網時間為重要性構面。表示上網時間為 1 至 3 小時與護理階層為 N1 與 N2 的護理人員在科技接受模式下對數位學習使用動機普遍趨向中高。



表 4.61 模式 2 彙整結果

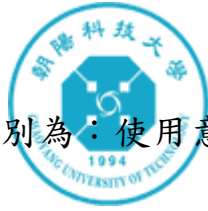
模式	構面	分群結果									
2-1	主觀規範	中	數位學習 使用動機 中、高	年 齡	30 歲 至 40 歲	護 理 階 層	N2	上 網 時 間	1 至 3 小時	網 齡	3 年 以上
2-2	知覺 行為控制						N1 、N2				
2-3	知覺 有用性						N1				
2-4	知覺 易用性						N1 、N2				
2-5	態度						N1				
2-6	使用意願						N1				

三、模式 3

模式 3-1 到 3-8 最佳集群數 1，預測模型平均準確度 75.81。由表 4.7 可知，護理人員的科技接受模式對態度與使用意願皆以階層中呈現。表示護理人員對於環境行動者所給予的獎懲能力認知與個人透過數位學習平台，所能擁有的資源與機會及在工作表現與未來發展與使用數位學習平台的操作容易與否的在乎程度都為普通；模式 3-1 至 3-4 可知，當態度為中高時，科技接受模式亦為中高。表示，護理人員對使用數位學習平台的態度越正面其科技接受模式亦越正面；模式 3-5 至 3-8 可知，當使用意願不論低、中、高階層為何，在科技接受模式(主觀規範、知覺行為控制、知覺有用性、知覺易用性)的在乎程度皆為中。表示，護理人員對數位學習使用意願在科技接受模式上並沒有影響性。

四、模式 4

模式 4 預測模型平均準確度 87.89%。圖 4.10 可知模式 4-1 依變項為使用意願時，重要性構面分別為：護理階層＞態度＞數位學習使用動機＞知覺有用性＞知覺行為控制＞知覺易用性＞網齡＞上網時間＞年齡＞主觀規範。表示護理階層對數位學習使用意願最具有影響性；圖 4.11 可知模式 4-2



依變項為態度時，重要性構面分別為：使用意願＞知覺行為控制＞護理階層＞知覺易用性＞上網時間＞數位學習使用動機＞知覺有用性＞主觀規範＞年齡＞網齡。表示護理人員願意使用數位學習之使用意願對態度最具有影響性；圖 4.12 可知模式 4-3 依變項為數位學習使用動機時，重要性構面分別為：知覺有用性＞上網時間＞護理階層＞使用意願＞主觀規範＞知覺易用性＞態度＞知覺行為控制＞年齡＞網齡。表示護理人員對於數位學習使用動機是否影響個人的工作表現與未來發展是否有所助益較為重視。



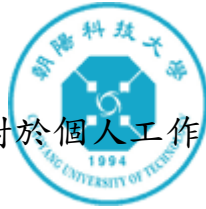
第五章 結論與建議

本研究應用自我組織映射網路 SOM 與 DB 指標將同質性較高的問卷受測者分為一群，再針對各集群以類神經網路（Artificial Neural Network, ANN）建構預測模式，期望四個模式的分析結果能提供醫療體系找尋適合自己的教育訓練系統模式與提昇護理人員使用意願的參考依據。

5.1 結論

本研究應用自我組織映射網路 SOM 及類神經網路 ANN 探討醫護人員不同背景及思維，所產生不同的行為與認知，以及在使用網路數位學習時，各構面相互影響的結果。透過以上各模式的分析結果，得知大多數的護理人員對於使用數位學習的態度、使用意願或數位學習使用動機等構面都趨於中等程度。因此，為了讓醫療體系導入數位學習平台更為順利或者提昇護理人員學習意願，以下將針對各構面為中低程度的護理人員提出相對應的管理方針：

1. 數位學習使用動機低且上網時間少於 1 小時的護理人員，較重視主觀規範與知覺易用性。表示較無使用動機且每日上網時間少的護理人員在使用數位學習平台時，較重視制度能給予的獎懲內容以及操作時難易程度。
2. 數位學習的使用意願低且護理階層為 N1 與 N2 的護理人員，較重視知覺有用性與知覺行為控制。表示使用意願低的中低階護理人



員所重視的是此項學習對於個人工作的未來發展是否有所助益，以及個人所能擁有的資源與機會。

3. 數位學習的態度低且護理階層為 N1 與 N2 的護理人員，較重視知覺行為控制與知覺易用性。表示學習態度不佳的中低階護理人員所重視的是個人所能擁有的資源與機會以及操作時難易程度。
4. 模式 1 數位學習使用動機中且年齡為 30 歲至 40 歲的護理人員，較重視上網時間。表示有使用動機的中年護理人員所重視的是需要花多少時間於數位學習平台上做學習。
5. 模式 2-1 至 2-6 科技接受模式(主觀規範、知覺行為控制、知覺有用性、知覺易用性、態度、使用意願)中且上網時間為 1 至 3 小時與網齡為 3 年以上的護理人員，以護理階層為 N1 與 N2 為主。表示中低階護理人員都為接觸網路時間較久也願意花 1 至 3 小時使用數位學習平台，所以基本上對於制度上所給予的獎懲內容與使用此項學習對於個人工作的未來發展是否有所助益，以及個人所能擁有的資源與機會及操作時難易程度皆為重視。
6. 模式 3-1 至 3-8 態度與使用意願中且科技接受模式(主觀規範、知覺行為控制、知覺有用性、知覺易用性)亦為中。表示學習態度與使用意願佳的護理人員，相對於重視制度所給予的獎懲內容，與使用此項學習對於個人工作的未來發展是否有所助益，以及個人



所能擁有的資源與機會及操作時難易程度。

本研究結果與(陳盈芳，2011)比較結果如下：

1. 陳盈芳研究顯示知覺行為控制與態度未具有顯著相關，而本研究分析結果與其大相逕庭，主要論點如下：模式 4-2 準確度高達 94.17%，對態度影響程度排序，知覺行為控制為第 2 重要的構面。其結果顯示知覺行為控制與態度有顯著相關。
2. 陳盈芳研究提出科技接受模式會因年齡、護理階層、每天上網時間與網齡不同而有所差異，此論點與本研究結果相同（模式 2）。此外，本研究發現年齡為 30 歲至 40 歲、每天上網時間為 1 至 3 小時、網齡為 3 年以上的護理人員，其科技接受模式皆為中等程度(主觀規範、知覺行為控制、知覺有用性、知覺易用性、態度、使用意願)。

5.2 貢獻

1. 本研究提供各模式以預測不同背景及思維的護理人員所呈現的學習情況。
2. 針對不同情況的護理人員提供相對應的管理方針。



5.3 未來研究方向

1. 本研究是沿用陳盈芳於 2011 年調查研究的資料，所以無法用於北或南部的醫護人員，但可提供參考內容，未來可增加研究對象範圍。
2. 本研究僅使用自我組織映射網路 SOM 及 DB 指標作為模式集群的工具，類神經網路 ANN 作為預測的工具，未來可使用其他資料探勘技術來做集群及預測。
3. 模式 4 並未執行集群最佳化，未來可考慮將其最佳化後，再做各集群的預測分析。



一、中文部份

1. 中華民國護理師護士公會全國聯合會(The National Union of Nurses' Associations, R.O.C),「護理人員執業登記及繼續教育辦法」,護理人員相關法規(2008)
2. 尹玫君、劉亭言,「網路合作學習評量之探究」,教育學誌,第二十四期,第113-155 頁(2010)
3. 台灣新生報, <http://tw.news.yahoo.com/%93-161450372.html>, 2012
4. 田靜婷、呂岱倚,「探討認知型態在員工心理契約與創新行為關係間之干擾效果」,碩士論文,朝陽科技大學(2005)
5. 宋哲偉,「以類神經網路為基礎的電影場景情緒分類」,碩士論文,中央大學資訊工程研究所 (2009)
6. 李鍵壕,「高雄市公務人員對知識管理系統之科技接受度」,碩士論文,中山大學公共事務管理研究所 (2004)
7. 林美馨、劉川綱、盛夢徽、蘇致遠,「護理能力進階課程數位教材錄製經驗之個案研究」, T.S.M.H Medical Nursing Journal, Vol.15 No.1, pp69-80(2009)
8. 林裕森,「運用不同階段檢驗項目建構急性腎衰竭病患之預後模型」,碩士論文,朝陽科技大學工業工程與管理系 (2011)
9. 林義祥,「運用健檢資料建構大腸癌預測模型」,碩士論文,朝陽科技大學工業工程與管理系 (2011)
10. 韋端,「Data Mining概述:以Clementine7.0為例」,中華資料採礦協會 (2003)
11. 除守道,「應用非監督性類神經網路於 SPOT 衛星影像分類最佳化之研究」,碩士論文,中原大學太空科學研究所(1994)
12. 張金鐘,「以科技接受模式探討教師與學生採用數位化教材的態度」,碩士論文,中山大學資訊管理研究所 (2002)
13. 陳世杰,「中央空調直接負載控制績效分類與評估系統」,博士論文,中原大學電機工程學系 (2005)
14. 陳世杰,「中央空調直接負載控制績效分類與評估系統」,博士論文,中原大學電機工程學系(2005)
15. 陳盈芳,「應用科技接受模式探討護理人員數位學習之使用意願」,碩



- 士論文，朝陽科技大學工業工程與管理系 (2011)
- 16.陳銘薰、王澄婷，「訓練投入、訓練實施程序、訓練成效評估模式之探討」，人力資源管理學報，第六卷，第一期，第 75-99 頁(2006)
 - 17.陳曉蓉、林叔蔓、鍾蕙如，「建構中醫護理學之數位內容與學習平台」，長庚科技學刊，第九期，第 75-88 頁(2008)
 - 18.彭雅芬，「以群聚及啟發式方法求解時窗限制下車輛巡迴路線問題」，碩士論文，朝陽科技大學資訊管理系 (2005)
 - 19.彭麗蓉、鄭宜芳、孫緒媛、劉富琴、陳瑩霞、呂旻芬，「一院舉辦員工通識課程之流程再造和呈現探討」，管理學報，第六卷，第二期，第 49-57 頁(2010)
 - 20.游曉薇、陳姿香、廖純怡，「數位學習」，網路社會學通訊期刊，第四十九期(2005)
 - 21.楊惠合，「以科技接受模式探討數位學習滿意度之研究」，資料處理科 (2005)
 - 22.廖述賢，「資訊管理」，雙葉書廊 (2007)
 - 23.廖述賢、溫志皓，「資料探勘理論與應用——以IBM SPSSModeler為範例」，博碩文化股份有限公司(2012)
 - 24.樓玉玲，「以資料採擷技術分析政大通識課程」，碩士論文，政治大學資訊理研究所 (1998)
 - 25.蔡宛妮，「應用自我組織網路於直接負載控制績效評估之研究」，碩士論文，中原大學電機工程研究所(2001)
 - 26.謝淑惠，「高職商科學生認知型態與學習行為對在校生會計事務技能檢定成效之影響」，碩士論文，中原大學會計研究所 (2003)
 - 27.蘇木春、張孝德，「機器學習：類神經網路、模糊系統以及基因演算法則」全華科技圖書股份有限公司，台北市(1999)
 - 28.楊喻翔，「應用增長層級是自我組織映射圖於歷年研究主題圖之呈現」，博士論文，國立正式大學資訊管理學系 (2012)
 - 29.許軒銘，「基於自組織映射圖網路之向量量化」，碩士論文，義守大學資訊工程研究所 (2012)
 - 30.楊東昌，「自組織映射圖神經網路改善模式與分群應用之回顧研究」，碩士論文，華凡大學工業管理學系 (2004)
 - 31.李逢嘉，「特徵選取為基礎之複合分類預測模式以信用資料為例」，博士論文，國立清華大學工業工程與管理系 (2010)



二、英文部分

1. Ajzen, I., "From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behaviour" In Action Control from Cognition to Behaviour, Kuhl Julius and Bechmann Jurgen, New Yourk,9,pp.309-330(1985)
2. Ajzen, I., "The Theory of Planned Behavior" Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol. 50, No. 2, pp.179-211(1991)
3. Chen, J.-L. "The Effects of Education Compatibility and Technological Expectancy on E-Learning Acceptance" Computers & Education, 57(2), pp1501-1511 (2011)
4. Clark, R.C. and Mayer, R.E., " E-Learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning ", San Francisco, A :Jossey-Bass/Pfeiffer. (2003)
5. Curt, H. "The Deville's in The Detail: Techniques, Tool and Applications for Data Mining and Knowledge Discovery-Part 1" Intelligent Software Strategies, 6(9), p3 (1995)
6. Davis, F. D., "Perceived Usefulness Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information technologies" MIS Quarterly, Vol. 13, No.3,pp.319-339(1989)
7. Fayyad, U. & Stolorz, P. "Data Mining and KDD: Promise and Challenges" Further Generation Computer Systems, 13, pp.99-pp.115 (1997)
8. Fishbein, M., and Ajzen, I., "Belief, Attirude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Reading" MA: Addison-Wesley(1975)
9. Fishbein, M., and Ajzen, I., "Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Reading" MA: Addison-Wesley(1975)
- 10.Hall, C. ed., "The Devil's in the details: Techniques, Tool and Application for Database Mining and Knowledge Discovery Part II" Intelligent Software Strategies, 6(9), pp.1-pp.16(1995)
- 11.Hiltz, S.R., and Turoff, M., "Education Goes Digital: The Evolution of Online Learning and the Revolution in Higher Education" Communications of the ACM, Vol. 48, No. 10, pp.59-64 (2005)
- 12.Hu, P. J., Chau, P. Y. K., Sheng, O. R. L., and Tam, K. Y., "Examining the Technology Acceptance Model Using Physician Acceptance of Telemedicine Technology" Journal of Management Information Systems, Vol. 16, No.2,pp.91-112(1999)
- 13.Hui, S.C. and Jha, G. "Data Mining for Customer Service Support" Information & Management, 38(1). pp1-14(2000)
- 14.Jack, T. Marchewka Chang Lin and Kurt Kostiwa, "An Application of the



- UTAUT Model for Understanding Student Perception Using Course Management Software” Communications of the IIMA, Vol. 7, Iss. 2(2007)
15. Keim, D. A., Pansea, C., Sipsa, M., and Northb, S.C. “Pixel Based Visual Data Mining of Geo-Spatial Data” Computers & Graphic, 28, pp.327-pp.344(2004)
 16. Kim, M.R., “Factors Influencing the Acceptance of E-learning Courses for Mainstream Faculty in Higher Institutions,” International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, ISSN, Vol. 5. No. 2, pp.1550-6908 (2008).
 17. Kohonen, T., “Self-Organization and Associative Memory(3rd ed.)” Berlin New York: Springer-Verlag(1989)
 18. Kohonen, T., “Self-Organizing Maps” Berlin New York: Springer-Verlag(1995)
 19. Legris, P., Inghamb, J., and Collettere, P., “Why do People Use Information Technology? A Critical Review of the Technology Acceptance Model” Information and Management, Vol. 40, No.3, pp.191-204(2003)
 20. Lowenthal, P., Wilson, B. G., and Parrish, P., “Context matters: A description and typology of the online learning landscape,” AECT International Convention, Louisville, KY (2009)
 21. Mayer, R.E “Applying the Science of Learning” Upper Saddle River, NJ: Pearson (2010)
 22. Michale, J.A. and Gordon, L. “Data Mining Techniques for Marketing Sales and Customer Support” John Wiley & Sons, Inc.(1996)
 23. Sheppard, B.H., Hartwick, J., and Warshaw, P.R., “The Theory of Reasoned Action: A Meta-analysis of Past Research with Recommendations for Modifications and Future Research” Journal of Consumer Research, Vol.15, No.3, pp.325-343(1988)
 24. Stephenson, J., Brown, C., and Griffin, D. “Electronic Delivery of Lectures in the University Environment : An Empirical Comparison of Three Delivery Styles” Computational & Educational, 50(3), pp640-651 (2008)
 25. Sun, P., Tsai, R., Glenn, F., Chen, Y., and Yeh, D., “A unique accession number assigned to each record in the database,” also referred to as ERIC Document Number (ED Number) and ERIC Journal Number (EJ Number)(2008)
 26. Venkatesh, V., and Davis, F. D., “A Model of the Antecedents of Perceived Ease of Use: Development and Test” Decision Sciences, Vol. 27, No.3, pp.451-481(1996)
 27. Venkatesh, V., and Davis, F. D., “A Theoretical Extension of the Technology



- Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies” Management Science, Vol. 46, No.2, pp.186-204(2000)
28. Venkatesh, V., and Davis, F. D., “A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies” Management Science, Vol. 46, No. 2, pp.186-204(2000)
29. Moon, J.W., and Kim, Y.G., “Extending The TAM for a Workd-Wide-Web Context” Information & Management, Vol. 38, No 4, pp.217-230(2001)