

由學習者屬性來自動推薦最適學習科目-以中山網路大學為例

謝盛文

國立中山大學資訊管理學系

onyxhsw@cc.nsysu.edu.tw

陳年興

國立中山大學資訊管理學系

nschen@cc.nsysu.edu.tw

摘要

利用網際網路進行網路教學的風氣日益興盛，且不斷的受到國內外教育單位的重視與推廣，網路學習蔚為學習的一大趨勢。由於網路學習可以將所有學習者的所有學習記錄客觀且完整的記錄下來，因此當線上學習的課程實施幾年後，教學網站上所累積的學習者歷程記錄將會非常豐富。所以如何根據過去學習者在線上學習所產生的紀錄與經驗，來輔助新進或潛在學習者進行學習科目的挑選，將變成一個重要的研究議題。然而由於每位學習者的屬性及所發生的經驗皆不相同，因此本研究將透過多變量方法的整合，提出如何結合學習者屬性與學習成效的資訊，推薦新進或潛在學習者最適學習科目的架構，並以國立中山大學資訊管理系網路教學碩士學分班課程，三年來共五個學期的 701 位學員為研究對象。研究結果發現本研究架構可以根據不同學習者的屬性推薦適合修習的科目。因此相信本研究提出的架構，確實可以在網路大學的環境中提供新進或潛在學習者在網路學習時選課上的指導，以避免學習者盲目選擇線上課程後，造成學習成效的不彰。

關鍵詞：學習科目、學習者屬性、學習成效、適性化學習、線上學習

一、研究動機與目的

隨著近幾年來科技的快速改變及 Internet、WWW 使用的日趨頻繁，我們的生活、工作、溝通與學習方式也將隨之改變 (Chen, 2000)。在美國已有研究指出有超過 150 所立案學院及大學在網路上提供大學課程，讓學生在家或辦公室即可修完整個的課程並取得學士至博士不等的學位 (張紹勳, 1999)，亦即遠距教育已經成為今日世界各國積極推動建立終身學習社會的重要途徑。是時代的潮流也是多元學習的另一種管道 (許成之, 1998)。網路學習與一般傳統學習最大的不同點在於教師與學生非面對面，而學習也非

侷限在同一時間與空間，學生不需要放棄自己的工作或職業，當然也不需要經常到學校上課，能省去往返學校的時間與成本，且其學習方式較自主與有彈性能根據需求反覆學習，是想繼續進修者及終身學習者最佳的選擇 (陳年興、劉惠如, 1999)。還有一大特點是能在不影響及干擾學習者學習的情形下，系統能自動記錄學生在網路上的所有學習行為，透過分析這些資料能讓教師更加清楚瞭解學生在網路學習的行為 (林奇賢, 1997; 陳年興、石岳峻, 2000)。

雖然網路學習有著許多優點，但仍面臨一些潛在的障礙。顏榮泉 (1996) 歸納整理了五個問題，分別為初學者適應及迷失 (disorientation) 問題、資訊豐富相對於認知負荷 (cognitive overload) 建構學習相對於認知整合 (cognitive integration) 學習者控制相對於教學者控制 (instructor control) 多種媒體相對於傳輸頻寬限制 (bandwidth limitation)。除了多種媒體相對於傳輸頻寬的問題外，會造成其他上述問題的原因，可以歸納為由於網際網路是採開放式的架構，再加上一般教學理論主張學習者應該主動學習，也就是學習者必須對自己學習的過程負責，因此是採用學習者自我控制的機制。但是 Snow (1980) 的研究就指出，學習者必須在明瞭自己對知識的需求以及能對這些資訊作適當的操作下，才能發揮其功能。所以當一位新進或潛在的線上學習者，透過線上學習系統進行學習時，因為缺乏一套在此環境中尋找適合自己學習的策略，所以容易受到網路上琳琅滿目學習科目的影響而迷失方向 (陳年興、謝章冠, 2001; 陳年興、謝章冠, 2002)。不過隨著時間的累積，當新進或潛在使用者熟悉線上學習時或發展出個人的認知基模後，則可以正確的挑選出適合自己的學習科目。

在這樣的一個過程中，可以發現線上學習的初學者，往往需經過一段時間的錯誤學習才能找出適合自己學習的學習方式，也就是說學習者只能透過不斷的經驗累積來建立屬於自己的知識。然而 Davenport 與 Prusak (1998) 認為知識的主要構成要素 - 經驗、事實、判斷、以及經驗法則，經驗指的是我們過去曾經

做過、或是曾經歷過的事。其中經驗最大的好處之一是鑑往知來，自經驗獲取的知識，能夠幫助人們認出熟悉的模式，並找出當前發生的事和過去有些什麼關聯。因此本研究的目的，在於針對過去學習者在線上學習所發生的經驗加以分析，以輔助新進或潛在學習者進行學習科目的挑選。然而由於每位學習者所發生的經驗不盡相同，且許多實證研究也已證實不同的學習者在虛擬教室中，進行瀏覽、搜尋的學習活動，能在不同學習課目中得到與傳統面對面相等或更佳的學習成效(陳年興、劉惠如，1999；周斯畏，1999；洪明洲，1998；蘇義翔，1998；岳修平、林一鵬，1998)。因此本研究將透過多變量統計分析方法的整合，提出如何結合學習者屬性與學習成效的資訊，進一步找出適合新進或潛在學習者進行學習科目挑選的架構與方法。

二、文獻探討

關於學習者屬性，早期的學者們所進行之研究往往將學習者的特性以年齡、智能與性別來區分(Levie 與 Lesgold, 1978)。之後根據Agrawal 與 Day (1998)的研究結果發現，性別、過去成績(GPA)的差異會影響成績，但種族則無顯著差別。國內學者也同樣發現過去的成绩對於學生考試成績有顯著之影響(楊奕農、柴蕙質，2000)。此外，Kumar 曾研究學生本身的學業自我概念(academic self-concept)、研讀的習慣及對遠距教學的態度與學習成效的關連，發現三者皆與學習成效成顯著正相關，而其中學業自我概念與學習成效有較高的相關性，且發現學習者的個別資料中的主修科系、婚姻狀況、工作與否與使用遠距教學的經驗都會間接影響學習成效(Kumar, 1999)。

關於學習成效方面，一般而言教室中的學習成效評量可概分為兩類：形成性評量與總結性評量(Bloom 由邱淵等譯，1991)。形成性評量應用在教學過程中，提供教師及學生立即性回饋及學生學習進步的詳細訊息。形成性評量的範圍較小，測驗內容限於教學的特定內容，可能是一個概念或原則，或某一單元內容。透過形成性評量，如發現多數學生在某一題目答錯，則對全體學生進行再教學；如僅少數學生答錯，則實施個別輔導。總結性評量則在教學後，用來評定學生的學習狀況。包含學校定期舉行的月考和期考，都可視為此種評量。其目的比較偏重在評定學生的成績等級，與認定學生的精熟程度，不在於發現學習困難和改進教學。

由於評量是衡量學習成效的具體指標，因

此教育部在「國民中學小學九年一貫課程綱要」即提出評量方法應採多元化方法實施，兼重形成性和總結性評量。然而現今多數傳統學校大多以總結性評量為主，重視段考或單元評量，若有形成性評量，也只是採用市面上所販售的紙筆測驗，教師很少自行編寫適用於班級學生學習狀況的形成性評量。但是由於網路大學有別於傳統教學方式，網路大學系統平台除了能夠記錄各式各樣的學習資料，包括學員上網次數、學期成績，也能夠提供給教師們學員學期活動的參與、群組討論的內容、與學員的心得等資料。因此雖然網路大學學習成效評量，也是以傳統「紙筆測驗」為主的情況之下，教師們在評量一個學生的學習成效時，也能夠利用網大所提供的相關資料進行形成性的評量，進而給出一個結合形成性與總結性評量的客觀學習成績。綜合上述的文獻探討可以發現，由於網路大學的學員來自各階層，其網路學習行為是複雜而多元的。基於此，本研究將根據文獻中重要的部份加以探討，例如在學習者屬性的影響因素方面，本研究將根據年齡、性別、學歷與學習成效的分析，提出適合新進或潛在學習者進行學習科目挑選的方法。

三、研究架構

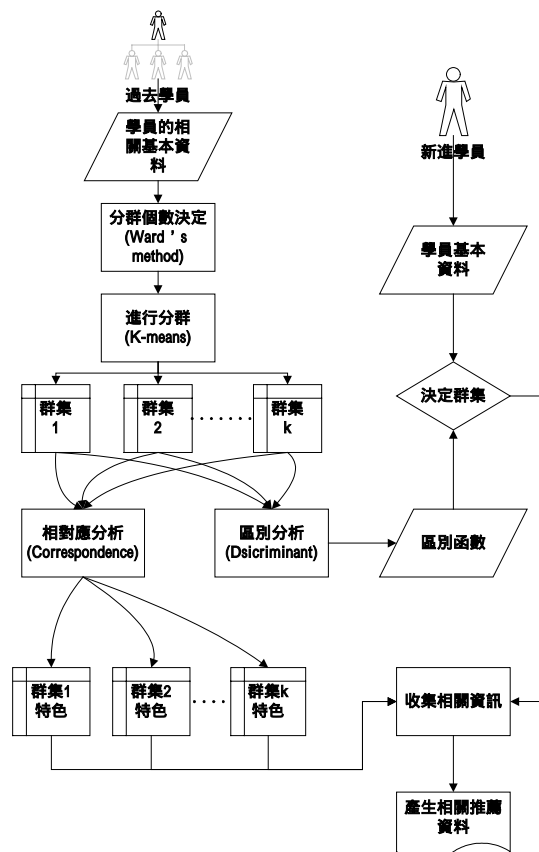
由於本研究之目的，在於如何根據學習者屬性與學習成效的結合，進一步找出適合新進或潛在學習者進行學習科目挑選的架構。因此本研究提出一個根據學習者屬性來推薦最適學習科目的架構，如圖一所示。整個研究架構分兩大部分來完成，分別是歷史資料的分析與新進學習者的推薦。歷史資料的分析包含四個步驟，分別是學員資料收集、兩階段的資料分群、分析每群中學習成效與學習科目的關係、挖掘出合適的區別函數。新進學習者的推薦是根據歷史資料的分析的結果，來推薦新進或潛在的學習者最適的學習科目。

(一) 歷史資料分析

步驟一是學員資料收集，本階段將直接從網路大學主機上取得過去學員的歷史資料與紀錄，來了解不同屬性的學習者使用網路大學學習平台的修課情況與學習成效，所收集的資料包含有學員的性別、年齡、學歷與歷年來透過網路大學進行學習的各科之成績。

步驟二是透過兩階段群集分析將過去的資料進行分群。兩階段群集分析是指，分群的過程可先由階層分群法求得資料概略分群結果後，再進行非階層群集分析，以求得精確之分群結果(Anderberg(1973)、Blashfield(1976))指出，階層分群法中華德法(Ward's method)能清楚地獲得正確的結果。之後 Punj 與

Stewart (1983) 歸納比較各種分群方法，發現平均聯結法與華德法為階層分群法效果較佳的兩種；又考慮異常樣本點對分群結果之影響，因此建議第一階段採用平均聯結法或華德法以求得群集個數與起始點，然後再以非階層分群法 K 平均數法 (K-means methods)，進行真正的分群工作。所以本研究將先利用華德法找出適當的群集數，再以非層次群集法的 K 平均數法，將觀察值分群至各群集之中。



圖一、根據學習者屬性來推薦最適學習科目的架構

步驟三是找出每一群中學習成效與學習科目的關係，進而找出適合新進或潛在學習者進行學習的科目。因此，在本研究中採用相對應分析 (Correspondence Analysis, CA) 來分析與呈現此多維度的資料。相對應分析是由 Weiner (1972) 所發展出來的多變量分析方法。相對應分析是一種用來呈現多維度次數資料關係的圖型化表現方法。該分析方法可以將資料轉為知覺圖 (Perceptual Map)，在圖中每個點的相對應位置，即是代表彼此之間關係的強弱 (Weiner 與 Graham, 1984)。因此本研究將根據分群的結果，將每一群學員第一次修課的修課分布與修課的成效關係，透過相對應分析找出每一群集的特色，也就是最適的學習科目。

步驟四是利用區別分析 (Discriminant Analysis) 根據步驟二分群的結果找出合適的區別函數。透過區別函數的建立，當有新進或潛在的學習者時，我們可將此一新進或潛在學習者的屬性經由虛擬變數 (Dummy Variable) 的轉換，且透過區別函數來進行計算以得到區別分數，進而得知新進或潛在學習者是屬於哪一群集。

(二) 新進成員自動推薦

新進成員自動推薦則根據歷史資料所分析出最適合的學習科目與區別函數進行結合，來推薦新進或潛在的學習者最適的學習科目。首先是新進或潛在學員資料的收集，對於可能的與潛在學員屬性資料收集的方式，是利用網路大學招生說明會中，學員所填寫的相關問卷，或者是學員經由網路廣告的點選後到網路大學進行註冊時所填寫的資料。再將這新的學習者的屬性利用區別函數，得知新進或潛在學習者是屬於哪一群，之後根據相對應分析所得的結果來推薦學習者適合修習的科目。

四、實例分析與結果

本研究所提出的架構是以中山網路大學 (<http://cu.nsysu.edu.tw>) 資訊管理系網路教學碩士學分班-電子商務學程為研究對象，電子商務學程設立的目的是在於配合教育部推行非同步遠距教學政策，及服務培訓全國各界資訊管理人才；其中學員欲取得學程之證書，至少需修滿該學程之核心課程 9 學分，且總學分達 21 學分以上，始可取得學程之證書。而本研究的學員是指 88 學年度下學期至 90 年度下學期，共計 5 個學期修習電子商務學程的學員為研究的對象，並利用第 6 期與第 7 期的新進學員共 259 位，進行學科目推薦的後學習成效的驗證分析。接下來的部分將介紹本研究架構所使用的歷史學員基本資料與學習成效計算方式，以及架構中兩階段群集分析、相對應分析、區別分析的結果，最後是利用第 6 期與第 7 期的新進學員共 259 位根據屬性資料推薦後的學習結果。

(一) 歷史學員的屬性資料收集方式

本研究是以中山網路大學資管系網路教學碩士學分班，88 學年度下學期至 90 年度下學期，共計 5 個學期的學員為研究的對象，修習本課程的網大學員總共有 1023 位，扣除沒參加期中、期末考及成績未送達的學員，共得有效樣本 701 位。並透過網路大學系統平台所記錄的資料，萃取出包括學員的年齡、性別、學歷、畢業科系、及學期成績等量化資料。

屬性資料的選取其實有其先天上的限制，本研究身試圖收集更多的屬性資料來作為推薦變數的依據。然而由於中山網路大學本身系統平台上所記錄的屬性資料有限，且由於新進或潛在學員的問卷資料收集上由於牽涉到隱私權的問題，因此本研究只能在不牽涉學員隱私的資料的有限範圍內進行屬性資料的收集。但為了確保只收集這些屬性的研究之可行性與正確性，本研究除了原本利用網路大學 1 到 5 期的資料建立學生進行學習屬性推薦的模式外，更於實際利用第 6 期與第 7 期的新進學員共 259 位，進行學科目推薦的後學習成效的驗證分析。網路大學 1 到 5 期修習本學程的學員中女性學員佔有 286 位，男性學員有 415 位，其中 97% 的學員為在職人士。因此可以發現，網路大學這種進修管道最為在職人士所青睞，且學員分散在各行各業中，其中職務有士官長、教師、工程師、設計師、分析師、股長、課長、經理、負責人及董事等，亦即學員絕大部分都是社會人士，許多人都都是為人父母者。就學員畢業學院的分析，可以發現學員的畢業學院雖分散在不同學院，但其中男性大多集中在工學院（43%）而女性則集中在管理學院（44%）。就對學員畢業學校的分析，其中女性集中在私立大學（37%），而男性則平均分散在國立大學、私立大學與專科學校。由以上的資料可以發現，中山網路大學中學員的屬性上充滿了差異性，當然這些差異性將會影響學習者在透過網路學習時，學習成效上的差異。因此如果將學習者屬性與學習成效結合起來探討，將可釐清學習者屬性與學習成效的關係。

(二) 學習成效計算方式

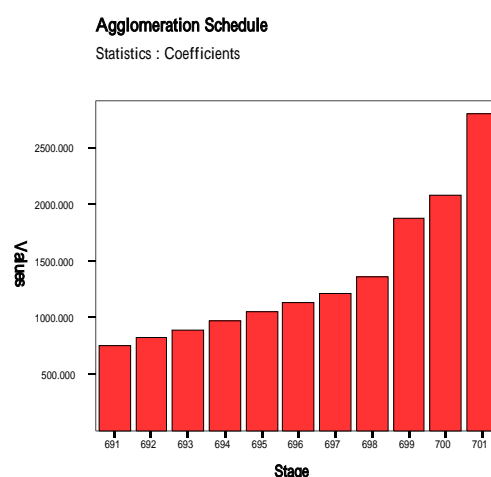
前面文獻探討提到雖然網路大學學習成效評量，也是以傳統「紙筆測驗」為主的情況之下，教師們在評量一個學生的學習成效時，也能夠兼顧學生的形成性評量，並不會忽略學生其他能力，而給出一個不客觀的學習成績。然而由於每門課學員的能力不一，且每個學員修的科目數目也不相同，所以如果直接將學員所有修課的學習成績加總後取平均值將會產生偏誤。因此為了正確的估算出學員學習成績的優劣程度為何，而將學員成績的分數轉換成平均數為 0，標準差為 1 的標準化分數，最後再將學員所有修課的標準化分數加總後取平均值，而得到學習成效的分數，此時的分數則可以用來解釋個人學習的成效。

(三) 兩階段群集分析的結果

在本研究中，將過去的學習者的屬性（包含，性別，年齡，學歷，學習成效），採用兩階段群集分析來進行分群。第一階段採用華德法以求得群集的個數與起始點，然後再以 K

平均數法進行第二階段分群工作。

第一階段採用華德法分群，其結果如圖二，橫軸是最後 11 個合併的樣本，縱軸是合併後的群集總變異量。由於華德法是將每個樣本分別視為一個群集，然後將各群集依次合併，合併之順序取決於合併後之群集內總變異量的大小；在樣本加入後所改變的變量越小越好，因此由圖二可以明顯看出當由 698 進入 699 時，群集總變異量將突然變大，也就是說如果將剩下的四群合併成為三群，將會因為將不屬於一群的樣本合併成為一群而導致群集內總變異量急速增加。因此可以認定將中山網路大學學習者的屬性（包含，性別，年齡，學歷，學習成效）分成四群是比較合適的。雖然由 700 進入 701 時也有很大量增加，但是當利用區別分析求得混淆表（Confusion Table），來檢驗分群結果時，分成四群的命中率高達 99.9%（第三群中有一個無法被正確預測），而分成兩群時，命中率只有 95.8%，顯示分群成四群的效果較好，因此採用分成四群。



圖二、群集間總變異量變化圖

第二階段採用 K 平均數法，來將所有的樣本進行實際的分群，其結果如表一。可以發現四群群集的結果就學歷與性別而言，是沒有明顯差距的，這結果與陳年興、林甘敏（2001）的結果一致。但是如果就年齡與成效而言，則可以發現第二群是年齡最大的人，但成效也是最差的一群。也就是說中山網路大學中年齡較大的學習者，可能會由於身體上的種種因素（例如：體力及記憶力的衰退），而使得在學習成效的發展上，比年紀較輕的學習者來的受限制，也因此導致於學習成效低落。中山網路大學中年齡介於中間學習者，修課所能夠達到的學習成效會比其他年齡的學員來的好。年齡較輕的學習者，表現平平。由表二進一步分析，更可以發現中山網路大學中年齡介於中間的學習者，除了學習成效會較其他群組的學員

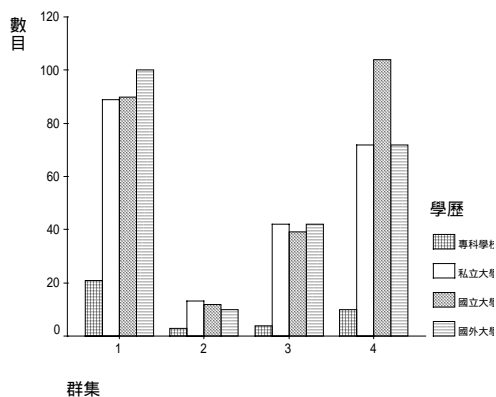
來的好之外，又以男性學員所佔的比例最多。圖三是由不同群集的學員其性別及學歷的分布圖，圖中可以發現雖然分群結果的中心點無法明顯的看出差異(表二)，但圖三與四中卻可以發現群集一是以國外大學的男性學員為主，群集二與群集三則以男性的大學生為主，群集四則以私立的大學生且男女各半為主。

表一、K 平均數法的結果

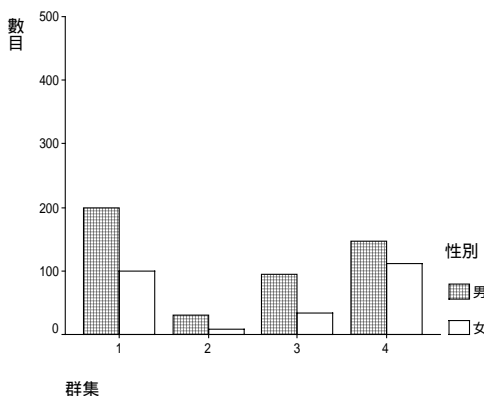
最後的中心點	群集 1	群集 2	群集 3	群集 4
學歷	2.90	2.76	2.94	2.92
性別	1.33	1.21	1.26	1.43
年齡	34.79	50.37	41.81	28.50
學習成效	-.13	-.48	.02	-.24

表二、分群結果與性別及學歷的關係表

性別	群集 1	群集 2	群集 3	群集 4
男	66.7%	78.9%	74.0%	57.0%
女	33.3%	21.1%	26.0%	43.0%
學歷	群集 1	群集 2	群集 3	群集 4
專科學校	7.0%	7.9%	3.1%	3.9%
私立大學	29.7%	34.2%	33.1%	27.9%
國內大學	30.0%	31.6%	30.7%	40.3%
國外大學	33.3%	26.3%	33.1%	27.9%



圖三、不同群集的學員其學歷的分布圖



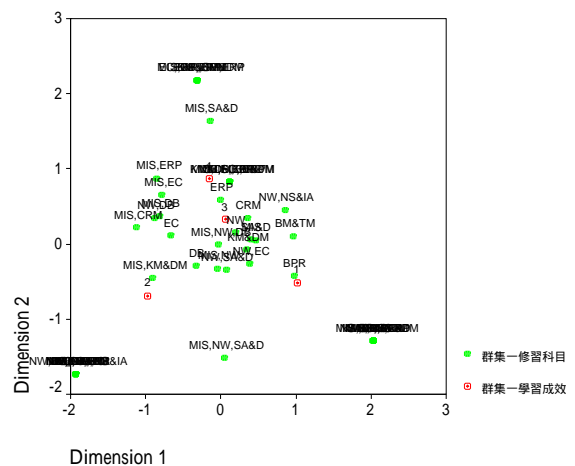
圖四、不同群集的學員其性別的分布圖

(四) 相對應分析的結果

進行相對應分析的目的是找出每一群中修習科目與修課成效的關係，進而找出適合新進或潛在學習者最適學習的科目，表三為網路大學開課的修課代號與修課名稱對照表。圖五到圖八分表代表第一到第四群修習科目與修課成效關係圖。將第一次修課成效與修習科目關係整理如表四。

表三、修課代號與修課名稱對照表

修課代號	修課名稱	修課代號	修課名稱
BM&TM	科技創業模式與科技行銷	EC	電子商務
BPR	企業流程再造與供應鏈管理	ERP	企業資源規劃
CRM	顧客關係管理	KM&DM	知識管理與資料探勘
DB	資料庫專題	MIS	資訊管理專題
NS&IA	網路安全與網際網路安全	NW	計算機網路專題
SA&D	系統分析與設計專題	SPM	軟體專案管理



圖五、第一群修習科目與修課成效關係圖

表四、不同群組的修課成效與第一次修習科目及每群屬性的關係

	群集 1	群集 2	群集 3	群集 4
成效屬於好 (0~25%)	BPR	NW	BPR	ERP
成效屬於普通 (25~50%)	MIS, KM&DM	MIS, NW	MIS, NW, DB	MIS, SA&D
成效屬於低 (50~75%)	NW	EC	NW, DB	NW, DB
成效屬於很低 (75~100%)	ERP	BPR	EC	MIS
學歷	2.90	2.76	2.94	2.92
性別	1.33	1.21	1.26	1.43
年齡	34.79	50.37	41.81	28.50

由表四可以發現，修習科目不應該太多，以免學習成效低落。進一步與表一分群的结果互相對照可以發現，雖然第二群的學習者在表一中是年紀最大且成效最差的一群，但是透過

(六) 新進成員推薦後的成果

為了確保本研究的可行性與結果的正確性，除了原本利用網路大學 1 到 5 期的資料建立學生進行學習屬性推薦的模式外，更利用第 6 期與第 7 期的新進學員共 259 位，進行學科目推薦的後學習成效的驗證分析。表七為第六期的新生被系統建議修課與實際依照建議修課的統計表，第六期的新生共有 122 位，其中有 9 位為中輟生。112 新進學員的平均學習成效為-0.1453，其中有共有 16 名學員依照建議科目來進行修課，所得的平均學習成效為 0.6186，剩下 97 位並未依照修課建議的新進學員的平均學習成效為-0.2714。表八為第七期的新生被系統建議修課與實際依照建議修課的統計表，第七期新生共有 137 位，其中有 2 位為中輟生。135 位新進學員的平均學習成效為-0.0604，有依照建議科目修課的 31 名學員平均學習成效為 0.3130，剩下 104 位並未依照修課建議學員的平均學習成效為-0.1718。由第六期與第七期的新進的表現來看，如果有依照系統所推薦的科目進行修課的新進學員，其平均而言學習成效明顯比未依照推薦修課來的好。

表七、第六期的新生被系統建議修課與實際依照建議修課的統計表

建議	系統建議科目的學員個數	百分比	系統建議的科目	依照建議修課的學員數目
1	37	30.3	ERP 或 NW	0
2	6	4.9	BPR 或 EC	1
3	18	14.8	EC 或 NW,DB	2
4	61	50.0	MIS 或 NW<DB	11

表八、第七期的新生被系統建議修課與實際依照建議修課的統計表

建議	系統建議科目的學員個數	百分比	系統建議的科目	依照建議修課的學員數目
1	64	47.4	ERP 或 NW	16
2	10	7.4	BPR 或 EC	1
3	26	19.3	EC 或 NW,DB	4
4	35	25.9	MIS 或 NW<DB	10

五、結論

在網路學習的環境中，學習者必須透過網路從事學習的過程，通常是由教學者把相關領域知識編輯成教材，放置在學習管理平台之中，搭配學習管理平台的系統功能，線上聽講、互動討論、實施作業繳交與測驗評量等教學活動，藉以完成教學。然而這樣的教學過程，學習者掌握了很大的自主性，他可以隨意修習任何一門課程，這樣完全地交給學習者來控制的方式，並非適合用在每一個人身上，尤其是在第一次進行網路學習的新手，由於沒有

相關的網路學習經驗，很容易造成學習上的迷失而造成學習成效的低落。因此本研究將透過多變量方法的整合，提出如何結合學習者屬性與學習成效的資訊，推薦新進或潛在學習者最適當學習科目的架構與方法，此一架構的研究意涵可以由實務上與學術上來探討。

(一) 實務上的研究意涵

由於本研究架構是以國立中山大學資訊管理系網路教學碩士學分班課程，三年來共五個學期的 701 位學員為研究對象。因此，本研究的結果可以做為中山網路大學過去線上教學所經驗的知識管理，提供中山網路大學管理團隊得知過去學習者在線上學習所發生的經驗，根據此一結果來制定輔助新進或潛在學習者進行首次學習科目挑選的策略。其次，能夠使將要透過中山網路大學進行在職進修的學員，根據此一結果來避免在學習的過程中，都必需創造屬於自己的學習路徑，而導致學習者可能在學習的過程中，繞了一大圈而不自知。第三，由於本研究主要的目的在於提出網路大學環境中利用學習者屬性來推薦最適學習科目的架構，因此如果要概化到其他學程只要根據架構進行相同的步驟就可以得到。且由於本研究採用的實例是中山大學資訊管理系網路教學碩士學分班-電子商務學程，所以如果是屬於資管領域的科系則可以直接採用本研究的結果。最後，Hagel (1998) 曾提到網路學習環境應採行四個策略，其中之一就是主動向學習者廣播個人化與適性化訊息。而本研究架構的目的就是系統應能不定時以電子郵件或系統的廣播功能，主動通知學習者其有關的個人化與適性化的選課指導訊息。這樣的適性化指導對於未來要透過網路大學，進行資訊管理教育的相關系所，提供了一個新的思考方向與相關的經驗。

(二) 學術上的研究意涵

由於本研究架構其目的是在於根據過去的相關經驗，來提供新進成員相關的指導以避免新進成員重蹈覆轍。因此，本研究架構也可以應用在不同的領域。舉例來說，金融市場的公司危險性評估，透過過去相關惡性倒閉公司的資料與公司的屬性，來預測新興公司的危險性。產品上市性的評估，透過相關產品過去市場的反應與產品本身的屬性，來預測新開發的產品市場的接受度。其次，本研究架構可以運用在相同領域，進行重複的試驗。由於本研究僅以中山網路大學為例，因此如果可以將此一架構套用在不同的網路大學相關科系上，將可以經由各個不同學校分析的結果，而得到適合在網路上進行教學的科目，以及適合學習者學習的科目，以達到一般化的能力。

致謝

本研究由國科會計畫獎助。名稱為知識分享：顯性知識採用知識關聯圖及隱性知識採用知識地圖。計畫編號：92-2213-E-110-041-。

六、參考文獻

- [1] 周斯畏, 1999, 『網路科技對教育的影響 - 學習環境、學習型式、師生互動、與學內容的探討』, 中華管理評論, 第三期, 頁 89-96。
- [2] 岳修平、林一鵬, 1998, 『網路非同步輔助教學評估計畫』, 國科會研究計畫。
- [3] 林奇賢, 1997, 『網路學習環境的設計與應用』, 資訊與教育, 67 期, 34-50 頁。
- [4] 邱淵等譯 (B.S.Bloom 等著), 1991, 教學評量。五南圖書出版公司。
- [5] 洪明洲, 1999, 『網路教學課程設計對學習成效的影響研究』, 遠距教學系統化教材設計國際研討會論文集。
- [6] 張紹勳, 1999, 『虛擬大學實施之新典範』, 第八屆國際電腦輔助教學研討會, 頁 381-390。
- [7] 許成之, 1998, 『論我國遠距教育的發展空間』, 隔空教育論叢, 第十輯, 頁 31-51。
- [8] 陳年興、石岳峻, 2000, 『新世紀教學架構』, 全球華人計算機教育研討會, 頁 780-787。
- [9] 陳年興、林甘敏, 2001, 『網路學習之學習行為與學習成效分析』, 第十二屆國際資訊管理學術研討會。
- [10] 陳年興、劉惠如, 1999, 『整合式網路教學之教學設計與評量』, 第十屆國際資訊管理學術研討會。
- [11] 陳年興、謝章冠, 2001, 『網路教學系統之學習路徑控制分析與設計』, TANET 2001 & ELCPE 2001, 頁 248-253。
- [12] 陳年興、謝章冠, 2002, 『網路學習之學習路徑控制』, 第十三屆國際資訊管理學術研討會。
- [13] 楊奕農、柴蕙質, 2000, 『非同步網路學習成效及影響因素之計量分析』, 非同步網路教學課程中心建置計畫研討會, 頁 9-20。
- [14] 顏榮泉, 1996, 『全球資訊網在教學與學習上之應用探討』, 教學科技與媒體, 25 期, 頁 33-41。
- [15] 蘇義翔, 1998, 『WWW 上的國民小學虛擬教室系統之研究』, 國立台南師範學院資訊教育研究所論文。
- [16] Agarwal, R. and Day, A. E. 1998. "The Impact of the Internet on Economic Education", *Journal of Economic Education*, pp.99-110.
- [17] Anderberg, M.R. 1973. *Cluster Analysis for Applications*, Academic Press, New York.
- [18] Blashfield, R.K. 1976. "Mixture Model Tests of Cluster Analysis: Accuracy of Four Agglomerative Hierarchical Methods", *Psychol. Bull.*, 83, pp.377-388.
- [19] Chen, C. C. 2000. "Millennium elearning: The Next Killer Application Implications for Educators and Information Professionals", 8th International Conference on Computers in Education/International, pp. 13-21.
- [20] Davenport, T.H., & Prusak, L. 1998. *Working Knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.
- [21] Hagel III, J. and Armstrong, A. G. 1998. *net gain*. Boston : Harvard Business School Press.
- [22] Kumar, A. 1999. "Learner characteristics and success in Indian distance education", *Open learning*, 14:3, pp.52-58.
- [23] Levie, W. H. & Lesgold, A. 1978. "On pictures in prose", *Educational Communications and Technology Journal*, 30, pp.195-232.
- [24] Punj, G. and Stewart, D.W. 1983. "Cluster Analysis in Marketing Research: A Review and Suggestions for Application". *Journal of Marketing Research*, 20, pp.134-148.
- [25] Snow, R. E. 1980. "Aptitude, learner control, and adaptive instruction", *Educational Psychologist*, 15:3, pp. 151-158.
- [26] Weiner, B. & Graham, S. 1984, *An Attributional Approach to Emotional Development*. In C. Izard, J. Kagan, & R. Zajonc (Eds.), *Emotions, cognition, and behavior*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [27] Weiner, B. 1972. *Theory of Motivation from Mechanism to Cognition*. Chicago: Markham