

結合RFM分析技術及SOM進行數位化行銷之顧客價值市場區隔

嚴國慶

王淑卿*

王順生*

林宜屏

朝陽科技大學

{kqyan; scwang*; sswang*; s9814610}@cyut.edu.tw

*: 聯絡人

摘要

網際網路蓬勃發展的今日，將傳統企業經營的模式作了一個很大的顛覆，打破了以往時間與空間的限制。更由於網際網路的無遠弗屆、流通迅速、與市場透明化等因素下，勾勒出潛力無窮的商機大餅。由於網際網路的發展迅速，資訊的流通與取得極為方便。再者，市場機制的透明化，使顧客可取得的有價值性之情報比以前多，對於產品的選擇性也相對的增加，於是對產品的忠誠度就不再像以往傳統市場機制那樣的高，而顧客的消費行為將取決於服務品質與產品品質來做為參考依據。同樣的，拜網際網路所賜，企業也可以取得更多的顧客資訊與消費資訊，利用這些相關的資訊，依據顧客的消費行為變化，制定企業因應的對策與經營策略以吸引顧客。再者，隨著資訊科技技術的成熟，企業紛紛透過資訊科技來管理該企業的顧客資訊。為了提供企業能充分利用他們所獲得的資訊與增加競爭的優勢，使用資訊科技來讓大量的顧客資料變成有用的資訊，同時製造了挑戰的機會。在本研究中，結合 RFM 分析技術及 SOM 來進行顧客的市場區隔，其目的是準確的找出對企業貢獻度高的關鍵顧客與市場區隔，並提供企業能針對這些重要的關鍵顧客群找出合適的行銷手法，進而吸引消費者的注意與購買意願。

關鍵詞：數位化行銷、RFM 分析技術、自組織映射圖網路(SOM)。

1. 前言

隨著科技的日新月異，資訊不斷被發掘與更新下，數位化行銷的方式也愈來愈受到歡迎，使得企業行銷的手法多了許多的選擇，包含口碑行銷、資料庫行銷、置入性行銷等多樣化的行銷。再者，因經營環境的國際化及競爭白熱化，所以在面對低忠誠度的消費者及產業快速變遷等因素之下，即時反應並滿足市場及顧客需求，利用資訊科技輔助企業進行企業的行銷勢在必行[4,14]。

行銷不僅只是銷售與廣告，而是提供企業經營者所需的方向及協助確定所經營的商品和勞務是正確無誤的，同時也需要替它們尋找通往消費者的

配銷管道。因此站在企業的角度來看，如何滿足市場需求一直是行銷研究的重要課題。為了滿足市場需求並能發展出與其他同業不同的行銷策略，可從“市場區隔”來加以發掘目標市場的機會。

近年來有許多對於個人化服務的相關研究，其最終目的即為了想達到一對一的行銷與服務[11]。但是顧客群何其龐大，倘若能先將顧客做分群，即為市場區隔，不但能減少企業為了直接進行個人化服務所付出的成本外，也能提昇個人化服務的品質，進而使顧客的滿意度升高，相對地顧客的忠誠度也會直線上升。然而顧客的心理隨時在變，如何時時掌握顧客在消費時的偏好因素即為刻不容緩的工作，在得知顧客的需求後，便可依其需求來調整企業本身相對應的策略，而後必然能使顧客的滿意度提昇使企業與顧客獲得雙贏的局面。

為了達到此目的，隨著資訊科技的出現，企業紛紛透過資訊科技來管理該企業的顧客資訊[4,8]。為了提供企業能充分利用他們所獲得的資訊與增加競爭的優勢，使用資訊科技來讓大量的顧客資料變成有益的，同時製造了挑戰的機會。在競爭激烈的市場中，企業要如何隨著外在環境與不斷變動的顧客心理來制訂專屬於自己的經營決策，實為一難題。然而顧客的心理不斷的在改變，因此如何時時掌握顧客在消費時的偏好因素即為刻不容緩的工作，在得知顧客的需求後，便可依其需求來調整企業本身相對應的策略，而後必然能使顧客的滿意度提昇使企業與顧客獲得雙贏的局面。因此本研究將結合RFM分析技術及SOM來進行顧客價值市場區隔，其目的是找出對企業貢獻度高的關鍵顧客群，藉以了解顧客群的消費行為、特徵或忠誠度等，進而提供顧客所需的商品組合，並且有效地引起顧客高度的購買意願與興趣。

在本文第2節將進行文獻探討，包括數位化行銷、RFM分析技術、及自組織映射圖網路(SOM)等。第3節為本研究的研究方法，本研究將採用RFM五等分，衡量一個顧客的重要性，再利用SOM將顧客進行分群，以獲得顧客的價值趨勢，進而有效的進行顧客價值群別的市場區隔。第4節則以「北風資料庫」為例，進行本研究的實例驗證。最後，第5節則是結論及未來的研究工作。

2. 文獻探討

在本節中將分別說明數位化行銷、RFM 分析技術、及自組織映射圖網路(SOM)。

2.1 數位化行銷

數位化行銷，最重要的是在「行銷」，「數位」只是行銷的一種管道。狹義來說，數位化行銷是以數位科技相關之媒體，作為企業品牌行銷之通路、廣告工具，如關鍵字廣告、簡訊服務、及產品數位型錄等。廣義而言，數位化行銷應為整合了資訊科技、商業活動、與企業管理三大領域範疇之數位應用，特別是可提供一個以顧客角度為導向的行銷模式，這是一個能讓顧客與企業彼此深入接觸品牌、進行品牌溝通及互動的平台[13]。

再者，數位媒體管道是可以被尋址的，因此行銷人員可以對每位消費者進行持續、雙向與個人化的對話，這種資料運作的模式就像神經網路，從這個消費者的互動傳遞到下一個，同時也能持續利用即時的行為資訊和顧客的直接回應，促使互動的進步和優化[1]。此外，數位化行銷包含網路行銷及傳統行銷領域之數位化資訊，在傳統行銷方面，如以直效行銷的方式與消費者溝通；將傳統的行銷方式以數位化的方式呈現，如個人化行銷、資料庫行銷等。而這種新型態的數位化行銷方式，也促使企業必須從嶄新的角度重新構思企業與消費者接觸及互動的新方法。

此外，本研究認為數位化行銷的出現可以使企業行銷產生下列二種改變：

- (1) 降低行銷廣告的製作成本：利用資訊技術與網際網路的資料傳遞，讓行銷資訊可以透過互動媒體來提供較為人性化的互動，其製作成本可能比拍攝廣告影片還要低。
- (2) 拉近與消費者的距離：電腦設備的使用可以拉近與消費者的關係，進而也隨之提高了消費者的忠誠度或提供給消費者更多的加值服務，而通路(非)中介機會讓新的通路商出現或是創造出更多的行銷通路[13]。

總而言之，數位化行銷就是要把產品的相關訊息以適合的數位模式加以包裝，可能是一封電子郵件、可能是由手機或個人數位助理上接收的一則簡訊、也可能是網站上的網頁、甚至網路社群、BLOG、聊天室、或數位互動電視平台等，都可以是數位化行銷演出的舞台。

2.2 RFM 資料分析技術

RFM 資料分析技術是由 Arthur Hughes 在 1994

年所定義的。所謂的 RFM 資料分析技術分別為最近購買時間(Recently)、購買頻率(Frequency)與購買金額(Monetary)的縮寫。RFM 資料分析技術主要是在分析及衡量顧客的消費行為，透過顧客過去的歷史交易資訊進行顧客的區隔，以作為衡量顧客的忠誠度與貢獻度之依據。以下為 RFM 資料分析技術之說明[3,10]：

最近購買時間(Recently)：Recently 簡稱為 R，係指顧客最近的購買時間，即所謂顧客最近一次購買的時間與現在時間的距離天數，用來衡量顧客再次購買的可能性。當購買時間距離愈近，則表示該顧客再次購買程度愈高；若最近購買日期距離愈遠，則表示該顧客購買意願降低、或購買行為改變、或是因其他因素而導致至他處消費。

購買頻率(Frequency)：Frequency 簡稱為 F，係指在某段期間內購買該企業產品的總次數，此期間可定義為一個月、一季、或是任何可衡量的時間長度，可用來衡量顧客在購買行為中與企業的互動程度。當購買頻率愈高，則表示顧客的熱衷程度愈高。

購買金額(Monetary)：Monetary Amount 簡稱為 M，係指在某段期間內購買該企業產品的總金額，可做為用來評價顧客對該企業的貢獻度及顧客價值。當顧客的購買金額愈高時，則表示顧客的價值較高。

Arthur Hughes 學者認為 RFM 資料分析技術在衡量一個顧客的重要性程度是一致的[2,3]，因此將採用相對的分級，將 R、F、M 各分為五等分，以 1~5 來做為區分，數字越大則代表價值越高，即每一等分將是整個資料庫的 20%。因此，每位顧客在紀錄中將會有三個數字分別代表 R、F、及 M 的等級，組成方式為 555、554、553 到 111，共有 125 種，而 555 即代表最近曾經購買產品、且購買次數頻繁、以及消費的金額很多的顧客。

此外，平均購賣時間間隔是學者沿用已久，用來計算購買期間最簡單的方法。Goodman 學者透過計算每次顧客購買的間隔時間[9]，利用 MLE (Maximum Likelihood Estimation) 計算出該顧客的平均購買時間間隔，MLE 計算公式如(1)所示， t_1 係指第一次購買時間， t_2 為第二次購買時間，以此類推。

$$MLE=(t_1+t_2+t_3+\dots+t_n)/n, \text{ 即 } \sum_{i=1}^n t_i / n \quad \dots(1)$$

最後，將依據最大概似估計值，對顧客購買的間隔時間來做加權，計算出加權平均購買期，簡稱 WMLE(Weighted Maximum Likelihood Estimation)，WMLE 計算公式如(2)所示。

$$WMLE = (t_1 + 2t_2 + 3t_3 + \dots + nt_n) / (1 + 2 + 3 + \dots + n),$$

$$\text{即 } \sum_{i=1}^n it_i / \sum_{i=1}^n i \quad \dots(2)$$

根據以上敘述，透過 MLE 與 WMLE 之差異，可用來作為判斷該顧客的價值及分類，如表 1 所示 [9]。

表 1 顧客價值趨勢分析表[9]

MLE 與 WMLE 之差異	顧客價值趨勢分析
MLE-WMLE>0	表示顧客的購買間隔時間短，為企業主要的獲利顧客，即具有較高的顧客價值。
MLE-WMLE=0	表示顧客的購買間隔時間穩定，為企業一般獲利客顧客，即顧客價值趨向穩定。
MLE-WMLE<0	表示顧客的購買間隔時間長，為企業公司較少的獲利顧客，即具有較低的顧客價值。

除了根據上述來做為判定顧客價值之外，Goodman 學者也提出透過(MLE-WMLE)/ MLE 以獲得顧客變動比率，再配合運用平均購買次數或平均購買金額與判定值之差異，來做為顧客價值之判定，如表 2 所示。

表 2 顧客價值趨勢及平均判定值分析表[9]

	(MLE-WMLE)/MLE>0	(MLE-WMLE)/MLE<0
平均購買次數-判定值>0	忠誠顧客	消極顧客
平均購買次數-判定值<0	機會顧客	(即將)流失顧客
平均購買金額-判定值>0	忠誠顧客	消極顧客
平均購買金額-判定值<0	機會顧客	(即將)流失顧客

2.3 自組織映射

自組織映射圖網路(Self-Organizing Map; SOM)是由Tuevo Kohonen在1980年所提出[12]，它是屬於無監督式學習網路模式的一種。其基本原理是模仿人類大腦中，具有相似功能的腦細胞會聚集在一起的特性，所發展出來的類神經網路起，例如大腦中的視覺、聽覺、與味覺等。將一群未經標示的樣本，透過SOM演算法，從中尋找某些相似的特性，然後再將這些具有相似特性的樣本聚集成一類[5]。SOM為以競爭架構為基礎的學習型網路，亦極將高維度之輸入資料向量特徵映射於二維之陣列節點中，由於每一個節點都有其權重，而其神經元輸出所映射之距離則以歐幾里德距離計算，以求得最小距離之優勝者。圖1所示為SOM架構圖。而SOM的學習原理為調整優勝者附近區域之權重以達到沒有新的神經元為止，其學習之速率會遞減直到收斂[6]。

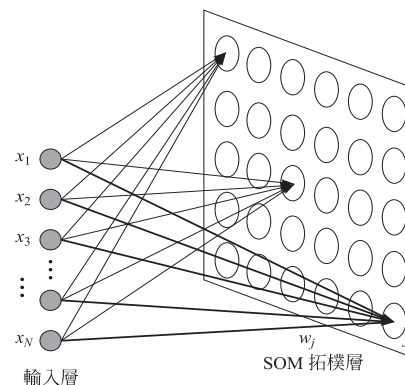


圖1 SOM 架構圖

SOM的演算法如下所示[5]：

- (1) 對於N個維度的輸入值，以X表示輸入向量： $X=[x_1, x_2, \dots, x_N]^T$
- (2) 第j個神經元的連結權重為： $W_j=[w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jN}]^T, j=1, 2, \dots, M$
 - 網路中所有神經元連結權重的初始值可以隨機亂數產生。

- (3) 競爭式學習法則
- 每筆輸入向量都必須尋找其對應的優勝神經元，即與該輸入向量最近似的神經元，進而調整該神經元的連結權重。
- (4) 距離計算公式
- 比較所有神經元的連結權重與輸入向量間的距離。
 - 採用歐幾里德基準(Euclidean Norm)計算距離，並選取出優勝神經元。
 - $q(X)=\min\|X-w_j\|_2, j=1,2,\dots,M$
 - $q(X)$ 為輸入向量 X 與所有神經元連結權重的最短距離

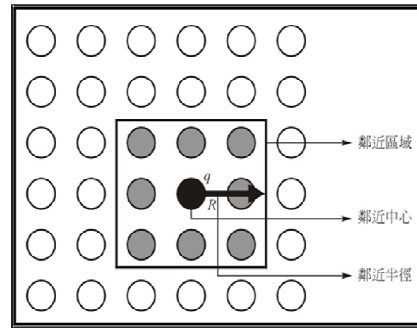


圖2 優勝神經元之鄰近區域圖

- (5) 在每一筆輸入向量所對應出的優勝神經元都不盡相同，因此每個神經元被調整的次數及時機也不一定相同或有規則可循，完全端視輸入向量間的分布關係。圖2所示為優勝神經元之鄰近區域圖。因此，設定神經元間的鄰近關係，如鄰近半徑、鄰近區域、鄰近函數及鄰近距離，適當地隨著優勝神經元進行調整，則有助於網路神經元間的拓撲映射關係，其設定神經元間的鄰近關係之參數包括：

- **鄰近半徑R**：一開始可先取較大的半徑值，隨著訓練次數或時間的增加，該鄰近半徑可以逐漸縮小。
- **鄰近區域**：以鄰近中心為中心點，鄰近半徑的長度為半徑，所圍繞的區域範圍稱鄰近區域。
- **鄰近中心**：優勝神經元為鄰近中心，以該神經元為調整的中心，修正鄰近區域中所有的神經元。
- **鄰近函數**：即為優勝神經元，以神經元為調整的中心，來修正鄰近區域中所有的神經元。
 - $\eta_{qi}=\exp(-\|r_j-r_{qi}\|^2/R^2)$
 - 鄰近區域的神經元作調整可修正為： $\Delta W_j=\mu(k)\eta_{qi}[x(k)-w_j(k)]$
 - $\mu(k)$ 為學習速率，會隨著訓練次數及時間的增加而逐次縮小
 - 最後，權重更新可為： $W_j(K+1)=W_j(K)+\Delta W_j$

- (6) 是否到達停止條件，若否，則回到(4)與(5)。

在過去已有許多學者結合RFM分析技術與SOM的分析在不同的研究上，例如：Sung和Park學者利用RFM進行分析，接著透過SOM進行分群，比較各群的RFM平均值和全部RFM的平均值，並觀察其變化是否上升或下降，來判斷各群顧客間的是否為忠誠度、潛在顧客或是即將流失的顧客等[15]。再者，翁龍珠學者則利用SOM分群法，將顧客依RFM消費行為分析模式，區隔不同類型的顧客群，以建立顧客的市場區隔及找出目標顧客群等[7]。綜合以上所述，有許多學者皆運用RFM的平均值進行計算，並透過SOM進行分群。

在此，本研究認為以平均值進行計算，若當某一顧客其平均值偏高或偏低，則在進行顧客分群時，將會促使顧客分群不均的情況出現。因此，在本研究中將以RFM五等分進行計算，用以衡量每個顧客的重要性並縮小範圍，其如同正規化般。接著，以SOM將F、M進行分群。在本研究中，未採用R的因素進行分群，其主要原因為R主要是用以衡量顧客對行銷手法的吸引力之一個主要指標。因此，將以F及M來進行分群，其目的是準確的找出對企業貢獻度高的關鍵顧客。再者，將SOM分成4群，並透過Goodman學者所提出的顧客價值趨勢，將顧客分為忠誠顧客、機會顧客、消極顧客、(即將)流失顧客等4群。

3. 研究方法

透過第2節的文獻探討，在RFM的分析技術中，Goodman學者透過計算每次顧客購買的間隔時間，利用MLE、WMLE、及判定值來分析每一位顧客的價值。在此本研究中我們發現，當顧客為企業間的交易行為時，如本研究驗證時所使用的微軟之「北風資料庫」[16]，由於購買產品的時間之間隔較為固定，導致MLE與WMLE的差值呈現大多為大於或等於零的狀態。亦即，僅有忠誠顧客及機會顧客的2種區隔，且100%的顧客價值是呈現高度價值，導致無法有效的進行市場區隔。因此，本研究將結合RFM分析技術及SOM來進行顧客的市場區隔，如圖3架構所示。

首先，本研究將採用Arthur Hughes學者所提

出的 RFM 五等分，以 1~5 來做為區分，其目的是先衡量一個顧客的重要性。再者，透過 Tuevo Kohonen 提出的 SOM 將 F、M 分成 4 群，而 4 群的顧客價值趨勢將以 Goodman 學者所定義的，將顧

客分為忠誠顧客、機會顧客、消極顧客、與(即將)流失顧客等 4 群，進而有效的進行顧客價值群別的市場區隔。

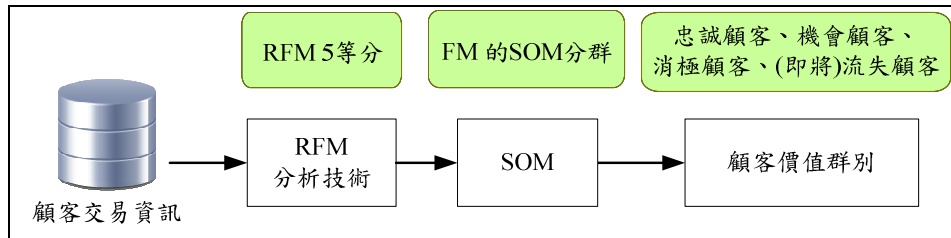


圖 3 顧客價值群別

4. 實例探討

本節將進行實例的驗證，資料庫是以微軟所提供的「北風資料庫」的範例進行分析，產品種類共有 77 種，顧客訂單交易數量共有 830 筆，產品訂單明細共有 2153 筆紀錄[16]。

本研究透過 Arthur Hughes 的 RFM 資料分析技術進行顧客忠誠度的分析，分別將最近購買時間 (Recently)、購買頻率 (Frequency) 與購買金額

(Monetary) 等三項進行五等分，即各等分均為 20%，接著分別給定所屬的 R、F、及 M 值，並計算出個別顧客的 RFM 總分。如圖 4 所示，可以看出每個顧客的 RFM 得分分佈狀態。透過圖 4 中每一個點皆為一位顧客的 RFM 總分分佈，用以找出顧客的價值分析，其分數越高代表顧客的價值越高。

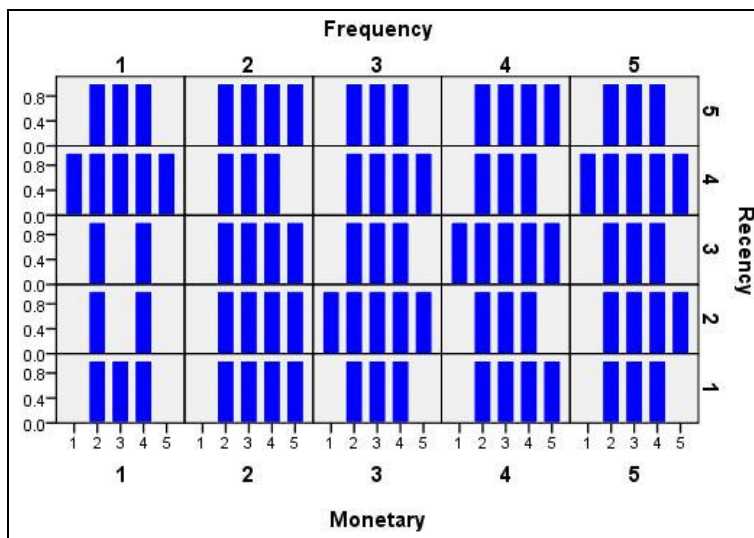


圖 4 整體 RFM 顧客得分分佈圖

再者，本研究透過 SOM 進行 F 及 M 的分群，以進行顧客價值趨勢分析。圖 5 所示，為 4 個群集間優勝神經元分布狀態。圖 6 則為分群後的結果，第 1 群為 22 個、第 2 群為 30 個、第 3 群為 22 個、第 4 群為 15 個，其中橫軸為 F，而縱軸則為 M。此外，由於消費金額為交易進行中對於企

業是最直接的衡量指標，因此在進行顧客價值趨勢分析的區別時，將依據 M 最高的依序給予定義。由圖 6 所示，可定義第 4 群為忠誠顧客，第 3 群為機會顧客，第 2 群為消極顧客，第 1 群則為(即將)流失顧客。

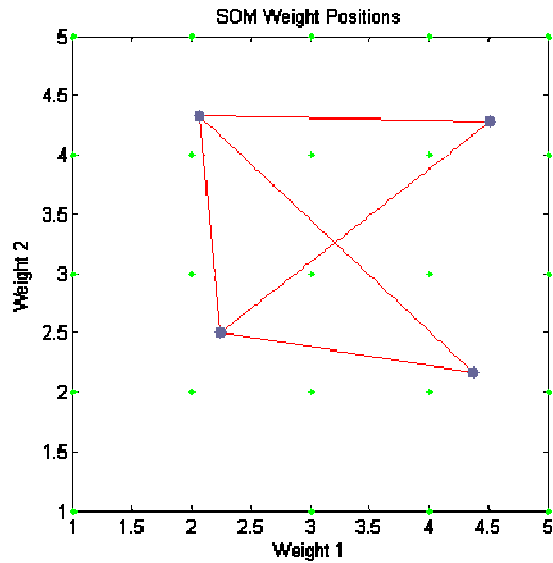


圖 5 SOM 優勝神經元分布狀態

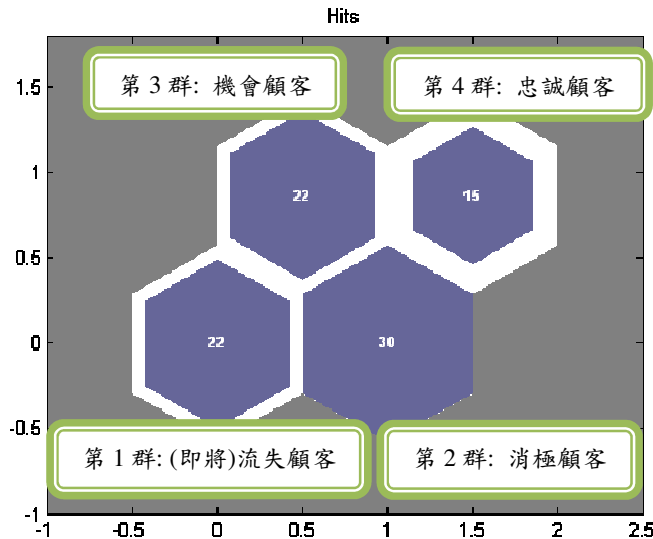


圖 6 SOM 分群結果

5. 結論

由於隨著網路寬頻的普及與網路技術的日益蓬勃發展，傳統行銷模式也隨著數位的環境逐漸朝著數位化的行銷模式發展，這種透過科技進行網路資訊傳播與傳統行銷截然不同。再者，面對低忠誠度的消費者及產業快速變遷等因素之下，為能即時反應並滿足市場及顧客的需求，因此利用資訊科技輔助企業進行企業行銷勢在必行。

此外，在現今競爭激烈的環境下，面對低忠誠度的消費者及產業快速變遷等因素，過去以產品為導向的行銷策略，在現今消費者意識抬頭的環境下，企業的經營開始趨向以顧客需求為導向。再

者，根據 80/20 的法則，企業約有 80% 的利潤來自 20% 的關鍵顧客。因此，對企業而言，若能將有限的資源運用在 20% 的關鍵顧客群上，將會促使企業將其有限的行銷資源，發揮到最大的效益。因此，如何有效的找到對企業貢獻度高的關鍵顧客群，是本研究探討的重點。

本研究結合 RFM 分析技術及 SOM 來進行顧客價值市場區隔，以提供企業能針對這些重要的關鍵顧客群找出合適的行銷手法，進而吸引消費者的注意與購買意願。在未來研究，將針對數位化行銷應用在個別顧客群中進行行銷手法做更深入的研究，也會從各種不同的數位化行銷觀點，進行相關之研究。

致謝

這篇論文是國科會計畫 (NSC97-2221-E-324-007-MY3)研究成果的一部份，我們在此感謝國科會經費支持這個計畫的研究。

參考文獻

- [1] 台灣奧美互動行銷譯, Kent Wertime and Ian Fenwick 著, **數位化行銷: 超時代行銷人的必修課**, 天下雜誌, 2008。
- [2] 林陽助, **服務行銷**, 鼎茂出版社, 2003。
- [3] 陳彤生, “用改良 RFM 提升行銷效益的實證研究”, **第七屆人工智慧與應用研討會論文集**, 2002。
- [4] 連惟謙, **應用資料分析技術進行顧客流失與顧客價值之研究**, 碩士論文, 中原大學資訊管理研究所, 2003。
- [5] 張斐章、張麗秋著(2005), **類神經網路**, 東華書局。
- [6] 蔣文育, “網路購物產業電子化行銷模式之建構--以服飾與化妝品類產品為例”, **中小企業發展季刊**, 2009, pp. 169-195。
- [7] 翁龍珠, **應用資料探勘於目標行銷之研究-以製藥業為例**, 雲林科技大學資訊管理系碩士論文, 2002。
- [8] 樂斌、羅凱揚, **電子商務**, 第四版, 滄海書局, 2005。
- [9] J. Goodman, “Leveraging the Customer Database to your Competitive Advantage,” *Direct Marketing*, Vol. 55, No. 8, 1992, pp. 26-27.
- [10] A.M. Hughes, **Strategic Database Marketing**, Chicago: Probus Publishing, 1994.
- [11] R. Kahan, “Using Database Marketing Techniques to Enhance Your One-to-One Marketing Initiatives,” *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 15, 1998, pp. 491-493.
- [12] T. Kohonen, “Self-Organization of Topologically Correct Feature Maps,” *Biological Cybernetics*, Vol. 43, 1982, pp. 59-69.
- [13] A. Parsons, M. Zeisser, and R. Waitman, “Organizing Today for the Digital Marketing of Tomorrow,” *Journal of Interactive Marketing*, Vol. 12, No. 1, 1998, pp. 31-53.
- [14] J. Peppard, “Customer Relationship Management in Financial Service,” *European Management*, Vol. 18, No. 3, 2000, pp. 312-327.
- [15] H.H. Sung, and S.C. Park, “Application of Data Mining Tools to Hotel Data Mart on the Intranet for Database Marketing”, *Expert Systems With Application*, Vol. 15, 1998, pp. 1-31.
- [16] 北風資料庫範例, 擷取日期 2010 年 12 月 19 日, <http://etech.gac.ntnu.edu.tw/course/Internet%20Application%20System%20Design/source/SQL/load/Northwind.rar>