

第四章 結果分析與討論

本章針對國立台灣師範大學本部游泳池提供的會員資料所建置之資料庫作為實證研究分析，其結果內容依研究課題之不同共分六節說明。第一節台灣師大游泳會員的資料特性；第二節鑑別分析；第三節類神經網路分析；第四節多元適應性雲形迴歸分析；第五節整合多元適應性雲形迴歸與類神經網路分析；第六節台灣師大游泳會員區別模型綜合比較。

第一節 台灣師大游泳會員的資料特性

台灣師大本部游泳會員基本資料，從民國 90 年 5 月 1 日至 93 年 4 月 1 日前，包含已流失和未流失之會員共 2,707 筆，剔除資料不全與資料內容不合理的資料後，共有 2,380 筆。而在訓練與測試的樣本比例方面，為不使訓練資料筆數與測試資料筆數太過接近或太過極端而使最後結果產生偏誤，本研究採用陳麒文(民 91)整理多位研究者之建議，以 80:20 的比例隨機抽出訓練樣本 1,904 筆及測試樣本 476 筆，以此做為資料探勘分析時模型訓練與模型測試之依據。

表 4-1 顯示資料庫中游泳會員各變數原始資料值，經轉換後，成為表 4-2 中的 10 個變數，包括：性別、會員類型、居住地區、年齡、

會齡、折扣情形、繳費金額、購買季節、使用時段與流失情形等。

表 4-1 台灣師大游泳會員各變數原始資料值

項次	變數欄名	說明
1	性別	男性、女性
2	會員類型	一般會員、自由會員
3	地址	地址
4	生日	西元年，共八碼
5	消費時間總數	單位：月
6	折扣情形	有折扣、無折扣
7	繳費金額	單位：新台幣(元)
8	購買日期	最後一次購買日期，西元年，共八碼
9	使用時段	全、晨、早、午、晚
10	流失情形	已流失、未流失

表 4-2 台灣師大游泳會員各變數轉換後之資料值

項次	變數種類	變數欄名	說明
1	名目變數	性別	女性：0；男性：1
2	名目變數	會員類型	自由會員：0；一般會員：1
3	名目變數	居住地區	非大安中正區：0；大安中正區：1
4	比率變數	年齡	單位：年
5	比率變數	會齡	單位：年
6	名目變數	折扣情形	無折扣：0；有折扣：1
7	比率變數	繳費金額	單位：新台幣(元)
8	名目變數	購買季節	春：0；夏：1；秋：2；冬：3
9	名目變數	使用時段	任何時段：0 清晨時段：1 早上時段：2 下午時段：3 晚上時段：4
10	名目變數	流失情形	已流失：0；未流失：1

依照上述欄位，以描述統計之方式呈現台灣師大本部游泳會員之現況，如表 4-3 所示，並逐一說明討論於下。。

表 4-3 台灣師大游泳會員現況表

項次	變數欄名	變數值名稱	筆數	百分比
1	性別	女性	1,193	50.13%
		男性	1,187	49.87%
2	會員類型	自由會員	1,324	55.63%
		一般會員	1,056	44.37%
3	居住地區	非大安中正區	497	20.88%
		大安中正區	1,883	79.12%
4	年齡	15 歲以下	321	13.49%
		15 歲以上~20 歲	340	14.29%
		20 歲以上~25 歲	241	10.13%
		25 歲以上~30 歲	262	11.01%
		30 歲以上~35 歲	251	10.55%
		35 歲以上~40 歲	202	8.49%
		40 歲以上~45 歲	247	10.38%
		45 歲以上~50 歲	186	7.82%
		50 歲以上~55 歲	147	6.18%
		55 歲以上	183	7.69%
5	會齡	3 個月以下	658	27.60%
		3 個月~6 個月以下	366	15.40%
		6 個月~1 年以下	979	41.10%
		1 年~2 年以下	226	9.50%
		2 年~3 年以下	31	1.30%
		3 年~4 年以下	18	0.80%
		4 年~5 年以下	27	1.10%
		5 年~6 年以下	14	0.60%
		6 年~7 年以下	21	0.90%
		7 年~8 年以下	19	0.80%
		8 年及 8 年以上	21	0.90%

(續下頁)

(續上頁)

項次	變數欄名	變數值名稱	筆數	百分比
6	折扣情形	無折扣	2,280	95.80%
		有折扣	100	4.20%
7	繳費金額	1,000 元	304	12.77%
		2,500 元	689	28.95%
		4,500 元	1,020	42.86%
		6,500 元	96	4.03%
		12,000 元	59	2.48%
		20,000 元	188	7.90%
		25,000 元	24	1.01%
8	購買季節	春季(3、4、5月)	299	9.62%
		夏季(6、7、8月)	1,182	49.66%
		秋季(9、10、11月)	500	21.01%
		冬季(12、1、2月)	496	19.71%
9	使用時段	任何時段	1,348	56.64%
		清晨時段	199	8.36%
		早上時段	207	8.70%
		下午時段	90	3.78%
		晚上時段	536	22.52%
10	流失情形	已流失	1,801	75.67%
		未流失	579	24.33%

一、性別

在性別的結構方面，女性會員共 1,193 筆，佔總會員數的 50.13%；男性會員共 1,187 筆，佔總會員數的 49.87%，如圖 4-1 所示。

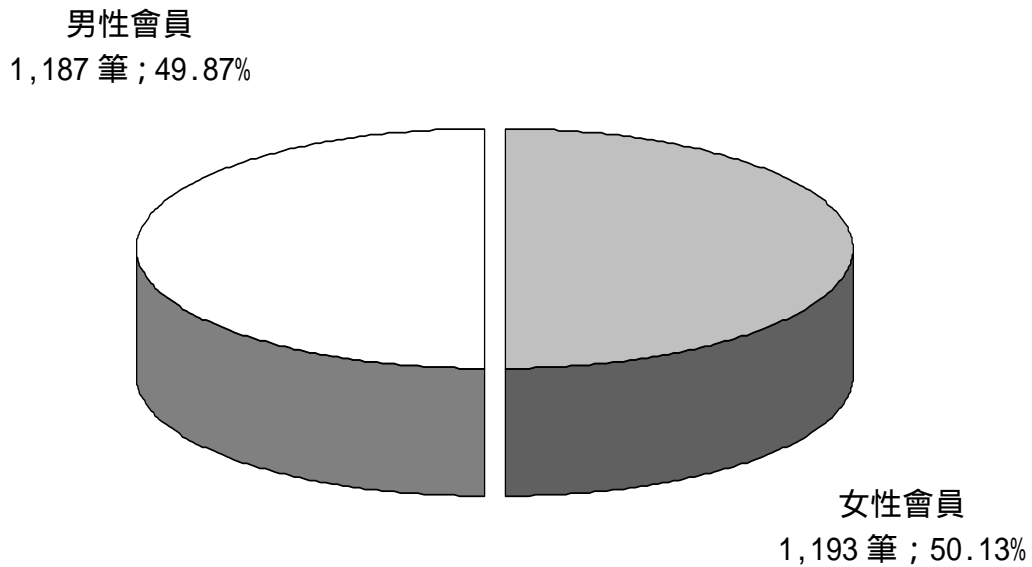


圖 4-1 台灣師大游泳會員性別結構圖

由上述結果顯示，男、女會員約各佔總會員人數的五成左右，在比例上並無明顯的差異。此結果與王傑賢(民 86)、方信淵(民 87)之研究略有不同。上述二者以問卷之方法對台灣師大本部游泳會員做為期一個月以內的抽樣調查，王傑賢的調查結果男、女會員的比例為 55.4 %與 44.6%；而方信淵的調查結果男、女會員的比例為 52.2%與 47.8%。兩者皆顯示男性會員略多於女性會員，但在比例上差異並不大。推究上述研究與本研究會有些微差距之原因，應是取樣的時間點與研究方法不同所致。然而 86 到 87 年間台灣師大本部游泳池並無完整之會員資料庫可供查詢，因此，無法進一步證實真正差異的因素為何，此課題有待後續研究者進一步驗證。

在性別的流失情形方面，女性流失會員共 892 筆，佔全體總會員的 37.48%；男性流失會員共 909 筆，佔全體總會員的 38.19%，如表 4-4 所示。

表 4-4 台灣師大游泳會員性別與流失情形交叉表

性別	流失情形		總計
	未流失	已流失	
女性會員	295(12.39%)	892(37.48%)	1,187(49.87%)
男性會員	284(11.93%)	909(38.19%)	1,193(50.13%)
總計	579(24.33%)	1,801(75.67%)	2,380(100.0%)

由上述結果顯示，男性會員流失率雖略高於女性會員，但兩者相差無幾，可見男女會員在流失率方面也無明顯的差異。翻閱國內文獻，並未發現相關之研究報告，因此，本研究在游泳會員性別方面的流失結果，可做為未來研究者之參考。

二、會員類型

在會員類型的結構方面，一般會員共 1,056 筆，佔總會員數的 44.37%；而自由會員共 1,324 筆，佔總會員數的 55.63%，如圖 4-2 所示。所謂一般會員係指月、季、年繳會員，而自由會員則為回數卡會員。

在會員類型的流失情形方面，在一般會員中，流失會員共 918 筆，佔全體總會員的 38.57%，全體一般會員的 86.93%；而自由會員

中，流失會員共 883 筆，佔全體總會員的 37.10%，全體自由會員的 66.96%，如表 4-5 所示。

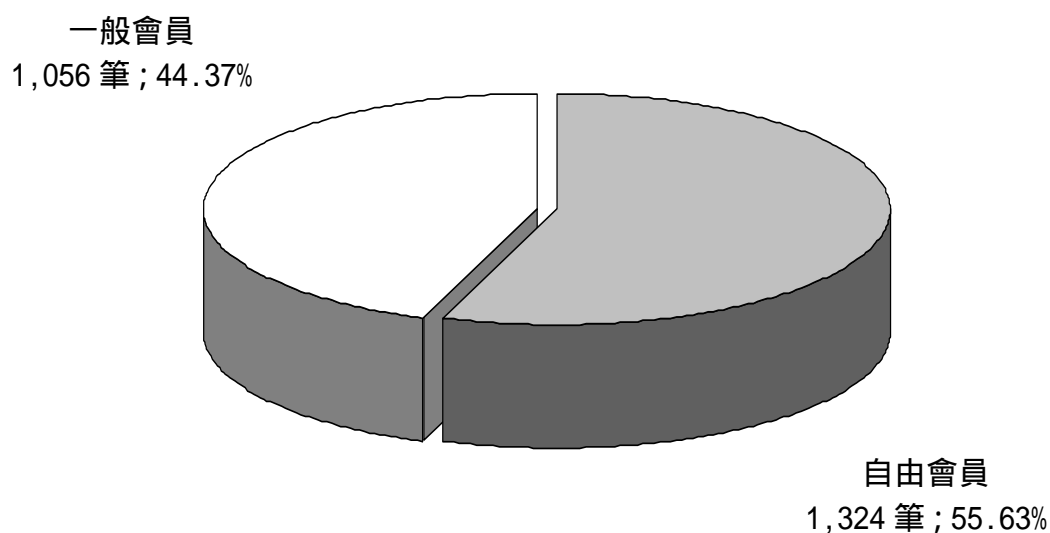


圖 4-2 台灣師大游泳會員類型結構圖

表 4-5 台灣師大游泳會員類型與流失情形交叉表

會員類型	說明	流失情形		總計
		未流失	已流失	
一般會員	個數	138	918	1056
	會員類型內%	13.07%	86.93%	100.00%
	總計%	5.80%	38.57%	44.37%
自由會員	個數	441	883	1324
	會員類型內%	33.31%	66.96%	100.00%
	總計%	18.53%	37.10%	55.63%
總計	個數	579	1,801	2,380
	會員類型內%	24.33%	75.67%	100.00%
	總計%	24.33%	75.67%	100.00%

整體而言，一般會員在人數比例上較自由會員低，而流失率卻比自由會員高。此結果應與會員類型的特性有關。依照台灣師大游泳池的使用規定，一般會員與自由會員有其不同之特性，如表 4-6 所示。

表 4-6 不同類型之台灣師大游泳會員特性比較表

	會員類型	一般會員	自由會員
特性	使用期限限制	最短 1 個月	最短 3 個月
	使用次數限制	無	有
	使用時段限制	有	無

由表中可知，一般會員在使用期限上，較自由會員的使用期限短，此應是造成一般會員流失率較高的原因。另外一般會員不受使用次數限制，但受到使用時段限制；而自由會員則與一般會員相反。由此可知，一般會員是屬於使用頻率較高或使用時段固定的會員；而自由會員則是屬於使用頻率較低或使用時段無法固定的會員。就市場區隔而言，一般會員與自由會員是分屬不同的消費族群，而自由會員會佔多數的原因，應該是使用頻率較低或無法固定使用時段的會員較多所致。要進一步分析游泳會員類型的分佈與使用頻率、使用時段之關係，則需要游泳會員使用泳池的日期、進場時間、離場時間等明細紀錄，否則難以分析三者之間的相關情形。然而在台灣師大游泳會員資料中並無相關資料，且上述記錄繁複，如以人工紙筆作業行之實難達

成。因此，在未來資料庫的建置中，若能仿效便利商店或大賣場的規劃，輔以條碼會員卡、條碼掃描器等硬體設施，除能簡化上述記錄流程外，更可對每一位會員之消費情形做最真實的紀錄，如此才能完整呈現游泳會員資料之全貌。

三、居住地區

台灣師大地處台北市大安、中正兩區之交界處，且近於兩區之中心點，因此，將居住地區分為大安中正區及非大安中正區。其過程是透過中華郵政全球資訊網之郵遞區號查詢，將地址欄位轉換成郵遞區號，再依此做為分類之依據。在會員居住地區的結構方面，居住在大安正中兩區的會員，共 1,883 筆，佔總數的 79.12%；非大安中正區之會員，共 497 筆，佔總數的 20.88%，如圖 4-3 所示。

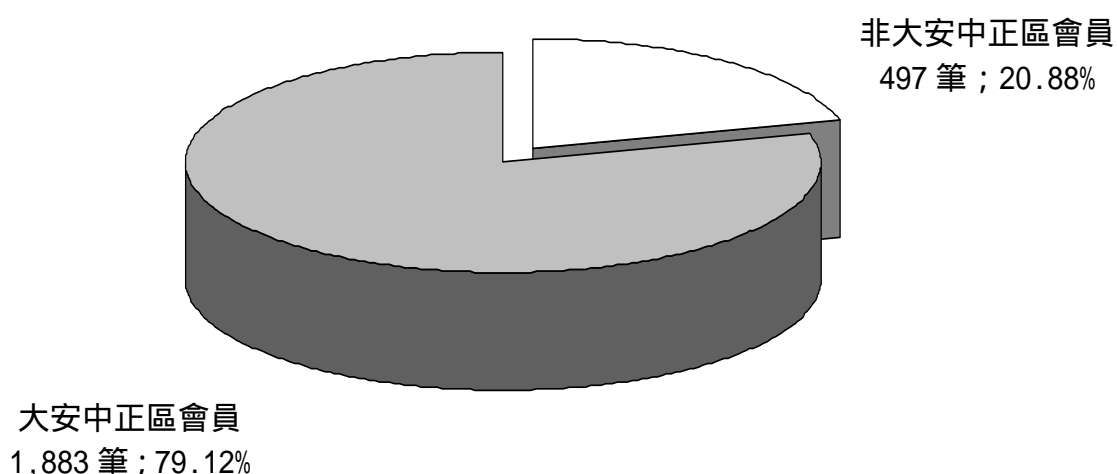


圖 4-3 台灣師大游泳會員居住地區結構圖

由上述結果顯示，居住在大安中正區的會員高出非大安中正區會員有 4 倍之多。此等結果與陳明坤(民 84)的「至游泳池不需超過 20 分鐘佔七成以上」以及王傑賢(民 86)、方信淵(民 87) 的「游泳池要離家近」之研究結果相互吻合。

在會員居住地區的流失情形方面，居住在大安中正區的流失會員共 1,423 筆，佔全體總會員的 59.79%，全體大安中正區會員的 75.57%；而非大安中正區的流失會員共 378 筆，佔全體總會員的 15.88%，全體非大安中正區會員的 76.06%，如表 4-7 所示。

表 4-7 台灣師大游泳會員居住地區與流失情形交叉表

居住地區	說明	流失情形		總計
		未流失	已流失	
大安中正區	個數	460	1,423	1,883
	居住地區內%	24.43%	75.57%	100.00%
	總計%	19.33%	59.79%	20.88%
非大安中正區	個數	119	378	479
	居住地區內%	23.94%	76.06%	100.00%
	總計%	5.00%	15.88%	79.12%
總計	個數	579	1,801	2,380
	居住地區內%	24.33%	75.67%	100.00%
	總計%	24.33%	75.67%	100.00%

由上述結果顯示，居住在大安中正區的流失會員遠多於非大安中正區會員。但就居住地區的流失比例而言，居住在大安中正區的流失

會員與非大安中正區會員，兩者的流失比例相當接近。由此可知，會員的流失率並不因居住地區的不同而有所差異。此結果與一般的概念並不相符，依照常理判斷，會員的居住地區越遠，其參與率應會降低，相對的，會員的流失率也會增高。究其原因，可能是居住在非大安中正區會員其工作地點卻位於大安中正區，當會員有閒暇之時或工作之餘，直接由工作地點到泳池進行消費。然而在台灣師大游泳會員的資料中，對會員的工作地址並無記載，因此，無法進一步判定會員是從自家或公司到泳池消費。有鑑於此，在資料登錄時應對會員的工作地址加以記載，以做為往後分析時之依據。該結果若與會員職業資料交叉分析，就能從中發現非大安中正區會員的職業特徵，由此鎖定目標會員，進而從事相關的行銷工作。

整體而言，台灣師大游泳會員大多居住在大安中正兩區，且居住地區對流失率的影響不大。再就交通距離來看，大安中正兩區正是台灣師大本部泳池游泳會員的使用範圍圈。因此，在行銷區域上可設定在大安中正兩區的範圍之內。以此鎖定行銷的區域範圍，應可達到減少行銷的成本及增加行銷成功之機會。

四、年齡

在會員資料中，年齡最大者為 93.28 歲，最小為 4.56 歲，平均年齡為 32.15 歲。以未流失之會員資料來看，則年齡最大者為 93.28

歲，最小為 4.56 歲，平均年齡為 37.65 歲；以已流失之會員資料來看，則年齡最大者為 81.10 歲，最小為 5.65 歲，平均年齡為 30.39 歲。

在會員年齡結構方面，如表 4-8 所示。年齡在 15 歲以上到 20 歲的會員數最多，共有 340 筆，佔全體會員的 14.29%，其次是 15 歲以下的會員，共有 321 筆，佔全體會員的 13.49%，50 歲以上到 55 歲的會員人數最少，共有 147 筆，佔全體會員的 6.18%。由結果顯示，各年齡層的比例雖稍有差異，但大都約佔全體會員的一成左右，相差並不大。

表 4-8 台灣師大游泳會員年齡結構表

年齡	個數	百分比
15 歲以下	321	13.49%
15 歲以上~20 歲	340	14.29%
20 歲以上~25 歲	241	10.13%
25 歲以上~30 歲	262	11.01%
30 歲以上~35 歲	251	10.55%
35 歲以上~40 歲	202	8.49%
40 歲以上~45 歲	247	10.38%
45 歲以上~50 歲	186	7.82%
50 歲以上~55 歲	147	6.18%
55 歲以上	183	7.69%
總計	2,380	100.00%

在會員年齡的流失情形方面，如表 4-9 所示。年齡在 15 歲以上

到 20 歲的流失會員最多，共有 310 筆，佔全體會員的 13.03%，該年齡層總會員數的 91.19%。而會員流失人數最少的是 50 歲以上到 55 歲的會員，共有 102 筆，佔全體會員的 4.29%；流失比例最少的是 55 歲的會員，佔全體會員的 4.58%，該年齡層總會員數的 59.56%。

表 4-9 台灣師大游泳會員年齡與流失情形交叉表

年齡 (歲)	說明	流失情形		總計
		未流失	已流失	
15 以下	個數(總計%)	57(2.39%)	264(11.09%)	321(13.49%)
	年齡內%	17.76%	82.24%	100.00%
15~20	個數(總計%)	30(1.26%)	310(13.03%)	340(14.29%)
	年齡內%	8.82%	91.18%	100.00%
20~25	個數(總計%)	34(1.43%)	207(8.70%)	241(10.13%)
	年齡內%	14.11%	85.89%	100.00%
25~30	個數(總計%)	52(2.18%)	210(8.82%)	262(11.01%)
	年齡內%	19.85%	80.15%	100.00%
30~35	個數(總計%)	73(3.07%)	178(7.48%)	251(10.55%)
	年齡內%	29.08%	70.92%	100.00%
35~40	個數(總計%)	65(2.73%)	137(5.67%)	202(8.49%)
	年齡內%	32.18%	67.82%	100.00%
40~45	個數(總計%)	83(3.49%)	164(6.89%)	247(10.38%)
	年齡內%	33.60%	66.40%	100.00%
45~50	個數(總計%)	66(2.77%)	120(5.04%)	186(7.82%)
	年齡內%	35.48%	64.52%	100.00%
50~55	個數(總計%)	45(1.89%)	102(4.29%)	147(6.18%)
	年齡內%	30.61%	69.39%	100.00%
55	個數(總計%)	74(3.11%)	109(4.58%)	183(7.69%)
	年齡內%	40.44%	59.56%	100.00%
總計	個數(總計%)	579(24.33%)	1,801(75.67%)	2,380(100.00%)
	年齡內%	24.33%	75.67%	100.00%

進一步觀察各年齡層中已流失會員的比例，發現 25 歲以下 3 個年齡層的會員流失比例最高，究其原因，應該是上述年齡層多為學生族群，而學生大多利用寒、暑假從事短期的游泳活動所導致。在資料中，會員的職業如能清楚記錄，就能針對此結果做進一步的驗證。

在未流失的會員方面，年齡在 40 歲以上到 45 歲的會員數最多，共有 83 筆，佔全部會員數的 3.49%。如以十年來劃分年齡層，40 歲以上到 50 歲的會員數最多，共有 149 筆，佔全部會員數的 6.26%，未流失會員數的 25.73%。此結果與王傑賢(民 86)、方信淵(民 87)的調查結果不謀而合。

整體而言，台灣師大游泳會員在年齡上並沒有特別集中的現象，30 歲以下會員流失比例偏高，平均在八成五左右，而 30 歲以上會員流失率平均在六成五左右，且隨年齡層增加稍有降低的趨勢。上述成因應與會員參與游泳的目的有關。一般而言，年齡越長，身體健康的情況越會被重視，因此，年紀較長的會員容易將游泳當做規律的健身運動，而年紀較輕的會員，易將游泳視為非規律性或短期性的休閒活動，游泳健身並非主要之目的，於是形成較高流失率的現象。有鑑於此，在會員保留的區隔中，應將 30 歲以上的會員視為目標會員，針對此類會員擬定相關的保留策略，例如：將上述會員中的短期會員，透過行銷策略，轉成長期會員。如此應能達到減少會員流失之目的。

五、會齡

在會員資料中，會齡最大者為 9 年，最小為 0.08 年，平均會齡為 0.69 年。若以未流失之會員資料來看，則會齡最大者為 9 年，最小為 0.08 年，平均年齡為 1.31 年；以已流失之會員資料來看，則會齡最大者為 8 年，最小為 0.08 年，平均年齡為 0.49 年。

在會員會齡結構方面，如表 4-10 所示。會齡在 6 個月到 1 年以下的會員數最多，共有 979 筆，佔全體會員的 41.13%。前三個會齡層所代表的是一年以下的會員，共有 2,003 筆，佔全體會員的 84.16%，而其他會齡層除 1 年到 2 年以下的會員有 226 筆外，其餘的會齡層最多只有 31 筆，將其加總共有 151 筆，佔全體會員 6.34%。由上述可知，二年以下的會員是組成游泳會員中的大多數成員，且比例高達 93.66%。

表 4-10 台灣師大游泳會員會齡結構表

會齡	個數	百分比
3 個月(0.25 年)以下	658	27.65%
3 個月~6 個月(0.5 年)以下	366	15.38%
6 個月~1 年以下	979	41.13%
1 年~2 年以下	226	9.50%
2 年~3 年以下	31	1.30%
3 年~4 年以下	18	0.76%
4 年~5 年以下	27	1.13%

(續下頁)

(續上頁)

會齡	個數	百分比
5年~6年以下	14	0.59%
6年~7年以下	21	0.88%
7年~8年以下	19	0.80%
8年及8年以上	21	0.88%
總計	2,380	100.00%

在會員會齡的流失情形方面，如表 4-11 所示。會齡在 3 個月以下的流失會員最多，共有 651 筆，佔全體會員的 27.35%，該會齡層的 98.94%。而二年以下的流失會員，共有 1,742 筆，佔全體會員的 73.19%，佔全體流失會員的 96.72%。由此可知，會齡在二年以下的會員雖是全體會員中的大多數，但其九成六的流失率也是造成游泳會員高流失率的主要原因之一。另外會齡在二年以上的流失會員，其流失率大都佔該會齡人數的五成左右，或是更低。此因素可由表 4-12 得知，二年以上會員幾乎是年繳會員，其繳費金額高且有長期消費之打算，因此較不易流失。

而在未流失的會員方面，會齡在 6 個月到 1 年以下的會員數最多，共有 302 筆，佔全部會員的 12.69%，全體未流失會員的 52.16%。其次是 1 年到 2 年以下的會員，共有 108 筆，佔全部會員的 4.54%，全體未流失會員的 18.65%。由此可知，上述兩個會齡層，是轉化會員成為長期會員的關鍵期，在保留會員方面是一個重要的參考依據。

有鑑於此，在會員會齡第二年起就給予年繳會員適度的折扣優惠，應可增加年繳會員的人數，達到減少會員流失之目的。

表 4-11 台灣師大游泳會員會齡與流失情形交叉表

會齡 (年)	說明	流失情形		總計
		未流失	已流失	
0.25 以下	個數(總計%)	7(0.29%)	651(27.35%)	658(27.65%)
	會齡內%	1.06%	98.94%	100.00%
0.25 ~0.5	個數(總計%)	70(2.94%)	296(12.44%)	366(15.38%)
	會齡內%	19.13%	80.87%	100.00%
0.5~1	個數(總計%)	302(12.69%)	677(28.45%)	979(41.13%)
	會齡內%	30.85%	69.15%	100.00%
1~2	個數(總計%)	108(4.54%)	118(4.96%)	226(9.50%)
	會齡內%	47.79%	52.21%	100.00%
2~3	個數(總計%)	15(0.63%)	16(0.67%)	31(1.30%)
	會齡內%	48.39%	51.61%	100.00%
3~4	個數(總計%)	17(0.71%)	1(0.04%)	18(0.76%)
	會齡內%	94.44%	5.56%	100.00%
4~5	個數(總計%)	16(0.67%)	11(0.46%)	27(1.13%)
	會齡內%	59.26%	40.74%	100.00%
5~6	個數(總計%)	7(0.29%)	7(0.29%)	14(0.59%)
	會齡內%	50.00%	50.00%	100.00%
6~7	個數(總計%)	10(0.46%)	11(0.42%)	21(0.88%)
	會齡內%	47.62%	52.38%	100.00%
7~8	個數(總計%)	9(0.42%)	10(0.38%)	19(0.80%)
	會齡內%	47.37%	52.63%	100.00%
8 以上	個數(總計%)	18(0.76%)	3(0.13%)	21(0.88%)
	會齡內%	85.71%	14.29%	100.00%
總計	個數(總計%)	579(24.33%)	1,801(75.67%)	2,380(100.00%)
	會齡內%	24.33%	75.67%	100.00%

表 4-12 台灣師大游泳會員會齡與年繳情形交叉表

會齡 (年)	~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~	總計
年繳	0	68	26	18	27	13	21	18	21	212
非年繳	2,003	158	5	0	0	1	0	1	0	2,168
總計	2,003	226	31	18	27	14	21	19	21	2,380

六、折扣情形

在會員折扣情形方面，如圖 4-4 所示，有折扣會員共 100 筆，佔總數的 4.20%；而沒有折扣會員共 2,280 筆，佔總數的 95.80%。所謂折扣情形係指會員連續滿三年，第四年起成為年繳會員者享有折扣優惠。

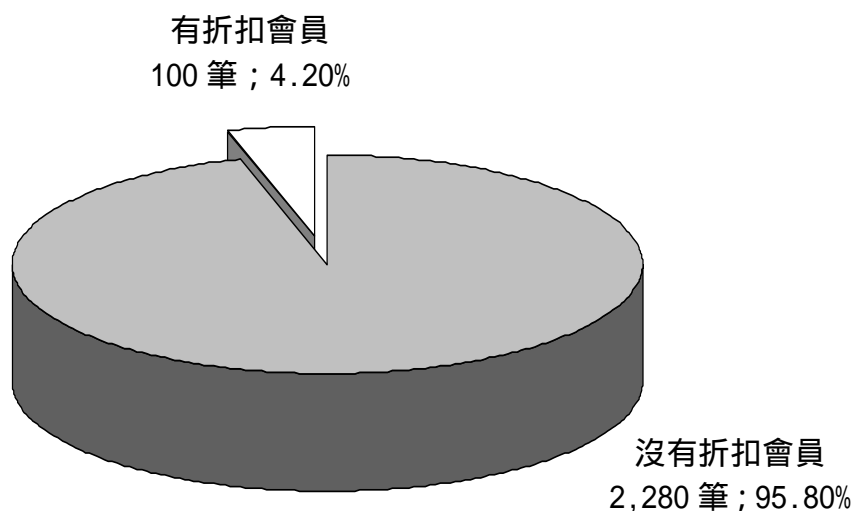


圖 4-4 台灣師大游泳會員折扣情形結構圖

由上述可知，四年以上的年繳會員在全體會員中屬於少數，此結果可與表 4-10(頁 85)「會齡」欄中的結果相互印證。再進一步觀察表 4-10 可發現，4 年到 5 年以下的會員(27 筆)和 3 年到 4 年以下的會員(18 筆)、2 年到 3 年以下的會員(31 筆)相差無幾，可見此折扣優惠並不能對會員產生吸引的作用。綜觀過去文獻並無相關之研究結果可供參考，因此，建議台灣師大游泳池管理單位能依會員會齡之長短給予不同的折扣優惠，較能凸顯優惠的效果，達到促銷的目的。

在會員折扣情形的流失情形方面，如表 4-13 所示，有折扣的未流失會員比有折扣的已流失會員多，應是年繳會員較不易流失的因素所導致。

綜合會員會齡中所討論之結果，在會員會齡第二年起依會員會齡之長短給予年繳的長期會員不同的折扣優惠，應可突顯折扣策略的效果，達到增加年繳會員的人數之目的。

表 4-13 台灣師大游泳會員折扣情形與流失情形交叉表

折扣情形	流失情形		總計
	未流失	已流失	
有折扣	60(2.52%)	40(1.68%)	100(4.20%)
無折扣	519(21.81%)	1,761(73.99%)	2,280(95.8%)
總計	579(24.33%)	1,801(75.67%)	2,380(100%)

七、繳費金額

在會員繳費金額結構方面，繳費金額以 4,500 元回數卡會員最多，共 1,020 人，佔會員總數的 42.86%；其次為 2,500 元單月卡之會員，共 689 人，佔總數的 28.95%；第三為 1,000 元回數卡會員，共 304 人，佔會員總數的 12.77%，如表 4-14 所示。此三種會員人數，共有 2,013 筆，佔總會員數的 84.58%，這代表低的繳會金額會員佔會員中的大多數。另由表 4-15 可看出，上述低的繳費金額中，繳費金額為 4,500 元之會員，使用期限長，單次使用價格適中，合於使用頻率較低且無使用時段限制的會員。因此，該繳費金額受到許多會員的青睞，成為諸多會員的選擇。

表 4-14 台灣師大游泳會員繳費金額結構表

繳費金額	性質	個數	百分比
1,000 元	回數卡一	304	12.77%
2,500 元	單月卡	689	28.95%
4,500 元	回數卡二	1,020	42.86%
6,500 元	單季卡	96	4.03%
12,000 元	半年卡	59	2.48%
20,000 元	年卡一	188	7.90%
25,000 元	年卡二	24	1.01%
總計		2,380	100.00%

表 4-15 台灣師大不同繳費金額之游泳會員特性比較表

繳費金額	使用次數	使用期限	時段限制
1,000 元	5 次	三個月	無
2,500 元	不限	一個月	有
4,500 元	30 次	半年	無
6,500 元	不限	三個月	有
12,000 元	不限	半年	有
20,000 元	不限	一年	有
25,000 元	不限	一年	無

由表 4-16 得知，繳費金額 2,500 元的流失會員最多，共有 680 筆，佔全體會員的 28.57%，該繳費金額會員的 98.69%。由表 4-15 可知，繳費金額 2,500 元的會員使用期限較短，此應是造成該繳費金額會員高流失率的原因。

而未流失會員，以繳費金額為 4,500 元的會員數最多，共 360 筆，佔全體總會會員的 15.13%，全體未流失會員的 62.18%；其次是繳費金額為 20,000 元的會員，共 107 筆，佔全體總會會員的 4.50%，全體未流失會員的 18.48%。若回數卡會員不計，未流失的年繳會員共 121 筆，佔未流失年、季、月繳會員(138 筆)的 87.68%，此與方信淵(民 87)的調查(年繳會費會員最多)呈現一致的結果。綜合上述與表 4-15 可知，年繳會員繳費金額高，使用頻率也高，相對的單次使用費用低，基於上述特性，年繳會員有長期消費之打算，因此也較不易流失。有鑑於此，將短期會員透過保留區隔及有效的行銷措施轉換成長期會

員，應是減少會員流失的重要策略，此結果不失為未來另一個有價值的研究方向。

另外資料庫如能紀錄會員使用泳池的日期、進場離場時間，就可計算出會員使用泳池的頻率，除可做為會員再購的參考，也可自動化追蹤會員整體消費情況，透過電子郵件、電話提醒會員持續消費，減少會員應消費而未消費上的損失。如此能拉近會員與游泳池的距離，進而產生向心力。

表 4-16 台灣師大游泳會員繳費金額與流失情形交叉表

繳費金額	說明	流失情形		總計
		未流失	已流失	
1,000 元	個數(總計%)	81(3.40%)	223(9.37%)	304(12.77%)
	繳費金額內%	26.64%	73.36%	100.00%
2,500 元	個數(總計%)	9(0.38%)	680(28.57%)	689(28.95%)
	繳費金額內%	1.31%	98.69%	100.00%
4,500 元	個數(總計%)	360(15.13%)	660(27.73%)	1,020(42.86%)
	繳費金額內%	35.29%	64.71%	100.00%
6,500 元	個數(總計%)	3(0.13%)	93(3.91%)	96(4.03%)
	繳費金額內%	3.13%	96.88%	100.00%
12,000 元	個數(總計%)	5(0.21%)	54(2.27%)	59(2.48%)
	繳費金額內%	8.47%	91.53%	100.00%
20,000 元	個數(總計%)	107(4.50%)	81(3.40%)	188(7.90%)
	繳費金額內%	56.91%	43.09%	100.00%
25,000 元	個數(總計%)	14(0.59%)	10(0.42%)	24(1.01%)
	繳費金額內%	58.33%	41.67%	100.00%
總計	個數(總計%)	579(24.33%)	1,801(75.67%)	2,380(100.00%)
	繳費金額內%	24.33%	75.67%	100.00%

八、購買季節

由購買日期轉換成購買季節，其結果如表 4-17 所示。購買季節以夏季最多，共 1,182 人，佔總數的 49.66 %。再由表 4-18 顯示，夏季流失的會員數也最多，共 1,095 人，佔總數的 92.64%。

表 4-17 台灣師大游泳會員購買季節結構表

購買月份	個數	百分比
春季 (3、4、5 月)	229	9.62%
夏季 (6、7、8 月)	1,182	49.66%
秋季 (9、10、11 月)	500	21.01%
冬季 (12、1、2 月)	469	19.71%
總計	2,380	100.00%

表 4-18 台灣師大游泳會員購買季節與流失情形交叉表

購買月份	流失情形		總計
	未流失	已流失	
春季	33(1.39%)	196(8.24%)	229(9.62%)
夏季	87(3.66%)	1,095(46.01%)	1,182(49.66%)
秋季	169(7.10%)	331(13.91%)	500(21.01%)
冬季	290(12.18%)	179(7.52%)	469(19.71%)
總計	579(24.3%)	1,801(75.7%)	2,380(100.0%)

綜合上述結果可知，在夏季成為游泳會員的人數最多，但流失率也最高。夏季是游泳活動的旺季且是學生放暑假的時期，到游泳池避熱消暑的短期會員相對的增多，因此，造成夏季會員多且流失率高的

現象。有鑑於此，若能在夏季時對低的繳費金額(1,000 元、2,500 元、4,500 元)做適度的調整，取夏季會員數多之優點，補其高流失率之缺點，應可提高泳池營運的收入。

九、使用時段

在會員使用時段結構方面，以不受限制的任何時段最多，共 1,348 人，佔總數的 56.64%，如表 4-19 所示。

在會員使用時段流失情形方面，選擇任何時段的流失會員最多，共 892 筆，佔全體總會員的 37.48%；而未流失會員部分也是選擇任何時段的會員最多，共 456 筆，佔全體總會員的 19.16%，如表 4-20 所示。

表 4-19 台灣師大游泳會員使用泳池時段結構表

使用時段	個數	百分比
任何時段	1348	56.64%
清晨時段	199	8.36%
早上時段	207	8.70%
下午時段	90	3.78%
晚上時段	536	22.52%
總計	2380	100.00%

表 4-20 台灣師大游泳會員使用泳池時段與流失情形交叉表

使用時段	流失情形		總計
	未流失	已流失	
任何時段	456(19.16%)	892(37.48%)	1,348(56.64%)
清晨時段	38(1.60%)	161(6.76%)	199(8.36%)
早上時段	15(0.63%)	192(8.07%)	207(8.68%)
下午時段	3(0.13%)	87(3.66%)	91(3.82%)
晚上時段	67(2.82%)	469(19.71%)	535(22.48%)
總計	579(24.33%)	1,801(75.67%)	2,380(100.0%)

綜合上述，不受限制之任何時段，不論在總會員數、流失會員數、未流失會員數都佔最多數。然而選擇任何時段之會員，其使用泳池的時間不能固定，因此，無法由此得知會員真正使用泳池的情形。在資料庫中，如能對游泳會員使用泳池的日期、進場離場時間做詳細紀錄，即可精確的計算出每個時段使用人數的相關資訊，再以此做為折扣促銷之參考依據。例如：會員如選擇使用人數低的時段可以享有適度的折扣優惠，藉此可減低擁擠時段的人數，提升泳池的使用品質，進而達到減少會員流失之目的。

十、流失情形

如圖 4-5 所示，未流失會員共 579 筆，佔總數的 24.33%；而已流失會員共 1,801 筆，佔總數的 75.67%，台灣師大游泳會員流失率約佔全體會員的四分之三，有明顯偏高之情形。

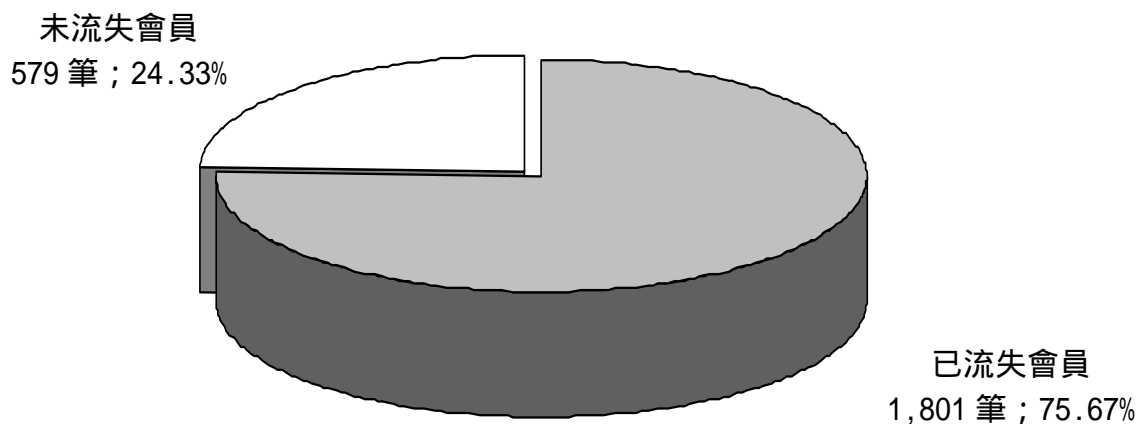


圖 4-5 游泳會員流失情形

由於國內對於游泳會員的研究多偏重於行銷策略、消費者行為、滿意度與服務品質，僅方信淵(民 87)對再購行為與滿意度進行探討，然而其研究結果只能證明會員滿意度與再購行為有正向之關係，另外在許家榮(民 91)的研究上只得到「下次會再度光臨」的結果。

因此，探討台灣師大本部游泳會員會有如此高的流失率，應與長期游泳會員少，季節性、短期性游泳會員多的特性有關，而將短期會員透過相關的行銷策略將其轉換為長期會員，應是減低會員流失的重要策略，綜合上述個單元之討論可知，建構完善的會員資料庫應是首要之務。另外。透過適當的折扣優惠，季節性合理的調整價格 等行銷措施，應可達到增加年繳的長期會員人數，減低會員流失之目的。

第二節 鑑別分析

根據第三章鑑別分析之實施程序，首要步驟是將名目變數轉成虛擬變數，本研究各欄位轉換後之結果如表 4-2 所示(頁 72)。而在購買季節與使用時段兩個名目變數中，變數類別超過 2 個以上，因此，採用 1-of-(c-1)編碼原則，將上述兩個變數重新編碼，成為鑑別分析可採用的虛擬變數，其結果如表 4-21 及 4-22 所示。

表 4-21 購買季節虛擬變數轉換表

變數名稱	變數類別	虛擬變數		
		購買季節 1	購買季節 2	購買季節 3
購買季節	春季	0	0	1
	夏季	0	1	0
	秋季	1	0	0
	冬季	0	0	0

表 4-22 使用時段虛擬變數轉換表

變數名稱	變數類別	虛擬變數			
		購買季節 1	購買季節 2	購買季節 3	購買季節 4
使用時段	任何時段	0	0	0	1
	清晨時段	0	0	1	0
	早上時段	0	1	0	0
	下午時段	1	0	0	0
	晚上時段	0	0	0	0

將重新編碼後之所有變數，包括流失狀況、性別、會員類型、居住地區、年齡、會齡、折扣情形、繳費金額、購買季節 1、購買季節 2、購買季節 3 與使用時段 1、使用時段 2、使用時段 3、使用時段 4 等 15 個變數輸入分析軟體中，經由逐步選取變數法，並以最小的 Wilk' Lambda 值作為篩選變數的原則。其結果將性別、居住地區、年齡、折扣情形、購買季節 3、使用時段 1、使用時段 2、使用時段 3、使用時段 4 等 9 個變數刪減，篩選出會員類型、會齡、購買季節 1、購買季節 2、繳費金額等 5 個變數以建立鑑別分析區別函數，其變數篩選過程如表 4-23 所示。

表 4-23 鑑別分析逐步選取變數之過程表

步驟	容忍度	最小容忍度	欲輸入的 F 值	Wilks' Lambda 值
0 會員類型	1.000	1.000	88.539	0.956
性別	1.000	1.000	0.050	1.000
年齡	1.000	1.000	91.055	0.954
會齡	1.000	1.000	178.080	0.914
折扣情形	1.000	1.000	72.814	0.963
居住地區	1.000	1.000	0.015	1.000
繳費金額	1.000	1.000	151.598	0.926
時段 2	1.000	1.000	1.712	0.999
時段 3	1.000	1.000	24.319	0.987
時段 4	1.000	1.000	17.530	0.991
季節 1	1.000	1.000	31.507	0.984
季節 2	1.000	1.000	429.990	0.816
季節 3	1.000	1.000	22.791	0.988

(續下頁)

(續上頁)

步驟	容忍度	最小容忍度	欲輸入的 F 值	Wilks' Lambda 值	
1	會員類型	0.993	0.993	47.722	0.796
	性別	0.998	0.998	0.482	0.815
	年齡	0.997	0.997	57.494	0.792
	會齡	1.000	1.000	141.773	0.759
	折扣情形	0.999	0.999	66.294	0.788
	居住地區	1.000	1.000	0.233	0.816
	繳費金額	0.999	0.999	133.342	0.762
	時段 1	1.000	1.000	1.128	0.815
	時段 2	0.995	0.995	9.788	0.811
	時段 3	0.998	0.998	8.190	0.812
	時段 4	0.999	0.999	21.589	0.806
	季節 2	0.891	0.891	123.205	0.766
	季節 3	1.000	1.000	0.233	0.816
2	會員類型	0.938	0.938	92.614	0.724
	性別	0.994	0.994	1.964	0.758
	年齡	0.870	0.870	11.874	0.754
	折扣情形	0.201	0.201	28.798	0.748
	居住地區	0.997	0.997	0.025	0.759
	繳費金額	0.468	0.468	16.309	0.753
	時段 1	0.947	0.947	14.099	0.753
	時段 2	0.994	0.994	7.607	0.756
	時段 3	0.996	0.996	5.221	0.757
	時段 4	0.984	0.984	35.426	0.745
	季節 2	0.891	0.891	107.483	0.718
	季節 3	0.841	0.841	73.048	0.731
	3	會員類型	0.930	0.879	71.331
性別		0.991	0.888	3.381	0.717
年齡		0.843	0.843	2.544	0.717
折扣情形		0.200	0.200	19.445	0.711
居住地區		0.995	0.889	0.082	0.718
繳費金額		0.465	0.465	9.595	0.715
時段 1		0.946	0.889	16.143	0.712
時段 2		0.988	0.883	3.426	0.717

(續下頁)

(續上頁)

步驟	容忍度	最小容忍度	欲輸入的 F 值	Wilks' Lambda 值	
3	時段 3	0.991	0.887	2.387	0.717
	時段 4	0.982	0.889	28.300	0.708
	季節 3	0.385	0.385	1.727	0.718
4	性別	0.989	0.875	1.999	0.692
	年齡	0.843	0.827	2.212	0.692
	折扣情形	0.193	0.193	7.834	0.690
	居住地區	0.992	0.878	0.500	0.692
	繳費金額	0.408	0.408	40.125	0.678
	時段 1	0.854	0.839	2.045	0.692
	時段 2	0.875	0.823	1.094	0.692
	時段 3	0.945	0.877	0.081	0.692
	時段 4	0.646	0.612	0.214	0.692
	季節 3	0.385	0.385	0.996	0.692
5	性別	0.985	0.406	3.317	0.677
	年齡	0.802	0.388	0.008	0.678
	折扣情形	0.185	0.140	2.466	0.677
	居住地區	0.992	0.408	0.451	0.678
	時段 1	0.853	0.408	2.572	0.677
	時段 2	0.875	0.408	1.283	0.678
	時段 3	0.934	0.404	0.892	0.678
	時段 4	0.646	0.408	0.083	0.678
	季節 3	0.376	0.376	0.001	0.678

上述模式以 Wilk' Lambda 值作為適合度檢定之依據，如表 4-24 所示，本研究中的 Wilk' Lambda 值為 0.678，F 值為 180.259 且 $P < .01$ ，因此訓練模式為顯著。

表 4-24 Wilk ' Lambda 值

步驟	變數的個數	Lambda 值	分子自由度	分母自由度	自由度 3	精確的 F 值			
						統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
1	1	0.816	1	1	1,902	429.990	1	1902	5.56E-23
2	2	0.759	2	1	1,902	301.794	2	1901	5.61E-13
3	3	0.718	3	1	1,902	248.294	3	1900	0
4	4	0.692	4	1	1,902	210.946	4	1899	0
5	5	0.678	5	1	1,902	180.259	5	1898	2.35E-13

經由 Wilk ' Lambda 值檢定訓練模式為顯著,則可建立 Fisher ' s 線性區別函數。表 4-25 顯示以流失與未流失兩組的分類函數係數。

表 4-25 分類函數係數

變數名稱	流失情況	
	已流失	未流失
會員類型	1.856	0.387
會齡	-0.309	0.011
繳費金額	0.000153	0.000282
季節 1	1.631	5.157
季節 2	1.581	2.991
(常數)	-1.642	-3.531

依此,即可建立兩種會員類型的區別函數:

一、已流失會員的區別函數:

$$F_1 = \text{會員類型} \times 1.856 - \text{會齡} \times 0.309 + \text{繳費金額} \times 0.000153 + \text{季節 1} \times 1.631 + \text{季節 2} \times 1.581 - 1.642$$

二、未流失會員的區別函數：

$$F_2 = \text{會員類型} \times 0.387 + \text{會齡} \times 0.011 + \text{繳費金額} \times 0.000282 + \text{季節 1} \\ \times 5.157 + \text{季節 2} \times 2.991 - 3.531$$

由表 4-26 顯示，函數的特徵值偏大，且典型相關係數 > .45，此即表示函數應有不錯的鑑別能力。

表 4-26 特徵值與典型相關值

函數	特徵值	變異數的%	累積%	典型相關
1	0.475	100.00	100.00	0.567

最後將測試樣本 476 筆，帶入上述函數，計算出各值的 F_1 值及 F_2 值， F_1 值及 F_2 值表示經由鑑別函數判別後，成為未流失會員及成為已流失會員的機率值。再比較此二值之大小，判定測試樣本將成為未流失會員或已流失會員。由表 4-27 顯示，個別的判別正確率以 {1-1} 的比率最高，為 87.20%，此代表原始群體中未流失的會員樣本被正確的判別到未流失的會員之比率為 87.20%，而整體正確判別率為 80.67%。

表 4-27 鑑別分析結果

原始群體	判別後群體		總和
	1 未流失	2 已流失	
1 未流失	108(87.80%)	15(12.20%)	123
2 已流失	77(21.81%)	276(78.19%)	353
總和	185	291	476
整體正確判別率 80.67%			

第三節 類神經網路分析

本研究於類神經網路分析時所設定之參數如表 4-28 所示，並說明於下：

(一)輸入層與輸出層之單元數

由欄位結構可知，有 9 個自變項，1 個依變項。因此將輸入層與輸出層之單元數分別設為 9 與 1。

(二)隱藏層層數與單元數

依據第三章之討論，將隱藏層層數設為 1 層。而其單元數以 $2n+2$ 、 $2n+1$ 、 $2n$ 、 $2n-1$ 、 $2n-2$ (n 為輸入單元數)等五種組合進行測試，因此將隱藏層單元數設為 16、17、18、19、20。

(三)起始權數：

分析軟體依均勻分佈的隨機亂數值加以自動設定。

(四)訓練的學習速率

以 0.002、0.004、0.006、0.008、0.010 等五種組合加以測試。

(五)網路學習的終止條件

以學習次數不超過 10,000 次，或訓練資料的誤差均方根值(Root Mean Squared Error, RMSE)不超過 0.0001 為網路學習終止條件。

(六)轉換公式與其他參數

以最常用之雙彎曲函數(Sigmoid Functon)為轉換之函數。而在其他參數方面，諸如：上、下限值、慣性因子等均依軟體之預設值設定之。

表 4-28 類神經網路參數輸入值

參數提示	設定值
輸入層單元數	9
輸出層單元數	1
隱藏層層數	1
隱藏層單元數	16、17、18、19、20
學習速率	0.002、0.004、0.006、0.008、0.010
網路學習 終止條件	學習次數 10,000 次， 或 RMSE 值 0.0001
轉換公式	雙彎曲函數(Sigmoid Functon)
起始權數與 其他參數	軟體之預設值。

最終網路模式是擁有最小測試資料之 RMSE 值的網路結構。由表 4-29 可知，隱藏層單元數為 19 且學習速率為 0.006 之 RMSE 值為最小，此即為網路之最終模式。圖 4-6 顯示建構模式 RMSE 值收斂情形。

表 4-29 BPN 分析中不同的網路參數所得之 Test RESM 值

隱藏層單元數	學習速率	Test RESM	隱藏層單元數	學習速率	Test RESM
16	0.002	0.232812	19	0.002	0.232498
	0.004	0.233307		0.004	0.232846
	0.006	0.231809		0.006	0.230948
	0.008	0.231090		0.008	0.450979
	0.010	0.450979		0.010	0.450979
17	0.002	0.231463	20	0.002	0.232770
	0.004	0.233595		0.004	0.236191
	0.006	0.231225		0.006	0.234361
	0.008	0.450979		0.008	0.450979
	0.010	0.450979		0.010	0.450979
18	0.002	0.232008			
	0.004	0.231568			
	0.006	0.231555			
	0.008	0.450979			
	0.010	0.450979			

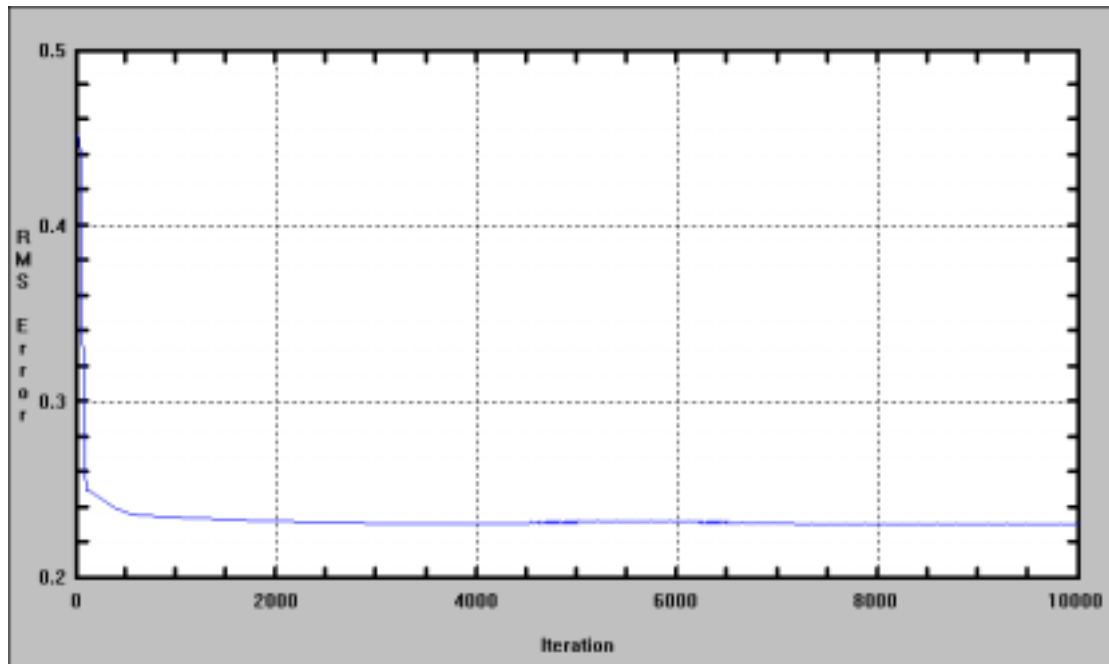


圖 4-6 BPN 分析中最終模式之測試樣本 RMSE 趨勢圖

依此網路模式所得之判別結果如表 4-30 所示，個別的判別正確率以{2-2}的比例最高，為 88.10%。此代表原始群體中已流失的會員樣本被正確的判別到已流失的會員之比率為 88.10%，而整體正確判別率為 82.35%。

表 4-30 類神經網路分析結果

原始群體	判別後群體		總和
	1 未流失	2 已流失	
1 未流失	81 (65.85%)	42 (34.15%)	123
2 已流失	42 (11.90%)	311 (88.10%)	353
總和	123	353	476
整體正確判別率 82.35%			

第四節 多元適應性雲形迴歸分析

在 MARS 的資料分析中，由 1,904 筆訓練樣本輸入分析軟體後，得到表 4-31 之變異數分析 (ANOVA) 以及 LOF-GCV 值，以此做為篩選顯著 Basic Function 的評估準則，並根據包含在其中的變數重要性，如 4-32 所示，決定所需的變數個數，得到較具貢獻的輸入變數。本研究經上述步驟所篩選出的重要變數有購買季節、會員類型、會齡以及繳費金額等四項顯著重要的變數。

表 4-31 MARS 分析變數篩選結果

Fun	Std. dev.	-gcv 值	BF 數目	變數欄名
1	0.166	0.147	2	購買季節
2	0.076	0.125	4	會齡
3	0.088	0.124	1	繳費金額
4	0.113	0.126	1	會員類型

表 4-32 MARS 分析所得之游泳會員相對變數重要性一覽表

變數欄名	重要性	-gcv
購買季節	100.000	0.147
會員類型	38.223	0.126
會齡	30.452	0.125
繳費金額	29.306	0.124
年齡	0.122	0.000
折扣情形	0.122	0.000
性別	0.122	0.000
居住地區	0.122	0.000
使用時段	0.122	0.000

表 4-33 顯示 MARS 分析所得之游泳會員基本函數與判別函數，將 476 筆測試資料帶入上述函數計算，所得之分析結果如表 4-34 所示，個別的判別正確率以{2-2}的比率最高，為 92.92%。此代表原始群體中已流失的會員樣本被正確的判別到已流失的會員之比率為 92.92%，而整體正確判別率為 83.61%。

表 4-33 MARS 分析所得之游泳會員基本函數與判別函數表

NO.	基本函數(BF)
1	BF1 = (購買季節= 2 OR 購買季節= 3)
2	BF3 = max(0, 會齡 - 0.750)
3	BF4 = max(0, 0.750 - 會齡)
4	BF5 = (購買季節= 2)
5	BF7 = max(0, 繳費金額- 12000.000)
6	BF9 = (會員類型 = 0)
7	BF11 = max(0, 會齡 - 0.330)
8	BF13 = max(0, 會齡 - 7.000)
判別函數	$Y = (-0.437) + 0.427 \times BF1 - 1.260 \times BF3 + 0.624 \times BF4 - 0.246 \times BF5 + 0.000361 \times BF7 + 0.228 \times BF9 + 1.258 \times BF11 + 0.224 \times BF13$

表 4-34 MARS 分析結果

原始群體	判別後群體		總和
	1 未流失	2 已流失	
1 未流失	70(56.91%)	53(43.09%)	123
2 已流失	25(70.82%)	328(92.92%)	353
總和	95	381	476
整體正確判別率 83.61%			

第五節 整合多元適應性雲形迴歸與類神經網路分析

在 MARS 與 BPN 整合分析部分，先根據 MARS 分析之結果，將其篩選出來的重要變數做為 BPN 的輸入資訊，再透過 BPN 的學習、辨識能力，期能發展出一個精度更高、正快速的整合區別模式。

依據第四節的分析，MARS 所篩選出來的重要變數包括：購買季

節、會員類型、會齡以及繳費金額等四項顯著重要的變數，以此做為 BPN 的輸入資訊。在 BPN 參數設定部分，整合的網路模式輸入層單元數為 4，而隱藏層單元數仍以 $2n+2$ 、 $2n+1$ 、 $2n$ 、 $2n-1$ 、 $2n-2$ (n 為輸入單元數) 等五種組合進行測試，因此，將隱藏層單元數設為 6、7、8、9、10，而其他參數設定與第三節 BPN 設定相同，其網路參數輸入值如表 4-35。

表 4-35 MARS 進行變數的篩選後的類神經網路參數輸入值

參數提示	設定值
輸入層單元數	4
輸出層單元數	1
隱藏層層數	1
隱藏層單元數	6、7、8、9、10
學習速率	0.002、0.004、0.006、0.008、0.010
網路學習 終止條件	學習次數 10000 次， 或 RMSE 值 0.0001
轉換公式	雙彎曲函數(Sigmoid Functon)
起始權數與 其他參數	軟體之預設值。

最終網路模式是擁有最小測試資料之 RMSE 值的網路結構。由表 4-36 可知，隱藏層單元數為 7 且學習速率為 0.010 之 RMSE 值為最小，此即為網路之最終模式。圖 4-7 顯示建構模式 RMSE 值收斂情形。

表 4-36 整合 MARS 與 BPN 分析中不同網路參數所得之 Test RESM 值

隱藏層單元數	學習速率	Test RESM	隱藏層單元數	學習速率	Test RESM
6	0.002	0.234393	9	0.002	0.230500
	0.004	0.225619		0.004	0.226163
	0.006	0.223308		0.006	0.223444
	0.008	0.223425		0.008	0.235520
	0.010	0.223121		0.010	0.223151
7	0.002	0.229982	10	0.002	0.229718
	0.004	0.226142		0.004	0.226446
	0.006	0.224966		0.006	0.223280
	0.008	0.223637		0.008	0.226459
	0.010	0.221298		0.010	0.222258
8	0.002	0.230194			
	0.004	0.226596			
	0.006	0.223242			
	0.008	0.223792			
	0.010	0.223046			

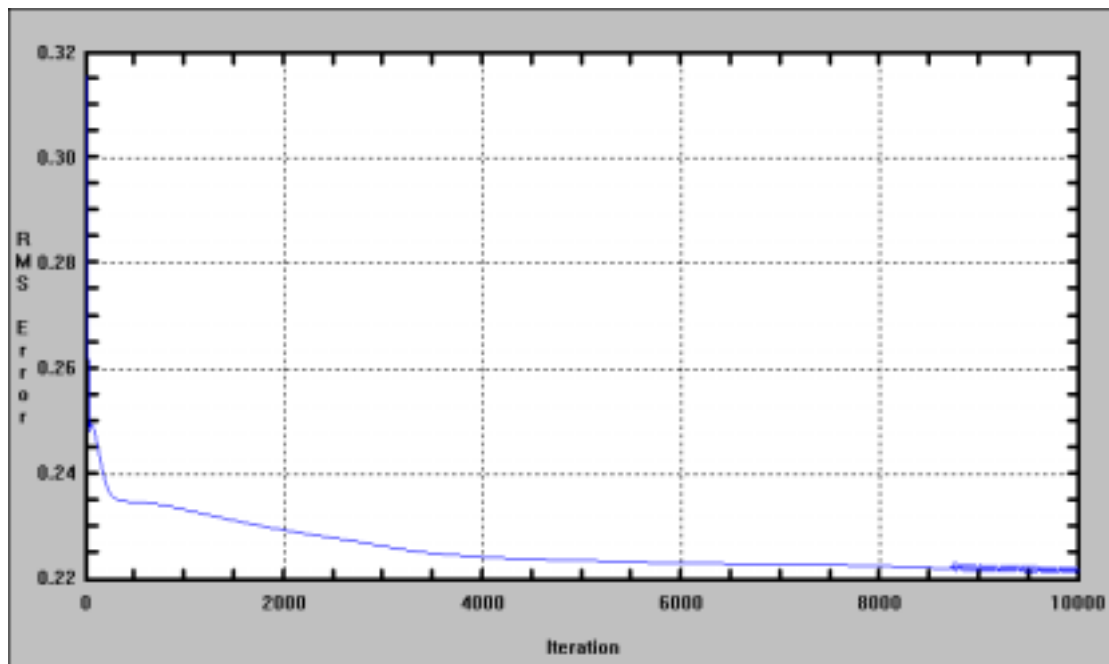


圖 4-7 整合 MARS 與 BPN 分析中最終模式之測試樣本 RMSE 趨勢圖

依此網路模式所得之判別結果如表 4-37 所示，個別的判別正確率以{2-2}的比例最高，為 88.67%。此代表原始群體中已流失的會員樣本被正確的判別到已流失的會員之比率為 88.67%，而整體正確判別率為 84.03%。

表 4-37 整合 MARS 與 BPN 分析結果

原始群體	判別後群體		總和
	1 未流失	2 已流失	
1 未流失	87(70.73%)	36(29.27%)	123
2 已流失	40(11.33%)	313(88.67%)	353
總和	118	385	476
整體正確判別率 84.03%			

第六節 台灣師大游泳會員區別模型綜合比較

為了比較 4 種模式（鑑別分析、類神經網路、多元適應性雲形迴歸、整合多元適應性雲形迴歸與類神經網路分析）分類績效的差異，將各模式的整體正確判別率以及個別的正确判別率整理於表 4-38。

表 4-38 四種模式之判別結果比較表

分析模式	整體正確判別率
鑑別分析	80.67%
類神經網路	82.35%
多元適應性雲形迴歸	83.61%
整合 MARS 與 BPN 分析	84.03%

由表 4-38 顯示，整體正確判別率以整合多元適應性雲形迴歸與類神經網路分析模式最高，達 84.03 %；其次為多元適應性雲形迴歸的 83.61%，而鑑別分析模式最低，為 80.67%。

由上述可知，在變數間關係較複雜、較符合非線性關係的游泳會員資料上，整合 MARS 與 BPN 分析模式成功地建構較佳的判別模式，符合本研究先前所預期之結果。而在 MARS 的結果上也有不錯的表現，在正確判別率上有不亞於整合模式的結果，且在分析上較類神經網路節省許多的時間。因此，MARS 在未來研究中，應有相當多的發展及延伸空間，而在實務上，也可提供工作者另一個方便的選擇。

在變數的挑選上，如表 4-39 所示，四種模式所挑選之變數皆包含購買季節、會員類型、會齡以及繳費金額等四個變數，可見上述四個變數在游泳會員區別模型中的重要性。

表 4-39 四種模式所挑選之變數比較表

模式	鑑別分析	BPN	MARS	整合 MARS 與 BPN 分析
挑選 之變數	1.會員類型 2.會齡 3.繳費金額 4.購買季節 (購買季節 1、 購買季節 2)	全部	1.購買季節 2.會員類型 3.會齡 4.繳費金額	1.購買季節 2.會員類型 3.會齡 4.繳費金額

以整體判別率最高的整合模式所挑選出的變數，在測試資料中與流失情形做交叉分析，如表 4-40 所示，發現台灣師大流失的游泳會員重要特徵為會齡在 1 年以下、繳費金額為 2500 元、購買季節在夏季的一般類型會員。

表 4-40 測試資料中整合模式挑選出的變數與流失情形交叉表

挑選的變數	變數標記	流失情況		總和
		已流失	未流失	
會員類型	自由會員	162	102	264
	一般會員	191	21	212
會齡	1 年以下	315	85	400
	1 年~2 年以下	28	25	53
	2 年~3 年以下	3	2	5
	3 年~4 年以下	0	4	4
	4 年~5 年以下	4	1	5
	6 年~7 年以下	1	1	2
	7 年~8 年以下	1	2	3
	8 年及 8 年以上	1	3	4
繳費金額	1000	50	21	71
	2500	136	1	137
	4500	112	81	193
	6500	20	2	22
	12000	13		13
	20000	17	13	30
	25000	5	5	10
購買季節	春季	35	2	37
	夏季	213	17	230
	秋季	65	38	103
	冬季	40	66	106
總和		353	123	476