

第四章 研究結果與討論

第一節 樣本基本資料分析

本研究共回收有效問卷 857 本，總回收率為 97.39%。表 4-1 為各縣市的回收樣本數。在下一節的結果分析中，因為嘉義市、澎湖縣與金門縣三個縣市樣本數較少，所以不列入比較。

表 4-1 各縣市樣本分佈情況

縣市	樣本數	比例(%)	縣市	樣本數	比例(%)
台北市	85	9.9	嘉義縣	24	2.8
台北縣	125	14.6	台南市	35	4.1
桃園縣	67	7.8	台南縣	35	4.1
新竹市	21	2.5	高雄市	47	5.5
新竹縣	26	3.0	高雄縣	52	6.1
苗栗縣	18	2.1	屏東縣	44	5.1
台中市	40	4.7	基隆市	16	1.9
台中縣	61	7.1	宜蘭縣	25	2.9
彰化縣	47	5.5	花蓮縣	19	2.2
南投縣	20	2.3	台東縣	11	1.3
雲林縣	28	3.3	澎湖縣	1	0.1
嘉義市	8	0.9	金門縣	2	0.2

下面針對樣本的基本資料進行簡單描述，分為性別、年齡、學歷與教學年資四項。表 4-2 為各項基本資料之摘要表

一、性別

男性教師共 430 位，佔 50.2%；女性教師有 427 位，佔 49.8%。有效樣本的男女性比例各佔一半左右。

二、年齡

年齡方面，以 30~39 歲佔 42.9%為最多，其次為 40~49 歲(29.6%)與 25~29 歲(19.5%)。超過六成(63.5%)的教師年齡在 40 歲以下，50 歲以上的教師僅佔 6.7%，顯示國內國中數學教師的平均年齡相當年輕。

三、學歷

學歷方面，幾乎所有的教師都擁有大學以上學歷，超過四分之一(25.6%)的教師擁有碩士以上的學歷，明顯優於全國國中教師 16.6%的比例(教育部，民 95)，顯示整體國中數學教師具有相當不錯的專業素質。

四、教學年資

教學年資以 10~19 年佔 34.9%為最多，再來依序為 5~9 年(21.8%)、2~4 年(17.6%)，20 年以上(15.2%)與 2 年以下(10.5%)。

表 4-2 各項基本資料摘要表

類別	項目	人數	百分比(%)
性別	男	430	50.2
	女	427	49.8
年齡	29 歲以下	176	20.6
	30~39 歲	368	42.9
	40~49 歲	254	29.6
	50 歲以上	59	6.9
學歷	高中	5	0.6
	專科	2	0.2
	學士	631	73.6
	碩士以上	219	25.6
教學年資	少於 2 年	90	10.5
	2~4 年	151	17.6
	5~9 年	187	21.8
	10~19 年	299	34.9
	20 年以上	130	15.2

第二節 教師教學規劃及資訊科技融入教學現況分析

本節針對教師的教學規劃及資訊科技融入教學兩部份現況進行探究，分析每一項目各子題的平均數及標準差。在探討整體狀況時，則將此項目的所有子題分數加總，以檢視此項目的整體表現。

一 教學目標

教師認為教學目標的重要程度最高為「增進學生在評量與測驗上的表現」(3.75 分)，其次為「使學生為中學及其以後的教育做好準備」(3.57 分)與「增強學習動機，並使學習更有趣」(3.54 分)。顯示教師們仍將考試與升學視為最重要的目標。分數最低的竟然是「提供整合生活實例、實際情況、和實際應用的學習活動」，分數只有 2.41 分，顯示教師並不認為提供符合生活實例的學習活動能有效增進的學生測驗的表現。也顯現目前國內數學教育仍是以解題為主，注重學生是否能在測驗中得到高分，而忽略了提供符合生活實例的學習活動。另兩項得分較低的教學目標為「使學生熟悉資訊科技的使用」(2.45 分)，與「培養學生負責任的網路行為及面對網路犯罪的處理能力」(2.68 分)，顯示教師們普遍認為資訊能力並不是數學課的課程重點。表 4-3 為詳細的統計分析結果。

表 4-3 教師課程目標重要程度分析摘要表

在本學年您授課任教班級時，下列目標的重要程度如何？	平均數	標準差
A 使學生為將來的就業做好準備	2.69	0.90
B 使學生為中學及其以後的教育做好準備	3.57	0.58
C 提供學生與其他學校、機構、或國家的同儕或專家學習的機會	3.13	0.72
D 提供整合生活實例、實際情況、和實際應用的學習活動	2.41	0.91
E 增進學生在評量與測驗上的表現	3.75	0.50
F 增強學習動機，並使學習更有趣	3.54	0.58

G 為滿足不同的學習需求，給予學生個別化的學習經驗	3.01	0.69
H 培養學生設定自己的學習目標，並計畫、監控及評估自我的學習進度	3.05	0.75
I 培養團隊工作所需的合作學習與組織能力	2.93	0.79
J 培養學生面對面與線上的溝通技巧	2.57	0.87
K 滿足家長與社會的期望	3.10	0.72
L 使學生熟悉資訊科技的使用	2.45	0.85
M 培養學生負責任的網路行為（如：不散發垃圾郵件）及（或）面對網路犯罪（如：網路詐騙、非法入侵等）的處理能力	2.68	1.02

二、教師教學活動

表 4-4 為教師教學活動分析摘要表，由表可知，在教師的日常教學活動中，最常進行的活動依序為「實施班級管理以確保班級良好秩序及專心聽講」(3.54 分)「透過考試評量學生的學習成果」(3.47 分)與「展示資料、示範、或講課」(3.31 分)。使用資訊科技比例較高的僅有「展示資料、示範、或講課」(41.2%)及「透過考試評量學生的學習成果」(30.2%)，顯示一般的教學活動中，較常使用資訊科技的僅有教師的講授以及評量兩部份，其他方面的教學活動使用資訊科技的比例仍較低。資訊科技輔助教學的整體分數，總平均只有 1.89 分，顯示每位教師平均使用資訊科技輔助教學的項目不到兩個，整體使用資訊科技的比例仍偏低。若以縣市來區分，以台中市(2.69 分)、雲林縣(2.69 分)及高雄市(2.43 分)表現較佳，台東縣(1.02 分)與苗栗縣(1.17 分)的分數則偏低(圖 4-1)。

表 4-4 教師教學活動分析摘要表

本學年您在任教班級授課時實施下列活動的頻率	平均數	標準差	使用資訊科技比例(%)
A 展示資料、示範、或講課	3.31	0.82	41.2
B 對個別或小組學生提供補救或增廣教學	2.58	0.72	15.2
C 在探究活動中，幫助學生或給予建議	2.83	0.71	13.7
D 組織、觀察和監督學生們進行的全班討論、展示與報告	2.19	0.79	18.0
E 透過考試評量學生的學習成果	3.47	0.65	30.2
F 回應個別或小組學生的問題	3.11	0.76	10.3
G 實施班級管理以確保班級良好秩序及專心聽講	3.54	0.67	9.0
H 組織、監督與支援學生的小組組成及合作活動	2.31	0.84	8.3
I 安排或協調學生與專家（或校外指導者）的交流	1.39	0.65	7.2
J 居間協調學生在校內外的合作學習活動	1.75	0.75	7.0
K 給予學生個別輔導	2.78	0.74	10.7
L 與父母合作以支援、監督學生的學習並提供諮商	2.16	0.84	10.4

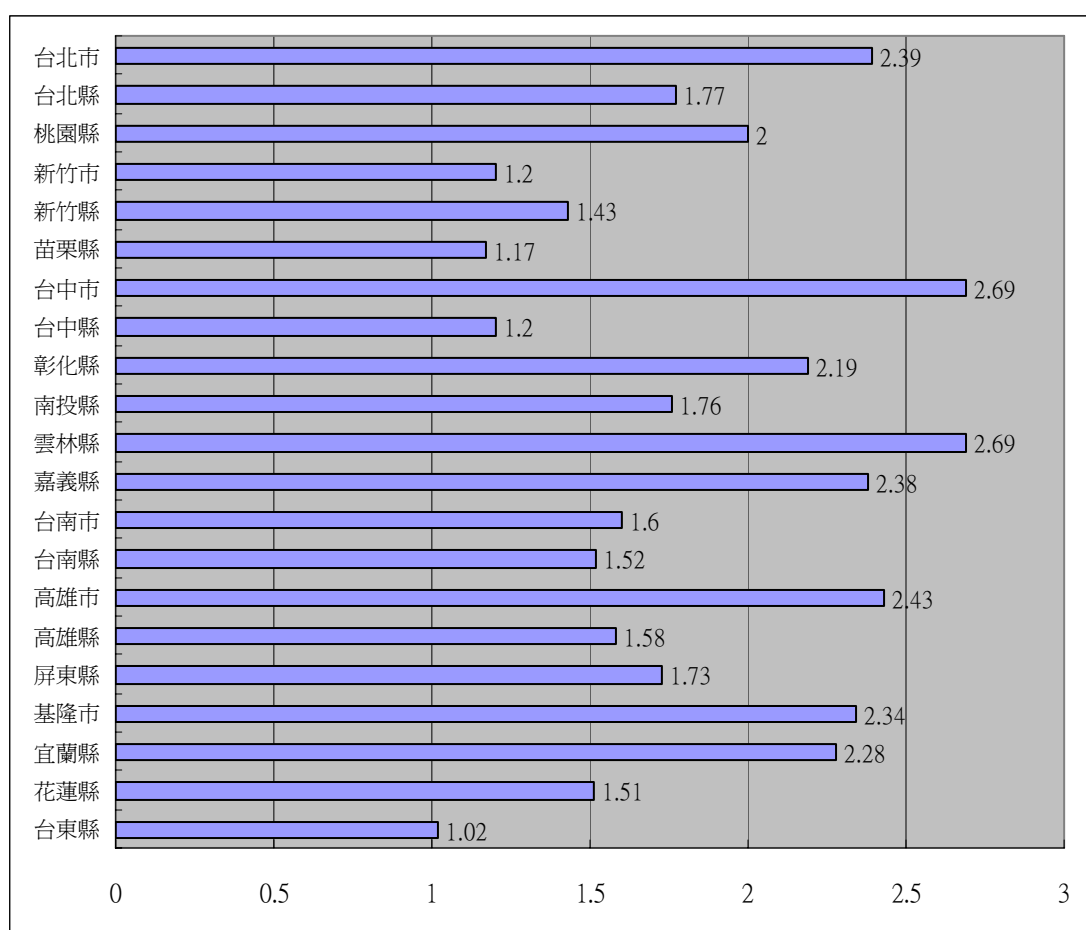


圖 4-1 各縣市資訊科技融入教師教學整體分數

三、評量方式

表 4-5 為評量方式分析摘要表，顯示教師最常使用的評量方式為「筆試」(99.2%)與「書面報告或習題」(91.4%)。在使用資訊科技的比例也是以「筆試」(31.3%)與「書面報告或習題」(33.1%)為較高。使用資訊科技輔助評量的整體分數只有 1.47 分，仍屬偏低。以基隆市(2.46 分)、台中市(2.32 分)及雲林縣(2.14 分)表現較佳，而苗栗縣(0.84 分)、新竹縣(0.96 分)與花蓮縣(0.96 分)分數均不到 1 分(圖 4-2)。

表 4-5 評量方式分析摘要表

本學年您在任教班級授課時是否使用下列方式評量學生的學習成效？	使用比例(%)	使用資訊科技比例(%)
A 筆試	99.2	31.3
B 書面報告或習題	91.5	33.1
C 個人口頭報告	54.0	13.0
D 小組報告（口頭或書面）	32.4	16.8
E 專案報告和（多媒體）作品	15.9	13.2
F 學生同儕互評	34.2	15.8
G 學習檔案/學習日誌	39.4	18.8
H 評量小組在合作活動中的表現	47.1	12.0

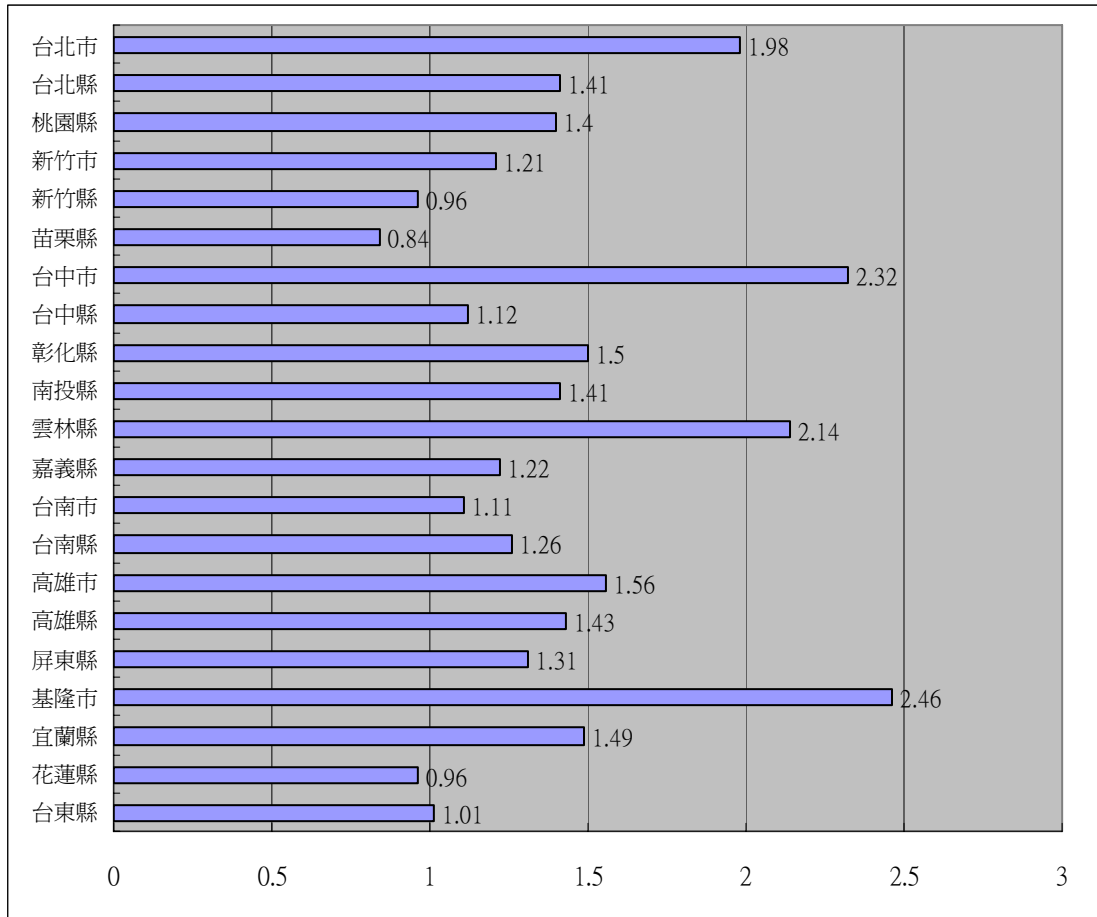


圖 4-2 各縣市資訊科技融入教學評量整體分數

四、學生學習活動

表 4-6 為學生學習活動分析摘要表，由表可知，學生主要的學習活動為「學生以同樣的進度學習相同的教材」(3.39 分)、「完成學習單或作業」(3.39 分)與「做測驗」(3.36 分)，資訊科技使用的比例也是以此三項較高，分別為 18.4%、25.7% 及 24.0%。使用資訊科技輔助學生學習的整體分數為 1.64，以雲林縣(2.47 分)、台北市(2.34 分)、基隆市(2.21 分)表現較佳，但新竹市卻僅有 0.82 分(圖 4-3)。

表 4-6 為學生學習活動分析摘要表

本學年您在任教班級授課時，您的學生從事下列活動的頻率如何？	平均數	標準差	使用資訊科技比例(%)
A 學生以同樣的進度學習相同的教材	3.39	0.63	18.4
B 學生在課堂上依自己的進度學習。	2.22	0.79	8.9
C 完成學習單或作業	3.39	0.65	25.7
D 課堂上報告（簡報）	1.81	0.73	17.6
E 學生決定自己學習內容的目標（如：專題的主題）	1.40	0.64	9.2
F 向同儕或教師解釋及討論自己的想法	2.35	0.72	11.0
G 與國內外其他學校同儕合作	1.14	0.42	4.7
H 做測驗	3.36	0.69	24.0
I 自評或同儕互評	1.85	0.81	6.7
J 省思自己的學習心得（如：撰寫學習紀錄）及調整自己的學習策略	1.89	0.78	15.6
K 與校外人員或單位（如：專家）交流。	1.33	0.55	9.3
L 藉由學習活動而對社區有所貢獻	1.28	0.54	5.3

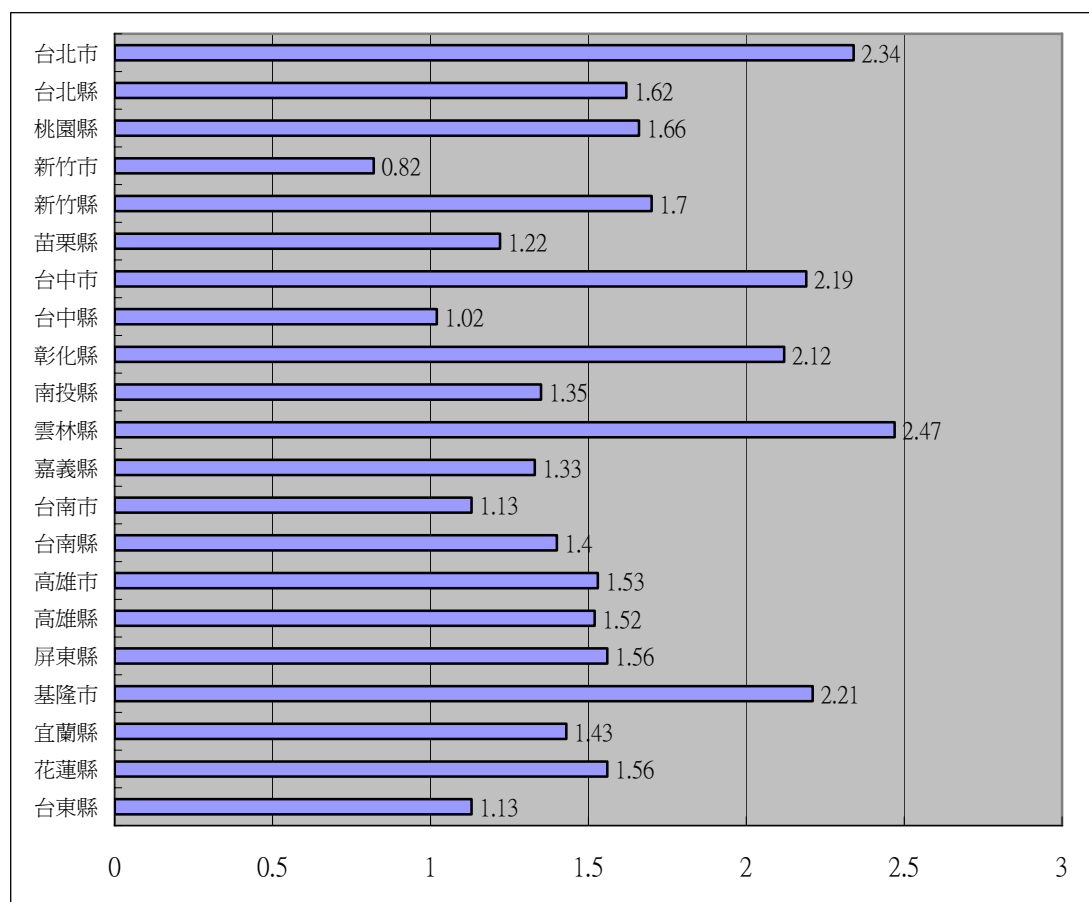


圖 4-3 各縣市資訊科技融入學生學習整體分數

五、使用資訊科技的優先程度

表 4-7 為使用資訊科技優先程度分析摘要表，顯示教師使用資訊科技優先考慮為「提供更多引起學生興趣的課程」(3.47 分)、「提供學生更多與同學合作的機會」(3.05 分)與「提供更多適合學生個別差異的活動」(3.00 分)

表 4-7 使用資訊科技優先程度分析摘要表

展望未來兩年，您於下列各項中使用資訊科技（以增進教學成效）的優先程度為何？	平均數	標準差
A 更有效地監督學生的進展情形	2.49	0.91
B 提供學生練習以強化技能及程序	2.95	0.89
C 提供更多引起學生興趣的課程	3.47	0.77
D 使學生做多媒體製作專題	2.25	0.90
E 提供更多適合學生個別差異的活動	3.00	0.87
F 讓學生參與短期的合作專題（兩週或更短）	2.12	0.82
G 讓學生參與長期的合作專題（長於兩週）	1.82	0.76
H 讓學生參與科學調查（參與實驗活動）	2.29	0.84
I 提供更多機會讓學生和班級以外的同儕合作，及向校外專家學習	2.25	0.85
J 讓學生進行校外學習活動	2.27	0.83
K 提供學生更多與同學合作的機會	3.05	0.86
L 為學生安排自學活動	2.90	0.90

六、資訊科技使用頻率

表 4-8 為使用資訊科技頻率分析摘要表，數據顯示教師最常使用的資訊科技為「一般辦公室套裝軟體」(2.34 分)，但此項的標準差也是最大，顯示整體使用的狀況有較大的差異。檢視原始資料可發現，雖然「一般辦公室套裝軟體」的平均使用頻率最高，但仍有 26.1%的教師填答選項 1 的「完全沒有」，顯示仍有四分之一的教師不曾使用「一般辦公室套裝軟體」來輔助教學。整體而言，除「一般辦公室套裝軟體」外，其他各項資源的平均數均未超過 2，僅介於 1 分的「完全沒有」與 2 分的「偶而」之間，顯示教師使用資訊科技的比例明顯偏低。使用資

訊科技的整體表現平均分數為 14.14 分，以基隆市(16.37 分)、宜蘭縣(15.56 分)、雲林縣(15.10 分)表現較好，台東縣(12.56 分)及屏東縣(12.96 分)分數則較低(圖 4-4)。

表 4-8 資訊科技使用頻率分析摘要表

本學年您在任教班級授課時，使用下列資源的頻率如何？	平均數	標準差
A 設備和實作材料（如：實驗設備、樂器、美術用品、投影機、幻燈機、電子計算機）	1.86	0.57
B 自學/練習軟體	1.69	0.77
C 一般辦公室套裝軟體（如：文書處理、資料庫、試算表、簡報軟體）	2.34	1.04
D 多媒體工具軟體（如：影像擷取與編輯、繪圖軟體、網頁/多媒體製作工具）	1.80	0.86
E 資料記錄工具	1.60	0.93
F 模擬軟體/數位學習遊戲	1.41	0.65
G 通訊軟體（如：電子郵件、聊天室、討論區	1.77	0.93
H 數位資源（如：入口網站、字典、百科全書	1.83	0.89
I 行動裝置（如：PDA、行動電話）	1.45	0.80
J 電子白板	1.14	0.42
K 學習管理系統（如：網路化學習環境）	1.32	0.64

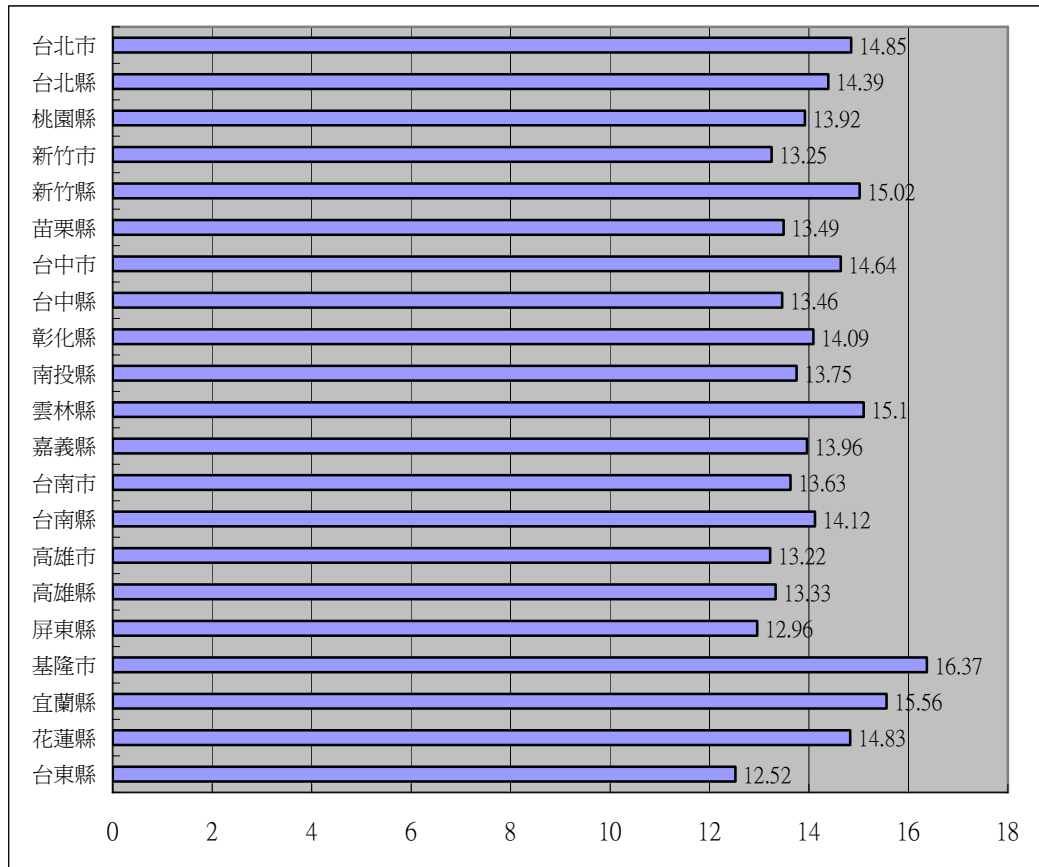


圖 4-4 各縣市資訊科技使用整體分數

七、資訊科技使用信心

表 4-9 為資訊科技使用信心分析摘要表，其中「資訊科技一般運用」的總平均得分為 3.26 分，「資訊科技教學運用」的總平均得分為 2.64 分。顯示教師們對於資訊科技的一般運用普遍具有相當程度的信心。資訊科技教學運用的信心則是稍微低一些，最高的為「我能在網路上找到有用的課程資源」(3.23 分)，但「我能設計學生使用資訊科技的學習活動」(2.44 分)與「我能利用資訊科技做有效的展示與說明」(2.55 分)兩項均低於平均分數，顯示目前教師在資訊科技的運用上，主要仍為蒐集課程資源，對於實際運用在課堂教學上的信心仍顯不足。對照上述第五項結果，明顯偏低的資訊科技使用頻率也可由此處獲得推斷。資訊科技使用

信心的整體表現平均分數 47.23，以苗栗縣(50.67 分)、基隆市(50.41 分)及台東縣(49.18 分)表現較好，台南市(44.20 分)及高雄縣(44.25 分)分數則較低(圖 4-5)。

表 4-9 資訊科技使用信心分析摘要表

您對下列各項工作的信心如何？		平均數	標準差
資訊科技一般運用	A 我能用文書處理軟體寫信	3.57	0.69
	B 我能使用電子郵件傳送檔案給同事（如：會議摘要）	3.49	0.76
	C 我能拍照並在電腦上展示	3.29	0.99
	D 我能儲存檔案在電腦的資料夾及子資料夾	3.68	0.63
	E 我能使用試算表軟體編預算或管理學生資料	3.48	0.80
	F 我能使用網路的討論版及社群與他人分享知識與經驗	2.92	1.10
	G 我能製作具簡單動畫功能的簡報	2.77	1.12
	H 我能使用網際網路購物及付款	2.89	1.14
合計		3.26	0.72
資訊科技教學運用	I 我能設計學生使用資訊科技的學習活動	2.44	1.02
	J 我知道哪些教學情境適合運用資訊科技	2.74	0.88
	K 我能在網路上找到有用的課程資源	3.23	0.79
	L 我能用資訊科技監督學生的進度及評估學習成果	2.12	1.01
	M 我能利用資訊科技做有效的展示與說明	2.55	1.00
	N 我能利用資訊科技與他人合作	2.39	1.01
	O 我能在電腦上安裝教育軟體	2.99	1.00
	P 我能使用網際網路（如：選擇適當的網站、社群或討論區）支援學生學習	2.66	1.07
合計		2.64	0.80

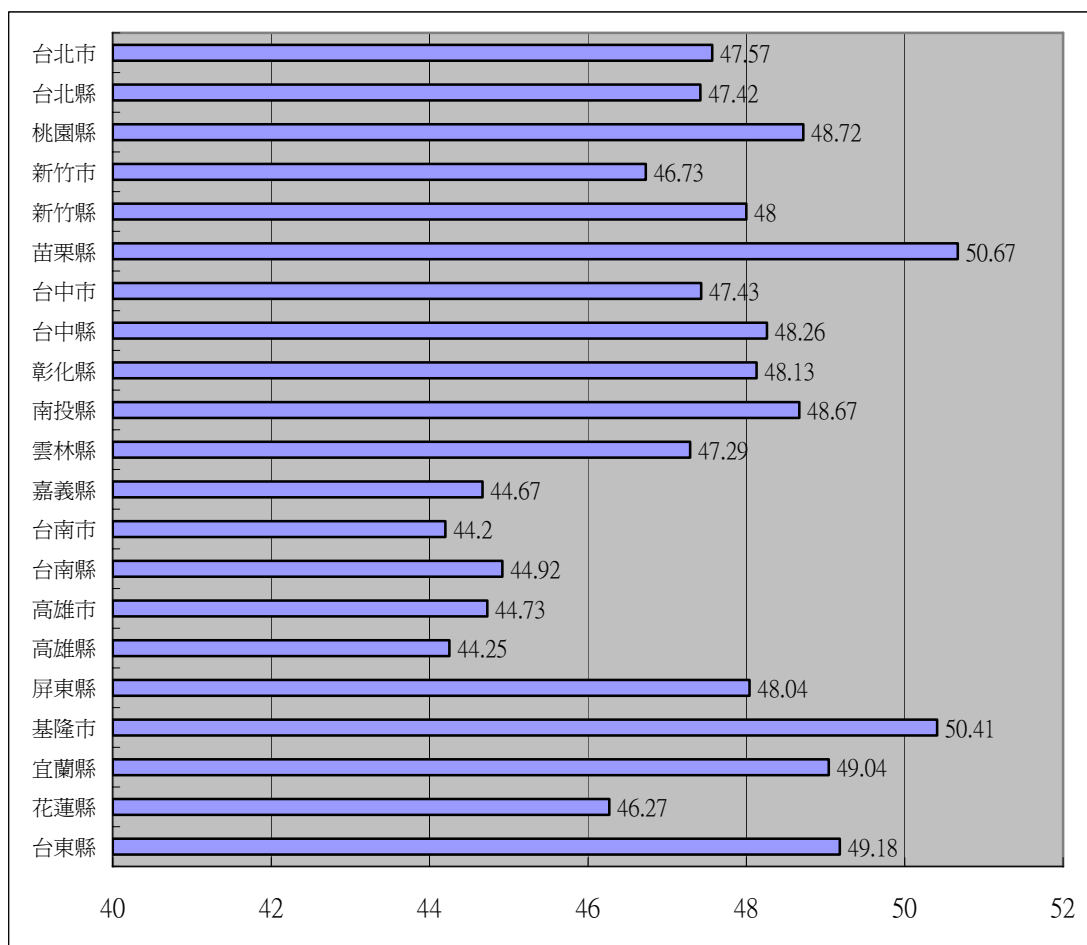


圖 4-5 各縣市資訊科技使用信心整體分數

八、使用資訊科技遭遇困難

表 4-10 為教師使用資訊科技遭遇困難分析表，顯示教師最常遇到的困難就是「我沒有時間發展及實施這些活動」(69.7%)，將近七成的教師認為自己缺乏足夠時間發展與實施資訊科技融入教學相關活動。另一個較常遇到的困難則是「學生放學後沒有機會使用所需的資訊科技設備」(50.1%)，顯示學生在課餘時間缺乏使用資訊科技設備的機會。國外也已發現此問題，故在相關調查(NCES 2005)之中均會加入相關問題，以了解學生在課餘之後使用資訊科技設備的情況以及學校是否否在課餘時間提供資訊科技設備讓學生使用。遭遇困難的整體情況尚，整體平均

數為 3.6 分，顯示教師平均曾遇到三個以上的困難情況。依縣市比較，苗栗縣(2.83 分)、台北市(2.83 分)及臺中市(2.99 分)三縣市的教師遇到的困難情形最少。台南縣(4.79 分)與台南市(4.64 分)則是明顯偏高(圖 4-6)。

表 4-10 教師使用資訊科技遭遇困難比例分析表

在運用資訊科技於教學時，您是否曾遇到下列的困難？	遭愈困難比例(%)
A 我的學校不重視資訊科技的使用	13.7
B 我的學校沒有所需的資訊科技設	13.1
C 我不具備所需的資訊科技技能	20.0
D 我不具備相關的資訊科技教學技能	24.0
E 我沒有足夠的信心單獨嘗試新的方法	29.5
F 學生未具備所需的資訊科技能力	37.8
G 學生放學後沒有機會使用所需的資訊科技設備	50.1
H 我沒有時間發展及實施這些活動	69.7
I 我不知道哪些資訊科技工具是有用的	23.0
J 我的學校缺乏數位學習資源	30.0
K 我無權做任何有關運用資訊科技於教學的決定	22.3
L 我在校外沒有資訊科技設備可以使用	23.8

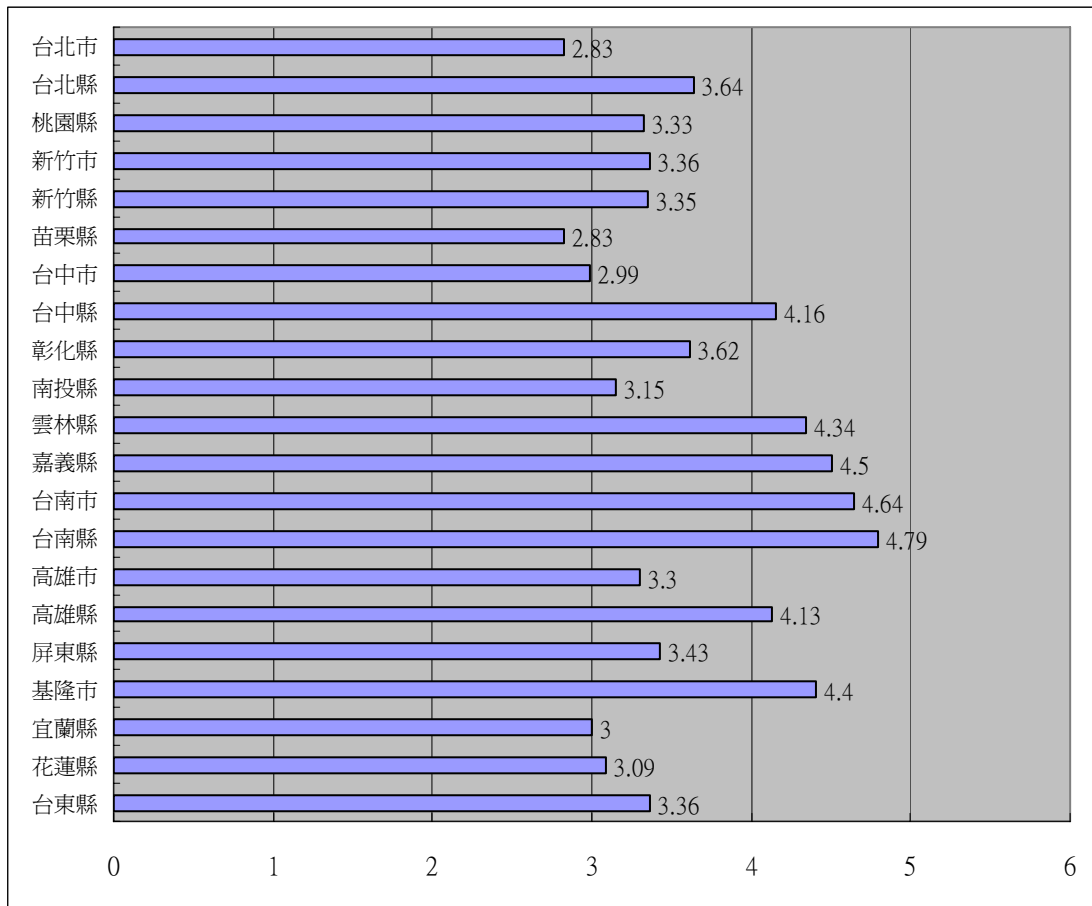


圖 4-6 各縣市資訊科技使用遭遇困難整體分數

九、資訊科技的影響

此部分問卷因具有邏輯次序，僅有認為自己在任課時間廣泛使用科技資訊的教師才針對資訊科技對於學生與教師本身的影響做回答。回答此部分題組的樣本數只有 185 人，僅佔總樣本數的五分之一，顯示經常使用資訊科技來輔助教學的教師比例仍偏低。此部分問卷為三點量表，針對資訊科技的運用在各方面所帶來的影響分別作答，1 分代表「減少」、2 分代表「沒有影響」、3 分則是「增加」。下列表 4-11 與表 4-12 分別為教師認為資訊科技融入教學活動對於學生與教師本身所產生的影響。由表中可發現，教師認為資訊科技的運用對於學生影響最大的為增加學生的「學習動機」(2.90 分)，其次為增加學生的「學科知識」(2.76 分)。

在教師本身的影響方面，仍是對於教學活動的多樣性有較大的影響，「學習資源/材料多樣性」(2.88 分)、「學習活動多樣性」(2.86 分)、「提供新學習內容」(2.85 分)此三項為分數最高。但也可發現「備課時間」此項的分數為 2.72，顯示多數教師均認為資訊科技的融入需花費更多時間準備。這也跟第八項結果中所顯示的將近七成教師覺得自己缺乏足夠的時間相吻合。

表 4-11 資訊科技運用對學生的影響

資訊科技在此教學活動的運用，是否影響了任教班級學生的學習成效？	平均數	標準差
A 學科知識	2.76	0.46
B 資訊科技技能	2.73	0.45
C 學習動機	2.90	0.30
D 依自己進度學習的能力	2.56	0.51
E 溝通技能	2.55	0.50
F 資訊處理技能	2.70	0.46
G 合作技能	2.55	0.52
H 自我學習技能	2.62	0.44
I 問題解決技能	2.71	0.48
J 學生間的成就差異	2.49	0.61
K 自尊心	2.48	0.51

表 4-12 資訊科技運用對教師的影響

資訊科技在此教學活動的運用，是否影響您在任教班級的下列教學相關事項？	平均數	標準差
A 輔導（學生）的品質	2.45	0.56
B 幫助個別學生時間	2.30	0.63
C 解決技術問題時間	2.42	0.60
D 備課時間	2.72	0.57
E （給予學生）指示的品質	2.64	0.56
F 班級管理時間	2.21	0.69
G 課堂討論品質	2.58	0.63
H 學生合作	2.64	0.55
I 外界交流	2.67	0.53
J 提供新學習內容	2.85	0.36

K 學習資源/材料多樣性	2.88	0.34
L 學習活動多樣性	2.86	0.35
M 因應學生個別需求	2.74	0.51
N 引起學生動機的所需心力	2.78	0.51
O 瞭解學生的學習進展	2.54	0.52
P 自信	2.76	0.49

第三節 不同教師背景之資訊科技教學實務分析

本節針對性別、學歷、年齡及教學年資等四種個人變項進行分析，探討不同背景之教師在資訊科技融入教學實務上是否有所差別。其中學歷一項，因為最高學歷為高中或專科的人數分別只有 5 和 2 人，所以在學歷變項進行分析時僅分成學士及碩士以上兩組。

一、資訊科技融入教學實施情況

此面向是由「資訊科技融入教師教學活動」與「資訊科技融入學生學習活動」兩題所組成，探討不同的教師背景變項對於資訊科技融入教學的實施情況是否有所差異。以下針對平均數差異達到顯著的變項加以說明：

- 1.在學歷變項上，擁有碩士以上學歷的教師在資訊科技融入教學實施情況顯著高於最高學歷為學士的教師。
- 2.在年齡變項上，單因子變異數分析結果發現，不同年齡變項的教師，對資訊科技融入教學實務達到顯著水準($F=5.33$ ， $p<.01$)。顯示不同年齡的教師，其資訊科技融入教學實施情況明顯差異。經採行Scheffe 法進行事後比較發現，50歲以上的教師資訊科技融入教學實施情況顯著高於29歲以下的教師。

3.在年資變項上，各組資訊科技融入教學實施情況有顯著差異($F=3.98$ ， $p<.01$)。

事後比較結果顯示，年資在 20 年以上的教師資訊科技融入教學實施情況顯著高於年資少於 2 年的教師。

表 4-13 不同個人背景變項教師資訊科技融入教學活動 t 考驗結果

變項	項目	樣本數	平均數	標準差	t 值	p
性別	男	430	3.37	4.68	-1.03	.64
	女	427	3.69	4.65		
學歷	學士	631	3.34	4.52	-2.06	.02*
	碩士以上	219	4.09	4.98		

* $p<.05$

表 4-14 不同個人背景變項教師資訊科技融入教學活動之變異數分析摘要表

變項	項目	樣本數	平均數	標準差	F 值	事後比較
年齡	A 29 歲以下	176	2.64	3.70	5.35**	D>A
	B 30~39 歲	368	3.44	4.54		
	C 40~49 歲	254	3.89	4.89		
	D 50 歲以上	59	5.22	6.27		
年資	A 少於 2 年	90	2.98	4.54	3.98**	E>A
	B 2~4 年	151	2.79	3.92		
	C 5~9 年	187	3.35	4.25		
	D 10~19 年	299	3.62	4.61		
	E 20 年以上	130	4.83	5.88		

** $p<.01$

二、資訊科技使用頻率

表 4-15、表 4-16 為不同背景教師對於資訊科技使用頻率平均數差異情況，不同的背景變項中，僅有性別變項有顯著差異。男性教師的資訊科技使用頻率顯著高於女性教師。

表 4-15 不同個人背景變項教師之資訊科技使用頻率 t 考驗結果

變項	項目	樣本數	平均數	標準差	t 值	p
性別	男	430	14.46	5.00	1.97	.02*
	女	427	13.82	4.59		
學歷	學士	631	13.89	4.67	-287	.07
	碩士以上	219	14.96	5.08		

*p<.05

表 4-16 不同個人背景變項教師之資訊科技使用頻率變異數分析摘要表

變項	項目	樣本數	平均數	標準差	F 值	事後比較
年齡	A 29 歲以下	176	13.76	4.35	1.42	
	B 30~39 歲	368	14.09	4.75		
	C 40~49 歲	254	14.23	5.00		
	D 50 歲以上	59	15.23	5.53		
年資	A 少於 2 年	90	14.14	4.76	1.53	
	B 2~4 年	151	13.75	4.50		
	C 5~9 年	187	14.57	5.10		
	D 10~19 年	299	13.81	4.52		
	E 20 年以上	130	14.76	5.34		

三、資訊科技使用信心

此面向是由「資訊科技一般運用」與「資訊科技教學運用」兩題所組成，探討不同的教師背景變項對於使用資訊科技的信心是否有所差異。以下針對平均數差異達到顯著的變項加以說明：

- 1.在學歷變項上，擁有碩士以上學歷的教師之資訊科技使用信心顯著高於學歷為學士的教師。
- 2.在年齡變項上，各組之資訊科技使用信心有顯著差異($F=54.46$ ， $p<.001$)。事後比較結果顯示，各組之間均具有顯著差異。年齡越小的教師具有較高的資訊科技使用信心。
- 3.在年資變項上，各組之資訊科技使用信心有顯著差異($F=54.46$ ， $p<.001$)。事後

比較結果顯示，各組之間均具有顯著差異。年資為「少於2年」、「2~4年」與「5~9年」的教師其資訊科技使用信心顯著優於年資為「10~19年」「20年以上」，與前項結果相吻合。

表 4-17 不同個人背景變項教師之資訊科技使用信心 t 考驗結果

變項	項目	樣本數	平均數	標準差	t 值	p
性別	男	430	5.95	1.42	1.04	.43
	女	427	5.85	1.43		
學歷	學士	631	5.73	1.45	-6.79	.00*
	碩士以上	219	6.41	1.22		

**p<.01

表 4-18 不同個人背景變項教師之資訊科技使用信心變異數分析摘要表

變項	項目	樣本數	平均數	標準差	F 值	事後比較
年齡	A 29 歲以下	176	6.66	0.90	54.46***	A>B,A>C
	B 30~39 歲	368	6.11	1.27		A>D,B>C
	C 40~49 歲	254	5.36	1.56		B>D,C>D
	D 50 歲以上	59	4.67	1.39		
年資	A 少於 2 年	90	6.63	1.02	51.57***	A>D,A>E
	B 2~4 年	151	6.62	0.97		B>D,B>E
	C 5~9 年	187	6.28	1.15		C>D,C>E
	D 10~19 年	299	5.56	1.43		D>E
	E 20 年以上	130	4.82	1.56		

***p<.001

四、遭遇困難

表 4-19、表 4-20 為不同背景教師在使用資訊科技使用時遇到困難的平均數差異情況，在各變項中，只有學歷變項有顯著差異，學士學歷的教師在運用資訊科技於教學所遭遇的困難明顯高於碩士學歷的教師。

表 4-19 不同個人背景變項教師遭遇困難情形 t 考驗結果

變項	項目	樣本數	平均數	標準差	t 值	p
性別	男	430	3.45	2.74	-1.64	.84
	女	427	3.75	2.75		
學歷	學士	631	3.85	2.78	4.45	.04*
	碩士以上	219	2.91	2.50		

*p<.05

表 4-20 不同個人背景變項教師遭遇困難情形變異數分析摘要表

變項	項目	樣本數	平均數	標準差	F 值	事後比較
年齡	A 29 歲以下	176	3.18	2.46	2.66	
	B 30~39 歲	368	3.59	2.70		
	C 40~49 歲	254	3.76	2.80		
	D 50 歲以上	59	4.20	3.41		
年資	A 少於 2 年	90	3.10	2.44	1.42	
	B 2~4 年	151	3.35	2.52		
	C 5~9 年	187	3.34	2.59		
	D 10~19 年	299	3.81	2.86		
	E 20 年以上	130	4.12	3.04		

五、綜合分析

由表 4-21 可看出，教師性別變項在「資訊科技使用頻率」上的表現有顯著差異，男性教師的資訊科技使用頻率明顯高於女性教師，此結果與李曉玲(民 92)及張文嘉(民 92)所提出的結果相符。學歷變項在「資訊科技融入教學活動」、「資訊科技使用信心」、「遭遇困難」三方面均有顯著差異，學歷較高的教師在這三方面的表現均有較佳的表現，顯示教師的學歷對於資訊科技融入教學有很大的影響。年齡較低或年資較淺的教師具有較高的資訊科技使用信心，但是在資訊科技融入教學活動的表現上，竟是年齡最大(年資最深)顯著優於年齡最小(年資最淺)的教師，顯示年齡較大的教師雖然對於資訊科技的使用較不具信心，但是憑藉其

豐富的教學經驗仍能將資訊科技融入教學活動當中。相較之下，年輕教師雖具有較高信心，卻缺乏實際運用資訊科技的經驗。顯示並不是資訊能力強就可以將資訊科技融入教學，仍需要多方面的能力配合，才能真正的將資訊科技有意義的運用於課堂之上。

表 4-21 不同背景變項達顯著差異整理表

變項	資訊科技融入教學活動	資訊科技使用信心	資訊科技使用頻率	遭遇困難
性別	---	---	*	---
學歷	*	*	---	*
年齡	**	***	---	---
年資	**	***	---	---

*p<.05 **p<.01 ***p<.001

第四節 資訊科技融入教學結構方程模式

本節針對本研究所建構之資訊科技融入教學結構方程模式模式適配度進行檢驗。

一、參數估計方法

此部分僅選取有填答資訊科技融入教學對於教師及學生之影響問題的 185 個樣本，表為所有觀察變項之平均數、標準差、峰度及偏態。由表可得知，所有觀察變項之偏態系數絕對值小於 3，峰度系數絕對值小 10，均可視為呈常態分配。所以本研究之以 SEM 中最常使用之「最大概似法」(Maximum Likelihood, ML)為參數估計之方法。

表 4-22 所有觀察變項之平均數、標準差、峰度及偏態

觀察變項	平均數	標準差	峰度	偏態
教學運用信心	24.37	4.98	-0.96	-0.05
一般運用信心	27.08	4.45	-0.68	-0.57
基本能力目標	17.96	3.48	-0.74	-0.07
傳統教學目標	20.35	2.33	0.94	-0.77
教師活動	11.18	2.44	0.02	0.85
學生活動	10.61	2.20	-0.18	0.61
教學設施	7.75	1.92	0.18	0.53
輔助設施	10.24	2.90	-0.55	0.07
學生成效	21.54	2.37	-0.19	-0.79
教師成效	21.82	2.19	0.83	-1.11

二、模式的基本適配標準

在評鑑模式適配度之前，須先檢查有無「違犯估計」，確立所估計的參數並未違反統計所能接受的範圍，沒有不適當的解產生。若發生不適當的解就是一種違犯估計（Offending Estimate），表示模式有問題存在，必須先行處理。較重要的模式基本是配標準有下列幾項：

1. 不能有負的誤差變異數。
2. 誤差變異必須達顯著水準。
3. 標準化係數不能超過或太接近1(≥ 0.95)。
4. 因素負荷量最好介於0.5~0.95之間。
5. 不能有太大的標準誤。

從表4-23中可得知，沒有任何標準化係數值大於或等於0.95。因素負荷量也都介於.05~0.95之間，因此並沒有違犯估計的情形發生。由表4-24可得知沒有任何有負的誤差變異數存在，所有誤差變異也都達顯著水準，並且沒有太大的標準

誤。由分析的結果可知，本研究並沒有違犯估計的情形產生，也就是說所估計的

參數並未違反統計所能接受的範圍。圖4-7為模式標準化參數的估計情況。

表 4- 23 模式參數估計表

參數	非標準化參數估計值	標準誤	t 值	標準化參數估計值
λ_1	1.00	-----	-----	0.92
λ_2	0.85	0.07	11.68*	0.87
λ_3	1.00	-----	-----	0.76
λ_4	0.62	0.15	4.10*	0.71
λ_5	1.00	-----	-----	0.91
λ_6	0.71	0.09	7.76*	0.71
λ_7	1.00	-----	-----	0.77
λ_8	1.53	0.16	9.51*	0.78
λ_9	1.00	-----	-----	0.80
λ_{10}	0.97	0.11	9.16*	0.84
γ_1	0.14	0.04	3.45*	0.29
γ_2	0.14	0.03	5.47*	0.44
γ_3	0.10	0.05	2.08*	0.23
γ_4	0.17	0.08	2.07*	0.20
γ_5	0.11	0.05	2.37*	0.21
β_1	0.30	0.06	4.88*	0.45
β_2	0.21	0.10	2.05*	0.25
β_3	0.43	0.21	2.05*	0.34

*p<.05

表 4- 24 模式觀察變項測量誤差估計表

參數	非標準化參數估計值	標準誤	t 值	標準化參數估計值
δ_1	3.89	1.52	2.56*	0.16
δ_2	4.77	1.16	4.10*	0.24
δ_3	5.06	1.73	2.93*	0.42
δ_4	2.66	0.70	3.81*	0.49
ε_1	1.05	0.53	1.97*	0.18
ε_2	2.38	0.36	6.62*	0.49
ε_3	1.49	0.23	6.38*	0.40
ε_4	3.25	0.53	6.13*	0.39
ε_5	2.01	0.38	5.26*	0.36
ε_6	1.39	0.33	4.15*	0.29

*p<.05

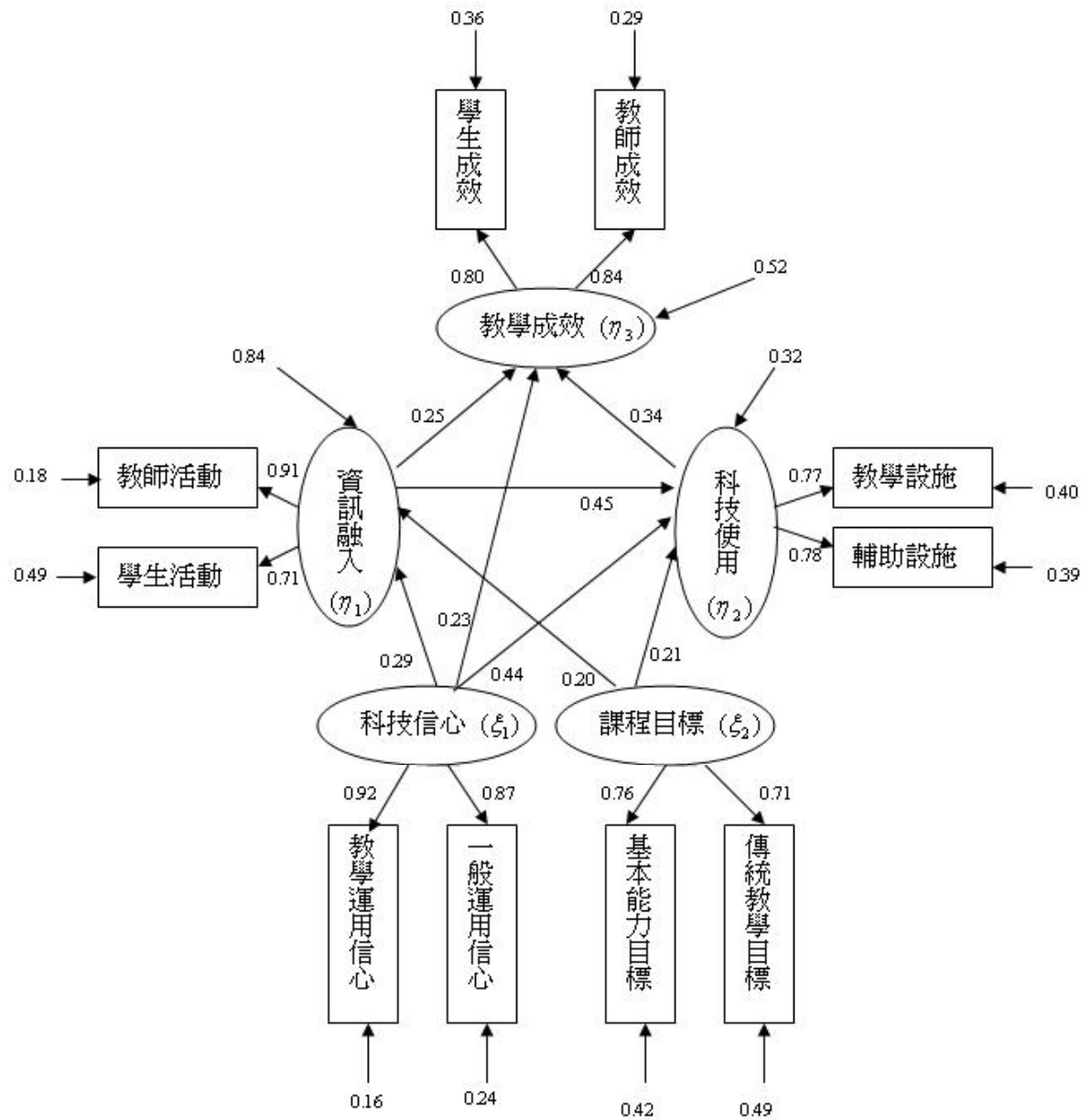


圖 4-7 資訊科技融入教學結構方程模式標準化參數估計

三、整體模式適配度

本研究採用下列 10 種適配指標來檢驗整體模式的適配度，多數指標均達到學者建議的數值範圍。只有 χ^2 值與 CN 值未達適配。其中 χ^2 值為 42.34 達顯著，但 χ^2 值會受自由度影響而改變，所以學者均建議以卡方自由度比(χ^2/df)取代單純使用 χ^2 值。本模式之卡方自由度比(χ^2/df)為 1.63 符合學者所建議的小於 2。本模式之 CN 值為 199.33，顯示本研究僅有 185 個樣本數稍嫌不足，需要更多的樣本數才足以建構較完整之結構方程模式。

表 4-25 整體模式適配度檢驗

指標	理想數值	本研究之數值	是否適配
χ^2	不顯著	42.34 (P = 0.023)	X
χ^2/df	小於 2	1.63	○
GFI	0.9 以上	0.96	○
AGFI	0.9 以上	0.91	○
SRMR	0.05 以下	0.034	○
RMSEA	0.08 以下	0.055	○
NFI	0.9 以上	0.96	○
NNFI	0.9 以上	0.98	○
IFI	0.9 以上	0.99	○
CN	200 以上	199.33	X

四、內在結構配適度

在評鑑模式之整體適配度後，下一步需評估內在結構配適度。根據學者建議，本研究根據下列三項指標來評估模式的內在結構配適度：

1. 個別觀察變項信度(individual reliability)大於0.5。
2. 潛在變項的建構信度 (composite reliability) 大於0.6。

3.潛在變項之平均變異抽取(average variance extracted)大於0.5。

由表可得知，個別觀察變項信度最高的是「教學運用信心」， $R^2=0.84$ 。其次「教師活動」， $R^2=0.82$ 。信度最低的是「傳統教學目標」， $R^2=0.51$ ，仍大於0.5，顯示個別觀察變項具有不錯之信度。潛在變項之建構信度最高為「科技信心」的0.88，最低為「課程目標」的0.70，所有潛在變項之建構信度均大於0.6，顯示潛在變項均具有不錯的建構信度。在平均變異抽取方面，最高的為「科技信心」的0.80，最低為「課程目標」的0.54，全部在0.5以上。由上面三項指標可得知，內在結構具有相當不錯的配適度。

表 4-26 觀察變項與潛在變項之信度分析表

潛在變項	觀察變項	R^2	建構信度	平均變異抽取
科技信心	教學運用信心	.84	.88	.80
	一般運用信心	.76		
課程目標	基本能力目標	.58	.70	.54
	傳統教學目標	.51		
資訊融入	教師活動	.82	.79	.66
	學生活動	.51		
科技使用	教學設施	.60	.75	.60
	輔助設施	.61		
教學成效	學生成效	.64	.80	.67
	教師成效	.71		

五、結構假設的檢驗

本研究所建構之資訊科技融入教學結構方程模式提出下列 8 個假設：

- 1 教師的「科技信心」對「資訊融入」具有正面影響。
- 2 教師的「科技信心」對「科技使用」具有正面影響。
- 3 教師的「科技信心」對「教學成效」具有正面影響。

4 教師的「課程目標」對「資訊融入」具有正面影響。

5 教師的「課程目標」對「科技使用」具有正面影響。

6 教師的「資訊融入」對「科技使用」具有正面影響。

7 教師的「資訊融入」對「教學成效」具有正面影響。

8 教師的「科技使用」對「教學成效」具有正面影響。

由表 4-27 可得知，「科技信心」對「資訊融入」的標準化係數 γ_1 為 0.29，
t 值為 3.45 達顯著水準。「科技信心」對「科技使用」的標準化係數 γ_2 為 0.44，
t 值為 5.47 達顯著水準。「科技信心」對「教學成效」的標準化係數 γ_3 為 0.29，
t 值為 2.08 達顯著水準。「課程目標」對「資訊融入」的標準化係數 γ_4 為 0.20，
t 值為 2.07 達顯著水準。「課程目標」對「科技使用」的標準化係數 γ_5 為 0.21，
t 值為 2.37 達顯著水準。「資訊融入」對「科技使用」的標準化係數 β_1 為 0.45，
t 值為 4.88 達顯著水準。「資訊融入」對「教學成效」的標準化係數 β_2 為 0.25，
t 值為 2.05 達顯著水準。「科技使用」對「教學成效」的標準化係數 β_3 為 0.34，
t 值為 2.05 達顯著水準。八項假設均符合本模式的預測，顯示本研究建構之資訊科技融入教學線性結構模式能合理預測「科技信心」與「課程目標」對於「資訊融入」、「科技使用」及「教學成效」所造成的影響。其中，三個潛在變項之解釋量以「科技使用」的 0.68 為最高，「資訊融入」則只有偏低的 0.16。顯示整體模式對於「科技使用」有較高的預測力(表 4-28)。

表 4- 27 各參數摘要表

參數	非標準化參數估計值	標準誤	t 值	標準化參數估計值
γ_1	0.14	0.04	3.45*	0.29
γ_2	0.14	0.03	5.47*	0.44
γ_3	0.10	0.05	2.08*	0.23
γ_4	0.17	0.08	2.07*	0.20
γ_5	0.11	0.05	2.37*	0.21
β_1	0.30	0.06	4.88*	0.45
β_2	0.21	0.10	2.05*	0.25
β_3	0.43	0.21	2.05*	0.34

*p<.05

表 4- 28 潛在變項之 R^2

潛在變項	R^2
資訊融入	.16
科技使用	.68
教學成效	.48

六、「科技信心」與「課程目標」對「資訊融入」、「科技使用」及「教學成效」影響效果分析。

由表 4-27 可得知「科技信心」對「資訊融入」、「科技使用」、「教學成效」的直接效果分別為 0.29、0.44、0.23。「課程目標」對「資訊融入」及「科技使用」的直接效果分別為 0.20 與 0.21。「資訊融入」對「科技使用」及「教學成效」的直接效果分別為 0.45 與 0.25。「科技使用」對「教學成效」的直接效果分為 0.34。除了上述結果外，「科技信心」與「課程目標」尚有下列條路徑間接影響「資訊融入」、「科技使用」與「教學成效」。

1. 「科技信心」→「資訊融入」→「科技使用」

其效果為： $0.29 \times 0.45 = 0.1305$

2. 「科技信心」→「資訊融入」→「教學成效」

其效果為： $0.29 \times 0.25 = 0.0725$

3. 「科技信心」→「科技使用」→「教學成效」

其效果為： $0.44 \times 0.34 = 0.1496$

4. 「科技信心」→「資訊融入」→「科技使用」→「教學成效」

其效果為： $0.29 \times 0.45 \times 0.34 = 0.04437$

5. 「課程目標」→「資訊融入」→「科技使用」

其效果為： $0.20 \times 0.45 = 0.09$

6. 「課程目標」→「資訊融入」→「教學成效」

其效果為： $0.20 \times 0.25 = 0.05$

7. 「課程目標」→「科技使用」→「教學成效」

其效果為： $0.21 \times 0.34 = 0.0714$

8. 「課程目標」→「資訊融入」→「科技使用」→「教學成效」

其效果為： $0.20 \times 0.45 \times 0.34 = 0.0238$

9. 「資訊融入」→「科技使用」→「教學成效」

其效果為： $0.45 \times 0.34 = 0.153$

各潛在變項之間的總效果 = 直接效果 + 間接效果，表 4-29 為潛在變項之間

的間接效果，表 4-30 則為潛在變項之間的總效果。

表 4- 29 潛在變項之間之間接效果

潛在變項	科技信心	課程目標	資訊融入	
科技使用	效果值	0.04	0.05	
	標準誤	(0.01)	(0.03)	
	t 值	2.91*	1.96*	
	標準化效果值	0.13	0.09	
教學成效	效果值	0.11	0.11	0.13
	標準誤	(0.04)	(0.01)	(0.07)
	t 值	3.18*	2.50*	1.97*
	標準化效果值	0.27	0.15	0.15

*p<.05

表 4- 30 潛在變項之間之總效果

潛在變項	科技信心	課程目標	資訊融入	科技使用	
資訊融入	效果值	0.14	0.17		
	標準誤	0.04	0.08		
	t 值	3.45*	2.07*		
	標準化效果值	0.29	0.20		
科技使用	效果值	0.19	0.17	0.30	
	標準誤	0.03	0.05	0.06	
	t 值	6.53*	3.03*	4.88*	
	標準化效果值	0.58	0.30	0.45	
教學成效	效果值	0.21	0.11	0.34	0.43
	標準誤	0.04	0.04	0.08	0.21
	t 值	5.68*	2.50*	4.29*	2.05*
	標準化效果值	0.50	0.15	0.40	0.34

*p<.05

由表 4-30 可得知：

1. 「科技信心」對「資訊融入」之總效果為 0.29 且達顯著水準。
2. 「科技信心」對「科技使用」之總效果為 0.58 且達顯著水準。
3. 「科技信心」對「教學成效」之總效果為 0.50 且達顯著水準。

4. 「課程目標」對「資訊融入」的總效果為 0.20 且達顯著水準。
5. 「課程目標」對「科技使用」的總效果為 0.30 且達顯著水準。
6. 「課程目標」對「教學成效」的總效果為 0.15 且達顯著水準。
7. 「資訊融入」對「科技使用」的總效果為 0.45 且達顯著水準。
8. 「資訊融入」對「教學成效」的總效果為 0.40 且達顯著水準。
9. 「科技使用」對「教學成效」的直接效果分為 0.34 亦達顯著水準。

顯示「科技信心」對「資訊融入」、「科技使用」與「教學成效」均有正面且顯著的影響。「課程目標」對「資訊融入」、「科技使用」與「教學成效」均有正面且顯著的影響。且「資訊融入」對「科技使用」與「教學成效」均有正面且顯著的影響。由上述結果可得知，「科技信心」和「課程目標」能夠對「資訊融入」、「科技使用」與「教學成效」進行有效的預測，教師的「科技信心」和「課程目標」規劃明顯影響其「資訊融入」與「科技使用」等資訊融入教學實務，進而有效提昇資訊科技所帶來的「教學成效」。