

# 資訊科技融入微積分教學對學習成就的影響 ---以虎尾科技大學為例

丁慕玉

國立虎尾科技大學通識教育中心

## 摘 要

本研究旨在探討資訊科技融入教學策略對四技一年級學生「微積分」的學習成效。主要的目的(一) 探討學生個人背景是否對微積分學習有影響(二) 資訊科技融入教學策略與傳統教學策略是否對微積分學習有影響。為達成本研究目的,本研究透過文獻探討,採用準實驗設計進行研究。以問卷調查、成就量表等蒐集資料。研究對象為虎尾科技大學四技資訊工程系一年級兩班學生,以班為單位分別接受二種不同之教學實驗。以成就測驗前測成績為共變數,消除教學前各班學生間成績的差異後,採用卡方分析、共變數分析等統計方法考驗研究假設,發現使用資訊科技融入教學對學生學業成就有顯著的影響。所獲得的研究結論如下:實驗組與控制組在家庭社經地位等級的背景上沒有顯著差異存在。兩組學生在微積分的背景能力上並無顯著差異。對使用資訊科技融入於微積分的教學方面:符合迴歸係數同質性基本假定,可以進行共變數分析。兩組學生在微積分的後測達顯著差異。迴歸線同質的假設成立。共變數U(前測)是有效的,這兩組平均數是不相同的,所以依本研究結果發現資訊科技輔助教學有助於微積分的學習。學生於實驗教學之前,在微積分學習效率的各向度與總量表得分上都無顯著差異存在。兩組學生實驗教學之後在學習愉悅、準備時間與總量表得分上有顯著差異,在學習愉悅上實驗組得分高於控制組,即表示實驗組較控制組快樂地學習,在準備時間上控制組高於實驗組,即表示控制組需花較多的時間在課業上面;但在考試策略、自我效能與資訊管理上無顯著差異存在。實驗組在為期八週的實驗之後在課後時間與資訊管理上前後測間達顯著差異,而且課後練習時間縮短了,資訊管理能力變強了;在其他各向度上未達顯著差異。控制組在為期八週的教學之後在學習愉悅上前後測間達顯著差異;在其他各向度上未達顯著差異。

**關鍵詞：** 傳統教學、資訊科技融入教學。

---

聯繫作者：國立虎尾科技大學通識教育中心，雲林縣虎尾鎮文化路 64 號。

Tel:+886-5-6315853

Fax:+886-5-6315999

E-mail:mwa@nfu.edu.tw

## 壹、緒論

### 一、研究動機

爲了讓教學的革新能配合資訊時代的需要,對於電腦輔助教學和傳統教學的特質之了解是非常重要的,而將兩者教學基本不同做一比較,的確可幫助在教學革新有更進一步地認識與配合(戴文雄[1])。因鑒於目前學生學習微積分的學習成就日益低落,顯示學生的學習效率不佳,因此本研究希望能藉由教法之改進來提升學生的學習成效,且以問卷調查方式了解學生的學習情形以及對於資訊科技融入教學之反應。

### 二、研究目的

- (一)探討學生在家庭社經地位等級的個人背景上是否有顯著差異。
- (二)瞭解實施實驗教學前學生在微積分的基礎能力上是否有差異。
- (三)了解學生對使用資訊融入於微積分的教學是否有助益。
- (四)學生在實驗教學前後,在學習效率上是否有所改變。

### 三、研究問題

爲了達到本研究的目的,分述研究問題與假設於下:

- (一)學生在家庭社經地位等級的個人背景上是否有顯著差異?
- (二)資訊科技融入教學策略與傳統教學策略兩組學生在微積分的背景能力上是否有顯著差異?
- (三)資訊科技融入教學策略與傳統教學策略兩組學生在微積分的後測上是否有顯著差異?
- (四)資訊科技融入教學策略與傳統教學策略兩組學生在迴歸線同質的假設是否成立?
- (五)共變數前測是否是無效的?兩組平均數是否

相同?

- (六)實驗組與控制組學生在實驗教學之前,學習效率是否有顯著差異?
- (七)實驗組在實驗教學之後,學習效率是否有改變?
- (八)控制組在教學之後,學習效率是否有改變?
- (九)實驗組與控制組學生在實驗教學之後,學習效率是否有顯著差異?

### 四、研究假設

- (一)探討學生在家庭社經地位等級的個人背景上無顯著差異。
- (二)資訊科技融入教學策略與傳統教學策略兩組學生在微積分的背景能力上無顯著差異。
- (三)資訊科技融入教學策略與傳統教學策略兩組學生在微積分的後測上無顯著差異。
- (四)資訊科技融入教學策略與傳統教學策略兩組學生迴歸係數同質性基本假定成立,可以進行共變數分析。
- (五)共變數前測是無效的,兩組平均數是相同。
- (六)實驗組與控制組學生在實驗教學之前,學習效率無顯著差異。
- (七)實驗組在實驗教學之後,學習效率無顯著差異。
- (八)控制組在教學之後,學習效率無顯著差異。
- (九)實驗組與控制組學生在實驗教學之後,學習效率無顯著差異。

### 五、研究範圍

本研究預試樣本爲虎尾科技大學(虎科大)四技自動化工程系一年級甲班 49 人與工業管理一年級甲班 51 人共 100 人,正式樣本爲虎科大四技資訊工程系一年級甲班 53 人與乙班 53 人共 106 人。

### 六、研究限制

我們是針對虎科大 95 學年度入學的四技一年級學生探討，可能不能推廣至不同學年度入學、不同學制的學生，或不同學校的學生。

## 貳、文獻探討

以下我們分成有關微積分、傳統的教學、資訊科技融入教學與建構主義等四個部分來探討相關文獻：

### 一、有關微積分

張道治[2]認為：微積分基礎教育是大學工程教育中最重要基礎科目。林怡如、何信助、廖年淼[3]認為：科技是第一生產力，而數學為科技的基石，是開啓各種技術、職業與科學大門的鎖。彭駕駢、陳騰祥、張德榮、李永吟[4]的調查，發現台灣省的高職生覺得自己在進入職校前，「具備一般基礎學識能力有限者」為數不少；「數理學科」成爲最感困難的學習科目，尤以工科學生爲甚。而微積分是現代數學的發展起點，科學相關領域的學生都必須修這個基礎數學課程，所以本研究將針對微積分的教學成效來探討。

### 二、有關傳統的教學

傳統的教學，大多是教學者依既有的經驗，依照教科書的內容，以講述的方式傳遞給學習者，學習者也只是被動的接受，不管了解與否[5]。傳統教學只在教室上課之「講述教學法」(Didactic Instruction)，是最傳統及最普遍被使用的教學法，由教師以某一特定主題爲中心，做有系統、有組織的口頭教學[6]。傳統教學主要精神是完全由教師主導與掌控整個教學情境，利用黑板板書及運用教學資源與課本的內容講解，學生經由上課專心聽講或練習的教學方式[7]。傳統的教學策略大多以教師之講述活動爲主，並未特別注意或正視學生之先前概念或迷思概念，更沒有發展特殊且適當的教學

活動來幫助學生產生概念的改變[7][8]。學生習慣較被動地照著教科書的編排及老師的教學進度去吸收新知，老師是個必須無所不知的全能者[7]。所以傳統教學教師扮演照教科書教的全權領袖者，學生只是坐著聽課，毫無選擇的扮演被動之接收者。

### 三、有關資訊科技融入教學

資訊科技(Information Technology; IT)在這個世紀已成爲衡量一個國家現代化程度的指標之一，爲了使全民均能普遍具有資訊科技素養，在世界各國的教育問題上，「資訊教育」已是受重視的課題[9]。近年來，我國政府自民國 71 年行政院成立「資訊教育推動小組」起，便開始有計畫的推展資訊教育[10]。教育部也一再呼籲教師將資訊科技融入教學中。教育部預定四年內編列一百億元預算，達成各中小學「班班有電腦，師師用電腦」的目標，並要求全國教師利用電腦輔助教學融入各科[11]。九年一貫課程的實施，教師的角色也起了極大的變化，由「課程執行者」轉變爲「課程設計者」，由「被動的學習者」轉變爲「主動的研究者」，由「知識的傳授者」轉變爲「能力的引發者」，由「教師進修研習」轉變爲「教師專業成長」[12]，以期培育出學生非單純記憶性的知識，而是帶得走的能力[13]。聯合國教科文組織更將不能應用計算機進行信息交流與管理之人，列爲現代文盲之列[14]。對學生學習而言，若能將電腦科技之強大功能引導至教育體系裡面，不但可提供學習者多元化且富有彈性的學習方式，更能藉此培養其基礎的資訊素養[14][15]。資訊科技之進步甚至還提供了更多樣化的教學方式，以讓教師運用進而協助學生有效的學習[16]。如何在教學活動中融入資訊科技創新教學，是這一世紀教師須面臨的重要課題。現今進入資訊時代，應以不同的方式教學來引起學習者的學習動機。電腦輔助教學研究，至少可追溯到 1960 年代，過去四十幾年來，由於電腦軟、硬設備的突

飛猛進,教材所呈現的內容及相關學習理論所衍生之電腦教學活動,都產生了極大的改變。何榮桂[17]認為能應用於 CAI(computer assisted instruction)教材軟體設計上有特別發揮效果的題材如下:(一)重複展示的題材:就教師而言,展示教材給學生學習,是教學過程中經常採用的步驟,但因教學時間有限,有些需要重複展示的題材則無法實施,此種情形,電腦教學可發揮其功能來輔助重複性的展現。(二)要經常練習的題材:就學生而言,有些在課堂上學過的教材,因需要透過經常性的練習,才能達到熟練的程度,或是達到精熟學習的水準,此類型的題材也符合用電腦教學來輔助重複的展現。(三)內容較持久性的題材:就教材的性質而言:有些內容有較高的持久性,換言之,教材不會在短期內有所改變或更動者,也較適合做為 CAI 的題材。由於 CAI 軟體的發展,費時費力,如因教材經常變動,則在軟體的更改與維護上均不經濟。(四)教材內容抽象的題材:較為抽象的教材內容,或是受時空限制,學生較不易了解的題材,則透過電腦的輔助,可使抽象的概念具體化,或透過模擬,以超越時空的限制,此等題材也適合以 CAI 來展現。而微積分的學習需要有趨近與無限的觀念,才能使學生了解概念;而計算的過程要學生重複的思考練習,才能做得得心應手;而微積分是長期知識累積而來的理論,至今變化不大,所以微積分屬於持久性的題材;有些學生因空間觀念不足,造成學生上的缺失,所以微積分屬於抽象性的題材;綜上所述微積分屬於需要重複展示的題材、要經常練習的題材、內容較持久性的題材與教材內容抽象的題材,所以微積分可使用電腦輔助教學以幫助學生了解需要具備的觀念與計算解題的技巧。本研究基於教學設備不足以進行電腦輔助教學,所以本研究實驗組將採資訊科技融入微積分教學。

資訊科技雖非解決教育所有問題的萬靈丹,更不可能取代傳統教學,然而其改革教育的驚人潛力卻是不容忽視的,未來國際間之競爭,從資訊科技

融入教育開始,以示各界的普遍共識[18]。所謂資訊科技融入教學是指在教學活動中以應用資訊科技,以融入、整合的方式以資訊科技為教學活動的輔助工具,來支援與延伸課程目標,使學生能從事有意義的學習活動[19]。而王永賢 [20]認為運用資訊科技設備於教學活動或教學準備,用以改進教學績效,都是資訊科技融入教學。邱瓊慧[21]認為教師教學時配合授課內容與教學模式,並將其與學習領域整合,以期提升學童在該領域上的學習成效,同時學童的資訊能力也獲得提升,更有效的達到教學目標。採用資訊科技融入教學可分成下列五點原因:1.資訊科技可增加學生的學習動機、吸引學生的注意力、提高學生主動參與學習活動的意願。2.資訊科技具備特殊的教學潛能,例如提供多樣化的資訊及學習素材來源、幫助學生視覺化問題、紀錄學生進步的軌跡與提供學習工具。3.資訊科技可支援不同型態教學,例如:合作學習、問題解決、創意學習及其他高層次思考。4.資訊科技可增加教師的工作績效、提高師生間的互動、方便隨時提供更新、效率更高的學習素材。5.資訊科技可培養學生資訊時代所需的技能,例如:資訊素養與視覺素養 [22]。王全世[23]認為資訊科技融入教學是將資訊科技融入課程、教材與教學中,讓資訊科技成為師生一項不可或缺的教學工具與學習工具,使得資訊科技的使用成為日常教學活動的一部份,並且能延伸地視資訊科技為一個方法或一種程序,在任何時間任何地點來尋找問題的解答。何榮桂[24]認為資訊科技融入教學是各學習領域的教學活動,宜在適當的時機運用資訊科技輔助教學,以提升學習效果。尹玫君[25]認為資訊科技融入教學是:(一)能有效率又有效能的在一般教學中使用資訊科技,使學生以有意義的方式學習如何應用電腦。(二)透過資訊科技融入教學,可以增進學生的學習。(三)資訊科技融入教學,是課程引導科技,而非科技引導教學。(四)資訊科技融入教學,是將課程目標與科技以整合、和諧的方式組織起來。顏龍源[26]認為

資訊科技融入教學是將資訊科技中可供教與學所用的各項優勢資源與媒體，平順的、適切的置入各科教學過程的各個環節。吳沂木[27]認為資訊科技融入教學是整合各項動靜的媒體型式，提供多樣而豐富的資訊，以協助學生建立完整的知識概念。本研究實驗組將採資訊科技融入微積分教學，寄望能課程引導科技，使學生能有心學習如何應用電腦，來學習課程內容。

李俊儀[28]探討資訊科技融入國中數學教學模組實施之後，對學生數學學習所產生的影響。實驗研究的主要發現如下：實驗組學生在學習成就測驗後測中的基本層次試題得分上顯著高於控制組學生。實驗組與控制組在一個學期的教學實驗前後在數學態度問卷的得分上沒有顯著的改變。王永賢 [20]實施資訊科技融入教學於國中數學課，發現學生的成績能有顯著的進步。江東陽[29]對國中數學課在普通教室設置有一部電腦和單槍投影機的環境下，發現學生喜歡合作 e 學習的學習環境，而且整個合作 e 學習策略除了有助於提升學生的學習成就之外，也對班級的學習氣氛有正向幫助。黃森明[30]對國一學生實施科技融入數學教學，發現學生對於數學學習態度及學生的學習成就，在研究前後有達到顯著差異。王美雪[31]探討教師在國二生實施資訊科技融入數學教學，發現對學生學習成效的影響：（一）對學生的數學學習態度有顯著的改善。（二）對學生的數學學習品質有顯著的提升。（三）對學生的學習成就有正向的幫助。

尤冠龍 [32] 利用繪圖軟體來輔助國一下的數學教學，發現實驗組全體學生數學學習成就的改變優於控制組，但未達顯著差異。胡良佳[33]在探討資訊科技融入國中數學教學，發現對學生數學學習態度方面，有顯著的改善。對學生數學學習成就方面，有正向影響。許錦芳[34]對國中資源班學生探討資訊融入數學教學，結果發現資訊融入教學的模式確實能有效提升低成就學生的學習態度。蘇琬淳[35]對國小五年級學童進行資訊科技融入數學

教學，研究結果發現：排除前測成績後，不同數學能力學童（高分群、中分群、低分群學童）在面積與周長概念後測上以及在面積與周長概念延測上均未達顯著差異，顯示本研究的資訊科技融入教學對不同數學能力的五年級學童皆為適宜，且國小五年級學童經資訊科技融入教學後，其數學學習態度並無顯著改變但呈現正向成長。黃燕輝[36]探討對國小三年級學童進行資訊科技融入數學教學，研究結果發現資訊科技融入教學對低、中、高能力分群學童皆有顯著的成效。魏春蓮[37]探討對國小四年級學童資訊科技融入教學，從本研究的研究結果中發現：資訊科技融入教學對學童的學習具有良好的立即成效、保留成效及延宕成效。資訊科技融入教學方式可促進學生對課程的理解，並加深對課程的印象，同時有效提昇學生的學習興趣。莊苑芬[38]以台中縣一所國小進行資訊科技融入數學教學，研究結果顯示，女性學童組在不同之教學模式下，並無顯著差異；男性學童組在資訊科技融入教學下，學習成效具有顯著差異且成效較佳。莊啓宗[39]對國小四年級學生運用資訊科技融入數學教學，發現可以促進學生自行解決問題的能力。楊立德[40]發現國小四年級學生喜歡以資訊融入式的教學方式來上數學。程柏豪[41]將資訊科技融入國小五年級數學科教學，發現實驗組學童學習成效優於控制組學童。陳振榮[42]將資訊科技融入國小五年級數學科教學，結果接受傳統講述式的學童其數學學習成就顯著高於接受資訊融入自學式學童的數學學習成就。張沼澤[43]檢索博碩士論文、期刊資料庫後，台灣地區全體學生使用資訊科技融入教學法學習成效比傳統教學法學習成效來得有效；資訊科技融入教學時間四週以上學習效果量比未滿四週者為高。王健華、戴賢良、顏偉書[44]教師發現使用多媒體網路教材對於提高學習微積分的興趣有正面助益。由上述文獻可知資訊科技融入數學教學對於學生學習的影響情形。而張婉琪、李如婷、成悅滋[45]認為使用 Power Point，教師能夠清楚有條理

地將課本內容、知識交予學生，將板書時間留給學生思考、發問、筆記，且若要回顧之前學過的亦非常方便，不會因擦掉而無法找尋。Power Point 在製作時，我們要留神對象是誰；而進而配合他們“注意力集中時間”、“速度”、“版面”等等；課堂上太過依賴 Power Point 亦會影響老師和學生的關係。使用教學棒及雷射光筆：可幫助教師清楚地黑板、白板或大型布幕（如使用 PowerPoint 時）上指出正在上的課程內容所在，使學生更能專注聽講學習。

本研究所謂「資訊科技融入教學」指教師在自己個人電腦上編輯的教材，將教材內容或相關資料，運用 PowerPoint、FrontPage 等電腦軟體，製作成簡報或網頁，在教室裡透過單槍投影機或網路瀏覽器播放，並使用雷射螢光筆教學進行教學。基於上述本研究實驗組將採 PowerPoint 資訊科技融入教學。而王永賢[20]認為在數學活動中融入電腦網路科技，可增加學生學習興趣，並且試圖彌補教師演示與引導之不足，讓學生需要協助時，除了教師，還有其他選擇。所以本研究尚提供學生課後可以將課程教材下載隨身碟回家再詳看。

#### 四：有關建構主義

建構主義的觀點是每個人因為其原有的知識背景、信念、目的、興趣、機噐等等參考基準，或是所謂的參考架構之不同，因此對於外在的環境和刺激會有不同的選擇、注意、和解釋，使其成爲主觀、相對、並且和個人的存在與介入密切相關[46]。所以筆者試想微積分學習成就與每個學生原有的知識背景即微積分前測是否有關聯，所以建構問題(二)。又基於建構主義「知識並非被動地被接受，而是由具有認知能力的個體所主動建構出來的」及「認知的功能是具有適應性的，其作用是把我們所經歷的事物加以組織，而不是去發現客觀存在的現實世界」這兩個學習觀上，教師若能提供適當的教材，讓學習者在教師營造的網路學習環境

中，進行互動的學習，進而調適和同化教師提供的教學訊息，則可對重要的概念和方法建立一個正確、協調一致並且層次分明的認知結構[47]。所以根據建構主義，教師可考慮提供一個網路的學習環境。

## 參、研究方法

「如何提升學生的學習成效」一直是教育的學者們不斷努力的主題，由於科技的進步，使得教學工具多元化，然而運用電腦設備來輔助教學內容，又能將電腦科技結合教育心理學和認知科學，消除學生在學習過程中的學習障礙，

提升學習動機，並輔以電腦多媒體的特性來改善教學品質，以達到最佳學習效果[48]。爲了想提升學生的學習成效的目的，本研究以準實驗研究法的設計，來探討不同教學策略是否對微積分的學習有影響。

### 一、預試樣本

我們針對虎科大 95 學年度修微積分上冊的四技自動化工程系一年級甲班 52 人與工業管理一年級甲班 51 人共 103 人學生進行預試。

### 二、編製微積分成就測驗

根據預定實驗教學八週所教授的課程內容，編製微積分十九題題目，對預試學生施測，但去除填答不全者，結果有效問卷計有 100 份，並將有效問卷得分按由高而低排列，其中佔前 25%的視爲「高分組」，而得分最後的 25%，視爲「低分組」。

(一) 鑑別度：計算鑑別度  $D=PH-PL$  其中 PH 爲高分組通過人數百分比，PL 爲低分組通過人數百分比，再依據下表進行評鑑。

表 1：鑑別度的評鑑標準

鑑別指數	試題評鑑
.40 以上	非常優良
.30-.39	優良、但可能需修改
.20-.29	尚可、但通常需修改
.19 以下	劣、需淘汰或加以修改

資料來源：郭生玉(1989)：心理與教育測驗，頁 271[49]

試題的鑑別度(D)以 0.4 以上為主，但由於題目愈容易、愈困難或某類型試題的題數，在整個測驗中所佔的份量較少，都會使題目的鑑別度降低[49][50][51]。鑑別力一般可接受的最低標準為 0.25 以上，且愈高愈好，低於 0.25 就視為鑑別力不佳的試題[52]。綜上所述，本文對鑑別度在 0.2 以上題意清晰正確且沒有觀念有誤解之虞的都保留。

(二)難度：試題難易度  $P = \frac{PH + PL}{2}$ ，其中 PH

為高分組通過人數百分比，PL 為低分組通過人數百分比。難度指數以接近 0.5 為佳，在實際應用上以 0.4 至 0.7 為選擇標準[49][53]。綜上所述，本文考慮難度在 0.4 及 0.4 以上的題目，結果如表 2。

表 2：微積分預試題目的鑑別度、難度與刪除與否

預試題號	鑑別度	難易度	刪除與否	正式量表題號
第 1 題	0.43	0.75		1
第 2 題	0.21	0.41		2
第 3 題	0.07	0.03	刪除	
第 4 題	0.21	0.42		3
第 5 題	0.21	0.41		4
第 6 題	0.29	0.44		5
第 7 題	0.29	0.44		6
第 8 題	0.14	0.11	刪除	
第 9 題	0.14	0.07	刪除	
第 10 題	0.04	0.02	刪除	
第 11 題	0.39	0.63		7
第 12 題	0.21	0.43		8
第 13 題	0.68	0.45		9
第 14 題	0.39	0.73		10
第 15 題	0.53	0.47		11
第 16 題	0.75	0.41		12
第 17 題	0.71	0.43		13

第 18 題	0.07	0.04	刪除	
第 19 題	0.4	0.44		14

由表 3 知去除鑑別度低於 0.2 或難易度低於 0.4 的題目，計有第三題、第八題、第九題、第十題與第十八題，剩餘的十四題編製成「微積分成就測驗」。

### 三、編製微積分學習效率問卷

筆者參照柯怡吟[54]所編「數學學習相關生活品質」量表與洪寶蓮[55]所編「大學生學習效率量表」，編製「微積分學習效率問卷」，分成考試策略、學習愉悅(學習焦慮的相反)、準備時間(課後練習)、自我效能與資訊管理五種向度，假設每一態度項目都具有同等量質，採 Likert 量表，每一題採非常符合、符合、部分符合、不符合與非常不符合五種選項，正向題依次為五分、四分、三分、兩分與一分，反向題則為一分、兩分、三分、四分與五分，去除填答不全的，最後可資統計的有 94 份問卷，又分別去除與分量表、總量表的相關係數小於 0.3 的題目，結果如表 3。

表 3：微積分學習效率問卷預試的分析

預試向度	預試題號	與分量表相關係數	與總量表相關係數	接受或刪除	正式量表題號
考試策略	第 13 題	0.54	0.28	刪除	
	第 21 題	0.68	0.48		1
	第 23 題	0.73	0.54		2
	第 24 題	0.61	0.58		3
	第 25 題	0.66	0.51		4
學習愉悅	第 8 題	0.4	0.21	刪除	
	第 11 題	0.44	0.52		5
	第 15 題	0.58	0.53		6
準備時間	第 12 題	0.45	0.43		7
	第 16 題	0.77	0.72		8
	第 27 題	0.74	0.64		9
	第 19 題	0.68	0.57		10
	第 20 題	0.68	0.51		11
	第 14 題	0.72	0.64		12

自我效能	第 1 題	0.58	0.43		13
	第 4 題	0.49	0.36		14
	第 5 題	0.6	0.49		15
	第 6 題	0.54	0.42		16
	第 9 題	0.52	0.53		17
	第 10 題	0.53	0.42		18
	第 22 題	0.52	0.33		19
	第 18 題	0.34	0.32		20
資訊管理	第 2 題	0.4	0.55		21
	第 3 題	0.31	0.58		22
	第 7 題	0.35	0.6		23
	第 17 題	0.32	0.42		24

最後編成有關考試策略四題、學習愉悅三題、準備時間五題、自我效能八題與資訊管理四題，共有二十四題的「微積分學習效率問卷」。

#### 四、信度與效度

以下將討論「微積分成就測驗」與「微積分學習效率問卷」的信效度。

(一)信度：內部一致性，以信度 Cronbach  $\alpha = (\# \text{ items}/(\# \text{ 項目} - 1)) * ((\text{總比分的變化} - \text{總比分的 items})/\text{Variance 的變化的總和})$ 計算。

(二)效度：

1.效標關聯效度：以預試對象上學期的微積分學期成績做為效標，與「微積分學習效率」的各量表、「微積分成就測驗」得分求相關，以考驗「微積分學習效率」的各量表、「微積分成就測驗」的效標關聯效度。

2.內容效度：本研究按照教育原理編寫問卷且經過預試，所以應具有內容效度。本文據此考量問卷的信度與效度。

表 4：預試問卷的信度與效度

問卷名稱	向度	Cronbach's $\alpha$ 值	效標關聯效度
微積分學習效率	考試策略	0.67	0.84
	學習愉悅	0.52	0.72
	準備時間	0.82	0.91
	自我效能	0.69	0.83
	資訊管理	0.57	0.75
	總量表	0.8	0.89

微積分成就測驗	0.55	0.74
---------	------	------

由表 4 知檢定發現微積分學習效率總量表的 Cronbach's  $\alpha$  值為 0.8，各分量表 Cronbach's  $\alpha$  係數均達 0.5 以上；而微積分成就測驗的 Cronbach's  $\alpha$  值為 0.55。根據學者可信度高低與 Cronbach's  $\alpha$  係數的對照如表 5。

表 5：可信度高低與 Cronbach's  $\alpha$  係數之對照表

可信度	Cronbach's $\alpha$ 係數
不可信	Cronbach's $\alpha$ 係數 < 0.3
勉強可信	$0.3 \leq \text{Cronbach's } \alpha \text{ 係數} < 0.4$
可信	$0.4 \leq \text{Cronbach's } \alpha \text{ 係數} < 0.5$
很可信 (最常見)	$0.5 \leq \text{Cronbach's } \alpha \text{ 係數} < 0.7$
很可信 (次常見)	$0.7 \leq \text{Cronbach's } \alpha \text{ 係數} < 0.9$
十分可信	$0.9 \leq \text{Cronbach's } \alpha \text{ 係數}$

資料來源：吳宗正、吳育東，LISREL 模式應用於行動電話消費者滿意度之研究 (56)

由表 5 知檢定發現量表的 Cronbach's  $\alpha$  係數均達 0.5 以上顯示量表為很可信的測驗工具，而效標關聯效度都達 0.7 以上，具有正確性。

#### 五、正式樣本

以虎科大四技資訊工程系一年級甲、乙兩班學生為正式研究對象，依班級為單位，隨機分成實驗組與控制組，結果甲班 53 人為傳統式教學為主的控制組，而乙班 53 人為實驗組將採**資訊科技融入教學**：網路資源融入教學的層級在教學前教師準備工作---根據微積分進度蒐集相關資料製作 Power Point 資訊輔助教材，教學進行中---利用單槍投影機投影播放、使用雷射光筆指出所授內容所在、修改 power point 或回答相關問題，課後---利用 e-mail 傳送報告與討論問題、利用隨身碟複製 power point 回家重複閱讀，實驗教學為期八週。前、後測都包括微積分成就測驗與學習效率問卷。將對全體受試者實施前測，再將一組學生安排實驗條件之後，再

全體實施後測。本實驗設計模式如表 6。

表 6：實驗設計表

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	$O_1$	X	$O_2$
控制組	$O_3$		$O_4$

其中：X 表資訊科技融入微積分教學， $O_1$ 、 $O_3$  表實驗處理前實施的前測， $O_2$ 、 $O_4$  表實驗處理後實施的後測。

實驗組共 53 人，其中男生有 47 人占 88.68%，女生有 6 人占 11.32%；控制組共 53 人，其中男生有 48 人占 90.57%，女生有 5 人占 9.43%。實驗組與控制組兩組學生都經過「微積分成就測驗」與「微積分學習效率問卷」的前測，而實驗組採用資訊科技融入微積分教學，控制組採用傳統講述式教學，經八週實驗教學之後，兩組學生都再舉行「微積分成就測驗」與「微積分學習效率問卷」的後測。而有了具信效度的「微積分成就測驗」與「微積分學習效率問卷」後，我們才能進行迴歸係數同質性考驗，再進行單因子共變數分析，以了解實驗組與控制組前後測成績的差異情形。

## 肆、研究結果

由於社經地位的不同，對教育的價值、態度以及方法自有別於其他的家庭，而造成子女不同的教育成就[57]。社經地位決定教育經費能力與提供較佳的物質環境，使子女有不同的受教潛能，因此，不同階級的子女，其教育成就亦就可能不同[58]。所以筆者想試著回答問題(一)學生在家庭社經地位等級的個人背景上是否有顯著差異？父母親教育程度分類如表 7。

表 7：父母教育程度分類表

教育程度	教育情形
I	研究所或以上畢
II	大學、專科畢
III	高中、職畢

IV	國、初中畢
V	未受教育、小學畢

資料來源：林生傳 (58)

將表 7 中教育程度 I 的給予 5 分，II 的給予 4 分，III 的給予 3 分，IV 的給予 2 分，V 的給予 1 分。而父或母職業類別分成(1)非技術性工人(2)技術性工人(3)半專業人員或一般公務人員(4)中級專業人員或中級公務人員(5)高級專業人員或高級公務人員。依類別依序給予 1 至 5 分。最後分別將父母中教育程度較高者的得分乘以 4 加上父母中職業類別較高者的得分乘以 7 得到「家庭社經地位等級得分」。因得分在 55-40 的人數過少，所以將之合併至 39-30，結果將得分在 55-30 的視為「高社經地位等級」，29-19 的視為「中社經地位等級」，而 18-11 的視為「低社經地位等級」，結果如表 8。

表 8：兩組學生家庭社經地位等級的情形

組別	高	中	低	總計
實驗組	24	20	9	53
控制組	22	21	10	53
總計	46	41	18	106

表中：高表「高社經地位等級」、中表「中社經地位等級」、低表「低社經地位等級」

經過計算得  $x^2 = 0.22$  小於臨界值，所以知道實驗組與控制組在家庭社經地位等級的背景上沒有顯著差異存在。學生在學習微積分之前「頭腦並非一張空白的紙」，亦指學生的先前知識可能會影響微積分的學習成效。所以以下想回答問題(二)實驗組與控制組兩組學生在微積分的背景能力(前測)上是否有顯著差異？而兩組學生微積分前測的情形如表 9。

表 9：兩組學生微積分前測的情形

組別	人數	平均數	變異差	t 值
實驗組	53	2.72	3.26	1.26
控制組	53	2.32	2.15	

由表 9 知：兩組學生在微積分前測的 t 值 1.26，

小於臨界值( $p > 0.05$ )，表示兩組學生未達顯著差異，即顯示兩組學生在微積分的背景能力上無顯著差異。

以下想回答問題(三)實驗組與控制組兩組學生在微積分的後測是否有顯著差異？而兩組學生微積分後測的情形如表 10。

表 10：兩組學生微積分後測的情形

組別	人數	平均數	變異差	t 值
實驗組	53	4.89	6.93	5.23*
控制組	53	3.75	7.98	

由表 10 知：兩組學生在微積分後測的 t 值 5.23，表示兩組學生達顯著差異，即顯示兩組學生在微積分的後測達顯著差異，且實驗組優於控制組。與黃燕輝、陳光勳[59]認為資訊科技融入數學教學實施後，立即成效達顯著差異。有相同之處。以下想回答問題(四)實驗組與控制組兩組學生迴歸係數同質性基本假定是否成立？迴歸線斜率同質分析如表 11。

表 11：迴歸線斜率同質分析摘要表

來源	平方和	自由度	均方	F 值
斜率 V	0.66	1	0.66	0.098
誤差	692.87	103	6.73	
合計	785.59	106		

其中：V= X × U 反映出實驗處理 X 和共變數 U 的交互作用。

由表 11 知：F 值 0.098 小於自由度 1 和 103 的 F 分佈的  $F_{0.05}=3.93$ ，所以接受虛無假設，即表示迴歸線斜率同質的假設成立。即顯示兩種教學法的斜率相同，即表示符合迴歸係數同質性基本假定，可以進行共變數分析。分析資料時，以教學法為自變項，各項問卷的前測為共變項，後測為依變項，進行共變數分析，以評估教學成效。

以下想回答問題(五)共變數前測是否是有效的？兩組平均數是否相同的？兩組學生的共變數分析

如表 12。

表 12：兩組學生的共變數分析摘要表

來源	SS	自由度	MS	F 值
共變數(調整後)	36.2	1	36.2	6.34*
實驗處理(調整後)	88.94	1	88.94	15.58
誤差	593.53	104	5.71	
合計	785.59	106		

\*  $p < .05$

由表 12 知：共變數的檢定 F 值為 6.34，大於自由度為 1 和 104 的 F 分佈的臨界值 3.93，所以拒絕虛無假設，而宣稱這個共變數前測是有效的，即微積分前測對微積分後測是有顯著的影響的。實驗處理的 F 值為 15.58，大於自由度為 1 和 104 的 F 分佈的臨界值 3.93，所以拒絕虛無假設，而宣稱這兩組平均數是不相同的，且實驗組高於控制組。依本研究結果發現 power point 有助於微積分的學習。與王永賢[20]、江東陽[29]、黃森明[30]、王美雪[31]與魏春蓮[37]的研究發現資訊科技融入教學優於傳統教學有相同的結果。

以下想回答問題(六)實驗組與控制組學生在實驗教學之前，學習效率是否有顯著差異？兩組學生的微積分學習效率前測如表 13。

表 13：微積分學習效率前測

向度	組別	平均數	變異數	t 值
考試策略	實驗組	9.75	8.54	0.24
	控制組	10	4.96	
學習愉悅	實驗組	8.96	3.3	0.06
	控制組	8.86	4.12	
準備時間	實驗組	14.04	9.91	0.44
	控制組	14.47	10.25	
自我效能	實驗組	19.06	15.37	0.82
	控制組	19.76	13.94	
資訊管理	實驗組	7.51	3.69	1.13
	控制組	7.9	2.97	

由表 13 知：兩組學生在微積分學習效率前測的各向度與總量表得分上都無顯著差異存在。

以下想回答問題(七)實驗組在實驗教學之後，學習效率是否有所改變？實驗組的微積分學習效率後測如表 14。

表 14：微積分學習效率後測

向度	組別	平均數	變異數	t 值
考試策略	實驗組	9.81	6.43	0.28
	控制組	9.56	5.74	
學習愉悅	實驗組	9	3.08	9.6*
	控制組	7.83	4.46	
準備時間	實驗組	13.23	11.41	4.46*
	控制組	14.67	13.24	
自我效能	實驗組	19.19	22.35	0.98
	控制組	20.06	18.21	
資訊管理	實驗組	7.98	3.87	0.63
	控制組	8.31	5.04	

由表 14 知兩組學生在學習愉悅、準備時間與總量表得分上有顯著差異，在學習愉悅上實驗組得分高於控制組，即表示實驗組較控制組可快樂地學習，在準備時間上控制組高於實驗組，即表示控制組需花較多的時間在課業上面；但在考試策略、自我效能與資訊管理上無顯著差異存在。

以下想回答問題(八)控制組在教學之後，學習效率是否有改變？實驗組在微積分學習效率前後測的比較如表 15。

表 15：實驗組在微積分學習效率前後測的比較

向度	組別	平均數	變異數	t 值
考試策略	前測	9.74	8.54	-0.41
	後測	9.98	6.63	
學習愉悅	前測	8.96	3.3	-0.29
	後測	9.06	3.15	
準備時間	前測	14.04	9.91	1.61*
	後測	13.26	11.93	
自我效能	前測	19.06	15.37	-0.19
	後測	19.23	23.22	
資訊管理	前測	7.51	3.69	-1.85*
	後測	8.15	3.99	

由表 15 知實驗組在為期八週的實驗之後在課後時間與資訊管理上前後測間達顯著差異，而且課後練習縮短了，資訊管理能力變強；在其他各向度上未達顯著差異。在學習焦慮上與王淑卿[60]電腦教室學生群的學習焦慮有顯著進步。有所不同。

以下想回答問題(九) 實驗組與控制組學生在實驗教學之後，學習效率是否有顯著差異？控制組在微積分學習效率前後測的比較如表 16。

表 16：控制組在微積分學習效率前後測的比較

向度	組別	平均數	變異數	t 值
考試策略	前測	10	4.96	0.99
	後測	9.56	5.74	
學習愉悅	前測	8.86	4.12	2.54*
	後測	7.83	4.46	
準備時間	前測	14.47	10.25	-0.3
	後測	14.67	13.24	
自我效能	前測	19.76	13.94	-0.37
	後測	20.06	18.21	
資訊管理	前測	7.9	2.97	-1.03
	後測	8.31	5.04	

由表 16 知控制組在為期八週的教學之後在學習愉悅上前後測間達顯著差異，且愈感焦慮；在其他各向度上未達顯著差異。與王淑卿[60]傳統教室學生群在教學後其學習焦慮有顯著進步。有不同之處。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

- (一)微積分前測對微積分後測是有顯著的影響的，這印證了人的先備知識的之重要性。
- (二)實驗組與控制組兩組學生在微積分的後測達顯著差異，且實驗組優於控制組，可見資訊科技融入微積分教學是有效果的。
- (三)學生在實驗教學前後，在學習效率上的情形中學習愉悅方面發現可有效提昇學生的學習興

趣,可見學生會被資訊科技吸引,而能夠快樂地學習。

(四)實驗組與控制組在實驗之前後在學習焦慮、自我效能上未達顯著差異,可見資訊科技融入教學,並未解決學生對微積分的焦慮也未提升學生的自主學習的效果,這顯示個人心理方面並未跟著成長。

(五)實驗組在實驗之後在課後時間與資訊管理上前後測間達顯著差異,而且課後練習縮短了,資訊管理能力變強。

## 二、建議

### (一)對後續研究的建議

- 1.將研究單元增加、研究時間增長,或將兩組學生輪流在不同教學策略之下學習,以觀察是否真實有差異存在。
- 2.本研究可供學生下載教材課後研讀,對一些學習有障礙的學生可探討是否有顯著效益。
- 3.可探討學生資訊科技能力之不同,是否會影響其資訊融入教學的學習之成效。
- 4.針對不同科目的學習,資訊融入教學之成效是否有影響。

### (二)對教育系統的建議

- 1.學校應改善多媒體軟硬體設備,以因應科技時代的電腦輔助教學,使得教師得以實施媒體教學。
- 2.學校設置多媒體教學專科教室,以免去教師借用器材與裝設器材的時間,也相對地可提高教師實施多媒體教學的意願。
- 3.學校應鼓勵教師從事改進教學實務與研發多媒體教學教材。
- 4.學校應容許學生在一定的分貝範圍內,讓教師提出開放性問題,舉行較寬廣的回答。
- 5.學校可提供較大的使用 e-mail 之網路空間,讓師生間可傳輸作業與回答問題。
- 6.提供教師設計教材網頁的資訊能力與技術或有教學模組可提供來建置教學網站,使個個有興趣

的教師都能輕鬆成為資訊融入教學。

- 7.加強學生對資訊融入教學的必備電腦素養與技能。

## 參考文獻

1. 戴文雄,「不同正增強回饋型電腦輔助學習系統對不同認知型態與空間能力高工學生機械製圖學習成效之研究」,行政院國家科學委員會專案研究計畫成果報告 NSC85-25-44-S-018-019 (1996)。
2. <http://www.dyu.edu.tw/~mfht206/project1.htm>
3. 林怡如、何信助、廖年淼,「提昇數學學習動機的教學策略」,現代月刊,第 47 頁(2004)。
4. 彭駕騏、陳騰祥、張德榮、李永吟,台灣省高級職業學校學生學習適應問題之探究,台北,復文書局(1983)。
5. 蕭傳柔,網路教學系統課程體與評量之設計與建置-以商業概論為例,國立彰化師範大學商業教育學系(2002)。
6. 張世忠,建構教學:理論與應用,臺北市,五南書局(2000)。
7. 葉艷靜,網路學習(e-Learning)環境對國中生學習生物之成效分析-以生物界分類:「植物界」與「動物界」分類單元為例,彰化師範大學生物學系碩士論文(2003)。
8. 張賴妙理、涂志銘、鄭湧涇,符合建構論者理念的教學策略對生殖與遺傳概念學習成效之影響,第十七屆科學教育學術研討會,高雄(2001)。
9. 蔡秉恆、詹勳國、黃天佑,影響國小教師應用資訊科技於教學之因素量表發展與信效度檢定,第十八屆科學教育學術研討會,彰化(2002)。
10. 楊家興,透視國家資訊基礎建設下之的遠距教

- 學(上), 教學科技與媒體, 第 25 期, 第 50-57 頁(2000)。
11. 教育部, 教育部公報, 第 318 期, 出版者, 台北(2001)。
  12. 教育部, 國民中小學九年一貫課程暫行綱要, 出版者, 台北(1998)。
  13. 林如章、柯明志, 「了解基本學力測驗趨勢-從基本學力測驗的自然科命題模式談教師的教學策略」, 康軒版自然與生活科技-教學通訊, 第一期, 第 2-9 頁(2002)。
  14. 謝文仁、許銘津, 「網路輔助主題式學習對國小學生之影響—以水生植物為例」, 第十八屆科學教育學術研討會, 彰化(2002)。
  15. 周倩, 「電腦網路輔助測驗與評量: 發展趨勢與研究方向」, 第十四屆科學教育學術研討會論文集彙編, 第 15-24 頁(1998)。
  16. 沈姍姍, 「如何運用資訊科技於自然與生活科技領域教學」, 康軒版自然與生活科技-教學通訊, 第一期, 第 10-15 頁(2002)。
  17. 何榮桂, 「我國電腦輔助教學的發展現況與未來發展趨勢」, 教育部資訊教育與 CAI 相關文獻(1997)。
  18. 何榮桂、吳正已、賴錦緣、藍玉如, 「各國資訊教育課程實施概況及其對九年一貫資訊課程的啓示」, 課程與教學季刊, 第四卷, 第二期, 第 43-60 頁(1999)。
  19. Dias, L. B. Integrating technology: some things you should know". *Learning & Leading with Technology*, Vol.27, No.3,10-13, 21(1999).
  20. 王永賢, 合資訊融入教學與合作學習策略於國中數學課之行動研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文 (2004)。
  21. 邱瓊慧, 「中小學資訊科技融入教學之實踐」, 資訊與教育雜誌, 第八十八期, 第 3-10 頁(2002)。
  22. Roblyer, M. D. & Edwards, J., Integrating educational technology into teaching.(2<sup>nd</sup> ed) USA: Prentice-Hill(2000).
  23. 王全世(民 89)。資訊科技融入教學之意義與內涵。資訊與教育, 80, 23-31。
  24. 何榮桂, 「從九年一貫新課程規劃看我國資訊教育未來的發展」, 資訊與教育, 第 85 期, 第 5-14 頁(2001)。
  25. <http://www.mdjh.tnc.edu.tw/standrd/9YearsAndComputer.PPT>。
  26. 顏龍源(民 89)。主題式的電腦融入課程概念。資訊與教育, 80, 32-39。
  27. 吳沂木, 「淺談資訊科技融入學科教學」, 班級經營, 第四卷, 第一期, 第 47-52 頁(1999)。
  28. 李俊儀, 「資訊科技融入數學教學模組之開發與研究---以國中平面幾何基礎課程教學為例」, 碩士論文, 國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班 (2004)。
  29. 江東陽, 「在國一數學科試行合作 e 學習策略之行動研究」, 碩士論文, 國立彰化師範大學科學教育研究所(2004)。
  30. 黃森明, 「結合現實數學教育與網路科技融入國中數學教學改進之行動研究」, 碩士論文, 國立彰化師範大學科學教育研究所(2004)。
  31. 王美雪, 運用資訊科技融入國中數學教學對學生學習成效之影響, 碩士論文, 國立彰化師範大學科學教育研究所(2005)。
  32. 尤冠龍, 「幾何繪圖軟體 GSP 融入國中數學教學對學生學習成就與態度影響之研究」, 碩士論文, 國立彰化師範大學科學教育研究所 (2006)。
  33. 胡良佳, 「資訊科技融入教學對學生學習數學成就影響之研究以「平方根與商高定理」為例」, 碩士論文, 國立彰化師範大學商業教育學系 (2006)。
  34. 許錦芳, 「資訊融入教學對國中資源班學生的數學學習態度與成就之影響」, 碩士論文, 國立交

- 通大學理學院碩士在職專班網路學習學程 (2006)。
- 35.蘇琬淳,「資訊科技融入國小五年級數學教學成效之研究 — 以面積與周長為例」,碩士論文,國立台北師範學院數學教育研究所 (2004)。
- 36.黃燕輝,「資訊科技融入數線教學成效之探討--以國小三年級學童為例」,碩士論文,國立台北師範學院數學教育研究所 (2004)。
- 37.魏春蓮,「資訊科技融入國小四年級學童立體展開圖學習之研究」,碩士論文,國立台北師範學院數學教育研究所 (2005)。
- 38.莊苑芬,「資訊科技融入國小三年級學童「時間概念」教學之研究」,碩士論文,國立台中教育大學數學教育學系 (2006)。
- 39.莊啓宗,「引導式資訊融入教學模式學習成效之研究」,碩士論文,靜宜大學資訊管理學系研究所 (2006)。
- 40.楊立德,「資訊科技融入數學科教學成效之研究-以國小四年級數學分數為例」,碩士論文,臺北市立教育大學科學教育研究所(2006)。
- 41.程柏豪,「資訊科技融入國小數學科教學效益之研究-以國小五年級體積與表面積為例」,碩士論文,國立台中教育大學數學教育學系碩士班 (2005)。
- 42.陳振榮,「資訊科技融入國小數學科教學對學童學習成就與態度影響之研究」,碩士論文,國立台中師範學院數學教育學系碩士班 (2003)。
- 43.張沼澤,「我國資訊科技融入教學對學生學習成效影響之統合分析」,碩士論文,臺中師範學院教育測驗統計研究所 (2005)。
- 44.王健華、戴賢良、顏偉書,微積分學習之多元化輔助教材的研發與評量之研究,子計畫二:師資訓練之發展與研究(III)計畫編號: NSC 90 - 2521 - S - 032 - 003 - www. nsc. gov.tw/sci/public/Attachment/612271 505071.doc(2003)。
- 45.<http://www.class.ncue.edu.tw/article112.sht-ml>.
- 46.郭重吉,「建構主義與數理教學」,建構與教學第一期中部地區科學教育簡訊,國立彰化師範大學科學教育中心生物系(1995)。
- 47.林勇成,「網路虛擬實驗室在國小自然領域教學之學習成效影響研究」,碩士論文,國立臺南師範學院教師在職進修資訊碩士學位班 (2001)。
- 48.張百慈,「以卡瑞爾學習模組為基礎建立智慧型電腦輔助教學之架構」,資訊與教育,第 52 期,第 26-30 頁(1996)。
- 49.郭生玉,心理與教育測驗,精華書局,台北 (1989)。
- 50.張文哲,「項目分析資料的運用與解釋」,測驗與輔導,第 12 期,第 187-192 頁(1975)。
- 51.陳英豪、吳裕益,測驗的編製與應用,偉文圖書出版社,台北(1982)。
- 52.Noll, V. H., Scannell, D. P., & Craig, R. C. (1979) .Introduction to Educational Measurement. (4th ed.) Boston: Houghton Mifflin
53. Ahmann, J. S., & Glock, M .D. (1981). Evaluating student progress: Principles of tests and measurement(6th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- 54.柯怡吟,「數學學習相關生活品質」之初探-以國中二年級學生為研究對象,國立彰化師範大學數學系所碩士論文(2001)。
- 55.洪寶蓮, [ast.knu.edu.tw/ Sub2/ REPORT\(1996\)](http://ast.knu.edu.tw/Sub2/REPORT(1996))。
- 56.吳宗正、吳育東,「LISREL 模式應用於行動電話消費者滿意度之研究」,國立成功大學統計研究所碩士論文,第 29 頁(2000)。
- 57.廖文靖,「影響高職機械科學生技能學習成效因素之研究」,國立彰化師範大學工業教育學系碩士論文,未出版,彰化(1999)。
- 58.林生傳,教育社會學,復文書局,高雄(1996)

。

- 59.黃燕輝、陳光勳，「資訊科技融入國小 三年級  
數線教學之探討」(2007)。math.ntnu.edu  
.tw/~tame/act\_record/9411202712
- 60.王淑卿，「在不同課室環境中實施資訊融入自然  
領域教學之學習成效探討」，國立彰化師範大學  
生物系碩士論文(2004)。

# **A Study of the Information Technology Integrated Instruction on the Learning Effectiveness of Calculus ---Taking the National Formosa University as an Example**

**Mu-Yu Ting**

Center for General Education and Educational Program, National Formosa University

## **Abstract**

The major purpose of this study was to explore how to integrate the information technology into Calculus teaching in university and to assess its effectiveness upon the Calculus learning of the National Formosa University students. The quasi-experimental design was used to compare the effect of the information technology Integrated Instruction and traditional method. The 106 university students, who take in the Calculus course, were invited to participate in the study. In this research, a class of 53 students were picked up randomly as the experimental group, while the other class was the control group. After eight-week treatment, data were collected in the study. The result revealed that (1) there are no distinguished differences in parents' education background and family economy. (2) The results showed both the control and the experimental groups had significant differences in learning anxiety, learning time. (3) In terms of the experimental groups, there were significant differences between pre-scale and post-scale on learning time, management information. (4) In the terms of the control group with the traditional teaching, there were significant differences between pre-scale on learning anxiety. (5) The achievement test of Calculus in the experimental group were significantly better than the control group.

**Keywords: traditional method, Information Technology Integrated Instruction.**

---

Center for General Education and Educational Program, National Formosa University, 64, Wen-Hua Road, Hu Wei, Yun Lin, 63208, Taiwan.

Tel: +886-5-6315853

Fax: +886-5-6315999

E-mail: mwa@nfu.edu