

第三章 研究方法

本研究目的在於應用資訊科技來整合數學課程之教學設計與教學，為達研究目的，本研究主要蒐集相關文獻加以分析，採用英特爾 e 教師計劃之內容作為課程設計之理論基礎，並以教學實驗、問卷調查及實驗教學之成效測驗作為探究資訊科技融入數學科教學之可行性。本章共分為六節，第一節為研究步驟與流程，第二節為數學領域「時間的計算」單元教材知識結構分析；第三節為研究設計；第四節為研究工具；第五節為資料分析及處理；第六節為研究對象。茲將各項內容分述如下：

第一節 研究步驟與流程

本論文研究過程，首先蒐集相關文獻進行探討，並蒐集與學生知識背景之相關訊息，以做為教案設計及製作之依據；接著進行實驗教學，並以總結性評量驗證教學成效，輔以學生學習後滿意度量表及授課教師晤談，期能建構出一套適合實際教學的資訊融入教案設計，研究流程如圖3-1-1，各階段之內容茲分述如下：

一、 擬定研究方向及相關文獻探討

研究者依研究目的之所需，透過全國碩博士論文網站、國內大學圖書館、google等國內外搜尋網站，進行資料搜集，以了解目前資訊科技之發展、我國資訊教育發展概況、資訊時代下教育的轉型以及教師應具備之資訊素養與能力。

二、 檢視起點行為

本研究以教學實驗方式進行，以苗栗縣福基國民小學五年級甲、乙兩班為實驗對象，分實驗組與控制組，兩個班級以常態 S 形方式編班，因此智力可視為一樣，另以四年級下學期之數學學期成績做 T 檢定，以確定兩班學生在數學學科上之表現一致，控制變因以確定實驗結果非智力及數學表現因素之影響。另研究者以「學生資訊素養及電

腦基本操作能力調查表」及「學生數學學習歷程問卷」檢視學生相關資訊能力齊備與否，並根據問卷結果，對實驗教學課程做適度的修改，以做為研究者實驗研究後統計分析之資料來源。

三、分析數學能力指標並編製評量試卷

研究者採用學科專家知識結構模式，分析數學能力指標，並將之節點化，以利命題及檢視能力指標達成度。

四、資訊科技融入教學及傳統教學教案編製

與實驗教學之授課教師進行課程教材之討論與設計，配合學校教學進度及時間安排，著手進行相關之教學教材製作，經多次討論、修正並參考問卷結果加以修改完成。

五、教學實驗

以實際教學來檢視資訊科技融入數學教學之可行性及其他應注意之相關問題，以苗栗縣福基國民小學五年級學生為實證研究對象，兩班分別為實驗組及控制組，所教授之課程內容一致，唯針對教學方法之不同，以檢視資訊科技融入與一般傳統教學間之學習成效差異。

六、實施總結性評量及學習滿意度調查

為瞭解實驗組與控制組學生在不同教學模式下所呈現的學習成效差異，在教學課程結束兩組學生後隨即進行總結性評量，另實驗組學生加以「資訊科技融入數學教學滿意度調查」，以瞭解學生對於資訊科技融入數學教學之學習狀況及態度，進而推論資訊科技融入數學教學之可行性及適切性。

七、授課教師晤談

與授課教師針對資訊科技融入教學過程中所遭遇的困難與問題，提出可行之解決對策，建構出一套可行之教學模式，以利其他教師參考利用，並對「英特爾 e 教師計劃」之教學內容提出建設性之建議，提供計劃推廣單位參考。

八、施測及晤談結果分析

針對資訊科技融入數學科教學之教材規劃過程、實驗教學中所遇到之相關問題以及問卷調查之結果，進行歸納與分析。

九、論文撰寫

將所搜集之資料及實驗研究所得之結果，進行分析統計，撰寫成報告。

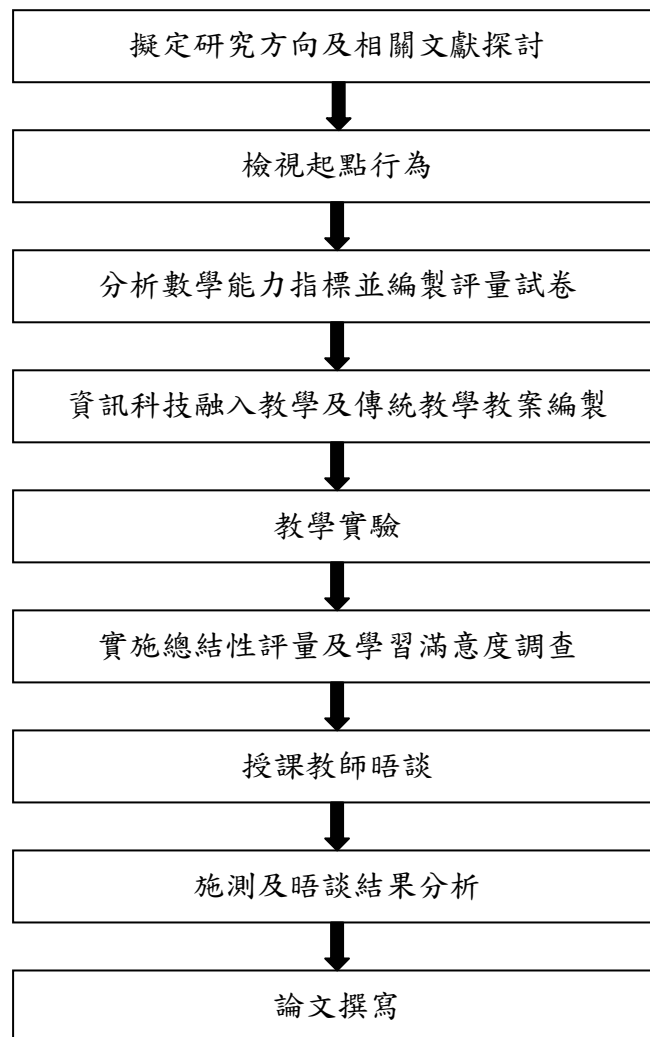


圖 3-1-1 研究流程

第二節 數學領域「時間的計算」單元知識結構分析

本研究之測驗評量模式主要是架構在分析單元知識結構上，首先先針對單元能力指標分析，以建立單元內容之知識結構表，接著根據知識結構之節點命題並輸入電腦題庫系統中。

本單元為九年一貫課程中國小五年級之教材，單元能力指標如下：

5-n-13 能解決時間的乘除計算問題

經由研究者及所服務學校之五年級數學領域任課教師、六年級導師及教導主任共五人擔任學科專家，對教材進行深入分析後，建立知識結構表如下：

表3-2-1 「時間的計算」單元能力指標知識結構表

1 能解決時間的乘法問題	1-1 能解決時間的加法（進位）問題	1-1-1 能進行日、時、分、秒二階時間的換算
		1-1-2 能解決時間的加法（不進位）問題
2 能解決時間的除法問題	2-1 能解決時間的減法問題	
3 能解決物體的運動速率問題		

若以知識結構階層圖來表示，則如圖 3-2-1 所示。

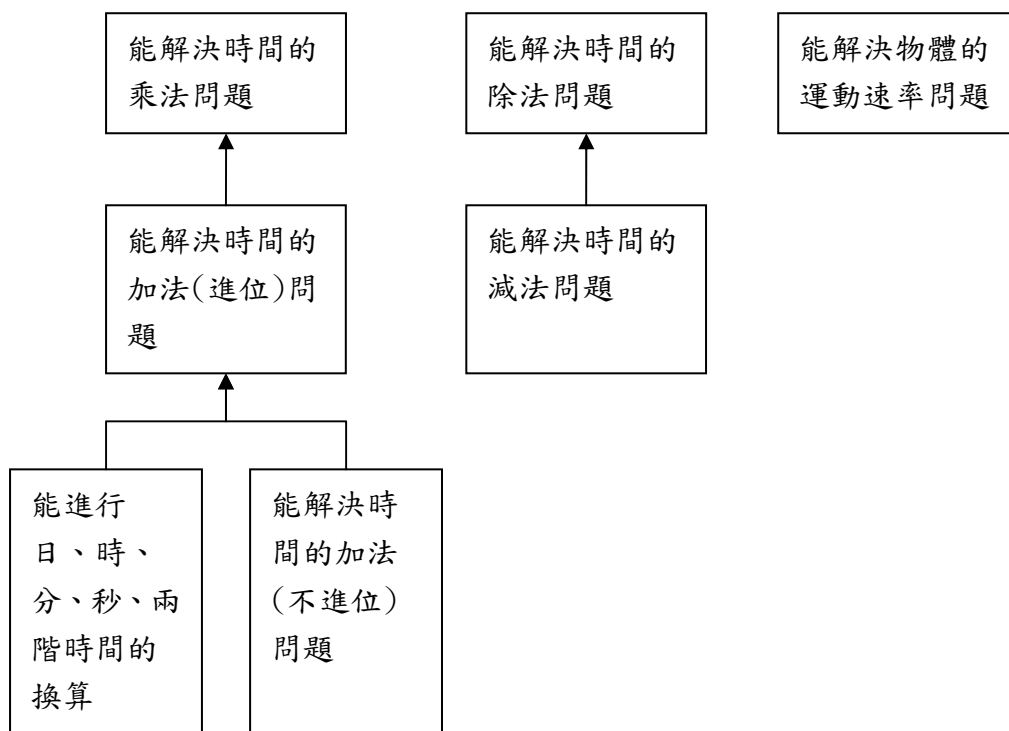


圖 3-2-1 「時間的計算」單元知識結構階層圖

完整試卷請參閱附錄 C。

第三節 研究設計

本研究採「準實驗研究法」(quasi-experimental design)，為了瞭解資訊科技融入數學教學與一般數學教學之過程與成效差異，在不影響實驗班級正常授課的情形下，將之分為實驗組與控制組，進行教學研究。實驗組與控制組學生皆須在進行實驗教學研究之前接受問卷調查，包括有「學生數學學習歷程及滿意度調查表」以及「學生資訊素養及電腦基本操作能力調查表」，前測以四年級下學期之數學學期成績為計算數據，以檢視學生之學習起點以及相關資訊能力之差異性。本教學實驗課程共進行兩週八堂課，待實驗結束後，兩組學生皆須進行「數學學習成效測驗」之後測，實驗組學生需另填寫「資訊科技融入數學科教學學習狀況暨學習成效問卷」，以瞭解學生在接受資訊科技融入數學科教學之學習成效以及資訊科技在數學教學應用實施上之可行性、適切性與學習上所呈現之相關問題。本實驗研究設計如下：

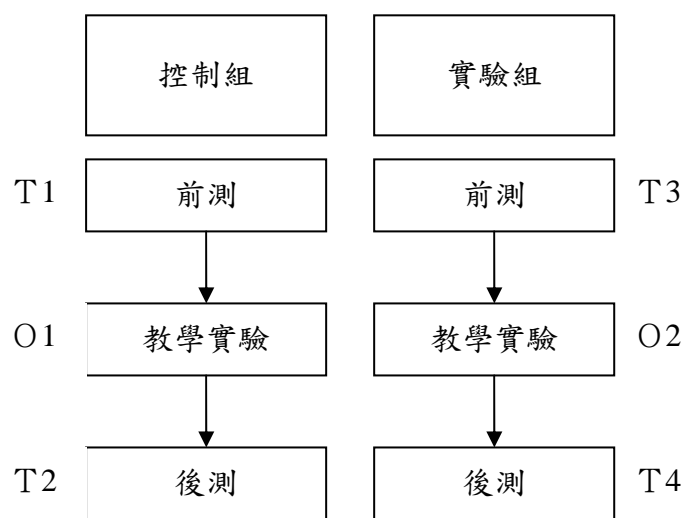


圖 3-3-1 實驗設計

O1、O2：表示實驗設計，即兩種不同教學模式之實施，O1 為實驗組，採資訊科技融入數學科教學模式；O2 為控制組，採一般數學教學模式。

T1、T3：表示前測之實施，即在實驗課程開始前，對所有受試者以四年級下學期之數學學期成績為計算數據，並輔以「學生數學學習歷程及滿意度

調查表」以及「學生資訊素養及電腦基本操作能力調查表」，以了解學生在數學學習歷程上的感受和資訊素養及電腦操作能力上的表現。

T2、T4：表示後測之實施，即在實驗課程結束後，對所有受試者施測「數學學習成效測驗」，並針對實驗組額外進行「資訊科技融入數學科教學學習狀況暨學習成效問卷」。

根據上述研究設計，本研究的自變項、依變項及控制變項分述如下：

一、自變項

本研究的自變項為「教學模式」，即實驗組採資訊科技融入數學科教學模式，控制組採一般數學教學模式。

二、依變項

依變項主要探求的是學生在進行教學實驗後所產生之學習成效之影響與結果。

三、控制變項

為減少自變項之外之干擾變項對實驗效度所產生之影響，本實驗之控制變項如下：

- (一) 課程內容：兩組學生之授課內容皆為康軒五年級上學期第七單元時間的計算。
- (二) 授課教師：實驗組和控制組授課教師為同一人。
- (三) 授課時數：兩組學生接受教學時數皆為兩週共八堂課。
- (四) 學生程度：以國小五年級學生為研究對象，而苗栗縣福基國小學生於四年級升五年級重新編班，依據學業成績以S型常態分佈編班，且以T檢定檢視兩組學生於四年級下學期數學學期成績，以避免因智力差異造成實驗誤差，因此兩班學生智力視為相等；另為減少學生在數學興趣及資訊科技應用能力方面之起點行為不一致所造成的實驗誤差，故以「學生數學學習歷程問卷」及「學生資訊素養及電腦操作能力問卷」為前測共變項。

第四節 研究工具

依據研究目的及需求，本實驗研究工具有「數學學期成績T檢定」、「學生數學學習歷程調查表」、「學生資訊素養及電腦基本操作能力調查表」、「學習成效總結性評量」、「資訊科技融入數學教學學習狀況暨學習成效問卷」以及「授課教師訪談問卷」等，茲將其分述如下：

一、數學學期成績T檢定

本檢定是將實驗組與控制組學生於四年級下學期之數學學期成績作T檢定，目的是要檢視兩組學生在數學智力上的差異，以減低對教學實驗後所呈現教學成效差異的影響。

二、學生數學學習歷程調查表

本問卷是在瞭解學生過去學習數學的過程及感受，和未來期望以資訊科技融入數學教學的感受，因此，本問卷分為二大部份，分別為個人數學學習歷程方面以及個人數學學習期望方面，此問卷於教學實驗前進行，以期結果能做為教學之參考。

三、學生資訊素養及電腦基本操作能力調查表

本問卷在瞭解學生操作電腦軟硬體的熟悉程度，共分三個部份，有電腦使用狀況方面、電腦操作及網際網路操作能力方面以及應用軟體能力方面。

四、學習成效總結性評量

本測驗是由研究者將課程單元能力指標節點化後依節點目標所設計的題目，其目的在瞭解實驗組與控制組學生經過實驗教學後在學習成效上的差異。

五、資訊科技融入數學教學學習狀況暨學習成效問卷

本問卷在瞭解學生接受資訊科技融入數學教學時所遭遇到的困難與學習上的問題，問卷內容分為學習成效、電腦多媒體學習成效以及學

習感受等三部份。

六、授課教師訪談問卷

研究者依據研究目的設計問卷題目，目的是在瞭解授課教師在教學過程中所遇到的困難與問題，以及未來改進的方向。

第五節 資料分析及處理

本研究在資料分析及處理上採質量並重方式，茲分述如下：

一、量的分析

(一) 次數分配與百分比分析

「學生數學學習歷程問卷」、「學生資訊素養及電腦操作能力問卷」以及「資訊科技融入數學教學滿意度調查」將其數據量化，以次數分配及百分比分析進行。

(二) F檢定與T檢定

為比較實驗組與控制組的起點行為，將兩組學生四年級下學期之數學學期成績以F檢定與T檢定來檢視其差異性。

二、質的分析

研究者於教學實驗期間利用觀察記錄學生上課狀況及學生填寫之學習單內容分析，瞭解學生接受資訊科技融入數學教學之上課態度及反應，以及學生在學習成就上的改變。

第六節 研究對象

本研究以苗栗縣福基國民小學為實驗合作學校，而研究對象設定為五年級學生，該校五年級共兩班，兩班採S型常態分班，以這兩班為實驗樣本，甲班設定為控制組，乙班設定為實驗組，甲班人數為19人，乙班人數為20人，共計39人。

在教學實驗期間，對實驗組學生實施資訊科技融入數學科教學，對控制組學生實施一般數學教學。實驗組與控制組所施教之教學主題皆相同，唯針對教學模式之不同來檢視資訊科技融入教學與一般教學之學習成效與差異。

表3-6-1 實驗研究對象

實驗組別	實驗人數		合計
	男	女	
控制組(甲)	13	6	19
實驗組(乙)	13	7	20