

## 第三章 研究方法與步驟

本研究依據研究之目的以及有關的理論、文獻，以準實驗研究法探討資訊科技融入電工實習教學對學生的學習成就影響之研究。本章共分六節，依序說明本章之內容：研究架構與設計、研究對象、研究工具、課程設計策略、實驗實施程序、資料蒐集與處理。

### 第一節 研究架構與設計

本研究是採用「準實驗設計」(quasi-experimental design)之「實驗組控制組前後測設計」，以資訊科一年級學生共 45 人分成二組為對象，其中之一組作為實驗組，接受資訊科技融入電工實習教學；另一組作為控制組，採傳統教學法即未使用資訊科技融入實工實習科教學。

在進行教學實驗前先進行「專業基礎能力」前測作為共變項，其後對實驗組進行資訊科技融入教學，控制組採不使用資訊科技的教學方式，每單元教學前實施成就測驗前測，教學結束後實施成就測驗後測，連續進行四個單元。教學實驗結束後實施「電工實習學習態度量表」後測，並進行學生對資訊科技融入教學意見調查。研究架構如圖 3-1-1：

控制變項

自變項

依變項

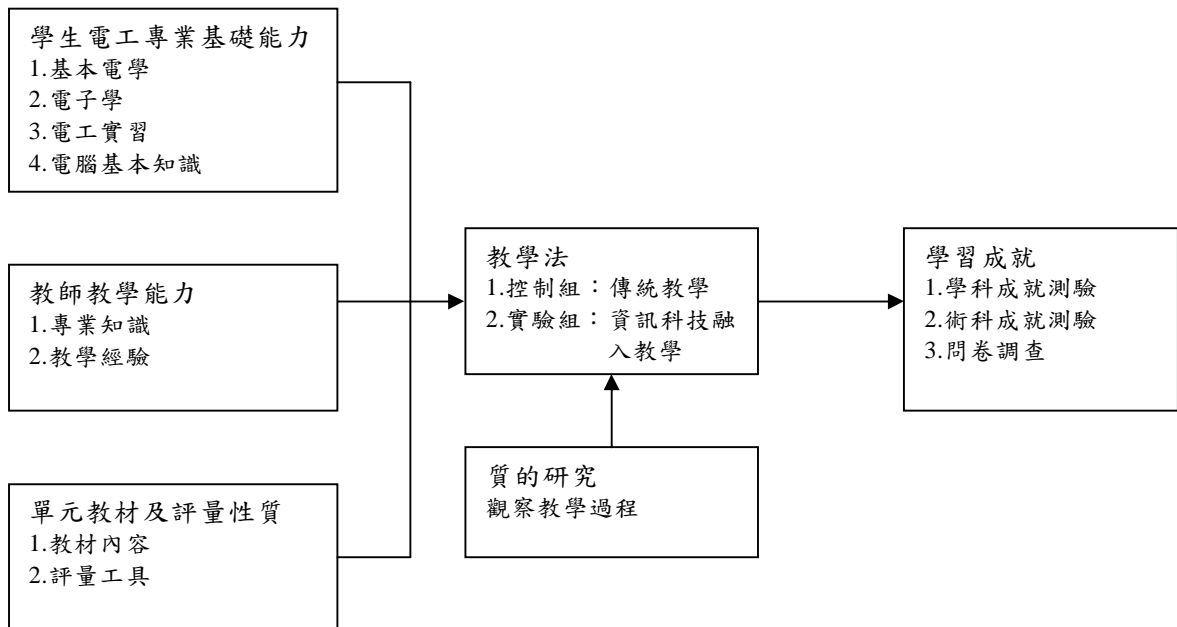


圖 3-1-1 研究架構

根據本研究之研究目的與相關文獻探討，提出本研究的理論架構，如圖 3-1-1 所示。由圖中可知，高職學生在電工實習之學習成效可能因教學策略的不同而有差異存在，也可能因學生專業基礎能力、教師能力、教材性質等因素而對學習成效產生直接或間接的影響。

本研究有關的變項如下：

#### 壹、控制變項

- 一、學生電工專業基礎能力：指一年級之電子相關專業科目「基本電學、電子學、電工實習、電腦基本知識」。經統計分析，瞭解兩組學生的起點行為或開始學習的程度是否有顯著差異。
- 二、教師教學能力：指該教師擔任「電工實習」課程之教學能力，包括教師專業知識及教學經驗，此由實驗過程來加以控制。擔

任本研究之教師為資訊科之合格教師，且在資訊科教學經驗長達 14 年，因此，教師之教學經驗與專業知識沒有差異。

三、單元教材及評量性質：指「電工實習」課程教材內容及評量工具。此由實驗過程中兩組學生使用相同之教材與單元來加以控制。

## 貳、自變項

一、教學法：本研究旨在探討資訊融入電工實習教學對高職資訊科學生「電工實習」課程學習成效之影響。採用準實驗研究法將學生樣本分為實驗組及控制組進行教學。

(一) 控制組：採用一般傳統之講述教學，教學過程為講解電工實習單元電路之元件介紹、原理分析、電路圖分析以及實際接線操作。

(二) 實驗組：除了採用與控制組相同之傳統講述教學外，兼採「資訊科技融入」進行教學，教學過程為「運用資訊科技融入」教學講解電工實習單元電路之元件介紹、原理分析、電路圖分析以及實際接線操作。

## 參、依變項

探討控制組與實驗兩組學生在「電工實習」課程學習成就的差異情形。

一、學科成就測驗：「電工實習」課程學習成就學科測驗量表。

二、術科成就測驗：「電工實習」課程學習成就術科測驗量表。

三、問卷調查：實驗組學生對「資訊科技融入電工實習教學」的學後看法問卷。

## 第二節 研究對象

本研究的研究對象，因受限於學校實習工場設備及班級人數編制等因素下，若採個別隨機抽樣的方式，將造成其他班級的不便與困擾。是以，本研究採以研究者原教授班級為取樣，以縣立鶯歌高級工商職業學校資訊科一年級學生作為研究對象，共 45 名學生。其中實驗組，共 22 人，接受資訊科技融入電工實習教學方式；控制組，共 23 人，接受傳統無資訊科技融入教學方式。以民國八十七年九月教育部公佈之資訊科一年級「電工實習」課程之教學單元，進行為期十週六十小時的分組實習教學。

## 第三節 研究工具

為能達成研究目的與考驗研究假設，實驗組計有 22 人，採資訊科技融入教學策略；控制組計有 23 人，採傳統教學策略。於「電工實習」課程中，進行為期十週，共六十小時的實驗教學，實驗設計模式安排如下表 3-3-1 所示。

表 3-3-1 教學實驗設計模式

組別	前測	實驗教學	後測
控制組	X1	T	Y1
實驗組	X2	C+T	Y2

說明：X1、X2：前測

T：採傳統電工實習教學法

C+T：採「資訊科技融入教學」加上傳統電工實習教學法

## Y1、Y2：電工實習課程學習成就測驗後測

本研究所使用之研究工具包含：「自編的電工實習專業基礎能力測驗及量表」、「電工實習課程學科學習成就後測量表」、「電工實習課程術科學習成就後測量表」、「學生對資訊科技融入電工實習教學的學後看法問卷」。茲將其分別詳述如下：

### 壹、電工實習專業基礎能力測驗及量表

本研究目的之一是為探討實驗組與控制組兩組學生在一年級所學的專業背景相關資料是否因分組的不同，導致「電工實習」課程之學習成就達到顯著差異。根據一年級課程標準與所學之專業技術能力內涵，將電工實習專業基礎能力量表試題分成「基本電學」、「電子學」、「電工實習」、「計算機概論」、及「儀器的使用」等五部份，發展「電工實習」課程之專業基礎能力量表試題，確立控制組與實驗組在學習「電工實習」課程之前，專業基礎能力是否達到顯著差異。

#### 一、編製過程

依據欲測量之教材內容及教學目標，編製「電工實習」課程之前測專業基礎能力測驗雙向細目表，如表 3-3-2 所示。再依據雙向細表確定測驗內容編製兩倍以上的試題數，以確保樣本試題足以代表欲測量的領域。並依據教育部公佈八十九學年度資訊科課程標準每週教學節數，基本電學（3 節/週）、電子學（2 節/週）、電工實習（3 節/週）、計算機概論（2 節/週）等，依教材的教學節數給與不同的比重，以編訂本量表，預試試題題數為 80 題，經數位富有教學經驗之任課教師及專家學者審核之後定稿。

表 3-3-2 專業基礎能力量表試題雙向細目表

教學內容	教學目標			題數	百分比
	認知	理解	應用		
基本電學	3	2	3	8	20%
電子學	3	3	3	9	22.5%
電工實習	4	4	3	11	27.5%
計算機概論	2	2	2	6	15%
儀器的使用	2	2	2	6	15%
合計	14	13	13	40	100%

## 二、預試與選題

本研究以立意取樣選取縣立鶯歌高級工商職業學校資訊科一年級學生為預試對象，共計 45 名。預試完畢即進行試題分析與統計，並與指導教授討論後，確定刪除題目的原則，以鑑別力 (disrimination) 指數接近 0.5 之試題為佳，而在實際應用時以 0.2 至 0.8 為選題範圍 (郭生玉, 1998)，而指數分類為：低於 0.25 為不佳試題，接近 0.5 為最佳試題，高於 0.8 亦為不佳試題。因此本量表前測試題，刪除過於困難或過於簡單 ( $p < 0.2$  或  $p > 0.8$ ) 之試題與保留鑑別度大於 0.25 的試題，編製成 40 題之前測試題，以符合雙向細目表的要求。本前測試題分析結果，依據各題鑑別力與難易度，經考量各因素後，歸納刪除 40 題不符合要求之試題，其餘 40 題為「電工實習」課程之前測專業基礎能力測驗之正式量表。

## 三、信度、效度分析

本量表之效度分析是採專家內容效度，信度是採用庫李信度 (Kuder-Richardson reliability) 內部一致性 (KR-20) 信度分析求取「電工實習」課程之前測專業基礎能力測驗預試試題總量表之信度分析。使用 SPSS 10 中文視窗版統計的分析結果，本量表之 KR-20 係數值為 0.84。

表 3-3-3 專業基礎能力（前測）試題信度分析表

教學內容各向度名稱	KR-20 信度係數值
基本電學	0.68
電子學	0.52
電工實習	0.68
計算機概論	0.48
儀器的使用	0.46
總計	0.84

## 貳、電工實習課程學科學習成就後測量表

本量表是根據研究目的編製而成，以測量受試學生於實驗教學七週後，其「電工實習」課程的學科學習成就。以下就編製過程、預試與選題及量表的信度、效度分析分別說明如下：

### 一、編製過程

本成就量表係依據教育部於八十七年公布之「電工實習」課程標準進行實際教學，且本成就測驗根據教材內容與教學目標建構量表之內容效度，編製雙向細目表如表 3-3-4 所示。

表 3-3-4 電工實習課程學科學習成就後測雙向細目表

教學內容	教學目標			題數	百分比	預試題數
	認知	理解	應用			
基本儀表的 使用	5	5	6	16	32%	22
直流電路 實驗	5	4	5	14	28%	20
電子儀表的 使用	3	3	4	10	20%	19
交流電路 實驗	4	3	3	10	20%	19
合計	17	15	18	50	100%	80

再依據雙向細目表確定測驗內容，編製兩倍以上的試題數，以確保樣本試題足以代表欲測量的領域，本測驗教學範圍包括基本儀

表的使用、直流電路實驗、電子儀表的使用、交流電路實驗等四部份，預試試題數為 80 題，經過數位對「電工實習」課程富有經驗之任課教師及專家學者審核之後定稿。

## 二、預試與選題

本研究以立意取樣選取縣立鶯歌高級工商職業學校資訊科一年級學生為預試對象，共計 45 名。預試完畢即進行試題分析統計，並與指導教授討論後，確定刪除題目的原則，以鑑別力 (disrimination) 指數接近 0.5 之試題為佳，而在實際應用時以 0.2 至 0.8 為選題範圍 (郭生玉, 1998)，而指數分類為：低於 0.25 為不佳試題，接近 0.5 為最佳試題，高於 0.8 亦為不佳試題。因此本量表後測試題，刪除過於困難或過於簡單 ( $p < 0.2$  或  $p > 0.8$ ) 之試題與保留鑑別度大於 0.25 的試題，編製成 50 題之後測試題，以符合雙向細目表的要求。本測試題分析結果，依據各題鑑別力與難易度，經考量各因素後，歸納刪除 30 題不符合要求之試題，其餘 50 題為「電工實習」課程學科學習成就量表。

## 三、信度、效度分析

本量表之效度分析是採專家內容效度，信度是採用庫李信度 (Kuder-Richardson reliability) 內部一致性 (KR-20) 信度分析，求取「電工實習」課程學科學習成就後測之信度分析。使用 SPSS 10 中文視窗版統計的分析結果，本量表之 KR-20 係數值為 0.80。



表 3-3-5 電工實習課程學科學習成就後測信度分析表

教學內容各向度名稱	KR-20 信度係數值
基本儀表的使用	0.84
直流電路實驗	0.72
電子儀表的使用	0.31
交流電路實驗	0.68
總計	0.80

#### 參、電工實習課程術科學習成就後測量表

本量表是根據研究目的編製而成，以測量受試學生於實驗教學十週後，其「電工實習」課程的術科學習成就。以下就編製過程、預試與選題及量表的信度、效度分析分別說明如下：

##### 一、編製過程

本成就量表係依據教育部於八十七年公布之「電工實習」課程標準進行實際教學，且本成就測驗根據教材內容與教學目標建構量表之內容效度，編製雙向細目表如表 3-3-6 所示。

表 3-3-6 電工實習課程術科學習成就後測雙向細目表

教學內容	教學目標			題數	百分比	預試題數
	認知	理解	應用			
基本儀表的使用	4	5	4	13	32%	14
直流電路實驗	3	4	3	10	25%	12
電子儀表的使用	3	3	2	8	20%	12
交流電路實驗	3	3	3	9	23%	12
合計	13	15	12	40	100%	50

再依據雙向細目表確定測驗內容，編製兩倍以上的試題數，以確保樣本試題足以代表欲測量的領域，本測驗教學範圍包括基本儀表的使用、直流電路實驗、電子儀表的使用、交流電路實驗等四部

份，預試試題數為 50 題，經過數位對「電工實習」課程富有經驗之任課教師及專家學者審核之後定稿。

## 二、預試與選題

本研究以立意取樣選取縣立鶯歌高級工商職業學校資訊科一年級學生為預試對象，共計 45 名。預試完畢即進行試題分析統計，並與指導教授討論後，確定刪除題目的原則，以鑑別力 (disrimination) 指數接近 0.5 之試題為佳，而在實際應用時以 0.2 至 0.8 為選題範圍 (郭生玉, 1998)，而指數分類為：低於 0.25 為不佳試題，接近 0.5 為最佳試題，高於 0.8 亦為不佳試題。因此本量表後測試題，刪除過於困難或過於簡單 ( $p < 0.2$  或  $p > 0.8$ ) 之試題與保留鑑別度大於 0.25 的試題，編製成 50 題之後測試題，以符合雙向細目表的要求。本後測試題分析結果，依據各題鑑別力與難易度，經考量各因素後，歸納刪除 10 題不符合要求之試題，其餘 40 題為「電工實習」課程術科學習成就量表。

## 三、信度、效度分析

本量表之效度分析是採專家內容效度，信度是採用庫李信度 (Kuder-Richardson reliability) 內部一致性 (KR-20) 信度分析，求取「電工實習」課程術科學習成就後測之信度分析。使用 SPSS-10 中文視窗版統計的分析結果，本量表之 KR-20 係數值為 0.78。

表 3-3-7 電工實習課程術科學習成就後測信度分析表

教學內容各向度名稱	KR-20 信度係數值
基本儀表的使用	0.81
直流電路實驗	0.70
電子儀表的使用	0.42
交流電路實驗	0.69
總計	0.78

#### 肆、學生對資訊科技融入電工實習教學的學後看法問卷

本問卷旨在瞭解實驗組學生對資訊科技融入電工實習教學法的學後看法。因限於時間上的限制，本問卷僅採用專家效度。題目初稿完成後，經由專家提出修正意見，並與指導教授討論後完成定稿。

### 第四節 課程設計策略

本研究進行的資訊科技融入電工實習教學科教學實驗，在教學課程設計依據第二章文獻探討的融入方式和等級，配合學校資源、網路環境、個人教學能力進行融入課程教學設計（系統操作畫面見附錄一）。在實施教學中，實驗實習操作的部分，實驗組的學生必須使用與控制組相同的教材及教學指引來進行教學活動，是以實驗組並不是整節課都採用資訊科技來學習及操作。當對實驗組進行資訊科技融入教學時，再依據教案採用電工實習專題簡報展示、電路模擬軟體操作、及網路資源的使用等教學活動。

#### 壹、教學前準備

資訊科技融入教學的教學教材主要是以資訊科一年級電工實習課本內容為依據，透過網際網路服務功能，例如：透過搜尋引擎尋找與上課電路相關內容資料，尋找相關內容網站、數位化圖書館尋找相關資源作為上課教學補充內容。並利用資訊科內教學軟體及書商在書本中所附光碟中擷取相關內容作為上課教材，並將相關教材上傳至教學平台中及網路伺服器中便於上課教學實施，並做成相關資料超連結，提供學生搜尋資料時參考，降低搜尋的時間。

## 貳、教學活動

資訊科技融入電工實習的教學活動過程設計依循下列原則進行：

- (一) 原教學單元指引設計屬於教師展示的部份或引起動機部分，採用電腦多媒體簡報方式進行，藉此來吸引學生注意與好奇心，使用的教具則為單槍投影機或利用電腦教學廣播器廣播教學。
- (二) 學生實驗結果或報告採用 powerpoint 檔，並使用單槍投影機或教學廣播器進行簡報方式報告，讓每位同學皆能清楚看到結果。
- (三) 原教學指引設計內容屬於討論的部分則採用資訊科技、網際網路的使用，讓學生自主性的到教學伺服器平台或網路上搜尋資料，學生從網路環境中獲得更多的資料，自行建構知識，再將學習成果用 word 或 powerpoint 編製成實習報告。學習過程中可透過 email、FTP、留言版、討論區或聊天室與同學進行意見交換、問題解答，學生一方面習得以資訊科技作為學習的管道習得學科知識，另一方面學得資訊技能。
- (四) 教學過程中為了能維持學生學習興趣和動機，配合出版社所附學習光碟內容及電路模擬軟體，提供學生從自我學習中獲得知識。
- (五) 對於抽象的定理則以 Flash 動畫或短片輔助說明，藉由媒體特性加深學生的學科理解，例如：戴維寧定理、諾頓定理、惠斯頓電橋定理等。

(六) 需動手實作或電路實物觀察部分，則依原教學指引設計進行教學。

(七) 資訊科技融入教學活動模式如下圖所示。

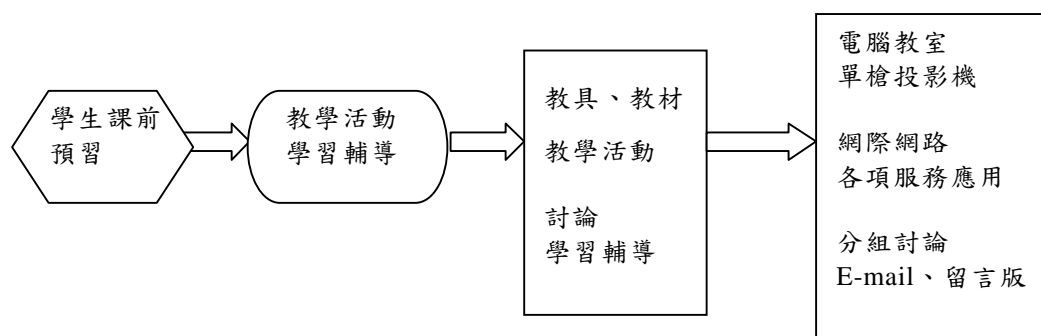


圖 3-4-1 資訊科技融入教學

#### 參、評量實施

資訊科技融入教學評量的實施，採取網路線上測驗的方式，題目由教師自編並事先上傳至網路伺服器教學平台，網路線上測驗分隨堂測驗和學期測驗，測驗進行是在電腦教室實施，採學生一人一機登入個人帳號和密碼後方可進行，學生完成測驗後教師隨即可得知測驗結果，並瞭解學生分數及對錯的題目之分佈。透過網路線上測驗教師可節省批卷的時間，並立即得知學生該單元學習成果，作為診斷的依據，並方便學生實施重測。

## 第五節 實驗實施程序

### 壹、準備階段

- 一、蒐集、閱讀相關文獻，擬定研究計畫。
- 二、蒐集與編製實驗所需的研究工具。
- 三、架設 win2000 作業系統網路伺服器，安裝資訊科技融入教學平台，提供全資訊科師生使用。
- 四、試探性研究（93 學年度上學期）。
- 五、確定研究樣本:本研究以本校資訊科一年級班學生為研究對象。

### 貳、前測階段

受試學生於實驗教學開始前，接受電工實習專業基礎能力前測的施測，施測時間為一節課 50 分鐘。在每一單元教學前實施該單元成就測驗前測。結果將作為與實驗教學後施測結果比較的依據，藉以瞭解學生在資訊科技融入電工實習教學後在學習成就上的差異。

### 參、實驗教學階段

以本校資訊科一年級電工實習教學進度為參考標準，在電工實習第一單元教學開始時，學生以 3 人為一小組，每組至少安排一位資訊素養較高的學生。上課時數是以部頒課程標準為依據，視情況增加授課時數，上課時間按照學校課表排定時間上課，預計進行四個單元。

#### 肆、後測階段

受試學生在每一單元教學結束後立即接受資訊科技融入電工實習學習成就測驗，施測時間為一節課 50 分鐘。在完成第四單元後進行資訊科技融入電工實習術科學習成就後測施測。教學實驗結束後的一周內，受試學生需再填寫一份封閉式「資訊科技融入電工實習教學滿意度調查表」和一份「資訊科技融入電工實習教學意見調查表」開放式問卷，深入了解學生對資訊科技融入教學的感覺，並從資料中做更詳盡的描述。

### 第六節 資料蒐集與處理

#### 壹、本研究資料來源：

- 一、「電工實習專業基礎能力測驗及量表」得分比較，藉以了解接受資訊科技融入電工實習教學與接受傳統未使用資訊科技融入電工實習教學的學生在學習成就上是否有所差異。
- 二、「電工實習課程學、術科學習成就測驗量表」得分比較，藉以了解接受資訊科技融入電工實習教學與接受傳統未使用資訊科技融入電工實習教學的學生在資訊科技融入電工實習學、術科上是否有所差異。
- 三、「資訊科技融入電工實習教學的學後滿意度」的問卷的資料。

#### 貳、資料分析的方法為：

- 一、在專業基礎能力測驗（前測）、電工實習學科學習成就測驗後測及術科學習成就測驗後測研究工具之發展，經預試及經資料編碼後，以 SPSS-10 中文版軟體進行難度與鑑別度之分析，及

經雙向細目表選題後進行庫李信度 KR-20 的統計分析。

二、在專業基礎能力測驗（前測）、「電工實習」課程學、術科學學習成就測驗後測及學生學後滿意度量表等實施完成後，將所獲得的資料進行資料編碼及電腦相關程式的撰寫，利用個人電腦統計套裝軟體 SPSS-10 中文版進行資料分析，為達成本研究所欲探討之問題，茲將本研究所用之考驗方法詳細敘述如下：

- (一) 以統計量數及百分比來表示基本資料分佈情形。
- (二) 以統計量數之偏態及峰度值來考驗學習成就測驗前測、學科學習成就測驗後測、術科學習成就測驗後測平均是否呈常態分配。
- (三) 以相關分析之 Pearson 積差相關考驗學習成就測驗前、學科學習成就測驗後測、術科學習成就測驗後測平均是否呈相關情形。
- (四) 利用 SPSS-10 中文版統計以獨立樣本 t 檢定考驗前測(專業基礎能力)是否有差異情形。
- (五) 利用 SPSS-10 中文版統計以獨立樣本單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 考驗不同分組對學科學習成就測驗後測、術科學習成就測驗後測平均是否有差異情形。
- (六) 分別以前測或學科學習成就測驗後測等為影響之共變量及考驗是否符合組內迴歸同質性之基本假定，以進行獨立樣本單因子共變數分析(ANCOVA)，探討不同教學法對學習成就測驗等是否有差異情形。



(七) 利用 SPSS-10 中文版統計以平均數及標準差來顯示學生在使用「資訊科技融入電工實習」教學法後學習滿意程度之情形。

以上所述統計方法為兼顧第一類型錯誤與第二類型錯誤的可能性，將第一類型錯誤之顯著水準定為.05。