

## 第二章 文獻探討

從民國八十年代以來，台灣的產業界已逐步轉型為技術密集，知識密集的方向，產業界所需要的人才應是具備靈活而彈性應變能力及解決問題之能力者，而非熟練一些很快就會被汰換或被機器取代的專業技能，因此技職教育將朝向彈性化、資訊化及精緻化等目標以因應。隨著網際網路的發達與普遍化，資訊科技人力資源的學用配合是促進產業升級，維持國家經濟持續成長，技職資訊科技人力更是促使國家走向現代化的主要憑藉。縱觀台灣四十多年來經濟發展成功的經驗，可說是極度壓縮的過程，技職科技人力的學與用在各階段的發展時程當中，隨著主、客觀環境的改變，從傳統的技職技術至八十年代後的資訊科技運用，技職教育面臨教學觀念、方法、技術的大轉變。傳統的教育方式，已無法滿足工商業界的人力需求，技職人力對國家整體的發展扮演著決定性的角色，而適應業界的技職教育方法也是從是技職教育工作者的一大挑戰。

本研究主要是在探討高職資訊科教師應用資訊科技融入電工實習課程教學之現況，期能對日後應用資訊科技於教學的推動提供些許助益，更期盼研究結果對提昇高職資訊科教師教學品質及提高學生學習興趣有所助益，進一步協助學生獲得最佳的學習效果。

本章先從探討高職電機電子群實施電工實習課程的現況探討，其次探討資訊科技在教學上的應用，接著針對電工實習課程在資訊科技融入教學的設計模式作討論，最後討論資訊科技融入教學與學習成就相關研究。

## 第一節 高職電機電子群實施電工實習課程的現況探討

### 壹、電機電子群科別設置

一、目前共設置七科：電機科、電子科、資訊科、電子通信科、控制科、冷凍空調科、航空電子科。

二、資訊科現有學校及學生人數：依中華民國教育統計資料知（教育部，2004），92學年度全台灣高中職現有資訊科學校共有113所，學生人數總數為28933人，其中男生人數為25944人，女生人數為2989人。台灣高中職現有資訊科學校，如表2-1-1所示。

表 2-1-1 92 學年度台灣高中職現有資訊科學校一覽表

國立瑞芳高工	泉僑高中	內思高工	正德高中	新榮高中	公東高工	長榮高中	泰北中學
國立淡水商工	育達高中	君毅高中	大慶商工	天仁工商	國立花蓮高工	崑山高中	大榮高中
南山高中	六和高中	建台高中	達德商工	陽明工商	四維高中	南英商工	市立海青工商
中華高中	治平高中	育民工家	國立埔里高工	育德工家	中華工商	慈幼工商	立志高中
東海高中	振聲高中	國立大甲高工	國立水里商工	國立岡山農工	國立澎湖海事高職	協和工商	市立高雄高工
格致高中	啟英高中	國立東勢高工	國立北港農工	中山工商	國立基隆商工	市立松山農工	國際商工
復興商工	清華高中	國立沙鹿高工	大成商工	立德商工	聖心高中	東方工商	市立中正高工
南強工商	新興高中	致用高中	大德工商	旗美商工	培德工家	喬治工商	高鳳工家
開明工商	至善高中	大明高中	協志高中	高英工商	光復高中	市立大安高工	市立內湖高工
智光商工	大興高中	嘉陽高中	萬能工商	華德工家	國立台中高工	開南商工	東吳工家
豫章工商	成功工商	僑泰高中	弘德工商	高苑工商	新民高中	滬江中學	國立台東農工
莊敬工家	永平工商	青年高中	國立後壁高中	美和高中	宜寧高中	大誠中學	國立台南高工
縣立鶯歌工商	國立竹北高中	慈明高中	國立新化高工	屏榮商工	嶺東高中	景文高中	國立崇實高工

國立羅東高工	義民高中	國立永靖高工	國立新營高工	日新工商	光華高工	恕德家商	忠信高中
國立楊梅高中							

資料來源：中華民國教育統計（教育部，2004）

## 貳、電機電子群教育目標

### 一、職業學校教育目標

職業學校教育目標，以充實職業知能、涵養職業道德、培育健全之基層技術人員，加強繼續進修能力、促進生涯發展為目的。為實現此一目的，須輔導學生達到下列目標：

- （一）充實職業知能，培育行職業工作之基本能力。
- （二）陶冶職業道德，培養敬業樂群、負責進取及勤勞服務等工作態度。
- （三）提升人文及科技素養，豐富生活內涵，並增進創造思考及適應社會變遷之能力。
- （四）培養繼續進修之興趣與能力，以奠定終身學習及生涯發展之基礎。

### 二、群教育目標

- （一）培養學生具備電機與電子群共同核心能力，並為相關專業領域之學習或高一層級專業知能之進修奠定基礎。
- （二）培養健全電機與電子相關產業之初級技術人才，能擔任電機與電子領域有關操作、維修、測試、應用等實用專業技能。

### 三、科教育目標

各校應依據職業學校教育目標、該群教育目標、課程科目特色、產業與學生需求等條件，訂定明確之科教育目標。本課程暫行綱要之規劃、設計、實施，應培養學生下列各項能力：

#### (一) 一般能力

##### 1.生活適應及未來學習之基礎能力

- (1)具備解決問題及調適情緒之能力。
- (2)啟迪尊重生命之意識。
- (3)奠定生涯發展之基本能力。
- (4)養成終身學習之態度。

##### 2.人文素養及職業道德

- (1)陶冶人文基本素養。
- (2)養成尊重差異之態度。
- (3)培養同儕學習之能力。
- (4)涵養敬業樂群之精神。

##### 3.公民資質及社會服務之基本能力

- (1)深植積極進取之觀念。
- (2)培養自我表達及人際關係處理之技巧。
- (3)陶冶民主法治之素養。
- (4)養成樂於服務社會之態度。
- (5)增進國際瞭解之能力。

#### (二) 專業能力

##### 1.解決電路問題之能力。

- 2.以計算機解決問題之能力。
- 3.使用基本工具、電機與電子儀器及相關設備之能力。
- 4.保養與維修電機與電子儀器及相關設備之能力。
- 5.查詢使用手冊、認識接線圖或電路圖之能力。
- 6.熟悉相關專業法令規章。
- 7.具維護工作安全與衛生之能力。
- 8.瞭解產業之發展概況。

#### 四、資訊科教育目標

資訊科以培育資訊行業之基層技術人才為目標。為達成此一目標應加強：

- (一) 傳授資訊技術之基本知識。
- (二) 訓練資訊技術之基本技能。
- (三) 培育資訊技術相關實務工作的能力。
- (四) 養成良好的安全工作習慣。

#### 五、電工實習教學目標

- (一) 認識電力的特性、配送、控制及使用之相關知識。
- (二) 熟悉具備從事電路量測實驗、屋內電力配送使用、低壓工業控制配線等之基本技能。
- (三) 培養遵守用電安全等相關法規之工作習慣、職業道德與社會責任。

參、課程架構（以資訊科為例）

表 2-1-2 資訊科科目學分數及每週授課節數表

台北縣立鶯歌高職 資訊科 教學科目學分數及每週授課節數表											
類別		科目		授課節數						備註	
名稱	學分	名稱	學分	第一學年		第二學年		第三學年			
				一	二	一	二	一	二		
必修科目	一般科目	國文 I II III IV V VI	16	4	4	2	2	2	2	與校定必修合上為 443333	
		英文 I II III IV V VI	12	2	2	2	2	2	2	與校定必修合上為 333333	
		數學 I II III IV	12	3	3	3	3				
		三民主義 I II	4	2	2						
		歷史	2			2				中國歷史、台灣歷史二選一	
		70 地理	2				2			中國地理、台灣地理二選一	
		學分	社會科學導論 I II	2			1	1			
		42.7%	物理 I II	6	3	3					
			化學	2			1	1			
			生活與科技	2			1	1			
			音樂	2	1	1					
			美術	2	1	1					
			計算機概論 I II	4	2	2					
		生活	2						1	1	生涯規劃、法律與生活、環保與生活、人際關係與溝通、四選一
		小 計	70	18	18	12	12	5	5		
		專業及實習科目	基本電學 I II	6	3	3					
			電工實習 I II	6	3	3					
			電子學 I II	6			3	3			
			電子實習 I II	6			3	3			
			數位邏輯	3			3				
	數位邏輯實習		3			3					
	電子儀表量測		3				3				
	4 電子電路		3					3			
	學分		電子電路實習	3					3		
	40.0%		微電腦結構	3					3		
	微電腦實習		3						3		
	微電腦週邊電路		3							3	
	週邊電路實習	3							3		
	電腦網路	3							3		
	電腦網路實習	3							3		
	小 計	57	6	6	12	9	12	12			

選修科目	校定必修		國文 I II III IV V VI	2			1	1			與部定必修合上
			英文 I II III IV V VI	4	1	1			1	1	與部定必修合上
			數學 V VI	6					3	3	
		22	基本電子學 I II	4	2	2					
			專題製作實習	6					3	3	
			學分								
			220.0%								
		小計	22	3	3	1	4	7	4	其他選修列於下	
	校訂選修		微電腦控制				2	2	2	2	音樂鑑賞 2
			電腦繪圖				2	2	2	2	國學概要 I II 2 2
			程式設計				2	2	2	2	應用數學 I II 2 2
		164	套裝軟體應用				2	2	2	2	英文文法 I II 2 2
			學分				2	2	2	2	硬體裝修 I II 2 2
		1640.0%	電子儀錶實習				2	2	2	3	攝影 I II 2 2
			組合語言				2	2	2	3	第二外語 I II 2 2
			單晶片控制				2	2	2	3	專題製作 I II 2 2
			資料處理				2	2	2	3	自動控制 I II 2 2
		小計	15			2	2	4	7		
	開課學分合計			164	27	27	27	27	28	28	
	科目修	理體育	22節	軍訓/護理	10	2	2	2	2	1	1
				體育	12	2	2	2	2	2	2
		目	24節	班會	6	1	1	1	1	1	1
聯課活動及週會				18	3	3	3	3	3	3	
彈性教學時間			6	1	1	1	1	1	1		
每週授課總節數			216	36	36	36	36	36	36		

#### 肆、電機電子群實習課程現況問題

- 一、欠缺迎合社會變遷及市場需求的機動性。
- 二、課程中實習課時數大幅減少，而內容未減，增加上課負擔。
- 三、畢業生所學實習課不足，如欲立即就業，配合較為困難。
- 四、課程標準未隨科技進步加以修訂，部分內容陳舊。
- 五、課程規劃缺乏通盤考量，造成學生入學後轉科不易。

六、基礎實習課程常被升學課程所替代，學生缺乏實際操做能力。

七、實習設備不足，影響實習課程的教學品質。

#### 伍、電工實習課程現況問題

一、電工實習課程標準所訂之教學單元與教材大綱缺乏實用性與時代性，學校不顧及學生之學習，自行修訂，造成任課教師有兩份教學進度。

二、電工實習課程之開課常有名無實，常因學校不同，課程內容有極大差異性，如此實失去電工實習課程的本意。

三、電工實習課程常因各校設備欠缺，而集中某個單元學習或忽略某個單元。

四、常因教師專業背景不同，造成各班上課內容不一致情形。

五、課程內容無法與資訊科技同步，形成學習成效與實際運用脫節情況。

六、為電機電子群實習課程的重要基礎單元，但學校常常無法落實電工實習的真正功能，造成學生二、三年級後續實習課程的學習間隙。

#### 陸、電工實習課程問題建議修訂方向

王文漢（1994）在高職工科教師與學生對課程架構與內容的意見研究發現，教師與學生對於現行高職工科的課程架構與內容方面的同意度都不高，顯示課程大綱、教材內容及各科目間，與實際教學時存在很大的落差。不可諱言的，從現行各科的教育目標、課程架構來看，



目前的高級工業職業學校電機電子群課程實施已十多年，的確存在許多不合時宜的內容，茲就研究者建議修訂方向臚列如下：

- 一、整合由下而上的整體課程規劃及發展方向。
- 二、增加課程橫向的統整性、相關性與差異性。
- 三、增加資訊科技單元的內容與運用。
- 四、改進學校課程與實習一貫課程缺乏銜接性的缺點，減少學生學習差異性。
- 五、調整課程之範圍及程度，以符合實際業界需求。
- 六、落實檢定考照制定，強化學生實習實做基本能力，以培育具資訊科技技能操作人員。

職業學校課程正全面修訂中，亦採取開放及彈性的原則進行規劃，未來配合新課程之公布實施，職業學校將全面實施學年學分制，使職校之修課方式更趨合理。實習（務）課程是為了要印證專業知識和理論的正確性，實習（務）課程也是學生進入職場工作前的技能學習。以配合就業與繼續進修之需求，並兼顧培養學生創造思考、解決問題、適應變遷及自我發展能力，實習課程為職業學校施教之重點，應切實執行，務使學生具有就業所需基本知能。二十一世紀是以知識經濟為主的世紀。為迎接新世紀的挑戰，提昇國家的競爭力，我國政府近年來積極推動各項教育改革，期使職業學校培育的學生能符合新世紀的要求。由於實習課程乃職業學校教育的核心工作，也是專業教師教學活動的依據，直接關係學生學習內涵和未來發展。因此，實習課程的改革乃成為職業教育改革的重點工作之一。

## 第二節 資訊科技融入教學的探討

隨著資訊化時代的來臨，使得資訊科技與你我生活密不可分，對於教育內涵也產生重大的影響。在教育改革的大浪潮之下，教育部於民國九十年五月三日公布「中小學資訊教育總藍圖」政策，規劃以四年的時間來完成資訊科技融入教學之基本目標。並且在九年一貫課程的規劃中，特別強調教學創新及資訊科技融入各科教學的策略，資訊科技融入教學將是未來的主要教學模式。未來教師的教學無論是在教學精神、課程設計、教材教法及教學評量都需要時時創新，並與資訊科技的應用相結合來創新教學。因此，教師應該要瞭解什麼是資訊科技融入教學？它的意義及目的為何？有了清楚的瞭解之後，各級教師對於資訊科技融入教學才能踏出成功的第一步。本節先解釋資訊科技融入教學的意義與內涵，再就資訊科技融入的教學活動與課程的相行關研究進行討論。

### 壹、資訊科技融入教學的意義與內涵

資訊科技融入教學是國內教育改革的重要議題之一。在九年一貫新課程中，學生應培養的十大基本能力之一為「運用科技與資訊」的能力，因此規劃將資訊科技融入教學之中。資訊科技融入教學是未來主要的教學模式（溫明正，2000），教師運用資訊科技進行教學的基本能力是很重要的。

資訊科技的日新月異，使得知識的傳遞已可透過網路及多媒體技術突破時空的限制，人們擷取、處理與應用資訊的方式也因而產生了巨大的變化。資訊素養與基本技能不僅將成為每個人未來生活中重要的一部份，而應用資訊科技以提昇國家總體競爭力，更成為各先進國家現階段教育改革過程中共同努力的目標（韓善民，1999）。在國外，

電腦網路在中小學教育上的運用，特別是網路科技進步的國家如美國、加拿大、瑞典、日本、澳洲等已經推行的相當普遍，且由於這些國家大多幅員廣闊或人口居處分散，所以資訊科技融入教學計劃大多以非同步、同步網路、虛擬教室等學習型態為主（王宜珍，1999）。反觀在國內，雖然起步較晚，然而隨著資訊產業的快速發展，以及政府資訊教育政策的積極推動，不僅網際網路的使用人口持續增加，相關教育研究亦蓬勃發展，由於資訊科技迄今為止仍持續發展，在內涵、功能與應用上不斷地創新，新方法和新設備層出不窮，要對其作一清楚的界定並不容易。本小節先針對「資訊」及「科技」兩個名詞做解釋，然後再探討「資訊科技」的定義及其內涵。

### 一、資訊的定義

林燦螢(1999)指出，人類將「資料」進行處理後，就會產生一些對使用者有幫助或對某一特定的事件產生具有意義的數據、文字或圖表，我們通稱為「資訊」(Information)，然而，這是資訊的狹義解釋。

廣義而言，施純協(1999)則把「資訊」定義為事物間變動狀態及其狀態變化的方式，而「思惟」則是人類的一種資訊過程。但上述定義又略顯抽象，中研院謝清俊(1996)的看法則是，把所知道的所有事務統稱為「所知」，其中包含知性成份，如常識、知識；也有感性成份，如感覺、感觸；還有創意成份，如規畫、設計；意志成份，如信仰等。而所知表現在媒介上的形式即為「資訊」。因為所知是抽象的，無形無狀，當它藉由媒介呈現時，是一種形式，而這種形式即為「資訊」。

## 二、科技的定義

「科技」(Technology)，則因為領域間的差異，而有許多不同的詮釋。為了與「科學」(Science)做區別，國內有些學者稱為「技學」，或是「技術」、「工學」。根據 2000 年的世界專書百科大全對於「科技」的界定為：人們因為生存與進步，所用以製造與使用的發明，包括了工具、技術與程序(王燕超, 2001)。根據國內學者石延平(1995)的定義，「技學」係指人類為實用目的，以統合知識，運用材料、工具、技術、方法與能源而創立的器物、程序或系統。康自立(1995)則將「技學」定義為，人類運用知識、創意、資源和行動以解決實務問題與生活環境困難為目的，所從事之設計、製造與服務，並使用各種產品、結構或系統以延伸人類之潛能來控制、修正自然或人造系統並探究其對個人、社會、環境及人類文明之現在與未來所產生之衝擊的知識體與行為表現。科技教育學者 Johnson 在 1989 年對於「科技」的定義是「人類應用知識、工具、與技術來解決現實問題並延伸人類能力的活動」(王燕超, 2001)。王承斌(2000)指出，自從人類拾取木棒和石塊當作工具，科技就出現了。如今人類的生活中，「科技」已經普遍而全面地運用，幾乎無所不在。例如：傳播科技使我們便於溝通訊息、傳播知識；營建科技使我們便於居家外宿、橫跨兩地；運輸科技使我們便於來往交通、輸送貨物；而網路和電腦方面的資訊科技，使我們便於處理資料、節省人力。

## 三、資訊科技的定義

一般人對「資訊科技」的印象，大部份都停留在以電腦為基礎，處理資訊為目的的技術。早期對「資訊科技」的定義可追溯 Leavitt & whisler (1958) 所發表的，是一種可以快速處理大量資訊的技術，

包含快速的電腦及幫助制定決策的數學、統計等學科及依據上述知識所寫成的應用程式。另外，早期資訊科學所指的是「圖書館科學」(Library Science)，旨在研究處理有關資訊的內涵及人類如何使用資訊。而資訊科學牽涉到電腦、微影技術和其他科技的發展，主要目的乃在於提供人們所需的各種資訊(莊智鋒，1998)。朗文當代英文字典將「資訊科技」(Information Technology，簡稱 IT)定義為：「利用電腦和電訊傳播系統收集、儲存、應用、傳輸資訊的科學或行動」(楊家興，2001)。Porter 和 Millar(1985)突破上述看法，認為「資訊科技」，不僅是電腦而已，還包括資訊識別設備、通訊設備、工作自動化等，以及其他的軟硬體相關服務。Huber(1990)認為「資訊科技」是指資訊的傳送、處理、分析以及利用之設備。李玉娟(1994)認為以電腦的計算、傳送、分析及儲存資訊的能力為基礎，以處理運用資訊幫助使用者溝通及決策為目的之技術，即稱為「資訊科技」。謝清俊(1996)認為現今的「資訊科技」就是利用數位電子媒介所發展出來的新系統或新的傳播方式。根據莊智鋒(1998)的說法，「資訊科技」係應用且融合許多科學、工程及其他知識領域的學理與技術，包含了軟硬體範疇，除具有生活實用性，亦保有知識及原理原則層面。楊家興(2001)指出，結合「電腦」、「視聽」、「通信」等數位化科技來處理並傳遞今日社會日漸龐大繁雜的各種文字、數字、圖形、語音、動畫、視訊等資訊，我們稱它為「資訊科技」。以教育的觀點來看，「資訊科技」通常指與傳遞訊息有關的技術領域，尤其指與電腦、數位電子學和電信有關的技術。

#### 四、資訊科技的內涵

Nutt(1987)認為資訊科技的內容應包含下列項目： 1.整合的文字與資料處理 2.交易處理 3.線上查詢系統 4.管理資訊系統 5.專業問

題解決 6.專業資料庫 7.電子郵件及視訊會議 8.物料管理 9.存貨控制與排程系統 10.電腦輔助繪圖及設計 11.電腦輔助製造 12.電腦輔助診斷系統 13.遠地偵測設備。Scott(1988)則認為「資訊科技」是由四個主要部分所組成：

- (一) 工作站：複雜的個人電腦透過網路，能與其他電腦設備連接，從處理例行事務到非常專業的工作站都是其範圍。
- (二) 通訊網路：包括組織內外部的各類通訊設備及技術。
- (三) 專業化處理器：包括大型電腦、超級電腦或交易處理器，專注於高速計算能力或集中資料管理。
- (四) 共享的分散式資料庫或知識庫：線上即時蒐集與儲存大量資訊，由大型電腦，或具有資料庫或知識庫管理系統的軟體來執行。

Huber(1990)指出，「資訊科技」的主要特質可區分成兩大類：第一類包括資料儲存能力、傳輸能力以及處理能力，屬其基本特質；第二類為具有資產特色的先進技術，包含能快速、經濟而正確地傳輸資訊給所要的人之通訊能力，以及能夠快速且經濟地讀取大量內、外部資訊並轉換為決策模型的輔助決策能力。Scott(1988)認為「資訊科技」具有轉換、儲存、處理及通訊四項功能。此外，Davenport(1992)認為「資訊科技」有交易處理、自動化、彙總能力、分析能力、知識管理、追蹤控制、內部整合、外部整合及跨地理等基本能力。陳美純(1994)認為「資訊科技」包含電腦系統中的硬體架構、軟體系統、資料庫、通訊網路及植基於上面的應用技術。莊智鋒(1998)指出，「資訊科技」包含通訊網路的建立、人工智慧的發

展及電腦輔助軟體工程的發展。資訊科技的內涵其實包羅萬象，就教育的觀點來看，資訊科技是一種問題解決工具、一種輔助學習工具，也是一種訊息傳遞工具。

資訊科技擴展了我們的知識領域，進而影響我們所須具備的工作技巧。可以預見的是，資訊科技無論是在現今或未來，都將與我們食、衣、住、行、育、樂息息相關。溫明正(2000)指出，我們將生活在數位化、虛擬化、網路化、整合化特質之環境中，彈指間全球資訊即在眼前，資訊科技與生活將息息相關、密不可分。

Berge(1998)也明確指出，新時代學習新觀念的內涵包括終身學習的歷程、多元環境的情境學習、知識建構的學習。而要促成新時代終身學習社會的實現，資訊科技的發展極為重要。

##### 五、資訊科技融入教學的意義與內涵

Jonassen (2000) 認為資訊科技在學習上所扮演的角色，有三種不同的關係，1.學習相關電腦 (Learning about Computer)：學習電腦相關的技能和知識，以培養資訊素養，如有關電腦硬體、軟體之學習；2.從電腦學習 (Learning from Computer)：將電腦當作教學媒體與傳遞媒介，譬如電腦輔助教學(CAI)、電腦輔助學習 (CAL)、網路學習、電視教學、廣播教學等；3.利用電腦學習 (Learning with Computer)：利用電腦融入教學，將資訊科技視為學習工具，譬如電腦做為心智工具。

資訊科技融入教學在國內一般常指電腦融入教學、資訊教育融入一般教學或資訊融入學科教學等；而國外的專家常用電腦整合教學 (Computer Integrated Instructional)、科技整合 (Technology Integrating)

或整合科技於教學 (Integrating Technology into Teaching) 來強調資訊科技運用在教學的重要性，以及如何使用資訊科技於課程與教室中 (王全世，2000a；2001)。EdTech Connect 是一個超過 45 位教育工作者團隊，他們於 1999 年對科技整合所下的定義為：科技整合是融合教學技術 (科技教育) (teaching technology (echnology education) 和課程的內容的過程 (process) (EdTech Connect，2003)。

Dockstader (1999) 認為科技整合是 1.在一般的課程內容中有效率地使用科技，讓學生在有意義的方法下學習如何應用電腦技術；2.提昇科技學習的方法；3.學生可以彈性化、有目標地和有創意地使用軟體；4.是課程驅動 (drive) 科技的使用，而不是科技驅動課程的教學；5.課程和科技的目標是協同的，是協調整個課程的。要有效地將科技融入課程，教師應該要確信：科技技術必須直接與教室上課內容有關，並且科技技術需要與課程一起整合成教學的模式。資訊科技融入教學是將資訊科技融入於課程目標、教材設計與教學活動中，讓資訊科技成為教師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在教室中教學活動的一部份，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 (王全世，2001)。

資訊科技融入教學是資訊科技已融入某科教學活動中，而非獨立的一個學科，無法明確地區分，是在學習使用資訊科技或只是學習某一學科。正如同顏永進、何榮桂 (2001) 認為運用資訊科技融入教學，可以提高學生的學習成效，但主體仍是課程內容及教學活動，資訊科技只是輔助工具之一而已。資訊科技融入教學亦是教師透過電腦、媒體與網路等資訊科技來進行教材的製作、教學的輔助、課後補救、統整分析及班級管理，在教學上引導學生透過資訊科技來協助學生學



習、主動探索與問題解決，並於過程中學得資訊科技的相關知識（林煌凱，2002）。正如同教師以資訊科技為教學輔助工具，充分運用資訊科技的特性，使教學準備更快速、教學活動更活潑且教學評量更多樣化，以順利達到教學目標（邱志忠，2002）。簡言之，是教師利用電腦與網路的特性，來協助教學準備、教學活動與補救教學的進行（蔡俊男，2000）。此外姜禮能（2002）則認為資訊融入教學是應用電腦至課程或課堂活動中，但在教材教法則不設限，教師們可就自己目前的認知來思考其含意。

## 貳、資訊科技融入教學的相關研究

### 一、資訊科技融入對教學的衝擊

資訊科技融入的進步確實為教育環境帶來很大的衝擊，網路資訊迅速發展，拉近全世界學習的距離，也打破了學習的常軌與習慣。然而網路可以提供正面與富教育性的支援（Maureen，1999），網路也的確改革了教學媒體器材，提昇了教育與創新的機制（Sheryl，1999）。許多學習資料在網路上廣為呈現，經由網路的工具，教師與學生將整個學習的資訊掌握在彈指之間，利用滑鼠的點選，穿梭在圖書館、專家、學校、教授、政府機構與博物館等之間（Eileen & Elaine，1999）。因此學生不必到圖書館或是購買書本才能找到需要的資料，顯現資訊科技融入帶來的方便（Rachna，Rachelle & Lance，1999）。而來自世界各地的學生，更可以透過網路分享彼此的課程上的學習心得（Cannon，1993）。今日的學校主要的學習變成教學生：處理資訊、評估資源、應用資源去討論議題與解決問題。所以世界上利用電腦來協助問題解決與研究的技能，是教育改革的優先考量（Houghton，1997）。我們發現在短短幾年內網路成為公共文化的中

心部分，也象徵著整個社會文化將受到資訊科技融入的影響，在教學與學習上，資訊科技融入提供新的機會與新的挑戰正等待我們去面對（Donald & Deborah，1999）。然而面對這樣的環境變化，教師在學校資訊網路不斷建置，網路資源不斷入侵的教學環境中，是否就能適應如常呢？Houghton（1997）提出教師在面對教室內已連上的網路，與學生隨時接受最新資訊的教學環境產生下列三項焦慮：

- （一）熟悉使用傳統教學工具的教師，擔心缺乏電腦技能與降低他們在教室中的權威。
- （二）當電腦網路引入教室，有些教師會對教師角色與師生關係的改變產生不適應。
- （三）教師擔心透過現在的評量無法評定利用網路來教授解決問題的能力。

對於以前未曾受過資訊基本素養的教師來說，這的確適值得擔憂的地方。但是面對網路環境的到來，教師唯有不斷進修與終身學習，才能在專業自主的教育環境中勝任愉快。

網路的確為學生與成人及一些學習障礙者，開啟了一扇學習的大門（Eileen & Elaine，1999；Sheryl，1999）。然而科技本身不會改造學校教育（Houghton，1997），使用資訊科技融入改革生活和工作的問題也不在科技本身，而在於如何使用它（Frederick & Joyce，1999），妥善的利用資訊科技融入教學，是可以幫助提高教學品質並增進學習成果（岳修平，1999）。教師在資訊科技融入上要如何使用，才能達到這種效果呢？Donald & Deborah（1999）認為在網路上教師可以：

- (一) 利用電子郵件與世界各地的人聯絡。
- (二) 尋找大量的課程計畫與教學策略資訊。
- (三) 蒐集自己需要的資訊。
- (四) 與其他專業的網路社群溝通。
- (五) 在教學上取得教學需求的支援。
- (六) 利用視訊會議同時與不同區域學生或教師溝通。
- (七) 為教師與學生建置教學網站。

網路上可以輔助教學與學習活動的工具很多，這些工具可以支援與傳送教學，加強師生與學生間的互動。除此之外，只要是教師有任何需求，都可以藉由網路的仲介，或是網路上的資源來達成自己或教學上的目的。資訊科技融入為教學帶來了前所未有的革命，它允許我們改變由示範到完成的學習歷程（Eileen & Elaine, 1999），學生在資訊科技融入的協助下，隨時可以重新學習或是跳躍學習，這種主動探索的學習是以學生為中心的學習，遠勝於傳統教師或家長為中心的學習（Sheryl, 1999）。所以在今日的教育環境中，教室的壁壘已經打除，資訊科技融入的快速發展和社會的複雜性，使得學生必需培養具備多種基本技能，成為具備獨立解決問題與終身學習能力者（Eileen & Elaine, 1999），方能在將來實際社會環境中適應生活。

總之，今日的教師必需改變傳統對學生需求的觀念，也要體認到沒有一種完整的教學方法或策略，是可以幫助教師完全照顧到學生的不同需求及反應。網路上開放的資訊與通訊功能，可以提供教師多元的選擇機會，教師不再只是提供多選擇的答案供學生學習，廿一世紀

的教師將超越傳統教室的侷限，躍入世界的整個網路社群之中（Eileen & Elaine，1999）。在利用資訊科技融入教學時，教師必需調整自己成為協助者或是協調者的角色，比起傳統教室的教學活動，老師顯然必需承擔更困難的教學工作（Kearsley，1997）。但是在教室內要如何有效的教學，端賴教師如何靈活使用這些網路資源（Donald & Deborah，1999），以豐富它的教學活動與提昇教學品質。

## 二、資訊科技融入教學的教材規劃與教學活動模式

面對資訊高速開發的新世紀，傳統教學方式已無法應付快速變遷的學習環境，教學設計與教學方式必須大幅更新才能跟得上整體環境的發展，而應用網際網路於教學活動中，並進行學科整合教學，更是今日應該認真探討的新課題，尤其必須配合縝密的教材規劃與活動設計始可達成（何榮桂、王緒溢，1998）。因此本節將從融入網路資源的教材規劃與活動設計加以分析，並探討全球資訊網在教學應用上的潛在障礙。

### （一）資訊科技融入教學的教材規劃

針對網路資源在教育上的運用策略，Terry 和 Thomas（1999）認為可以要求學生參觀指定網站蒐集資料或教師自行建置內容包括首頁、課堂手稿、大綱、公佈欄、測驗、筆記、圖形、動畫、短片等的簡易網站。如此將學習教材置於 WWW 上，讓學習者可依其方便與需要，隨時上線到網路上讀取需要的教學資源，這將是一種很方便的方法（陳美麗，1998）。不過值得注意的是，若資源網站的建置方式僅是將文字性的資料轉換成網頁型式，未能將教學策略與教學活動融入網路化學習活動之中，則往往不易有效達成教學目標（陳明溥、莊良寶，1999）。

因此置於 WWW 上的教材必須是互動及適合學習者需要的，而且設計上更應跳脫只以提供網路服務為主的方式，教材應結合學科課程，而主題式的活動設計可以豐富學習的內涵，讓學生的學習活動不再僵化於個別獨立的學科，提供學科整合的有利環境（王溢緒、何榮桂，1997）。而吳莉欽（1998）則提出資訊科技融入教學教材在內容規劃上提出幾點原則與建議包括：1.盡量讓學習者在遊戲的情境下，獲得知識培養學生的自學能力；2.別當權威者的角色主動提供學生答案；3.內容贏得注意，建立相關，引起學習者的學習興趣；4.適切的網頁教材需謹慎用詞；5.隨時補充換新教材內容；6.抱持學習心態編纂教材。而在網頁程式編撰方面則需注意 1.能善於旁徵博引其他網路資源；2.需管理網站節點及鏈結數目；3.色彩鮮豔，可愛逗趣的首頁較能維持學習興致；4.每頁按鈕的擺置需放在明顯處，找不到按鈕的焦慮感容易澆熄學習動力。

所以綜合以上所述，資訊科技融入網路資源的教材設計雖然是相當多元與彈性，但仍應以教材的知識內容為主體，而非過分重視畫面的動態與不必要的互動（顏榮泉，1996）。教師在進行各項多媒體資源的選用時必須要有智慧在最適合的課程中採用最適合的教學媒體於教學中，才能達到強化學習的效果。反之則成為科技的奴隸（余曉清，1997）。

## （二）資訊科技融入教學的教學活動模式

曾志朗（1999）指出資訊科技融入教學的設計應該基於認知心理學的建構論，也就是真正的學習是從知識表徵與學習者本身心智模式的互動過程中去建構，因為學生是一棵活生生正在成長

的樹，而「老師說、學生聽」的方式並無法有效地讓學生理解。因此電腦網路在科學教育上的應用，應該有幾個重要的涵義包括；

1. 資訊科技融入教學設計必須要能提供學生自動自發的機會，使他們能在網路上探索新的想法，調整問題的表徵，嚐試不同的解題策略並培養解決問題，據題論述的能力。
2. 資訊科技融入教學設計必須提供「中斷」(Interruptions)的可能性，讓學生對學習的課程內容提出摘要架構，引導學生掌握學習方向。
3. 資訊科技融入教學設計必須配合學生的學習背景與先備知識，並以鷹架式的知識整合環境，來使學習的成果得以根深蒂固。
4. 資訊科技融入教學設計必須重視科技整合的工作，強調問題取向，而非學科取向，以期透過網路去創造一個模擬科學真實面向的教室。

而由於目前一般學科的上課方式仍以普通教室的教學為主，因此在進行資訊科技融入教學時需考量到與傳統教學上如何相互搭配。朱耀明(1998)認為要融合資訊科技融入教學與傳統教學可分為下列四種方式來進行，包括由教師單獨教學(傳統教學輔以課後教學網頁學習)、教師與同學協同教學、學生獨力擔任教學、學生自我透過網頁學習而教師從旁指導等四種模式。張國恩(1999)亦提出利用電腦網路資源配合教學活動應用於一般學科教學的三種可行模式(張國恩, 1999; 黃國峰、戴建耘, 1999)，包括；

1. 電腦簡報式的展示：就如同傳統的投影片教學，但以簡報軟

體來製作，型式上可以整合動畫、音效等教學媒體，內容上則可以包括：圖片說明、圖片觀察、影片撥放、上網查詢等活動。而賴金星、張梅鳳（1999）等就曾利用簡報軟體配合廣播教學系統、多媒體電腦與雷射筆等簡報方式來進行細胞、演化等單元的實驗教學，發現此方式較傳統教學更為活潑且可以引起學生學習興趣。不過張國恩（1999）也特別指出不適當的簡報方式可能對中小學生而言較不習慣。因為過多或複雜的內容往往會造成多餘效應(redundant effect)，引起認知負載（cognition load），降低學習效果。所以簡報需結合“有意義的多媒體展示”。換言之，任一教學媒體的展示對老師需有輔助教學的功能，對學生需有認知理解的效果。

2.電腦輔助教學軟體的運用：因為將抽象化的概念以視覺化的方式呈現出來，或利用模擬軟體建立學習環境以協助學生操作練習，都有助於學生的學習。市面上目前已經有許多現成CAI 教學與學習軟體，不過在選擇上則需考量是否結合認知理論，是否能提供情境化的概念學習環境，是否提供診斷式評量，是否互動式而非反應式，是否符合問題導向等特質，以促進學生主動學習。

3.網際網路資源的使用：因為網路上有相當多的資源，可以視為大型的教材庫，其內容與型式均相當多樣化，包括網頁化書本型態、網路化 CAI、非同步論壇、遠距教學等，如能善用這些資源並將其擷取整合到教案中，對老師的教案編輯有很大的幫助。黃士訪（1999）與王宜珍（1999）則更具體地從評量、教學活動設計、教材蒐集及編製簡易網頁等四方面提出網際網路資源融入國一認識台灣地理篇教學之應用實例與參考原則包括：

- (1) 在評量上，利用網路上提供的與課程相關的文字、照片、數據資料與時事新聞等改編成適合評量的試題。
- (2) 在教學活動設計上，可以設計問題在電腦教室中讓學生分組上網查資料，也可以把資料印下來加以護貝在普通教室中，讓學生分組作答。
- (3) 在教材蒐集上，則可蒐集到包括多媒體教材（氣象、漁業報導、景觀圖片、動畫等）、即時圖片或訊息（尤其是衛星雲圖、天氣圖等氣象資料）、可補充課本的文字與圖片資料等。
- (4) 在編寫簡易網頁上，則可一方面收錄相關網站供學生查資料，或把整章上課內容編寫成大綱方式，加以連結做成網頁進行教學活動。

由此看來，不論是在普通教室或電腦教室，融入網路資源的教學活動一方面可以活化傳統的教學表徵，包括提供豐富的參考資料與簡報式的教學呈現；另一方面可由教師建置簡易網頁或選擇現成 CAI 教材，提供活潑的自主學習情境引導學生主動學習。教師並需隨時注意學生對教學媒體的適應性，以充分發揮媒體特質，達成教學目標。



### 第三節 電工實習課程在資訊科技融入教學的設計模式

資訊科技融入教學主要是運用資訊科技的特性，以改善傳統教學的限制，並增加學生自主學習的機會與能力，藉以提升教學效果。若是資訊科技融入教學在學習效益上不比傳統教學方法好，也不能盲目地使用。所以將資訊科技應用至教學時，劉世雄（2001）認為必須考慮到「Why」（為何需用採用資訊科技）、「When」（何時是運用資訊科技的最佳時機）、「What」（何種教材適合運用資訊科技呈現）、以及「How」（如何有效地將資訊科技融入至教學活動中）等因素。而整個資訊科技融入教學的模式應具有五個要素：主題（subject）、素材（source Material）、策略（Strategy）、技巧（Skills）、與支援（Support）（劉世雄，2001）。

國外內有許多學者對資訊科技融入教學的模式均提出不同的見解，就整體來說，資訊科技在教學的融入點並沒有一定的制式的方法，其所指涵蓋之範圍甚廣，只要能夠促進教學過程的發展，均可視為融入對象。所以有人以資訊科技設備的功能來做分類，如吳正己、張國恩；也有人以教學流程做分類，如 Dias、徐新逸、吳佩謹等人的分類方法。不過大多均能兼顧教學上的應用及資訊科技兩者的特性，以下茲將各學者的見解做一整理：

表 2-3-1 資訊科技融入教學模式之相關研究

何榮桂、顏永進 (2001)	1.資訊的探索與整理 2.科技產品的運用 3.心智工具的融入策略 4.透過網路的合作學習 5.問題導向的融入策略 6.資訊科技融入學習評量
吳正己(2001)	1.資訊搜尋(使用瀏覽器) 2.教學或學習成果展示(使用簡報、網頁) 3.文件製作(使用文書處理) 4.溝通與分享(使用Email、網頁) 5.資料的統計與分析(使用電子試算表) 6.輔助概念學習活動(使用學科相關軟體)

徐明和、黃錫培 信章、劉繼文 (2002)	1.透過網際網路進行教學與學習 2.透過網際網路進行學習互動 3.透過應用軟體進行教學與學習 4.使用輔助教學軟體協助教學與學習 5.進行主題探究的教學與學習
黃武元、林士甫 (2002)	1.使用資訊設備 2.教材及教學引導的傳遞 3.網際網資源搜索與整理 4.資訊通訊建立互動與合作學習 5.資訊科技融入評量
徐新逸、吳佩謹 (2002)	1.課前準備 (1)利用網路查詢資料 (2)利用文書處理軟體、繪圖軟體、展示軟體等，設計課程及教學內容 (3)建置教學網站供學生學習 2.上課時 (1)以課程需要，利用現有或自行改編投影片、網站內容 (2)要求學生至指定的網站中進行學習 3.教學活動 (1)利用e-mail、bbs、留言版公佈相關訊息 (2)學生透過網路做作業 (3)舉辦網路教學競賽 (4)實施網路新型式學習活動 (5)提供e-mail 或開放網路討論 4.教學評量 (1)利用文書處理軟體製作考卷 (2)利用試算軟體處理學生成績 (3)舉行線上測驗 (4)要求學生網上交作業

究竟電工實習課程如何使用資訊科技融入教學的方式為何？如何找到合適的教材？研究者參考多位學者對資訊科技融入教學的看法，自己列出一個符合電工實習課程上課需求的資訊科技融入教學的設計模式。

### 一、教學準備工作

教師在教學前，可利用資訊科技來協助一些教學準備工作，關於教學前可能實施的準備工作項目，整理如下：

#### (一) 教學相關文件的設計與製作

Birch(1995)指出大部份的教師運用資訊科技來工作的種類是文書處理和資料處理。教師在教學準備階段，可充份使用資訊科技設備協助教材及各項教學相關文件的設計與製作。

## (二) 補充教材的搜集

教師可於教學前尋找適合課程的電腦教學軟體、光碟、VCD. 等，羅玕貞(2001)指出，市面上種類眾多的 CAI 軟體及百科全書光碟，均可當作教師教學準備時的參考資料。

## (三) 設計學生應用資訊科技的學習活動

在教學前，教師花一番巧思設計學生運用資訊科技設備蒐集資料的作業或運用資訊科技視聽媒體發表作品的教學活動，可藉此提高學生的學習動機與興趣。

## (四) 利用網路搜尋教學資源

教育部已於八十七年完成全國及各縣市軟體與教材資源中心網站－學習加油站(<http://content.edu.tw>) 的建立，網站內提供了教材資料庫、教案資料庫、測驗題庫等服務。網際網路的資源分享及資料檢索等功能已為教學開啟了新的里程碑，目前 WWW(World Wide Web)可結合文數字、圖形、聲音、影像等媒體，並提供關鍵字查詢資料及超文字連結等功能，如此多樣化的網路資源，為老師提供教學上的輔助教材與資料。

## 二、教學設備準備：

溫明正（2000）指出教室電腦的教學應用如下：

- (一) 網路教學
- (二) 多媒體教學
- (三) 錄影帶教學
- (四) 隨選視訊教學
- (五) 第四台教學節目播放
- (六) 虛擬教室教學
- (七) 推廣電子郵件
- (八) 提供課程相關學習軟體

### 三、教學活動

- (一) 利用 e-mail、bbs、留言版、www 網站或自設網站、公佈相關課程訊息。
- (二) 學生透過網路做作業
- (三) 舉辦網路教學競賽
- (四) 實施網路新形式學習活動
- (五) 提供 e-mail 或留言板、論壇開放網路討論，增加學生與教師互動的學習時間。
- (六) 善用電工實習課程軟體或電路模擬軟體，導引學生自我學習，以增進學習成效。

- (七) 傳統與資訊科技融入教學法並行，增加學生學習動機。
- (八) 資訊科技視為輔助學習的方法，目的只在解決與幫助學生的學習困難與問題。
- (九) 以 FTP 或網路硬碟方式架設網路學習資料櫃，提供師生在 Internet 上快速而正確地傳送與接收資料。可作為指定作業之上傳或下載，以及校際間教學資源流通之用。

#### 四、教學評量

- (一) 利用文書處理軟體製作考卷或利用網路製作相關考卷。
- (二) 利用試算軟體與網頁處理學生成績，讓學生能立即知道自已的各項成績。
- (三) 舉行網路線上測驗，可立即呈現學習成效。
- (四) 要求學生網上交作業，訓練學生學習資訊科技的使用與熟練度。
- (五) 依然執行傳統的評量方法，讓學生同時熟悉二種不同的評量方式，也可比較二者的差異性。

### 第四節 資訊科技融入教學與學習成就相關研究

為什麼要將資訊科技融入學科，根據 Roblyer 和 Edwards ( 2000 ) 認為可以有五點原因：1. 資訊科技可增加學生學習動機：引發學生注意；使學生參與、投入學習活動、增進學生自主性；2. 資訊科技具備特殊的教學潛力：提供資訊、學習素材來源、幫助學生視覺化問題與解決方式、記錄學生進步的軌跡（例如：歷程檔案評量）、提供學習

工具（例如：科學、計算工具）；3.資訊科技可支援不同的教學型態：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：增加教師與學生的互動、提供更精確更新的學習素材、使教師能提供更多、更好看、更易上手的教材給學生；5.資訊科技可培養學生資訊時代所需的技能：資訊素養、視覺素養。唯教師運用資訊科技融入教學時，不應認為學生只要接觸資訊科技就有成功的學習成效及學習的行為，科技的價值以學習的角度而言乃在於提供學習者學習的工具（劉世雄，2001）。邱瓊慧（2002）則認為資訊科技融入教學乃希望透過資訊科技與學習領域的整合，可以提供學生在該領域的學習成效，同時學生的資訊能力也能獲得提升。

不過另有學者也提出若是盲目地以資訊科技融入教學，不一定產生良好的學習效果。學生有可能會在學習過程中因電腦等學習工具條件的落後，而造成學生的學習雙重低成就（劉世雄，2001）。許多教師與專家學者相信，資訊科技可以對傳統教學帶來革新，促進教育改革（Dexter, Anderson, & Becker, 1999; Dias, 1999）。同樣的，面對新的資訊科技，我們對於傳統教學架構中的教學策略、教師角色以及學生的學習方式都要有新的體認與做法，才能充分發揮資訊科技融入教學的最大效能（何榮桂、顏永進，2001）。

學習成就是學習者身心及環境交互作用的結果，影響學習成就的因素非常多，所謂低成就能力者，係根據個人的智力或性向成績，預測其所應到達之成就的程度，若實際成就與根據智力或性向預測成就之間的差距過大，形成學業成就顯著低下者，即稱為低成就（郭生玉，1972）。在本研究中針對在一般學習過程中學習表現低成就的情形而並不是專指由某些因素所造成的學業表現；而高能力學生通常有較積極的學習態度與動機，有較高的創造、推理及批判思考能力能思

考和解決問題，並且也有較佳的學業成就。每位學生的學習能力不同，然而學習能力與學業成就有相當密切的關係，一般而言，高能力的學生有正面積極的學習態度，與較好的學習成就。鐘樹椽（1993）指出高能力學生在常識、語文表現、空間概念、及知識吸收速度上均優於低能力的學生。而在一些實證的研究(Ferguson,1954, 1956;Horn, 1976; McGaw & Joreskog, 1971)中指出，高成就的學習速率高於低成就者，並且高能力學生的學習特徵為（1）不需要花太多的時間即可找到問題的癥結、（2）能維持學習速度及成就感、（3）能為其他的同儕提供最適發展區（zone of proximal development, ZPD）的支援、（4）高能力學生在學習過程中，明確瞭解所學知識的性質與內容，並且能進一步支配知識，以解決問題。因此較能自我估計學習的正確率與發現錯誤之處，並且能快速察覺問題所在與問題性質，能由多方面的角度來思考問題(Baker & Hannafin,1984)，與有較佳的理解能力與運算能力。低能力學生是指個體智力正常，但是其學習成就不如其能力所預期的表現，其學習特徵在 Campione & Brown(1987)的研究中發現，他們較不會應用所學的策略或原則類推到新的情境中，在學習遷移上必須需要教師詳盡且明確的教學支持；在自我認知方面，低能力的學生無法對自己所學的知識有明確的瞭解也就是不知道知識中所蘊涵的意義和原理原則，所以不能有效使用自我監控和自我調整，在問題解題的過程中，比較不知道自己為何會發現錯誤(August, Flavell & Clift,1984)，而且，對於舊有的先備知識也比高能力學生少了許多。

綜合以上的研究發現，學生的個別差異與其學習成就有密切的關係，只有對不同條件的學生實施因材施教，才會使所有不同條件的學生均獲得教育的效益。因此，教師在因材施教之前，必須先了解學生的個別差異，否則在施教的過程中就缺乏「因材施教」的標準了。在目前

許多實徵研究結果顯示，高能力的學生與低能力的學生兩者在科學學習能力上確實存在差異，不論在先備知識、學習速度、適應力、專注力等方面，高成就學生的表現皆優於低成就學生，此外，高能力學生在學習態度、學習成就的表現也比低能力學生突出。教師在教學時了解學生的能力、經驗等各方面的個別差異，根據全人化取向的內發教學理念設計教學活動，從而激發學生的求知需求。

研究者覺得：在教室中使用電腦可以改進學生之自信與出席率，對高職學生而言在實習教室中使用電腦可以激發他們學習動機，因此在課程設計上，老師可以利用學生對電腦積極的態度之力量來提昇「教學傳遞系統」。這也是研究者想利用在電工實習課程時以資訊科技融入教學的方式試著激發與提昇學生的學習意願與成就。