

第五章 結論與建議

本研究之目的在探討高職資訊科學生使用資訊科技融入教學對「電工實習」課程學習成就之影響。本章主要探討內容為：

- 一、探討在使用資訊科技融入教學法與傳統教學法對高職資訊科學生在「電工實習」課程學習成就的差異。
- 二、瞭解高職資訊科學生對使用資訊科技融入教學法的看法與建議。
- 三、根據研究結果，提出合適的建議，做為高職相關科系在專業實習課程教學的參考。

為達上述研究目的，本研究透過文獻探討、相關教師間互相討論並採用實驗研究法進行準實驗教學。研究對象為縣立鶯歌高職資訊科一年孝班學生，並分成實驗組 22 人，控制組 23 人，其中實驗組同學採用資訊科技融入及傳統教學法並行交叉實施。控制組學生採用一般傳統教學法。教學課程內容，係遵照教育部民國八十七年九月公佈的工業職業學校「電工實 I、II」課程標準之教材單元，進行為期十週六十小的實驗教學研究。

本研究實驗過程因限於時間、學校排課及活動、學校設備及教師本身因素，將此研究以自編「專業基礎能力前測」、「學科學習成就測驗後測」、「術科學習成就測驗後測」及「資訊科技融入電工實習教學滿意度問卷」等評量工具進行實驗教學。本研究就教學實驗後所得資料進行資料統計分析與討論，所採用統計與資料分析方法，計有敘述統計、推論統計中的 Pearson 積差相關係數考驗、單因子變異數分析(one-way ANOVA)、單因子共變數分析(ANCOVA)、雙因子共變

數分析(MANOVA)、及獨立樣本 t 考驗，以達成本研究之目的。茲將分析資料所獲的發現、結論與建議敘述如下：

第一節 研究發現

本研究經過教學實驗後，可得到以下的發現，研究者分別以教學前準備、實驗教學活動、實驗教學後之影響及學生學習後態度等方面並分述如下：

壹、在教學前準備方面：

- 一、由專業基礎能力（前測）成績過低可顯示出，同學對於自己所就讀的科系似乎沒有太認真的看待，因為大部份的同學都沒有預先預習課程的習慣與心態，所以全部學習內容都是在老師教授下才開始學習的，此種學習方法容易讓學生在實習課程學習上因時間的關係，造成有部份的課程或作業必需回家完成，而影響學習的效果。
- 二、在實驗過程中，同學們都要瞭解零件的特性與腳位，常常需要抄寫、背誦或準備相關課程內容或資料手冊。實驗組的同學都可以事先在教師準備的資訊科技融入教具或教材中找到，也可以從資訊科技融入網站中取得相關的訊息或資料，如此可節省不必要的時間與材料。
- 三、在教學前實驗組的同學也可以透過資訊科技教具而獲得教師想提供的相關訊息或教材，而不必事事都去問任課教師。

貳、在實驗教學方面：

- 一、實驗過程中，發現實驗組的學生不再有不敢問老師的問題，老師也不必一再重複教授相同的單元，因為學生都可以透過資訊科技融入教具去尋得答案與學習。
- 二、在交流電路實驗部份，須使用示波器，但常因外在因素干擾及學校設備關係，使得波形變形或移動，而和課本有所差異，但實驗組在利用資訊科技融入實驗教學時，可以得到正確結果與自己實際實驗的結果做對照。
- 三、實驗組在學習時，可透過資訊科技教具，將學習過程存檔，教學者與學習者都可以從存檔資料中瞭解學習過程，進而改進教學與學習方式。
- 四、在實際電路接線時，有時會因學生的輕忽而造成短路現象，會造成零件燒毀及爆炸聲，形成學生的心理壓力及挫折感，進而造成學生不敢再去接複雜的電路。但透過資訊科技融入教具，可以先檢查自己的電路接線並以偵錯，錯誤部份會顯示出來，如此可以增進學生的學習信心與興趣並可節省不必要的零件損耗。
- 五、實驗教學中對於複雜的電路，實驗組的同學可以在資訊科技融入教具中，先行以軟體模擬接線並得到結果，在真正實驗學習的時間與信心建立上有很大的幫助。
- 六、由於實驗組需要資訊科技教具，學生也會養成依賴資訊科技教具的習慣而忽略自我學習找尋資料的能力。

七、實驗教學有時限於部份的單元內容才可使用，大部份還是要回到傳統的電路接線方式。

八、使用資訊科技融入教學符合安全、經濟、有效率的教學方式。

參、實驗教學後之影響及學生學習後態度等方面：

一、學生在「電工實習」課程學習成就方面，學科學習成就與術科學習成就呈現高度相關性。

二、學生在資訊科技融入教學後的滿意度問卷中顯示，在認知向度分析結果傾向於無意見與滿意之間，學生認為在電工實習課程的內容應該盡量配合時代潮流的趨勢而採用新的教學法，以提昇學生的學習興趣及效果。

三、學生在資訊科技融入教學後的滿意度問卷中顯示，在技能向度分析結果傾向於無意見與滿意之間，學生普遍認為在「資訊科技融入教學法可以提昇電工實習的學習效率」。

四、學生在資訊科技融入教學後的滿意度問卷中顯示，在情意向度分析結果傾向於無意見與滿意之間，學生普遍認為在「資訊科技融入教學法可以使用在其他科目」。

五、學生在資訊科技融入教學後的滿意度問卷中顯示出，整體意見傾向於無意見與滿意之間，代表同學對於新的實驗教學法都能樂於參與和接受，也能得到一定的學習效果。

六、在完成電路作業上，實驗組的學生會利用資訊科技設備獨立完成作業。控制組的學生常常會問同學或老師，甚至不做而等待抄襲同學的作業。

七、在術科操作時，實驗組的學生比控制組的學生較容易完成教師規定的作業。

第二節 結論

本研究經過十週的「資訊科技融入」電工實習實驗教學，並依第一章之研究目的，可歸納出以下結論並依學習成效（一、二、三、四即研究目的一欲討論之內容，資訊科技融入教學法優於傳統教學法。五即研究目的二欲討論之內容，學生在使用資訊科技融入教學法後對認知與情意向度覺得滿意及整體的學習滿意度呈現滿意的傾向）、實用性、安全性、正確性、必要性和實施資訊科技融入教學的限制等方面分別提出討論。

壹、學習成效：

- 一、在學科學習成就測驗成績顯示：兩組學生在剔除專業基礎能力共變數分析結果，兩組成績有顯著差異，實驗組學生的平均分數高於控制組的平均分數。代表接受資訊科技融入教學法的學生在學科學習效果上優於控制組的學生。
- 二、在術科學習成就測驗成績顯示：兩組學生在剔除專業基礎能力共變數分析結果，兩組成績有顯著差異，實驗組學生的平均分數高於控制組的平均分數。代表接受資訊科技融入教學法的學生在術科學習效果上優於控制組的學生。
- 三、在學科學習與術科學習成就測驗成績顯示：不同性別的學生在剔除專業基礎能力共變數分析結果，兩組成績沒有顯著差異，但是實驗組學生的平均分數仍高於控制組的平均分數。代表接受資訊科技融入教學法的學生在學習效果上仍是優於控制組的

學生。

四、研究者以自行架設資訊融入教學輔助系統進行教學實驗，其結果經第四章資料考驗結果，實驗組學生成績均優於傳統教學法的學生，此教學輔助系統或許可以提供教授電工實習課程教師的教學的參考，以提升學生的學習成效。

五、經資訊科技融入電工實習教學滿意度問卷顯示學生經資訊科技融入教學實驗後對電工實習課程在認知與情意向度呈現滿意的感覺而整體的滿意度亦呈現滿意的傾向。表示學生對資訊科技融入教學方式能夠接受與滿意，並覺得在電工實習課程上對學習效果有幫助。

貳、實用性：

學生透過資訊科技融入的教學法與資訊科技的教具，可隨時自行使用及尋求解答，不必遇到難題時就束手無策或等別人幫忙，由第四章考驗得知資訊科技融入教學法對電工實習或其他類科都是能提升學生的學效果及興趣，其結果顯示此種教學法比傳統教學法來的有效及實用。

參、安全性：

學生在術科操作時，需要實際送 110 v 交流電測試。若學生一時疏忽，有可能發生觸電危險造成學生的傷亡，而使用資訊科技教具可先行檢測自己的電路接線是否正確才進行送電作業，在現今社會事事要求學生的安全，使用資訊科技教具也符合時代需求。

肆、正確性：

學生在實際電路操作時，常遇到自己的實驗數據和正確答案不太相同，而懷疑自己的能力，但透過資訊科技教具可立即檢驗成果，對學習者而言，容易建立學習信心與學習成效。

伍、必要性：

使用資訊科技融入教學可節省教師、學生的學習時間與曲線，也符合時代的潮流趨勢。目前教育經費也逐漸縮減影響實習課程的實習材料經費，透過使用資訊科技教具也可大幅減少實習零件的使用及損壞。

陸、實施資訊科技融入教學的限制：

- 一、實施資訊科技融入教學時，學生可透過資訊科技教具使用而獨自完成作業，如此會減少與教師和同學的互動，也會降低學生合作、互助的學習精神。
- 二、實施資訊科技融入教學時，如果教具內容準備不充份學生還是要回到傳統的學習操作方式，因而降低學習的效果。
- 三、對於資訊科技使用不熟悉的學生，可能會排斥資訊科技融入教學法而接受傳統教學法。

第三節 研究的建議

根據本研究發現與研究結論，針對「電工實習」課程，擬提出下列建議事項（即研究目的三的內容），以供相關單位及後續研究參考：

壹、對學校、科的建議：

一、在電工實習課程上使用資訊科技融入教學的建議：

(一)、提供適當的教具與教學軟體：

只要一台數位相機、電腦加上適當的軟體，就可以讓學生在學習成就上達成不錯的成績。再加上電工實習模擬軟體，更能增加學生的學習信心與興趣。目前模擬軟體的價格與取得，已在合理的範理內。只要學校與各科的行政人員多費點心，提供多樣的教具及教材給教師使用，相信對學生、學校都是一種增進學習效率的好方法。

(二)、舉辦新的教學方法及類科相關軟體研習：

老師熟悉及習慣的教學方式有可能延用十年、二十年不變，但是面對資訊科技爆炸的時代，傳統的教學法已無法面對瞬息萬變的環境，不變的結果只有被資訊科技潮流的巨浪所淹沒了。因應之道，唯有借重及使用資訊科技來輔助教學已是必然的途徑了，學校或類科行政人員，應不定期的舉辦新的教學方式及介紹新的教學軟體研習，讓所有從事教育人員都能時時充電，儲存再前進的能量。

(三)、教師應欣然接受教學方法的改變：

資訊科技大大改變人的學習、教學的習慣。教室、教師、學校對學生而言，已不是一個不可碰觸的權威，虛擬的網路學校、教師、同學、教材、資訊在網路環境中隨手可得，隨時可換。而學生花在網路上的時間比重愈來愈高，透過資訊科技及網路來學

習新的知識，已是一種新的趨勢。教師如果還是一味使用傳統講述教學法，一定無法滿足及吸引學生的學習動機與興趣。所以教師應欣然接受及學習使用新的教學方法，讓自己的教學品質及效率得以提昇。

二、電工實習課程的定位及內涵：各校各科常因學校特性及招生壓力，將電工實習課程節數做壓縮或移作他用，尤其遇到相關的丙級檢定考試，幾乎都在訓練丙檢考試內容。電工實習課程變成一個課程名稱，實際的教學內容可能與基本電學、電子學都無法搭配了。所以學校要推行丙級檢定考試，就應正式的開設相關選修課程，而不要借用電工實習的時段。

三、利用校訂科目的彈性，適當增加電工實習的節數以加強學生的專業基礎技能，為二、三年級打好專業學習基礎。

四、充實學校軟硬體設備，以免多位學生共用一台機器，造成學生練習時間不足學習意願低落。

貳、對教育主管機關的建議：

一、學科能力測驗之考科，應適當增加實習課程的分數比重，例如電工實習，以免實習科目因考試導向，造成學校與學生的不重視，降低了學生學習實習課程的興趣，使職業學校學生失去了技能的主體性。

二、開發與建設學習網站，將電工實習相關軟體、教學內容放在網路上供教師、學生隨時下載、學習，減少學習資源的浪費或重複購用。

三、除現行開辦相關類科教師在職進修與至企業研習外，也應開辦相關研習供學生參加，以期使學生早日符合產業界的需求。

四、重視技職教育的存在，逐年增加學校經費，充實或汰換軟、硬體設備，以增進學生的學習動機、興趣和提高學習成效。

參、對未來研究的建議：

一、增加實驗樣本與實驗組別：

本實驗研究因時間、人力、學校排課及活動和任課教師等因素限制，實驗樣本只限於縣立鶯歌高職資訊科一年級 45 名學生，分成兩組進行實驗教學。在統計分析上略嫌不足，無法推估、分析至全體高職資訊科學生在學習「電工實習」課程的學習成效。而實驗教學也只限定於資訊科技融入教學法一種，亦稍嫌薄弱。茲建議後續研究可朝增加實驗樣本數與實驗組別（例如：合作學習教學、創造思考教學等方法），以探討更細微的學習差異。

二、結合網際網路建立實驗單元模組教學：

資訊科技融入教學法只是一塊敲門磚，引導學生利用資訊科技設備學習電工實習課程。但使用網際網路已是必然的趨勢，如果能將電工實習的單元內容，製作章、節模組放置在網站上，供教學作實驗教學及學生操做練習，並討論是否能提升學習成效，亦是值得進一步研究的課題。

三、增加其他變項的探討：

本研究僅探討不同教學法在電工實習課程學習成就影響之研究，採單因子及小樣本之雙因子分析設計。對於可能影響教學成效

的重要因素如學生之學習態度、學習動機、學習環境、班級氣氛等因子未能進一步探討。茲建議後續研究，可增加相關的變項或採多因子之實驗設計，深入研究，以做為實施「電工實習」新課程及相關課程的教學參考。

四、增加實驗教學時間及實驗教學單元：

本研究因受限授課時數及課程標準之限制，在實驗教學時，常覺教學時間不夠及教學單元教授不充足。故此研究結果要推論到其他相關實習單元或課程上，其學習成效是否會有所不同，值得後續做更多的相關研究與探討。