

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

英國歷史學家湯恩比指出：「社會的存亡繫於創造能力發展機會之有無」。愛因斯坦曾說：「想像力比知識更重要」(邵一杭，民 77)。莎士比亞也認為「人之所以成為萬物之靈，乃是具有神聖的啟迪作用，人類文化與文明的創造表現，端賴於人的思考能力」(賈馥茗，民 59)，而文明的躍昇、國家的強弱、民族的盛衰，都與創造力的發展息息相關(毛連塏，民 78)。雅虎的創辦人楊志遠說：「成功的秘訣是獨創力以及不斷的努力」。微軟的總裁比爾·蓋茲也提到：「現代人要成功，最重要的是創意及永不服輸的毅力」。由此可知創造力對個人成功而言是不可或缺的(黃心藝譯，民 89)。經濟學家偉柏說：「最終，經濟版圖並不在科技裡，亦非在晶片，或是在全球電訊網路，而是在人的思想疆界中。」(胡瑋珊譯，民 88)。人類的創造力以及思考富有彈性是科技所無法取代的，因此，思考能力是創造經濟奇蹟的根本以及造就人類文明的主要特質，而創造思考能力又是人類的思想領域中最珍貴的資產。二十一世紀，將是一以高科技、高知識為主的創造力社會。提升我國學術研究及產業的整體競爭力，培養具有創造力的科技研發人才，實為刻不容緩(郭允文等，民 86)。而教育正是導引社會進步，促進國家發展的原動力。

國民教育旨在培養健全國民，提升國民素質，為國家建設發展的基礎。近年來，國民中學畢業生升學率逐年提升(89 學年度已達 95.31%)，但仍約有一萬五千名學生未升學，此階段學生之身心發展尚未成熟，若投入社會，很容易受社會不良風氣影響，甚至觸法犯罪；且國民中學畢業生大致未滿十五歲，就業後將是無一技之長的童工，難以真正投入社會工作，若時常賦閒在家或在外游蕩，將形成人力資源的浪費，並造成社會問題。

在行之多年的傳統教育及升學制度下，學生從國民中學畢業之後，雖然可以繼續升學、求取知識的途徑很多，但是，絕大多數的家長和學生的期望仍是以能進入理想的高中為其志願，而政府投入較多教育經費的職業學校反倒成了家長及學生們第二、三流的選擇。要吸引這些在傳統教育體制下，學業成就稍不理想，而自認為受挫的學子，使其對於學習重燃希望，那麼在教材、教師的教法及課程上就必須作適當的變化。從創造思考教學的精神與內涵來看，創造思考教學重民主氣氛，教師在技能傳授的課程當中，運用暫緩批判的原則，營造民主、支持的學習環境，可使學生感受良好的上課氣氛，進而使學生樂在學習（吳明雄，民 86），是一項值得嘗試的作法。

創造力人人皆有(Wiles, 1985; 陳英豪等, 民 71)，其是人類獨具的特質，再者，從多元智力論的觀點，人有七種基本能力(Gardner, 1983)，每種能力表現強度存有個別差異，同時相關的研究文獻也顯示，只要經過適當的指導，創造能力會有顯著的增加(Guilford, 1868; Torronce, 1972; David, 1982)。吳明雄(民 85a)研究發現國內甚多創造發明得獎的發明人，其中、小學成績等第列於中下程度者不乏其人。種種證據顯示，對中、低學業成就者實施創造思考教學的可行性。

高級工業職業學校學生具有創造作品或行為表現之潛力者，應不在少數；因此，如能在職業技能、技術教學當中，灌輸學生創造技巧，並給予創作經驗；如此，接受工業職業學校技術教育的學生，假以時日之後，將會有良好的創作作品產出。

創造力表現在面對困難挑戰的情境，就是創造性問題解決能力，有學者對十年前創造思考教學的學生做成效追蹤評鑑(吳明雄, 民 86b)，絕大部分的學生均表示接受過創造力訓練後，面對問題或困難挑戰時較不會恐懼，因為他們能面對挑戰的情境，而想出解決之道。如果能透過創造技法的演練，將創造思考的過程和實作的學習相結合，使其在未來就業市場中仍能發揮創

造力，做一個永不落伍的工作職人，那麼職業學校教育的成效就不只是消極地避免國中畢業生賦閒在家，形成人力資源的浪費；並能以積極地培育出優秀的社會基礎工作人力，提昇整體國民素質，為國家經濟建設奠定良好的人力基礎，這是對職業學校學生實施創造思考教學最有價值的地方。

Damm(1970)指出高創力的人不但有較高的自我實現能力，創造力的增強也可以導正學生的情意行為，Schubert and Biondi(1977)研究亦發現創造力與自我實現具有正相關。尤其私立職業學校學生，往往是學習意願、信心低落，部份同學學習曾經中輟，甚至對自己負面肯定。又有偏差行為者，透過創造思考教學的陶冶，提昇創新設計、解決問題的能力，使這些學生重拾學習信心，改善情意行為，促進自我成長，達到移情養性、潛移默化的教育效果，這是對職業學校學生實施創造思考教學更積極的意義。

創造力的增強，對學生技能的學習效果與情意行為的改良，具有正面的效果；更重要的是，職業學校的學生，畢業後有的將立即踏入社會發揮其所學，在其整個受教育的歷程中，除接受傳統的教學以外，若能在職業學校接受技術教育期間，又配合給予新的創造思考教學，那麼這些同學便具備有另一種迎接社會挑戰的思考工具，能更妥善的應付工作考驗。否則，在其生涯中，將很困難再有機會，接受系統性的創造思考教學，也就等於喪失了一個開發腦力的思考利器，所以對職業學校學生實施創造思考教學，確實有其迫切性。

學生學習的興趣與動機是影響學習成效的重要因素之一，實際上，職業學校學生主動學習的意願並不高，對上課氣氛的滿意度亦低，而創造思考教學著重民主氣氛，可使學生感受到良好的上課氣氛，使學生樂在學習（吳明雄，民 85b）。黃炳煌（民 76）研究也指出，大部份老師認為創造思考教學，對提昇學生解決問題的能力及學習興趣有極大的幫助，快樂是引起學習動機的好模式，讚許是引起學習動機的方法（李德高，民 80）。因此，如何在高級

工業職業學校實施創造思考教學是一個值得深入探討的課題。

教學方法的改進有助於引起學生的學習興趣，改進傳統教育的缺失。其中，以學生為中心的教法，藉由教學的互動可引發學生不同層面的思考，讓學生學到自我學習與嘗試錯誤的方法，以提高學生參與，增加學習意願，促進教學成效。以上所敘，均可用創造思考教學法來達成(李錫津，民 76)，特別是針對在原教育體制下學習受挫學生，施以不同於傳統教學的創造思考教學法，以誘發其大腦中沉睡已久的另類思考模式，激發其潛能，使其在未來工作崗位上能具備解決問題之能力。

換言之，倘若能在職業技術教育課程中，融入創造思考教材教法，利用同學活潑好動、喜歡求新求變的個性與創造需要獨創、擴散思考的特性相匹配，使其在學習中增加樂趣，重新激發學習信心與榮譽感，必將可提高工業職業學校學生的學習成效。

電子科技的發展，從早期的真空管、電晶體，進步到今日的積體電路，甚至超大型積體電路，其應用範圍愈來愈廣，從簡單的收音機進步到電子計算機、個人電腦；從偏遠地區到城市都會區、外太空，都是電子科技可以涵蓋發展的領域。在產業自動化的過程中，電子技術一直扮演重要的角色，且電子相關產品在我國工商領域中的進出口產值也一直是獨占鰲頭(經濟部外貿協會，民 91)。目前我國工業正邁向技術密集化，電子工業將具有很重要的地位，今後我國欲進入高科技的開發國家，則電子工業勢必也將扮演舉足輕重的角色(教育部，民 82)。

學生在國中畢業之後進入職業學校就讀應捐棄以往因無法考取高中才選擇就讀職業學校之不正確的士大夫成見，職業學校中設置有培養國家經濟建設發展所需要之各項專長人才的科別，因此，學生應依自己的性向、興趣選擇個人有興趣的科別就讀，選擇電子科就讀更應如此。

電子科為提供一般電子公司、微電腦公司、通信或儀器公司所需的技術

人力，在高級工業職業學校電子科中，課程內容是採用先廣後專的安排方式，像金字塔式的堆積方式，逐步地培育就業所需的技術能力。一般而言，依照職業學校的經費、職業學校周遭區域環境產業的需求及學生的背景，高級工業職業學校所設置之電子科在學生熟習基礎的電子知識與技能之後，其進階的教學目標可自電子領域中幾項特殊的技術性質作選擇：

- 1.應用電子技術：應用電子技術包含音響、電視機、有線電視、電話答錄機、監視器、幻燈機與投影機、錄放音機及攝錄放影機等視聽器材設備的裝配、調整、品質管制和維修等技術。
- 2.儀器電子技術：儀器電子技術包含感測元件與控制電路、電子測試儀器、工廠儀控設備及微電腦(微處理器)的應用、維護、檢修、調校或設計等技術。
- 3.通訊電子技術：通訊電子技術包含無線電收音機、對講機、數據機或遙控電子設備的組裝、測試、品質管制與檢驗等技術。

工業職業學校的教育目標係以配合國家經建發展，培養健全之工業基層技術人員為目標，教育部 87 年所頒布之工業職業學校電子科課程標準暨設備標準中指出，除注重人格培養及文化陶冶外，並應培養自我發展，創造思考及適應變遷的能力。所以，電子科的學生在熟習基礎電子知識之後，若能充分思考、發揮想像力、融入創造力，藉以將現有的電子產品、技術加以改良或創新，如此一來，便可以把電子科技慎密靈活的特質展現的淋漓盡致，而在學習上產生倍乘的效果。

陳昭儀(民 85)研究二十位傑出發明家，其中專科、大學學歷只佔五位，高職以下學歷卻佔了十五位。研究顯示，創造力與智力並非成正比(董奇，民 84)。因此可以對自我肯定不足、學習受挫的職業學校學生，尤其又以私立職業學校學生最為明顯，課程設計以啟發式教材教法，引導學生重拾學習興趣，刺激學習的動機，建立學習的信心，這是對高職電子科學生實施創造

思考教學的原因之一。

在教育界方面，民國 85 年行政院教改會公佈「中華民國教育改革總諮議報告書」中提出「多采多姿，活潑創新」的現代教育方向，為創造力教育時代拉開序幕。創造力是人類與生俱來的一種技能，而且創造力是可以經由培養而來(Howe, 1997)。相關研究也顯示，只要經過適當的指導，創造力會顯著增加(Torrance, 1972; Guilford, 1968; David, 1982)，因此培養創造力的發展不再僅限於資優學生，對於低學業成就，正常智力以上的學生，實施創造思考教學，實有其必要性。

電子產品的製造維修必須講求步驟、方法，而在執行時須特別的謹慎、細心，所以按部就班的程序及穩固紮實的技術格外重要。而創造力在技術教學中往往被視為非技術因素造成；但實際上，手腦並用才容易有創意的產生，憑空幻想固然有創造可能，但唯有真正動手去做之後，其創造力才能有具體表現。許多專利產品的產生即在其反覆操作、反覆思維之後，改良缺點的結果。同理；高級工業職業學校程度的電子技能基礎教育也是讓學生真正動手去操作的教導方式，透過不斷的練習製作，鍛鍊工作技巧，讓學生反覆操作、反覆思維，然後習得電子的原理知識。如果對高級工業職業學校電子類科的學生，仍然施以一般電子知識技能講授式的教學，則對於原本學習態度就不太積極的學生，如何能期待讓他們有好的學習效果？由於這個緣故，要引發較不具學習興趣的學生專心向學，教材教法就需要加倍靈活，老師更要挖空心思，讓學生在深奧枯燥的電子領域單元操作中學習歸納整理，精進成品的良善與價值。因此教學活動的規劃與設計，對於實施創造思考教學是非常必要的因素之一。

因為電子科技的獨特性及其於日常生活中應用的普遍性，所以，在高級工業職業學校中設置有電子科或電子設備修護科的學校、班級數和學生人數都相當多，因此，有關職業教育方面的研究不可輕忽此一領域。而對高級工

業職業學校電子科學生，評估創造思考教學的影響確有其必要，更基於以上所述可知，如何增強高級工業職業學校電子科學生的創造力，是一個非常值得探討的課題。

在電機電子相關類科中，電子科或電子設備修護科可說是對日常生活最有影響的科別，所以本研究特別選擇私立高級工業職業學校電子科來做探討。另一方面，目前國內外有很多的研究，顯示創造思考教學的成效，然而對高級工業職業學校電子科學生的創造思考教學研究，卻付之闕如。本研究擬探討高職電子科創造思考教學對學生創造思考能力及技術創新能力之影響，以期能建立一套適合電子科學生的創造思考教學模式。

第二節 研究目的

基於研究背景與動機，本研究計畫主要的目的是在探討創造思考教學對高職電子科學生技術創新能力之影響，試圖建構出有別於傳統教學法的創造思考教學模式。其具體的目的如下：

- 一、利用創造思考教學之理論，發展電子科「感測器」課程及「專題製作」課程的創造思考教學活動設計。
- 二、探討利用已發展之創造思考教學活動設計教學，對提昇學生創造思考能力的成效。
- 三、探討利用已發展之創造思考教學活動設計教學，對提昇學生創新設計能力的成效。

第三節 待答問題

根據研究目的，將本研究所要探討的問題歸納如下：

- 一、創造思考教學活動設計內涵為何？
- 二、創造思考教學活動是否能提升學生創造思考的能力？
- 三、創造思考教學活動是否能提升學生電子創新設計的能力？

第四節 研究範圍與限制

本研究所探討的範圍與研究限制，分別敘述如下：

壹、研究範圍

本研究的目的是，在探討以創造力投資理論為依據，所發展的創造思考教學活動對於學生的創造思考能力、電子創新設計能力的影響。實驗的對象為高職電子科學生，依原班採隨機分派原則，實驗的課程為三年級下學期感測器及專題製作。

使用研究方法，在量的資料方面，以瞭解學生表現在新編創造思考測驗、電子創新設計能力量表前後測的結果為主要分析依據，以評量本研究所發展的教學活動設計之成效，而質性資料方面則以分析學生平常上課表現，學生作業及教學日誌，以增加本研究的效度。

貳、研究限制

一、研究對象

本研究以研究者任教之學校台中市私立嶺東中學電子科三年級甲、乙兩班學生 74 名為研究樣本，實驗組 37 人，控制組 37 人。未能對不同學校、年級的電子科學生進行教學，因此在研究結果之推論

上有其限制。

二、研究工具

本研究所採用的評量工具均為團體施測之紙筆測驗及量表，而老師平常的教學重點亦偏向實用技能，所以在語文書寫表達能力方面有其限制，施測結果將會流失部分重要訊息。

三、實驗教學時間

實驗的課程為三年級下學期「感測器」及「專題製作」兩個科目，「感測器」科目進行理論教學課程；「專題製作」科目則進行實作教學課程，教學時間為每週各三節課為期十週。因此本研究結果只能說明本研究所發展之高職電子科創造思考教學方案是否具有提昇學生創造思考能力、電子創新設計能力等方面的立即成效。

四、參與實驗教學之教師

本研究由研究者進行教學實驗，研究結果可能受到實驗教學教師的人格特質、教學經驗、社會背景等因素所影響與干擾，因此得到結果推論時，需考慮此一限制。

第五節 名詞解釋

為使研究明確清楚，便於了解，茲將本研究所涉及的重要名詞及其操作性的定義簡單敘述如下：

壹、電子科

本研究所稱電子科係指職業學校之電子科及電子設備修護科。

貳、技術創造力

本研究所稱技術創造力包含學生在創造思考能力及電子技術創新能力

的綜合表現。

參、創造思考能力

即對事物的反應能夠從多方面設想，應用知識、經驗、資源，產生獨特反應的一種能力(吳明雄，民 88)。本研究所稱創造思考能力係指學生在吳靜吉等人所編製的「新編創造思考測驗(語文、圖形)」上的得分來表示。

肆、創新設計能力

即對事物有新的點子以改良與創造其效用的一種能力。本研究所指的創新設計能力是以國科會編號 NSC-89-2519-S-003-025 之高職電子科學生「電子創新設計力量表」上的得分為依據。

伍、創造思考教學

本研究所指的創造思考教學乃是以創造力投資理論六個資源(知識、環境脈絡、動機、個性、智力風格與智力過程)為創造思考教學理念，透過各種創造思考教學策略，將其融入於教學單元所進行的教學活動中。在不同的教學單元依序編製出有層次的教學內容，然後按照這些已完成的教學計畫從事教學活動，以培養學生創造思考能力與解決問題的能力，並能引發其學習意願與動機。