

高職工業類課程融入式創造發明教學模式之探討

魏永興

摘要

本研究旨在探討高職工業類課程融入式創造發明教學之模式，研究方法為編製適合現行高職工業類課程之創造發明訓練教材及教師與學生意見調查問卷，教材編製之理論依據係參酌高職專業科目課程標準、創造思考教學理論與專利發明相關內涵。教材內容為動力機械群「機件原理」與「引擎原理與實習」兩科目以及電機電子群「電子學」與「單晶片實習」兩科目，合計共四個科目，每一科目均選定某一教學單元編製創造發明訓練教材。教材內容包含三部份，分別為「知識傳遞教學單元」、「專利發明品介紹單元」與「創意技法演練影片」；問卷之編製係參酌問卷的修訂與編製原理並依據創造發明訓練教材之內容編製而成，並前往配合本研究之北、中、南、東四區之職業學校電機電子群與動力機械群相關類科共八個班級展示自編之創造發明訓練教材，請任課教師與學生在看完本教材後填寫意見調查表，作為資料分析與詮釋之依據。

本研究掌握激發學生創造思考能力的目標；透過創造思考教學策略設計多元創意的教學活動；利用不同的實施方式達到培養學生創造力的教學目標。具體而言，本研究之研究成果如下：

- 一、由學生之意見調查表得分統計分析得知，學生在看過創造發明教學方案後，對於問卷上之各分項填答「非常同意」與「同意」選項者合計百分比幾乎均在 50% 以上，而各分項得分平均數均高於 3 分，四個科目之整體得分分別為 3.69、3.64、3.65、3.72 分，顯示在展示此一教學方案後，學生均表達正面、積極的學習反應。
- 二、由教師之意見調查表中了解到，看過教學方案展示之教師均認同此種教學方式，認為此一教學方案有助於提升學生之學習成效與啟發學生之創新發明能力。

目次

- 一、研究動機與目的
- 二、創造力與創造思考教學之相關理論基礎
- 三、研究方法與步驟
- 四、研究成果
- 五、結論與建議
- 六、參考文獻

關鍵詞：創造發明教學模式、高職工業類課程

魏永興 高雄高工附設進修學校專任教師/國立台灣師範大學工業教育研究所碩士

一、研究動機與目的

行政院經建會於民國 89 年 8 月 30 日通過了「知識經濟發展方案」(Developmental Program for Knowledge Economy, DPKE)，具體措施有六項，其中第一項為「建立蓬勃的創新與創業機制，以扶植創新的企業」，而在教育體系的做法應為「培養學生的創新與再學習能力」。知識經濟方案同時指出所謂「知識經濟」(knowledge economy)就是直接建立在知識及資訊的激發擴散何應用之上的經濟，創造知識與應用知識的能力及效率，凌駕傳統生產要素之上，而成為支持經濟不斷向前的原動力(經建會，2000)。事實上，創新即是知識生產、知識利用以及知識擴散的一系列歷程，而創造力就是創新的火苗，創造力或創新能力之培養，不只是提昇國民素質的關鍵，亦為發展知識經濟之前程，提昇創造力的教育，也就成為未來教育工作之推動重點。為順利推動創造力教育，創造力教育政策白皮書提出了六個先期行動方案：一、創意學子栽植列車，二、創意教師成長工程，三、創意學校總體營造，四、創意生活全民提案，五、創意智庫線上學習，六、創意學養持續紮根(教育部，2001)。由此可知創造力發展之重要性與被重視之情況。

所謂「課程」，即為教師教學、學生學習所包含軟硬體措施與活動所有內涵。而學生創造力的啟發，可使所有課程內涵的教育報酬率倍數提昇，同時增加學生的專業競爭力，面臨二十一世紀知識經濟的時代，提昇國民競爭力進而帶動全國國民對創造力教育的重視。

由於資訊流通的速度加快，提高科技整合的速度以及創新的程度，學生不能只學會傳統的固有知識，而不會引申、推理、綜合、創新。歷來我國的教育使學生變成「考試機器」、「檢定機器」，缺乏自主、創新與問題解決的能力，若要加強學生的競爭力，必須在課程、教材、教法上改進，使「教學有創意」、「學習有興趣」、「創造力與生活結合」。因此，教師具有「創意教學的能力」、「編製啟發學生創造力的教材」，而學生因此得以啟發其創造力與問題解決能力。

凡事皆有生命週期，產品有生命週期，知識亦有生命週期，因此，有些知識很快變成常識。「知識就是力量」的知識，已非完全源自於學習，更要能在學習中創造知識，才會產生真正的力量。而這種知識力量將主宰一個團隊，甚而一個國家的競爭力。易言之，技職教育必需能教導學生在學習過程中創造與應用知識，才能提升產業的生產力與國家競爭力。欲達此目的，首先是要培養學生的創造思考能力，這可以在技職課程中融入，形成以專業知識為基礎的創造思考學習活動。除了課堂學生互動的討論、分析及日常作業練習採問題導向的學習方式外，也可以經由專題製作或創作競賽方式，或是將啟發創造力之相關理論融入現行課程中來激發學生的創造思考能力。

本研究設計一系列適合現行工業類電機電子群與動力機械群學生創造力啟發之課程，創造力培養的課程設計是以創造思考教學理論為基礎；掌握激發創造思考能力的目標；透過創造思考教學策略設計多元創意的教學活動；利用不同的實施方式達到培養學生創造力的教學目標，故課程設計之原則有四點：一、動機原則：讓學生樂於創意學習，教師樂於創意教學，學校樂於創意經營。創造力教育應以激發樂於創造之內在動機為終極目標，期使人人發現創造之樂趣，進而主動創造。課程教材之設計，以能激發學生對

創造發明與專利的學習興趣為主要目的。二、親近原則：建立匯集、傳遞、分享和創造知識的文化機制，讓知識成為人人樂於親近，易於獲取的重要資源。課程教材之設計與教師的教學方法都是學生希望或願意加以親近的，而不是恐懼而不敢親近的，故課程以生動、新奇的方式呈現出創造發明的奧秘為原則。三、體驗原則：創造力教學應使學習者親身體驗創造的樂趣，創造的歷程，與創造的意義。創造力的培養與激發應強調體驗，讓大家從作中體驗，並享受創造之樂趣。課程教材之設計並非只有教師在台上講課、教學，主要是讓學生親身去體驗創造力啟發教材隱含在其中的樂趣，使學生樂在學習。四、融入原則：創造力課程與教材應融入各科教學、融入生活。一方面應視不同教育階段之情境與需求設計課程，另一方面應考慮當地文化因素，就地取材，發現在地之創意元素，使學生從日常生活中體驗並發揮創意。創造力並非是一門單獨傳授的課程，而是要將創造力的內涵與原理融入各個學科科目中，使學生在學習傳統知識的同時，也能一併學習到創造發明與專利的含義。

職業學校學生的創造力或創新能力對台灣未來的經濟發展扮演著關鍵角色，但產業界似乎並不認可現階段技職體系學生之創造力表現，許多業界領袖均坦言認為國內目前的技職體系畢業生在創新能力的表現上明顯不如先進國家。吳靜吉(1993)在教育部委託有關十年前後台灣地區學生語文創造力發展的比較研究中顯示，在十年前後的比較中，各年級的學生在流暢力與變通力方面均有明顯之進步，但大學生並沒有顯著差異；而在年齡層差異方面，最近的調查顯示，年級越高、創造力越高，但到大學以後，學生的創造力卻有下降的趨勢。這些研究發現均顯示產業界的批評並非無的放矢。展望未來，政府希望透過「十年國教」、「綜合高中」、「專科改制技術學院、科技大學」等政策之推行，建立第二條升學管道，技職教育體系的畢業生將更直接投身於產業界，如何提昇他們的創造力，確是一項非常重要的課題。

美國心理學家布魯納（Bruner）曾提出這樣的論點：「任何學科都可用心智上忠實的形式教給任何年齡階段的任何兒童」。因此創造發明能力是可藉由教學活動加以培養的，本研究主持人在以往主持多項國科會專題研究計畫與多年的教學經驗顯示，老師如果以活潑、生動的方式介紹知識教材，能讓學生更樂於學習，其次配合發明故事、專利與發明品的介紹，也能讓學生產生想要創造發明的動機，另外創意技法的演練，能讓學生熟悉創造發明所使用之技法，以增進學生創造發明的能力。因此，本計畫將上述三部份抽離出來設計了一套創造發明教學方案與意見調查表，內容均包含了「知識傳遞」與「發明品介紹」之簡報投影片以及「創意技法」的影片教學等，藉此瞭解教師與學生對這一套教學方案的想法，作為日後發展課程教材之參考依據。

具體而言，本研究之研究目的有以下三點：

- 一、探討工業類電機電子群與動力機械群課程創造發明教材教學之模式。
- 二、探討編製工業類電機電子群與動力機械群課程創造發明單元教材之模式。
- 三、探討工職學校師生對工業類課程創造發明教材之觀點與感想。

二、創造力與創造思考教學之相關理論基礎

(一)、創造力投資理論

自 1950 年吉爾福特 (Guilford, 1950) 在美國心理協會年會發表演說，近半世紀以來，有關創造力的訓練與研究已受到相當的重視，有關創造力訓練的理論與方法有很多，而著名心理學家史坦柏葛與陸寶特 (Sternberg & Lubart, 1995) 所提出的創造力投資理論 (An investment theory of creativity)，被視為創造力訓練理論的綜合。因此，本研究教案與教材的擬定，以創造力投資理論為理論基礎。

史坦柏葛 (Sternberg, 1983) 提出三元智力理論 (The triarchic of human intelligence)，認為智力包含成份智力、經驗智力與環境智力，並提出成功智力理論 (Theory of successful intelligence)，以為成功智力包含分析智力 (analytical intelligence)、創造智力 (creative intelligence)、實用智力 (practical intelligence)。史坦柏葛依據三元智力理論提出創造力三維模式 (A three-facet model of creativity) (Sternberg, 1988)，即創造力智力維度 (The intelligence facet of creativity)、智力風格維度 (Intellectual styles) 與個性 (人格) 維度 (Personality)，爾後 Sternberg & Lubart (1995) 綜合相關學者對創造力提出的見解，建構創造力投資理論：創造力可以資源 (Resources)、能力 (Abilities)、設計 (Projects)、評鑑 (Evaluation) 等四個層次來理解，創造力的基本資源有六個：智力過程、知識、智力風格、個性、動機、環境脈絡。

本研究基於上述創造力投資理論六個資源為「輸入」之主要依據，蒐集專利公報、發明品與發明小故事等與課程相關之教學資源，供編製創造發明訓練教材時使用，並配合學生之專業知識背景設計主題導向式的創意技法教學影片融入教材中，以探討啟發學生創造力的模式。

(二)、創造思考教學的涵義

創造思考教學，就教師本身來講，乃是鼓勵教師，因時制宜，變化教學的方式 (賈馥茗, 1976)。其目的在啟發學生創造的動機，鼓勵學生創造的表現，以增進創造才能的發展。就內涵而言，創造思考教學是教師透過課程的內容及有計畫的教學活動，在一種支持性的環境下，以激發和助長學生創造行為的一種教學模式 (毛連塏, 1984)。也就是說，透過設計的教材，根據思考的原則，運用創造思考的策略和方法，在有利的情境下，引導學生學習、討論、同學間激盪反應、回饋等，逐步習得學科的知能和創造思考能力的一種活動和歷程 (圖 1)。

此外，潘尼斯 (Parnes, 1967) 認為創造力是可以學習的。而創造思考教學的主要目標就在於開發學生的創造力 (毛連塏, 1989)。整個教學過程來說，是因時制宜變化教學方式；對學生來說，則能與老師保持良好的互動關係。所以，學生從原有的課程中去發現、尋找答案，同時也從這些問題中進一步去假設、反思與創造不同的反應，如此一來，除了能訓練學生的創造思考能力外，更能從多角度問題覺察養成學習獨立研究的興趣 (Baldwin, 2001)。

創造思考教學並非遙不可及、不切實際，它是構築於所規定的課程範圍內，而不是一般想像中會因長時間致力於創造思考的方法而影響到課程進度，在嚴謹而固定的學習中加入一些與課程相關的創造思考的策略，使原有的課程變得生動活潑，相對地提高了

學生的學習興趣，讓枯燥乏味的課堂上增添些許潤滑劑，如此則更能提昇學習成效（吳明雄，1994）。

本研究掌握創造思考教學的特徵，所編製之創造發明訓練教材符合創造思考教學之原則，教材中的「創造技法－腦力激盪術」影片即為創造思考教學策略之一環，同時可提高學生相關科目知識能力，故創造發明訓練教材不僅能啟發學生潛在的創造能力，也能使學生獲得另一種學習成就。

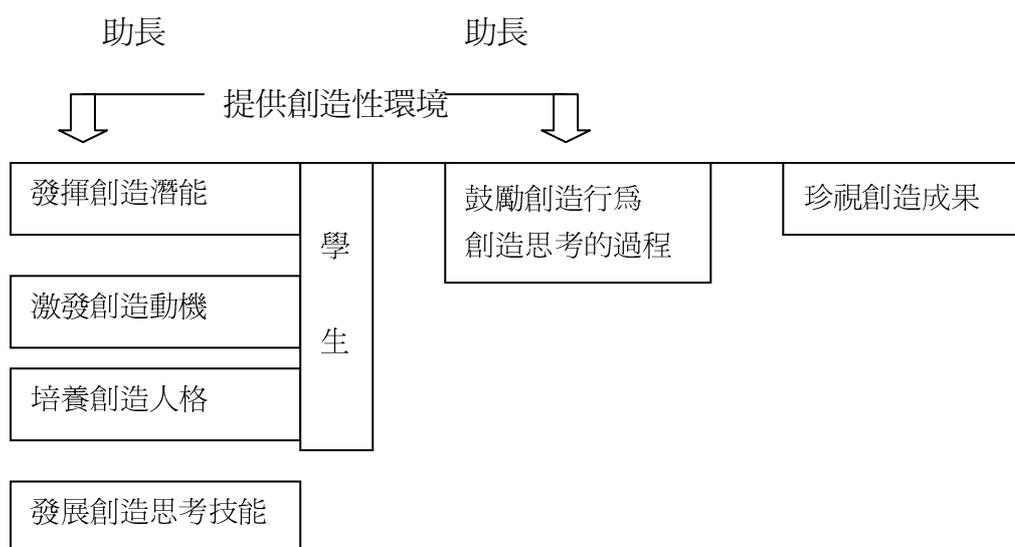


圖 1 創造思考教育參考架構（毛連塏，1989）

三、研究方法與步驟

（一）、研究流程

本研究之具體流程如圖 2 所示：

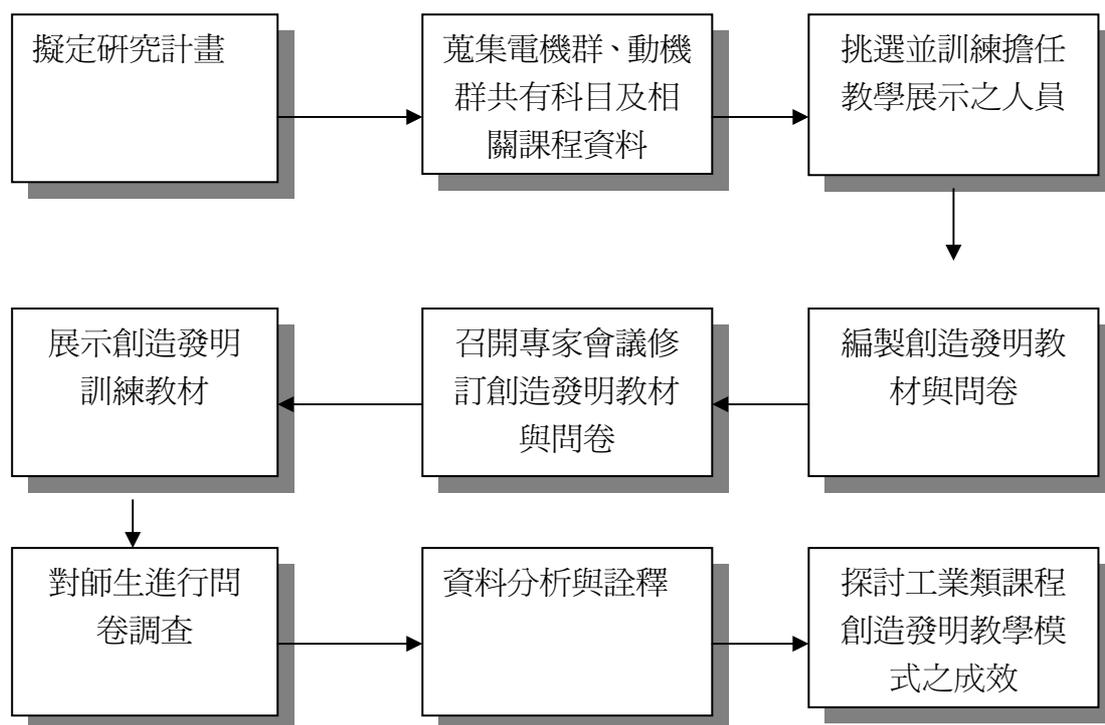


圖 2 研究流程圖

(二)、研究步驟

本研究之步驟說明如下：

1、擬定研究計畫

邀集專家、學者與研究助理，以焦點團體法，針對本計畫之研究目的，共同擬出整體之研究架構、實施方式、實施次數與時程。

2、蒐集電機群、動力機械群共有科目及相關資料

依據部頒高職最新課程綱要，分析電機電子群、動力機械群之共同科目，以動力機械群為例，「機件原理」與「引擎原理實習」為動力機械群所有類科班級之共有科目；而電機電子群所有類科班級之共有科目為「電子學」與「單晶片實習」。

3、編製創造發明教材及問卷並召開專家會議

由研究小組參酌現行高職專業課程、創造思考教學理論與發明的內涵，根據蒐集與分析所得之結果，針對高職工業類動力機械群之「機件原理」與「引擎原理與實習」兩科目，以及電機電子群「單晶片實習」與「電子學」兩科目，合計共四科目。其中電機電子群專業實習共同科目「單晶片實習」及動力機械群專業理論共同科目「機件原理」，係配合國立台灣師範大學工業類課程中心所發展之學校本位課程計畫而選定。教材編製人員為國立三重商工機械科何益川老師、陳世程老師、台北市立內湖高工電子科賴慕回老師，以及國立台灣師範大學工業教育系碩士班研究生魏嚴芳，分別針對一個教學單元編製創造發明教材及意見調查表(如表 1 所示)。並於九十一年十月十七日邀請國立台灣師範大學教育心理與輔導系張景媛教授與

工業教育系洪榮昭教授等專研創造力理論之學者，以及國立台灣師範大學工業教育系田振榮教授、周談輝教授、謝澄漢教授、彭信成教授、許良明教授與宋修德教授等工程相關科系專業科目教師共八位學者進行專家座談，針對研究小組所編製之創造發明教材及意見調查表，討論內容之適用性與可行性，此外在意見調查表回收後隨即進行資料處理與統計，並得出研究成果。

4、挑選並訓練擔任教材展示之研究人員

本研究前往展示之學校多為配合國立台灣師範大學工業類課程中心所發展之模擬學校。而擔任本研究之研究人員，有擔任專業科目教學之高職教師及主修創造力理論之國立台灣師範大學工業教育系碩士班研究生，在展示編製之創造力教材前，對於教學展示人員施以密集的訓練，使其明瞭創造思考教學策略與融入式創造思考教材內涵。在教材展示結束後，以問卷方式探詢看過教材展示之學生及任教該科目之教師，以瞭解師生對此創造思考教材之感想意見。

表一 創造發明教學方案之教案與意見調查表之內容一覽表

單元名稱 群、科目	教材內容	知識傳遞單元	發明品介紹	創意技法演練
		電機 電子群	單晶片實習	資料輸出與輸入
	電子學	二極體介紹	吹風機	腦力激盪術
動力 機械群	引擎原理 與實習	引擎及其次系統工 作原理	火星塞的改良	腦力激盪術
	機件原理	螺旋連接件	衣架、輪鞋	腦力激盪術

5、展示創造發明教學方案並對師生進行意見調查

選定全國北、中、南、東四區之職業學校作為展示教學方案之實驗學校，每個科目共計展示八個班級，由國立台灣師範大學工業教育系碩士班研究生魏嚴芳、魏永興與林瑛萍在經由受訓後前往各區實施展示，接受展示之學校與班級詳如附錄所示。每一個教學科目均由該科目之任課教師與學生共同參與，於教學方案展示結束後，隨即由接受展示班級之任課老師與學生填寫意見調查表。

6、資料分析

本研究將以深度描寫的方式，探討高職工業類課程融入式創造發明教學模式，期能創造一個文本，讓站在第一線教育崗位的高職教師與學生體驗到提昇創造力對國民知識產值的提昇有相當大的助益。所謂深度描寫是一種解釋和再現的過程，進行解釋必須超越事實與表象，並結合個人行動與社會結構，如此方能把握個人經驗或社會事件的真義；再者，個人經驗或社會事件的描寫必須鋪陳其歷史脈絡，方能引起讀者的共鳴，進而分享文本的經驗（張君玖譯，2000）。具體而言，本研究交叉檢測「現場觀察紀錄」、「師生問卷意見」、「課程文件」等資料，有效地重現現場，捕捉逼真的經驗，以便刻劃出高職教師與學生對創造發明教學模式的認識觀。

四、研究成果

本研究係針對高職工業類電機電子群與動力機械群課程中，各分別挑選出兩門共有科目，將科目中挑選一教學單元內容編製創造發明教材與意見調查表，教材包含了「知識傳遞單元」、「專利發明品介紹單元」、「創造技法：腦力激盪術之演練」；教學媒體內容包含三部份，分別為「知識傳遞教學單元簡報投影片」、「專利發明品介紹簡報投影片」與「創意技法演練影片」，再以全國公立高職學校相關類科各八個班級，展示創造發明教材與教學媒體，並請該班任課教師與學生填寫意見調查表。將回收之意見調查表做統計分析後，得知師生反應普遍持正面看法，茲將結果陳述如下：

(一)、機件原理

依據部定之機件原理教學大綱選擇「螺旋連接件」單元內容編製創造發明教材(詳見附錄一)與意見調查表(詳見附錄五)，取全國北、中、南、東四個區域之動力機械群共八個班級做教學展示與意見調查，結果如表 2 所示。

從表 2 學生意見調查表統計摘要表可知，學生在看過教學媒體與腦力激盪術影片展示後，對於問卷上之各分項填答「非常同意」與「同意」選項者合計百分比均在 52% 以上，而各分項得分平均數均高於 3 分，整體平均數 3.69 分，顯示此一教學方案對學生展示後的感受均有正向的學習反應。

從教師意見調查表中，亦反應出目前教授此一科目之教師均認同此一教學方案，認為此一教學方案有助於提升學生之學習成效與啓發學生之創新發明能力。

表 2 機件原理科目學生意見調查表統計摘要表

題目內容	人數 (N)	非常 同意	同 意	無 意 見	不 同 意	非 常 不 同 意	平 均 數 (M)	標 準 差 (SD)
1 我覺得這份教材能幫助我理解「機件原理」的相關知識，使我的學習效果更好。	277	8%	62%	20%	9%	1%	3.68	.79
2 我覺得這種教學方法能引發我思考相關的知識。		10%	55%	30%	4%	1%	3.70	.73
3 我覺得這種教學方法能讓我產生一些新奇的想法。		14%	45%	35%	5%	1%	3.68	.80
4 我覺得這份教材能增加我對專利發明品的了解。		18%	55%	24%	3%	0%	3.88	.74
5 我覺得這個教材能讓我了解螺旋連接件在日常生活中的應用。		19%	65%	13%	2%	1%	4.00	.68

6 我覺得這份教材能引發我創新發明的動機。	11%	41%	42%	5%	1%	3.56	.79
7 我覺得這份教材能讓我了解創新發明的方法。	14%	47%	33%	5%	1%	3.69	.81
8 我覺得這種創意技法的演練，能讓我了解如何產生新的構想。	13%	57%	26%	3%	1%	3.77	.75
9 我覺得這種實際演練的過程，可以引導我產生創意構想。	12%	54%	30%	3%	1%	3.79	.75
10 我覺得這種實際演練的方法，讓我覺得上「機件原理」是有意義、有價值的。	13%	49%	32%	4%	2%	3.68	.83
11 我覺得這樣的上課方式能增加我對「機件原理」這一科目的學習興趣。	12%	43%	36%	7%	2%	3.55	.87
12 我覺得這種教學方式讓我在面對生活中的問題時，也會使用這種創新的方式來解決問題。	13%	51%	29%	5%	2%	3.69	.83

(二)、引擎原理與實習

依據部定之引擎原理與實習教學大綱選擇「引擎及其次系統工作原理」單元內容編製創造發明教材(詳見附錄二)與意見調查表(詳見附錄五)，取全國北、中、南、東四個區域之動力機械群共八個班級做教學展示與意見調查，結果如表 3 所示。

從表 3 學生意見調查表統計摘要表可知，學生在看過教學媒體與腦力激盪術影片展示後，對於問卷上之各分項填答「非常同意」與「同意」選項者合計百分比均在 50% 以上，而各分項得分平均數均高於 3 分，整體平均數 3.64 分，顯示此一教學方案對學生展示後的感受均有正向的學習反應。

從教師意見調查表中，亦反應出目前教授此一科目之教師均認同此一教學方案，認為此一教學方案有助於提升學生之學習成效與啟發學生之創新發明能力。

(三)、電子學

依據部定之電子學教學大綱選擇「二極體介紹」單元內容編製創造發明教材(詳見附錄三)與意見調查表(詳見附錄五)，取全國北、中、南、東四個區域之電機電子類科共八個班級做教學展示與意見調查，結果如表 4 所示。由表 4 學生意見調查表統計摘要表可知，學生在看過教學媒體與腦力激盪術短片展示後，對於問卷上之各分項填答「非常同意」與「同意」選項者合計百分比均在 46% 以上，而各分項得分平均數均高於 3 分，整體平均數 3.65 分，顯示此一教學方案對學生展示後的感受均有正向的學習反應。

從教師意見調查表中，亦反應出目前教授此一科目之教師均認同此一教學方案，認為此一教學方案有助於提升學生之學習成效與啟發學生之創新發明能力。

表 3 引擎原理與實習科目學生意見調查表統計摘要表

題目內容	人數 (N)	非常 同意	同意	無 意見	不 同意	非常 不同意	平 均 數 (M)	標 準 差 (SD)
1 我覺得這份教材能幫助我理解「引擎原理與實習」的相關知識，使我的學習效果更好。		12%	54%	25%	7%	2%	3.68	.85
2 我覺得這種教學方法能引發我思考相關的知識。		12%	51%	26%	9%	2%	3.63	.88
3 我覺得這種教學方法能讓我產生一些新奇的想法。		12%	40%	38%	8%	2%	3.53	.87
4 我覺得這份教材能增加我對專利發明品的了解。		19%	57%	20%	2%	2%	3.88	.80
5 我覺得這個教材能讓我了解火星塞在日常生活中的應用。		14%	52%	27%	5%	2%	3.71	.83
6 我覺得這份教材能引發我創新發明的動機。		9%	41%	40%	7%	3%	3.47	.86
7 我覺得這份教材能讓我了解創新發明的方法。	308	14%	49%	30%	4%	3%	3.67	.87
8 我覺得這種創意技法的演練，能讓我了解如何產生新的構想。		14%	54%	27%	3%	2%	3.75	.80
9 我覺得這種實際演練的過程，可以引導我產生創意構想。		17%	52%	24%	5%	2%	3.78	.87
10 我覺得這種實際演練的方法，讓我覺得上「引擎原理與實習」是有意義、有價值的。		15%	49%	28%	6%	2%	3.70	.87
11 我覺得這樣的上課方式能增加我對「引擎原理與實習」這一科目的學習興趣。		16%	46%	29%	6%	3%	3.65	.93
12 我覺得這種教學方式讓我在面對生活中的問題時，也會使用這種創新的方式來解決問題。		12%	45%	35%	6%	2%	3.60	.86

表 4 電子學科目學生意見調查表統計摘要表

題目內容	人數 (N)	非常 同意	同 意	無 意 見	不 同 意	非 常 不 同 意	平 均 數 (M)	標 準 差 (SD)
1 我覺得這份教材能幫助我理解「電子學」的相關知識，使我的學習效果更好。	10	48%	32%	8%	2%	3.57	.86	
2 我覺得這種教學方法能引導我思考相關的知識。	12	55%	26%	6%	1%	3.69	.81	
3 我覺得這種教學方法能讓我產生一些新奇的想法。	13	44%	33%	9%	1%	3.60	.84	
4 我覺得這份教材能增加我對專利及發明品的了解。	15	59%	21%	4%	1%	3.85	.73	
5 我覺得這個教材能讓我了解二極體在日常生活中的應用。	19	57%	20%	3%	1%	3.92	.75	
6 我覺得這份教材能引發我創新發明的動機。	12	34%	47%	7%	0%	3.50	.80	
7 我覺得這份教材能讓我了解創新發明的方法。	315	14%	48%	32%	6%	0%	3.69	.80
8 我覺得這種創意技法的演練，能讓我了解如何產生新的構想。	17	57%	21%	5%	0%	3.85	.76	
9 我覺得這種實際演練的過程，可以引導我產生創意構想。	18	54%	24%	4%	0%	3.85	.77	
10 我覺得這種實際演練的方法，讓我覺得上「電子學」是有意義、有價值的。	13	43%	36%	7%	1%	3.58	.85	
11 我覺得這樣的上課方式能增加我對「電子學」這一科目的學習興趣。	14	46%	28%	8%	4%	3.59	.95	
12 我覺得這種教學方式讓我在面對生活中的問題時，也會使用創新的方式來解決問題。	14	49%	32%	4%	1%	3.72	.80	

(四)、單晶片實習

依據部定之單晶片實習教學大綱選擇「資料輸出與輸入」單元內容編製創造發明教材(詳見附錄四)與意見調查表(詳見附錄五)，取全國北、中、南、東四個區域之電機電子

類科共八個班級做教學展示與意見調查，結果如表 5 所示。

從表 5 學生意見調查表統計摘要表可知，學生在看過教學媒體與腦力激盪術短片展示後，對於問卷上之各分項填答「非常同意」與「同意」選項者合計百分比均在 55% 以上，而各分項得分平均數均高於 3 分，整體平均數亦高於 3.72 分，顯示此一教學方案對學生展示後的感受均有正向的學習反應。

表 5 單晶片實習科目學生意見調查表統計摘要表

題目內容	人數 (N)	非常 同意	同 意	無 意 見	不 同 意	非 常 不 同 意	平 均 數 (M)	標 準 差 (SD)
1 我覺得這份教材能幫助我理解「單晶片實習」的相關知識，使我的學習效果更好。	286	13 %	51 %	28 %	6%	2%	3.67	.85
2 我覺得這種教學方法能引發我思考相關的知識。		16 %	55 %	23 %	5%	1%	3.80	.79
3 我覺得這種教學方法能讓我產生一些新奇的想法。		18 %	51 %	26 %	4%	1%	3.80	.81
4 我覺得這份教材能增加我對專利發明品的了解。		22 %	57 %	14 %	6%	1%	3.91	.83
5 我覺得這個教材能讓我了解單晶片微電腦在日常生活中的應用。		32 %	56 %	9%	2%	1%	4.15	.74
6 我覺得這份教材能引發我創新發明的動機。		14 %	41 %	34 %	9%	2%	3.56	.91
7 我覺得這份教材能讓我了解創新發明的方法。		15 %	49 %	23 %	10 %	3%	3.63	.95
8 我覺得這種創意技法的演練，能讓我了解如何產生新的構想。		21 %	60 %	14 %	4%	1%	3.96	.77
9 我覺得這種實際演練的過程，可以引導我產生創意構想。		23 %	54 %	19 %	3%	1%	3.96	.78
10 我覺得這種實際演練的方法，讓我覺得上「單晶片實習」是有意義、有價值的。		19 %	49 %	25 %	5%	2%	3.78	.89
11 我覺得這樣的上課方式能增加我對「單晶片實習」這一科目的學習興趣。		16 %	45 %	27 %	9%	3%	3.62	.95

12 我覺得這種教學方式讓我在面對生活中的問題時，也會使用這種創新的方式來解決問題。	16	49	29	5%	1%	3.76	.82
	%	%	%				

從教師意見調查表中，亦反應出目前教授此一科目之教師均認同此一教學方案，認為此一教學方案有助於提升學生之學習成效與啟發學生之創新發明能力。

從本研究歸納之結果與研究者在過去多年的創造思考教學實驗之研究中，發現欲啟發學生的創造思考能力，只要在既有的課程教學裡加上一些專利發明品的介紹與創造技法的演練，可以增進學生的創造思考能力，增強學生對創造發明相關的概念。在融入式的創造思考教學裡，將我們要教給學生的課程內容，以同學比較能夠瞭解而且活潑生動的方式傳遞給學生，達到教學之目的，此外，再加上有關的發明品介紹以及相關技法的演練，就可以增加學生創造發明能力。

因此，本研究除了編撰適合技職一貫課程之創造思考教學教案文本外，就是編製包含知識傳遞單元、專利發明品介紹單元與創造技法演練三個部份之教學媒體。然而，所謂發明品的介紹是在適當時機提出相關發明的實例，而創造技法的演練也是在適當時機實施，這些教學活動並不會佔太多的教學時間，導致影響教學進度。

五、結論與建議

本研究係編製融入啟發創造力之單元教材與教學媒體，並設計出觀後心得感想問卷。在教師與學生看過實際展示融入式創造力啟發單元教材之後，回饋一些感想與意見供本計畫研究團隊參考，以建構出工職學校專業科目教師實施創造發明教學之有效教學模式，並供後續研究之參考。

本研究發現，教師啟發學生創造發明能力有效教學模式，首先要使學生樂於學習專業科目之相關知識，並增進學生的創造發明能力，首要之務即在於提高學生學習興趣，此時在教學過程中，適時融入一些發明品與發明小故事，可吸引學生的注意力與好奇心，並告訴學生與課程內容相關之現有專利發明品，激發學生創造動機，還可以教導學生一些創造技法如腦力激盪術等，讓學生熟悉創意構想之產生方法與過程，教師如能擅用這些技巧，必能收事半功倍之效。現將回收之意見調查表中，教師與學生之感想與建議整理如下：

（一）教師部份

1. 對於相關知識傳遞部分，學生應有講義配合，而講義內容以填空之方式來呈現，可以讓學生上課更專心。
2. 關於專利發明品介紹部分，對於該發明品的發明原理與動機背景能一起呈現，可以激發或增進學生的發明動機。
3. 關於專利發明品介紹部分，若增加該發明品的優缺點之評估，對於促進學生的思考將會有很大的幫助。

4. 關於專利發明品介紹部分，若有實物配合教學，讓學生有實物可以對照，學生會更有收穫，對於此一發明品亦有更深入之瞭解。
5. 教師多認為此一教學方式對學生有幫助，但在引導學生這一部份是非常重要的，建議可以在這一部份再加強，教學將更有效率。

(二) 學生部份

1. 對於這種教學方法，多數學生認為能夠引發學生之創意想法。
2. 相關知識以此一方式呈現，讓學生感覺淺顯易懂，有異於課本上冗長的文字敘述。
3. 對於這種教學方法，學生在體驗後多覺得會更想去學習更多其他之相關知識。
4. 多數學生提及，若可以在過程中提出相關問題讓學生回答，或可增加教學之互動性。
5. 對於專利發明品介紹部分，學生一致認為對學習上有幫助，且感覺上課方式新奇，能提高學習興趣。
6. 在專利發明品介紹部分。若再加上發明品的發明過程與其動作原理，將有助於學生的理解。
7. 對於創造技法：腦力激盪術演練的教學方式，學生一致認為能夠刺激學生的思考能力。
8. 對於創造技法：腦力激盪術演練的教學方式，多數學生認為能讓學生主動思考相關的知識與產生新奇的想。
9. 對於專利發明品介紹與創造技法部分，學生建議若能配合實物給學生看，效果將會更好，亦與教師之建議不謀而合。
10. 透過大家思考與討論之方式，將能更深入的探討課程內容在生活上的應用。
11. 學生一致反應：若以此一教學方式教學，課程便不會那麼呆板，學生也比較沒有學習上之壓力，讓學生有更想學習之動機。
12. 能在上課時藉由互相討論，可以增加師生互動與解決課程上之疑惑。

在前往各學校教學展示的過程中，有許多教師非常關心技職一貫課程之課程發展與動向，並且均表示對此一教學方案感興趣並持肯定之態度，且熱心地提出其在教學上之經驗供本研究參考，是本研究在教學展示中之額外收穫。

六、參考文獻

- 毛連塹 (1984): 台北市國民小學推展創造性體育課程實驗報告。台北市教師研習中心：創造性教學資料彙編，頁 1-12。
- 毛連塹 (1989): 實施創造思考教育的參考架構。創造思考教育，創刊號，頁 2-9。
- 行政院經濟建設委員會 (2000): 「全國知識經濟發展會議」總結報告。台北。
- 吳明雄 (1994): 工業職業教育的創造思考教學。技職教育雙月刊，24，頁 14-17。

- 吳明雄 (1997a)：發明方法。大眾科學講座專輯，17 輯，頁 86-89。
- 吳明雄 (1997b)：談腦力激盪術。人力發展月刊，37 期，頁 86-89。
- 吳靜吉、葉玉珠 (1993)：十年前後台灣地區學生語文創造力發展之比較研究，超常兒童研究與教育會議，北京：中國科學院心理研究所舉辦。
- 洪榮昭、蕭錫錡、吳明雄 (1997)：日本創造力教育。教育研究資訊，五卷四期。國立台灣師範大學教育研究中心，頁 144-152。
- 張君玫譯 (2000)：解釋性互動論。臺北市：弘智文化出版。
- 教育部 (2001)：創造力教育政策白皮書。台北。
- 詹志禹 (2001)：「創造力」的定義與創造力的發展。「創造力教育政策白皮書」子計畫 (二)「小學創造力教育政策與環境之評估」結案報告書。台北。
- 賈馥茗 (1976)：英才教育。臺北市：開明書局。
- Baldwin, A. Y. (2001) . Understanding the Challenge of Creative Among African American. Journal of Secondary Gifted Education, 11, 121-126.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. American Psychologist, 5, 444-454.
- Parnes, S. J. (1967) . Creative behavior guidebook. New York: Scribners.
- Sternberg, R.J. (1983). Cognitive-behavioral approaches to the training of intelligence in the retarded. Journal of Special Education, 15, 65-183.
- Sternberg, R. J. (1988). A three-fact model of creativity. In R.J. Sternberg (Ed.), The nature of creativity. Cambridge : Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. & Lubart, T.I. (1995). Defying the Crowd : Cultivating Creativity in a Culture of Conformity. A Division of Simon & Schuster Inc. New York.

附錄

接受創造發明訓練教材展示之高職學校與班級一覽表

校名	施測日期	施測科目	備註
松山工農	2002/11/19	1.引擎原理 2.機件原理	動力機械群
大安高工	2002/11/25	1.機件原理 2.引擎原理 3.單晶片 4.電子學	1.電機電子群 2.動力機械群
南港高工	2002/11/18	1.單晶片 2.電子學	1.電機電子群 2.動力機械群
	2002/11/19	3.機件原理 4.引擎原理	
協和工商	2002/11/15	1.引擎原理 2.機件原理	1.電機電子群 2.動力機械群
	2002/11/18	3.單晶片 4.電子學	

花蓮高工	2002/11/20	1.引擎原理 2.電子學 3.機件原理 4.單晶片	1.電機電子群 2.動力機械群
員林崇實高工	2002/11/27	1.電子學 2.單晶片	電機電子群
西螺農工	2002/11/20	1.引擎原理 2.單晶片 3.電子學 4.機件原理	1.電機電子群 2.動力機械群
台南海事水產	2002/11/21	1.電子學 2.單晶片	電機電子群
高雄高工	2002/11/14	1.電子學 2.機件原理 3.引擎原理	1.電機電子群 2.動力機械群
	2002/11/22	4.單晶片	電機電子群
佳冬高農	2202/11/15	1.機件原理 2.引擎原理	動力機械群