

95 年度
「教育部輔導大學校院推動創意學院計畫」
成果報告

計畫名稱：打造科技領域創意學院

學 校：永達技術學院

計畫主持人：鄒國益

電 話：(08)7233733-509

E-mail 信箱：

計畫聯絡人：周玉端

電 話：(08)7233733-242

E-mail 信箱：

中 華 民 國 九 十 六 年 八 月 十 五 日

第一部分表件
基本資料表

計畫名稱	打造科技領域創意學院				
計畫執行單位	永達技術學院				
計畫主持人	鄒國益	電話	(08)7233733-509	傳真	(08)7215649
	Email			手機	
計畫期程	自九十五年六月一日至九十六年七月三十一日止				
計畫經費(補助款)	總經費新台幣 教育部補助經費新台幣 學校配合款新台幣				
計畫網址	http://me.ytit.edu.tw/machine_web/creativity95/index.html				
計畫聯絡人	周玉端	電話	(08)7233733-242	傳真	(08)7229113
	Email			手機	
地址	屏東縣麟洛鄉中山路 316 號				

成果摘要表

計畫名稱	打造科技領域創意學院				
計畫主持人	鄒國益	電話	(08)7233733-509	傳真	(08)7215649
計畫聯絡人	周玉端	電話	(08)7233733-242	傳真	(08)7229113
內容摘要					
<p>一、年度預定工作目標</p> <p>本計劃本年度核定兩項分項計畫，分別為「選才制度創新實驗」與「課程與教學創新實驗」，其工作的目標如下所列：</p> <p>(1)實施個人創意表現量表調查，配合創意性活動實施，進行相關數據探討及資料整理後，修正及完成針對技專校院工程學群之創意人才之評選策略、程序與量表。</p> <p>(2)以專題導向式的教學模式，將教材與實施成果公開分享，達成創新型態之課程實施計劃。</p> <p>(3)針對技術學院屬於傳統學習裡中、低成就的學生，利用創造力培育的機會，開發學習的潛能。</p> <p>(4)建立創意教學與經驗分享的學習資源網站，成為教學資源整合的平台，以及創意推廣的中心。</p>					
<p>二、計畫工作項目</p> <p>依照上述的工作目標訂定七個主要工作項目，分別為：</p> <p>(1) 辦理新生創造力評量。</p> <p>(2) 辦理新生創意成長營。</p> <p>(3) 建立創意交流網站。</p> <p>(4) 實施專題導向式創新教學及製作教材。</p>					

- (5) 進行學生學習成效及授課方式之評量。
- (6) 辦理創思構思競賽。
- (7) 進行學生創意成果發表會。

三、重要成果及目標達成情形

兩項分項計畫之重要成果如下：

- (1)經教務會議中通過，將學生創造力列入學生入學甄選項目，並於九十五學年度學校單獨招生中試驗辦理，於單獨招生考試命題中增列「創造性工作量表」評量，總計 1066 名入學新生受測。
- (2)於 95 年 9 月 30 日與 10 月 1 日舉辦「新生車輛創意造型活動」，總計 47 名學生參與。
- (3)對機械工程系之日間部及進修部二十班學生，總計 636 名在校生進行「問題解決創造力評量」之實驗，已初步釐定適合技職院校學生之評量項目。
- (4)於 96 年 5 月 3 日與 5 月 5 日舉辦跨校性「五項全能鐵人創意競賽」，總計 11 隊、56 名學生參與。
- (5)95 年 8 月進行教師「專題導向式教學方式研討會議」，設定「車輛控制系統實習」、「材料力學」、「圖形控制程式」、「產品設計理論與實務」、「機器人實作」等五門課程進行。
- (6)95 學年度第一學期辦理「超輕航機設計學程」，總計 295 名學生參與，並完成一架初級滑翔機，95 年 11 月 8 日於屏東科技大學進行試飛。
- (7)96 年 5 月 5 日與 5 月 6 日參加校外競賽「全國環保車大賽」，總計兩隊、14 名學生。
- (8)96 年 5 月 31 日辦理本校「全校性專題製作成果競賽」，分成兩個類組，總計 21 組進行口頭簡報與海報評比。
- (9)將於 96 年 6 月 20 日辦理「創造力培養與創意學院成果發表會」。

其他重要成果有：

- (1)辦理「初級滑翔機研討會」，二項平面媒體進行報導。
- (2)參加國立政治大學舉辦之「大學之道再創新高系列活動」，4 項平面媒體進行報導。
- (3)96 年 5 月 31 日中華電視公司與自由時報赴本校針對環保車進行專訪。

四、重要檢討與建議

本計畫執行至今，在「課程與教學創新實驗」分項中，加入了更多的教學創新實驗之元素，使學生有更多的機會獲得創造力啟發之機會；但在「選才制度創新實驗」分項中，僅在獨招的考題中增列評量項目，並無法對全校新生進行全面性實施，檢討其原因如下：

- (1)學校教師對創造力教育仍無通盤性的了解，對於以此項目導入新生評選有極大的質疑。
 - (2)新生考招的規範及程序相當嚴謹，無法進行創新性實驗。
- 在此建議下一年度可執行以下事項：

- (1)增加執行「教師創新能力提昇」分項計畫，以建立創意交流平台、形成創意教師社群，提升整體教師對創造力教育之認知。
- (2)在行政組織中建立「創造力中心」，統籌蒐集教師與學生之創意成果，並執行成果擴散之活動此外，建議
 - (1) 計畫辦公室宜多辦理各成員學校交流活動，以增進各學校創意活動之活絡。
 - (2) 經費支用科目宜於計畫執行之初即統一律定，以免事後產生核銷之疑慮。

自我評鑑表

補助項目	項目內涵	重點選項 (A：主要；B：次要)	本校擬完成之工作目標	已達成百分比	本校已完成之工作
(一) 選才制度創新實驗	於研究所或大學部甄選入學採計方式中，納入有利於創造力發展之指標，並設計有效甄選創意人才之評選策略、方式、程序或評量題目。	A	實施個人創意表現量表調查，配合創意性活動實施，進行相關數據探討及資料整理後，修正及完成針對技專校院工程學群之創意人才之評選策略、程序與量表。	100%	(1) 經教務會議中通過，將學生創造力列入學生入學甄選項目，並於九十五學年度學校單獨招生中試驗辦理，於單獨招生考試命題中增列「創造性工作量表」評量，總計 1066 名入學新生受測。 (2) 於 95 年 9 月 30 日與 10 月 1 日舉辦「新生車輛創意造型活動」，總計 47 名學生參與。 (3) 對機械工程系之日間部及進修部二十班學生，總計 636 名在校生進行「問題解決創造力評量」之實驗，已初步釐定適合技職院校學生之評量項目。 (4) 於 96 年 5 月 3 日與 5 月 5 日舉辦跨校性「五項全能鐵人創意競賽」，總計 11 隊、56 名學生參與。
(二) 組織經營創新實驗	進行有利整體創意學院文化氛圍之組織創新活動。				
(三) 校園	著重學校透過師生參與				

場 景 創 新 實 驗	決策過程，進行小空間創意改造，營造有益於學院師生互動、創意激盪及歸屬感提升之空間。				
(四) 教 師 創 新 能 力 提 升	建立創意交流平台、形成創意教師社群、分享創新教學成效、建立教師創新教學之評鑑指標等有利於提升學院教師素養之措施。				
(五) 課 程 與 教 學 創 新 實 驗	創造力培育學程、新型態課程、跨校聯合課程等有利於提升學生創造力之課程與教學實驗。	A	(1) 以專題導向式的教學模式，將教材與實施成果公開分享，達成創新型態之課程實施計劃。 (2) 針對技術學院屬於傳統學習裡中、低成就的學生，利用創造力培育的機會，開發學習的潛能。	100%	(1) 95年8月進行教師「專題導向式教學方式研討會議」，設定「車輛控制系統實習」、「材料力學」、「圖形控制程式」、「產品設計理論與實務」、「機器人實作」等五門課程進行。 (2) 95學年度第一學期辦理「超輕航機設計學程」，總計295名學生參與，並完成一架初級滑翔機，95年11月08日於屏東科技大學進行試飛。 (3) 96年5月5日與5月6日參加校外競賽「全國環保車大賽」，總計兩隊、14名學生。 (4) 96年5月31日辦理本校「全校性專題製

				<p>作成果競賽」，分成兩個類組，總計 21 組進行口頭簡報與海報評比。</p> <p>(5) 將於 96 年 6 月 20 日辦理「創造力培養與創意學院成果發表會」。</p>
<p>(六) 創 意 學 子 人 才 培 育</p>	<p>建立學生創意社團。</p>			

第二部份 執行報告

一、緣起

廿一世紀是劇變的的時代，資訊科技迅速發展與流通，社會多元化的腳步也越來越快，人類正面臨「第三次產業革命」——一個以「腦力」決勝負的「知識經濟時代」。此時，不論是創新思考、批判思考或解決問題之能力，皆是未來世界公民的重要基礎能力。創新可視為一系列知識生產、知識利用以及知識擴散的歷程，而創造力就是創新的火苗。因此創造力與創新能力之培育，不僅是提昇國民素質之關鍵，亦為發展知識經濟之前提，所以創造力教育也就成為未來教育工作之推動重點。

為順應全球經濟型態之改變，迎接知識經濟時代的來臨，政府近來持續將提昇創造力列為主要的國家發展策略。民國 85 年行政院教改會公佈之「中華民國教育改革總諮議報告書」提出「多采多姿，活潑創新」之現代教育方向，為創造力教育時代拉開序幕；爾後除了經濟部與國科會積極推動一系列之創造力相關研究外，社會各界亦不斷推出各項激發創造力發展之競賽活動。在「科技化國家推動方案」、「知識經濟發展方案」、「新世紀人力發展方案」、與「第六次全國科技會議」中，創造力與創新能力均為重要議題。教育部亦於 2002 年公佈「創造力白皮書」，其中揭櫫“打造創造力國度”的遠景，在學校的層面，是以經營創新的學習環境與活潑的教學氣氛為主體工程，進一步提升教學視野，發展學校特色。

本校於 2002 年起開始於工程學群推行學生創意提升教學活動，以機械工程系為試辦單位；在課程編配上，將學生實務專題從選修改為必修，目標是希望學生培養出「從生活中尋找創意，以實作來落實創意」的能力；在教學方法上，從傳統的課程導向式學習(Course-Based Learning) 模式，轉化為專題導向式學習(Project-Based Learning) 模式，期待培養出具備主動精神的學習者；在實作呈現上，鼓勵學生參與校內外競賽，諸如：「創意機構大賽」、「環保車大賽」、「遙控飛機競賽」... 等，期望從觀摩互動中學習新知，提高學生視野。

然而在資源有限的情況下，上述的推展事項僅限於少數教師及屬於 3-4 年級的高階專業課程，無法以整體及系統化的規劃方式進行，在一、二年級的知識築基過程中，並沒有對應的活動進行，也無法對實施成果追蹤並呈現出課程實施具體成效。因此，本計劃將以三年為期，於進行中追蹤考察修正，逐步推展達成「創意學院」的目標。

二、計畫目標及預期成果

本計畫的目標是希望學生培養出「從生活中尋找創意，以實作來落實創意」的能力；在教學方法上，從傳統的課程導向式學習(Course-Based Learning)模式，轉化為專題導向式學習(Project-Based Learning)模式，期待培養出具備主動精神的學習者；在實作呈現上，鼓勵學生參與校內外競賽，諸如：「創意機構大賽」、「環保車大賽」、「遙控飛機競賽」...等，期望從觀摩互動中學習新知，提高學生視野。

預期成果為：

- (1)實施個人創意表現量表調查，配合創意性活動實施，進行相關數據探討及資料整理後，修正及完成針對技專校院工程學群之創意人才之評選策略、程序與量表。
- (2)以專題導向式的教學模式，將教材與實施成果公開分享，達成創新型態之課程實施計劃。
- (3)針對技術學院屬於傳統學習裡中、低成就的學生，利用創造力培育的機會，開發學習的潛能。
- (4)製作以創造力為導向的課程與教材，可促進教師同儕學習，並進行協同教學。
- (5)建立創意教學與經驗分享的學習資源網站，成為教學資源整合的平台，以及創意推廣的中心。

三、實施方法

(一) 執行內容

本計畫於年度所要完成之工作有七個主要工作項目，分別為：

- (1) 辦理新生創造力評量。
- (2) 辦理新生創意成長營。
- (3) 建立創意交流網站。
- (4) 實施專題導向式創新教學及製作教材。
- (5) 進行學生學習成效及授課方式之評量。
- (6) 辦理創思構思競賽。
- (7) 進行學生創意成果發表會。

實施全程之甘特圖如下圖所示

執行月次 工作項目	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
辦理新生創造力評量			***	***										
辦理新生創意成長營					***	***	***							
評量結果綜整與分析					***	***	***	***						
建立創意交流網站			***	***	***	***	***	***	***					
成立並召開學習內涵分析座談	***	***												
確立專題導向式課程之教學大綱及執行要則			***	***										
實施專題導向式創新教學及製作教材				***	***	***	***	***	***	***	***	***		
學生學習成效及授課方式之評量							***	***				***	***	
期末觀摩說明會												***	***	
創思構想競賽									***	***	***	***		
學生創意成果發表會							***	***			***	***		
累計進度(%)	5	10	15	25	35	45	50	55	65	70	80	90	95	100

(二) 執行方法

計畫內兩個分項計畫之執行方法分述如下：

(A)選才制度創新實驗：第一年由一系之新生於入學時，實施個人創意表現量表調查，配合創意性活動實施，進行相關數據探討及資料整理後，修正及完成針對技專校院工程學群之創意人才之評選策略、程序與量表。

創造力是一種高階的心智能力，心智能力的評量是一件難度頗高的工作，含有不確定性與不穩定性，但是經過公認的心理測驗，在個人或團體的心理特質、傾向、或能力的瞭解或視認定，具有相當的功效，也因為如此，隨著創造力的逐漸被重，創造力的評量一直是很多學科學領域與心理學領域與心理專家所關心的主題。創造力是一種個體能力的總稱，不同的個體，其創造力有共同的部份，也各有其獨特之處，亦即個體的個別創造力，依其不同性質，可在不同學科領域或情境有所展現，事實上各學科領域或情境創造表現的能力特質內涵，亦有所差別，而創造力測驗具有鑑別、選拔、與培養的功能，因此各學科領域或情境的創造力評量一直受到注目。

新生完成測驗後應進行創造力評量的檢討，創造力評量的多樣化情形以如前述，然而其所評量者是否即為創造力頗有爭議。就目前情況而言，採用創造力測驗作為評量依據者仍居多數，其他工具或為篩選（screening）工具或僅供研究之用，因此討論創造力的評量，關鍵仍在創造力測驗本身是否確能評估創造力程度。有關此一問題的討論極多，一般均認為創造力測驗有相當大的限制，因此創造心裡學者乃從改進或補充的角度思考如何增進此類工具的效果，或以更妥式的方法達成評量的目的，可從以下五個方向來檢討：

(1) 施測情境：實施創造力測驗的一個重要關鍵是施測情境，創造力測驗屬於最大能力的評量，因此必須去除或控制所有會干擾其作答的因素，讓受試者在安全、自然的情境中，有機會盡其所能地全力表現。此外，事先告知受試者某個時刻將實施創造力測驗，或施測前進行一些暖身的活動亦可增進其表現，但暖身活動過多，獲離施測時間過遠，則不易發生積極作用。另外，教室的環境（溫度、空間大小，甚至設施的布置）也會影響其得分，施測時均應加注意。

(2) 評分問題：創造力測驗常受詬病之處及其評分煩繁且主觀成分較濃，難以獲得公正的結果。在判斷過程中，若未受過專業訓練、熟悉評分方法，常評出不同的結果，因此在還未發展更客觀的評分之前，最重要的事必須加強評分者的訓練，除瞭解評分的原則與方法外，尚應有多次練習的機會，藉共同的討論、彼此比對評分結果、分析個人對同一反應的觀點以確定其反應的真意等方法，以達到客觀評分的原則。總之，評分時務必講求其公正客觀，如此方可獲得大眾的信賴，不致物用此一測驗。

(3) 流暢性與其他創造力指標之關係：創造力測驗通常計算流暢、變通、獨創等分數，然而許多研究發現此三個分數之間彼此的相關極高。因此是否有必要計算三種分數引起許多爭議。加上計分時主觀因素之影響，對個人創造力之評量可能造成誤差。

(4) 模擬與實際情境：創造力測驗另一個受批評之問題是其題目（刺激）與真實之情境有相當差距，因此創造力得分高者在實際情境中（生活上或工作上）未必有創造之表現，Runco 認為此與測驗所編之題目有關，由於大部分創造思考測驗缺乏表面效度，題目與實際生活情境之關係不高，自然無法測得真正之創造力。

測驗題目的限制：根據人文學派的觀點，每一個人的創造力都有無限多空間可以發揮，而表現創造力的模式也不盡相同。而創造力測驗題目所提供的創造空間及表達方式，往往相當有限。因此創造力測驗表面上是開放式無標準答案，但實際上，受試者仍受題目的限制而無法自由發揮。

由於技職校院強調學生的實作能力，因此在實務操作時應著重在對問題的解決能力，本年度實施之評量是採用朱錦鳳參考國內外文獻及測驗工具，自行編製而成的「問題解決創造力評量」，其主要內容包含兩大部份：

(1) 語文部份

1. 字詞聯想：主要測量字詞的聯想能力。
2. 成語替換：測量成語的聯想能力。
3. 情境式問題解決：測量語文方面的問題解決能力及流暢、變通之創造力。

(2) 圖形部份

1. 創意圖型：

- (1) 點線思考：測量擴散思考的獨創及流暢創造能力。
- (2) 圖形創作：測量開放情境中的獨創及精細創造能力。
- (3) 形狀思考：測量在侷限情境中的變通及精細創造能力。

2. 不合理圖形覺察：觀察測量與變通的創造能力。

其評量試題請參考附件一。

(B) 課程與教學創新實驗

傳統的科學教育一向都偏重於知識傳授的學科導向學習 (Subject-Based Learning, SBL)，近幾年來，科學方法的訓練與問題解決能力的培養受到重視，以「專題」為基礎，教導學生們學習方法的專題導向的科學學習 (Project-Based Science, PBS) 因應而生。所謂的「專題」(project) 也可稱為「計畫」「方案」「設計」「主題」，是一種配合課程的設計，貼近學生實際生活情境，以解決問題為核心的模式。

科學專題活動之基本過程技能(包括觀察、推理、測量、溝通、分類、預測)、與統整的過程技能(包括控制變因、確認操作型定義、形成假說、解釋資料、實驗、形成模型)，才是學生面對未來世界所必須具備的核心技能。因此，如何在科學學習的教學設計中提供這類過程技能的學習機會，便成為相當重要的學習環境設計之要旨。Gagn'e以累積學習的模式提出人類學習由簡單至複雜可分為八種學習，分別是符號學習、刺激-反應聯結、語言聯想、動作鏈索、區辨學習、概念學習、規則學習、以及問題解決等。其中前四項為學習的基本形式，有了此四類學習為基礎，才能依序進行區辨、概念、規則、及問題解決之學習。過去，我們的學習內容太重視前四類學習，以致造成科學學習

偏頗至注重記憶性的解題技巧，而忽略了與生活情境中問題解決技能的整合與應用。現在的學習策略，則是強調於問題解決的能力，也是屬於較複雜而高層次的能力，對於學生的訓練是基礎而紮實的。

一般專題導向的課程會著重

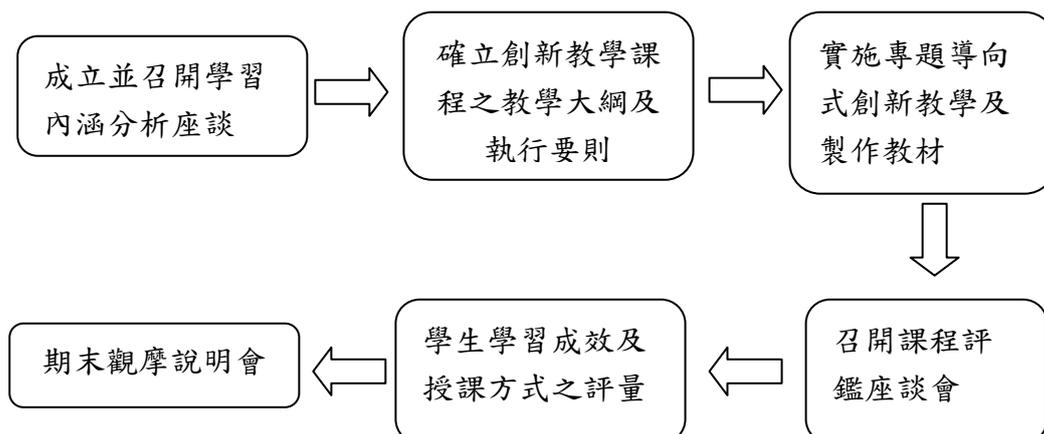
- (1) 專題必須和實際生活情境相結合、並且要由小而大，配合學生的先備知識，提升學生互動能力與意願。
- (2) 學生以資源導向學習方式建構領域知識，注重獨立學習。
- (3) 學生的知識必須能作說明，並能應用知識於問題解決上。
- (4) 學生不斷地自我要求，教師從旁督促改善，是專題導向的學習成功的關鍵。
- (5) 注重小組合作學習，發展團隊知識分享的技巧。

專題導向的學習最重要的精神在於「主動」，二十世紀的每一位學生都應該是主動的學習者(active learner)。在傳統的學習模式中，有一點被動的味道，學生通常是聽講、筆記、記憶、忘記、再記憶、再忘記，缺乏整合知識及應用知識的訓練，甚至是抗拒學習；專題導向的學習是一種整合性的教學與學習環境，用來促進學生本位的獨立學習與合作學習，教師的角色由傳授者，轉移為協助者，催化者或設計者，專題導向的學習除了適用於傳統小班教學之外，也適用於大班的教學；除了適用於傳統校園內的教學之外，也適用於校外或網路之教學；除了適用於個人探索式的獨立學習之外，也適用於組織學習團體，進行合作式的學習。

與傳統單向式知識傳遞的教學不同的是學習時，學生必須進行設計、問題解決、做決定或調查研究等多項活動，學生有機會在一段較長的時間裡，以相當獨立自主的方式來學習，最終完成真實的作品或成果展現。除學生的主動參與外，專題導向的科學學習也強調師生之間的互動，探究社群之間的溝通與合作，經此而建構出各項基本能力與知識的意義。

科學專題導向的學習重視學生親自參與問題解決的過程，希望經由探究的活動，不僅學習到科學的過程與技能，更能建構出對事物的看法與科學的意義。

計劃在本學年之規劃預定導入五門課程擇定為專題導向式試辦課程，其課程名稱分別為「車輛控制系統實習」、「材料力學」、「圖形控制程式」、「產品設計理論與實務」、「機器人實作」，其實施方式採課程講授與專題實作之混合授課方式。本專題導向式教學創新課程實施流程圖如下：



- (1) 成立並召開學習內涵分析座談：依照各課程的特性、重點及原理等要項，召開課程學習內涵分析會議，討論各課程在授課內涵、學習方式、評量分析等方面，所需注意的事項及重點。
- (2) 確立專題導向式課程之教學大綱及執行要則：當進行完學習內涵分析座談之後，於開學前召集所有擔任專題導向課程之授課教師，確立各課程之實施方式及教學大綱，並依課程屬性建立教學要則及辦法，如授課講解與專題製作之授課時數比例。
- (3) 實施專題導向式創新教學及製作教材：以數人為一小組，採用結合課程講授與專題實作之混合授課模式，藉由授課教師之理論講解與專題引導，配合小組成員之討論，建構各組具特色之製作成果。而授課教師於授課前需先行設計製作符合專題導向式課程之教材，以利爾後專題導向式課程之推廣。
- (4) 召開課程評鑑座談會：於期中、期末邀集各授課教師，針對授課期間所遭遇之問題提出加以討論，並集思廣益，探討可行之方式，以修訂教學要則及辦法，使此創新課程能更易於落實、更有成效。
- (5) 學生學習成效及授課方式之評量：學期末，以問卷之方式針對各修課學生就其所學習之課程做評量，調查學生對於此課程之授課方式、學習成效之意見，作為下一學期實施專題導向課程知改善依據。
- (6) 期末觀摩說明會：第一年計劃執行完畢前，舉辦專題導向式課程觀摩說明會，會中由計劃主持人報告執行成效，並展示教材內容、學生製作成果，並藉此向與會老師簡述專題導向式課程之實施方式，以利於推廣此授課方式。

四、執行情形及差異分析

(一)新生創意評選

經教務會議中通過，將學生創造力列入學生入學甄選項目，並於九十五學年度學校單獨招生中試驗辦理，於單獨招生考試命題中增列「創造性工作量表」評量，總計 1066 名入學新生受測。

其施測的試題分為六大類，為：

一、樂觀

1. 不會潑冷水（凡是總讓人試試看）
2. 做事有人杯葛不會灰心或放棄，認為杯葛可以讓自己思考更周延。
3. 目標不清或未定的事會去做看看。
4. 別人做過但失敗的事，仍會去試（死馬當活馬醫亦可）。
5. 只要做好計畫，天下事十之八九是如意。
6. 多做多錯，是思考不過，不做就不長一智。

二、進取

1. 天底下多鮮事，保有赤子心，多試多心得。
2. 碰到新鮮事物不會藉口以前沒學過或做過而逃避。
3. 報酬（名位）未搞清楚前，做事不起勁。做事動機在乎問題解決或創新，不是報酬
4. 費很大心力做完的事，必須修改，則接受意見改正。
5. 工作環境資源不足，仍以目標導向去做且尋求更多資源。
6. 問題解決一個，衍生更多問題，表示仍有許多待改善之處。

三、開放

1. 見賢思齊（同儕有一點別的成就，心裡不會難過或造謠中傷他人）
2. 別人說自己的缺點不會難過，會進一步檢討，而不會忙找別人缺點。
3. 不會無友不如己者的信念。
4. 事情交給別人幫忙，不會有的想法愈幫愈忙。
5. 不會有禮俗、宗教禁忌太多（隨緣性強）。
6. 新的流行小玩意，不會看成雕蟲小技，君子不玩。

四、自信

1. 不會錦上添花（事情有成功跡象才加入）。
2. 不會馬後炮（事情失敗，才說應如何做）。
3. 不會自恃名門出身，認為虎父無犬子的自我吹捧。
4. 不喜歡懷念過去，提當年勇（如在校成績多好）。
5. 不會事情有差錯就責怪他人。
6. 不會抱怨上天對我不公平，命多乖桀。

五、務實

1. 不會對職位有企圖，職務沒企圖（喜歡官位而不做事）。
2. 有人請教不懂之事，不會怕失面子，自居專家瞎扯。
3. 有問題不會遲疑而未問，事後又後悔。
4. 常即時做筆記，不會事後忘掉而後悔。

5. 不常用人家聽不懂的術語唬人。
6. 不會奉名人或大師的話為「金科玉律」。

六、時間運用

1. 工作進度掌握不會困難（如遲交報告）。
2. 工作之事擺第一。
3. 不會花太多時間照料身心（如早上化妝半小時以上）。
4. 盡量減少不必要家務事。
5. 同時做兩三件以上的事，時間可以掌握。
6. 未做完一事，上面又交辦另事，必須先完成，會設法做好優先管理。

(二)舉辦「新生車輛創意造型活動」

活動的方式是由學生分組製作模型車車殼，以提升學生的創造力和團隊精神，最終完成作品並加以發表，總計 47 名學生參與。本次研習會聘請空軍航空技術學院陳唐徵教官，分別在 9/30 及 10/1 二天，內容進行課程講授與實務操作包含：

- (1) 造型創作
- (2) 公模製作
- (3) 母模製作
- (4) 車殼製作(玻璃纖維)

其研討會過程之照片如下圖所示



研討會成果：

(1)授課教師已完成作品供各位學生參考，並記錄了製作過程和所有的困難點。

(2)從這次的研習會中可以看出每位學生創意，並做為下次活動的依據。

會後檢討：有於時間上有些不足，已導致有些學生沒有完成作品，所以在時間的掌控有些缺失。

(三) 「問題解決創造力評量」

對機械工程系之日間部及進修部二十班學生，總計 636 名在校生進行之實驗，已初步釐定適合技職院校學生之評量項目。

參加的班級如下表所列

日間部

項次	班 級	施測教師	受測人數	施測日期	時 間	地 點
1	四技機自一	江照勇	44	3月30日	1030-1150	G305
2	四技機自二	黃再得	27	4月10日	1030-1150	G305
3	四技機自三	夏紹毅	25	3月28日	0930-1050	G305
4	四技機自四	陳金山	36	3月26日	1030-1150	G305
5	四技機汽一	朱曉明	44	3月23日	1030-1150	G305
6	四技機汽二	謝其昌	32	3月30日	1030-1150	G305
7	四技機汽三	朱曉明	26	4月11日	1430-1550	G305
8	四技機汽四	鍾志琛	27	3月28日	0930-1050	G305
9	四技機航一	陳騰輝	40	3月29日	1030-1150	G305
10	四技機航二	蘇智群	31	4月10日	1500-1620	G305
11	四技機航三	陳騰輝	31	4月9日	1030-1150	G305
12	四技機航四	蘇智群	27	4月11日	0930-1050	G305

夜間部

1	四技機自一	成清吉	40	3月28日	2020-2140	G305
2	四技機自二	蘇智群	27	3月28日	2020-2140	G305
3	四技機自三	夏紹毅	32	3月26日	1930-2050	G305
4	四技機自四	蔡靖層	29	3月26日	1930-2050	G305
5	四技機汽一	朱曉明	38	4月11日	2020-2140	G305
6	四技機汽二	謝其昌	35	3月22日	2020-2140	G305
7	四技機汽三	黃清忠	35	3月27日	1930-2050	G305
8	四技機汽四	鍾志琛	38	3月27日	1930-2050	G305
總 計			636			

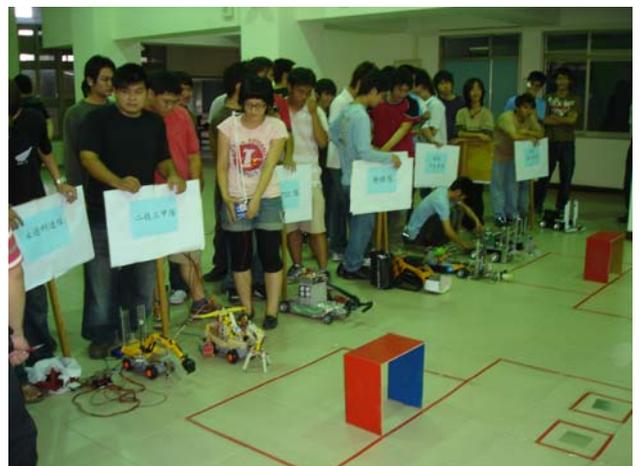
施測過程請參考下圖



經初步評量學生的得分，在語言的項目獲得的分數比起圖形的部份相對的低，參與施測的教師初步討論後認為，技職校院學生長久以來在數理與語文能力的培養上，所投注的心力較少；而圖形是一種直觀的反應，對實務長久進行實務的人較易理解與表達；因此，將以此份問卷剔除語文測驗部份，再對全校新生進行施測。

(四) 「五項全能鐵人創意競賽」

於96年5月3日與5月5日舉辦跨校性，總計11隊、56名學生參與。藉由本次之比賽，培養學生創意構思能力，訓練其克服難關的問題解決能力與毅力，並瞭解團隊合作精神之重要。由實作過程與比賽經驗，體驗實務開發之流程，並將所學實際運用於實務設計上，以增進學生之學習興趣。



(五) 「專題導向式教學」

設定「車輛控制系統實習」、「材料力學」、「圖形控制程式」、「產品設計理論與實務」、「機器人實作」等五門課程進行。

其中車輛控制系統實習之實施方式與學習成效評量已整理出發表於研討會上，資料請參閱附件二。

其他課程之實施成果為：

(1) **機器人實作課程**由校內陳金山老師負責開課，並由校外及業界師資 3 位學者專家，協助課程編排、講解及專題實作之指導，選修人數共有 51 人，經由「飛統自動化實業有限公司」、「益眾科技股份有限公司」、「傳亞科技公司」等公司之協助，學生受益良多。

陳金山老師學有專長，在教學上深具熱忱及愛心，引導學生專題製作、興趣探索、生涯規劃、輔導升學與就業，歷屆已有多位畢業生，就讀研究所與就業。另外請蔡宗寶技佐於老師上實習課時協助學生實作，使更多的學生迅速進入狀況。

(2) **圖控監測與控制之理論與實務**，目前，LabVIEW 在 PC-based 自動化應用領域當中，已經成為領導的程式語言之一，其圖形化介面的設計概念，以及資料流的程式邏輯，大大地減低程式設計以及周邊整合之困難性。在台灣，LabVIEW 已經廣為應用在眾多的領域中，其中有：通訊、電機電子之自動化測試、工廠監控、電腦視覺、馬達控制、以及資料擷取等相關的產業與學術單位。

圖形化語言發展之初，是為專業人士所設計，應用在周邊整合與儀器控制之用。然而，這樣的圖控程式所具有人機介面與程式方塊區等特徵，其強化了整合的能力與效益，而模組化、層次化的設計理念，亦促進了圖控程式的演化，形成另外一種程式撰寫模式—圖形語言(Graphic Language，簡稱 G 語言)。

(六) 「超輕航機設計學程」

95 學年度第一學期辦理，總計 295 名學生參與，並完成一架初級滑翔機，**95 年 11 月 08 日**於屏東科技大學進行試飛。

本計畫除了完成鋁製初級滑翔機的設計、製造和組裝外，並邀請西日本航空協會的前田建 會長和勝部誠 副會長至本系參加「初級滑翔機設計製造研討會」，以進行木製滑翔機的製作技術短期專業教學訓練，同時指導本系師生進行滑翔機的平飄試飛。

此次研討會的目的在於從滑翔機的設計、製造及操作中，使學生學到飛機的設計、製造、組裝和操作等實務課程，提高學生的學習興趣和效果，同時也藉此研討會加強學生的外語能力和擴展學生的國際觀，另外本所老師也可吸收超輕型航空載具的相關知識，進而擬定產學研究方向，以提升整體航空運動休閒產業的技術水準和增加國內傳統機械製造業的國際競爭力，最後並可提升本校在南台灣航空教育領域的聲譽。



(七) 「全國環保車大賽」

96 年 5 月 5 日與 5 月 6 日參加校外競賽，總計兩隊、14 名學生。

此一比賽的目的為

- (1) 宣導政府環保能源政策，落實「節約能源即污染減量」之觀念。
- (2) 帶動車輛製造水準的提昇與減少油耗的研究推展。
- (3) 激勵大專青年學以致用，能將學理應用到實務上，培養團隊合作精神與研究創新能力。
- (4) 培養車輛研發與製造的優秀人才。
- (5) 促進國內車輛工業相關資訊的連結與整合。

學生必須從三項競賽中擇一進行設計與製作，本次參加的兩隊分別為：

- (1) 超級省油車(Wind Yacht)：傳統省油車之實作，以汽油機為動力之超級省油競賽。
 - (2) 超級環保車(先鋒鷹速)：電動車之實作，以電瓶、馬達為動力之省電競賽。
- 參賽的成果照片如下：



(八) 「全校性專題製作成果競賽」

96 年 5 月 31 日辦理本校，分成兩個類組，總計 21 組進行口頭簡報與海報評比。

其兩個類組參加的題目如下表：

工程學群

項次	科系	專題名稱
1	電機工程系	Imidazol 衍生物在 OTFT 之應用專題研究
2	機械工程系	四行程引擎汽缸內流暢數值模擬與量測
3	電機工程系	直流馬達速度控制
4	電子工程系	ASK 無線發射接收教學系統
5	機械工程系	多功能手指關節機械夾爪
6	機械工程系	CNC 銑床自動化生產設計製造
7	機械工程系	發展汽車底盤問題式學習系統-以傳動、轉向與懸吊為例
8	電機工程系	PDA 式人體溫度記錄系統設計
9	機械工程系	太陽追蹤監控系統之研究
10	機械工程系	小型無人飛行載具之設計製作
11	電子工程系	雷射構裝之 AuSn 銲接製程探討

商管及生活應用學群

項次	科系	專題名稱
1	資訊管理系	類神經網路之網站流量預測
2	生物工程系	動物用疫苗佐劑效力比較試驗
3	生物工程系	N-苯氧乙基-1-取代基-1,2,3,4-四氫異喹啉類之合成及其於 α_1 -腎上腺素受體拮抗的結構活性相關聯
4	生物工程系	自製啤酒與啤酒酒精含量之測定
1	生物工程系	二異喹啉及聯異喹啉之順二氯鉑錯合物的合成及其抗腫瘤活性
2	企業管理系	現階段技院生壓力來源個案探討
3	生物工程系	應用電解吸附合併程序處理水中亞硝酸鹽離子
4	財務金融系	金控公司從業人員之薪資滿足、工作投入、工作壓力對工作績效之影響：以交叉銷售業務為例
5	工業工程與管理系	便利商店的成功關鍵及經營變數分析-以7-ELEVEN、全家便利商店為例
6	工業工程與管理系	應用資料採礦於顧客分群與產品交叉銷售之研究—以3C零售業為例

其成果照片如下：



(九) 「創造力培養與創意學院成果發表會」
 將於 96 年 6 月 20 日辦理，其議程如下表所示。

創意學院成果發表會議程表

九十六年六月二十日(三)		
時間	講題	講師
08：10~08：30	報到	
08：30~09：00	開幕式	夏所長紹毅
09：00~10：30	創造力的培養與激發	國立中正大學 馮展華 教授兼研發長
10：30~10：40	休息	
10：40~12：10	工程創意設計方法	國立中正大學 馮展華 教授兼研發長
12：10~13：30	午餐	
13：30~15：00	TRIZ 創新詳決方法	先進排捏國際股份有限公司 計博學 先生
15：00~15：10	休息	
15：10~16：30	「打造科技領域創意學院」成果發表	永達技術學院 周玉端 副教授兼研發長
16：30~17：00	創意成果展示、Q&A	

五、成果效益檢討

預期成果效益	實際達成情形	差異分析	檢討與改善對策
<p>(1)實施個人創意表現量表調查,配合創意性活動實施,進行相關數據探討及資料整理後,修正及完成針對技專校院工程學群之創意人才之評選策略、程序與量表。</p> <p>(2)以專題導向式的教學模式,將教材與實施成果公開分享,達成創新型態之課程實施計劃。</p> <p>(3)針對技術學院屬於傳統學習裡中、低成就的學</p>	<p>(1) 進行新生創意評選、執行機械系日夜間部學生問題解決創造力評量,初步決定採用該評量重整後的題目進行創意人才評選之量表。</p> <p>(2) 進行五門專題導向式教學課程,深獲同學的好評。</p> <p>(3) 辦理多項創造</p>	<p>(1) 僅在獨招的考題中增列評量項目,並無法對全校新生進行全面性實施。</p> <p>(2) 無差異</p> <p>(3) 無差異</p>	<p>(1) 其原因可能為：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學校教師對創造力教育仍無通盤性的了解,對於以此項目導入新生評選有極大的質疑。 2. 新生考招的規範及程序相當嚴謹,無法進行創新性實驗。 <p>在此建議下一年度可執行以下事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 增加執行「教師創新能力提昇」分項計畫,以建立創意交流平台、形成創意教師社群,提升整體教師對創造力教育之認知。 2. 在行政組織中建立「創造力中心」,統籌蒐集教師與學生之創意成果,並執行成果擴散之活動。

<p>生，利用創造力培育的機會，開發學習的潛能。</p> <p>(4)製作以創造力為導向的課程與教材，可促進教師同儕學習，並進行協同教學。</p> <p>(5)建立創意教學與經驗分享的學習資源網站，成為教學資源整合的平台，以及創意推廣的中心。</p>	<p>力培育活動，諸如：「五項全能鐵人創意競賽」、「新生車輛創意造型活動」、...等。</p> <p>(4) 辦理「創造力培養與創意學院成果發表會」及召開學習內涵分析座談供教師同儕學習，並進行協同教學。</p> <p>(5) 建立網站 http://me.ytit.edu.tw/machine_web/creativity95/index.html</p>	<p>(4) 無差異</p> <p>(5) 無差異</p>	
---	---	-------------------------------	--

六、結論與建議

本計畫執行至今，在「課程與教學創新實驗」分項中，加入了更多的教學創新實驗之元素，使學生有更多的機會獲得創造力啟發之機會；但在「選才制度創新實驗」分項中，僅在獨招的考題中增列評量項目，並無法對全校新生進行全面性實施，檢討其原因如下：

(1)學校教師對創造力教育仍無通盤性的了解，對於以此項目導入新生評選有極大的質疑。

(2)新生考招的規範及程序相當嚴謹，無法進行創新性實驗。

在此建議下一年度可執行以下事項：

(1)增加執行「教師創新能力提昇」分項計畫，以建立創意交流平台、形成創意教師社群，提升整體教師對創造力教育之認知。

(2)在行政組織中建立「創造力中心」，統籌蒐集教師與學生之創意成果，並執行成果擴散之活動

此外，建議事項如下

(1)計畫辦公室宜多辦理各成員學校交流活動，以增進各學校創意活動之活絡。

(2)經費支用科目宜於計畫執行之初即統一律定，以免事後產生核銷之疑慮。

附件一
問題解決創造力評量試題

84082

問題解決創造力測驗

——題本兼答案紙——

編製者：朱錦鳳

姓名：_____ 學號：_____

系／科：_____ 年級：_____ 性別：_____

本測驗包含語文及圖形創造力兩大部分：

- 語文：一、字詞聯想：5 分鐘
二、成語替換：12 分鐘
三、情境式問題解決：8 分鐘
- 圖形：一、創意圖形：15 分鐘
點線思考：5 分鐘
圖形創作：5 分鐘
形狀思考：5 分鐘
二、不合理圖形覺察：10 分鐘



心理出版社

有著作權·請勿影印使用

壹、語文創造力

一、字詞聯想

指導語：請你想出特定的字詞，這些字詞必須是國語正讀、反讀都有意義，並且字要相同，數量愈多愈好。時間限制 5 分鐘。

範例：「蜜蜂」→「蜂蜜」

	正讀	反讀
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

	正讀	反讀
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

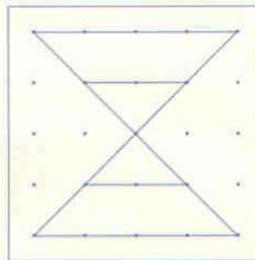
貳、圖形創造力

一、創意圖形

1. 點線思考

指導語：請發揮你的想像力，在答案方格中，任意連接想要的點數，畫出一個封閉的圖形，點與點之間的線可以有弧度但不能有轉折。並在空格下方的橫線上給一個適當的名稱。畫得數量愈多愈好，時間限制 5 分鐘。

範例：



沙漏

〔請翻下頁作答〕

附件二
專題導向式教學成果

專題導向學習於技職科技領域創意教學之應用成效- 以「車輛控制系統實習」為例

周玉端¹、李苾文²、夏紹毅¹

¹ 永達技術學院機械工程系副教授

² 賽倫國際大學教育碩士

摘要

本研究之目的旨在設計一個以專題導向方式進行之科技領域課程，並透過問卷調查來了解課程設計之實施成效；期望藉此類課程之實施，提高技職學生專業知識的整合性，並培養出創造力與合作學習的能力。在研究中，課程內容是以系統化教學設計為程序，以專題製作為課程為主軸，透過「車輛控制系統實習」的課程案例，來進行系統模組化的教學規劃與教案設計，最後針對學生的學習成效，從學生觀點，執行相關的問卷調查及統計分析；在資料分析方面採用描述性統計和質性詮釋。研究對象經過一學期的教學，其成效為下：85%的同學在車輛控制系統實習的課程出席率高達90%以上；74%的同學同意專題導向式學習在車輛控制系統實習的課程中課程規劃明確、有組織、有助於學生的學習；68%的同學同意專題導向式學習可鼓勵學生自我導向學習；77%的同學同意專題導向式學習可引導學生進行合作學習；77%的同學同意專題導向式學習可提供多元的解題機會與環境；83%的同學同意專題導向式學習在車輛控制系統實習的課程中，所採用之評量方式能真正測出學習成果，且具有預警效果；77%的同學肯定專題導向式的教學，並願向學弟妹推薦這門課。由此得知，以專題導向式的教學設計導入科技領域創意教學能有效地提升技職學生的學習成效，及促進學生自我主動學習，多元整合學習以及合作學習之能力。

關鍵字： 專題導向學習、系統化教學設計、創意教學

1. 前言

技職校院的學生在台灣的教學領域上，被歸類為技藝與技術的學習，在傳統的教學過程上，多強調必須依照操作手冊與標準作業程序進行，從一個口令一個動作的要求之下，學生較無法對新的創意思維做逐步的實施驗證，對創造力的培養與提升有相當大的阻礙，因此，如何透過課程與教案的重新安排，藉以活

化學生的思考邏輯，以因應未來創意設計的需求，遂成為擔任課程教師急需努力的目標。

當教師要實施科技領域的創意教學時，必須考慮的因素相當的多；在大環境方面，包括：設定課程的期望目標，如何與學生進行互動，教師教學經驗與信念，往往也會決定該門課程的教學成效。換句話說，創意教學的時代來臨，教師必須調整下列九項[1]的教學內涵：(1)鼓勵學生自我導向學習；(2)引導學生社會化來進行合作學習；(3)注意學生知識的成熟度；(4)容忍學生犯錯；(5)運用自我評量來讓學生自我成長；(6)學生發問的問題必須誠懇回答；(7)創造不同解題的機會與環境；(8)協助學生處理挫折感；(9)適當的獎懲，讓學生心服口服；通常是教師必須有完整的課程規劃與教案，才可以在教學過程中融入這些內涵。

除了在教學設計系統化以提升教學成效、融入創意教學的內涵之外，在學習理念上可運用(1)工作導向學習、(2)主題式學習、(3)問題導向學習、(4)契約導向學習及(5)專題導向學習等5大學習理論，來培養學生知識豐富化、思考活潑化、態度彈性化。在科技領域的教學中，又以專題導向學習(Project-Based Learning)與問題導向學習(Problem-Based Learning)最為適宜[2]。

重視教導學生學習方法的專題導向的科學學習，是在1991年由密西根大學教育學院科學教育學者所提出，其教學方式是使學生置身於真實問題的情境中，以專題研究的方式來解決問題，經由分組、探究、製作專題作品的學習過程，培養學生具備分析、統整、評估等科學能力[3]。其目的在解決學習者不能活用知識之「僵化現象」(inert knowledge)，其主要的做法是藉由知識或技能的專題，統整不同的學科領域，安排複雜且真實的專題，設計出能增進學習動機、並藉由科技為基礎的認知工具，經由一連串的探索行動，以及合作學習的情境，使學習者不僅能學到解決問題的知識與能力，也能學到如何活用知識，且具跨學科學習之效[4]。因此，在實施專題式學習時必須要：

(1) 符合統整課程跨學科的原則：學習活動不限於單一的學科界限，而是以真實的問題或議題，作為跨學科知識的應用與建構。

(2) 強調教學活動的真實性：學習不能是「脫離情境的」(decontextualized)，學習者必須置身於真實情境中，透過一連串的活動、探索、及問題解決等歷程才能逐漸的達成。

(3) 透過合作方式學習：合作式的學習可能發揮示範、鷹架、反思等功用，因而促進同儕之間更進一步的知識和技能。

(4) 利用科技作為認知工具：科技的使用有助於激起學生的學習動機並主動學習，協助學生探索調查並呈現研究成果。

因此，本論文將以專題導向學習的方式，導入「車輛控制系統實習」的課程內容，藉由設計模型車控制系統的專題製作為課程設計主軸，輔以技術性課程說明，來進行系統模組化的教學規劃與教案設計，最後針對學生的學習成效，執行相關的問卷調查及統計分析，藉以了解專題導向學習課程設計之評估，以做為未來教學設計時的參考。

2. 教學設計

完整的課程規劃與教案即為教學設計；教學設計是指教學者針對教學目標、教學方法、教學材料、教學進度、課程評估等部份依據學習者及教學任務所做的分析與設計。而系統化教學設計(Instructional Systems Development, ISD)更是提供教學者一個有效率的教學設計模組，目前已發展出許多的教學設計模組，主要引領的方式是 ADDIE 模式，即分析(Analyze)、設計(Design)、發展(Develop)、建置或應用(Implement)及評鑑(Evaluate)五個階段。

依據之前研究者發展的教學系統模型，系統各組成功能方塊之間透過輸入輸出建立聯繫，整個系統使用評量機制之成效來決定是否到達了預期目標。如果沒有，就要修改系統直至目標到達。其執行的流程如圖 1 所示。

其中，主要的內容分成五大類，分別是：

(1) 分析：考量學習者要學什麼。學生由車輛控制系統實習課程中從多元的解題機會與環境，經由自我學習、合作學習，給予適當的獎懲並容忍學生犯錯、提升學生挫折容忍度，將車輛控制之技術性課程透過專題製作習得並整合以往或他科所學知識。

(2) 設計：考量學習者要怎麼學。以學習者為中心，藉由小組專題製作，鼓勵學生自我導向學習，引導學生社會化來進行合作學習，並運用自我評量來讓學生自我成長。

(3) 發展：考量如何編製教學材料。由於車輛控制系統實習課程非理論課程，因此設計以技術性課程說明，及專題製作指導為教學材料，以達技術學習及知識整合之目的。

(4) 建置或應用：考量要如何實施教學及其環境設定、或建立教材置放環境。提供多元的解題機會與環境，鼓勵學生自我學習及合作學習，並給予適當的獎懲、容忍犯錯。

(5) 評鑑：考核學習的結果或教材品質之方式。鼓勵學生自我評量並利用合作學習來讓學生自我成長，提供不斷修正更新的多元評量方式以提升學習成效與教學品質。

3. 課程內容

主修車輛工程的學生，在一大一到大三的課程內容中，從基本的汽車電子學與實習等課程，到自動控制及汽車實習之進階課程，對車輛控制系統已有相當程度的了解，但執行控制系統細部設計及完成其對應的執行策略則付之闕如；車輛控制中樞-電子控制單元(ECU, Electronic Control Unit)硬體的裝置與軟體的撰寫，則更缺乏實務性的操作。在以往本門課程的設計，多著重於如何驅動 ECU，以單晶片 8051 作為實踐的平台，利用組合語言(Assembly Language)來進行程式設計及成效檢驗；然而主修機械背景的學生，僅在一年級時學習過 Visual Basic 之高階語言程式設計，直接導入以低階語言的實作平台，因硬體架構的不了解，同時須用機器可編譯的思維進行程式撰寫，在背景知識不充足的情況之下，往往造成極高的學習障礙，進而導致學習成效不佳。

本次課程重新設計，著重在以圖控式程式語言(Graphical Language)LabVIEW 的學習與應用，搭配上新購置的數位訊號處理器(DSP)控制板-國家儀器公司(National Instrument)的 SPEEDY 33 與模型車，如圖 2 所示；要求學生分組進行，以 DSP 控制模型車完成一既定路程之專題製作；期間，同學將學習圖形化程式語言、SPEEDY-33 DSP 硬體、模型車的相關參數測量以及系統化程式設計，預期完成此課程將使學生對於車輛控制系統實務有更深刻的理解。課程內容分成兩部份，分述如下：

(1) 學習以 DSP 為基礎的圖控程式設計

此一部份的學習內容參考國家儀器公司(National Instrument, TI)的網頁學習資料[5]，總計有六個學習歷程分別為：

a. 建立模擬和分析信號：以電腦模擬產生正弦波並且即時顯示它的時間和頻域的信號。

b. 整合簡單的信號濾波器：模擬產生正弦波後，應用一低通濾波器過濾掉低頻訊號，並顯示

被過濾的信號及時和頻域。

c.即時地擷取、分析獲得的聲音並且產生新的聲音：藉由控制板上的麥克風擷取聲音，經過過濾高頻訊號後，產生新的聲音訊號由 Line out 接頭送出。

d.合併進行數位信號輸入與輸出：藉由控制板上的 DIP 開關進行數位信號輸入，並將其處理後透過控制板上的 LED 輸出處理結果。

e.設計和執行數位濾波器：透過 LabVIEW DSP module 的外掛程式進行新的數位濾波器設計及實作。

f.控制板單獨(Stand Alone)操作：直接將製作完成的程式下載至控制板上，透過獨立電源的供應，使控制板能單獨的操作。

(2)進行以 DSP 硬體與模型車組合之專題製作

此部份的目標主要在使學生能逐項地完成分組專題內容，每一組學生必須進行討論後，完成主定的工作內容，其分成幾個步驟進行：

a.以控制板的 DIP 開關控制兩數進行加減乘除運算：其中一組之程式設計結果如圖 3 所示。

b.利用 SPEEDY-33 之 Line In 接頭進行訊號擷取分析頻率並紀錄歷史訊息：其中一組之程式設計結果如圖 4 所示。

c.以 DIP 控制 Line Out 接頭送出所需的訊號：其中一組之程式設計結果如圖 5 所示。

d.以 Line Out 接頭送出控制模型車運轉之訊號：其中一組之程式設計結果如圖 6 所示。

4. 問卷設計

本研究以問卷調查的方式，從學生觀點，探討專題導向學習模式應用於車輛控制系統實習課程，能否呈現 Cropley 所提之創意教學應具備的教學內涵，以作為本課程的外部評量。問卷的設計包含十二題針對創意教學應具備的教學內涵所設計的評定量表的封閉式問題，以及一題讓學生提供意見觀點的開放式問題。

依據 Cropley 所提之創意教學應具備的教學內涵，針對學生學習方面包括：自我學習、合作學習、知識的成熟度、容忍犯錯、不同解題的機會與環境、自我評量等。因此，問卷問題中相對應的題目如下：針對本學期“專題導向式教學”之調查：你認為這種學習方式可鼓勵學生自我導向學習；你認為這種學習方式可引導學生進行合作學習；你認為這種學習過程可允許學生犯錯；你認為此種學習方式可以整合以往或他科所學知識；你認為這種學習方式可提供多元的解題機會與環境；你認為課程中所採用之評量方式能提升學習成效；你認為課程中所採用之評量方式能真

正測出學習成果，且具有預警效果；你認為這種學習方式的課程規劃明確、有組織、有助於學生的學習。而學生依據其觀點做評定量表式選擇回答，選項從非常同意到非常不同意共分五個級距。此外，其他學習意向問題亦以評定量表式選擇回答。

次問卷為不記名，無爭議性或個人隱私之問題，並經專家檢視、預試、及修正後，於期末在最後一堂課之課堂上實施。

5. 分析與討論

本論文以專題導向學習之模式，導入創意教學內涵於「車輛控制系統實習」的課程內容，最後從學生觀點，執行相關的問卷調查，探討專題導向學習模式應用於車輛控制系統實習課程所呈現之創意教學內涵及學生的學習成效。並以 Microsoft Excel 進行統計分析，藉以了解專題導向學習課程之創意教學設計之評估以做為教學時的參考。

此問卷針對永達技術學院機械工程系四年級選修車輛控制系統實習課程的同學，於學期末時在課堂上以不記名方式做調查。共發出 35 份問卷，回收 35 份問卷，有效問卷 35 份。評定量表問題的部份，學生 0 人 0 題漏答；開放式問題，總計 35 份問卷中有 8 學生回答。十二題評定量表的封閉式問題，其結果各題分別以 Microsoft Excel 測量後並以圖表呈現；一題開放式問題則綜合學生所述。以下為問卷結果及圖表：

5.1 評定量表問題

(1) 你認為這門課採用專題導向式教學是否適當。

有 18 位，佔 51% 的同學同意車輛控制系統實習的課程適合採用專題導向式教學，而 46% 的同學則認為有點難，各項回覆人數及對應比例如圖 7 所示。

(2) 你認為這種學習方式可鼓勵學生自我導向學習。

有 17% 的同學非常同意，51% 的同學同意，因此共有 68% 的同學同意專題導向式學習可鼓勵學生自我導向學習，各項回覆人數及對應比例如圖 8 所示。

(3) 你認為這種學習方式可引導學生進行合作學習。

有 17% 的同學非常同意，60% 的同學同意，因此共有 77% 的同學同意專題導向式學習可引導學生進行合作學習，各項回覆人數及對應比例如圖 9 所示。

(4) 你認為這種學習過程可允許學生犯錯。

有 11% 的同學非常同意，52% 的同學同意，因此共有 63% 的同學同意專題導向式學習過程可允許學生犯錯，各項回覆人數及對應比例如圖 10 所示。

(5) 你認為此種學習方式可以整合以往或他科所

學知識。

有 3% 的同學非常同意，54% 的同學同意，因此共有 57% 的同學同意專題導向式學習可以整合以往或他科所學知識，各項回覆人數及對應比例如圖 11 所示。

(6) 你認為這種學習方式可提供多元的解題機會與環境。

有 11% 的同學非常同意，66% 的同學同意，因此共有 77% 的同學同意專題導向式學習可提供多元的解題機會與環境，各項回覆人數及對應比例如圖 12 所示。

(7) 你認為課程中所採用之評量方式能提升學習成效。

有 9% 的同學非常同意，68% 的同學同意，因此共有 77% 的同學同意專題導向式學習在車輛控制系統實習的課程中所採用之評量方式能提升學習成效，各項回覆人數及對應比例如圖 13 所示。

(8) 你認為課程中所採用之評量方式能真正測出學習成果，且具有預警效果。

有 17% 的同學非常同意，66% 的同學同意，因此共有 83% 的同學同意專題導向式學習在車輛控制系統實習的課程中所採用之評量方式能真正測出學習成果，且具有預警效果，各項回覆人數及對應比例如圖 14 所示。

(9) 你認為這種學習方式的課程規劃明確、有組織、有助於學生的學習。

有 11% 的同學非常同意，63% 的同學同意，因此共有 74% 的同學同意專題導向式學習在車輛控制系統實習的課程中課程規劃明確、有組織、有助於學生的學習，各項回覆人數及對應比例如圖 15 所示。

(10) 在這學期中，我在這門課的出席率是：

有 48% 的同學出席率是 100%，37% 的同學出席率是 90%-99%，因此共有 85% 的同學在車輛控制系統實習的課程出席率高達 90% 以上，各項回覆人數及對應比例如圖 16 所示。

(11) 我上這門課感覺上收穫的程度是：

有 11% 的同學認為上這門課感覺上收穫的程度是非常豐富，52% 的同學同意上這門課感覺上收穫的程度是豐富的，因此共有 63% 的同學同意專題導向式學習的車輛控制系統實習課收穫豐富，各項回覆人數及對應比例如圖 17 所示。

(12) 綜合以上各題，我肯定本科教師的教學，並願向學弟妹推薦這門課。

有 29% 的同學非常同意，48% 的同學同意，因此共有 77% 的同學同意專題導向式學習在車輛控制系統實習的課程中，肯定本科教師的教學，並願向學弟妹推薦這門課，各項回覆人數及對應比例如圖 18 所示。

5.2 開放式問題

此外，一題開放式意見題共有 8 位同學作答，同學的所答分別提及自我導向學習，合作學習，以及評量方式。同學意見歸納如下：

針對自我導向學習，同學肯定專題導向式學習在車輛控制系統實習的課程中，提升了同學的學習動機。例如：「雖然覺得這門課有點麻煩，因為還要練習。不過，這也算是學生的本分啦！而且就連我這種有打工的都撥得出時間來練習了，相信每一個人都沒有不做的理由；最後，雖然不太情願，但是這種上課方式，算是相當不錯了。」又如，「這個構想是以往從未見過的，可以刺激學生向上，但是如遇不肯學習的學生，要有應對的方法。」

針對合作學習，有同學表示「這種方式避免了小組作業以及小組報告這兩種方式中有同學打混摸魚的情形。」

針對評量方式則有同學質疑每組抽一人代表實作考試的公平性，以及建議評量時增加代表同學的人數。

6. 結論

本研究設計了一個專題導向式課程—「車輛控制系統實習」，其中導入創意教學內涵，及系統模組化的教學規劃與教案設計，並藉此類課程之施行，進行實施成效之問卷評量，研究結果顯示：

(1) 在課程設計上，多數受訪同學同意專題導向式的教學，非常適合技職院校的科技領域課程，並有助於學生的學習。

(2) 在學習成效上，學生在自我學習、合作學習、知識的成熟度、容忍犯錯、不同解題的機會與環境、自我評量等學習成效之構面上，大多贊同專題導向式學習可有效地提高。

(3) 85% 的同學在車輛控制系統實習的課程出席率高達 90% 以上，亦顯示以專題導向學習之模式，廣受學生之喜愛與接受。

因應未來創造利提升的需求，已成為技職院校擔任科技課程教師急需努力的目標，本課程的設計實施方式，可為相關領域教師提供一個完整的教案設計參考範例。

7. 誌謝

本研究感謝教育部顧問室「輔導大學校院推動創意學院計畫」，提供永達技術學院「打造科技領域創意學院」之經費支援。

8. 參考文獻

1. Cropley, A. J., **Creativity in education & learning:**

A guide for teacher and educators. London: Kogan Page., 2001.

2. <http://www.ccca.org.tw/CreativityManagement/Human Resources/Class/002.doc>
3. 王靖璇，2000，專題導向科學學習之教學研究—以國中學生學習「彩虹」為例，台灣師範大學科學教育研究所碩士論文
4. http://dlearn.ncue.edu.tw/1000110116/2004_Learning TechCognition/new_page_23.htm
5. <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3594>

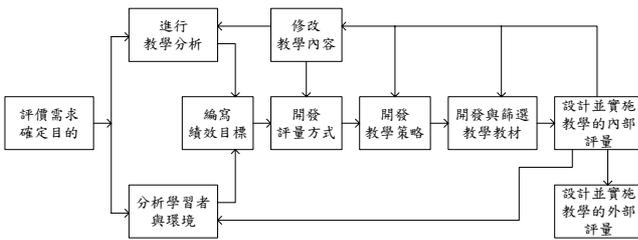


圖 1 系統化教學設計的流程

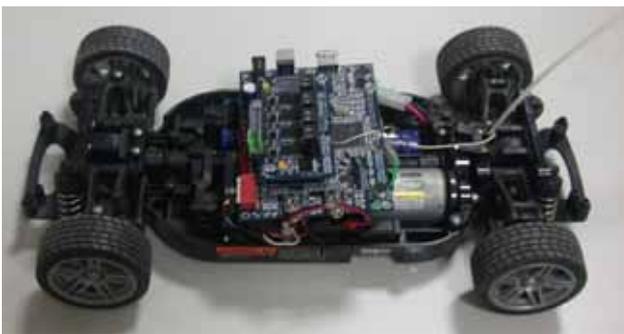


圖 2 數位訊號處理器控制板與模型車

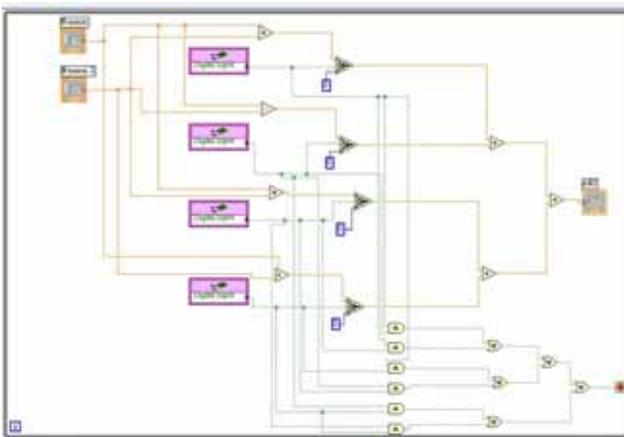


圖 3 DIP 開關控制兩數進行加減乘除運算之程式

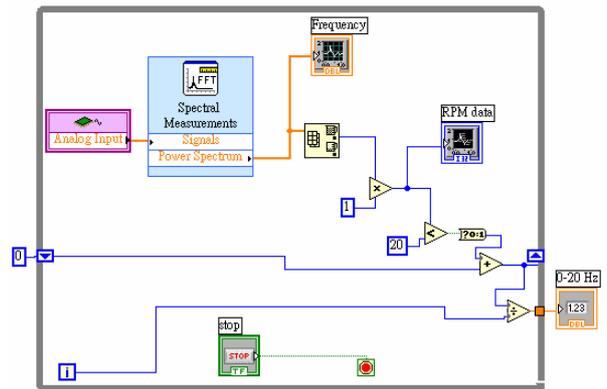


圖 4 以 Line In 接頭進行訊號擷取分析頻率並紀錄歷史訊息之程式

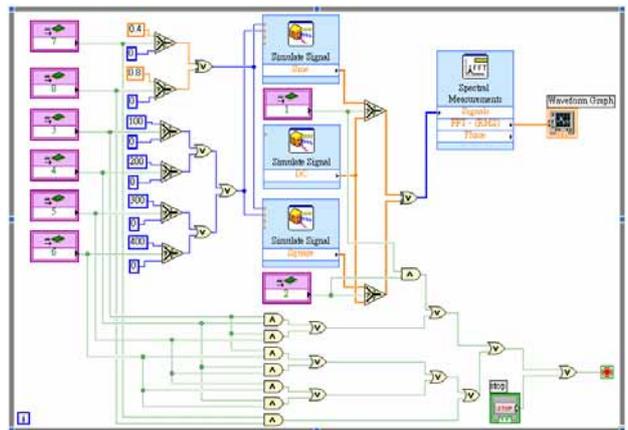


圖 5 以 DIP 控制 Line Out 接頭送出所需訊號之程式

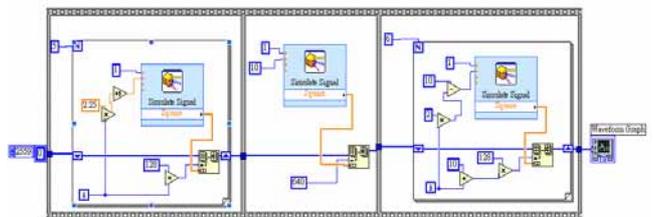


圖 6 以 Line Out 接頭送出控制運轉訊號之程式

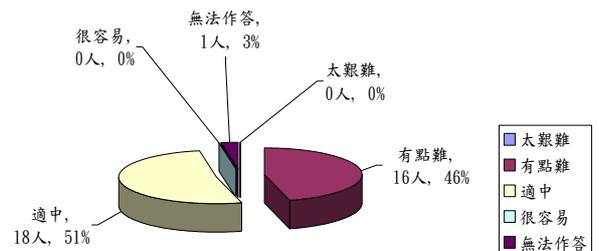


圖 7 課程採用專題導向式教學是否適當

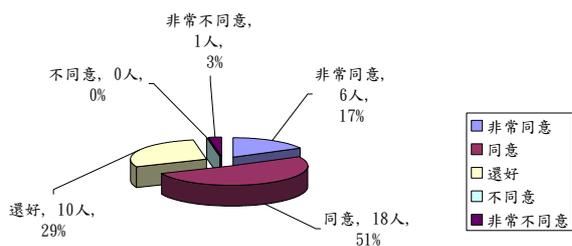


圖 8 學習方式可否鼓勵學生自我學習

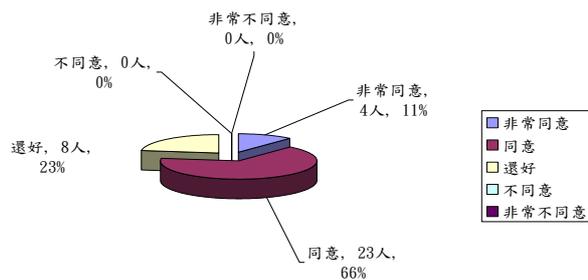


圖 12 學習方式可提供多元的解題機會與環境

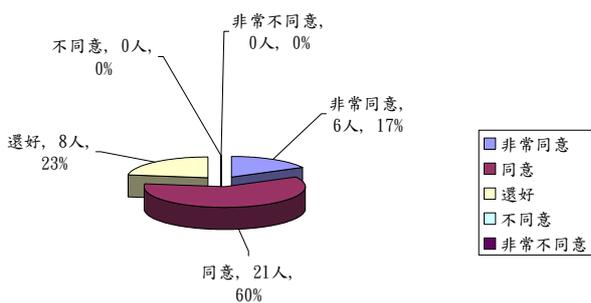


圖 9 學習方式可否引導學生進行合作學習

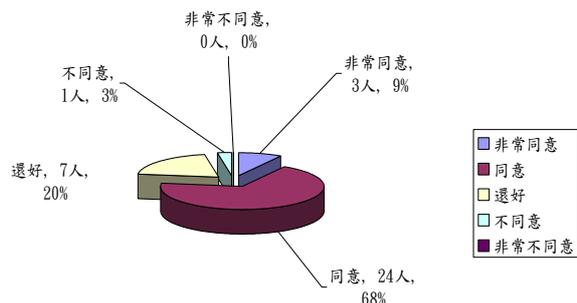


圖 13 採用之評量方式能提升學習成效

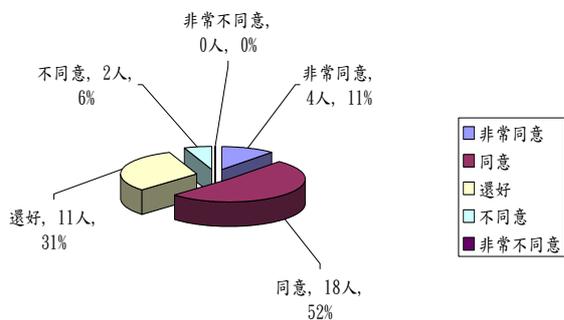


圖 10 學習過程可允許學生犯錯

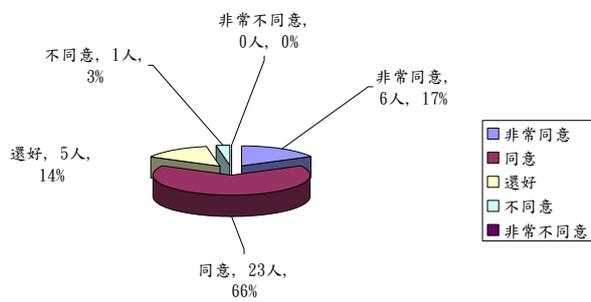


圖 14 採用之評量方式能真正測出學習成果,且具有預警效果

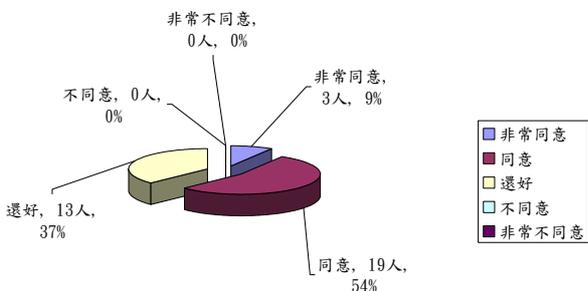


圖 11 學習方式可以整合以往或他科所學知識

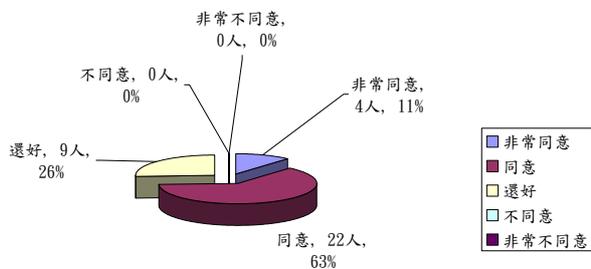


圖 15 學習方式的課程規劃明確、有組織、有助於學生的學習

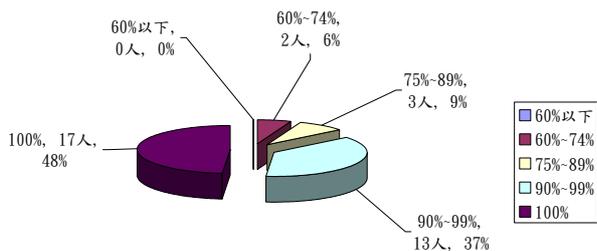


圖 16 修課學生課程的出席率

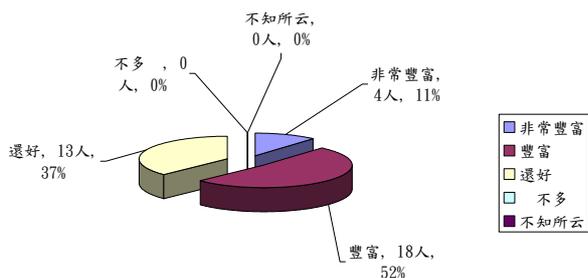


圖 17 學生對於本課程感覺上收穫的程度

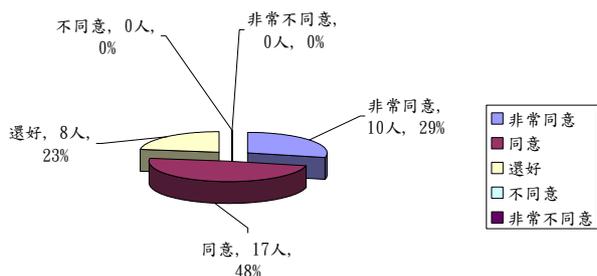


圖 18 學生對於本課程向學弟妹推薦的意願

The Effect of Project-Based Learning in Scientific and Technological Field with Creative Teaching at Technical and Vocational Schools by 「Practicum on Vehicle Control System」

Yu-Tuan Chou¹, Clio Bi-Wen Lee², Shao-Yi Hsia¹

¹Associate Prof., Department of Mechanical Engineering, Yung-Ta Institute of Technology & Commerce, Taiwan

²Master, School of Education, Salem International University, USA

Recently, researchers have considered the importance of increasing students' professional knowledge and developing their abilities in creativity and cooperative learning through curriculum and instruction. In this article, the effect of project-based learning in the scientific and technological field is investigated by using questionnaire to gather data.

The research examined learning achievements of students who took the course "Practicum on Vehicle Control System" which was developed by instructional systems development (ISD), and included a real design process. The questionnaire was administered as the measuring instrument at the end of term in the study. It was designed from the students' perspectives; data were analyzed by descriptive statistics, and explained by description and illustration.

The data showed the following results: 85% of the students whose attendance rate in the course increased to more than 90%; 74% of the students agreed with the hypothesis that students' learning achievement could be enhanced by the project-based learning because the curricula was designed explicitly and systematically; 68% of the students responded that they were encouraged to engage in self-learning by this approach; 77% of the students stated that project-based learning is an effective way to develop the ability to do cooperative learning; 77% of the students agreed that the instruction provided multiple opportunities and a suitable environment for problem solving; 83% of the students assented that the learning achievements could be evaluated authentically from the assessments in this course, and they further learned how to build in mechanisms to ensure the fairness of their efforts and assessment; 77% of the students certified the benefits of project-based learning and would like to recommend the course to juniors.

In conclusion, these results show that project-based learning through creative teaching in scientific and technological fields not only enhance the students' learning achievements, but also motivate self-learning, multi-disciplinary learning, and cooperative learning. Thus the research supports teaching project-based learning in technical and vocational schools.

Keywords : Project-Based Learning, Instructional Systems Development (ISD), Creative Teaching