

## 第四章 研究結果與討論

本章主要內容為呈現實驗教學的結果，在不同教學活動設計處理的情況下，分別比較學生在語文、圖形的創造思考能力及電子創新設計能力有無顯著性的差異，並配合其他質性資料，交叉分析學生的學習成效。

### 第一節 創造思考教學模式之活動設計

創造思考教學並沒有一個固定模式可依循，若教師瞭解創造思考教學技巧，並透過有計劃的教學活動設計，教學中自然融入創造思考理念，將能提昇學生創造力，本研究創造思考教案的編寫架構如圖 4-1 所示。

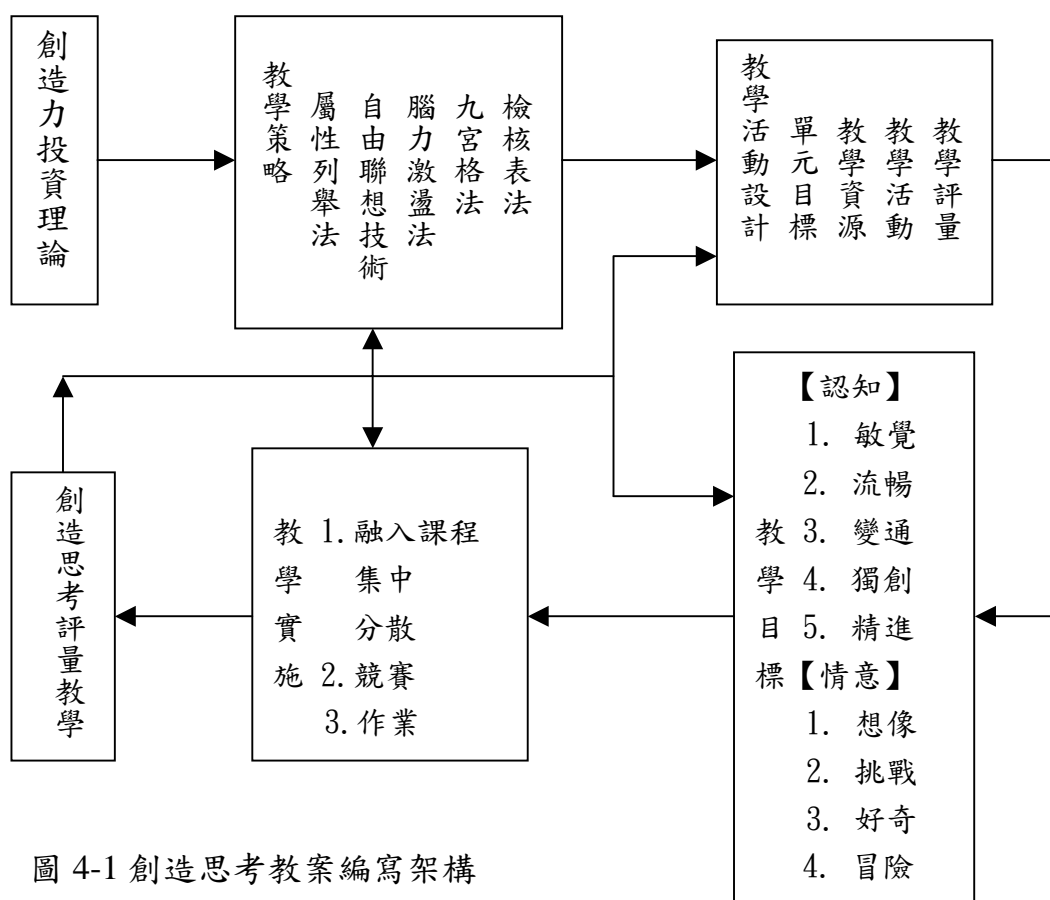


圖 4-1 創造思考教案編寫架構

本研究採用 Sternberg & Lubart 所述創造力投資理論並運用教學策略，透過教學活動設計將創造思考教學理論融入教學目標，單元結束時並以作業單實施教學評量以為修正教學策略、教學活動設計、教學目標、教學實施之依據。

單元活動設計依照創造力投資理論的智力風格、知識、智力過程、個性、動機、環境脈絡等六個因子同時投入教學活動中，以期激發學生創造力並能感受到和諧的課堂氣氛，進而引起學習動機，樂於學習，勇於表達。單元活動設計如表 4-1 範例所示。

在智力風格方面以 CdS 自動點燈裝置發明構想及創新設計，激勵學生獨創、積極、彈性思考方式讓學生經歷不同的思考情境。在知識方面以能了解光感測器種類、光感測器的構造原理及特性、光感測器包裝與特性、使用光感測器應該注意的事項及如何應用光感測器為訴求。在智力過程方面以光感測器元件還可以有哪些用途？指教導學生創造思考的技巧與提供學生另類思考的空間，養成學生對事物再定義的能力習慣。在個性方面以「如何讓大哥大更吸引人？」、舉例說明在日常生活中，使用光感測元件場合？為主題讓學生鼓勵勇於表達見解，並透過口頭激勵讓學生有毅力、自信、求知意願、敢冒險、容忍事物的不確定性。在動機方面透過揚聲器與麥克風近距離使用電路、一種具搜尋裝置之電器遙控器介紹發明品，日常生活易見的例子激發創造動力。在環境脈絡方面以「光感測元件還可以有那些用途？」利用討論方式增加班級活動，

在教學過程中把握創造思考教學要領，適時營造良好上課氣氛，達到激發創造力思考教學的目的。

表 4-1 單元活動設計

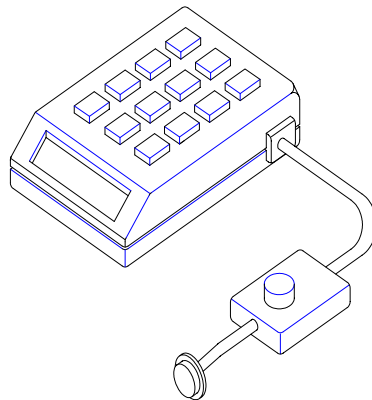
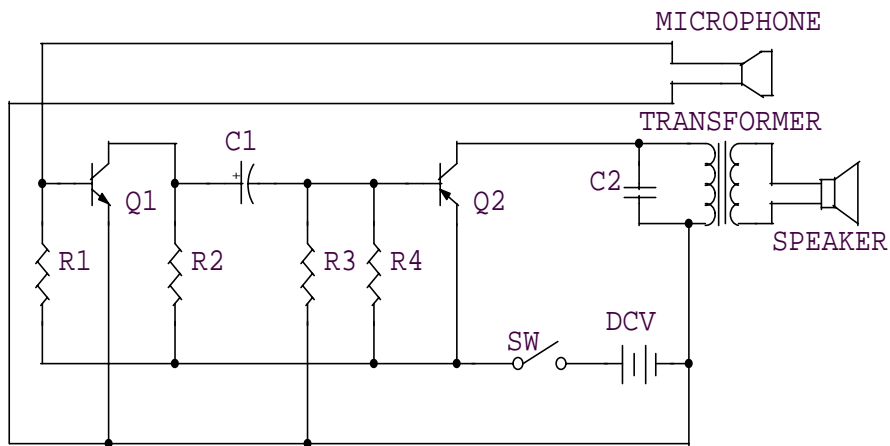
單元名稱	光感測器	教學班級	子三乙
授課教師	廖千惠	教學地點	嶺東中學
上課人數	37 人	教學時間	300 分鐘
學習條件	1. 學生對感測元件的種類已有認識 2. 學生已初步了解光感測元件的種類 3. 學生已習過基礎物理		
教學方法	講述法、討論法、問答法、自由聯想法、腦力激盪法		
教學資源	1. 感測器 陳福春編著(全華) 4. 創意激發之相關資料 2. 感測器 陳加山編著(龍展) 5. 投影片、投影機 3. 發明實例二則 6. 電子製作創意集 中山昇著(建興)		
教 學 目 標			
單 元 目 標		創 造 思 考 目 標	
1. 能了解光感測器種類 2. 能了解光感測器的構造原理及特性 3. 能了解光感測器包裝與特性 4. 能了解使用光感測器應該注意的事項 5. 能了解如何應用光感測器		1 能養成專心聽講態度 2 能養成積極進取、自動自發的精神 3 能列舉日常生活中使用光感測器實例 4 能培養流暢力、獨創力、敏覺力、好奇心 5 能了解創造力對專業技術提昇的重要性 6 能接納同學不同觀點及意見	
教學設計構想	在資訊科技時代，光、電信號佔有極重要地位；光感測元件取代了以微動開關之機械式為主之感測元件，改良體積大，壽命短，準確度低，響應速度慢等缺點；本課程設計擬先了解光感測元件，介紹發明實例引導學習動機，透過腦力激盪法訓練學生的想像力及組合能力，整合光感測種類及日常生活應用實例；最後提出問題情境，藉以培養學生創新、改良產品之構思。		

教 學 活 動	教學策略	備 註
<p>活動一：準備活動</p> <p>(一). 教師方面：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 確定教學單元內容，準備教材。</li> <li>2. 收集相關資料。</li> <li>3. 閱讀與研究單元內容。</li> <li>4. 製作投影片。</li> <li>5. 擬定教學目標、教學方法。</li> <li>6. 評閱學生收集創意發明書面報告</li> </ol> <p>(二). 學生方面：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 複習上一單元課程。</li> <li>2. 課前閱讀相關書籍、課本。</li> <li>3. 收集創意發明產品。</li> <li>4. 完成書面報告資料。</li> </ol>		
<p>活動二：引起動機</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 利用「如何讓大哥大更吸引人？」，進行思考，讓學生自由聯想。</li> <li>2. 推派一位學生做記錄，將同學們聯想出來的東西記錄於黑板。</li> <li>3. 將性質相近的構想集中在一起，分成四小組。</li> <li>4. 每一組給一個標題。</li> <li>5. 規劃可實施具體方案</li> <li>6. 教師講述發明實例，說明新奇的點子是創造的泉源。(參考例 3-1、3-2)</li> <li>7. 以「舉例說明在日常生活中，使用光感測元件場合？」為主題，請同學進行報告。</li> <li>8. 鼓勵同學勇於表達意見。</li> <li>9. 表揚用心的同學。</li> <li>10. 教師講述光感測器的應用實例。(參考例 3-3、3-4)</li> <li>11. 歸納光感測元件用途。</li> </ol>	<p>自由聯想</p> <p>討論法</p> <p>講述法</p> <p>討論法</p> <p>講述法</p>	<p>發揮想像力，練習擴散思考，培養流暢力</p> <p>培養獨創力、好奇心，增進創造力</p> <p>培養接納同學不同觀點及意見</p>
<p>活動三：發展活動</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依同學舉出之光感測元件說明其構造原理。</li> <li>2. 講解光感測元件包裝與特性。</li> <li>3. 講解光感測元件使用注意事項及如何使</li> </ol>		

<p>用。</p> <p>4. 以新奇、創新為主題，請同學提出「光感測元件還可以有那些用途」？</p> <p>(1)老師擔任主持人</p> <p>(2)派請兩位同學擔任記錄。</p> <p>(3)討論中營造良好氣氛，以積極鼓勵踴躍發言，提出新奇點子。</p> <p>(4)討論結束，選出五個新奇點子，予以鼓勵。</p> <p>5. 請2~3位同學分析光感測元件實用電路工作原理。</p> <p>6. 鼓勵同學發表自己想法的勇氣。</p> <p>7. 討論同學講述之工作原理，肯定同學表現。</p>	<p>腦力激盪法</p> <p>討論法</p>	<p>訓練學生敏覺力、流暢力</p> <p>加強基礎理論，刺激思考能力</p>
<p>活動四：綜合活動</p> <p>1. 教師歸納重點與注意事項。</p> <p>2. 學生提出問題討論。</p> <p>3. 解答學生問題。</p> <p>4. 全班分組討論，訂定本單元之作業型式及題目，作為本單元之作業。</p> <p>5. 說明創造力是賦予某些新事物存在的能力，點子隨處可得，但必須勤作筆記，要求同學在日常生活中多用心注意。</p> <p>6. 討論報告型式，收集溫度感測器產品或創意發明產品，下次上台發表。(參考例3-5)</p>	<p>講述法</p> <p>問答法</p> <p>討論法</p> <p>講述法</p> <p>討論法</p>	<p>刺激創意、擴散思考，共同討論，制定作業</p>

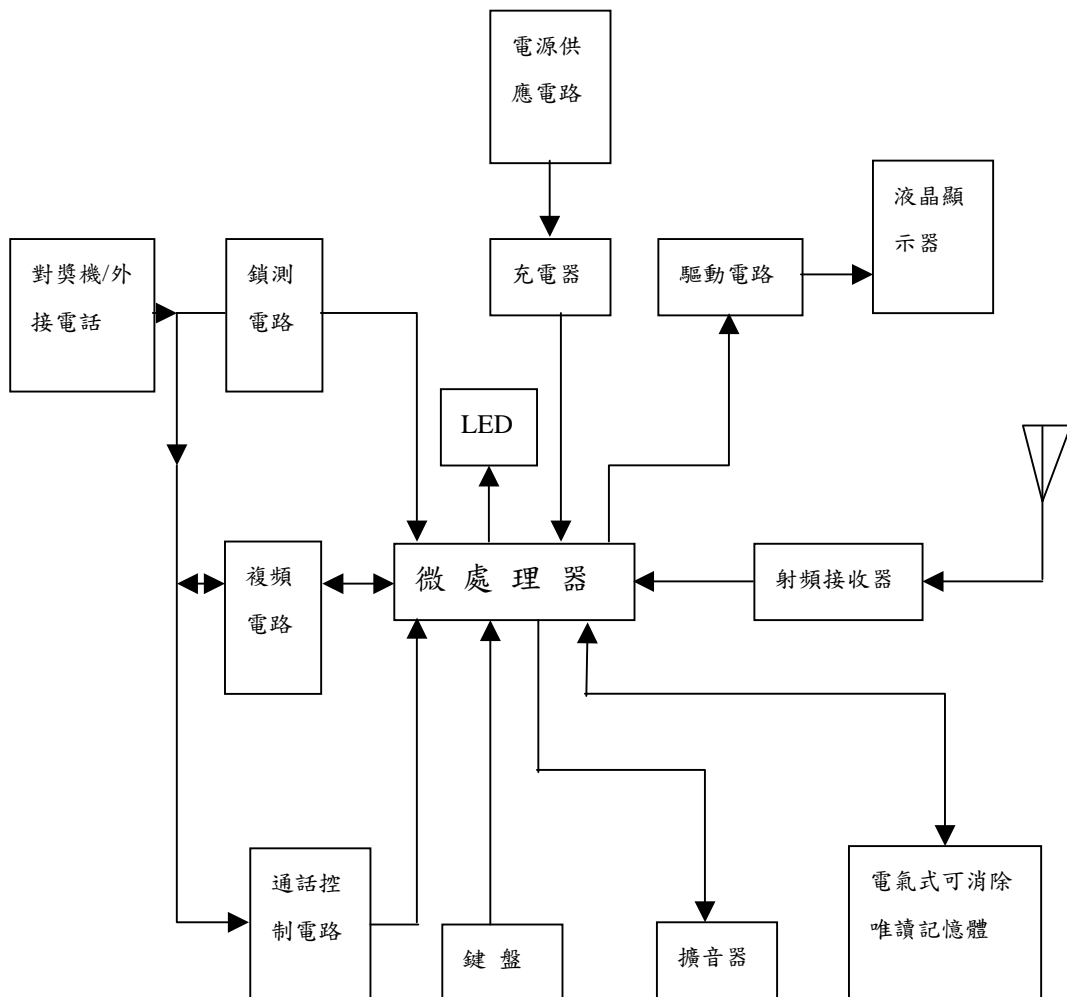
例 3-1：揚聲器與麥克風近距離使用電路

揚聲器與麥克風在近距離使用時，為防止因揚聲器與麥克風過於接近所產生的回授（囂叫聲）效應；防止聲音回授的電子線路，利用電子互斥震盪器驅動，使該高速電子切換開關得以高速切換揚聲器與麥克風之訊號。



例 3-2：一種具搜尋裝置之電器遙控器

一種具搜尋裝置之電器遙控器，主要係由一發射器及置於電器遙控器內之音頻接收器所組成，該發射器係指以聲頻為載波之發聲器，而其所載的信號為有聲與無聲之循序，或為不同頻率相互以一固定時序所組成之聲音信號；其音頻接收器為一對應發射器信號之認可裝置；藉由上述元件之組合，以提供使用者可於短時間內，尋獲所需之遙控器。



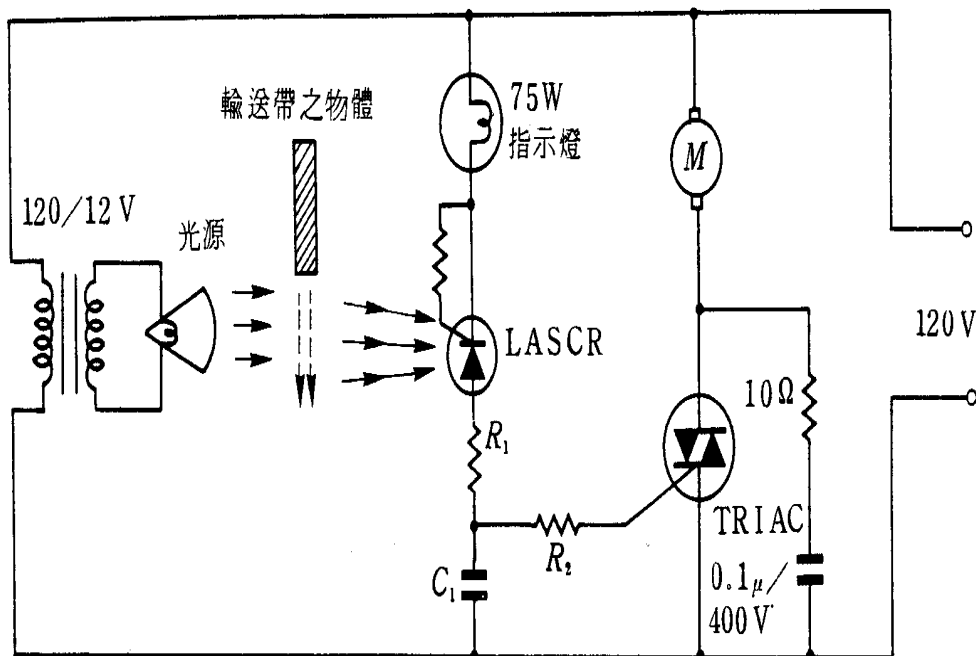




例 3-4：光感測器應用：

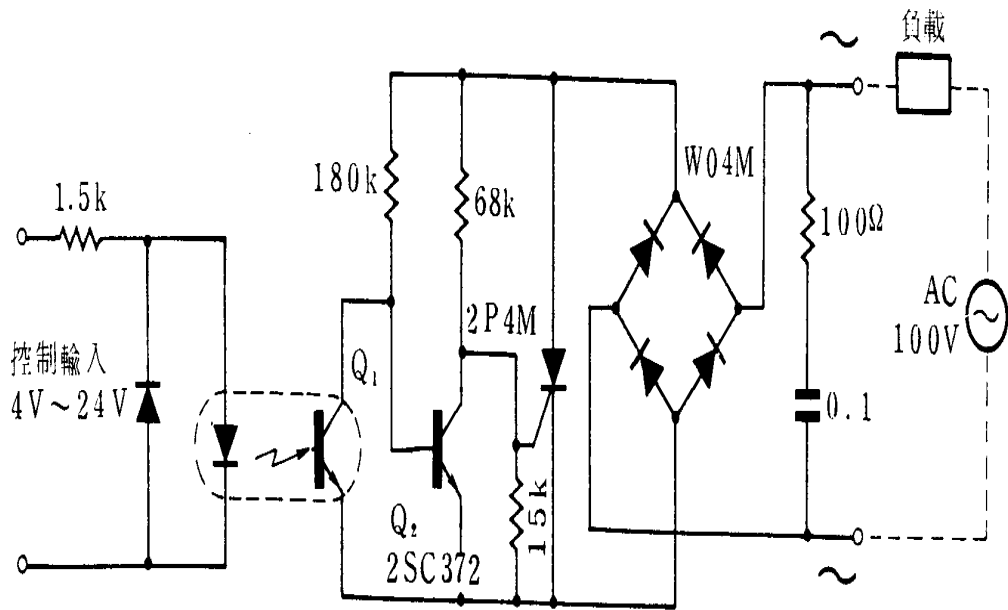
(一) 自動輸送帶控制電路：

如圖，主要是由光電閘流體為感測元件，時間響應設在 1/4 秒，當輸送帶上有物體且被驅動通過光閘流體，若遮光時間不超過 1/4 秒，則 LASCR 動作，TRIAC 激發導電，馬達運轉；但若輸送帶上有物體擁塞時，導致 LASCR 遮光時間超過 1/4 秒，則 LASCR 不導電時間太長，電容無法充滿電壓，TRIAC 無法激發導電，馬達停止運轉；待輸送帶上物體清除時，再恢復正常動作。



(二). 光耦合器的應用：

利用光耦合器將輸入與輸出間隔離，當控制輸入端無電壓輸入時，光電晶體  $Q_1$  為 OFF 狀態， $Q_2$  ON 並使 SCR 閘陰極間短路，SCR 截止。當控制輸入端輸送 4~24V 之電壓時，光電晶體  $Q_1$  為 ON 狀態， $Q_2$  OFF 並使 SCR 激發導通，電流流過負載，此時並利用 SCR 自保持作用，最多可延遲半個電源週期，才恢復原狀。



## 教 學 作 業 單

### 例 3-5：創意搜查站

各位同學，經過本單元學習後，對於創造發明產品是否更有興趣？其實，在我們生活中，還有更多的創造發明產品，等待我們去發掘呢！請你找出「最具創意溫度感測器產品」或「創意發明產品」，將它記錄下來，並於下次上課時，讓大家分享你的成果！期待你的報告！

創意主題名稱：\_\_\_\_\_



班級：\_\_\_\_\_ 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

評分標準：創新性(30%)：\_\_\_\_\_ 實用性(20%)：\_\_\_\_\_

內容說明(30%)：\_\_\_\_\_ 改進建議(20%)：\_\_\_\_\_

## 第二節 數據統計與討論

### 壹、前測差異顯著性考驗

本研究採用獨立樣本 t-test，分析兩平均數之差異顯著性考驗，主要為瞭解實驗組與控制組兩組學生，實施教學實驗前在於新編創造思考測驗(語文、圖形)及電子技術創新設計能力的差異。如表 4-2 所示。

表 4-2 實驗組與控制組前測顯著性差異(N=37)

		控制組平均	實驗組平均	t
新編創造思考測驗 (語文)	流暢	12.0270	12.0270	0.000
	變通	7.1892	6.7297	0.749
	獨創	4.5405	5.0000	-0.453
新編創造思考測驗 (圖形)	變通	15.3514	8.8108	8.037**
	獨創	44.9459	22.5676	7.269**
	精進	8.2432	4.8649	2.401*
	流暢	8.7838	5.5405	5.050**
電子技術創 新設計能力	新穎	4.7297	4.0000	1.185
	精密	10.4054	7.3243	3.713**
	實用	10.7297	7.2703	3.706**

\* 表示在在 P= 0.05 程度下有顯著差異

\*\*表示在在 P= 0.01 程度下有顯著差異

經由 SPSS for windows 8.0 程式統計的分析我們可以發現，實驗組與控制組在新編創造思考測驗(圖形)部分的變通、獨創、精進、流暢等方面有顯著差異；在電子技術創新設計能力部分的精密、實用等方面也有顯著差異；另外由兩班的平均分數來看，實驗組除了新編創造思考測驗(語文)部分的獨

創方面外，其餘班級平均分數皆小於控制組班級平均分數，因此實驗組班級學生的素質略低於控制組班級的學生。

## 貳、前後測差異顯著性考驗

本研究採用相依樣本 t-test，分析兩平均數之差異顯著性考驗，主要為瞭解實驗組實施創造思考教學後，學生在於新編創造思考測驗(語文、圖形)及電子技術創新設計能力是否優於控制組的學生。如表 4-3、4-4 所示。

### 1. 控制組前後測平均數顯著性考驗

表 4-3 控制組前後測顯著性差異(N=37)

		控制組前測 平均	控制組後測 平均	平均數	t
新編創造 思考測驗 (語文)	流暢	12.0270	14.3784	-2.3541	-1.576
	變通	7.1892	8.3243	-1.1351	-1.910
	獨創	4.5405	5.8108	-1.2703	-1.412
新編創造 思考測驗 (圖形)	變通	15.3514	12.9189	2.4324	3.133**
	獨創	44.9459	38.4054	6.5405	2.204*
電子技術 創新設計 能力	精進	8.2432	3.5946	4.6486	4.136**
	流暢	8.7838	8.3514	0.4324	0.680
	新穎	4.7297	3.1622	1.5676	2.478*
	精密	10.4054	7.9459	2.4595	2.662*
	實用	10.7297	8.4595	2.2703	2.313*

\* 表示在在 P= 0.05 程度下有顯著差異

\*\*表示在在 P= 0.01 程度下有顯著差異

經由 SPSS for windows 8.0 程式統計的分析我們可以發現，控制組在新編創造思考測驗(語文)部分，雖然有進步(t 為負值)，但未達顯著水準；而在

新編創造思考測驗(圖形)部分、電子技術創新設計能力部分，除了新編創造思考測驗(圖形)部分的流暢方面，未達顯著水準外，其餘皆達顯著水準，但卻是顯著衰退現象(t 為正值)，如此說明傳統式教學課程，著重老師講授，強調教學的結果是否按照進度，通過測驗測知是否達到預期目標，並不強調擴散性的思考模式，因此控制組學生經過傳統式教學課程後，對其創造力方面的能力，未能有加分的作用。

## 2. 實驗組前後測平均數顯著性考驗

表 4-4 實驗組前後測顯著性差異(N=37)

		實驗組前測 平均	實驗組後測 平均	平均數	t
新編創造 思考測驗 (語文)	流暢	12.0270	12.0811	0.0540	-0.066
	變通	6.7297	6.9459	-0.2162	-0.376
	獨創	5.0000	4.1892	0.8108	1.596
新編創造 思考測驗 (圖形)	變通	8.8108	14.0811	-5.2703	-7.358**
	獨創	22.5676	43.5946	-21.0270	-7.102**
	精進	4.8649	8.2703	-3.4054	-2.858**
	流暢	5.5405	8.1081	-2.5676	-4.442**
電子技術 創新設計 能力	新穎	4.0000	4.4595	-0.4595	-0.873
	精密	7.3243	11.8378	-4.5135	-5.607**
	實用	7.2703	13.4595	-6.1892	-5.525**

\* 表示在在 P= 0.05 程度下有顯著差異

\*\*表示在在 P= 0.01 程度下有顯著差異

經由 SPSS for windows 8.0 程式統計的分析我們可以發現，實驗組在新編創造思考測驗(語文)部分的獨創性些微退步(t 為正值)，但未達顯著水準；而在新編創造思考測驗(圖形)部分、電子技術創新設計能力部分，除了電子

技術創新設計能力部分的新穎方面，班級平均增加，但未達顯著水準外，其餘皆達顯著水準(t 為負值)，如此說明創造思考教學課程，對於學生創造思考能力及電子技術創新設計能力，具有改進的作用。對於培養高職電子科學生有關創造力方面的行為，使其在深奧枯燥的電子領域中，引發學習興趣，並使創造力具體化；從前面的資料顯示，本研究的教學活動單元設計，對其創造力方面的能力，能有加分的作用，是一個確實可行的方案。

### 參、相關性分析

本研究由原始分數計算積差相關(r)，以瞭解實驗組及控制組前測及後測時，在新編創造思考測驗(圖形、語文)及電子技術創新設計能力彼此之相關性，所獲得之結果如下：(如表 4-5、4-6 所示)

#### 1.控制組前後測相關性：

表 4-5 控制組前後測相關矩陣(對角線左下為前測，右上為後測相關)

變數		新編創造思考測驗 (語文)			新編創造思考測驗 (圖形)				電子技術創新 設計能力		
		流暢	變通	獨創	變通	獨創	精進	流暢	新穎	精密	實用
新編創造 思考測驗 (語文)	流暢	1	0.646**	0.760**	0.200	0.223	0.381*	0.300	0.217	-0.110	-0.003
	變通	0.698**	1	0.723**	0.084	0.188	0.307	0.141	0.321	0.028	0.047
	獨創	0.815**	0.457**	1	0.335*	0.415*	0.451*	0.358*	0.116	-0.146	-0.075
新編創造 思考測驗 (圖形)	變通	0.315*	0.335*	0.109	1	0.843*	0.334*	0.703**	0.224	0.120	0.119
	獨創	0.502**	0.439**	0.249	0.793**	1	0.439**	0.696**	0.137	-0.027	-0.058
	精進	0.709	0.051	-0.053	0.225	0.185	1	0.461**	0.176	-0.045	-0.008
	流暢	0.158	0.266	-0.077	0.535**	0.563**	0.360*	1	0.135	-0.213	-0.240
電子技術 創新設計	新穎	0.035	0.131	0.006	-0.012	-0.018	0.086	0.023	1	0.642**	0.558**
	精密	0.104	0.091	0.100	-0.156	-0.066	-0.014	-0.058	0.669**	1	0.909**

能力	實用	0.149	0.144	0.144	-0.342*	-0.194	-0.052	-0.141	0.438**	0.792**	1
----	----	-------	-------	-------	---------	--------	--------	--------	---------	---------	---

\* 表示在 P= 0.05 時(雙側)，相關顯著 \*\*表示在 P= 0.01 時(雙側)，相關顯著

由表 4-5 知控制組傳統教學部分，可以看出相關係數值前測高於後測的部分，有圖形獨創-語文流暢；圖形精進-語文流暢；技術精密-語文流暢；圖形變通-語文變通；圖形獨創-語文變通；技術精密-語文獨創；技術實用-語文獨創等共七組。相關係數值前測低於後測的部分，有語文獨創-語文變通；圖形精進-語文變通；圖形變通-語文獨創；圖形精進-語文獨創；圖形流暢-語文獨創；技術新穎-圖形變通；技術精密-圖形變通；技術實用-圖形變通；圖形精進-圖形獨創等共九組；在前測具有顯著相關係數，有語文變通-語文流暢；語文獨創-語文流暢；圖形變通-語文流暢；圖形獨創-語文流暢；語文獨創-語文變通；圖形變通-語文變通；圖形獨創-語文變通；圖形獨創-圖形變通；圖形流暢-圖形變通；技術實用-圖形變通；圖形流暢-圖形獨創；圖形流暢-圖形精進；技術精密-技術新穎；技術實用-技術新穎；技術實用-技術精密；技術精密-技術實用等共有十六組。而在後測中，由顯著相關變成低相關的有圖形變通-語文流暢；圖形獨創-語文流暢；圖形變通-語文變通；圖形獨創-語文變通等共四組，由低相關變成顯著相關的有圖形精進-語文流暢；圖形變通-語文獨創；圖形獨創-語文獨創；圖形精進-語文獨創；圖形流暢-語文獨創；圖形精進-圖形變通；圖形精進-圖形獨創等共有七組。

在控制組的相關性情形，前測與後測部分的差異性不大，有四組在前測部分具有顯著相關，但是在後測部分則變為低相關，也有七組在前測部分具有低相關，但是在後測部分則變為顯著相關，這顯示控制組班級在進行前測後，採用傳統教學過程中，主要是由學生聽講，教師講述的課程，學生的學習是一致性，標準答案是唯一的，因此學生所受影響是集體的，



學生在創造力方面的能力，是全面性的成長，雖然創造性行為能力有提昇，但是在前測部分與後測部分的結果差異性不大，這說明了傳統教學法，無法使學生適性發展，不容易使學生發揮創造思考能力。

## 2.實驗組前後測相關性：

表 4-6 實驗組前後測相關矩陣(對角線左下為前測，右上為後測相關)

變數		新編創造思考測驗 (語文)			新編創造思考測驗 (圖形)				電子技術創新 設計能力		
		流暢	變通	獨創	變通	獨創	精進	流暢	新穎	精密	實用
新編創造 思考測驗 (語文)	流暢	1	0.837**	0.844**	0.204	0.095	-0.002	0.112	-0.149	0.007	0.113
	變通	0.780**	1	0.759**	0.158	0.060	-0.013	0.171	-0.024	0.086	0.241
	獨創	0.819**	0.728**	1	0.296	0.126	0.124	0.201	-0.158	-0.081	0.054
新編創造 思考測驗 (圖形)	變通	0.468**	0.361*	0.444**	1	0.694**	0.175	0.522**	-0.278	-0.079	-0.058
	獨創	0.426**	0.417**	0.571**	0.673**	1	0.251	0.447**	-0.091	0.294	-0.164
	精進	0.048	-0.060	0.041	-0.058	-0.026	1	0.459**	-0.203	0.134	-0.024
	流暢	0.275	0.330*	0.336*	0.553*	0.312	-0.257	1	-0.127	0.375*	0.222
電子技術 創新設計 能力	新穎	0.046	0.011	0.138	-0.245	-0.062	-0.040	-0.347*	1	0.245	0.320*
	精密	0.170	0.264	0.130	-0.002	0.051	-0.171	-0.122	0.499**	1	0.800**
	實用	0.081	0.210	0.228	-0.081	0.003	-0.205	-0.058	0.537**	0.593**	1

\* 表示在 P= 0.05 時(雙側)，相關顯著 \*\*表示在 P= 0.01 時(雙側)，相關顯著

由表 4-6 知實驗組創造思考教學部分，可以看出相關係數值前測高於後測的部分，有圖形變通-語文流暢；圖形獨創-語文流暢；圖形變通-語文變通；圖形獨創-語文變通；圖形獨創-語文獨創；技術新穎-語文獨創；技術精密-語文獨創；技術新穎-圖形流暢；技術精密-技術新穎；技術實用-技術新穎等共十組。相關係數值前測低於後測的部分，有圖形精進-圖形變通；圖形精進-圖形獨創；技術精密-圖形獨創；圖形流暢-圖形精進；技術

精密-圖形精進；技術精密-圖形流暢；技術實用-圖形流暢；技術實用-技術精密等共八組；在前測具有顯著相關係數，有語文變通-語文流暢；語文獨創-語文流暢；圖形變通-語文流暢；圖形獨創-語文流暢；語文獨創-語文變通；圖形變通-語文變通；圖形獨創-語文變通；圖形流暢-語文變通；圖形變通-語文獨創；圖形獨創-語文獨創；圖形流暢-語文獨創；圖形獨創-圖形變通；圖形流暢--圖形變通；技術新穎-圖形流暢；技術精密-技術新穎；技術實用-技術新穎；技術實用-技術精密等共十七組；而在後測中，由顯著相關變成低相關的有圖形變通-語文流暢；圖形獨創-語文流暢；圖形變通-語文變通；圖形獨創-語文變通；圖形流暢-語文變通；圖形變通-語文獨創；圖形獨創-語文獨創；圖形流暢-語文獨創；技術新穎-圖形流暢；技術精密-技術新穎；技術實用-技術新穎等共十一組，由低相關變成顯著相關的有圖形流暢-圖形獨創；圖形流暢-圖形精進等共二組。

在實驗組的相關性情形，前測與後測部分的差異性相當大，而且有十一組，在前測部分具有顯著相關，但是在後測部分則變為低相關，這顯示實驗組班級在進行前測後，採用創造思考教學過程中，教師接納學生的個別差異，鼓勵、尊重學生表達獨特看法，因此學生所受影響是個別的，有的學生在創造力方面的能力有提昇，有的學生受傳統教學影響至鉅，不能跳脫固著的思考模式，而對於創造思考教學方法又不能適應，使得創造力方面的能力下降，因此有的學生增加，有的學生下降，而影響前後測的相關性情形，但是在表 4-3 中顯示，創造思考教學課程，對於學生創造思考能力及電子技術創新設計能力，仍具有改進的作用，值得長時間投入實施。

### 第三節 活動過程分析

#### 壹、教學日誌之分析

每次教學後，授課教師（即研究者）針對當天教學狀況與教學感想，進行實際記錄（如附錄三所示），現就內容分析結果如下：

歷次的教學活動中，大部分學生皆能配合課程活動進行，僅少數學生需要不斷提醒，始能專心上課，這個年紀的學生需要與他保持亦師亦友的關係，只要他們認同的教師，上課絕對是極力配合，因此除了授課外不可忽略輔導的重要性。

對於課程的安排，實驗組學生，在理論課方面明顯喜歡上課的氣氛及實物教學部分，在實驗課程方面對於電路的製作興趣濃厚，但若基礎理論不紮實的學生，對於電路的形成及檢修不容易完成，容易形成挫折感，需要不斷鼓勵增強信心外，還需協助引導完成成品，實驗的過程中老師要常環視教室四周，適時給予學生協助。

控制組學生，在理論課方面傳統教學以教師講授方式為主，學生參與度低，學生容易打瞌睡，但在實驗課程方面學習意願顯得較理論課程佳，動手做還是他們的最愛，電路由老師提供，不需自行設計電路圖，只要依電路圖完成電路功能測試即完成工作單元，實驗組學生需修改部分電路或自行設計電路，因此控制組學生電路完成率較實驗組高。

#### 貳、學生作業分析

實驗組學生普遍認同上課方式，唯對於活動進行中的開放式作業，感到難以下筆，常常會有作業抄襲現象，雖然再三叮嚀，仍有少數同學無法遵守，受到升學影響，資料收集的用心度、深度、創造性皆略顯不足，對於電路概念還可描述，但是對於完整電路繪製能力仍不足。