

第四章 資料分析

本研究的目的是在探討高職機械科「機械原理」課程實施創造思考教學成效之研究。本章就對實驗教學前、後所實施的 Williams 創造力測驗結果，及創造思考教學反應調查問卷所獲得的資料，與研究者實際參與實驗教學之觀察與討論所得紀錄，進行資料分析，以獲得研究結果。

第一節 樣本資料分析

本研究以國立秀水高工九十二學年度機械科三年級學生共 83 人為研究對象，以機件原理課程為主，實驗組學生實施創造思考教學法及示範教學法，人數 43 人，佔 51%；控制組學生實施傳統講述教學法及示範教學法，人數 40 人，佔 48.2%，如表 4-1 所示。

表 4-1 實驗樣本分配情形

	人數	比例
實驗組	43	51.8%
控制組	40	48.2%
合計	83	100%

第二節 不同教學策略對學生創造性傾向的影響分析

本節旨在探討機械科「機械原理」課程實施不同教學策略對學生創造性傾向的影響，將實驗組與控制組在「Williams 創造性傾向量表」的前、後測分數進行單因子共變數分析，首先進行迴歸線平行假設檢定及迴歸線斜率為零的假設，檢視 F 值是否達顯著水準，最後再進行主要效果相等的假設檢定分析，根據統計的資料，分析結果如下：

由表 4-2 可知，將實驗組與控制組學生在威廉斯創造性傾向量表所得的前後測分數進行檢定同質性考驗，在冒險、好奇、想像、挑戰四個向度方面，實驗組與控制組的迴歸線平行假設檢定均未達顯著水準 ($p>0.05$)，故接受虛無假設 H_0 。結果顯示創造性傾向中各向度的 F 值均未達顯著水準，表示二組的斜率可視為相等，

表 4-2 實驗組與控制組學生在「Williams 創造性傾向」分數之迴歸線平行假設的結果

效應項	數值	F 檢定	假設自由度	誤差自由度	顯著性
冒險性 wilks' Lambda 變數選擇法	.942	1.074	4.000	70.000	.376
好奇心 wilks' Lambda 變數選擇法	.975	.446	4.000	70.000	.775
想像力 wilks' Lambda 變數選擇法	.943	1.058	4.000	70.000	.384
挑戰性 wilks' Lambda 變數選擇法	.988	.213	4.000	70.000	.930

由表 4-2 顯示出實驗組與控制組在冒險向度方面的迴歸線斜率是相同的，同樣的在其它三個向度方面的迴歸線斜率也是個別相同的。也就是

實驗組與控制組在冒險、好奇、想像、挑戰四個向度方面，受共變數影響的程度都是相同的，符合組內迴歸線平行同質性的基本假定。

為了解創造思考教學對學生創造性傾向的影響，須進行實驗組與控制組間差異的考驗，依組內迴歸係數同質性考驗的結果，將符合同質性基本假設的冒險性、好奇心、想像力、挑戰性、傾向總分等項目，進行單因子共變數分析。

共同斜率為零的假設檢定結果，如表 4-3 所示共變數冒險性、好奇心、想像力、挑戰性四者 wilk's 數值，只有想像力、挑戰性的 $p < 0.05$ 達顯著水準，所以可以得知共同迴歸線的斜率並不是為零，換句話對於共變數的影響是必須予以考慮的。

由表 4-3 資料顯示創造性傾向各向度的 P 值僅想像力、挑戰性達顯著水準，結果顯示實施不同教學策略後學生在創造性傾向向度中想像力及挑戰性的表現有顯著差異存在。

表 4-3 實驗組與控制組學生在「Williams 創造性傾向」迴歸線斜率為零的假設檢定結果

效應項	數值	F 檢定	假設自由度	誤差自由度	顯著性	
冒險性	wilks' Lambda 變數選擇法	.949	.947	4.000	70.000	.442
好奇心	wilks' Lambda 變數選擇法	.899	1.970	4.000	70.000	.108
想像力	wilks' Lambda 變數選擇法	.615	10.971	4.000	70.000	.000
挑戰性	wilks' Lambda 變數選擇法	.849	3.106	4.000	70.000	.021

根據表 4-4 實驗組與控制組在「威廉斯創造傾向量表」主要效果相等的假設檢定下 wilks' 檢定之數值為 0.465，其 $p > 0.05$ ，未達顯著水準，表示實驗組與控制組在「威廉斯創造傾向量表」後測之共變數分析顯現共變分析的結果，在排除「威廉斯創造傾向量表」之「冒險性」、「好奇心」、「想像力」、「挑戰性」前測共變數的影響後，實驗組與控制組之間教學策略學習之學生，在「冒險性」、「好奇心」、「想像力」、「挑戰性」等四個向度上並無顯著差異存在。

由此得知，控制組與實驗組之間的差異未達顯著水準，實施不同的教學策略教學並無法提昇學生於「創造性傾向」方面的能力。

表 4-4 實驗組與控制組學生在「Williams 創造性傾向」主要效果相等的假設檢定結果

效應項	數值	F 檢定	假設自由度	誤差自由度	顯著性
wilks' Lambda	.952	.924	4.000	74.000	.465
變數選擇法					

第三節 不同教學策略對學生創造性思考活動的影響分析

本節目的在探討機械科「機件原理」課程實施不同教學策略對學生創造思考活動的影響，根據統計資料，分析結果如下：

實施不同教學策略分組之實驗組與控制組學生，分別以「威廉斯創造思考活動」前測之「流暢力」、「開放性」、「變通力」、「獨創力」、「精密力」與「標題」為影響共變項因數，對「威廉斯創造思考活動」後測之「流暢力」、「開放性」、「變通力」、「獨創力」、「精密力」與「標題」等六個向度為依變項進行分析。

表 4-5 實驗組與控制組學生在「Williams 創造性思考活動」迴歸線平行假設的檢定結果分析

效應項	數值	F 檢定	假設自由度	誤差自由度	顯著性	
流暢力	wilks' Lambda 變數選擇法	.927	.843	6.000	64.000	.541
開放性	wilks' Lambda 變數選擇法	.946	.613	6.000	64.000	.719
變通力	wilks' Lambda 變數選擇法	.923	.893	6.000	64.000	.505
獨創力	wilks' Lambda 變數選擇法	.919	.937	6.000	64.000	.475
精密力	wilks' Lambda 變數選擇法	.966	.371	6.000	64.000	.895
標題	wilks' Lambda 變數選擇法	.910	1.049	6.000	64.000	.402

由表 4-5 顯示出在流暢力、開放性、變通力、獨創力、精密力、標題六個向度方面，兩組的迴歸線平行假設檢定均未達顯著水準 ($p>0.05$)，故接受虛無假設 H_0 ，這表示實驗組與控制組在流暢力方面的迴歸線斜率是相同的，同樣的在其它四個向度方面的迴歸線斜率也是個別相同的。也就是實驗組與控制組在流暢力、開放性、變通力、獨創力、精密力、標題六

個向度方面，受共變數影響的程度都是相同的。

由表 4-5 可知，以實驗組與控制組學生在「威廉斯創造思考活動」所得的前測分數為共變數、教學法為自變項，後測分數為依變項進行迴歸同質性考驗。結果顯示創造思考活動中的流暢力、開放性、變通力、獨創力、精密力、標題等向度之 P 值均未達顯著水準，表示二組在流暢力、開放性、變通力、獨創力、精密力、標題六個向度的迴歸斜率是相同的。符合組內迴歸係數同質性的基本假設。

表 4-6 實驗組與控制組學生在「Williams 創造性思考活動」共同斜率為零的假設檢定結果分析

效應項	數值	F 檢定	假設自由度	誤差自由度	顯著性	
流暢力	wilks' Lambda 變數選擇法	.919	.935	6.000	64.000	.476
開放性	wilks' Lambda 變數選擇法	.723	4.097	6.000	64.000	.002
變通力	wilks' Lambda 變數選擇法	.954	.517	6.000	64.000	.793
獨創力	wilks' Lambda 變數選擇法	.750	3.554	6.000	64.000	.004
精密力	wilks' Lambda 變數選擇法	.928	.833	6.000	64.000	.549
標題	wilks' Lambda 變數選擇法	.965	.382	6.000	64.000	.888

由表 4-6 所示實驗組與控制組學生在「威廉斯創造思考活動」後測所得之分數，經由共同斜率為零的假設檢定結果發現，共變數「流暢力」、「開放性」、「變通力」、「獨創力」、「精密力」、「標題」等六個向度 wilks' 數值，只有「開放性」、「獨創力」的 $p < 0.05$ 達顯著水準，結果顯示實施不同教學策略後學生在創造思考活動的開放性及獨創力等二個向度的表現有顯著差異存在。所以可以得知共同迴歸線的斜率並不是為零，換句話說對於共變數的影響是必須予以考慮的。

表 4-7 實驗組與控制組學生在「Williams 創造性思考活動」主要效果相等的假設檢定結果

效應項	數值	F 檢定	假設自由度	誤差自由度	顯著性
wilks' Lambda	.465	13.406	6.000	70.000	.000
變數選擇法					

根據表 4-7 實驗組與控制組學生在「威廉斯創造性思考活動」主要效果相等的假設檢定中 Wilks' 檢定之數值為 0.465，其 $p < 0.05$ ，達顯著水準，表示排除「威廉斯創造性思考活動」之共變數「流暢力」、「開放性」、「變通力」、「獨創力」、「精密力」、「標題」的影響後，實驗組與控制組之間仍有顯著差異存在，結果顯示實施不同教學策略後學生在創造性思考活動的「流暢力」、「開放性」、「變通力」、「獨創力」、「精密力」、「標題」等向度的表現有顯著差異存在。

表 4-8 實驗組與控制組學生在「Williams 創造性思考活動」後測共變數分析

變異來源	向度	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
對比	流暢力	3.851	1	3.851	1.169	.283
	開放性	246.548	1	246.548	13.836	.000
	變通力	12.141	1	12.141	5.239	.025
	獨創力	122.131	1	122.131	9.549	.003
	精密力	989.708	1	989.708	58.122	.000
	標題	2.441	1	2.441	.498	.482

由表 4-8 可以發現在排除共變數的影響後，兩組在開放性 ($F=13.836$ ， $p < 0.05$)、變通力 ($F=5.239$ ， $p < 0.05$)、獨創力 ($F=9.549$ ， $p < 0.05$)、精密力 ($F=58.122$ ， $p < 0.05$) 四個向度上均有顯著差異存在，也就是說實驗

組與控制組學生在經過十週二十小時教學後，學生於「威廉斯創造性思考活動」之「開放性」、「變通力」、「獨創力」、「精密力」等四個向度都有顯著差異，即實驗組學生優於控制組學生，表示實施創造思考教學確實能提昇學生的創造能力，以下將繼續進行兩組平均數差異的比較。

表 4-9 實驗組與控制組平均數差異的比較摘要

向度	變異來源	迴歸係數 B	標準誤	t	顯著性	95%信賴區間	
						下限	上限
流暢力	控制組	-.594	.549	-1.081	.283	-1.688	.500
	實驗組	0	.	.	.	.	.
開放性	控制組	-4.750	1.277	-3.720	.000	-7.294	-2.206
	實驗組	0	.	.	.	.	.
變通力	控制組	-1.054	.461	-2.289	.025	-1.972	-.137
	實驗組	0	.	.	.	.	.
獨創力	控制組	-3.343	1.082	-3.09	.003	-5.499	-1.188
	實驗組	0	.	.0	.	.	.
精密力	控制組	-9.518	1.248	-7.624	.000	-12.005	-7.031
	實驗組	0	.	.	.	.	.
標題	控制組	-.473	.670	-.706	.482	-1.807	.861
	實驗組	0	.	.	.	.	.

由表4-9所示，控制組與實驗組在開放性向度上的比較，coeff=-4.75為兩者常態化平均數的差，而 $t = -3.72$ 、 $p < 0.05$ ，顯示有顯著差異存在；在變通力向度上的比較，coeff=-1.054為兩者常態化平均數的差，而 $t = -2.289$ 、 $p < 0.05$ ，顯示有顯著差異存在；在獨創力向度上的比較，coeff=-3.343為兩者常態化平均數的差，而 $t = -3.09$ 、 $p < 0.05$ ，顯示有顯著差

異存在；在精密力向度上的比較， $\text{coeff} = -9.518$ 為兩者常態化平均數的差，而 $t = -7.624$ 、 $p < 0.05$ ，顯示有顯著差異存在。而在流暢力及標題兩個向度上的(coeff, t, p)分別為($-0.594, -1.081, p > 0.05$)與($-0.473, -0.706, p > 0.05$)，其並無顯著差異存在。

表4-9為實驗組與控制組學生在「流暢力」、「開放性」、「變通力」、「獨創力」、「精密力」、「標題」等向度分數之平均數差異的比較摘要，資料顯示不同組別的學生在開放性、變通力、獨創力、精密力四個向度的P值達顯著水準，即實驗組學生接受創造思考教學法後，在「開放性」、「變通力」、「獨創力」、「精密力」等四個向度上的能力表現均優於控制組。

表 4-10 實驗組與控制組調整後平均數差異的比較摘要

向度	組別	人數	標準誤	調整後平均數
流暢力	控制組	40	.549	10.4 (S.E=0.34)
	實驗組	43	.	11.0 (S.E=0.33)
開放性	控制組	40	1.277	16.3 (S.E=0.80)
	實驗組	43	.	21.0 (S.E=0.77)
變通力	控制組	40	.461	6.3 (S.E=0.29)
	實驗組	43	.	7.4 (S.E=0.27)
獨創力	控制組	40	1.082	11.1 (S.E=0.68)
	實驗組	43	.	14.5 (S.E=0.65)
精密力	控制組	40	1.248	7.5 (S.E=0.79)
	實驗組	43	.	17.0 (S.E=0.75)
標題	控制組	40	.670	10.6 (S.E=0.42)
	實驗組	43	.	11.1 (S.E=0.41)

表 4-10 為實驗組與控制組學生在「威廉斯創造性思考活動」之「流

暢力」、「開放性」、「變通力」、「獨創力」、「精密力」、「標題」等六向度調整後的平均數。

第四節 實驗組學生對實施「創造思考教學」學習之反應情形

在經歷為期十週的創造思考實驗教學結束後，為瞭解實驗組學生對本實驗教學之態度，本研究以自編之高職機械科機件原理課程「創造思考教學」學習反應意見調查的問卷為工具進行探討，將所得資料進行次數分配、百分比、平均數及標準差等統計分析。

表 4-11 實驗組學生學習反應意見調查統計次數分配

題 目 內 容	人 數	非 常 同 意	同 意	沒 意 見	不 同 意	非 常 不 同 意
1. 我覺得課程內容可以讓我學得更多的專業能力。	43	10	25	6	0	2
2. 我覺得這種上課方式可以激發我的創造思考能力。	43	9	21	10	1	2
3. 上了創造思考課程之後我覺得創新發明人人都可以做到。	43	17	18	5	3	0
4. 上了創造思考課程之後我覺得我也可以成為發明家。	43	9	15	16	2	1
5. 我覺得這種上課方式可以讓我有更多思考機會。	43	11	27	4	0	1
6. 上完創造思考課程之後我覺得有成就感。	43	4	15	23	1	0
7. 我覺得這種上課方式對我的學習很有幫助。	43	14	14	14	1	0
8. 我覺得這種課程內容對我往後發展很有幫助。	43	9	17	16	1	0
9. 我覺得這種上課方式有助於其他科目學習。	43	10	11	20	1	1
10. 我覺得啟發高職學生創造思考潛能非常重要。	43	16	24	3	0	0
11. 我覺得老師的教學方式能引起我的學習興趣。	43	11	24	7	0	1
12. 我覺得這種課程內容對我的專業實習課程有幫助。	43	9	21	12	1	0
13. 我覺得分組腦力激盪的上課方式可以讓我有充分的思考機會。	43	16	20	7	0	0
14. 我覺得經過創造思考教學策略學習後機會，自己的思考能力有進步。。	43	15	23	4	1	0

從表 4-11 各題的反應次數分配及表 4-12 實驗組學生學習反應調查統計摘要中可以看出實驗組學生在十週之實驗教學後，對於學習反應調查問卷上的各項得分均高於 3 分，整體平均分數亦高於 3.5 分，顯示出實驗組的學生對實驗教學的感受持有正向的學習反應。

表 4-12 實驗組學生學習反應意見調查統計摘要表

題 目 內 容	人 百 三 分 分 以 數 比 上	平 均 數	標 準 差
1. 我覺得課程內容可以讓我學得更多的專業能力。	43 100%	4.09	0.61
2. 我覺得這種上課方式可以激發我的創造思考能力。	43 97.7%	3.93	0.74
3. 上了創造思考課程之後我覺得創新發明人人都可以做到。	43 93%	4.12	0.89
4. 上了創造思考課程之後我覺得我也可以成為發明家。	43 95.3%	3.74	0.85
5. 我覺得這種上課方式可以讓我有更多思考機會。	43 100%	4.16	0.57
6. 上完創造思考課程之後我覺得有成就感。	43 97.7%	3.51	0.70
7. 我覺得這種上課方式對我的學習很有幫助。	43 97.7%	3.95	0.87
8. 我覺得這種課程內容對我往後發展很有幫助。	43 97.7%	3.79	0.80
9. 我覺得這種上課方式有助於其他科目學習。	43 95.4%	3.65	0.95
10. 我覺得啟發高職學生創造思考潛能非常重要。	43 100%	4.30	0.60
11. 我覺得老師的教學方式能引起我的學習興趣。	43 97.7%	4.05	0.72
12. 我覺得這種課程內容對我的專業實習課程有幫助。	43 97.7%	3.88	0.76
13. 我覺得分組腦力激盪的上課方式可以讓我有充分的思考機會。	43 100%	4.21	0.71
14. 我覺得經過創造思考教學策略學習後機會，自己的思考能力有進步。	43 97.7%	4.21	0.71

第五節 「機件原理」創造思考教學活動心得

在為期十週的創造思考實驗教學，研究者在教學實驗活動過程中，除了營造適合學習的環境氣氛外，並隨時觀察學生學習行為及紀錄學生的上課反應。實驗課程結束後，除了對實驗組學生施以學習反應意見問卷調查外，並召開檢討會，請學生發表對課程學習的心得感想及對教學的意見。茲將研究者的教學心得，與學生的反應意見整理歸納如下：

- 壹、學生對「機件原理」課程實施創造思考教學，均持正面及肯定的態度，認為對創造思考有自我提昇作用，頭腦聯想力較強，面對問題時，較容易想出變通解決之道，建議其他科目也能用創造思考方式的教學。
- 貳、在實驗組實施創造思考教學活動過程中比傳統式的教學較能引起學生的學習意願及師生互動，也比較能引起學生學習情緒動機，達到學習效果。
- 參、教學時，課程單元引起動機、營造熱烈討論的教學氣氛及支持性的學習環境、學生的意見應給予肯定與支持，是從事創造思考教學者相當重要。課前充分準備資料、教學態度誠懇親切及適當安排座位，皆可達到營造熱烈討論的教學氣氛目的。
- 肆、對機械實習相關知識與機械原理構造的認識應加強，並多辦理學生參觀機械相關工廠。學生普遍認為，透過團體腦力激盪方式，雖能達到集思廣益的效果；但因專業知識的欠缺及認識的機器不多，造成聯想出的答案不多，因此必需加強專業知識學習及多參觀工廠機器。
- 伍、學生接受創造思考教學後，表示上課方式變得生動、活潑，有助於學習，對機械運動機構想像力有很大幫助。學生也認同此方案的實施有助於思考及想像力的提昇，且讓人感到有自信及成就感，並期望教師能持續此教學活動。

- 陸、理論與實務要相互配合以提昇學習成效，腦力激盪活動所得的答案，以實際的教具或帶領學生到工廠印証，如此可增進機件原理課程實施創造思考教學的成效。
- 柒、教師以創造思考方式實施教學前，必須用很多時間來準備教學教案，目前市面上高職專業科目創造思考教學教案資料少之又少，所以教師在實施前必須親自編寫教材教案。