

第四章 研究結果與發現

第一節 問卷的信度與效度

一、 學科概念內容興趣問卷的信度與校度

預測後修正學科概念內容興趣概念共 27 題，仍以李克氏五點量表記分，分為：很有興趣「5 分」，有興趣「4 分」，普通「3 分」，只有一點興趣「2 分」，完全沒有興趣「1 分」。正式施測樣本為台灣地區國三學生，取樣分為北、中、南、東四區域共八學校，合計二十四個班級，共約 800 人，於第一次國中基本學力測驗後填寫問卷，此時學生學習完成國中三年的自然課程，且對課程熟悉，填寫問卷為最佳時機。

本次問卷發出約 800 份，問卷回收整理後有效樣本為 681 份，回收率很高達到 85 % 以上，每位學生填答問卷與本論文相關者有 42 題，基本資料問卷 19 題，共 61 題。學生也填答完整，樣本涵蓋全台各區普通班級不同程度的學生，具有很高的參考價值。

分析時學科概念內容仍以因素分析法尋找出所含有因素，分為生物、地科、化學、物理等四科。第 1、2 題在預試時屬於生物概念部分，因題數不足，將兩題內容改寫為四題，故生物概念有 1、2、26、27 等共四題為代表。資料處理方式為因素分析法時採用主成分分析法，因素轉軸法為直交轉軸法中的最大變異法。分析發現此問卷的 KMO 值為 0.95，已達有價值的標準，本次正式施測的資料適合進行因素分析。

三個因素的特徵值為 7.33、3.90、3.71、3.06，變異量為 27.16%、14.44%、13.75 %、11.35%，整體累積變異量為 66.68%。分別命名為化學概念、物理概念、地科概念、生物概念，信度為化學概念 $\alpha_1 = 0.95$ 、物理概念 $\alpha_2 = 0.86$ 、地科概念 $\alpha_3 = 0.86$ 、生物概念 $\alpha_4 = 0.88$ ，此問卷的整體信度為 $\alpha = 0.96$ 。

學科概念內容興趣問卷因素分析結果詳見如下表 4-1-1，學科概念內容興趣問卷因素分析之因素結構則請見表 4-1-2。

表 4-1-1：學科概念內容興趣問卷因素分析結果 (N=681; KMO = 0.95)

因素名稱	題數	因素負荷值範圍	解釋變異量	值
化學	12	0.50~0.85	27.16 %	0.95
物理	5	0.50~0.76	14.44 %	0.86
地科	6	0.57~0.77	13.75 %	0.86
生物	4	0.57~0.83	11.35 %	0.88

附註：每題均加入分析，未刪減題數，共 27 題。

總問卷 值 = 0.96

且未設定因素個數，分析結果為四個因素。

表 4-1-2：學科概念內容興趣問卷因素分析之因素結構

概念內容		因素 一	因素 二	因素 三	因素 四
化學 概念	11. 認識物質的組成和結構，元素與化合物之間的關係，並了解化學反應與原子的重新排列。	.853			
	12. 了解原子量、分子量、碳氫化合物的概念。	.840			
	10. 知道物質是由粒子所組成，週期表上元素性質的週期性	.828			
	9. 知道溶液是由溶質與溶劑所組成的，並了解濃度的意義。	.736			
	8. 探討物質的物理性質與化學性質。	.725			
	14. 了解常用的金屬、非金屬元素的活性大小及其化合物。	.714			
	22. 認識化學反應的變化，並指出影響化學反應快慢的因素	.704	.406		
	23. 認識化學平衡的概念，以及影響化學平衡的因素。	.700			
	15. 知道氧化作用就是物質與氧化合，還原作用就是氧化物失去氧	.695			
	13. 觀察溶液發生交互作用時的顏色變化。	.598			
	17. 認識酸、鹼、鹽與水溶液中氫離子與氫氧離子的關係，及 pH 值的大小與酸鹼反應的變化。	.570			
	16. 了解化學電池與電解的作用。	.501	.574		

物理概念	19. 觀察力的作用與傳動現象，察覺力能引發轉動、移動的效果。以及探討流體受力傳動的情形。		.756		
	18. 認識聲音、光的性質，探討波動現象及人對訊息的感受。		.664		
	20. 探討電磁作用中電流的熱效應、磁效應。	.426	.648		
	21. 由「力」的觀點看到交互作用所引發物體運動的改變。改用「能」的觀點，則看到「能」的轉換。	.477	.589		
	24. 認識吸熱、放熱反應。	.500	.498		
地科概念	4. 知道地球的地貌改變與板塊構造學說；岩石圈、水圈、大氣圈、生物圈的變動及彼此如何交互影響。			.774	
	5. 探討台灣的天氣，知道梅雨、季風、寒流、颱風、氣壓、氣團、鋒面等氣象語彙，認識溫度、濕度及紫外線對人的影響。			.768	
	3. 由日月地模型了解晝夜、四季、日食、月食及潮汐現象。			.758	
	7. 知道大氣的主要成分。			.659	
	6.知道地球在宇宙中的相關地位。			.659	
	25. 認識天氣圖及其表現的天氣現象。		.493	.569	
生物概念	1. 探討植物各部位的生理功能，動物各部位的生理功能				.828
	26.探討各部位如何協調成為一個生命有機體。				.777
	2. 由植物生理、動物生理，了解生命體的共同性。				.759
	27.由動物與植物的生殖、遺傳與基因，了解生物的多樣性。				.732

本次結果發現第 16 題：了解化學電池與電解的作用，預測時將其分為化學概念，雖然本次施測因素分析時在化學概念與物理概念因素上的負荷量相當平均分別為 0.501 與 0.574，但電池與電解部分明顯為化學概念，仍將第 16 題分類為化學概念部分。另外，第 24 題：認識吸熱與放熱反應，預測時將其分為物理概念，雖然本次施測因素分析時在化學概念與物理概念因素上的負荷量相當平均分別為 0.500 與 0.498，學生在物理因素負荷量略高於化學因素，但仍因國中課程中物理變化所提及熱的變化較化學變化高出許多，仍將第 24 題分類為物理概念部分。

二、學習活動過程興趣問卷的信度與校度

學習活動過程興趣中，參考九年一貫過程技能中分類為：觀察比較、比較分類、組織與關聯、歸納研判與推斷、傳達等五階段。此部分原問卷有 18 題，預試分析時，刪去 12、17、18 題後，共 15 題再進行資料分析。預測時資料經過因素分析後，發現因素有三個，故改用三部份分類為：觀察比較、分析推論、傳達等分項。

此學習活動過程興趣問卷為 15 題，仍為李克氏五點量表形式，記分方式與施測對象與學科概念內容興趣問卷相同。資料處理：因素分析法同為主成分分析法，因素轉軸法為直交轉軸法中的最大變異法。此問卷的 *KMO* 值為 0.97，已達極佳的標準，且 Bartlett 球面檢定值為 7504.75，在自由度 105 時已達顯著水準，本資料非常適合進行因素分析。

三因素的特徵值為 3.92、3.49、3.34，變異量為 26.14%、23.25%、22.25%，整體累積變異量為 71.63%。各項目的負荷量均達到 0.55 以上，每一項目僅於單一因素負荷量高，其他因素的負荷量低，分類命名很容易。分別命名為分析推論、觀察比較、傳達，此於認知階層相符合，將第六題改分類為觀察比較分項後，信度為分析推論 $\alpha_1 = 0.90$ ，觀察比較 $\alpha_2 = 0.91$ ，傳達 $\alpha_3 = 0.87$ ，此問卷的整體信度為 $\alpha = 0.97$ 。表 4-1-3 為學習活動過程興趣問卷因素分析結果，學習活動過程興趣問卷之因素結構則請見表 4-1-4。

在正式施測時，經過分析雖然仍為三個因素，但第六題：在執行實驗時，操控變因。在預測時將其分為分析推論比較分項，本次正式施測因素分析時在觀察比較因素上的負荷量為 0.713，負荷量甚大，故將第五題改分類為觀察比較分項。此問卷題目原先設計時為連續項，故第五題預測時分為分析推論分項，而正式施測時為觀察比較分項，並不影響原先的問卷設計。

表 4-1-3：學習活動過程興趣問卷因素分析結果 ($N = 681$; $KMO = 0.97$)

因素名稱	題數	因素負荷值範圍	解釋變異量	值
分析推論	6	0.57~0.74	26.14 %	0.90
觀察比較	5	0.59~0.79	23.25 %	0.91
傳達	4	0.65~0.78	22.25 %	0.87
去除 12.17.18 等 3 題，共 15 題。 將第六題改分類為分析推論分項。			總問卷	值 = 0.95

表 4-1-4：學習活動過程興趣問卷因素分析之因素結構

分項內容		因素 一	因素 二	因素 三
分析推論	9. 藉由資料、情境傳來的訊息，形成可試驗的假設。	.740		
	6. 在執行實驗時，操控變因。	.732		
	10. 由實驗的結果，獲得研判的論點。	.709		
	8. 依資料推測其屬性及因果關係。	.701		
	7. 統計分析資料，獲得有意義的資訊。	.631		
	11. 由資料的變化趨勢，看出其中蘊含的意義及形成概念。	.565		.483
觀察比較	3. 針對變量的性質，採取合適的測量方法。		.785	
	5. 由本量與誤差量的比較，了解估計的意義。		.713	
	2. 依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察。		.712	
	4. 若相同的研究得到不同的結果，研判此是否具有關鍵的原因。		.703	
	1. 由不同的角度或方法做觀察。	.536	.592	
傳達	16. 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式。			.781
	15. 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述。			.761
	14. 由圖表、報告中解讀資料，了解資料具有的內涵性質。			.724
	13. 選用適當的方式登錄及表達資料。			.646

第二節 整體學生的興趣表現

一、學科概念內容興趣的分科表現：

學科概念內容興趣方面，國三學生興趣較高的前九名主題依序為：生殖遺傳、宇宙、生物協調、天氣圖、聲音與光、台灣的天氣、生命共同性等主題，此部份多為生物與地科領域。前九項主題的平均分數高於 3 分，顯示學生對於生物與地科領域有較正面的喜歡程度。

學生興趣較低的主題為：週期表、原子分子量、元素化合物等主題，這一部分主題多為化學的範圍。此三項主題的平均分數都低於 2.5 分，顯示學生對於化學領域興趣偏低。主題內容興趣分析描述統計如表 4-2-1：

表 4-2-1：主題內容興趣分析描述統計表

編號	科學主題	整體學生 <i>Mean (SD)</i>	整體 排名	男生 <i>Mean (SD)</i>	男生 排名	女生 <i>Mean (SD)</i>	女生 排名
1	生理功能	3.14 (1.03)	8	3.17 (1.04)	6	3.12 (1.01)	8
2	生命共同性	3.15 (0.99)	7	3.13 (1.02)	9	3.18 (0.96)	6
3	日月地模型	3.05 (1.09)	9	3.06 (1.10)	12	3.03 (1.09)	9
4	地貌改變	2.96 (1.05)	11	3.06 (1.10)	12	2.86 (1.00)	12
5	台灣的天氣	3.21 (1.07)	6	3.19 (1.13)	5	3.24 (1.01)	5
6	宇宙	3.39 (1.14)	2	3.45 (1.17)	1	3.32 (1.12)	3
7	大氣	2.94 (1.03)	12	3.00 (1.06)	14	2.88 (1.00)	11
8	物理化學性質	2.73 (1.13)	21	2.85 (1.18)	20	2.59 (1.07)	22
9	濃度	2.52 (1.09)	24	2.66 (1.10)	24	2.38 (1.06)	24
10	週期表	2.44 (1.14)	26	2.57 (1.18)	26	2.31 (1.08)	26
11	元素化合物	2.50 (1.14)	25	2.63 (1.18)	25	2.36 (1.08)	25
12	原子分子量	2.44 (1.11)	26	2.57 (1.14)	26	2.31 (1.06)	26
13	溶液顏色變化	2.84 (1.15)	16	2.78 (1.16)	23	2.90 (1.14)	10
14	活性	2.84 (1.16)	17	2.98 (1.18)	15	2.68 (1.13)	19
15	氧化還原	2.81 (1.17)	19	2.87 (1.19)	19	2.75 (1.14)	18
16	電池與電解	2.92 (1.20)	14	3.06 (1.24)	11	2.76 (1.14)	14
17	酸鹼鹽	2.82 (1.16)	18	2.89 (1.21)	18	2.75 (1.10)	17
18	聲音與光	3.22 (1.10)	5	3.31 (1.16)	2	3.14 (1.03)	7
19	力的作用	2.96 (1.14)	10	3.13 (1.18)	8	2.79 (1.08)	13
20	電磁作用	2.92 (1.19)	13	3.08 (1.22)	10	2.76 (1.14)	15
21	能的轉換	2.71 (1.10)	22	2.96 (1.15)	17	2.46 (0.99)	23
22	化學反應快慢	2.76 (1.15)	20	2.85 (1.17)	21	2.67 (1.12)	20

23	化學平衡	2.70 (1.14)	23	2.79 (1.17)	22	2.62 (1.11)	21
24	吸熱與放熱	2.86 (1.10)	15	2.97 (1.14)	16	2.76 (1.04)	15
25	天氣圖	3.23 (1.12)	4	3.16 (1.13)	7	3.31 (1.10)	4
26	生物協調	3.27 (1.12)	3	3.19 (1.14)	4	3.35 (1.11)	2
27	生殖遺傳	3.41 (1.15)	1	3.28 (1.19)	3	3.54 (1.10)	1
	學科概念內容 興趣總平均	3.00 (0.74)		3.07 (0.79)		2.94 (0.68)	

由此結果大致看來，偏向生物、地科的主題，國三學生的興趣得分較高，而偏向化學的主題，國三學生的興趣得分較低。

「學科概念內容興趣問卷」有效樣本數 681 人，根據因素分析結果，找出四個領域元素。為了瞭解此四領域的興趣得分差異，將此部分的資料進行相依樣本單因子變異數分析，此四個領域興趣之得分如表 4-2-2 所示：

表 4-2-2： 整體學生學科概念內容興趣描述統計量

	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念
興趣得分	平均 3.24	平均 3.13	平均 2.69	平均 2.94
	標準差 0.92	標準差 0.84	標準差 0.92	標準差 0.92
	樣本數 681	樣本數 681	樣本數 681	樣本數 681

由表 4-2-1 可知，生物概念平均值 3.24 ($SD = 0.92$)；地科概念平均值 3.13 ($SD = 0.84$)；化學概念平均值 2.69 ($SD = 0.92$)；物理概念平均值 2.94 ($SD = 0.92$)。運用相依樣本單因子變異數分析整理表格如表 4-2-3：

表 4-2-3： 學科概念內容興趣問卷經過相依樣本單因子變異數分析結果

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Individuals	$SS_I=1483.131$	$n-1=681-1=680$	$MS_I=2.181$	
Occasions	$SS_O=118.352$	$K-1=4-1=3$	$MS_O=39.451$	116.555*
Residual	$SS_{Res}=690.488$	$(n-1)(K-1)=2040$	$MS_{Res}=0.338$	
Total	$SS_T=2291.971$			

* : $p < 0.05$

分析時使用單因子相依樣本變異數分析，四個分科的興趣得分經檢定後 F 值為 116.6，已達到 0.05 的顯著水準，因此可拒絕虛無假設，表示學生在不同分科的興趣得分上至少有兩組之間有顯著差異 ($F=116.6, p < 0.05$)，此推論錯誤的機率低為 5%。

單因子變異數分析達到顯著之後，將進行事後比較(Post Hoc)，因為此部分為相依樣本考驗，故只需要關心不同分科的表現，而不需要處理個別差異所造成的變異量(SS1)，此部分在統計檢定上沒有意義。表 4-2-4 為學科概念內容興趣問卷經過相依樣本單因子變異數分析結果，進行事後比較(Post Hoc 分析時選擇 scheffe 方式) 所得之結果。

表 4-2-4：學科概念內容興趣問卷單因子變異數事後比較(Post Hoc)分析結果

(I) FACTOR1	(J) FACTOR1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
1生物	2地科	.113(*)	.032	.000	.050	.176
	3化學	.550(*)	.034	.000	.483	.616
	4物理	.305(*)	.034	.000	.238	.372
2地科	1生物	-.113(*)	.032	.000	-.176	-.050
	3化學	.437(*)	.033	.000	.372	.501
	4物理	.192(*)	.031	.000	.130	.254
3化學	1生物	-.550(*)	.034	.000	-.616	-.483
	2地科	-.437(*)	.033	.000	-.501	-.372
	4物理	-.244(*)	.023	.000	-.290	-.198
4物理	1生物	-.305(*)	.034	.000	-.372	-.238
	2地科	-.192(*)	.031	.000	-.254	-.130
	3化學	.244(*)	.023	.000	.198	.290

Based on estimated marginal means

* The mean difference is significant at the .05 level.

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

由表 4-2-4 可知，生物概念興趣得分與地科概念興趣得分之間平均數差異為 0.112，已達到 0.05 的顯著水準，顯示樣本對生物概念興趣得分顯著高於對地科概念興趣得分；生物概念興趣得分與化學概念興趣得分之間平均數差異為 0.548，已達到 0.05 的顯著水

準，顯示樣本對生物概念興趣得分顯著高於對化學概念興趣得分；生物概念興趣得分與物理概念興趣得分之間平均數差異為 0.304，已達到 0.05 的顯著水準，顯示樣本對生物概念興趣得分顯著高於對物理概念興趣得分；地科概念興趣得分與化學概念興趣得分之間平均數差異為 0.436，已達到 0.05 的顯著水準，顯示樣本對地科概念興趣得分顯著高於對化學概念興趣得分；地科概念興趣得分與物理概念興趣得分之間平均數差異為 0.192，已達到 0.05 的顯著水準，顯示樣本對地科概念興趣得分顯著高於對物理概念興趣得分；物理概念興趣得分與化學概念興趣得分之間平均數差異為 0.244，已達到 0.05 的顯著水準，顯示樣本對物理概念興趣得分顯著高於對化學概念興趣得分。

整體而言國三學生學科概念內容興趣的得分為：生物概念 > 地科概念 > 物理概念 > 化學概念，且均達到顯著差異。也就是說，不同分科的興趣得分上，有著不同的興趣表現，且生物概念興趣得分顯著高於地科概念興趣得分顯著高於物理概念興趣得分顯著高於化學概念興趣得分。由以上可知，樣本在對生物概念興趣顯著高於物理概念興趣，此部份與 Schibeci1984 年發現：學生對於生物科的態度表現比物理學更偏好，有相同的狀況。

二、學習活動過程興趣的分項表現

「學習活動過程興趣問卷」有效樣本數 681 人，根據因素分析結果，可分為三個分項分析。為了瞭解此三個分項的興趣得分差異，將此部分的資料進行相依樣本單因子變異數分析，此三個分項興趣之得分如表 4-2-5：

表 4-2-5： 整體學生學習活動過程興趣描述統計量

	觀察比較	分析推論	傳達
	平均 2.96	平均 3.06	平均 2.91
興趣得分	標準差 0.89	標準差 0.95	標準差 0.94
	樣本數 681	樣本數 681	樣本數 681

由表 4-2-4 可知，觀察比較平均值 2.96 ($SD = 0.89$)；分析推論平均值 3.06 ($SD = 0.95$)；傳達平均值 2.91 ($SD = 0.94$)。運用相依樣本單因子變異數分析整理表格如表 4-2-6：

表 4-2-6：學習活動過程興趣問卷經過相依樣本單因子變異數分析結果

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Individuals	$SS_I=1485.947$	$n-1=681-1=680$	$MS_I=2.185$	
Occasions	$SS_O=8.148$	$K-1=3-1=2$	$MS_O=4.074$	21.53*
Residual	$SS_{Res}=257.349$	$(n-1)(K-1)=1360$	$MS_{Res}=0.189$	
Total	$SS_T=2291.971$			

*: $p < 0.05$

分析時使用單因子相依樣本變異數分析，三個分項的興趣得分經檢定後 F 值為 21.53，已達到 0.05 的顯著水準，因此可拒絕虛無假設，表示學生在不同分項的興趣得分上至少有兩組之間有顯著差異。

單因子變異數分析達到顯著之後，將進行事後比較(Post Hoc)。表4-2-7為學習活動過程興趣問卷，經過相依樣本單因子變異數分析之事後比較(Post Hoc分析時選擇scheffe方式)的結果。

表4-2-7：學習活動過程興趣問卷單因子變異數事後比較(Post Hoc)分析結果

(I)	(J)	<i>Mean Difference (I-J)</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Sig.(a)</i>	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
1 觀察比較	2 分析推論	-.104(*)	.021	.000	-.145	-.062
	3 傳達	.048	.026	.065	-.003	.098
2 分析推論	1 觀察比較	.104(*)	.021	.000	.062	.145
	3 傳達	.151(*)	.023	.000	.105	.197
3 傳達	1 觀察比較	-.048	.026	.065	-.098	.003
	2 分析推論	-.151(*)	.023	.000	-.197	-.105

Based on estimated marginal means

* The mean difference is significant at the .05 level.

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

由表 4-2-6 可知，分析推論興趣得分與觀察比較興趣得分之間平均數差異為 0.104，已達到 0.05 的顯著水準，顯示樣本分析推論興趣得分顯著高於觀察比較興趣得分；分析

推論興趣得分與傳達興趣得分之間平均數差異為 0.151,已達到 0.05 的顯著水準,顯示樣本分析推論興趣得分顯著高於傳達興趣得分。也就是說,不同分項的興趣得分上,有著不同的興趣表現,且分析推論興趣得分顯著高於觀察比較興趣得分與傳達興趣得分。由分析結果發現三個分項的興趣得分差異為:分析推論 > 觀察比較、傳達。

三、學科概念內容興趣與學習活動過程興趣整體比較分析

此部份討論整體學生在學科概念內容、學習活動過程興趣總平均差異,表 4-3-9 為學生整體興趣之描述統計量。

表 4-2-8: 學生整體興趣之描述統計量

	學科概念內容	學習活動過程
興趣得分	平均 3.00	平均 2.97
	標準差 0.74	標準差 0.85
	樣本數 681	樣本數 681

由表 4-2-8 的描述統計量可知,學生樣本有 350 人。學生學科概念內容興趣總分平均得分為 3.00,學習活動過程興趣總分平均得分為 2.97。因為此分析為相依樣本,不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出學生整體興趣的平均數差異,經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-2-9:

表 4-2-9: 學生在整體興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	93.932	680	0.138	
興趣 (C)	SSc	0.163	1	0.163	1.182
誤差項	SSsc	772.338	680	1.136	

*: $p < 0.05$

由表 4-2-9 可知,學生在二項興趣總分平均得分上的差異,經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 1.18 ($p > 0.05$),未達到顯著水準,表示學生的二項興趣總分得分之間並無顯著差異,也就是說學生在「學科概念內容興趣」與「學習活動過程興趣」兩份問卷得分上並無顯著差異。

四、學科概念內容興趣與學習活動過程興趣之間相關分析

將學科概念內容的四個分科興趣得分與學習活動過程的三個分項興趣得分，經過皮爾遜積差相關分析 (Pearson product-moment correlation)，由下表 4-2-10 所示。

表 4-2-10：學科概念內容興趣分科與學習活動過程興趣的分項之相關係數

過程 \ 內容	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念
觀察比較	0.579*	0.541*	0.671*	0.670*
分析推論	0.579*	0.526*	0.668*	0.685*
傳達	0.534*	0.512*	0.618*	0.651*

*: $p < 0.01$

學科概念內容興趣分科與學習活動過程興趣的分項之相關分析發現，地科概念與觀察比較之相關係數最高 ($r = 0.54, p < 0.01$)；化學概念與觀察比較之相關性最高，亦達中度以上相關 ($r = 0.67, p < 0.01$)；物理概念與分析推論之相關性最高，亦達中度以上相關 ($r = 0.69, p < 0.01$)；而生物概念方面與觀察比較、分析推論相關係數較高 ($r = 0.58, p < 0.01$)。

第三節 男女學生的興趣表現差異

一、學科概念內容興趣的分科表現

1. 男生學科概念內容興趣差異：

此部份討論男生在生物概念、地科概念、化學概念、物理概念的興趣差異，表 4-3-1 為男生學科概念內容興趣之描述統計量。

表 4-3-1：男生學科概念內容興趣描述統計量

	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念
	平均 3.19	平均 3.15	平均 2.79	平均 3.09
興趣得分	標準差 0.94	標準差 0.87	標準差 0.96	標準差 0.96
	樣本數 350	樣本數 350	樣本數 350	樣本數 350

由表 4-3-1 的描述統計量可知，樣本男生有 350 人。男生的生物概念興趣平均得分為 3.19；男生的地科概念興趣平均得分為 3.15；男生的化學概念興趣平均得分為 2.79；男生的物理概念興趣平均得分為 3.09。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出男生樣本，其學科概念內容興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-3-2：

表 4-3-2：男生樣本在學科概念內容興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	869.772	349	2.492	
內容興趣 (C)	SSc	34.714	3	11.571	35.031*
誤差項	SSsc	345.842	1047	0.330	

*: $p < 0.05$

由表 4-3-2 可知，男生樣本在四項學科概念內容興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 35.03 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示男生的四項學科概念內容興趣得分至少有兩項內容興趣得分之間有顯著差異，也就是說男生在生物概念興趣、地科概念興趣、化學概念興趣、物理概念興趣得分上至少有兩項之間有顯著差異。進行事後比較 (Post Hoc 分析時選擇 scheffe 方式) 可知，男生的生物概念興趣得分顯著高於男生的化學概念興趣得分；男生的生物概念興趣得分顯著高於男生的物理概念興趣得分；男生的地科概念興趣得分顯著高於男生的化學概念興趣得分；男生的物理概念興趣得分顯著高於男生的化學概念興趣得分。

男生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、地科概念興趣、物理概念興趣、化學概念興趣，其中達顯著者為：生物概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣；地科概念興趣 > 化學概念興趣。

2. 女生學科概念內容興趣差異：

此部份討論女生在生物概念、地科概念、化學概念、物理概念的興趣差異，表 4-3-3 為女生學科概念內容興趣之描述統計量。

表 4-3-3：女生學科概念內容興趣描述統計量

	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念
興趣得分	平均 3.30	平均 3.11	平均 2.59	平均 2.78
	標準差 0.89	標準差 0.80	標準差 0.87	標準差 0.80
	樣本數 331	樣本數 331	樣本數 331	樣本數 331

由表4-3-3的描述統計量可知，樣本女生有331人。女生的生物概念興趣平均得分為3.30；女生的地科概念興趣平均得分為3.11；女生的化學概念興趣平均得分為2.59；女生的物理概念興趣平均得分為2.78。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS所輸出女生樣本，其學科概念內容興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表4-3-4：

表 4-3-4：女生樣本在學科概念內容興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		<i>SS</i>	<i>DF</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
受試者	<i>SSs</i>	604.612	330	1.832	
內容興趣 (C)	<i>SSc</i>	100.466	3	33.489	101.135*
誤差項	<i>SSsc</i>	327.817	990	0.331	

*: $p < 0.05$

由表 4-3-4 可知，女生樣本在四項學科概念內容興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 101.14 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示女生的四項學科概念內容興趣得分至少有兩項內容興趣得分之間有顯著差異，也就是說女生在生物概念興趣、地科概念興趣、化學概念興趣、物理概念興趣得分上至少有兩項之間有顯著差異。進行事後比較 (Post Hoc 分析時選擇 *scheffe* 方式) 可知，女生的生物概念興趣得分顯著高於女生的地科概念興趣得分；女生的生物概念興趣得分顯著高於女生的化學概念興趣得分；女生的生物概念興趣得分顯著高於女生的物理概念興趣得分；女生的地科概念興趣得分顯著高於女生的化學概念興趣得分；女生的地科概念興趣得分顯著高於女生的物理概念興趣得分；女生的物理概念興趣得分顯著高於女生的化學概念興趣得分。

女生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、地科概念興趣、

物理概念興趣、化學概念興趣，其中達顯著者為：生物概念興趣 > 地科概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

二、學習活動過程興趣的分項表現

1. 男生學習活動過程興趣差異：

此部份討論男生在觀察比較、分析推論、傳達的興趣差異，表 4-3-5 為男生學習活動過程興趣之描述統計量。

表 4-3-5：男生學習活動過程興趣描述統計量

	觀察比較	分析推論	傳達
	平均 3.04	平均 3.13	平均 2.96
興趣得分	標準差 0.92	標準差 0.97	標準差 0.96
	樣本數 350	樣本數 350	樣本數 350

由表 4-3-5 的描述統計量可知，男生樣本有 350 人。男生樣本觀察比較興趣平均得分為 3.03；男生樣本分析推論興趣平均得分為 3.13；男生樣本傳達興趣平均得分為 2.96。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出男生樣本，其學習活動過程興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-3-6：

表 4-3-6：男生樣本在學習活動過程興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		<i>SS</i>	<i>DF</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
受試者	SSs	822.804	349	2.358	
過程興趣 (C)	SSc	5.618	2	2.809	16.264*
誤差項	SSsc	120.554	698	0.173	

*: $p < 0.05$

由表 4-3-6 可知，男生樣本中，在三項學習活動過程興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 16.26 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示男生樣本的三項學習活動過程興趣得分至少有兩項過程興趣得分之間有顯著差異，也就是說男

生樣本在觀察比較興趣、分析推論興趣、傳達興趣得分上至少有兩項之間有顯著差異。進行事後比較 (Post Hoc 分析時選擇 scheffe 方式) 可知，男生樣本的觀察比較興趣得分顯著高於男生樣本的傳達興趣得分；男生樣本的分析推論興趣得分顯著高於男生樣本的觀察比較興趣得分；男生樣本的分析推論興趣得分顯著高於男生樣本的傳達興趣得分。

男生樣本三項學習活動過程興趣得分差異即為：分析推論興趣 > 觀察比較興趣 > 傳達興趣。

2. 女生學習活動過程興趣差異：

此部份討論女生在觀察比較、分析推論、傳達的興趣差異，表 4-3-7 為女生學習活動過程興趣之描述統計量。

表 4-3-7：女生學習活動過程興趣描述統計量

	觀察比較	分析推論	傳達
興趣得分	平均 2.88	平均 2.99	平均 2.87
	標準差 0.84	標準差 0.93	標準差 0.91
	樣本數 331	樣本數 331	樣本數 331

由表 4-3-7 的描述統計量可知，女生樣本有 331 人。女生樣本觀察比較興趣平均得分為 2.88；女生樣本分析推論興趣平均得分為 2.99；女生樣本傳達興趣平均得分為 2.87。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出女生樣本，其學習活動過程興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-3-8：

表 4-3-8：女生樣本在學習活動過程興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	654.642	330	1.984	
過程興趣 (C)	SSc	3.011	2	1.505	7.289*
誤差項	SSsc	136.314	660	0.207	

*: $p < 0.05$

由表 4-3-8 可知，女生樣本中，在三項學習活動過程興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 7.29 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示女生樣本的三項學習活動過程興趣得分至少有兩項過程興趣得分之間有顯著差異，也就是說女生樣本在觀察比較興趣、分析推論興趣、傳達興趣得分上至少有兩項之間有顯著差異。進行事後比較 (Post Hoc 分析時選擇 scheffe 方式) 可知，女生樣本的分析推論興趣得分顯著高於女生樣本的觀察比較興趣得分；女生樣本的分析推論興趣得分顯著高於女生樣本的傳達興趣得分。

女生樣本三項學習活動過程興趣得分差異即為：分析推論興趣 > 觀察比較興趣、傳達興趣。

三、學科概念內容興趣與學習活動過程興趣整體比較分析

1. 男生學科概念內容與學習活動過程興趣差異：

此部份討論男生在學科概念內容、學習活動過程興趣總平均差異，表 4-3-9 為男生興趣總平均之描述統計量。

表 4-3-9：男生整體興趣之描述統計量

	學科概念內容	學習活動過程
	平均 3.06	平均 3.04
興趣得分	標準差 0.79	標準差 0.89
	樣本數 350	樣本數 350

由表 4-3-9 的描述統計量可知，男生樣本有 350 人。男生樣本學科概念內容興趣總分平均得分為 3.06；男生樣本學習活動過程興趣總分平均得分為 3.04。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出男生樣本，其整體興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-3-10：

表 4-3-10：男生在整體興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		<i>SS</i>	<i>DF</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
受試者	SSs	449.211	349	1.287	
興趣 (C)	SSc	0.036	1	0.036	0.292
誤差項	SSsc	42.504	349	0.122	

*: $p < 0.05$

由表 4-3-10 可知，男生樣本中，在二項興趣總分平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 0.29 ($p > 0.025$)，未達到顯著水準，表示男生樣本的二項興趣總分得分之間並無顯著差異，也就是說男生樣本在學科概念內容興趣總分、學習活動過程興趣總分得分之間並無顯著差異。

2. 女生學科概念內容與學習活動過程興趣差異：

此部份討論女生在學科概念內容、學習活動過程興趣總平均差異，表 4-3-11 為女生興趣總平均之描述統計量。

表 4-3-11：女生整體興趣之描述統計量

	學科概念內容	學習活動過程
	平均 2.94	平均 2.91
興趣得分	標準差 0.68	標準差 0.81
	樣本數 331	樣本數 331

由表 4-3-11 的描述統計量可知，女生樣本有 331 人。女生樣本學科概念內容興趣總分平均得分為 2.94；女生樣本學習活動過程興趣總分平均得分為 2.91。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出女生樣本，其整體興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-3-12：

表 4-3-12：女生在整體興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	318.122	330	0.964	
興趣 (C)	SSc	0.149	1	0.149	0.954
誤差項	SSsc	51.407	330	0.156	

*: $p < 0.05$

由表 4-3-12 可知，女生樣本中，在二項興趣總分平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 0.96 ($p > 0.025$)，未達到顯著水準，表示女生樣本的二項興趣總分得分之間並無顯著差異，也就是說女生樣本在學科概念內容興趣總分、學習活動過程興趣總分得分上並無顯著差異。

3. 男女生學科概念內容興趣差異：

運用獨立樣本 t 考驗 (Independent Samples Test) 發現，男女生在學科概念內容興趣的總分數男生 3.06、女生 2.94，經 Levene 法 F 考驗 ($F = 3.67, p > 0.05$) 未達顯著，表示不具有同質性，再經過獨立樣本 t 考驗後 ($t = 2.01, p < 0.05$) 顯示男生學科概念內容興趣平均分數顯著高於女生。

4. 男女生學習活動過程興趣差異：

運用獨立樣本 t 考驗 (Independent Samples Test) 發現，男女生在學習活動過程興趣的總分數男生 3.04、女生 2.94，經 Levene 法 F 考驗 ($F = 0.68, p < 0.05$) 已達顯著，表示具有同質性，校正後再經過獨立樣本 t 考驗 ($t = 1.98, p < 0.05$) 顯示男生學習活動過程興趣平均分數顯著高於女生。學科概念內容與學習活動過程興趣之男女差異，整理如下表 4-3-13：

表 4-3-13：學科概念內容與學習活動過程興趣之男女差異

	學科概念內容興趣	學習活動過程興趣	考驗結果
男生 平均得分	3.06	3.04	內容興趣 > 過程興趣， 但未達顯著。

女生 平均得分	2.94	2.91	內容興趣 > 過程興趣， 但未達顯著。
考驗結果	男生 > 女生，已達顯著 ($t = 2.01, p < 0.05$)	男生 > 女生，已達顯著 ($t = 1.98, p < 0.05$)	

此結果與 Simpson&Oliver1985 年發現男生與女生的科學態度，男生優於女生；Wainburgh1995 年整理發現：男生在各科學學科的態度表現均優於女生，有相同的趨勢。

整合以上結果：男生樣本在學科概念內容興趣總分、學習活動過程興趣總分得分上無顯著差異；女生樣本在學科概念內容興趣總分、學習活動過程興趣總分得分上亦無顯著差異。男生學科概念內容興趣得分顯著高於女生 ($t = 2.01, p < 0.05$)；男生學習活動過程興趣得分顯著高於女生 ($t = 1.98, p < 0.05$)。

第四節 不同成就學生的興趣表現差異

一、學科概念內容興趣的分科表現：

將學生的基本學力測驗自然科成績由高到低排列，成績較高前 33.3% 學生屬於高成就學生，33.3% 到 66.7% 為中成就學生，最後為低成就學生。若介於高成就與中成就或中成就與低成就臨界分數的學生，有學測自然科成績同分狀況時，將同分學生歸屬與中成就，故學生人數為：高成就學生 215 人，中成就學生 264 人，低成就學生 202 人。

1. 高成就學生學科概念內容興趣差異：

此部份討論高成就學生在生物概念、地科概念、化學概念、物理概念的興趣差異，表 4-4-1 為高成就學生學科概念內容興趣之描述統計量。

表 4-4-1：高成就樣本學科概念內容興趣之描述統計量

	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念
興趣得分	平均 3.51	平均 3.20	平均 3.20	平均 3.26
	標準差 0.86	標準差 0.89	標準差 0.90	標準差 0.89
	樣本數 215	樣本數 215	樣本數 215	樣本數 215

由表 4-4-1 的描述統計量可知，高成就樣本有 202 人。高成就樣本的生物概念興趣平均得分為 3.51；高成就樣本的地科概念興趣平均得分為 3.20；高成就樣本的化學概念興趣平均得分為 3.20；高成就樣本的物理概念興趣平均得分為 3.26。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出高成就樣本，其學科概念內容興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-4-2：

表 4-4-2：高成就樣本在學科概念內容興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	430.307	214	2.011	
內容興趣 (C)	SSc	14.055	3	4.685	12.421*
誤差項	SSsc	242.146	642	0.377	

*: $p < 0.05$

由表 4-4-2 可知，高成就樣本在四項學科概念內容興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 12.42 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示高成就樣本的四項學科概念內容興趣得分至少有兩項內容興趣得分之間有顯著差異，也就是說高成就樣本在生物概念興趣、地科概念興趣、化學概念興趣、物理概念興趣得分上至少有兩項之間有顯著差異。進行事後比較 (Post Hoc 分析時選擇 scheffe 方式) 可知，高成就樣本的生物概念興趣得分顯著高於高成就樣本的化學概念興趣得分；高成就樣本的生物概念興趣得分顯著高於高成就樣本的地科概念興趣得分；高成就樣本的生物概念興趣得分顯著高於高成就樣本的物理概念興趣得分。

高成就樣本四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、物理概念興趣、地科概念興趣、化學概念興趣，其中達顯著者為：生物概念興趣 > 物理概念興趣、地科概念興趣、化學概念興趣。

2. 中成就學生學科概念內容興趣差異：

此部份討論中成就學生在生物概念、地科概念、化學概念、物理概念的興趣差異，表 4-4-3 為中成就學生學科概念內容興趣之描述統計量。

表 4-4-3：中成就樣本學科概念內容興趣之描述統計量

	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念
興趣得分	平均 3.28	平均 3.17	平均 2.60	平均 2.88
	標準差 0.89	標準差 0.79	標準差 0.81	標準差 0.84
	樣本數 264	樣本數 264	樣本數 264	樣本數 264

由表 4-4-3 的描述統計量可知，中成就樣本有 264 人。中成就樣本的生物概念興趣平均得分為 3.28；中成就樣本的地科概念興趣平均得分為 3.17；中成就樣本的化學概念興趣平均得分為 2.60；中成就樣本的物理概念興趣平均得分為 2.88。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出中成就樣本，其學科概念內容興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-4-4：

表 4-4-4：中成就樣本在學科概念內容興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		<i>SS</i>	<i>DF</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
受試者	SSs	475.387	263	1.808	
內容興趣 (C)	SSc	74.189	3	24.730	76.632*
誤差項	SSsc	254.615	789	0.323	

*: $p < 0.05$

由表 4-4-4 可知，中成就樣本在四項學科概念內容興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 76.63 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示中成就樣本的四項學科概念內容興趣得分至少有兩項內容興趣得分之間有顯著差異，也就是說中成就樣本在生物概念興趣、地科概念興趣、化學概念興趣、物理概念興趣得分上至少有兩項之間有顯著差異。進行事後比較 (Post Hoc 分析時選擇 scheffe 方式) 可知，中成就樣本的生物概念興趣得分顯著高於中成就樣本的地科概念興趣得分；中成就樣本的生物概念興趣得分顯著高於中成就樣本的化學概念興趣得分；中成就樣本的生物概念興趣得分顯著高於中成就樣本的物理概念興趣得分；中成就樣本的地科概念興趣得分顯著高於中成就樣本的化學概念興趣得分；中成就樣本的地科概念興趣得分顯著高於中成就樣本的物理概念興趣得分；中成就樣本的物理概念興趣得分顯著高於中成就樣本的化學概念興趣得分。

中成就樣本四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、地科概念興趣、物理概念興趣、化學概念興趣，其中達顯著者為：生物概念興趣 > 地科概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

3. 低成就學生學科概念內容興趣差異：

此部份討論低成就學生在生物概念、地科概念、化學概念、物理概念的興趣差異，表 4-4-5 為低成就學生學科概念內容興趣之描述統計量。

表 4-4-5：低成就樣本學科概念內容興趣之描述統計量

	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念
興趣得分	平均 2.91	平均 3.01	平均 2.28	平均 2.67
	標準差 0.93	標準差 0.82	標準差 0.83	標準差 0.88
	樣本數 202	樣本數 202	樣本數 202	樣本數 202

由表 4-4-5 的描述統計量可知，低成就樣本有 202 人。低成就樣本的生物概念興趣平均得分為 2.91；低成就樣本的地科概念興趣平均得分為 3.01；低成就樣本的化學概念興趣平均得分為 2.28；低成就樣本的物理概念興趣平均得分為 2.67。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出低成就樣本，其學科概念內容興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-4-6：

表 4-4-6：低成就樣本在學科概念內容興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		<i>SS</i>	<i>DF</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
受試者	<i>SSs</i>	439.297	201	2.186	
內容興趣 (C)	<i>SSc</i>	63.027	3	21.009	78.779*
誤差項	<i>SSsc</i>	160.809	603	0.267	

*: $p < 0.05$

由表 4-4-6 可知，低成就樣本在四項學科概念內容興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 78.78 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示低成就樣

本的四項學科概念內容興趣得分至少有兩項內容興趣得分之間有顯著差異，也就是說低成就樣本在生物概念興趣、地科概念興趣、化學概念興趣、物理概念興趣得分上至少有兩項之間有顯著差異。進行事後比較（Post Hoc 分析時選擇 scheffe 方式）可知，低成就樣本的生物概念興趣得分顯著高於低成就樣本的化學概念興趣得分；低成就樣本的生物概念興趣得分顯著高於低成就樣本的物理概念興趣得分；低成就樣本的地科概念興趣得分顯著高於低成就樣本的化學概念興趣得分；低成就樣本的地科概念興趣得分顯著高於低成就樣本的物理概念興趣得分；低成就樣本的物理概念興趣得分顯著高於低成就樣本的化學概念興趣得分。

低成就樣本四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：地科概念興趣、生物概念興趣、物理概念興趣、化學概念興趣，其中達顯著者為：地科概念興趣、生物概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

二、 學習活動過程興趣的分項表現：

1. 高成就學生學習活動過程興趣差異：

此部份討論高成就學生在觀察比較、分析推論、傳達的興趣差異，表 4-4-7 為高成就學生學習活動過程興趣之描述統計量。

表 4-4-7：高成就樣本學習活動過程興趣描述統計量

	觀察比較	分析推論	傳達
	平均 3.33	平均 3.49	平均 3.24
興趣得分	標準差 0.86	標準差 0.86	標準差 0.91
	樣本數 215	樣本數 215	樣本數 215

由表 4-4-7 的描述統計量可知，高成就學生樣本有 215 人。高成就樣本的觀察比較興趣平均得分為 3.33；高成就樣本的分析推論興趣平均得分為 3.49；高成就樣本的傳達興趣平均得分為 3.24。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出高成就學生樣本學習活動過程興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-4-8：

表 4-4-8：高成就樣本在學習活動過程興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	408.389	214	1.908	
過程興趣 (C)	SSc	6.965	2	3.482	17.758*
誤差項	SSsc	83.934	428	0.196	

*: $p < 0.05$

由表 4-4-8 可知，高成就學生樣本在三項學習活動過程興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 17.76 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示高成就學生樣本的三項學習活動過程興趣得分至少有兩項過程興趣得分之間有顯著差異，也就是說高成就學生樣本在觀察比較興趣、分析推論興趣、傳達興趣得分上至少有兩項之間有顯著差異。進行事後比較 (Post Hoc 分析時選擇 scheffe 方式) 可知，高成就學生樣本的觀察比較興趣得分顯著高於高成就學生樣本的傳達興趣得分；高成就學生樣本的分析推論興趣得分顯著高於高成就學生樣本的觀察比較興趣得分；高成就學生樣本的分析推論興趣得分顯著高於高成就學生樣本的傳達興趣得分。

高成就學生樣本三項學習活動過程興趣得分差異即為：分析推論興趣 > 觀察比較興趣 > 傳達興趣。

2. 中成就學生學習活動過程興趣差異：

此部份討論中成就學生在觀察比較、分析推論、傳達的興趣差異，表 4-4-9 為中成就學生學習活動過程興趣之描述統計量。

表 4-4-9：高成就樣本學習活動過程興趣描述統計量

	觀察比較	分析推論	傳達
	平均 2.93	平均 3.04	平均 2.87
興趣得分	標準差 0.84	標準差 0.93	標準差 0.93
	樣本數 264	樣本數 264	樣本數 264

由表 4-4-9 的描述統計量可知，中成就學生樣本有 264 人。中成就樣本的觀察比較興趣平均得分為 2.93；中成就樣本的分析推論興趣平均得分為 3.04；中成就樣本的傳達興

趣平均得分為2.87。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS所輸出中成就學生樣本學習活動過程興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表4-4-10：

表 4-4-10：中成就樣本在學習活動過程興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		<i>SS</i>	<i>DF</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
受試者	SSs	540.665	263	2.056	
過程興趣 (C)	SSc	3.633	2	1.817	9.694*
誤差項	SSsc	98.567	526	0.187	

*: $p < 0.05$

由表 4-4-10 可知，中成就學生樣本在三項學習活動過程興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 9.69 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示中成就學生樣本在三項學習活動過程興趣得分至少有兩項過程興趣得分之間有顯著差異，也就是說中成就學生樣本在觀察比較興趣、分析推論興趣、傳達興趣得分上至少有兩項之間有顯著差異。進行事後比較 (Post Hoc 分析時選擇 scheffe 方式) 可知，中成就學生樣本的分析推論興趣得分顯著高於中成就學生樣本的觀察比較興趣得分；中成就學生樣本的分析推論興趣得分顯著高於中成就學生樣本的傳達興趣得分。

中成就學生樣本三項學習活動過程興趣得分差異即為：分析推論興趣 > 觀察比較興趣、傳達興趣。

3. 低成就學生學習活動過程興趣差異：

此部份討論低成就學生在觀察比較、分析推論、傳達的興趣差異，表 4-4-11 為低成就學生學習活動過程興趣之描述統計量。

表 4-4-11：低成就樣本學習活動過程興趣描述統計量

	觀察比較	分析推論	傳達
	平均 2.60	平均 2.64	平均 2.62
興趣得分	標準差 0.83	標準差 0.88	標準差 0.85
	樣本數 202	樣本數 202	樣本數 202

由表 4-4-11 的描述統計量可知，低成就學生樣本有 202 人。低成就樣本的觀察比較興趣平均得分為 2.60；低成就樣本的分析推論興趣平均得分為 2.64；低成就樣本的傳達興趣平均得分為 2.62。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出低成就學生樣本學習活動過程興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-4-12：

表 4-4-12：低成就樣本在學習活動過程興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	366.989	201	1.826	
過程興趣 (C)	SSc	0.178	2	0.089	0.496
誤差項	SSsc	72.220	402	0.180	

*: $p < 0.05$

由表 4-4-12 可知，低成就學生樣本在三項學習活動過程興趣平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 0.50 ($p > 0.05$)，未達到顯著水準，表示低成就學生樣本在三項學習活動過程興趣得分之間並無顯著差異，也就是說低成就學生樣本在觀察比較興趣、分析推論興趣、傳達興趣得分上並無顯著差異。

低成就樣本三項學習活動過程興趣得分由高到低依序為：分析推論興趣、傳達興趣、觀察比較興趣，但均未達到顯著差異。

三、學科概念內容興趣與學習活動過程興趣整體比較分析：

1. 高成就學生學科概念內容與學習活動過程興趣差異：

此部份討論高成就學生在學科概念內容、學習活動過程的興趣總平均差異，表 4-3-13 為高成就學生興趣總平均之描述統計量。

表 4-4-13：高成就樣本整體興趣描述統計量

	學科概念內容	學習活動過程
	平均 3.29	平均 3.36
興趣得分	標準差 0.71	標準差 0.80
	樣本數 215	樣本數 215

由表 4-4-13 的描述統計量可知，高成就學生樣本有 215 人。高成就學生樣本的學科概念內容興趣總分平均得分為 3.29；高成就學生樣本的學習活動過程興趣總分平均得分為 3.36。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出高成就學生樣本的整體興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-4-14：

表 4-4-14：高成就樣本在整體興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	212.572	214	0.993	
興趣 (C)	SSc	0.441	1	0.441	3.023
誤差項	SSsc	31.219	214	0.146	

*: $p < 0.05$

由上表可知，高成就學生樣本在二項興趣總分平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 3.02 ($p > 0.05$)，未達到顯著水準，表示高成就學生樣本的二項興趣總分之間並無顯著差異，也就是說高成就學生樣本在學科概念內容興趣總分、學習活動過程興趣總分得分上並無顯著差異。

高成就樣本兩項興趣得分由高到低依序為：學習活動過程興趣總分、學科概念內容興趣總分，但未達到顯著差異。

2. 中成就學生學科概念內容與學習活動過程興趣差異：

此部份討論中成就學生在學科概念內容 學習活動過程的興趣總平均差異，表 4-3-15 為中成就學生興趣總平均之描述統計量。

表 4-4-15：中成就樣本整體興趣描述統計量

	學科概念內容	學習活動過程
	平均 2.98	平均 2.95
興趣得分	標準差 0.67	標準差 0.83
	樣本數 264	樣本數 264

由表 4-4-15 的描述統計量可知，中成就學生樣本有 264 人。中成就學生樣本的學科概念內容興趣總分平均得分為 2.98；中成就學生樣本的學習活動過程興趣總分平均得分為 2.95。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出中成就學生樣本的整體興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-4-16：

表 4-4-16：中成就樣本在整體興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	257.436	263	0.979	
興趣 (C)	SSc	0.166	1	0.166	1.047
誤差項	SSsc	41.587	263	0.158	

*: $p < 0.05$

由表 4-4-16 可知，中成就學生樣本在二項興趣總分平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 1.05 ($p > 0.05$)，未達到顯著水準，表示中成就學生樣本的二項興趣總分之間並無顯著差異，也就是說中成就學生樣本在學科概念內容興趣總分、學習活動過程興趣總分得分上並無顯著差異。

中成就樣本兩項興趣得分由高到低依序為：學科概念內容興趣總分、學習活動過程興趣總分，但未達到顯著差異。

3. 低成就學生學科概念內容與學習活動過程興趣差異：

此部份討論低成就學生在學科概念內容、學習活動過程的興趣總平均差異，表 4-3-17 為低成就學生興趣總平均之描述統計量。

表 4-4-17：低成就樣本整體興趣描述統計量

	學科概念內容	學習活動過程
	平均 2.72	平均 2.62
興趣得分	標準差 0.74	標準差 0.78
	樣本數 202	樣本數 202

由上表的描述統計量可知，低成就學生樣本有 202 人。低成就學生樣本的學科概念內容興趣總分平均得分為 2.72；低成就學生樣本的學習活動過程興趣總分平均得分為 2.62。因為此分析為相依樣本，不需經過同質性考驗即可進行分析。SPSS 所輸出低成就學生樣本的整體興趣的平均數差異，經過相依樣本單因子變異數分析檢定結果。整理摘要如下表 4-4-18：

表 4-4-18：低成就樣本在整體興趣上之變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
受試者	SSs	212.449	201	1.057	
興趣 (C)	SSc	0.925	1	0.925	9.409**
誤差項	SSsc	19.758	201	0.098	

*: $p < 0.05$

由表 4-4-18 可知，低成就學生樣本在二項興趣總分平均得分上的差異，經過單一相依樣本變異數分析結果 F 值為 9.41 ($p < 0.05$)，已達到顯著水準，表示低成就學生樣本的二項興趣總分之間有顯著差異，也就是說低成就學生樣本在學科概念內容興趣總分、學習活動過程興趣總分得分上有顯著差異。低成就樣本兩項興趣得分差異為：學科概念內容興趣總分 > 學習活動過程興趣總分。

4. 高成就、中成就、低成就學生學科概念內容與學習活動過程興趣差異

綜合以上所得到的分析統計結果，將學生的學習成就分成高成就、中成就、低成就三組，其興趣表現如下表 4-4-19：

表 4-4-19：學科概念內容與學習活動過程興趣之成就差異

	學科概念內容與學習活動過程興趣	整體興趣
高成就 前 33.3%， $N = 215$	生物 > 物理、地科、化學 分析推論 > 觀察比較 > 傳達	學習活動過程、學科概念內容
中成就 中 33.3%， $N = 264$	生物 > 地科 > 物理 > 化學 分析推論 > 觀察比較、傳達	學科概念內容、學習活動過程
低成就 後 33.3%， $N = 202$	地科、生物 > 物理 > 化學。 分析推論、傳達、觀察比較	學科概念內容 > 學習活動過程

由表 4-4-19 可知，高成就學生對於地科概念興趣較低，而低成就學生對地科概念興趣較高，推測原因可能為：地科的課程內容比較接近於日常生活的活動，對於低成就學生較易接受；而高成就學生可運用高層次思考，思考模式有較多的原理依據、抽象思考與較強基本邏輯概念，因此對於地球科學重視現象概念內容的興趣表現較低。

另外，高成就學生的學習活動過程興趣與課堂教學中教學流程分項的多寡有相同的分布，成就低學生對愈接近生活化的「傳達」學習過程興趣高於課本內的「觀察比較」學習過程興趣，顯示此類學生無論學科概念內容與學習活動過程方面，對於生活相關方面的興趣得分均比較高。

整體而言，高成就學生的學習活動過程興趣偏高，而中成就與低成就學生的學習活動過程興趣偏低，可見全體學生對於學科概念內容與學習活動過程興趣趨向是不同的。

第五節 學科概念內容興趣、學習活動過程興趣與成就的相關分析

一、學科概念內容興趣的分科與成就相關比較

將學科概念內容興趣各分科平均分數與第一次基本學力測驗自然科成績（成就）做皮爾遜積差相關分析（Pearson product-moment correlation），分析統計結果如表4-5-1：

表4-5-1：學科概念內容興趣與學習成就關係

		成就	生物	地科	化學	物理
成就	Pearson Correlation	1	.277(**)	.117(**)	.431(**)	.298(**)
生物	Pearson Correlation		1	.554(**)	.537(**)	.518(**)
地科	Pearson Correlation			1	.522(**)	.554(**)
化學	Pearson Correlation				1	.775(**)
物理	Pearson Correlation					1

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

由統計結果可知，成就與生物概念興趣的相關係數已達到顯著 ($r=0.28, p < 0.05$)；成就與地科概念興趣的相關係數已達到顯著 ($r=0.12, p < 0.05$)；成就與化學概念興趣的相關係數已達到顯著 ($r=0.43, p < 0.05$)；成就與物理概念興趣的相關係數已達到顯著 ($r=0.30, p < 0.05$)，相關係數均接近中低度至中度相關。顯示成就與學科概念內容興趣分科的相關係數排序為：化學概念興趣、物理概念興趣、生物概念興趣、地科概念興趣，與學校課程的內容比率高低的排序完全相同。

二、學習活動過程興趣的分項與成就相關比較

將學習活動過程興趣各分科平均分數與第一次基本學力測驗自然科成績（成就）做皮爾遜積差相關分析（Pearson product-moment correlation），分析統計結果如表4-5-2：

表4-5-2：學習活動過程興趣與學習成就關係

		成就	觀察比較	分析推論	傳達
成就	Pearson Correlation	1	.339(**)	.376(**)	.294(**)
觀察比較	Pearson Correlation		1	.820(**)	.728(**)
分析推論	Pearson Correlation			1	.789(**)
傳達	Pearson Correlation				1

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

由統計結果可知，成就與觀察比較興趣的相關係數已達到顯著 ($r=0.34, p < 0.05$)；成就與分析推論興趣的相關係數已達到顯著 ($r=0.38, p < 0.05$)；成就與傳達興趣的相關係數已達到顯著 ($r=0.29, p < 0.05$)，相關係數均接近中低度至中度相關。顯示成就與學習活動過程興趣分科的相關係數排序為：分析推論興趣、觀察比較興趣、傳達興趣，可與現行教學中教師在教學過程中較重視分析推測，而較少運用傳達方面的教學活動有相關。

三、整體興趣與成就相關比較

將學科概念內容興趣總平均分數、學習活動過程興趣總平均分數與第一次基本學力測驗自然科成績（成就）做皮爾遜積差相關分析（Pearson product-moment correlation），分析統計結果如表4-5-3：

表4-5-3： 整體興趣與學習成就關係

		成就	內容	過程
成就	Pearson Correlation	1	.344(**)	.365(**)
內容	Pearson Correlation		1	.791(**)
過程	Pearson Correlation			1

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

由統計結果可知，成就與學科概念內容興趣總平均分數的相關係數已達到顯著 ($r=0.34$, $p < 0.05$)；成就與學習活動過程興趣總平均分數的相關係數已達到顯著 ($r=0.37$, $p < 0.05$) 相關係數均接近中低度至中度相關。顯示成就與學科概念內容興趣總平均分數、學習活動過程興趣總平均分數的相關係數排序為：學習活動過程興趣、學科概念內容興趣。

綜合以上所得，將學科概念內容分科、學習活動過程分項興趣與學習成就的相關係數，整理如下表 4-5-4：

表 4-5-4： 學科概念內容分科、學習活動過程分項興趣與學習成就的相關係數

學科概念內容興趣	分科科目	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念	內容興趣 總平均
	與成就的 相關係數		0.28*	0.12*	0.43*	0.30*
學習活動過程興趣	分類項目	觀察比較	分析推論	傳達		過程興趣 總平均
	與成就的 相關係數		0.34*	0.38*	0.29*	

*: $p < 0.05$

四、 學科概念內容興趣與學習活動過程興趣之間相關分析：

將學科概念內容興趣與學習活動過程興趣作兩兩之間的相關係數，結果如表4-5-5：

表4-5-5： 學科概念內容興趣與學習活動過程興趣之間相關

		生物	地科	化學	物理
觀察比較	Pearson Correlation	.579(**)	.541(**)	.671(**)	.670(**)
分析推論	Pearson Correlation	.579(**)	.526(**)	.668(**)	.685(**)
傳達	Pearson Correlation	.534(**)	.512(**)	.618(**)	.651(**)

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

由結果可知，地科概念興趣與觀察比較興趣相關較高，物理、化學概念興趣與分析推論興趣相關較高，此結果與科目特性有相同的趨勢。

五、 男女學生對學科概念內容興趣、學習活動過程興趣與成就的相關差異： (將學生分成男女兩組比較)

此部份討論成就與學科概念內容興趣、學習活動過程興趣的相關，將學生分成男女兩組比較，分析統計結果如表 4-5-6 與 4-5-7：

表4-5-6： 男生成就與學科概念內容興趣、學習活動過程興趣之間相關

N = 350		成就	生物	地科	化學	物理	觀察比較	分析推論	傳達	內容	過程
成就	Pearson Correlation	1	.257*	.087	.436*	.363*	.345*	.384*	.329*	.343*	.378*

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

表4-5-7： 女生成就與學科概念內容興趣、學習活動過程興趣之間相關

		成就	生物	地科	化學	物理	觀察比較	分析推論	傳達	內容	過程
成就	Pearson Correlation	1	.304*	.156*	.430*	.213*	.334*	.368*	.251*	.347*	.349*

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

學科內容興趣男生相關為($r=0.34, p < 0.05$)，女生相關為($r=0.35, p < 0.05$)；學習學習活動過程興趣男生相關係數為($r=0.38, p < 0.05$)，女生相關係數($r=0.35, p < 0.05$)。綜合以上所得，將男女生學科概念內容分科、學習活動過程分項興趣與學習成就相關係數，整理如下表 4-5-8：

表 4-5-8： 男女生學科概念內容分科、學習活動過程分項興趣與學習成就相關係數

學科內容興趣	分科科目	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念	總平均
	男生相關		0.26*	X	0.44*	0.36*
女生相關		0.30*	0.16*	0.43*	0.21*	0.35*
學習過程興趣	分類項目	觀察比較	分析推論	傳達	總平均	
	男生相關	0.35*	0.33*	0.33*	0.38*	
	女生相關	0.33*	0.37*	0.25*	0.35*	

*: $p < 0.05$

由上表的分析結果再將將男女生學科概念內容、學習活動過程興趣與學習成就的相關係數，整理如下表 4-5-9：

表 4-5-9： 男女生學科概念內容、學習活動過程興趣與學習成就相關係數

	內容興趣與成就相關	過程興趣與成就相關	過程興趣與成就相關
男生	0.34*	0.38*	0.38*
女生	0.35*	0.35*	0.37*

*: $p < 0.05$

整合以上結果：學科概念內容興趣與學習活動過程興趣對成就相關，均為中低度至中度相關 ($r = 0.16 \sim 0.44, p < 0.05$)，男女生學習過程興趣相關均高於學科內容興趣相關，而整體興趣與成就相關係數上，男生 ($r = 0.38, p < 0.01$)，女生 ($r = 0.37, p < 0.01$)。

第六節 性別、成就、學科概念內容興趣三因子分析

為了瞭解性別（A 分男生、女生）及學習成就（B 分高成就、中成就、低成就）的學生在興趣分數（C 分生物、地科、化學、物理）間的交互作用（研究問題一），本研究進行三因子變異數分析。

6.0 三因子分析研究方法說明：

三因子變異數分析是同時考慮三個自變項，也就是三個單因子變異數分析的組合，可以同時看到每一個自變項的主要效果與兩個自變項之間的交互作用效果，更可以看到三個自變項之間是否有交互作用。當三自變項是彼此相關時，有交互作用存在，若仍然進行二因子或單因子分析，會造成錯誤的結果。故作三因子分析以減少分析時所犯的錯誤。三因子分析有兩類狀況：

1. 第一類狀況：當三因子交互作用項未達到顯著時，表示自變項間無交互影響，將進行二因子交互作用效果（interaction effect）的檢定，即為兩兩自變項的二因子分析。
2. 第二類狀況：當三因子交互作用項達顯著時，表示其中至少有兩個變項之間有交互作用，必須再進行單純交互作用效果（simple interaction effect），進一步分析。
 - （A）當單純交互作用效果（simple interaction effect）達顯著，必須進一步進行單純單純主要效果（simple simple main effect）的檢定，二自變項中每一向度均逐一進行。若達到顯著，就要進行事後比較；若沒有達到顯著，就不用再進行分析。
 - （B）當單純交互作用效果（simple interaction effect）未達顯著，表示二自變項的交互作用效果與第三個自變項來說是獨立的，因此可進行單純主要效果（simple main effect）檢定。

性別、學習成就、學科概念內容興趣得分經三因子變異數分析時，採用二獨立一相依的模式處理。目的是想了解不同性別（男生、女生兩個獨立處理水準）不同學習成就（分高、中、低三個獨立處理水準）的學生，學科概念內容興趣得分（分生物概念、地科概念、物理概念、化學概念四個相依處理水準）是否有不同的表現。因此，此部分採用二獨立一相依的三因子變異數分析，三因子分析結果 F 值為 3.47 ($p < 0.05$)，屬於第二類狀況中的（A）或（B），分析流程為最龐大且複雜的狀況。

本節的分析問題為【研究問題一】：

瞭解性別（A 分男生、女生）及學習成就（B 分高成就、中成就、低成就）的學生在學科概念內容興趣分數（C 分生物、地科、化學、物理）上的差異。

分析項目代號如下表：

項目	男生	女生	高成就	中成就	低成就	生物	地科	化學	物理
代號	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4

一、性別、成就、學科概念內容興趣三因子分析流程

研究流程圖：

F_{abc} 值為 3.47 ($p < 0.05$) 顯著，屬於第二類狀況，因此進行單純交互作用效果 (simple interaction effect)。分析方式有兩種：

1. A-type: 單純交互作用效果 (simple interaction effect) 達顯著，因此進行單純單純主要效果 (simple simple main effect)，即分析需要二自變項分成每一個交叉向度，逐一進行單因子變異數分析。
2. B-type: 單純交互作用效果 (simple interaction effect) 未達顯著，因此進行單純主要效果 (simple main effect)，即分析時不需要二自變項分成每一個交叉向度，只需要二自變項每一個向度，逐一進行單因子變異數分析。

因此，這個部份的資料分析項目如下：

1. 性別(A)及學習成就(B)在生物興趣(C1)分數上的差異(A*B 在 C1)--(B-type)
2. 性別(A)及學習成就(B)在地科興趣(C2)分數上的差異(A*B 在 C2)--(B-type)
3. 性別(A)及學習成就(B)在化學興趣(C3)分數上的差異(A*B 在 C3)--(B-type)
4. 性別(A)及學習成就(B)在物理興趣(C4)分數上的差異(A*B 在 C4)--(B-type)
5. 高成就學生(B1)在性別(A)及內容興趣(C)上的差異(A*C 在 B1)--(B-type)
6. 中成就學生(B2)在性別(A)及內容興趣(C)上的差異(A*C 在 B2)--(A-type)
7. 低成就學生(B3)在性別(A)及內容興趣(C)上的差異(A*C 在 B3)--(B-type)

8. 男生(A1)在學習成就(B)及內容興趣分數(C)上的差異(B*C 在 A1)--(A-type)
9. 女生(A2)在學習成就(B)及內容興趣分數(C)上的差異(B*C 在 A2)--(A-type)

將以上九項分析資料整理成兩大類繼續分析：

1. A-type：進行單純單純主要效果(simple simple main effect)，分析需要分成二自變項每一個交叉向度，逐一進行單因子變異數分析。

第 5 項採用 A-type 單純單純主要效果(simple simple main effect)分析：A 在 B1C1、A 在 B1C2、A 在 B1C3、A 在 B1C4、C 在 A1B1、C 在 A2B1。

第 6 項採用 A-type 單純單純主要效果(simple simple main effect)分析：A 在 B2C1、A 在 B2C2、A 在 B2C3、A 在 B2C4、C 在 A1B2、C 在 A2B2。

第 8 項採用 A-type 單純單純主要效果(simple simple main effect)分析：B 在 A1C1、B 在 A1C2、B 在 A1C3、B 在 A1C4、C 在 A1B1、C 在 A1B2、C 在 A1B3。

第 9 項採用 A-type 單純單純主要效果(simple simple main effect)分析：B 在 A2C1、B 在 A2C2、B 在 A2C3、B 在 A2C4、C 在 A2B1、C 在 A2B2、C 在 A2B3。

2. B-type：進行單純主要效果(simple main effect)，分析需要二自變項每一個向度，逐一進行單因子變異數分析。

第 1 項採用 B-type 單純主要效果(simple main effect)分析：A 在 C1、B 在 C1。

第 2 項採用 B-type 單純主要效果(simple main effect)分析：A 在 C2、B 在 C2。

第 3 項採用 B-type 單純主要效果(simple main effect)分析：A 在 C3、B 在 C3。

第 4 項採用 B-type 單純主要效果(simple main effect)分析：A 在 C4、B 在 C4。

第 7 項採用 B-type 單純主要效果(simple main effect)分析：A 在 B3、C 在 B3。

二、性別、成就、學科概念內容興趣三因子分析結果

進行二因子獨立一因子相依的三因子混合設計變異數分析，SPSS 所輸出三因子自變項交互作用顯著性的檢定結果中發現：三因子交互作用項(A*B*C)的 F 值為 3.47 ($p < 0.05$)，已達顯著水準，因此其他效果項的檢定結果，已沒有意義。二因子獨立一因子相依的三因子混合設計變異數分析結果如表 4-6-1：

表 4-6-1：性別、成就、學科概念內容興趣二因子獨立一因子相依的三因子混合設計

變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
性別 (A)	SSa	9.338	1	9.338	4.721**
成就等級 (B)	SSb	136.926	2	68.463	34.615**
內容興趣 (C)	SSc	115.822	3	38.607	123.135**
AxB	SSab	0.913	2	0.456	0.231
AxC	SSac	16.016	3	5.339	17.027**
BxC	SSbc	31.438	6	5.240	16.711**
AxBxC	SSabc	6.529	6	1.088	3.471**
誤差項	SSs/ab	1335.051	675	1.978	
誤差項	SScs/ab	634.910	2025	0.314	

**: $p < 0.01$

由表 4-6-1 可知，三因子交互作用項已達到顯著，表示興趣得分會因性別、成就等級、不同學科概念內容興趣分科等三自變項間的交互作用而有差異。要瞭解三自變項的影響，必須再進一步進行二因子變異數分析。此部份進行單純交互作用效果 (simple interaction effect) 考驗。此部份資料處理流程繁瑣，研究者將分析結果整理如表 4-6-2：

表 4-6-2：性別、成就、學科概念內容興趣三因子分析結果總整理表

A. 性別：1.男、2.女 B.成就：1.高、2.中、3.低

B. 學科概念內容興趣：1.生物、2.地科、3.化學、4.物理

A*B*C	二獨立一相依	< 0.05	有交互作用，要做單純主要效果分析		
A*B 在 C1	二獨立	> 0.0125	A 在 C1	> 0.025	
			B 在 C1	< 0.025	高 > 中 > 低
A*B 在 C2	二獨立	> 0.0125	A 在 C2	> 0.025	
			B 在 C2	> 0.025	

A*B 在 C3	二獨立	> 0.0125	A 在 C3	< 0.025	男 > 女
			B 在 C3	< 0.025	高 > 中 > 低
A*B 在 C4	二獨立	> 0.0125	A 在 C4	< 0.025	男 > 女
			B 在 C4	< 0.025	高 > 中 > 低
A*C 在 B1	一獨立一相依	< 0.0167	A 在 B1C1	> 0.0125	
有交互作用，做單純單純主要效果分析			A 在 B1C2	> 0.0125	
			A 在 B1C3	> 0.0125	
			A 在 B1C4	< 0.0125	男 > 女
			C 在 A1B1	< 0.025	生 > 地 物 > 化.地
			C 在 A2B1	< 0.025	生 > 地.化.物 地 > 物
A*C 在 B2	一獨立一相依	< 0.0167	A 在 B2C1	> 0.0125	
			A 在 B2C2	> 0.0125	
			A 在 B2C3	> 0.0125	
			A 在 B2C4	< 0.0125	男 > 女
			C 在 A1B2	< 0.025	生.地 > 物 > 化
			C 在 A2B2	< 0.025	生 > 地 > 物 > 化
A*C 在 B3	一獨立一相依	> 0.0167	A 在 B3	0.025 無	
			C 在 B3	< 0.025	地.生 > 物 > 化
B*C 在 A1	一獨立一相依	< 0.025	B 在 A1C1	< 0.0125	高.中 > 低
有交互作用，做單純單純主要效果分析			B 在 A1C2	> 0.0125	
			B 在 A1C3	< 0.0125	高 > 中.低
			B 在 A1C4	< 0.0125	高 > 中 > 低
			C 在 A1B1	< 0.0167	生 > 地 物 > 地.化
			C 在 A1B2	< 0.0167	生.地 > 物 > 化
			C 在 A1B3	< 0.0167	地 > 生 > 物 > 化

B*C 在 A2	—獨立—相依	< 0.025	B 在 A2C1	< 0.0125	高.中 > 低
有交互作用，做單純單純主要效果分析			B 在 A2C2	> 0.0125	
			B 在 A2C3	< 0.0125	高 > 中 > 低
			B 在 A2C4	< 0.0125	高 > 低
			C 在 A2B1	< 0.0167	生 > 地.化.物 地 > 物
			C 在 A2B2	< 0.0167	生 > 地 > 物 > 化
			C 在 A2B3	< 0.0167	生.地 > 物 > 化

性別、成就、學科概念內容興趣三因子分析結果描述如下：

1. 性別及學習成就在生物興趣分數上的差異 (A*B 在 C1)

1-1 男生、女生在生物概念興趣得分上並無顯著差異。

1-2 高成就學生的生物概念興趣得分顯著高於中成就學生的生物概念興趣得分；高成就學生的生物概念興趣得分顯著高於低成就學生的生物概念興趣得分；中成就學生的生物概念興趣得分顯著高於低成就學生的生物概念興趣得分。生物概念興趣得分差異即為：高成就 > 中成就 > 低成就

2. 性別及學習成就在地科興趣分數上的差異 (A*B 在 C2)

2-1 男生、女生在地科概念興趣得分上並無顯著差異。

2-2 地科概念興趣得分不會因為成就等級因素而有所差異，也就是說高成就、中成就、低成就學生在地科興趣得分上並無顯著差異。

3. 性別及學習成就在化學興趣分數上的差異 (A*B 在 C3)

3-1 男生、女生在化學概念興趣得分平均數分別為 2.79、2.59 後可推論，男生的化學概念興趣得分顯著高於女生的化學概念興趣得分。化學概念興趣得分差異即為：男生 > 女生

3-2 高成就學生的化學概念興趣得分顯著高於中成就學生的化學概念興趣得分；高成就學生的化學概念興趣得分顯著高於低成就學生的化學概念興趣得分；中成就學

生的化學概念興趣得分顯著高於低成就學生的化學概念興趣得分。化學概念興趣得分差異為：高成就 > 中成就 > 低成就。

4. 性別及學習成就在物理興趣分數上的差異 (A*B 在 C4)

4-1 男生、女生在物理概念興趣得分平均數分別為 3.09、2.78 後可推論：男生的物理概念興趣得分顯著高於女生的物理概念興趣得分。物理概念興趣得分差異即為：男生 > 女生

4-2 高成就學生的物理概念興趣得分顯著高於中成就學生的物理概念興趣得分；高成就學生的物理概念興趣得分顯著高於低成就學生的物理概念興趣得分；中成就學生的物理概念興趣得分顯著高於低成就學生的物理概念興趣得分。物理概念興趣得分差異即為：高成就 > 中成就 > 低成就。

5. 高成就學生在性別及學科概念內容興趣分數上的差異 (A*C 在 B1)

5-1 高成就學生樣本中，男生、女生在生物興趣得分上並無顯著差異。

5-2 高成就學生樣本中，男生、女生在地科興趣得分上並無顯著差異。

5-3 高成就學生樣本中，男生、女生在化學興趣得分上並無顯著差異。

5-4 高成就學生樣本中，男生、女生在物理興趣得分平均數分別為 3.52、2.97 後可推論：高成就學生樣本中，男生的物理概念興趣得分顯著高於女生的物理概念興趣得分。

5-5 高成就男生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：物理概念興趣、生物概念興趣、化學概念興趣、地科概念興趣。其中達顯著者為：生物概念興趣 > 地科概念興趣；物理概念興趣 > 化學概念興趣、地科概念興趣。

5-6 高成就女生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、地科概念興趣、化學概念興趣、物理概念興趣。其中達顯著者為：生物概念興趣 > 地科概念興趣、化學概念興趣、物理概念興趣；地科概念興趣 > 物理概念興趣。

6. 中成就學生在性別及學科概念內容興趣分數上的差異 (A*C 在 B2)

6-1 中成就學生樣本中，男生、女生在生物興趣得分上並無顯著差異。

6-2 中成就學生樣本中，男生、女生在地科興趣得分上並無顯著差異。

6-3 中成就學生樣本中，男生、女生在化學興趣得分上並無顯著差異。

6-4 中成就學生樣本中，男生、女生在物理興趣得分平均數分別為 3.02、2.75 後可推論：中成就學生樣本中，男生的物理概念興趣得分顯著高於女生的物理概念興趣得分。

6-5 中成就男生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、地科概念興趣、物理概念興趣、化學概念興趣。其中達顯著者為：生物概念興趣、地科概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

6-6 中成就女生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、地科概念興趣、物理概念興趣、化學概念興趣。其中達顯著者為：生物概念興趣 > 地科概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

7. 低成就學生在性別及學科概念內容興趣分數上的差異 (A*C 在 B3)

7-1 低成就樣本四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：地科概念興趣、生物概念興趣、物理概念興趣、化學概念興趣。其中達顯著者為：地科概念興趣、生物概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

8. 男生在學習成就及學科概念內容興趣分數上的差異 (B*C 在 A1)

8-1 男生樣本中，生物概念興趣得分差異即為：高成就、中成就 > 低成就

8-2 男生樣本中，高成就、中成就、低成就學生在地科概念興趣得分上並無顯著差異。

8-3 男生樣本中，化學概念興趣得分差異即為：高成就 > 中成就、低成就。

8-4 男生樣本中，物理概念興趣得分差異即為：高成就 > 中成就 > 低成就。

8-5 高成就男生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：物理概念興趣、生物概念興趣、化學概念興趣、地科概念興趣。其中達顯著者為：生物概念興趣 > 地科概念興趣；物理概念興趣 > 化學概念興趣、地科概念興趣。

8-6 中成就男生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、地科概念興趣、物理概念興趣、化學概念興趣。其中達顯著者為：生物概念興趣、地科概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

8-7 低成就男生四項學科概念內容興趣得分差異即為：地科概念興趣 > 生物概念興

趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

9. 女生在學習成就及學科概念內容興趣分數上的差異 (B*C 在 A2)

9-1 女生樣本中，生物概念興趣得分差異即為：高成就、中成就 > 低成就。

9-2 女生樣本中，高成就、中成就、低成就學生在地科概念興趣得分上並無顯著差異。

9-3 女生樣本中，化學概念興趣得分差異即為：高成就 > 中成就 > 低成就。

9-4 女生樣本中，物理概念興趣得分由高到低依序為：高成就、中成就、低成就，其中達顯著者為：高成就 > 低成就。

9-5 高成就女生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、地科概念興趣、化學概念興趣、物理概念興趣。其中達顯著者為：生物概念興趣 > 地科概念興趣、化學概念興趣、物理概念興趣；地科概念興趣 > 物理概念興趣

9-6 中成就女生四項學科概念內容興趣得分由高到低依序為：生物概念興趣、地科概念興趣、物理概念興趣、化學概念興趣。其中達顯著者為：生物概念興趣 > 地科概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

9-7 低成就女生四項學科概念內容興趣得分差異即為：生物概念興趣、地科概念興趣 > 物理概念興趣 > 化學概念興趣。

第七節 性別、成就、學習活動過程興趣三因子分析

性別、學習成就、學習活動過程興趣得分經三因子變異數分析時，採用二獨立一相依的模式處理。目的是想了解不同性別（男生、女生兩個獨立處理水準）、不同學習成就（分高、中、低三個獨立處理水準）的學生，學習活動過程興趣得分（分觀察比較分項、分析推論分項、傳達分項三個相依處理水準）是否有不同的表現。根據三因子分析研究之定義(已於上節 6.0 說明)，此部分採用二獨立一相依的三因子變異數分析，三因子分析結果 F 值為 1.37 ($p > 0.05$)，屬於第一類狀況，分析流程較前一節簡單許多。

本節的分析問題為【研究問題二】：

瞭解性別（A 分男生、女生）及學習成就（B 分高成就、中成就、低成就）的學生在學習活動過程興趣分數（C 分觀察比較、分析推論、傳達）上的差異。

分析項目代號如下表：

項目	男生	女生	高成就	中成就	低成就	觀察比較	分析推論	傳達
代號	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	C3

一、性別、成就、學習活動過程興趣三因子分析流程

研究流程：

F_{abc} 值為 1.37 ($p > 0.05$) 未達顯著，屬於第一類狀況，因此進行交互作用效果（interaction effect）此部份即為將三因子變異數分析降為二因子變異數分析，之後的部分與二因子變異數分析無異。

此部分二因子分析方式也分成兩種：

1. 交互作用效果(interaction effect)顯著，因此進行單純主要效果(simple main effect)，即分析需要自變項分成每一個向度，逐一進行單因子變異數分析。
2. 交互作用效果(interaction effect)未顯著，因此進行主要效果(main effect)，即分析時不需要自變項分成每一個向度，只需要自變項進行單因子變異數分析。

因此，這個部份的資料分析項目如下：

1. 性別（A）及學習成就（B）在過程興趣（C）上的差異（A*B 在 C）-- main effect
2. 不同成就（B）學生在性別（A）及過程興趣（C）上的差異（A*C 在 B）-- main effect
3. 不同性別（A）學生在學習成就（B）及過程興趣（C）上的差異（B*C 在 A）-- simple main effect

將以上三項分析資料繼續分析：

第 3 項採用單純主要效果（simple main effect）分析：

B 在 A1、B 在 A2、C 在 A1、C 在 A2

第 1 項採用主要效果（main effect）分析：A 在 C、B 在 C。

第 2 項採用主要效果（main effect）分析：A 在 B、C 在 B。

二、性別、成就、學習活動過程興趣三因子分析結果

進行二因子獨立一因子相依的三因子混合設計變異數分析，SPSS 所輸出三因子自變項交互作用顯著性的檢定結果中發現：三因子交互作用項 (A*B*C) 的 F 值為 1.37 ($p > 0.05$)，未達顯著水準。二因子獨立一因子相依的三因子混合設計變異數分析結果如表 4-7-1：

表 4-7-1：性別、成就、學習活動過程興趣二因子獨立一因子相依的三因子混合設計變異數分析摘要表

變異來源		<i>SS</i>	<i>DF</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
性別 (A)	SSa	8.894	1	8.894	4.595
成就等級 (B)	SSb	168.072	2	84.036	43.420**
過程興趣 (C)	SSc	7.688	2	3.844	20.495**
AxB	SSab	0.910	2	0.455	0.235
AxC	SSac	0.391	2	0.196	1.043
BxC	SSbc	2.717	4	0.679	3.621**
AxBxC	SSabc	1.024	4	0.256	1.365
誤差項	SSs/ab	1306.416	675	1.935	
誤差項	SScs/ab	253.188	1350	0.188	

**: $p < 0.01$

由表 4-7-1 可知，三因子交互作用項未達到顯著，表示興趣得分不會因性別、成就等級、不同學習活動過程興趣分項等三自變項間的交互作用而有差異。要瞭解三自變項中任意二自變項的交互影響，必須再進一步進行二因子變異數分析，此部份僅進行交互作用效果 (interaction effect) 考驗。此部份資料處理流程繁瑣，研究者將分析結果整理如表 4-7-2：

表 4-7-2：性別、成就、學習活動過程興趣三因子分析結果總整理表

A. 性別：1.男、2.女 B. 成就：1.高、2.中、3.低

C. 學習活動過程興趣：1.觀察比較、2.分析推論、3.傳達

A*B*C	二獨立一相依	> 0.05	沒有交互作用，要做主要效果分析		
A*B 在 C	二獨立	> 0.05	A 在 C	> 0.05	男 > 女
			B 在 C	< 0.05	高 > 中 > 低
A*C 在 B	一獨立一相依	> 0.05	A 在 B	0.05 無	
			C 在 B	< 0.05	分析 > 觀察. 傳達
B*C 在 A	一獨立一相依	< 0.05	B 在 A1	< 0.025 無	
有交互作用，要做單純主要效果分析			B 在 A2	< 0.025 無	
			C 在 A1	< 0.025	分析 > 觀察 > 傳達
			C 在 A2	< 0.025	分析 > 觀察、 傳達

性別、成就、學習活動過程興趣三因子分析結果描述如下：

1. 性別及學習成就在學習活動過程興趣分數上的差異 (A*B 在 C)

1-1 男生、女生在學習活動過程興趣總分得分平均數分別為 3.04、2.91 後可推論：
男生的學習活動過程興趣總分得分顯著高於女生的學習活動過程興趣總分得分。學
習活動過程興趣總分得分差異即為：男生 > 女生。

1-2 學習活動過程興趣總分得分差異即為：高成就 > 中成就 > 低成就。

2. 不同成就學生在性別及學習活動過程興趣分數上的差異 (A*C 在 B)

2-1 三項學習活動過程興趣得分差異即為：分析推論興趣 > 觀察比較興趣、傳達興
趣。

3. 不同性別在學習成就及學習活動過程興趣分數上的差異 (B*C 在 A)

3-1 男生樣本三項學習活動過程興趣得分差異即為：分析推論興趣 > 觀察比較興趣
> 傳達興趣。

3-2 女生樣本三項學習活動過程興趣得分差異即為：分析推論興趣 > 觀察比較興
趣、傳達興趣。

第八節 性別、成就、整體興趣三因子分析

性別、學習成就、興趣得分經三因子變異數分析時，採用二獨立一相依的模式處理。目的是想了解不同性別（男生、女生兩個獨立處理水準）、不同學習成就（分高、中、低三個獨立處理水準）的學生，興趣得分（分學科概念內容、學習活動過程興趣兩個相依處理水準）是否有不同的表現。根據三因子分析研究之定義(已於第六節 6.0 說明)，此部分採用二獨立一相依的三因子變異數分析，三因子分析結果 F 值為 $0.04(p > 0.05)$ ，屬於第一類狀況，分析流程與第七節相同，但較第六節簡單許多。

本節的分析問題為【研究問題三】：

瞭解性別（A 分男生、女生）及學習成就（B 分高成就、中成就、低成就）的學生在整體興趣（C 分學科概念內容興趣總分、學習活動過程興趣總分）上的差異。

分析項目代號如下表：

項目	男生	女生	高成就	中成就	低成就	內容興趣總分	過程興趣總分
代號	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2

一、性別、成就、整體興趣三因子分析流程

研究流程：

F_{abc} 值為 $0.04(p > 0.05)$ 未達顯著，屬於第一類狀況，因此進行交互作用效果（interaction effect），此部份與上一節相同，即為將三因子變異數分析降為二因子變異數分析。

此部分與上一節相同，二因子分析方式分成兩種：

1. 交互作用效果(interaction effect)顯著，因此進行單純主要效果(simple main effect)，即分析需要自變項分成每一個向度，逐一進行單因子變異數分析。
2. 交互作用效果(interaction effect)未顯著，因此進行主要效果(main effect)，即分析時不需要自變項分成每一個向度，只需要自變項進行單因子變異數分析。

因此，這個部份的資料分析項目如下：

1. 性別 (A) 及學習成就 (B) 在整體興趣 (C) 上的差異 (A*B 在 C) -- main effect
2. 不同成就 (B) 學生在性別 (A) 及整體興趣 (C) 上的差異 (A*C 在 B) -- main effect
3. 不同性別 (A) 學生在學習成就 (B) 及整體興趣 (C) 上的差異 (B*C 在 A) -- simple main effect

將以上三項分析資料繼續分析：

第 3 項採用單純主要效果 (simple main effect) 分析：

B 在 A1、B 在 A2、C 在 A1、C 在 A2

第 1 項採用主要效果 (main effect) 分析：A 在 B、C 在 B。

第 2 項採用主要效果 (main effect) 分析：B 在 A、C 在 A。

二、性別、成就、整體興趣三因子分析結果

進行二因子獨立一因子相依的三因子混合設計變異數分析，SPSS 所輸出三因子自變項交互作用顯著性的檢定結果。其中發現三因子交互作用項 (A*B*C) 的 F 值為 0.04 ($p > 0.05$)，未達顯著水準。二因子獨立一因子相依的三因子混合設計變異數分析摘要表如下表 4-8-1：

表 4-8-1：性別、成就、整體興趣二因子獨立一因子相依的三因子混合設計變異數分析摘要表

變異來源		SS	DF	MS	F
性別 (A)	SSa	5.284	1	5.284	5.270*
成就等級 (B)	SSb	88.994	2	44.497	44.379**
整體興趣 (C)	SSc	0.170	1	0.170	1.238
AxB	SSab	0.514	2	0.257	0.256
AxC	SSac	0.019	1	0.019	0.138
BxC	SSbc	1.345	2	0.673	4.907*
AxBxC	SSabc	0.010	2	0.005	0.037
誤差項	SSs/ab	676.796	675	1.003	
誤差項	SScs/ab	92.534	675	0.137	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$

由表 4-8-1 可知，三因子交互作用項未達到顯著，表示興趣得分不會因性別、成就等級、不同興趣總分等三自變項間的交互作用而有差異。要瞭解三自變項中任意二自變項的交互影響，必須再進一步進行二因子變異數分析，此部份僅進行交互作用效果 (interaction effect) 考驗。此部份資料處理流程繁瑣，研究者將分析結果整理如表 4-8-2：

表 4-8-2：性別、成就、整體興趣三因子分析結果總整理表

A.性別：1.男、2.女 B.成就：1.高、2.中、3.低

C.整體興趣：1.學科概念內容興趣、2.學習活動過程興趣

A*B*C	二獨立一相依	> 0.05	沒有交互作用，要做主要效果分析		
A*B 在 C	二獨立	> 0.05	A 在 C	< 0.05	男 > 女
			B 在 C	< 0.05	高 > 中 > 低
A*C 在 B	一獨立一相依	> 0.05	A 在 B	0.05 無	
			C 在 B	> 0.05	
B*C 在 A	一獨立一相依	< 0.05	B 在 A1	< 0.025 無	
有交互作用，要做單純主要效果分析			B 在 A2	< 0.025 無	
			C 在 A1	> 0.025	
			C 在 A2	> 0.025	

性別、成就、整體興趣三因子分析結果描述如下：

1. 性別及學習成就在整體興趣分數上的差異 (A*B 在 C)

1-1 男生、女生在整體興趣得分平均數分別為 3.04、2.93 後可推論：男生的整體興趣得分顯著高於女生的整體興趣得分。整體興趣得分差異即為：男生 > 女生。

1-2 整體興趣得分差異即為：高成就 > 中成就 > 低成就。

2. 不同成就學生在性別及整體興趣分數上的差異 (A*C 在 B)

2-1 二項興趣總分之間並無顯著差異，也就是說樣本在學科概念內容興趣、學習活動過程興趣得分上並無顯著差異。

3. 不同性別在學習成就及整體興趣分數上的差異 (B*C 在 A)

3-1 男生樣本的二項興趣總分得分之間並無顯著差異，也就是說男生樣本在學科概念內容興趣、學習活動過程興趣得分之間並無顯著差異。

3-2 女生樣本的二項興趣總分得分之間並無顯著差異，也就是說女生樣本在學科概念內容興趣、學習活動過程興趣得分上並無顯著差異。

第九節 學科概念內容興趣、學習活動過程興趣與學生基本資料 預測成就分數

本節探討【研究問題四】：

學生基本資料與自變項：性別 (A 分男生、女生) 及學生在整體興趣 (C 分內容興趣總分、過程興趣總分)，是否可預測學生的學測分數？其回歸方程式為何？

學測自然科成績代表依變項 (Y)，學生基本資料代表自變項 (X1~X17)。實驗進行回歸分析與診斷模式，依變項為學測自然科成績，自變項為 (1) 性別、(2) 過程興趣總分、(3) 內容興趣總分、(4) 希望再受幾年的教育、(5) 將來選讀的領域、(6) 每週看電視時間、(7) 每週理科作業時間、(8) 每週電腦作文書處理、(9) 每週上網找資料、(10) 家庭年收入、(11) 父親教育程度、(12) 父親工作性質、(13) 母親教育程度、(14) 母親工作性質、(15) 家中的書本、(16) 親自作自然科實驗、(17) 選擇的實驗課

變項內容說明如下：

(1) 性別：1.男生、2.女生

(2) 過程興趣總分

(3) 內容興趣總分

(4) 希望再受幾年的教育：1.未決定、2. 不再升學、3. 3 年、4. 4~7 年(大學畢業)、5. 多於 7 年(研究所以上)

(5) 將來選讀的領域：1.尚未決定或不升學、2.自然科學領域方面、3.非科學領域

(6) 每週看電視時間：1.少於一小時、2.一至三小時、3.四至六小時、4.六小時以上

- (7) 每週理科作業時間：1.沒有做功課、2.二小時內、3.二至五小時、4.五小時以上
- (8) 每週電腦作文書處理：1.未使用、2.二小時內、3.約二至五小時、4.五小時以上
- (9) 每週上網找資料：1.未使用、2.二小時內、3.約二至五小時、4.五小時以上
- (10) 家庭年收入：1. 低於三十萬、2.三十至六十萬、3. 六十至一百萬、4.一百萬以上
- (11) 父親教育程度：1.小學、2.中學、3.高中或高職、4.大專或研究所、5.不知道
- (12) 父親工作性質：1.半技術人員、2.技術人員、3.辦公人員或銷售人員 4.專業或行政管理人員 5.家管或其他
- (13) 母親教育程度：1.小學、2.中學、3.高中或高職、4.大專或研究所、5.不知道
- (14) 母親工作性質：1.半技術人員、2.技術人員、3.辦公人員或銷售人員 4.專業或行政管理人員 5.家管或其他
- (15) 家中的書本：1. 1~10 本、2. 11~25 本、3.26~100 本、4.101~250 本、5.251 本以上
- (16) 親自作自然科實驗：1.無 2.一個月一次 3.一個月二次以上
- (17) 選擇的實驗課：1. 重覆課本示範的科學研究計畫或實驗、2. 進行自己設計的實驗和分析資料之方式、3. 照老師給的指示做實驗

本階段分析使用多元回歸分析 (multiple regression) , 是探討多個變項間的關係。找出依變項的最佳預測方程式，這一個回歸後的數學模式最大的功能就是預測 (prediction) , 可以解釋變項之間的關係。

分析時應當先符合回歸分析的基本假設：一、自變項是非隨機的 (nonstochastic) ; 二、常態性 (normality) ; 三、無自我相關 (nonautocorrelation) ; 四、變異數齊一性 (homoscedasticity) 。 (王保進 , 1999) 多元回歸時，要再加上另外一個很重要的假設，為自變項間無線性重合 (multicollinearity) 。

在尋找回歸模式時，分析過程通常包括：一、常態性檢定；二、自我相關的檢定；三、極端值極具影響力觀察值的檢定；四、線性重合的檢定。以上過程中回歸分析的變項選擇方法中有分為兩種：所有可能回歸法 (all possible regression) 逐步分析法 (stepwise regression) 逐步分析法又可以細分為：向後剔除法 (backward regression) 向前選擇法 (forward selection regression) 逐步法 (stepwise regression) 本研究依據文獻所得，預設將所有的基本資料加入回歸分析，逐步在分析過程中逐步剔除不能通過考

驗的自變項，直到所有變項均已符合事先所設定的標準，所得到的回歸模式為最適當的模式。當然，設定的模式不同或是不同的標準之下分析所得到的回歸方程式不同。

SPSS所提供的分析方法有：全部進入法（Enter）、逐步法（Stepwise）、剔除法（Remove）、向後進入法（Backward）、向前進入法（Forward）。全部進入法（Enter）為所有變項皆進入分析不刪除任何自變項、逐步法（Stepwise）與向前進入法（Forward）皆為逐步增加自變項進入分析、剔除法（Remove）為直接剔除不符合考驗的自變項、向後進入法（Backward）為逐步刪除不符合考驗的自變項。本研究的理論分析模式較符合向後進入法（Backward）的分析模式，故在進行統計時使用向後進入法（Backward）的分析模式。

由SPSS所輸出關於回歸模式的相關訊息可知，自變項由回歸方程式中逐一剔除的次序為：每週上網找資料、親自作自然科實驗、父親教育程度、父親工作性質、將來選讀的領域、每週電腦作文書處理、性別、母親教育程度、選擇的實驗課。SPSS所輸出有關回歸模式的統計量為表4-9-1：

表4-9-1：學測成就之回歸模式統計量

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.585(a)	.342	.324	9.691	
2	.584(b)	.342	.325	9.684	
3	.584(c)	.342	.326	9.676	
4	.584(d)	.342	.327	9.669	
5	.584(e)	.341	.328	9.663	
6	.584(f)	.341	.329	9.656	
7	.584(g)	.341	.330	9.651	
8	.583(h)	.340	.330	9.648	
9	.583(i)	.340	.331	9.645	
10	.581(j)	.337	.329	9.656	1.528

j Predictors: (Constant), 母親工作性質, 每週看電視時間, 家庭年收入, 希望再受幾年的教育, 內容, 每週理科作業時間, 家中的書本, 過程 k Dependent Variable: 成就

由表4-9-1可知：第十次分析結束時，自變項與依變項的多元相關係數為0.581，多元相關係數的平方值為0.337（決定係數），校正後的決定係數為0.329，回歸模式的誤差均方合的估計標準誤為9.656。根據上表，表示此方程式經過逐步回歸最後所得的方程式，依變項為學測自然科學科成績，自變項為母親工作性質，每週看電視時間，家庭年收入，希望再受幾年的教育，內容興趣，每週理科作業時間，家中的書本，過程興趣，自變項可解釋依變項的解釋率為33.7%。表4-9-1也可以得知自我相關DW檢定值為1.528，殘差值並未違反無自我相關的基本假設。

將SPSS所輸出有關回歸模式的變異數分析摘要表，整理如表4-9-2：

表4-9-2：學測成就之回歸模式變異數分析ANOVA(k)

變異來源	SS	DF	MS	F
SSreg	31082.041	8	3885.255	41.670**
SSerror	61070.772	655	93.238	

**： $p < 0.01$

由表 4-9-2 可知，經過回歸分析最後所得到的方程式回歸模式之 F 值為 44.67 ($p < 0.01$)，已達到顯著水準，表示學測自然科成績（依變項）與母親工作性質，每週看電視時間，家庭年收入，希望再受幾年的教育，內容興趣，每週理科作業時間，家中的書本，過程興趣（自變項）之間有顯著相關存在。表 4-9-3 為 SPSS 所輸出有關回歸模式中各參數的檢定結果。

由表 4-9-3 可整理出所得到的未標準化回歸模式為：

學測自然科成績（依變項） = 1.54x內容興趣 + 1.68x過程興趣 + 1.09x希望再受幾年的教育 + (-0.75) x每週看電視時間 + 3.37x每週理科作業時間 + 2.23x家庭年收入 + 0.76x母親工作性質 + 0.56x家中的書本（自變項） + 3.79

由表 4-9-3 可整理所得到的標準化回歸模式為：

學測自然科成績（依變項） = 0.097x內容興趣 + 0.122x過程興趣 + 0.116x希望再受幾年的教育 + (-0.061) x每週看電視時間 + 0.291x每週理科作業時間 + 0.177x家庭年收入 + 0.106x母親工作性質 + 0.060x家中的書本（自變項）

表 4-9-3：學測成就之回歸模式中各參數的檢定結果 Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	<i>t</i>	Sig.	95% Confidence		Collinearity	
		Coefficients		Coefficients			Interval for B		Statistics	
		<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>			<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>	<i>Tolerance</i>	<i>VIF</i>
10	(Constant)	3.793	2.409		1.574	.116	-.938	8.524		
	內容	1.543	.841	.097	1.835	.067	-.109	3.195	.364	2.745
	過程	1.684	.740	.122	2.275	.023	.230	3.137	.350	2.855
	希望再受幾年的教育	1.093	.317	.116	3.451	.001	.471	1.715	.895	1.118
	每週看電視時間	-.754	.405	-.061	-1.860	.063	-1.549	.042	.955	1.047
	每週理科作業時間	3.367	.407	.291	8.274	.000	2.568	4.166	.816	1.225
	家庭年收入	2.227	.420	.177	5.299	.000	1.402	3.052	.905	1.104
	母親工作性質	.764	.233	.106	3.286	.001	.308	1.221	.975	1.026
	家中的書本	.564	.332	.060	1.698	.090	-.088	1.216	.797	1.254

a Dependent Variable: 成就

標準化回歸係數可以顯示出各自變項的相對重要性，標準化回歸係數愈大，表示自變項解釋依變項的變異量時的相對重要性愈高。本研究結果顯示：學測自然科成績的影響因素中，每週理科作業時間（ $\beta_1 = 0.291$ ）自變項的影響最大，依次為家庭年收入（ $\beta_2 = 0.177$ ）、過程興趣（ $\beta_3 = 0.122$ ）、希望再受幾年的教育（ $\beta_4 = 0.116$ ）、母親工作性質（ $\beta_5 = 0.106$ ）、內容興趣（ $\beta_6 = 0.097$ ）、家中的書本（ $\beta_7 = 0.060$ ），且與每週看電視時間自變項的影響為負向（ $\beta_8 = -0.061$ ）。

本研究進行統計時使用向後進入法（Backword）的分析模式，若使用其他的分析模式將可得到不同的回歸結果，例如：本回歸模式所得到的回歸方程式中，內容興趣（ $t = 1.84, p > 0.05$ ）、每週看電視時間（ $t = -1.86, p > 0.05$ ）、家中的書本（ $t = 1.70, p > 0.05$ ）三自變項參數的檢定結果都未達顯著，在其他分析模式中會被去除。