

第三章 研究方法

第一節 研究母群和樣本

一. 研究對象：

因問卷包含第四階段所有課程，故在施測時適合九年級（國三）學生於課程結束後實施，且因高中學生經過學力測驗評量而分發於程度不同的高中，其學生組成結構與國中課堂中實際參與學習的學生結構不同，故不採用高一學生，本研究問卷與分析結果僅適用於國三課程結束後之平均分班普通學生班級。

二. 抽樣方法：

1. 本研究第一階段為問卷的編制：預試樣本即為苗栗地區某國中全體國三學生，約 150 人於第一次基本學力測驗後填寫問卷與基本資料，對於此問卷的填寫時間，是屬於最適當的時機。
2. 本研究第二階段為現況分析為：正式施測時，採用分層隨機抽樣（Stratified random sampling）與集群抽樣（Cluster sampling），以台灣地區國三學生為研究對象，取樣分為北、中、南、東四區域，每區域兩個學校，共八學校合計二十四個班級的國中學生共約 800 人為研究樣本對象，次年仍於第一次基本學力測驗後填寫問卷與基本資料。

三. 實施問卷方式：

1. 預試實施問卷方式：研究者所任教的學校，全校三年級學生以班級為單位，於課堂中進行問卷的填寫。
2. 正式施測實施問卷方式：與全台灣地區北、中、南、東四區域共八學校，各校任課教師溝通後，親自或郵寄方式送達任課教師手中，利用課堂或課餘時間以班級為單位進行施測，並請八位教師協助填寫每位學生的模擬考自然科成績與第一次基本學

力測驗自然科成績，施測完成後寄回問卷。此研究與課程版本無關，故施測對象的選擇，並無考慮學校與教學版本的差異。

四. 問卷回收狀況：

1. 預試問卷回收狀況：預試問卷發出約 150 份，問卷回收整理後有效樣本為 119 份（男生 60 人，女生 59 人，共計 119 人）。
2. 正式施測問卷回收狀況：正式施測問卷發出約 800 份，問卷回收整理後有效樣本為 681 份（男生 350 人，女生 331 人），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。

第二節 研究工具與研究流程

一. 研究工具

Gardner (1985) 提出興趣的三個面項，包含：(1) 主題內容的興趣，(2) 主題相關日常生活活動的興趣，(3) 從事連結科學主題內容與日常生活活動的興趣。Hoffman (2002) 則將主題興趣 (topic interest) 整理成兩項，分別為主題內容學習興趣與主題相關學習活動的興趣，整合 Hoffman 與 Gardner 的說法，本研究對學習興趣的定義如下：

1. 主題內容學習興趣 (interest in the learning content of the subject)：學生對自然科學課程概念內容的興趣，命名為學科概念內容興趣。
2. 主題相關學習活動的興趣 (interest in the whole arrangement)：學生對自然科學課程相關活動與學習的興趣與對課程相關日常生活活動的興趣，命名為學習活動過程興趣。

故研究工具之設計分類為兩份問卷：主題內容的興趣與主題相關學習活動的興趣

比較西方教科書與我們現行教科書的眾多版本，發現國內現行國中教科書均以九年一貫課程綱要為指標，目的為培養出具有科學素養的國民，所以依課程綱要所發展的課程設計與西方科學教科書不同，對主題知識的表達方式差異大，故設計學生對於科學課程興趣問卷時，必須配合台灣地區特殊的教科書編排方式，調整設計出適合現行課程的問卷。我們台灣地區學生對於現有的教科書主題學習興趣如何，是研究者所關心的重大問題。

研究者參考國民中小學自然與生活科技學習領域課程綱要分段能力指標中第二項「科學與技術認知」的第四階段來設計「學科概念內容興趣問卷」；參考能力指標中第一項「過程技能」的第四階段來設計「學習活動過程興趣問卷」。兩份問卷均採用李克氏五點量表模式，認為很有興趣的題目描述圈選「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」，問卷內容包括「學科概念內容興趣問卷」與「學習活動過程興趣問卷」。「學科概念內容興趣與學習活動過程興趣問卷」參考附件一。另外，「預試學生背景問卷」參考附件二；「正式施測學生背景問卷」參考附件三；「正式施測說明信」參考附件四。

第四階段為七、八、九年級學生（國三），無論所學校課程運用的課本版本為何，都必須學習到的。如此，可以適用於台灣地區國三學生的興趣方面的測量，也將學習版本所造成的差異減到最低。

二. 研究流程

本研究主要測量國三學生對國中自然科課程中，學科概念內容學習興趣與學習活動過程的興趣偏好。類型為弱實驗研究類型：The One-shore Case study—單組（a single group）接受操弄實驗，無控制組，無前測。研究屬性為應用性研究、相關性研究、量化研究、橫斷研究、回朔性研究、非實驗設計。學科概念內容興趣與學習活動過程興趣之研究設計如圖 3-1。

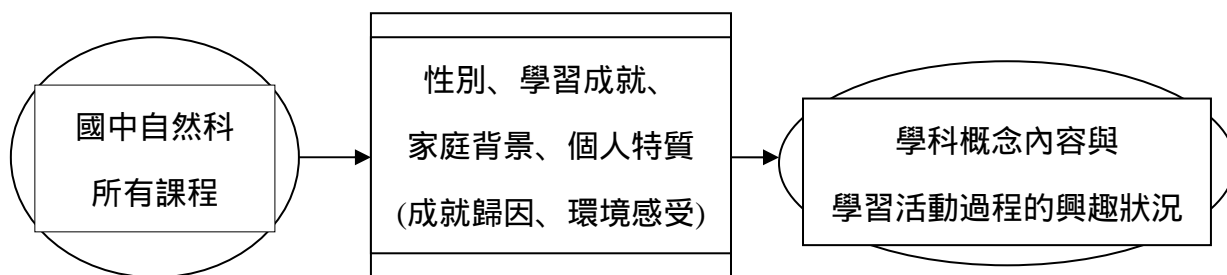


圖 3-1：學科概念內容興趣與學習活動過程興趣之研究設計

學科概念內容興趣與學習活動過程興趣之研究向度為：

1. 學科概念內容興趣分為：物理、化學、生物與地球科學等四個分科部份(四個向度)
2. 學習活動過程興趣分為：觀察比較、分析推論、傳達等三個分項(三個向度)

於九十四年五月前設計「學科概念內容興趣」與「學習活動過程興趣」兩份問卷，於第一次基本學力測驗後九十四年六月中進行預試，資料輸入完成後用統計 SPSS 因素分析後修正題目。將學科概念內容興趣問卷共 25 題分為物理、化學、生物與地球科學等四個分科部份，再將生物科的兩題目改寫成四題，共 27 題；將學習活動過程興趣問卷共 15 題分為觀察比較、分析推論、傳達等三個分項。

正式施測於次年第一次基本學力測驗後九十五年五月中，以台灣地區國三學生為研究對象，取樣分為北、中、南、東四區域，共八學校合計二十四個班級的國中學生共約 800 人為研究樣本對象，進行研究資料分析。

三. 資料分析

探討國三學生對自然科學學科內容與學習過程之興趣研究流程為：

1. 將學科概念內容興趣與學習活動過程興趣兩份問卷分別進行因素分析，學科概念內容興趣分為四個向度命名為：物理、化學、生物與地科等四個分科部份；學習活動過程興趣分為三個向度命名為：觀察比較、分析推論、傳達等三個分項。整體問卷與分為各向度建立其校度時進行 *Cronbach* 信度分析。

2. 學科概念內容興趣與學習活動過程興趣各向度之間的相關性,利用皮爾遜積差相關分析 (*Pearson product-moment correlation*)。
3. 比較男生與女生之間、高中低成就學生之間、與不同類型學生之間的差異,利用獨立樣本 *T* 考驗、與 *ANOVA* 分析;比較學生在學科概念內容興趣四分項或學習活動過程三分項之間的差異時,使用相依樣本單因子變異數分析。
4. 將學生依性別分成男生、女生,依成就表現分成高成就、中成就、低成就,將學科概念內容興趣與學習活動過程興趣分數進行三因子分析 (二獨立一相依因子),進行討論。
5. 學生基本資料尋找回歸方程式,用來預測第一次基本學力測驗成績。自然科成績代表依變項 (*Y*), 學生基本資料代表自變項 (*X1~ X17*), 本階段分析使用多元回歸分析 (*multiple regression*)。
6. 資料分析後,撰寫研究報告。

探討國三學生對自然科學學科內容與學習過程之興趣研究流程圖,如圖 3-2:

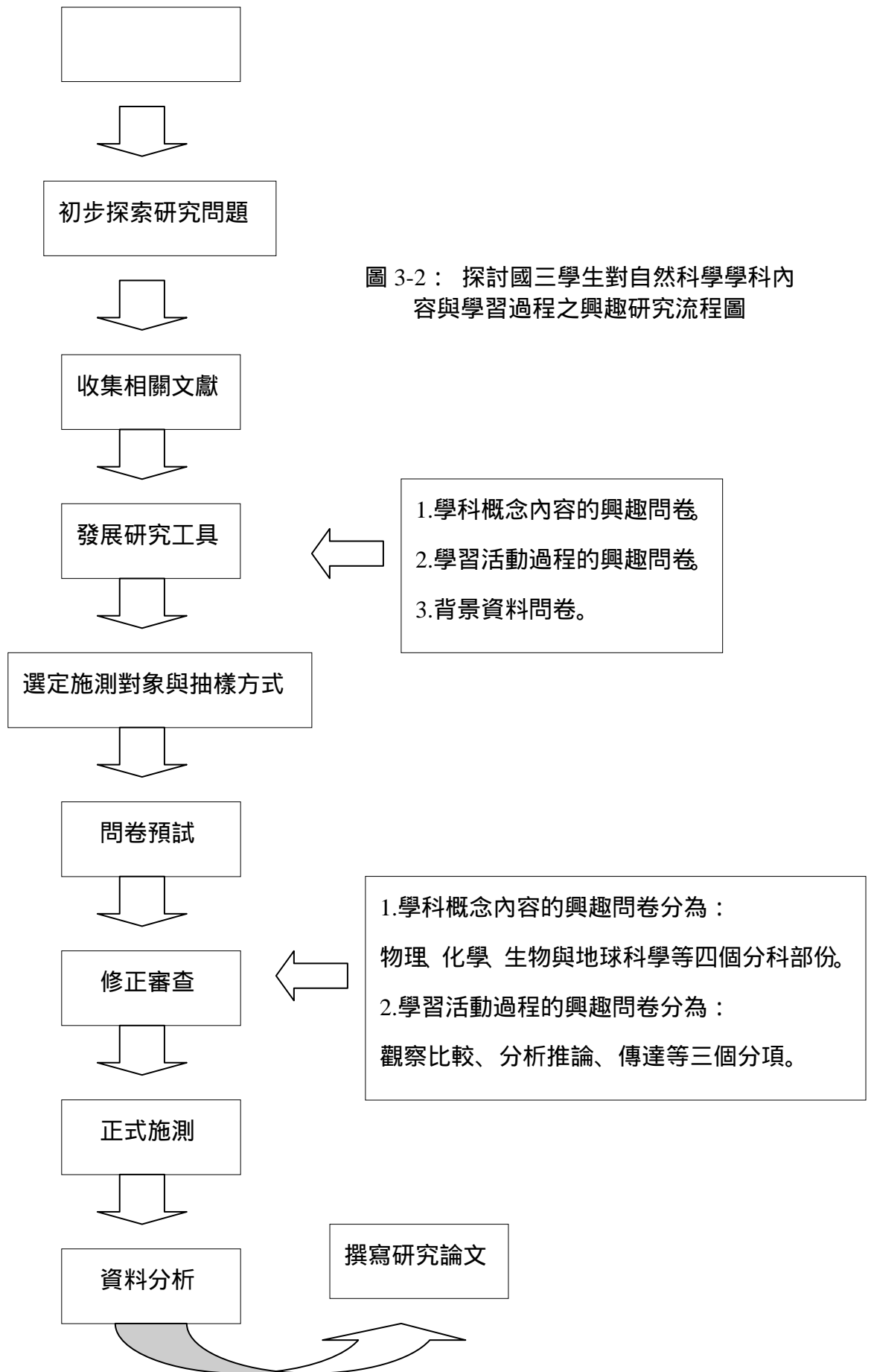


圖 3-2：探討國三學生對自然科學學科內容與學習過程之興趣研究流程圖

第三節 問卷發展結果與預試資料分析

一、 學生對於自然科課程興趣得分平均數比較：

1. 學科概念內容興趣：

學科概念內容興趣方面，國三學生興趣較高的前八名主題依序為：交通工具、台灣的天氣、聲音與光、電力、訊息、天氣圖、宇宙、生理遺傳等主題，這一部分的主題為較接近生活化，大多可在日常生活中觀察所得，且學習後多可直接運用在生活中。另外一方面，學生亦可依具體事物或舊有經驗獲得訊息，在學習前可以有基本概念，學習的興趣也將提高。

學生興趣較低的主題為：週期表、原子與分子量、濃度、元素化合物、化學平衡等主題，這一部分主題多為化學的範圍，需要抽象思考模型模擬微小物質，在日常生活中較不易直接接觸到，且於學習後難以直接運用於生活中，可能因此以致於興趣偏低。主題內容的興趣分析描述統計如表 3-3-1：

表 3-3-1： 預試主題內容的興趣分析描述統計表

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
科學主題	生理功能	生理與遺傳	日月地模型	地貌改變	台灣的天氣	宇宙	大氣	物理化學性質	濃度	週期表	元素化合物
分數	2.97	3.14	2.69	2.64	3.29	3.15	2.70	2.64	2.34	2.20	2.57
標準差	1.08	1.18	1.17	1.21	1.21	1.30	1.17	1.27	1.24	1.10	1.22
排名	12	8	14	26	2	7	23	27	30	32	29

編號	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
科學主題	原子分子量	溶液顏色變化	活性	氧化還原	電池與電解	酸鹼鹽	聲音與光	力的作用	電磁作用	能的轉換	化學反應快慢
分數	2.34	2.83	2.89	2.82	3.09	2.89	3.23	2.87	2.89	2.69	2.68
標準差	1.11	1.20	1.18	1.24	1.16	1.15	1.17	1.26	1.28	1.22	1.27
排名	31	20	16	21	9	17	2	19	18	24	25

編號	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
科學主題	化學平衡	吸熱與放熱	天氣圖	食品加工	材料與應用	機械與熱機	電力	訊息	房屋結構	交通工具
分數	2.63	2.76	3.17	2.95	3.00	2.98	3.22	3.18	2.97	3.38
標準差	1.19	1.20	1.17	1.16	1.25	1.24	1.14	1.15	1.20	1.23
排名	28	22	6	15	10	11	4	5	13	1

由此結果大致看來，不同主題的興趣高低程度不同，大致看來似乎可分成數個子科目，正如傳統上的分類：物理學科、化學學科、生物學科、地科學科與自然與生活科技學科，此與推行合科教學之前所分的科目相符合，可見學生的興趣偏向仍可依循著舊有學科概念來分類。我們也發現：偏向生活科技與地科的主題，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，可見國中生對於抽象概念思考時仍有某種程度的困難，影響著自然科的學習興趣，若能有效將抽象的事物運用實際的比擬方式教學，或許可以提高學生的興趣與學習動機。在教學時採取的科學主題分類，建議可將較高興趣的主題放在學期初與學期末，較低興趣的主題放在學習中，對於學生的學習可能有某種程度的幫助。

另外，由所得資料分析得到電磁作用、物理化學性質、化學反應快慢、力的作用等主題，雖在興趣平均得分上並無差異，但由興趣得分標準差比較可看出，不同學生在這些主題上表現有較大的差異。顯示不同學生對於此四項主題有較不同的感受，值得之後的研究者進行質性方面的研究深入探討與了解，期望能發現學生學習上的差異與學生的學習困難。

2. 學習活動過程興趣：

在學習活動過程興趣方面，僅運用網路分享資訊項目上興趣較高，其他部分表現並無太大差異。學生喜歡運用網路言談，是現在國中生的一項重要的次文化，對照於課程的學習也有正向的喜好程度，若可以開放課堂的討論區，對於平時不敢大方問問題的學生，有一個發表意見的空間，也可以融入學生的次文化中，增加學習興趣。主題相關學習活動興趣分析描述統計如表 3-3-2：

表 3-3-2：預試學習活動興趣分析描述統計表

編號	1	2	3	4	5	6	7	8
階層	觀察			比較與分類			組織與關聯	
科學主題	由不同角度或方法	有計畫觀察	採取合適的測量方式	研判關鍵原因	了解估計的意義	操控變因	統計分析資料	推測關係
分數	2.87	2.69	2.73	2.82	2.66	2.76	3.03	2.96
平均分數	2.76			2.75			3.00	
標準差	1.15	1.21	1.16	1.18	1.18	1.25	1.18	1.24
排名	7	17	15	11	18	14	3	6
平均排名	4			5			1	

編號	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
階層	歸納與判斷				傳達						
科學主題	由訊息形成假設	由結果獲得論點	由變化看出概念	依結果批判適用性	登錄及表達資料	由圖表報告解讀資料	研究內容的陳述	運用科學表達方式	傾聽報告並提出意見 或建議	運用網路分享資訊	
分數	2.85	3.02	2.84	2.98	2.77	2.82	2.70	2.83	3.06	3.34	
平均分數	2.92				2.92						
標準差	1.21	1.22	1.18	1.26	1.20	1.18	1.18	1.26	1.27	1.36	
排名	8	4	9	5	13	12	16	10	2	1	
平均排名	2				3						

由表 3-3-2 可知，學習活動過程興趣在個體之間差異較大的為：運用網路分享資訊、傾聽報告並提出意見或建議、運用科學表達方式、依結果批判適用性、操控變因；而個體差異性最小的為：由不同角度或方法觀察。整體而言，顯示學生對於學習活動過程興趣在個體之間的差異較大。

若依據九年一貫自然科能力指標分類，可分為觀察、比較與分類、組織與關聯、歸納與判斷、傳達等五階層分析，前兩項的興趣得分較低，後三項的興趣得分較高，如表 3-3-3。學生對於基本的活動過程興趣較低，而對於整體歸納的過程較有興趣，可能來自於一般課本內容中課堂內實驗課程，包括前兩項的範圍活動，必須依照既有的流程逐步運作，彈性變化的空間較少；而後三項的活動多用問答或是想一想的提問方式引導學生思考，學生的興趣得分相對的較高了。

此部分的結果與 Hoffman 的研究結果相同，學生對於偏向主題內容的興趣較低，而偏向生活事物相關的興趣較高。顯示台灣學生雖與西方學生運用不同教科書學習，但是在學習活動過程興趣表現方面仍與西方（德國）學生相似。

表 3-3-3：預試學習活動過程興趣分析統計表

階 層	觀 察	比較與分類	組織與關聯	歸納與判斷	傳 達
	偏向主題內容的興趣較『低』		偏向生活事物相關的興趣較『高』		
全體平均分數	2.76	2.75	3.00	2.92	2.92
(排名)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)

二、 學科概念內容興趣問卷的信度與校度

自然學科概念內容分類為傳統的分科，可分為生物、地科、化學、物理等四科。其分類並不違反九年一貫統整課程的精神，因課程內容仍有學門分類，依特有科學概念的邏輯結構來組織，分析時以原有分科概念分類，更能檢視學生的概念內容，以及問卷的編制是否有更高的一致性。

學科概念內容興趣問卷共 25 題，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」。樣本為竹苗地區某國中三年級全校 119 位學生，於第一次國中基本學力測驗後填寫問卷。

分析時因第 1.2 題明顯為生物概念部分，不加入因素分析。此問卷的 *KMO* 值為 0.90，已達有價值的標準，本資料適合進行因素分析。因素分析法為主成分分析法，因素轉軸法為直交轉軸法中的最大變異法。三個因素的特徵值為 6.34、3.58、3.38，變異量為 27.55%、15.57%、14.69%，整體累積變異量為 57.81%。分別命名為：化學概念、物理概念、地科概念，化學概念信度為 $\alpha_1 = 0.94$ ，物理概念信度為 $\alpha_2 = 0.80$ ，地科概念信度為 $\alpha_3 = 0.80$ ，生物概念信度為 $\alpha_4 = 0.83$ 。此問卷的整體信度為 $\alpha = 0.94$ 。因素分析結果、因素分析之因素結構詳見如下表 3-4-4、3-3-5：

表 3-3-4：預試學科概念內容興趣問卷因素分析結果 (N=119; KMO = 0.90)

因素名稱	題數	因素負荷值範圍	累積解釋變異量	值
化學	12	0.42~0.84	27.55 %	0.94
物理	5	0.50~0.74	43.12 %	0.80
地科	6	0.54~0.75	57.81 %	0.80
生物				0.83

附註：因生物部分明顯為國一上課部分，不進行因素分析。共 25 個概念內容。 總問卷 值 = 0.94

表 3-3-5：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
化學概念	9. 知道溶液是由溶質與溶劑所組成的，並了解濃度的意義。	.835		
	12. 了解原子量、分子量、碳氫化合物的概念。	.792		
	10. 知道物質是由粒子所組成，週期表上元素性質的週期性。	.791		
	8. 探討物質的物理性質與化學性質。	.786		
	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。	.784		
	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	.660		
	14. 了解常用的金屬、非金屬元素的活性大小及其化合物。	.615		
	22. 認識化學反應的變化，並指出影響化學反應快慢的因素。	.604		
	16. 了解化學電池與電解的作用。	.593	.456	
	23. 認識化學平衡的概念，以及影響化學平衡的因素。	.587	.470	
	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。	.527		
	13. 觀察溶液發生交互作用時的顏色變化。	.419		

物理概念	18. 認識聲音、光的性質，探討波動現象及人對訊息的感受。		.740	
	20. 探討電磁作用中電流的熱效應、磁效應。		.680	
	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。		.675	
	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。	.429	.600	
	24. 認識吸熱、放熱反應。	.471	.504	
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。			.751
	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。			.727
	3. 由日、月、地模型了解晝夜、四季、日食、月食及潮汐現象。			.703
	25. 認識天氣圖及其表現的天氣現象。			.681
	7. 知道大氣的主要成分。	.431	.605	
	6.知道地球在宇宙中的相關地位。			.539
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，以及各部位如何協調成為一個生命有機體。 2. 由植物生理、動物生理以及生殖、遺傳與基因，了解生命體的共同性及生物的多樣性。	不進行因素分析		

結果發現 13 題與 24 題在物理概念與化學概念因素上的負荷量相當平均，翻閱教材課本知道：13 題的概念內容為溶液在交互作用時的顏色變化，雖為化學概念，但因為顏色觀察為顯而易見的物理性質，故在分析後發現物理與化學因素成分約相等；24 題為認識吸熱與放熱反應，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，故學生在物理因素負荷量略高於化學因素。

三、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，參考過程技能中分類為：觀察、比較分類、組織與關聯、歸納研判與推斷、傳達等五階段。但初步問卷回收資料經過因素分析研究後，採用三部份分類為，命名為：觀察比較、分析推論、傳達。

學習活動過程興趣項目為 18 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。分析時，刪去 12、17、18 題後再加以分析，共 15 題。因素分析法仍為主成分分析法，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 0.94，已達極佳的標準，Bartlett 球面檢定值為 1323.69，在自由度 105 時已達顯著水準，本資料適合進行因素分析。

三因素的特徵值為 3.82、3.51、3.48，變異量為 25.44%、23.37%、23.21%，整體累積變異量為 72.01%。各項目的負荷量均達到 0.52 以上，每一項目僅於單一因素內，其他因素的負荷量低，分類命名很容易，命名為：分析推論、觀察比較、傳達，此於認知階層相符合，觀察比較信度為 $\alpha_1 = 0.92$ ，分析推論信度為 $\alpha_2 = 0.88$ ，傳達信度為 $\alpha_3 = 0.85$ 。此問卷的整體信度為 $\alpha = 0.95$ ，表三為因素分析結果因素分析結果、因素分析之因素結構詳見如下表 3-3-6、3-4-7：

表 3-3-6：預試學習活動過程興趣問卷因素分析結果 ($N = 119$; $KMO = 0.94$)

因素名稱	題數	因素負荷值範圍	累積解釋變異量	值
觀察比較	7	0.52~0.78	25.44 %	0.92
分析推論	4	0.65~0.81	48.81 %	0.88
傳達	4	0.69~0.79	72.01 %	0.85
去除 12.17.18 等 3 題，共 15 題。			總問卷	值 = 0.95

表 3-3-7：預試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	8. 依資料推測其屬性及其因果關係。	.780		
	7. 統計分析資料，獲得有意義的資訊。	.769		
	10. 由實驗的結果，獲得研判的論點。	.751		
	6. 在執行實驗時，操控變因。	.608		
	9. 藉由資料、情境傳來的訊息，形成可試驗的假設。	.600		
	11. 由資料的變化趨勢，看出其中蘊含的意義及形成概念。	.552		
	5. 由本量與誤差量的比較，了解估計的意義。	.519		
觀察比較	2. 依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察。		.811	
	1. 由不同的角度或方法做觀察。		.792	
	3. 針對變量的性質，採取合適的測量方法。		.698	
	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。		.649	
傳達	15. 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述。			.788
	14. 由圖表、報告中解讀資料，了解資料具有的內涵性質。			.760
	16. 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式。			.737
	13. 選用適當的方式登錄及表達資料。			.685

四、 預測研究發現：

1. 學科概念內容興趣分科差異：

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 3-3-8 所示：

表 3-3-8：預試學科概念內容興趣預測資料之描述統計 N=119

概念內容	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念
平均	3.23	3.03	2.67	2.97
標準差	0.99	0.78	0.89	0.93

由表 3-3-8 可知，生物概念平均值 3.23 ($SD = 0.99$)；地科概念平均值 3.03 ($SD = 0.78$)；化學概念平均值 2.67 ($SD = 0.89$)；物理概念平均值 2.97 ($SD = 0.93$)。運用相依樣本單因子變異數分析整理表格如表 3-3-9：

表 3-3-9：預試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	$SS_I=257.697$	$n-1=119-1=118$	$MS_I=2.184$	
Occasions	$SS_O=9.805$	$K-1=4-1=3$	$MS_O=3.268$	7.60*
Residual	$SS_{Res}=152.261$	$(n-1)(K-1) = 354$	$MS_{Res}=0.430$	
Total	$SS_T=1960.740$			

* : $p < 0.05$

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 7.60，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 ($F=7.06$, $p < 0.05$)，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 (SSI)，此部分在統計檢定上沒有意義。表 3-3-10 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 3-3-10：預試學科概念內容興趣問卷單因子變異數分析結果

(I)	(J)	<i>Mean</i>	<i>Std.</i>	<i>Sig.(a)</i>	95% Confidence Interval	
FACTOR1	FACTOR1	<i>Difference</i>	<i>Error</i>		for Difference(a)	
		(I-J)			Lower Bound	Upper Bound
	2地科	.204(*)	.058	.001	.089	.318
1生物	3化學	.568(*)	.069	.000	.432	.703
	4物理	.260(*)	.069	.000	.124	.396

2地科	1生物	-.204(*)	.058	.001	-.318	-.089
	3化學	.364(*)	.062	.000	.242	.485
	4物理	.056	.062	.362	-.065	.178
3化學	1生物	-.568(*)	.069	.000	-.703	-.432
	2地科	-.364(*)	.062	.000	-.485	-.242
	4物理	-.307(*)	.044	.000	-.394	-.221
4物理	1生物	-.260(*)	.069	.000	-.396	-.124
	2地科	-.056	.062	.362	-.178	.065
	3化學	.307(*)	.044	.000	.221	.394

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 0.204，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 0.568，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 0.260，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 0.364，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 0.056，未達到 0.05 的顯著水準，顯示樣本對地科概念興趣得分與物理概念興趣得分並無顯著差異；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 0.307，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與物理概念興趣得分顯著高於化學概念興趣得分。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。

2. 學習活動過程興趣分項差異：

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 3-3-11：

表 3-3-11： 預試學習活動過程興趣之描述統計 $N=119$

概念內容	觀察比較	分析推論	傳達
平均	3.02	3.13	2.99
標準差	0.91	0.95	0.93

由表 3-3-11 可知，觀察比較平均值 3.02 ($SD = 0.91$)；分析推論平均值 3.13 ($SD = 0.95$)；傳達平均值 2.99 ($SD = 0.94$)。運用相依樣本單因子變異數分析整理表格如表 3-3-12：

表 3-3-12： 預試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	$SS_I=295.379$	$n-1=119-1=118$	$MS_I=2.503$	
Occasions	$SS_O=0.710$	$K-1=3-1=2$	$MS_O=0.355$	1.323
Residual	$SS_{Res}=63.322$	$(n-1)(K-1) = 236$	$MS_{Res}=0.268$	
Total	$SS_T=2820.763$			

*: $p < 0.05$

由表 3-3-12 可知，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 1.323，未達到 0.05 的顯著水準，顯示學習活動過程興趣得分：觀察比較、分析推論、傳達三分項之間並無顯著差異。

3. 學科概念內容興趣與學習活動過程興趣之相關分析：

綜合兩份問卷整理學生科學概念內容興趣與學習活動過程興趣描述統計量，如表 3-3-13。

表 3-3-13：預試科學概念內容興趣與學習活動過程興趣綜合分析

	科學概念內容興趣	學習活動過程興趣	整體興趣
整體平均	2.88	2.81	2.85
標準差	0.74	0.92	0.76

整合而言，學生於對學科概念內容興趣得分略高於對學習活動過程興趣得分 ($F = 1.45, p > 0.05$)，但未達顯著。若再分析學科概念內容興趣分科與學習活動過程興趣分項之相關係數，結果如表 3-3-14。

表 3-3-14：預試學科概念內容興趣分科與學習活動過程興趣分項之相關係數

過程 內容	生物概念	地科概念	化學概念	物理概念
觀察比較	0.39*	0.51*	0.48*	0.57*
分析推論	0.39*	0.57*	0.55*	0.59*
傳達	0.38*	0.61*	0.51*	0.51*

*: $p < 0.01$

由表 3-3-14 所示之學科概念內容興趣分科與學習活動過程興趣分項之相關分析發現，地科概念與傳達之相關係數最高 ($r = 0.61, p < 0.01$)；物理與化學概念與分析推論之相關性最高，亦達中度以上相關 ($r = 0.59, p < 0.01$ ； $r = 0.55, p < 0.01$)；而生物概念方面與過程興趣上，有較低的相關性。

4. 興趣、性別，與成就之相關分析

(1) 男女生的興趣差異

(A). 學科概念內容興趣男女差異：

男生的學科概念內容興趣得分排序為：物理概念、生物概念、地科概念、化學概念；而女生的得分排序為：地科概念、生物概念、物理概念、化學概念。男女生對物理概念與地科概念的排序有不同，但化學概念興趣均最低。男女學生學科概念內容興趣之描述統計如表 3-3-15：

表 3-3-15： 預試男女學生學科概念內容興趣之描述統計

概念內容	生物	地科	化學	物理
男生 $N=60$				
平均 (標準差)	3.30 (0.95)	3.19 (0.74)	2.87 (0.89)	3.29 (0.89)
女生 $N=59$				
平均 (標準差)	3.18 (1.02)	2.89 (0.80)	2.48 (0.86)	2.69 (0.88)

運用獨立樣本 t 考驗 (Independent Samples Test) 發現，男女生在各分科概念內容上興趣表現的差異，均未達顯著，但在學科概念內容興趣的總分數男生 3.06、女生 2.55，經 Levene 法 F 考驗 ($F = 4.20, p < 0.05$) 達顯著，表示不具有同質性，再經過校正後 ($t = 3.94, p < 0.05$) 顯示男生學科概念內容興趣平均分數顯著高於女生。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。

(B). 學習活動過程興趣男女差異：

男生的學習活動興趣得分排序為：分析推論、傳達、觀察比較；而女生的學習活動過程興趣得分排序為：分析推論、觀察比較、傳達。男女生對分析推論興趣均最高，傳達與觀察比較的排序有不同，如表 3-3-16：

表 3-3-16： 預試男女學生學習活動過程興趣預測資料之描述統計

概念內容	觀察比較	分析推論	傳達
男生 $N=60$			
平均 (標準差)	3.23 (0.85)	3.30 (0.84)	3.13 (0.89)
女生 $N=59$			
平均 (標準差)	2.83 (0.93)	2.97 (1.02)	2.87 (0.96)

(C). 學科概念內容與學習活動過程興趣綜合分析之男女差異：

深入分析男女生的表現，進行獨立樣本 T 考驗，男生科學概念內容興趣得分顯著高於女生 ($t = 3.92, p < 0.05$)；男生學習活動過程興趣得分顯著高於女生 ($t = 3.81, p$

< 0.05); 也發現男女生整體的興趣得分上男生顯著高於女生 ($t = 4.24, p < 0.05$)。男女生科學概念內容興趣與學習活動過程興趣分別做相依樣本 T 考驗比較：男生的學習活動過程興趣高於科學概念內容興趣 ($t = -0.73, p > 0.05$); 女生的科學概念內容興趣高於學習活動過程興趣 ($t = 0.35, p > 0.05$), 但未達顯著差異, 整理如表 3-3-17。

表 3-3-17：預試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 (標準差)	3.06 (0.67)	3.13 (0.87)	內容興趣 < 過程興趣 但未達顯著。
女生平均 (標準差)	2.55 (0.76)	2.52 (0.88)	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 ($t = 3.92, p < 0.05$)	男生 > 女生, 已達顯著 ($t = 3.81, p < 0.05$)	

整合以上結果：學科概念內容興趣中，男女生對物理概念與地科概念的排序有不同，但化學概念興趣最低；在學習活動過程興趣上，男女生在分析推論項目均較高。男生學科概念內容興趣得分顯著高於女生 ($t = 3.92, p < 0.05$); 男生學習活動過程興趣得分顯著高於女生 ($t = 3.81, p < 0.05$)。

(2) 興趣與學習成就的關係

(A). 學科概念內容興趣與學習成就關係：

將學科概念內容興趣各項分科平均分數與國中基本學力測驗成績作皮爾遜積差相關分析 (Pearson product-moment correlation), 僅地科概念興趣與國中基本學力測驗成績的關係 ($r = 0.17, p > 0.05$) 未達顯著之外, 生物概念 ($r = 0.33, p < 0.05$)、化學概念 ($r = 0.45, p < 0.05$)、物理概念 ($r = 0.32, p < 0.05$)、總平均 ($r = 0.42, p < 0.05$) 的相關係數均達顯著, 相關係數均接近中低度至中度相關。顯示學科概念內容興趣影響成就的因素中, 依序為化學概念興趣、物理概念興趣、生物概念興趣, 與學校課程的內容比率高低的排序完全相同。

(B). 學習活動過程興趣與學習成就關係：

將學習活動過程活動興趣各項分科平均分數與國中基本學力測驗成績做皮爾遜積差相關分析，觀察比較($r=0.34, p < 0.05$) 分析推論($r=0.37, p < 0.05$) 傳達($r=0.26, p < 0.05$) 總平均($r=0.36, p < 0.05$) 的相關係數均達顯著，相關係數均接近中低度至中度相關。顯示學習活動過程興趣影響成就的因素中，依序為分析推論興趣、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。以上結果整理如表 3-3-18 所示。

表 3-3-18：預試學科內容分科、學習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		0.33*	x	0.45*	0.32*
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*	0.37*	0.26*		0.36*

*: $p < 0.05$

整體而言，學科概念內容興趣總平均分數與成就的相關係數為 0.42，為中度相關；學習活動過程興趣總平均分數與成就的相關係數為 ($r = 0.36, p < 0.05$)，為低度至中度相關。

(C). 分成男女兩組比較：

將學生分成男女兩組比較，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，整理如表 3-4-19。

表 3-3-19：預試男女生學科內容分科、學習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	X	X	0.43	0.36	0.40
	女生相關	0.46	0.26	0.44	X	0.41
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	0.32	0.32	X		0.30
	女生相關	0.31	0.36	0.33		0.37

*: $p < 0.01$

學科概念內容興趣男生相關為($r=0.40, p < 0.05$)，女生相關為($r=0.41, p < 0.05$)，女生略高於男生；學習活動過程興趣男生相關係數為($r=0.30, p < 0.05$)，女生相關係數($r=0.37, p < 0.05$)，女生略高於男生。與 Wainburgh1995 年整理發現：學科的態度表現與學習成就相關，且女生的相關程度高於男生，有相同的趨勢。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，整理如表 3-3-20。

表 3-3-20：預試男女生學科內容、學習過程興趣與學習成就的相關係數

	內容興趣與成就相關	過程興趣與成就相關	整體興趣與成就相關
男生	0.40*	0.30*	0.39*
女生	0.41*	0.37*	0.42*

*: $p < 0.05$

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 ($r = 0.30\sim 0.41, p < 0.05$)，男女生學科概念內容興趣相關均高於學習活動過程興趣，而整體興趣與成就相關係數上，女生 ($r = 0.42, p < 0.05$) 略高於男生 ($r = 0.39, p < 0.05$)。此發現與 Wainburgh1995 年整理發現：學科的態度表現與學習成就相關，且女生的相關程度高於男生，有相同的趨勢。

(D). 不同學習成就比較：

將學生的學習成就分成高中低三組，其興趣表現加以整理比較，結果如表 3-3-21。

表 3-3-21：預試學科概念內容與學習活動過程興趣之成就差異（依得分高低排序）

	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 = 39	生物、物理、化學、地科 分析推論、觀察比較、傳達	過程興趣、內容興趣
中成就 中 33.3% , N = 41	生物、地科、物理、化學 分析推論、傳達、觀察比較	過程興趣、內容興趣
低成就 後 33.3% , N = 39	地科、物理、生物、化學 傳達、分析推論、觀察比較	內容興趣、過程興趣

整合以上結果：成就與興趣之相關分析方面，本研究發現，高成就學生對於地科概念興趣最低，而低成就學生對地科概念興趣最高，但無統計上的顯著差異。推測原因可能為：地科的課程較接近於日常生活的活動，對於低成就學生來說較易接受；而高成就學生對於有較多的原理依據、抽象思考與較強基本邏輯概念的分科，可運用高層次思考者，有較高的推理空間，因此有較高的興趣表現。

此外，成就與興趣得分之交叉分布可知，高成就學生的學習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興趣高於課本內的觀察比較興趣，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均較高。整體而言，高成就與中成就學生的學習活動過程興趣偏高，而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。

(3) 學生興趣類型比較

(A). 學生的興趣表現分析：

將學生的興趣表現分成兩組，第一組為學科概念內容興趣大於學習活動過程興趣，第二組為學科概念內容興趣小於學習活動過程興趣其興趣，興趣表現如表 3-3-22。

表 3-4-22：預試不同興趣類型學生的學科內容與學習過程興趣表現之比較分析

	學科內容與學習過程興趣	與成就相關	整體與成就相關
內容興趣 > 過程興趣 N=71	生物、地科、物理、化學 分析推論、觀察比較、傳達	內容興趣 0.36 過程興趣 0.28	$r = 0.33, p < 0.05$ (較低)
內容興趣 < 過程興趣 N=45	地科、物理、生物、化學 分析推論、傳達、觀察比較	內容興趣 0.43 過程興趣 0.48	$r = 0.50, p < 0.05$ (較高)

學習活動過程興趣較高的學生，對於接近生活化的學科概念內容分科（如地科）與學習活動過程分項（如傳達）亦有較高的得分，且第二類學生的整體興趣得分與學習成就的相關係數（ $r = 0.50, p < 0.05$ ），為中度相關，相關性較高。

(B). 班級分析：

本研究預試資料發現：學生對學科概念內容興趣與學習活動過程興趣兩者相互比較，有班級上的差異，與授課教師相關。同為甲老師授課的班級學生，其學科概念內容興趣平均低於學習活動過程興趣平均分數，而乙老師教授的班級恰好相反，雖然之間差異經過考驗後，並未達顯著，但似乎可見目前雖強調學生為主體的學習，實際上教師的教學模式與教師個人的態度可影響學生的學習行為表現，興趣測驗的表現也有差異。教師的影響不是本文範圍，不詳加討論。