

## 第肆章 研究結果與討論

本章主要是呈現本研究的實驗結果，並討論學生作答不同試題與答對率表現的關係。全章共分為五節：第一節為「作答不同論述方式的試題之整體答對率表現」；第二節為「不同性別學生之整體答對率表現分析」；第三節為「不同語文能力學生之整體答對率表現分析」；第四節為「不同語文能力和不同論述試題之間在答對率表現上是否有交互作用」；第五節為「兩種不同試題間的內容詞差異分析」第六節為「作答不同論述方式的試題，其整體測驗結果分析」。第七節為「問卷調查結果分析」

### 第一節 作答不同論述方式的試題之整體答對率表現

本研究對象合計共 210 人，其中男生有 107 人，女生有 103 人。依隨機方式分派為 A、B 兩組，A 組 102 人，B 組 108 人，其人數詳細分佈如表 4-1-1 所示。而在實驗設計中，本實驗主要有兩個測驗工具，分別為「科學教育月刊所編制的 TIMSS 2003 國中二年級科學測驗試題」和「TIMSS 2003 施測試題」，以下分二個小節簡述這兩個工具所蒐集資料的統計情形和 t 考驗分析。

表 4-1-1 研究對象之男女人數分佈情形

組別	性別		總和
	男	女	
A (N=102)	52	50	102
B (N=108)	55	53	108
總和	107	103	210

#### 一、兩種不同論述方式試題之整體答對率表現分析

本研究參與施測的學生共計 210 人，其中作答科學教育月刊題本試題的學生總平均答對率為 73.10%，作答 TIMSS 2003 測驗試題的學生總平均答對率為 72.89%，詳細資料如表 4-1-2 所示。

表 4-1-2 受試者「整體答對率平均表現」

題本形式	平均值	標準差	標準誤	95%的信心區間	
				下界	上界
科學教育月刊試題	73.10	15.95	3.33	66.20	79.99
TIMSS 2003 測驗試題	72.89	15.39	3.21	66.23	79.54
總平均	72.99	15.50	2.28	68.39	77.59

採用平均數獨立樣本 t 考驗分析，考驗兩種不同題本試題總平均答對率是否達顯著差異。考驗結果發現( $p > .05$ )，並未達顯著差異。詳細資料請見表格 4-1-3：

表 4-1-3 作答不同論述方式試題之「平均答對率」T 考驗分析

試題形式	平均答對率	標準差	自由度	T 值	P 值
科學教育月刊試題	73.10	15.95	44	.046	.964
TIMSS 2003 測驗試題	72.89	15.39			

## 二、單一不同的中文翻譯題本試題之答對率表現分析

### (一) 兩種中文翻譯題本間之受測學生答題情形

由上一小節可知，兩種不同的中文翻譯題本試題整體的總平均答對率是沒有達顯著差異，但在單一題本翻譯試題或不同學科當中，受測學生的作答表現情形是有不同。其中化學科有三題為最多，其餘物理科有一題、生活科學有一題、地球科學有一題、環境科學有一題。認知領域架構方面則以概念性理解四題為最多，其餘事實性知識有三題。詳細作答表現情形如下表 4-1-4 所示。

表 4-1-4 作答不同論述方式試題之受試者「單一試題答題表現情形」

試題代號	試題學科	趨勢題	認知領域架構	題本	答題人數	受測學生答題情形 (%)					
						1	2	3	4	5	未作答
S012025	化學	是	事實性知識	A	102	0.00	73.53	21.57	4.90	0.00	0.00
				B	108	3.70	79.63	10.19	6.48	0.00	0.00
S012026	生活科學	是	概念性理解	A	108	15.74	5.56	62.96	15.74	0.00	0.00
				B	102	4.90	0.00	89.22	5.88	0.00	0.00
S012027	地球科學	是	推理與分析	A	102	2.94	5.88	3.92	83.33	0.00	3.92
				B	108	0.00	3.70	12.96	75.93	0.00	7.84
S012028	生活科學	是	概念性理解	A	108	75.93	1.85	12.04	10.19	0.00	0.00
				B	102	66.67	6.86	16.67	7.84	0.00	1.96
S012037	物理	是	事實性知識	A	102	90.20	1.96	4.90	2.94	0.00	0.00
				B	108	84.26	3.70	5.56	6.48	0.00	0.00
S012029	物理	是	推理與分析	A	108	13.89	13.89	16.67	54.63	0.00	0.93
				B	102	5.88	12.75	17.65	60.78	0.00	2.94
S012030	地球科學	是	事實性知識	A	102	4.90	79.41	11.76	3.92	0.00	0.00
				B	108	12.04	70.37	7.41	10.19	0.00	0.00
S022206	化學	是	事實性知識	A	108	21.30	59.26	9.26	4.63	5.56	0.00
				B	102	11.76	76.47	3.92	6.86	0.98	0.00
S012013	地球科學	是	概念性理解	A	102	16.67	18.63	50.98	13.73	0.00	0.00
				B	108	27.78	30.56	32.41	9.26	0.00	0.00
	生活科學	是	事實性知識	A	108	0.00	4.63	3.70	87.96	1.85	1.85

S012014

				B	102	1.96	3.92	0.00	94.12	0.00	0.00
S012015	物理	是	概念性理解	A	102	3.92	60.78	10.78	23.53	0.00	0.98
				B	108	1.85	63.89	12.04	22.22	0.00	0.00
S012016	化學	是	事實性知識	A	108	3.70	21.30	71.30	3.70	0.00	0.00
				B	102	3.92	20.60	70.60	4.90	0.00	0.00
S012017	環境科學	是	事實性知識	A	102	70.59	1.96	8.82	18.63	0.00	0.00
				B	108	75.93	5.56	5.56	12.96	0.00	0.00
S012018	地球科學	是	事實性知識	A	108	4.63	4.63	66.67	24.07	0.00	0.00
				B	102	3.92	5.88	68.63	20.59	0.00	0.98
S012001	生活科學	是	事實性知識	A	102	2.94	3.92	4.90	14.71	73.53	0.00
				B	108	8.33	4.63	7.41	30.56	49.07	0.00
S012002	物理	是	概念性理解	A	108	12.04	81.48	6.48	0.00	0.00	0.00
				B	102	9.80	74.51	5.88	6.86	0.00	2.94
S012003	化學	是	概念性理解	A	102	3.92	92.16	1.96	0.00	0.00	1.96
				B	108	0.00	98.15	1.85	0.00	0.00	0.00
S012004	物理	是	概念性理解	A	108	90.74	2.78	3.70	2.78	0.00	0.00
				B	102	76.47	1.96	10.78	8.82	0.00	1.96
S012005	環境科學	是	事實性知識	A	102	9.80	13.73	64.71	9.80	0.00	1.96
				B	108	9.26	7.41	80.56	2.78	0.00	0.00
S012038	生活科學	是	事實性知識	A	102	6.86	78.43	8.82	3.92	0.00	1.96
				B	108	5.56	76.85	2.78	14.81	0.00	0.00

S012039	生活科學	是	概念性理解	A	108	9.26	2.78	87.96	0.00	0.00	0.00
				B	102	2.94	3.92	91.18	0.00	0.00	1.96
SF12040	化學	不是	概念性理解	A	102	6.86	6.86	78.43	5.88	0.00	1.96
				B	108	30.56	8.33	49.07	12.04	0.00	0.00
S012041	地球科學	是	事實性知識	A	108	2.78	12.04	78.70	6.48	0.00	0.00
				B	102	4.90	11.76	73.53	5.88	0.00	3.92
註：A：科學教育月刊試題、B：TIMSS 2003 試題											

## 2. 兩種中文翻譯題本間之單一試題 t 考驗分析

經由 t 考驗分析後發現，計有 S012026、S022206、S012013、S012001、S012004、S012005、SF12040 七題是有達顯著差異，詳細情形如表 4-1-5 所示。學生對題目敘述的觀感與這七道題目答對率之關係，將在第四章第五節做更詳入的分析。

表 4-1-5 不同論述方式試題之受試者「單一試題答題表現 t 考驗分析」

試題代號	試題學科	趨勢題	認知領域架構	題本	答題人數	作答不同論述方式試題之答對率 t 考驗				
						平均	標準差	自由度	t 值	P 值
S012025	化學	是	事實性知識	A	102	73.53	.44	208	-1.040	.300
				B	108	79.63	.40			
S012026	生活科學	是	概念性理解	A	108	62.96	.49	208	4.635*	.000
				B	102	89.22	.31			
S012027	地球科學	是	推理與分析	A	102	83.33	.37	208	1.329	.185
				B	108	75.93	.43			
S012028	生活科學	是	概念性理解	A	108	75.93	.43	208	-1.485	.139

				B	102	66.67	.47			
S012037	物理	是	事實性知識	A	102	90.20	.30	208	1.284	.201
				B	108	84.26	.37			
S012029	物理	是	推理與分析	A	108	54.63	.45	208	.900	.369
				B	102	60.78	.49			
S012030	地球科學	是	事實性知識	A	102	79.41	.41	208	1.509	.133
				B	108	70.37	.46			
S022206	化學	是	事實性知識	A	108	59.26	.49	208	2.697*	.008
				B	102	76.47	.43			
S012013	地球科學	是	概念性理解	A	102	18.63	.39	208	-2.011*	.046
				B	108	30.56	.46			
S012014	生活科學	是	事實性知識	A	108	87.96	.33	208	1.555	.121
				B	102	94.12	.24			
S012015	物理	是	概念性理解	A	102	60.78	.49	208	-.462	.644
				B	108	63.89	.48			
S012016	化學	是	事實性知識	A	108	71.30	.45	208	-.112	.911
				B	102	70.59	.45			
S012017	環境科學	是	事實性知識	A	102	70.59	.46	208	-.872	.384
				B	108	75.93	.43			
S012018	地球科學	是	事實性知識	A	108	66.67	.48	208	.302	.763
				B	102	68.63	.47			

S012001	生活科學	是	事實性知識	A	102	73.53	.44	208	3.732*	.000
				B	108	49.07	.46			
S012002	物理	是	概念性理解	A	108	81.48	.39	208	-1.055	.293
				B	102	75.49	.43			
S012003	化學	是	概念性理解	A	102	92.16	.27	208	-2.048	.052
				B	108	98.15	.14			
S012004	物理	是	概念性理解	A	108	90.74	.29	208	-2.846*	.005
				B	102	76.47	.43			
S012005	環境科學	是	事實性知識	A	102	64.71	.48	208	-1.048*	.010
				B	108	80.56	.40			
S012038	生活科學	是	事實性知識	A	102	78.43	.34	208	-.364	.716
				B	108	76.85	.32			
S012039	生活科學	是	概念性理解	A	108	87.96	.42	208	.273	.785
				B	102	91.18	.41			
SF12040	化學	不是	概念性理解	A	102	78.03	.42	208	4.61*	.000
				B	108	49.07	.41			
S012041	地球科學	是	事實性知識	A	108	78.70	.44	208	.757	.450
				B	102	73.53	.41			
*P<.05, A: 科學教育月刊題本試題、B: TIMSS 2003 中文題本試題										

## 第二節 不同性別學生之整體答對率表現分析

本節主要是探討不同性別的學生，在答對率上是否有所不同。故本節所採用的統計方法為 t 考驗分析，即「不同性別」為自變數、「答對率」為依變數來進行分析。以下分二個部份來討論，第一部份是「不同性別的學生整體表現之 t 考驗分析」，第二部分是「不同性別的學生在單一試題表現之 t 考驗分析」。

### 一、不同性別學生在整體答對率表現

本研究對象合計 210 人，其中男生有 107 人，女生有 103 人，其人數詳細分佈如表 4-3-1 所示。不同性別學生在答對率表現方面，男生的平均答對率表現為 70.80%；女生的平均答對率表現為 72.46%，詳細情形請見下表 4-2-1。從表中可發現，女生的平均答對率表現雖稍微高於男生的答對率表現，但平均數差異檢定的 t 值是 -0.35，顯著性考驗的 p 值是 .72 > .05，未達顯著水準，表示不同性別的學生在平均答對率表現上是沒有達顯著不同的。

4-2-1 不同性別學生在整體答對率表現之 t 考驗分析

性別	人數	平均答對率	標準差	自由度	T 值	P 值
男	107	70.795	16.304	44	-.35	.72
女	103	72.459	15.304			

### 二、不同性別學生在單一試題答對率表現分析

這一小節，研究者仍採用 t 考驗分析統計方法，進一步探討在單一試題方面，不同性別的學生表現是否因每一種試題論述方式的不同而有所差異。分析結果如下表 4-2-2：共計達顯著差異的試題有 S012001、S012017 兩題。在 S012001 試題部分，女生的平均答對率表現雖顯著高於男生的答對率表現，平均數差異檢定的 t 值是 -2.639，顯著性考驗的 p 值是 .009 < .05，達顯著水準，表示不同性別的學生在此題的平均答對率表現上是有顯著不同的。在 S012017 試題部分，男生的平均答對率表現雖顯著高於女生的答對率表現，平均數差異檢定的 t 值是 2.044，顯



著性考驗的 p 值是  $.042 < .05$ ，達顯著水準，表示不同性別的學生在此題的平均答對率表現上是有顯著不同的。其餘各試題部分，男女表現雖有高低之分，但都未達統計上的顯著差異。

#### 4-2-2 不同性別學生在單一試題答對率表現之 t 考驗分析

試題代號	試題學科	趨勢題	認知領域架構	性別	答題人數	不同性別答對率之 t 考驗分析				
						平均	標準差	自由度	t 值	P 值
S012025	化學	是	事實性知識	1	107	48.60	50.22	208	.008	.994
				0	103	48.54	50.22			
S012026	生活科學	是	概念性理解	1	107	71.03	45.58	208	-1.621	.107
				0	103	80.58	39.75			
S012027	地球科學	是	推理與分析	1	107	82.24	38.39	208	.991	.323
				0	103	76.70	42.48			
S012028	生活科學	是	概念性理解	1	107	69.16	46.40	208	-.740	.460
				0	103	73.79	44.19			
S012037	物理	是	事實性知識	1	107	87.85	32.82	208	.311	.756
				0	103	86.41	34.44			
S012029	物理	是	推理與分析	1	107	57.94	49.60	208	.097	.923
				0	103	57.28	49.71			
S012030	地球科學	是	事實性知識	1	107	69.16	46.40	208	.484	.629
				0	103	66.02	47.60			
S022206	化學	是	事實性知識	1	107	22.43	41.91	208	-.795	.427
				0	103	27.18	44.71			
S012013	地球科學	是	概念性理解	1	107	92.52	26.43	208	.806	.421

				0	103	89.32	31.04			
S012014	生活科學	是	事實性知識	1	107	64.49	48.08	208	.639	.523
				0	103	60.19	49.19			
S012015	物理	是	概念性理解	1	107	60.78	49.06	208	-.462	.644
				0	103	63.89	48.26			
S012016	化學	是	事實性知識	1	107	70.09	46.00	208	-.278	.781
				0	103	71.84	45.20			
S012017	環境科學	是	事實性知識	1	107	79.44	40.60	208	2.044	.042
				0	103	66.99	47.25			
S012018	地球科學	是	事實性知識	1	107	64.49	48.08	208	-.987	.325
				0	103	70.87	45.66			
S012001	生活科學	是	事實性知識	1	107	52.34	50.18	208	-2.639	.009
				0	103	69.90	46.09			
S012002	物理	是	概念性理解	1	107	77.57	41.91	208	-.359	.720
				0	103	79.61	40.49			
S012003	化學	是	概念性理解	1	107	94.39	23.11	208	-.584	.560
				0	103	96.12	19.41			
S012004	物理	是	概念性理解	1	107	89.72	30.51	208	.738	.461
				0	103	86.41	34.44			
S012005	環境科學	是	事實性知識	1	107	74.77	43.64	208	-1.009	.314
				0	103	80.58	39.75			

S012038	生活科學	是	事實性知識	1	107	87.85	32.82	208	-.804	.422
				0	103	91.26	28.38			
S012039	生活科學	是	概念性理解	1	107	76.85	42.37	208	.273	.785
				0	103	78.43	41.33			
SF12040	化學	不是	概念性理解	1	107	63.55	48.36	208	.067	.947
				0	103	63.11	48.49			
S012041	地球科學	是	事實性知識	1	107	71.03	45.58	208	-1.795	.074
				0	103	81.55	38.98			
1：男生，0：女生										

### 第三節 不同語文能力學生之整體答對率表現分析

本節主要是探討不同語文能力學生，在答題正確率上是否有所不同。故本節所採用的統計方法為單因子變異數分析法，即「不同語文能力高低」為自變數、「答題正確率」為依變數來進行分析。以下分二個部份來討論，第一部份是「不同語文能力分組整體表現之變異數分析」，第二部分是「不同語文能力分組在單一試題表現之變異數分析」。

#### 一、不同語文能力分組在整體表現之變異數分析

研究者以九十五學年度上學期國語文總平均成績為依據，將 210 位學生分成高中低三群，成績在前 27% 者為高語文能力組；成績在後 27% 者為低語文能力組；其餘學生為中語文能力組。三組學生在答對率表現方面，高語文能力組的平均答對率表現為 81.05%；中語文能力組的平均答對率表現為 74.91%；低語文能力組的平均答對率表現為 63.02%，詳細情形請見下表 4-3-1。從表中可發現，不同語文能力的分組對平均答對率表現是有影響的，因此進一步以單因子變異數分析比較有無顯著差異。

表 4-3-1：不同語文能力分組之平均答對率表現

變項名稱	人數	平均答對率 (%)	標準差
語文能力	高	57	81.05
	中	96	74.91
	低	57	63.02

經過單因子變異數分析比較後，結果如表 4-3-2：數據顯示不同語文能力的受試者，在平均答對率表現上是達顯著差異的（F 值是 8.67，P 值是 .000 < .05）。

表 4-3-2：不同語文成績分組平均答對率表現之變異數分析

變項名稱	平方和 (SS)	自由度 (df)	平均平 方和 (MS)	F 值	顯著性 (P)	淨相關 Eta 平方
組間 (語文能力)	4241.82	2	2120.91	8.67*	.000	.208
組內 (誤差)	16152.05	66	244.73			
總和	20393.87	68				

\*P < .05

經 Scheffe 事後比較結果發現，如表 4-3-3 所示：高語文能力與低語文能力間是有達顯著差異 (p 值是.001 < .05)；且中語文能力與低語文能力間也是有顯著差異 (p 值是.029 < .05)。

表 4-3-3 不同語文成績分組學生答對率表現之事後比較

(I) 語文 能力分組	(J) 語文 能力分組	平均數差 異 (I-J)	標準誤 差	顯著性	差異的 95%信賴區間	
					下界	上界
高	中	6.20	4.61	.410	-5.35	17.76
	低	18.84	4.61	.001*	7.29	30.40
中	高	-6.20	4.61	.410	-17.76	5.35
	低	12.64	4.61	.029*	1.09	24.19
低	高	-18.84	4.61	.001*	-30.40	-7.29
	中	-12.64	4.61	.029*	-24.19	-1.09

\*P < .05

## 二、不同語文能力分組在單一試題表現之變異數分析

經由前一小節可以得知，語文能力高低的不同，對受試者作答的正確率表現是有顯著差異的。這一小節，研究者仍採用單因子變異數分析統計方法，進一步探討在單一試題方面，不同語文能力分組的學生表現是否也達顯著差異效果。分析結果如下表 4-3-4：共計達顯著差異的試題有 S012025、S012028、S012030、S022206、S012013、S012015、S012017、S012018、S012001、S012003、S012004、S012038、SF12040、S012041 等 14 題。

表 4-3-4 不同語文能力分組的學生在單一試題答對率表現之變異數分析

試題代號	語文成績分組	平均答對率(%)	標準差	個數	F 檢定	顯著性	事後比較
S012025	1	57.89	0.50	57	10.789*	.000	2>1
	2	78.12	0.42	96			3>1
	3	92.98	0.26	57			3>2
S012026	1	75.44	0.43	57	1.086	.339	
	2	71.88	0.45	96			
	3	82.46	0.38	57			
S012027	1	77.19	0.42	57	.131	.877	
	2	80.21	0.40	96			
	3	80.70	0.39	57			
S012028	1	59.65	0.50	57	3.244*	.041	3>1
	2	72.92	0.45	96			
	3	80.70	0.40	57			
S012037	1	82.46	0.38	57	.817	.443	
	2	89.58	0.31	96			
	3	87.72	0.33	57			
S012029	1	50.88	0.50	57	2.339	.099	3>1
	2	65.62	0.48	96			
	3	50.88	0.50	57			
S012030	1	59.65	0.49	57	8.032*	.000	3>1
	2	73.96	0.44	96			
	3	91.23	0.29	57			
S022206	1	49.12	0.50	57	8.61*	.000	2>1
	2	68.75	0.47	96			3>1
	3	84.21	0.37	57			
S012013	1	5.26	0.23	57	9.173*	.000	2>1
	2	29.17	0.46	96			3>1
	3	36.84	0.49	57			
S012014	1	85.96	0.35	57	1.180	.309	
	2	92.71	0.26	96			
	3	92.98	0.26	57			
S012015	1	43.86	0.50	57	6.111*	.003	2>1
	2	67.71	0.47	96			3>1
	3	71.93	0.45	57			
S012016	1	64.91	0.48	57	1.419	.244	
	2	69.79	0.46	96			
	3	78.95	0.41	57			
S012017	1	49.12	0.50	57	15.341*	.000	2>1
	2	77.08	0.42	96			3>1
	3	91.23	0.29	57			
S012018	1	61.40	0.49	57	5.086*	.007	3>1
	2	61.46	0.49	96			3>2

	3	84.21	0.37	57			
S012001	1	47.37	0.50	57	3.087*	.048	
	2	65.62	0.48	96			
	3	66.67	0.48	57			
S012002	1	71.93	0.45	57	1.074	.343	
	2	80.21	0.40	96			
	3	82.46	0.38	57			
S012003	1	85.96	0.35	57	8.063*	.000	2 > 1
	2	97.92	0.14	96			3 > 1
	3	100	0.00	57			
S012004	1	71.93	0.45	57	4.493*	.012	3 > 1
	2	86.46	0.34	96			
	3	91.23	0.29	57			
S012005	1	73.68	0.44	57	.141	.868	
	2	73.96	0.44	96			
	3	70.18	0.46	57			
S012038	1	63.16	0.49	57	7.746*	.001	3 > 1
	2	77.08	0.42	96			
	3	92.98	0.26	57			
S012039	1	84.21	0.37	57	1.375	.255	
	2	92.71	0.26	96			
	3	89.47	0.31	57			
SF12040	1	49.12	0.50	57	5.704*	.004	3 > 1
	2	62.50	0.49	96			
	3	78.95	0.41	57			
S012041	1	57.89	0.49	57	7.649*	.001	3 > 1
	2	83.33	0.37	96			2 > 1
	3	82.46	0.38	57			
*P < .05, 1 = 低語文能力組; 2 = 中語文能力組; 3 = 高語文能力組							

#### 第四節 不同語文能力和不同論述試題之間是否有交互作用

本節主要是看不同的論述方式試題和不同的語文能力，對受試者在答對率表現的分析。採用的統計方法是雙因子變異數分析，即以「不同的論述方式試題」、「不同語文能力」為自變數、「答對率表現」為依變數來進行分析。以下分三個小節進行討論：

##### 一、整體表現分析

以下由表格 4-4-1 可以得知，在科學教育月刊試題裡，低分組的學生平均答對率是 62.38%；中分組的學生平均答對率是 75.64%；高分組的學生平均答對率是 81.25%，而在 TIMSS 2003 試題裡，低分組的學生平均答對率是 63.66%；中分組的學生平均答對率是 74.17%；高分組的學生平均答對率是 80.85%，詳細情形請見表格 4-4-1。

表 4-4-1 不同論述方式試題和不同的語文能力高低之整體答對率分析

試題文本	語文成績分組	平均答對率 (%)	標準差
科學教育月刊試題	低	62.38	0.48
	中	75.64	0.43
	高	81.25	0.39
TIMSS 2003 試題	低	63.66	0.49
	中	74.17	0.43
	高	80.85	0.39
F 值	1.02		
顯著性 (P)	.361		

經由雙因子變異數分析後，不同論述方式試題和不同語文能力間並無顯著的交互作用 ( $F=1.02$ ,  $P=.361 > .05$ )。在以下的第二小節裡，將針對單一試題做雙因子變異數分析，考驗不同論述方式試題和不同語文能力間是否有交互作用。

##### 二、單一試題表現分析



經由單一試題雙因子變異數分析後，不同論述方式試題和不同語文能力間有顯著交互作用的計有二題，試題代號為 S012016、S012038。其餘試題考驗情形請見表格 4-4-2。

表 4-4-2 不同論述方式試題與不同語文能力之雙因子變異數分析總表

試題代號	試題學科	趨勢題	變異來源	自由度	F檢定	P (顯著性)
S012025	化學	是	不同論述方式試題	1	.819	.367
			語文分組	2	10.518	.000
			試題*語文分組	2	1.194	.305
S012026	生活科學	是	不同論述方式試題	1	21.113	.000
			語文分組	2	1.079	.342
			試題*語文分組	2	.409	.665
S012027	地球科學	是	不同論述方式試題	1	2.745	.099
			語文分組	2	.153	.858
			試題*語文分組	2	1.739	.178
S012028	生活科學	是	不同論述方式試題	1	2.819	.095
			語文分組	2	3.028	.051
			試題*語文分組	2	1.746	.177
S012037	物理	是	不同論述方式試題	1	2.884	.091
			語文分組	2	.868	.421
			試題*語文分組	2	1.479	.230
S012029	物理	是	不同論述方式試題	1	2.160	.143
			語文分組	2	2.271	.106
			試題*語文分組	2	2.297	.103
S012030	地球科學	是	不同論述方式試題	1	2.008	.158
			語文分組	2	8.131	.000
			試題*語文分組	2	.340	.712
S022206	化學	是	不同論述方式試題	1	10.461	.001
			語文分組	2	9.491	.000
			試題*語文分組	2	1.336	.265
	地球	是	不同論述方式試題	1	4.588	.033

	科學		語文分組	2	8.966	.000
			試題*語文分組	2	1.018	.363
S012014	生活科學	是	不同論述方式試題	1	2.762	.098
			語文分組	2	1.258	.286
			試題*語文分組	2	.709	.493
S012015	物理	是	不同論述方式試題	1	.071	.790
			語文分組	2	5.912	.003
			試題*語文分組	2	.330	.720
S012016	化學	是	不同論述方式試題	1	.349	.555
			語文分組	2	1.302	.274
			試題*語文分組	2	3.211	.042*
S012017	環境科學	是	不同論述方式試題	1	.167	.683
			語文分組	2	15.252	.000
			試題*語文分組	2	2.641	.074
S012018	地球科學	是	不同論述方式試題	1	.241	.624
			語文分組	2	5.141	.007
			試題*語文分組	2	.505	.604
S012001	化學	是	不同論述方式試題	1	12.250	.001
			語文分組	2	3.807	.024
			試題*語文分組	2	.781	.459
S012002	物理	是	不同論述方式試題	1	2.170	.142
			語文分組	2	.964	.383
			試題*語文分組	2	2.828	.061
S012003	化學	是	不同論述方式試題	1	3.834	.052
			語文分組	2	7.658	.001
			試題*語文分組	2	1.391	.251
S012004	物理	是	不同論述方式試題	1	7.498	.007
			語文分組	2	4.192	.016
			試題*語文分組	2	1.289	.278
S012005	環境科學	是	不同論述方式試題	1	6.414	.012
			語文分組	2	.110	.896

			試題*語文分組	2	.010	.990
S012038	生活科學	是	不同論述方式試題	1	.054	.816
			語文分組	2	7.839	.001
			試題*語文分組	2	8.715	.000*
S012039	生活科學	是	不同論述方式試題	1	1.411	.236
			語文分組	2	1.373	.256
			試題*語文分組	2	1.400	.249
SF12040	化學	不是	不同論述方式試題	1	21.233	.000
			語文分組	2	6.656	.002
			試題*語文分組	2	.037	.963
S012041	地球科學	是	不同論述方式試題	1	.798	.373
			語文分組	2	7.417	.001
			試題*語文分組	2	.386	.680

\*P < .05

### 三、不同論述方式試題和語文力分組交互作用達顯著之分析

#### (一) 試題 S012016 之雙因子變異數分析

在該試題中，執行雙因子變異數分析後，翻譯題本和語文力分組兩個自變項有交互作用 ( $F=1.305$ ,  $p=.042 < .05$ )。詳細統計情形請見表格 4-4-3

表 4-4-3 不同翻譯題本和語文力分組之雙因子變異數分析摘要表

變異來源	自由度 (df)	平均平方和 (MS)	F 檢定 (F)	顯著性 (P)
語文能力分組	2	.264	1.302	.274
題本	1	$7.09 \times 10^{-2}$	.349	.555
語文能力分組*題本	2	.651	3.211	.042*
誤差	41.391	204		

\*P < .05

由於題本和語文能力分組之間的交互作用考驗達到顯著，這表示語文能力不同的學生作答不同的翻譯題本，答對率會呈現不同的結果；而不同的題本也會因

語文能力高低的不同，而有不同的影響，因此必須進一步執行「單純主要效果考驗」。經考驗結果分析及 Scheffe 事後比較分析可以得知：(a)就以 TIMSS 2003 題本而言，不同語文能力分組的學生在答對率表現上是沒有顯著差異 ( $F=1.512$ ,  $p=.225 > .05$ )。 (b)就以科教月刊題本而言，不同語文能力分組的學生在答對率表現上是有顯著差異 ( $F=3.153$ ,  $p=.047 < .05$ )，經 Scheffe 事後比較發現：在中語文能力分組的學生的答對率是顯著優於低語文能力分組的學生 ( $p=.045 < .05$ )。 (c)就高語文能力分組的學生而言，不同翻譯題本的答對率是沒有顯著差異 ( $F=.005$ ,  $p=.947 > .05$ )，即在不同的翻譯題本下，高語文能力學生的答對率是沒有顯著不同。 (d)就中語文能力分組的學生而言，不同翻譯題本的答對率是沒有顯著差異 ( $F=2.160$ ,  $p=.145 > .05$ )，即在不同的翻譯題本下，中語文能力學生的答對率沒有顯著不同。 (e)就低語文能力分組的學生而言，不同翻譯題本的答對率是沒有顯著差異 ( $F=3.849$ ,  $p=.055 > .05$ )，即在不同的翻譯題本下，低語文能力學生的答對率一樣沒有顯著不同。詳細統計資料請見表格 4-4-4。

表 4-4-4 不同題本與語文能力變項在答對率之單純主要效果變異數分析摘要表

變異來源	自由度	平均平方和	F檢定	顯著性
學生語文能力因子				
在TIMSS 2003題本	2	.309	1.512	.225
在科教月刊題本	2	.634	3.153	.047*
題本因子				
在高語文能力分組	1	$7.78 \times 10^{-4}$	.005	.947
在中語文能力分組	1	.455	2.160	.145
在低語文能力分組	1	.849	3.849	.055

\* $P < .05$

## (二) 試題 S012038 之雙因子變異數分析

在該試題中，執行雙因子變異數分析後，不同論述方式試題和語文力分組兩

個自變項有交互作用 ( $F=1.305$ ,  $p=.042<.05$ ), 且語文能力分組有達顯著差異 ( $F=7.839$ ,  $p=.001<.05$ )。詳細統計情形請見表格 4-4-5

表 4-4-5 不同論述方式試題和語文力分組之雙因子變異數分析摘要表

變異來源	自由度 (df)	平均平方和(MS)	F 檢定(F)	顯著性(P)
語文能力分組	2	1.201	7.839	.001*
不同論述方式試題	1	$8.29 \times 10^{-3}$	.054	.816
語文能力* 試題	2	1.335	8.715	.000*
誤差	204	.153		

\* $P<.05$

由上表 4-4-5 可知, 不同論述方式試題和語文力分組兩個自變項有交互作用 ( $F=8.715$ ,  $p=.000<.05$ ), 這表示語文能力不同的學生作答不同的翻譯題本, 答對率會呈現不同的結果; 而不同的題本也會因語文能力高低的不同, 而有不同的影響, 因此統計上必須進一步執行「單純主要效果考驗」。經考驗結果分析及 Scheffe 事後比較分析可以得知: (a)就以 TIMSS 2003 題本而言, 不同語文能力分組的學生在答對率表現上是沒有顯著差異 ( $F=1.732$ ,  $p=.182>.05$ )。 (b)就以科教月刊題本而言, 不同語文能力分組的學生在答對率表現上是有顯著差異 ( $F=18.027$ ,  $p=.000<.05$ ), 經 Scheffe 事後比較發現: 在高語文能力分組的學生的答對率是顯著優於低語文能力分組的學生 ( $p=.000<.05$ ); 而高語文能力分組的學生的答對率也是顯著優於中語文能力分組的學生 ( $p=.000<.05$ )。 (c)就高語文能力分組的學生而言, 不同翻譯題本的答對率是有達顯著差異 ( $F=4.323$ ,  $p=.042<.05$ ), 即在不同的翻譯題本下, 高語文能力學生的答對率是有顯著不同。 (d)就中語文能力分組的學生而言, 不同翻譯題本的答對率是有顯著差異 ( $F=4.045$ ,  $p=.047<.05$ ), 即在不同的翻譯題本下, 中語文能力學生的答對率是有顯著不同。 (e)就低語文能力分組的學生而言, 不同翻譯題本的答對率是沒有顯著差異 ( $F=8.209$ ,  $p=.006<.05$ ), 即在不同的翻譯題本下, 低語文能力學生的答對率一樣是有顯著不同。詳細統計資料請見表格 4-4-6

表 4-4-6 不同題本與語文能力變項在答對率之單純主要效果變異數分析摘要表

變異來源	自由度	平均平方和	F檢定	顯著性
學生語文能力因子				
在TIMSS 2003題本	2	.307	1.732	.182
在科教月刊題本	2	2.303	18.027	.000*
題本因子				
在高語文能力分組	1	.271	4.323	.042*
在中語文能力分組	1	.700	4.045	.047*
在低語文能力分組	1	1.722	8.209	.006*

\*P < .05

## 第五節 兩種不同試題間的內容詞差異分析

本研究根據系統功能語法理論，將兩種不同題本試題做內容詞數的分析。以下依不同內容詞改變向度對不同題本試題間的文字內容進行討論：

### 一、整體試題內容詞改變分析

經內容詞改變分析來看各題本單一試題比較的結果，詳細資料情形請見表 4-5-1。

表 4-5-1 不同題本間單一試題內容數改變分析情形

試題代號	不同試題論述分析/內容詞改變向度		
	科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題	內容詞數改變向度
S012025	哪幾種粒子所組成	含有哪幾種粒子	內容詞語意改變
S012026	性狀	特徵	內容詞彙改變
S012027	風在什麼時候會開始變得比較冷？	其中有一天，冷風突然吹襲。請問冷風在什麼時候到來？	內容詞詞彙增減
S012028	依據哪個	利用哪一項	內容詞詞彙增減
S012037	參與者+過程詞+環境成分	環境成分+參與者+過程詞	內容詞位置改變
S012029	展示板向右移 40 公分，使展示板和燈泡的距離為 80 公分	展示板向右移 40 公分至距離燈泡 80 公分處	內容詞詞彙增減
S012030	地底下的洞穴、水	地下洞穴、地下水	內容詞彙改變
S022206	物質		內容詞詞彙增減
S012013	山年代較老	山年代較久遠	內容詞彙改變
S012014	訊息、腦部	信息、大腦	內容詞彙改變
S012015	蠟燭的反射光看起來是從鏡中的哪一點出來的	蠟燭經鏡面反射後所成的像會在哪一點上出現	內容詞詞彙增減
S012016	參與者+環境成分+過程詞	參與者+過程詞+環境成分	內容詞位置改變
S012017	影響	效應	內容詞彙改變
S012018	哪一個	哪一項	內容詞彙改變
S012001	器官不是位於腹部中	器官的位置不在腹部	內容詞詞彙增減
S012002	1 號彈簧和 2 號彈簧是相同的	彈簧 1 和彈簧 2 為相同的彈簧	內容詞詞彙增減
S012003	木材可以達到燃燒	柴火加熱至可以燃燒	內容詞詞彙增減

	的溫度		
S012004	沒有足夠的光線可以反射	反射出來的光線不足	內容詞詞彙增減
S012005	會產生嚴重的後果	會使土地產生嚴重的後果	內容詞詞彙增減
S012038	紅血球的主要功能是什麼？	下列哪一項是紅血球的主要功能？	內容詞詞彙增減
S012039	環境成分+參與者+過程詞	參與者+過程詞+環境成分	內容詞位置改變
S012040	原子全部取出來	所有原子都拿掉	內容詞詞彙增減
S012041	哪一種	哪一類？	內容詞彙改變

## 二、內容詞詞彙改變向度

在施測的 23 道試題中，其中屬於內容詞彙改變的計有七題，佔全部試題中的 30.43%。詳細試題題號及內容詞改變處可見下表 4-5-2。

表 4-5-2 內容詞詞彙改變向度分析

題號	內容詞詞彙改變	
	科學教育月刊試題	TIMSS 試題
S012026	性狀	特徵
S012030	地底下的洞穴、水	地下洞穴、地下水
S012013	山年代較老	山年代較久遠
S012014	訊息、腦部	信息、大腦
S012017	影響	效應
S012018	哪一個	哪一項
S012041	哪一種	哪一類？

## 三、內容詞詞彙增減向度

在施測的 23 道試題中，其中屬於內容詞彙增減的計有十二題，佔全部試題中的 52.17%。詳細試題題號及內容詞改變處可見下表 4-5-3。

表 4-5-3 內容詞詞彙增減向度分析

題號	內容詞詞彙增減	
	科學教育月刊試題	TIMSS 試題
S012027	風在什麼時候會開始變得比較	其中有一天，冷風突然吹襲。請



	冷？	問冷風在什麼時候到來？
S012028	依據哪個	利用哪一項
S012029	展示板向右移 40 公分，使展示板和燈泡的距離為 80 公分	展示板向右移 40 公分至距離燈泡 80 公分處
S022206	物質	
S012015	蠟燭的反射光看起來是從鏡中的哪一點出來的	蠟燭經鏡面反射後所成的像會在哪一點上出現
S012001	器官不是位於腹部中	器官的位置不在腹部
S012002	1 號彈簧和 2 號彈簧是相同的	彈簧 1 和彈簧 2 為相同的彈簧
S012003	木材可以達到燃燒的溫度	柴火加熱至可以燃燒
S012004	沒有足夠的光線可以反射	反射出來的光線不足
S012005	會產生嚴重的後果	會使土地產生嚴重的後果
S012038	紅血球的主要功能是什麼？	下列哪一項是紅血球的主要功能？
SF12040	原子全部取出來	所有原子都拿掉

#### 四、內容詞位置改變向度

在施測的 23 道試題中，其中屬於內容詞位置改變的計有三題，佔全部試題中的 13.04%。詳細試題題號及內容詞改變處可見下表 4-5-4。

表 4-5-4 內容詞位置改變向度分析

題號	內容詞位置改變	
	科學教育月刊試題	TIMSS 試題
S012037	請問下列哪一種電池裝置的方式，能使手電筒發光？	要使手電筒發光，電池需依照下列哪一種方式裝置？
S012016	一些粉末由白色微粒及黑色微粒組成，該粉末可能是？	一些由白色微粒和黑色微粒組成的粉末很可能是？
S012039	藉由什麼可將人的特徵傳至下一代	人的特徵是藉由什麼傳至下一代？

#### 五、內容詞語意改變向度

在施測的 23 道試題中，其中屬於內容詞語義改變的計有一題，佔全部試題中的 4.35%。詳細試題題號及內容詞改變處可見下表 4-5-5。

表 4-5-5 內容詞語意改變向度分析

號題	內容詞語意改變
----	---------

	科學教育月刊試題	TIMSS 試題
S012025	哪幾種粒子所組成	含有哪幾種粒子

## 第六節 學生作答不同論述方式的試題其整體測驗結果分析

本節共分為兩部分，第一部分主要是呈現不同試題論述方式和受試學生作答表現的情形。表格呈現方式是以不同的題本試題陳列，並把單一試題作答的各選項總人數以百分比表示。另外再呈現出學生作答的另有概念百分比和人數，最後將以卡方考驗分析，以求更精準的差異性。第二部分主要是就學生作答表現有明顯差異的題目，來討論兩不同試題論述的方式與學生作答表現的關係。

### 一、內容詞彙改變向度

#### (二)、試題 S012026

在試題代號 S012026 中，內容詞彙由 TIMSS 2003 試題「特徵」改變為科學教育月刊試題「性狀」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003 試題的平均答對率表現是明顯優於科學教育月刊試題，且達顯著差異 ( $p=.000^* < .05$ )。學生在另有概念的 a 選項裡作答差異率為 10.84%，是在三個誘答選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 20.750， $p=.000 < .05$ ，達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個另有概念選項的勾選反應百分比是有顯著的不同，而且作答科學教育月刊試題的學生在 a 選項、d 選項有顯著增加的趨勢。作答詳細情形請見表格 4-6-1。

表 4-6-1 S012026 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012026				試題學科：生活科學			
認知領域：概念理解				試題題型：選擇題			
試題概念說明							
科學教育月刊試題				TIMSS 2003 試題			
<u>題目：</u> 兒子的性狀遺傳自				<u>題目：</u> 兒子的特徵遺傳自			
<u>選項：</u>				<u>選項：</u>			
a. 僅從父親				a. 僅從父親			
b. 僅從母親				b. 僅從母親			
c. 父親和母親兩人皆有				c. 父親和母親兩人皆有			
d. 僅從父親或母親其中的一人而已				d. 僅從父親或母親其中的一人而已			
		施測人數	a	b	c*	d	未作答

科學教育 月刊試題	N %	108	17 15.74	6 5.56	68 62.96	17 15.74	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	102	5 4.90	0 0.00	91 89.22	6 5.88	0 0.00
答題選項差異率 %			10.84	5.56	26.26	9.86	0.00
$\chi^2$			20.750				
顯著性			.000				
內容詞彙改變處			「特徵」、「性狀」				

### (七)、試題 S012030

在試題代號 S012030 中，內容詞彙由 TIMSS 2003 試題「地下洞穴」、「地下水」改變為科學教育月刊試題「地底下的洞穴」、「水」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（79.41%）雖稍微高於 TIMSS 2003 試題（70.37%），但平均數差異檢定的 t 值等於 1.509，顯著性考驗的 p 值等於 .133 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的 a 選項裡作答差異率為 7.14%，是在三個誘答選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 7.308，p = .063 > .05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個另有概念選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同的。詳細的學生作答情形可見表格 4-6-2。

表 4-6-2 S012030 試題論述分析及答題選項人數分佈情形



試題代號：S012030	試題學科：地球科學
認知領域：事實性知識	試題題型：選擇題
科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題
<u>題目：</u> 大多數地底下的洞穴，是由水作用在下列下列哪一種岩石而形成的？	<u>題目：</u> 大多數的地下洞穴，都是由地下水作用於下列哪一種岩石而形成的？
<u>選項：</u>	<u>選項：</u>
a 花崗岩	a 花崗岩
b 石灰岩	b 石灰岩
c 砂岩	c 砂岩
d 頁岩（泥板岩）	d 頁岩（泥板岩）

		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育 月刊試題	N %	102	5 4.90	81 79.41	12 11.76	4 3.92	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	108	13 12.04	76 70.37	8 7.41	11 10.19	0 0.00
答題選項差異率 %			7.14	9.04	4.35	6.27	
$\chi^2$			7.308				
顯著性			.063				
內容詞彙改變處			「地下洞穴」、「地下水」、「地底下的洞穴」、「水」				

(九)、試題 S012013

在試題代號 S012026 中，內容詞彙是由 TIMSS 2003 試題「山年代較久遠」改變為科學教育月刊試題「山年代較老」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003 試題的平均答對率表現（30.56%）是明顯優於科學教育月刊試題（18.63%），且達顯著差異（ $p=.046^* < .05$ ）。此外，學生在另有概念的 c 選項裡作答差異率為 18.57%，是在三個誘答選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 11.001， $p=.012 > .05$ ，未達顯著水準，這也表示受試的學生在三個另有概念選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。作答詳細情形請見表格 4-6-3。

表 4-6-3 S012013 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012013	試題學科：地球科學
認知領域：概念理解	試題題型：選擇題
科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題
<p><u>題目：</u> 下圖顯示兩座不同的山。圖 A 的山凹凸不平，圖 B 的山是圓滑的。</p>  <p>圖 A                      圖 B</p>	<p><u>題目：</u> 下圖顯示兩座不同的山。圖 A 的山凹凸不平，圖 B 的山是圓滑的。</p>  <p>圖 A                      圖 B</p>

下列有關這兩座山的敘述中，哪一項可能是正確的？			下列有關這兩座山的敘述中，哪一項可能是正確的？				
<u>選項：</u>			<u>選項：</u>				
a.圖 A 的山年代較老			a.圖 A 的山年代較久遠				
b.圖 B 的山年代較老			b.圖 B 的山年代較久遠				
c.兩座山的年代大致相同但形成的方式不同			c.兩山的年代約相同，但形成的方式不同				
d.兩座山的年代大致相同但位於不同的半球			d.兩山的年代約相同，但位於不同的半球				
		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育月刊試題	N %	102	17 16.67	19 18.63	52 50.98	14 13.73	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	108	30 27.78	33 30.56	35 32.41	10 9.26	0 0.00
答題選項差異率 %			11.11	11.93	18.57	4.47	
$\chi^2$			11.001				
顯著性			.012				
內容詞彙改變處			山年代較久遠、山年代較老				

(十)、試題 S012014

在試題代號 S012014 中，內容詞彙由 TIMSS 2003 試題「信息」、「大腦」改變為科學教育月刊試題「訊息」、「腦部」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003 試題的平均答對率表現（94.12%）雖稍微高於科學教育月刊試題試題（87.96%），但平均數差異檢定的 t 值等於 1.555，顯著性考驗的 p 值等於 .121 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的 c 選項裡作答差異率為 3.70%，是在三個誘答選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 8.304，p = .081 > .05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個另有概念選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格 4-6-4。

表 4-6-4 S012014 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012014			試題學科：生活科學					
認知領域：事實性知識			試題題型：選擇題					
科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題					
<u>題目：</u> 當人們看見某物體時，下列何者將 訊息從眼睛傳到腦部？			<u>題目：</u> 當人們看見某物體時，是經由什麼把信息從 眼睛傳到大腦？					
<u>選項：</u>			<u>選項：</u>					
a.動脈			a.動脈					
b.腺體			b.腺體					
c.肌肉			c.肌肉					
d.神經			d.神經					
e. 靜脈			e. 靜脈					
		施測人 數	a	b	c	d	e	未作答
科學教育 月刊試題	N %	108	0 0.00	5 4.63	4 3.70	95 87.96	2 1.85	2 1.85
TIMSS 2003 試題	N %	102	2 1.96	4 3.92	0 0.00	96 94.12	2 1.96	0 0.00
答題選項差異率 %			1.96	0.71	3.70	6.16	0.11	
$\chi^2$			8.304					
顯著性			.081					
內容詞彙改變處			「信息」、「大腦」、「訊息」、「腦部」					

(十三)、試題 S012017

在試題代號 S012017 中，內容詞彙由 TIMSS 2003 試題「效應」改變為科學教育月刊試題「影響」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003 試題的平均答對率表現（75.93%）雖稍微高於科學教育月刊試題試題（70.59%），但平均數差異檢定的 t 值等於-.872，顯著性考驗的 p 值等於.384 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的 c 選項裡作答差異率為 3.70%，是在三個誘答選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，

Person  $\chi^2$  值等於 3.895， $p=.273>.05$ ，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個另有概念選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格 4-6-5。

表 4-6-5 S012017 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012017			試題學科：環境科學				
認知領域：事實性知識			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題				
題目： 燃燒化石燃料時，增加了大氣中的二氧化碳含量。二氧化碳大量增加，在地球上可能會引起什麼影響？			題目： 燃燒化石燃料時，增加了大氣中的二氧化碳含量。二氧化碳大量增加，在地球上可能會引起什麼效應？				
選項：			選項：				
a.天氣變得較溫暖			a.天氣變得較溫暖				
b.天氣變得較寒冷			b.天氣變得較寒冷				
c.相對溼度下降			c.相對溼度下降				
d.大氣中的臭氧增加			d.大氣中的臭氧增加				
		施測人數	A	B	C	D	未作答
科學教育 月刊試題	N %	102	72 70.59	2 1.96	9 8.82	19 18.63	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	108	82 75.93	6 5.56	6 5.56	14 12.96	0 0.00
答題選項差異率 %			5.34	3.6	3.26	5.67	
$\chi^2$			3.895				
顯著性			.273				
內容詞彙改變處			效應、影響				

#### (十四)、試題 S012018

在試題代號 S012018 中，內容詞彙由 TIMSS 2003 試題「哪一項」改變為科學教育月刊試題「哪一個」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003 試題的平均答對率表現（68.63%）雖稍微高於科學教育月刊試題（66.67%），但平均數差異檢定的 t 值等於.302，顯著性考驗的 p 值等



於.763 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的 d 選項裡作答差異率為 3.48%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 0.426， $p = .935 > .05$ ，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格 4-6-6。

表 4-6-6 S012018 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012018			試題學科：地球科學				
認知領域：事實性知識			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS2003 試題				
<u>題目：</u> 下列哪一個不是化石燃料？			<u>題目：</u> 下列哪一項不是化石燃料？				
<u>選項：</u>			<u>選項：</u>				
a.煤			a.煤				
b.石油			b.石油				
c.木材			c.木材				
d.天然氣			d.天然氣				
		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育 月刊試題	N %	108	5 4.63	5 4.63	72 66.67	26 24.07	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	102	4 3.92	6 5.88	70 68.63	21 20.59	1 0.98
答題選項差異率 %			0.71	1.25	1.96	3.48	
$\chi^2$			0.426				
顯著性			.935				
內容詞彙改變處			哪一項哪一個				

(二十三) 試題 S012041

在試題代號 S012041 中，內容詞彙由 TIMSS 2003 試題「哪一類」改變為科學教育月刊試題「哪一種」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率

來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（78.70%）雖稍微高於 TIMSS 2003 試題（73.53%），但平均數差異檢定的 t 值等於.757，顯著性考驗的 p 值等於.450 >.05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的 a 選項裡作答差異率為 2.12%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 0.618，p=.892 >.05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在四個選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格 4-6-7。

表 4-6-7 S012041 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012041			試題學科：地球科學				
認知領域：事實性知識			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題				
題目： 有一些物質在湖底及海洋底部沉澱，經壓縮變硬成為岩石，這些岩石屬於下列哪一種？			題目： 有一些物質在湖底及海洋底部沉澱，經壓縮變硬成為岩石，這些岩石屬於下列哪一類？				
選項：			選項：				
a 礫岩			a 礫岩				
b 火山岩			b 火山岩				
c 沉積岩			c 沉積岩				
d 變質岩			d 變質岩				
		施測人數	A	B	C	D	未作答
科學教育月刊試題	N %	108	3 2.78	13 12.04	85 78.70	7 6.48	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	102	5 4.90	12 11.76	75 73.53	6 5.88	4 3.92
答題選項差異率 %			2.12	0.28	5.17	0.6	
$\chi^2$			0.618				
顯著性			.892				
內容詞彙改變處			哪一種、哪一類				

## 二、內容詞彙增減向度

(三)、試題 S012027

在試題代號 S012027 中，內容詞彙增減改變處是由 TIMSS 2003 試題「其中有一天，冷風突然吹襲。請問冷風在什麼時候到來？」改變為科學教育月刊試題「風在什麼時候會開始變得比較冷？」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（83.33%）雖稍微高於 TIMSS 2003 試題（75.93%），但平均數差異檢定的 t 值等於.1329，顯著性考驗的 p 值等於.185 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的 C 選項裡作答差異率為 9.04%，是在三個誘答選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 8.427，p = .038 < .05，達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個選項的勾選反應百分比是有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格 4-6-8。

表 4-6-8 S012027 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012027						試題學科：地球科學					
認知領域：推理與分析						試題題型：選擇題					
科學教育月刊試題						TIMSS 2003 試題					
<u>題目：</u> 下表顯示某地區三天內不同時間所記錄的氣溫						<u>題目：</u> 下表顯示某地區三天內不同時間所記錄的氣溫					
	上午 6 時	上午 9 時	中午 12 時	下午 3 時	下午 6 時		上午 6 時	上午 9 時	中午 12 時	下午 3 時	下午 6 時
星期 一	15°C	17°C	20°C	21°C	19°C	星期 一	15°C	17°C	20°C	21°C	19°C
星期 二	15°C	15°C	15°C	5°C	4°C	星期 二	15°C	15°C	15°C	5°C	4°C
星期 三	8°C	10°C	14°C	14°C	13°C	星期 三	8°C	10°C	14°C	14°C	13°C
風在什麼時候會開始變得比較冷？						其中有一天，冷風突然吹襲。請問冷風在什麼時候到來？					
<u>選項：</u>						<u>選項：</u>					

a 星期一早上			a 星期一早上					
b 星期一下午			b 星期一下午					
c 星期二早上			c 星期二早上					
d 星期二下午			d 星期二下午					
e 星期三下午			e 星期三下午					
		施測人數	a	b	c	d	e	未作答
科學教育月刊試題	N %	102	3 2.94	6 5.88	4 3.92	85 83.33	4 3.92	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	108	0 0.00	4 3.70	14 12.96	82 75.93	8 7.41	0 0.00
答題選項差異率 %			2.94	2.18	9.04	7.4	3.49	0.00
$\chi^2$			8.427					
顯著性			.038					

#### (四)、試題 S012028

在試題代號S012028中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「是利用動物的哪一項特徵？」改變為科學教育月刊試題「依據的是下列哪個特徵？」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（75.93%）雖稍微高於TIMSS 2003試題（66.67%），但平均數差異檢定的t值等於-1.485，顯著性考驗的p值等於.139>.05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的b選項裡作答差異率為5.01%，是在三個誘答選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於4.424，p=.219>.05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同的。詳細的學生作答情形可見表格4-6-9。

表 4-6-9 S012028 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012028	試題學科：生活科學
認知領域：概念理解	試題題型：選擇題
科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題

<u>題目：</u> 某人把一些動物分成兩組，如下表所示。這樣的分類依據的是下列哪個特徵？				<u>題目：</u> 某人把一些動物分成兩組，如下表所示。這樣的分類是利用動物的哪一項特徵？			
第一類		第二類		第一組		第二組	
人		蛇		人		蛇	
狗		蚯蚓		狗		蚯蚓	
蒼蠅		魚		蒼蠅		魚	
<u>選項：</u>				<u>選項：</u>			
a 腳				a 腳			
b 眼				b 眼			
c 神經系統				c 神經系統			
d 皮膚				d 皮膚			
		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育月刊試題	N %	108	82 75.93	2 1.85	13 12.04	11 10.19	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	102	68 66.67	7 6.86	17 16.67	8 7.84	2 1.96
答題選項差異率 %			9.26	5.01	4.63	2.35	1.96
$\chi^2$			4.424				
顯著性			.219				

(六)、試題 S012029

在試題代號S012029中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「若展示板向右移40公分至距離燈泡80公分處」改變為科學教育月刊試題「若展示板向右移40公分，使展示板和燈泡的距離為80公分」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003試題的平均答對率表現（60.78%）雖稍微高於科學教育月刊試題（54.63%），但平均數差異檢定的t值等於.900，顯著性考驗的p值等於.369 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的a選項裡作答差異率為8.01%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於3.556，p=.314 > .05，未達到顯著水準，這也表示

受試學生在三個選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-10。

表 4-6-10 S012029 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012029			試題學科：物理				
認知領域：推理分析			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題				
<p><u>題目：</u> 如圖所示，一小燈泡置於正方形卡紙左方20公分處，而卡紙本身又置於一展示版左方20公分處。卡紙在展示版上的投影邊長為10公分。</p> 			<p><u>題目：</u> 如圖所示，一小燈泡置於正方形卡紙左方20公分處，而卡紙本身又置於一展示版左方20公分處。卡紙在展示版上的投影邊長為10公分。</p> 				
若展示板向右移40公分，使展示板和燈泡的距離為80公分，卡紙在展示板上的投影邊長會是多少？			若展示板向右移40公分至距離燈泡80公分處，卡紙在展示板上的投影邊長會是多少？				
<u>選項：</u>			<u>選項：</u>				
a 5 公分			a 5 公分				
b 10 公分			b 10 公分				
c 15 公分			c 15 公分				
d 20 公分			d 20 公分				
		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育月刊試題	N %	108	15 13.89	15 13.89	18 16.67	59 54.63	1 0.93
TIMSS 2003 試題	N %	102	6 5.88	13 12.75	18 17.65	62 60.78	3 2.94
答題選項差異率 %			8.01	1.14	0.98	6.15	
$\chi^2$			3.556				
顯著性			.314				

(八)、試題 S022206

在試題代號S022206中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「會產生....」改變為科學教育月刊試題「會產生下列哪一項物質？」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003試題的平均答對率表現(76.47%)是明顯優於於科學教育月刊試題(59.26%)，平均數差異檢定的t值等於2.697，顯著性考驗的p值等於.008<.05，達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的a選項裡作答差異率為9.54%，是在三個誘答選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於10.423，p=.034<.05，達到顯著水準，這也表示受試學生在三個選項的勾選反應百分比是有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-11。

表 4-6-11 S022206 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

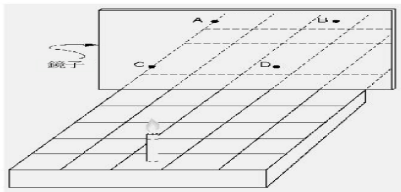
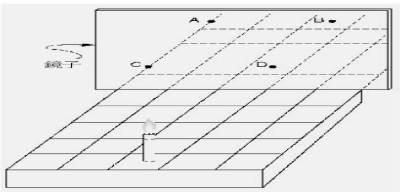
試題代號：S022206			試題學科：化學				
認知領域：事實性知識			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題				
題目： 氯氣與金屬鈉反應時，會產生下列哪一項物質？			題目： 氯氣與金屬鈉反應時，會產生....				
選項：			選項：				
a 一種混合物			a 一種混合物				
b 一種化合物			b 一種化合物				
c 一種元素			c 一種元素				
d 一種合金			d 一種合金				
e 一種溶液			e 一種溶液				
		施測人數	a	b	c	d	e
科學教育 月刊試題	N %	108	23 21.30	64 59.26	10 9.26	5 4.63	6 5.56
TIMSS 2003 試題	N %	102	12 11.76	78 76.47	4 3.92	7 6.86	1 0.98
答題選項差異率 %			9.54	17.21	5.34	2.23	4.58
$\chi^2$			10.423				

顯著性	.034
-----	------

(十一)、試題 S012015

在試題代號S012015中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「蠟燭經鏡面反射後所成的像會在哪一點上出現？」改變為科學教育月刊試題「蠟燭的反射光看起來是從鏡中的哪一點出來的？」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003試題的平均答對率表現（63.89%）雖稍微高於科學教育月刊試題（60.78%），但平均數差異檢定的t值等於-.462，顯著性考驗的p值等於.644 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的a選項裡作答差異率為2.07%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於0.869，p=.833 > .05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-12。

表 4-6-12 S012015 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012015	試題學科：物理
認知領域：推理與分析	試題題型：選擇題
科學教育月刊試題	TIMSS2003 試題
<p><u>題目：</u> 如圖中所示，一枝蠟燭放置於鏡前的方格板上。蠟燭的反射光看起來是從鏡中的哪一點出來的？</p> 	<p><u>題目：</u> 如圖中所示，一枝蠟燭放置於鏡前的方格板上。蠟燭經鏡面反射後所成的像會在哪一點上出現？</p> 
<u>選項：</u>	<u>選項：</u>
a.A 點	a.A 點
b.B 點	b.B 點
c.C 點	c.C 點
d.D 點	d.D 點



		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育 月刊試題	N %	102	4 3.92	62 60.78	11 10.78	24 23.53	1 0.98
TIMSS 2003 試題	N %	108	2 1.85	69 63.89	13 12.04	24 22.22	0 0.00
答題選項差異率 %			2.07	3.11	1.26	1.31	
$\chi^2$			0.869				
顯著性			.833				

(十五)、試題 S012001

在試題代號S012001中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「器官的位置」改變為科學教育月刊試題「器官」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（73.53%）是明顯優於於TIMSS 2003試題（49.07%），平均數差異檢定的t值等於3.732，顯著性考驗的p值等於.000<.05，達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的d選項裡作答差異率為15.85%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於13.359，p=.010<.05，達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個選項的勾選反應百分比是有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-13。

表 4-6-13 S012001 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012001	試題學科：生活科學
認知領域：事實性知識	試題題型：選擇題
科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題
<u>題目：</u> 以下哪一個器官不在腹部？	<u>題目：</u> 以下哪一個器官的位置不在腹部？
<u>選項：</u>	<u>選項：</u>
a 肝臟	a 肝臟
b 膀胱	b 膀胱



c 胃			c 胃					
d 腎臟			d 腎臟					
e 心臟			e 心臟					
		施測人數	a	b	c	d	e	未作答
科學教育 月刊試題	N %	102	3 2.94	4 3.92	5 4.90	15 14.71	75 73.53	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	108	9 8.33	5 4.63	8 7.41	33 30.56	53 49.07	0 0.00
答題選項差異率 %			5.39	0.71	2.51	15.85	24.46	
$\chi^2$			13.359					
顯著性			.010					

#### (十六) 試題 S012002

在試題代號S012002中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「彈簧1和彈簧2為相同的彈簧」改變為科學教育月刊試題「1 號彈簧和2 號彈簧是相同的」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（81.48%）雖稍微高於TIMSS 2003試題（75.49%），但平均數差異檢定的t值等於-1.055，顯著性考驗的p值等於.293 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的d選項裡作答差異率為6.86%，是在四個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於7.408，p = .060 > .05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在四個選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-14。

表 4-6-14 S012002 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012002	試題學科：物理
認知領域：概念理解	試題題型：選擇題
科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題
題目： 1 號彈簧和 2 號彈簧是相同的，將彈簧	題目： 彈簧 1 和彈簧 2 為相同的彈簧，將彈

1 輕輕壓縮且固定住，再把彈簧 2 用力壓縮且固定住。請問哪一個彈簧儲存比較多的能量？				簧 1 輕輕壓縮且固定住，再把彈簧 2 用力壓縮且固定住。請問哪一個彈簧儲存比較多的能量？			
選項：		選項：		選項：		選項：	
a. 彈簧 1		a. 彈簧 1		a. 彈簧 1		a. 彈簧 1	
b. 彈簧 2		b. 彈簧 2		b. 彈簧 2		b. 彈簧 2	
c. 兩個彈簧有相同的能量		c. 兩個彈簧有相同的能量		c. 兩個彈簧有相同的能量		c. 兩個彈簧有相同的能量	
d. 無法辨識，除非知道彈簧的材質		d. 無法辨識，除非知道彈簧的材質		d. 無法辨識，除非知道彈簧的材質		d. 無法辨識，除非知道彈簧的材質	
		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育月刊試題	N %	108	13 12.04	88 81.48	7 6.48	0 0.00	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	102	10 9.80	76 74.51	6 5.88	7 6.86	3 2.94
答題選項差異率 %			2.24	6.97	0.6	6.86	
$\chi^2$			7.408				
顯著性			.060				

(十七)、試題 S012003

在試題代號S012003中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「使柴火加熱至可以燃燒」改變為科學教育月刊試題「使木材可以達到燃燒的溫度」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003的平均答對率表現（98.15%）雖稍微高於科學教育月刊試題試題（92.16%），但平均數差異檢定的t值等於-2.048，顯著性考驗的p值等於.052 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的a選項裡作答差異率為3.92%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於4.170，p=.124 > .05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-15。

表 4-6-15 S012003 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012003			試題學科：化學				
認知領域：概念理解			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS2003 試題				
題目： 搨風可使柴火燒得更旺，因為搨風.....			題目： 搨風可使柴火燒得更旺，因為搨風.....				
選項：			選項：				
a.使木材可以達到燃燒的溫度			a.使柴火加熱至可以燃燒				
b.能供應更多燃燒時所需的氧氣			b.能供應更多燃燒時所需的氧氣				
c.增加了可供燃燒的柴			c.增加了可供燃燒的柴				
d.可提供能量使柴火能繼續燃燒下去			d.可提供能量使柴火能繼續燃燒下去				
		施測人數	A	B	C	D	未作答
科學教育 月刊試題	N %	102	4 3.92	94 92.16	2 1.96	0 0.00	2 1.96
TIMSS 2003 試題	N %	108	0 0.00	106 98.15	2 1.85	0 0.00	0 0.00
答題選項差異率 %			3.92	5.99	0.11	0.00	
$\chi^2$			4.170				
顯著性			.124				

(十八)、試題 S012004

在試題代號S012004中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「在房間裏的人反射出來的光線不足」改變為科學教育月刊試題「沒有足夠的光線可以反射房子內的人」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現(90.74%)是明顯優於於TIMSS 2003試題(76.47%)，平均數差異檢定的t值等於-2.846，顯著性考驗的p值等於.005<.05，達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的C選項裡作答差異率為7.08%，是在四個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於7.771，p=.051>.05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在四個選項的勾選

反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-16。

表 4-6-16 S012004 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012004			試題學科：物理				
認知領域：概念理解			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題				
<u>題目：</u> 白天時，在黑暗的房間內透過窗子往外望，可以清楚地看見外面的人。但是外面的人卻看不見房間裏的人，請問原因何在？			<u>題目：</u> 白天時，在黑暗的房間內透過窗子往外望，可以清楚地看見外面的人。但是外面的人卻看不見房間裏的人，請問原因何在？				
<u>選項：</u> a.沒有足夠的光線可以反射房子內的人 b.光線不能穿透窗子兩次 c.室外光線不能穿透窗戶 d.陽光不如其他光源的光線強烈			<u>選項：</u> a.在房間裏的人反射出來的光線不足 b.光線不能穿透窗子兩次 c.室外光線不能穿透窗戶 d.陽光不如其他光源的光線強烈				
		施測人數	A	B	C	D	未作答
科學教育月刊試題	N %	108	98 90.74	3 2.78	4 3.70	3 2.78	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	102	78 76.47	2 1.96	11 10.78	9 8.82	2 1.96
答題選項差異率 %			14.27	0.82	7.08	6.04	
$\chi^2$			7.771				
顯著性			.051				

(十九)、試題 S012005

在試題代號S012005中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「會使土地產生嚴重的後果」改變為科學教育月刊試題「會產生嚴重的後果」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003試題的平均答對率表現（80.56%）是明顯優於於科學教育月刊試題（64.71%），平均數差異檢定的t值等於-1.048，顯著性考驗的p值等於.010<.05，達統計上的顯著水準。此外，學

生在另有概念的d選項裡作答差異率為7.02%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於7.904， $p=.048 < .05$ ，達到顯著水準，這也表示受試的學生在四個選項的勾選反應百分比是有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-17。

表 4-6-17 S012005 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012005			試題學科：環境科學				
認知領域：事實性知識			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題				
題目： 無限制的放牧使牧場草皮被破壞，會產生嚴重的後果。請問這後果是			題目： 無限制的放牧使牧場草皮被破壞，會使土地產生嚴重的後果。請問這後果是				
選項：			選項：				
a.地下水乾涸			a.地下水乾涸				
b.污染增加			b.污染增加				
c.土壤流失			c.土壤流失				
d.酸雨形成			d.酸雨形成				
		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育月刊試題	N %	102	10 9.80	14 13.73	66 64.71	10 9.80	2 1.96
TIMSS2003試題	N %	108	10 9.26	8 7.41	87 80.56	3 2.78	0 0.00
答題選項差異率 %			0.54	6.32	15.85	7.02	
$\chi^2$			7.904				
顯著性			.048				

(二十) 試題 S012038

在試題代號S012038中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「下列哪一項是紅血球的主要功能？」改變為科學教育月刊試題「紅血球的主要功能

是？」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（78.43%）雖稍微高於TIMSS 2003試題（76.85%），但平均數差異檢定的t值等於-.364，顯著性考驗的p值等於.716 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的d選項裡作答差異率為10.89%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於9.409，p = .024 < .05，達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個選項的勾選反應百分比是有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-18。

表 4-6-18 S012038 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012038			試題學科：生活科學				
認知領域：事實性知識			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS2003 試題				
題目： 紅血球的主要功能是？			題目： 下列哪一項是紅血球的主要功能？				
選項：			選項：				
a 抵抗疾病			a 抵抗疾病				
b 運送氧氣往身體各部分			b 運送氧氣往身體各部分				
c 清除身體各部分的一氧化碳			c 清除身體各部分的一氧化碳				
d 製造使血凝結的物質			d 製造使血凝結的物質				
		施測人數	A	B	C	D	未作答
科學教育 月刊試題	N %	102	7 6.86	80 78.43	9 8.82	4 3.92	2 1.96
TIMSS 2003 試題	N %	108	6 5.56	83 76.85	3 2.78	16 14.81	0 0.00
答題選項差異率 %			1.3	1.58	6.04	10.89	
$\chi^2$			9.409				
顯著性			.024				

(二十二) 試題 S012040

在試題代號SF12040中，內容詞彙增減改變處是由TIMSS 2003試題「椅子中

的所有原子都拿掉」改變為科學教育月刊試題「椅子中的原子全部取出來」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（78.43%）是明顯優於TIMSS 2003試題（49.07%），平均數差異檢定的t值等於4.61，顯著性考驗的p值等於.000<.05，達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的a選項裡作答差異率為23.7%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於23.829，p=.000<.05，達到顯著水準，這也表示受試的學生在四個選項的勾選反應百分比是有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-19。

表 4-6-19 SF12040 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：SF12040			試題學科：化學				
認知領域：概念理解			試題題型：選擇題				
科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題				
<u>題目：</u> 如果你把一張椅子中的原子全部取出來，會剩下什麼？			<u>題目：</u> 如果你把一張椅子中的所有原子都拿掉，會剩下什麼？				
<u>選項：</u> a.椅子仍在，但其重量會減輕 b.椅子與先前的完全一樣 c.椅子完全消失 d.只有一灘液體留在地上			<u>選項：</u> a.椅子仍在，但其重量會減輕 b.椅子與先前的完全一樣 c.椅子完全消失 d.只有一灘液體留在地上				
		施測人數	A	B	C	D	未作答
科學教育月刊試題	N %	102	7 6.86	7 6.86	80 78.43	6 5.88	2 1.96
TIMSS 2003 試題	N %	108	33 30.56	9 8.33	53 49.07	13 12.04	0 0.00
答題選項差異率 %			23.7	1.47	29.36	6.16	
$\chi^2$			23.829				
顯著性			.000				



### 三、內容詞位置改變

#### (五)、試題 S012037

在試題代號S012037中，內容詞位置改變處是由TIMSS 2003試題「要使手電筒發光，電池需依照下列哪一種方式裝置？」改變為科學教育月刊試題「請問下列哪一種電池裝置的方式，能使手電筒發光？」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（90.20%）雖稍微高於TIMSS 2003試題（84.26%），但平均數差異檢定的t值等於1.284，顯著性考驗的p值等於.201 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的d選項裡作答差異率為3.54%，是在三個誘答選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於1.964，p=.580 > .05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在三個選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格4-6-20。

表 4-6-20 S012037 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012037		試題學科：物理					
認知領域：事實性知識		試題題型：選擇題					
科學教育月刊試題		TIMSS 2003 試題					
<u>題目：</u> 下圖顯示三種在手電筒內裝置電池的方式。請問下列哪一種電池裝置的方式，能使手電筒發光？		<u>題目：</u> 下圖顯示三種在手電筒內裝置電池的方式。要使手電筒發光，電池需依照下列哪一種方式裝置？					
  		  					
<u>選項：</u>		<u>選項：</u>					
a 只有圖K		a 只有圖K					
b 只有圖L		b 只有圖L					
c 只有圖M		c 只有圖M					
d 這些方式都不可行		d 這些方式都不可行					
		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育 月刊試題	N %	102	92 90.20	2 1.96	5 4.90	3 2.94	0 0.00

TIMSS 2003 試題	N %	108	91 84.26	4 3.70	6 5.56	7 6.48	0 0.00
答題選項差異率 %			5.94	1.74	0.66	3.54	0.00
$\chi^2$			1.964				
顯著性			.580				

(十二)、試題 S012016

在試題代號 S012016 中，功能詞位置改變處是由 TIMSS 2003 試題「要使手電筒發光，電池需依照下列哪一種方式裝置？」改變為科學教育月刊試題「請問下列哪一種電池裝置的方式，能使手電筒發光？」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，科學教育月刊試題的平均答對率表現（71.30%）雖稍微高於 TIMSS 2003 試題（70.59%），但平均數差異檢定的 t 值等於-.112，顯著性考驗的 p 值等於.911 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的 d 項裡作答差異率為 1.20%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 0.106，p = .991 > .05，達到顯著水準，這也表示受試的學生在四個選項的勾選反應百分比是有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格 4-6-21。

表 4-6-21 S012016 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012016				試題學科：化學			
認知領域：事實性知識				試題題型：選擇題			
科學教育月刊試題				TIMSS2003 試題			
<u>題目：</u> 一些粉末由白色微粒及黑色微粒組成，該粉末可能是？				<u>題目：</u> 一些由白色微粒和黑色微粒組成的粉末很可能是？			
<u>選項：</u>				<u>選項：</u>			
a.一種溶液				a.一種溶液			
b.一種化合物				b.一種化合物			
c.一種混合物				c.一種混合物			
d.一種元素				d.一種元素			
		施測人數	a	b	c	d	未作答

科學教育 月刊試題	N %	108	4 3.70	23 21.30	77 71.30	4 3.70	0 0.00
TIMSS2003 試題	N %	102	4 3.70	21 20.60	72 70.60	5 4.90	0 0.00
答題選項差異率 %			0.00	0.70	0.70	1.20	
$\chi^2$			0.106				
顯著性			.991				

(二十一) 試題 S012039

在試題代號 S012039 中，功能詞位置改變處是由 TIMSS 2003 試題「人的特徵是藉由什麼傳至下一代？」改變為科學教育月刊試題「藉由什麼可將人的特徵傳至下一代」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003 試題的平均答對率表現(91.18%)雖稍微高於科學教育月刊試題(87.96%)，但平均數差異檢定的 t 值等於.273，顯著性考驗的 p 值等於.785 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的 a 選項裡作答差異率為 6.32%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 3.173，p = .205 > .05，未達到顯著水準，這也表示受試的學生在四個選項的勾選反應百分比是沒有顯著的不同。詳細的學生作答情形可見表格 4-6-22。

表 4-6-22 S012039 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012039		試題學科：生活科學					
認知領域：概念理解		試題題型：選擇題					
科學教育月刊試題		TIMSS 2003 試題					
<u>題目：</u> 藉由什麼可將人的特徵傳至下一代？		<u>題目：</u> 人的特徵是藉由什麼傳至下一代？					
<u>選項：</u>		<u>選項：</u>					
a 只由精子		a 只由精子					
b 只由卵子		b 只由卵子					
c 由精子和卵子		c 由精子和卵子					
d 由睪丸		d 由睪丸					
	施測人數	a	b	c	d	未作答	

科學教育 月刊試題	N %	108	10 9.26	3 2.78	95 87.96	0 0.00	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	102	3 2.94	4 3.92	93 91.18	0 0.00	2 1.96
答題選項差異率 %			6.32	1.14	3.22	0	
$\chi^2$			3.173				
顯著性			.205				

#### 四、內容詞語意改變向度

##### (一) 試題 S012025

在試題代號 S012025 中，內容詞語意改變改變處是由 TIMSS 2003 試題「含有哪幾種粒子？」改變為科學教育月刊試題「有哪幾種粒子所組成」。改變之後，就作答兩個不同論述方式試題的答對率來看，TIMSS 2003 試題的平均答對率表現（79.63%）雖稍微高於科學教育月刊試題（73.53%），但平均數差異檢定的 t 值等於-1.040，顯著性考驗的 p 值等於.300 > .05，未達統計上的顯著水準。此外，學生在另有概念的 C 選項裡作答差異率為 11.38%，是在三個選項差異率最大的，經百分比同質性卡方考驗分析後，Person  $\chi^2$  值等於 8.820，p = .032 < .05，達到顯著水準，這也表示受試的學生在四個選項的勾選反應百分比是有顯著的不同的。詳細的學生作答情形可見表格 4-6-23。

表 4-6-23 S012025 試題論述分析及答題選項人數分佈情形

試題代號：S012025	試題學科：化學
認知領域：事實性知識	試題題型：選擇題
科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題
<u>題目：</u> 大部分原子的原子核內有哪幾種粒子所組成	<u>題目：</u> 大部分原子的原子核內含有哪幾種粒子？
<u>選項：</u>	<u>選項：</u>
a. 只有中子	a. 只有中子
b. 質子與中子	b. 質子與中子
c. 質子與電子	c. 質子與電子

d. 中子與電子			d. 中子與電子				
		施測人數	a	b	c	d	未作答
科學教育 月刊試題	N %	102	0 0.00	75 73.53	22 21.57	5 4.90	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	108	4 3.70	86 79.63	11 10.19	7 6.48	0 0.00
答題選項差異率 %			3.7	6.1	11.38	1.58	0
$\chi^2$			8.820				
顯著性			.032				

## 小結

綜合以上二十三題的各選項作答人數百分比，整理成表格 4-6-24。由表格看出，利用卡方考驗分析後，其中有八題在誘答選項作答率是有顯著不同的。

表 4-6-24 作答不同論述方式試題之答題選項人數分佈及卡方考驗情形

題目	a	b	c	d	e	$\chi^2$	顯著性
S012025							
A	0	73.53	21.57	4.9	0	8.820	.032
B	3.7	79.63	10.19	6.48	0		
S012026							
A	15.74	5.56	62.96	15.74	0	20.750	.000
B	4.9	0	89.22	5.88	0		
S012027							
A	2.94	5.88	3.92	83.33	0	8.427	.038
B	0	3.7	12.96	75.93	0		
S012028							
A	75.93	1.85	12.04	10.19	0	4.424	.219
B	66.67	6.86	16.67	7.84	0		
S012037							
A	90.2	1.96	4.9	2.94	0	1.964	.580
B	84.26	3.7	5.56	6.48	0		
S012029							
A	13.89	13.89	16.67	54.63	0	3.556	.314
B	5.88	12.75	17.65	60.78	0		
S012030							
A	4.9	79.41	11.76	3.92	0	7.308	.063
B	12.04	70.37	7.41	10.19	0		
S022206							
A	21.3	59.26	9.26	4.63	5.56	10.423	.034
B	11.76	76.47	3.92	6.86	0.98		
S012013							
A	16.67	18.63	50.98	13.73	0	11.001	.012
B	27.78	30.56	32.41	9.26	0		
S012014							
A	0	4.63	3.7	87.96	1.85	8.304	.081

B	1.96	3.92	0	94.12	0		
S012015							
A	3.92	60.78	10.78	23.53	0	0.869	.833
B	1.85	63.89	12.04	22.22	0		
S012016							
A	3.7	21.3	71.3	3.7	0	0.106	.991
B	3.92	20.6	70.6	4.9	0		
S012017							
A	70.59	1.96	8.82	18.63	0	3.895	.273
B	75.93	5.56	5.56	12.96	0		
S012018							
A	4.63	4.63	66.67	24.07	0	0.426	.935
B	3.92	5.88	68.63	20.59	0		
S012001							
A	2.94	3.92	4.9	14.71	73.53	13.359	.010
B	8.33	4.63	7.41	30.56	49.07		
S012002							
A	12.04	81.48	6.48	0	0	7.408	.060
B	9.8	74.51	5.88	6.86	0		
S012003							
A	3.92	92.16	1.96	0	0	4.170	.124
B	0	98.15	1.85	0	0		
S012004							
A	90.74	2.78	3.7	2.78	0	7.771	.051
B	76.47	1.96	10.78	8.82	0		
S012005							
A	9.8	13.73	64.71	9.8	0	7.904	.048
B	9.26	7.41	80.56	2.78	0		
S012038							
A	6.86	78.43	8.82	3.92	0	9.409	.024
B	5.56	76.85	2.78	14.81	0		
S012039							
A	9.26	2.78	87.96	0	0	3.173	.205
B	2.94	3.92	91.18	0	0		
SF12040							
A	6.86	6.86	78.43	5.88	0	23.829	.000
B	30.56	8.33	49.07	12.04	0		
S012041							

A	2.78	12.04	78.7	6.48	0	0.618	.892
B	4.9	11.76	73.53	5.88	0		

(註：A=科學教育月刊試題，B=TIMSS2003 試題)



## 第七節 問卷調查結果分析

本節旨在瞭解科學教師、學生對不同試題論述方式的理解情形，故從中選取學生作答表現有較明顯差異的試題來討論。全部計有七題，試題代號分別是：S012026、S022206、S012013、S012001、S012003、S012004、SF12040。以下就逐題來探討師、生對不同論述方式試題的觀感與看法。

### (一) 34 位學生和 12 位科學教師對試題 S012026 之閱讀理解情形

在 S012026 問卷調查分析裡，有 52.94% 的學生認為兩個题目的論述方式雖然不同，但不影響題意的閱讀理解；32.35% 的學生則是認為，科學詞彙「性狀」和特徵是不同的，學生如果對「性狀」的科學詞彙不是很了解，就很容易影響到答對率正確與否；8.82% 的學生認為兒子長的比較像爸爸；5.88% 的同學則認為一定是像爸媽其中一個，不見得是要像誰；就平均答對率來看，學生對 TIMSS 2003 試題的論述方式會比較容易理解；在老師的問卷調查部分：12 位科學科學教師一致性頗高，幾乎都選擇了 TIMSS 2003 試題的論述方式，學生的答對率會優於科學教育月刊試題的論述方式，而這一點也滿符合本研究 210 位受測學生的答題情形。詳細問卷調查分析請見表格 4-7-1，4-7-2，4-7-3。

表 4-7-1：學生比較 S012026 兩種不同論述方式後之答案選擇

	科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題
試題訊息	<u>題目：</u> 兒子的性狀遺傳自...	<u>題目：</u> 兒子的特徵遺傳自...
內容詞 改變處	性狀、特徵	
	科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題
選項 訊息	a. 僅從父親	a. 僅從父親
	b. 僅從母親	b. 僅從母親
	c. 父親和母親兩人皆有	c. 父親和母親兩人皆有
	d. 僅從父親或母親其中的一人而已	d. 僅從父親或母親其中的一人而已

	人次 百分比	a	b	c	d	未作答
科學教育 月刊試題	N %	8 23.53	2 5.88	21 61.76	3 8.82	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	6 17.65	3 8.82	25 73.53	4 11.76	0 0.00

表 4-7-2：學生比較 S012026 兩種不同論述試題後之看法

學生對題目論述的看法 (N=34)	N %	18 52.94	兩個題目文字描述不同，但題意是一樣的
	N %	11 32.35	「性狀」和「特徵」兩個字不同
	N %	3 8.82	兒子長的比較像爸爸
	N %	2 5.88	一定是像爸媽其中一個，不見得是要像誰
	N %	0 0.00	其他理由

表 4-7-3：教師比較 S012026 兩種不同論述試題後之看法

教師對題目論述的看法 (N=12)	N %	0 0.00	「左邊題目的論述方式」最能讓學生看懂
	N %	0 0.00	「左邊題目的論述方式」較能讓學生看懂
	N %	0 0.00	左右兩邊題目的論述方式都差不多
	N %	2 16.67	「右邊題目的敘述方式」較能讓學生看懂
	N %	10 83.33	「右邊題目的敘述方式」最能讓學生看懂

(二) 34 位學生和 12 位科學教師對試題 S022206 之閱讀理解情形

在 S022206 問卷調查分析裡，61.76%的學生認為兩個题目的論述方式雖然不同，但不影響題意的閱讀理解；20.59%的學生則是認為，科學所論述的「反應」包含了物理和化學反應，學生如果對氯氣與金屬鈉所產生的反應不能理解，就很容易影響到答對率正確與否；29.41%的學生則是認為混合物是物質的一種，所以當題目內容詞增加後，學生的閱讀理解也會跟著受影響；在老師的問卷調查部分：12 位科學科學教師一致性就不是很高，但較多數的老師會認為學生的答對率表現，科學教育月刊試題的論述方式會優於 TIMSS 2003 試題的論述方式，而這一點跟本研究 210 位受測學生的答題情形就不是很吻合。詳細問卷調查分析請見表格 4-7-4，4-7-5，4-7-6。

表 4-7-4：學生比較 S022206 兩種不同論述方式後之答案選擇

		科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題		
試題訊息		<u>題目：</u> 氯氣與金屬鈉反應時，會產生下列哪一項物質？			<u>題目：</u> 氯氣與金屬鈉反應時，會產生....		
內容詞改變處		物質					
選項訊息		<u>選項：</u>			<u>選項：</u>		
		a 一種混合物			a 一種混合物		
		b 一種化合物			b 一種化合物		
		c 一種元素			c 一種元素		
		d 一種合金			d 一種合金		
		e 一種溶液			e 一種溶液		
N=34	人次 百分比	a	b	c	d	e	
科學教育月刊試題	N %	12 35.29	19 55.88	2 5.88	1 2.94	0 0.00	
TIMSS 2003 試題	N %	5 14.71	24 70.59	3 8.82	2 5.88	0 0.00	

表 4-7-5：學生比較 S022206 兩種不同論述試題後之看法

學生對題目論述的看法 (N=34)	N %	18 52.94	兩個題目文字描述不同，但題意是一樣的。
	N %	2 5.88	「反應」有可能是發生物理反應或是化學反應。
	N %	10 29.41	混合物是物質的一種
	N %	4 11.76	混合物是發生物理反應，化合物是發生化學反應
	N %	0 0.00	其他理由

表 4-7-6：教師比較 S022206 兩種不同論述試題後之看法

教師對題目論述的看法 (N=12)	N %	2 16.67	「左邊題目的論述方式」最能讓學生看懂
	N %	2 16.67	「左邊題目的論述方式」較能讓學生看懂
	N %	6 50.00	左右兩邊題目的論述方式都差不多
	N %	2 16.67	「右邊題目的敘述方式」較能讓學生看懂
	N %	0 0.00	「右邊題目的敘述方式」最能讓學生看懂

### (三) 34 位學生和 12 位科學教師對試題 S012013 之閱讀理解情形

在 S012013 問卷調查分析裡，有 29.41% 的學生認為兩個題目選項的論述方式雖然不同，但不影響題意的閱讀理解；55.88% 的學生則是認為，兩座山外觀型態不同是因為形成方式的不同，而不是年代久不久遠或老不老的問題；8.82% 的學生認為「較久遠」用來形容山的年代比較恰當。

在老師的問卷調查部分：12 位科學科學教師一致性就滿高，多數的老師會

認為學生的答對率表現，TIMSS 2003 試題的論述方式會優於科學教育月刊試題的論述方式，而這一點跟本研究 210 位受測學生的答題情形就滿吻合。詳細問卷調查分析請見表格 4-7-7，4-7-8，4-7-9。

表 4-7-7：學生比較 S012013 兩種不同論述方式後之答案選擇



	科學教育月刊試題		TIMSS 2003 試題				
試題訊息	<p><u>題目：</u> 下圖顯示兩座不同的山。圖 A 的山凹凸不平，圖 B 的山是圓滑的。</p>  <p>下列有關這兩座山的敘述中，哪一項可能是正確的？</p>		<p><u>題目：</u> 下圖顯示兩座不同的山。圖 A 的山凹凸不平，圖 B 的山是圓滑的。</p>  <p>下列有關這兩座山的敘述中，哪一項可能是正確的？</p>				
選項訊息	a.圖 A 的山年代較老		a.圖 A 的山年代較久遠				
	b.圖 B 的山年代較老		b.圖 B 的山年代較久遠				
	c.兩山的年代約相同，但形成的方式不同		c.兩山的年代約相同，但形成的方式不同				
	d.兩山的年代約相同，但位於不同的半球		d.兩山的年代約相同，但位於不同的半球				
內容詞改變處	較老、較久遠						
	人次百分比	問卷人數	a	b	c	d	未作答
科學教育月刊試題	N %	34	7 20.59	4 11.76	19 55.88	4 11.76	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	34	6 17.65	2 5.88	22 64.71	4 11.76	0 0.00

表 4-7-8：學生比較 S012013 兩種不同論述試題後之看法

學生對	N %	10 29.41	兩個題目選項文字描述不同，但題意是一樣的。
-----	-----	-------------	-----------------------

題目論述的看法 (N=34)	N %	1 2.94	「較老」用來形容山的年代比較恰當
	N %	19 55.88	形成的方式不同，使得A、B兩座山變得不一樣
	N %	3 8.82	「較久遠」用來形容山的年代比較恰當

表 4-7-9：教師比較 S012013 兩種不同論述試題後之看法

教師對題目論述的看法 (N=12)	N %	0 0.00	「左邊題目的論述方式」最能讓學生看懂
	N %	0 0.00	「左邊題目的論述方式」較能讓學生看懂
	N %	2 16.67	左右兩邊題目的論述方式都差不多
	N %	6 50.00	「右邊題目的敘述方式」較能讓學生看懂
	N %	4 33.33	「右邊題目的敘述方式」最能讓學生看懂

#### (四) 34 位學生和 12 位科學教師對試題 S012001 之閱讀理解情形

在學生問卷調查結果分析裡，有 44.12% 的學生認為兩個題目的論述方式雖然不同，但不影響題意的閱讀理解；29.41% 的學生則是認為，題目所論述的「腹部」範圍不是很清楚，就現今的國中生來看，只有在健康與體育教科書裡提及這個觀念？因此學生如果對「腹部」範圍的概念不能理解，就很容易影響到答對率正確與否；在老師的問卷調查部分：12 位科學科學教師一致性就不是很高，多數的老師會認為學生的答對率表現，TIMSS 2003 試題的論述方式和科學教育月刊試題的論述方式應該是不相上下的，而這一點跟本研究 210 位受測學生的答題情形就不是很吻合。詳細問卷調查分析請見表格 4-7-10，4-7-11，4-7-12。

表 4-7-10：學生比較 S012001 兩種不同論述方式後之答案選擇

		科學教育月刊試題		TIMSS 2003 試題			
試題訊息		題目： 以下哪一個器官不在腹部？		題目： 以下哪一個器官的位置不在腹部？			
內容詞改變處		器官、器官的位置					
選項訊息		a 肝臟		a 肝臟			
		b 膀胱		b 膀胱			
		c 胃		c 胃			
		d 腎臟		d 腎臟			
		e 心臟		e 心臟			
	人次 百分比	問卷 人數	a	b	c	d	e
科學教育 月刊試題	N %	34	0 0.00	3 8.82	2 5.88	3 8.82	26 76.47
TIMSS 2003 試題	N %	34	1 2.94	2 5.88	2 5.88	2 5.88	27 79.41

表 4-7-11：學生比較 S012001 兩種不同論述試題後之看法

學生對題目論述的看法 (N=34)	N %	15 44.12	兩個題目文字描述不同，但題意是一樣的。
	N %	3 8.82	左邊題目的敘述是比較容易理解
	N %	10 29.41	「腹部」的範圍不是很清楚
	N %	5 14.71	腎臟應該在背後的的腰部
	N %	1 2.94	其他理由

表 4-7-12：教師比較 S012001 兩種不同論述試題後之看法

教師對題目	N %	0 0.00	「左邊題目的論述方式」最能讓學生看懂
	N %	1 8.33	「左邊題目的論述方式」較能讓學生看懂

論述的看法 (N=12)	N %	8 66.67	左右兩邊題目的論述方式都差不多
	N %	2 16.67	「右邊題目的敘述方式」較能讓學生看懂
	N %	1 8.33	「右邊題目的敘述方式」最能讓學生看懂

(五) 34 位學生和 12 位科學教師對試題 S012004 之閱讀理解情形

就學生問卷選擇的理由來看，有 58.82% 的學生認為兩個題目選項中的論述方式雖然不同，但不影響題意的閱讀理解，所以兩者答案還是相同的；就答對率來看，學生對科學教育月刊翻譯試題的論述方式會比較容易理解，因此答對率較 TIMSS 2003 試題為高；14.71% 的學生則是認為 a 選項裡：「沒有足夠的光線」、「光線不足」在語義上是不太相同的，而這也是影響學生閱讀理解的關鍵因素。由於光學以往是國內學生較弱的一個單元，因為抽象所以不是很能體會眼睛能看到物體，是物體反射光線進入人眼睛的視網膜上。在老師的問卷調查部分：12 位科學科學教師一致性就滿高，多數的老師會認為學生的答對率表現，科學教育月刊試題的論述方式會優於 TIMSS 2003 試題的論述方式，而這一點跟本研究 210 位受測學生的答題情形就滿吻合。詳細問卷調查分析請見表格 4-7-13，4-7-14，4-7-15。

表 4-7-13：學生比較 S012004 兩種不同論述方式後之答案選擇

	科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題
試題訊息	<u>題目：</u> 白天時，在黑暗的房間內透過窗子往外望，可以清楚地看見外面的人。但是外面的人卻看不見房間裏	<u>題目：</u> 白天時，在黑暗的房間內透過窗子往外望，可以清楚地看見外面的人。但是外面的人卻看不見房



	的人，請問原因何在？		間裏的人，請問原因何在？				
選 項 訊 息	a.沒有足夠的光線可以反射房子內的人		a.在房間裏的人反射出來的光線不足				
	b.光線不能穿透窗子兩次		b.光線不能穿透窗子兩次				
	c.室外光線不能穿透窗戶		c.室外光線不能穿透窗戶				
	d.陽光不如其他光源的光線強烈		d.陽光不如其他光源的光線強烈				
內容詞 改變處	沒有足夠的光線可以反射房子內的人 在房間裏的人反射出來的光線不足						
	人次 百分比	問卷 人數	a	b	c	d	未作答
科學教育 月刊試題	N %	34	32 94.12	1 2.94	1 2.94	0 0.00	0 0.00
TIMSS 2003 試題	N %	34	28 82.35	2 5.88	3 8.82	1 2.94	0 0.00

表 4-7-14 : 學生比較 S012004 兩種不同論述試題後之看法

學生對題目論述的看法 (N=34)	N %	20 58.82	兩個選項文字描述不同，但題意是一樣的。
	N %	6 17.65	左邊選項的文字敘述比較容易理解
	N %	5 14.71	選項裡：「沒有足夠的光線」、「光線不足」在語義上是不太相同的
	N %	2 5.88	兩個題目的選項描述順序不同
	N %	1 2.94	不清楚

表 4-7-15 : 教師比較 S012004 兩種不同論述試題後之看法

教師對題目	N %	2 16.67	「左邊題目的論述方式」最能讓學生看懂
	N %	8 8.33	「左邊題目的論述方式」較能讓學生看懂

論述的看法 (N=12)	N %	2 16.67	左右兩邊題目的論述方式都差不多
	N %	0 0.00	「右邊題目的敘述方式」較能讓學生看懂
	N %	0 0.00	「右邊題目的敘述方式」最能让學生看懂

(六) 34 位學生和 12 位科學教師對試題 S012005 之閱讀理解情形

就學生問卷選擇的理由來看，有 38.24% 的學生認為兩個題目中試題的論述方式雖然不同，但不影響題意的閱讀理解，所以兩者答案還是相同的；17.65% 的學生則是認為，科學教育月刊試題的論述方式，容易讓學生聯想說產生的後果不應該只有一個，所以污染增加也是其中一個主要的後果；35.29% 的學生則是認為，題目所論述的「土地」和選項中的「土壤」會比較有關連而這也是影響學生閱讀理解的關鍵因素。在老師的問卷調查部分：12 位科學科學教師一致性就滿高，多數的老師會認為 TIMSS 2003 試題的論述方式，比較能讓學生跟選項作比較多的連結，因此一致認為學生的答對率表現，TIMSS 2003 試題的論述方式會優於科學教育月刊試題的論述方式，而這一點跟本研究 210 位受測學生的答題情形就滿吻合。詳細問卷調查分析請見表格 4-7-16，4-7-17，4-7-18。

表 4-7-16：學生比較 S012005 兩種不同論述方式後之答案選擇

	科學教育月刊試題	TIMSS 2003 試題
試題訊息	<u>題目：</u> 無限制的放牧使牧場草皮被破壞，會產生嚴重的後果。請問這後果是	<u>題目：</u> 無限制的放牧使牧場草皮被破壞，會使土地產生嚴重的後果。請問這後果是

內容詞改變處	會產生嚴重的後果，會使土地產生嚴重的後果						
選項訊息	a.地下水乾涸			a.地下水乾涸			
	b.污染增加			b.污染增加			
	c.土壤流失			c.土壤流失			
	d.酸雨形成			d.酸雨形成			
	人次 百分比	問卷 人數	a	b	c	d	未作答
科學教育 月刊試題	N %	34	3 8.82	10 29.41	18 52.94	2 5.88	1 2.94
TIMSS 2003 試題	N %	34	4 11.76	3 8.82	24 70.59	2 5.88	1 2.94

表 4-7-17：學生比較 S012005 兩種不同論述試題後之看法

學生對 題目 論述 的 看法 (N=34)	N %	13 38.24	兩個題目文字描述不同，但題意是一樣的。
	N %	12 35.29	右邊題目敘述有「土地」、所以土壤流失是比較可能的答案
	N %	6 17.65	左邊題目說會產生嚴重的後果，所以污染增加也是其中一個
	N %	2 5.88	右邊題目所提供的答題訊息較多
	N %	1 2.94	未作答

表 4-7-18：教師比較 S012005 兩種不同論述試題後之看法

教師對 題目	N %	0 0.00	「左邊題目的論述方式」最能讓學生看懂
	N %	0 0.00	「左邊題目的論述方式」較能讓學生看懂

論述的看法 (N=12)	N %	0 0.00	左右兩邊題目的論述方式都差不多
	N %	0 0.00	「右邊題目的敘述方式」較能讓學生看懂
	N %	12 100.00	「右邊題目的敘述方式」最能让學生看懂

(七) 34 位學生和 12 位科學教師對試題 SF12040 之閱讀理解情形

就學生問卷選擇的理由來看，有 58.82% 的學生認為兩個題目中試題的論述方式雖然不同，但不影響題意的閱讀理解，所以兩者答案還是相同的；14.71% 的學生則是認為，科學教育月刊翻譯試題的論述方式比較容易閱讀理解；20.59% 的學生是認為題目裡：「全部取出來」、「所有都拿掉」，語意上是不相同的，而這也是影響學生閱讀理解的關鍵因素。在老師的問卷調查部分：12 位科學科學教師一致性雖然不是太高，但多數的老師會認為科學教育月刊試題的論述方式，比較能讓學生跟選項作比較多的連結，因此一致認為學生的答對率表現，科學教育月刊試題的論述方式會優於 TIMSS 2003 試題的論述方式，而這一點跟本研究 210 位受測學生的答題情形就滿吻合。詳細問卷調查分析請見表格 4-7-19，4-7-20，4-7-21。

表 4-7-19：學生比較 SF12040 兩種不同論述方式後之答案選擇

	科學教育月刊試題			TIMSS 2003 試題			
試題訊息	<u>題目：</u> 如果你把一張椅子中的原子全部取出來，會剩下什麼？			<u>題目：</u> 如果你把一張椅子中的所有原子都拿掉，會剩下什麼？			
內容詞改變處	原子全部取出來			所有原子都拿掉			
選項訊息	a. 椅子仍在，但其重量會減輕			a. 椅子仍在，但其重量會減輕			
	b. 椅子與先前的完全一樣			b. 椅子與先前的完全一樣			
	c. 椅子完全消失			c. 椅子完全消失			
	d. 只有一灘液體留在地上			d. 只有一灘液體留在地上			
	人次 百分比	問卷 人數	a	b	c	d	未作答
科學教育 月刊試題	N %	34	5 14.71	1 2.94	27 79.41	0 0	1 2.94

TIMSS 2003 試題	N %	34	12 35.29	1 2.94	20 58.82	0 0	1 2.94
------------------	--------	----	-------------	-----------	-------------	--------	-----------

表 4-7-20 : 學生比較 SF12040 兩種不同論述試題後之看法

學生對題目論述的看法 (N=34)	N %	20 58.82	兩個題目文字描述不同，但題意是一樣的。
	N %	1 2.94	右邊題目整個敘述比較好理解
	N %	7 20.59	題目裡：「全部取出來」、「所有都拿掉」，語意上是不相同的
	N %	5 14.71	左邊題目整個敘述比較好理解
	N %	1 2.94	未作答

表 4-7-21 : 教師比較 SF12040 兩種不同論述試題後之看法

教師對題目論述的看法 (N=12)	N %	0 0.00	「左邊題目的論述方式」最能讓學生看懂
	N %	0 0.00	「左邊題目的論述方式」較能讓學生看懂
	N %	6 50.00	左右兩邊題目的論述方式都差不多
	N %	0 0.00	「右邊題目的敘述方式」較能讓學生看懂
	N %	0 0.00	「右邊題目的敘述方式」最能讓學生看懂

## 小結

經問卷調查結果分析後，兩種試題裡選用不同的內容詞彙，往往是造成閱讀理解上的困難主因，尤其是在科學詞彙的選用。許多學生對一些科學詞彙的生疏或者是誤解，往往造成閱讀理解上的阻礙，進而影響到作答正確率。再者，當題目文字透露相關的答案訊息時，也會造成作答正確率的明顯差異。以下研究者針對這七題的論述方式，作影響學生閱讀理解的變因分析，詳細情形如下圖所示。

圖 4-7-1 以系統功能語法理論看影響學生閱讀理解的變因分析

