

我國八年級學生在 TIMSS 2003 中之 科學自信心、價值觀分析

陳政帆

國立臺灣師範大學 化學研究所

摘 要

由於近幾年來國內在升學主義的影響下，學校教育均傾向填鴨式教學，學生不但課業負擔沈重且無法體驗學習的樂趣。在這樣一個升學環境下，令研究者懷疑學生對於學習科學的信心及對於科學的價值觀是否受到影響？因此本研究以「學生對於學習科學的信心」、「學生對於科學的價值觀」兩個面向，分析不同成就類型學生所擁有自信心及價值觀的高低。研究資料來源均取自 TIMSS 2003 的原始資料，研究對象為我國參與 TIMSS 2003 實測的八年級學生，研究結果如下：

1. 成就偏高的學生比成就偏低的對於科學學習的信心較高。
2. 成就偏高的學生比成就偏低的對於科學擁有較高的價值觀。
3. 成就偏低的學生普遍認同學理化對我的日常生活有幫助。
4. 成就偏高的學生在選擇未來職業時，不是很喜歡從事運用到理化的職業。

關鍵詞：TIMSS 2003、學習科學的信心、科學價值觀、成就類型

壹、前言

一、TIMSS 背景簡介

國際教育成就調查委員會 (IEA)，創立於 1959 年，成立的目的是在於進行各國教育政策、教育成就的比較研究。1959 年成立至今，所執行的跨國成就調查研究已超過十五項，曾經參與 IEA 各項研究的國家將近有 60 國。科學領域的跨國學習成就調查，最早可以追溯到 1970-1971 年所舉辦的第一次國際科學研究 (The First International Science Study, 簡稱 FISS)，以及 13 年之後，在 1983-1984 年所進行的第二次國際科學研究 (The Second

International Science Study, 簡稱 SISS)。數學領域的跨國學習成就調查，最早可以追溯到 1964 年所舉辦的第一次國際數學研究 (The First International Mathematics Study, 簡稱 FIMS)，以及 1980-1982 年所進行的第二次國際數學研究 (The Second International Mathematics Study, 簡稱 SIMS) (Martin, Gregory & Stemler, 1999)。

IEA 1995 年，舉辦了第三次國際數學與科學教育成就研究調查 (The Third International Mathematics and Science Study, 簡稱 TIMSS-1995)，這是 IEA 至今

所舉辦最為龐大及複雜的一項跨國研究計畫，測驗科目包括了數學和科學，測驗對象包括了三年級、四年級、七年級、八年級、中等教育最後一個年級，共有 45 個國家參加，不過台灣並沒有在其中。1999 年舉行了第三次國際數學與科學教育成就研究後續調查（簡稱 TIMSS-R 或 TIMSS 1999），包括台灣共有 38 個國家參加這一次的調查，我國國二學生在 TIMSS 1999 的表現極為亮麗，科學成績總平均排名第一，數學排名第三。科學各內容領域排名如下：物理第二，化學第一，生命科學第一，地球科學第三，環境資源議題第二（洪志明，2000）。

2003 年共有 49 個國家參加 TIMSS 2003，其中有 48 個國家參加八年級的研究，26 個國家參加四年級的研究。TIMSS 1995、TIMSS 1999、TIMSS 2003 三次成就調查研究的參與國累計達 67 個國家，而在參加 TIMSS 2003 八年級研究的國家中，有 26 個國家曾經參加過 TIMSS 1999 和 TIMSS 1995 的調查研究（Martin, Mullis, Gonzalez & Chrostowski, 2003）。

TIMSS 2003 研究調查結果顯示出，台灣的國中二年級學生，科學表現排名第二、數學表現則居世界第四。比起 1999 年，在科學和數學都下滑一名。在科學各內容領域排名方面，台灣國二生的化學高居世界第一、生命科學和環境科學都排第二、物理第三、地球科學第四（國科會，2005）。

二、TIMSS2003 測驗對象

TIMSS 2003 將受測學生分為兩群，沿用 TIMSS 1999 的受測學生母群定義，第一群（Population 1）定義為「在測驗時，包含最多 9 歲的在學學生的年級」，在大部分的國家，即為四年級，相當於我國國小四年級；第二群（Population 2）定義為「在測驗時，包含最多 13 歲的在學學生的年級」，在我國與大多數的國家，即為八年級，相當於我國現行教育制度制九年一貫八年級學生（舊制：國中二年級學生）（Martin, Mullis, & Chrostowski, 2003）。

三、TIMSS2003 抽樣設計

TIMSS 2003 探討的對象包括了學生、班級、學校等，這三個對象即成為抽樣過程中之抽樣單位（sampling unit）。為为了提高抽樣效率，在發展測驗工具時，同時也設計 TIMSS 抽樣的方法。TIMSS 2003 抽樣設計採用二階分層群集抽樣設計（two-stage stratified cluster sample design）。若所抽樣本班級內的學生人數太多，也允許在班級內進行第三階層的抽樣，也就是進行樣本班級內學生的抽樣。由於 TIMSS 母群體中的成員特徵不盡相同，因此運用分層抽樣，才能確保樣本具有代表性。分層的條件由各國自行選定，再由加拿大國家統計局（statistics Canada）依程序抽樣，決定受測學校；各國再依規定抽出受測班級。

貳、研究問題

本研究欲探討在 TIMSS 2003 中…

- 1、不同科學成就類型學生在「學習科學的信心」上是否有顯著差異？
- 2、不同科學成就類型學生在「對於科學的價值觀」上是否有顯著差異？

參、研究方法

一、研究對象

本研究對象為我國 TIMSS 2003 之國中二年級學生。於 TIMSS 2003 科學學習成就之平均成績（五個科學似真值的平均），以統計上分組方式將這些學生等分為四類型：低學習成就（低成就組）、中低學習成就（中低成就組）、中高學習成就（中高成就組）、高學習成就（高成就組），如表一所示。

表一：學習成就分組類型

分組類型	低成就組	中低成就組	中高成就組	高成就組
學生人數	1345	1345	1345	1344
科學平均成績	\leq 522.56	522.57 579.44	579.45 628.18	\geq 628.19

二、問卷工具

本研究以 TIMSS 2003 學生問卷作為研究工具，根據 TIMSS 2003 Science Report 第 4 章的內容，將問卷中所代表學生「學習科學的信心」以及「對於科學的價值觀」的十一題抽取出來作為本研究的分析題目，如表二所示：

表二：本研究所選取的學生問卷題目

學習科學的信心（信心題）
題一、我的理化不錯
題二、我覺得理化比較難，其他同學卻覺得比較容易。
題三、理化不是我擅長的科目之一
題四、與理化有關的事我學得很快
對於科學的價值觀（價值觀題）
題五、我希望在學校多上一些理化課
題六、我喜歡學理化
題七、我認為學理化對我的日常生活有幫助
題八、我需要用理化去學習其他學科
題九、我需要學好理化以進入我心目中理想的學校
題十、我喜歡從事運用到理化的職業
題十一、我需要把理化學好才能得到我想要職業

三、資料分析

本研究採用卡方檢定中的百分比同質性考驗進行資料分析，以探討四類型學生在「學習科學的信心」以及「對於科學的價值觀」上是否達顯著的差異。若達顯著差異，則進行事後比較的工作。關於百分比同質性考驗事後比較的方法，Haberman（1978）提出：

利用細格校正後的標準化殘差值來進行比較，校正後標準化殘差的機率分配接近常態分配，因此在雙側考驗下，可以 1.96 作為 .05 的顯著水準之臨界值，2.58 為 .01 之臨界值。

肆、結果與討論

題目分析表如表三所示，由表三可知該題達顯著差異，因此可以用校正後的標準化殘差值進行事後比較。組間比較結果，「低成就組」及「中低成就組」對「我的理化不錯」這個問題與「高成就組」相較之下，認為「很同意」及「有點同意」的百分比顯著較低，認為「不太同意」及「很不同意」之百分比顯著較高。

一、不同成就類型的學生組間比較

本研究爲了將四類型學生在各題各選項的答題結果進行組間比較，因此依據每一題之卡方分析表所呈現之四類型學生在該題各個選項的標準化殘差值是否達顯著差異，進一步整理成表四的資料，而表五則在說明是否每一題之所有選項皆可以進行組間比較，結果發現：

● 四類型學生在四題信心題的答題分布達顯著差異

四題信心題的組間比較結果：「低成就」有兩題未達顯著差異（題三：理化不是我擅長的科目之一；題四：與理化有關的事我學得很快）；「中低成就」僅有一題未達顯著差異（題二：我覺得理化比較難，其他同學卻覺得比較容易）；「中高成就」四題皆未達顯著差異；「高成就」四題皆達顯著差異。因此除了題二以外，其它三題題目組間的比較以「高成就組」與「中低成就組」具有顯著差異。

● 成就高的學生相較於成就低的學生對學習科學的信心較高

由表四可以得知，雖然有些選項沒有達顯著，但是在有達顯著的選項上面，大

概可以看出一個趨勢：「高成就」及「中高成就」在「很同意」及「有點同意」上的分佈多爲“+”；「低成就」及「中低成就」在「很同意」及「有點同意」上的分佈多爲“-”。也就是說，「高成就」與「中高成就」的學生比「低成就」和「中低成就」的學生擁有較高的「學習科學的信心」。

● 四類型學生在七題價值觀題的答題分布達顯著差異

四類型學生在七題價值觀題的答題分佈雖達顯著差異，若要進行組間選項的比較，必須藉由標準化殘差值做判斷。七題價值觀題的組間比較結果：「低成就」有五題未達顯著差異（題五、題七、題八、題十、題十一）、「中低成就」有六題達顯著差異（題七未達）、「中高成就」有六題未達顯著差異（題五、題六、題八、題九、題十、題十一）、「高成就」七題皆達顯著差異。因此題七以外的題目，以「高成就組」與「中低成就組」的比較具有顯著差異。

● 成就高的學生相較於成就低的學生對於科學的價值觀較高

由表四可以得知，雖然有些選項沒有達顯著，但是在有達顯著的選項上面，大概可以看出一個趨勢：「高成就」及「中高成就」在「很同意」及「有點同意」上的分佈多爲“+”；「低成就」及「中低成就」在「很同意」及「有點同意」上的分佈多爲“-”。也就是說，「高成就」與「中高成就」的學生比「低成就」和「中低成就」的學生擁有較高的「對於科學的價值觀」。

表三：“我的理化不錯”分析表

組別	統計值	選項				總和	
		很同意	有點同意	不太同意	很不同意		
低	人數	61	338	664	276	1339	
	校正後標準化殘差值	-8.2	-11.0	7.9	12.7		
	組間百分比(%)	10.8	16.6	30.6	46.2		
	組內百分比(%)	4.6	25.2	49.6	20.6		100
	佔總人數百分比(%)	1.1	6.3	12.4	5.1		25
中低	人數	70	407	681	182	1340	
	校正後標準化殘差值	-7.3	-6.6	9.0	3.3		
	組間百分比(%)	12.4	20.0	31.4	30.4		
	組內百分比(%)	5.2	30.4	50.8	13.6		100
	佔總人數百分比(%)	1.3	7.6	12.7	3.4		25
中高	人數	152	573	516	103	1344	
	校正後標準化殘差值	1.1	4.1	-1.7	-4.7		
	組間百分比(%)	26.9	28.2	23.8	17.2		
	組內百分比(%)	11.3	42.6	38.4	7.7		100
	佔總人數百分比(%)	2.8	10.7	9.6	1.9		25.1
高	人數	282	716	307	37	1342	
	校正後標準化殘差值	14.4	13.5	-15.1	-11.3		
	組間百分比(%)	49.9	35.2	14.2	6.2		
	組內百分比(%)	21.0	53.4	22.9	2.8		100
	佔總人數百分比(%)	5.3	13.3	5.7	0.7		25
總和	人數	565	2034	2168	598	5365	
	組間總百分比(%)	100	100	100	100		
	佔總人數百分比(%)	10.5	37.9	40.4	11.1		100
卡方檢定							
	數值	自由度		漸近顯著性 (雙尾)			
Pearson 卡方	772.557	9		.000*			
有效觀察值的個數	5365						

(*P<.05)

表四：不同成就類型各題各選項組間比較總表

題一、我的理化不錯					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	-	-	+	+	○
中低	-	-	+	+	○
中高	/	+	/	-	×
高	+	+	-	-	○

題二、我覺得理化比較難，其他同學卻覺得比較容易。					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	+	+	-	-	○
中低	+	+	/	-	×
中高	-	-	+	/	×
高	-	-	+	+	○

表四：不同成就類型各題各選項組間比較總表（續）

題三、理化不是我擅長的科目之一					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	+	\	-	-	x
中低	+	+	-	-	○
中高	-	+	\	\	x
高	-	-	+	+	○
題四、與理化有關的事我學得很快					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	-	-	\	+	x
中低	-	-	+	+	○
中高	\	\	+	-	x
高	+	+	-	-	○
題五、我希望在學校多上一些理化課					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	-	-	\	+	x
中低	-	-	+	+	○
中高	\	+	\	-	x
高	+	+	-	-	○
題六、我喜歡學理化					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	-	-	+	+	○
中低	-	-	+	+	○
中高	\	\	\	-	x
高	+	+	-	-	○
題七、我認為學理化對我的日常生活有幫助					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	-	\	+	+	x
中低	-	+	+	\	x
中高	+	+	-	-	○
高	+	-	-	-	○

題八、我需要用理化去學習其他學科					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	-	\	\	+	x
中低	-	-	+	+	○
中高	\	\	\	-	x
高	+	+	-	-	○
題九、我需要學好理化以進入我心目中理想的學校					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	-	-	+	+	○
中低	-	-	+	+	○
中高	\	+	+	-	x
高	+	+	-	-	○
題十、我喜歡從事運用到理化的職業					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	-	-	\	+	x
中低	-	-	+	+	○
中高	\	\	+	-	x
高	+	+	-	-	○
題十一、我需要把理化學好才能得到我想要的職業					
	很同意	有點同意	不太同意	很不同意	組間比較
低	-	-	\	+	x
中低	-	-	+	+	○
中高	\	\	+	-	x
高	+	+	-	-	○

註：

- “+” 表示該組於該選項達顯著差異，且殘差值為正。
- “-” 表示該組於該選項達顯著差異，且殘差值為負。
- “\” 表示該組於該選項未達顯著差異，無法進行比較。
- “○” 表示該組於各選項皆達顯著差異，因此可以進行組間比較。
- “x” 表示該組於某些選項未達顯著差異，因此部分選項無法進行組間比較。

表五：不同成就類型各題組間比較總表

	信心題				價值觀題						
	題一	題二	題三	題四	題五	題六	題七	題八	題九	題十	題十一
低	○	○	×	×	×	○	×	×	○	×	×
中低	○	×	○	○	○	○	×	○	○	○	○
中高	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×
高	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

註：“○”表示該組於各選項皆達顯著差異，因此可以進行組間比較。

“×”表示該組於某些選項未達顯著差異，因此部分選項無法進行組間比較

二、各成就類型學生組內百分比分析

根據每一題的分析表，將每個選項的百分比整理成表六，結果發現：

● 我國八年級學生普遍認同「我認為學理化對我的日常生活有幫助」

「低成就」回答「很同意」及「有點同意」的百分比總和（67.3%）反常高於回答「不太同意」及「很不同意」的百分比總和（32.6%）；「中低成就」回答「很同意」及「有點同意」的百分比總和（74.7%）亦反常高於回答「不太同意」及「很不同意」的百分比總和（25.3%）。此外，「高成就」和「中高成就」回答「很同意」及「有點同意」的百分比總和亦高於回答「不太同意」及「很不同意」的百分比總和。以上結果顯示出我國八年級學生普遍認同「我認為學理化對我的日常生活有幫助」這個敘述。

● 我國八年級學生普遍不認同「我喜歡從事運用到理化的職業」

「中高成就」回答「很同意」及「有點同意」的百分比總和（29.2%）反常低

於回答「不太同意」及「很不同意」的百分比總和（70.9%）。「高成就」回答「很同意」及「有點同意」的百分比總和（44.9%）亦反常低於回答「不太同意」及「很不同意」的百分比總和（55.1%）。此外，「低成就」和「中低成就」回答「不太同意」及「很不同意」的百分比總和亦高於回答「很同意」及「有點同意」的百分比總和。以上結果顯示出我國八年級學生普遍不認同「我喜歡從事運用到理化的職業」這個敘述。

伍、結語

本研究發現「高成就」與「中高成就」比「低成就」和「中低成就」的學生的確擁有較高的「學習科學的信心」及「對於科學的價值觀」。然到底是什麼樣的原因造成部分學生他們的學習成就偏低呢？陳慧娟（1994）曾指出「低成就的形成是由於學習者累積長期失敗經驗的結果，學習者不僅表部分現消極的學業態度、自尊心低落，學習適應及社會適應亦不良」。

表六：組內答題百分比總和比較

	低成就		中低成就		中高成就		高成就	
	(1+2)%	(3+4)%	(1+2)%	(3+4)%	(1+2)%	(3+4)%	(1+2)%	(3+4)%
題一	29.8	70.2	35.6	64.4	53.9	46.1	74.4	25.7
題二	54.8	45.2	48.9	51.2	36.9	63.0	23.6	76.4
題三	66.8	33.3	67.4	32.7	55.2	44.9	33.8	66.2
題四	25.8	74.2	27.0	73.0	38.7	61.3	59.5	40.5
題五	37.4	62.5	38.4	61.6	48.0	52.0	57.3	42.7
題六	29.2	62.8	41.9	58.1	52.5	46.5	69.2	30.7
題七	67.3	32.6	74.7	25.3	84.5	15.5	91.1	8.9
題八	37.9	62.1	35.7	64.2	43.2	56.8	52.2	47.8
題九	34.8	65.2	38.3	61.7	48.6	51.3	66.4	33.6
題十	21.9	78.0	20.6	79.4	29.2	70.9	44.9	55.1
題十一	30.6	69.4	30.8	69.1	38.6	61.4	52.2	47.8

註：“1”表示很同意、“2”表示有點同意、“3”表示不太同意、“4”表示很不同意。

粗體字表示異常結果，值得注意。

根據本研究結果，也發現「低成就」及「中低成就」的學生普遍認同「我認為學理化對我的日常生活有幫助」，由此可見，學習成就低落的學生並不因為他們的成績不好而否定學習理化對日常生活的幫助。研究者猜測這些成就偏低的學生可能受考試文化的影響，長期累積失敗經驗，因此在 TIMSS 測驗上表現出消極的作答態度，因此考出來的成績可想而知也不怎麼高。但對於學業以外日常生活中的理化知識，這些成就偏低的學生仍然感興趣。建議教師可以此點為優勢，加強學生知識實用性且生活化的一面，在課堂上結合生活中常見的理化知識背景，進行教學活動的安排。

此外，各組學生在題十（我喜歡從事運用到理化的職業）回答「很同意」及「有點同意」的百分比總和竟然小於回答「很不同意」及「不太同意」，表示我國八年級學生學生在未來從事職業時，反而不是很

喜歡從事運用到理化的職業。研究者猜測或許是因為現在的年輕人價值觀念的轉移，盡崇拜一些偶像團體，因此導致這些學生在未來選擇職業時，反而不是很喜歡從事運用到理化的職業。

陸、參考文獻

- 王保進（2005）：視窗版 SPSS 與行為科學研究（再版五刷）。台北市：心理。
- 洪志明（2000）：第三次國際數學與科學教育成就研究後續調查成果報導。*科學教育月刊*，235，70-72。
- 國科會（2005）：近年來我國中、小學生數理科表現升？或降？國際數學與科學教育成就趨勢調查結果。*科學教育月刊*，276，58-64。
- 謝智謀、林維君（2000）：*統計學*（初版一刷）。台北市：弘智。
- Haberman, S. J. (1978). *Analysis of Qualitative Data*. New York: Academic Press.
- Martin, M. O., Mullis, I. V.S., & Chrostowski, S. J. (2003). *TIMSS 2003 Technical Report*. Boston, MA: IEA.
- Martin, M. O., Mullis, I. V.S., Gonzalez, E.

J., & Chrostowski, S. J. (2003).
*TIMSS 2003 International Science
Report*. Boston, MA: IEA.

Martin, M. O., Gregory, K. D., & Stemler,
S. E. (1999). *TIMSS 1999 Technical
Report*. Boston, MA: IEA.

Martin, M. O., & Kelly, D. L. (1995).
TIMSS 1995 Technical Report.
Boston, MA: IEA.

投稿日期：94 年 11 月 29 日

接受日期：95 年 08 月 04 日

To analyze the self-confidence in learning science and the valuing science of the eighth-grade students of Taiwan in TIMSS 2003

Cheng-Fan Chen

Abstract

This study resulted from the spoon-feed teaching used to school education recently. Under such an environment of education, students not only bear a lot of schoolwork but also can't experience the enjoyment of study. For this reason I am interested that if students' self-confidence in learning science and students' valuing science would be influenced by this phenomenon. Therefore this study analyzed the database of TIMSS 2003 eighth-graders of Taiwan. At first, the performance of these students in TIMSS 2003 would be analyzed in comparison with their self-confidence in learning science. Secondly, their valuing science would also be analyzed. The findings are as followed:

1. High-performance students tend to have higher self-confidence in learning science in comparison with low-performance students.
2. High-performance students tend to have higher valuing science in comparison with low-performance students.
3. The eighth-grade students seemed to agree with the statement "I think learning science will help me in my daily life".
4. The eighth-grade students seemed to disagree with the statement "I would like a job that involved using science".

Key words: TIMSS 2003, self-confidence in learning science, valuing science, the types of performance.