

## 第四章 研究結果與討論

本章呈現 TIMSS 2003 分析結果，以描述性統計、相關分析、迴歸分析及新加坡比較探討教室教學與氣氛及教師特質與我國學生科學學習成效的關聯，以及提升學生科學學習成效的可能方向。

### 第一節 教室教學與氣氛及教師特質的描述性統計

本節自我國與新加坡的 TIMSS 2003 資料庫分析，比較兩國各類教室教學活動頻率、型態及學習氣氛在描述性統計上的差異，以及我國教師特質的狀況。

#### 一、教室教學與氣氛

##### (一) 課室教學

##### 1. 探究式教學頻率

由圖 4-1-1 人數分配直方圖及表 4-1-1 人數累積百分率可發現，我國教師的學生中心教學頻率集中在「10」，表示我國教師在學生中心教學的五個問題（如第三章 研究方法所述）中大部分回答「有些課」，而新加坡教師則有較高比例會選擇兩個以上的「一半的課以上」，即頻率在「12」以上者，佔 47.7%，我國在「12」以上教師則只有 28.6%，顯示新加坡教師執行探究式教學的頻率較我國教師頻繁。

如表 4-1-2 所示，可發現新加坡與我國教師在各類型探究式教學活動頻率的百分比差異，新加坡教師所偏重的探究式教學活動是屬於較易掌握的型態，如「以小組方式進行實驗或探究」及「觀察結果並解釋原因」等，而我國教師在各類型活動均選擇「有些課」，顯然並未掌握較容易具體實行的項目。

以新加坡教師普遍執行探究式教學的現象而言，新加坡推行探究式教學的政策應值得我國參考，以使我國的自然科教學能更符合二十一世紀新的科學教育理念。藉由文獻探討，推測新加坡教師普遍執行探究式教學的現象推測應與新加坡教師的輔導制度配合教師分級執行的效果有關（如第二章 第四節所述），使教師有足夠的意願執行不同於傳統的教學方式。

與新加坡相較之下，我國的教師輔導制度顯然較為不足，對於教師的在職訓練亦不夠積極，給予初任教師的輔導制度也正在發展階段，甚至由於教師視導的制度不夠健全，致使許多教師仍陷在不願被認為需要輔導的迷思中，是否因此教師執行探究式教學的意願，值得教師及行政機關進行檢討。

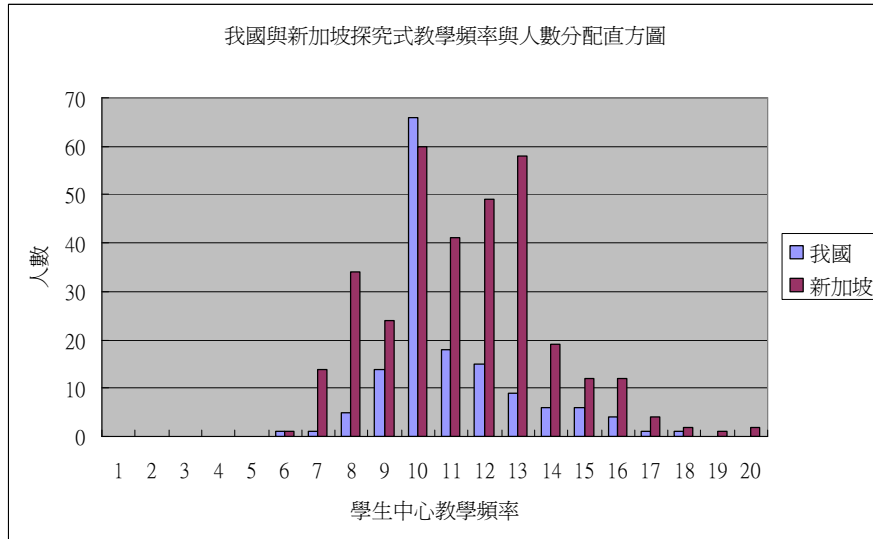


圖 4-1-1 我國與新加坡探究式教學頻率與人數分配直方圖

表4-1-1 我國與新加坡探究式教學頻率累積人數百分比

頻率	我國(%)	新加坡(%)
10	85.7	78
11	40.8	60
12	28.6	47.7
13	18.4	33
14	12.3	15.6
15	8.2	9.9
16	4.1	6.3
17	1.4	2.7
18	0.7	1.5
19	0	0.9
20	0	0.6

表 4-1-2 我國與新加坡教師進行各類探究式教學活動的百分比

	一半的課以上 (%)		有些課 (%)		從未 (%)	
	我 國	新 加 坡	我 國	新 加 坡	我 國	新 加 坡
形成假設或預測結果	20.7	7.8	71.1	67.6	8	24.6
實驗或探究活動的設計規劃	15.3	6	74.5	59.8	10	33.6
進行實驗或探究活動	20.7	52.8	77.9	45.6	1.2	1.5
以小組方式進行實驗或探究	16	49.8	77.9	45.6	4	4.5
記錄觀察結果並解釋原因	22.7	45.6	73.2	49.2	2.7	5.1

## 2.自然課使用電腦的比例及資訊融入教學活動頻率

新加坡在自然課讓學生使用電腦的教師比例達 79%，遠高於我國只有 50%，而由 TIMSS 問卷調查結果亦可發現，新加坡教師在自然課讓學生使用電腦進行活動的頻率也遠高於我國(如表 4-1-3 所示)，如「進行科學活動或實驗」、「以模擬的方式探討自然現象」、「練習技巧和過程」、「查詢資料」和「處理和分析資料」等活動頻率均是新加坡高於我國(如表 4-1-4 所示)。

由描述性比較可發現，新加坡教師實施資訊融入教學的程度更勝於我國，資訊融入課室活動的多元化值得我國教師學習，新加坡政府推動資訊教學的策略，即扇形推進模式，應可做為我國政策擬定的參考(如第二章 第四節所述)。

此外，新加坡屬於城市型國家，先天上較沒有資源分配不均的問題，這可能是教師讓學生上課使用電腦比率高的原因，在資源充足下，資訊融入教學較易推展，而我國資源分配不均的問題顯然較為嚴重，上課時可使用電腦的學生比例仍不夠高。雖然與 TIMSS 1999 的調查結果相較可發現，四年之間我國已投入大量經費於資訊設備，使上自然課讓學生使用電腦的教師自 32% 提升至 50%，但資源分配不均的問

題顯然尚未克服。

表 4-1-3 我國與新加坡教師資訊融入教學頻率的人數百分比

資訊融入教學頻率	我國(%)	新加坡(%)
0-4	64	22.8
5	11.4	4.6
6	6.4	9.5
7	4.2	11.7
8	3.6	12
9	7.1	16.6
10	10.7	14.2
11	0	4.6
12	0	2.5
13	0	1.3
14	0	0.3

表 4-1-4 我國與新加坡教師資訊融入教學活動的百分比

	一半的課以上 (%)		有些課 (%)		從未 (%)	
	我 國	新 加 坡	我 國	新 加 坡	我 國	新 加 坡
進行科學活動 或實驗	0.6	2.1	21.2	39.3	78.0	55.8
以模擬的方式 探討自然現象	0.7	0.9%	16.6	43.2	82.7	53.4
練習技巧和過 程	2.0	1.5	13.8	36.9	83.4	58.8
查詢資料	1.4	10.8	26.9	56.8	71.6	30.0
處理和分析資 料	1.3	4.2	18.6	41.4	79.9	51.7

## (二) 課室評量

經由描述性統計的比較可發現一個值得注意的現象--新加坡教師進行紙筆測驗的頻率遠比我國為低。每週一次實施自然科學測驗的教師只佔約 2%，而近 98% 的新加坡科學教師只實施兩週一次或以下的測驗，比例最高的是每個月實施一次測驗的教師約佔 60%（如表 4-1-5 所示）。

新加坡教師實施紙筆測驗的頻率遠低於我國，但由其學生科學學習成效推測，新加坡的評量方式可能較為多元，故不偏重於紙筆測驗，進一步比較我國與新加坡的作業頻率及型態之後，發現新加坡教師較我國教師重視作業，約 70% 的教師有一半以上的課會出作業給學生，而我國則僅 46%（如表 4-1-6 所示），且由表 4-1-7 的比較可發現，新加坡與我國教師作業型態的差異主要為「專題」，近 70% 的新加坡教師經常或有時會讓學生做專題，而我國則只有 24.7%，而「習題」、「書面報告」及「小型研究」新加坡則均略高於我國。

許多文獻都指出，評量方式事實上也領導教學及學生學習方式（如第二章 第三節所述），高頻率的紙筆測驗較容易導致傳統式的教師中心教學，而多元評量則較容易導向以學生為中心的教學，兩國教師教學理念的差異以及新加坡學生能維持高學習興趣及高成就的原因，或可自此略窺一二。

自 TIMSS 2003 的問卷分析結果發現，我國自然科學的評量方式仍以紙筆測驗為主，但在科學教育大力推動改革的今日，評量方式也必須跟進改變，才有可能達到更好的成效，在推動現代科學教育理念的方向上，新加坡多元的評量



方式可能可以作為我國未來的參考方向，但要瞭解新加坡學生如何維持高成就及學習興趣，則尚須更深入的瞭解，而多元評量可能原因之一。

表 4-1-5 我國與新加坡教師紙筆測驗頻率百分比

	我國（%）	新加坡（%）
每週一次	71.8	1.2
兩週一次	24.8	23.1
每月一次	3.3	59.8
一年數次	0	14.1

表 4-1-6 我國與新加坡教師作業頻率的百分比

	我國（%）	新加坡（%）
每節或幾乎每節	15.4	29.1
約一半的課	31.5	40.8
有些課	43.0	26.7

表 4-1-7 我國與新加坡各類作業型態頻率的百分比

	我國(%)		新加坡 (%)	
	經常或有時	從未	經常或有時	從未
習題	88.5	1.3	94.2	3
書面報告	60.4	26.2	72.6	24.0
專題	24.7	69.1	69.7	27
小型研究	48.2	40.3	59.7	37.2
報告	45.5	47.6	43.2	53.4

### (三) 學習氣氛

如表 4-1-8 所示，新加坡學生感受良好學習氣氛達 78%，比例遠高於我國僅 44.43%，原因應值得後續研究深入瞭解，推測應與新加坡完整的教師輔導制度有關。

表 4-1-8 我國與新加坡學生感受學習氣氛的比例

	我國(%)	新加坡(%)
學習氣氛佳	44.43	78.7
學習氣氛普通	49.30	17.2
學習氣氛差	6.25	0.03

#### (四) 教學氣氛

在教師對教學氣氛的感受上，我國與新加坡則是相近，如表 4-1-9 所示。

表 4-1-9 我國與新加坡教師感受教學氣氛的累積人數百分比

教學氣氛得分	我國(%)	新加坡(%)
0	2	0.3
1	2	0.6
2	6	2.1
3	11.3	7.4
4	28.7	34.2
5	63.3	63.1
6	87.3	88.1
7	94	97
8	100	100

## 二、教師特質

### 1. 學位

我國 TIMSS 2003 八年級受測班級的自然教師擁有碩博士學位者佔 28%，有學士學位者約佔 72%。

### 2. 性別

我國 TIMSS 2003 八年級受測班級的自然教師男性約佔 39.4%，女教師約佔 60.6%

3. 我國 TIMSS 2003 八年級受測班級的自然教師其年資平均及分佈如下所示：

	人數	最小值	最大值	平均值	標準差
年資	148	1.00	37.00	13.37	9.46

#### 4.對自然科學的態度

TIMSS 2003 八年級受測班級的自然教師對自然科學態度的平均及分佈如下所示：

	人數	最小值	最大值	平均值	標準差
對自然科學的態度	149	.00	31.00	19.52	2.29

## 第二節 教室教學與氣氛及教師特質與科學學習成效的相關分析

如表 4-2-1 所示，與本研究依變項，即科學成就，呈正相關的變項為測驗頻率（0.244\*）、學習氣氛(0.424\*)及教學氣氛（0.288\*）。與另一依變項，即科學態度，呈顯著正相關的變項為「學習氣氛」（0.371\*）及「教師對自然科學的態度」（0.235\*）。兩依變項之間則成顯著正相關（0.290\*）。

自表 4-2-1 亦可發現各變項間的相關性，如探究式教學頻率與測驗頻率呈顯著負相關（-0.207\*），顯示使用越多紙筆測驗的教師，使用探究式教學的頻率會越低，與一般學者認為高頻率的紙筆測驗容易導致傳統式的教師中心教學的看法相符合。

資訊融入教學活動的頻率與學生感受的學習氣氛呈正相關（0.228\*），顯示教師使用資訊融入教學的頻率可能有助提升學生感受的學習氣氛。

此外，教師感受的教學氣氛與本身自然科學態度呈正相關（0.243\*），顯示具有良好科學態度的教師，對教學氣氛可能有較好的感受。

表 4-2-1 教室教學與氣氛及教師特質與班級平均科學成就與學習興趣的皮爾森相關分析表

	成就	科學態度	探究式 教學	資訊 融入	測驗頻率	作業 頻率	年資	教師自然 科學態度	學習氣氛	教學氣氛
成就	1	<b>.290**</b>	-.104	.095	<b>.244**</b>	.161	-.044	.130	<b>.424**</b>	<b>.288**</b>
科學 態度	.290**	1	-.039	.107	.094	.015	-.077	<b>.235**</b>	<b>.371**</b>	.135
探 究 式 教 學	-.104	-.039	1	.023	<b>-.207*</b>	.054	.086	-.017	-.080	.159
資 訊 融 入	.095	.107	.023	1	-.096	.035	.011	-.068	<b>.228**</b>	.038
測 驗 頻 率	.244**	.094	-.207*	-.096	1	.169	-.003	-.002	.077	-.035
作 業 頻 率	.161	.015	.054	.035	.169	1	-.140	.030	.138	.015
年 資	-.044	-.077	.086	.011	-.003	-.140	1	.054	-.043	-.015
教 師 自 然 科 學 態 度	.130	.235**	-.017	-.068	-.002	.030	.054	1	-.018	<b>.176*</b>
學 習 氣 氛	.424**	.371**	-.080	.228**	.077	.138	-.043	-.018	1	.126
教 學 氣 氛	.288**	.135	.159	.038	-.035	.015	-.015	.176*	.126	1

### 第三節 教室教學與氣氛及教師特質與科學學習成效的迴歸分析

#### 一、我國教室教學與氣氛及教師特質與學生學習成效的關聯

##### (一) 科學成就

本研究預定以十個自變項進行迴歸分析，以比較各因子對科學成就的預測力，但因「探究式教學頻率」與「測驗頻率」在迴歸模式中有共線性 (multicollinearity)，所以無法放在同一迴歸模式中，故將此兩變項各與其他八個變項分別進行迴歸分析。

由「探究式教學頻率」與其他八個自變項所建立的迴歸模型對班級平均科學成就的解釋力為 32.5% (如表 4-3-1a 所示)。迴歸模型中具有顯著預測力的變項為「探究式教學頻率」、「教學氣氛」及「學習氣氛」，預測力大小依序為「學習氣氛」、「教學氣氛」、「探究式教學頻率」。其中與科學成就為正向關聯的變項有「教學氣氛」及「學習氣氛」，負向關聯的是「探究式教學頻率」。

由「測驗頻率」與其他八個自變項所建立的迴歸模型對班級平均科學成就的解釋力為 31.6% (如表 4-3-1b 所示)。迴歸模型中具有顯著預測力的變項為「測驗頻率」、「教學氣氛」及「學習氣氛」，預測力大小依序為「學習氣氛」、

「教學氣氛」、「測驗頻率」。

資訊融入教學頻率、作業頻率、年資、學位、教師性別及教師對自然科學的態度等變項對科學成就均無顯著預測力。

表4-3-1a 科學成就與教室教學、學習氣氛及教師特質的迴歸分析模型

R square=0.325				
	未標準化係數		標準化係數	Sig.
	B	Std. Error	Beta	
(Constant)	323.726	61.605		.000
探究式教學頻率	-3.942	1.583	-.203	.014
資訊融入	.330	.755	.034	.663
作業頻率	6.337	4.104	.122	.125
年資	.187	.335	.045	.577
學位	-4.484	7.147	-.051	.532
教師性別	-1.492	6.206	-.019	.810
自然科學態度	1.672	1.889	.070	.378
學習氣氛	16.825	3.718	.364	.000
教學氣氛	8.394	2.352	.291	.001



表4-3-1b 科學成就與教室教學、學習氣氛及教師特質的迴歸分析模型

R square=0.316				
	未標準化係數		標準化係數	Sig.
	B	Std. Error	Beta	
(Constant)	225.730	58.291		.000
測驗頻率	12.241	5.817	.164	.037
資訊融入	.359	.762	.037	.639
作業頻率	3.060	4.076	.059	.454
年資	-.006	.328	-.001	.986
學位	-5.580	6.999	-.063	.427
教師性別	1.055	6.159	.013	.864
自然科學態度	1.675	1.880	.070	.375
學習氣氛	18.411	3.684	.393	.000
教學氣氛	7.997	2.295	.278	.001

a Dependent Variable: 成就

## (二) 科學態度

由教室教學與氣氛及教師特質建立的迴歸模型對科學態度的解釋力為 19.6% (如表 4-3-2 所示)。

迴歸模型中具有顯著預測力的變項為「教師本身的科學態度」及「學習氣氛」，且「學習氣氛」的預測力大於「教師本身的科學態度」。「教師本身的科學態度」及「學習氣氛」與學生科學態度均為正向關聯，其餘變項如「探究式教學頻率」、「資訊融入教學頻率」、「作業頻率」、「測驗頻率」、「年資」、「學位」及「教師感受學習氣氛」等與學生科學態度均無顯著關聯。

表4-3-2 科學態度與教室教學、學習氣氛及教師特質的迴歸分析模型

R square=0.196				
	未標準化係數		標準化係數	Sig.
	B	Std. Error	Beta	
(Constant)	3.707	1.749		.036
探究式頻率	-.038	.044	-.079	.390
資訊融入	.010	.021	.040	.644
作業頻率	-.055	.112	-.043	.623
年資	.003	.009	.025	.776
學位	.264	.193	.122	.174
教師性別	-.113	.167	-.058	.500
自然科學態度	.108	.051	.184	.036
學習氣氛	.393	.101	.347	.000
教學氣氛	.021	.063	.029	.742
測驗頻率	.032	.162	.018	.842

a Dependent Variable: 科學態度

## 二、我國與新加坡課室教學與學習成效關聯的比較

本研究中我國與新加坡教室教學與氣氛的比較，著重在課室教學與學生學習成效關聯的異同，故選擇以探究式教學頻率及資訊融入教學作為分析的變項。

### (一) 科學成就

#### 1. 探究式教學

自圖 4-3-1 探究式教學頻率與科學成就的關係圖可觀察到關係直線的斜率，新加坡的探究式教學頻率與科學成就的關係直線為正，而我國為負。

如表 4-3-3 所示，國家因素與探究式教學頻率的交互作用未達顯著，代表探究式教學頻率與科學成就的關聯未因國家因素而有顯著差異，表示兩條關係直線的斜率間未達顯著差異。

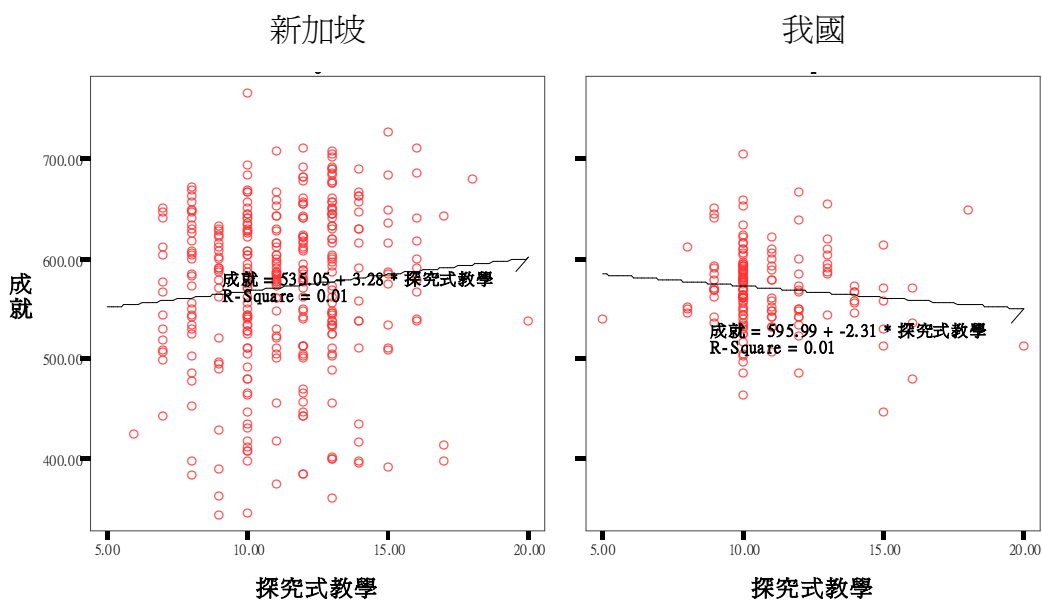


圖 4-3-1 探究式教學頻率與科學成就的關係圖

表 4-3-3 探究式教學頻率及國家因素與科學成就的關聯

	未標準化係數		標準化係數	Sig.
	B	Std. Error	Beta	
(Constant)	595.994	32.695		.000
國家	-60.945	38.066	-.391	.110
探究式教學	-2.313	2.935	-.073	.431
國家*探究式教學	5.593	3.390	.432	.100

a. Dependent Variable: 成就

## 2. 資訊融入教學

自圖 4-3-2 資訊融入教學頻率與科學成就的關係圖可觀察到兩條關係直線的斜率均為正，但依國家因素與探究式教學頻率的交互作用結果可知兩條線的斜率無顯著差異（如表 4-3-4 所示），代表我國與新加坡的資訊融入教學頻率與科學成就的關聯之間無顯著差異。

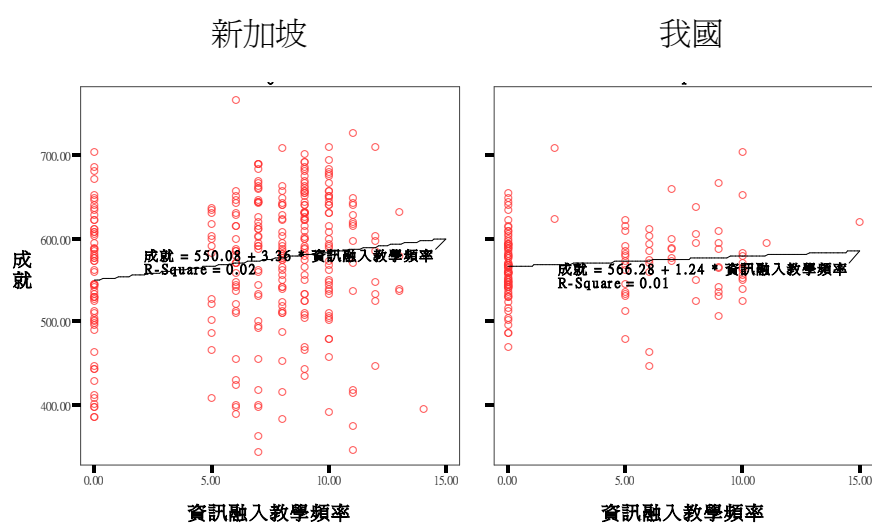


圖 4-3-2 資訊融入教學頻率與科學成就的關係圖

表 4-3-4 資訊融入教學頻率及國家因素與科學成就的關聯

	未標準化係數		標準化係數	Sig.
	B	Std. Error	Beta	
(Constant)	566.276	7.590		0.000
國家	-16.195	11.156	-0.105	0.147
資訊融入教學頻率	1.236	1.482	0.072	0.405
國家 * 資訊融入教學頻率	2.120	1.828	0.130	0.247

## (二)科學態度

### 1. 探究式教學

由圖 4-3-3 亦可發現，新加坡探究式教學頻率與學生科學態度的關係直線斜率趨近水平，而我國為負。

但如表 4-3-5 所示，國家因素與探究式教學頻率的交互作用不顯著，代表探究式教學頻率與科學成就的關聯不會因國家因素而顯著不同，兩條直線的斜率均未達顯著差異。

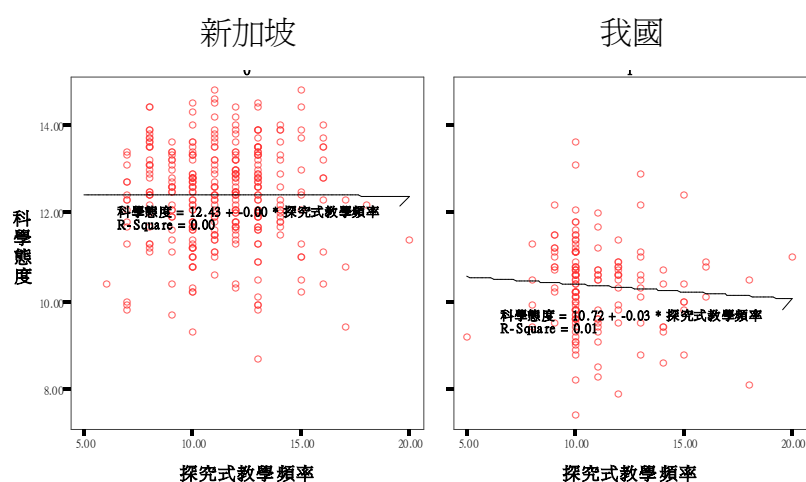


圖 4-3-3 探究式教學頻率與科學態度的關係圖

表 4-3-5 探究式教學頻率及國家因素與科學態度的關聯

	未標準化係數		標準化係數	Sig.
	B	Std. Error	Beta	
(Constant)	10.682	.463		.000
國家	1.754	.548	.567	.001
探究式教學頻率	-.030	.041	-.048	.465
國家 * 探究式教學頻率	.027	.048	.107	.570

## 2. 資訊融入教學

由圖 4-3-4 亦可發現，兩國資訊融入教學頻率與學生科學態度的關係直線斜率均為正。但如表 4-3-6 所示，國家因素與資訊融入教學頻率的交互作用不顯著，代表探究式教學頻率與科學成就的關聯不會因國家因素而顯著不同，兩條關係直線的斜率均未達顯著差異。

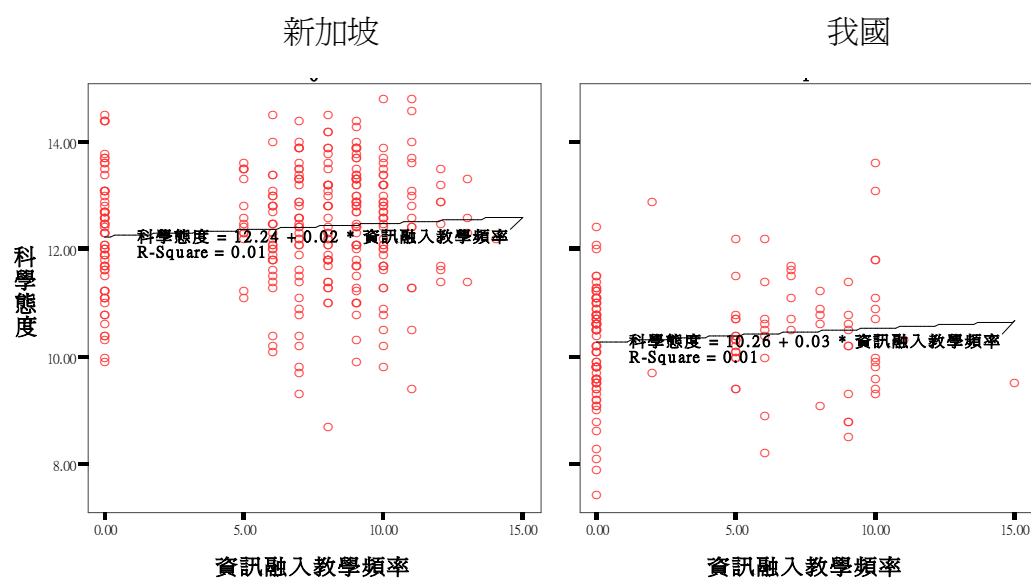


圖 4-3-4 資訊融入教學頻率與科學態度的關係圖

表 4-3-6 資訊融入教學頻率及國家因素與科學態度的關聯

	未標準化係數		標準化係數	Sig.
	B	Std. Error	Beta	
(Constant)	10.264	.114		.000
國家	1.978	.168	.642	.000
資訊融入教學頻率	.026	.022	.076	.239
國家 * 資訊融入教學頻率	-.002	.028	-.005	.949

### 三、 小結與討論

#### 1. 我國教室教學與氣氛及教師特質與學生學習成效的關聯

##### (1)科學成就

由第二章文獻評述可知，教室教學與氣氛及教師特質是一般學者普遍認為對學生學習成效有影響的重要因素，而由TIMSS 2003迴歸分析可發現，對學生科學成就預測力最高的是學習氣氛，其次是教學氣氛，再其次為探究式教學頻率（屬課室教學因素）或測驗頻率（屬課室評量因素），而教師個人特質對科學成就無顯著預測力，是本研究的變項中與科學成就關聯最小的一類因素。

雖然經由文獻回顧可發現，一般研究教師效能的文獻均認為教師特質與教師效能有顯著關聯，且認為年資與學歷高



或具有專業背景者會有較好的教學表現，但由TIMSS 2003資料分析可發現，教師實際的教室教學表現及與學生共同營造的學習氣氛，對學生科學成就的現況更有顯著的預測力。

雖然本研究只能作關聯性的推理，而非因果關係的推論，無法論定教師特質與學生科學成就是否無影響，但可作為未來相關研究的參考，例如可進一步以準實驗研究法將教師特質和教室教學與氣氛等其他變項作影響力的比較。此外，由本研究結果或許可以解釋為何教師特質與教師效能的相關研究總是沒有一致的結論，無法論定有那些特質的教師會有最好的教學效能，因為若非準實驗研究法，只以目前學生學習成效而言，教師特質的預測力低於教室教學與氣氛等變項。

學習氣氛是本研究變項中對科學成就預測力最高的一類，與國內外學者大致認為學習氣氛與學業成就有顯著關聯的看法一致，教師與學生共同營造的學習氣氛與班級的科學成就有顯著的關聯。一般研究亦認為，良好的教學氣氛有助教師教學效能的提升（張碧娟，1997），與本研究的結果相符。

在課室教學的因素中，探究式教學頻率對科學成就有顯著的預測力，但與科學成就的關聯卻是負向的，顯示自然教師使用越多探究式教學，學生的科學成就可能越差，與一般準實驗教學法研究的結果大相逕庭，顯示我國教師執行探究式教學的方法可能存在極大問題，原因可能如 Anderson (2002) 所指出，有限的在職教育、家長的限制及資源的缺乏等因素將影響探究式教學的成效，而教師使用建構教學的能力及先前的學習經驗及教師與學生角色轉換等因素，也是教師實施探究式教學可能遭遇的困難。

但因本研究只能作關聯性的推理，所以除了教師執行探究式教學的方法可能有問題之外，研究結果也可能表示科學成就差的班級的自然教師會使用較多探究式的教學法以引起學生學習興趣，成就高的班級其自然教師反而較少使用，但這種可能性亦顯示出我國教師執行探究式教學的理念出現問題，無法將探究式教學視為一種可積極增進學生科學成就及科學態度的教學法，而呈現探究式教學頻率與科學成就呈現負相關的真正原因為何則尚待更深入的研究。

課室評量因素中的測驗頻率具有顯著預測力，與我國

學生的科學成就有顯著的正向關聯，使用測驗越多的教師，學生也有較高的成就，由此可推測學生需要較多的評量頻率以幫助學習，符合形成性評量的理念。

由文獻回顧可知，國內許多準實驗研究結果均認為資訊融入教學有助提升學生的學習成就，如李登隆（2003）及楊司維（2003）等，但由 TIMSS 分析結果發現資訊融入自然教學活動的頻率對學生科學成就沒有顯著預測力，教師使用較多資訊融入自然教學活動頻率的班級，成就沒有顯著較高。

雖然不能由 TIMSS 分析結果論定資訊融入自然教學活動頻率對學生科學成就沒有影響，但此分析結果可作為國內資訊融入教學推動的參考，應建立評估方法，檢討資訊融入教學的實施成效，以瞭解學生科學成就未隨資訊融入自然教學活動頻率增加而上升的原因。

## (2)科學態度

由第二章文獻評述可知，教室教學與氣氛及教師特質是一般學者普遍認為對學生科學態度有影響的重要因素之一（莊雪芳，2002），而由TIMSS 2003迴歸分析可發現，對學生科學成就預測力最高的是學生感受的學習氣氛，其次為教師本身對自然科學的態度，屬教師個人特質變項，而課室教學及課室評量對學生科學態度均無顯著預測力。

本研究結果顯示教師本身對自然科學的態度對學生科學態度有顯著預測力，與一般學者的看法相符合，如 Gauld & Hukin 認為學生在學習科學的課程中，是否能發展適當的科學態度，端視科學教師本身是否具有正確的科學態度而定（Gauld & Hukin,1980 引自鄭湧涇，1990），而欲達成培養學生良好科學態度的目標，科學教師本身便需具備健全的科學態度（鄭湧涇，1990）。

自本研究結果亦可發現，學習氣氛對科學態度有顯著的預測力，與一般學者的看法相符合，如陳木金(1997) 提出學習氣氛影響個體在學習環境中的態度、價值與學習，故營造良好的班級學習氣氛是教師進行有效能教學所必備的教學環境。盧美貴

(1992)及吳武典（1979）亦有類似的看法。自本研究結果亦可看出，學習氣氛是教室教學與氣氛及教師特質等變項中對我國學生科學態度預測力最高的變項，在過去的研究中則較少被提及，應是值得留意的部分。

雖然一般文獻普遍認為探究式教學及資訊融入教學對學生的科學學習動機及興趣等對科學的正向態度應有顯著影響，但在本研究中對科學態度卻沒有顯著預測力，建議後續研究應深入瞭解背後原因，以瞭解我國教師實施探究式或資訊融入教學的能力是否仍有待加強。

## 2、我國與新加坡課室教學與學習成效關聯的比較

自迴歸結果發現，雖然新加坡教師使用探究式及資訊融入教學活動的頻率均明顯高於我國，但以科學學習成效與課室教學活動的關聯而言，兩國之間沒有顯著差異。

但因本研究僅能作關聯性的探討，兩國教師課室活動教學對學生科學學習成效的影響仍須以準實驗研究法才能有更進一步的瞭解和結論。