科學教育學刊
2009, 第十七卷第五期, 409-432

Chinese Journal of Science Education
2009, 17(5), 409-432

探討九年一貫課程實施前後國三學生科學態度變化研究

劉嘉茹[1]　侯依伶[1]　邱美虹[2]
[1]國立高雄師範大學　科學教育研究所
[2]國立台灣師範大學　科學教育研究所

（投稿日期：民國 98 年 2 月 13 日，修訂日期：98 年 9 月 15 日，接受日期：98 年 10 月 2 日）

摘要：本研究針對九年一貫課程實施前後的國三學生在科學態度量表的施測結果進行比較，希望能了解國三學生科學態度的變化情形。本研究以科學態度量表（邱美虹等，2002）對 876 位接受九年一貫課程的國三學生進行調查研究，並將施測結果與 2002 年未接受九年一貫課程的學生進行比較。結果發現接受九年一貫課程的國三學生在科學態度量表上的得分低於課程實施前的國三學生（$p < .05$）。在年代與背景變項的交互作用方面，研究發現九年一貫課程實施後，大型學校學生在「科學的態度分量表」、「對科學的態度分量表」的得分都下降了（$p < .05$），但小型學校學生在「對科學的態度」分量表的得分增加（$p < .05$），而男、女學生在科學態度量表的子向度的得分上有差異的項目則是變少的。

關鍵詞：九年一貫課程、科學的態度、與科學相關的態度、對科學的態度

壹、研究背景

自九年一貫課程實施以來，民眾、媒體以及多位學者對此新課程的質疑聲浪不斷（謝蓉倩，2005），也有許多的專家學者從政策、教師、課程結構、實施方式等不同的面向對課程進行討論（張永達、蔡采靜、賴奕佐與黃璧祈，2003；蘇麗春，2005）。教育部根據2006年國際學生評量方案（The Programme for International Student Assessment, PISA, 2006）的結果，宣稱台灣教育改革是有成效（李文儀，2007）。在該測驗中，我國接受過九年一貫新課程的學生「自然科學」平均成績在國際排名第四。然而國際教育成就調查委員會（International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA）公布國際數學與科學教育成就趨勢調查（Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS, 2007）的結果卻顯示，雖然台灣國中小學生的科學平均成績排名全球第二名，但台灣學生對學習數理的興趣和自信的成績的全球排名卻不理想（林嘉琪，2008），顯示我國中小學生對數理科的學習

興趣和自信心明顯不足。換言之，僅從 PISA 2006和 TIMSS 2007的科學平均成績來斷言教育改革的成效是不夠的。

我國中小學課程綱要修訂的主要目的之一就是「培養學生具備科學知能及適應現代生活所需要的能力」，以解決過去「升學主義、偏頗智育」所帶來的不正常現象（教育部，2006）。鑑於此，要評估九年一貫課程實施的成效就絕不能僅以學生在學科知識的紙筆測驗上所表現的分數來判斷。因此，教育部建議在課程的設計上應顧及知能與態度並重，以培養國民的科學與技術的精神及素養，所以在評估九年一貫課程實施的成效時，不能只有注重認知和技能層面的變化，也應關心學生在情意層面的改變情形。科學教育白皮書強調「科學教育應培養全民的科學素養，發展每個人的創新、創造能力與關心、關懷的態度」(教育部，2003)，而「科學態度」正是九年一貫課程中自然與生活科技學習領域所欲培養的國民科學素養之一。Shrigley（1983）指出「態度」是學習者在進行反應前的準備狀態，可以透過學習而獲得。因此培養學生的好奇與積極探討、了解及設法解決的態度，不僅可以獲得良好的學習成效，亦可以促成後續的學習活動。因此，教師應注意學生正向、積極態度的養成，使學生願意對自己的學習活動投入更多，除了可提升學生學習成效，提供學生成功的經驗外，更能涵養學生終身學習的能力(林世娟、何小曼，2002)。

九年一貫課程的「科學態度」意義為處事求真求實、感受科學之美與威力及喜愛探究等之科學精神與態度（教育部，2006），其所涵蓋的面向與李金連（2005），Kind, Jones 與 Barmby（2007）以及 Reid（2006）認為態度應該是由「關於物體、信仰、想法組成部分的知識」（認知）、「對物體喜歡或者不喜歡組成部分的感覺」（情意）和「行動的傾向」（行為）等三個部份組成對態度的定義是相互一致的。Gardner（1975）提出與科學相關的態度（Attitudes Related to Science, ARS）應區分為科學的態度（Scientific Attitudes, SA）、對科學的態度（Attitude Towards Science, ATS）兩個重要的類別。SA 是指開放的心胸、誠實、懷疑心等面向，而 ATS 則是指對科學的興趣、對科學家的態度、對科學的社會責任的態度等面向，可知 Gardner 對 ARS 的定義即是整合了認知、情意、行為等三部份。然而在後續的相關研究中，有些學者將 ATS 涵蓋在 SA 之中(李金連，2005；Gauld & Hukins, 1980)，也有些學者將 SA 涵蓋在ATS當中(Haladyna & Shaughnessy, 1982; Munby, 1983)，造成了名詞界定上的混淆。對照我國目前所實施的九年一貫課程中的「科學態度」所指的含義及其內容要項涵蓋了認知、情意和行為，亦即是 Gardner 所指稱的 ARS，也就是包含了 SA 以及 ATS 兩種構念。

由於教育重建工作的落實必須要針對學習者進行實徵性的研究，再將所得的資訊回饋到教學內容及教學的建構（Komorek & Duit, 2004），而課程評鑑的內容必須要包含情意的結果（教育部，2006；Berlin & White, 1998）。「科學態度」的培養既是九年一貫課程中相當重視的一項能力，故本研究從國三學生的相關背景變項著手，來了解九年一貫課程實施前後的國三學生在相關各個子向度上變化的情形，藉以提供各界評估九年一貫課程實施成效時的另一個參考指標，並提供教師教學、課程修訂的參考。

貳、文獻探討

一、科學態度的涵義

過去的研究經常使用科學態度（Science

Attitudes）、科學的態度（SA）、對科學的態度（ATS）以及與科學相關的態度（ARS）等等不同的名詞來泛指所有與科學相關的態度，導致了文獻閱讀及分析上的混淆。多數的文獻中的 SA 是指客觀、懷疑、小心謹慎等行動傾向，但也有文獻中的 SA 將情意的部份（喜歡、期望等）涵蓋在內（李金連，2005；Gauld & Hukins, 1980）。同樣的，大多數文獻中所指稱的 ATS 代表個體在科學學習中對科學各面向的評價」，但也有些學者將客觀、懷疑等個體的行動傾向涵蓋在 ATS 之中（Haladyna & Shaughnessy, 1982; Munby, 1983）。為了能清楚呈現各個研究之間的關係，本研究根據 Gardner（1975）的定義，將個體的行動傾向，例如客觀的態度、處事小心謹慎、具有好奇心等等稱為 SA，而將個體在科學學習中對科學的評價，例如對科學的興趣、對科學事業的看法等等稱為 ATS，並將 SA 和 ATS 合稱為 ARS。以下的文獻探討即根據上述的定義，將文獻中使用的術語加以統一，以方便進行分析比較。

許榮富（1986）根據過去文獻的定義，認為 SA 可以分為客觀、開明、慎下斷語、對抗迷信等四大群集。潘正安（1985）與鄭湧涇（1994）的研究中所列舉的 SA 則包括了小心謹慎、好奇進取、虛心客觀、堅毅恆心、信心、負責合作、尊重證據、不輕下判斷以及批判性等。Carin（1993）分析文獻後指出大部分的科學教育工作者都同意孩童需要學習的 SA 度至少包括好奇心、堅持證據、持懷疑態度、接受模擬兩可、互助合作以及對失敗採取正面態度。ATS 則是指在科學學習中對人、行為、處境或主張的傾向加以評價，是情意學習的中心（Gardner, 1975; Simpson, Koballa, Oliver, & Crawley III, 1994）。文獻中所列舉的 ATS 涵蓋了許多構念，包括對於科學家的態度、對於科學事業的態度、對於科學的興趣、對於科學科目的態度、對於科學的教法之態度、對於課程部份內容的態度等等（楊文金、楊莉川，1998；鄭湧涇、楊坤原，1998；Haladyna & Shaughnessy, 1982; Munby, 1983）。Kind 等（2007）在所發展的 ATS 量表中就包含了在學校學習科學、科學的實際工作、學校之外的科學、科學的重要性、科學中的自我概念、未來對科學的參與等六個向度。

Fraser（1978）綜合 ATS 和 SA 編寫科學相關態度測驗（Test of Science-Related Attitudes, TOSRA），將與科學相關的態度分成科學的社會意涵、科學家的典範、對科學探究的興趣、對科學課的喜愛、科學的休閒興趣、科學的生涯興趣、科學態度的取向等七個向度。其中前六項屬於 ATS 的範疇，最後一項則為 SA 的範疇。九年一貫課程中的「科學態度」所指的含意及能力指標，事實上亦包含了 SA 以及 ATS 兩者，故邱美虹等（2002）依據 Gardner（1975）的區分方式將 ARS 區分成 SA 和 ATS 兩大向度，並參考九年一貫課程國中階段科學態度的能力指標，以及文獻中所提及的 SA 和 ATS 向度內容，編定「科學態度量表」。該量表分為 SA 和 ATS 二個分量表，SA 分量表包含好奇並持續懷疑、細心觀察、謹慎思辨、求真求實、尊重事實並謙虛、客觀、瞭解科學探索的意義、責任感以及具創造力的科學態度等八個子向度，而 ATS 分量表之下則包含有「科學的社會意義」、「對科學的職業興趣」、「對科學探索的興趣」等三個子向度。

由上述的文獻分析可以得知，雖然 Fraser（1978）編纂的 TOSRA 量表在國內外科學教育的研究上經常被引用，但由於年代久遠，且不盡符合我國在科學教育白皮書及九年一貫課程所揭櫫的科學教育的目標。而邱美虹等（2002）所發展的科學態度量表所涵

蓋的向度，不僅涵蓋 Gardner（1975）所指稱的 ARS，且較能完整表達出九年一貫課程中「科學態度」的意涵，因此更適合用來評估學生在接受九年一貫課程之後 ARS 的改變情形。

二、與 ARS 相關的實徵性研究

過去已經有許多學者對 ARS 進行實徵性的研究，而他們的研究結果一致指向學生所持的 ARS 除了與本身性別相關外，外在環境（如家庭、學校）對學生的科學態度的塑造亦有重大的影響（吳坤璋、黃台珠與吳裕益，2005；莊嘉坤，1997；許榮富，1986；George, 2000; Haladyna, Olsen, & Shaughnessy, 1982; Mink & Fraser, 2005; Osborne, Simon, & Collins, 2003; Schibeci, 1984; Waldrip & Fisher, 2000）。

在所有影響 ARS 的背景變項上，性別與 ARS 的相關情形的探討是最為廣泛的。多數文獻顯示 ARS 與性別相關，但孰優孰劣則有不同的研究結果。在 SA 方面，潘正安（1985）認為除了「小心謹慎」和「負責合作」等子向度外，男生的 SA 皆優於女生，但涂淑娟（2003）的研究卻顯示男、女學生的 SA 無顯著的差異。在 ATS 方面，多數的研究結果顯示男生 ATS 顯著優於女生（Francis & Greer, 1999; Liu, Hu, Jiannong, & Adey, 2009; Simpson & Oliver, 1988; Weinburgh, 1995）。但陳雅芬（2004）、鄭湧涇與楊坤原（1998）的分析結果卻顯示男、女學生的 ATS 差異並不大，而莊雪芳與鄭湧涇（2003）針對台北地區的國一學生進行研究的結果，卻發現女生在生物學上的 ATS 優於男生。Hassan（2008）以自編的 ATS 量表對澳洲中學生進行施測結果發現性別和 ATS 向度之間存在著交互作用。男學生在「對科學的動機」、「能力的自我概念」、「科學的喜愛」等三個向度的得分高於女生，而在「沒有焦慮」向度的得分卻低於女學生（$p < .05$）。Wolf 與 Fraser（2008）比較中學生在探究式和非探究式的實驗室教學之後也發現，性別和教學方式之間的交互作用情形達到顯著（$p < .05$）。男學生的 ATS 在探究式教學的情境之下較高於女生，而在非探究式教學的實驗室中，則男女學生的 ATS 差異不大，顯示課程實施方式的改變對不同性別的學生有不同的影響。

有關家庭社經地位對 SA 和 ATS 的影響之相關研究，也缺乏一致性的結論。雖然許多的研究結果都顯示家庭社經地位與 SA、ATS 之間不具有顯著的相關，但部分研究結果卻同意學生的家庭教養以及家庭社經地位會對學生的 SA、ATS 產生影響（莊嘉坤，1997；潘正安，1985；鄭湧涇、楊坤原，1998；Schibeci, 1984）。例如 Brown（1976）以及 McEwen, Curry 與 Watson（1986）的研究顯示 ATS 和學生的家庭社經背景有正向的關係，而 Breakwell 與 Beardsell（1992）的研究卻顯示愈低家庭社經背景的學生所持有的 ATS 愈正向。

方吉正（1999）在探討學校規模在教育品質上的效應時，曾指出學校的規模大小會影響學校的教育品質。而在學校規模與 ARS 的相關研究上，陳英豪、葉懋堃、李坤崇、李明淑與邱美華（1990）認為學校的規模與學生的 SA 之間有關聯。鄭湧涇與楊坤原（1998）的研究則顯示，臺北地區國一學生在生物學上的 ATS 會因學校類型的不同而異，大型學校學生在生物學上的 ATS 較中、小型學校學生為佳。上述的分析顯示學校規模的大小對學生的學習和 ARS 的發展應該具有一定的影響，故本研究擬就 SA 和 ATS 來進行探討，以了解不同規模學校的國三學生在九年一貫課程實施前後的差異變化情形。

在 ARS 與學習成就的關係上，國外許多研究認為學習者的 ATS 與自然科學習成就有密切相關（T. H. Estes, J. J. Estes, Richards, & Roettger, 1981; Simpson & Oliver, 1988），國內學者的研究也都顯示 ATS 比較正向的國中學生在學業成就上的表現也會較佳（吳坤璋等，2005；鄭湧涇、楊坤原，1998；蘇懿生、黃台珠，1999）。涂淑娟（2003）的研究則發現不同科學成就組學童所持有的 SA 整體來看並無顯著差異，但高、中成就組的學童在「客觀」、「開明」、「慎下斷語」等向度顯著優於低成就學童。然而，根據 Papanastasiou 與 Zembylas（2004）在跨國研究中的發現，不同國家由於教育體制和升學需求不同，因此影響了學生 ATS 與學習成就之間的關係。臺灣地區的文化背景與升學體制亦與其他國家有所不同，故本研究將探討學生所持的 ARS 和升學考試成績之間的關係，希冀能對比 Papanastasiou 和 Zembylas 的研究發現。

由於本研究希冀從「科學態度」的面向，來提供各界評估九年一貫課程實施成效時的另一個參考指標。而為了提供課程改革更多的實徵性研究資訊，故針對國三學生的背景變項與課程實施前後的 ARS 進行交互作用情形進行分析探討希望提供更多資訊，以利教師建構教學、課程模組設計取向之參考。

參、研究方法

一、研究工具說明

本研究以國科會「國民中小學九年一貫課程中國中階段自然科學學習評量系統之研究」所發展的「科學態度量表」進行研究（邱美虹等，2002），由於該量表的評測向度涵蓋 Gardner（1975）所指稱的 ARS 的範圍，亦即包括了 SA 和 ATS。為避免在定義上產生混淆，以下均以 ARS 量表稱之。ARS 量表係根據九年一貫國中階段科學態度能力指標，加上過去文獻對科學態度的定義，並將九年一貫課程國小階段的科學態度能力指標納入考量之後發展而成的。該量表區分成 SA 與 ATS 兩個分量表，分別包含好奇並持續懷疑、細心觀察、謹慎思辨、求真求實、尊重事實並謙虛客觀、瞭解科學探索的意義、責任感以及具創造力的科學態度等八個子向度及科學的社會意義、對科學的職業興趣和對科學探索的興趣等三個子向度。除了子向度「具創造力的科學態度」僅有2題之外，每個子向度各4題，共42題（ARS 量表子向度名稱、題目及能力指標對應見附錄）。

在量表格式的設計方面，本研究採用李克式5點式量表，將選項分為極不同意、不同意、不確定、同意、極同意等五個選項，再依學生勾選的選項分別給予1分～5分，反向題則予以反向計分。再分別將相同子向度題目的得分相加以獲得受測學生在該子向度的得分，再分別計算出 SA、ATS 以及 ARS 的得分。然因為子向度「具創造力的科學態度」僅有2題，為了考量每個構面題數的平衡（張芳全，2008），故在計算 SA 和 ARS 得分時，將子向度「具創造力的科學態度」乘以2計算，俾以讓每一個子向度在量表上的權重相等。

本研究所使用的 ARS 量表經2002年的施測結果分析，得到 SA 分量表和 ATS 分量表的內部一致性係數 Chronbach's α 分別為 .86及 .79，各子向度的 Chronbach's α 也分布在 .62～.84之間（表1、表2），顯示該量表的內部一致性信度良好。量表題目的檢驗則根據吳明隆（2007）與邱皓政（2006）的建議，分別進行鑑別度及項目－總分相關分析。在鑑別度檢驗上，運用小樣本的極端組比較法，將所有受測者當中，量表得分最

表 1：SA 分量表的因素分析結果摘要

題號	結構矩陣							
	好奇並持續懷疑	細心觀察	謹慎思辨	求真求實	尊重事實並謙虛、客觀	瞭解科學探索的意義	責任感	科學態度的創造力
1	0.46							
2	0.74							
3	0.45							
4	0.51							
5		0.65						
6		0.47						
7		0.72						
8		0.56		-0.41				
9			0.41					
10			0.73					
11			0.40					
12			0.61					
13				-0.75				
14				-0.52				
15				-0.89				
16				-0.52		0.51		
17					0.54			
18					0.71			
19					0.54	0.43		
20					0.65			
21				-0.42		0.53		
22				-0.43		0.66		
23						0.65		
24						0.48		
25							0.59	
26							0.60	
27							0.67	
28							0.82	0.44
29							0.43	0.92
30								0.74
Chronbach's α	.62	.71	.62	.77	.72	.71	.81	.79

■ 萃取方法：主軸因子分析法。旋轉方法：含 Kaiser 常態化的 Oblimin 法。

■ 因素負荷量 .4 以下省略

高與最低的27% 學生予以分組，以 *t*-test 檢驗各題目在這兩極端受試者中的平均得分，藉以刪除不具有鑑別力的題目。ARS 量表各題目的鑑別度 *t* 考驗均達顯著水準($p < .01$)，故能鑑別出不同受試者的反應程度。另外，ARS 量表的各個題目和總分的相關分布在

表 2：ATS 分量表的因素分析結果摘要

題號	結構矩陣		
	科學的社會意義	對科學的職業興趣	對科學探索的興趣
31	0.75		
32	0.75		
33	0.67		
34	0.50		
35		0.52	
36		0.59	
37		0.67	
38		0.68	
39			-0.80
40			-0.85
41			-0.75
42			-0.58
Chronbach's α	.76	.70	.84

■ 萃取方法：主軸因子分析法。旋轉方法：含 Kaiser 常態化的 Oblimin 法。

■ 因素負荷量 .5 以下省略

表 3：ARS 量表的因素分析結果摘要

子向度	結構矩陣	
	SA	ATS
好奇並持續觀察	0.62	
細心觀察	0.72	
謹慎思辨	0.56	
求真求實	0.72	
尊重事實並謙虛樂觀	0.77	-0.60
了解探索	0.74	
有責任感	0.51	
創造力	0.60	
社會意義		-0.70
職業興趣		-0.73
探索興趣	0.60	-0.73

■ 萃取方法：主軸因子分析法。旋轉方法：含 Kaiser 常態化的 Oblimin 法。

■ 因素負荷量 .5 以下省略

0.21～0.66之間，亦達統計上的顯著水準。

在工具的效化上，本研究所使用的 ARS 量表向度和題目係根據九年一貫科學態度能力指標的內容以及文獻的定義而來，經由參與本計劃的人員共同開會討論所形成後，再經過科學教育專家的審查，以使其具有專家效度。在建構效度方面，本研究根據吳明隆（2007）與邱皓政（2006）的建議以主軸因子分析法分別對 SA、ATS 及 ARS 進行因素萃取，並以直接斜交法進行轉軸，結果如下表1、表2及表3所示。由因素分析所得的數值可以發現，SA 中的部分題目（如第8、16、19、21、22題），除了在原屬的子向度具有最高的因素負荷量之外，在其他子向度亦有0.41～0.51的因素負荷量，但考量向度題數的平衡，以及原屬子向度的完整性，仍保留在原屬的子向度中（林建良、黃台珠與吳裕益，2008；陳靜江、紐文英，2008），此結果亦顯示 SA 的各個子向度之間具有相當的關聯性。另外，由於本研究採取直接斜交法進行轉軸，故所呈現的結構矩陣有部份子向度的因素負荷量為負值，在判斷比較時，僅需考慮其絕對值即可（吳明隆、涂金堂，2005）。而在區別效度方面，本研究所使用的 SA 分量表各子向度的區別效度介在0.26～0.61之間，ATS 分量表各子向度的區別效度則介在0.51～0.53之間。由上述各項的分析結果顯示 ARS 量表的信、效度皆良好，因此適合用來作為進一步分析研究的工具。

二、研究對象說明

本研究於2006年國中第一次學力測驗結束後進行施測，共發出949份量表，回收的有效量表有876份，其中有653人附上他們參與第一次學力測驗的成績單。有效樣本分別有423個男生和453個女生。另外，用來對照的2002年國三學生共1266人，包括男生618人，女生648人。2002年的研究進行時，係

以隨機分層抽樣方式，依照不同區域及學校規模不同，計算出各區域不同大小之學校各須抽出幾所學校數目，再以亂數表隨機抽出參與施測的學校、班級。2006年研究樣本的抽取仍根據前述方式進行，但囿於人力、物力等現實面考量，僅能以相近的比例進行問卷發放。兩次施測學生的分佈的區域以及學校的規模如下表4所示。依據政府對區域的分類方式，將苗栗縣以北的學校訂為北區學校，台中至雲林縣之間以及南投縣訂為中區學校，嘉義縣以南訂為南區學校。學校規模的區分方式則是以該校國三的班級數為依據，班級數在13個班級以上為「大型學校」，5個班級以下為「小型學校」，餘則稱之為「中型學校」。其中2006年施測時，原本規劃一所北部小型學校，但因有效問卷回收率偏低，為避免造成推論統計上的偏差，故刪除此一樣本群。也因此在研究結果的推論上造成了部份的損失和限制。

三、背景變項說明

本研究依照陳英豪等（1990）對背景變項的區分方式，將影響學生 ARS 的背景變項分為個人、家庭及學校等三類別。在個人變項方面，選取性別變項進行研究。過去的研究中雖然對性別變項有廣泛的討論，卻無一致的結論，因此本研究擬藉由2002年和2006年施測結果的比較來分析我國國中學生 ARS 在性別上的差異情形。在家庭變項方面，許多的研究結果在討論學生家庭的教養以及家庭社經地位對學生的 ARS 所造成的影響上，並沒有獲得一致的結論，故本研究亦針對此一變項進行探討。社會學研究中常用 Hollingshead（1957）的兩因素社會地位指數法（two factor index of social position）來區分家庭的社經地位，此法是以父母親的教育程度等級和職業類別等級來代表家庭社經地位的水準。然而這是50年前在美國社會所建構的，並不適用於今日的台灣。近年來台灣的相關研究中，一般都將教育、職業與收入，視為很重要的社會階層變項。不過職業的分類會面臨許多問題有待克服（黃毅志，2008），因此本研究僅選取父母親的教育程度和家庭月收入來進行分析。在學校變項方面，相關研究都認為學校的規模大小與學生的學習成果有關，但彼此的關係卻缺乏一致的結論。故本研究依照各校國三的班級數將其分為大型、中型和小型學校等三類，分別探討不同規模學校的學生在課程實施前後，SA 及 ATS 上的得分的差異情形。

肆、研究結果與討論

一、國三學生在 ARS 量表上得分的差異情形

為分析九年一貫課程前後，國三學生的 ARS 得分的變化情形，茲分別計算2002年和2006年國三學生在 ARS 量表的得分情形，包

表 4：兩次施測學生的分佈的區域以及所屬學校的規模

區域學校規模	2002 年施測			2006 年施測		
	北部區域	中部區域	南部區域	北部區域	中部區域	南部區域
大型學校	429	233	239	165	104	236
中型學校	73	114	89	74	148	70
小型學校	20	27	42	-	32	47
總人數	522	374	370	239	284	353

註：北部小型學校的有效問卷回收率偏低，故全數刪除。

括各子向度的每題平均得分及標準差，並對2002年及2006年的得分進行獨立性 t 檢定，結果如表5所示。

表5的分析結果顯示，2006年的國三學生在 ARS、SA 和 ATS 的得分都低於2002年的國三學生（$p < .05$）。其中 SA 中的「好奇並持續懷疑」、「謹慎思辨」、「尊重事實並謙虛、客觀」和「責任感」等子向度以及 ATS 中「科學的社會意義」的得分差異達到顯著水準（$p < .05$），比較平均數後發現，2006年的國三學生在這些向度上的得分皆較低於2002年的國三學生。然而「尊重」和「負責任」是學校要教導學生的關鍵價值之一（Lickona, 1991），因此教師在執行九年一貫課程時應更加注意協助學生培養上述的SA向度，俾以培育對於生活具有熱情、負責任與生產力的國民（教育部，2003）。另外，研究結果也發現2006年的國三學生在各子向度上的標準差皆小於2002年的國三學生，顯示接受九年一貫課程之後的國三學生在 ARS 量表的得分的分布情形較為集中。

為了進一步了解九年一貫課程的實施對不同學生的影響，遂分別將2002年及2006年受測學生依照 ARS 量表的總分區分為低分組（後25%）、中低分組（後25%～50%）、中高分組（前25%～50%）以及高分組（前25%）等四組。分別計算各組 ARS 的平均分數和標準差，並針對不同年代間國三學生的 ARS 量表得分進行獨立性 t 檢定（表6）。結果發現不同 ARS 組別的國三學生在2002年和2006年的 ARS 得分上都有差異（$p < .05$）。其中2002年 ARS 高分組、中高分組以及中低分組的國三學生的平均分數都高於2006年的國三學生，且效果量（Effect Size, *ES*）分別達到1.36、2.47、1.26。但是2006年 ARS 低分組的國三學生平均分數卻高於2002年的國三學生，但 *ES* 僅有0.17，顯示低分組的 ARS 得分雖有增加，但增加的效果並不明顯。

雖然整體而言，國三學生在「好奇並持續懷疑」、「謹慎思辨」、「尊重事實並謙虛、

表 5：ARS 量表各向度平均得分（*M*）、標準差（*SD*）及平均數的獨立性 *t* 檢定

向度		題數	2002 年施測		2006 年施測		*t*
			M	*SD*	*M*	*SD*	
SA			109.64	17.27	102.96	11.51	10.73**
	好奇並持續懷疑	4	3.55	0.71	3.00	0.46	21.58**
	細心觀察	4	3.19	0.79	3.17	0.51	0.56
	謹慎思辨	4	3.58	0.65	2.91	0.58	24.87**
	求真求實	4	3.34	0.85	3.36	0.74	-0.67
	尊重事實並謙虛、客觀	4	3.60	0.72	3.47	0.64	4.42**
	瞭解科學探索的意義	4	3.41	0.80	3.36	0.64	1.67
	責任感	4	3.56	0.59	3.27	0.43	12.84**
	具創造力的科學態度	2	3.19	0.89	3.20	0.74	-0.21
ATS			42.05	8.19	41.21	7.43	2.45*
	科學的社會意義	4	3.91	0.75	3.75	0.72	4.80**
	對科學的職業興趣	4	3.22	0.76	3.21	0.70	0.35
	對科學探索的興趣	4	3.38	0.93	3.34	0.82	1.09
ARS			151.69	23.48	144.18	16.91	8.60**

* $p < .05$；** $p < .01$

表 6：ARS 得分高低分組比較

	年代	人數	*M*	*SD*	*Std. Error of Mean*	*t*	*ES*
高分組	2002	322	179.57	11.04	.62	17.74**	1.36
	2006	222	164.38	8.87	.60		
中高分組	2002	319	159.79	4.18	.23	33.95**	2.47
	2006	209	149.45	2.82	.20		
中低分組	2002	318	144.93	4.37	.25	17.60**	1.26
	2006	225	139.41	2.94	.20		
低分組	2002	307	121.01	15.36	.88	-2.16*	-.17
	2006	220	123.65	12.64	.85		

* $p < .05$；** $p < .01$

客觀」和「責任感」以及「科學的社會意義」的分數下降（$p < .05$），但是 ARS 低分組的學生在 ARS 量表上的得分在新課程實施之後不僅沒有下降，反而有些微的增加。對照 PISA 2006的結果，我國學生在科學類科達到較高素養 Level 3-6的有69.8%，而列為較低素養 Level-2以下的為30.8%。與前三名國家相較，我國學生在最高分群的得分表現並不耀眼，但是 Below Level 1的學生卻僅有1.9%，優於第三名加拿大2.2%，韓國的2.5%，以及日本的3.2%，顯示我國學生成績分布頗收斂（教育部中教司，2008），這樣的分布情形與本研究對 ARS 分析的結果相似。

綜合上述的研究結果發現在九年一貫課程實施之後，國三學生在 ARS 量表上的平均得分下降（$p < .05$），但整體的差異縮小，細究這樣的結果是因為九年一貫課程實施之後高分群學生在 ARS 量表的得分大幅減少，而低分群學生的 ARS 得分稍微增加所形成。由於學生 ARS 的差異與學生在學習科學的經驗相關（Liu et al., 2009），而且個人的背景特性、家庭、學校和同儕都會影響 ARS（Schibeci, 1989），因此本研究擬續從個人、家庭、學校三方面著手，探討在九年一貫課程實施前後，不同背景變項的國三學生在 ARS 上的變化情形。

二、國三學生的 ARS 與學習成就的關係變化情形

為了解新課程實施前後，ARS 與自然科學力測驗成績之間的相關情形的變化，本研究以 Pearson 積差相關分別對2002年和2006年的國三學生在 ARS、SA、ATS 以及其11個子向度與自然科學力測驗成績做分析（表7）。分析結果顯示2006年的國三學生，在 ARS、SA、ATS 的得分和自然科學力測驗成績的相關值分別為0.16、0.08、0.22（$p < .05$），且其中 SA 的謹慎思辨、求真求實、尊重事實並謙虛客觀、了解科學探索的意義、以及 ATS 的科學的社會意義、對科學的職業興趣以及對科學探索的興趣等7個子向度的得分與自然科學力測驗成績的相關值達到統計的顯著水準（$p < .05$）。而2002年的施測結果也顯示，九年一貫課程實施前國三學生的自然科學力測驗成績與 ARS、SA、ATS 的總分和自然科學力測驗成績的相關值分別為 0.11、0.11、0.08（$p < .05$）。其中 SA 的好奇並持續觀察、謹慎思辨、求真求實、尊重事實並謙虛客觀、了解科學探索的意義、有責任感以及 ATS 的科學的社會意義、對科學的職業興趣、對科學探索的興趣等9個子向度的得分與自然科學力測驗成績的相關值達

表 7：ARS 各子向度與自然科基本學力測驗的相關情形

	2002 年施測 *r*	2006 年施測 *r*
SA	0.11**	0.08*
好奇並持續觀察	0.11**	-0.06
細心觀察	0.05	-0.01
謹慎思辨	0.08**	-0.16**
求真求實	0.09**	0.11**
尊重事實並謙虛客觀	0.10**	0.19**
了解科學探索的意義	0.09**	0.11**
有責任感	0.11**	0.02
具創造力的科學態度	0.04	0.08
ATS	0.08**	0.22**
科學的社會意義	0.09**	0.27**
對科學的職業興趣	0.07*	0.19**
對科學探索的興趣	0.06*	0.10*
ARS	0.11**	0.16**

* $p < .05$；** $p < .01$

到統計的顯著水準（$p < .05$）。

然而，雖然在九年一貫課程實施前後，國三學生的 ARS、SA、ATS 皆分別和自然科的學力測驗成績相關（$p < .05$），但相關係數都不大，僅屬低度相關（吳明隆、涂金堂，2005）。這樣的結果顯示我們並無法單純的從學科測驗的成績中來了解學生的 ARS 傾向，也因此教師在教學、政府機關在考核學生學習的狀況及九年一貫課程的成效時，都必須從更多元的面向出發，避免以偏概全，而忽略了 ARS 養成的重要性。

三、國三學生的 ARS 在九年一貫課程實施前後與其背景變項之間的交互作用情形

本研究依不同背景變項分別討論施測年代與學生背景變項的交互作用情形。本研究將背景變項區分成個人、家庭及學校等三大類進行討論，其中個人變項以性別進行分析，家庭變項則再分為父母教育程度及家庭月收入，學校變項則以學校規模進行分析。在依變項方面，本研究選取 SA 分量表和 ATS 分量表的得分進行統計分析，藉以了解不同年代、不同背景變項學生在 SA 和 ATS 上的交互作用情形，並方便與先前的各項文獻進行結果比較。表8為各種不同背景變項的研究對象人數分布，以及研究對象在 SA 和 ATS 得分的平均數和標準差。

(一)年代、性別在學生 SA 和 ATS 的交互作用情形

本研究以獨立樣本二因子變異數分析來探討施測年代與性別之間是否存在交互作用，藉以了解不同性別的國三學生在 SA 和 ATS 得分上的差異情形。由於每個細格人數不相等，因此樣本的變異數並不同質，重新計算調整 F 值後，建立二因子變異數分析摘要表（林清山，1992）（以下所有的獨立樣本二因子變異數分析均採用此法）。表9的摘要表顯示，不同年代、不同性別的國三學生在 SA 和 ATS 的得分上並無交互作用。以獨立樣本 t 檢定之後發現，2002年的國三學生在 SA 和 ATS 的得分和2006年的國三學生得分差異達顯著的水準（$F = 101.45$, $p < .01$; $F = 5.96$, $p < .05$），經計算平均值發現，2002年的國三學生在 SA 和 ATS 的得分都高於2006年的得分（$M = 109.64 > 102.96$; $M = 42.05 > 41.21$）。另外，國三男生和國三女生在 SA 和 ATS 的得分差異也達到顯著的水準（$F = 20.83$, $p < .01$; $F = 63.54$, $p < .01$），計算平均值後發現國三男生的 SA 和 ATS 得分都高於國三女生（$M = 108.40 > 105.45$; $M = 43.07 > 41.98$）。

陳雅芬（2004）針對接受過九年一貫課程的國小學生所作的 ATS 調查結果顯示，男、女學生在 ATS 上的差異並不明顯，此與和本研究針對國中學生所做的研究結果並不

表 8：不同背景變項不同組別的人數（*N*）、平均得分（*M*）及標準差（*SD*）總表

施測年代		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
變項	性別	男生		女生					
	N	618	423	648	453				
SA	*M*	111.51	103.88	107.85	102.04				
	SD	18.40	12.38	15.92	10.54				
ATS	*M*	43.65	42.24	40.52	40.22				
	SD	8.63	7.50	7.44	7.24				
變項	父母教育程度	大專以上		高中/高職		國中		國小以下	
	N	253	275	594	426	321	137	83	32
SA	*M*	113.69	104.68	108.82	102.27	107.61	101.62	111.81	103.21
	SD	16.67	11.94	16.98	11.06	18.31	11.61	15.42	11.74
ATS	*M*	43.15	42.42	41.95	40.80	41.27	40.67	42.75	38.75
	SD	8.43	7.84	8.08	7.18	8.27	7.37	7.48	6.24
變項	家庭月收入	15 萬元以上		10~14 萬元		5~9 萬元		5 萬元以上	
	N	77	71	198	166	463	354	501	272
SA	*M*	109.60	102.77	112.69	104.60	109.97	102.67	108.35	102.30
	SD	19.52	13.82	15.75	9.83	16.66	11.43	18.00	11.78
ATS	*M*	43.15	42.43	41.95	40.80	41.27	40.67	42.75	38.75
	SD	8.43	7.84	8.08	7.18	8.27	7.37	7.48	6.24
變項	學校規模	大型學校		中型學校		小型學校			
	N	901	505	276	292	89	79		
SA	*M*	110.57	102.99	106.95	101.88	108.54	106.78		
	SD	16.75	11.87	17.69	10.77	20.16	11.12		
ATS	*M*	42.32	41.22	41.72	40.75	40.21	42.90		
	SD	8.08	7.69	7.68	7.23	10.35	6.21		

盡相同。而 Liu 等（2009）針對中國的中學生進行研究發現，發現年級愈高的女學生具有愈高的負向 ATS，且愈是認為「科學是男生的領域」。本研究亦同樣說明無論是否施行九年一貫課程，國三學生的 SA 和 ATS 具有性別上的差異。

以獨立性 *t* 檢定考驗男、女生在不同施測年代的差異情形（表10）發現，在2002年國三男生與女生之間只有「謹慎思辨」未達顯著差異，且男學生在「責任感」的表現較低於女學生之外（$p < .05$），在其餘的九個向度的表現情形都優於女學生（$p < .05$）。而在2006年男女學生在「細心觀察」、「求真求實」、「尊重事實並謙虛客觀」、「了解科學探索的意義」、「有責任感」、「科學的社會意義」等向度所獲得的分數差異皆未達顯著，而且男學生在 SA 的「好奇並持續觀察」的得分反而低於女學生（$p < .05$），男學生僅在 SA 的「謹慎思辨」、「具創造力的科學態度」以及 ATS 的「對科學的職業興趣」、「對科學探索的興趣」等四個向度優於女生（$p < .05$）。由上述分析的結果顯示，九年一貫課程實施後，男、女學生在 SA 和 ATS 的得分上有差異的子向度變少了，表示男、女學生在 ARS

表 9：年代、性別在學生 SA、ATS 之二因子變異數分析摘要表

分量表	變異來源	*SS*	*df*	*MS*	*F*
SA	年代	23158.50	1	23158.50	101.45**
	性別	4754.65	1	4754.65	20.83**
	年代*性別	425.96	1	425.96	1.87
	誤差	487593.85	2136	228.27	
	全體	515841.38	2139		
ATS	年代	360.03	1	360.03	5.96*
	性別	3837.13	1	3837.13	63.54**
	年代*性別	155.84	1	155.84	2.58
	誤差	128996.77	2136	60.39	
	全體	133349.80	2139		

* $p < .05$；** $p < .01$

表 10：兩次施測男、女各向度得分比較

	2002 年施測					2006 年施測				
	男生		女生		*t*	男生		女生		*t*
	M	*SD*	*M*	*SD*		*M*	*SD*	*M*	*SD*	
SA	111.51	18.40	107.85	15.92	3.77**	103.88	12.38	102.04	10.54	2.35*
好奇並持續觀察	3.61	0.69	3.48	0.72	3.32**	2.95	0.49	3.05	0.43	-3.03**
細心觀察	3.29	0.80	3.10	0.76	4.38**	3.20	0.55	3.15	0.47	1.49
謹慎思辨	3.58	0.68	3.57	0.63	0.30	3.00	0.66	2.82	0.49	4.49**
求真求實	3.42	0.89	3.26	0.80	3.34**	3.38	0.77	3.34	0.72	0.65
尊重事實並謙虛客觀	3.65	0.77	3.55	0.66	2.39**	3.48	0.68	3.46	0.61	0.44
了解科學探索的意義	3.49	0.85	3.34	0.75	3.21**	3.39	0.64	3.33	0.63	1.51
有責任感	3.49	0.64	3.62	0.54	-3.81**	3.26	0.48	3.28	0.38	-0.57
具創造力的科學態度	3.34	0.92	3.04	0.84	6.15**	3.31	0.73	3.09	0.73	4.56**
ATS	43.65	8.63	40.52	7.44	6.88**	42.24	7.50	40.22	7.24	4.06**
科學的社會意義	3.99	0.81	3.83	0.69	3.77**	3.79	0.73	3.71	0.70	1.56
對科學的職業興趣	3.33	0.81	3.12	0.69	4.98**	3.30	0.72	3.12	0.67	3.82**
對科學探索的興趣	3.59	0.91	3.18	0.91	8.03**	3.47	0.79	3.22	0.83	4.55**
ARS	155.15	25.22	148.38	21.20	5.16**	146.12	17.84	142.26	15.75	3.38**

* $p < .05$；** $p < .01$

的傾向上較九年一貫課程實施之前更為接近。

(二)年代、父母教育程度在學生 SA 和 ATS 的交互作用情形

由於受測的國三學生的父母並不一定擁有相同教育程度，故本研究選取學歷較高的一方做為分析的依據，並以獨立樣本二因子變異數分析來探討施測年份與父母的教育程度之間的交互作用情形。表11的分析結果，不同施測年代、父母教育程度不同的國三學生在 SA 和 ATS 的得分上交互作用並不顯著。在 SA 的得分上，由施測年代和父母教育程度二個自變項的主要效果檢定結果發現，F 值分別為113.23、10.23，均達顯著差異水準（$p < .01$）。由於樣本的變異數不同

表 11：年代、父母教育程度在學生 SA、ATS 之二因子變異數分析摘要表

分量表	變異來源	*SS*	*df*	*MS*	*F*	事後比較
SA	年代	25798.98	1	25798.98	113.23**	2002 > 2006
	父母教育程度	6989.68	3	2329.89	10.23**	大專以上 > 高中 大專以上 > 國中
	年代*父母教育程度	720.44	3	240.15	1.05	
	誤差	481424.58	2113	227.84		
	全體	512201.63	2120			
ATS	年代	562.99	1	562.99	9.12**	2002 > 2006
	父母教育程度	1034.16	3	344.72	5.58**	大專以上 > 高中 大專以上 > 國中
	年代*父母教育程度	236.28	3	78.76	1.28	
	誤差	130436.26	2113	61.73		
	全體	132066.76	2120			

** $p < .01$

質，故以 Games-Howell 法來進行事後比較。結果發現，父母教育程度在大專以上的國三學生在 SA 的得分高於父母教育程度為高中/高職以及國中的學生（$p < .01$）。在 ATS 的得分上，經由施測年代和父母教育程度二個自變項的主要效果檢定結果發現，F 值分別為9.12和5.58，均達顯著差異水準（$p < .01$）。可見不同施測年代的國三學生在 ATS 上的差異達到顯著水準，而不同父母教育程度的國三學生在 ATS 上得分的差異也達到顯著水準。事後比較結果發現父母教育程度在大專以上的國三學生在 ATS 的得分高於父母教育程度為高中/高職以及國中的學生（$p < .01$）。

(三)年代、家庭月收入在學生 SA 和 ATS 的交互作用情形

根據主計處（http://www.dgbas.gov.tw）的資料，2006年和2002年平均每戶家庭的月收入僅相差約3000元，兩者差別不大，故可以進行相互的比較，以了解不同年代、不同的家庭月收入的國三學生在 ARS 量表上的得分的差異情形。本研究將家庭月收入劃分成15萬元以上、10～14萬元、5～9萬元和5萬元以下等四個等級，以獨立樣本二因子變異數分析來探討施測年代與家庭月收入之間是否存在交互作用。結果發現不同施測年代、家庭月收入等級不同的國三學生在 SA 的得分上交互作用並不顯著（表12）。由自變項「家庭月收入」的主要效果檢定結果發現，F 值為4.99（$p < .01$），達顯著差異水準。由於樣本變異數不同質，故以 Games-Howell 法進行事後比較。結果發現平均家庭月收入為10～14萬元的國三學生的 SA 得分高於平均家庭月收入5萬元以下的學生（$p < .05$），其餘各組的 SA 得分並無達到顯著的差異水準。若以 ATS 為依變數，則發現施測年代、家庭月收入在 ATS 得分上交互作用並不顯著，自變項「家庭月收入」的主要效果檢定結果也顯示不同的家庭月收入等級的國三學生在 ATS 的得分上並無顯著差異（$p > .05$）。

綜合上述對父母教育程度以及家庭月收入等家庭背景變項分析結果，可以發現無論在九年一貫課程實施前後，不同家庭環境的國三學生的 SA 和 ATS 都有一定程度的差異。一般而言，父母教育程度較高、家庭收入中上的國三學生，會持有較正向的 ARS，此研究結果與 Brown（1976）以及 McEwen

等（1986）的研究結論相近。研究結果也顯示年代、父母親的教育程度以及年代、家庭收入並無顯著的交互作用，也因此從事研究工作和教育工作的人員必須謹慎思考如何讓九年一貫課程的實施能盡量幫助家庭社會、經濟階級較弱勢的學生，提升其正向的 ARS。

(四)年代、學校規模在學生 SA 和 ATS 的交互作用情形

由於不同的學者在學校規模對學習的影響上有不同的解釋（方吉正，1999；陳英豪等，1990），因此本研究以 SA 分量表和 ATS 分量表的得分作為依變數，以學校規模和施測年代當作自變數分別進行獨立樣本二因子變異數分析，以了解學校規模對國三學生 ARS 的影響。表13顯示以 SA 為依變數時，不同施測年代與不同學校規模之間會有顯著的交互作用（$F=3.51$, $p<.01$），換句話說，不同規模大小的學校在不同的施測年代對國三學生的 SA 造成不同的影響。進一步進行單純主要效果考驗來考驗不同施測年代與不同學校規模之間對國三學生 SA 得分的交互作用情形（表14）。結果發現，在九年一貫課程實施之前，學校規模大小不同的國三學生在 SA 得分的差異達到顯著的差異水準（*F*

表 12：年代、家庭月收入在學生 SA、ATS 之二因子變異數分析摘要表

分量表	變異來源	*SS*	*df*	*MS*	*F*	事後比較
SA	年代	24491.95	1	24491.95	106.61**	2002 > 2006
	家庭月收入	3437.97	3	1145.99	4.99**	10~14 萬 > 5 萬以下
	年代*家庭月收入	284.25	3	94.75	0.41	
	誤差	481060.31	2094	229.73		
	全體	507849.46	2101			
ATS	年代	473.84	1	473.84	7.65**	2002 > 2006
	家庭月收入	406.06	3	135.35	2.18	
	年代*家庭月收入	101.43	3	33.81	0.55	
	誤差	129776.87	2094	61.98		
	全體	130644.41	2101			

* $p < .05$；** $p < .01$

表 13：年代、學校規模在學生 SA、ATS 之二因子變異數分析摘要表

分量表	變異來源	*SS*	*df*	*MS*	*F*
SA	年代	20756.93	1	20756.93	90.73**
	學校規模	2778.99	2	1389.50	6.07**
	年代*學校規模	1603.85	2	801.93	3.51*
	誤差	488686.29	2136	228.79	
	全體	516136.07	2141		
ATS	年代	291.90	1	291.90	4.71*
	學校規模	144.16	2	72.08	1.16
	年代*學校規模	542.61	2	271.31	4.38*
	誤差	132441.47	2136	62.00	
	全體	133488.29	2141		

* $p < .05$；** $p < .01$

＝4.87, $p < .01$），以 Games-Howell 檢定法進行事後比較發現，大型學校的學生在 SA 的得分顯著高於中型學校的學生，小型學校學生的 SA 則與其他二種規模的學生沒有顯著差異。而在九年一貫課程實施之後，不同學校規模大小的國三學生在 SA 得分的差異達到顯著的差異水準（F＝5.710, $p < .01$），由於樣本變異數同質，故以 Sheffe 法進行事後比較。結果發現小型學校的國三學生在 SA 的得分分別高於大型和中型學校的學生（$p < .01$）。另外，比較各種不同規模的學校在不同施測年代的差異，結果發現大型學校和中型學校的學生在2002年的 SA 的平均得分皆高於2006年（$p < .01$），而小型學校學生的 SA 則在不同年代之間無顯著的差異。

當以 ATS 為依變數時，獨立樣本二因子變異數分析結果顯示，不同施測年代和不同的學校規模之間也會有顯著的交互作用（表13）。進一步進行單純主要效果考驗的結果發現（表15），不同學校規模的國三學生在2002年和2006年的 ATS 上得分並無顯著差異。然而，另一方面，2002年大型學校的國三學生在 ATS 的得分高於2006年的國三學生（$p < .05$），中型學校的學生在不同年代無顯著差異，然而小型學校的2006年國三學生的 ATS 高於2002年的學生（$p < .05$）。

經由學校規模變項的考驗結果得知，相較於九年一貫課程實施之前，2006年的施測結果顯示大型學校和中型學校學生的 SA 得分呈現下降，而且在2002年，大型學校學生 SA 較高，而在2006年，則是小型學校學生的 SA 得分較高。若比較 ATS，大型學校的學生在2002年的得分較高，而小型學校學生則是2006年的得分較高。

表 14：不同年代與不同學校規模在 SA 之單純主要效果變異數分析摘要表

單純主要效果內容		*SS*	*df*	*MS*	*F*	事後比較
學校規模						
	2002 年	2886.13	2	1443.07	4.87**	大型 > 中型
	2006 年	1496.72	2	748.36	5.71**	小型 > 大型 小型 > 中型
施測年代						
	大型學校	18585.99	1	18585.99	80.66**	2002 > 2006
	中型學校	3645.96	1	3645.96	17.23**	2002 > 2006
	小型學校	128.83	1	128.83	0.47	

** $p < .01$

表 15：不同年代與不同學校規模在 ATS 之單純主要效果變異數分析摘要表

單純主要效果內容		*SS*	*df*	*MS*	*F*	事後比較
學校規模						
	2002 年	398.72	2	199.36	2.98	
	2006 年	288.04	2	144.02	2.62	
施測年代						
	大型學校	397.01	1	397.01	6.29*	2002 > 2006
	中型學校	135.73	1	135.73	2.44	
	小型學校	301.77	1	301.77	4.03*	2006 > 2002

* $p < .05$

方吉正（1999）指出規模較小的學校在師生比例、合格教師比例、所能提供的課程種類比例以及教學設備種類數都較低於規模較大的學校，可能對學生學習產生不利的影響，也使得大型學校學生的科學態度比小型學校學生更為正向。然而對照本研究的資料，2002年時大型學校學生 SA 得分的確比中、小型的學校高，但在九年一貫課程實施之後，大型學校學生 SA 和 ATS 的得分降低，而小型學校的學生 SA 反而較高於中、大型學校，且小型學校學生的 ATS 也有增加。在課程改革的前後發生這樣的差異，是否代表九年一貫課程不利於大型學校的教學方式？抑或是大型學校的教學在這一波改革浪潮中產生了問題？而小型學校的課程發展或教師教學與國三學生的 ATS 增加是否有關？這些問題似乎值得更進一步探討研究。

整合上述的分析結果可以發現，不同背景變項的國三學生所持有的 ARS 的差異，在九年一貫課程實施前後發生了一些變化。例如，不同性別學生之間的差異減少了，相較於2002年時，男學生在大多數的 ARS 子向度優於女學生。九年一貫課程實施之後，國三女生不僅在 SA 的「細心觀察」、「求真求實」、「尊重事實並謙虛客觀」、「了解科學探索的意義」、「有責任感」，以及 ATS 的「科學的社會意義」與男學生沒有顯著差異，甚至在「好奇並持續觀察」的得分高於男學生。而在學校變項方面，分析結果亦發現九年一貫課程實施後，小型學校的國三學生在 ATS 的得分增加了，在 SA 的得分也優於中、大型學校的學生。

伍、結論與建議

本研究針對九年一貫課程實施後的876位國三學生進行 ARS 的調查研究，並與2002年的資料進行對比。研究結果主要可以歸納成下列三點：第一，接受九年一貫課程的學生在 ARS 量表上的得分較低於九年一貫課程實施前的國三學生；第二，雖然在九年一貫課程實施前後，皆有多個 ARS 的子向度得分和自然科學力測驗分數之間的相關係數達顯著水準，但多在0.4以下，僅屬於低度相關；第三，九年一貫課程實施之後，男女學生在 ARS 得分上有差異的子向度減少了，而小型學校的學生在九年一貫課程實施之後，國三學生在 ATS 的得分上有增加的現象。另外，九年一貫課程實施之後的 ARS 低分組的學生在 ARS 量表的得分上略高於九年一貫課程實施前的 ARS 低分組學生。然而，從研究結果中也發現一些隱憂，包括國三男生在 ARS 上的得分從每題平均得分3.53分下降至3.33分、高分組及中間組群的學生 ARS 得分呈現下降情形，以及大型學校學生的 ARS 下降。因此，我們必須著手了解課程結構以及課程實施方式為男、女學生所帶來的影響差異，才能了解男生在 ARS 得分下降的原因；並深入了解九年一貫課程在不同規模大小學校的實施情形，才能瞭解大型學校和小型學校學生 ARS 的不同變化趨向來源，同時也必須深思高分組群 ARS 的得分降低的背後意義。

TIMSS 2003的調查結果指出台灣國中生對數學、科學的學習興趣大幅降低，不喜歡數學的學生將近六成，不喜歡科學的也將近一半（劉偉瑩，2004）。PISA 2006的分析亦顯示，台灣學生雖然在「解釋科學現象的能力」很強，但在「形成科學議題能力」及「科學的論證能力」則較弱（韓國棟，2007）。這些結果都再再說明台灣學生的科學概念和 ARS 並沒有獲得相同層次的發展。究竟是哪一個環節出了問題呢？是新課程的結構對 ARS 的培養助益不大，還是新的課程理念無法落實到真實的教室情境中？面對這樣的疑

問，研究者建議應進入教學現場來獲得第一手資料，以便釐清國三學生在 ARS 得分降低的主要原因。此外，雖然過去許多研究都指出學生所持的 ARS 會和其自然科學習成就之間具有密切的關係（Estes et al., 1981; Simpson & Oliver, 1988），但從本研究的分析結果卻發現僅從學科測驗的得分並無法判斷學生的 ARS 傾向，因此相關機構和教師應更重視評量學生 ARS 的方式。事實上，評量的方式一直是引導教師教學、學生學習的重要因素，我國的國三學生在畢業之前皆須接受基本能力測驗，而且測驗成績會作為升學的重要依據。然而以紙筆測驗進行的基本學力測驗僅能反映出能力指標中的「科學與技術認知」，並無法偵測其他七項能力指標的程度。根據科學教育白皮書和九年一貫課程綱要的精神，在評量學生在科學上的學習成就時，應同時考量認知、情意和行為。因此，教育當局應從制度和政策的層面來思考，建立合適的評量技術，並規劃合宜的升學方式，才能真正落實九年一貫課程的精神。

本研究根據九年一貫課程中「科學態度」的能力指標定義發展 ARS 量表，使量表內容適合用來檢驗我國學生在各個階段科學態度發展的情形。然而，本研究為了進行大樣本施測，所編訂量表的各子向度題數較少，未來若僅針對其中少數的子向度進行研究時，應酌量增加題目，方能獲得更可靠的訊息。此外，本研究係依照不同區域及學校規模的學生比例進行隨機分層抽樣。此法的優點在於能顧及全面性，使研究結果能更具普適性。但同時也造成了人口數少的區域和小型學校所得的樣本數過少，使得收集的資料數可能不足，而造成研究結果推論上的偏頗。建議未來應針對小型學校和人口數較少的區域進行較大規模的調查研究，以確實了解九年一貫課程實施的成效。

九年一貫課程實施多年以來，許多的學者和教師在開發課程模組上花費了相當多的心思，而這些努力都是希望教育改革能順利的推動。本研究藉由提供九年一貫課程實施前後國三學生的 ARS 施測結果的比較，希望幫助教師、研究學者看見目前教育改革還須努力的地方。研究者認為必須要從評量方式、教師教學、學校運作等方面進行深入探討，釐清上述結果的形成原因，方能提供學生最佳的學習環境，以「培養出具備科學知能及適應現代生活所需要能力」的學生。

致　　謝

本研究蒙國科會計畫經費支助（NSC 90-2511-S-003-101-X3），特致申謝。作者亦衷心感謝洪振方教授及諸位審查委員對本文所提供的寶貴意見，使本文的架構能更臻完善。

參考文獻

1. 方吉正（1999）。學校規模在教育品質的效應探討。**教育資料與研究，27**，51-57。
2. 吳明隆（2007）。**SPSS 操作與應用：問卷統計分析實務**。台北市：五南。
3. 吳明隆、涂金堂（2005）。**SPSS 與統計應用分析**。台北市：五南。
4. 吳坤璋、黃台珠、吳裕益（2005）。影響中小學生科學學習成就的因素之比較研究。**教育心理學報，37**（2），147-171。
5. 李文儀（2007 年 12 月 5 日）。建構數學讓學生變笨？數學能力我全球第一。**自由時報電子報**。2008 年 6 月 22 日，取自 http://www.libertytimes.com.tw/2007/new/dec/5/today-t1.htm.
6. 李金連（2005）。情知意的理念在認識機制中之角色探究。**科學教育學刊，13**，347-365。

7. 林世娟、何小曼（2002）。國小學童「科學態度」及「對科學的態度」之研究－以植物的生長教學活動為例。**國立臺北師範學院學報，15**，157-196。
8. 林清山（1992）。**心理與教育統計學**。台北市：東華。
9. 林建良、黃台珠、吳裕益（2008）。促進知識整合的網路學習環境量表發展。**科學教育學刊，16**，605-626。
10. 林嘉琪（2008 年 12 月 11 日）。2007 國際數學與科學教育成就趨勢調查/台灣學生數理優異自信墊底。**自由時報電子報**。2008 年 12 月 17 日，取自 http://www.libertytimes.com.tw/2008/new/dec/11/today-life13.htm.
11. 邱皓政（2006）。**量化研究與統計分析：SPSS 中文視窗版資料分析範例解析**。台北市：五南。
12. 邱美虹、洪振方、張俊彥、許瑛玿、黃福坤、楊芳瑩、劉嘉茹（2002）。**國民中小學九年一貫課程中國中階段自然科學學習評量系統之研究**。行政院國家科學委員會研究計畫編號 NSC 90-2511-S-003-101-X3。台北市：行政院國家科學委員會。
13. 涂淑娟（2003）。**國小高年級不同性別、科學成就學生與科學態度、科學歸因之研究**。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版，嘉義縣。
14. 張芳全（2008）。**問卷就是要這樣編**。台北市：心理。
15. 張永達、蔡采靜、賴奕佐、黃璧祈（2003）。從九年一貫課程綱要看自然與生活科技教師之角色與定位。**科學教育，258**，51-60。
16. 教育部（2003）。**科學教育白皮書**。台北市：教育部。
17. 教育部（2006）。92 **年國民中小學九年一貫課程綱要**。2009 年 1 月 17 日，取自教育部國民教育社群網，http://teach.eje.edu.tw/9CC/92-3-2.php.
18. 教育部中教司（2008 年 2 月 14 日）。2006 台灣 PISA 表現成就。**教育部電子報**。2008 年 6 月 22 日，取自 http://epaper.edu.tw/e9617_epaper/topical.aspx?period_num=294.
19. 莊雪芳、鄭湧涇（2003）。國中學生對生物學的態度與學習環境之研究。**科學教育學刊，11**，171-194。
20. 莊嘉坤（1997）。學童對自然科的態度與科學學習。**國教天地，121**，26-34。
21. 許榮富（1986）。學生特性及學習環境對科學態度成就影響分析研究。**師大學報，31**，695-723。
22. 陳英豪、葉懋堃、李坤崇、李明淑、邱美華（1990）。國小學生科學態度量表及其相關因素之研究。**台南師院學報，24**，1-26。
23. 陳雅芬（2004）。**台中縣國小學童實驗態度與科學學習態度之研究**。國立臺中師範學院自然科學教育學系碩士論文，未出版，臺中市。
24. 陳靜江、紐文英（2008）。高中職階段身心障礙者轉銜能力評量表之編製。**特殊教育研究學刊，33**（1），1-20。
25. 黃毅志（2008）。如何精確測量職業地位？「改良版台灣地區新職業聲望與社經地位量表」之建構。**台東大學教育學報，19**（1），151-160。
26. 楊文金、楊莉川（1998）。從社會認同理論探討高中生傾向科學的態度與科學本質的理解。**物理教育，2**（1），45-62。
27. 劉偉瑩（2004 年 3 月 5 日）。五成國中生不喜歡數學、科學。**國語日報**，第 2 版。2009 年 5 月 23 日，取自 http://www.mdnkids.com/info/news/adv_listdetail.asp?serial=30612.
28. 潘正安（1985）。**國中學生科學態度之研究**。國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文，未出版，臺北市。
29. 鄭湧涇（1994）。職前與在職生物教師科學

態度之研究。**師大學報，39**，381-407。
30. 鄭湧涇、楊坤原（1998）。國中學生對生物學的態度。**師大學報：科學教育類，43**（2），37-54。
31. 謝蓉倩（2005 年 5 月 27 日）。五成九家長不滿九年一貫。**中央日報**，第 13 版。
32. 韓國棟（2007 年 12 月 5 日）。PISA 評比我數學素養世界第一。**中國時報**。2008 年 6 月 22 日，取自 http://tech.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/Inc/2007cti-news-Tech-inc/Tech-Content/0,4703,171704+112007120500389,00.html
33. 蘇麗春（2005）。論九年一貫課程政策的歷史基礎。**花蓮教育大學學報：教育類，21**，1-26。
34. 蘇懿生、黃台珠（1999）。實驗室氣氛與學生對科學的態度之關係研究。**科學教育學刊，7**，393-410。
35. Berlin, D. F. & White, A. L. (1998). Integrated science and mathematics education: Evolution and implication of theoretical model. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds), *International handbook of science education* (pp. 499-512). Great Britain: Kluwer Academic.
36. Breakwell, G. M. & Beardsell, S. (1992). Gender, parental and peer influence upon science attitudes and activities. *Public Understanding of Science, 1*, 183-197.
37. Brown, S. A. (1976). *Attitude goals in secondary school science.* Stirling: University of Stirling.
38. Carin, A. A. (1993). *Teaching science through discovery (7th ed.)*. Toronto: Merrill.
39. Estes, T. H., Estes, J. J., Richards, H. C., & Roettger, D. M. (1981). *Estes attitude scales: Manual for administration and interpretation.* Austin, Texas: Pro-Ed.
40. Fraser, B. J. (1978). Development of a test of science-related attitudes. *Science Education, 62*, 509-515.
41. Francis, L. J. & Greer, J. E. (1999). Attitude toward science among secondary school pupils in Northern Ireland: Relationship with sex, age and religion. *Research in Science & Technological Education, 17*, 67-75.
42. Gardner, P. L. (1975). Attitude to science: A review. *Studies in Science Education, 2*, 1-41.
43. Gauld, C. F. & Hukins, A. A. (1980). Scientific attitudes: A review. *Studies in Science Education, 7*, 129-161.
44. George, R. (2000). Measuring change in students' attitudes toward science over time: Anapplication of latent variable growth modeling. *Journal of Science Education and Technology, 9*, 213-225.
45. Haladyna, T. & Shaughnessy, J. (1982). Attitude toward science: A quantitative synthesis. *Science Education, 66*, 547-563.
46. Haladyna, T., Olsen, R., & Shaughnessy, J. (1982). Correlate of class attitude toward science. *Journal of Research in Science Teaching, 20*, 311-324.
47. Hassan, G. (2008). Attitudes toward science among Australian tertiary and secondary school students. *Research in Science & Technological Education, 26*, 129-147.
48. Hollingshead, A. B. (1957). *Two factor index of social position*. New Haven, CT: Yale University Press.
49. Kind, P., Jones, K., & Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education, 29*, 871-893.
50. Komorek, M. & Duit, R. (2004). The teaching experiment as a powerful method to develop

and evaluate teaching and learning sequences in the domain of non-linear systems. *International Journal of Science Education, 26*, 619-633.

51. Lickona, T. (1991). *Educating for character: How our schools can teach respect and responsibility*. Bantam Book: New York.
52. Liu, M., Hu, W., Jiannong, S., & Adey, P. (2009). Gender stereotyping and affective attitudes towards science in Chinese secondary school students. *International Journal of Science Education.* First published on April 2, 2009. Retrieved June 1, 2009, from http://pdfserve.informaworld.com/182153_769995348_910193902.pdf
53. McEwen, A., Curry, C. A., & Watson, J. (1986). Subject preferences at a level in Northern Ireland. *European Journal of Science Education, 8*, 39-49.
54. Mink, D. V. & Fraser, B. J. (2005). Evaluation of a K-5 mathematics program which integrates children's literature: Classroom environment and attitudes. *International Journal of Science and Mathematics Education, 3*, 59-85.
55. Munby, H. (1983). *An investigation into the measurement of attitudes in science education*. Columbus, OH: SMEAC Information Reference Center, Ohio State University. (ERIC Document Reproduction Service No. ED237-347).
56. Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education, 25*, 1049-1079.
57. Papanastasiou, E. C. & Zembylas, M. (2004). Differential effects of science attitudes and science achievement in Australia, Cyprus, and the USA. *International Journal of Science Education, 26*, 259-280.
58. Reid, N. (2006). Thoughts on attitude measurement. *Research in Science & Technological Education, 24*, 3-27.
59. Schibeci, R. A. (1984). Attitudes to science: An update. *Studies in Science Education, 11*, 11-59.
60. Schibeci, R. A. (1989). Home, school and peer group influences on student attitudes and achievement in science. *Science Education, 73*, 13-24.
61. Shrigley, R. L. (1983). The attitude concept and science teaching. *Science Education*, *67*, 425-442.
62. Simpson, R. D., Koballa, Jr. T. R., Oliver, J. S., & Crawley III, F. E. (1994). Research on the affective dimension of science learning. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 211-234). NY: Macmillan Publishing Company.
63. Simpson, R. D. & Oliver, J. S. (1988). Influences of attitude toward science, achievement motivation, and science self-concept on achievement in science: A longitudinal study. *Science Education, 72*, 143-155.
64. Waldrip, B. G. & Fisher, D. L. (2000). Student perceptions of teacher-student interpersonal behavior and classroom learning environment in metropolitan and country schools. *Education in Rural Australia, 10*(1), 13-29.
65. Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching, 32*, 387-398.
66. Wolf, S. J. & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education, 38*, 321-341.

附　錄　ARS 量表向度、題目及能力指標對應（修正自邱美虹等，2002）

「科學的態度」分量表向度與題目	能力指標或引用文獻
好奇並持續懷疑（Be curious and keep suspecting）	5-1-1-1
1.我對於周遭的事物能提出問題。	
2.我覺得自己對自然現象的一切事物沒有好奇心。	
3.我喜歡參觀科學方面的博物館及活動。	
4.我不習慣對自然現象的一切問題追根究底。	
細心觀察（Observe carefully）	5-2-1-1, 5-4-1-1
5.我可以藉由細心觀察自然現象，解決自己的疑問。	
6.我沒有耐心從事長時間的研究活動。	
7.對於各種自然現象，我覺得都可以透過細心的觀察，加以了解。	
8.我對於所觀察的事情都能提出相關的疑問。	
謹慎思辨（Deliberate cautiously）	5-4-1-1
9.我常會經過多方面思考後，才下判斷。	
10.我無法思考別人對於自己研究的批評。	
11.進行研究時，我都會思考每個步驟方法與研究目的的相關性。	
12.我無法接受別人對於自己研究的批評。	
求真求實（Be authentic）	5-3-1-2, 5-4-1-2
13.我在作結論前，願意會一次又一次的驗證結果，以求更正確。	
14.雖然我在以前的實驗上有失敗的經驗，但是我仍舊會重覆進行此實驗。	
15.做結論前，我會一次又一次驗證實驗結果，以求更正確。	
16.對於所要觀察的事項，我能夠精確的一一紀錄。	
尊重事實並謙虛、客觀（Respect facts, be modest and objective）	5-4-1-1
17.對於自己不明白的問題，我常虛心發問。	
18.我十分注意自己由實驗的證據對於自然現象的解釋。	
19.對自然的問題，我願作多方面檢討，並考慮各種可能的解答。	
20.我可以接受別人所提供與自己意見不同的事實證據。	
瞭解科學探索的意義（Understand the meaning of scientific inquiry）	5-4-1-2
21.當對自然現象發現疑問時，我會收集資料或請教專家，加以釐清。	
22.我會重視研究活動的方法和步驟。	
23.我重視實驗結果的數值。	
24.雖然其他同學早已完成實驗時，我仍然按步就班的完成實驗。	
責任感（Responsibility）	5-4-1-3
25.在共同研究的活動中，我會負責完成自己該做的部分。	
26.我不願意做教師所指定之外的工作。	
27.自然科指定的作業，我會盡力做好。	
28.對於研究工作，我很少會擬訂計畫。	
科學態度的創造力（Scientific attitude with creativity）	5-4-1-3
29.我曾不斷的探索某些問題，新奇感消失後仍繼續探索。	
30.對於未經證實的科學現象，我會思考可能的狀況。	

附錄（續）

「對科學的態度」分量表	能力指標或引用文獻
科學的社會意義（Social implications of science）	Fraser（1978）
31.我認為科學對於日常生活是非常有意義的。	
32.我認為科學對於解決日常生活上的問題是很用的。	
33.我認為科學發明對於改善我們的生活水準是很有幫助的。	
34.我認為政府應該多花一些錢在科學的研究，去探索自然及宇宙未知的事物及現象。	
對科學的職業興趣（Career interest in science）	Fraser（1978）
35.我會認真考慮在離開學校後當一位科學家。	
36.我認為高科技工業在未來的二十年，可以提供許多新的就業機會。	
37.我認為科學可以當作一終生職業。	
38.我認為未來大部分的工作將需要科學知識。	
對科學探索的興趣（Interest to scientific inquiry）	5-2-1-2, 5-2-1-3
39.我認為科學是一個快樂的學校學習主題。	
40.研習科學知識令我感到愉悅。	
41.我認為在學校教授的科學知識是令人感興趣的。	
42.我認為科學科目是很容易從日常生活學習的科目。	

The Impact of the Nine-Year Integrated Curriculum on Students' Attitudes Related to Science

Chia-Ju Liu[1], I-Lin Hou[1] and Mei-Hung Chiu[2]

[1]Graduate Institute of Science Education, National Kaohsiung Normal University

[2]Graduate Institute of Science Education, National Taiwan Normal University

Abstract

The nine-year integrated curriculum has been put into practice for seven years. The outcomes of this education reform have caused a lot of discussion. The purpose of this study was to investigate the impacts of this curriculum on students' attitudes related to science. The Attitudes related to Science Questionnaire (Chiu et al., 2002) was administered to 889 junior high school students who received the nine-year integrated curriculum. The results showed that the students who received the nine-year integrated curriculum had lower attitudes related to science than the students who didn't receive this curriculum, especially in "Be curious and keep suspecting", "Deliberate cautiously", "Respect facts, and be modest and objective", "Responsible" and "Social conscious of science". The results also showed that the differences of attitudes related to science among students decreased after the curriculum was implemented. After the nine-year integrated curriculum, attitudes related to science in the students of the large schools decreased significantly, and attitude towards science in the students of the small schools improved significantly. The difference of attitudes related to science in sexuality also decreased. The nine-year integrated curriculum did not impact the influence of family income and parents' level of education.

Key words: Attitudes Related to Science, Attitude Towards Science, Nine-Year Integrated Curriculum, Scientific Attitudes