

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

性別與國中基測數理成績的關係：影響、成因與後效之探討 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型

計畫編號：NSC 96-2522-S-003-019-

執行期間：96年11月01日至98年07月31日

執行單位：國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系(所)

計畫主持人：宋曜廷

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

中華民國 99年01月04日

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

性別與國中基測數理成績的關係：影響、成因與後效之探討 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC 96-2522-S-003-019

執行期間：96年11月1日至98年7月31日

計畫主持人：宋曜廷 教授

計畫參與人員：陳慧娟、蕭詔文、曾芬蘭

中 華 民 國 99 年 1 月 4 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

(計畫名稱)

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 96-2522-S-003-019

執行期間：96年11月1日至98年7月31日

計畫主持人：宋曜廷 教授

計畫參與人員：陳慧娟、蕭詔文、曾芬蘭

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立台灣師範大學 心理教育與輔導學系

中 華 民 國 99 年 1 月 4 日

可供推廣之研發成果資料表

 可申請專利 可技術移轉

日期：98年11月11日

國科會補助計畫	計畫類別：個別型計畫 計畫編號：NSC 96-2522-S-003-019 執行期間：96年11月1日至98年7月31日 計畫主持人：宋曜廷 教授 計畫參與人員：陳慧娟、蕭詔文、曾芬蘭 學門領域：科學教育
技術/創作名稱	
發明人/創作人	宋曜廷 教授
技術說明	
可利用之產業及 可開發之產品	
技術特點	
推廣及運用的價值	

- ※ 1. 每項研發成果請填寫一式二份，一份隨成果報告送繳本會，一份送 貴單位研發成果推廣單位（如技術移轉中心）。
- ※ 2. 本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。
- ※ 3. 本表若不敷使用，請自行影印使用。

科學高成就學生生涯抉擇之性別差異及其影響因素探討

摘要

本研究探討性別、成就組別、學生所知覺家長態度、學生學習信念以及高中選組的關係。研究對象為高中學生，男生 608 人，女生 650 人，區分為高分群與中分群二成就組別。以研究者自編之「家長態度量表」及「學習信念量表」為研究工具。研究發現：一、在選組上，中分群男生選自然組的比例顯著高於女生，而高分群學生無此差異。二、關於家長態度，不同成就組別或性別學生的家長期待皆無顯著差異；家長刻板印象以及家長支持在成就組別與性別間呈現交互作用。三、關於學習信念，學科價值、學科興趣與刻板印象在成就組別與性別間呈現交互作用；男生自我效能高於女生。四、以家長態度預測高中選組，男學生的家長期待與家長支持可有效預測高中選組，女學生的家長期待、家長刻板印象與家長支持可有效預測高中選組。五、以學習信念預測高中選組，男學生的學科價值、學科興趣與自我效能可有效預測高中選組，女學生的學科價值、學科興趣可有效預測高中選組。

關鍵字：家長態度、學習信念、選組

第一章、前言

近年來臺灣學童在國際上展現傲人的數理成就有目共睹，一項由經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development，簡稱 OECD）主持的學生基礎素養國際研究計畫（The Program for International Student Assessment，簡稱 PISA）持續針對 15 歲青少年定期進行數學、科學、及閱讀素養之國際性比較，臺灣 2006 首次參加評量，結果顯示：數學領域為全球第一，科學領域為全球第四。就在國人歡欣鼓舞之際，不少長期關心科學教育的人替台灣青少年低落的情意表現而憂心忡忡。商業周刊 2009 年 2 月 23 日第 1109 期刊登〈你有「第四名的孩子」嗎？〉此文作者認為這種表現前端、信心低落的對比，反映了台灣學生「贏得眼前分數，卻輸掉未來競爭力。」的危機（王文靜，2009）。細查各項科學自我概念的國際排名雖不甚理想，但並未完全墊後。那麼，台灣學生的問題，真的在於科學自信心低落嗎？

比「科學自信心」低落更值得注意的是，不同於大多數參與計畫的國家，台灣學生在科學學習動機呈現出的兩性差距，在 OECD 國家中幾乎都是名列前茅。（林煥祥、劉聖忠、林素微、李暉，2008）究竟是什麼樣的因素，導致此差異產生呢？

根據教育部統計處資料顯示，儘管近十年臺灣在大學入學女性所佔比例在 45% 至 51% 之間，若以人文、社會與科技三大領域區分大學科系，就讀科技類的男生人數是女生的兩倍，這不平衡現象背後，究竟是什麼因素影響學生科系選擇的決定？而高中生在進行選組抉擇實，是否即呈現男生在理組的比例高過於女生呢？這是值得探討的現象。

過去不少研究提出證據指出個人對能力的自我認同、學科價值的認定與其往後的生涯發展，往往比個體真正的能力更有相關性。根據 Eccles 與 Harold (1996) 的論點，強調父母扮演孩子社會化極重要角色，父母對孩子傳達的信念、提供的教育支持與期望，都和孩子的自我基模（self-schema）有密切的關係。當父母持有性別偏見，會讓孩子在某專門領域成功的機會有較低的觀感，進而影響孩子參與特定活動的動機。儘管父母態度影響孩子成就表現的強烈關係已經被不少研究者肯定，然而不同性別與不同學習成就青少年知覺到父母對性別的看法、對學業的支持程度與教育期望與其當下學習和未來職業選擇的關係如何，必需透過廣泛的討論才可以達到更充分的理解。

基於上述動機，提出以下五項研究目的：

- (一) 了解不同成就組別高中學生在選組上之性別差異現象。
- (二) 瞭解不同成就組別與性別學生覺知到的家長態度之差異情形。
- (三) 瞭解不同成就組別與性別學生學習信念之差異情形。
- (四) 探討不同性別學生覺知到的家長態度對高中選組的預測力。
- (五) 探討不同性別學生學習信念對高中選組的預測力。

第二章、文獻探討

性別在生涯發展領域是否存在差異，若有差異是受什麼因素影響，從七〇年代以來，一直是教育學者、心理學者以及社會學者所關注的。許多學者針對其相關議題進行探討，茲說明如下。

一、生涯選擇之性別差異

傳統社會價值觀常有「男性主理工，女性主人文」的印象，亦即認為男性是社會勞動生產與經濟發展的主要開創者，因此專業領域如：數學、化學、物理、生物、機械、工程等為男性專屬；女性則相對視為是副生產者，學校教育主要的功能是將其塑造成持家、化育孩子、傳承文化的角色 (Stromquist,1990)，因此人文類科被視為適合女性發展的領域。

相關研究也顯示，多數人認為數學、物理、工程、科學較適合男性 (Oswald & Harvey,2003)，而事實上，女性也較男性更少選修數學相關的課程，或投入數學相關領域為其職業 (Betz & Hackett,1981)。王麗雅 (1989) 以「職業與性別態度問卷」調查大學生對 90 個職業項目適任性別的看法，發現男女的認定並無不同，但實際從業人員男女比例卻有所差異，Thomas 和 Sharon (1991) 提到女性在科學與工程領域的比例偏低，而在 Ding、Murray 與 Stuart (2007) 等人的研究中，以 6000 名生物科學家成員為研究對象，分析發現，即使在生物科技公司中，女性被聘為顧問角色的比例遠低於男性，顯示在高地位的團體中，仍存在很大的性別偏見。

綜合過去研究來看，對於男女生的生涯發展領域有不同看法，即使個體本身不一定認定當中存在性別差異，但以後續發展來看，發現女性在理工領域比例大致上是低於男性的，是否在高中進行選組抉擇即呈現這樣的差異，有待後續來做驗證。

二、家長態度之性別差異

關於父母親對待不同性別的孩子時，是否採取不同態度，Tindall 和 Hamil (2004) 認為自出生開始，男女便接受父母不同的教養方式，父母鼓勵男孩要獨立自主，但接受女孩依賴與被動；其次社會認可的男女玩具和遊戲皆不同，男孩的遊戲提供較多發展空間想像以及基礎科學技能的機會，因此，學齡前，男孩在科學上擁有較多由環境誘發的優勢。此外父母親對於子女學習表現的信念確實仍深受性別刻板化印象的影響，他們傾向於判定男孩對數理科的學習興趣較高、認為男孩比女孩更可能覺得數學並不困難、並對男孩的數學能力有較高的主觀評價 (Tenenbaum & Leaper, 2003; Lummis & Stevenson, 1990) 且這種迷思是跨文化普遍存在的，不具文化上的差異 (Lummis & Stevenson, 1990)。Callahan 等人的研究亦發現，在數學及科學領域擁有高能力的女學生會知覺自己的父母並不鼓勵她們進入數學或科學的學校就讀 (Tindall & Hamil, 2004)。此外 Birenbaum 與 Nasser (2006) 針對猶太人與阿拉伯人跨種族的數學成就研究則發現，阿拉伯女生在做數學作業時知覺到的幫助較少，覺知到父母的期望較高，然猶太女生覺知到父母期待較少，使用到較多輔助性的工具。

然而國內有研究存在不同看法，柯銀德 (2003) 以國中生進行父母期望、學生成就動機與焦慮的研究，卻發現不同性別間的父母期待未存在差異。

綜合以上研究發現，家長態度在不同性別間是否呈現差異結論並不一致，高中生覺知到的父母期望，或者是支持與刻板印象，是否如同柯銀德的研究未出現性別的差異，此有待後續檢驗。

三、學習信念之性別差異

(一) 學習信念之意涵

所謂的信念，是個人對真實世界的一種觀點與詮釋，引導其思考與行為 (Harvey, 1986)，Pintrich和DeGroot (1990) 則認為信念指的是個體在生活經驗中所累積對世界或事物的看法，不必然為事實，卻能引發個體的行為與情緒感受。另一方面信念內涵著動機與興趣成份，而動機是誘發並維持個體目標引導活動之歷程，包含了價值、期望及情緒元素 (Pintrich & Schunk, 2009)，若從學習的角度來看，Pintrich和Schunk(2009)做了以下詮釋：

1. 價值意指學生對學習某一學科的重要性、實用性、與興趣程度所持的觀感，例如學生學

習時會自問：為什麼我要學這個科目？進一步還可以細分為學科特有價值、內在或外在目標，學科價值即個人對該學科重要性與該學科之實用性的主觀感受；內在目標則為學生學習某科目的內容目標，如是否可滿足個人好奇心、是否有成就感；外在目標表示學生學習某科目的內容時，希望以此學習成果為工具，達成其他目的，如升學獲得到他人的重視。

2.期望意指學生對自己能力的期許，學習者會自問：我學得會嗎？我有足夠能力學習這個科目嗎？當中包含了自我效能信念以及制握信念，自我效能是指個人根據以往從事某一工作的多次經歷，對於自己能否順利完成該工作的自信程度，會影響一個人對活動的選擇；制握信念是個人對自己有能力引起正面學習成果的期望。

3.情感意指學習者在學習歷程中所感受的情緒，學習者會自問：在學習這個科目時，我有正向還是負向的情緒？

延伸以上想法，本研究將學習信念界定在價值、興趣、自我效能，又「性別」是主要欲探討變項，既有性別刻板印象會對個體造成什麼樣影響值得關切，因而在學習信念中，納入了刻板印象向度，擬從價值、興趣、自我效能、刻板印象四個層面進行分析。

個人在進行生涯選擇的決定時，除了重要他人的影響之外，個體自身因素也同樣扮演重要角色，可能是對該領域的價值觀、信念、興趣、自我效能，或是性別刻板化印象、自我能力的評估等，這些對於生涯抉擇的影響力，以及當中是否存在性別差異，有許多相關研究對此進行探討。

（二）學習信念之性別差異

科學領域的學習信念是否呈現性別差異，陸續有專家進行研究。Miller、Slawinsk 與 Schwartz（2006）在研究數理學習上的差異時，發現兩性在學習數理科學上的興趣、態度或動機都有所不同。Baker 和 Leary（1995）訪談 40 位中小學女學生，發現女學生能享受在學校的科學經驗，但卻不喜歡解剖，也無法想像自己是位科學家；此外，女學生解釋自己喜歡生活科學更甚物質科學的原因在於她們希望去關懷與照顧人們或動物。到了國中和高中階段，女性比男性對科學更不感興趣（Lupart, Cannon & Telfer, 2004），特別是在物理方面（Beller & Gafni 1996），且會對自己的科學能力缺乏自信。同樣地，在大學階段，女性在追求科學課程、專業和職業上的動機都較男性低，這樣的情況在工程領域尤其明顯（Morgan, Isaac & Sansone, 2001），但對理化領域的學生來說，低動機其實會導致低成就（Wilson & Myers, 2000）。

過去研究多半認為男性對數理科學的自我概念較高、對未來的數理課程多抱持正向與積極態度；但女性對數理能力的自我概念較低，不但接受數理領域非女性專業的信念，更

對未來的數理課程抱持消極的態度和職業抱負 (Pajares & Miller, 1994; Schibeci, 1983)。而國內葉淑瑜 (2002) 對 416 位 8 年級與 9 年級的學生做的研究調查發現，雖然男女學生在理化科學習動機差異並未達顯著差異，但男性的自我效能顯著高於女生，而女性在學習態度上顯著優於男生；雖然男、女性都被認可能學好理化，唯前者被歸因為其對理化的興趣及能力，後者則被歸因為認真、易受到鼓勵等。

Patrick、Mantzicopoulos 和 Samarapungavan (2009) 以三所幼稚園進行 162 位孩童科學學習動機的研究，其中兩所分別施行五週及十週的科學能力計畫，一所未採用任何相關計畫。結果發現，未施行計畫的幼稚園男孩在課堂上表現得比女孩更喜歡科學，而另外實施科學能力計畫的兩所學校則無性別上的差異。

在刻板印象上，張瑾瑜 (1996) 以彰化縣國小二、四、六年級學生為研究發現，國小學童的職業刻板印象有性別上的顯著差異，男童的職業性別刻板印象程度顯著高於女童。林惠枝 (2000) 的研究亦指出，國小高年級學童男生的性別角色刻板印象高於女生。

綜合以上結果發現，大多數研究顯示學科信念呈現性別差異，不管是在價值、興趣、自我效能還是刻板印象，但也有研究顯示，透過特定課程的訓練，差異性便不覆存在，因而本研究假定，性別差異現象僅存在於自然科成就中等的族群，不存在於高分族群。

四、生涯選擇之相關因素

生涯選擇受什麼樣因素影響，許多研究者所感興趣的。以生涯綜合需求評量 (Comprehensive Career Needs survey) 作為研究工具，探討加拿大 3,562 位 7 到 9 年級學生的生涯需求時，發現雖然性別角色無差異，但學生的生涯選擇深受家長期望的影響 (Bardick, Bernes, Magnuss, Witko, 2006)。另外謝孟芳 (2002) 以資優生為對象進行的調查研究發現，父母期望資優子女就讀社會組，其子女將來的科系選擇社會組的機率高，反之，父母期望子女選自然組，子女選自然組的機率高。Bleeker 與 Jacobs (2004) 採縱貫相關法的研究發現，母親早期對孩子在數學領域上成功潛能的預測與他們之後的生涯選擇有顯著相關。此外在王麗雅 (1989) 的研究中發現，父母期望可有效區別出選擇傳統男性職業的大學女生。歸結以上研究可瞭解，家長期待對於個人在生涯發展的抉擇上占有一定影響力。

除了家長期待之外，Thomas 和 Sharon (1991) 以美國 9 所學校 2,213 名高中生為對象進行探討，發現選擇科學與工程領域的學生，通常覺知到較多家長與老師的影響，尤其是

女性覺知到越多家長支持，對於她的生涯發展越有幫助（O'Brien & Fassinger, 1993）。在 Tang、Pan 和 Newmeyer（2008）等人的研究中提及，對於年紀較小的學生而言，生涯選擇多元且充滿希望，何以後來的生涯信念會趨向二元且逐漸定型？這源自於早期所接受的教養方式和學習經驗差異，而影響到不同性別在生涯選擇決定上有所不同。此外 Nota、Ferrari、Scott、Solberg 和 Soresi（2007）以 253 名青少年為對象研究家庭支持在生涯自我效能信念與生涯決斷力的影響，結果發現家庭支持關係著生涯探索自我效能，而生涯探索自我效能關係到生涯決斷力。至於國內郭靜姿等人（2007）以 84 名 23 至 35 歲的年輕女性為對象進行訪談，訪談者過去皆為資優班學生，分析發現家人的鼓勵支持，對於她們的生涯發展具重要影響性，鐘珠蓮（2003）針對新竹科學園區女性從業人員的研究也有類似結論。

生涯抉擇除了受到父母的影響之外，Hackett 和 Betz(1981)認為自我效能是一種個人的認知態度，而這樣的態度有助於發揮其天賦潛能，進而追求其較感自信的職業。Gottfredson(2005)認為青少年在作生涯選擇時會考慮性別角色和名聲地位；在解釋為何女性在科學和數學領域的比例較低時，Hackett 和 Betz (1981)認為女性因為缺乏自信心，因此會避免男性優勢的職業，而低自信的原因來自不被鼓勵、角色模型以及在該領域的舊有經驗。許多研究發現女生在選擇與數學、科學或科技領域有關的職業時，職業自我效能信念是相當關鍵的因素。

綜合上述研究得知，生涯選擇與家長態度以及個人對該領域的看法、價值觀與能否勝任的認知有關，因此本研究進一步探討家長態度、學習信念在高中選組的關聯。

第三章、研究方法

一、研究樣本

本研究為瞭解科學學習成就、性別與高中生選組結果的關係，界定 96 年度國中基測自然科成績百分等級（簡稱 PR）95 以上學生為高分群學生，PR50 至 PR74 的學生為中分群學生。為顧及樣本的代表性，以及實際抽樣的可行性，研究採立意取樣，首先取得 96 年度國中基測全體考生自然科成績及就讀高中相關資料，從中抽取 16 所涵蓋高分群或中分群學生數較多的學校，學校分佈於北中南各區，正式施測在民國九十七年十月至十一月中進行，樣本來源包括泰山高中、竹東高中、苗栗高中、鹿港高中、溪湖高中、臺南大學附中、

潮州高中、基隆女中、基隆高中、臺中女中、臺中一中、臺南一中、建國中學、北一女中、育成高中、高雄女中。經行政聯繫後，隨機抽取各兩班自然組與社會組的學生，由研究人員親自到學校進行施測。問卷回收後，刪除不完整的資料總計 2313 份。當中可用樣本自然科基測成績 PR95 以上的共計 555 份，PR50 至 PR74 的共計 703 份，其中男生 608 人，女生 650 人，合計 1258 人，研究樣本基本人口特徵如表 1、表 2 所示。

表 1 各成就組別男女人數比例統計表

性別	成就組別			
	PR95 以上 (高分群)		PR50~PR74 (中分群)	
	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>
男	305	55%	303	43%
女	250	45%	400	57%

表 2 高中選讀不同組別男女人數比例統計表

性別	選讀組別			
	自然組		社會組	
	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>
男	348	54%	260	42%
女	291	46%	359	58%

二、研究架構

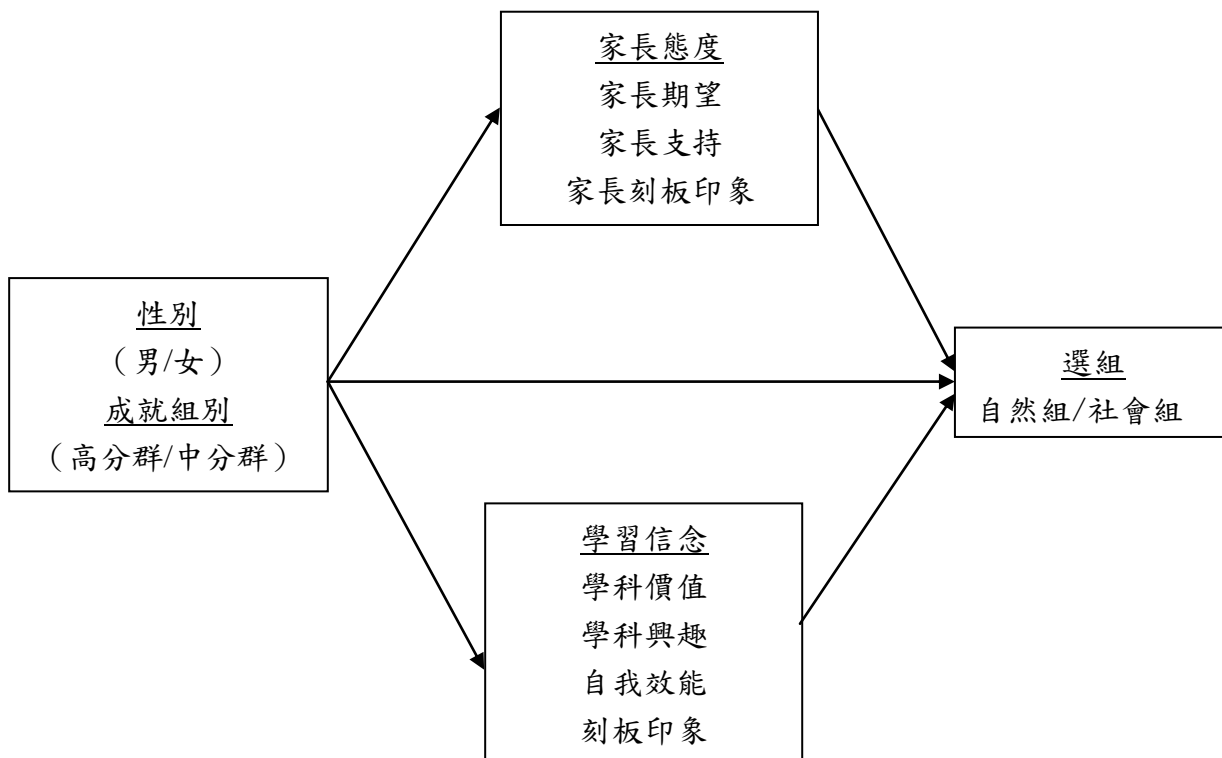


圖 1 研究架構圖

本研究架構如圖 1，以性別、成就組別為自變項，家長態度、學習信念、選組為依變項，探討不同性別與成就組別的差異情形，並了解家長態度、學習信念對高中選組的預測情況。各變項定義如下：

(一) 高分群：本研究界定高分群學生為民國 96 年國中基測自然科測驗分數在百分等級 (簡稱 PR)95 以上的學生。

(二) 中分群：本研究界定中分群學生為民國 96 年國中基測自然科測驗分數在 PR50 以上，且未及 PR75 的學生。

(三) 家長態度：學生所知覺的家長態度包含了「家長期待」、「家長刻板印象」與「家長支持」三個面向。後續為簡明敘述，省略「學生所知覺到」的字詞，家長期待以家長期待分量表的得分表示，家長刻板印象以家長刻板印象分量表的得分表示，家長支持以家長支持分量表的得分表示，各分量表得分越高，代表該傾向越明顯。

(四) 學習信念：學習信念包含了「學科價值」、「學科興趣」、「自我效能」與「刻板印象」四個面向。學科價值以學科價值分量表的得分表示，學科興趣以學科興趣分量表的得分表示，學科自我效能以學科自我效能分量表的得分表示，各分量表得分越高，代表該信念越明顯。

三、 研究工具

本研究以問卷調查法蒐集資料。在正式施測中，為避免學生因受問卷題目暗示而影響作答，故將問卷命名為「中學生生活經驗量表」，內容涵蓋三個部份：第一部份為「基本資料調查」，第二部份為「自然科學習狀況調查表」，包括「家長期待」、「家長刻板印象」，以及「家長支持」等三個分量表。第三部份為「學習信念量表」，包括「學科價值」、「學科興趣」、「自我效能」，以及「刻板印象」等四個分量表。以下分別說明各項研究工具之編制依據、因素分析，以及信效度分析結果。

(一) 個人基本資料表

包含學校名稱、班級、選讀組別、性別等。

(二) 自然科學習狀況調查表

1. 編製依據

本研究綜覽國內外文獻，主要根據 Bleeker 與 Jacos (2004) 以及 Turner、Steward 和 Lapan (2004) 的觀點，並參考簡伊淇 (2002) 編製的「父母期望量表」，以及張怡雯 (2000) 編製的「家長性別角色教養態度問卷」自行編訂「自然科學習狀況調查表」。目的是要瞭解不同組別學生主觀知覺到家長對其學習自然科課業所提供的支持、期待，以及性別刻板印象。

2. 預試量表之編製

本研究根據上述理論及相關量表，並考量高中學生現況，進行「自然科學習狀況調查表」編製。預試量表初步完成後，為提升本研究之內容效度，確定所涵蓋題目內容層面的適當性及代表性，研究者邀請不同對象加以評鑑。為求語意能符合目前高中學生理解程度，研究者邀請三位在高中教學十年以上的教師為審題者，分別為物理科教師（兼導師）、生物科教師和輔導教師，以題目所敘述之情境在高中學生的發生機率、文字清晰性，以及語句通順性，是否符合目前高中學生的理解程度等原則加以修改，以建構本研究量表之題目。接著邀請大學心理相關科系教授，進行本量表之修改與增刪，以確定預試量表。

(1) 預試量表內容與計分

預試量表包含「家長期待」、「家長刻板印象」，以及「家長支持」等三個分量表，每個分量表各有 13 題、12 題、10 題，共計 35 題，測驗所需作答時間約 10 分鐘。

本量表採 Likert 六點量表，受試者根據自己實際的學習經驗作答，從「非常不符合」至「非常符合」，每題從 1 分至 6 分。「1」代表「非常不符合」，「2」代表「不符合」，「3」代表「稍微不符合」，「4」代表「稍微符合」，「5」代表「符合」，「6」代表「非常符合」。

(2) 預試量表項目分析

預試收回之有效問卷，以 SPSS for WINDOWS 12.0 版套裝軟體分析預試結果，比較各題之平均數、標準差臨界比 (CR 值)，刪除各題和分量表總分相關較低的題目。經檢驗後，第 3、7、9、11、12、23、24、25 題與分量表相關較低，因此本研究決定刪除此 8 題。刪題後，所有題目臨界比皆達 7.00 以上，各題與分量表總分相關皆達 .40 以上，詳細項目分析摘要表如附錄 A。

(3) 預試量表因素分析

經項目分析刪除題目後，參考 KMO 值作為是否採用因素分析的標準，KMO 是 Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性量數，值越大共同因素越多，越適合進行因素分析，根據 Kaiser 的觀點，若 KMO 值不足 .50 不適合進行因素分析 (吳明隆，2003)，本量表 KMO 值

為.90 且 Bartlett 球形檢定達顯著水準，表示適合進行因素分析。以主成分分析法，輔以最大變異數轉軸法萃取特徵值大於 1 的因素，取得 3 個因素以建構量表之效度，分析結果顯示總量表可解釋變異量為 59%，所得因素分別命名為「家長期待」、「家長刻板印象」以及「家長支持」，因素分析摘要表請參考附錄 A。

(4) 信度分析

根據因素分析所得各層面結果，以內部一致性 (Cronbach's α) 進行信度分析，經分析發現，各層面的內部一致性在 .81~.94 之間，顯示此量表有良好的信度，各分量表的 Cronbach's α 係數如表 3 所示。

表 3 家長態度內部一致性係數摘要表

層面	題數	Cronbach's α 係數
家長期待	8	.81
家長刻板印象	9	.83
家長支持	10	.94
總量表	27	.86

(三) 學習信念量表

1. 編製依據

本研究根據 Eccles 和 Wigfield (2002) 所提出的期望價值理論和 Harackiewicz、Durik、Barron、Linnenbrink-Garcia 和 Tauer (2008) 的學科興趣與自我效能觀點，並參考李旻樺 (2004) 編製的「自我效能量表」、以及「學業價值量表」，自行編製符合本研究目的之「學習信念量表」。

2. 預試量表之編製

本研究根據上述理論及相關量表，考量高中學生現況，進行「學習信念量表」編製。並仿照「自然科學習狀況調查表」相關領域專家進行本量表之修改與增刪，以確定預試量表。

(1) 預試量表內容與計分

預試量表包含「學科價值」、「學科興趣」、「持續性動機」、「學科自我效能」，以及「學科刻板印象」等五個分量表，每個分量表各有 7 題、6 題、5 題、10 題、12 題，共計 40 題，測驗所需時間約 10 分鐘。

本量表採 Likert 六點量表，受試者根據自己實際的學習經驗作答，從「非常不符合」

至「非常符合」，每題從 1 分至 6 分。「1」代表「非常不符合」，「2」代表「不符合」，「3」代表「稍微不符合」，「4」代表「稍微符合」，「5」代表「符合」，「6」代表「非常符合」。

(2) 預試量表項目分析

預試收回之有效問卷，以 SPSS for WINDOWS 12.0 版套裝軟體分析預試結果，比較各題之平均數、標準差臨界比 (CR 值)，刪除各題和分量表總分相關較低的題目。經檢驗後，第 6、7、17、38、39、40 題與分量表相關較低，因此本研究決定刪除此 6 題。刪題後，所有題目臨界比皆達 11.00 以上，各題與分量表總分相關皆達 .60 以上，詳細項目分析摘要表如附錄 A。

(3) 預試量表因素分析

經項目分析刪除題目後，進行取樣適切性考驗，根據 Kaiser 的觀點，若 KMO 值不足 .50 不適合進行因素分析 (吳明隆，2003)，本量表 KMO 值為 .93 且 Bartlett 球形檢定達顯著水準，表示適合進行因素分析。以主成分分析法，輔以最大變異數轉軸法萃取特徵值大於 1 的因素，取得 5 個因素以建構量表之效度，分析結果顯示總量表可解釋變異量為 72%，所得因素分別命名為「學科價值」、「學科興趣」、「持續性動機」、「自我效能」以及「刻板印象」，因素分析摘要表請參考附錄 A。

後續進行學習信念變項探討時，由於「學科興趣」與「持續性動機概念」相近，且相關達 .76，經大學心理相關科系教授建議，將兩者合併為一個「學科興趣」變項，故學科學習信念以「學科價值」、「學科興趣」、「自我效能」，以及「刻板印象」四個變項進行探討。

(4) 信度分析

根據因素分析所得各層面結果，以內部一致性 (Cronbach's α) 進行信度分析，經分析發現，各層面的內部一致性在 .86~.95 之間，顯示此量表有良好的信度，各分量表的 Cronbach's α 係數如表 4 所示。

表 4 學習信念內部一致性係數摘要表

層面	題數	Cronbach's α 係數
學科價值	5	.86
學科興趣	10	.93
自我效能	10	.95
刻板印象	9	.94
總量表	34	.93

四、 實施步驟

本研究事先選取可能有高分群（基測自然科 PR95 以上）與中分群（基測自然科 PR 值大於等於 50，小於 75）學生分佈的學校，發函到校請求協助施測相關事宜，施測時間從 97 年 10 月至 11 月中完成，由校方隨機安排可進行施測的自然組與社會組各兩個高二班級，施測人員事前統一受過訓練，於學校安排的時間到校施測並將樣本帶回，施測時間約 30 分鐘。

五、 資料分析

本研究以 χ^2 考驗探究不同成就組別（高分群、中分群）與性別在選組上的差異情形，以二因子變異數分析來考驗不同成就組別、性別的家長態度與學習信念，以邏輯迴歸分析，求出能夠預測高中選組的變項模式。

第四章、結果與討論

一、 成就組別、性別與高中選組

為了解不同成就組別在高中選組是否存在性別差異，進行 χ^2 考驗，選組的人數分佈整理成表 5。

表 5 各成就組別、性別與高中選組

選組	成就組別							
	高分群				中分群			
	男		女		男		女	
	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>
自然組	195	64%	170	68%	153	50%	121	30%
社會組	110	36%	80	32%	150	50%	279	70%

經分析發現，高分群學生中，不同性別學生在選組上並無顯著差異 $\chi^2(1, N=555)=1.01$ ， $p=.32$ ，男學生有 64% 選自然組，女學生有 68% 選自然組。

中分群學生中，不同性別學生在選組上有顯著差異 $\chi^2(1, N=703)=29.71$ ， $p=.00$ ，當中男學生選自然組占 50%，比例高於女學生的 30%。

就中分群學生的選組結果而言，與多數人認為數學、物理、工程、科學較適合男生

(Oswald & Harvey, 2003) 的看法是吻合的，有學者認為會有這樣的結果，來自於女生在這些領域的學習歷程中經常會感受到性別刻板化印象的威脅，因此促使她們轉而朝向較符合其性別的領域發展，以獲得認同和自信 (Spencer, Steele, & Quinn, 1999)。然而高分群學生在選組上卻未呈現性別差異現象，以台灣女科技人群像中的林昭吟教授為例，在她的生長環境中，由於母親的自主性強，所以一直以來並不認為女性是弱者，因此大學聯考選擇數理科系時也並未受到阻擋 (林昭吟, 2008)，或許是從小未受環境壓抑的情況下，讓這群在自然領域表現優秀的女學生們，得以往她們想發展的方向發展，這樣的特質與資源是值得參考的。

二、 成就組別、性別與學生知覺到的家長態度

為瞭解成就組別、性別與學生覺知到的家長態度，以成就組別、性別為自變項，家長期待、家長刻板印象、家長支持為依變項，進行二因子變異數分析，摘要表如表 6 所示，各平均數與標準差如表 7 所示，分析結果說明如下。

表 6 成就組別、性別在學生覺知到的家長態度二因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F
性別	家長期待	25.02	1	25.02	.41 <i>n.s.</i>
	家長刻板印象	3176.03	1	3176.03	35.32***
	家長支持	1696.96	1	1696.96	24.19***
成就組別	家長期待	221.83	1	221.83	3.65 <i>n.s.</i>
	家長刻板印象	103.98	1	103.98	1.16 <i>n.s.</i>
	家長支持	1630.67	1	1630.67	23.24***
性別*成就組別	家長期待	107.71	1	107.71	1.77 <i>n.s.</i>
	家長刻板印象	1782.80	1	1782.80	19.83***
	家長支持	432.76	1	432.76	6.17*
誤差	家長期待	75082.15	1234	60.85	
	家長刻板印象	111959.11	1245	89.93	
	家長支持	86442.93	1232	70.17	
全體	家長期待	75477.88	1237		
	家長刻板印象	116461.22	1248		
	家長支持	89705.01	1235		

* $p < .05$. *** $p < .001$. *n.s.* 不顯著

表 7 成就組別、性別之家長態度的平均數與標準差

	成就組別	
	高分群	中分群

家長態度	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
男				
家長期待	44.73	8.23	44.47	7.80
家長刻板印象	30.87	9.35	29.03	9.65
家長支持	36.30	7.56	35.17	8.76
女				
家長期待	45.04	8.16	43.58	7.21
家長刻板印象	25.21	9.10	28.22	9.69
家長支持	39.88	8.35	36.35	8.69

在家長期待部份，性別與成就組別交互作用未達顯著水準， $F(1,1238)=1.77$ ， $p=.18$ 。在主要效果部份，不同性別的家長期待沒有顯著差異， $F(1,1238)=.41$ ， $p=.52$ ，不同成就組別的家長期待沒有顯著差異， $F(1,1238)=3.65$ ， $p=.06$ ，也就是說不管男生或女生，高分群或中分群，各組的家長期待是差不多的。

在家長刻板印象部份，性別與成就組別交互作用達顯著水準， $F(1,1249)=19.83$ ， $p=.00$ 。進一步進行單純主要效果分析發現(如表 8 所示)，在男生群體中，不同成就組別的家長刻板印象有顯著差異， $F(1,602)=5.63$ ， $p=.02$ ；在女生群體中，不同成就組別的家長刻板印象有顯著差異， $F(1,647)=15.48$ ， $p=.00$ ；在高分群中，不同性別的家長刻板印象有顯著差異， $F(1,551)=51.21$ ， $p=.00$ ；在中分群中，不同性別的家長刻板印象沒有顯著差異， $F(1,698)=1.20$ ， $p=.27$ 。從平均數來看，高分群男生的家長刻板印象顯著高於中分群男生，中分群女生的家長刻板印象顯著高於高分群女生，高分群男生的家長刻板印象顯著高於高分群女生。

表 8 性別、成就組別在學生所知覺到的家長刻板印象之單純主要效果變異數分析

摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F	事後比較
成就組別					
在男生	507.99	1	507.99	5.63*	高分群>中分群
在女生	1387.186	1	1387.19	15.48***	中分群>高分群
性別					
在高分群	4367.54	1	4367.54	51.21***	男生>女生
在中分群	112.53	1	112.54	1.20 <i>n.s.</i>	

誤差	111959.11	1245	89.93
----	-----------	------	-------

* $p < .05$. *** $p < .001$. *n.s.* 不顯著

在家長支持部份，性別與成就組別交互作用達顯著水準， $F(1,1236)=6.17$ ， $p=.01$ 。進一步進行單純主要效果分析發現(如表 9 所示)，在男生群體中，不同成就組別的家長支持沒有顯著差異， $F(1,592)=2.83$ ， $p=.09$ ；在女生群體中，不同成就組別的家長支持有顯著差異， $F(1,644)=25.89$ ， $p=.00$ ；在高分群中，不同性別的家長支持有顯著差異， $F(1,547)=27.62$ ， $p=.00$ ；在中分群中，不同性別的家長支持沒有顯著差異， $F(1, 689)= 3.07$ ， $p=.08$ 。從平均數來看，高分群女生的家長支持顯著高於中分群女生，高分群女生的家長支持顯著高於中分群男生。

表 9 性別、成就組別在學生所知覺到的家長支持之單純主要效果變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F	事後比較
成就組別					
在男生	189.10	1	189.10	2.83 <i>n.s.</i>	
在女生	1897.52	1	1897.52	25.89***	高分群>中分群
性別					
在高分群	1734.72	1	1734.72	27.62***	女生>男生
在中分群	233.04	1	233.04	3.07 <i>n.s.</i>	
誤差	86442.93	1232	70.17		

*** $p < .001$. *n.s.* 不顯著

從家長期待的部份來看，不同群體的學生，不管是高分群中分群或者是男生女生，同樣覺知到父母的高度期待，國內柯銀德（2003）以國中生進行父母期望、學生成就動機與焦慮的研究有著類似結論，期待並無顯著差異。國外 Birenbaum 與 Nasser（2006）針對猶太人與阿拉伯人跨種族的數學成就研究則發現，阿拉伯女生在做數學作業時知覺到的幫助較少，覺知到父母的期望較高，然猶太女生覺知到父母期待較少，使用到較多輔助性的工具，由此可瞭解不同文化背景下，父母對不同性別子女的期待是不同的，而在我們這望子成龍望女成鳳的社會環境裡，我們的父母不管是對男生還是女生或許都一樣存在高度期許。

關於家長刻板印象的部份，顯示出對男生有正向效果，而對女生卻有負向影響，也就

是說當女生覺知到家長刻板印象越低，反而成就表現越高，這與 Bleeker 等人 (2004) 過去的研究發現類似，父親的性別刻板印象，與男生的數學興趣有正相關，但卻與女生的數學興趣呈現負相關。這或許源自於性別刻板印象觀點往往傾向判定男孩對數理科的學習興趣較高，認為男孩比女孩更可能覺得數學並不困難，並對男孩有較高的主觀評價 (Tenenbaum & Leaper, 2003; Lummis & Stevenson, 1990)，因而造成對男孩數理發展有利，對女孩不利的影響。

至於家長支持的部份可看到，高分群女生家長支持明顯高於男生，若以該分群家長刻板印象相較其他組別來得低的情況來看，或許正因家長觀念有別於一般社會環境的看法，因而在數理方面願意多給予鼓勵與支持，自然促成他們在該領域的發展成就。而中分群學生則未存在這樣的差異性。

綜合來說，父母對孩子的期待或許是出於天性，除此之外，更重要的是在適切時候給予支持，並且如何在教養女孩時，避免刻板化抹煞了孩子的學習，如此他們才有機會為自己的生涯做出真正想要的選擇。

三、 成就組別、性別與學生的學習信念

為了解成就組別、性別與學生的學習信念，以成就組別、性別為自變項，學科價值、學科興趣、自我效能、刻板印象為依變項，進行二因子變異數分析，摘要表如表 10 所示，各平均數與標準差如表 11 所示，分析結果說明如下。

表 10 成就組別、性別在學生學習信念二因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F
性別	學科價值	496.74	1	496.74	19.93***
	學科興趣	218.21	1	218.21	2.15 <i>n.s.</i>
	自我效能	3156.86	1	3156.86	33.91***
	刻板印象	777.44	1	777.44	8.09**
成就組別	學科價值	478.71	1	478.71	19.20***
	學科興趣	12782.61	1	12782.61	126.08***
	自我效能	17101.11	1	17101.11	183.69***
	刻板印象	2083.26	1	2898.43	30.15***
性別*成就組別	學科價值	223.89	1	223.89	8.98**
	學科興趣	2545.98	1	2545.98	25.11***
	自我效能	195.09	1	195.09	2.096 <i>n.s.</i>
	刻板印象	2898.42	1	2898.42	30.15***
誤差	學科價值	31134.44	1249	24.93	
	學科興趣	123692.04	1220	101.39	

全體	自我效能	114322.52	1228	93.10
	刻板印象	119188.98	1240	96.12
	學科價值	32176.65	1252	
	學科興趣	140382.40	1223	
	自我效能	137244.88	1231	
	刻板印象	124485.106	1243	

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$. *n.s.* 不顯著

表 11 成就組別、性別之學生學習信念的平均數與標準差

學習信念	成就組別			
	高分群		中分群	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
男				
學科價值	20.44	4.85	20.05	5.31
學科興趣	38.11	9.73	34.49	10.21
自我效能	36.38	9.99	29.63	9.97
刻板印象	27.68	9.23	27.21	9.82
女				
學科價值	22.58	4.71	20.47	5.03
學科興趣	40.18	9.98	30.71	10.28
自我效能	33.94	8.05	25.58	9.19
刻板印象	22.98	9.92	28.70	10.14

在學科價值部份，性別與成就組別交互作用達顯著水準， $F(1,1253)=8.98$ ， $p=.00$ 。進一步進行單純主要效果分析發現(如表 12 所示)，在男生群體中，不同成就組別的學科價值沒有顯著差異， $F(1,606)=.92$ ， $p=.34$ ；在女生群體中，不同成就組別的學科價值有顯著差異， $F(1,647)=28.36$ ， $p=.00$ ；在高分群中，不同性別的學科價值有顯著差異， $F(1,555)=27.28$ ， $p=.00$ ；在中分群中，不同性別的學科價值沒有顯著差異， $F(1,698)=1.14$ ， $p=.29$ 。從平均數來看，高分群女生的學科價值顯著高於中分群女生，高分群女生的學科價值顯著高於高分群男生。

表 12 性別、成就組別在學科價值之單純主要效果變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F	事後比較
成就組別					
在男生	23.77	1	23.77	.92 <i>n.s.</i>	
在女生	682.96	1	682.96	28.36***	高分群>中分群

性別					
在高分群	625.29	1	625.29	27.28***	女生>男生
在中分群	30.13	1	30.13	1.14 <i>n.s.</i>	
誤差	31134.44	1249	24.93		

*** $p < .001$. *n.s.* 不顯著

在學科興趣部份，性別與成就組別交互作用達顯著水準， $F(1,1224)=25.11$ ， $p=.00$ 。進一步進行單純主要效果分析發現(如表 13 所示)，在男生群體中，不同成就組別的學科興趣有顯著差異， $F(1,586)=19.41$ ， $p=.00$ ；在女生群體中，不同成就組別的學科興趣有顯著差異， $F(1,638)=131.58$ ， $p=.00$ ；在高分群中，不同性別的學科興趣有顯著差異， $F(1,545)=5.96$ ， $p=.02$ ；在中分群中，不同性別的學科興趣有顯著差異， $F(1,679)=22.57$ ， $p=.00$ 。從平均數來看，高分群男生的學科興趣顯著高於中分群男生，高分群女生的學科興趣顯著高於中分群女生，高分群女生的學科興趣顯著高於高分群男生，中分群男生的學科興趣顯著高於中分群女生。

表 13 性別、成就組別在學科興趣之單純主要效果變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F	事後比較
成就組別					
在男生	1927.71	1	1927.71	19.41***	高分群>中分群
在女生	13593.49	1	13593.49	131.58***	高分群>中分群
性別					
在高分群	577.64	1	577.64	5.96*	女生>男生
在中分群	2369.93	1	2369.93	22.57***	男生>女生
誤差	123692.04	1220	101.39		

* $p < .05$. *** $p < .001$.

在自我效能部份，性別與成就組別交互作用未達顯著水準， $F(1,1232)=2.10$ ， $p=.15$ 。在主要效果部份，不同性別的自我效能有顯著差異， $F(1,1232)=33.91$ ， $p=.00$ ，不同成就組別的自我效能有顯著差異， $F(1,1232)=183.69$ ， $p=.00$ ，從平均數來看，男生的自我效能顯著高於女生，高分群自我效能顯著高於中分群。

在刻板印象部份，性別與成就組別交互作用達顯著水準， $F(1,1244)=30.15$ ， $p=.00$ 。進一步進行單純主要效果分析發現(如表 14 所示)，在男生群體中，不同成就組別的刻板印象

沒有顯著差異， $F(1,601)=.37, p=.55$ ；在女生群體中，不同成就組別的刻板印象有顯著差異， $F(1,643)=49.28, p=.00$ ；在高分群中，不同性別的刻板印象有顯著差異， $F(1,549)=32.93, p=.00$ ；在中分群中，不同性別的刻板印象沒有顯著差異， $F(1,695)=3.79, p=.05$ 。從平均數來看，中分群女生的刻板印象顯著高於高分群女生，高分群男生的刻板印象顯著高於高分群女生。

表 14 性別、成就組別在學科刻板印象之單純主要效果變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F	事後比較
成就組別					
在男生	33.34	1	33.34	.37 <i>n.s.</i>	
在女生	4982.67	1	4982.67	49.28***	中分群>高分群
性別					
在高分群	3000.92	1	3000.92	32.93***	男生>女生
在中分群	379.59	1	379.59	3.79 <i>n.s.</i>	
誤差	119188.98	1240	96.12		

*** $p<.001$. *n.s.* 不顯著

根據以上結果了解到，在學科價值部份，高分群女生看待學科的價值相較其他組別高，雖然 Pajares 和 Miller (1994) 提到女性對數理能力的自我概念較低，不但接受數理領域非女性專業的信念，更對未來的數理課程抱持消極的態度和職業抱負。然而，反過來說，或許正因為克服低自我概念的侷限，提昇了學科價值，因而高分群女生能在該領域有所表現。

在學科興趣部份，顯示出高分群高於中分群的趨勢，而中分群學生則呈現了與過去研究相似的結果，意即男生對理工有較濃厚興趣與動機 (黃幸美, 1995)，這或許源自於早期教養方式與學習經驗影響所致。

在自我效能部份，與過往的研究結果是一致的，男生的學科自我效能優於女生，這或許源自於歸因方式的不同，雖然男女生都被認為可能學好理化，但男生會將能夠學好的原因歸於對理化的興趣與能力，因而展現出高度的自我效能來。

在刻板印象部份，高分群女生相較於其他組別來得低，此與家長刻板印象有類似的情形，這或許說明了父母的價值觀，無形中影響孩子的觀念發展，因而當家長的刻板印象越低，孩子自然容易承襲到這樣的想法。

整體而言，中分群學生的表現與 PISA(2006)臺灣學生在科學領域的表現結果一致，男生科學學習興趣高於女生。至於高分群女生在科學學習興趣偏高的現象，值得我們從經驗中，歸納出有益於促進兩性科學學習平衡的因素，如此有助於鼓勵一般對科學有興趣的女孩勇於朝他們的興趣發展。

四、家長態度對高中選組的預測

為了解學生知覺到的家長態度何者對於高中選組最具預測力，以家長期待、家長性別刻板印象、家長支持為自變項，高中選組為依變項，當中自然組編碼為 1，社會組編碼為 0，進行邏輯迴歸分析，由於過去研究顯示，家長性別刻板印象對女生有負向影響(Eccles & Harold,1996)，因而將男女學生區分開分別進行 logistic 迴歸分析，家長態度之相關矩陣如表 15 所示，表 16 為家長態度對高中選組預測 logistic 迴歸分析之摘要表。

表 15 家長態度之相關矩陣

	1	2	3
男			
1.家長期待	—	.32**	.36**
2.家長刻板印象		—	.09**
3.家長支持			—
女			
1.家長期待	—	.072*	.30**
2.家長刻板印象		—	-.16**
3.家長支持			—

* $p < .05$. ** $p < .01$.

表 16 家長態度對高中選組預測 logistic 迴歸分析之摘要表

	<i>B</i>	<i>Wald</i>	<i>Df</i>	<i>Exp(B)</i>
男				
家長期待	.05	32.21***	1	1.06
家長刻板印象	.01	3.67 <i>n.s.</i>	1	1.01
家長支持	.04	16.27***	1	1.04
常數	-3.59	65.04***	1	.03
女				
家長期待	.06	45.19***	1	1.07
家長刻板印象	-.04	35.49***	1	.96
家長支持	.04	22.74***	1	1.04
常數	-3.36	48.17***	1	.04

*** $p < .05$. *n.s.* 不顯著

在男學生當中，家長期待、家長刻板印象、家長支持三個自變項對高中選組預測之迴歸模型中，其整體模式顯著性考驗的 $\chi^2(3, N=1093)=93.96, p=.00$ 達顯著；Hosmer-Lemeshow 檢定值為 4.91, $p=.77$ 未達顯著，顯示此迴歸模式的適配度非常理想。從關聯強度係數來看，Cox-Snell R^2 關聯強度指標為.08，Nagelkerke R^2 關聯強度指標為.12，顯示自變項與依變項間的關聯程度尚可接受。

從個別參數的顯著性指標來看，家長期待、家長支持 Wald 指標為 32.21、16.27，達.05 顯著水準，顯示此二變項可有效預測高中選組。從預測正確率來看，原先 667 位自然組的學生有 574 位經迴歸模式的預測分類分到自然組，原先 426 位社會組學生有 144 位經迴歸模式的預測分類分到社會組，整體 1093 位學生中，有 718 位分類至正確組別，正確率為 66%，顯示此模型的預測分類有中高程度的正確率，當中對自然組的預測力較佳，對社會組的預測力中等。

在女學生當中，家長期待、家長刻板印象、家長支持三個自變項對高中選組預測之迴歸模型中，其整體模式顯著性考驗的 $\chi^2(3, N=1123)=137.41, p=.00$ 達顯著；Hosmer-Lemeshow 檢定值為 7.27, $p=.51$ 未達顯著，顯示此迴歸模式的適配度非常理想。從關聯強度係數來看，Cox-Snell R^2 關聯強度指標為.12，Nagelkerke R^2 關聯強度指標為.16，顯示自變項與依變項間有中等強度。

從個別參數的顯著性指標來看，家長期待、家長刻板印象、家長支持 Wald 指標分別為 45.19、35.49、22.74，達.05 顯著水準，顯示此三變項可有效預測高中選組。從預測正確率來看，原先 481 位自然組的學生有 233 位經迴歸模式的預測分類分到自然組，原先 642 位社會組學生有 506 位經迴歸模式的預測分類分到社會組，整體 1123 位學生中，有 739 位分類至正確組別，正確率為 66%，顯示此模型的預測分類有中高程度的正確率，當中對社會組的預測力較佳，對自然組的預測力中等。

綜合以上結果，不管是男生還是女生，我們都可以從學生覺知的家長期待與支持中推測學生的選組決定，此外若女生覺知到父母的刻板印象越低，相對選自然組的機會就越大，此結論與國內外許多研究是一致的（王麗雅，1989；謝孟芳，2002；Bardick, Bernes, Magnuss, Witko, 2006；Thomas & Sharon, 1991）。

五、學習信念對高中選組的預測

為了解學生的學習信念，對高中選組的預測力，以學科價值、學科興趣、自我效能、刻板印象四個變項為自變項，高中選組為依變項，當中自然組編碼為 1，社會組編碼為 0，由於過去研究顯示刻板印象對女生有負向影響，因而將男女學生區分開分別進行 logistic 迴歸分析，學習信念之相關矩陣如表 17 所示，表 18 為學科學習信念對高中選組預測 logistic 迴歸分析之摘要表。

表 17 學習信念之相關矩陣

	1	2	3	4
男				
1.學科價值	—	.65**	.46**	.29**
2.學科興趣		—	.71**	.21**
3.自我效能			—	.19**
4.刻板印象				—
女				
1.學科價值	—	.61**	.45**	-.03 <i>n.s.</i>
2.學科興趣		—	.79**	-.34**
3.自我效能			—	-.33**
4.刻板印象				—

** $p < .01$.

表 18 學習信念對高中選組預測 logistic 迴歸分析之摘要表

	<i>B</i>	<i>Wald</i>	<i>Df</i>	<i>Exp(B)</i>
男				
學科價值	.12	28.57***	1	1.12
學科興趣	.13	76.06***	1	1.13
自我效能	.02	3.89*	1	1.02
刻板印象	.02	3.72 <i>n.s.</i>	1	1.02
常數	-7.60	193.16 <i>n.s.</i>	1	.00
女				
學科價值	.09	14.74***	1	1.09
學科興趣	.17	116.41***	1	1.19
自我效能	-.01	.63 <i>n.s.</i>	1	.99
刻板印象	-.01	.36 <i>n.s.</i>	1	1.00
常數	-7.78	166.75***	1	.00

* $p < .05$. *** $p < .001$. *n.s.* 不顯著

在男學生當中，學科價值、學科興趣、自我效能、刻板印象四個自變項對高中選組預測之迴歸模型中，其整體模式顯著性考驗的 $\chi^2(4, N=1073) = 469.79$, $p = .00$ 達顯著；Hosmer-Lemeshow 檢定值為 3.89, $p = .87$ 未達顯著，顯示此迴歸模式的適配度非常理想。從

關聯強度係數來看，*Cox-Snell R²* 關聯強度指標為.28，*Nagelkerke R²* 關聯強度指標為.38，顯示自變項與依變項間的關聯程度尚可接受。

從個別參數的顯著性指標來看，學科價值、學科興趣、自我效能 *Wald* 指標為 28.57、76.06、3.89，達.05 顯著水準，顯示此三變項可有效預測高中選組。從預測正確率來看，原先 657 位自然組的學生有 578 位經迴歸模式的預測分類分到自然組，原先 416 位社會組學生有 272 位經迴歸模式的預測分類分到社會組，整體 1073 位學生中，有 850 位分類至正確組別，正確率為 79%，顯示此模型的預測分類有中高程度的正確率，當中對自然組的預測力較佳，對社會組的預測力中等。

在女學生當中，學科價值、學科興趣、自我效能、刻板印象四個自變項對高中選組預測之迴歸模型中，其整體模式顯著性考驗的 $\chi^2(4, N=1108)=551.73$ ， $p=.00$ 達顯著；*Hosmer-Lemeshow* 檢定值為 13.86， $p=.09$ 未達顯著，顯示此迴歸模式的適配度非常理想。從關聯強度係數來看，*Cox-Snell R²* 關聯強度指標為.39，*Nagelkerke R²* 關聯強度指標為.53，顯示自變項與依變項間有中等強度。

從個別參數的顯著性指標來看，學科價值、學科興趣 *Wald* 指標分別為 14.74、116.41，達.05 顯著水準，顯示此二變項可有效預測高中選組。從預測正確率來看，原先 483 位自然組的學生有 367 位經迴歸模式的預測分類分到自然組，原先 625 位社會組學生有 533 位經迴歸模式的預測分類分到社會組，整體 1108 位學生中，有 900 位分類至正確組別，正確率為 81%，顯示此模型的預測分類有中高程度的正確率。

不管是男學生或是女學生，從以上結果可得知學科價值與學科興趣對選組抉擇而言扮演關鍵性角色，至於自我效能僅能預測到男學生的高中選組，無法有效預測女學生的選組抉擇，此與 Tang, Pan, 與 Newmeyer (2008) 的研究顯示女生在選擇與數學、科學或科技領域有關的職業時，自我效能信念是相當關鍵的因素並不一致，這或許是台灣女生的自我效能較不足，因此較無法從此因素來預測往後的選組抉擇。

比較家長態度與學習信念兩者對高中選組的預測模式，當中不管是男生還是女生，學習信念模式的關聯強度皆高於家長態度模式的關聯強度，顯示以學習信念來解釋高中生的選組會比以覺知到的家長態度更為適切。

第五章、結論與建議

綜合以上的研究結果，可歸納五個結論：

一、在選組方面，中分群學生男生選自然組的比例顯著高於女學生，而高分群學生則無此差異。

二、在家長態度方面，不同成就組別與性別學生的家長期待沒有顯著差異；家長刻板印象在成就組別與性別間呈現交互作用，高分群男生覺知到的家長刻板印象顯著高於中分群男生與高分群女生，中分群女生覺知到的家長刻板印象顯著高於高分群女生；家長支持在成就組別與性別間呈現交互作用，高分群女生的家長支持顯著高於高分群男生與中分群女生。

三、在學習信念方面，學科價值在成就組別與性別間呈現交互作用，高分群女生的學科價值顯著高於高分群男生與中分群女生；學科興趣在成就組別與性別間呈現交互作用，高分群男生的學科興趣顯著高於中分群男生，高分群女生的學科興趣顯著高於中分群女生，高分群女生的學科興趣顯著高於高分群男生，中分群男生的學科興趣顯著高於中分群女生；男生自我效能顯著高於女生，高分群學生自我效能顯著高於中分群學生；刻板印象在成就組別與性別間呈現交互作用，高分群女生的刻板印象顯著低於高分群男生與中分群女生。

四、在家長態度預測高中選組方面，男學生的家長期待與家長支持可有效預測高中選組，女學生的家長期待、家長刻板印象與家長支持可有效預測高中選組。

五、在學習信念預測高中選組方面，男學生的學科價值、學科興趣與自我效能可有效預測高中選組，女學生的學科價值與學科興趣可有效預測的高中選組。

針對以上結論，本研究提出幾點建議：

一、高中選組在高分群學生中，並未呈現性別差異現象，然而中分群學生卻出現了男生選擇自然組的比例多於女生的情況，以現行教育而言，國科會為培育女性科技人才，規劃了相關措施（王振圍、吳宜霏、郝元圓、黃翎喬、蔡麗玲，2008），例如設置「女性」獎學金鼓勵優秀女生就讀科技系所，此有助於女生朝向科學領域發展，宜讓這樣的措施持續辦理。此外對於那些能力表現中等的女學生，似乎較缺乏合適的發展管道，因而即使有足夠的興趣，卻因缺乏外在鼓勵與資源，最後在生涯抉擇上傾向選擇較符合一般社會大眾觀念的人文領域，因此學校或社會資源若是能夠對於有興趣，但在此領域成績表現未必頂尖的女學生們，提供同樣的學習機會與輔導，如此有助於協助學生朝向真正的興趣去發展，而不受限於性別的影響。

二、學生覺知到的家長刻板印象，以高分群男生為最高，高分群女生為最低，進一步探究刻板化的內涵，以鼓勵男生往理工領域發展的觀念居多，因此當男生覺知到家長這方面的想法越多時，自然往自然組發展的機會就增多；反之，如何降低女生受此觀念限制，除了與學生關係最密切的家長對待孩子的態度之外，社會環境的潛移默化也扮演了重要角色，因此教育文化當局若能在這方面做出努力，例如芬蘭政府規定理髮店不能以性別作為價格區分，必須以整髮時間長短為收費的依據，若業者不遵守，消費者還能告上法院，類似這樣的想法，其實在無形中有助於破除刻板化的印象，從一些制度面著手，環境中不利於兩性平衡的想法逐漸消融，將有助於打破女生以往在自然領域發展的弱勢。

三、從家長期待來看，不管那一個分群的家長都一樣有著高度期待，何以學生的發展成就在往後會有所不同呢？或許是家長支持影響了學生。有部影集描述父親反對小女孩成為太空人的夢想，但最後對她說：「我不贊成妳的決定，但我會善盡作為父親的責任支持妳的夢想。」如果父母親在期許孩子的同時，也讓孩子感受到支持，不管有形或無形，如此他們就越有機會朝向他們的志趣發展。

四、學科價值與興趣，不管是男生或女生，在他們生涯抉擇時皆扮演重要角色，因此若在學習歷程中，學校教師營造出科學學習的環境，將有助於激發他們往理工領域發展的意願。

最後，研究上的幾點限制，可供後續進行相關研究參考：一、本研究對象主要針對 96 年國中基測自然成績為 PR95 以上，以及 PR50~PR74 的學生，而成績落在其他 PR 值的學生並未去探討，建議往後研究可針對其他分群的學生進行瞭解，如此更能看出整體樣貌。二、從研究中發現，中分群的高中學生在文理組別選擇上，已呈現性別分化現象，建議往後研究對像可提前至國中階段學生，如此有助於瞭解這樣的性別不平衡現象是從哪個階段開始，又是受到什麼因素影響，進而打破性別在生涯發展中的固有模式。

參考文獻

王文靜 (2009)。你有「第四名的孩子」嗎？*商業週刊*，1109，10-11。

王麗雅 (1989)。大學女生選擇傳統男性職業相關因素之研究--以就讀理、工、醫學院女學生為例。國立臺灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文，未出版，台北市。

王振圍、吳宜霏、郝元圓、黃翎喬、蔡麗玲 (2008，10 月 10 日)。「第一屆台灣女科技

人研討會」內容摘要。台灣女科技人電子報，2009年3月8日，取自

<http://www2.tku.edu.tw/~tfst/010FST/meeting/science%20meeting%20contents>

李旻樺 (2004)。高中學生之自我效能、成功期望、學習任務價值與課業學習動機調整策略之研究。[彰化師範大學輔導與諮商系](#)碩士論文，未出版，彰化市。

林昭吟 (2008, 12月10日)。科學女性？女性科學。台灣女科技人電子報，2009年3月5日，取自 <http://www2.tku.edu.tw/~tfst/012FST/forum/012forum-1.pdf>

林惠枝 (2000)。國小教科書性別角色教材分析及國小高年級兒童性別角色刻板印象之研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版，嘉義市。

林煥祥、劉聖忠、林素微、李暉 (2008)。台灣參加 PISA2006 成果報告。行政院國家科學委員會專案研究報告 (NSC 95-2522-S-026-002)。花蓮縣：國立花蓮教育大學。

吳明隆 (2003)。統計應用實務 SPSS。台北：松岡。

[柯銀德 \(2003\)。台南縣公私立國中學生父母期望、學生成就動機與焦慮之相關研究。國立中正大學心理研究所碩士論文，未出版，嘉義。](#)

郭靜姿、陳若男、林美和、簡維君、張靖卿、胡寶玉、謝佳男、周佩蓉 (2007)。重要他人對於高中資優班畢業女性生涯發展的影響。資優教育研究，7(2)，1-18。

黃幸美 (1995)。數理與科學教育的性別差異之探討。婦女與兩性學刊，6，95-135。

張怡雯 (2000)。臺南市家長性別角色教養態度與學童學業性向、學科成就之相關研究。[臺南師範學院國民教育研究所](#)碩士論文，未出版，台南市。

張瑾瑜 (1996)。國小學童職業性別刻板印象之研究。國立彰化師範大學輔導學系碩士論文，未出版，彰化市。

葉淑瑜 (2002)。不同性別國中生的理化學習動機、學習方法與其學業成就關係之探討。[國立臺灣師範大學科學教育研究所](#)碩士論文，未出版，台北市。

簡伊淇 (2002)。國小資賦優異學生與普通學生對教師、父母期望知覺與成就動機之相關研究。[國立花蓮師範學院國民教育研究所](#)碩士論文，未出版，花蓮縣。

謝孟芳 (2002)。性別、家庭背景及職業興趣對國中資優班學生教育及職業選擇影響之研究。[國立高雄師範大學特殊教育學系](#)碩士論文，未出版，高雄市。

鐘珠蓮 (2003)。女性員工生涯發展影響因素之探討-以高科技產業為例。國立中央大學人力資源管理研究所碩士論文，未出版，桃園縣。

Baker, D., & Leary, R. (1995). Letting girls speak out about science. *Journal of Research on*

Science Teaching, 32(1), 3-27.

- Bardick, A. D., Bernes, K. B., Magnusson, K. C., & Witko, K. D. (2006). Junior high school students' occupational aspirations. *Junior High School Students' Occupational Aspirations*, 28(2), 3-9.
- Betz, N. E. & Hackett, G. (1981). The relationship of career-related self-efficacy expectations to perceived career options in college women and men. *Journal of Counseling Psychology*, 28(5), 399-410.
- Beller, M., & Gafni, N. (1996). The 1991 International assessment of educational progress in mathematics and sciences: The gender differences perspective. *Journal of Educational Psychology*, 88, 365-377.
- Birenbaum, M., & Nasser, F. (2006). Ethnic and Gender Differences in Mathematics Achievement and in Dispositions towards the Study of Mathematics. *Learning and Instruction*, 16(1), 26-40.
- Bleeker, M. M., & Jacobs, J. E. (2004). Achievement in Math and Science: Do Mothers' Beliefs Matter 12 Years Later? *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 97-109.
- Ding, W., Murray, F., & Stuart, T. (2007). Commercial science: A new arena for gender stratification in scientific careers? Unpublished paper.
- Eccles, J. S. & Harold, R. (1996). [Family involvement in children's and adolescents' schooling](#). In J.D.A. Booth (Ed.), *Family-school links: How do they affect educational outcomes*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivation beliefs, values and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Fassinger, R. E. (1990). Causal Models of Career Choice in Two Samples of College Women. *Journal of Vocational Behavior*, 36(2), 225-48.
- Gottfredson, L. S. (2005). Applying Gottfredson's theory of circumscription and compromise in career guidance and counseling. In S. D. Brown & R. W. Lent(Eds.), *Career development and counseling: Putting theory and research to work* (pp.71-100). Hoboken, N J: Jhon Wiley & Sons.
- Hackett, G., & Betz, N. E. (1981). A self-efficacy approach to the career development of women.

Journal of Vocational Behavior, 18, 326-339.

Harackiewicz, J. M., Durik, A. M., Barron, K. E., Linnenbrink-Garcia, L., Tauer, J. M. (2008).

The role of achievement goals in the development of interest Reciprocal relations between achievement goals, interest, and performance. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 105-122.

Harvey, O. J. (1986). Belief systems and attitudes toward death penalty and other punishments.

Journal of psychology, 54, 143-159.

Lummis, M., & Stevenson, H. W. (1990). Gender differences in beliefs and achievement: A

cross-cultural study. *Developmental Psychology*, 26, 254-263.

Lupart, J. L., Cannon, E., & Telfer, J. A. (2004). Gender differences in adolescent academic

achievement, interests, values and life-role expectations. *High Ability Studies*, 15(1), 25-42.

Miller, P. H., Slawinski, B. J., Schwartz, S. (2006). Gender differences in high-school students'

views about science. *International Journal of Science Education*, 28(4), 363-381.

Morgan, C., Isaac, J. D., & Sansone. C. (2001). The role of interest in understanding the career

choices of female and male college students. *Sex roles*, 44(5-6), 295-320.

Nota, L., Ferrari, L., Scott V., Solberg, H., & Soresi, S.(2007). Career Search Self-Efficacy,

Family Support, and Career Indecision With Italian Youth. *Journal of Career Assessment*, 15(2), 181-193.

O'Brien K. M. & Fassinger, R. E. (1993). A causal model of the career orientation and career

choice of adolescent women. *Journal of counseling psychology*,40(4), 456-469.

Oswald D. L. & Harvey, R. D. (2003). A Q-Methodological Study of Women's Subjective

Perspectives on Mathematics. [*Sex Roles*](#), 49(3-4), 133-142.

Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in

Mathematical Problem Solving. *Contemporary Education Psychology*, 20, 426-433.

Patrick, H., Panayota, M. & Samarapungavan, A. (2009). Motivation for learning science in

kindergarten: Is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 166-191.

Pintrich, P. R., & Degroot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of

classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.

- Pintrich, P. R. & Schunk, D. H. (2008). *Motivation in education: Theory, research, and applications*(3rd ed). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Schibeci, R. A. (1983). Selecting appropriate attitudinal objectives for school science. *Science Education*, 67(5), 595-603.
- Spende, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 4-28.
- Stromquist, N. P. (1990). Gender Inequality in Education: accounting for women's subordination. *British Journal of Sociology of Education*, 11(2), 137-153.
- Tang, M., Pan, W., & Newmeyer, M. D. (2008). Factors influencing high school students' career aspirations. *Professional School Counseling*, 11(5), 285-295.
- Tenenbaum, H. R., & Leaper, C. (2003.) Parent-child conversations about science: The socialization of gender inequities. *Development Psychology*, 39, 34-47.
- Thomas, P. D., & Sharon, F. R. (1991). Factors and influences on high school students' chareer choices. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(4), 281-292.
- Tindall, T. & Hamil, B. (2004). Gender disparity in science education: The causes, consequences, and solutions. *Education*, 125(2), 282-295.
- Turner, S. L., Steward, J. C., Lapan, R. T. (2004). Family factors associated with sixth-grade adolescents' math and science career interests. *Career Development Quarterly*, 53(1), 41-52.
- Wilson, B. G., & Myers, K. M. (2000). Situated cognition in theoretical and practical context. In D. H. Jonassen & S. M. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 57-88). Mahwah NJ: Erlbaum.

附錄 A

表 A.1 自然科學習狀況調查表預試問卷項目分析摘要表

編號	題目內容	項目總分相關	極端組檢定 (CR 值)	刪題
家長期待				
1	父母鼓勵我向班上自然科成績好的同學看齊。	.61	11.88***	
2	父母不在乎我的自然科成績。	.56	10.14***	
3	即使我的自然科成績不理想，父母仍不贊成我放棄自然科的學習。	.39	5.23***	刪
4	父母期待我在自然科的學習上投入更多時間。	.68	13.60***	
5	父母希望我自然科成績要達到他們所規定的標準。	.69	16.47***	
6	父母重視我自然科的課業，認為對我未來升學有重要的影響。	.76	16.85***	
7	父母認為學歷不重要，只希望我能有一技之長。	.29	4.67***	刪
8	父母希望我將來至少要具備研究所學歷。	.54	10.10***	
9	父母認為學歷高低並不會影響我未來的就業與生活品質。	.36	5.93***	刪
10	父母認為高學歷將是我在社會上與人競爭的籌碼。	.41	7.56***	
11	父母會尊重我的志願，讓我選擇適合自己興趣與個性的大學科系就讀。	-.15	-1.93	刪
12	父母希望我未來能在專業上努力發揮所長。	.22	2.42*	刪
13	父母希望我未來在社會上能「出人頭地」，受人尊重。	.48	7.10***	
家長刻板印象				
14	父母認為男生在自然科的學習成就普遍優於女生。	.74	13.44***	
15	父母認為男生較適合從事與自然科相關之職業。	.82	17.53***	
16	父母認為自然科對於男生的重要性高於女生。	.84	20.32***	
17	父母親認為自然科對男生的實用性高於女生。	.88	24.83***	
表 A.1 (續)				
18	父母認為男生在自然科的學習天分高於女生。	.81	17.74***	
19	父母認為大部分的科學家都是男性，女性不容易在科學領域表現成功。	.80	17.84***	

20	父母認為女生比較擅長文科、理科較弱，在高中選組時應選社會組比較容易成功。	.76	16.43***	
21	父母認為男生比較擅長理科、文科較弱，在高中選組時選讀自然組比較符合社會期待。	.84	21.71***	
22	父母認為自然科學習常需要動手操作實驗器材、不斷進行假設驗證，男性善於邏輯思考的特質對學習比較有利。	.75	13.88***	
23	父母認為女性心思細膩、有耐心，學習抽象複雜的自然科知識比較有幫助。	-.30	-4.72***	刪
24	父母認為女性應避免在自然科表現優異，否則不容易找到合適的結婚對象。	.50	8.00***	刪
25	父母認為男性應努力追求自然科的學習表現，才有面子。	.65	12.50***	刪
家長支持				
26	只要我認為自然科需要補習或家教，父母都會支持我。	.49	7.04***	
27	父母會盡可能讓我購買自然科的參考書、評量或講義，幫助我學習。	.51	9.31***	
28	父母很樂意提供金錢讓我購買或訂閱自然科的相關雜誌或光碟（如百科全書、科學雜誌、科學電子書）。	.61	9.48***	
29	父母支持我利用課餘時間參加與自然科學習有關之夏令營、演講或其他能增進科學知能的活動。	.49	8.75***	
30	當我自然科考試進步時，父母會給我讚美或獎品以鼓勵我。	.64	11.49***	
31	父母會注意我從學校帶回來各項有關自然科的考試卷或作業。	.52	7.87***	
32	如果有需要，父母會利用休假時間陪我去圖書館、科學館或博物館等地方蒐集資料。	.64	11.11***	
33	如果有時間，父母會和學校老師聯繫，以掌握我在自然科的學習情形。	.54	9.37***	
表 A.1 (續)				
34	當我在自然科的學習遇到挫折時，父母會鼓勵我、安慰我。	.71	13.57***	
35	在參與科學活動或競賽時，父母會給我一些點子或建議。	.74	16.23***	

* $p < .05$. *** $p < .001$.

表 A.2 自然科學習狀況調查表因素分析摘要表

題項	因素	因素	因素	共同性
	一	二	三	

1. 父母鼓勵我向班上自然科成績好的同學看齊。	.59	.39
2. 父母不在乎我的自然科成績。	.69	.48
4. 父母期待我在自然科的學習上投入更多時間。	.64	.51
5. 父母希望我自然科成績要達到他們所規定的標準。	.68	.52
6. 父母重視我自然科的課業，認為對我未來升學有重要的影響。	.73	.61
8. 父母希望我將來至少要具備研究所學歷。	.56	.33
10. 父母認為高學歷將是我在社會上與人競爭的籌碼。	.48	.27
13. 父母希望我未來在社會上能「出人頭地」，受人尊重。	.43	.21
14. 父母認為男生在自然科的學習成就普遍優於女生。	.76	.59
15. 父母認為男生較適合從事與自然科相關之職業。	.83	.70
16. 父母認為自然科對於男生的重要性高於女生。	.83	.71
17. 父母親認為自然科對男生的實用性高於女生。	.87	.78
18. 父母認為男生在自然科的學習天分高於女生。	.84	.72
19. 父母認為大部分的科學家都是男性，女性不容易在科學領域表現成功。	.79	.63
20. 父母認為女生比較擅長文科、理科較弱，在高中選組時應選社會組比較容易成功。	.76	.59
21. 父母認為男生比較擅長理科、文科較弱，在高中選組時選讀自然組比較符合社會期待。	.83	.72
22. 父母認為自然科學習常需要動手操作實驗器材、不斷進行假設驗證，男性善於邏輯思考的特質對學習比較有利。	.75	.62

表A.2 (續)

26. 只要我認為自然科需要補習或家教，父母都會支持我。	.52	.27
27. 父母會盡可能讓我購買自然科的參考書、評量或講義，幫助我學習。	.52	.35
28. 父母很樂意提供金錢讓我購買或訂閱自然科的相關雜誌或光碟（如百科全書、科學雜誌、科學電子書）。	.68	.47
29. 父母支持我利用課餘時間參加與自然科學習有關之夏令營、演講或其他能增進科學知能的活動。	.60	.36
30. 當我自然科考試進步時，父母會給我讚美或獎品以鼓勵我。	.59	.36
31. 父母會注意我從學校帶回來各項有關自然科的考試卷或作業。	.53	.43

32. 如果有需要，父母會利用休假時間陪我去圖書館、科學館或博物館等地方蒐集資料。	.64	.43
33. 如果有時間，父母會和學校老師聯繫，以掌握我在自然科的學習情形。	.57	.35
34. 當我在自然科的學習遇到挫折時，父母會鼓勵我、安慰我。	.63	.43
35. 在參與科學活動或競賽時，父母會給我一些點子或建議。	.71	.53

表 A.3 學習信念量表預試問卷項目分析摘要表

編號	題目內容	項目總分相關	極端組檢定 (CR 值)	刪題
學科價值				
1	我覺得學好自然科能讓我肯定自己，儲備自己未來升學的實力。	.75	15.99***	
2	我覺得自然科在邏輯思考的訓練上很重要，可以讓自己變得更聰明。	.78	14.03***	
3	我覺得只要認真學習自然科，以後找工作會比較有利。	.72	15.17***	
4	即使會犧牲自己休閒玩樂的時間，花時間準備自然科的考試或作業還是值得的。	.75	16.40***	
5	我認為吸收自然科課業中的知識可以讓我未來生活過得更好。	.81	16.45***	
表 A.3(續)				
6	我認為念自然科課業方面的書根本是在浪費時間，一點用處都沒有。	.08	10.20***	刪
7	我覺得自然科可以讓我獲得實用的知識。	.61	10.83***	刪
學科興趣				
8	我覺得每天到學校學習自然科的新知識是一件快樂的事。	.73	14.72***	
9	我現在學習自然科的心情都很勉強。	.85	22.65***	
10	我覺得自然科的內容十分吸引我。	.79	16.03***	
11	我喜歡在日常生活中應用自然科課堂所學的知識。	.64	11.67***	
12	我喜歡透過不斷學習，思考每一個自然科概念彼此間的相關性。	.81	18.76***	
13	研讀自然科方面的教材時，我會覺得時間過得很慢又痛苦。	.79	16.80***	
持續性動機				
14	我希望自己未來的工作和科學領域有關。	.89	29.87***	
15	我希望自己以後可以進入和科學有關的科系就讀。	.90	32.32***	
16	除了自然科老師所教的內容外，我還想知道	.83	21.47***	

	更多有關科學的知識。			
17	日常生活當中，我會盡量運用自然科知識與科學思考訓練來幫助我解決問題。	.72	18.12***	刪
18	我對自然科很有興趣，將來我會繼續努力學習與自然科有關的課程。	.88	26.65***	
自我效能				
19	我可以很輕鬆的寫完自然科的作業。	.87	22.10***	
20	在自然課中，若要上台演算出答案對我而言很簡單。	.87	20.61***	
21	我有把握可以學會自然科課本中的所有概念。	.88	24.34***	
22	我預期可以在自然課中表現優異。	.89	24.25***	
23	我有信心能充分了解自然科老師所教導的基本觀念。	.89	20.20***	
24	我確定我能精通自然科老師所教導的技能和解題技巧。	.91	21.94***	
25	不管做任何努力，在自然科的表現上，我注定會一直失敗。	.67	12.86***	
表 A.3(續)				
26	自然科是我擅長的科目之一。	.89	25.62***	
27	我可以從容準備應付自然科的考試，並獲得好成績。	.88	23.07***	
28	我知道如何善用資源與方法解決在學習自然科時遇到的困難。	.80	16.87***	
刻板印象				
29	我認為男生在自然科的學習成就普遍優於女生。	.80	18.93***	
30	我認為男生較適合從事與自然科相關之職業。	.85	22.25***	
31	我認為自然科對於男生的重要性高於女生。	.84	19.07***	
32	我認為自然科對男生的實用性高於女生。	.86	20.99***	
33	我認為男生在自然科的學習天分高於女生。	.83	22.29***	
34	我認為大部分的科學家都是男性，女性不容易在科學領域表現成功。	.76	17.54***	
35	我認為女生比較擅長文科、理科較弱，在高中選組時應選「社會組」比較容易成功。	.82	21.41***	
36	我認為男生比較擅長理科、文科較弱，在高中選組時選讀「自然組」比較符合社會期待。	.81	19.23***	
37	我認為自然科學習常需要動手操作實驗器材、不斷進行假設驗證，男性善於邏輯思考的特質對學習比較有利。	.65	11.26***	
38	我認為女性心思較細膩，學習抽象複雜的自然科知識比較有幫助。	-.15	-1.90	刪

39	我認為女性應避免在自然科表現優異，否則不容易找到合適的結婚對象。	.33	4.17***	刪
40	我認為男性應努力追求自然科的學習表現，才有面子。	.56	8.88***	刪

*** $p < .001$.

表 A.4 學習信念量表因素分析摘要表

題項	因素一	因素二	因素三	因素四	因素五	共同性
1. 我覺得學好自然科能讓我肯定自己，儲備自己未來升學的實力。	.81					.73
2. 我覺得自然科在邏輯思考的訓練上很重要，可以讓自己變得更聰明。	.82					.74
表A.4 (續)						
3. 我覺得只要認真學習自然科，以後找工作會比較有利。	.72					.68
4. 即使會犧牲自己休閒玩樂的時間，花時間準備自然科的考試或作業還是值得的。	.56					.60
5. 我認為吸收自然科課業中的知識可以讓我未來生活過得更好。	.71					.67
8. 我覺得每天到學校學習自然科的新知識是一件快樂的事。		.67				.65
9. 我現在學習自然科的心情都很勉強。		.49				.66
10. 我覺得自然科的內容十分吸引我。		.51				.65
11. 我喜歡在日常生活中應用自然科課堂所學的知識。		.69				.61
12. 我喜歡透過不斷學習，思考每一個自然科概念彼此間的相關性。		.67				.73
13. 研讀自然科方面的教材時，我會覺得時間過得很慢又痛苦。		.40				.59
14. 我希望自己未來的工作和科學領域有關。			.81			.91
15. 我希望自己以後可以進入和科學有關的科系就讀。			.79			.90
16. 除了自然科老師所教的內容外，我還想知道更多有關科學的知識。			.56			.71
18. 我對自然科很有興趣，將來我會繼續努力學習與自然科有關的課程。			.58			.77
19. 我可以很輕鬆的寫完自然科的作業。				.84		.77
20. 在自然課中，若要上台演算出答案對我而言很簡單。				.85		.76
21. 我有把握可以學會自然科課本中的				.87		.79

所有概念。		
22. 我預期可以在自然課中表現優異。	.88	.82
23. 我有信心能充分了解自然科老師所教導的基本觀念。	.88	.81
24. 我確定我能精通自然科老師所教導的技能和解題技巧。	.90	.84
25. 不管做任何努力，在自然科的表現上，我注定會一直失敗。	.62	.50

表A.4 (續)

26. 自然科是我擅長的科目之一。	.83	.82
27. 我可以從容準備應付自然科的考試，並獲得好成績。	.83	.77
28. 我知道如何善用資源與方法解決在學習自然科時遇到的困難。	.71	.66
29. 我認為男生在自然科的學習成就普遍優於女生。	.81	.71
30. 我認為男生較適合從事與自然科相關之職業。	.87	.77
31. 我認為自然科對於男生的重要性高於女生。	.83	.71
32. 我認為自然科對男生的實用性高於女生。	.84	.74
33. 我認為男生在自然科的學習天分高於女生。	.85	.74
34. 我認為大部分的科學家都是男性，女性不容易在科學領域表現成功。	.76	.64
35. 我認為女生比較擅長文科、理科較弱，在高中選組時應選「社會組」比較容易成功。	.84	.73
36. 我認為男生比較擅長理科、文科較弱，在高中選組時選讀「自然組」比較符合社會期待。	.81	.67
37. 我認為自然科學習常需要動手操作實驗器材、不斷進行假設驗證，男性善於邏輯思考的特質對學習比較有利。	.68	.54

不同學習階段兩性數學成就差異比較研究

摘要

本研究的目的旨在探討性別與數學測驗難度之關係。研究採分層隨機抽樣方法，按都市化程度高、中、低比率抽取 94 年度兩次國中基測之重複考生各 10%，共計 12501 位考生為樣本。接著以縱貫研究法追蹤這群樣本三年後同時參加 97 年度大學學測與指考之考生，刪除不完整資料後，計自然組高中畢業生 3081 位；而社會組高中學生則有 3217 位。另外，本研究嘗試將國中基本學力測驗、大學學測及指考數學科測驗依通過率分為低、中、高三個難度的分測驗，分析兩性在不同學習階段、不同測驗難度下數學學習表現之差異情形。結果顯示：整體而言，以學習階段來看，無論國中或高中階段，男生在數學測驗平均數普遍高於女生；若依測驗難度進行分析，則發現在低難度測驗中，女生表現較佳，然而在高中階段由於測驗難度較高，男生在數學成就的表現又較女生優異。本研究結果大致符合過去的研究發現，最後根據文獻與研究發現提出建議以提升兩性在數學成就之表現。

關鍵字：數學學習、性別差異、測驗難度

第一章、緒論

一、研究背景

由於數學成就對於學生後續學習、生涯選擇和專業成就有重要影響，所以在眾多學科中，數學測驗的性別差異始終是成就測驗關心且爭論的議題，（Fan, Chen, & Matsumoto, 1997）。特別是「性別平等」觀念近來備受重視，縮小男女生學習成就差距一直受到國際間教育界關注，許多國際性的學生學習成就調查研究，如 TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study, 簡稱 TIMSS) 和 PISA (Programme for International Student Assessment, 簡稱 PISA) 都專章或專節報告男女生差異分析結果，反觀國內性別學習差異研究則較未受到相對應的重視。

有鑑於此，本研究企圖透過客觀嚴謹且經過標準化程序發展的測驗蒐集本土資料，由於國中基測、大學學測與指考，其應試之考生幾乎接近中學應屆畢業生的母群體數，這些測驗結果是了解台灣國、高中畢業生學習成就最豐富、也是最重要的資料庫。因此本研究期盼透過分析基測、學測與指考的資料深入了解國、高中畢業生數學科成就之性別差異情形，提供教育實務與後續研究之參酌。

二、研究動機與目的

長久以來，性別間學習成就的差異是教育人員與學科專家關注的議題，儘管目前沒有特殊的理論可推測造成數學科性別差異的因素，然而相關的研究仍持續受到重視（Ryan & Fan, 1996）。過去後設分析研究焦點多放在平均數的檢定（Gorard, Rees, & Salisbury, 2001），或以試題題型、試題內容來探討其差異。茲將有關研究說明如下。

Ben-Shakar 與 Sinai（1991）針對選擇題進行性別作答傾向研究，發現當男生不知道答案時較有可能去猜測答案，隨後 Schrader 與 Asley（2006）針對男女跳題傾向進行研究，發現女生在數學成就測驗跳題率高於男生，猜題傾向的不同造成男生在選擇題類型上表現較佳。而在試題內容相關研究中（Harris & Carlton, 1993; Ryan & Fan, 1996; Ryan & Chiu, 2001; Mendes-Barnett & Ercikan, 2006）一些研究者將內容領域分為問題解決、代數、運算、空間幾何，結果顯示男生在問題解決、空間幾何表現較佳，但在代數、運算部分有些顯示女生表現較佳，有些研究結果則相反。針對性別在數學運算領域有不一致的發現，Bielinski 和 Davison（1998）認為可由試題難度來加以檢視。Bielinski 與 Davison（2001）針對數學科試題難度與性別間的差異做探討，指出試題難度與性別間有交互作用存在，目前有關這部

分研究尚未受到應有的重視。究竟不同學習階段數學科性別差異是否也不同，Hyde、Fennema 和 Lamon (1990) 曾針對不同學習階段進行研究，發現數學科成就差異會因學生年齡而有所不同，但未控制試題難度進行比較，無法為性別在數學科成就差異提供有說服力的解釋。因此本研究將同時參酌不同學習階段下試題難度在性別間差異為研究主軸進行探討，瞭解台灣地區學生在不同試題難度及學習階段下性別間的差異。

有鑑於過去研究通常採用橫斷法，即僅以不同年級學生樣本進行分析，如此可能受到其他無關變項（如課程教材、樣本特性、家庭結構等）的干擾，無法正確了解不同學習階段兩性數學成就差異的真正原因。若固定以同一群樣本為研究對象，就能降低樣本的隨機誤差，提高檢定的精確性。因此本研究採用縱貫法蒐集同一位受試者國中基測數學成績及大學學測、指考數學成績，比較不同性別受試者在不同學習階段數學成就的差異，進而了解數學學習差異從何時開始。由於過去研究者傾向於比較不同試題難度下性別表現之差異情形，然試題偏差亦會影響測驗結果，因此本研究將多個難度相近試題組合為三種測驗難度，在控制測驗難度下比較男女生的差異情形，嘗試回答性別間的差異是否因測驗難度而有所改變。

根據上述研究動機，本研究目的如下：

- (一) 比較 94 年度參與國中基測男女生在基測數學科不同難度（低、中、高）試題下之表現情形。
- (二) 不同性別之高中自然組學生，在國中基測數學測驗、大學指考與學測數學測驗不同難度（低、中、高）試題下之表現是否有差異？
- (三) 不同性別之高中社會組學生，在國中基測數學測驗、大學指考與學測數學測驗不同難度（低、中、高）試題下之表現是否有差異？

第二章、文獻探討

性別在數學成就的差異一直是心理學者與教育學者關注的主題。根據相關統計分析，從 1972 年至 2005 年，男生在 SAT 數學成績皆普遍高於女生 33 至 40 分 (College Board, 2005)。Benbow 與 Stanley (1983) 指出由於受到社會期待及父母支持的影響，男生通常花費較多時數學習數學科相關課程。Bridgeman 與 Wendler (2005) 的研究也發現在控制學生選修數學課程的時數下，男女生數學科成就差距有縮小的趨勢。然而迄今仍未有足夠的研究證據說明控制數學科學習時數的差異能確實消除不同性別在數學成就的差距情形，因此許多研究者繼續針對不同年齡、試題特性、不同國籍學生及刻板印象分別進行不同性別受試在數學科成就測驗的表現差異研究，茲將本研究有關文獻說明如下。

一、不同年齡學生在數學表現之性別差異相關研究

Hyde 等人 (1990) 採後設分析研究法整合了 1963 至 1988 年 100 篇性別與數學學習的相關研究並指出，整體而言，男生的數學表現優於女生。由發展階段來看在小學和中學階段，女生數學成就略優於男生，但沒有明顯的性別差異。在高中和大學階段，男生的表現優於女生。若就試題內容來看，女生在計算題表現較佳，男生在問題解決的表現較好，在數學概念理解上男女生則無明顯不同。Hyde 等人認為男生在高中和大學階段表現優於女生的原因，係因為高中和大學階段數學課程較強調問題解決所致。Willingham、Cole、Lewis 和 Leung (1997) 廣泛收集美國境內 14 種資料來源，包括標準化測驗、大型評量方案和數學資料庫，分析後也發現隨著年級增長，女生數學學習優勢表現見漸消退，而男生則逐漸增長的現象。根據美國國家教育成就評量 (National Assessment of Educational Progress, NAEP) 報告，由 1973 至 2004 資料庫針對 9 歲、13 歲、17 歲三個年齡階段進行橫斷分析，結果均顯示男生數學成就優於女生 (引自 Liu & Wilson, 2009)。Friedman (1989) 整合 77 篇以中小學生為對象的研究進行分析，整體來說男女生的數學表現差距非常小，此外，Friedman 也指出近年來數學性別差距有縮小的趨勢。Ai (2002) 以縱貫法追蹤七至十年級男女學生在數學的表現，並將學生依性別及數學的先備能力分為四組進行比較，以瞭解不同能力男女生 (高能力男、女生與低能力男、女生) 數學表現之差異變化情形。分析結果發現七至十年級受試中，低能力組之女生表現始終較佳，但只有七年級女生表現顯著優於男生，而兩性在數學成就的差距有逐漸縮小的趨勢。而高能力組中男生平均得分皆高於女生，但無論哪個年級均未達統計顯著差異。與低能力組相反的是，高能力組男女生數學能力的差距則是

有逐漸擴大的現象。就整體受試資料來看，男生數學表現的變異較大，但並未隨年級增加造成男女生數學能力差距擴大。Ai (2002) 的研究結論與Hyde等人 (1990) 及NAEP蒐集的資料有不一致的發現，可能由於取樣的年齡範圍不同所致。然上述研究僅針對不同年齡進行數學平均差異之研究並未考慮數學相關學習內容或難易度所造成的影響，而McCornack與McLeod (1988)、Elliot和Strenta (1988) 認為男、女生在高中數學科表現易產生顯著差異，可能是由於男、女生在高中課程修課不同所致；並經由研究發現若考慮高中課程男女生選修數學科相關多寡的差異來進行分析，則發現男女生數學表現沒有顯著差異。(引自Langenfeld, 1997)。國內簡茂發 (1995) 曾主持「國民教育階段學生基本學習成就評量研究」計畫，發現國小三年級女生在所有的分析項目的表現都顯著高於男生；國小五年級男生機率表現優於女生，女生數學解題表現優於男生，其餘項目無顯著性別差異出現；國中八年級男生在幾何、度量、代數和數學解題表現優於女生，其餘項目無顯著性別差異出現。總括而論，隨著年級增長，也出現女生數學優勢漸減，而男生漸長的現象。

由上述相關研究可知近五十年來的研究均顯示男生數學成就平均表現優於女生，隨著時代的改變男女平等的呼聲不斷增加，雖有部分研究顯示男女數學表現差距有縮小的趨勢但此差異仍存在，大部分研究顯示隨著年齡的增加此差距會擴大，而國外有所謂選課的差異但台灣學生高中以前的學習內容較為一致，因此值得探討在相同學習課程中性別間數學成就有無差異。綜合上述，數學成就是否有性別差異存在？差異何時開始？原因為何？迄今仍難以獲得明確和一致的結論。

二、試題難度對數學科性別差異的影響

除了試題內容、試題題型會影響性別間數學成就，試題難度也容易造成性別的差異，Beller 與 Gafni (2000) 採用 1988 及 1991 年國際教育評鑑 (International Assessment for Educational Progress, IAEP) 資料進行分析，1988 年共有 6 個參與國，各國約有 1000 名 13 歲學生參加；1991 年共有 20 個參與國，各國分別有 1650 名 9 歲及 13 歲學生參與測驗，資料皆顯示男生數學表現優於女生，比較性別在選擇題及開放題型表現，結果產生不一致現象，1988 年顯示在選擇題題型性別表現差異較大，1991 年則顯示開放題型性別表現差異較大，因此無法透過題型解釋性別成就差異，研究者並計算各國受試者性別間的效果量與測驗難度，發現當測驗難度 (採平均通過率) 為極端值時性別間效果量值較大，表示再特別容易或困難的試題男女生表現差異最大，且在任何題型上均顯示男生在困難的測驗表現

比女生好。Becker (1990)、Bielinski 與 Davison (1998, 2001) 針對數學科試題難度與性別間的差異做探討，指出試題難度與性別間有交互作用存在。換言之，容易的試題對女生來講更為容易，而困難的試題對女生而言更加困難，並認為男女生在試題表現的差異與能力有關。Willingham 及 Cole (1997) 研究指出數學成績前 10% 學生男生比例較高，說明整體而言高能力受試者中男生比例較高。Benbow (1988) 及 Stanley (1993) 報告結果也很相似，他們均發現對於困難的試題男生答對人數高於女生，在統計數據上則呈現男生測驗變異程度較大。然而 Duffy、Gunther 與 Walters (1997) 研究發現 12 歲女生在低難度試題表現比男生好，但在高難度試題男女生沒有顯著差異，與先前研究不一致結果作者將其歸因為試題難度定義的不同以及樣本代表性不足所致，但由於樣本為 12 歲學生，其試題難度差異可能沒有國高中試題顯著，多為中等偏易試題導致高難度試題男女生表現無顯著差異。

Bielinski 與 Davison (2001) 認為試題難度與性別的交互作用可能可解釋為何男生在數學成就變異比女生大，及男生在成年後有較大的成就，而 Benbow (1988) 與 Humphreys、Lubinski 與 Yao (1993) 皆認為性別間變異數的差異其意義比平均數的差異來的重要。Kyriakides 與 Antonious (2009) 以塞普勒斯學生參與國際數學與科學教育成就趨勢調查 (*Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS*) 資料進行分析，發現男生數學科成績變異大於女生，同時利用全體樣本及男女生分開計算答對率及單參數 IRT 難度參數，發現利用全體樣本計算出來的難度值與男女生分開估計所計算出來難度的差異量 (女生難度值-男生難度值) 達顯著正相關，試題難度越高男女生所計算出來的難度差異量越大，亦發現在容易試題女生所計算出來的試題難度較低，而在困難試題女生所計算出來的試題難度則較高，且單參數 IRT 所計算出來的相關性高於古典測驗答對率所計算出來的相關，因此作者認為試題難度為解釋數學科表現性別差異的重要因素，並認為試題難度可取代試題內容、試題題型以解釋數學科性別間成就差異。Engelhard、Hansche 與 Rutledge (1990) 發現試題難度可顯著的預測性別在試題表現的差異。呼應了 Beller 與 Gafni (2000) 的研究，認為試題難度為解釋性別成就差異的重要因素。

由上述研究大致顯示男女數學成就表現差異與試題難度有關，Kyriakides 與 Antonious (2009) 並認為試題難度是性別成就差異的重要因素。數學科學習內容隨著年級的增加而越顯困難，也因此性別間的差距由孩童期至高中差距不斷擴大，亦可以試題難度來解釋性別間的差異。然國內學制、社會風氣不同但目前為止少有以試題難度進行性別間數學科成就差異之相關研究，然而上述文獻大致僅比較不同難度下性別間答對率的差異，而 Bielinski

與 Davison (1998, 2001) 認為可能此差異與能力有關，且以試題為單位比較難以確認是試題因素造成性別間的差異或是試題難度所導致，因此本研究將測驗依難度分為容易、中等、困難三個難度分測驗，避免試題因素所造成的影響，並控制學生能力下比較性別在不同分測驗的表現差異。

三、各國間數學科性別差異相關研究

不同國家間數學科性別差異也有所不同，在東亞國家 TIMMS 八年級學生數學科成績顯著高於美國，亞洲八年級女生的成績顯著高於美國八年級男女生成績，同時亞洲男女生數學科平均分數差異則較小。TIMSS 最近兩次的調查 (2003, 2007) 不管是國小四年級或國中八年級學生，其國際平均之數學成就對於性別並無顯著差異，TIMSS (2007) 的資料雖顯示國中八年級女學生在整體數學成就表現明顯優於同年的男學生，但台灣、韓國、香港及日本依然維持與 TIMSS (2003) 一致，意即此亞洲四國之八年級男女學生在整體數學成就表現上並無明顯差異。而新加坡雖亦為亞洲國家，但其女學生在整體數學成就表現卻明顯優於男學生，原因值得進一步探討。

Tsui (2007) 比較中國與美國學生，發現中國高中學生進入大學數學測驗平均分數男女生沒有顯著差異，而美國 SAT 測驗則顯示性別差異，而此國家間的差異可能為教育系統的不同所造成，中國地區嚴格的數學課程及強烈的升學競爭提升了全體學生的數學程度，也提高了教師教學品質，中國學生一年級時接受良好的教師品質、較多的數學作業也使得學生對於數學科目較能接受。另外文化的差異也使得學生面對數學學習有不同的態度，中國學生相信努力用功就能克服先天的不足，且經由調查發現學生認為“不接受良好的教育就不會有未來”，美國學生男女生在數學學習的時數相同，而中國地區女生花在數學學習的時間比男生多。最後，男女生數學學習沒有差異的原因為中國一胎化政策的實施，父母對於男女生的期望相當，也給予相同的資源。

Liu 與 Wilson (2009) 認為學生能力國際評量計畫 (Programme for International Student Assessment, PISA) 跨國間的數學科性別差異有所不同可能是各國社會、文化差異造成。例如：美國從 1972 年開始，來自各高中奧林匹克數學競試優勝者共有 144 位，當中只有兩名為女性；然而近四年來中國參與者每年皆有一位女性，這四位女性共贏得了三面銀牌及一面金牌。作者並認為透過國際間的比較可提供教育研究者縮小性別間差距的參考。

Berberoglu (1995) 以土耳其學生高中學生為研究對象，發現計算題對男生有利，而女

生具有語言的優勢，在文字題與幾何題表現較佳，此發現與大部分研究相違背，多數研究均顯示男生在幾何、問題解決文字題表現較佳，且女生在計算題表現比男生好 (Hyde et al. 1990; Ryan & Chiu, 2001; Ryan & Fan, 1996; Harris & Carlton, 1993, Mendes-Barnett & Ercikan, 2006)。Feingold (1994)、Hanna (1989) 以及 Ethington (1990) 指出由於文化間的差異，某些國家性別間數學成就差異會有特定的現象與一般研究結果不同，甚至有國家女生數學分數的變異大於男生，此不一致現象或可解釋為國家效應。

相較於歐美國家的選課制度，台灣高中以前學生學習的課程為固定的，因此不會有修課時數不同互相比較的問題，由於學制上的差異無法將歐美研究結果推論至台灣地區學生。同為亞洲地區華人國家，過去中國人有「女子無才便是德」的觀念，隨著女性意識及男女平等觀念興起，對於性別教育的努力已有所成長，但仍難以與中國一胎化政策後父母對子女影響相比擬，雖重男輕女的觀念已漸漸削弱，但由於在教育資源有限的情況下，對於男女的期待仍有所差異。

四、造成性別間數學成就差異的因素

為何男女生在數學成就會有所差異，Benbow 與 Stanley (1983) 認為有以下三個可能的因素：(1) 社會期許：認為女生未來發展較為一致，而男生則較為多樣，自由發展。(2) 生理差異：物種演化過程使得男生變異比女生大。(3) 較多男生選擇進階數學課程，因此男生數學成就表現較佳。有少部分學者認為是基因的不同造成性別在數學科表現的差異，而大部分學者則歸因於社會環境及社會期許所造成，許多研究發現女生認為數學科是屬於男生的訓練，對於自己的數學能力較無信心 (Hyde et al., 1990)。教師及家長對性別特定期望及偏見，且較常鼓勵男生在數學上的成就，女生對數學缺乏自信心及興趣使得女生較少選擇數學課程，數學早熟青少年研究 (Study of Mathematically Precocious Youth, SMPY) 發現在數學上有天分的女生，最後常選擇其他領域發展。Liu 與 Wilson (2009) 指出女生對於數學學習叫無自信且對於測驗其比男生較容易感受到焦慮，同時女生也較易低估自己的數學能力，對於不熟悉的試題會影響女生的作答，另外男女生學習策略及學習程序的不同，男生傾向獨立學習且對新奇的試題解題的意願較高，遇到困難的問題會堅持不懈進行解題，而女生則傾向機械式的學習，靠記憶及跟著範例作答。近年來許多美國心理學家以刻板理論來解釋數學科性別間的差異，就算不相信刻板效應的人仍會受到刻板效應的負面影響 (Tsui, 2007)。自從有了刻板印象這樣的理論，許多研究顯示出性別刻板印象可以解釋為

何在標準化數學測驗女生表現比男生差 (Schmader & Jone, 2003; Keller, 2002; Quinn & Spencer, 2001)，Spencer、Steele 與 Quinn (1999) 發現當告知女生此測驗顯現出性別差異，則女生在此測驗上就會表現較差；然而當告知女生測驗結果性別間沒有差異，則女生測驗出來的結果就會顯示沒有差異。Schmader、Jone 與 Barquissau (2004) 的結果也顯示刻板印象的影響，研究發現支持數學領域性別刻板印象的大學生較少注意數學相關的科系且自我覺察到的數學能力較差，同時自信心較低對數學所表現出來的自尊心也較低，且較少選擇數學領域相關的職業。

由此可知性別刻板印象的認知會影響女生在學業及未來職業選擇，同時也會降低學生學習的興趣及自信心，使得女生學習容易感到焦慮，進而影響學生學習成效，縱使為有天分的學生，仍會因刻板印象而影響未來職業的選擇。因此如何避免學生因刻板印象而影響學習是非常重要的。

綜上所述，數學科成就性別差異會隨著年齡、試題難度及跨文化間而有所差異，雖然性別差異近年來有縮小的趨勢，但透過文獻仍可察覺隨著年齡的增加差距有擴大的情形，在數學科性別成就差異研究中，試題難度的重要性超越題型、內容的影響。試題內容與題型會因國家或樣本而有所影響，但試題難度相關研究幾乎可得到相同的結論，越困難的試題男生表現越好，越容易的是則女生表現較佳，甚有研究者認為可由試題難度來預測男女生的表現。台灣少有研究以縱貫資料分析數學成就的差異及試題難度對性別表現的影響，又從文獻可之國家跨文化間的差異可能會有不同的結果，無法以外國研究結果加以套用，因此研究者將利用國中及高中階段升學考試作為縱貫研究資料，分析學生在數學成就表現差異情形，並透過文獻所提及造成性別差異的因素給予建議，希望能縮小性別在數學科學席的差異。

第三章、研究方法

一、研究對象

從參與 94 年度兩次國中基測重複考生中按都市化程度比率採分層隨機抽樣，都市化程度乃根據學生報告資料內的地區進行區分，此城鄉別依據劉介宇、洪永泰、莊義利、陳怡如、翁文舜、劉季鑫與梁廣義（2006）之研究結果，將台灣 359 個鄉鎮市區分成七種都市化程度之集群：「高度都市化市鎮」、「中度都市化市鎮」、「新興市鎮」、「一般鄉鎮市區」、「高齡化市鎮」、「農業市鎮」與「偏遠鄉鎮」，其中研究者將「高度都市化市鎮」、「中度都市化市鎮」訂為都市化程度高；「新興市鎮」、「一般鄉鎮市區」訂為都市化程度中；「高齡化市鎮」、「農業市鎮」與「偏遠鄉鎮」則訂為都市化程度低。由都市化低、中、高三地區各抽取 10% 考生，共抽取 12501 位考生，並追蹤這些考生 97 年度學測與指考成績，刪除不完整資料後，同時參加學測與指考之自然組學生剩 3081 位，而同時參與學測及指考之社會組學生剩下 3217 位，本研究將分為以下四組進行分析。

1. 國中基測全體抽樣：從參與 94 年度兩次國中基測重複考生中按都市化程度比率採分層隨機抽樣。
2. 高中自然組與社會組學生：由國中基測全體抽樣中追蹤其中有參與 97 年大學學測與指考成績之學生。
3. 高中自然組學生：由高中自然組與社會組學生追蹤報考 97 年指考甲式學生。
4. 高中社會組學生：由高中自然組與社會組學生追蹤報考 97 年指考乙式學生。

表 1 抽樣學生性別及都市化程度比例描述性統計摘要表

	94 年度國中基測	97 年度自然組	97 年度社會組
男性	6250 (50%)	2075 (67.3%)	1050 (32.6%)
女性	6251 (50%)	1006 (32.7%)	2167 (67.4%)
總數	12501	3081	3217
都市化程度低	723 (5.8%)	150 (4.9%)	170 (5.3%)
都市化程度中	4306 (34.4%)	974 (31.6%)	977 (30.4%)
都市化程度高	7472 (59.8%)	1957 (63.5%)	2070 (64.3%)
總數	12501	3081	3217

二、評量工具

本研究為追蹤不同學習階段學生在數學科表現差異情形，比較同一群學生國中基測數學科及高中大學學測與指定考科數學科表現。

「國民中學學生基本學力測驗」乃教育部自 1998 年起委託台灣師範大學心理與教育測驗研究發展中心研發之測驗，作為國中學生畢業後升學高中或高職的甄選依據，包含國文、英語、數學、社會、自然五個科目。基測題目採題庫式命題，每一題目皆透過學科專家和測驗專家審訂，經預試資料分析後，試題難度、鑑別度符合標準才放入題庫。2005 年基測各科試題總數分別為：國文 48 題、英語 45 題、數學 33 題、社會 61 題與自然 58 題。基測各科量尺分數透過非線性轉換的方式加以計算，分數範圍介於 1~60 分之間，計算方式請參閱國民中學學生基本學力測驗推動工作委員會（2000），該年國文、英語、數學、社會、自然各科第一次基測的 Cronbach's α 信度係數分別為 0.94、0.97、0.93、0.94、0.94，而第二次基測 Cronbach's α 信度係數分別為 0.88、0.96、0.85、0.90、0.93。內容均透過專家審核，能評量學生學科基本能力。

透過大學入學考試中心之協助，提供 2008 年學生數學科能力測驗（以下簡稱學測）成績及指定科目考試（以下簡稱指考）數學科成績。學測旨在評量考生是否具有接受大學教育的基本學科能力，是大學校系初步篩選學生的門檻，主要作為「甄選入學制」的依據。自民國 83 年開辦以來，學測國文、英文、數學、社會、自然等五考科隨課程綱要修訂測驗內容亦有所調整。各考科試題，答錯均不倒扣，各考科的成績計算皆採級分制，最高為 15 級分，級距為前 1% 考生平均得分除以 15，因此 1、3 級分分數差異與 13、15 級分相同。指考用來檢測考生是否具備各校系要求的能力，自民國 91 年開辦以來，隨著課程綱要的不同而調整，考試科目包括國文、英文、數學甲、數學乙、歷史、地理、公民與社會、物理、

化學、生物等。各校系可依其特色及需要就上述考科中，指定某些考科成績進行選才；而考生則以個人興趣及能力，就其志願校系所指定的考試科目，選擇應考，即「校系指定，考生選考」的雙向選擇。指考是為大學選才需要而設計，因此其測驗目標在於檢測考生應具備的學科知識，以及對於資料的閱讀、判斷等能力，推理、分析等思考能力，表達能力及學科知識的應用能力。為了達到大學選才的命題需要並兼顧高中教學，指考將其測驗目標歸納為下列四項：測驗考生對重要學科知識的了解、測驗考生資料閱讀、資料判斷、推理、分析等能力、測驗考生表達的能力、測驗考生應用學科知識的能力。

本研究採抽樣學生 94 年基測基測及 97 年學測與指考數學科資料分別進行分析，其方式如下：

(一) 94 年度數學科兩次國中基測測驗，題數皆為 33 題，題型為選擇題，合併兩次測驗後利用試題通過率參數將測驗分為易、中、難三部分，以比較男女生在不同測驗難度的表現差異情形。

(二) 97 年度學科能力測驗數學科測驗，題數為 20 題，依照試題通過率可將測驗分為易、中、難三部分。

(三) 97 年度數學科指定科目考試，分為甲、乙兩式，自然組考甲式；社會組考乙式，題型除了選擇題、填充題之外，還有實作題，由於實作題每題給分並不相同，且甲乙兩式皆只有 2 題，因此本研究並未將實作題納入分析，本研究依照選擇題、填充題試題通過率將測驗分為易、中、難三部分。

由於抽樣自然組及社會組學生皆接受大學學測與指考測驗，若將題目依難度分三式則每一式題目過少，因此合併學測與指考測驗分為易、中、難三部分分析。因此社會組乃合併學測及指考乙式題目依照試題難度將測驗分為易、中、難三部分，而自然組則合併學測及指考甲式進行測驗難度分類。

三、資料分析

本研究採用迴歸模式進行分析，依變項為不同測驗難度之分測驗答對題數，自變項為性別、測驗總分，在國中基測分析上測驗總分為兩次數學科基測成績加總；在大學學測及指考部分，由於學測計分採 1~15 級，級分間分數差異皆相同，為了讓兩次測驗比重較一致，以 100 除以 15 約等於 6.7，因此將大學學測級分乘以 6.7 之後與指考成績加總作為測驗總分。控制了測驗總分之後比較性別變項是否有顯著差異，若達顯著說明在此測驗難度下性別間達顯著差異，且此差異並非能力不同所造成。

第四章、結果與討論

一、國中基測性別差異分析結果

由 94 年參加兩次基測考生資料中，按都市化程度比率進行分層隨機抽樣，共抽出 12501 位學生。將 94 年兩次國中基測數學科測驗合併後，共有 66 題試題，依照試題通過率分為易、中、難三份測驗，由於國中基測為中等難度偏易試題，若依照試題題數區分低、中、高三等分會使得困難試題的答對率過高，因此設定難易度分類方式如下：容易部分試題通過率為 65% 以上，共 34 題；中等部分試題通過率為 45% 至 65% 之間，共 21 題；困難部分試題通過率在 45% 以下，共 11 題，分別針對不同難度測驗進行性別差異比較。

男女生國中基測描述性統計及差異性檢定如下表 2，結果顯示男生平均數較高但變異也較大；且國中基測性別間平均數達顯著差異。

表 2 94 基測數學科試題表現之描述統計及性別差異性檢定 (N=12501)

國中基測試題	性別	人數	平均數	標準差	t
第一次基測	男生	6250	41.555	13.350	14.241***
	女生	6251	38.251	12.581	
第二次基測	男生	6250	39.185	11.633	15.742***
	女生	6251	35.985	11.091	
兩次基測加總	男生	6250	80.740	24.039	15.556***
	女生	6251	74.236	22.693	
國中基測「易」	男生	6250	30.259	5.075	8.611***
	女生	6251	29.465	5.238	
國中基測「中」	男生	6250	15.371	4.730	14.535***
	女生	6251	14.157	4.602	
國中基測「難」	男生	6250	5.836	2.918	16.994***
	女生	6251	4.978	2.721	

***p<.01

採兩階段迴歸模式進行資料分析，依變項為難度低測驗答對題數，利用兩次基測量尺分數加總作為自變項在控制學生後，再加入性別變項比較性別間差異是否達顯著，下表 3 為不同難度測驗分析結果，樣本數為 12501 人。

表 3 性別在不同難度試題表現迴歸分析摘要表 (N=12501)

不同難度 試題表現	模 式	變項	非標準化係數		標準化係數	判定係數
			<i>B</i>	<i>Std</i>	<i>Beta</i>	<i>R-square</i>
低難度試 題表現	1	常數項	14.881	.075		.778
		94基測兩次數學總分	.193	.001	.882***	
	2	常數項	14.066	.106		.780
94基測兩次數學總分		.195	.001	.888***		
		性別	.472	.044	.046***	
中難度試 題表現	1	常數項	.137	.047		.896
		94基測兩次數學總分	.189	.001	.947***	
	2	常數項	.112	.066		.896
		94基測兩次數學總分	.189	.001	.947***	
		性別	.015	.027	.002	
高難度試 題表現	1	常數項	-2.571	.046		.725
		94基測兩次數學總分	.103	.001	.852***	
	2	常數項	-2.241	.065		.726
		94基測兩次數學總分	.102	.001	.847***	
		性別	-.192	.027	-.034***	

依變項:低、中、高難度測驗答對題數

*** $p < .01$

表 3 結果顯示國中階段低難度及高難度兩測驗在性別間達顯著差異，其中低難度測驗女生表現較佳 ($t=10.782, p<.01$)，而高難度測驗則是男生表現較佳 ($t=-7.102, p<.01$)，但由於已控制學生數學能力，因此性別變項加入後判定係數增加的幅度很小。

若僅針對進行縱貫研究的自然組與社會組共 6298 人進行國中階段分析，其描述性統計及性別差異檢定分析結果如下。

表4 94基測數學科試題表現之描述統計及性別差異性檢定 (N=6298)

國中基測試題	性別	人數	平均數	標準差	<i>t</i>
第一次基測	男生	3125	46.905	9.782	15.070***
	女生	3173	43.227	9.588	
第二次基測	男生	3125	43.766	8.865	15.588***
	女生	3173	40.269	8.937	
兩次基測加總	男生	3125	90.6710	17.398	15.556***
	女生	3173	83.4957	17.290	
國中基測「易」	男生	3125	32.134	2.599	10.531***
	女生	3173	31.393	2.980	
國中基測「中」	男生	3125	17.275	3.387	14.790***
	女生	3173	15.978	3.571	
國中基測「難」	男生	3125	6.852	2.602	14.389***

*** $p < .01$

由描述性統計結果顯示男生平均成績較高，變異數也較大，而性別間平均數達顯著差異，男生平均數顯著優於女生，但與整體抽樣結果比較可發現升高中男女生平均成績皆比整體抽樣男女生來的好。

下表 5 針對不同難度試題進行分析，並以兩次基測數學總分作為依變項後，比較性別變項是否達顯著差異，以比較兩次基測數學總分相同之學生在不同難度試題表現是否有差異。

表 5 性別在不同難度測驗表現迴歸分析摘要表 (N=6298)

不同難度 試題表現	模 式	變項	非標準化係數		標準化係數	判定係數
			B	Std	Beta	R-square
低難度試 題表現	1	常數項	20.515	.104		.657
		94基測兩次數學總分	.129	.001	.811***	
	2	常數項	20.128	.135		.658
94基測兩次數學總分	.130	.001	.818***			
		性別	.193	.042	.034***	
中難度試 題表現	1	常數項	.556	.086		.852
		94基測兩次數學總分	.185	.001	.923***	
	2	常數項	.499	.111		.852
		94基測兩次數學總分	.185	.001	.924***	
		性別	.028	.035	.004	
高難度試 題表現	1	常數項	-4.847	.082		.756
		94基測兩次數學總分	.129	.001	.869***	
	2	常數項	-4.822	.106		.756
		94基測兩次數學總分	.129	.001	.869***	
		性別	-.013	.033	-.002	

依變項: 低、中、高難度測驗答對題數

***p<.01

表 5 結果顯示僅在容易測驗部分性別間達顯著，且女生表現較佳 (t=4.549, p<.01)。由於此部分樣本皆為升高中學生資料，成績較整體為佳，此樣本結構的改變使得結果顯示僅在容易測驗部分女生表現較佳。

兩抽樣資料國中階段性別差異分析結果皆與文獻有一致的分析結果，當樣本數為 12501 人時，其樣本代表了整體考生的縮影，顯示高難度測驗男生表現較佳而低難度測驗則女生表現較佳；然而當抽樣 6298 位升高中學生資料進行分析時，僅在低難度測驗有性別差異女生表現優於男生，由於基測為中間偏易測驗，針對升學學生其試題相對較為容易，因此產生不一致的結果。

二、高中學生在國中及高中階段性別表現分析結果

國中階段所有學生學習課程皆相同，高中卻只有高一課程是相同的，高二選組後，自然組與社會組在數學科的學習內容就有所不同，且學生選組通常會參考學習興趣、個人性向及學習成就進行選組，Bridgeman 和 Wendler (2005) 研究認為選課的差異會影響性別間的差異。因此本研究將針對高中選擇自然組及社會組學生分開檢驗數學科性別間差異，同時參照高中選擇自然組及社會組學生國中階段性別差異情形。高中測驗採用大考中心數學科能力測驗、指定科目考試數學甲、數學乙，分別針對三份測驗試題通過率(P 值)訂定測驗易、中、難三部分。

其分類方式如下表 6。由於學測與指考測驗難度及題數不同，分類方式有所差異，在學測部分通過率大於 50% 則為容易試題，通過率介於 30~50% 之間為中等難度試題，30% 以下為困難試題；在指考部分通過率大於 50% 為容易試題，介於 40~50% 則為中等難度試題，40% 以下則為困難試題。

表 6 大學學測與指考數學科試題難度分類

數學科學科能力測驗			指定考科數學乙式(社會組)			指定考科數學甲式(自然組)		
題號	P值	難度分類	數乙題號	P值	難度分類	數甲題號	P值	難度分類
學測20	10	難	數乙7	7	難	數甲8	21	難
學測17	13	難	數乙8	11	難	數甲7	34	難
學測15	19	難	數乙9	25	難	數甲6	37	難
學測18	20	難	數乙6	43	中	數甲4	40	中
學測10	26	難	數乙2	46	中	數甲2	47	中
學測11	27	難	數乙5	47	中	數甲5	47	中
學測19	30	難	數乙4	48	中	數甲3	52	易
學測9	33	中	數乙10	53	易	數甲10	58	易
學測12	34	中	數乙3	72	易	數甲9	58	易
學測16	35	中	數乙1	79	易	數甲1	81	易
學測8	36	中						
學測4	39	中						
學測7	39	中						
學測5	41	中						
學測13	47	中						
學測6	56	易						
學測1	60	易						
學測14	63	易						
學測3	73	易						
學測2	75	易						

(一) 自然組學生數學科性別表現分析結果

針對高中選擇自然組學生，進行國中階段及高中階段數學科性別表現差異比較，並依照測驗難度分別進行分析，高中測驗合併數學學測與數學指考甲式進行難度分類。自然組國中階段分析與全體抽樣學生國中階段分析方式相同，但樣本數明顯減少，由於需追蹤原抽樣學生且學生需參與學測與指考兩次測驗，扣除高中選擇社會組學生後僅剩下 3081 為學生進行分析。

表 7 自然組學生 94 基測分數描述性統計及性別差異性檢定

國中基測	性別	人數	平均數	標準差	t
第一次基測	男生	2075	49.298	8.487	7.219***
	女生	1006	46.901	8.959	
第二次基測	男生	2075	45.883	8.031	6.530***
	女生	1006	43.822	8.587	

兩次基測加總	男生	2075	95.1812	15.138	7.306***
	女生	1006	90.7227	16.235	
國中基測「易」	男生	2075	32.648	1.885	5.623***
	女生	1006	32.160	2.421	
國中基測「中」	男生	2075	18.066	2.787	6.449***
	女生	1006	17.317	3.131	
國中基測「難」	男生	2075	7.481	2.414	5.712***
	女生	1006	6.942	2.535	

*** $p < .01$

上表 7 結果顯示自然組學生兩次國中基測量尺總分平均數男生高於女生，但女生變異程度高於男生，兩次基測加總後學生有較大之變異。易、中、難三部分試題表現也與整體基測有相同的組型，在容易試題部分男女生平均數接近，但由女生變異程度仍較大。經由性別平均數差異檢定結果顯示男生平均數顯著高於女生。以下將針對國中基測不同難度測驗進行迴歸分析，瞭解自然組學生國中時期兩性在不同測驗難度表現是否有差異，其結果於表 8。

表 8 自然組學生國中基測不同試題難度表現迴歸分析摘要表 (N=3081)

不同難度 試題表現	模 式	變項	非標準化係數		標準化係數	判定係數
			<i>B</i>	<i>Std</i>	<i>Beta</i>	<i>R-square</i>
低難度試 題表現	1	常數項	22.872	.146		.591
		94基測兩次數學總分	.103	.002	.769***	
	2	常數項	22.926	.171		
		94基測兩次數學總分	.102	.002	.768***	
		性別	-.031	.052	-.007	
中難度試 題表現	1	常數項	1.945	.136		.821
		94基測兩次數學總分	.169	.001	.906***	
	2	常數項	1.934	.158		
		94基測兩次數學總分	.169	.001	.906***	
		性別	.006	.048	.001	
高難度試 題表現	1	常數項	-5.607	.131		.763
		94基測兩次數學總分	.138	.001	.874***	
	2	常數項	-5.739	.153		
		94基測兩次數學總分	.138	.001	.876***	
		性別	.077	.047	.015	

依變項: 低、中、高難度測驗答對題數 ***p<.01

表 8 為自然組學生國中基測易、中、難三部分性別差異分析，其結果與國中階段整體學生分析不太相同，分析結果顯示性別在不同難度測驗皆無顯著差異。

高中數學階段合併學測與指考數甲成績，依照試題通過率分成易、中、難三部分，並將學測級分加成後與指考分數加總後作為迴歸自變項以控制學生能力，針對學測與指考不同難度測驗採迴歸模式比較性別變項是否達顯著差異，其分析結果如下表 9。

表 9 自然組學生學測與指考描述性統計及性別差異性檢定

各測驗	性別	人數	平均數	標準差	t
指考甲得分	男生	2075	46.556	23.760	7.511***
	女生	1006	39.923	22.603	
學測級分	男生	2075	8.794	3.016	8.414***
	女生	1006	7.816	3.046	
合併指考與學測	男生	2075	105.4770	41.49890	8.326***
	女生	1006	92.2907	40.64743	
「易」答對題數	男生	2075	10.811	2.780	6.065***
	女生	1006	10.122	3.035	
「中」答對題數	男生	2075	13.367	4.752	9.473***
	女生	1006	11.610	4.980	
「難」答對題數	男生	2075	11.986	4.866	8.526***
	女生	1006	10.442	4.634	

***p<.01

表 9 結果顯示自然組男生在各測驗平均數較高在指考、合併學測及指考變異也較大，但自然組國中階段卻顯示女生數學量尺分數變異較大。且經由性別差異檢定顯示大學學測及指考男生顯著優於女生。若由不同試題測驗難度觀看學生表現，發現女生在容易、中等難度測驗成績變異成度高於男生，與整體成績分析結果不同。

表 10 為大學學測、指考易、中、難三部分迴歸分析結果，顯示在容易的測驗男女未達顯著差異，但在中等與困難測驗部分男女生皆達顯著差異，且男生表現比女生好。

表 10 自然組學生大學學測、指考不同難度試題迴歸分析摘要表 (N=3081)

不同難度 試題表現	模式	變項	非標準化係 數		判定係數	
			B	Std.	Beta	R ²
低難度試 題表現	1	常數項	4.989	.082		.639
		加權後學測與指考總分	.055	.001	.800***	
	2	常數項	4.926	.130		.639
加權後學測與指考總分	.055	.001	.801***			
性別	.042	.067	.007			
中難度試 題表現	1	常數項	2.919	.129		.690
		加權後學測與指考總分	.098	.001	.831***	
	2	常數項	3.637	.204		.692
		加權後學測與指考總分	.097	.001	.824***	
性別	-.480	.106	-.046***			
高難度試 題表現	1	常數項	1.732	.128		.687
		加權後學測與指考總分	.096	.001	.829***	
	2	常數項	2.149	.203		.688
		加權後學測與指考總分	.096	.001	.825***	
性別	-.279	.105	-.027***			

依變項: 低、中、高難度測驗答對題數

***p<.01

比較自然組學生國中與高中階段數學科性別差異分析，發現高中階段男女生在中等 (t=-4.551, p<.01) 與困難 (t=-2.648, p<.01) 測驗表現有差異，而國中階段僅在困難測驗表現有差異，且差異的組行模式也不太相同，國中階段女生表現比男生好，高中階段男生表現的比女生好。

(二) 社會組學生數學科性別表現分析結果

針對高中選擇社會組學生，進行國中階段及高中階段數學科性別表現差異比較，並依照測驗難度分別進行分析，高中測驗合併數學學測與數學指考乙式兩測驗進行難度分類。社會組學生國中階段分析與全體抽樣學生國中階段分析方式相同，但樣本數明顯減少，由於需追蹤原抽樣學生且學生需參與學測與指考兩次測驗，扣除高中選擇自然組學生後僅剩下 3217 為學生進行分析。

表 11 社會組學生 94 基測兩次量尺總分描述性統計及性別差異檢定

國中基測	性別	人數	平均數	標準差	<i>t</i>
第一次基測	男生	1050	42.176	10.433	1.724
	女生	2167	41.521	9.392	
第二次基測	男生	1050	39.582	8.952	2.933***
	女生	2167	38.620	8.613	
兩次基測加總	男生	1050	81.7581	18.12815	2.432***
	女生	2167	80.1407	16.73248	
「易」答對題數	男生	1050	31.119	3.397	0.680
	女生	2167	31.036	3.144	
「中」答對題數	男生	1050	15.712	3.888	2.493**
	女生	2167	15.357	3.593	
「難」答對題數	男生	1050	5.610	2.514	1.862
	女生	2167	5.438	2.441	

*** $p < .01$ ** $p < .05$

表 11 為社會組兩次數學量尺總分之描述性統計，結果顯示男生平均數顯著高於女生且變異數較大。表 11 差異檢定亦並未考慮學生能力，以下將控制學生能力比較不同基測難度下性別是否影響學生表現。

表 12 社會組學生國中基測不同試題難度表現迴歸分析摘要表 (N=3217)

不同難度 試題表現	模 式	變項	非標準化係數		標準化係數	判定係數
			B	Std	Beta	R-square
低難度試 題表現	1	常數項	18.493	.152		.690
		94基測兩次數學總分	.156	.002	.831***	
	2	常數項	18.192	.193		
		94基測兩次數學總分	.156	.002	.832***	
		性別	.170	.068	.025**	
中難度試 題表現	1	常數項	-4.87	.121		.850
		94基測兩次數學總分	.198	.001	.922***	
	2	常數項	-4.24	.154		
		94基測兩次數學總分	.198	.001	.922***	
		性別	-.036	.054	-.005	
高難度試 題表現	1	常數項	-4.127	.115		.693
		94基測兩次數學總分	.119	.001	.833***	
	2	常數項	-4.163	.147		
		94基測兩次數學總分	.119	.001	.833***	
		性別	.020	.051	.004	

依變項: 低、中、高難度測驗答對題數

***p<.01 **p<.05

由表 12 分析結果顯示社會組國中基測易、中、難三種難度測驗分析，結果顯示僅在容易測驗部分性別間有差異 (t=2.512, p<.05)，且女生表現較佳，此結果與自然組學生不同。

高中數學階段合併學測與指考數乙成績，依照試題通過率分成易、中、難三部分。先針對測驗整體描述性統計與性別差異檢定，分析結果如下表 13，顯示社會組學生指考性別間沒有顯著差異但女生平均分數高於男生，學測結果則顯示男生表現顯著優於女生，合併兩式結果顯示男生表現較佳但統計未達顯著差異，另外在低難度測驗男生表現顯著優於女生。

表 13 社會組學生學測與指考描述性統計及性別差異檢定

各測驗	性別	人數	平均數	標準差	t
指考乙得分	男生	1050	35.448	20.763	-0.770
	女生	2167	36.031	19.852	
學測級分	男生	1050	5.978	2.676	3.521***
	女生	2167	5.638	2.518	
合併指考與學測	男生	1050	75.5012	36.04171	1.276

	女生	2167	73.8044	33.89922	
「易」答對題數	男生	1050	5.870	2.228	2.831***
	女生	2167	5.629	2.268	
「中」答對題數	男生	663	15.780	4.759	1.444
	女生	1179	15.455	4.567	
「難」答對題數	男生	681	4.499	2.255	1.247
	女生	1313	4.372	2.119	

*** $p < .01$

利用迴歸模式控制學生能力，分析不同社會組在不同難度學測及指考測驗受性別變項影響情形，下表 14 結果顯示控制學生能力後，在低難度 ($t = -3.175, p < .01$)、中難度 ($t = -2.917, p < .01$) 測驗下男生表現較佳。社會組數學科大學學測與指考性別變項迴歸分析結果與自然組有些微的差異，雖然指考試題不同，但測驗易、中、難通過率切點相同，可能為社會組與自然組學生數學科能力不同而有不同的分析結果。

表 14 社會組學生大學學測、指考不同難度試題表現迴歸分析摘要表 (N=3217)

不同難度 試題表現	模式	變項	非標準化係 數		標準化係數	判定係數 R^2
			B	Std.	Beta	
低難度試 題表現	1	常數項	1.652	.052		.699
		加權後學測與指考總分	.055	.001	.836***	
	2	常數項	1.902	.094		.700
		加權後學測與指考總分 性別	.054	.001	.836*** -.031***	
中難度試 題表現	1	常數項	6.951	.117		.784
		加權後學測與指考總分	.107	.001	.885***	
	2	常數項	7.452	.208		.785
		加權後學測與指考總分 性別	.107	.001	.885*** -.032***	
高難度試 題表現	1	常數項	1.342	.079		.484
		加權後學測與指考總分	.041	.001	.696***	
	2	常數項	1.420	.147		.484
		加權後學測與指考總分 性別	.041	.001	.695*** -.010	

依變項: 低、中、高難度測驗答對題數

***p<.01

比較上述各組描述性統計結果可以發現除了自然組國中基測變異數女生大於男生，大致上結果均顯示男生數學平均數大於女生，且變異數也大於女生。

表 15 不同組別在各階段數學表現性別變項迴歸分析

階段性測驗	測驗難度	國中全體抽樣 N=12501	自然組與社會組 N=6298	自然組 N=3081	社會組 N=3217
94 年兩次國中基測	易 中 難	女生佳 男生佳	女生佳		女生佳
97 年大學學測與指考	易 中 難			男生佳 男生佳	男生佳 男生佳

根據上述國中及高中性別變項迴歸分析結果整理至上表 15。針對不同測驗難度控制學生能力後進行分析，整體而言國中階段女生在容易試題表現較佳，而男生在困難試題表現較佳；但就之後選讀自然組與社會組的學生而言其國中階段容易試題女生表現較佳，其他難度則未顯示出差異，到了高中階段則是男生表現較佳。且自然組與社會組分析結果之組型不太相同，但仍可看出其規律性。國中基測僅在男生在困難測驗表現較佳，女生則在容易測驗表現較佳。高中階段分析結果性別間差異則顯示男生表現較佳。

本研究結果與 Benhow (1988)、Stanley (1993) 及 Beller 與 Gafni (2000) 的結果均相同，將國中基測與大學學測、指考合併看來數學科試題難度與性別間有交互作用，但若僅針對高中部分則無此現象，僅顯示學測指考男生表現較佳，可能由於高中階段試題難度較高的關係。而 McCornack 與 McLeod (1988)、Elliot 與 Strenta (1988) 的研究發現考慮選課的差異就能說明為何男生數學成績優於女生的，因此本研究將選課差異考慮進來，並將自然組與社會組分開分析，由於學制上的差異台灣地區控制選組差異後，學生均接受相同的授課內容，分析結果顯示男女生表現仍因試題難度不同而有所差異。若以積極的態度來面對男女生在數學科表現的差異，則不會認為是生理差異所造成的，通常研究者將男女數學科表現差異歸因為社會期許、性別刻板印象及學習策略所造成的 (Liu & Wilson, 2009; Benbow & Stanley, 1983)，反觀大陸地區研究顯示女生數學科表現並未較遜色，乃由於一胎化政策的實施，使得父母、教師對女生的期望提高，性別刻板印象降低，使得女生在數學表現特別突出。性別刻板印象使得女性對自己數學能力沒有信心，心情上容易焦慮且容易低估自己的能力，較少朝數學領域進行更深入的鑽研及相關的職業發展，因此父母及教師應給予女生更多的信心，降低性別刻板印象的影響。

而學習策略上的差異則使得男生在困難試題表現較佳，男生對於新奇未見的試題有較

強的解題動機，而女生則習慣作熟悉的試題，因此在教學現場教師瞭解男女生學習上的差異，應在課堂上採更多元的教學法，根據男女個別差異給予不同的鷹架，引導女生對於新數學題型上解題方法的運用，教導其面對數學學習所應有的態度，若以相同的學習態度下幫助學生學習，相信能提升女生數學能力。

第五章、結論及建議

McCornack 與 McLeod (1988)、Elliot 與 Strenta (1988) 研究發現若考慮選課的差異就能說明為何男生數學成績優於女生的 (引自 Langenfeld, 1997)。因此本研究取得了具有代表性之國中階段與高中階段數學科測驗進行分析，將選課差異考慮進來，並將自然組與社會組學生資料分開分析，台灣地區控制選組差異後，學生均接受相同的授課內容，分析結果顯示男女生表現仍因試題難度不同而有所差異，且高中階段男生表現較佳。

比較縱貫資料國中與高中階段分析結果，可以明顯的看出性別間表現差異由女生優於男生轉為男生優於女生，符應了過去文獻的結果，到了青少年階段後男生在數學科表現轉而優於女生，且由於父母期望、社會期許、會使得男生在數學科表現較佳；另外文獻也指出在數學科問題解決、空間幾何、高認知階層試題男生表現較佳，而相較於國中數學，高中數學內容較屬於文獻所列之領域，除此之外性別間生理差異、學習策略、甚至是性別刻板印象等都有可能影響性別在數學科的學習而使得男生表現較佳。不少研究者將男女數學科表現差異歸因為社會期許、性別刻板印象及學習策略所造成的 (Benbow & Stanley, 1983)。

男生是不是天生數學就比女生好，這是一個爭論不休的話題。美國西北大學一項專門探討男女數學能力差異的研究計畫，他們以十五歲的學生為對象，採用世界經濟論壇性別平等指數，作為這項研究的評比標準。每隔三年進行一次全球調查，被調查的四十個國家當中，只有冰島是女生數學比男生強。另外十二個國家，男女數學能力幾乎是不分軒輊，這些國家相對來說，兩性平等也較為彰顯。換言之，性別愈平等的社會，這種差異愈小。

新進有關性別刻板印象的研究提出了「自我評估威脅」(self-evaluative threat) 的觀點，認為當學習者處於有刻板印象的壓力情況下，他們通常會為了避免自己的表現與其所屬族群的負面刻板印象相符，而感受到自我評估的威脅，並因此導致表現不佳。至於這種性別刻板印象引發的威脅感是否只會在公眾場合發生呢？Inzlicht 與 Ben-Zeev (2003) 的研究發現不然，其結果顯示不論是否會公佈考試成績，只要女性身處於可能激發其性別刻板印象的環境 (如：周遭都是男性、體認到他人的期待、社會的觀感...)，都會使她們在數學測驗上的表現低於其原有水準，Inzlicht 等人並進一步推測，這可能是因為性別刻板印象的威脅會促發受試者的自我表現動機以及自我評價的內在心理歷程，導致女性因承受較大壓力而抑制其成就表現。

總而言之，性別刻板印象使得女性容易低估自己的數學能力，有較高的測試焦慮，也

較少朝數學專業領域進行更深入的鑽研及相關職業的發展已是司空見慣的事實。相較於過去中國與西方的研究，台灣學生性別數學表現結果與西方研究較為相似，中國學生分析結果則顯示男女生表現沒有顯著差異，因此透過教學及社會價值觀的改變，可以幫助女生在數學領域的學習，因此社會應建立更友善的環境幫助不同性別的學生發現自己的學習優勢，特別是給予女生更多的信心與支持，提供更多良師益友典範幫助她們在數學領域發揮所長。然而本研究僅針對單一年度學生進行追蹤，未來可對更多年度進行長期追蹤，更加瞭解不同階段及性別間差異情形。

參考文獻

- 簡茂發、李虎雄、陳昭地、林保平、曹博盛、王淑真、鄭再添、張敏雪、陳文典、陳義勳、蕭志明、莊玉梅、黃長司、黃萬（1995）。教育部八十四年度國民教育階段學生基本學成就評量研究。台北：國立台灣師範大學。
- 劉介宇、洪永泰、莊義利、陳怡如、翁文舜、劉季鑫、梁賡義（2006）。台灣地區鄉鎮市區發展類型應用於大型健康調查抽樣設計之研究。《**健康管理學刊**》，4，1-22。
- Ai, X. (2002). Gender differences in growth in mathematics achievement: Three-level longitudinal and multilevel analyses of individual, home, and school influences. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 1-22.
- Beller, M., & Gafni, N. (2000). Can item format (multiple choice vs. open-ended) account for gender differences in mathematics achievement? *Sex Role*, 42, 1-21.
- Benbow, C. P. (1988). Sex differences in mathematical reasoning ability in intellectually talented preadolescents: Their nature, effects, and possible causes. *Behavioral and Brain Sciences*, 11, 169-232.
- Benbow, C. P., & Stanley, J. C. (1983). Sex differences in mathematical reasoning ability: More facts. *Science*, 222, 1029-1031.
- Becker, B. J. (1990). Item characteristics and gender differences on the SAT-M for mathematically able youths. *American Educational Research Journal*, 27, 65-87.
- Ben-Shakhar, G., & Sinai, Y. (1991). Gender differences in multiple-choice test: The role of differential guessing tendencies. *Journal of Educational Measurement*, 28, 23-35.
- Berberoglu, G. (1995). Differential item functioning (DIF) analysis of computation, word problem and geometry questions across gender and SES group. *Studied in Educational Evaluation*, 21, 439-356.
- Bielinski, J. & Davison, M. L. (1998). Gender differences by item difficulty interaction in multiple-choice mathematics item. *American Educational Research Journal*, 35(3), 455-476.
- Bielinski, J. & Davison, M. L. (2001). A sex difference by item difficulty interaction in multiple-choice mathematics items administered to national probability samples. *Journal of Educational Measurement*, 38, 51-77.
- Brideman, B., & Wendler, C. (2005). *Characteristics of minority students who excel on the SAT and in classroom*. Princeton, NJ: Educational testing Service.
- College Board (2005). *2005 College-bound senior: Total group profile report*. Author.
- Duffy, J., Gunther, G. & Walters, L. (1997). Gender and mathematical problem solving. *Sex roles*, 37, 477-494.

- Engelhard, G., Hansche, L., & Rutledge, K. E. (1990). Accuracy of bias review judges in identifying differential item functioning on teacher certification test. *Applied Measurement in Education*, 3, 347-360.
- Ethington, A. (1990). Gender differences in mathematics: An international perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 74-80.
- Fan, X., Chen, M., & Matsumoto, A. (1997). Gender differences in mathematics achievement : Findings from the National Education Longitudinal study of 1988. *Journal of Experimental Education*, 65(2), 229-242.
- Feingold, A. (1994). Gender differences in personality: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 116(3), 429-456.
- Friedman, L. (1989). Mathematics and the gender gap: A meta-analysis of recent studies on sex differences in mathematical tasks. *Review of Educational Research*, 59, 185-213.
- Gorard, S., Rees, G., & Salisbury, J. (2001). Investigating the patterns of differential attainment of boys and girls at school. *British Educational Research Journal*, 27, 125–139.
- Hanna, G. (1989). Mathematics achievement of girls and boys in grade eight: Result from twenty countries. *Educational Studied in Mathematics*, 20, 225-232.
- Harris, A., & Carlton, S. (1993). Patterns of gender differences on mathematics items on the scholastic aptitude test. *Applied Measurement in Education*, 6, 137-151.
- Humphreys, L. G., Lubinski, D., & Yao, G. (1993). Utility of predicting group membership and the role of spatial visualization for becoming an engineer, physical scientist, or artist. *Journal of Applied Psychology*, 78, 250-261.
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139-155.
- Inzlicht, M., & Ben-Zeev, T. (2003). Do High-Ability Female Students Underperform in Private? The Implications of Threatening Environment on Intellectual Processing. *Journal of Educational Psychology*, 95, 796-805.
- Keller, J. (2002). Blatant Stereotype threat and women's math performance: Self-handicapping as a strategic means to cope with obtrusive negative performance expectations. *Sex Role*, 47, 193-198.
- Kyriakides, L., & Antoniou, P., (2009). Gender differences in mathematics achievement: an investigation of gender differences by item difficulty interactions. *Educational Research and Evaluation*, 15(3). 223-242.
- Langenfeld, T. E. (1997). Test fairness: Internal and external investigations of gender bias in mathematics testing. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 16(1), 20-26.

- Mendes-Barnett, S., & Ercikan, K. (2006). Examining sources of gender DIF in mathematics assessments using a confirmatory multidimensional model approach. *Applied Measurement in Education, 19*, 289-304.
- Quinn, D. M., & Spencer, S. J. (2001). The interference of stereotype threat with women's generation of mathematical problem-solving strategies. *Journal of Social Issues, 57*, 55-71.
- Ryan, K. E., & Chiu, S. (2001). An examination of item context effect, DIF, and gender DIF. *Applied Measurement in Education, 14*, 73-90.
- Ryan, K. E., & Fan, M. (1996). Examining gender DIF on a multiple-choice test of mathematics: A confirmatory approach. *Educational Measurement : Issues and Practice, 15*(4), 15-20.
- Schmader, T., & Johns, M. (2003). Converging evidence that stereotype threat reduces working memory capacity. *Journal of Personality and Social Psychology, 85*, 440-452.
- Schmader, T., Johns, M. & Barquissau, M. (2004). The costs of accepting gender differences: the role of stereotype endorsement in women's experience in the math domain. *Sex roles, 50*, 835-850.
- Schrader, S. V., & Asley, T. (2006). Sex differences in the Tendency to omit items on multiple-choice test: 1980-2000. *Applied Measurement in Education, 19*(1), 41-65.
- Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology, 35*, 4-28.
- Stanley, J. C. (1993). Boys and girls who reason well mathematically. In G. R. Bock & K. Ackrill (Eds.), Ciba Foundation Symposium 178, *The origins and development of high ability* (pp. 119-138). Chichester, England: Wiley.
- Tsui, M.(2007). Gender and mathematics achievement in China and the United States. *Gender Issues, 24*, 1-11.
- Willingham, W. W., & Cole, N. S. (1997). *Gender and fair assessment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Willingham, W. W., Cole, N. S., Lewis, C., & Leung, S.W. (1997). Test performance. In W.W. Willingham & N. S. Cole (Eds.), *Gender and fair assessment* (pp.55-126).Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.