

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

女生科學學習的觀念雛形、認知歷程及社會影響的動態歷程研究--內隱刻板印象的發展對數學學習之影響：「性別—數學」刻板印象威脅效果之消長  
研究成果報告(精簡版)

計畫類別：整合型  
計畫編號：NSC 96-2629-S-011-001-  
執行期間：96年11月01日至98年04月30日  
執行單位：國立臺灣科技大學通識學科

計畫主持人：黃金蘭

計畫參與人員：學士級-專任助理人員：鍾育君

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

中華民國 98年07月31日

打造兩性平等的教育環境與資源是我國近年來著力的重要教育政策之一。行政院主計處（2003）的全球兩性教育概況分析報告指出，「就中、高等教育女性學生比率觀察，…歐美國家女性多高於男性；而亞洲國家如日本及南韓則男性高於女性，其中南韓高教女性學生比率僅占 37%。我國兩性高等教育情形較接近歐美國家趨勢，以女性學生比率及在學率較高，顯示我國兩性之教育機會平等」。而且「我國每千女性人口高教學生數 55.8 人，較男性之 52.5 人，多 3.3 人」，據此，該分析結論，「男尊女卑」、「男主外女主內」觀念逐漸淡薄，女性受高等教育已甚普遍。

然而，在沾沾自喜於我國兩性平等的高等教育指標優於亞洲其他國家之餘，我們仍然應該深思打造兩性平等的教育環境的使命已經達成了嗎？依據教育部（2009a）性別統計指標的分析發現在 97 學年度我國不論在平均受教育年數（男性：16.1；女性：16.1）或從幼稚園到大學的就學性別百分比（幼稚園男生：52.4%，女生：47.6%；大學男生：51.0%，女生：49%）都相當平均，且從 2002 到 2008 學年的分析大致都穩定呈現這樣的模式。表面上看起來這幾年仍穩定呈現兩性平等的高等教育現況。然而，我們進一步從兩個方向分析卻發現表象未必等於真相。首先，從大學三大類（人文、社會與科技）科系性別比率來看，近十年來科技類始終是以男性居優勢，從 1998 年的男性 66.0%、女性 34% 到 2008 年的男性 68.4%、女性 31.6%。現階段顯然仍然無法突破「男理工女人文」的性別區隔。此外，姑且不論科系類別分析，雖然大學就學性別比率看起來相當平等，但是從碩博士的就學性別比率來看，整個趨勢就不這麼樂觀了。2008 學年度的就學性別比率在碩士班為男性 58.3%，女性 41.7% 到博士班的男性 72.1%，女性 27.9%。這樣的性別差異或許與為了因應全球潮流，我國研究所理工科招生的人數逐年大幅提昇有關，同時也顯現了「男理工／女人文」的性別區隔影響。

從上述的分析，我們可以明顯看到男性享受到更多的深造機會與教育資源。面對這樣「男理工女人文」的性別區隔現象，社會文化常以「女性天生缺乏理工細胞」的說明來合理化（賴友梅，2003）。然而，在我們無法自外於全球的科技化趨勢的潮流下，這種性別區隔現象若繼續存在，女性的就業機會將相對受到了相當不公平限制。教育部的一份分析報告甚至指出，台灣「科學」類畢業女性有逐年下降趨勢，在 2006 年佔 38.89%，相較於 2000 年下降 10.54%（教育部，2009b）。因此，打破「男理工女人文」的現況應該是現階段打造兩性平等教育資源與環境的重要目標之一。

隨著腦科學的進展，許多研究的確已經發現在大腦的運作上有性別差異的存在。但是此類結果並不能作為「性別差異是先天，存在於基因上」的推論依據。因為上述研究多採用功能性核磁共振或正子斷層掃描的腦造影技術進行，而該等技術極少對新生兒進行。因此研究的發現頂多只能說是先天與環境共同塑造出來的結果。以本研究關切的學科性別差異而言，假設先天上「女性天生缺乏理工細胞」，再加上我們的文化又相當盛行「男理工女人文」的觀點，那麼我們應該可以看到性別差異的強化效果，也就是在幼兒時期就可以發現這樣的性別差異存

在，而且這個差異會隨著社會的薰陶而逐漸拉大，展現環境的影響力。然而以理工科目的根基—數學及自然科成就資料來看，卻得到完全不同的樣態。根據國際數學與自然科學習趨勢（the Trends in International Mathematics and Science Study，簡稱 TIMSS）2003 的報告，四年級到八年級的學童在得分上幾乎沒有性別差異存在（Gonzales, et. al., 2004，引自 Lachance, & Mazzocco, 2006），台灣學童在 TIMSS 1999 與 2003 的表現上也看到八年級學生在數學與自然科得分上並沒有性別差異（吳琪玉，2005）。除了 TIMSS 的報告外，國內的研究也發現，國中、小學學生在科學問題解決能力（李震甌，2002）、設計實驗能力（歐雅萍，2002）及操縱變因能力（江怡瑱，2006）上均無性別差異存在。由上述文獻整理，我們不難發現學科能力上「男理工女人文」的性別差異在國中、小學上並沒有出現，有些研究甚至得到與預期相反的數學能力女童優於男童的反向差異存在（Marshall & Smith, 1987）。數學成就上男性優於女性的性別差異要到中學時期之後才逐漸產生（Hyde, Fennema, & Lamon, 1999）。由此可見後天環境在學科能力的性別差異上扮演了極重要的角色。

中、小學兒童雖然在數理科的能力表現上並沒有穩定的性別差異存在，然而在學習的興趣、動機與態度上卻已經顯現出差異存在。例如，在台灣的研究發現：對三年級到六年級學生而言，男生對學習「自然與生活科技」的自我概念高於女生（葉雅雯，2007）。對於自然科的學習焦慮上，從四年級到九年級均顯現出女生高於男生的差異（邱正雄，2006；何東興，2006）；在自我效能上則得到男生高於女生的顯著差異（邱正雄，2006；葉淑瑜，2003）；男生顯現出較高的數理科學習動機與興趣，表現出較正向積極的態度，也較有自信，投入科學工作的意願也較高（簡怡嵐，2004；陳麗妃，2006；蕭培以，2006）。

上述的文獻整理浮現出一個有趣的樣貌：對國中、小學學生而言，對數理科的態度、興趣與自信的性別差異早於學科表現或成績的性別差異。也就是說，學童對數理科的興趣，學習動機與自信不是透過真實的學科表現的回饋而產生的。陳麗妃（2006）針對 TIMSS 2003 國小四年級學生的七國比較發現，整體而言，男生的科學興趣、自信與科學成就皆優於女生；東方國家小四學生科學興趣、科學自信顯著低於西方國家的學生，但科學成就卻顯著優於西方國家的學生。PISA2006 的結果也顯示我國數學和科學成就雖高，卻不具高正向態度的現象（康紀漢，2008）。葉淑瑜（2003）針對國中生的調查研究發現，雖然男女生都被認為可能學好理化，但前者被歸因為對理化的興趣及能力，後者則被歸因為認真及易受到鼓勵等因素所致。

由此可見，倘若整個社會所建構的是「男理工女人文」的學科性別刻板印象的氛圍，對於女學生在科學興趣、自信與學習動機的培養上是相當不利的。即使同樣優異表現，兩性看待成績歸因的方式也有所差異。女性一旦存在學科性別刻板印象，就不容易對自己的成功歸因於能力和興趣，卻會將失敗歸咎於自己的能力差，更相信性別刻板印象的存在（Burkley & Blanton, 2007）。據此可以推論

她們在學習態度上容易採取逃避的態度，一旦面對數理測驗就可能不自覺的產生焦慮與失敗預期，而損害其測驗表現，又回頭驗證自己能力差的想法。如此週而復始，當然也就會造成其對科學學科興趣與自信心的低落，進而逐漸形成日後女學生在科學能力上的整體落後。

刻板印象態度影響成就表現的觀點在社會心理學的研究已經受到相當的關注，而且研究發現這個效果的產生是相當快速，可以在實驗室中立即展現的。這個現象被稱為刻板印象威脅效果 (stereotype threat effect)，它指的是個體在面對會引發與其能力有關的負向刻板印象的測驗情境時，其測驗表現會下降。除了種族刻板印象 (及歧視) 之外，過去文獻在刻板印象威脅效果的研究探討最多的就是女性數學表現容易受到學科刻板印象威脅而下降 (Steel & Aronson, 1995; Spencer, Steele, & Quinn, 1999)。以 Spencer 等人 (1999) 實驗二為例說明典型的刻板印象威脅效果研究方法。他們對大學生進行類似 GRE 的兩個數學測驗 A 及 B，並告知受試者其中一個測驗 (A 或 B) 經研究可測出性別差異，另一個測驗 (B 或 A) 則無性別差異。結果發現在被告知性別無差異的測驗上女生和男生表現的一樣好，可是當被告知測驗可測出性別差異時，女生的表現就顯著的低於男生的表現。據此，本研究認為學生的性別學科刻板印象與學科表現的關連性可能存在「刻板印象發展在先，進而影響其學科表現在後」之歷程。

#### 內隱刻板印象及其測量

近年來，態度的相關研究將態度分離為內隱與外顯兩類，對其運作機制及影響因素的差異亦多所探討。內隱的刻板印象或偏見是透過社會化機制 (如父母、同儕及媒體) 的浸淫而發展出來的 (Sinclair, Dunn, & Lowery, 2005)。因此，內隱態度往往是透過無意識歷程建構出來的，可以直接影響個體的情感與行為而未必需要經由認知層面的覺察。在探討改變種族偏見的訓練課程效果時，相關研究發現種族的外顯測量與認知歷程有較高的關連性，內隱測量則與情感歷程有關 (Rudman, Ashmore, & Gary, 2001)。前文曾論述，刻板印象威脅對個體的影響層面甚廣，而這些層面大多源自於威脅產生的焦慮而來。因此，內隱態度的測量在探討刻板印象威脅效果時更顯其重要性。

Keifer 與 Sekaquaptewa (2007a) 探討內隱性別學科刻板印象、內隱性別認同及內隱數學認同對於大學女生在高、低刻板印象威脅情境下的數學表現之影響。結果發現三個內隱測量中，只有內隱性別學科刻板印象調節刻板印象威脅效果。對於高內隱偏見的女生而言，不論情境線索是否強調刻板印象威脅在數學測驗都表現較差，而低內隱偏見的女生，則比較受情境影響，在低情境威脅組的表現顯著高於其他三組。在另一個研究中，Keifer 與 Sekaquaptewa (2007b) 以大學修習微積分的女學生為研究對象，檢驗性別認同與內隱、外顯性別刻板印象對其期末測驗及未來追求數學相關職業意願的影響。該研究結果發現內隱刻板印象，而非外顯刻板印象，與性別認同有交互作用的影響。低性別認同且低內隱刻

板印象的女學生在期末測驗表現最好；高性別認同且高內隱刻板印象的女生最沒有意願追尋與數學相關的職業。由此可見，內隱測量有時比外顯測量更具預測力。而且，內隱偏見也比較容易受到情境改變或指導語等促發因素產生改變（Dasgupta & Asgari, 2004；Dasgupta & Greenwald, 2001），在教育應用中頗為重要。

近二十年來，對於個體自身所沒有察覺的認知自動式激發，但是卻仍能夠充分的影響其情緒感受及行為的歷程已經有越來越多的掌握，並且也發展出不少測量的方法。內隱聯結測驗（Implicit Association Test，簡稱 IAT）就是其中一個具體的例子。Greenwald 及其同僚（Greenwald, McGhee, & Schwartz, 1998；Greenwald & Nosek, 2001）假設，在認知表徵系統中倘若兩個概念之間有高聯結關係，那麼如果作業安排使得此兩概念共有相同的反應，將會比兩個低聯結的概念作相同反應來得容易。IAT 就是以此一假設為基本理念所設計出的實驗程序。他們認為 IAT 提供了一個以測量概念之間的聯結強度來間接測量態度或信念之方法。

IAT 最大的優點在於施測容易而且其效果量（effect size）相當大（Nosek, Banaji, & Greenwald, 2002a），適合作為個別差異的測量工具。因此，IAT 技術也被用在數學的性別偏見研究上。Nosek, Banaji 與 Greenwald（2002b）以 IAT 分別測量大學生對內隱學科態度（對數學或語文與正負向詞的連結）、內隱學科認同（我或非我與數學或語文的連結）、內隱性別學科刻板印象（男性或女性與數學或語文的連結）以及性別認同（我或非我與正負向詞的連結），同時也相應地進行外顯測量。結果發現內隱刻板印象與性別的交互作用相當一致且強韌地預測內隱學科態度、內隱學科認同、外顯學科態度、外顯學科認同以及 SAT 成績。男性的內隱學科刻板印象與上述五變項成穩定正相關，女性則呈負相關。然而外顯學科刻板印象對上述五變項均不具任何預測效果。

#### 研究目的

綜合以上整理，筆者認為最有趣而且重要的現象來自於，如果中小學生的數理成就表現實際上並沒有穩定的性別差異，然而自我效能感卻表現出明顯的差異。在面對刻板印象威脅情境時，因為這樣的效能感差異極可能使得受試者對自己的表現產生焦慮，並耗費認知資源使得其工作記憶容量減低，進而損害其測驗成績。究竟，這個效能感的差異是從哪裡來的呢？倘若客觀上並沒有差異，那麼差異很可能就來自於個體對於自身表現的主觀解釋方式了。從過去的研究來看，學生對於男女生表現的歸因方式確實有所不同。一般而言，男生的表現傾向於被解釋為能力的象徵，而女生的優秀表現則是努力造成的葉淑瑜（2003）。換言之，女生被認為缺乏真正的能力，因而需要更多的努力來補足這個缺失。

但是，歸因型態的解釋並不足以成為一個完整的解釋，因為歸因也僅是一種行為表現。個體必須先在認知上形成某種認知型態或對世界的預設才會對相同

的外在事件提取不同的線索來進行解釋。換言之，歸因是由外在的事件作為線索來引發個體認知系統中某些預設的知識系統，並依據這些被激發的知識來理解與知覺外在事件。那麼問題就又回到，究竟這個內在的機制為何？倘若客觀的表現並沒有差異，並且女性受試者也在瞭解這個客觀事實下，還是覺得自己能力不足，自我效能不足，那麼這表示女性受試者很可能在一個她們自己都不充分覺知的狀態下，對於自己的科學學科能力缺乏信心，並且足以影響其情緒與動機狀態，而這種不被覺知的負向自我概念的發展過程究竟如何？在學齡的哪一個階段逐漸的出現，然後被定型，最後形成一個相當鞏固的認知？此一歷程在過去的研究中並沒有被認真的討論，也正是本研究主要探討的議題。

本研究利用內隱連結測驗來測量國小到國中生的內隱性別學科刻板印象，並探討其對數學能力的影響。首先，我們必須先建立一個適用於學童的 IAT 版本，並確認其效度。實驗一擬仿照 Nosek, Banaji 與 Greenwald (2002b) 的研究測量方式，測量七年級學生對內隱性別學科刻板印象（男性或女性與數學或語文的連結），同時也相應地進行外顯測量。並觀察內隱性別學科刻板印象對其他測量指標的預測力。實驗二則以實驗一的成果為依據，建立紙筆版的 IAT，並以五、六年級學童為研究對象，探討其內隱性別學科刻板印象的發展趨勢及其對成就表現的影響。

### 實驗一

雖然過去研究已經在高中學生發現內隱性別學科刻板印象效果（陳奕成，2006；Keller, 2007），可是我們並不確定高中生的測量方式是否適用於小學中高年級生，故本實驗以年齡層較高的七年級（國中一年級）學生做為研究對象，以確立 IAT 可以作為測量內隱性別學科刻板印象的有效工具。

### 研究方法

**實驗參與者。**本實驗採用桃園縣某國民中學七年級三個班級學生計 78 名，其中男生 45 名，女生 33 名。

**研究材料。**在性別學科刻板印象的 IAT 內隱測量部分，本實驗材料參考 Kiefer & Sekaquaptewa (2007a) 以及陳奕成 (2006) 所使用的研究材料並考量國中學生熟悉的學科專有名詞加以選擇而得。內隱性別學科刻板印象 IAT 中的目標概念中男性類別使用男性稱謂，如：哥哥，弟弟，學長，學弟，男同學；女性類別使用女性稱謂，如姊姊，妹妹，學姊，學妹，女同學；特徵概念學科類別中的數學科，如幾何，算式，平方根，函數，不等式；語文科，如：古文，小說，散文，文法，作文。

外顯測量部分，本實驗使用一般性別刻板印象與性別學科刻板印象兩種測量。其中外顯一般性別刻板印象採用語意區辨 (semantic differentiation) 的方式

測量。該測量在七點評量的兩端分別放對男性及女性的刻板印象特質（如堅硬／柔軟），請實驗參與者針對該特質配對圈選出一個他覺得最能描述男性（或女性）的數量。此語意區辨測量共有五題，其特質配對分別為堅硬／柔軟、軟弱／強壯、強勢／順從、嚴厲／仁慈與卑微／尊貴。外顯性別學科刻板印象測量則請實驗參與者判斷，平均而言，男女生分別在國文、史地、數學以及理化的能力如何，並進行七點量表的評量，圈選數字越大表示能力越強。

在預測效標方面，現有以大學生為對象的研究多以其數學測驗表現為依變項。本實驗除了以其學科成績為效標之外，還使用同餘數測驗，自行編製一個 64 題的數學測驗，該測驗依照難度可區分成四類，包括：不借位不整除（如， $(47-32) \div 6$ ）、不借位整除（如， $(98-42) \div 4$ ）、借位不整除（如， $(67-29) \div 3$ ）以及借位整除（如， $(47-19) \div 4$ ）。此測驗採電腦施測，可以同時記錄其反應時間與正確率。

### 研究結果與討論

內隱性別學科刻板印象。本實驗分別參照 Greenwald 等人（1998）以第五階段與第三階段的平均反應對數轉換之差異（以 IAT\_log 表示）以及 Greenwald、Nosek 與 Banaji（2003）所建議之 D 值作為 IAT 效應指標。結果發現對七年級學生而言，不論男女生都能夠在 IAT 測量得到顯著的內隱性別學科刻板印象（唯其中男生的 IAT\_log 指標僅達臨界顯著），而且兩指標都穩定發現女生顯著高於男生，如表一所示。

表一：實驗一男女生之內隱性別學科刻板印象 IAT 指標

	男生(n=39)	女生(n=33)	t-test
D 值	.16*	.55***	-3.71***
IAT_log	.03+	.09***	-2.88**

外顯性別刻板印象及性別學科刻板印象。本實驗將實驗參與者針對男語文、女數學的評量進行反向計分後，一併與男數學、女語文的評量計算其總平均分數作為外顯性別學科刻板印象的指標，結果發現男女生的平均評量分別為 4.13 與 4.37，兩者未達顯著差異。而在一般的性別刻板印象部分則沒有整體的性別差異，僅得到男生對於男性刻板印象（堅硬，強壯等）評量顯著高於女生，分別為 5.17 與 4.70， $t(70)=2.31, p<.05$ 。

數學焦慮、學科成績及同餘數測驗。本實驗發現不論在數學焦慮或學科成績及同餘數測驗上均無性別差異存在，僅在同餘數測驗中的借位／整除這類較難的題目上得到男生優於女生的臨界顯著結果。

本實驗進一步發現，內隱學科刻板印象與外顯測量間相關並不顯著，且對

於數學焦慮、學科成績及同餘數測驗的相關也均未達顯著。但有趣的是 IAT 以反應時間為依據進行指標計算，若計算個體的平均反應時間卻發現它可以非常穩定的預測男女生在各學科表現（相關值介於-.32~-.58 之間），IAT 的反應正確率也可以非常穩定的預測男女生在各學科表現（相關值介於.40~.69 之間）。作者認為此結果意涵，對七年級學生而言，學科表現相當受到其認真與否的影響。一個認真敬業的學生，在面對 IAT 作業時，也以同樣的心態面對，故其反應時間快，正確率高。同樣的態度面對課業，自然也就容易得到比較好的成就表現。相對而言，各科學期成績可能也就未必是能真正顯現其學科成就的指標。

## 實驗二

實驗一確認 IAT 可以作為測量內隱性別學科刻板印象的適當工具後，實驗二進一步以該測驗在年齡層更低的小學五、六年級學童進行測量，並觀察其對相關學科成就的影響。

### 研究方法

**實驗參與者。**本實驗採用台北市某國民小學五、六年級各三個班級，計 251 名學生。經刪除不合作或誤解指導語的同學 12 名，最後合計男生 132 名，女生 107 名為實驗參與者。

**研究材料。**實驗一確認使用 IAT 可以在七年級學生穩定測量到內隱性別學科刻板印象。本實驗為探討小學五、六年級學童的內隱性別學科刻板印象發展情況，故將 IAT 改以紙本方式施測，同時也對材料稍加修改成小學熟悉的語文及數學名詞。特徵概念學科類別中的數學類使用的詞包括正方形、小數、長度、除法、算式；語文類則為唐詩、作文、成語、注音、童話書。外顯測量及預測效標部分則與實驗一相同，唯同餘數測驗亦改成紙本，並刪修成 28 題版本進行。

### 研究結果與討論

內隱性別學科刻板印象。在資料分析前，本實驗先剔除 IAT 的第三、四、六、七階段答對率低於 0.2 的受測者資料，計刪除男生 2 名，女生 1 名。本實驗採用紙本 IAT 進行，故在指標計算上也做了相對應的調整。電腦 IAT 的算則以反應時間為指標，比較不和諧階段（第 6，7 階段）與和諧階段（第 3，4 階段）的速度差異。由於紙本 IAT 並不是記錄每一個嘗試的反應時間，而是改採在每一個階段均限定受測者在 15 秒內作答，故本實驗改以答對題數作為反應速度的指標。本實驗進一步仿照 Greenwald、Nosek 與 Banaji（2003）所建議之 D 值計算理念並考量受測者為追求速度而可能造成的犯錯因素，將 IAT 指標界定為 
$$\frac{((34 \text{ 階段答對數} - 34 \text{ 該階段答錯數}) - (67 \text{ 階段答對數} - 67 \text{ 該階段答錯數}))}{3467 \text{ 階段答題數}}$$

結果發現對五、六年級學生而言，僅有女生在 IAT 測量到顯著的內隱性別

學科刻板印象，兩個年級的男生則都未得到顯著大於零的 IAT 效果，而且各年級均穩定發現 IAT 指標女生顯著高於男生，如表二所示。

表二：實驗二各年級男女生之內隱性別學科刻板印象 IAT 指標

	男生	女生	t-test
五年級 IAT	-2.92 (n=45)	13.98**(n=45)	-3.9**
六年級 IAT	2.54 (n=56)	24.55**(n=36)	-4.22**

外顯性別刻板印象及性別學科刻板印象。本實驗採用實驗一相同的方式計算外顯性別學科刻板印象的指標，結果發現男女生的平均評量在五年級分別為 4.10 與 4.46；在六年級分別為 4.01 與 4.35，兩年齡層的性別差異均達顯著差異，檢定值分別為  $t(89)=-2.48$ ,  $p<.05$  與  $t(95)=-3.48$ ,  $p<.01$ 。而在一般的性別刻板印象部分則得到男生對於男性刻板印象（堅硬，強壯等）高於女生的現象，在五年級分別為 4.68 與 4.43；在六年級分別為 4.55 與 4.16，但此差異僅在六年級達到顯著水準，檢定值分別為  $t(89)=1.58$  與  $t(95)=2.36$ ,  $p<.05$ 。

數學焦慮、學科成績及同餘數測驗。本實驗發現不論在數學焦慮或學科成績及同餘數測驗的表現大致均無性別差異存在，僅在五年級的同餘數測驗中的不借位／不整除這類較容易的題目上得到女生優於男生的顯著差異， $t(87)=-2.48$ ,  $p<.05$ ；六年級的數學課堂焦慮得分有女生高於男生的顯著差異， $t(89)=-2.03$ ,  $p<.05$ ；

本實驗進一步發現內隱學科刻板印象與外顯測量間相關並不顯著，且外顯測量對於數學焦慮、學科成績的相關也大致未達顯著，僅在五年級男生的外顯性別學科刻板印象可以預測其自然成績，相關為.39。但有趣的是內隱學科刻板印象則可以穩定的預測女生在同餘數測驗中「整除／借位」這類較難題目的表現，其相關值在五六年級分別為-.34 及-.35；內隱學科刻板印象也可以預測六年級男生的數學成績，相關值為.28。上述結果顯示女生在五年級開始內隱的性別學科刻板印象的強弱雖然並不影響其在校的學科表現，但碰到不熟悉的同餘數測驗的難題時就產生其影響力，內隱刻板印象越強表現越差；而這類的影響在六年級男生的學科表現卻展現出相反方向的正面影響力。

#### 綜合討論

本研究透過兩個實驗探討內隱及外顯性別學科刻板印象的發展趨勢及其對學科成就表現的影響。實驗一先以七年級學生為研究對象確認傳統電腦版的 IAT 可以作為測量學童內隱性別學科刻板印象的測量工具，實驗結果支持，對七年級學生而言，IAT 可以作為內隱性別學科刻板印象的測量工具。在確認 IAT 測量工具的適用性後，實驗二以本研究真正感興趣的五、六年級學童為研究對

象，並考量施測便利性改採紙本 IAT 進行實驗。實驗結果發現在五六年級女生都可得到顯著的內隱性別學科刻板印象，且此刻板印象可以預測同餘數測驗的難題表現。亦即對女生而言，內隱性別學科刻板印象越強在數學難題的表現上就越差。相對的，整體而言，五、六年級男生則尚未發展出穩定的內隱性別學科刻板印象，要到七年級才能穩定測得其內隱性別學科刻板印象，不過六年級男生的 IAT 強度可以預測其數學成績。

在外顯刻板印象部分，本研究發現從五年級開始兒童就已經產生性別偏見，且通常男生的性別偏見高於女生；不過在領域特定的性別學科刻板印象的測量上則僅發現五到七年級的女生都已經穩定的產生「男數學女語文」的性別偏見，男生就比較沒有此明顯的偏見，甚至對小學高年級的男生而言是偏向性別認同的，也就是認為男生數學語文都比女生好。此外顯的性別學科刻板印象僅在七年級男生發現其對同餘數難題的表現可以正向預測難題表現。

綜合而言，本研究發現性別學科刻板印象的發展有女生早於男生，而且在同年齡層女生高於男生的現象。此結果與過去在 IAT 測量到女生的「女家庭男事業」內隱刻板印象高於男生的研究 (Nosek, Banaji, & Greenwald, 2002a) 所發現的型態相雷同。而且本研究發現對女生而言，儘管在檯面上的數學成績並沒有表現的較差，但此內隱的刻板印象在發展時就已經能夠影響其不熟悉的數學測驗的難題表現上。呼應本文序論所述，在教育主管機構自詡於各項教育指標的性別差異逐年下降甚至消弭之時，我們卻不容忽略整個社會文化所瀰漫的「男理工女人文」的學科刻板印象對於學生的生涯發展影響是很深遠的，而且其影響力甚至早在內隱的性別學科刻板印象發展之初。亦即在小學五年級的女學童身上，就可以發現到此內隱刻板印象影響其困難數學題目的表現。由於這些學童也在同樣階段發展出外顯的性別學科刻板印象，本研究推測他們在面對困難的題目時就可能更容易因為「女生的數理就是比較差」的心態而採取放棄面對挑戰的心理。這樣的惡性循環雖然未見於對中小學數學成就的表現上，卻充分表現在高等教育中女性在科學領域低於男性的渠漏 (leaky pipeline) 現象 (Blickenstaff, 2005)。本研究結果應可對教育主管當局提供建言，消弭學科性別差異的政策推行焦點恐怕不在高中大學，而是在小學階段就應該要落實了。如同教育部 (2008) 針對 TIMSS 2007 研究報告之結果指出「雖然我國學生數學、科學學習成就表現不錯，但在正向態度及學習信心方面的表現還有努力空間。」如何在小學階段提升學童 (尤其是女學童) 對於數學及科學的正向態度與學習信心應是教育當局與第一線教師的努力方向。

#### 參考文獻

- 江怡瑱 (2006)。從 Ross 複雜性層次基模剖析國中小學生操縱變因能力之研究。  
國立花蓮教育大學科學教育研究所碩士論文。
- 行政院主計處 (2003)。全球兩性教育概況。行政院主計處國情通報。2009 年 7 月 30 日，取自「中華民國統計資訊網」：

<http://www.stat.gov.tw/public/Attachment/411116174371.doc>

何東興(2006)。國二學生理化學習焦慮之探討。國立台灣師範大學科學教育研究所碩士論文。

吳琪玉(2005)。探討我國八年級學生在 TIMSS1999 與 TIMSS2003 數學與科學之表現。國立台灣師範大學科學教育研究所碩士論文。台北市。

李震甌(2002)。高低學習成就學童科學問題解決能力之比較研究。屏東師範學院數理教育研究所碩士論文。

邱正雄(2006)。國中、小學生自然與生活科技學習領域學習焦慮與學習動機之研究。國立花蓮教育大學科學教育研究所碩士論文。

教育部國民教育司(2008年12月10日)。2007 國際數學與科學教育成就趨勢調查(TIMSS)台灣學生表現亮眼 展現我對數學及科學教育努力成果 肯定九年一貫課程改革方向。教育部 即時新聞。2009年7月30日,取自:  
[http://www.edu.tw/news.aspx?news\\_sn=2241&pages=2](http://www.edu.tw/news.aspx?news_sn=2241&pages=2)

教育部(2009a)。性別統計指標。教育部統計處。2009年7月30日,取自「教育部統計處」:  
[http://www.edu.tw/statistics/content.aspx?site\\_content\\_sn=8168](http://www.edu.tw/statistics/content.aspx?site_content_sn=8168)

教育部(2009b)。我國與 OECD 各國女性高等教育之學科領域暨性別差異分析。教育部統計處。2009年7月30日,取自「教育部全球資訊網」:  
[http://www.edu.tw/files/site\\_content/B0013/oced\\_higher.doc](http://www.edu.tw/files/site_content/B0013/oced_higher.doc)

康紀漢(2008年12月10日)。TIMSS 2007 結果公布 台灣國二生數學國際第1。國立教育廣播電台 文教新聞查詢。2009年7月30日,取自:  
<http://web.ner.gov.tw/culturenews/culture/culture-detail.asp?id=95654>

陳奕成(2006)。學科性別刻板印象與學科性別威脅對工作記憶之影響。佛光大學心理研究所碩士論文。

陳麗妃(2006)。TIMSS 2003 國小四年級學生背景、家庭環境、科學興趣、自信與科學成就關係之比較分析:以七國為例。國立新竹教育大學進修部課程與教學碩士班碩士論文。

葉淑瑜(2003)。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。國立台灣師範大學科學教育研究所碩士論文。

葉雅雯(2007)。國小學童「自然與生活科技」學習動機與學習焦慮之調查研究。國立屏東教育大學數理教育研究所未發表之碩士論文。

賴友梅(2003)。性別沒有區隔,職涯任我選擇。性別與職業生涯規劃研習營。財團法人婦女新知基金會與台灣性別平等教育協會主辦。

- 歐雅萍 (2002)。國小學童設計實驗能力與後設認知能力之相關研究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 蕭培以 (2006)。探討國三學生對學習科學及科學事業的性別認知及態度。國立彰化師範大學生物學研究所碩士論文。
- 簡怡嵐 (2004)。國小三至六年級學童對科學的態度差異性之研究。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文。
- Blickenstaff, J. C. (2005). Woman and science careers: Leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education, 17*(4), 369-386.
- Burkley, M., & Blanton, H. (2007). Endorsing a negative in-group stereotype as a self-protective strategy: Sacrificing the group to save the self. *Journal of Experimental Social Psychology, doi:10.1016/j.jesp.2007.01.008*.
- Dasgupta, N., & Asgari, S. (2004). Seeing is believing: Exposure to counterstereotypic women leaders and its effect on the malleability of automatic gender stereotyping. *Journal of Experimental Social Psychology, 40*, 642-658.
- Dasgupta, N., & Greenwald, A. G. (2001). On the malleability of automatic attitudes: Combating automatic prejudice with images of admired and disliked individuals. *Journal of Personality and Social Psychology, 81*, 800-814.
- Greenwald, A. G., & Nosek, B. A. (2001). Health of the implicit association test at age 3. *Zeitschrift fur Experimentelle Psychologie, 48*, 85-93.
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: the implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology, 74*, 1464-1480.
- Greenwald, A. G., Nosek, B. A., & Banaji, M. R. (2003). Understanding and using the Implicit Association Test: I. An improved scoring algorithm. *Journal of Personality and Social Psychology, 85*, 197-216.
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 107*, 139-145.
- Keller, J. (2007). Stereotype threat in classroom settings: The interactive effect of domain identification, task difficulty and stereotype threat on female students' math performance. *British Journal of Educational Psychology, 77*, 323-338.
- Kiefer, A. K., & Sekaquaptewa, D. (2007a). Implicit stereotypes and women's math

performance: How implicit gender-math stereotypes influence women's susceptibility to stereotype threat. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 825-835.

Kiefer, A. K., & Sekaquaptewa, D. (2007b). Implicit stereotypes, gender identification, and math-related outcomes: A prospective study of female college students. *Psychological Science*, 18, 13-18.

Lachance, J. A., & Mazzocce, M. M. M. (2006). A longitudinal analysis of sex differences in math and spatial skills in primary school age children. *Learning and Individual Difference*, 16, 195-216.

Marshall, S. P., & Smith, J. D. (1987). Sex differences in learning mathematics: A longitudinal study with item and error analyses. *Journal of Educational Psychology*, 79, 372-383.

Nosek, B. A., Banaji, M. R., & Greenwald, A. G. (2002a). Harvesting implicit group attitudes and beliefs from a demonstration web site. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 6, 101-115.

Nosek, B. A., Banaji, M. R., & Greenwald, A. G. (2002b). Math = male, me = female, therefore math ≠ me. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 44-59.

Rudman, L. A., Ashmore, R. D., & Gary, M. L. (2001). "Unlearning" automatic biases: The malleability of implicit prejudice and stereotypes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 856-868.

Sinclair, S., Dunn, E., & Lowery, B. S. (2005). The relationship between parental racial attitudes and children's implicit prejudice. *Journal of Experimental Social Psychology*, 41, 283-289.

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.

Steele, C. M., & Aronson, J. (1995). Contending with a stereotype: African-American intellectual test performance and stereotype threat. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69, 797-811.

#### 計畫成果自評

本研究雖已經有初步的成果，不過本研究以五到七年級學童為研究對象，結果發現在五年級的女生就已經發展出穩定的內隱性別學科刻板印象，未來可以

在年齡層上更加擴充，以一探內隱性別學科刻板印象的發展全貌。此外，本研究也發現學科成績似乎並不是學習成就的最佳指標，本研究所使用的同餘數測驗雖然在部分指標上可以展現對其預測力，不過不同年齡層的最佳成就指標也許也會有所差異，這應該也是未來可以努力的方向之一