

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

性別刻板印象威脅對女學生科學學習的影響機制之縱貫研究(第2年)

研究成果報告(完整版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 97-2511-S-110-004-MY2
執行期間：98年08月01日至99年07月31日
執行單位：國立中山大學教育研究所

計畫主持人：鄭英耀
共同主持人：鍾素香
計畫參與人員：碩士級-專任助理人員：何曉琪
碩士班研究生-兼任助理人員：薛靜雯
博士班研究生-兼任助理人員：劉昆夏
博士班研究生-兼任助理人員：陳宜伶

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：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 10 月 31 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

性別刻板印象威脅對女學生科學學習的影響機制之縱貫研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 97-2511-S-110-004-MY2

執行期間：98 年 8 月 1 日至 99 年 7 月 31 日

計畫主持人：鄭英耀 國立中山大學教育研究所

共同主持人：鍾素香 國立中山大學教育研究所

計畫參與人員：陳宜伶、劉昆夏、薛靜雯、何曉琪

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：國立中山大學教育研究所

中 華 民 國 99 年 10 月 31 日

性別刻板印象威脅對女學生科學學習的影響機制之縱貫研究
A Longitudinal Examination of Gender Stereotype Threat Effect Mechanisms on Female
Students' Learning in Science Classes

計畫編號：NSC 97-2511-S-110-004-MY2

執行期限：98 年 8 月 1 日至 99 年 7 月 31 日

主持人：鄭英耀 國立中山大學教育研究所

共同主持人：鍾素香 國立中山大學教育研究所

研究助理：陳宜伶、劉昆夏、薛靜雯、何曉琪

中文摘要

本研究是研究者進行「科學課堂中的性別刻板印象威脅對女學生科學學習之影響」(計畫代碼：NSC96-2522-S-110-001)的系列研究之第二年和第三年。第一年(2007.11~2008.10)的研究已完成「科學性別刻板印象量表」和「科學認同量表」初版的編製，並探討不同性別的師生在科學課堂中的師生互動、學生知覺科學性別刻板印象威脅與科學成就表現之關係。第二年的研究完成「科學性別刻板印象量表」和「科學認同量表」的修訂和信、效度檢驗，分析不同師生性別配對在科學性別刻板印象威脅的差異，並進行不同師生互動的教室觀察與教師的訪談。第三年的研究持續追蹤第一、二年的學生，經由三年的縱貫資料，探究男、女學生在科學領域認同、科學性別刻板印象信念、科學性別刻板印象知覺、科學主觀能力知覺、科學價值期望和科學成就表現上的改變情形。研究結果發現，女學生的科學性別刻板印象信念有逐年上升的趨勢，而科學領域認同、科學價值期望和科學主觀能力知覺則有逐年下降的趨勢；女學生第三年的科學性別刻板印象信念顯著高於男學生，但女學生第三年的科學領域認同、科學價值期望和科學主觀能力知覺卻顯著低於男學生。在科學成就測驗表現上，男女生並無顯著差異。

關鍵詞：性別刻板印象威脅、性別差異、科學學習

Abstract

The study is the second and the third year of a serial study. “The Impact of Gender Stereotype Threat in Science Classroom on Female Students’ Science Learning” (NSC96-2522-S-110-001). In the first year (2007.11 ~ 2008.10), we compiled the first version of the Science Gender Stereotype Scales and the Science Identification Scale and explored female and male teachers’ teacher-student interactions in science classes and the relationships between students’ perceived science gender stereotype threat and their science achievements. In the second year, we revised the Science Gender Stereotype Scales and the Science Identification Scale, examined the reliability and validity of the scales, and analyzed the differences of different teacher-student matches in science gender stereotype threat. In addition, classroom observations on teacher-student interactions and interviews on science teachers were also finished. In the third year, we kept tracking the students, and through longitudinal data, we examined the gender differences and the three-year changes in science domain identification, science gender stereotype belief, classroom science gender stereotype perceived, subjective science capability perceived, science expectance-value, and science achievements. The results showed that there is statistically significantly growing tendency of girls’ science gender stereotype belief and the science domain identification, subjective science capability perceived, and science expectancy value of girls are statistically significantly decreasing from grade 7 to 9. In addition, in grade 9, girls’ science gender stereotype is statistically significantly higher than boys’, and girls’ science domain identification, subjective science capability perceived, and science expectancy value are statistically significantly lower than boys’. However, there is no statistically significant difference between genders in science achievements.

Keywords: gender stereotype threat, gender difference, science learning

前言

跨國大規模調查的科學成就測驗發現，男、女學生在科學表現上存有差異(Martin, Mullis, Gonzalez, & Chrostowski, 2004; OECD, 2007)。以 2003 年國際數學與科學教育成就趨勢調查 (Trends in International Mathematics and Science Study, 簡稱 TIMSS 2003) 為例，從參與調查的 25 個國家的學生之整體表現顯示，國中二年級男生的平均科學成就顯著優於女生。就分科成就而言，國中二年級女生的生命科學表現顯著優於男生，但物理、地球科學與環境科學的表現則是男生顯著優於女生 (邱美虹, 2005)。而根據 Steele (1997) 的「刻板印象威脅」(gender stereotype threat) 理論，學生的學習表現可能會受他們的性別刻板印象信念影響 (Kiefer & Sekaquaptewa, 2007; Spencer, Steele, & Quinn, 1999)。Noesk 等人 (2009) 分析 34 個國家的 TIMSS 2003 資料也發現，不同國家的國二學生之科學性別刻板印象和該國學生之科學平均成就有正相關。換句話說，該研究發現學生之科學性別刻板印象愈高的國家，國家的科學平均成就愈高。然而，可惜的是，該研究忽略了學生的性別對此兩個變項的相關可能會產生交互作用。就男學生而言，當男學生的科學性別刻板印象愈高，會認為男生比女生更適合學習科學，可能因此促進男學生的科學學習，而有較高的科學成就。但就女學生而言，當女學生的科學性別刻板印象愈高，會認為男生比女生更適合學習科學，可能抑制女學生的科學學習，而導致較低的科學成就。本研究將對上述的交互作用效果進行考驗。

此外，依據 Eccles 等人所建構的價值期望模式 (Expectancy-Value Model) (Eccles, Adler, Futterman, Goff, Kaczala, Meece, & Midgley, 1983; Simpkins, Davis-Kean, & Eccles, 2006; Wigfield & Eccles, 2000)，學生在選擇是否投入某種任務時，會同時考量成功的可能性與任務的價值性。其中成功期望會受學生所訂定的目標和自我概念基模 (包括自我與社會認同、個人能力的自我概念等) 影響。而自我概念基模的形成原因則來自學生對於性別角色與特定任務、活動的刻板印象的知覺。換句話說，當學生知覺到學習環境中存在刻板印象訊息，且任務具有難度時，依據刻板印象威脅理論 (Steele, 1997; Steele & Aronson, 1995)，此時學生內在既有的刻板印象可能會被激發，進而經由成功期望評估後，再決定是否投入學習。再者，個人對任務價值的判斷 (包括興趣-快樂價值、完成任務的重要性和實用價值等)，亦是影響學生選擇與投入學習另一關鍵因素。

基於此，本研究第三年研究，延續第一、二年成果，透過縱貫研究的方式，探究第一、二年各研究變項的男、女學生差異和三年的改變情形，以釐清造成科學學習的性別差異之原因，供科學教育政策之參考。具體而言，本研究第三年的目的包括：

- 一、探討男、女學生在科學性別刻板印象信念、科學性別刻板印象情境知覺和科學領域認同的差異，以及三年的成長趨勢。
- 二、探討男、女學生在科學主觀能力知覺、科學價值期望和科學成就測驗的差異，以及三年的成長趨勢。

研究方法

一、研究對象

持續追蹤第一、二年研究的樣本，受試學生來自高雄市 10 個行政區 11 所國中，每所學校 2 個班級（國三），共 22 班，750 人。問卷分三次施測，施測時間為下學期，施測後剔除無效樣本後，科學性別刻板印象信念、科學性別刻板印象情境知覺、科學領域認同、科學主觀能力知覺的有效樣本 654 人，科學價值期望的有效樣本 653 人，科學成就測驗的有效樣本 685 人。

二、研究工具

（一）科學性別刻板印象量表、科學領域認同量表

此二量表係研究團隊根據刻板印象威脅理論（Steele, 1997; Steele & Aronson, 1995）、領域認同（Smith & White, 2001）、和教育目標的情意分類（Krathwohl, Bloom, & Masia, 1964）所編製。第一年研究完成「科學性別刻板印象量表」（包含性別刻板印象信念和性別刻板印象知覺兩個分量表），和「科學領域認同量表」的初稿，每個分量表各有 5 題李克特氏 5 點量尺的題目。第一年以 604 位國中二年級的學生施測結果，三個分量表的因素結構適合度良好（GFI = .94, AGFI = .92, SRMR = .05, RMSEA = .06, TLI = .94, and CFI = .95），而且各題的因素負荷量介於 .50 至 .82 之間，組成信度介於 .77 至 .87 之間。經以 Rasch 模式分析發現，此三個分量表亦具有良好的適配度，美中不足的是，試題的難度分配過於集中，無法涵蓋學生的能力分佈，因此，第二年的研究進一步增編各分量表的試題。經過本研究團隊的討論與命題，以及 4 位領域專家的檢核，第二版的量表初稿共有 32 題，經過預試後，修正為 27 題，每個分量表 9 題。正式施測以 1224 人進行分析，求得分量表與各題的相關（ $r_s = .56 \sim .58$ ）和內部一致性（ $\alpha = .90 \sim .92$ ），並以 Rasch 模式進行各試題適配度之分析，所有題目的適配度良好。驗證性因素分析檢驗「科學性別刻板印象量表」和「科學領域認同量表」的因素結構，結果發現，性別刻板印象信念、性別刻板印象知覺和科學認同的三因素結構，具有適當的模式適配度（NFI = .90, IFI = .92, TLI = .91, CFI = .92, SRMR = .06, RMSEA = .07）。此外，各分量表的因素負荷量介於 .59 至 .83 之間，潛在變項的組成信度介於 .90 至 .92 之間，潛在變項的平均變異抽取介於 .50 至 .57。顯示「科學性別刻板印象量表」和「科學領域認同量表」具有良好的信、效度。

（二）科學主觀能力知覺量表

採用程炳林（2006）所發展之「主觀能力知覺量表」。該量表包含「知覺難度」、「自我效能」和「成功期望」三個分量表，每個分量表分別包含 5 道題目，分別以國一和國二學生的施測資料，進行 2 次二階驗證性因素分析，結果顯示資料和理論模式具有良好的適配度。三個第一階因素（知覺難度、自我效能、成功期望）的潛在組成信度在國一和國二學生樣本，分別介於 .94~.95 和 .95~.96。國一和國二樣本的第二階因素（主觀能力知覺）的潛在組成信度皆為 .93，因素變異抽取量分別為 .81 和 .82。本研究調整此量表題目中的

「數學」用詞為「生物」和「理化」，分別做為測量國一、國二和國三學生的科學主觀能力知覺。

（三）科學價值期望量表

採用 Simpkins, Davis-Kean 和 Eccles(2006)所發展之價值期望量表(Expectancies-Values Questionnaire) 中的科學興趣 (interest in science)、科學重要性知覺 (perceptions of science importance) 與科學自我概念 (science self-concept) 等三個分量表，做為測量學生科學價值期望的工具。科學興趣包含 2 道題目，信度 .71；科學重要性知覺包含 2 道題目，信度 .92；科學自我概念包含 3 道題目，信度 .90。

（四）科學成就測驗

此測驗由本研究團隊依據科學性別刻板印象威脅系列研究的第一年計畫，邀集高雄市國民教育輔導團的科學領域專家教師所發展。試題編製依據為九年一貫課程自然與生活科技領域能力指標，配合國中的課程安排與教學進度，三年的成就測驗分別是國一生物測驗、國二理化、國三自然科測驗（包含生物、理化、和地球科學）。經以 Rasch 模式分析，所有的試題品質尚佳（Cheng, Liu, & Chen, 2008）。為了讓三年的成就測驗結果可以一起比較，三份測驗採用共同試題等化設計（Kolen & Brennan, 2004）進行能力估計，作為分析三年的科學學習成就改變情形之依據。

三、資料分析

首先，以共同題連結學生三年的縱貫資料，再以 Rasch 模式估計每位學生在各個變項的潛在能力，將不同年級的分數透過 IRT 等化程序轉換至相同之量尺，以利相互比較。然後，再以 2（性別）× 3（時間點）的二因子混合設計變異數分析，進行男、女學生在每個量表的差異考驗和三年的成長改變情形。

結果與討論

一、描述統計

表 1 是男、女學生在各量表三年（國一、國二、國三）之人數、平均數和標準差。由表 1 可看出女學生的性別刻板印象信念有逐年上升的趨勢，而科學領域認同、科學主觀能力知覺和科學價值期望有逐年下降的趨勢。性別刻板印象情境知覺、科學學習成就則有先降後升的現象。男學生的性別刻板印象信念、性別刻板印象情境知覺有逐年下降的趨勢，在科學領域認同、科學價值期望、科學學習成就有先降後升的現象。科學主觀能力知覺則有逐年下降的趨勢。

表 1：男、女學生在各量表三年之人數、平均數和標準差

| | | 第一年 | | | 第二年 | | | 第三年 | | |
|----------|---|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | | <i>N</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>N</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>N</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| 領域認同 | 男 | 338 | 0.48 | 1.46 | 351 | -0.12 | 1.44 | 351 | 0.06 | 1.43 |
| | 女 | 316 | 0.33 | 1.26 | 328 | -0.32 | 1.30 | 329 | -0.49 | 1.30 |
| 刻板印象信念 | 男 | 338 | -1.14 | 1.49 | 351 | -1.29 | 1.53 | 351 | -1.36 | 1.72 |
| | 女 | 316 | -1.30 | 1.32 | 328 | -1.15 | 1.54 | 329 | -0.84 | 1.64 |
| 刻板印象情境知覺 | 男 | 338 | -1.72 | 1.54 | 351 | -1.87 | 1.66 | 351 | -1.93 | 1.80 |
| | 女 | 316 | -2.20 | 1.35 | 328 | -2.30 | 1.60 | 329 | -2.05 | 1.63 |
| 主觀能力知覺 | 男 | 338 | 0.29 | 2.22 | 348 | -0.34 | 2.37 | 297 | -0.43 | 2.53 |
| | 女 | 316 | -0.10 | 2.04 | 325 | -1.07 | 2.19 | 395 | -1.48 | 2.33 |
| 價值期望 | 男 | 338 | 0.38 | 1.12 | 346 | -0.10 | 1.24 | 297 | -0.07 | 1.23 |
| | 女 | 315 | 0.29 | 0.96 | 325 | -0.36 | 1.08 | 295 | -0.49 | 1.05 |
| 學習成就 | 男 | 356 | 0.00 | 0.96 | 342 | -0.18 | 0.87 | 309 | -0.80 | 1.10 |
| | 女 | 329 | -0.02 | 0.79 | 316 | -0.21 | 0.77 | 288 | -0.12 | 0.99 |

二、男女學生在各個變項的三年改變情形

(一) 科學領域認同

本研究以 2 (性別) × 3 (時間點) 的二因子混合設計變異數分析，進行學生在科學領域認同的差異比較。其中，受試者間變項為性別 (男生、女生)，受試者內變項為時間點 (第一年、第二年、第三年)。圖 1 為男、女學生在三年的科學領域認同程度之平均數。二因子變異數分析結果顯示，性別和時間點對學生的科學領域認同會有交互作用 ($F(2, 1168) = 5.70, p = .003$)。進一步進行性別的單純主要效果分析發現，第一年 (生物)、第二年 (理化) 男、女學生的科學領域認同程度並無顯著差異，但到第三年 (自然科) 時，男生的科學領域認同則顯著高於女生 ($F(1, 679) = 26.60, p = .000$)，效果量達中度效果 ($d = 0.4$)。時間點的單純主要效果分析發現，男學生第二年的科學領域認同顯著低於第一年 ($d = 0.46$)，第三年的科學領域認同則顯著高於第二年 ($d = 0.11$)。女學生第二年的科學領域認同顯著低於第一年 ($d = 0.54$)，第三年的科學領域認同亦顯著低於第二年 ($d = 0.14$)。隨著學科從生物 (第一年) 變成理化 (第二、三年)，理化課程內容隨著理化比重增加 (第二、三年)，女學生逐年下降，男學生雖然在學科從生物轉為理化時跟女學生一樣科學領域認同有下降，但隨著對理化的學習時間增長，第三年的科學領域認同卻有上升的趨勢。

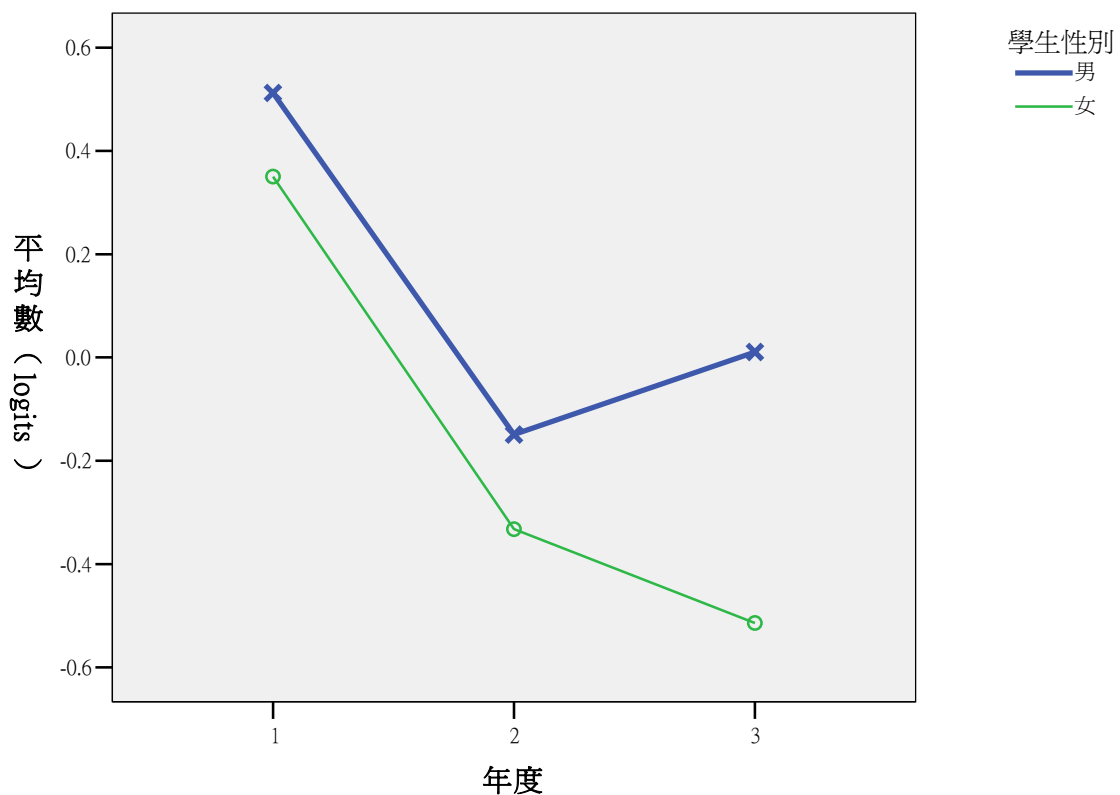


圖 1. 男、女學生三年的科學領域認同程度之改變情形

(二) 科學性別刻板印象信念

本研究以 2 (性別) × 3 (時間點) 的二因子混合設計變異數分析，進行學生在科學性別刻板印象信念的差異比較。其中，受試者間變項為性別 (男生、女生)，受試者內變項為時間點 (第一年、第二年、第三年)。圖 2 為男、女學生在三年的科學性別刻板印象信念程度之平均數。二因子變異數分析結果顯示，性別和時間點對學生的科學性別刻板印象信念會有交互作用 ($F(2, 1168) = 14.51, p = .000$)。進一步進行性別的單純主要效果分析發現，第一年 (生物)、第二年 (理化) 男、女學生的科學性別刻板印象信念程度並無顯著差異，但到第三年 (自然科) 時，女生的科學性別刻板印象信念則顯著高於男生 ($F(1, 679) = 16.24, p = .000, d = 0.31$)。時間點的單純主要效果分析發現，男學生第二年的科學性別刻板印象信念顯著低於第一年 ($d = 0.15$)。女學生第二年的科學性別刻板印象信念顯著高於第一年 ($d = 0.16$)，第三年的科學性別刻板印象信念亦顯著高於第二年 ($d = 0.15$)。隨著學科從生物 (第一年) 變成理化 (第二、三年)，理化課程內容隨著理化比重增加 (第二、三年)，女學生的科學性別刻板印象信念有逐年上升的趨勢。

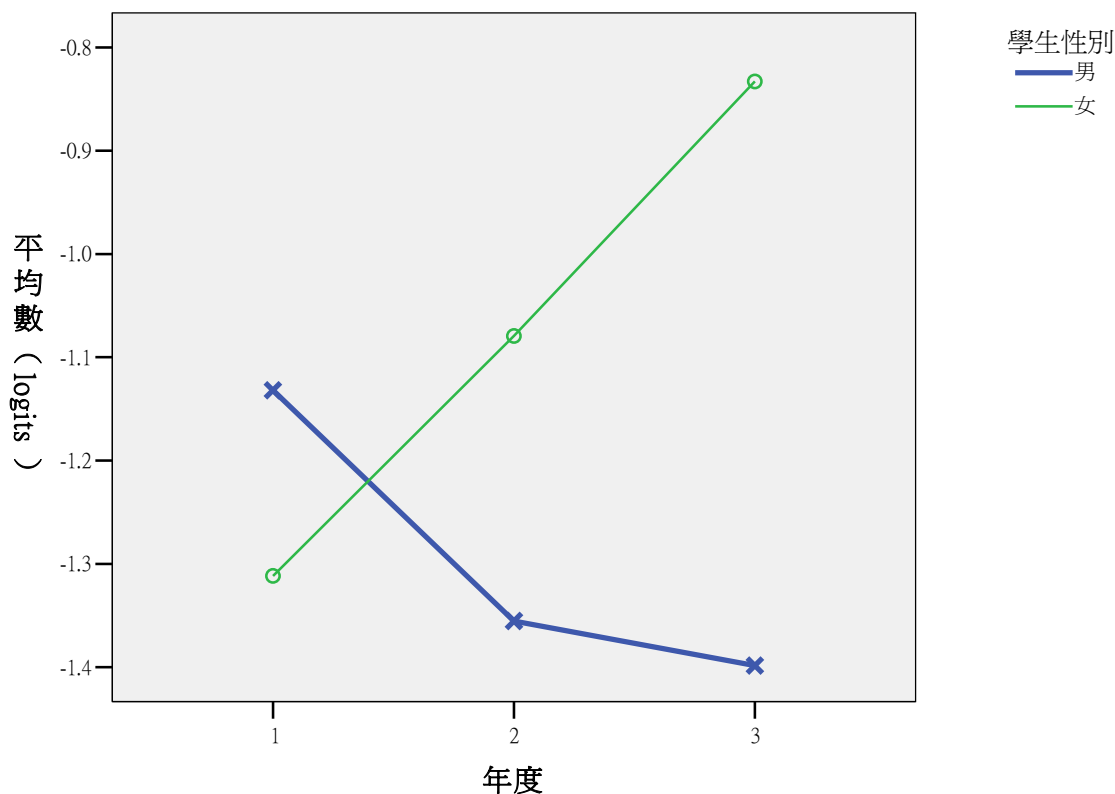


圖 2. 男、女學生三年的科學性別刻板印象信念之改變情形

(三) 科學性別刻板印象情境知覺

本研究以 2 (性別) × 3 (時間點) 的二因子混合設計變異數分析，進行學生在科學性別刻板印象情境知覺的差異比較。其中，受試者間變項為性別 (男生、女生)，受試者內變項為時間點 (第一年、第二年、第三年)。圖 3 為男、女學生在三年的科學性別刻板印象情境知覺程度之平均數。二因子變異數分析結果顯示，性別和時間點對學生的科學性別刻板印象信念會有交互作用 ($F(2, 1168) = 4.18, p = .015$)。進一步進行時間點的單純主要效果分析發現，男學生第二年的科學性別刻板印象情境知覺程度顯著低於第一年 ($d = 0.14$)。女學生三年的科學性別刻板印象情境知覺則無顯著差異。而性別的單純主要效果分析發現，第一、二年男生的科學性別刻板印象情境知覺程度皆顯著高於女生，效果量分別為 $d = 0.34$ ($F(1, 653) = 18.45, p = .000$) 和 $d = 0.26$ ($F(1, 678) = 11.93, p = .001$)；但到第三年時，女生的科學性別刻板印象情境知覺有陡升，使得第三年男、女生的科學性別刻板印象情境知覺程度無顯著差異。其原因可能來自於國三學生正面臨基本學力測驗的情境，以及開始考量自己高中升學選組 (自然組或社會組) 的問題。此時，女學生可能對教師傳遞的性別刻板印象之相關訊息更敏感，導致科學性別刻板印象情境知覺陡升。

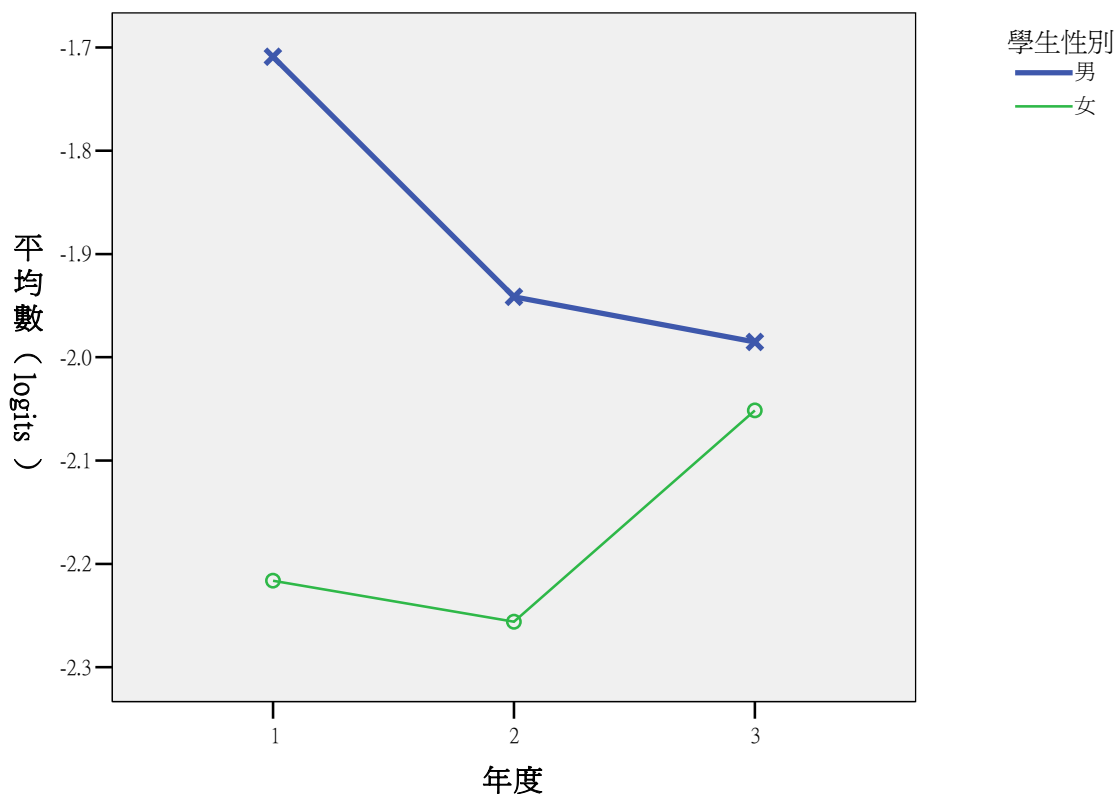


圖 3. 男、女學生三年的科學性別刻板印象情境知覺之改變情形

(四) 科學價值期望

本研究以 2 (性別) × 3 (時間點) 的二因子混合設計變異數分析，進行學生在科學價值期望的差異比較。其中，受試者間變項為性別 (男生、女生)，受試者內變項為時間點 (第一年、第二年、第三年)。圖 4 為男、女學生在三年的科學價值期望程度之平均數。二因子變異數分析結果顯示，性別和時間點對學生的科學價值期望會有交互作用 ($F(2, 992) = 3.10, p = .046$)。進一步進行性別的單純主要效果分析發現，第一年時，男、女生的科學價值期望無顯著差異。但第二、三年時，男生的科學價值期望皆顯著高於女生，效果量分別為 $d = 0.23$ ($F(1, 670) = 8.87, p = .003$) 和 $d = 0.37$ ($F(1, 591) = 20.09, p = .000$)；時間點的單純主要效果分析發現，男學生第二年的科學價值期望顯著低於第一年 ($d = 0.48$)。女學生第二年的科學價值期望顯著低於第一年 ($d = 0.69$)，效果量達中度效果量，第三年的科學價值期望又顯著低於第二年 ($d = 0.14$)。隨著學科從生物 (第一年) 變成理化 (第二、三年)，理化課程內容隨著理化比重增加 (第二、三年)，女學生的科學價值期望有逐年下降的趨勢。

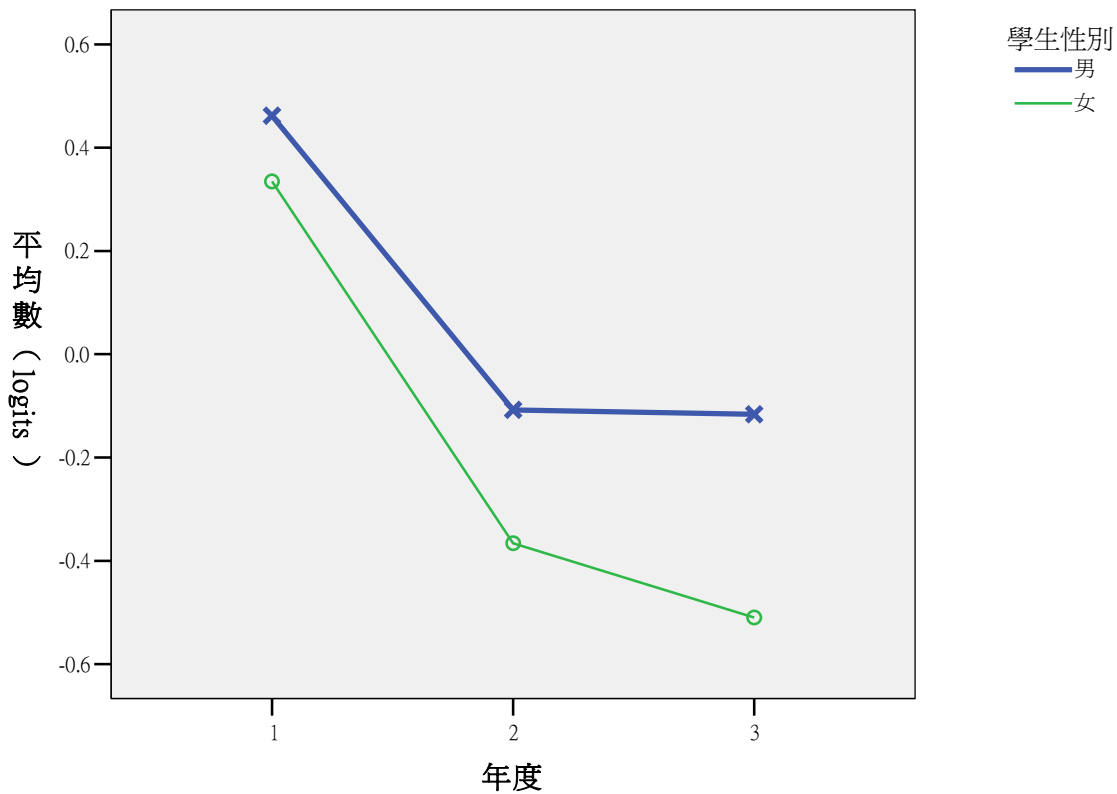


圖 4. 男、女學生三年的科學價值期望之改變情形

(五) 科學主觀能力知覺

本研究以 2 (性別) × 3 (時間點) 的二因子混合設計變異數分析，進行學生在科學主觀能力知覺的差異比較。其中，受試者間變項為性別 (男生、女生)，受試者內變項為時間點 (第一年、第二年、第三年)。圖 5 為男、女學生在三年的科學主觀能力知覺程度之平均數。二因子變異數分析結果顯示，性別和時間點對學生的科學主觀能力知覺並無交互作用，但不同時間點的主要效果達顯著 ($F(2, 996) = 65.44, p = .000$)。所有學生第二年的科學主觀能力知覺顯著低於第一年 ($d = 0.43$)。所有學生第三年的科學主觀能力知覺又顯著低於第二年 ($d = 0.11$)。整體而言，每一年男學生的科學主觀能力知覺高於女學生。而隨著年級的增加，學生的科學信心、成功期望有逐年下降的趨勢。

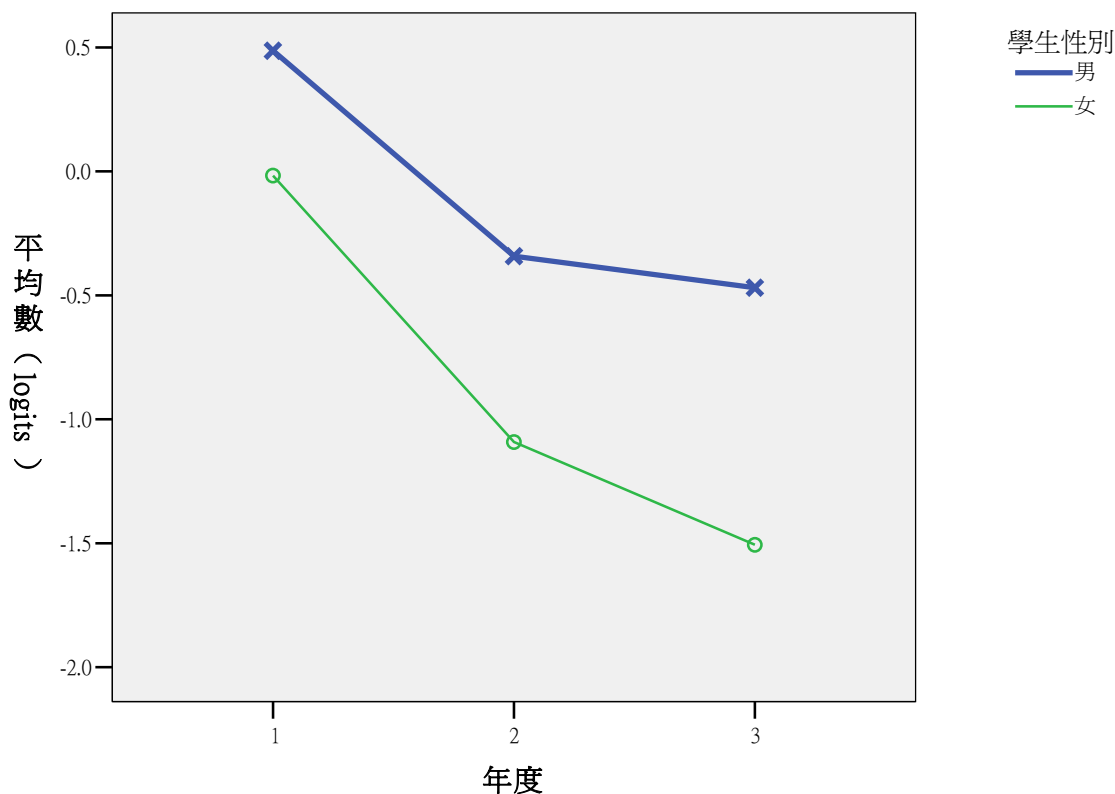


圖 5. 男、女學生三年的科學主觀能力知覺之改變情形

(六) 科學學習成就

本研究以 2 (性別) × 3 (時間點) 的二因子混合設計變異數分析，進行學生在科學學習成就表現的差異比較。其中，受試者間變項為性別 (男生、女生)，受試者內變項為時間點 (第一年、第二年、第三年)。圖 6 為男、女學生在三年的科學學習成就表現之平均數。二因子變異數分析結果顯示，性別和時間點對學生的科學學習成就並無交互作用，但不同時間點的主要效果達顯著 ($F(2, 1056) = 17.23, p = .000$)。所有學生第二年的科學學習成就表現顯著低於第一年 ($d = 0.22$)。但所有學生第三年的科學學習成就表現卻顯著高於第二年 ($d = 0.13$)。此現象的原因可能是，相對於國一的生物科知識概念，國二的理化知識概念困難許多，因此，國二的科學學習成就有明顯的下降。但到國三時，由於自然科成就測驗的內容包含生物、理化和地球科學，理化的知識內容所佔的比國二的理化測驗少，再加上國三學生正努力準備國中基本能力測驗考試，因此，國三的科學學習成就反而高於國二。整體而言，男、女學生的科學學習成就表現並無顯著差異。

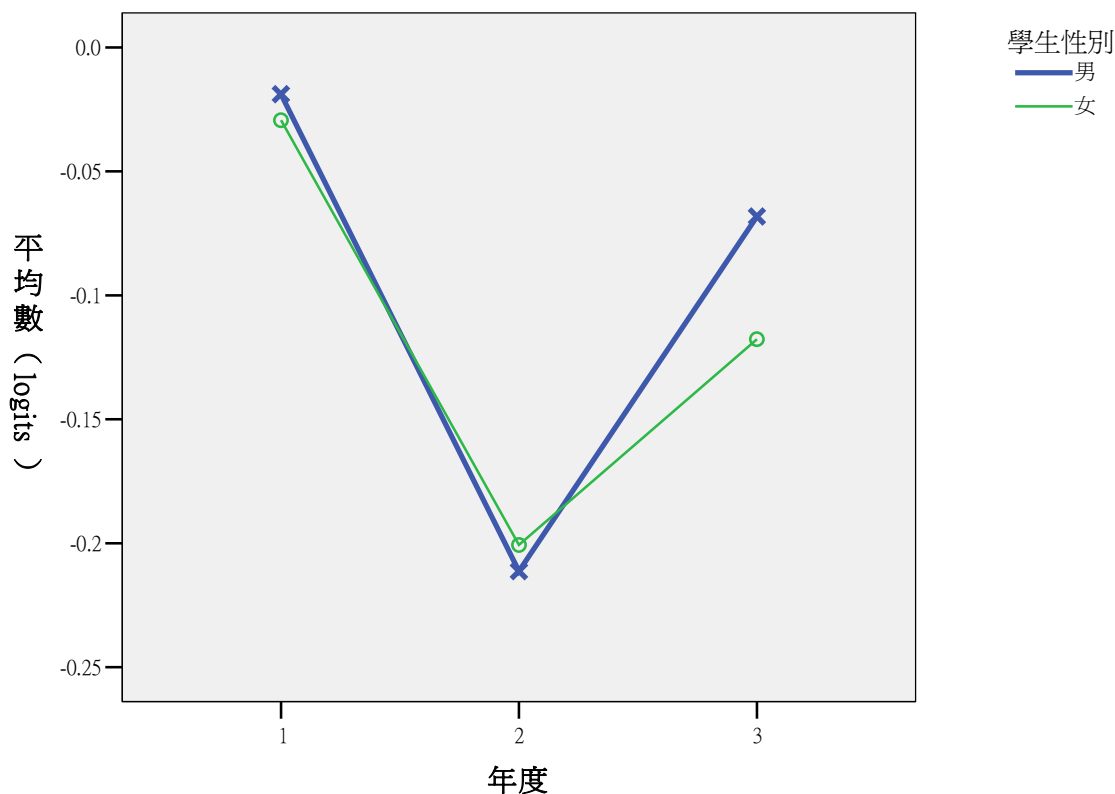


圖 6. 男、女學生三年的科學學習成就表現之改變情形

計畫成果自評

本計畫編製了「科學性別刻板印象量表」、「科學領域認同量表」、「科學學習成就測驗」，並完成各量表的施測，從縱貫面分析男、女學生的科學性別刻板印象信念、科學性別刻板印象知覺、科學領域認同、科學主觀能力知覺、科學價值期望、科學成就表現的差異與三年發展趨勢。研究成果發現雖然男、女學生在成就測驗尚無顯著差異，但女學生的性別刻板印象信念有逐年上升的趨勢，而科學領域認同、科學價值期望和科學主觀能力知覺有逐年下降的趨勢；第三年（國三）是男、女生差異加大的一年，女學生第三年的性別刻板印象信念顯著高於男學生，而在第三年男女學生科學領域認同、科學價值期望的比較上，女學生顯著低於男學生。所有學生三年的主觀能力知覺皆顯著的下降。此結果與PISA 2006年台灣中學生科學素養結果（林煥祥、劉聖忠、林素微、李暉，2008）相呼應，雖然台灣學生的科學成就名列第四名，但學生普遍科學興趣和科學自信心不足，而個人科學學習的興趣是影響學生選擇與投入學習或科學相關行業的關鍵因素（Tai, Liu, Maltese, & Fan, 2006），此研究結果或可提供科學教育一些研究參考。未來也將持續以師生性別配對、師

生互動品質，更深入的分析本研究所蒐集的各個變項的縱貫資料，以釐清科學性別刻板印象對男、女學生科學學習的影響。

本計畫除了已指導二位研究生完成碩士論文外，計畫執行成果也已撰寫成5篇論文，發表在國際學術研討會，目前已改寫論文準備投稿至SSCI學術期刊。

1. **Cheng, Y. Y.**, Liu, K. S., Chung, S. H., & Chang, Y. R. (2009, Jul). *Development of the Science Gender Stereotype Inventory and the Science Identification Inventory*. Paper presented at The 16th International Meeting of the Psychometric Society. St John's College, Cambridge.
2. **Cheng, Y. Y.**, Liu, K. S., & Chen, Y. L. (2009, Mar). *A predictive model for science achievement: Integrating expectancy-value theory and achievement goal framework*. Paper presented at 2009 AERA Annual Meeting. San Diego, CA.
3. Chen, Y. L., **Cheng, Y. Y.**, Liu, K. S., & Chang, Y. R. (2008, Dec). *Relationship between teachers' and students' gender and students' stereotype in science*. Paper presented at the World Association of Lesson Studies International Conference 2008. The Hong Kong Institute of Education, Hong Kong.
4. Liu, K. S., **Cheng, Y. Y.**, & Tseng, Y. M. (2008, Dec). *A glimpse of teaching and learning from Rasch analysis of teacher-made achievement tests*. Paper presented at the World Association of Lesson Studies International Conference 2008. The Hong Kong Institute of Education, Hong Kong.
5. **Cheng, Y. Y.**, Liu, K. S., & Chen, Y. L. (2008, Nov). *Rasch analysis of item quality in teacher-made science achievement test*. Paper presented at 2008 Asia-Pacific Education Research Association Conference. National Institute of Education, Singapore.

參考文獻

- 林煥祥、劉聖忠、林素微、李暉（2008）。台灣參加PISA 2006成果報告（NSC 95-2522-S-026-002）。
- 邱美虹（2005）。TIMSS 2003 臺灣國中二年級學生的科學成就及其相關因素之探討。*科學教育月刊*，282，2-40。
- 程炳林（2006）。主觀能力與逃避策略之關係。*師大學報：教育類*，51(2)，1-24。
- Eccles, J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., & Meece, J. L. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motives* (pp. 75– 146). San Francisco: Freeman.
- Kiefer, A. K., & Sekaquaptewa, D. (2007). 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, 825-832.
- Kolen, M. J., & Brennan, R. L. (2004). *Test equating, scaling, and linking: Methods and*

practices (2nd ed.). New York, NY: Springer.

Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives handbook II: Affective domain*. New York: David McKay Co.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., & Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 international science report*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

Noesk, B. A., Smyth, F. L., Sriram, N., Lindner, N. M., Devos, T., Ayala, A.,... Greenwald, A. G. (2009). National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *PNAS*, *106*(26), 10593-10597.

OECD (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world: Executive summary*. Paris: OECD.

Simpkins, S. D., Davis-Kean, P. E., & Eccles, J. S. (2006). Math and Science motivation: A longitudinal examination of the links between choices and beliefs. *Developmental Psychology*, *42*(1), 70-83.

Smith, J. L., & White, P. H. (2001). Development of the domain identification measure: A tool for investigating stereotype threat effect. *Educational Psychology Measurement*, *61*, 1040-1057.

Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, *35*(1), 4-28.

Steele, C. M. & Aronson, J. (1995). Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *Journal of Personality and Social Psychology*, *69*(5), 797-811.

Steele, C. M. (1997). A threat in the air: How stereotype shape intellectual identity and performance. *American Psychologist*, *52*(6), 613-629.

Tai, R. H., Liu, C. Q., Maltese, A. V. & Fan, X. (2006). Planning early in career in science. *Science* (*312*), 1143-1144.

Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, *25*, 68-81.

出席國際學術會議心得報告

| | |
|---------|---|
| 計畫編號 | 97-2511-S-110-004-MY2 |
| 計畫名稱 | 性別刻板印象威脅對女學生科學學習的影響機制之縱貫研究 |
| 出國人員姓名 | 鄭英耀 |
| 服務機關及職稱 | 中山大學教育研究所教授 |
| 會議時間地點 | 98年9月24日至98年10月1日，奧地利 維也納大學 |
| 會議名稱 | 2009 European Conference on Educational Research & Council of the World Education Research Association |

一、參與會議過程

歐洲教育研究學會 (European Educational Research Association, EERA) 是歐洲最大的教育研究組織，由 23 個國家和區域的教育研究組織所組成。每年的年會皆有來自世界各國的學者參與。由於今年年會的主席德國漢堡大學 Dr. Gogolin 教授，也是世界教育研究學會 (World Education Research Association, WERA) 的理事長，因此，特別於歐洲教育研究學會年會期間，召開世界教育研究學會的理監事會以及世界教育研究論壇，並邀請本人以台灣教育研究學會理事長的名義，代表台灣出席此場盛會。

世界教育研究學會是一個國際型的研究學會，旨在(1)提升教育研究為世界性學術探究領域(2)發展及擴展進行全球性教育研究之能量；(3)促進教育研究之國際性交流與合作；(4)進行跨國、跨區域、跨學術社群之教育研究溝通和傳播；(5)提升國際性相關政策與實踐研究；(6)推動世界性教育研究之開放性探究；(7)增進世界性教育研究有利條件和限制之瞭解；(8)培養國際性教育研究之使用及瞭解。

2009 年 4 月 18 日，WERA 於美國加州聖地牙哥成立。世界教育研究學會的成員多為全球各國或跨國區域間深具代表性及影響力的教育組織，如美國的 American Educational Research Association，北歐地區的 Nordic Educational Research Association，各學會的代表皆為在教育研究領域頗富聲望的學者，目前已有美、英、德、荷蘭、加拿大、日、韓、新加坡等 27 個國家的教育研究學會成為會員。

為了促進台灣教育研究的國際能見度，並擴展台灣教育研究學者的國際合作網絡，本人代表台灣教育研究學會 (Taiwan Education Research Association, TERA) 於參與 2009 年歐洲教育研究學會國際研討會期間，於 9 月 26、27 出席世界教育研究學會第一屆理監會議 (First WERA Council in Vienna)，並於 9 月 29 日參加世界教育研究學會成立大會暨論壇 (WERA Inaugural Events and International Symposium)，正式加入世界教育研究學

會，成為世界教育研究學會創始成員，藉由各個成員分享該國教育研究與學術的經驗、成果，以及教育政策與執行成果，使各國教育學者互相交流，彼此精進、砥礪與學習，並且促進全世界的教育研究應用。

二、與會心得

本人經由代表台灣教育研究學會參與世界教育研究學會第一屆理監事會議，在世界教育研究學會理事長 Dr. Gogolin(歐洲教育研究學會 EERA 前理事長，德國漢堡大學教授)的介紹之下，正式成為世界教育研究學會成員，使台灣於全球 27 個國家中建立能見度、並且提高台灣知名度。在該會議中，本人也積極爭取 2012 年在台舉辦世界教育研究學會第三屆理監事會議，以及第一屆世界教育論壇在台灣舉辦的機會。本人的提案也獲得世界教育研究學會理事長 Dr. Gogolin 與秘書長 Dr. Levine 的贊同。

再者，本次出席國際會議深受禮遇，並且與各國教育研究學會代表，如名聲享譽國際的美國教育研究學會(American Education Research Association, AERA)執行長暨世界教育研究學會秘書長 Dr. Felice J. Levine 有頻繁接觸，並主動且積極地分享學術資源與經驗交流。此外，本人也獲邀出席 29 日舉辦的世界教育研究學會的就職大典。維也納教育部首長亦於該日出席就職大典。在典禮中，本人亦受到世界教育研究學會理事長 Dr. Gogolin 的隆重介紹，再一次地向各國宣傳台灣。能夠於全球性的大會中，打響台灣的知名度，當下的感動與興奮之情，實在溢於言表。

此外，會議期間，本人也順道參訪具有六百多年歷史的維也納大學(University of Vienna)。一進入維也納大學的主體建築，迎面而來的即是該校 9 位諾貝爾獎得主的圖像和紀念碑，而中庭周邊的長廊中也豎立了許多該校傑出學者的雕像，一方面向訪客訴說著此學術殿堂曾孕育出無數對人類知識有莫大貢獻的優秀人才，他方面更是該校師生作為典範學習的最佳楷模。此種透過建築藝術營造具人文氣息的學術氛圍，無形中讓校園充滿著人文故事，不僅可增進師生對學校的情感，亦可達到激勵的作用，讓校園中的師生自然融入學校的學術文化，和學校共同成長、茁壯，非常值得國內大學效法。

在全球化的趨勢下，各國的藩籬已逐漸消失，本人透過參與此次會議，更是深刻體認國際學術交流之重要與必要性，建議有關單位能建立完善的支持與補助機制，提供充分的經費與行政資源，積極鼓勵國內相關學術機構與研究團隊，進行國際性的學術交流與合作。此外，若能與歐盟學術機構與研究人員進行學術研究交流，將有助於發展國際合作計畫，並與國際學術機構，建立實質且長久合作關係，立足台灣，放眼世界，提升學術研究的國際競爭力。

三、參與會議影像紀錄

影像記錄1

日期：2009/09/27

地點：奧地利維也納大學

說明：本人與澳洲教育研究學會代表Marie Brenna教授交流討論

人物註明：左數第一位為澳洲教育研究學會代表Marie Brenna教授，左數第二位為本人、左數第三位為新加坡教育研究學會理事長Ong Kim Lee教授



影像記錄2

日期：2009/09/29

地點：奧地利維也納大學

說明：本人代表台灣教育研究學會簽署正式加入世界教育研究學會創會會員文件



影像記錄3

日期：2009/09/29

地點：奧地利維也納大學

說明：與各教育研究學會代表合影

人物註明：

圖左至右：新加坡教育研究學會理事長Ong Kim Lee教授、世界教育研究學會理事長Ingrid Gogolin教授、世界教育研究學會秘書長暨美國教育研究學會執行長Dr. Felice J. Levine、香港教育研究學會代表Yin Cheong Cheng教授、台灣教育研究學會理事長鄭英耀教授、歐洲學習與教學學會理事長Pietro Boscolo教授



無衍生研發成果推廣資料

97 年度專題研究計畫研究成果彙整表

| 計畫主持人：鄭英耀 | | 計畫編號：97-2511-S-110-004-MY2 | | | | 計畫名稱：性別刻板印象威脅對女學生科學學習的影響機制之縱貫研究 | |
|-----------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------|------|-------------------------------------|-----|
| 成果項目 | | 量化 | | | 單位 | 備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等） | |
| | | 實際已達成數（被接受或已發表） | 預期總達成數（含實際已達成數） | 本計畫實際貢獻百分比 | | | |
| 國內 | 論文著作 | 期刊論文 | 0 | 0 | 0% | 篇 | |
| | | 研究報告/技術報告 | 0 | 0 | 0% | | |
| | | 研討會論文 | 0 | 0 | 0% | | |
| | | 專書 | 0 | 0 | 0% | | |
| | 專利 | 申請中件數 | 0 | 0 | 0% | 件 | |
| | | 已獲得件數 | 0 | 0 | 0% | | |
| | 技術移轉 | 件數 | 0 | 0 | 0% | 件 | |
| | | 權利金 | 0 | 0 | 0% | 千元 | |
| | 參與計畫人力 （本國籍） | 碩士生 | 1 | 1 | 100% | 人次 | |
| | | 博士生 | 2 | 2 | 100% | | |
| 博士後研究員 | | 0 | 0 | 0% | | | |
| 專任助理 | | 1 | 1 | 100% | | | |
| 國外 | 論文著作 | 期刊論文 | 0 | 3 | 100% | 篇 | |
| | | 研究報告/技術報告 | 0 | 0 | 0% | | |
| | | 研討會論文 | 5 | 5 | 100% | | |
| | | 專書 | 0 | 0 | 0% | | 章/本 |
| | 專利 | 申請中件數 | 0 | 0 | 0% | 件 | |
| | | 已獲得件數 | 0 | 0 | 0% | | |
| | 技術移轉 | 件數 | 0 | 0 | 0% | 件 | |
| | | 權利金 | 0 | 0 | 0% | 千元 | |
| | 參與計畫人力 （外國籍） | 碩士生 | 0 | 0 | 0% | 人次 | |
| | | 博士生 | 0 | 0 | 0% | | |
| 博士後研究員 | | 0 | 0 | 0% | | | |
| 專任助理 | | 0 | 0 | 0% | | | |

| | |
|--|---------------------------|
| <p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p> | <p>舉辦 97 年性別科技研究成果討論會</p> |
|--|---------------------------|

| | 成果項目 | 量化 | 名稱或內容性質簡述 |
|---|-----------------|----|----------------------------|
| 科 教 處 計 畫 加 填 項 目 | 測驗工具(含質性與量性) | 3 | 科學性別刻板印象量表、科學領域認同量表、科學成就測驗 |
| | 課程/模組 | 0 | |
| | 電腦及網路系統或工具 | 0 | |
| | 教材 | 0 | |
| | 舉辦之活動/競賽 | 0 | |
| | 研討會/工作坊 | 1 | 97 年性別科技研究成果討論會 |
| | 電子報、網站 | 0 | |
| | 計畫成果推廣之參與(閱聽)人數 | 0 | |

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

1. 本計畫編製了「科學性別刻板印象量表」、「科學領域認同量表」、「科學學習成就測驗」，並完成各量表的施測與信效度驗證，可提供未來的研究使用。

2. 本計畫完整蒐集國中學生的科學性別刻板印象信念、科學性別刻板印象知覺、科學領域認同、科學主觀能力知覺、科學價值期望和科學成就表現等變項三年的縱貫資料，可提供未來的研究進行二級資料的分析研究。

3. 本研究的科學性別刻板印象對國中學生科學學習的縱貫分析結果，可作為未來科學教育研究與實務教學之參考。

4. 本計畫除了已指導二位研究生完成碩士論文外，計畫執行成果也已撰寫成 5 篇論文，發表在國際學術研討會，目前已改寫論文準備投稿至 SSCI 學術期刊。