

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--總計畫(第2年)
研究成果報告(完整版)

計畫類別：整合型
計畫編號：NSC 97-2511-S-033-004-MY2
執行期間：98年08月01日至99年07月31日
執行單位：中原大學心理學系

計畫主持人：林文瑛

計畫參與人員：碩士級-專任助理人員：林慧慈

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 99年10月31日

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

(三年期整合計畫總計畫之第二年與第三年計畫)

第一節 研究計畫摘要

女生科學教育的課程目標、具體作法與配套措施是否合理、精緻、有效，決定於三個因素：(1) 女學生的特質；(2) 女學生在科學學習上的認知歷程；(3) 影響女學生學習的一般性外在因素（例如，足以影響學習動機、期望的外在因素）。一般而言，這三個因素又各有許多不同的層面。首先，就女生特質而言，它涉及學習前已有的觀念或素樸理論 (naïve theory)、基本思考方式與思考偏向、思考發展傾向與每個發展階段的心智特質，也涉及動機、自我期許、挫折容受度等個別差異因素。其次，就女生在科學學習上的認知歷程而言，它涉及注意廣度、注意分配、對問題的認識（問題表徵，problem representation），可用的操作方法（operator）、工作記憶容量、情緒的影響等等歷程或因素。最後，影響女學生科學學習的一般性外在因素更是錯綜複雜，包括家庭支持系統（家中是否有能協助學習的人）、教師的教學風格、師生互動型態、外在參照系統（同儕的平均表現為何）、社會期許、導致「自我實現預言」的各項因素等等。其中每一個層面都可以再細分。不僅如此，這些不同層面的影響並不是彼此獨立，而是交織的動態系統。比如說，從性別刻板印象而來的社會期許會影響到教師的表現與師生的互動，並導致實際的教學效果成為自我實現的預言。

女學生的科學教育既然必須建立在這麼複雜的觀念架構上，自然需要許多基礎研究，才能讓教育的規劃、設計趨於合理化，也才能讓師資培育課程、教材撰寫以及支援系統的補強，有明晰的理路、堅實的證據。然而，惟其複雜，所以沒有任何整合型研究計畫能探索所有的細節、釐清所有重要的問題。換句話說，規劃這樣的研究計畫，必然面臨選擇：選擇應從哪些層面入手，選擇該優先釐清哪些問題。而這些選擇的答案又決定於兩種考量：(1) 哪些問題的釐清在教育的規劃、設計上具有比較關鍵性的影響？(2) 研究者的專長與可以取得的資源比較可能完成哪方面的研究，並獲致有用的成果？

務實地根據受教育者當前的心智狀態與思考偏向來設計規劃教育，誠然是至關緊要的。然而，釐清影響學習的外來因素，特別是性別刻板印象的影響，使學習得以最佳化，卻也是關心性別科技的人所殷殷期待的。因此，這兩者都具有關鍵性影響。另一方面，如果從可用的資源來看，則目前國內、國際上關於兩性在科學學習上的成就之測量，不論就測量方法、測量工具、與測量結果來看，資料

都極為豐富，足以成為釐清女生學習狀況的基礎，也讓研究者有機會藉此探討各類學習之間的關連。

基於這樣的思考，本整合型研究從前述三方面入手，以五個研究去釐清女生科學學習的動態歷程——探索它從特定的初始認知狀態，經由認知歷程與社會期許（刻板印象）的交互作用，所形成的發展歷程。從心理學的傳統領域劃分來看，此一計畫涉及四個層面的研究：心理計量、認知發展、認知歷程與社會認知。換句話說，本整合計畫嘗試將所有這四方面的既有知識與研究方法，針對「女生科學學習成就的發展歷程」此一主軸整合起來。因此，本整合型研究計畫有幾個特點：（1）包含各種觀察角度的宏觀架構；（2）以動態發展歷程為焦點的細緻觀察；（3）觀察範圍涵蓋女學生從小一到大學的完整教育階段；（4）採用各領域多元的研究方法；（5）具有實質的教育意涵。

本研究計畫為三年期的整合型研究計畫，第一年已經獲得國科會的補助（NSC 96-2629-S-033-001），正依計畫執行當中，目前申請的第二年及第三年研究計畫，主要是第一年研究成果的延續、追蹤、施測與綜合。

第二節 研究計畫項目

計畫項目	主持人	服務機構/系所	職稱	計畫名稱
總計畫	林文瑛	中原大學心理學系	教授	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
心理計畫	子計畫一 張郁雯	台北教育大學國民教育系	副教授	科學自我概念與科學評價對兩性科學學習之影響
認知發展	子計畫二 林文瑛 王震武 史偉民 沈享民	中原大學心理學系 佛光大學心理學系 佛光大學哲學系 東吳大學哲學系	教授 教授 助理教授 助理教授	演繹邏輯思考的萌芽、學習、發展與兩性差異
	子計畫三 王震武	佛光大學心理學系	教授	發展早期女生科學思考雛形及其教育意涵研究：素樸實驗觀念與統計觀念的萌芽
	子計畫四 陳學志 林正昌	台灣師範大學教育心理與輔導學系 台灣師範大學教育心理與輔導學系	教授 副教授	男女生之自然科解題歷程研究—以文字題與圖示題之差異比較為例
社會認知	子計畫五 趙軒甫 卓淑玲	中原大學心理學系 輔仁大學臨床心理學系	助理教授 副教授	工作記憶、認知控制、及性別刻板印象的發展對於數學表現之影響：追蹤、驗證、及訓練

第三節 各子計畫之成果摘要

子計畫一

科學自我概念與科學評價對兩性科學學習之影響

(三年期整合計畫之第二年及第三年計畫)

主持人：張郁雯

從 PISA2006 的資料，以多項統計指標檢視科學表現之性別差異，結果發現無顯著性別差異。然而，由高等教育資料庫分析大學入學新生在數學與科學學測的表現，則不論是 92 還是 94 學年度均有顯著性別差異。TIMSS 的資料則顯示，高分組與低分組在多項統計指標上均有顯著性別差異。抽樣與測量工具很可能是造成 PISA 結果與其他資料庫發現不同的原因。PISA 和高等教育資料庫的分析均顯示男生在科學自我概念與科學評價上均顯著大於女生。大一新生，控制了科學能力之後，科學自我概念與科學評價仍舊對選讀數理相關科系有顯著之影響。然而，長期追蹤資料卻顯示，進入大學學習後，數理自我概念雖有提升，數理興趣卻下降了，這個發現值得科學教育相關工作者加以注意。以下略述各年的主要發現：本研究第一年使用 PISA2006 中亞洲四國：台灣、香港、日本以及韓國之科學表現資料探討兩性在數理科學表現、自我概念、價值與興趣之差異。依照科學表現之分數，將受測者分成四個人數相等的能力群組。檢視四組學生在平均值、標準差以及人數比例上的性別差異。結果發現，四個國家的科學表現無論是整體或是以四分位數分為四組進行比較，男女之表現在各國均無顯著差異。唯一值得注意的指標是在表現最好的前 25%，除了韓國，其他三國均是男性人數遠多於女性，在日本和香港尤其明顯。雖然科學表現無性別差異，但在科學自我概念以及科學評價上，均出現男性優於女性的現象。顯然，科學成就之外，另有其他因素影響科學自我概念與科學評價。四國的分析，似乎顯示台灣與香港的組型較為接近，而日本在科學表現上雖與台灣接近，在科學自我概念和科學評價的分數幾乎都是四國最低的。第二年的研究使用台灣高等教育資料庫，探討剛進入大學就讀的數理相關科系之大一新生，其數理能力、數理自我概念以及數理興趣的性別差異。結果發現 92 學年(N=4874)與 94 學年(N=6235)數理相關科系之大一新生，在數學與自然兩科的學測成績都是男生顯著高於女生。在數理自我概念以及數理興趣上也是男生顯著高於女生。以數理能力、自我概念、興趣以及性別預測大一學生是否選讀數理相關科系，結果發現控制了數理能力以及數理自我概念之後，數理興趣每增加一分，選擇數理相關科系的勝算增加 52%，而控制了數理興趣、自我概念以及數學能力後，自然科學能力，每增加一級分，選擇數理相關科系的勝算增加 41%。顯示數理興趣對科系選擇之相對重要性。然而，長期追蹤的資料顯示，經過一年多的學習，兩性在數理自我概念上均有顯著上升，但他們對數理的興趣卻呈現下降的趨勢。

子計畫二

演繹邏輯思考的萌芽、學習、發展與兩性差異

(三年期整合計畫之第二年及第三年計畫)

主持人：林文瑛

共同主持人：王震武

協同主持人：史偉民

沈享民

本研究以演繹邏輯作為科學思考的指標，以數學作為學科表現的指標，探討男女學生在科學表現上的差異是否與科學思考有關，並從發展與教育的觀點，探討下列主題：(一) 探討演繹邏輯思考能力的萌芽與年齡發展趨勢；(二) 兩性在演繹邏輯思考能力上是否具有不同的特徵或發展趨勢；(三) 演繹邏輯思考能力在科學學習上的角色為何；(四) 配合演繹邏輯思考的發展，是否能發展出有效的思考教育課程或教材。為了釐清上述問題，本研究分別以國小學童及成人為對象進行實驗。實驗分別觀察：(1) 兒童對基本的條件句推理可以掌握到什麼程度，(2) 兒童對複雜的條件句推理可以掌握到什麼程度，(3) 兒童能否從語文訊息的干擾噪音中找出訊息內容的基本邏輯形式，(4) 兒童從實際生活經驗中獲知的「條件句為真的機率」是否會影響到他們的條件句推理，(5) 成人是否可以掌握帶有假設語氣的邏輯推理，(6) 成人對於大前提違反事實推理表現等六個具體問題。結果發現兒童在基本的條件句推理上，除了前件肯定之外其餘表現皆比成人還差。兒童在基本條件句推理的表現上並沒有性別差異。而在複雜條件句以及內容效果的表現上，成人皆優於兒童，而兒童的表現亦沒有性別的差異。而成人不是在推理大前提違反事實或是小前提違反事實的作業中，皆現出信念偏誤的反應型態。

子計畫三

發展早期女生科學思考雛形及其教育意涵研究

——素樸實驗觀念與統計觀念的萌芽

(三年期整合研究計畫之第二年與第三年計畫)

主持人：王震武

本研究要研究的是女生在發展早期是否擁有科學思考的雛形——她的思考是否已經具備某些成熟科學思考所需的要件。而所謂的「發展早期」，指的是科學啟蒙之前的階段，也就是小學低年級階段。在諸多可能的科學思考要件中，本研究要觀察的是設計科學實驗所需的思考要件，以及關於資料之思考所需的要件。前者包括關於(1) 獨立變項；(2) 依變項；(3) 變項混淆；以及(4) 獨立變項與依變項的共變，四方面的思考之研究。後者包括關於(1) 舉證責任歸屬；(2) 資料取得方式；(3) 樣本數大小；(4) 資料變異程度等四方面的思考。研究結果顯示這個階段的兒童：(1) 已能了解「獨立變項必須是個變項」，才可能成為另一個現象的可辨識成因；(2) 已經知道只有有變異的現象(依變項)才可能顯現因果關係；(3) 未能瞭解，在因果推論上，有混淆時便無法下結論；(4) 已能預期，當兩變項有因果關係時，將會看到兩者之間的共變；(5) 傾向於預設

H_0 為真，但是他們沒有能力去釐清此一思考方式背後的原則；(6) 已經知道，資料的取得方式受主觀因素的影響越小（越隨機），其結論的可信度越高；(7) 已經知道「樣本數越大，結論越可靠」；(8) 尚無「資料變異度越小結論越可靠」的觀念。

子計畫四

男女生之自然科解題歷程研究—以文字題與圖示題之差異比較為例

（三年期整合研究計畫之第二年與第三年計畫）

主持人：陳學志

共同主持人：林正昌

科學成就表現的性別差異是教育界所關注之問題，然而是否真實存在著性別差異仍處於未明之勢。許多研究者相繼提出可能會造成科學表現有性別差異的可能原因，試題呈現方式與解題歷程為兩個重要的影響因素。本研究的主要目的是想瞭解國內國中生在科學表現上是否有性別差異？試題呈現方式與解題歷程是否會影響國中男、女學生的解題表現？研究者更進一步提出「工作記憶廣度假說」與「注意焦點假說」，以推論認知能力差異對自然科解題歷程可能會造成的影響。在為期兩年的計畫中，第一年計畫以國中基測為試題，分別進行團體差異分析與眼動追蹤實驗；第二年計畫則以自編圖文對應試題為材料，同樣進行團體差異分析與眼動追蹤實驗。整體而言，研究結果顯示，(1) 國內國中學生在自然科成就的表現上沒有性別差異；(2) 試題呈現方式不會影響男生與女生在自然科試題上的表現；(3) 男生與女生在自然科的解題眼動軌跡上沒有差異。(4) 男生與女生在工作記憶作業的表現上沒有差異。後續研究亦可以數學科為研究內容或擴大樣本對象重新進行性別差異分析，以期對教學與教育實務工作者有所助益。

子計畫五

工作記憶、認知控制、及性別刻板印象的發展對於數學表現之影響：追蹤、驗證、及訓練

（三年期整合研究計畫之第二年與第三年計畫）

主持人：趙軒甫

共同主持人：卓淑玲

本研究旨在探討數學表現個別差異的可能來源。結果顯示數學同餘數計算作業有性別差異，男性表現優於女性。此外，數學同餘數計算的表現與性別差異均與主動抑制能力有關，顯示主動抑制能力乃一重要之影響因素。後續的研究顯示性別刻板印象的激發對於此數學表現的性別差異有明顯的影響；另一方

面，倘若排除壓力，可以降低性別刻板印象對於數學表現的性別差異的影響。最後，透過目標物位置提示、目標物位置固定、及刻板印象主動抑制效果的評估，本研究顯示了吾人如何處理刻板印象相關刺激、進而影響性別判斷相關作業的處理。

第四節 整合之必要性

科學教育的性別議題一向是教育學者、心理學者，甚至許多社會科學研究者關心的議題（潘慧玲，1998；Bacharach, Baumeister, & Furr, 2003；Becker, 1989；Greenfield, 1997；Lee & Burkam, 1996；Rennie, 2000），因為大部分的研究均顯示，儘管女生在數理能力上的表現與男生並無差異（黃幸美，1995；Miller, Blessing, & Schwartz, 2006；Singh, Allen, Scheckler, & Darlington, 2007），主修科學領域的女學生與從事科學領域研究的女學者，在人數比例上總是與男性有著顯著的差距（OECD, 2006）。這種科學表現上的差異，以往許多研究都著眼於兩性在物理、數學等相關學科能力（例如，Lauzon, 2001；Spencer, Steele, & Quinn, 1999）、認知能力（例如，Geiger & Litwiller, 2005；Linn & Peterson, 1985），或興趣、態度、經驗上的差異（例如，莊雪芳、鄭湧涇，2002；Buldu, 2006；Hyde, Fennema, & Lamon, 1990；Johnson, 1987；Molly, 1995；Weinburgh, 1995），因此很容易陷入「先天—後天、生理—社會」的爭議。本整合型研究計畫不從兩性差異的角度切入，而是直接深入研究女學生在科學學習上的動態歷程，目標在釐清影響女學生科學學習的發展因素、認知因素及社會認知因素，並對照男生資料以探討這些研究結果的教育意涵，作為規劃、改進女學生科學教育的基礎。

本研究計畫為三年期的整合型研究計畫，第一年已經獲得國科會的補助（NSC 96-2629-S-033-001），正依計畫執行當中，目前申請的第二年及第三年研究計畫，主要是第一年研究成果的延續、追蹤、施測與綜合。規劃此整合研究計畫的起源是，參與此計畫的研究者們在討論女生科學表現時，一致認為，女生科學教育的課程目標、具體作法與配套措施是否合理、精緻、有效，決定於三個因素：（1）女學生的特質（DeBacker & Nelson, 2000；Goldman & Hewitt, 1976；Mattern & Schau, 2002；Miller, Blessing, & Schwartz, 2006）；（2）女學生在科學學習上的認知歷程（Kaufman, 2007；Lillian & Sturla, 1996；Robert & Savoie, 2006；Voyer, Voyer, & Bryden, 1995）；（3）影響女學生學習的一般性外在因素（例如，足以影響學習動機、期望的外在因素）（Deidra, 1994；Johnson, 1987；Jones, Howe, & Rua, 2000）。一般而言，這三個因素又各有許多不同的層面。首先，就女生特質而言，它涉及學習前已有的觀念或素樸理論（naïve theory）、基本思考方式與思考偏向、思考發展傾向與每個發展階段的心智特質，也涉及動機、自我期許、挫折容受度等個別差異因素。其次，就女生在科學學習上的認知歷程而言，它涉及注意廣度、注意分配、對問題的認識（問題表徵，problem representation），

可用的操作方法 (operator)、工作記憶容量、情緒的影響等等歷程或因素。最後，影響女學生科學學習的一般性外在因素更是錯綜複雜，包括了家庭支持系統（家中是否有能協助學習的人）、教師的教學風格、師生互動型態、外在參照系統（同儕的平均表現為何）、社會期許、導致「自我實現預言」(self-fulfilling prophecy) 的各項因素等等。其中每一個層面都可再加以細分。不僅如此，這些不同層面的影響並不是彼此獨立，而是交織的動態系統。比如說，從性別刻板印象而來的社會期許會影響到教師的表現與師生的互動，並導致實際的教學效果成為自我實現的預言。

女學生的科學教育既然必須建立在這麼複雜的觀念架構上，自然需要許多基礎研究，才能讓教育的規劃、設計趨於合理化，也才能讓師資培育課程、教材撰寫以及支援系統的補強，有明晰的理路、堅實的證據。然而，惟其複雜，所以沒有任何整合型研究計畫能探索所有的細節、釐清所有重要的問題。換句話說，規劃這樣的研究計畫，必然面臨選擇：選擇應從哪些層面入手，選擇該優先釐清哪些問題。而這些選擇的答案又決定於兩種考量：(1) 哪些問題的釐清在教育的規劃、設計上具有比較關鍵性的影響？(2) 研究者的專長與可以取得的資源比較可能完成哪方面的研究，並獲致有用的成果？

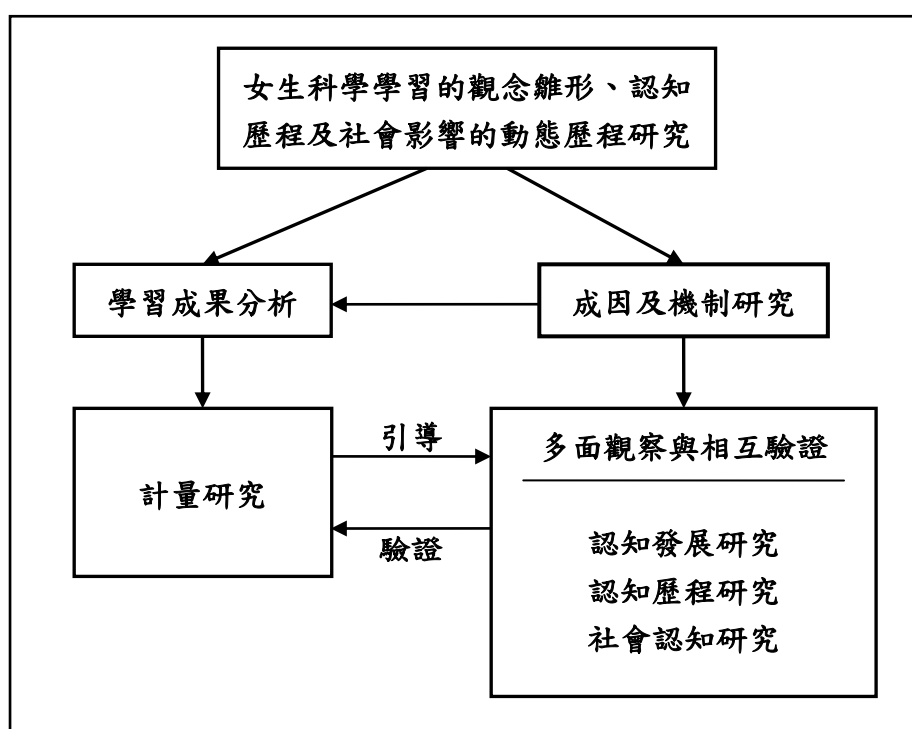
務實地根據受教育者當前的心智狀態與思考偏向來設計規劃教育，誠然是至關緊要的。然而，釐清影響學習的外來因素，特別是性別刻板印象的影響，使學習得以最佳化，卻也是關心性別科技的人所殷殷期待的。因此，這兩者都具有關鍵性影響。另一方面，如果從可用的資源來看，則目前國內、國際上關於兩性在科學學習上的成就之測量，不論就測量方法、測量工具、與測量結果來看，資料都極為豐富，足以成為釐清女生學習狀況的基礎，也讓研究者有機會藉此探討各類學習之間的關連。

基於這樣的思考，本整合型研究從前述三方面入手，以七個研究去釐清女生科學學習的動態歷程——探索它從特定的初始認知狀態，經由認知歷程與社會期許（刻板印象）的交互作用，所形成的發展歷程。從心理學的傳統領域劃分來看，此一計畫涉及四個層面的研究：心理計量、認知發展、認知歷程與社會認知。換句話說，本整合計畫嘗試將所有這四方面的既有知識與研究方法，針對「女生科學學習成就的發展歷程」此一主軸整合起來。因此，本整合型研究計畫有幾個特點：(1) 包含各種觀察角度的宏觀架構；(2) 以動態發展歷程為焦點的細緻觀察；(3) 觀察範圍涵蓋女學生從小一到大學的完整教育階段；(4) 採用各領域多元的研究方法；(5) 具有實質的教育意涵。

圖一是本整合型研究的分工合作架構及整合方式的圖示。由圖一可以看得出來，本整合型研究有兩個重點：(1) 釐清女學生科學學習成就的現況（學習成果分析）；(2) 探討造成此一現況的成因及機制（成因及機制研究）。前者乃是對國內外現有學習成就資料進行計量分析，以獲取診斷性資料，從而能顯現現況的特

徵。後者則是針對造成現況的可能因素進行實驗研究，以便了解現況是如何形成的，從什麼層面入手、用什麼方法可以獲得促進與提升的效果。在這樣的分工架構下，如圖一所示，在研究過程中，計量研究方面陸續完成的各項研究結果，將能引導成因及機制研究更加針對關鍵性問題作切題的探索，反過來說，成因及機制研究方面陸續出現的各項結果也能用來驗證計量研究的結果，促發計量研究方面更深入的思考。

此外，圖一顯示，成因及機制研究方面，本整合型研究是從「認知發展」、「認知歷程」、「社會認知」三個層面入手的，這樣一種多面觀察、多層分析不但有助於探索女學生科學學習的全貌，互相補強，而且能互相驗證、互相啟發。比如說，認知歷程研究所得的結果必須與認知發展的研究結果互相印證，才能真正釐清哪些反應特質是源於發展的原初狀態，哪些是由外在因素所型塑。再比如說，社會認知方面的研究有助於澄清某些發展因素與認知因素無法解釋的認知實驗數據。因此，圖一不但能反映本研究的分工架構，更能從中看出本整合型研究計畫的高度整合型。



圖一 本整合型研究的分工架構及整合方式

這樣一個整合型研究計畫包括如下四個主題的五個子計畫：

一、女生科學學習成就之計量研究

子計畫一：科學自我概念與科學評價對兩性科學學習之影響（張郁雯）

二、觀念雛形與發展傾向研究

子計畫二：演繹邏輯思考的萌芽、學習、發展與兩性差異（林文瑛、王震武、史偉民、沈享民）

子計畫三：發展早期女生科學思考雛形及其教育意涵研究：素樸實驗觀念與統計觀念的萌芽（王震武）

三、科學學習的認知歷程分析

子計畫四：男女生之自然科解題歷程研究—以文字題與圖示題之差異比較為例（陳學志、林正昌）

四、社會刻板印象與認知歷程的互動歷程研究

子計畫五：工作記憶、認知控制、及性別刻板印象的發展對於數學表現之影響：追蹤、驗證、及訓練（趙軒甫、卓淑玲）

很顯然的，在五個子計畫中，隸屬於同一主題的子計畫之間有學術上的協力關係。他們分別研究同一主題的不同焦點，比如說，主題一的兩個計量研究分別從國際（子計畫一）與國內（子計畫二）的資料入手，因此它們之間是分工的。然而它們也是合作的，或協力的。因為國際與國內資料所得的研究結果不論一致、不一致，都能對了解現況、探索原因有啟發。當兩者一致時，屬於人本身（而非文化）的因素便顯得較重要；反之，當兩者不一致時，文化或教育措施便值得深入探討。這樣一種協力關係不僅存在於計量研究之中，也存在於其他主題的研究中。例如，同屬於主題二的子計畫三與子計畫四都是認知發展研究，分別探討演繹與歸納思考的發展歷程，只有當兩方面的研究結果合起來看時，才能對女學生的科學思考發展有較全面性的了解。

當然，由前述關於分工架構的說明來看，這種協力關係必然也存在於跨主題的子計畫之間。比如說，計量方面的研究所顯現的「女生科學學習成就的組型」（子計畫二），便足以和子計畫三與子計畫四在「女生科學思考雛形」方面的研究結果互相印證，以了解女生的科學學習是從怎樣的思考基礎出發，從而獲致怎樣的學習成果。不但可以藉此探討學習前的原初思考狀態對學習後期的成就有多少影響，在研究過程中並可互相啟發，促成研究上更周密的思考。再舉個例子來說，子計畫三對於兩性在演繹推理上的差異比較主要是從思考因素入手，檢討文字干擾因素、信念偏誤、因果形式等等對兩性的影響是否不同，其中文字干擾因素部分可以與子計畫五「男女生之自然科解題歷程—以文字題與圖示題之差異比較為例」中，文字題與圖式題之比較互相印證。同樣的，社會認知方面的研究有助於澄清某些發展因素與認知因素無法解釋的認知實驗數據。

總而言之，本整合型研究乃是繞著同一主軸（女生科學學習成就的發展歷程），從多個層面入手，匯集不同領域的知識與方法，既分工又協力的高度整合型研究。

第五節 人力配合度

本研究團隊由中原大學心理學系教授、心理科學研究中心主任林文瑛擔任總計畫主持人，下分四個主題五個子計畫，涵蓋心理計量、認知發展、認知歷程、社會認知等研究領域，由分屬七個研究機構或大學的九位學者擔任主持人或共同主持人。其中並有兩位哲學學者參與關於演繹思考的研究。這些研究人員及其參與的研究主題如次：

- 一、女生科學學習成就之計量研究：張郁雯（台北教育大學國民教育學系副教授）
- 二、觀念雛形與發展傾向研究：林文瑛（中原大學心理學系教授）、王震武（佛光大學心理學系教授）、史偉民（佛光大學哲學系助理教授）、沈享民（東吳大學哲學系助理教授）
- 三、科學學習的認知歷程分析：陳學志（台灣師範大學教育心理與輔導學系教授）、林正昌（台灣師範大學教育心理與輔導學系副教授）
- 四、社會刻板印象與認知歷程的互動歷程研究：趙軒甫（中原大學心理學系助理教授）、卓淑玲（輔仁大學臨床心理學系副教授）

第六節 資源之整合

本整合型計畫之五項子計畫，計有九位計畫主持人與共同主持人。這些學者分屬於七個研究機構或大學。包括研究中小學生經驗豐富的台灣師範大學與台北教育大學、受校方高度重視與支持的中原大學心理科學研究中心，以及擁有全國最完備的學力測驗資料之大學入學考試中心、台灣師範大學心理與教育測驗研究發展中心等。這些不同專長的學者，不但擁有各自所屬機構的資源之支持，且各以其豐富的專業知識與研究心得，匯聚為可貴的學識資源，自然是本整合型研究計畫最重要的資源。

為確保整合之實質落實，主持人每個月將召開一次總計畫整合會議，以利資訊、研究成果之流通與進度管控。

第七節 申請機構或其他單位之配合度

各子計畫申請學校均樂於配合本研究案。總計畫申請單位中原大學更是全力配合，除由學校提供專屬空間作為研究助理室、整合資料收錄中心、會議討論室等用途外，並將提供必要之行政協助。

第八節 綜合效益

本研究達成以下成果：

- (1) 整個整合型計畫的完成，將有助於釐清女學生的科學思考與科學學習的動態歷程之全貌。
- (2) 整合型計畫之完成有助於釐清影響男女生在科學學習表現上有所差異之認知因素與社會因素，並據以確認差異的原因與癥結。
- (3) 每個子計畫的完成均能讓人獲得對「女生科學學習成就的發展歷程」進一步的了解，因之可以具體地從不同層面思索促進與提升女生科學學習動機與學習表現之道。
- (4) 研究報告除了可以作為研擬促進女生科學表現的教育措施之依據外，亦可以作為規劃、改進整體科學教育的基礎資料。
- (5) 個別子計畫的研究成果除了在科學教育上的可能貢獻外，亦預期將分別增進心理學在心理計量、認知發展、認知歷程、社會認知以及教學心理學方面的知識。
- (6) 每個子計畫的研究成果均將改寫成學術論文發表，以作為心理學與教育學方面的文獻，擴大可能的貢獻。

第九節 參考文獻

- 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。
- 莊雪芳、鄭湧涇 (2002)。國中學生對生物學的態度與相關變項之關係。「科學教育學刊」，10 (1)，1-20。
- 潘慧玲 (1998)。檢視教育中的性別議題。「教育研究集刊」，41，1-15。
- Bacharach, V. R., Baumeister, A. A., & Furr, R. M. (2003). Racial and gender science achievement gaps in secondary education. *Journal of Genetic Psychology*, 164, 115-126.
- Becker, B. J. (1989). Gender and science achievement: A reanalysis of studies from two meta-analyses. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 141-169.
- Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientists: A preliminary study. *Educational Research*, 48, 121-132.
- DeBacker, T. K., & Nelson, R. M. (2000). Motivation to learn science: Differences related to gender, class type, and ability. *Journal of Educational Research*, 93, 245-254.

- Deidra, Y., & Berry, F. J. (1994). Gender differences in science achievement: Do school effects make a difference. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*, 857-871.
- Geiger, J. F., & Litwiller, R. M. (2005). Spatial working memory and gender differences in science. *Journal of Instructional Psychology*, *32*, 49-57.
- Goldman, R. D. & Hewitt, B. N. (1976). The scholastic aptitude test “explains” why college men major in science more often than college women. *Journal of Counseling Psychology*, *23*, 50-54.
- Greenfield, T. A. (1997). Gender- and Grade-Level Differences in Science Interest and Participation. *Science Education*, *81*, 259-275.
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *107*, 139-155.
- Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M. J. (2000). Gender differences in students’ experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, *84*, 180-192.
- Johnson, S. (1987). Gender differences in science: parallels in interest, experience and performance. *International Journal of Science Education*, *9*, 467-481.
- Kaufman, S. B. (2007). Sex differences in mental rotation and spatial visualization ability: Can they be accounted for by differences in working memory capacity? *Intelligence*, *35*, 211-223.
- Lauzon, D. (2001). Gender differences in large scale, quantitative assessments of mathematics and science achievement. Paper Prepared for the Statistics Canada-John Deutsch Institute--WRNET Conference on Empirical Issues in Canadian Education, Ottawa, November 23-24, 2001.
- Lee, V. E., & Burkam, D. T. (1996). Gender differences in middle grade science achievement: Subject domain, ability level, and course emphasis. *Science Education*, *80*, 613-650.
- Lillian, V., & Sturla, K. (1996). Sex differences in visual spatial ability in 9-year-old children. *Intelligence*, *23*, 33-43.
- Linn, M. C., & Peterson, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, *56*, 1479-1498.
- Mattern, N., & Schau, C. (2002). Gender differences in science attitude-achievement relationships over time among white middle-school students. *Journal of Research in Science Teaching*, *39*, 324-340.
- Miller, P. H., Blessing, J. S., & Schwartz, S. (2006). Gender differences in high-school students’ views about science. *International Journal of Science Education*, *28*, 363-381.
- Molly, W. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science*

- Teaching*, 32, 387-398.
- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development)(2006). *Women in scientific careers: Unleashing the potential*. OECD Publishing.
- Rennie, Leonie J. (2000). Equity in science education: Gender is just one variable: Reply to Atwater. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 391-393.
- Robert, M., & Savoie, N. (2006). Are there gender differences in verbal and visuospatial working-memory resources? *European Journal of Cognitive Psychology*, 18, 378-397
- Singh, K., Allen, K. R., Scheckler, R., & Darlington, L. (2007). Women in computer-related majors: A critical synthesis of research and theory from 1994-2005. *Review of Educational Research*, 77, 500-533.
- 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.
- Voyer, D., Voyer, S., & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial ability: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature from 1970-1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 387-398.

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：林文瑛		計畫編號：97-2511-S-033-004-MY2				計畫名稱：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--總計畫	
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	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	4	4	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （本國籍）	碩士生	2	2	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	2	2	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	2	2	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(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>	無
---	---

	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)	0	
	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	0	
	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）