

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

大學環境對資優女生科學學習與生涯發展影響之追蹤與探究

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 101-2511-S-142-014-
執行期間：101年08月01日至102年07月31日
執行單位：國立臺中教育大學特殊教育學系(含碩士班、碩士在職專班)

計畫主持人：于曉平

計畫參與人員：講師級-兼任助理人員：孫譽真
博士班研究生-兼任助理人員：吳育雅

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 102 年 10 月 31 日

中文摘要：本研究以追蹤調查方法，探討大學學習環境對資優女生科學學習與生涯發展之現況、轉變與其可能影響，並與資優男生進行比較。研究結果發現，資優女生進入大學後仍有其生涯的方向與目標，也認為大學環境提供較好的設備，然資優男女在大學科學學習的興趣與學習動機上則有顯著差異。追蹤比較資優女生在高中與大學階段之轉變情形發現，資優女生的科學學習興趣在大學階段不如高中階段，達統計上的顯著差異，在科學學習動機與科學學習困難上則無顯著差異。然在生涯自我效能與生涯發展方面與高中相較明顯較低，尤以生涯自我效能方面更甚。整體資優學生的現象也是如此。最後根據研究發現提出建議給予教育界參考。

中文關鍵詞：科學學習、生涯發展、資優女生、大學

英文摘要：This research tried to investigate the science learning and career development of gifted girls after entering the university to analyze the effect and change of learning environment. It was follow-up research. First, it investigated the science learning interest, willing, difficulty, and the career development of gifted girls when studying in senior high schools. Then, it kept doing the survey to understand and explore the influences on the environment change which from high school to university in few years. It had some findings as follows:
(1) Entering the university, gifted girls still had their own goals and direction. And, they felt learning science in university were easy, and had better equipment in university. Besides, it had significant differences in science-learning interest, internal motivation, and attitude toward university' s environment in gifted boys and girls.
(2) Besides, gifted girls in science learning interest in university didn' t higher than those who in senior high school. It was worth noting that their career self-efficacy and career development were lower significantly than those who in senior high school.
Finally, giving some suggestions proposed for educator' s reference according to the findings.

英文關鍵詞： Science Learning, Career Development, Gifted Girls,
University

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

大學環境對資優女生科學學習與生涯發展影響之追蹤與探究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 01-2511-S-142-014-

執行期間：101 年 8 月 1 日至 102 年 7 月 30 日

計畫主持人：于曉平

計畫參與人員：吳育雅、孫譽真

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：國立臺中教育大學

中華民國 102 年 7 月 30 日

摘要

本研究以追蹤調查方法，探討大學學習環境對資優女生科學學習與生涯發展之現況、轉變與其可能影響，並與資優男生進行比較。研究結果發現，資優女生進入大學後仍有其生涯的方向與目標，也認為大學環境提供較好的設備，然資優男女在大學科學學習的興趣與學習動機上則有顯著差異。追蹤比較資優女生在高中與大學階段之轉變情形發現，資優女生的科學學習興趣在大學階段不如高中階段，達統計上的顯著差異，在科學學習動機與科學學習困難上則無顯著差異。然在生涯自我效能與生涯發展方面與高中相較明顯較低，尤以生涯自我效能方面更甚。整體資優學生的現象也是如此。最後根據研究發現提出建議給予教育界參考。

關鍵詞：科學學習、生涯發展、資優女生、大學

Abstract

This research tried to investigate the science learning and career development of gifted girls after entering the university to analyze the effect and change of learning environment. It was follow-up research. First, it investigated the science learning interest, willing, difficulty, and the career development of gifted girls when studying in senior high schools. Then, it kept doing the survey to understand and explore the influences on the environment change which from high school to university in few years. It had some findings as follows:

- (1) Entering the university, gifted girls still had their own goals and direction. And, they felt learning science in university were easy, and had better equipment in university. Besides, it had significant differences in science-learning interest, internal motivation, and attitude toward university's environment in gifted boys and girls.
- (2) Besides, gifted girls in science learning interest in university didn't higher than those who in senior high school. It was worth noting that their career self-efficacy and career development were lower significantly than those who in senior high school.

Finally, giving some suggestions proposed for educator's reference according to the findings.

Keywords: Science Learning, Career Development, Gifted Girls, University

壹、緒論

一、研究背景及重要性

過去三十多年來，因性別平權的觀念興起，國內外開始關注到科學領域長期存在著性別偏差的問題。蔡麗玲（2003）提出，十七世紀所發展的現代科學，在科學意識型態上，強調理性、客觀等概念，逐漸發展成為當時當權的科學社群獨尊的科學論述；同時，歐洲社會亦發展出一種社會論述，宣稱男性較理性、較客觀，女性則較不理性、較主觀。此兩種論述相互作用，漸漸把科學獨攬成男性專擅的事業，將女性排除在外。因而，過去的科學家、教師甚至父母都認為女性無法成為科學家，因為她們缺少男性職業所需的勇氣、野心與清晰的腦筋，從早期性別角色典範，孩童就認同數學家或科學家是男性，使科學被標上了性別。因此，即使現今不少女性在科學領域嶄露頭角，「男理工、女人文」、「重科學而輕人文」仍深植人心。從而觀之，科學知識的內容、應用、以及其所傳遞的價值，受整個社會文化建構的影響，逐漸形成無法輕易改變的刻板印象。

而生涯發展的概念近十幾年逐漸受到重視，生涯發展的順遂與否對一個人影響深遠，其受心理、生理、社會、經濟等因素的影響而展現個人獨特的面貌，資優生身為國家未來高級人力主要來源，其發展關係對國家社會的貢獻，不可等閒視之（林幸台，1981）。分析資優生的特質與發展歷程可發現，其在生涯決定與選擇上可能遭遇許多困境，包括：因興趣多元而在生涯抉擇時難以決定或頻頻改變；因才能過早突顯而過早決定，限制自己的發展；因完美主義而產生壓力、缺乏自信；因過於重視他人與社會期望，造成其無法依自己心意做選擇而挫折等等。

其中，資優女性生涯發展的過程又比一般人更為複雜（Hollinger, 1991; Oppler, 1993; Perrone, 1997; Wells, 1985），其在成長過程中因性別角色社會化與學習歷程影響其自我概念，又受性別角色刻板印象影響，使女性無法依照自己的興趣與能力選擇自己的生涯，在發展中仍處於傳統女性角色與生涯抱負的衝突而必須妥協。Kerr 與 Nicpon (2003) 提到，資優女性因受傳統性別角色刻板印象的影響極大，也因性別的差異造成資優女性對物理、電腦、工程領域投入的缺乏。于曉平（2007）的研究亦發現，與人文社會資優班學生相較，高中數理資優班的女生在生涯自我效能與生涯發展上，都比語文或人文社會資優班的女生低，是否是對未來從事科學領域的職場較無信心，抑或對個人能力或未來發展的憂心，值得深入了解。

因而研究者在第一年研究中，嘗試探討高中階段數理資優女生在性別角色、科學學習與生涯發展的情形（于曉平，2010），研究結果發現，資優女生屬於中性性別特質，在科學學習上對生活應用上較感興趣，偏向內在動機，在時間量與管理上較感困難，生涯發展有自己的想法與目標，然而資優男女在性別角色態度、科學學習興趣、動機與困難三個向度上有顯著差異。研究顯示，這些高中階段身處單一性別學校的資優男女生在性別角色態度與科學學習上有所差異，但在生涯態度與信念以及生涯探索與計畫上並無差別，然進入大學後，面臨即將步入社會、確立人生方向時是否同樣是如此？研究者曾與數位進入大學第一志願理工科

系的資優女生對話發現，其進入大學後，看到一些表現極為傑出的男生，會自覺能力不如他們，因而對自己理工的性向產生質疑且選擇轉變，實際情形是如何？值得深入探究。

蔡麗玲(2004a)引用一些學者的看法，提及藉由男女分校可減少學生對科學的性別偏差，也發現女校女生選讀科學領域的比男女合校的女生比例要高，不過一旦進入男女融合的環境，仍會受到性別刻板印象的挑戰，性別角色與期待的問題只是延後發生，甚至可能強化女學生學習傳統的女性角色 (Guzzetti, 2001)。Langlois (2005) 的研究則指出單一性別學校的女生較重學術表現但男女合校的女生較重視社交，但無論何種學校型態，15歲的女孩自尊都偏低。在學業表現上，國外針對男女合校或分校的相關研究很多，Elam (2009) 則針對小六學生進行研究發現，男女合校的學生整體科學與數學表現比分校的學生好，與澳洲1996年的研究不同，但在教學上，單一性別學校對女生的學業成就表現比男生要好，亦與 Able在2003年的研究結果不同，研究結果呈現不同的現象，至於國內的情形如何，仍需要相關的研究加以探討。國內目前高中階段的資優班或優秀學子多數就讀各縣市第一志願的單一性別學校，此男女分校的情境到進入大學後會有什麼轉變？

此外，Kirst和Venezia (2004) 在“From High School to University”一書中提到高中與大學存有銜接的問題，在課程部份，除了語文、數學外，社會科學與實驗室科學的課程在中學與大學的需求亦不同，此外，家長、學生，甚至教育者對大學亦瞭解不多。國內符碧真教授2009年在一場大學學習的講座中也提到，大學和高中學習環境十分不同，老師在高中裡扮演的角色是領導者，而學生是吸收者，老師會把重點告訴學生，而學生只要負責背誦與理解就夠了。但是到了大學，老師扮演的就只是一個促進者的角色，學生必須在上課前就預習課程內容，否則上課就會聽不懂，下課後更必須自動複習，不然就沒辦法獲得更深層的理解。加上大學學習環境的多元與多樣，每位學生皆可因自己的興趣與目標，自主規劃個人的生涯，形成與中學固定課表與上課內容的極大差異，大學學習需要自主學習並且能提出自己的看法才能拔得頭籌。因此，除了男女合校分校的狀況，資優學生由高中到大學這個學習情境的轉變可能造成學生想法上的轉變，也值得加以探究。

整體而言，為探討這些問題，本研究將持續第一年的研究成果，預計再進行後續的追蹤探究，以追蹤調查了解資優男女生進入大學後科學學習與生涯發展之情形，分析是否產生變化，並針對男女生差異進行比較，以了解大學環境中性別與科學學習的關聯以及對生涯發展的可能影響。

二、研究目的

根據以上研究的背景與其重要性，本研究以資優女生為對象，探究其由高中進入大學後，其科學學習與生涯發展之變化情形，並與資優男生作比較，所包含的研究目的如下：

- (一) 追蹤了解資優女生進入大學後科學學習與生涯發展的情形。
- (二) 比較資優女生高中與進入大學後科學學習與生涯發展的變化情形。
- (三) 比較資優男女進入大學後科學學習與生涯發展的差異情形。

三、研究問題

根據以上研究目的，其所包含的研究問題如下：

- (一) 進入大學後資優女生之科學學習與生涯發展的實際情形為何？
- (二) 資優女生高中與進入大學後科學學習與生涯發展的變化情形為何？
- (三) 資優男女進入大學後科學學習與生涯發展的差異情形為何？

貳、文獻探討

本研究為了解資優女生進入大學後性別角色、科學學習與生涯發展之變化情形與影響其轉變之可能因素，進而形成其脈絡，因此針對性別與科學之議題發展、資優女生的性別角色、科學學習與生涯發展、學習環境對性別角色、科學學習與生涯發展的影響，以及國內外相關研究等四部分進行文獻探討。

參、研究設計

一、研究方法

本研究以追蹤調查方法，探討大學學習環境對資優女生科學學習與生涯發展之現況、轉變與其可能影響，並與資優男生進行比較。首先，追蹤前年研究中高中資優班的學生，其目前多以進入大學二年級與三年級學習，擬透過問卷調查，了解其進入大學後科學學習與生涯發展之情形，並與其高中的情形加以比較，進而探討其轉變之情形，並與資優男生進行比較，以探討性別的差異情形。第二年先以訪談方式，深入了解學生對大學學習環境對其科學學習與生涯發展影響之看法，以作為大學與高中科學教育與輔導之參考。

二、研究對象

本研究根據 2009 年底調查之六所高中資優班、預計 2012 年就讀大學二與三年級學生共 300 人持續進行追蹤，探討大學學習環境對其在科學學習與生涯發展的情形，進而比較學生進入大學前後的變化情形，以及資優男女生進入大學後的差異情形。詳細研究對象如下表 1。

正式問卷請原就讀高中根據學生原始資料通訊錄發放後，共回收 112 份，回收率約 37.3%，根據一般追蹤研究的回收率尚屬適當。

表 1 本研究之研究對象人數統計

組別	資優女生	資優男生
北一女中	120 人	
建國中學		60 人
中山女中	30 人	
成功中學		30 人
台中女中	30 人	
台中一中		30 人

三、研究工具

- 生涯發展量表：針對於曉平（2010）設計之「高中特質與發展量表」進行修正，如：性別特質與性別角色態度之選項，另保留原量表內容包括：學生基本資料、生涯自我效能與生涯發展等三部分進行施測。其內容包括：
 - 學生基本資料：包括學生性別、高中就讀班級型態、情緒穩定與支持等調查。
 - 生涯自我效能：參考國內學者陳金定（1987）改編自 CDMSE 的「生涯決定自我效能量表」，共選取 30 題，可解釋變異量達 54.258%（原 45 題可解釋變異量為 55.009%），最後加總計算生涯自我效能的分數並加以平均。
 - 生涯發展：區分成生涯態度與信念（正式量表第 1-8 題）、生涯探索與計畫（正式量表第 9-18 題）兩部份，可解釋變異量為 47.719%，最後分別計算生涯態度與信念以及生涯探索與計畫的總分與平均數，並計算生涯發展的平均得分。
- 科學學習興趣、動機與困難調查表：參考並修正第一年計畫中使用之「科學學習興趣、動機與困難調查表」，透過預試與專家審查進行信效度檢核。為五點量表，符合程度愈高，得分愈高，最後計算平均得分。分量表內容包括：
 - 科學學習興趣：透過因素分析區分為理論（正式量表第 1-4 題）、假設驗證（正式量表第 5-8 題）與應用（正式量表第 9-12 題），可解釋變異量為 69.833%。
 - 科學學習動機：透過因素分析區分為外在動機（正式量表第 1-4 題）與內在動機（正式量表第 5-9 題），可解釋變異量為 59.107%。
 - 科學學習困難：透過因素分析，將科學學習困難部分區分為理論與計算困難（正式量表第 1-4 題與 8-11 題）、理解與閱讀困難（正式量表第 5-7 題與 16-17 題）、轉換與練習困難（正式量表第 12-15 題）與時間管理困難（正式量表第 18-20 題），可解釋變異量為 61.091%。
- 大學科學學習情境問卷：針對學生進入大學後學習環境之改變進行調查，針對「教學情境與自主性」、「教師教學與互動」、「教學內容與質量」，以及「學生學習成果與未來發展方向」等部分進行調查。問卷設計參考理論架構，並透過預試，建立問卷之信效度考驗。

四、研究步驟

- (一) 掌握學生的畢業動向與相關資料：透過六所高中的同意與協助，掌握學生後續進入大學的情形，並取得相關聯繫資料以進行後續追蹤。
- (二) 學生科學學習與生涯發展追蹤調查
 - (1) 調整與修正生涯發展量表及科學學習興趣、動機與困難調查表：針對原始量表加以調整修正，並針對原量表部分項目進行修正，並確認最後正式的量表。
 - (2) 正式調查與資料蒐集：針對第一年調查六所學校之資優生持續請其協助進行生涯發展量表，以及科學學習興趣、動機與困難調查表加以填寫，以了解學生進入大學後在科學學習與生涯發展的情形，以作為後續比較與探究之參考。
- (三) 資料彙整與分析：將資料加以整理，以了解資優女生進入大學後科學學習與生涯發展的現況，進而比較進入大學前後學生在性別角色、科學學習與生涯發展改變情形。

五、資料的蒐集與分析

- (一) 調查資料蒐集與計分
 1. 科學學習興趣、動機與困難調查：透過五點量表，計分分別為 1-5 分，完全符合給 5 分，大部分符合給 4 分，尚可給 3 分，大部分不符合給 2 分，完全不符合給 1 分，符合程度愈高，得分愈高，針對高三的科學學習興趣、動機與困難調查。
 2. 生涯發展量表：量表採用六點量表，計分分別為 1-6 分，完全符合給 6 分，大部分符合給 5 分，有些符合給 4 分，有些不符合給 3 分，大部分不符合給 2 分，完全不符合給 1 分，符合程度愈高，得分愈高（反向計分題則相反）。
- (二) 量化資料處理與分析：根據研究問題採用不同的處理與分析方法如下（見表 2）：
 1. 進入大學後資優女生科學學習與生涯發展的情況：透過描述性統計，呈現進入大學後資優女生科學學習與生涯發展之情形。
 2. 資優女生高中與進入大學後其科學學習與生涯發展的變化情形：透過配對量表 T 考驗，追蹤比較高三與進入大學後在科學學習與生涯發展的差異情形。
 3. 不同性別之資優生其科學學習與生涯發展的差異：透過多變量分析（MANOVA），以就學年段為自變項，性別角色、科學學習與生涯發展為依變項，透過多變量分析比較差異。

肆、研究結果

一、進入大學後資優女生之科學學習與生涯發展的實際情形以及與資優男生的比較

在第三年，學生分別進入大二與大三就讀後進行追蹤調查，共回收有 39 位資優男生與 73 位資優女生，研究發現資優女生進入大學後仍有其生涯的方向與目標，平均數皆達 4 以上（量

表平均值為 3)，其對大學環境的整體評價中，認為大學提供較好的設備，其中男女生達統計上的顯著差異 ($M=2.4$, $average=2$)，然而學生認為大學老師在教法上與高中老師不同，有其獨特的教學風格，並無孰好孰壞之比較。至於資優男女生在大學科學學習的興趣與學習動機上則有顯著差異，無論是理論、驗證假設、生活應用上，資優男生的科學學習興趣皆高於女生，另外內在學習動機也達統計上的顯著差異 (詳見表 2 至表 5)。然與 2010 年高中階段資優男女在科學學習之差異比較發現，高中階段資優男女級在科學學習興趣、科學學習動機與科學學習困難上即有統計上的顯著差異 (于曉平，2010)，反而在大學階段，之前科學學習的困難則無顯著差異。

表 2 大學生涯自我效能與生涯發展

Sex	Career self-efficacy			Career belief			Career plan		
	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
boy	4.46	39	.708	4.23	39	.773	4.25	39	.755
Girl	4.40	73	.626	4.20	73	.828	4.16	73	.675

表 3 大學的科學學習興趣與學習動機

Sex	Interest-Theory			Interest-Verification			Interest-Application			External motivation			Internal motivation		
	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
boy	3.65	39	.784	4.05	39	.623	3.89	39	.754	2.72	39	.616	4.18	39	.696
Girl	3.37	73	.669	3.59	73	.655	3.50	73	.745	2.91	73	.659	3.92	73	.672

表 4 大學科學學習的困難

Sex	Theory-Count			Comprehension			Transform-Practice			Time Management		
	Difficulty			Difficulty			Difficulty			Difficulty		
	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
boy	2.59	39	.621	2.14	39	.715	2.42	39	.825	2.97	39	1.009
Girl	2.59	73	.582	2.22	73	.577	2.49	73	.585	2.83	73	.742

表 5 大學資優男女在生涯自我效能、生涯發展、大學環境與教學、科學學習之差異(T-test)

Dependent Variable	Sex
Career self-efficacy	.457
Career development (belief/plan)	.182/ .640
University environment	2.588*
University teaching	1.546
Science interest (theory/verify/application)	1.993*/ 3.63***/ 2.605*
Learning motivation (external/internal)	-1.537/ 1.998*
Science difficulty	-.005/-.607/ -.496/ .734

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

二、資優女生高中與進入大學後科學學習與生涯發展的變化情形

針對高中與大學階段皆曾填寫過量表之資優女生進行追蹤比較，共回收 70 份，研究結果發現，資優女生的科學學習興趣在大學階段 (M=3.50) 不如高中階段(M=3.69) ，其中又以應用方面的興趣，達統計上的顯著差異($p<.05$)，推測其原因可能與大學的學習更為多樣豐富，選擇也更多元有關。在科學學習動機與科學學習困難上則無顯著差異。然在生涯自我效能與生涯發展方面與高中相較，顯著較低，尤以生涯自我效能方面更甚，顯示資優女生進入大學後對未來的發展較無信心，對生涯相關的態度與計畫上也較低（詳見表 6 與表 7）。

表 6 資優學生在大學與高中的差異情形統計

		Mean	N	SD
Science learning interest	Theory (university)	3.38	70	.681
	Theory (high school)	3.52	70	.727
	Verify (university)	3.60	70	.664
	Verify (high school)	3.70	70	.634
	Application (university)	3.52	70	.746
	Application (high school)	3.69	70	.705
	Average (university)	3.50	70	.601
	Average (high school)	3.64	70	.575
Science learning motivation	External (university)	2.91	70	.667
	External (high school)	2.88	70	.619
	Internal (university)	3.92	70	.685
	Internal (high school)	3.89	70	.698
Science learning difficulty	Theory-calculate (university)	2.60	70	.588
	Theory-calculate (high school)	2.60	70	.537
	Comprehension-reading (university)	2.21	70	.576
	Comprehension-reading (high school)	2.13	70	.496
	Transfer-practice (university)	2.50	70	.597
	Transfer-practice (high school)	2.55	70	.702
	Time manage (university)	2.85	70	.748
	Time manage (high school)	2.86	70	.864
Career self-efficacy	Average (university)	2.54	70	.478
	Average (high school)	2.54	70	.506
Career self-efficacy	Self-efficacy2(university)	3.56	70	.434
	Self-efficacy (high school)	4.67	70	.641
Career development	Career belief (university)	4.19	70	.836
	Career belief (high school)	4.47	70	.732
	Career plan (university)	4.15	70	.687
	Career plan (high school)	4.45	70	.583
	Average (university)	4.17	70	.693
	Average (high school)	4.46	70	.588

表 7 資優女生在大學與高中的差異比較 (T-test)

		Mean	SD	t value
Science learning interest	theory2 - theory1	-.143	.637	-1.879
	verify2 - verify1	-.100	.584	-1.432
	application2 - application1	-.174	.621	-2.342*
	Average2 - average1	-.139	.469	-2.480*
Science learning motivation	external2 - external1	.036	.654	.457
	internal2 - internal1	.023	.674	.284
Science learning difficulty	Theory-calculate2 - theorycalcul	-.001	.584	-.009
	Comprehension2 - comprehension1	.086	.627	1.148
	Transpractice2 - transpractice1	-.056	.797	-.592

	Time management2 - time1	-.012	.902	-.111
	Average2 -average1	.004	.541	.066
Career self-efficacy	Self efficacy2 – self efficacy1	-1.107	.681	-13.598***
Career development	Career belief2 – career belief1	-.278	.725	-3.205**
	Career plan2 – career plan1	-.299	.625	-4.006***
	Average2 –average1	-.289	.564	-4.279***

三、資優男女在高中與進入大學後科學學習與生涯發展的差異

針對高中與大學階段皆曾填寫過量表之資優男女進行追蹤比較，共回收有 28 位資優男生與 70 位資優女生，研究結果發現，資優學生的科學學習興趣在大學階段 (M=3.62) 不如高中階段(M=3.79)，無論是理論、假設驗證或應用方面，且達統計上的顯著差異($p<.05$) (詳見表 8 與表 9)。

表 8 資優學生在大學與高中的差異情形統計

		Mean	N	SD
Science learning interest	Theory (university)	3.47	98	.712
	Theory (high school)	3.68	98	.808
	Verify (university)	3.72	98	.665
	Verify (high school)	3.85	98	.683
	Application (university)	3.65	98	.776
	Application (high school)	3.84	98	.746
	Average (university)	3.62	98	.617
	Average (high school)	3.79	98	.640
Science learning motivation	External (university)	2.85	98	.660
	External (high school)	2.98	98	.749
	Internal (university)	4.00	98	.668
	Internal (high school)	3.99	98	.713
Science learning difficulty	Theory-calculate (university)	2.56	98	.595
	Theory-calculate (high school)	2.62	98	.711
	Comprehension-reading (university)	2.16	98	.611
	Comprehension-reading (high school)	2.15	98	.695
	Transfer-practice (university)	2.45	98	.629
	Transfer-practice (high school)	2.53	98	.795
	Time manage (university)	2.82	98	.797
	Time manage (high school)	2.79	98	.957
	Average (university)	2.50	98	.514
	Average (high school)	2.53	98	.665
Career self-efficacy	Self-efficacy2(university)	3.61	98	.457
	Self-efficacy (high school)	4.65	98	.669
Career development	Career belief (university)	4.23	98	.807
	Career belief (high school)	4.44	98	.752
	Career plan (university)	4.20	98	.657
	Career plan (high school)	4.45	98	.628
	Average (university)	4.22	98	.664
	Average (high school)	4.45	98	.621

追蹤比較與高中時的科學學習動機上並無太大的差異，而科學學習困難上，資優學生無論在理論與計算、理解與閱讀、轉換與練習與時間管理等部分，都與高中相近，並無感到較大的學習困難，其中時間管理仍屬略高的部分。然而，值得注意的是，資優學生在大學時的生涯自我效能 ($t=-14.687, p<.05$)與生涯發展 ($t=-3.538, p<.05$) 方面顯著低於高中階段，其中

可能與學生在高中時的目標較為明確，以進入理想的大學或科系為努力的方向；可是進入大學之後，學生面臨更多的挑戰，也對於未來所需應付的事務較沒有信心有關（詳見表 6 與表 7）。

表 9 資優學生在大學與高中的差異比較 (T-test)

		Mean	SD	t value
Science learning interest	theory2 - theory1	-.202	.727	-2.747**
	verify2 - verify1	-.202	.628	-2.010*
	application2 - application1	-.190	.752	-2.506*
	Average2 - average1	-.173	.529	-3.224**
Science learning motivation	external2 - external1	-.138	.882	-1.547
	internal2 - internal1	.008	.696	.116
Science learning difficulty	Theory-calculate2 - theorycalcul	-.057	.743	-.762
	Comprehension2 - comprehension1	.006	.779	.081
	Transpractice2 - transpractice1	-.084	.890	-.931
	Time management2 - time1	.029	1.036	.275
	Average2 - average1	-.026	.692	-.378
Career self-efficacy	Self efficacy2 - self efficacy1	-1.041	.701	-14.687***
Career development	Career belief2 - career belief1	-.216	.755	-2.838**
	Career plan2 - career plan1	-.243	.720	-3.343**
	Average2 - average1	-.230	.643	-3.538**

伍、結論與建議

整體而言，資優女生進入大學後仍有其生涯的方向與目標，也認為大學環境提供較好的設備，然資優男女在大學科學學習的興趣與學習動機上則有顯著差異。追蹤比較資優女生在高中與大學階段之轉變情形發現，資優女生的科學學習興趣在大學階段不如高中階段，達統計上的顯著差異，在科學學習動機與科學學習困難上則無顯著差異。然在生涯自我效能與生涯發展方面與高中相較明顯較低，尤以生涯自我效能方面更甚。整體資優學生的現象也是如此。

有關研究與教育的建議方面，件亦能針對進入大學之資優女生進行深入的訪談，以了解其生涯自我效能與生涯發展較高中低落的原因，並探討大學環境可能存在的壓力與困境。在教育相關的建議，除能正向提昇資優女生的科學學習興趣之外，亦能提供較多的生涯探索與生涯計畫的訓練，以積極提升資優女生的生涯自我效能。

陸、參考文獻(略)

國科會補助專題研究計畫項下出席國際學術會議心得報告

日期：102 年 7 月 21 日

計畫編號	NSC 101 - 2511 - S - 142 - 014 -		
計畫名稱	大學環境對資優女生科學學習與生涯發展影響之追蹤與探究		
出國人員姓名	于曉平	服務機構及職稱	台中教育大學特教系副教授
會議時間	102 年 7 月 2 日至 102 年 7 月 5 日	會議地點	紐西蘭威靈頓
會議名稱	(中文) 2013 澳洲科學教育會議 (英文) Australasian Science Education Research Association ASERA Conference 2013		
發表論文題目	(中文) 大學環境對資優女生科學學習與生涯發展影響之探究 (英文) The effect of science learning and career development of gifted girls in university		

一、參加會議經過

2013 年澳洲科學教育會議在紐西蘭威靈頓舉辦，ASERA 從 1970 年舉辦至今已有 44 年的歷史，許多各地的科學教育學者專家、教師參與此項會，不過其較屬於地區性的會議，因此以紐澳的學者參與較為多數，現場並無專題演講，但包含 20 個場次、每次約 5~6 場的論文發表在會議期間進行，其中還包括三場正式的海報發表，相較於許多研討會只有五分鐘的討論，甚至被發展者全使用完，此項會議可進行比較深入的討論。

二、與會心得

此次國內約有 10 位科學教育的學者專家、研究員等參與發表，發表前大家都十分謹慎，不斷演練，表現得可圈可點，大會在紐西蘭威靈頓的蒂帕帕博物館舉辦，場地與設備都很完善，閒暇時大家也會逛逛這個號稱紐西蘭最大的博物館，其中的許多展場設計有國內值得參考之



處。令人覺得貼心的是，ASERA 較為資深的學者會前來和大家閒聊，說明其保留這麼長的交流時間的用意，即使在發表會場，多數的學者無論英語表達能力好壞，都能用更貼近的語詞與形式進行溝通、交流，唯一美中不足的是這項會議並無科教領域大師級的專題演講，吸引力稍顯薄弱。但即使是大師級的學者如 Peter Fensham 也參與論文發表，亦顯難得。

三、建議

此次是個人第一次參加 ASERA 會議，之前聽聞國內科教學者曾參與過，因此十分好奇，從參與發表的過程發現，除了可與當地許多科教背景的專家進行比較深入的意見與想法交流，也是自我磨練的機會，只是大家對英語口語表達都有比較大的恐懼。此外，參與此項會議可以感受到，澳洲科教組織的積極與用心，幾位資深的學者仍持續參與，也希望維繫這樣的團體，國內雖然參與的人變少，但歷年的參與，也建立了一些國際友伴，幾位大師級的學者經交流後發現皆曾來過台灣。唯紐澳地區距離台灣較遠，此次會議地點國內無直達的班機，經轉機等候等，前後交通時間就需要四天，時間經費都消耗很多，加上不同地區現皆有不少科學教育的研討會，建議國內的學者專家或研究人員等仍能持續參加 ASERA 的會議，唯可視交通抵達方便程度決定每年選擇的區域。



四、攜回資料名稱及內容

會議提供的資料包括大會議程、與會者發表摘要，另外亦蒐集協會出版或贈送的刊物，以及其他會議相關資訊。

The effect of science learning and career development of gifted girls in university

Hsiao-ping Yu

Associate professor, National Taichung University of Education (Taiwan)

Background

Some research found that gifted girls limited their development under the traditional gender-role stereotypes. Besides, the math/science gifted girls would have great conflict while facing with their career choice. Career development was affected by one's self efficacy. Science thinking formed from culture construction and psychological aspect, and then had the sex-role stereotypes. Student's science learning and teacher's discourse affected their choice when they wanted to study science or enter the related science department.

Research purpose

According to the background, first, it investigated the situation of the career self-efficacy and career development, and science learning of gifted students. Second, it tried to compare the differences of career self-efficacy, career development, and science learning between gifted students and regular students who studied at high school through analyzing the result of the investigation. Three year later, it followed-up to investigate the situation of the career self-efficacy and career development, and science learning of gifted students when they entered to the university to understand the environment change which from high school to university.

Methodology

This research investigated the science learning and career development of gifted girls after entering the university. It was follow-up to school-based research and sought to analyze the effect of a change of learning environment. The school-based phase investigated interest in science learning, willingness, perceived difficulty, and the career development of gifted girls when studying in senior high schools. The survey was repeated to understand and explore the influences on the environment change which from high school to university. Two research tools as follows:

1. The scale "The Sex Role and Development": The form was designed to six-point Likert-type scale. The content of scale included:
 - (1) Student's basic data : Including student's class type, interesting group, emotion stability and support etc.
 - (2) Gender characteristics : It amounted to 35 questions and divided into the

masculine characteristics (1-17) and the feminine characteristics (18-35). It could be explained the variation of 40.992%.

- (3) Career self- efficacy : It amounted to 30 questions in the form of six-point Likert-type scale. After analyzed the item, α coefficient was .9688. Utilizing the factor analysis to select the single factor. It could be explained the variation of 54.258%
- (4) Career development : It amounted to 18 questions and distinguished two parts as career attitude and belief (1-8) and career exploration and plan (9-18). It could be explained the variation of 47.719%.

2. The Scale “Science Interest, motivation, and Difficulty ”: The form was designed to five-point Likert-type scale. The content of scale included:

- (1) Student's basic data: Including sex, school, class type, etc.
- (2) Science interest: It amounted to 12 questions and divided into the theory (1-4), verification (5-8), and application (9-12). It could be explained the variation of 69.833%.
- (3) Learning motivation: It amounted to 9 questions and divided into the external motivation (1-4) and internal motivation (5-10), It could be explained the variation of 59.107%.
- (4) Difficulty about science learning: It amounted to 20 questions and divided into the theory and count (1-4, 8-11), comprehension and reading (5-7, 16-17), transformation and practice (12-15) and time management (18-20). It could be explained the variation of 61.091%. The higher the score meant they felt learning science easier.

3. The Scale “University teaching and environment”: The content of scale included:

- (1) Student's basic data: Including sex, school, department type, etc.
- (2) University learning environment: The form was divided into two parts: current situation (six-point Likert-type) and the comparison with senior high school (three-point Likert-type). It amounted to 49 questions and divided into the environment and equipment (1-23), curriculum and teaching (24-49). It could be explained the variation of 53.062%.

Calculated and describe the average of self-efficacy, career development, and science learning of four high schools students, and compared the differences by paired T-test or ANOVA.

Results

1. The situation of the gender characteristics, career self-efficacy and career development, and science learning of gifted students at high schools

In the first year, it provided 420 scales and the recovery was 88.1%. 137 gifted students were chosen from four high schools in Taiwan. Besides, 232 regular students were chosen from these same schools at the same time in order to make a comparison. The research found that gifted girls had their own goals and better career development advice while at high school. They liked the knowledge about life application and were motivated to learn science. However they did experience time pressures related to learning science (Table 1-4). And, it had significant differences in science-learning interest, motivation, and difficulty between gifted boys and girls ($p < .05$).

Table 1 The career self-efficacy and development at high schools

Class	School	Sex	Career Self Efficacy			Career Belief			Career Plan		
			Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
Gifted	A	Female	4.68	47	.644	4.39	47	.701	4.44	47	.622
	B	Female	4.53	25	.694	4.09	25	.761	4.35	25	.630
	C	Male	4.52	41	.692	4.19	41	.895	4.25	41	.716
	D	Male	4.90	24	.604	4.78	23	.631	4.53	23	.780
	Total	Male	4.66	65	.682	4.40	64	.854	4.35	64	.746
			Female	4.63	72	.660	4.28	72	.731	4.41	72
Regular	A	Female	4.53	83	.709	4.26	83	.810	4.30	83	.706
	B	Female	4.56	41	.707	4.38	41	.881	4.45	41	.560
	C	Male	4.56	68	.690	4.21	68	.729	4.34	68	.620
	D	Male	4.41	41	.633	4.17	41	.850	4.05	41	.507
	Total	Male	4.50	109	.670	4.20	109	.773	4.23	109	.594
			Female	4.54	124	.705	4.30	124	.832	4.35	124

Table 2 The science-learning interest and motivation at high schools

Class	School	Sex	Interest-Theory			Interest-Verification			Interest-Application			External motivation			Internal motivation		
			Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
Gifted	A	Female	3.43	47	.902	3.66	47	.765	3.78	47	.812	2.82	47	.814	4.03	47	.793
	B	Female	3.34	25	.780	3.45	25	.703	3.61	25	.810	2.81	25	.480	3.66	25	.736
	C	Male	3.80	41	.790	3.78	41	.708	3.68	41	.761	2.99	41	.851	4.03	41	.656
	D	Male	3.77	22	.948	4.00	22	.711	3.94	22	.916	2.84	22	.722	4.17	22	.674
	Total	Male	3.79	63	.841	3.86	63	.711	3.77	63	.821	2.94	63	.805	4.08	63	.660
			Female	3.40	72	.858	3.59	72	.746	3.72	72	.810	2.82	72	.712	3.91	72
Regular	A	Female	3.11	83	.834	3.34	83	.702	3.23	83	.874	2.67	83	.626	3.76	83	.839
	B	Female	2.08	41	.690	2.54	41	.836	2.45	41	.884	2.10	41	.768	2.52	41	1.056
	C	Male	3.67	68	.887	3.79	68	.776	3.65	68	.823	2.95	68	.830	3.88	68	.955
	D	Male	3.39	40	.921	3.34	40	.926	3.42	40	.741	2.76	40	.812	3.72	40	.894
	Total	Male	3.57	108	.905	3.62	108	.860	3.56	108	.798	2.88	108	.825	3.82	108	.932
			Female	2.77	124	.926	3.08	124	.836	2.97	124	.948	2.48	124	.724	3.35	124

Table 3 The science-learning difficulty at high schools

Class	School	Sex	Theory-Count Difficulty			Comprehension Difficulty			Transform-Practice Difficulty			Time Management Difficulty		
			Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
Gifted	A	Female	2.57	47	.593	2.17	47	.592	2.62	47	.667	2.87	47	.786
	B	Female	2.85	25	.483	2.50	25	.510	2.95	25	.621	3.40	25	.733
	C	Male	2.68	41	.764	2.19	41	.792	2.55	41	.738	2.97	41	.980
	D	Male	2.29	22	.470	1.79	22	.439	2.30	22	.586	2.39	22	.883
	Total	Male	2.54	63	.697	2.05	63	.712	2.46	63	.695	2.77	63	.980
	Total	Female	2.67	72	.569	2.29	72	.583	2.74	72	.666	3.05	72	.804
Regular	A	Female	2.72	83	.623	2.49	83	.673	2.86	83	.745	3.25	83	.851
	B	Female	3.15	40	.792	3.05	40	.924	3.16	40	.804	2.90	40	.782
	C	Male	2.71	68	.708	2.29	68	.696	2.76	67	.800	3.06	67	.790
	D	Male	2.75	40	.741	2.49	40	.838	3.11	40	.873	3.29	40	.897
	Total	Male	2.72	108	.717	2.36	108	.754	2.89	107	.841	3.15	107	.835
	Total	Female	2.86	123	.708	2.67	123	.803	2.96	123	.774	3.13	123	.842

Table 4 The differences between sex (boy/girl) and class (gifted /regular)

Dependent Variable	Sex	Class	Sex*Class
Career self-efficacy	.001	2.677	.037
Career development	.687	1.800	.303
Science interest	28.558***	25.330***	5.852*
Learning motivation	13.602***	13.890***	2.315
Science difficulty	7.960**	18.846***	.812

2. The situation of the career self-efficacy and career development, and science learning of gifted students in university

In the third year, the follow-up provided 39 gifted boys and 73 gifted girls in university. The research found that gifted girls still had their own goals and direction entering the university. There was better equipment in the university (M=2.4, average=2). However, they felt the teachers at senior high school or university had different methods in the science teaching and specialized styles. Again there were significant differences in science-learning interest, motivation, and attitude toward university's environment between gifted boys and girls (Table 5-8).

Table 5 The career self-efficacy and development in university

Sex	Career self-efficacy			Career belief			Career plan		
	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
boy	4.46	39	.708	4.23	39	.773	4.25	39	.755
Girl	4.40	73	.626	4.20	73	.828	4.16	73	.675

Table 6 The science-learning interest and motivation in university

Sex	Interest-Theory			Interest-Verification			Interest-Application			External motivation			Internal motivation		
	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
boy	3.65	39	.784	4.05	39	.623	3.89	39	.754	2.72	39	.616	4.18	39	.696
Girl	3.37	73	.669	3.59	73	.655	3.50	73	.745	2.91	73	.659	3.92	73	.672

Table 7 The science-learning difficulty in University

Sex	Theory-Count Difficulty			Comprehension Difficulty			Transform-Practice Difficulty			Time Management Difficulty		
	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
boy	3.41	39	.621	3.86	39	.715	3.58	39	.825	3.03	39	1.009
Girl	3.41	73	.582	3.78	73	.577	3.51	73	.585	3.17	73	.742

Table 8 The differences between gifted boys and gifted girls (T-test)

Dependent Variable	Sex
Career self-efficacy	.457
Career development (belief/plan)	.182/ .640
University environment	2.588*
University teaching	1.546
Science interest (theory/verify/application)	1.993*/ 3.63***/ 2.605*
Learning motivation (external/internal)	-1.537/ 1.998*
Science difficulty	.005/ .607/ .496/ -.804

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

3. The comparison of the career self-efficacy and career development, and science learning of gifted students at high schools and in university

In the third year, the follow-up provided 28 gifted boys and 70 gifted girls in university. Their science interests in university ($M=3.62$) weren't higher than at high schools ($M=3.79$) because of multiple learning chance and choices probably ($p < .05$).

Table 9 The differences between gifted students at high school and in university

		Mean	N	SD
Science learning interest	Theory (university)	3.47	98	.712
	Theory (high school)	3.68	98	.808
	Verify (university)	3.72	98	.665
	Verify (high school)	3.85	98	.683
	Application (university)	3.65	98	.776
	Application (high school)	3.84	98	.746
	Average (university)	3.62	98	.617
	Average (high school)	3.79	98	.640
Science learning motivation	External (university)	2.85	98	.660
	External (high school)	2.98	98	.749

	Internal (university)	4.00	98	.668
	Internal (high school)	3.99	98	.713
Science learning difficulty	Theory-calculate (university)	3.43	98	.595
	Theory-calculate (high school)	2.62	98	.711
	Comprehension-reading (university)	3.84	98	.611
	Comprehension-reading (high school)	2.15	98	.695
	Transfer-practice (university)	3.55	98	.629
	Transfer-practice (high school)	2.53	98	.795
	Time manage (university)	3.18	98	.797
	Time manage (high school)	2.79	98	.957
	Average (university)	3.50	98	.514
	Average (high school)	2.53	98	.665
Career self-efficacy	Self-efficacy2(university)	3.61	98	.457
	Self-efficacy (high school)	4.65	98	.669
Career development	Career belief (university)	4.23	98	.807
	Career belief (high school)	4.44	98	.752
	Career plan (university)	4.20	98	.657
	Career plan (high school)	4.45	98	.628
	Average (university)	4.22	98	.664
	Average (high school)	4.45	98	.621

They felt that learning science in university was easier than at senior high school whether theory, calculation, comprehension, transformation, or time management ($t=9.996, p<.05$). However, it was worth noting that gifted students in university had lower career self-efficacy ($t=-14.687, p<.05$) and career development ($t=-3.538, p<.05$) than at high school. It maybe they needed to face more challenge and no enough confidence to deal with all things in future.

Table10 The differences between gifted students at high school and in university (T-test)

		Mean	SD	t value
Science learning interest	theory2 - theory1	-.202	.727	-2.747**
	verify2 - verify1	-.202	.628	-2.010*
	application2 - application1	-.190	.752	-2.506*
	Average2 - average1	-.173	.529	-3.224**
Science learning motivation	external2 - external1	-.138	.882	-1.547
	internal2 - internal1	.008	.696	.116
Science learning difficulty	Theory-calculate2 - theorycalcul	.813	1.080	7.458***
	Comprehension2 - comprehension1	1.688	1.051	15.896***
	Transpractice2 - transpractice1	1.018	1.123	8.974***
	Time management2 - time1	.383	1.425	2.658**
	Average2 - average1	.976	.966	9.996***
Career self-efficacy	Self efficacy2 - self efficacy1	-1.041	.701	-14.687***
Career development	Career belief2 - career belief1	-.216	.755	-2.838**
	Career plan2 - career plan1	-.243	.720	-3.343**
	Average2 - average1	-.230	.643	-3.538**

Email addresses: ping0623@gmail.com

Sponsor by National Science Council (2012-08-01~2013-07-31, Research no. : NSC 101-2511-S-142-014-)

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2013/10/31

國科會補助計畫	計畫名稱: 大學環境對資優女生科學學習與生涯發展影響之追蹤與探究
	計畫主持人: 于曉平
	計畫編號: 101-2511-S-142-014- 學門領域: 性別與科技研究
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：于曉平		計畫編號：101-2511-S-142-014-					
計畫名稱：大學環境對資優女生科學學習與生涯發展影響之追蹤與探究							
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	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	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	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%			
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	1	1	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>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>無</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)	1	大學生學習情境與生涯發展量表
	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）

已進行國外研討會之發表, 後續將撰寫成更完整的論文進行學術期刊發表

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）