

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

理工科系女性大學生學習經驗之質性研究

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 103-2511-S-259-007-
執行期間：103年08月01日至105年04月30日
執行單位：國立東華大學課程設計與潛能開發學系暨多元文化教育研究所

計畫主持人：王采薇
共同主持人：張德勝
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：鍾富佳
碩士班研究生-兼任助理人員：伍文德
博士班研究生-兼任助理人員：陳乙先

報告附件：出席國際學術會議心得報告

中華民國 105 年 07 月 31 日

中文摘要：臺灣地區女性獲得高等教育的機會在過去兩個世紀以來已明顯提昇許多，然而依舊呈現男性與女性在學習科系領域的性別區隔現象，所謂的男理工、女文史之性別差異已引起教育工作者高度的重視與關懷，且國內外針對女性在科學及科技領域的研究發現指出，個人的興趣、能力、堅持與努力，角色模範以及重要他人鼓勵之影響，都是女性選擇理工科系並完成學業的重要關鍵。

本研究經由訪談方式邀請理工科系女性大學生敘說其數學或自然學科領域的學習經驗，分析她們的優勢（或熟練）經驗、角色模範學習經驗、重要他人之鼓勵、或者樂觀積極正向之狀態等特色，以及未來生涯職業發展和個人對於性別角色與科學專業角色的看法。

研究發現受訪之二十一位理工科系女性大學生：（一）多數因不擅長記憶或不喜歡背誦，或者對自然學科深感興趣，因而選擇進入理工科系。優異的數學、物理或化學能力幾乎是每一位研究參與者的優勢經驗和自信。（二）雖然對自然學科或科技深感興趣、有能力且成績表現優異，但學習過程女性教師較少，亦少涉及女性科學家，對於女性科學家的認識或角色模範經驗非常有限。（三）父母親或師長支持其選擇理工科系，提供不同的學習資源。（四）個人的學習毅力強，既然喜歡或選擇自然學科，就積極認真地完成學業。（五）完成大學學業後，多數選擇科學或科技領域繼續深造或就業。

雖然研究參與者突破性別刻板印象進入理工科系，而且成績表現優異，但是在學習過程中，性別化經驗或者性別刻板印象依舊存在，譬如分組時還是傾向女生一組，或者男生動手做實驗，女生負責做報告等。

「性別平等教育法」實施已超過十年，這些理工科系女性大學生已經在做性別平等了，然而她們內隱或學習過程實際之性別刻板經驗，需同時被納入推動性別與科學和科技平等教育以及性別主流化科學與科技政策之思考。包括：建立一個性別友善的學習環境、詳細介紹國內外女性科學家的課程、師生一起討論檢視管漏現象並進行生涯規劃等，俾影響更多的女孩選擇並駐留科學與科技。

中文關鍵詞：理工科系、女性大學生、學習經驗

英文摘要：In Taiwan, although the number of girls attending college during the last two decades has increased, the participation of female undergraduate students in mathematical, scientific and technological fields is still disproportionate to those of male students. Educators are increasingly becoming concerned with how to attract women to this traditionally male career path.

The main purpose of this study was to explore the personal stories of female undergraduate students who selected and continued to excel at careers in areas of science and technology to better understand the ways in which their self-efficacy beliefs were developed and influenced their academic and career choices.

Twenty-one female undergraduate students in science and technology were invited to tell in their own voices about

learning experiences. Their narratives revealed, first, interest in science and technology, self-confidence as scientifically and technologically competence and capability were related to positive outcomes in studying and pursuing academic studies and careers in non-traditional fields. Majoring in science and technology was shaped by self-appraisal of capabilities of past experiences. Secondly, these female students were not able to create and strengthen self-beliefs of efficacy through the various experiences provided by female scientists. Thirdly, encouragements from significant others led them to put forth more effort, therefore they had a greater chance at succeeding in science and technology. Fourthly, most of them were self-organizing and self-regulating. Fifthly, a few of them would go for graduate studies while others would pursue a career in science and technology. These female undergraduate students selected and continued to excel at careers in areas of science and technology, a traditionally male career path. Gender stereotypes have been loosened to a degree. However, their learning experiences and viewpoints still revealed the existing gender stereotypes.

To keep girls and women in science and technology, Gender Equity Education should include the establishment of a gender friendly environment, discuss “leaky pipeline” in science and technology, include female scientists into curriculum, and go into the details of career planning in science and technology.

英文關鍵詞： scientific and technological fields; female undergraduate students; learning experiences

科技部補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

理工科系女性大學生學習經驗之質性研究

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 103-2511-S-259-007-

執行期間：103 年 08 月 01 日至 105 年 04 月 30 日

執行機構及系所：國立東華大學課程設計與潛能開發學系

計畫主持人：王采薇

共同主持人：張德勝

計畫參與人員：陳乙先、鍾富佳、伍文德

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 1 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

出國參訪及考察心得報告

中 華 民 國 105 年 07 月 31 日

理工科系女性大學生學習經驗之質性研究

Learning Experiences of Female Undergraduate Students in Scientific and Technological Fields

摘要

臺灣地區女性獲得高等教育的機會在過去兩個世紀以來已明顯提昇許多，然而依舊呈現男性與女性在學習科系領域的性別區隔現象，所謂的男理工、女文史之性別差異已引起教育工作者高度的重視與關懷，且國內外針對女性在科學及科技領域的研究發現指出，個人的興趣、能力、堅持與努力，角色模範以及重要他人鼓勵之影響，都是女性選擇理工科系並完成學業的重要關鍵。

本研究經由訪談方式邀請理工科系女性大學生敘說其數學或自然學科領域的學習經驗，分析她們的優勢（或熟練）經驗、角色模範學習經驗、重要他人之鼓勵、或者樂觀積極正向之狀態等特色，以及未來生涯職業發展和個人對於性別角色與科學專業角色的看法。

研究發現受訪之二十一位理工科系女性大學生：（一）多數因不擅長記憶或不喜歡背誦，或者對自然學科深感興趣，因而選擇進入理工科系。優異的數學、物理或化學能力幾乎是每一位研究參與者的優勢經驗和自信。（二）雖然對自然學科或科技深感興趣、有能力且成績表現優異，但學習過程女性教師較少，亦少涉及女性科學家，對於女性科學家的認識或角色模範經驗非常有限。（三）父母親或師長支持其選擇理工科系，提供不同的學習資源。（四）個人的學習毅力強，既然喜歡或選擇自然學科，就積極認真地完成學業。（五）完成大學學業後，多數選擇科學或科技領域繼續深造或就業。

雖然研究參與者突破性別刻板印象進入理工科系，而且成績表現優異，但是在學習過程中，性別化經驗或者性別刻板印象依舊存在，譬如分組時還是傾向女生一組，或者男生動手做實驗，女生負責做報告等。

「性別平等教育法」實施已超過十年，這些理工科系女性大學生已經在做性別平等了，然而她們內隱或學習過程實際之性別刻板經驗，需同時被納入推動性別與科學和科技平等教育以及性別主流化科學與科技政策之思考。包括：建立一個性別友善的學習環境、詳細介紹國內外女性科學家的課程、師生一起討論檢視管漏現象並進行生涯規劃等，俾影響更多的女孩選擇並駐留科學與科技。

關鍵字：理工科系、女性大學生、學習經驗

Abstract

In Taiwan, although the number of girls attending college during the last two decades has increased, the participation of female undergraduate students in mathematical, scientific and technological fields is still disproportionate to those of male students. Educators are increasingly becoming concerned with how to attract women to this traditionally male career path. Interest in science and technology, self-confidence as scientifically and technologically competence and capability, and successful female role models in mathematics and science have been shown to be related to positive outcomes in studying and pursuing academic studies and careers in non-traditional fields.

The main purpose of this study was to explore the personal stories of female undergraduate students in Taiwan who selected and continued to excel at careers in areas of science and technology to better understand the ways in which their self-efficacy beliefs were developed and influenced their academic and career choices. Most importantly, to explore how they perceive science subjects and fields, what factors encourage or discourage their interest and engagement in science and technology, and what their future career plans are.

Twenty-one female undergraduate students in science and technology were invited to tell in their own voices about learning experiences. Their narratives revealed, first, interest in science and technology, self-confidence as scientifically and technologically competence and capability were related to positive outcomes in studying and pursuing academic studies and careers in non-traditional fields. Majoring in science and technology was shaped by self-appraisal of capabilities of past experiences. Through mastery experiences, they believed they were able to perform well and be successful in science and technology fields in university. Secondly, choosing a science or technology major was not much influenced by the vicarious experiences. These female students were not able to create and strengthen self-beliefs of efficacy through the various experiences provided by female scientists since they knew very few female scientists both in the world and Taiwan. Thirdly, those who were persuaded verbally that they possessed the capabilities to master science and technology were likely to mobilize greater effort and sustain it. Encouragements from significant others led these female students to put forth more effort, therefore they had a greater chance at succeeding in science and technology. Fourthly, self-beliefs of efficacy to master academic activities played a key role in succeeding in the fields. Most of them were self-organizing and self-regulating. A few of them worked harder and persisted longer in the face of difficulties. Fifthly, a few of them would go for graduate studies while others would pursue a career in science and technology.

The narratives revealed that gender stereotypes (regarding the saying “men belong to science and technology, women fit in humanities and arts” in particularly) have been loosened to a degree. These female undergraduate students selected and continued to excel at careers in areas of science and technology, a traditionally male career path. However, their learning

experiences and viewpoints still revealed the existing gender stereotypes (i.e., male students were responsible for science experiments and female students completed the research report).

To keep girls and women in science and technology, Gender Equity Education thus should include the establishment of a gender friendly environment, discuss “leaky pipeline” in science, technology, engineering and mathematics, include female scientists into curriculum, and go into the details of career planning in science and technology.

Keywords: scientific and technological fields; female undergraduate students; learning experiences

壹、研究緣起

2013年年底《她們，好厲害：台灣之光·18位女性科學家改變世界》（楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013）一書出版，讓我們看見臺灣女性科學家在科學和科技領域極為傑出的表現，她們對於科學的熱情與成就，是年輕女孩選擇科學做為職志的最佳角色模範。可惜書籍內容較缺乏傑出女性科學家做為理工科系學生時之學習歷程點點滴滴的寶貴經驗。

幾年前研究者在「性別與科技」課程邀請學生們分享自己的數學或自然學科學習經驗，一位教育學院女學生指出她的國中學校會安排數理加強班，但數學老師總是要求男生坐前排、女生坐後排，也常說女生無須聆聽進階的題目。另一位女學生說國中時期唯有地球科學老師是女性，其餘自然科目都是男性教師，這似乎導致了她認為自然是屬於男生的學科，而且老師對男學生的要求較為嚴厲，課堂上發言較多的也是男生。還有一位女學生指出國中時老師會提醒男生注意數理成績、女生注意史地的表現。一位人文社會科系女學生就讀國中時母親曾問她數學或物理能否跟得上進度、需要補習嗎？但卻不會問文史科目能否跟得上進度，老師好像也不太在意女生的數理成績，因此不知不覺中她也認為數理科目是屬於男生的科目。高中時家人見哥哥在自然組唸的非常辛苦，認為她應該唸不好，要她選擇第一類組。她發現第一類組老師放棄對男生數理成績的期望，第二或三類組的男生即使數理表現不是很好，也必須硬著頭皮繼續唸下去。而且第一類組自然科目教得很簡單，使得她失去從小就感興趣的自然科能力。一位教育領域女學生指出，母親對她選擇社會組沒有意見，但對弟弟想從自然組轉至社會組卻持反對的意見，可是她的姊姊選擇自然組，雖然班上女生很少，卻慢慢的讀出興趣，而且在專業領域獲得自信與成就感。另一位女學生則強調她並不是因為討厭數理而放棄自然組，老師也不會因為女生或男生而有不同的期待，只是她自認為對數理科目比較沒有慧根。

由以上教育或人文社會領域女性學生數學和自然學科學習經驗的反思可以看見，她們的數學和自然學科學習過程缺少表現很好的優勢（熟練）（mastery experiences）或角色模範的經驗（vicarious experience），也較缺乏重要他人之鼓勵（verbal persuasions）或者自我樂觀及正向之狀態（physical and emotional states），教師或家長之性別刻板印象無形中影響了這些女孩認為就是「男理工」、「女文史」，而且認為自己能力不足也影響了這些女孩的數學和自然學科自我效能信念（self-efficacy beliefs）（Bandura, 1977; 1986; 1997a; 1997b），降低其對於數學和自然學科的努力或對困難及挑戰的堅持，更自我判斷不涉入自我能力較弱的理工科系領域。這也讓研究者想起早期教學時，有較多的機會接觸不同學科領域的年輕學子，當時一個機械系班級裡五十多位學生中僅有一位女生，到底她的學習經驗為何？現在她又從事哪方面的工作呢？

1979年聯合國通過「消除一切對於婦女歧視的公約」（the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women）（United Nations, n.d.），其中第十條針對教育部分指出：國家應採取適當措施，消除在教育上對於婦女的歧視，確保男女享有平等的教育權利。1985年聯合國教育科學文化組織（UNESCO）在巴黎的全球成

人教育會議宣言中，提出「學習權利」(the right to learn) 的概念 (UNESCO, 1985)，強調個人學習權利的重要性，包含接觸教育資源 (have access to educational resources) 的權利以及發展個人和集體技能 (develop individual and collective skills) 的權利。而教育機會均等正足以保障受教權利。教育機會均等，不僅是「公平」(fairness) 與「正義」(justice) (Grant, 1989: 91)，它包含「投入」(input) 面向 (設備、課程、老師；不同背景學生；士氣等) 以及「產出」(output) 也就是「效能」(effects) 面向 (成績、學習態度、自我形象、其他) (Coleman, 1969/1990)。也就是說教育機會均等包括就學機會的均等、就學過程相同待遇的均等以及結果的均等，它已是全球的一個重要理念。

臺灣在1999年的「教育基本法」已經對教育機會均等提出明確的說明(教育部, 2011)，個人「無分性別、年齡、能力、地域、族群、宗教信仰、政治理念、社經地位及其他條件」，都有同樣的受教機會。而1996年行政院教育改革審議委員會《教育改革總諮議報告書》(行政院教育改革審議委員會, 1996) 提出「落實各級學校兩性平等教育」的建議，1997年「性侵害犯罪防治法」(內政部, 1997) 要求各級中小學每學年應至少有四小時以上之性侵害防治教育課程，1997年3月7日教育部正式成立兩性平等教育委員會並公佈「兩性平等教育實施方案」，期「厚植兩性平等教育資源，建立無性別歧視教育環境，以實現兩性平等的目標」(教育部, 1997)，1998年9月教育部公佈「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」(教育部, 2001)，將性別議題融入七大學習領域中，性別平等教育由理念的宣示轉化成為各學習領域的知識內涵，2004年6月「性別平等教育法」公佈實施，其中「性別平等教育」強調：「以教育方式教導尊重多元性別差異，消除性別歧視，促進性別地位之實質平等。」(教育部, 2004)。

既然教育相關律法已經提出性別平等理念，而且多數的我們也都同意所謂的數學及科學知識是客觀且中立的，經由不同的科學媒介(科普、科幻小說、期刊文章、教科書、記錄片等) 所提出的科學訊息，任何人來閱讀都會獲得同樣的認知與興趣，甚至投入科學與科技領域的學習、深造或工作。可是實際的情況為何呢？檢視教育部(2012a; 2014a) 「大學以上女性學生比率」之性別統計指標，八十五學年度學士班、碩士班以及博士班女生比率分別是：48.08%、28.93%與 19.20%；一百一學年度學士班、碩士班以及博士班女生比率分別是：49.09%、43.08%與 29.97%。也就是說臺灣女性獲得高等教育在學士班部分已趨近 50% (九十一至九十三學年度，學士班女生比率超過 50%)，研究所碩士及博士班比率逐年增加中。但是男性主修科技類人數卻將近 70%，相對地，女性主修人文類人數的比率也近 70% (教育部, 2012b)，呈現明顯性別區隔現象。除了教育統計資料，謝小苓、陳佩英與林大森(2009) 分析 2005 年綜合大學與技職校院的學生，也發現科系的性別區隔現象。為什麼同樣的基礎科學知識的學習歷程，到了高等教育以及就業就出現了「管漏現象」(leaky pipeline phenomenon) (蔡麗玲, 2004；嚴祥鸞, 2011；Cheng, 2010)？什麼樣的因素造成科學與科技領域學習、深造與研究的女性較少？而已經進入傳統男性較多的理工科系之女性大學生的學習經驗為何呢？

國內外針對女性在科學及科技領域之計量探究頗多，且多數指出即使標準測驗女孩和男孩數學分數差不多 (Hyde, Lindberg, Linn, Ellis, & Williams, 2008)，大學選修科學及科技 (通常包括科學、科技、機械和數學，簡稱 STEM) 的女性依舊是少數 (Barone,

2011; Buchmann & DiPrete, 2006; Hill, Corbett, & St. Rose, 2010; Ma, 2011)。此外學者們更從認知能力性別差異、數理科學學習興趣及成就之性別差異、社會結構因素、社會化因素、教育經驗、學術準備、態度、刻板印象威脅、文化與結構因素、陽剛化之工程實驗室等不同面向加以分析檢視(例如:王雅玄, 2012; 沈俊毅, 2009; 陳建州, 2009; 陳婉琪、許雅琳, 2011; 陳皎眉、孫旻曄, 2006; 陳曉佩, 2009; 黃幸美, 1995; 蔡麗玲, 2004; 戴明鳳, 2007; 謝小苓、陳佩英、林大森, 2009; 簡晉龍、任宗浩, 2011; 韓采燕, 2012; 嚴祥鸞, 2011; Correll, 2001; Eccles, 1994; Good, Aronson, & Harder, 2007; Hyde, Lindberg, Linn, Ellis, & Williams, 2008; Lohman & Lakin, 2009; Rosser & Land, 2002; Steele & Aronson, 1995; Tai, Liu, Maltese, & Fan, 2006; Wai, Cacchio, Putallaz, & Makel, 2010), 以說明科學與科技之性別差異現象。

然而 Hyde、Lindberg、Linn、Ellis 與 Williams (2008) 整理分析相關研究指出, 1970 至 2000 年美國二至十一年級標準測驗顯示當今女孩數學成績和男孩一樣好。Guiso、Monte、Sapienza 與 Zingales (2008) 分析 2003 年 Programme for International Student Assessment (PISA) 四十個國家 276,165 位 15 歲學生的數學及閱讀結果發現, 在性別較為平等的國家, 女孩的數學表現和男孩一樣好, 換言之數學成績性別差異在性別平等文化裡消失了。2012 年 12 月中旬 The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) 發佈最新報告“Closing the Gender Gap: Act Now”強調縮減或消除性別歧視有助於經濟成長。OECD 特別強調女孩仍然較不會選擇攻讀科學和科技領域, 即使她們選擇了這些科系也比較不會投入這些領域的工作, 這和工作及技術的要求有關, 但更和學習過程許多性別刻板印象有關(譬如女生為護士、男生為工程師), 因而有必要及早改變性別偏見與態度 (OECD, 2012)。

上述之性別教育統計數字以及相關研究發現告訴我們, 臺灣地區女性接受高等教育機會提昇, 然而卻依舊呈現男性與女性在學習科系領域的性別區隔現象, 也就是男理工女文史。到底女性在科學或科技領域學習狀況為何?

謝小苓、林大森與陳佩英 (2011) 針對 2005 年臺灣高等教育資料庫大一新生所做的分析指出, 在極為少數跨界選擇傳統男性科系的女性大學生中, 師長的意見及優秀的數理成績影響其選擇。雖然個人興趣或未來的工作機會並非重要的考量因素, 然而「這是否意味著在主流性別文化視框下, 女性社會化過程中被要求乖巧順從, 以致於對自己內在興趣與未來職涯發展都較少關心, 或較不確定, 而較受外在因素(如重要他人、成績等)之影響?」(謝小苓、林大森、陳佩英, 2011: 138) 2005 年 Cheers 雜誌公布一項「科技男女大不同」網路調查報告, 在回收的 2,338 份有效問卷中, 高達五成的受訪者認為, 我們的社會並不鼓勵女性就讀理工科系。在從事科技工作的女性受訪者中, 77% 的女性科技工作者認為「從事科技相關工作的女性升遷機會比男性少」, 74% 認為「從事科技相關工作的女性薪資水準比男性低」, 48% 坦言性別會造成升遷阻礙, 28% 的人認同「女性天生缺乏數理頭腦」的說法, 還有 26.6% 的科技女性認為「女性在科技相關工作上的表現往往比不上男性」, 22% 認為老闆低估她們的貢獻(陳怡君, 2005)。然而洪秀珍、謝臥龍與駱慧文 (2013) 調查南部九所科技大學工程專業女學生性別刻板印象與數學相關之專業發展發現, 公立學校與對於數學專業要求在五學

分以上之高學分數組的女學生對於數學領域有較高的認同；且女性學生在更為高階的數學專業科目中，高學分數與低學分數的組別呈現顯著的差異，高學分數組有較高的自我女性性別認同，愈肯定自己的努力且愈可能朝數學相關專業發展。到底女性之自我性別看法與科學相關專業發展間具有什麼樣的關聯性呢？

在李遠哲與蕭新煌所主編（2004）的《傑出女性學者》、楊泰興、陳建豪與司晏芳主編（2013）的《她們，好厲害》、傅大為與王秀雲（1996）的九零年代臺灣女性科學家風貌研究、吳淑敏（2008）的傑出女性科學家成功因素分析、吳淑敏（2009）的傑出女性科學家生涯發展歷程研究以及嚴祥鸞（2011）的臺灣女性數學家研究等學術研究及報導裡，相當大的篇幅呈現已完成學業服務於科學領域的女性科學家的家庭生活及工作經驗，多數女性科學家指出家人的支持與工作同儕的合作是為其成功之關鍵。這些經驗對於年輕女性選擇科學領域有相當大的鼓舞作用。那麼目前已經進入科學或科技領域就讀的女性大學生對於完成學業的堅持，以及未來職業發展的規劃又為何呢？

以上這些研究或調查發現提醒我們深入了解影響科學或科技領域女性大學生學習歷程經驗之性別社會化過程與自我主觀看法的重要性。雖然周保南（2013）曾針對一所大學十五位工程科系女性大學生選擇動機、學習經驗及職涯發展作了初步的分析，然而其他科學或科技領域的女性大學生的學習經驗為何呢？我們認為女性科學與科技專業人員的工作經驗有助於年輕女孩的選擇，她們的大學學習經驗更有助於現階段大學或高中女性學生的自我生涯發展選擇，因此我們深切期盼能經由質性研究深入了解理工科系女性大學生的學習經驗，鼓勵年輕女孩投入科學或科技領域的學習與志業。

國內學術界探討理工科系女性大學生學習經驗之質性研究仍屬少數，本研究以性別平等意識為基礎，透過訪談方式邀請理工科系女性大學生敘說其學習經驗，並試圖回答以下問題，包括：為何選擇理工領域並持續完成學業？學習過程非常有自信且自認為可以駕馭數學及自然學科嗎？曾有機會挑戰難度較高的議題嗎？曾自認能力不足嗎？曾觀察哪一位（或哪幾位）科學、科技、機械或數學領域女性角色模範，正向影響自我決擇或投入的努力嗎？曾受到來自重要他人（父母親或師長）的正向回饋及鼓勵嗎？對自我的能力常保持樂觀及正向情緒嗎？在此同時我們也試著了解理工科系女性大學生對於未來從事相關職業是否有特殊的考量？對於自我性別以及性別角色的看法為何？是承襲過去之性別刻板印象，還是另有新的觀感？期盼本研究結果能喚起教育及社會大眾去除「男理工」、「女文史」之性別刻板印象與偏見，且有助於性別與科學和科技平等教育發展以及性別主流化科學與科技政策的建立及推廣。

本研究主要之研究目的在呈現臺灣年輕世代理工科系女性大學生之數學與自然學科的學習經驗，並分析她們的優勢（或熟練）經驗、角色模範學習經驗、重要他人之鼓勵、或者樂觀積極正向之狀態等特色，以及未來生涯職業發展和個人對於性別角色與科學專業角色的看法。

貳、文獻探討

本文獻探討首先藉由媒體報導引出「男理工」、「女文史」之性別刻板印象實況，其次檢視科學領域之性別差異、刻板印象與性別平等，最後分析學習經驗之面向及內涵。

一、性別與科學和科技之學習成就及職業表現

2009 年第 39 屆全國技能競賽，車床由杜姿玲奪得金牌，花藝類由就讀電機工程系的男生楊紫加獲得金牌。眾家媒體炒熱話題，《中央社》(2009)以「車床女奪冠花藝男掄元 技能賽顛覆迷思」為標題，中廣新聞台則稱「顛覆傳統 技能競賽車床類女奪冠花藝類男摘金」(寇世菁, 2009)，而《聯合報》為「車床賽奪金 杜姿玲不讓鬚眉」(趙容萱、謝進盛, 2009)。在報導的內容部分，《中國時報》記者盧金足(2009)的說明是：「第卅九屆全國技能競賽金牌選手今年創紀錄，女生搶男人黑手業的飯碗，車床職類由廿歲的小女生杜姿玲稱王；花藝職類則由唸電機工程的大男生楊紫加奪下金牌」。《自由時報》記者蘇金鳳(2009)第一句話就是「女生玩賞花藝，男生當黑手的時代變了！」而《蘋果日報》記者曾雪蓓(2009)則稱：「第三十九屆全國技能競賽優勝選手昨出爐，向來被視為男人天下的車床、冷作金屬類別，今年爆冷門由杜姿玲、王佳涵兩名女生分別拿下車床類金牌與銅牌；冷作類的銀、銅牌亦是由陳美靜、許瑞燕兩名女生獲得，至於花藝類金牌也跌破眾人眼鏡，由就讀電機系的大男生楊紫加奪得，徹底打破『黑手』職類是男人天下的迷思」。經由媒體報導我們得知，杜姿玲國中畢業後進入鳳山高職機械科轉攻車床，每天與磨組機、裁切鋼板焊接為伍，被鋼屑火花噴得滿臉，曾經哭過卻未放棄。家住埔里的楊紫加，父母親對園藝相當有興趣，從小跟著父親種花草，考上修平電機工程系後在開花店的阿姨家幫忙學出興趣來，這一次競賽在切花、壁飾、盆栽組合、物件裝飾等比賽項目中獲得高分及金牌。但是為何女機械、男花藝吸引媒體青睞？為何媒體在指出突破性別角色迷思的同時依舊強調「搶男人黑手業的飯碗」及「唸電機工程的大男生」？

2010 年及 2011 年，《聯合報》記者蔡惠萍(2010; 2011)分別報導臺鐵百年來第一位女司機員邱千芳以及第二位女司機員陳淑盈，前者畢業於光電研究所，後者畢業於生物機電工程研究所，都是傳統上以男性為主的科系所。對於邱千芳來說「開火車是我從小的夢想！」(蔡惠萍, 2010)而陳淑盈家就在彰化後火車站旁，高中時成為鐵道迷也想過要「開火車」，如今考上司機員，她認為開火車「很驕傲」，「男生可以做的事，女生也可以」(蔡惠萍, 2011)。為了考上司機員她苦練女考生難以過關的握力測試，她接受《蘋果日報》(李姿慧, 2011)的訪問時說：「我真的練很久，練了十個多月，有時候手指頭好痛，肌肉都發炎了，但我告訴我自己不能放棄，每天從沒間斷過，終於過關了」。2012 年 4 月 4 日《自由時報》報導臺鐵第一位女性駕駛邱千芳將於 8 月正式上線，她說：「由於大學、研究所都唸工科，已習慣了『男人堆』」。在臺鐵「並無適應上的困難」，受訓及實習過程「也不覺得自己是女生就受到差別待遇」，「很多人覺得不可能的事，我做到了！」(曾鴻儒, 2012)然而 2012 年 4 月 4 日《聯合報》記者卻指出：「為了迎接臺鐵首位女性駕駛，臺鐵首度為女性量身打造女性駕駛制服，並要求女性

駕駛隨身攜帶防狼噴霧劑、防身警報器、哨子等，保護自身安全，從旁協助第一位女性駕駛勇於追夢，讓幼年隨外公『跑車』的記憶，有一天能開花結果」(曾懿晴，2012)。2012年3月23日《中國時報》報導臺鐵花蓮站新加入兩名女性調車工，在過去一直以來僅有男性的黑手工作中努力爭取認同，幾個月訓練下來，蔡亞瑾和汪筱娟都說已經習慣了這項工作，前臂肌肉已練出「小老鼠」了(陳惠芳，2012)。經由以上媒體報導我們得知，當代女性已投入且獲得高等教育理工科系碩士學位，同時在就業時亦進入傳統男性為主的行業，然而她們都強調這是個人的興趣，而且自己的能力更沒問題。為何投入科學與科技工作的女性要強調興趣、夢想、認真與努力？又為何傳統男性為主的工作，男性同儕要強調保護加入的女性？

2007年《聯合報》報導：「超導物理學家葉乃裳5歲就一字不漏地背完『長恨歌』，12歲時愛上物理，大學聯考時以榜首成績選擇臺大物理系、25歲取得麻省理工學院博士學位、33歲成為美國加州理工學院創校百年來首位獲得終身聘的亞裔女教授，也是該校物理系有史以來唯一女教授。她還登上美國Times雜誌的封面人物，被譽為全美最有潛力的年輕科學家之一」。葉乃裳在麻省理工學院攻讀博士時，她的指導教授 Mildred Dresselhaus 是國際公認最偉大的女性科學家，在 Dresselhaus 的指導下葉乃裳25歲就拿到麻省理工學院物理博士。身為女性物理學家葉乃裳指出「必須努力比別人優秀」，她每週工作「90到100小時」，而葉父「不限制孩子的可能性，讓孩子自由發展」的教養理念(王彩鸞，2007)，培養出優秀的女性科學家。

2010年3月中央研究院選出18位新科院士，女院士有四位，是為歷年來最多的一次(李承宇，2010a)，其中數理組新科院士三位女性候選人(王瑜、馮又嫦及孟懷縈院士)全數當選，在此之前數理組女性院士僅有吳健雄院士以及2004年當選之哈佛大學教授胡玲院士兩位(林熙祐，2004)。根據《光華雜誌》的報導，吳健雄院士的學生後來成為 Rutgers 大學第一位女性物理學教授的 Noemie Koller 曾經描述吳健雄院士為：「自己努力工作，也逼學生努力工作...要求晚也做、早也做，星期六做、星期天也做，一刻都不得休息」。而胡玲院士(吳健雄院士晚年唯一嫡傳的女性華人弟子，也是唯一擁有美國國家科學院與工程院雙院士榮譽的女性華人)也說她授業於吳健雄院士時，吳院士已經60高齡，但仍每天至少工作12小時，實驗室甚至全年無休。當胡玲院士獲得學位轉至不同領域工作面臨挑戰時，總是有個聲音不斷在腦海響起，因為吳健雄院士以前總是這樣鼓勵學生：「當你遭遇困難，當你在科學的大海裡感到孤單，你只需要低下頭，咬緊牙、邁開腳步、繼續努力！」(朱立群，2008)

2008年中央研究院生命科學組出現兩位女性院士(蔡立慧及沈正韻院士)(曾希文，2008；湯佳玲，2011)。蔡立慧院士指出「就是 ambitious (野心，雄心壯志)，你也可以說很 tough (強韌)」。她每一天都很「nervous (緊張)」，都在想「如何能做出更好的實驗」。每天工作至少十二個小時，「沒有特別去注意性別的事情」，「就是埋頭做，做到後來抬頭(看)，好像真的很少女的(科學家)」(曠文琪，2008)。此外中研院第28屆數理科學組王瑜院士表示：「數、理、化學在一般家長觀念中硬梆梆的，不適合女孩子，尤其擔心實驗室危險；但任何行業都有其危險性的部分」。王瑜院士說：「女性的耐心、細心反而是一般男性沒有的優點。她的學生中也沒有因性別而不同，相

信傳統的性別認知這種風氣會逐漸改變」(中央社, 2010)。但是「女性還是要靠實力與資格出頭」(李承宇, 2010b)。而另一位任職美國科學界的馮又娣院士認為:「科學界始終很少有女性。不過好在做這一行要升遷, 需要的只是幾個朋友。種族、性別都不是那麼重要」(劉庠、柏克萊, 2010)。為何傑出女性科學家, 必須較同儕投入更長的工作時間, 更為認真努力, 並展現實力? 即使女性科學研究人員亦可能升遷, 但為何女性科學家角色模範卻很少?

如前所述八十五學年度至一百一學年度, 臺灣地區女性大學生已趨近 50% (甚或超過), 研究所碩士及博士班女性學生人數亦逐年增加中, 但是男性主修科技類比例依舊佔多數, 相對地女性主修人文類人數的比率也佔多數(教育部, 2012a; 2012b; 2014a)。此外, 根據教育部依照三分類(人文、社會、科技)大學專任教師及助教人數統計數字, 一百一學年度, 除了人文類女性助理教授稍微多於男性助理教授人數, 其餘三類助理教授以上都是男遠多於女。其中科技類女性助理教授佔 24.22%、女性副教授佔 18.79%、女性教授僅佔 12.11% (教育部, 2014b), 呈現隨著學術階層越高, 女性參與科學比例越低的情形, 即所謂的「管漏現象」(leaky pipeline phenomenon) (蔡麗玲, 2004; 嚴祥鸞, 2011; Cheng, 2010)。在高等教育擴張以及性別平等教育的推動下, 男女兩性在大學入學機會上已漸趨平等, 為何男女兩性就讀科系的性別區隔並沒有趨緩? 為何女孩及女性在理工領域的求學和工作的人數少於男性, 且隨著學術層級愈高女性參與的比例愈低? 又為何當女性在傳統男性為主的科技或機械名列前茅, 進入傳統男性職業或成為科學與科技領域之佼佼者時, 都必須強調她們的努力及能力?

二、科學與科技領域之性別差異、刻板印象與性別平等

女孩(女性)在科學、數學及科技領域屬於少數, 然而這些領域知識有助於任一性別學習者突破貧苦的困境, 歐盟自 1990 年代後期以來持續經由不同政策積極鼓勵女性投入科學與科技領域之學習與工作(Dewandre, 2002), 聯合國經濟與社會委員會(ECOSOC)於 1995 年提出科學與科技教育性別平等的建議, 美國於 2001 年起國家科學基金會(The National Science Foundation)更溢注經費於 ADVANCE 計畫鼓勵並增加女性以科學作為志業(Miroux, 2011)。可是簡單的增加就學或工作機會並非唯一可改善管漏現象的方式, 根據國內外針對女性與科學的分析, 社會對於女性性別角色期待、刻板印象、學習或工作環境的挑戰等, 都是導至科學領域女性稀少或管漏現象之關鍵因素(例如: 王儷靜, 2009; 吳淑敏, 2009; 戴明鳳, 2007; Cheng, 2010; Ledin, Bornmann, Gannon & Wallon, 2007; Pell, 1996; Rosser & Land, 2002; Ruest-Archambault, 2008; Yahil, 2007)。其中刻板印象更可能影響個人的表現, 根據 Steele 與 Aronson (1995), 負面刻板印象團體的成員因為擔心自己會應驗他人對其所屬團體的負面刻板印象, 因此產生被威脅的感覺或額外的壓力, 即所謂的刻板印象威脅(stereotype threat)。這樣的威脅感使得個人表現較差, 反而更支持了原有的刻板印象。譬如當女性受試者處在負面刻板印象被激發的情境時, 她們的數學測驗表現會較差(Spencer, Steele & Quinn, 1999)。即使已經是極為有資格的大學數學領域的女學生, 依舊受到刻板印象威脅而影響其測驗成績的表現(Good, Aronson & Harder, 2007)。

2011年TIMSS全球數學表現報告（Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012: 68-69）指出，臺灣地區四年級和八年級女生數學測驗平均成績都高於男生。張郁雯、林文瑛與王震武（2013）分析1999、2003與2007之TIMSS以及2006之PISA臺灣男女學生在科學表現上之性別差異，他們將所有學生依照科學表現之分數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別差異，結果發現，整體男女生在科學表現的平均值差異不大，但是男生分數的標準差高於女生。低分組女生平均分數高於男生，高分組則是男生平均分數高於女生。兩組的標準差都呈現男生大於女生，而高分組男生人數明顯多於女生。

事實上在其針對九十八學年度參加大學學測及指考應屆畢業生的成績分析中，韓楷樺、王世英與陳啟東（2010）指出，一類組女生在學測與指考的總成績百分比都顯著優於男生，而二及三類組女生則在學測的總成績百分比顯著優於男生。陳慧娟、宋曜廷、蕭詔文與曾芬蘭（2009）問卷調查 1,258 位參與 2007 年基測之高中生發現，自然科基測高分群的學生感受到父母的支持與期待並無男女差異，因而其選擇類組的決定也不會因為自己的性別而受到影響。因此，感受到父母的認同與支持，男孩或女孩在科學的表現將可以一樣好。而中分群男生選自然組的比例則顯著高於女生，這是否因女性在科學領域的學習歷程常受到性別刻板印象所影響，因而轉向文史發展以獲得認同和自信，仍有待檢視。可是在一項針對科技大學一年級學生的調查研究中，丁慕玉（2007）指出，在男性為主的科系中男女學生在物理學業成就上，上學期女生優於男生，但下學期兩性間之物理學業成就並無顯著差異。微積分部分則是女學生成績優於男生。

然而男主理工、女主文史，或理工優於文史的性別刻板印象的確存在年輕學子甚至於一般人的心裡。女性科學家葉乃裳在其自傳裡提到：「小時候，我總認為科學是男孩子的專利」（葉乃裳，2007：83），而她的父親說：「自己有了女兒才感覺到男人世界裡仍有根深蒂固不平等觀念的存在。雖然在口頭上、在公開場合上，都會說男女應該要平等，但常在無意間露出大男人主義的醜態。比如我以輕鬆高興的語調向友人說：『我女兒考取了臺大物理系。』友人的反應是：『很好！恭喜你！護理系是女生最適合的科系。』這樣子反應的友人不只一個。這真是重男輕女的社會的常態。一般人就是會把女生選擇的科系直覺地歸入護理而不會歸入物理，好像女生不可能去唸物理，只有科學怪女才會去唸。這是何等無理的觀念，可是至今還是處處存在著這種氣氛」（葉山青，2007：15-16）。Hill、Corbett與St. Rose（2010）整理相關研究強調，小學及中學階段，家長或教師的鼓勵與支持，以及科學相關技巧的訓練，有助於女孩建立信心選擇科學領域相關課程。大學階段小小的改變（譬如增加女性名額）都可能帶來極大的進步。唯有檢視並破除刻板印象，友善的環境才得以讓女孩（女性）駐留在科學領域。

正如2012年12月OECD最新報告所指出的，女孩較不會選擇攻讀科學和技術領域，也比較不會投入這些領域的工作，這和學習過程許多性別刻板印象有關，因而有必要及早改變性別偏見與態度（OECD, 2012）。因此在鼓勵女性投入科學與科技的同時，更需要了解潛藏且不易見的性別刻板印象（gender stereotypes），譬如學校教師認為男孩較適合科學及技術議題，女孩較適合家政或人文議題，這種對於男性或女性單一面向且具偏見的看法（Abercrombie, Hill, & Turner, 2000: 346）。因此深入了解影響理工科系女性學

生學習歷程經驗之性別社會化過程與自我主觀看法的研究有其重要性。

三、理工科系女性大學生的學習經驗

前述之媒體、研究或自傳報導，讓我們看見少數選擇理工專業做為職志的女性其能力、個人堅持與努力，然而選擇理工科系的女性大學生持續並完成學業的動機及重要他人的影響為何？學習過程除了能力、個人堅持努力，她們的優勢或角色模範之學習經驗、重要他人之鼓勵、或者積極正向之態度為何？未來生涯職業發展以及個人對於性別角色的看法和自我期許又為何？

(一) 選擇理工科系學習之歷程：動機及重要他人之影響

女性科學家葉乃裳在其自傳裡提到小時候她認為科學是男孩子的專利，而她喜歡文學、音樂、歷史及哲學，以為自己適合人文領域，然而初中二年級時對物理學「一見傾心，驚為天人」後便主動涉獵物理相關課外讀物並「決定走上物理的不歸路」且不曾後悔（葉乃裳，2007：83-84）。什麼關鍵因素引導葉乃裳上走上物理科學之路呢？根據她自己的分享，物理是初中必需學習之科目，因此讓她有機會發現自己的興趣與天分。此外雖然高一時不分組別，但因為已經決定要唸物理，便利用課後時間補習化學，高二則自行先修物理。至於數學則有母親可以請教。足證有機會接觸以及自我的努力是進入且駐留科學領域的關鍵。然而大學時期葉乃裳一度在數學上的表現更為優秀，只因對於物理的執著與喜愛而沒有改變其職志，而且自我學習依舊是不二法門。出國前往麻省理工學院之初，幸遇一位男教授對其專業研究親切的說明，讓葉乃裳反思自己真正的興趣與特質，而決定以一位傑出女性物理學家Gene Dresselhaus做為她的指導教授，歷經多元的訓練與不同的學習。可見得自我了解個人特質並做明確的抉擇以及自信，是為未來成功之鑰。此外葉乃裳的自傳對於影響她非常深遠的指導教授有更多的分享，Dresselhaus教授除了是麻省理工學院唯一一位女性榮譽「學院教授」，也是美國國家科學院以及美國國家工程學院院士，並獲得諸多殊榮與獎章。根據葉乃裳，這位傑出女性科學家「治學嚴謹、為人寬宏」且重視「科學表達能力」，對於葉乃裳獨力完成的研究結果都嚴謹的檢視與評論，對其論文寫作及演講技巧更「以驚人的耐心...逐字逐句地修改研究論文...學術研討會...開會之前...要求我們多練習幾次」，這些對於葉乃裳日後研究生涯或在職場找工作都有極大的助益。此外感恩節時Dresselhaus教授更親自下廚，邀請無處可去的學生分享，同時伸出援手幫助學生或書寫推薦信函，這些都成為葉乃裳日後成為教師時的模範（葉乃裳，2007：121-123）。換言之角色模範也是女性駐留科學領域之重要因素。

前述之《她們，好厲害》一書裡受訪之王瑜（楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013：35）就非常感謝從來不重男輕女的父母親，而馬國鳳（楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013：83）因受唸物理大哥之影響愛上數學與自然科學。

國內學者楊巧玲（2005）以南部一所男女合校的公立高級中學學生進行分組焦點團體訪談，她發現高中生認為文組比較容易、理組較難。多數選讀自然類組女生會強調興趣的重要以合理化自己的選擇，而男性選擇文組卻會面對質疑。于曉平（2005）針對高中數理資優女生的研究發現，興趣、能力、重要他人、課外學習經驗等都會影響這些高

中數理資優女生選擇進入基礎科學科系。于曉平與林幸台（2010）指出角色楷模課程對高中數理資優女生性別角色態度的覺知有正向的協助，且更堅定未來的目標，願意努力與堅持面對困難且克服挑戰。此外余民寧與趙珮晴（2010）以2003年國際數學與科學教育成就趨勢調查（TIMSS）臺灣八年級5,297位男女學生為例，分析其選擇科學職業的意圖發現，覺知到科學對生活的有益是為影響男女學生未來選擇科學作為職業的關鍵因素之一。但是女學生要透過科學學習興趣才有可能於未來產生選擇科學職業意圖，而男學生選擇科學職業意圖比較著重在其掌握科學成就的多寡。換言之，考試成績影響男學生選擇科學職業意圖，但科學學習興趣對女學生選擇科學職業意圖影響較大。

林良惠（2005）訪談八位理學院女碩士生指出，父母的支持以及老師的指導引發她們對科學及數理領域的學習興趣，而學習成功的經驗與優良的成績是她們在科學領域學習的動機。然而部分受訪女性碩士生仍受到性別刻板印象的影響，自信心不足，不確定是否繼續攻讀博士班。吳淑敏（2008，2009）訪談七位傑出女性科學家，發現她們的父母親所學雖然與科學無關，但均能支持子女在科學上的發展，大都沒有重男輕女的觀念。而這幾位女性科學家求學階段數理成績表現優異，獲得教師的肯定，此外受到科學良師、影片、傳記、實驗或研究等之引導或啟發，在高中或大學時代就立志以科學為職志。而且她們累積足夠的專業經驗與知識，做事有計畫與效率，善於時間管理，熱愛工作、興趣高昂、有毅力，堅持自己的目標，遇到阻力不輕言放棄。周保男（2013）針對臺灣南部地區一所公立教學型大學十五位工程專業女性大學生的訪談研究指出，優異的數理成績是支撐這十五位女性大學生選讀工程科系的最大動力。此外超過一半受訪者的家長支持並尊重她們的選擇，少數的受訪女性學生認為家中成員背景趨使他們就讀工程科系，另有少數女性學生將工程專業科系與賺錢行業畫上等號因而選讀這項專業。目前的求學環境所有的專業科目師長都是男性，在這些男性師長的眼中，這十五位女性大學生屬於少數認真的族群。部分男性師長認為女學生在專業能力表現上不輸男性同儕，甚至有超越的趨勢與傾向。

國外學者Riney與Foreschle（2012）分析工程專業男女大學生的學習經驗，一位女生說她的母親一直鼓勵她且教她數學，母親是她的角色模範。另一位女生也強調她的父母及姊妹的長久支持讓她完成學業。還有一位分享在她的成長過程，對於許多事物是沒有經驗的，譬如車子或機械工作，還好她的父親會解釋給她聽，但是班上的男孩都是這樣長大的，早已熟悉相關的事務。Zeldin與Pajares（2000）訪談十五位數學、科學及科技領域職場女性，一位化學專業女性說她的父親數學非常好更鼓勵她投入數學或科學領域，另一位數學專業女性說她受父親影響很深，父親不斷教導她數學因此從未擔憂過數學更選擇數學作為專業。一位軟體設計師說她的很多親戚都是工程師，自然而然地她就選擇了這個專業。還有一位核工工程師強調她的父母親持續給予她自信，解決問題並做自己。雖然多位在高中或大學都遭遇過性別偏見的教師，但也有人是在高中時期遇到極具熱情的女性代數及微分老師，讓她們不畏懼數學。

那麼當代臺灣科學、科技、機械和數學科系女性大學生選擇理工科系學習之歷程、其動機及重要他人之影響為何呢？

(二) 持續學業以及職業發展的規劃與挑戰

即使女性進入理工領域，但完成學業或持續投入相關領域工作的規劃或挑戰又有哪些呢？

前述之《她們，好厲害》一書裡多數受訪者步入婚姻與家庭，她們強調家人的支持是她們工作上安定的力量，正如周美吟所分享的：「作為一個女性科學家，在學術事業的開端時，一旦有了孩子，家庭支援體系若不足，壓力的確會大到驚人，而這正是她當時面臨的困境」(楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013:139)。也就是馬國鳳所說的「在家庭裡，世俗的期待還是男女有別的，沒有支持體系支持，女科學家還是相當辛苦」(楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013:82)。此外吳淑敏(2009)訪談七位女性科學家，結果顯示原生家庭父母或自組家庭配偶的支持，是為女性科學家成功之關鍵因素。而周保男(2013)針對南臺灣十五位工程專業女性大學生的訪談研究指出，在職涯發展選擇上，受訪女性學生專業能力較佳者表達直接攻讀研究所的意願，而專業能力較弱的女學生會想從事與科系無直接相關的職業。所有女學生對於工程師的印象都停留在男性的傳統刻板角色，她們對工程師的認知就是身體強壯且動作熟練的男性，從小到大沒看過女性工程師，這帶給她們未來成為女性工程師的惶恐及憂慮。上述林良惠(2005)訪談之八位理學院碩士班女性學生仍有信心不足的情形，對於生涯發展受到社會價值觀的影響，未來會以家庭為重。

國外學者Hosaka(2013)訪談三十二位日本大一工程學系女學生了解她們的師生互動，這些女生覺得和系上是疏離的，加上老師是有距離的，有些老師只在黑板上寫程式但沒有問學生懂不懂，但這些女生卻不敢提問，因為「提問老師教過的東西就是承認自己不懂，這非常窘困」，有一次一位女學生聽到老師對她的同學說「我不相信你不懂這麼簡單的議題」，這位女學生立即覺得沒有必要前往老師辦公室問問題。Stage與Maple(1996)訪談完成數學或科學學士或碩士的七位女性，這幾位受訪者從小對數學就很聰穎、有個人的指導員協助發展其數學興趣，但是她們都有數學學習的負面經驗，因而選擇離開數學和科學研究轉攻教育博士。

然而Starobin與Laanan(2008)在他們針對社區大學女性學生的訪談研究指出，雖然就讀社區大學但會選修物理相關課程，同時老師或學術導師對其之鼓勵，讓她們有信心決定進入四年制大學工程學系，而且開始發展其智能及技能以面對課程挑戰並獲得好成績。她們也合作執行並完成不同的計畫，她們分享「如果工程是你所愛，努力就是」、「數學不好沒關係，多練習多請教人，你的數學會變好」或「你一定要學習數學」，期望其他的女孩也能正向的學習理工科目。

Amelink與Creamer(2010)針對工程專業大學生學習過程滿意與否和以工程作為未來職業的研究主要是計量分析，但他們也訪談了不同學校的女性學生，多數提出女性工程專業人員角色模範的重要性，女性角色模範可以降低這些女性大學生在以男性為主之科系的孤獨感，而且女性教師擁有不同於男性教師的看法，有助於女學生建立研究流程，且更關心人。可是部分受訪之工程專業女性學生不會選擇相關領域的工作，一則因為在科學領域女性很少，因此可以獲得的協助有限，二則如果她們無法均衡家庭、個人需求與工作，則不會選擇工程相關職業。

Darisi、Davidson、Korabik與Desmarais (2010) 針對加拿大的男女研究生之調查研究開放題目裡，受訪者的回應可以看出指導教授對於男女研究生的關心與提醒是為研究生們繼續完成學業駐留科學專業的重要關鍵。然而持續留下來的女研究生們多數提及家人的支持以及研究室同儕的協助。事實上女性學生較缺乏成為科學人的自信，因此會思考是否要更換學習領域。同時女生提出不同角色的壓力與挑戰，她們非常關心均衡家庭與事業的可能，家庭生活成為這些科學和工程專業女性研究生可能離開科學領域的關鍵因素。

De Welde與Laursen (2011) 訪談近三十位美國科學、科技、數學及工程領域女性博士生，多數指出高中以前的學習都受到家人與朋友的支持，因此讓她們覺得選擇男性為主的領域是自在的。即使在大學階段，多數也未曾描述負面的學習經驗。反是到了研究所階段，這些女性博士生開始遭逢以下的挑戰：(一) 非正式科學領域女性是為局外人的文化。譬如一位環境工程女生指出需和男性一樣喝啤酒，而且不能太女性化，如果太女性化很可能就會出現這位女生沒有科學或科技能力的偏見。一位物理專業女生說，女生必須表現比男生好很多，才可能會獲得一份工作，可是即使女生能力很強依舊會有因為她是女生才獲得這份工作的偏見。(二) 結構面向缺乏角色模範。一位大氣工程女生說，系上一位女教授是該領域佼佼者，結婚有兩個小孩，即使這位學生沒能經常和這位女教授談話，但卻給她帶來很大的鼓舞，她也可以如此。但多數的時候女教授是非常少的，一位數學主修的女學生說她的資格考試五位委員全部都是男性，讓她感覺是個局外人。(三) 學術角色與家庭角色衝突。一位物理專業女生考慮不選擇學術研究，因為她已經29歲了，經過兩三年博士後研究已經31或32歲了，找到教職後再花個幾年時間建立研究室並獲得終生職已經36或37歲了，如果沒有遇到結婚對象那該怎麼辦？另一位則提出系上一位女性助理教授和先生安排好照顧孩子後，才可能研究與家庭兼得。

當代臺灣科學、科技、機械和數學科系女性大學生持續學業的經驗，以及職業發展的規劃又為何呢？

(三) 對於性別角色與科學專業角色的自信與挑戰

即使女性科學家仍是家庭的照顧者，然而在職場上工作是不分男女的。前述之《她們，好厲害》一書裡受訪之彭汪嘉康即指出當她大學醫科畢業前往實習時，當時的「林天佑醫師從來沒有覺得我是女生而對我少過任何要求」(楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013：23)。馬國鳳也強調「在職場上，我一直覺得並相信，科學家就是科學家，不分男女」(楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013：82)。這些女性科學家對於性別角色之自我期許跳脫傳統刻板印象，譬如洪舜郁就提出「在社會氛圍下，女性仍是家庭主要的照顧者，但在職場上，工作是不分男女的。她鼓勵女性不要自我設限，即使結婚生子，也要體認自己和先生是分別獨立的個體，把握機會發揮自我最大的價值」(楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013：172)。鍾邦柱也認為「性別的枷鎖將會漸漸淡去，女性千萬不要劃地自限，而不論男女，在科學領域，要能發光發熱，更是要腳踏實地，扎實練功，最終一定會一鳴驚人」(楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013：102)。楊舒芝更「希望年輕女性選擇理工科系或職涯時，不要受刻板印象影響。臺灣社會普遍認為，男生數理能力佳，適合唸理工科系。其實，

她碰到的狀況恰恰相反」。根據楊舒芝的觀察「優秀女性科學家既可以溫柔，也可以堅強...女性上台報告千萬不能小家子氣，除了言之有物，更要展現自信，落落大方，否則別人不會把你的話聽進去」（楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013：238）。

事實上在《傑出女性學者》一書裡，我們看到多位女性科學專業人員指出女性「更能定下心來，專注的做研究」、女性的「可塑性與毅力是男性少有的」、女性的「細心與耐心是從事生命科學研究一大長處」、女生很適合走入生命科學研究，「因為女孩子手巧心細，可以做得很好」、而且性別或性別差異帶來工作上的不便根本是不存在的（李遠哲、蕭新煌（主編），2004：60、112、162、186、219）的情形。

國外學者Zeldin與Pajares（2000）訪談十五位數學、科學及科技領域職場女性，多數充滿自信，一位年長些的女性化學研究人員指出，高中畢業後父親告訴她家裡的財力無法支持她上大學，但她堅信要上大學，另一位則不讓自己有自我能力不夠好的念頭。一位化學專業女性反而因為高中化學老師沒教懂她而立志上大學搞懂化學。Riney與Foreschle（2012）在分析工程專業男女大學生學習經驗異同的研究裡指出，女學生的學習經驗是不一樣的。一位女性學生說她一直有很強烈的工作倫理，分組團隊研究讓她再建立自我的工作倫理和自信，因為其他人等著她的部分，她必須更努力完成才行。相對的另一位女學生分享她是六位小組成員中唯一的女生，討論過程中她比較安靜，其中兩位男生開始說話，叫她穿兔女郎裝，當她感到不舒服時，其他男生又叫她去泡咖啡。還有一位女生指出老師們常認為女生不會在工程專業待太久，若非其他女生相互協助，她可能也無法持續學業。甚至有一位女生直言男老師粉碎女生的自信。一位女生因為她太漂亮在面試時被工程企業拒絕，理由是其他男性會向她賣弄風情而無法專心工作。在另一次的面試裡，委員的評論竟然是她長得很漂亮，今天的衣著很棒。這位女生說：「我很努力認真才成為今天的我，我的成績比別人好，可是在應徵工作時這些都不被看見」。換言之即使理工專業女性有自信跳脫傳統刻板印象，但仍面對刻板印象的挑戰。

當代臺灣科學、科技、機械和數學科系女性大學生對於性別角色與科學專業角色的看法又為何呢？

參、研究方法

一、研究方法

（一）質性研究的意義

本研究主要在了了解理工科系女性大學生的學習經驗，有需要在一個自然的情境脈絡下，探究這些女性大學生們的經驗與反思，以真正了解她們的經驗故事。為達此目標，本研究透過質性研究方法（qualitative research methods），特別是訪談，邀請不同學校理工科系女性大學生敘說過去及現在的學習經驗，進入研究參與者的概念世界，了解她們如何解釋其在理工領域學習的過程，由局內人的觀點，開啟其他人對於在傳統男性居多科系求學的女性大學生的認識與了解，包括以數學或科學領域做為求學以及未來深造或工作考量意願的形塑過程，實際的行動以及學術成就等。

透過質性訪談方法，我們邀請理工科系女性大學生敘說其經驗，展現其主觀的生命

內涵，將所發生的事件以故事的方式說出來。這些在傳統男性居多科系學習的校園故事可以幫助我們了解理工科系女性大學生學習之行為模式，有助於我們進一步檢視性別平等教育。

(二) 研究步驟及設計理念特色

質性研究的過程較為耗時。此外由於研究者與研究參與者間不同的生活經驗、價值觀念及看法，在深度訪談過程中，研究參與者可能將自己主觀的意見普遍化，研究者也可能主觀的解釋，所以訪談資料無法做滿意的邏輯推理，更不能推論到全體。

1. 研究參與者

研究者經由滾雪球方式，邀請三所大學 21 位就讀理工科系女性大學生，敘說其數學或自然學科領域的學習經驗，分析她們的優勢（或熟練）經驗、角色模範學習經驗、重要他人之鼓勵、或者樂觀積極正向之狀態等特色，以及未來生涯職業發展和個人對於性別角色與科學專業角色的看法。

我們主要以面對面訪談方式邀請 D1 至 D12（化名）計 12 位研究參與者，但因研究期間時間以及區域的限制，我們同時以網路進行 C1 至 C6 以及 Y1 至 Y3（化名）之線上訪談。無論是面對面或網路線上訪談，我們都尊重每一位研究參與者便利的時間，與每一位研究參與者的互動約在二至三小時間，且每一位都很認真的和我們分享她的經驗故事。

這 21 位研究參與者之主修領域以及年級如表 1 所示。

表1：研究參與者主修領域以及年級

研究參與者	主修	年級
C1	機械相關領域	三年級
C2	工程相關領域	三年級
C3	建築相關領域	四年級
C4	建築相關領域	四年級
C5	建築相關領域	四年級
C6	建築相關領域	四年級
D1	資訊相關領域	一年級
D2	資訊相關領域	一年級
D3	資訊相關領域	二年級
D4	科學相關領域	二年級
D5	資訊相關領域	三年級
D6	資訊相關領域	三年級
D7	資訊相關領域	三年級
D8	工程相關領域	三年級
D9	工程相關領域	三年級
D10	工程相關領域	三年級
D11	科學相關領域	三年級
D12	工程相關領域	四年級
Y1	機械相關領域	二年級
Y2	機械相關領域	三年級
Y3	機械相關領域	四年級

2. 研究者倫理及角色

雖然研究者本身是蒐集資料的工具，身為研究者並不置身度外，尊重、互通訊息、開放以及清楚的溝通都是理想的研究者角色（Reinharz, 1992）。

每一次之面對面以及網路線上訪談，都在徵得研究參與者的同意之後才進行資料蒐集工作，同時尊重她們的意願隨時可以退出研究。

面對面訪談以傾聽為主，以了解研究參與者如何描述她們的經驗。網路線上訪談，我們更是仔細閱讀研究參與者當下之回應，並以尊重的態度對待之，減少她們的焦慮或不適。我們在必要時提出問題以確定研究的範圍和方向，更以最合適、最有效的方式取得研究參與者的信任與合作，以獲得真實可信的資料。

我們保護研究參與者的權益及資料的機密性，不侵犯研究參與者的隱私權，且不將個人資料公開或提供他人使用。在整理資料過程中，所有人名、地名、以及相關之機構名稱都做了改變。

3. 訪談及訪談要領

訪談事先徵得研究參與者同意，且在其同意下進行錄音，但錄音內容在研究結束後不作與本研究無關之運用。

訪談主要以半結構式訪談為主，透過預先設計好的訪談問題，約定訪談場所及時間，有系統的蒐集訪談資料。訪談過程我們盡量不涉及隱私問題，若不清楚研究參與者的意思，則請其再次說明。

面對面訪談互動時間介於一至二小時。網路線上訪談互動時間也以一至二小時居多，但有三小時之例。

4. 信度與效度

我們誠懇邀請研究參與者分享，也誠實呈現她們的故事。在遵守研究倫理下，經由訪談蒐集第一手資料，與研究參與者密切配合獲得較具廣度及深度的資料，盡可能了解掌握研究情境的變化，描述外在情境及互動過程，審慎處理資料，周延的分析，避免主觀性，建立質性研究的信度與效度。

5. 訪談大綱

依據上述文獻回顧與評析，我們參考國內外相關研究，建立本研究之訪談大綱，包括：為何選擇理工科系並持續完成學業？學習過程非常有自信且自認為可以駕馭數學及自然學科嗎？曾有機會挑戰難度較高的議題嗎？曾自認能力不足嗎？曾觀察哪一位（或哪幾位）科學或科技領域女性角色模範，正向影響自我決擇或投入的努力嗎？曾受到來自重要他人（父母親或師長）的正向回饋及鼓勵嗎？對自我的能力常保持樂觀及正向的情緒嗎？對於未來從事相關職業是否有特殊的考量？對於自我性別以及性別角色的看法為何？等等。

6. 資料分析

在資料處理與分析上，研究者首先將訪談內容整理成逐字稿，其次針對訪談逐字稿進行編碼的工作（陳向明，2002；黃瑞琴，1991），並將相互關連的編碼群聚一起，發展出初層主題，為之命名為：「選擇理工科系之緣由」、「對於女性科學家的認識」、「重要他人對於選擇理工科系的支持」、「個人的學習態度與做法」、「未來的規劃」、「分組、同儕互動與師生互動」以及「對於女性理工專業人員的看法和態度」。之後進一步將初層主題群聚，發展出更高層的核心主題，並為之命名為「理工科系女性大學生學習經驗」與「理工科系女性大學生學習經驗之性別分析」等。

以下的分析以訪談資料為主，訪談資料編碼以個別研究參與者為依據，例如「C5 訪談 121214」，代表 2014 年 12 月 12 日 C5 的訪談記錄。訪談資料加方括弧[]表示註解。

肆、研究發現

一、理工科系女性大學生學習經驗

（一）選擇理工科系之緣由

多數研究參與者因不擅長記憶或不喜歡背誦而選擇自然學科，此外更因學習過程優異的數學或自然學科能力以及優勢經驗和自信，選擇了理工科系。

C1 國中時「被選上學校的數學、理化資優班，遇到了很好的老師，所以一直都對數理方面還蠻喜歡的」，而且「覺得理組可以學的東西多」，加上長輩之一是理工專業教師，令她心嚮往之。C1 說：「好像從來沒有想過自己會念文組...從小就覺得自己要成為科學家，很崇拜愛因斯坦」（C1 訪談 041115）。C2 「從小就對科學有興趣，特別喜歡看 discovery[頻道節目]」，國小時閱讀完學校圖書館蒐藏之科學相關書籍，國中「對理化，尤其物理方面的東西比同學能掌握一些」，她強調：「比較喜歡一些概念的推導過程，而不是機械式的解題」。C2 國小時去過科工館，後來主要「從電視、網路、書籍接觸科學知識」（C2 訪談 041515）。C3 「純粹是不想背太多東西」而選擇了理工類組。但有趣的是 C3 「高一時對數學比其他科目多一些興趣...高二高三後，每次考試成績最差的都是數學」，可是「對數學的熱情依舊不減，維持「比其他科多一點[的]興趣」（C3 訪談 021715）。C4 國中時理化成績是班上前幾名，補習數學和理化主要是「真的很喜歡[數理]，想要多學一些」，雖然「認真讀、認真背」社會科，但「就是班上快墊底了」。高中時 C4 數學和物理是班上前幾名，且進入數理實驗班（C4 訪談 040815）。C5 國中開始，「數學好像就蠻好的...參加全校競賽成績很前面那種」，高中時考上數理資優班。C5 指出：「我覺得數學我應該很有成就感...數學在理論方面比較好...會推導一些東西...就是一些困難公式的推導...所以就選[目前]這個科系」（C5 訪談 121214）。C6 國小時會翻閱教室裡的「科學實驗類的書」，國中時喜歡理化，除了老師授課有趣，而且「自己會想探索，也有些成就感」，C6 對於理化「感到好奇，也有能力可以 handle 它」（C6 訪談 020315）。

D1 國小國中就對自然理工有興趣，高中拿手科目是「數學」，「考出來的分數比別人高」，很有成就感（D1 訪談 041415）。D2 國小比較喜歡數學與自然，國中對電腦感興趣，「理科方面的東西都很順手」，她並非不擅長「文科」，只是「相較之下興趣沒有那麼

大」，高中化學還順手（D2 訪談 051015）。D3 高中時興趣蠻廣的，對生物感興趣，後來選擇二類組，因為「不太喜歡」社會科，「更喜歡學物理和化學」（D3 訪談 121914）。D4 從小父母親就帶她接近一些科學相關知識，高二參加生物科展，因為得獎「算是一種成就，就對生物開始有興趣」，加上「物理不太好」，所以沒有選擇二類組。有人問為何念理工？D4 覺得說「興趣啊」（D4 訪談 121814）。D5 在學習的過程發現自己對「理科是比較有興趣」的，對文科「比較不拿手」，且最喜歡及「蠻拿手的」的科目是「數學」（D5 訪談 100914）。D6「不太喜歡背書...理解比較快」，高中時「物理、數學就還不錯」（D6 訪談 040915）。

D7 從小就接觸電腦，國中參與資訊類科展，高中參加資訊類競賽，對「軟體很有興趣」，因而大學選擇相關科系就讀（D7 訪談 041515）。D8「高中就喜歡化學」，對她來說「看化學式比看中文、國字來的輕鬆」（D8 訪談 110614）。D9 高中「最有把握的應該是數學吧...化學是第二」，對數學「比較得心應手，而且得心應手之後，就是會比較有主動學習的意願」，而「歷史很爛...因為不是很喜歡背的東西」（D9 訪談 041015）。D10「對自然類...從小就很有興趣，相對社會或是語文...[自然類]學習上就會非常的快速...學習效果很好」，即使不喜歡「背」，但是對化學「還是有興趣...如果桌上放著歷史課本跟化學課本，還是會翻化學課本...化學延伸到現在變成[專業科目]...還是有興趣去唸它」（D10 訪談 041615）。D11 的興趣包括生物及化學（D11 訪談 053115）。D12 在高中時對於理科「比較有自信」，所以選擇理工科系（D12 訪談 102814）。

Y1 國中一開始自然科是最弱的，後來認真念書，「發現在理科方面真的可以讀得比較上手」，高中「數學跟物理算是念得有點起色」，就選了二類組，很專心的念物理，「念得很開心」（Y1 訪談 051315）。Y2 國中的數學補習班讓她「開始喜歡數學，因為每次去都會考試，得到成就感，就開始很喜歡數學」，到了高中依舊喜歡補習班的數學和物理老師，「感覺在那個課裡就會比較有興趣讀，想去問他們問題，然後表現也還不錯」（Y2 訪談 051415）。Y3 國小時參加「奧林匹亞數學競賽」，「從那時候就喜歡上數學，因為喜歡解題的感覺，別人不會我卻能答得出來」，國中時「每次數學課都能超前老師的進度，一直算題目...國二的時候，已經寫到國三高中的題目」（Y3 訪談 043015）。

如上所述，這21位研究參與者選擇理工科系之緣由呼應文獻針對自然類組高中生（于曉平，2005；楊巧玲，2005）、理工科系女性大學生及研究生（周保男，2013；林良惠，2005；謝小苓、林大森與陳佩英，2011）或女性科學家（吳淑敏，2008，2009）之相關研究，以及女性科學家自述或訪談及報導（葉乃裳，2007；楊泰興、陳建豪、司晏芳，2013），女孩（女性）個人對數學、物理、化學或自然科目的極大興趣，以及學習階段數理成績表現優異，是為選讀理工科系並駐足之最關鍵因素之一。

（二）對於女性科學家的認識

雖然這 21 位研究參與者對自然學科感興趣、有能力且成績表現優異，但對於女性科學家的認識卻非常地有限。

C2 說她「沒甚麼在關心」女性科學家，也「完全不知道」臺灣的女性科學家，但她說：「華裔我知道吳健雄...國外的話原本只知道居禮夫人...近期知道的是諾特，她之前被

畫在 google 的塗鴉上，還有霍普，是之前在維基上查資料剛好看到的 (C2 訪談 041515)。此外，C1、C4、C5 以及 C6 都提到「居禮夫人」(C1 訪談 041115)(C4 訪談 040815)(C5 訪談 121214)(C6 訪談 020315)，C6「家裡有一本居禮夫人傳」(C6 訪談 020315)，C3 提到「珍古德」(C3 訪談 021715)，C1 提到「吳健雄」。

D1 第一位想到的女性科學家 is 高中班導女性物理老師說的「倫琴」(D1 訪談 041415)。D6 知道「居禮夫人」，而且她有一位女性友人「很優秀...很會寫程式」(D6 訪談 040915)。D7 印象中女性科學家「就是居禮夫人吧」，而且讀過居禮夫人傳記 (D7 訪談 041515)。D8「比較少知道」女性科學家，聽過「居禮夫人」(D8 訪談 110614)。D10 印象中的女性科學家「比較明顯當然就是居禮夫人」(D10 訪談 041615)。D12 印象深刻的女科學家是「居禮夫人」，除了獲得兩次諾貝爾獎，對於她有興趣的事務全力以赴且看淡名利，深獲 D12 的尊敬 (D12 訪談 102814)。Y2 所知道的臺灣女性科學家是「洪蘭」(Y2 訪談 051415)。

此外，D4 知道的臺灣科學家「都是男生」(D4 訪談 121814)。D1、D8 與 D12，「不知道」(D1 訪談 041415)(D8 訪談 110614)(D12 訪談 102814) 臺灣有哪些女性科學家。D2「沒有特別去留意」女性工程師或科學家 (D2 訪談 051015)。

事實上，大學進入理工科系後，D3 沒有讀過「女性科學家的介紹或傳記」。上課時可能會知道哪位學者提出什麼理論，但「老師也不太會針對學者去做介紹」，而且「課本上的那些學者都是男性」(D3 訪談 121914)。D5 的經驗是大學課堂上「比較少」提到專業領域女性典範人物，她也「不太知道」臺灣女性科學家 (D5 訪談 100914)。D8 說，老師上課可能會指出某理論由誰提出，但「就直接進入理論，怎麼算，然後實驗怎麼做」，而且就算指出某理論由誰提出，「期中考也不會考，所以也不會特別注意」(D8 訪談 110614)。

前述葉乃裳自述其博士論文指導教授是為其日後成為教師的模範 (葉乃裳，2007：121-123)，于曉平與林幸台 (2010) 研究指出角色楷模課程對高中數理資優女生性別角色態度的覺知有正向的協助，Amelink 與 Creamer (2010) 針對工程專業大學生學習過程滿意與否和以工程作為未來職業的研究也指出女性工程專業人員角色模範的重要性，譬如女性角色模範可以降低女性大學生在以男性為主之科系的孤獨感等。但本研究卻發現研究參與者對於女性科學家的認識非常有限，角色模範對於其選擇理工科系似乎沒有什麼影響。

(三) 重要他人對於選擇理工科系的支持

多數的父母親或師長支持這 21 位女性大學生選擇理工科系，多位研究參與者家裡擁有科學與自然相關之圖書，部分研究參與者家庭擁有理工背景成員。此外研究參與者或個別或與家人會參觀博物館，其學習過程也會參與科學相關營隊或競賽。

C1 的雙親對孩子的「管教方式都是採取放任的態度...我們做什麼決定他[們]都支持」(C1 訪談 041115)。C2 的家人對於她的科系選擇有一些建議，目前理工科系的選擇「就選自己有興趣的」，她在高中時曾參加科學營 (C2 訪談 041515)。C3 小時候父母親會買「小百科」，對於她的理工選擇「沒有干涉」，由於她各科成績平均，選擇理工專業主要是因為高中「學校的風氣好像有種『功課好的就去唸理組，讀不起來的才會選擇背科多

的文組』...有種『三類最有出息，二類次之，一類最低』的感覺」，因此她考量自己不會選擇的科系以及父母親對於來就業方向的鼓勵，選擇了目前與數學密切相關的專業科系（C3 訪談 021715）。C4 家裡有：「兒童的大百科全書，很多跟科學、生物有關的書」，但她「都沒看過」。父母親經常帶她去「博物館、科學館、天文館」。國高中分別參加過生物及數學科展或相關競賽，但父母親的理工背景反而不鼓勵她選擇傳統理工科系成為所謂的工程師，卻支持她成為公教人員（C4 訪談 040815）。C5 在選擇科系時和「家人還有老師」，特別是物理老師討論過。她的雙親「算很自由，不太會管我要學什麼」，她在國中時參加數學科展，高中時參加物理科展（C5 訪談 121214）。C6 從小常和家人前往當地的科博館，國中就讀資優班，老師也會安排參觀科博館。國小時老師放許多書在教室後面，她「除了看民俗故事外，比較會去翻科學實驗類的書」，國中參加「化學類」科展。此外父母親也是理工背景，「家裡有百科全書...有不懂的東西會去翻翻看」，父親會「像家教一樣」教導兄弟姊妹數學（C6 訪談 020315）。

升大學前，D2 自行查閱理解目前就讀科系之說明，並向父母親說明，「爸媽覺得[離家]有點遠，可是還可以接受...他們沒有反對，因為他們覺得說我想要念什麼就去念」（D2 訪談 051015）。D3 小時候父母親會在假日帶著兄弟姊妹出外踏青，自己也會要求父母親帶她去科博館。大學科系的選擇有事先向父母親提過，父母要她「努力念書...會先問想要念什麼...好好加油」，此外高中老師也蠻支持她的選擇（D3 訪談 121914）。D4 小時候父母親會帶兄弟姊妹外出接觸大自然並藉機做各種解說，D4 因此「學習到一些生物相關的知識，蠻有興趣的」，而且家裡訂有「小牛頓」，有「蠻多...有關自然方面」的書，有時候「也會去圖書館看一些現在的科學雜誌到底在幹嘛」。父母「沒有干涉」她的科系選擇，且會和她分析討論「現在選這個系，之後可以做什麼...雙方達成共識，就選了」（D4 訪談 121814）。D5 的父母親對於她的學習給予「自主權...喜歡哪一塊就去碰碰看，都可以」，她在高中時參加不同大學所舉辦之化學營及天文營，也會和家人參觀美術館或科工館（D5 訪談 100914）。D6 的家人考量未來工作工時較長，不希望她這麼辛苦，因此不太贊同她所選的科系，但「畢竟還是我的事情」，所以家人「還是要我自己決定」，可是很多老師贊成她的選擇，因為「是一技之長...有前途，有出路」。事實上 D6 很喜歡看書，「小時候爸爸媽媽很喜歡買書給我...有科學的，就什麼走向大自然」（D6 訪談 040915）。

D7 的父母親鼓勵她做想要做的事，她喜歡閱讀，家裡曾訂有「小牛頓的科學雜誌」，且國中就「蠻喜歡自己跑圖書館的」（D7 訪談 041515）。D8 的家人「算支持」她的理工選擇，雖然母親及兄姊都是理工專業，但她「不喜歡在家裡討論功課的事情」，母親會教導許多科學小常識，讓她「想知道更多」。家裡訂有科學相關雜誌，她會閱讀，且家人也會去科工館（D8 訪談 110614）。D9 高中時曾參加生物及化學議題之科展，對於選擇理工科系，她說：「我以前歷史很爛...因為我不是很喜歡背的東西...[家人]知道我一定不會去選文組，所以也好像不太需要討論」（D9 訪談 041015）。D10 選擇理工科系，先行蒐集相關資料再和父母親及師長討論，「多多少少還是要跟家長，然後老師做過討論」。她記得家裡「擺了一堆套書，就是沒有社會類的...就是可能什麼大自然百科啊...例如說飛機的構造...那我都看這個」，即使國中時向母親說社會科不太行，母親買了一套書，但那

一套「到現在都還沒有看完，因為沒有興趣翻」。母親也會帶著兄弟姊妹前往圖書館借閱書籍（D10 訪談 041615）。D11 指出家人「數學都很好，反而就是文組的科目都不好」，所以父母親不會「干涉」她選擇理工科系（D11 訪談 053115）。D12 的家人對其學習的選類或選科系「都沒意見...都看我自己」。家中提供許多閱讀機會，D12 求學階段喜歡閱讀「推理懸疑類的書」，「覺得有點推理，邏輯上好一點」，雖然她自己沒有感覺邏輯不錯，但「別人都說我邏輯蠻好的」。此外 D12 還閱讀「居禮夫人、愛因斯坦」、「地球科學那類...動植物啊」的書籍，就是「比較喜歡偏理工方面的書」。她不記得「什麼時候想要當科學家」，但確實想當科學家（D12 訪談 102814）。

Y1 則和高中物理老師討論後選擇目前的專業，而家人「是一個很隨我開心的感覺」，高中時參加過科展且獲獎，讓她更喜歡物理（Y1 訪談 051315）。Y2 國小時參加過和科學有關的營隊，且「看小牛頓，後來[還]有牛頓科學雜誌，去過科工館」，Y2「特別喜歡物理，喜歡力學」，母親同意她的專業選擇（Y2 訪談 051415）。Y3 國中數學強，高中喜歡物理，都和老師的互動和教學有關。雖然沒有參加過科學營，父母親因工作關係也沒有帶她去博物館，然而選擇目前的科系卻受到父親以及家族專業工作所影響，因此她說「影響我的決定的可能六成是我爸吧」（Y3 訪談 043015）。

如上所述，本研究 21 位理工科系女性大學生選擇理工科系受到重要他人的支持，此呼應前述國內外研究（于曉平，2005；吳淑敏，2008，2009；周保男，2013；林良惠，2005；Riney & Foreschle, 2012; Zeldin & Pajares, 2000）所指出的，父母親以及師長等重要他人的支持與指導，是為年輕女性選擇理工科系且持續發展其興趣之重要因素。

（四）個人的學習態度與做法

極為多數之研究參與者，個人的學習態度積極認真，且毅力堅強。

C1 主要的學習策略就是「跟著老師按部就班的學」（C1 訪談 041115）。C2 認為「大學的理工科滿需要花時間...演練培養那個 sense，不是說只要很有天分就會念得很好的，平常就是把課本內容看一看，做一些推導，算一些例題這樣」。C2 認為目前的理工專業學習「不是難不難的問題，而是肯不肯花時間的問題...很累的話會先去睡，早上起來再做[功課]，不然會很沒效率...作業的話...從國中開始就不是很喜歡寫作業，念書是有興趣，寫作業就不是很喜歡，通常會快到期了才交...或偶爾遲交...目前還是以學校課業為主」（C2 訪談 041515）。C3 分享高中經驗，強調「只要肯認真讀就沒問題」（C3 訪談 021715）。C4 指出高中時老師與她有很多的互動，她認為「應該是我當時比較積極，學業成績也比其他人略好一些，也比較常去找老師討論問題」。但「上大學後...有不會的都是問同學比較多，除非是同學也都不會...才會去問老師...學習策略，就是盡量不要太混，想辦法讓自己畢業」（C4 訪談 040815）。C5 指出高中時一度成績表現很不理想，後來覺得「我要拚了，就一直狠讀書，剛好朋友就是很認真，然後跟她一起讀...後來...成績就到蠻前面」。她強調「因為我高二的時候成績很爛，我決定要用功，成績變好很多，那個時候我發現，成績那麼好，就是要靠讀。就是我覺得我用功和沒有用功差很多」。C5 進入大學後主動參與專題研究，發現「比較喜歡理論的東西」，同時她認為「最好的學習方法就是今天教什麼，晚上就複習什麼，再看一次，或下課再看一次，會印象更深刻，

如果隔一個禮拜，或是考試前才看，就不太會有印象」，因此「馬上複習是很重要的」。她強調「都這樣讀書...[但]現在是大概教完兩天之後再複習，大四課比較少」（C5 訪談 121214）。C6 分享高中經驗，指出高中時「發現幾乎全班都有補習」，但她「一直都沒補習...靠著勤做題目、思考問題核心，一樣得到不錯的成績」（C6 訪談 020315）。

D2 高中階段的學習經驗「老師的影響很大」，高二時物理「很差」，請教班級導師，老師指定她「要做哪些題目，然後定時交給[老師]...因為有人督促，比較容易提升自己的成績」。大學遇到困難時會「上網查資料，再不然就是問同學，還有助教也可以問」。對於目前的專業科目，會上網查資料，「自己實際去寫一遍，然後試試看它到底有什麼功能」（D2 訪談 051015）。D3 國中時「數學本質是很差的」，可是因為喜歡數學，因此「自己買練習本，自己算」，考試的時候獲得不錯的成績（D3 訪談 121914）。D4 認為學習主要是看自己「怎麼去努力」而非學校。D4 想申請大專生專題計畫，未來就讀研究所，因此主動加入老師的實驗室，老師建議她閱讀相關文獻，對於 D4 來說是新的學習，但因為「以未來的前景為第一優先...考量...[及]興趣...」，因此雖然老師直接將她「當研究生看待」，閱讀文獻並做報告，D4 也認真地去做（D4 訪談 121814）。

D5 大學專業領域課程除了「邏輯方面要很清楚以外」，也需要一些「記憶方面」的能力，剛開始時「蠻挫折的」。她不斷「問同學」，更重要的「自己學習怎麼看書...努力去看懂，然後...練習寫...實作」，因為「自己實作才會變成自己的知識，寫習慣了其實就會記起來」。在某些課程，D5「比別人更能夠理解」，好的考試成績給她「一點點小鼓勵」，知道「不是每一個方面都比人家弱...只要在自己弱的這方面再更加地做就可以了」。因此現在 D5「幾乎是全力以赴，就是有種使命感吧...就是自己當初進了這個學系就是這個想法，既然已經做就做到底」（D5 訪談 100914）。D6 說她「抱著一個以後你用到的你就會去念的心態...就是當下會用的到的東西，就會比較認真」。她參與一項專題研究後「蠻認真的...會自己多去找書看...發現還蠻有興趣的，以後想要在學科上比較努力一點，然後也會自己去解決問題...」（D6 訪談 040915）。

D7 大二加入系上的專題研究讓她「非常有興趣」，即使「困難還蠻多的」，還是「真心的去研究它」，因為「是有興趣的東西」，即使「在各種 try 的過程中...發現實驗設計產生矛盾，當下真的是崩潰...只好重新設計」，但因為「歷經千辛萬苦終於把這些東西做出來」，讓她建立了「成就感」（D7 訪談 041515）。D8 成為理工科系大學生後，特別是考試，「就是提早讀，常常就前一天前兩天瘋狂的讀」（D8 訪談 110614）。D10 對於專業科目，只要是「喜歡」，「不一定答案寫得出來，不一定科目有 pass，但還是很願意花時間去唸它」。她將一門可能被當的科目「開始一題[一題]拿出來，仔細的檢查到底在寫什麼，一步一步的去做這些事情，不是硬記起來，是理解為什麼這一題算出來是這樣，這題的結構是什麼」（D10 訪談 041615）。D12 對於目前的專業即使不是百分百的興趣還是有信心穩住學習，她覺得「只要[有]讀書的話都可以考蠻好的」（D12 訪談 102814）。

Y1 自認「不愛讀書」，不敢說「上課有很專心」，不過「筆記是會有的，考前也會在圖書館待到閉館...逼自己不會被當」，因此「如果是 deadline 的作業一定會完成的」，Y1 很自信的說「我應該還沒有遲交過作業，真的撐不住應該是撐到二或三點，[也會]在六或七點起來做吧」。此外，「每一次考試都覺得自己會考不好，可是替自己預設的分數通

常都會低於考出來的分數...大概就是那種對自己還有一定的自制力的人吧，考不好，就會在下一次考試盼回來」。在學習時，遇到不會或不懂，或者無法解決的問題時「通常老師會給解答，所以會先看解答來求解，真的不行的話就會開始找同學了」(Y1 訪談 051315)。Y2 自我要求在考試前「即使熬夜也一定讀完[書本]」，有事情的話，「會看哪個比較重要，或是比較有急迫性的先做，一定會先做完正事，才會去玩樂。上課有時候聽不太懂老師說的，就會自己讀課本...平常有讀到不會的，會找比較厲害的同學教我，只要一有空，比較不忙的時候，也沒要出去玩，就會去圖書館看書」(Y2 訪談 051415)。Y3 平日學習遇到問題「幾乎都是找學長姊幫忙」，而且「同學都還滿合作的」，和老師反而「不太會有交集」(Y3 訪談 043015)。

這 21 位年輕的理工科系女性大學生，學習積極認真，更展現其面對挑戰及困難加以解決的毅力，和前述文獻所指出媒體對於女性家吳健雄及葉乃裳的描述 - 每天努力工作 (王彩鸞，2007；朱立群，2008) 的情形非常地相似。

(五) 未來的規劃

至於未來的規劃，多數研究參與者選擇理工領域繼續深造或就業。

C2「目前的規劃是念完碩士之後，去工作個幾年還清學貸，等存夠了錢讓家裡狀況好一點之後，再念博士」，她認為「工作的話就是去科學園區做一些實務的東西」，C2 認為「工作過再[進行]學術研究很有幫助，知道現在產業界需要的是什麼」，可是「因為也還沒去工作過，所以也不太知道自己會比較喜歡走實務，還是學術，這部分需要時間來回答」(C2 訪談 041515)。C4 想「往[專業領域]再深造」，就讀「研究所」(C4 訪談 040815)。C6「目前打算繼續讀研究所，暫定是學術路線」，但也要看「是不是能一直維持熱情和興趣」(C6 訪談 020315)。

雖然 D1 才大一，卻想去美國拿博士 (D1 訪談 041415)。「如果可以的話」，D2 會「往碩博那邊念」(D2 訪談 051015)。D4「一定會念到碩士」(D4 訪談 121814)。D6 大學畢業後「先去當志工...去一個去偏遠地區當老師」，研究所「有在計畫內」(D6 訪談 040915)。D7「有想過或許以後會繼續在學術研究裡面也說不定，或者至少去當工程師」，「反正就喜歡這東西嘛」(D7 訪談 041515)。D9「就去當工程師吧...就考個研究所」(D9 訪談 041015)。D10「想要考研究所」(D10 訪談 041615)。D11 基本上「讀研究所...走學術研究」(D11 訪談 053115)，而且暑假將前往研究單位實習。Y2「目前準備考研究所」(Y2 訪談 051415)，將來希望前往科學園區工作。

C1 雖然沒有直接說，但想成為科學家或發明家，「希望能到像 google 一樣的公司工作...專門開發各種先進的科技」(C1 訪談 041115)。C3 畢業後準備公務人員之「高考」(C3 訪談 021715)。C5 畢業後會「去工作[成為公務人員]，發展興趣」，她「還蠻喜歡固定的生活...才可以發展自己的興趣」(C5 訪談 121214)。

D5 目前的想法「不想考研究所...[大學畢業後]先考國營事業...」(D5 訪談 100914)。D8「可能就是當一個工程師吧」(D8 訪談 110614)。D12 目前「沒有想要[繼續]升學」(D12 訪談 102814)。

Y1 沒有想過要成為科學家，認為科學離她「超遙遠」，「沒有打算要念研究所...往

研究的路走」，因為不喜歡「一層不變的[研究]生活」，因此大學畢業後會先就業（Y1 訪談 051315）。Y3 誠實地說「[比起高中]大學玩樂的誘惑太多了，所以變得有點怠惰...臨時抱佛腳...有一種我到現在還在找興趣的感覺」，因此大學畢業後會先行就業，而且她「比較想要穩定的工作，沒有打算往上讀研究所」（Y3 訪談 043015）。

對於未來的規劃，多數研究參與者表達願意繼續研究所碩士班的學習，部分選擇先行就業，且絕大多數都還是駐留在理工與科技範疇。此與前述 OECD（2012）的報告所指出之女孩比較不會投入科學和科技領域的工作稍有不同。

整體來說，這 21 位年輕的理工科系女性大學生的數學和自然學科學習過程呈現出：表現很好的優勢（熟練）（mastery experiences）、重要他人之鼓勵（verbal persuasions）以及自我樂觀及正向之狀態（physical and emotional states）等數學和自然學科自我效能信念（self-efficacy beliefs）（Bandura, 1977; 1986; 1997a; 1997b）。數學和自然學科自我效能信念協助她們自信地選擇，並積極認真且克服數學和自然學科學習之困難及挑戰，完成理工科系的學習。唯一和自我效能信念不一樣的地方是，研究參與者對於女性科學家的認識非常有限，也就是女性科學家對其之角色模範的經驗（vicarious experience）非常少。此外，多數的她們選擇理工領域繼續深造或就業。

二、理工科系女性大學生學習經驗之性別分析

由這 21 位理工科系女性大學生的訪談故事可見，即使所知道的女性科學家非常有限，多數理工科系女性大學生認同於自己的興趣與專長，父母親或師長亦給予支持，學習過程沒有遭遇性別刻板印象，可是她們的陳述卻呈現許多學習過程的性別化經驗。

（一）分組、同儕互動與師生互動

C3 的經驗裡大學修課分組的話，「大部分男生會先跟男生一組，女生跟女生一組，若組別變大，才會開始找其他不同性別的小團併...若有體力活動的話，男生會主動接下，實習課程需要往外面跑，其他室內課程的分組的話... [男女之間]沒有差別」。至於男老師對男女學生「大大不同」，C3 指出「男老師比較不會對女學生說太嚴厲的字...女生的話，老師雖然也會點她問問題，如果答不出來，老師比較會給台階下...不會讓女生太難堪，男生就會唸幾句才結束，女生的話可能就會說什麼下次不要再這樣就好...」（C3 訪談 021715）。

C5 分享大學修課分組時，「雖然還是會傾向女生一組。但如果要分很多人的時候就會跟男生一組，老師會說一組裡面至少要有一個男生，少一個儀器會搬不動」，實際上分組時「如果跟男生同一組的話，男生...會覺得盡量不要給女生做，女生就去拿輕鬆的工作就好了，男生就要四處搬儀器」，C5 指出：「不知道是不是因為我們這組女生頭腦比較適合分析，他們[男生]就會把一些資料彙整好，其餘的就交給女生來做」，可是如果 C5 「想要學習」，向同組男同學提出：「我可不可以用一下，他們會讓妳用」。在學習表現上，C5 覺得「女生才是優秀吧，男生都好混...班上前面的幾乎都是女生，男生只有一個...女生比男生強很多」。然而 C5 進一步指出：「男生強的時候是架儀器的時候，有

些比較有經驗，就會架很快，可能男生有在做這些事，會架很快、很棒。女生比較會分析。可是[雖然]男生不用功，他們搞不好[上]研究所就會變強了」。至於老師與學生間的互動，「男老師、女老師都沒什麼差別...系上老師看待男生和女生都一樣。但是有一個比較明顯的...交不出作業，女生去講，老師就會說延幾天」，但 C5 認為「老師對男生的要求比較嚴，對女生比較好...跟自己有關，因為那個老師喜歡很乾淨、很整齊的東西，女生可能比較會這些吧！就整理的比較好」(C5 訪談 121214)。

D1 高中時數學、物理和化學老師「都是女生...都很厲害...你問什麼，她們幾乎都答得出來，就算很天馬行空的，她們也是會講得出來...感覺蠻專業的」，而且相處起來，「會讓人很喜歡的老師」。而大學的經驗是，「女老師比較關心台下的學生，互動上感覺比男老師多」。D1 分享高中班時期班上男女同學的互動指出：「女生真的比較受保護，也不用去做什麼比較勞苦的工作，像搬椅子...學校有時候會輪班去禮堂搬椅子，女生如果一隻手可以兩張椅子，一個人四張椅子過去，男生會說哇靠，你怎麼那麼猛，然後他們就搬六張，可是如果說你只有搬一張或是兩張，就一隻手一張，他們就覺得沒關係。可是男生如果說只有搬一張或者是搬兩張，就會被噓說，你怎麼那麼嫩，女生都搬比你多了」。可是大學的經驗是「男女看起來都是一樣的，男生把你當男生，女生把你當女生」。D1 認為「大學男生太不貼心了...不是說女生搬東西就一定要去幫忙。只是當你看到一個女生在搬重物，然後明顯是她搬不動，就是搬得很累...你要嘛去幫她拿一點，也不用全部搬，就至少跟她攤一點，這樣都是比較好的。因為男女在身體結構上本來就不同...那個肌肉量還有力氣本來也不太一樣...女生在搬重的東西，男生沒有一點反應...這個真的蠻不貼心的...像我們系女生，假如看到另外一個女生在搬，就一定會過去幫忙提一下或幫忙搬一下，看學姊也是這樣子」。在目前專業科系裡 D1 發現，「讀[理工]的男生真的太多了，在這麼多男生裡面，總是會有一些佼佼者，可能先天構造不同吧，男生在理科的理解跟反應比較快，女生要去贏過男生的機會就不大，頂多就讀完可能要做轉型的工作，當工程師的機會可能比較少啊。因為你的能力可能會被男生蓋掉，所以去當女工程師的機會是比較小的，可能要轉走一些創意設計...方面的」(D1 訪談 041415)。

D2 高中念女校，全班都是自然組，很少聽到女生選擇理工之負面評論，她強調「平常覺得男生在理科方面，邏輯可能比我們好」，目前在大學的專業領域裡，「大家都差不多...[作業]寫出來結果差不多，可能是有人想到比較快一點的解決方法」。高中就讀女校，女老師「居多...只有數學跟地科老師是男的，其他都是女生」，男女老師都很關心學生，「就算他不是我們的導師...在選科系什麼方面都會很關心我們」，但因為是女校，「如果是女老師的話，可以跟她討論一些課業外的事情，男老師的話就頂多課業上一些交流吧」。大學的經驗是，「相較於男老師來講，女老師比較親近吧，其他的話，不管是在教學方面什麼之類的，都差不多...可能在問問題的時候，會比較敢去問女老師吧」(D2 訪談 051015)。

D3 高中至大學的經驗是「上過蠻多位」女老師的課，「女老師的課會比較親近一點，女老師會和同學互動」，「有些男老師也會[和同學互動]，有些男老師只會站在台前講課」(D3 訪談 121914)。

D4 高中時數學女老師「比較媽媽型...一個觀念講完後...會做練習，在做練習的時

候，她就會下來巡，不會的人就會問她。[老師]比較細心去照顧到每個學生...有些人成績比較差，她上課的時候就一定會走過去詢問、看他們的學習狀況...所以我們班數學到最後變很強」。大學的經驗是「兩個女教授也都是比較會主動關心人，而且她們記名字都超快的，我也沒什麼跟她們有接觸，但是她們就知道我的名字」。至於班上男女同學成績的表現：「高中班上只有六個女生...男生的理工都比較好...女生的成績其實都蠻平均的，所以老師都不太擔心」。而大學分組的經驗「基本上都女生跟女生，男生跟男生」一組（D4 訪談 121814）。

D5 指出「國中數學老師都是女生，到高中才是男生，自然老師幾乎都是男生」。她「總是看到自然老師都可以很理性地去批判、判斷一些事情」，讓她「很喜歡這樣的思考的模式」。D5 大學專業課程，因為「跟班上男生比較不熟」，有問題時「大部分都是找女生」。她認為學習過程中，學校老師不太會「以性別去判斷你的能力」（D5 訪談 100914）。

D6 國高中的班導生物老師是女老師，物理和化學也有女老師，男女老師的上課方式「相去不遠，他們的書都教得很好」，和學生的互動也「差不多」。高中讀女校，不覺得男女生選自然組有什麼差別，國中時「自己算是比較小聰明的小朋友，回家不太需要念書，就可以得到還不錯的成績，尤其是在數理方面...理解的比班上男生快很多」，所以她的經驗是，自然學科學習，男女生「是沒有差的」。可是目前大學班上書卷獎「都是男生在拿」。而且大學分組組員「剛好都是女生」。D6 學習遇到困難不會歸因於自己是女性，「只會覺得是自己書讀得不夠...就去問人啊，不然多讀一點書」。D6 認為男生女生的差別就是「生理上」，而「起跑點是都一樣的...女生跟男生本身就是沒什麼差別的」。D6 進一步反思，在帶大學營時，「一直覺得男生跟女生在學習自然科目上的理解力是差不多的，[所謂的男女差異]只是社會偏見」。對於科學科技與性別，D6 分享她的閱讀所知：「小時候女生對數理方面理解力其實是優於男生的，只是後來女生接觸到的玩具什麼芭比啊...但男生可能是樂高，組合性的玩具，所以才造成...[性別]差異」。因此如果人家問，「你是女生，怎麼會去念那個[理工]？你去念那個應該很無聊吧？」D6 就回答說「不會啊」（D6 訪談 040915）。

D7 大學班上男女生表現「還差蠻大的」，在專業設計上「班上男同學在反應、理解方面很快，女生可能會反應不過來」。不過在這個專業領域裡，「因為女生比較少，所以對女生有比較多寬容跟照顧」。專案研究「同樣犯某些小錯，如果是男生的話，[老師]對他們可能會比較兇，『你不應該錯這種事情』，但對女生會說，『下次再改好就好了』」。D7 認為這「有點尷尬」，她強調「其實不用對我那麼寬容...不用因為我是女生就這樣，我反而希望他平等就好了，不用給我這種優待」（D7 訪談 041515）。

D8 認為大學經驗裡「女老師比較可愛...她上課比較不會睡著，男老師就一直講，因為他可能很厲害，所以就一直講...」。D8 比較喜歡上「女老師」的課。女老師上課時「男同學會自己回答」問題，女生「可能就在底下小小聲地講」。上男老師的課「幾乎都沒有什麼互動」。學習上有一些瓶頸的時候會問同學，「女生...她就很耐心的教」。大學修課分組經驗是，組員們男女生都有，但「有一個女生...什麼都會分配好...會跟我們說做什麼做什麼...有時候她會不放心，自己做好」（D8 訪談 110614）。

D9 覺得高中及大學，男老師跟女老師上課的方式和師生互動「都差不多...還蠻親切的」。大學曾經在分組時只有她一位女生以及四位男生，分工的方式是，「在做實驗的時候，比較會是他們[男生]去動手做」，特別是「倒那些酸什麼的」，男同學「絕對不會看向我，他們四個人會自己討論出來一個人去弄那個東西」，D9 強調男同學「不會勉強你，他們會想辦法自己弄一個人出來，如果說你要做的話，他們就讓你做...然後上台報告或是什麼的，就很容易就變到我，就是基本上就是我在管」。班上成績「男生女生，其實是沒有明顯的分別」(D9 訪談 041015)。

D10 高中班上同學課業表現「前十名一定會有三個女生...單以男生女生來講的話，女生不一定是很聰明的...但是女生是比較認真，成績比較前面」。大學的經驗是，「認真的就是認真，不認真就不認真，跟性別沒有太大關係。不過我們書卷獎都是女生拿的」(D10 訪談 041615)。

D11 認為「就好像是一個生理結構的不一樣。男生本來就是動頭腦比較厲害，背書比較爛；那女生，動頭腦不厲害，可是她們比較勤勞」，而 D11 認為自己「頭腦也許沒有像數學很好很好那麼好，可是我也有女生的勤勞」。針對師生互動，D11 指出：「臺灣學生不太敢直接跟老師互動，老師要問問題的時候...當然是先...直接問功課好的...女生就算成績在後面，她們也不敢提問題，覺得問問題...好像很丟臉。那男生來說，我成績好，我問問題就代表大家也不會，有一種這樣的概念」。D11 認為自己「算是少數的女生...老師也會問我，我也會講」(D11 訪談 053115)。

D12 認為當代社會不會限制女生學習，對於理工科系學習與性別「不是男生、女生的差別」，而是「認真的人很努力在聽課，就很想要去學習...不是男生、女生的問題，是有沒有熱誠、有沒有想要學習的心」。系上一位女老師「蠻有趣的」，「她知道很多事情...講課不只是講課堂上的東西，也會講到一些事情或是人物的方面...就不是死死的把課本上面的東西教給我們」，而且「蠻親和的」，從她身上感覺到「親和力」(D12 訪談 102814)。

Y1「主科因為都是偏數理，所以老師們都一種男生應該比較好的錯覺，只要女生考得比較好老師就會講一下，不過現在男女生其實不會差太多啦，所以也不是每一科都會被拿出來說」。系上「不知道是不是只有一位女老師的關係，大家都跟老師很好，老師也對我們很鬆」。Y1 認為「時代不同了...男老師其實都會很照顧女生...其實老師跟我們關係都很好」。修課時男女分組「通常我的工作都是統整跟報告，然後他們會負責找資料跟研究，各執所長」(Y1 訪談 051315)。

Y2 在分組時「討論如何做的方向時，[男女生]都會一起討論...有時候要比較出力的事情，就會交給男生，女生可能比較負責文書方面」。系上約二十位教師只有一位女性老師，「有些老師對女生會比較好...會比較關心[女生]做得如何，比較會主動教[女生]，看[女生]有沒有需要幫助」，對男生「可能就看過去而已，不會特別停留，不然就是幾個比較皮的，比較有印象的人」(Y2 訪談 051415)。

Y3 指出系上的女生成績都不錯，Y3 這屆系排前五名有四位是女生，因此「感覺女生在讀這些[理工]也不會輸於男生」，可是「男生動手的部分很強」，譬如做機器車的課程，「組裝跟想法幾乎都是男生，女生就幫忙打打程式接電路之類的」。但有女生的組別

則「女生當組長」，男生會問女生老師上課內容及繳交報告日期，因為「男生覺得女生都有去上課，又比較負責...會記在筆記本上，[時間]快到了就提醒組員這樣」(Y3 訪談 043015)。

這 21 位理工科系女性大學生學習積極認真且負責，但是在同儕互動上，特別是大學修課分組時，還是傾向女女同組，如果男女同組，則明顯的複製男生動手操作實驗或儀器，女生處理文書或程式之傳統性別刻板分工。在師生互動上，多數認為女性教師較具親和力，且老師們對於男同學較為嚴厲。

(二) 對於女性理工專業人員的看法和態度

針對女性選擇理工科系，C1 指出年紀輕時的她「會一直很抗拒『女生就應該要怎樣』的觀念，像是女生不適合念理工科系啦，女生不適合幹嘛等等」，她「就會想挑戰，覺得沒有什麼事是男生可以做女生不能的，所以有時候會為了想打破那種性別刻板印象而刻意表現的像男生一樣，例如，會自願去搬重物之類的...所以如果有人說什麼(比方科系)是適合男生，反而會更想去這樣」，C1 認為「真正的性別平等就是沒有性別」。而且「幸好父母都還蠻開明的」，支持她選擇理工科系(C1 訪談 041115)。

對於女性科學家人數較少，C2「覺得很奇怪」，可是她也發現：「有名的經濟學家、政治學家、哲學家也是男性居多」。C2 認為「可能以前女性沒有受教權吧，發展受到影響」，她分享閱讀一篇研究「調查了許多國家女性想往科學這條路發展的意願，結果發現，香港、日本、臺灣、韓國等東亞國家比例最低」，C2 分析「因為第一東亞國家比較保守，對性別的期待導致；第二是東亞國家的學生在該自我探索的年紀時卻忙於讀書考試，很多老師[和]家長的觀念就是『把書讀好就好了，其他的什麼都不用管』，這樣一個缺乏思考的情況，就會導致在做選擇的時候，跟著別人走，因為甚麼都不知道嘛，只好看著別人怎麼做囉」。C2 指出很多女學生對理工科系的不了解，「導致不選科學相關科系」，其實「像生物類、化學類，都不會用到很難的數學，物理[或]工程相關的也只要熟練其實不會太難，但是有的人可能直覺覺得很難就卻步了，不敢冒險嘗試」(C2 訪談 041515)。

C6 指出無論男性或女性科學家都「要有好奇心、比一般人有更敏銳的觀察力和好奇心，和剛好能心無旁騖的環境」(C6 訪談 020315)。C3 對理工女性的印象為，「比一般文組女生更有邏輯，更理性一點，且願意嘗試新的挑戰」(C3 訪談 021715)。C4 高中遇到女物理老師是一位「很認真，聰明的人」，讓 C4 覺得「要很努力，努力不懈，有堅強的意志力，因為根據傳統的想法女生要照顧小孩與發展事業真的是比較辛苦，也比較容易因為家庭而放棄事業...除非是沒有結婚或是有一個很體貼的丈夫」(C4 訪談 040815)。D3 認為女性科學家應該「很獨立吧...然後就是不會怕很多事情，也會很勇敢嘗試」(D3 訪談 121914)。D6 認為在理工領域男生和女生都應具備「熱情」及「獨立解決問題」的能力，但是「女生很多無法達到那麼好的成就...有一部分是沒有自信」，而她自己就是缺少自信(D6 訪談 040915)。D9 雖然對於女性科學家只知道「居禮夫人」，但認為女性科學家該具備的能力「就跟男生一樣...可能你要學會懷疑，學會批判，然後要對自己做出來的東西有信心」(D9 訪談 041015)。Y2 認為科學家「要很聰明，很有想法」

(Y2 訪談 051415)。

此外 D1 認為女生在臺灣的科學界「比較溫和，就不會冷冷的感覺，比較有感情的樣子，會比較受到推崇」(D1 訪談 041415)。D4 不認為科學家「就只能男生當」，而且「女生很優秀的就會優秀到超越男生...也沒有人規定女生不能做研究...中研院有很多女性科學家啊」。D4 認為臺灣的女性科學家「會很獨當一面...一種很獨立的形象...女生也可以做到這樣一個好的成果...她們真的很厲害」。D4 聽過女科學家的演講覺得「她們的思路比較清楚，也會比較細心的知道觀眾想知道什麼」。就像上課的時候，「女老師就會以我們聽眾想要去學習的角度講給我們聽...覺得女教授可能比較細心一點，又很顧及到我們聽眾的感受，也可以帶給我們專業知識」(D4 訪談 121814)。

C4 覺得男女生「做研究或是頭腦聰明程度，是不會有差的」，但是「以前都覺得女生跟男生沒什麼差，但是到了現在會覺得女生在身體本身結構上，就比男生吃虧一點，所以有時真的會覺得以前人說男主外女主內真的是有道理...我覺得除非我真的有闖出一小片天空，不然我覺得我是接受女生先天比較吃虧一點，因為覺得女生有月經，真的比較不方便、體力那些真的比較不如男生，老化速度也比男生快」(C4 訪談 040815)。

Y3 指出，大部分聽到女生讀機械相關系都是先驚訝，然後問女生是不是很少，家人當然是支持她的選擇，而且大部分的人也都是正向的回應。一次 Y3 應徵工讀時，人們知道她的理工專業背景立即認為她的數學一定很好，請她協助。可是實習時，Y3 卻反而覺得女生選擇機械相關的工作很辛苦，因為「有時候需要體力跟肌力，要搬重的東西...比較困難，我自己有騎車，我沒辦法自己移車，我們班男生都可以搬車」(Y3 訪談 043015)。

另一方面 C6 指出女性科學家可能「要照顧家庭或者社會期待無法專心投入研究」，但 C6 也強調，男性科學家「也有相同的問題呀...因為特定的事情無法全心全意投入職場」(C6 訪談 020315)。

雖然研究參與者認為選擇並就讀理工科系沒有性別差異，但也認同女性科學人發展事業需要家人的支持、女性投入科學科技要更努力有更傑出的表現等性別刻板印象的看法。此外也有研究參與者提出女性先天生理結構在某些方面無法勝任部分的理工專業工作。

伍、結論、討論與建議

一、結論

由以上 21 位理工科系女性大學生的學習經驗分享，我們發現：

第一，理工科系女性大學生學習經驗特色為：(一)多數因不擅長記憶或不喜歡背誦，或者對自然學科深感興趣，因而選擇進入理工科系。優異的數學、物理或化學能力幾乎是每一位研究參與者的優勢經驗和自信。(二)雖然對自然學科或科技深感興趣、有能力且成績表現優異，但學習過程女性教師較少，亦少涉及女性科學家，對於女性科學家的認識或角色模範經驗非常有限。(三)父母親或師長支持其選擇理工科系，提供不同的學習資源。(四)個人的學習毅力強，既然喜歡或選擇自然學科，就積極認真地完成

學業。(五)完成大學學業後，多數選擇科學或科技領域繼續深造或就業。

第二，理工科系女性大學生學習過程呈現性別化經驗或性別刻板印象，譬如：(一)在同儕互動上，修課分組時還是傾向女女同組，如果男女同組，則明顯的複製男生動手操作實驗或儀器，女生處理文書或程式之傳統性別刻板分工。在師生互動上，多數認為女性教師較具親和力，且老師們對於男同學較為嚴厲。(二)雖然研究參與者強調選擇並就讀理工科系沒有性別差異，但也認同女性科學人發展事業需要家人的支持、女性投入科學科技要更努力有更傑出的表現等性別刻板印象的看法。此外也有研究參與者提出女性先天生理結構在某些方面無法勝任部分的理工專業工作。

二、討論

本研究受訪之理工科系女性大學生多數出生於 1990 年代中期前後，可以說她們出生且成長於性別平等是為全球潮流且在當代臺灣社會日漸受到重視的年代。看起來這些年輕女孩都可以自主(自由)的選擇理工科系，同時也有自信能駕馭，她們已突破傳統男理工女文史之性別刻板印象，已經在做性別平等了。

然而這21位理工科系女性大學生認為個人興趣以及成績不錯可以選擇理工，卻沒有注意到這和長期以來婦女團體致力於性別平等的努力與改變以及「性別平等教育法」的實施有關。事實上成績好就可以選擇理工科系，代表著個人的自信，更代表社會對於選擇科系的共識，是成績至上。從小自然學科成績優異的孩子，無論男孩或女孩，選擇理工科系確實會受到鼓勵與支持。因此是優異的數學及自然學科學業成績讓女孩順利的選擇並進入理工科系，其學習經驗依舊存在著性別刻板印象，且多數還未意識到性別刻板印象的存在。

(一) 理工科系師生互動

Y2指出有些老師對女生比較好，會主動教導女學生，Y1也認為老師其實都很照顧女生，師生互動關係很好。C5認為老師對男學生的要求比較嚴，對女學生比較好。C3也提出男老師比較不會對女學生說太嚴厲的話語，老師提問，女生如果答不出來，會給台階下，不會讓女生難堪。同樣地D7也提到老師對男學生較為嚴厲。雖然D7強調學習過程老師無須因為她是女生而特別優待，但同時又認同男女在專業領域學習上的表現差異很大。這幾位研究參與者沒有注意到老師對於男生在學習上之嚴厲要求，反而建立了男性在專業領域的優勢能力(譬如：仔細與無誤)，未來在專業領域學習或工作上能避免類似的錯誤再次發生。

另一方面，雖然 D11 指出女生可能表現不那麼理想，因此不敢提問以免丟臉，而老師可能是「今天講這個很難，不懂就算了，沒關係，然後就結束」，只是「不懂的大多都是女生」，所以老師並「不是對女生比較寬鬆，而是說你們不懂，沒關係，就算了，他不 care 說你是男生還是女生」(D11 訪談 053115)。或許老師真的只是沒有繼續追問沒聽懂的學生，然而沒聽懂的學生很多是女生，老師無形中忽略了女生的學習機會，而女生自己也放棄了求知之權利。

(二) 理工科系男女學生同儕互動及學習表現

C3、D4 和 C5 都指出大學修課分組傾向男男或女女同組。C3 分組的經驗大部分是男生和男生一組，女生和女生一組，若組別擴大，才會找不同性別的小組合併。C5 分組也是傾向女生一組，但老師會提醒要有男生俾便搬動儀器。但分組時如果她想動手學習，和男同學說一聲，就可以自己動手。D1 的分享呈現女性學生即使因數學或自然學科的優異成績進入理工科系，對於未來在理工的精進，仍缺少自信。D9 的分組經驗是男生動手做實驗，女生負責做報告，Y3 班上女生表現優於男生，可是男生動手的部分很強，儀器組裝和想法出自男生，出力氣的事情也交給男生，女生則打程式接電路或負責文書工作。Y1 指出男女分組通常女生統整和報告，男生負責找資料與研究。這些理工科系女性大學生學習過程同儕的互動非常性別化，男生做實驗女生做報告，女生不僅失去自己動手做實驗的經驗，可能因此更缺乏自信，且複製女生負責做口頭報告的性別刻板印象。

對於男女生的學習表現及能力，D9 指出班上男女生成績沒有明顯的差別。D8 指出她的經驗裡女生是很有能力的。D6 目前大學班上成績優異者為男生，而她自己在學習遇到困難時會主動請教他人或多讀一點書。D7 認為在專業設計上班上男同學的反應或理解都比較優異。C5 指出班上成績優秀者幾乎都是女生，但卻提出男生到研究所就會變強。D1 認為理工男生這麼多，總會有佼佼者，女生贏過男生的機會因此受到影響。Y3 班上成績優異者以女性居多，可是男生動手做的能力較強。另一方面，D10 班上前幾名都是女生，但是她認為成績優異和性別無關，認真與否才是關鍵。D11 也認為男生動腦比較厲害，女生比較勤勞，認真的同學會努力學習，無關性別。D12 也認為並非性別帶來差異，個人認真與否才是關鍵。或許目前大學班上男女同學學習情況都差不多，但是將來呢？同樣的基礎科學知識的學習歷程，到了高等教育以及就業就出現了管漏現象。

(三) 理工科系女性教師管漏現象及角色模範

D5 強調自然科老師理性批判與判斷的思維模式是她所喜好的，雖然她曾遇到多位女性數學老師，卻忽略了到了大學，系上女性教師寥寥無幾的管漏現象。事實上幾乎每一位研究參與者都提出系上女性教師非常少（約 0 至 4 位）之明顯管漏現象，卻沒有提問或反思為什麼？

然而女性教師確實可成為女性大學生的角色模範，正如 Y1 所說的，系上唯一的女性教師給予她很大的動力。「因為我覺得機械相關的女老師真的很厲害，在眾多男性中脫穎而出」，她「一定要有足夠的知識」，而且「這方面的人才，在老師的年代一定是男性多於女性...老師在那時候應該算是很好[的]職業，競爭者一定很多，那位女老師必須具備很堅強的能力才能入選吧」（Y1 訪談 051315）。如前所述，研究參與者對於女性科學家的認識非常有限，女性科學家在學習過程以及教科書內容是被忽略的，而管漏現象更使得這些年輕理工科系女性大學生缺乏角色模範經驗。

(四) 科學與科技女性專業人員特質

C6 指出無論男性或女性科學家都需要有好奇心、比一般人有更敏銳的觀察力以及心無旁騖的環境，C4 指出高中女物理老師很認真且很聰明，C3 認為她自己比一般文組女生更有邏輯、更理性一點，且願意嘗試新的挑戰。D3 及 D4 都指出女性科學家很獨立，D6 認為在理工領域男生和女生都應具備熱情及獨立解決問題的能力，D9 認為男女科學家都需具備懷疑、批判及信心。無論是邏輯、理性、嘗試新的挑戰、獨立、解決問題或批判等，都是傳統男性特質。即使 D1 認為女生在臺灣的科學界比較溫和且有感情，D4 認為女生很優秀，中研院有很多女性科學家，前述王瑜院士說：「女性的耐心、細心反而是一般男性沒有的優點」(中央社，2010)，在《傑出女性學者》一書裡，多位女性科學專業人員指出女性更能專注的做研究或女性可塑性與毅力是男性少有的(李遠哲、蕭新煌(主編)，2004)，但這些女性科學科技專業人員真正的特質與特色，很少被參與本研究之理工科系女性大學生提出與重視。

從另一個角度來看，Y1 分享機械相關的女老師在眾多男性之中脫穎而出一定要有足夠的知識及很堅強的能力。C4 指出男女在做研究或男女的頭腦沒有差異，但傳統的觀念女生要照顧小孩與發展事業真的是比較辛苦，比較容易因為家庭因素而放棄事業，讓她覺得女性科學人要很努力並具備堅強的意志力。此無形中附議了理工屬於男性，而且將家庭及照顧之責和女性科學與科技專業人員連結一起，忽視了長期以來就業市場對於女性科學與科技專業人員的不友善。

(五) 性別刻板印象

D5 聽過他人讚嘆她讀理工學院「很厲害」，但她自己認為「他也還不知道我在[理工]讀的好不好，可是他第一個印象就是，喔，你讀[理工]你好厲害」(D5 訪談 100914)。當鄰居或高中同學知道她唸理工時，「他們覺得[我]很厲害」，但 D8 覺得「其實還好...就一樣啊」，曾有人說「怎麼那麼厲害，那不是男生在念的嗎？」D8 回應：「沒有啊，我也是可以念」，因為「時代不同了，不是只有男生。就是我們女生也是很多[念理工]」(D8 訪談 110614)。可是當理工科系女性大學生陳述其選擇理工科系之優異的數學或物理能力以及表現和自信時，她們的敘說卻隱含：女性數理自然成績不錯才可能讀理工科系。換言之，女生數學及自然相關科目成績如果不理想，就不能也不會選擇理工科系，理工屬於男性之刻板印象尚未被徹底突破。

(六) 多元性別

D2、D3、D4、D5、D8及D12的分享告訴我們，理工科系學習過程女性學生和女性教師較有親近的互動，D4強調高中班上數學很強，因為數學老師是女老師，像母親班細心照顧每一位學生。一方面，理工科系男老師居多的情況下，女性學生和男老師互動較少是否影響其學習機會？另一方面，部分男老師一樣也像慈母般循循善誘學生。此外D1認為在身體結構上女生也可以搬物件，卻忽略了男生的多元性，有些男孩真的只能一次搬兩張椅子。換言之，參與本研究之理工科系女性大學生尚未充分了解性別多元的概念。

三、建議

本研究經由理工科系女性大學生的學習經驗訪談分析，思考科學教育進行性別平等之可行策略。在「性別平等教育法」實施已超過十年，外顯的性別偏見與歧視已經不被接受的當代臺灣，這些理工科系女性大學生已經在做性別平等了，然而她們內隱或學習過程實際之性別刻板經驗依舊存在，這正是我們在推動性別與科學和科技平等教育以及性別主流化科學與科技政策時需要著力與改善之處。

學習過程之性別平等，需要師生一起來共同突破刻板印象，正如 OECD 所指出的，女孩較不會選擇攻讀科學和技術領域，即使她們選擇了這些科系也比較不會投入這些領域的工作，這和工作及技術的要求有關，但更和學習過程許多性別刻板印象有關，因而有必要及早改變性別偏見與態度 (OECD, 2012)。因此性別平等教育應包含建立一個性別友善的學習環境、詳細介紹國內外女性科學家的課程、師生一起討論檢視管漏現象並進行生涯規劃等，俾影響更多女孩 (女性) 選擇並駐留科學與科技。在此同時理工科系女性大學生更要自我培力，除了積極認真負責，具備邏輯、理性、獨立、解決問題、批判等特質，更要有自信的展現女性在科學與科技領域之細心、耐心與毅力。

陸、參考資料

一、中文部分

- 丁慕玉 (2007)。科技大學生在性別角色與學業成就及相關因素的研究—以虎尾科技大學為例。 **國立虎尾科技大學學報**，26 (2)，73-84。
- 于曉平 (2005)。高中數理資優女生選擇進入基礎科學科系之歷程研究。 **特殊教育研究學刊**，29，337-362。
- 于曉平、林幸台 (2010)。角色楷模課程對高中數理資優女生性別角色、生涯自我效能與生涯發展影響之研究。 **教育科學研究期刊**，55 (1)，27-61。
- 中央社 (2010)。性別無異 新科女院士樂在研究。2010 年 7 月 9 日取自 <http://udn.com/NEWS/NATIONAL/NATS4/5713458.shtml>
- 中央社 (2009)。車床女奪冠花藝男掄元 技能賽顛覆迷思。2009 年 11 月 2 日取自 <http://news.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/2007Cti-News-Content/0,4521,130506+132009110200955,00.html>
- 內政部 (1997)。性侵害犯罪防治法。2009 年 11 月 3 日取自 <http://dspc.moigov.tw/ct.asp?xItem=523&ctNode=727&mp=1>
- 王彩鸞 (2007)。葉乃裳 全美最有潛力科學家之一。2007 年 4 月 3 日聯合報。2007 年 4 月 3 日取自 http://mag.udn.com/mag/campus/storypage.jsp?f_ART_ID=63008
- 王雅玄 (2012)。主宰性別主宰科技？科技性別化現象分析。 **科學教育學刊**，20 (3)，241-265。
- 王儷靜 (2009)。不只是成績：數學教育裡的性別議題。 **教育研究月刊**，185，29-45。
- 朱立群 (2008)。吳健雄與胡玲：兩代傑出華人女科學家的師徒情。2008 年 10 月號 **光華雜誌**。2012 年 4 月 2 日取自 http://www.taiwan-panorama.com/show_issue.php?search=1&id=2008109710088c.txt&cur_page=1&table=0&keyword=胡玲
- 行政院教育改革審議委員會 (1996)。 **教育改革總諮議報告書**。2009 年 11 月 3 日取自

- <http://www.sinica.edu.tw/info/edu-reform/farea2/>
- 余民寧、趙珮晴(2010)。選擇科學職業意圖的性別差異分析-以TIMSS 2003台灣八年級學生為例。**諮商輔導學報—高師輔導所刊**，**22**，1-29。
- 吳淑敏(2008)。傑出女性科學家成功因素與性別議題之探討。**資優教育研究**，**8**(1)，19-46。
- 吳淑敏(2009)。傑出女性科學家生涯發展歷程之探討。**特殊教育研究學刊**，**34**(1)，75-103。
- 李承宇(2010a)。中研院18新院士有4女 歷來最多。2010年7月9日**聯合報**。2010年7月9日取自 http://mag.udn.com/mag/vote2009/storypage.jsp?f_ART_ID=258721
- 李承宇(2010b)。女院士／王瑜 怕宰青蛙、化學念出頭。2010年9月5日**聯合報**。2010年9月5日取自 <http://udn.com/NEWS/NATIONAL/NAT5/5829823.shtml>
- 李姿慧(2011)。鐵百年 添第2位女駕駛 陳淑盈黑手幹起 苦練30公斤握力圓夢。2011年3月30日**蘋果日報**。2011年3月30日取自 http://tw.nextmedia.com/pplenews/article/art_id/33283138/IssueID/20110330
- 李遠哲、蕭新煌(主編)(2004)。傑出女性學者：給年輕學子的**52**封信。臺北：天下遠見。
- 沈俊毅(2009)。大學生選擇就讀學校與科系的考量因素。載於張雪梅、彭森明(主編)。**臺灣大學生的學習歷程與表現**(頁75-101)。臺北：師大教評中心。
- 周保男(2013)。工程女性大學生學習歷程之質性研究：公立教學型大學為例。**科技與工程教育學刊**，**46**(1)，31-43。
- 林良惠(2005)。影響數理資優女性選擇科學領域相關因素之研究。國立臺東大學特殊教育中心，**特殊教育學術研討會**，19-30頁。
- 林熙祐(2004)。院士選舉／新院士17人歷年最少第二位數理組女院士誕生。2004年7月8日**NOWnews 今日新聞網**。2012年4月2日取自 <http://www.nownews.com/2004/07/08/157-1655424.htm>
- 寇世菁(2009)。顛覆傳統 技能競賽車床類女奪冠 花藝類男摘金。2009年11月2日**中廣新聞網**。2009年11月2日取自 <http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/091102/1/1u684.html>
- 洪秀珍、謝臥龍、駱慧文(2013)。性別刻板印象與數學相關專業發展之研究：以科技大學工程女學生為例。**屏東教育大學學報-教育類**，**40**，77-104。
- 教育部(1997)。**兩性平等教育實施方案**。2009年11月3日取自 <http://www.gender.edu.tw/gender/doc/%E6%B3%95%E4%BB%A4%E6%94%BF%E7%AD%96%12%E5%85%A9%E6%80%A7%E5%B9%B3%E7%AD%89%E6%95%99%E8%82%B2%E5%AF%A6%E6%96%BD%E6%96%B9%E6%A1%88.doc>
- 教育部(2001)。**國民中小學九年一貫課程暫行綱要**。臺北：教育部。
- 教育部(2004)。**性別平等教育法**。2012年3月31日取自 [https://www.gender.edu.tw/upload/LaswNRules/性別平等教育法\(公布版\)990526修正.DOC](https://www.gender.edu.tw/upload/LaswNRules/性別平等教育法(公布版)990526修正.DOC)
- 教育部(2011)。**教育基本法**。2012年4月2日取自 <http://edu.law.moe.gov.tw/LawContentDetails.aspx?id=FL008468&KeyWordHL=&StyleType=1>
- 教育部(2012a)。**大學以上女性學生比率**。2012年04月01日取自 http://www.edu.tw/files/site_content/B0013/106-1.xls
- 教育部(2012b)。**歷年大專校院學生人數—按性別與科系3分類分(百分比)**。2012年04月01日取自 http://www.edu.tw/files/site_content/B0013/106-6.xls

- 教育部 (2014a)。大學以上女性學生比率。2014 年 2 月 6 日取自 <http://www.edu.tw/pages/detail.aspx?Node=3973&Page=20272&WID=31d75a44-efff-4c44-a075-15a9eb7aecdf>
- 教育部 (2014b)。大學專任教師及助教人數—按性別、學門、科系 3 分類與教師級別分。2014 年 2 月 6 日取自 <http://www.edu.tw/pages/detail.aspx?Node=3973&Page=20272&WID=31d75a44-efff-4c44-a075-15a9eb7aecdf>
- 張郁雯、林文瑛、王震武 (2013)。科學表現的兩性差異縮小了嗎？—國際科學表現評量資料之探究。**教育心理學報**，44，459-476。
- 陳向明 (2002)。社會科學質的研究。臺北市：五南。
- 陳怡君 (2005)。只要有興趣科學頭腦女人也有。2005 年 9 月 6 日 **台灣立報**。2014 年 2 月 6 日取自 <http://www.lihpao.com/?action-viewnews-itemid-94153>
- 陳建州 (2009)。影響大學生學習領域性別階層化之因素。**教育研究集刊**，55 (2)，35-67。
- 陳婉琪、許雅琳 (2011)。重探高等教育科系性別隔離的影響因素：技職與學術取向教育之對比。**臺灣社會學刊**，48，151-199。
- 陳皎眉、孫旻暉 (2006)。從性別刻板印象威脅談學業表現上的性別差異。**教育研究月刊**，147，19-30。
- 陳惠芳 (2012)。美女當黑手 台鐵雙嬌練出「小老鼠」。2012 年 3 月 23 日 **中國時報**。2012 年 3 月 23 日取自 <http://news.chinatimes.com/society/11050301/12012032300140.html>
- 陳慧娟、宋曜廷、蕭詔文、曾芬蘭 (2009)。科學高成就學生選組之性別差異及其相關因素探討。**中華民國第 25 屆科學教育學術研討會，論文彙編—口頭發表-短篇論文**，475-482。
- 陳曉佩 (2009)。我國與 OECD 各國女性高等教育之學科領域暨性別差異分析。臺北：教育部統計處。
- 傅大為、王秀雲 (1996)。台灣女性科學家九零年代風貌—試析「科學／女性／社會脈絡」諸相關領域。**台灣社會研究季刊**，22，1-58。
- 曾希文 (2008)。《院士專題-蔡立慧》抑 P25 蛋白 找回消失記憶。2008 年 7 月 23 日，**聯合報**。2012 年 4 月 2 日取自 http://mag.udn.com/mag/campus/storypage.jsp?f_ART_ID=137823
- 曾雪蓓 (2009)。「黑手」尬技能 4 嬌娃奪獎 優勝選手爆冷 花藝類電機男鑲金。2009 年 11 月 3 日 **蘋果日報**。2009 年 11 月 3 日取自 http://tw.nextmedia.com/applenews/article/art_id/32063269/IssueID/20091103
- 曾鴻儒 (2012)。百年台鐵首見女司機。2012 年 4 月 4 日 **自由時報**。2012 年 4 月 4 日取自 <http://www.libertytimes.com.tw/2012/new/apr/4/today-life7.htm>
- 曾懿晴 (2012)。台鐵 125 年來首位女駕駛 八月上線。2012 年 4 月 4 日 **聯合報**。2012 年 4 月 4 日取自 <http://udn.com/NEWS/NATIONAL/NAT5/7006142.shtml>
- 湯佳玲 (2011)。《院士臉譜》花花人生 沈正韻致力植物基因免疫。2011 年 1 月 24 日 **自由時報**。2012 年 4 月 2 日取自 <http://www.libertytimes.com.tw/2011/ew/jan/24/today-education3.htm>
- 黃幸美 (1995)。數學與科學教育的性別差異之探討。**婦女與兩性學刊**，6，95-135。
- 黃瑞琴 (1991)。質的教育研究方法。臺北市：心理。
- 楊巧玲 (2005)。性別化的興趣與能力：高中學生類組選擇之探究。**臺灣教育社會學研**

究，5（2），113-153。

- 楊泰興、陳建豪、司晏芳（2013）。**她們，好厲害：台灣之光·18位女性科學家改變世界**。臺北：遠見天下。
- 葉乃裳（2007）。**絕對與相對：一位女科學家的奮鬥史**。臺北：商周。
- 葉山青（2007）。懷感恩之心，看女兒成長。載於葉乃裳，**絕對與相對：一位女科學家的奮鬥史**（頁14-16）。臺北：商周。
- 趙容萱、謝進盛（2009）。車床賽奪金 杜姿玲不讓鬚眉。2009年11月3日聯合報。2009年11月3日取自 <http://udn.com/NEWS/NATIONAL/NAT5/5229561.shtml>
- 劉庠、柏克萊（2010）。女院士／馮又嫦 詩和風水融入氣象學。2010年9月5日聯合報。2010年9月5日取自 <http://udn.com/NEWS/NATIONAL/NAT5/5829829.shtml>
- 蔡惠萍（2010）。開火車圓夢 台鐵123年首見女司機員。2010年10月19日聯合報。2010年10月19日取自 http://mag.udn.com/mag/people/torypage.jsp?f_MAIN_ID=162&f_SUB_ID=939&f_ART_ID=277995
- 蔡惠萍（2011）。台鐵第二個女司機 開火車「很驕傲」。2011年3月30日聯合報。2011年3月30日取自 <http://udn.com/NEWS/NATIONAL/NAT5/6242997.shtml>
- 蔡麗玲（2004）。性別中立？談科學裡的性別。**婦研縱橫**，70，23-27。
- 盧金足（2009）。車床女稱王 插花男封后。2009年11月3日中國時報。2009年11月3日取自 <http://life.chinatimes.com/2009Cti/Channel/Life/life-rticle/0,5047,1051801+112009110300044,00,focus.html>
- 戴明鳳（2007）。過去與現代女性科學家所面臨的困境和現況—從女性諾貝爾科學獎得主談起。**物理雙月刊**，29（2），546-562。
- 謝小苓、林大森、陳佩英（2011）。性別科系跨界？大學生的性別與科系選擇。**臺灣社會學刊**，48，95-149。
- 謝小苓、陳佩英、林大森（2009）。科系性別區隔—綜合大學與技職校院學生的比較。載於張雪梅、彭森明（主編）。**臺灣大學生的學習歷程與表現**（頁27-48）。臺北：師大教評中心。
- 簡晉龍、任宗浩（2011）。邁向科學之路？臺灣中學生性別對科學生涯選擇意向之影響。**科學教育學刊**，19（5），461-481。
- 韓采燕（2012）。工程實驗室的陽剛化及穩定機制。**科技、醫療與社會**，14，169-226。
- 韓楷樺、王世英、陳啟東（2010）。高中生參與大學入學方案一年兩試成績差異之分析。**教育資料集刊**，46，27-54。
- 曠文琪（2008）。解開百年謎團搶救2,600萬人的記憶。2008年9月22日，1087期商業週刊。2012年4月2日取自 <http://www.businessweekly.com.tw/webarticle.php?id=34400>
- 嚴祥鸞（2011）。性別主流化：台灣女性數學家。**全球政治評論**，34，97-126。
- 蘇金鳳（2009）。黑手女花藝男 技職大「金」喜。2009年11月3日自由時報。2009年11月3日取自 <http://www.libertytimes.com.tw/2009/new/nov/3/today-life5.htm>

二、西文部分

- Abercrombie, N., Hill, S., & Turner, B. S. (2000). *The Penguin dictionary of sociology* (Fourth Edition). London. Penguin Books.
- Amelink, C. T. & Creamer, E. G. (2010). Gender differences in elements of the undergraduate experience that influence satisfaction with the engineering major and the intent to pursue engineering as a career. *Journal of Engineering Education*, 99(1). 81-92.

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997a). Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 1-45). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997b). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Barone, C. (2011). Some things never change: Gender segregation in higher education across eight nations and three decades. *Sociology of Education*, 84(2), 157-176.
- Buchmann, C., & DiPrete, T. A. (2006). The growing female advantage in college completion: The role of family background and academic achievement. *American Sociological Review*, 71(4), 515-541.
- Cheng, L. F. (2010). Why aren't women sticking with science in Taiwan? *The Kaohsiung Journal Medical Sciences*, 26(6 Suppl), S28-32.
- Coleman, J. S. (1969/1990). A Brief summary of the Coleman report. In J. S. Coleman, *Equity and achievement in education* (pp. 66-74). Boulder: Westview Press.
- Correll, S. J. (2001). Gender and the career choice process: The role of biased self-assessments. *American Journal of Sociology*, 106(6), 1691-1730.
- Darisi, T., Davidson, V. J., Korabik, K., & Desmarais, S. (2010). Commitment to graduate studies and careers in science and engineering: Examining women's and men's experiences. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 2(1), 47-64.
- Dewandre, N. (2002). European strategies for promoting women in science. *Science*, New Series, 295(5553), 278-279.
- De Welde, K. & Laursen, S., L. (2011). The glass obstacle course: Informal and formal barriers for women Ph.D. students in STEM fields. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 3(3), 571-595.
- Eccles, J. S. (1994). Understanding women's education and occupational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement-choices. *Psychology of Women Quarterly*, 18(4), 585-609.
- Good, C., Aronson, J., & Harder, J. A. (2007). Problems in the pipeline: Stereotype threat and women's achievement in high-level math courses. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29, 17-28.
- Grant, C. A. (1989). Equity, equality, teachers, and classroom life. In W. G. Secada (Ed.), *Equity in education* (pp. 89-102). New York: The Falmer Press.
- Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P., & Zingales, L. (2008). Culture, gender, and math. *Science*, 320, 1164-1165.
- Hill, C., Corbett, C., & St. Rose, A. (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: AAUW.
- Hosaka, M. (2013). "I wouldn't ask professors questions!" Women engineering students' learning experiences in Japan. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5(2), 149-169.
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M.C., Ellis, A. B., & Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321, 494-495.
- Ledin, A., Bornmann, L., Gannon, F., & Wallon, G. (2007). A persistent problem: Traditional gender roles hold back female scientists. *EMBO Reports*, 8(11), 982-987.
- Lohman, D. F., & Lakin, J. (2009). Consistencies in sex differences on the cognitive abilities

- test across countries, grades, test forms, and cohorts. *British Journal of Educational Psychology*, 79(2), 389-407.
- Ma, Y-Y (2011). Gender differences in the paths leading to a STEM baccalaureate. *Social Science Quarterly*, 92(5), 1169-1190.
- Miroux, A. (2011). *Mainstreaming a gender perspective in science, technology and innovation policy*. United Nations Commission on the Status of Women, Fifty-fifth session, 22 February – 4 March, 2011. New York. 2012 年 4 月 2 日取自 : <http://www.un.org/womenwatch/daw/csw/csw55/panels/Panel1-Miroux-Anne.pdf>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Pell, A. N. (1996). Fixing the leaky pipeline: Women scientists in academia. *Journal of Animal Science*, 74, 2843-2848.
- Reinharz, S. (with the assistance of Lynn Davidman) (1992). *Feminist methods in social research*. New York and Oxford: Oxford University Press.
- Riney, N. R. & Foreschle, J. (2012). Socialization processes of engineering students: Differences in the experiences of females and males. *Administrative Issues Journal*, 2(1), 96-106.
- Rosser, S. V., & Land, E. O. (2002). Key barriers for academic institutions seeking to retain female scientists and engineers: Family-unfriendly policies, low numbers, stereotypes, and harassment. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 8, 161-189.
- Ruest-Archambault, E. (2008). *Benchmarking policy measures for gender equality in science*. European Commission.
- 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.
- Stage, F. K., & Maple, S. A. (1996). Incompatible goals: Narratives of graduate women in the mathematics pipeline. *American Educational Research Journal*, 33, 23-51.
- Starobin, S. S. & Laanan, F. S. (2008). Broadening female participation in science, technology, engineering, and mathematics: Experiences at community colleges. In J. Lester (Ed.), *New directions for community colleges, No. 142: Gendered perspectives on community colleges* (pp.37-46). San Francisco: Jossey-Bass.
- 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.
- Tai, R., Liu, C. Q., Maltese, A. V., & Fan, X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*, 312, 1143-1144.
- The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (2012). *Closing the gender gap: Act now*, Executive Summary. Washington, DC: Author.
- UBESCO (1985). *Final report. Fourth international conference on adult education*. Paris, 22-29, March, 1985. Retrieved April 2, 2012 from http://www.unesco.org/education/uie/confintea/paris_e.pdf
- United Nations (n.d.). *Convention on the elimination of all forms of discrimination against women*. Retrieved Nov. 26, 2010 from <http://www.un.org/womenwatch/daw/cedaw/text/econvention.htm>
- Wai, J., Cacchio, M., Putallaz, M., & Makel, M. C. (2010). Sex differences in the right tail of cognitive abilities: A 30 year examination. *Intelligence*, 38, 412-423.
- Yahil, E. (2007). We need the best people as scientists. *The UNESCO Courier*, 2007, Number 2, 10-11.

Zeldin, A. L., & Pajares, F. (2000). Against the odds: Self-efficacy beliefs of women in mathematical, scientific, and technological careers. *American Educational Research Journal*, 37(1), 215-246.

科技部補助專題研究計畫成果自評表

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（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）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：

國內學術界探討理工科系女性大學生學習經驗之質性研究仍屬少數，本研究以性別平等意識為基礎，透過訪談方式邀請 21 位理工科系女性大學生敘說其學習經驗。研究計畫時我們提出兩項研究目的：（一）再現臺灣年輕世代理工科系女性大學生之數學與自然學科的學習經驗。（二）深入了解不同年級、科系、族群、家庭社會經濟背景以及來自數理資優或一般自然組之理工科系女性大學生學習經驗之特色。

研究發現受訪之 21 位理工科系女性大學生：（一）多數因不擅長記憶或不喜歡背誦，或者對自然學科深感興趣，因而選擇進入理工科系。優異的數學、物理或化學能力幾乎是每一位研究參與者的優勢經驗和自信。（二）雖然對自然學科或科技深感興趣、有能力且成績表現優異，但學習過程女性教師較少，亦少涉及女性科學家，對於女性科學家的認識或角色模範經驗非常有限。（三）父母親或師長支持其選擇理工科系，提供不同的學習資源。（四）個人的學習毅力強，既然喜歡或選擇自然學科，就積極認真地完成學業。（五）完成大學學業後，多數選擇科學或科技領域繼續深造或就業。

雖然研究參與者突破性別刻板印象進入理工科系，而且成績表現優異，但是在學習過程中，性別化經驗或者性別刻板印象依舊存在，譬如分組時還是傾向女生一組，或者男生動手做實驗，女生負責做報告等。

計畫執行過程中，我們曾將部分研究發現發表於 2015 年的臺灣女性學學會年度研討會，我們的報告獲得現場熱烈的提問與討論，對於本研究有非常正向的鼓勵及協助。2015 年年底我們發表部分研究發現於 Australian Association for Research in Education Conference，大會主席（Chair）Professor Margaret Baguley 非常仔細閱讀並聆聽研究者對於本研究之說明。2016 年春我們參加 105 年度性別與科技研究計畫聯合成果討論會，報告結束後，現場幾位學者積極鼓勵我們發表研究發現。

可惜的是我們沒有機會深入了解原住民族女性大學生在理工科系的學習經驗，事實上研究者長期以來關懷少數族裔與科學領域的學習，亦發表過研討會文章，目前及將來仍會持續了解人數很少的理工科系原住民族女性大學生的學習經驗。

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形(請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊)

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 200 字為限)

研究計畫執行過程中，我們持續完成以下之發表。

(1) 王采薇 (2014)。性別、少數族裔與科學(科技)領域的學習。論文發表於 2014「回顧與前瞻—性別平等教育法立法十週年學術研討會」。2014年11月21-22日，高雄：高雄師範大學。

(2) 王采薇 (2015)。性別與自然學科學習之我見與我思。論文發表於**2015臺灣女性學學會年度研討會**。2015年9月19日，彰化：國立彰化師範大學。

(3) Wang, Tsai-Wei, & Chang, Te-Sheng (2015). Learning Experiences of Female Undergraduate Students in Scientific and Technological Fields: A Preliminary Study of A University in the Eastern Taiwan. Paper presented at **Australian Association for Research in Education Conference 2015**. Nov. 29 - Dec. 3, University of Notre Dame Australia, Fremantle, Western Australia.

(4) Wang, Tsai-Wei, Chen, Yi-Sian, & Chang, Te-Sheng (2015). A Preliminary Study of Learning Experiences of Female Undergraduate Students in Scientific and Technological Fields in Taiwan. 論文發表於 **2015 第 31 屆科學教育國際研討會 -- 雲端時代下的科學教育**。2015 年 12 月 12 日，墾丁福華渡假飯店。

(5) 王采薇、張德勝 (2016)。理工科系女性大學生學習經驗之質性研究。論文報告於 **105 年度性別與科技研究計畫聯合成果討論會**。2016 年 4 月 22 日，高雄：高雄師範大學。

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）。

本「理工科系女性大學生學習經驗之質性研究」發現年輕一代理工科系女性大學生已經突破傳統男理工女文史之性別刻板印象，她們已經在做性別平等了，然而她們內隱或學習過程實際之性別刻板經驗依舊存在，這正是我們在推動性別與科學和科技平等教育以及性別主流化科學與科技政策時需要著力與改善之處。

研究結果除了有助於研究者之教學內容，更能喚起教育及社會大眾去除男理工女文史之性別刻板印象。此外研究結果有助於現階段大學或高中女性學生的自我生涯發展選擇，吸引並鼓勵年輕女孩選擇理工專業。最後研究結果有助於我們進一步了解數學和自然學科的學習和女性學生的關聯性，完整且全面性的檢視思考科學教育與性別平等教育的意義、內涵與實踐，鼓勵並支持更多的女孩及女性投入科學或科技的學習與志業。

未來可以邀請理工科系女性碩士生及博士生敘說其過去及現在的學習經驗，深入了解影響科學與科技領域深造與研究的女性隨著學術階層愈高人數愈來愈少的可能相關因素。

4. 主要發現

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關_____

（勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關）

本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

說明：（以 150 字為限）

「性別平等教育法」實施超過十年，理工科系女性大學生已經在做性別平等，然而其學習過程之性別刻板經驗需被納入推動性別與科學和科技平等教育及性別主流化科學與科技政策之思考。包括：建立一個性別友善的學習環境、介紹國內外女性科學家的課程、師生一起檢視管漏現象並進行生涯規劃，俾影響更多女孩選擇並駐留科學與科技。

出國報告

參加 Australian Association for Research in Education
(AARE) 2015 Conference 並發表論文

Learning Experiences of Female Undergraduate Students in Scientific and Technological Fields: A Preliminary Study of a University in the Eastern Taiwan

服務機關：國立東華大學課程設計與潛能開發學系

姓名職稱：王采薇，副教授

派赴國家：澳洲弗里曼特爾

出國期間：2015 年 11 月 28 日至 12 月 4 日

報告日期：2015 年 12 月 21 日

一、參與會議目的

AARE 是 Australian Association for Research In Education 的簡稱，它是一個國際性的教育研究協會，主要的目的在倡議、支持和改善教育之研究和獎勵，以增強各層級之教育過程、政策與實踐。協會每年召開國際學術研討會，促進教育研究及工作者之交流，經由高水準教育研究以增強公共財（public good）。

每年的年會都會有專題演講及相關報告，個人非常感佩學者專家們長期投入研究及教學實務工作的努力，更鼓勵期許自己能持續投入研究及教學工作。這是參與 AARE Conference 2015 的目的之一。

今年的三場專題演講議題從不同的角度讓我們看見澳洲教育學者對於少數族裔、孩童能動性、以及全球化下的教育和學習的不同觀點。其講題以及重要論點如下：

Professor Lyn Henderson-Yates 談“‘I Want to Become Something’: Globalization and Health Impacts on the Aboriginal Young Person in Education”，提出對於原住民族的教育，除了文化回應教學外，孩童的健康以及福利，也需要一起放入考量。

Professor Deevia Bhana 談“Gender and Childhood Sexualities in the South: Agency and Vulnerability”，她指出，如果我們要講孩童的權力及許可權（rights/competency），同時介入以確保其性別平權，那我們需要更關注「結構的暴力」（structural violence）和不對稱的權力關係，也需留意調停和主體性的展現。

Professor Michael Singhs 與 Professor Bobby Harreveld 談“New Geographies of Teaching for Deschooling Learning: Divergence through Educational Co-research”，他們提議教學及師資培育之一是，視年輕人為“learners”，學習在高層次創新工業高技術工人知識。

個人所負責的“Learning Experiences of Female Undergraduate Students in Scientific and Technological Fields: A Preliminary Study of a University in the Eastern Taiwan”通過今年年會的海報張貼，本研究報告是2014-2015年科技部專題研究計畫成果報告之一。能有機會前往AARE年會，與來自全球各地學者們分享研究發現，是榮幸也是參與會議之主要目的之二。

二、參加會議經過

本次研討會（Australian Association for Research In Education（AARE）2015 Conference）於西澳伯斯佛里曼特爾之聖母大學（The University of Notre Dame Australia - Fremantle Campus）校區舉行（圖1）。正式會議有不同的專題演講、報告與海報、書展等活動（圖2、圖3、圖4）。而且今年的海報更是從大會開幕就一直張貼到閉幕，這是個人參加國際學術研討會多次以來第一次如此，也和2011年的AARE年會截然不同。個人和出席之博士生，每天在聆聽專題演講後都前往海報張貼處以備提問。

三、與會心得

這次東華大學課程設計與潛能開發學系由個人及一位博士班研究生參加，個人所負責的文章—“Learning Experiences of Female Undergraduate Students in Scientific and Technological Fields: A Preliminary Study of a University in the Eastern Taiwan”主要以海報方式呈現，大會主席（Chair）Professor Margaret Baguley 非常仔細閱讀並聆聽個人說明（圖 5、圖 6）。此外，Professor Margaret Baguley 也非常仔細瀏覽並提問個人指導之博士生趙立真所負責之“Creative Teaching on Indigenous Children’s High Sense of Chinese Characters: A Preliminary Study of First Grade Atayal Children at a Primary School of Wulai, Taiwan”研究報告（圖 7）。隔天一早專題演講前的大會說明，Professor Margaret Baguley 還特地向大家說有來自臺灣的參與者。

個人有機會見到 AARE 會長（President）Professor Martin Mills，他非常地和善且風趣（圖 8），從第一天開幕晚宴到閉幕，每天忙進忙出依舊保持笑臉。然而今年參與之「外國」（特別是東方臉孔）學者較往年少，此外今年會議期間的書展規模也較小。

會議期間利用空檔認識 The University of Notre Dame Australia - Fremantle Campus。The University of Notre Dame Australia 設立於 1989 年，總共有 Fremantle、Sydney 和 Broome 三個校區，超過 11,000 名學生。位於西澳伯斯佛里曼特爾的校區沒有校園圍牆，由不同的建築物所組成，在書店前設立廣告看牌，或在建築物前標示校名（圖 9、圖 10、圖 11），可說是校園和社區結合一體，譬如教育學院大樓旁就是咖啡餐飲小店（圖 12）。也因此今年 AARE 年會的各個場次遍布不同的建築物（圖 13、圖 14）。年會期間正值學期結束，幾乎沒有學生在校，但最後一天有多位學生在年會擺攤，說明他（她）們將於 2016 年年初將前往第三世界國家服務（圖 15）。

參與年會也希望能藉此機會認識澳洲當地的博物館。我們利用空檔前往伯斯（Perth）的 The Western Australian Museum，正好展示當地原住民年長婦女的編織作品（Tjanpi works by elderly women from the Ngaanyatjarra Lands）（圖 16），看起來和臺灣原住民的編織非常相似，讓人驚艷。做為多元文化教育研究一員，全球族群文化之「同」與「異」的問題，立即進入個人腦袋，期望有機會探究並整理。事實上，在佛里曼特爾的幾天，看到許多花草樹木和臺灣一樣，吃到的西瓜、哈密瓜、香瓜和鳳梨，更和臺灣一模一樣，刺激個人思考多元文化之「異」與「同」。

佛里曼特爾是西澳最大城市及首府伯斯（Perth）的港口，根據佛里曼特爾市網站（<http://profile.id.com.au/fremantle/home>），2014 年佛里曼特爾市人口僅 30,883，多數是英語體系之歐洲及澳洲人。在佛里曼特爾的唯一的 Fremantle Arts Centre 目前沒有太多的展覽，但博物館內設有許多不同主題的學習教室（繪畫、陶塑、雕刻、藝術史等）提供給學童、青少年及成人。值得我們學習。

在前往伯斯的火車（很像臺灣的區間車）看到一張說明，所展現出來的正是多元文化教育所強調的尊重。其全文如下。

“Everyone on this train is different, with a different life and a different story. Just like you. But you’re all here together, sharing the ride. That means you need to think about each other for a moment. Nothing deep and meaningful, just a quick thought about whether or not you’re sharing your music with someone who really doesn’t want to hear it. Or if someone needs your seat more than you. Or maybe you’re drifted off and put your feet on the seat without thinking about the person who might be too scared to ask you to move them. That little thought can make a big difference to everyone here, including you. We’re all on this journey together. Let’s make it an enjoyable one.”

可說是這趟參加學術研討會之行，處處且在在都值得我們思考多元文化與全球化議題。



圖 1：大會第一場專題演講前



圖二：專題演講

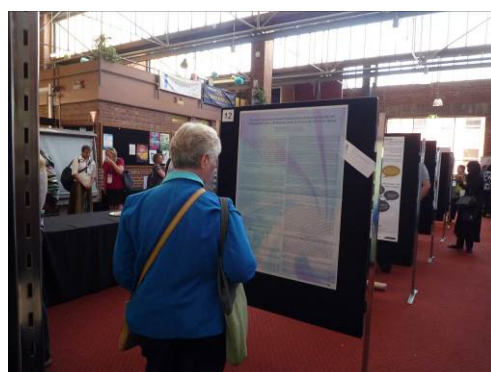


圖 3：海報展覽



圖 4：海報展覽

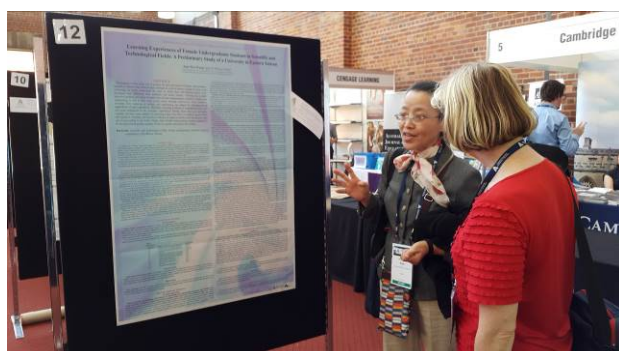


圖 5：Professor Margaret Baguley 閱讀並聆聽個人說明



圖 6：和大會主席及工作同仁合影



圖 7：博士生和大會主席及工作同仁合影



圖 8：和 AARE 會長 Professor Martin Mills 合影

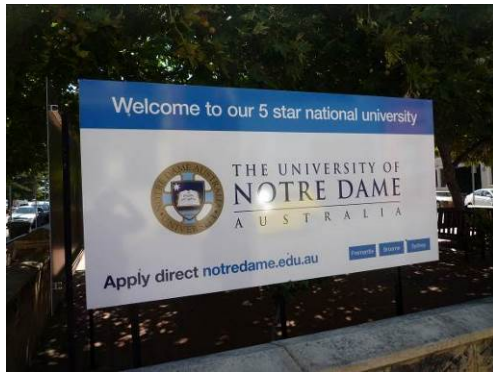


圖 9、圖 10：The University of Notre Dame Australia - Fremantle Campus



圖 11：校園一景



圖 12：教育學院旁邊的咖啡餐飲店



圖 13、圖 14：年會會場分佈於不同的學校建築物



圖 15：The University of Notre Dame Australia - Fremantle Campus 學校學生展示明年年初之服務活動



圖 16：Tjanpi works by elderly women from the Ngaanyatjarra Lands 展

四、建議

謝謝科技部出席國際學術會議的經費補助，讓個人有機會前往西澳伯斯佛里曼特爾發表論文，並向教育界先進們請益，了解各國教育工作者對於教育研究與教學的關懷。多年來個人的興趣及關心焦點主要是性別及多元文化教育研究，期望未來能持續相關之探究，並發表研究發現。

這次參與研討會包括課程系多元所博士班研究生，回來後個人曾與所內研究生們分享這趟所聞所見，更鼓勵研究生們能一起參與未來AARE國際學術研討會。一起來思考：教育是什麼？多元文化教育是什麼？教育機會均等是什麼？以及公平正義又是什麼？

五、攜回資料名稱及內容

ARRE Conference 2015 Conference Handbook 等。

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2016/07/29

科技部補助計畫	計畫名稱: 理工科系女性大學生學習經驗之質性研究
	計畫主持人: 王采薇
	計畫編號: 103-2511-S-259-007- 學門領域: 性別與科技研究
無研發成果推廣資料	

103年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：王采薇			計畫編號：103-2511-S-259-007-			
計畫名稱：理工科系女性大學生學習經驗之質性研究						
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)		
國內	學術性論文	期刊論文	0	篇	<p>(1) 王采薇 (2014)。性別、少數族裔與科學(科技)領域的學習。論文發表於2014「回顧與前瞻—性別平等教育法立法十週年學術研討會」。2014年11月21-22日，高雄：高雄師範大學。</p> <p>(2) 王采薇 (2015)。性別與自然學科學習之我見與我思。論文發表於2015臺灣女性學學會年度研討會。2015年9月19日，彰化：國立彰化師範大學。</p> <p>(3) Wang, Tsai-Wei, Chen, Yi-Sian, & Chang, Te-Sheng (2015). A Preliminary Study of Learning Experiences of Female Undergraduate Students in Scientific and Technological Fields in Taiwan. 論文發表於2015第31屆科學教育國際研討會 -- 雲端時代下的科學教育。2015年12月12日，墾丁福華渡假飯店。</p>	
		研討會論文	3			
		專書	0			本
		專書論文	0			章
		技術報告	0			篇
		其他	1			篇
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件
			已獲得	0		
新型/設計專利				0		
商標權			0			
營業秘密			0			
積體電路電路布局權			0			
著作權			0			
品種權			0			
其他			0			
技術移轉	件數		0	件		

		收入		0	千元		
國外	學術性論文	期刊論文		0			
		研討會論文		1	篇	(1) Wang, Tsai-Wei, & Chang, Te-Sheng (2015). Learning Experiences of Female Undergraduate Students in Scientific and Technological Fields: A Preliminary Study of A University in the Eastern Taiwan. Paper presented at Australian Association for Research in Education Conference 2015. Nov. 29 - Dec. 3, University of Notre Dame Australia, Fremantle, Western Australia.	
		專書		0	本		
		專書論文		0	章		
		技術報告		0	篇		
		其他		0	篇		
		智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	
	已獲得				0		
	新型/設計專利			0			
	商標權			0			
	營業秘密			0	件		
	積體電路電路布局權			0			
	著作權			0			
	品種權			0			
其他			0				
技術移轉	件數			0	件		
	收入		0	千元			
參與計畫人力	本國籍	大專生		0	人次		
		碩士生		2			
		博士生		1			
		博士後研究員		0			
		專任助理		0			
	非本國籍	大專生		0			
		碩士生		0			
		博士生		0			
		博士後研究員		0			
		專任助理		0			
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							

實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。）			
	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 國 合 司 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	

科技部補助專題研究計畫成果自評表

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（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）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（請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊）

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200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）

本「理工科系女性大學生學習經驗之質性研究」發現年輕一代理工科系女性大學生已經突破傳統男理工女文史之性別刻板印象，她們已經在做性別平等了，然而她們內隱或學習過程實際之性別刻板經驗依舊存在，這正是我們在推動性別與科學和科技平等教育以及性別主流化科學與科技政策時需要著力與改善之處。

研究結果除了有助於研究者之教學內容，更能喚起教育及社會大眾去除男理工女文史之性別刻板印象。此外研究結果有助於現階段大學或高中女性學生的自我生涯發展選擇，吸引並鼓勵年輕女孩選擇理工專業。最後研究結果有助於我們進一步了解數學和自然學科的學習和女性學生的關聯性，完整且全面性的檢視思考科學教育與性別平等教育的意義、內涵與實踐，鼓勵並支持更多的女孩及女性投入科學或科技的學習與志業。

未來可以邀請理工科系女性碩士生及博士生敘說其過去及現在的學習經驗，深入了解影響科學與科技領域深造與研究的女性隨著學術階層愈高人數愈來愈少的可能相關因素。

4. 主要發現

本研究具有政策應用參考價值： 否 是，建議提供機關

（勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關）

本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

說明：（以150字為限）

「性別平等教育法」實施超過十年，理工科系女性大學生已經在做性別平等，然而其學習過程之性別刻板經驗需被納入推動性別與科學和科技平等教育及性別主流化科學與科技政策之思考。包括：建立一個性別友善的學習環境、介紹國內外女性科學家的課程、師生一起檢視管漏現象並進行生涯規劃，俾影響更多女孩選擇並駐留科學與科技。