

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
A Qualitative Study on the Learning Process of Female College Engineering Students: An Example of a Teaching-Based University

周保男

國立臺南大學教育學系教學科技組

Pao-Nan Chou

Program of Instructional Technology, Department of Education, National University of Tainan

摘要

本研究旨在利用質性訪談法，分析工程女性大學生的學習歷程。研究採立意取樣原則，針對南部地區一所公立教學型大學工程女性大學生進行訪談調查。研究對象總數為 15 名，主要來自電機工程學系與資訊工程學系的大四學生。本研究發展出半結構化訪談指南大綱，以引導 60 分鐘訪談過程。逐字稿共 225 頁，經由四階段的質性分析策略，獲得 17 項主題，入學動機類 5 個主題，求學經驗類 9 個主題，職涯發展類 3 個主題。

關鍵字：工程女性大學生、學習歷程、質性研究、教學型大學

Abstract

This study aims to analyze female engineering college students' learning process by using a qualitative-based interview method. A purposeful sampling is adopted to interview female engineering college students from a teaching-based university in the Southern Taiwan. Research participants are 15 senior students who major in electrical engineering or computer engineering. A semi-structured interview guide is developed to facilitate the 60-minute interview process. A four-stage qualitative analysis strategy is used to analyze 225-page transcripts, which in turn yield 15 research themes, including 5 themes in recruitment motivation, 9 themes in learning experience, and 3 themes in career development.

Keyword: Female engineering college students, Learning process, Qualitative research, Teaching-based university

壹、前言

一、研究背景與動機

根據教育部統計處最新一次的性別統計(教育部統計處, 2006), 從 1998 年至 2005 年間, 台灣女性大學生獲得學士學位以商業類及社會科學類為主(佔五成以上), 工程類別的女性大學畢業生僅維持百分比 13 上下, 相較於偏理工性質的科學學門(如自然科學), 工程女性大學畢業生人數為所有學門類別中最低。由此可知, 與其它學科類別相比, 從事工程技術學習

的女性大學生相當少，研究他們的學習歷程正是一項刻不容緩的議題。

潘慧玲(1998)認為傳統的教育思想與學說皆以男性為中心思考點，女性學生的學習觀點與經驗皆被排除在外。而在以男性學生為主導權的學習環境中，女性學習者的聲音常被忽略與消音，進而成為學習弱勢(楊巧玲, 2006)。Gallaher 與 Pearson(2000)的研究證實上述論點，此研究發現，因美國大學工程學習環境以男性學生為主體，在學習過程上，工程女性大學生常得不到男性同儕的協助與幫忙，亦少獲得男性教師的學習支持，工程男性大學生常視工程女性大學生為學習外來者(outsiders)。Stonyer(2002)的研究亦指出，工程女性大學生一直認為自我的專業能力不能被男性同儕肯定，即使她們表現的很傑出，她們在男性同儕的眼裡仍是女性弱勢的角色。台灣長久以來瀰漫男尊女卑的思想，在工程教學情境中，工程女性大學生是否也會產生學習無助感或遭受男性同儕忽略，則有待進一步研究觀察。

根據 Dick 與 Rallis(1991)所做發展的職涯選擇模式，高中學生主要是靠自己過往的學習經驗及他人的期待與態度選擇大學科系。Jawitz 等人(2000)訪談多位工程女性大學生，研究發現，父母親的認知態度為影響大學科系選擇的主要因素，其次為高中老師所扮演的教學角色。研究進一步指出，父母親如明確替下一代規劃未來職業，子女較傾向選擇父母親所嚮往的科系，再者，假使高中老師積極鼓勵女性學生從事工程職業，女性學生會將老師的影響力反映在大學科系選擇上。Gill 等人(2008)的研究亦得到類似的研究結果，但另發現影響工程女性大學生的職涯選擇為個人的專業能力素養，假使女性學生在高中時的數學與物理科目成績傑出，其選擇大學工程科系的機率也愈高。相較於歐美國家特有的文化，台灣工程女性大學生在傳統儒家思想與台灣文化影響下，其選擇工程科系的因素是否如同文獻所言，則有待進一步調查。

Baker 等人(2002)針對工程女性大學生的職涯發展進行調查，研究發現，多數工程女性大四學生對於攻讀工程研究所的意願相當低落，他們傾向畢業後直接就業；少數工程女性大四學生不想繼續留在工程相關科系，畢業後直接找非相關的職業。在 Trenor 等人(2007)的研究中，不同種族的工程女性大學生的生涯規劃不盡相同，但大致都為攻讀工程研究所或是成為工程師，仍以工程相關職業為職涯導向。Amelink 和 Creamer(2011)分析多所大學的工程女性大學生後發現，工程女性大學生雖然想獲得工程學士學位，但不代表他們畢業後會往工程界發展，工程女性大學生認為求學期間的系所氣氛文化與師生同儕互動會影響他們的工程職涯意願。在台灣，學校組織文化與教育輿情與西方世界不盡相同，工程女性大學生的職涯規劃受到何種因素影響？未來是否仍朝工程界發展，後續研究值得探討。

二、研究合理性及目的

在國外，Chou(in press)利用內容分析法分析三本國際工程教育期刊的論文(Journal of Engineering Education, International Journal of Engineering Education,及 European Journal of Engineering Education)，分析時間點為 2000 至 2009，研究結果發現，在過往十年間，並未有亞洲地區關於工程女性大學生的相關研究，東方元素下的工程女性議題尚未被探討。由此可知，本研究的執行可彌補過去文獻缺口，深入瞭解本土性的工程女性大學生。

在國內，根據陳昭君(2011)所做的調查，從 1999 年至 2009 年間，國內共有 30 篇學位論文從事女性主義相關研究。仔細分析其學位論文內容，研究對象大多為國中小或大學女教師及學生，完全無工程女性研究，在期刊論文上亦是如此發現。此外，針對國科會性別與科技研究近三年的計畫清單進行分析，可發現多數研究者仍將重點擺置女性科學學習、數學學習

或是醫學學習，目前尚未有研究者從工程教育的角度分析工程女性大學生的學習歷程。故此研究的執行，對其性別與工程教育的相結合，有其意義性。

基於以上所論，本研究主要利用質性研究法，針對普通大學工程女性大學生進行訪談，探究其入學動機、求學經驗及職涯發展等三構面的學習歷程。

貳、文獻探討

本研究所指的學習歷程為 Sulaiman 和 AlMuftah (2010) 所倡導 pipeline 研究分析模式，意謂將學習歷程細分成「入學動機」、「求學經驗」與「職涯發展」三類。Pipeline 中譯為水管(道)，入學動機即為水管的入水口，求學經驗為水管中流動的水，而職涯發展則為水管的出水口。以下分別針對入學動機、求學經驗及職涯發展三項構面進行文獻分析。

一、工程女性大學生的入學動機

Jawitz 等人 (2000) 利用質化訪談法探究南非工程女性大學生的入學動機，研究發現，父母親的認知態度為影響大學科系選擇的主要因素，其次為高中老師所扮演的教學角色及自我的數理能力。父母親如明確替下一代規劃未來職業，子女較傾向選擇父母親所嚮往的科系；高中老師如積極鼓勵女性學生從事工程職業，女性學生會將老師的影響力反映在大學科系選擇上；假使女性學生在高中時的數理能力達到一定水準，其選擇工程科系的機率也會提高。

Zengin-Arslan (2002) 訪談多位土耳其女性工程師、女性工程教授與工程女性大學生關於大學的學習歷程，研究發現，土耳其的工程女性(含上述三類)傾向選擇軟性的工程科系，她們認為軟性的工程科系較無機具實作課程。例如，許多工程女性於高中畢業後會選擇工業工程管理或是化學工程等軟性的工程科系，這些科系的專業科目較常使用電腦模擬，不像機械工程或是電機工程等硬性的工程科系涉及許多大型機具操作與電子零件組裝。

Gill 等人 (2008) 利用質化分析法訪談 41 位澳洲女性工程師，探究女性工程師從事工程職業的各種相關因素。研究結果發現，高中老師對於女性學生在科系選擇上扮演極重要角色，如老師積極鼓勵女性學生就讀工程科系，女性學生選擇工程科系的機率明顯提高。此外，女性學生個人的專業能力素養亦是職涯選擇的因素，假使女性學生在高中時的數學與物理科目成績傑出，其選擇大學工程科系的機率也愈高。

由以上實證研究可得知，父母親的家庭角色、高中教師的積極鼓勵及學生自我的數理能力為工程女性大學生最主要的入學動機。再者，假使考慮選擇工程科系時，軟性屬性的工程科系為工程女性大學生的首選。然而，上述的研究皆屬西方文化下的科學發現，深受中國傳統文化(儒家思想)的台灣工程女性大學生是否亦是如此，則有待此次的研究探討。

二、工程女性大學生的求學經驗

Gallaher 與 Pearson (2000) 利用問卷調查 100 名美國工程女性大學生，研究發現，在學習歷程上，工程女性大學生常得不到男性同儕的協助與幫忙，亦少獲得男性教師的學習支持，工程男性大學生常視工程女性大學生為學習外來者。此外，由於女性為工程弱勢族群，工程女性大學生認為學校的學習環境忽略他們的學習感受，學習環境完全是以男性的角度與思維來設計。

Stonyer (2002) 訪談兩所紐西蘭大學的工程女性大學生，研究指出，工程女性大學生一

直認為自我的專業能力不能被男性同儕肯定，即使她們表現的很傑出，她們在男性同儕的眼裡仍是女性弱勢的角色。然而，多數工程女性大學生則認為自己的專業能力可為男性為主的工程世界注入一股創意活水。

Shull 和 Weiner (2002) 以準實驗研究方法分析工程女性大學生的自我效能與教學策略的關連性。實驗的課程為電腦微修課程，實驗流程採前後測比較性評量，於課前與課後分別測量工程女性大學生的自我效能，實驗的主要獨立變數為教學策略，授課教師針對女性的學習型態設計一連串教學步驟（如於教學中多鼓勵女性學生）。研究結果發現，工程女性大學生的課前課後的自我效能差異極大，課後的自我效能提昇許多。Shull 和 Weiner 認為，如果工程科系的課程設計能針對女性學生而有所改變，工程女性大學生的專業表現或許能更好。

Bell 等人 (2003) 分析其它領域的文獻資料，發現性別刻板印象與測驗設計有絕對的直接關係，Bell 等人認為目前的工程測驗明顯帶有性別刻板印象威脅。Bell 等人設計一份含有 18 題工程基礎問題的測驗卷及三種不同類型的測驗說明頁。第一類型的說明頁暗示學生此測驗題目可區別有能力及無能力的工程師（性別刻板印象威脅強烈）；第二類型的說明頁暗示學生此測驗題目不能評論學生的工程能力（性別刻板印象威脅較小）；第三類型的說明頁暗示學生此測驗題目無法比較男女生的能力優劣（無性別刻板印象威脅）。Bell 等人利用實驗設計法將 83 位工程男性與女性大學生隨機分配於上述三種測驗類型（題目一致，僅測驗說明頁不同）。研究結果指出，在第一類型的測驗中，女性大學生的測驗成績明顯輸於男性同儕，但在第二類與第三類的測驗中，男女生的測驗成績無顯著差異。Bell 等人建議工程教育學者應正視工程測驗與性別刻板印象威脅的關係。

Dana-Picard 等人 (2005) 分析以色列工程男性與女性大學生在不同教學情境下的學習成效。研究觀察對象為三個校區的工程男性與女性大學生，其中，兩個校區的教學環境皆為工程女性大學生（無男性），另一個校區皆為工程男性大學生（無女性）。研究結果指出，在許多學習科目上，如微積分或是計算機概論，工程女性大學生的學期總成績明顯優於工程男性大學生。Dana-Picard 等人認為單性別教學或許是使工程女性大學生成績優異的主要原因。

Schafer (2006) 設計許多工程性別的議題，並融入大四某必修課程中，目的在使工程男性大學生察覺性別平等的重要性。在此研究中，研究對象分別在課前與課後填寫一份工程性別察覺性的問卷。研究結果發現，工程男性大學生在接受性別議題教學後，其性別察覺性明顯提昇不少。Schafer 認為工程男性大學生在潛意識中已認為工程學習是個男性為主的教學環境，而常忽略工程女性大學生的學習感受，性別議題導入工程教學有其必要性。

Du (2006) 利用質化分析法觀察丹麥電機工程男性與女性大學生的專題合作學習情形。研究結果發現，工程女性大學生喜歡團體合作學習的模式，他們認為電機工程的專業科目非常艱深，男性同儕可適時教導他們，但在團體學習中，工程男性大學生通常忽略工程女性大學生所表達的意見。此外，因女性屬於工程少數族群，工程女性大學生認為如果在學習上有多位女性同學互相支援，其學習精神層面（如避免學習孤獨感）會更加美好。

Varma 和 Hahn (2007) 利用問卷調查法分析美國電腦工程男性與女性大學生在課程設計、教師教學滿意度、學術指導老師滿意度與課堂教學助理滿意度四層面上差異性。研究發現，在課程設計、教師教學滿意度與學術指導老師滿意度三層面上，工程男性與女性大學生間有顯著差異性存在，工程女性大學生明顯不喜歡現階段的專業科目教學設計且不滿意男性老師的教學方法，然而，工程女性大學生比工程男性大學生更滿意學術指導老師的協助（研究推論為工程女性大學生較常找學術指導老師詢問問題）。

Marra 等人 (2009) 利用問卷調查法分析五所美國大學工程女性大學生的工程自我效能 (self-efficacy) 與課程設計的關係。研究對象約 200 名, 研究期間為二年 (每一學年施測一次), 工程自我效能問卷包含五大變項: 工程職涯期待 (engineering career expectations)、工程自我效能 (engineering self-efficacy)、工程歸屬感 (feeling of inclusion)、克服困難的自我效能 (efficacy in coping with difficulties) 與數學能力的自我效能 (math outcomes efficacy)。研究結果發現, 工程女性大學生的工程歸屬感的平均值會逐年顯著下降, 其它四種變項的平均值則明顯上升。Marra 等人認為工程課程設計為影響問卷變項值逐年不一致的主要原因。

Schreuders 等人 (2009) 利用問卷調查法分析美國多所工程男性與女性大學生的學習傾向。研究發現, 工程男性與女性大學生在學術準備度上沒有顯著差異; 在工程學習活動上, 工程女性大學生明顯比男性同儕更喜歡靜態的教學活動 (如工程寫作), 而工程男性大學生明顯比女性同儕更喜歡實務性的操作活動。Schreuders 認為工程女性大學生的專業能力不比男性同儕差, 或許是過往的教育經驗影響 (女性被認為應從事靜態學習的刻板印象), 工程女性大學生比較不擅長實務性操作的教學活動。

由以上實證研究可發現, 工程女性大學生在男性為主的教學環境中皆獲得許多學習不平等的對待, 工程科系的課程設計與組織文化嚴重影響工程女性大學生的學習滿意度。審視現階段的文獻資料可發現, 以純質化方法研究工程女性大學生的求學經驗仍屬少數, 較少文章著墨於工程女性大學生的專業科目學習、工程女性大學生與男性同儕或男性教師的互動關係及工程女性大學生的合作學習模式。

三、工程女性大學生的職涯發展

Baker 等人 (2002) 利用問卷調查法與質化訪談法分析加拿大工程男性與女性大四學生的升學意向。研究發現, 相較於同儕 (工程男性大四學生), 工程女性大四學生對於攻讀工程研究所的意願相當低落, 他們傾向畢業後直接就業。工程女性大四學生不想唸工程研究所的主要原因為: 1. 與同儕相比, 工程女性大四學生難獲得獎學金資助; 2. 工程女性大四學生苦惱如何向男性教師索取推薦函; 3. 在大學四年的求學經驗裡, 工程教學環境一直不利於工程女性學習發展, 工程研究所可能也是如此; 4. 不想繼續留在工程相關科系, 畢業後直接找非相關的職業。

Trenor 等人 (2007) 利用問卷調查法與質化訪談法分析美國不同種族的工程女性大學生。問卷調查法主要利用一份含有五個變項 (41 題項) 的問卷調查 160 位工程女性大學生; 質化訪談法則訪談參與第一次問卷調查的 37 位研究對象。問卷量化研究發現, 美國不同種族的工程女性大學生在社會支持 (social support)、學習困難 (barriers)、工程歸屬感 (sense of belonging in the college of engineering) 及持續學習目標 (persistence goals) 四項變項沒有顯著差異, 但在工程印象上 (impression of engineering) 則有顯著差異, 亞裔的美國工程女性大學生對工程比較少有正向印象。此外, 問卷分析亦發現, 大多數的工程女性大學生選擇工程科系的背後推手為父母親。質化研究發現, 不同種族的工程女性大學生的生涯規劃不盡相同, 但大致都為攻讀研究所或是成為工程師。不同種族的工程女性大學生皆異口同聲認為大學裡的某些學術政策 (如 Women in Engineering Learning Community) 的確使他們的工程歸屬感提昇不少。不同種族的工程女性大學生亦認為缺乏學術準備能力會阻礙學習工程專業科目。

Hahn 和 Varma (2008) 利用問卷調查法分析 150 位美國電腦工程大學生的國高中職涯規劃與大學畢業後的職涯規劃情形。研究結果發現, 在國小、國中及高中階段, 男女生對於理

工相關的職業興趣沒有明顯差異，男女學生在國中後對於理工的職業興趣皆比國小時來的高。然而，針對大學畢業後的職涯規劃，工程男性與女性大學生兩者則有顯著差異，多數工程男性大學生以直接就業為主要目標，其次為攻讀研究所；多數工程女性大學生則尚未決定未來的畢業去向。

Amelink 和 Creamer (2011) 利用問卷調查法及質化訪談法分析五所美國學校工程大學生的學習滿意度及職涯發展，研象對象人數包含工程男性大學生 1132 名，工程女性大學生 484 名。研究結果指出，工程女性大學生雖然想獲得工程學士學位，但不代表他們畢業後會往工程界發展，工程女性大學生認為求學期間的系所氣氛文化與師生同儕互動會影響他們的工程職涯意願。工程女性大學生如果求學期間無法適應工程教學環境，他們會有想轉系的念頭。此外，假使工程科系裡有女性師長可當學習楷模 (role model) 或教學導師 (mentor)，工程女性大學生的學習滿意度與工程職涯意願會顯著提昇。

由以上實證研究可發現，大學四年求學期間的經驗會影響工程女性大學生未來的職涯發展，工程女性大學生的工程職涯意願明顯比男性同儕低，對於攻讀工程研究所的意願亦相當低。相較於西方文化，台灣社會瀰漫升學文憑主義，工程女性大學生在此背景下，是否如同文獻所述，仍以就業為考量，則有待分析調查。此外，台灣工程科技產業相當發達 (如竹科、中科或南科產業)，工程女性大學生是否會被此就業潮流所影響而投入工程產業，亦有待探究。

參、研究方法

一、研究設計

Creswell (2007) 認為質性研究可針對尚未被探索的主題提供初步方向與理論架構。而針對本研究所列舉的研究目的而言，國內及亞太地區尚無實質的實微研究，因此本研究採用質性訪談法釐清待求問題。

根據文獻分析所得到的研究構面與研究者個人的求學經驗，本研究發展出半結構化 (semi-structured) 訪談指南大綱，以引導整個訪談過程，如表 1 所示。為確保訪談方向能反應研究問題，本研究邀請二位女性理論研究專家進行內容效度檢視。

表 1 本研究半結構化訪談指南大綱

構面	訪談大綱
入學動機	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高中畢業後，妳為何選擇工程科系？ 2. 妳如何定義「工程師」？ 3. 從小到大，妳對「工程」的認知為何？
大學四年求學經驗	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請妳敘述目前就讀科系的性質。 2. 請妳敘述目前所修習的專業科目。 3. 請妳敘述目前上課 (專業科目) 的學習環境。 4. 與男性同儕相比，妳學習專業科目的學習策略為何 5. 妳如何與男性同儕進行合作學習 6. 妳如何與男性師長進行師生互動

表 1 本研究半結構化訪談指南大綱 (續)

構面	訪談大綱
職涯發展	1. 經過大學四年洗禮，妳未來的生涯規劃為何 2. 妳對於職場工程師的期待與憧憬為何

訪談由研究者與事先訓練之學校碩士助理一同進行，事先徵得受訪者同意後，依約定時間、地點前往訪談，訪談時間約 60 分鐘，全程利用數位錄音裝置錄製訪談內容。

二、研究對象

本研究採立意取樣原則 (purposeful sampling) 針對南部地區一所公立教學型大學工程女性大學生進行訪談調查。Hatch (2002) 與 Sediman (2008) 皆認為質化訪談樣本數可自由選取，但需達到資料飽和度，亦即訪談資料已不能得到新的研究概念。因此，本研究先以 15 名為初步原則，視資料飽和度增減，學生主要來自電機工程學系與資訊工程學系，以大四學生為主體。

三、質性資料信度

本研究主要採用以下四種策略確保質性資料的信實度：

1. 訪談資料確認 (data checking during interview)：在進行深度訪談時，研究人員會要求研究對象展示相關資料，例如：課程作業或學業成績，以驗證口語表達的可靠性。
2. 逐字稿確認 (transcript checking)：待將訪談錄音資料逐句謄錄後，請二位碩士級研究助理先後核對逐字稿資料與數位錄音內容，以求一致性。
3. 訪談對象確認 (member checking)：將逐字稿內容寄給訪談對象，請訪談對象再次確認逐字稿內容是否與當初訪談內容一致。
4. 類別歸納一致性 (category consistency)：因質化分析均會受到分析者主觀意識的影響，為求質料客觀性與一致性，研究者與研究助理針對逐字稿內容進行類別 (單元) 歸納時，亦求取評分者一致性係數，信度值為 0.90，不一致的分類則由研究者再進行深度探索。

四、質性資料分析方法

本研究利用 Moustakas (1994) 所發展的四階段質化分析策略解讀訪談後的逐字稿：

1. 初步歸納 (preliminary grouping)：在逐字稿中尋找關鍵詞句。
2. 集群意義單元 (clustering of invariant meaning units)：將相關的關鍵詞句組合起來，形成有意義的單元。
3. 尋找主題 (searching themes)：重組相關的意義單元，形成主題。
4. 複合式字詞結構化描述 (composite textural-structural descriptions)：針對每個主題，以文字敘述其情境，並解讀訪談對象的重要觀點。

肆、結果與討論

15 位質性訪談共產生約 225 頁逐字稿資料，約一位學生 15 頁逐字稿，所分析的質性主

題 (theme) 共 17 類，入學動機 5 個主題，求學經驗 9 個主題，職涯發展 3 個主題。以下分別針對各項主題進行字詞結構描述，並輔以部份學生的引言為例證：

一、入學動機

(一) 數理能力影響入學動機

受訪的 15 位女學生都是高中第二及第三類組的學生，認為優異的數理成績是支撐他們就讀工程科系的最大動力，她們覺得自我的數理能力優於一般學生的平均水準，如以平均分配來看，她們大約屬於大於 50% 或是大於 75% 以上的數學能力區間。例如，T2 同學以比較性的方式來說明自己的數理能力，她說，「當初選二類組就是因為不太喜歡背誦的科目，社會科的成績相當差，相對而言，數理我就比較有興趣，而且成績也比較好。」此研究結果呼應 Jawitz 等人 (2000) 及 Gill 等人 (2008) 所得到的研究發現，西方的工程女性學生亦是將數學相關能力列為入學的動機之一。

(二) 父母親不干預選填志願

在受訪的女學生中，超過一半女學生認為家庭成員不會干預她們當初高中選填的入學志願，家長都是以支持的角色尊重她們的選擇，但是父親會以「警告」的口氣告誡他們就讀工程科系的困難處，希望女學生們能持之以恆下去，母親則會憂慮她們是否能順利讀完大學。例如，T12 同學說，「我爸媽就是給我們自由，讓我們自由去選(科系)，不干涉」。T13 同學說，「我爸會覺得說那(電機系)是偏累的科系，課業比較重」。T7 同學則說，「我媽說這一個(電機系)不好讀，不好好讀會被電死。」此研究發現與西方文獻大不相同，在 Gill 等人 (2008) 所做的研究之中，父母親的家庭角色會影響他們選擇就讀工程科系。

(三) 家庭成員及成長經驗影響就讀意願

少數的受訪女學生認為家中的成員背景或是小時候的經驗會趨使他們就讀工程科系。一位女學生(T10)的家中是從事電機材料事業(雷射雕刻)，從小到大耳濡目染父母親經營電機工程，長大後就有偏向往工程就讀的意願。二位女學生的長兄及姐為工程相關科系畢業，家中的成員會說服她們就讀工程科系的好處，以致於她們想選填工程科系。例如，T1 同學說，「我姐本身也是唸資工的，所以以後如果有問題就可以問她，才會選擇唸資工」。T4 同學則說，「因為我有兩個哥哥，我是問年紀跟我比較接近的哥哥，因為他本身也是唸理工科系，他就問我說你喜歡什麼，不喜歡什麼，最後他就問我要不要填資工」。此研究結果與 Bucak 和 Madirgan (2011) 所做的問卷研究一致，家庭成員對於工程的口頭講解會影響女學生的就讀意願。

(四) 未來出路考量：工程師為較穩定的職業

另有少數女學生將工程科系與「賺錢行業」畫上等號，這些女學生長期受到「科技園區」的賺錢印象所影響(例如台積電領取高額股票的工程師)，認為就讀工程科系的出路大於一般純學術科系(如數學系)，工程師的頭銜對未來就業比較有保障，且能獲取不錯的薪水待遇。例如，T3 同學說，「因為我覺得台灣高科技產業比較發達，所以覺得這一塊應該未來工作比較有保障」。T10 同學則說，「電機是蠻賺錢的行業，賺錢賺的很快，肝也爆的很快」。

(五) 高職不是就讀選項

全部受訪學生都認為國中時期對於「工程」的概念尚屬萌芽階段，只知道「工程」是與「實作」相連結，都是「動手操作」的認知概念。她們在國中畢業時，曾經考慮就讀高職的工程科別（如資訊科或是電腦資料處理科），但是家中的父母親會強力反對他們就讀高職，父母親普遍認為高職是屬於「不好」且「不入流」的學校，高職是給成績不好的學生就讀的學校，會嚴重影響未來生涯發展。例如，T12 同學說，「*那時候的刻板印象就是，上一輩的人好像都還是會覺得說讀高中會比讀高職好*」。

二、求學經驗

（一）與高中學習環境不同，造成學習不適應感

許多女學生都是女校畢業，她們已經熟悉與女性友人合作學習的方式，一踏入男性為主的學習環境，會造成她們學習上的壓力，她們在大一時要開始學習如何與男性同學相處，學習與男性同儕一起學習專業科目，而女學生的學習環境不適應感要到大二以上時才會慢慢退去。T2 同學說，「*我是女校畢業的，不太習慣旁邊從女同學然後全部變成男同學*」。

（二）男性師長對於女學生的期待有其極端點

在大學的學習環境中，所有的女學生的專業科目師長皆是男性，無女性師長的存在。在男性師長的眼中，她們是屬於少數認真的族群，但師長對於她們的專業印象則有極端的差異。一派的男性師長（資工領域）認為女性學生雖然認真，但其專業能力還是比不上男性學生，在男性師長眼中，男性學生對於專業科目的掌握度較佳；也許是受到前幾屆女學生的傑出表現影響，另一派的男性師長（電機領域）認為女學生除了學習態度佳之外，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。例如，T4 同學說，「*因為我們前幾屆學姐的表現真的很好，系上老師普遍認為女生比較認真，功課也比較好，男生相對比起來，就比較會裝皮皮的*」。T1 同學則說，「*在專題製作課中，老師就會把難的部份交給男同學做，老師知道女同學真的比較弱*」。

（三）男性師長的關懷間接產生學習壓力

因為是班上的少數民族，女學生認為她們上課出席有其重要性，如無故缺席，很容易讓師長查覺其課堂存在性，這種現象讓少數女學生很不能適應，間接造成她們的隱藏壓力。也由於女學生為少數的學習者，男性師長會對她們投射額外的學習關懷，時常會問她們的學習需求及感受。例如，T10 同學說，「*男老師蠻優惠女同學的，他們會覺得女生念起來比較辛苦，很同情我們*」。此研究發現和 Gallaher 與 Pearson (2000) 所得到的研究結果相異，在 Gallaher 與 Pearson 的研究中，女學生普遍認為被師長冷落。然而，過多關懷也會造成少數女學生的不滿，專業科目強的女學生解讀老師的額外關懷為弱化女性的專業能力。

（四）工程女學生愛好同儕學習的模式

雖然女學生為少數學習群，她們並不會時常聚在一起討論功課，女學生喜歡找專業能力強的男性或女性同儕研究課業，性別不是絕對指標，能力值才是學習的標竿。此外，絕大多數的女學生不會主動向男性師長請教問題，她們愛好同儕學習的方式。例如，T4 同學說，「*課業上有問題比較不會直接找老師，都會問比較強的同學*」。此研究結果與 Du (2006) 的研究

發現相同。

(五) 女性師長或學姐的存在能消除學生的學習孤獨感

工程女大學生相當重視自我的專業精神層面，她們希望有工程女性師長的存在，她們認為女性師長比較能瞭解她們的思維，可以跟師長進行精神層面的學習分享。再者，如果有同系學姐的學習帶領，她們比較不會有學習孤獨感的存在。例如，T7 同學說，「有女老師會更好，女生跟女生在聊天會比較清鬆，談一些問題也不會尷尬」。T9 同學則說，「女老師比較清楚女學生在想什麼」。此研究結果和 Du (2006) 及 Amelink 和 Creamer (2011) 的研究發現相同，女性友人間的學習關懷會影響學生間的專業精神層面。

(六) 專業能力高低造就不同種類偏好的分組學習

在專業科目的分組學習上，女學生喜歡跟男性同儕同一組，較不喜歡跟同性別的同学共事，主要原因有二。第一，專業能力強的女學生認為跟男性同儕同一組較能學習更多自我不懂的概念，而跟同性別同學在一組須額外教導她們既有的概念，阻礙自己的學習深度；第二，專業能力弱的女學生跟男性同儕一組較能得到學習保護感，男性同儕會照顧他們的學習需求，教導她們欠缺的專業知識。例如，T10 同學說，「女生同一組比較不好，每個人專業的基礎都不那麼好，同組工作起來會很累.....跟男同學一組，男同學會把難的搶去做，照顧女生」。T11 同學則說，「跟男同學一組有互補的作用，合作起來比較有默契，互相學習不會的部份」。

(七) 男性學生具有工程專業上的學習優勢

不論是專業能力強或是弱的女學生，她們一致認為男性較擁有工程學習上的天賦，如不考慮學生的學習背景(男女生起點為一致)，男學生在工程科目的學習上較有爆發力。以資工領域的程式設計為例，男學生在程式撰寫上較能體現邏輯能力，換言之，男同學對於專業科目的實作學習較具「學習感覺」，以某一位女學生的比喻為例，男同學較能「嗅」出工程學習的概念。T10 同學斬釘截鐵地說，「程式設計來說，男生的邏輯真的比較好」。

(八) 專業能力高低產生不同學習效果

專業能力強的女學生在專業科目學習上較無阻力，這些學生僅佔女學生的十分之一，人數相當少，她們評定自我能力比班上的男性同儕還要好，只要稍做努力，即可趕上前五名的男性同學。然而，大多數的女學生在學習上常遇到挫折，以資工系的程式設計為例，她們對此科目表達濃厚的學習興趣，但在實際學習上不能融會貫通，撰寫出來的程式就是比男性同儕差，她們常會有放棄學習的想法。T1 同學說，「直接高中碰到的是簡單的程式設計，進到大學後，感覺程式設計愈來愈難，愈難理解，現在覺得寫程式就是麻煩，能避掉就避掉」。T3 同學則說，「程式設計要的是邏輯，我邏輯會有點卡住，曾經想放棄」。

(九) 男性同儕主導學習的過程

在個人學習上，專業能力強的男同學不能理解女學生的思考邏輯，多數女學生反應，當她們向男性同儕請教問題時，男同學都以驚訝的表情表達他們對女性同學的學習能力。而在團體分組學習上，專業能力強的男同學會主導一切的學習權，常忽略同組女同學的學習感受。例如，T1 同學說，「實驗課都跟男生一組，遇到任何學習困難都是他先解決，我只能事後問

他原因」。此研究結應 Gallaher 與 Pearson (2000) 及 Shull 和 Weiner (2002) 的研究。

三、職涯發展

(一) 專業能力高低對於職涯發展有其差異性

在職涯發展選擇上，女學生的專業能力高低有其差異性。專業能力佳的女學生表達直接攻讀研究所的意願，這些學生認為研究所的專業學程會使她們的專業技能更加成熟；而專業能力弱的女學生會想放棄大學所學習的專業知識，欲從事與科系無直接相關的行業，這些學生認為在大學四年間的專業學習挫折感是造成她們出走的主要原因。例如，T1 同學說，「我不適合走這條路，因為我對程式設計的理解沒有那麼的高，而且還要想一些效率問題或演算法，我覺得我對寫程式比較不行」。T2 同學則說，「我已經甄試上研究所了，有問蠻多哥哥姐姐，他們說職場很多職位無法往上升就是因為卡在學歷，所以我想要繼續唸下去」上述研究結果與過往文獻相當吻合 (Baker et al, 2002; Trenor et al, 2007; Hahn & Varma, 2008; Amelink & Creamer, 2011)。

(二) 工程傳統印象仍停留在男性上

所有女學生對於「工程師」的印象都停留在男性的傳統角色，她們的「工程師」認知就是身體強壯且動作熟練的男性，從小到大完全沒看過女性工程師，這些經驗會額外造成她們未來身為「女性工程師」的不安。女學生普遍認為，由於職場沒有明確的榜樣 (role model) 存在，她們對未來的職場會產生惶恐及憂慮，深怕大學中的學習環境又與現實的職場生活不一樣。T12 同學說，「從小到大對於工程的概念就是做黑手..... 目前在業界所看到的工程師也是男性為主，未來就業是有點怕怕的」。

(三) 大學前後對於未來發展的態度相差甚大

絕大多數的女學生在就讀大學前對其未來發展都有相當美滿的期待，專業能力強的女學生在大學前後的期待差異最小，專業能力弱的女學生期待差異最大，就後者而言，她們明顯認為工程學習超出她們高中時期的想像，艱深工程專業科目澆熄她們的學習興趣，現實的學習挫折感為壓垮她們生涯發展的最後一根稻草。例如，T4 同學說，「唸完資工系後，好像有一部份跟我想得不太一樣..... 現在後悔也來不及了」。T11 同學則說，「從高中決定唸電機以來，就是準備朝電機領域邁進，目前唸的很有興趣，未來也是考研究所」。

伍、結論

本研究旨在分析工程女性大學生的學習歷程，利用質性訪談方式，求得 15 位女學生的大學學習生活的經驗，經由質性分析方法，獲得 17 項研究主題，部份主題可由西方文獻獲得合理解釋，多數主題也許是為東方文化下的產物，尚無可驗證的文獻資料，本研究持續找尋文化相關文獻，以支撐研究發現。

如以 pipeline 取向劃分，17 項研究主題，可細分為入學動機 5 個主題，求學經驗 9 個主題，職涯發展 3 個主題。入學動機中的初步理論變數為：數學能力的影響、父母親的角色、家庭成員及成長經驗、未來出路的考量及高職不是選項。求學經驗的變數為：學習環境不適

應感、男性師長的期待、男性師長的關懷、愛好同儕學習、盼望女性師長或學姐的存在、專業科目的分組學習偏好、男性的學習優勢、專業科目的學習能力取向及男性同儕的態度。職涯發展的變數為：專業能力高低的走向、工程傳統的印象及大學前後的期待差異。

從本研究的結果可發現，台灣女性工程大學生的入學動機與職涯發展與西方大學的工程女學生較相似，其大學的求學經驗較不能與西方學生直接對應，再者，台灣女學生在校學習感受被忽略感較不強烈，是否因華人女性較具壓抑個性使然，有待後續分析。

本研究主要以質性研究為研究主體，主要探求工程女性大學生在其學習歷程中的關鍵變數，研究所獲得的結果並不適合研究推論，未來研究可就研究型大學或是技職體系大學進行不同取向的分析及調查，驗證本研究的發現。

參考文獻

- 教育部統計處 (2006)。台美兩國女性獲得學位及大學教職性別結構變動分析。2010年10月30日，取自於 http://www.edu.tw/statistics/content.aspxsite_content_sn=7857。
- 陳昭君(2011)。師資培育大學女性主義教師之教學實踐。國立台南大學課程與教學碩士班碩士論文，未出版，台南市。
- 楊巧玲 (2006)。女性主義教育學。載於楊巧玲著，不一樣的教學原理：從自我認識到社會參與，155-159。台北：心理。
- 潘慧玲 (1998)。檢視教育中的性別議題。教育研究集刊，41，1-15。
- Amelink, C. T., & Creamer, E. C. (2011). 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*, 100(3), 81-92.
- Baker, S., Tancred, P., & Whitesides, S. (2002). Gender and graduate school: Engineering students confront life after the B. Eng.. *Journal of Engineering Education*, 91(1), 41-47.
- Bell, A., Spencer, S. J., Iserman, E., & Logel, C. (2003). Stereotype threat and women's performance in engineering. *Journal of Engineering Education*, 92(4), 307-312.
- Chou, P. -N. (in press). Women studies in engineering education: content analysis in three refereed journals. *American Journal of Engineering Education*, 4(2).
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Dana-Picard, T., Kidron, I., Komar, M., & Steiner, J. (2005). Undergraduate engineering- a comparative study of first year performance in single gender campuses. *European Journal of Engineering Education*, 30(4), 469-476.
- Dick, T. P., & Rallis, S. F. (1991). Factors and influences on high school students' career choices. *Journal of Research in Mathematics Education*, 22(4), 281-292.
- Du, X. Y. (2006). Gendered practices of constructing an engineering identity in a problem-based learning environment. *European Journal of Engineering Education*, 31(1), 35-42.
- Gallaher, J., & Pearson, F. (2000). Women's perceptions of the climate in engineering technology programs. *Journal of Engineering Education*, 89(3), 309-313.
- Gill, J., Sharp, R., Mills, J., & Franzway, S. (2008). I still wanna be an engineer! Women, education

- and the engineering profession. *European Journal of Engineering Education*, 33(4), 391-402.
- Hatch, J. A. (2002). *Doing Qualitative research in education settings*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Jawitz, J., Case, J., & Tshabalala, M. (2000). Why not engineering The process of career choice amongst South African female students. *International Journal of Engineering Education*, 16(6), 470-475.
- Marra, R. M., Rodgers, K. A., Shen, D., & Bogue, B. (2009). Women engineering students and self-efficacy: A multi-year, multi-institution study of women engineering student self-efficacy. *Journal of Engineering Education*, 98(1), 27-38.
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Schafer, A. I. (2006). A new approach to increasing diversity in engineering at the example of women in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 31(6), 661-671.
- Schreuders, P. D., Mannon, S. E., & Rutherford, B. (2009). Pipeline or personal preference: Women in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 34(1), 97-112.
- Sedman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences* (3rd edition). New York, NY: Teachers College Press.
- Stonyer, H. (2002). Making engineering students-making women: The discursive context of engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 18(4), 392-399.
- Shull, P. J., & Weiner, M. (2002). Thinking inside the Box: Self-efficacy of women in engineering. *International Journal of Engineering Education*, 18(4), 438-446.
- Sulaiman, N. F. & AlMuftah, H. (2010). A Qatari perspective on women in the engineering pipeline: An exploratory study. *European Journal of Engineering Education*, 35(5), 507-517.
- Trenor, J. M., Yu, S. L., Waight, C. L., Zerda, K. S., & Sha, T. L. (2008). The relations of ethnicity to female engineering students' educational experiences and college and career plans in an ethnically diverse learning environment. *Journal of Engineering Education*, 97(4), 449-465.
- Varma, R., & Hahn, H. (2007). Gender differences in students' experiences in computing education in the United States. *International Journal of Engineering Education*, 23(2), 361-367.
- Zengin-Arslan, B. (2002). Women in engineering education in Turkey: Understanding the gendered distribution. *International Journal of Engineering Education*, 18(4), 400-408.