

國立臺東大學特殊教育學系，特殊教育中心
特殊教育學術研討會論文集，民 96，35-54 頁

影響數理資優者生涯發展相關因素之探究

林良惠

國立高雄師範大學

吳永怡

國立台東大學

摘 要

本研究旨在探討高中數理資優者的生涯發展歷程以及影響生涯發展的相關因素。研究者以四位曾在國內接受數理資優教育服務者為研究對象，本研究採深入訪談的方式進行。本研究結果有以下幾個重要結論：四位研究對象從小對於數理科學有高度的興趣，自小展露在數理科學的天份。在學期間他們皆參加數理科學的競賽活動，他們認為參賽的經驗豐富他們的學習。在中學階段，他們都曾參與國科會或教育部辦理的數理科學人才培育的計畫，這些訓練奠定他們日後從事研究的基礎，目前本研究對象皆從事數理相關領域的工作，影響他們生涯發展的因素包括個人、家庭、學校及社會等因素。研究者依據研究結果針對數理資優教育、數理資優生及資優生家長等提出若干建議。

關鍵字：數理資優生、資優生生涯發展

緒 論

科學人才的培育對於高科技產業的發展有其相當的影響，如果可以有效的培育並輔導資優生協助他們發揮才能，將有助於國家的發展與進步。資優教育期盼培育出能夠靈活運用並統整知識的學生，讓他們能夠在原有的基礎知識上生產發明，進而創造出新知識造福社會與國家(蔡典謨, 1997a; 郭靜姿, 2000; Renzulli, 1988; VanTassel-Baska, 1994)。

國內資優教育經歷長時間的經營與推廣，其發展進程可分為四個階段：萌芽期（民國六十二年前）、實驗期（民國六十二年至七十三年）、發展期（民國七十三年至民國八十三年）、穩定期（民國八十四年迄今）。三十多年來國內資優教育以實驗為基礎，由實驗階段邁向制度化的蓬勃發展。各項具體成果包括一般及特殊才能資優班的成立、舉辦資優生夏令營、辦理學力鑑定及甄試保送入學方案、試辦大學預修課程、參加國際數理奧林匹亞競賽、及各項有關資優教育議題的研究成果，資優教育在質與量兩方面都有顯著的成長（王振德，2003；吳武典，2003；謝建全，1995）。

資優教育期盼的是讓每位學生可以充分發揮其潛能，蔡典謨（1998）表示教育歷程期待的是「小時了了，大亦佳」，甚至是「小時了了，大更佳」，「小時了了，大未必佳」是教育上不想見到的現象，一個資質優異的學生，經過學校教育的歷程，其潛能如果未發揮，長大了沒什麼成就，實在是社會上人才的浪費。資優教育期盼的是學生在學習的過程中理解與建構知識，學生不僅是知識的接收者，而是知識的生產者。

近年來，國內辦理數理資優教育的學校為數不少，這些當年頂著「數理資優」的學生，他們離開學校後是否持續有資優行為表現？

他們生涯發展歷程為何？影響他們在數理領域成就表現的因素有哪些？這些問題均值得深入的探究。

研究目的

本研究有以下二個目的：

- 一、瞭解數理資優者之生涯發展情形。
- 二、探討影響數理資優者成就表現之相關因素。

文獻探討

本研究目的在探討數理資優者之生涯發展情形以及影響數理資優者成就表現之相關因素。以下分別針對我國資優教育發展歷程、資優生生涯發展以及影響資優生成就表現之因素進行討論，以作為本研究的理論基石。

一、我國數理資優教育之現況

傑出科學家創新的發現是帶動科技文明的重要關鍵，國內數理資優教育的重視源自於培育基礎科學人才。民國七十一年八月教育部公佈「中學數學及自然學科資賦優異學生輔導要點」，以突破現行學制及高中、大學聯考制度，使在科學領域表現優異的學生能夠以甄試保送及跳級方式升學到其志願的學校，為這群數理方面具有潛力的學生提供特殊教育的服務。民國七十三年開始，若干高中成立「數理資優班」，將數學或科學特別優異的高中生集中編班教學，加以輔導，使學生發揮其潛能，加強高中數理及自然科學資賦優異學生教育，培養科學研究人才，這項創舉開啟了我國高中資優教育的先河（林明瑞，2003）。

國內對於數理資優生的輔導方式分別採下列幾種不同方式，在教材教學方面多採加速、加深、加廣的原則，各校依學生能力及興

趣，實施「專題研究」，由指導老師指導學生如何找題目、找資料、實際研究。每學期將所得的結果上台報告並解釋，將研究成果編印成冊以供參考，邀請大學教授至高中演講，每個學校每學期均會邀請大學教授至學校演講或專題討論，使學生視野擴大，激發學生對數理科學的興趣（林雲壽，1997）。國科會辦理高中科學資優生培育計畫，利用週末時間辦理數理實驗課程，目前在清華大學、中興大學、成功大學、與中山大學設有理化實驗班，另外在中央研究院設有生物實驗班，教育部自民國九十年起，每年甄選表現優異的高中生至大學教授研究室從事師徒學習（林明瑞，2003）。

國立臺灣科學教育館自民國八十年起，開始甄選自然科學優異學生參加國際科學展覽競賽，國際科展的主旨在透過參加國際競賽的相關選訓活動，培養未來優秀科技人才以及提升國內的科學教育水準。從歷年的統計可以發現科展、全國性競賽及國際科展參加件數逐年增加，且表現優異，成果豐碩（徐國士、馮桂莊，2002）。

魏明通（1994）針對高中數理甄試保送入大學的學生進行追蹤調查，研究結果發現，無論是以哪一種管道進入大學就讀的學生，大多數對其所受之高中數理資優教育和輔導升學管道持正面的看法，並認為有繼續辦理的必要。唯受到升學主義的影響，學生反映高中數理資優教育內容偏重聯考能力的訓練，違反資優生的學習需求，因此，學生建議數理資優教育需要統整規劃，以防止數理資優教育變成超級補習班。

綜合上述，可以看出教育行政主管機關為落實因材施教之理念，期盼透過適性的安置，提供多元課程與學習環境，協助數理資優生潛能的開發與成長。國內高中數理資優教育發展過程從發掘、培養、輔導升學及參與國際性競賽等循序漸進的發展，加上資優生參與國際競

賽的亮麗表現可以證實高中數理資優教育對於人才培育有積極的功效。唯美中不足的是受到升學主義導向的影響，導致考試領導教學，使得資優教育的本質無法落實，資優班師資多由普通班教師兼任，資優教育專業知能不足，相關單位應予以重視。

二、資優生的生涯發展特性

Kelly 與Cobb（1991）指出資優生生涯發展特徵早於一般學生，他們有著明確的自我意識和判斷能力，能接納、肯定自己。因而比較能夠有效的解決問題，而且成功的機會高於一般同儕。他們的發展比較早熟，與同儕相較之下呈現出對生涯抉擇的強烈認知，對於自我實現的需求高於一般同儕。Stanley等人（1973）針對資優生追蹤研究結果發現，資優生在教育成就方面表現優於同年齡者，多數資優生就讀於頂尖的一流大學，且於15-19歲間完成碩士學位，並於20-24歲間獲得博士學位，相較一般同年齡者早5-8歲。天賦異稟的特質使得資優生的生涯發展不同於一般人，他們擁有敏銳的觀察力與思考，對事物的理解亦可能有其獨特模式，長期的追蹤研究，發現資優生確實比一般孩子容易獲得學業與職業上的成功。資優生隨著年齡的增長，他們堅守興趣、擁有良好的判斷力，較能接受自己、肯定自己且具有較明確的自我觀念，較容易成為一個自我實現者，並向高收入與成功挑戰（歐陽萌君，1992；陳明印，1993；林幸台，1994；莊佩珍，1994；曾淑容、莊佩珍，1995；Kelly & Colangelo, 1990; Milgram, 1991）。

資優生具有異於一般人的特質，這些特質可以促使他們擁有寬闊的發展空間，但也可能造成許多困擾，諸如面對如何從多元與單一的才能中抉擇時的高度焦慮、選擇範圍太窄難以決定、延遲決定、經常更換所做的決定、不易將興趣及能力與生涯機會相連結、未能充分發

揮潛能而對生活與工作缺乏滿意度，個人特質、社會對不同性別的期許及職業性向等，都是資優生可能面臨的生涯困境（林幸台，1994；Collangelo & Kerr, 1990; Post & Perrone, 1983），以下就這些問題逐一討論之。

（一）多元與單一的才能

研究發現資優學生在生涯抉擇上較一般學生有更大的焦慮與困難，資優生常因資質優異而未能獲得生涯輔導的協助，許多人誤以為他們既然如此優秀，自然有能力選擇並在任何一條生涯路上表現傑出，但從有關的文獻資料中發現資優生常因其具有的特性而可能遭遇到許多生涯發展上的困難，如面對抉擇時高度焦慮、選擇範圍太狹隘、不易將自己的興趣及能力與生涯機會相連結（林幸台，2000；鄭如吟，2003；Emment & Miner, 1993; Keer, 1981; Post & Perrone, 1983）。

Kelly與Colangelo（1990）的研究中發現資優生中對文學藝術有興趣者非常少，大約200個可能的生涯選項中，半數的學生選擇工程、醫學、物理科學等，僅有少數選擇農、商、家政、教育、社區服務、外國國文、藝術方面。

Post與Perrone（1983）針對648名曾接受資優教育者進行追蹤調查，研究結果發現資優生在生涯發展方面有以下幾項特徵：興趣廣泛、多才多藝，故在做生涯決定時頗感困難，不知該如何取捨，且性別角色的差異，造成資優女性在婚姻、事業兩者間選擇的衝突，作決策時尤感困難。資優生雖在學業與事業兩方面均優於一般同儕，但仍有25%的資優生自認在其教育與職業上的能力尚未充分發展。

Emment 與 Miner（1993）表示資優生在做生涯決定時，常會有延遲決定的情形、經常改變自己的想法與主修科目、固著於父母及教師的期望而過早投入某一領域，他們從現有的生涯選項中作出不成熟的抉擇，資優生有可能因某些才能較早突顯以至於忽略其他方面的

發展，而過早將自己侷限於較狹隘的生涯領域中。

資優生因為缺乏直接接觸工作的經驗，因此其生涯抉擇可能就侷限於少數狹窄的領域之中，有些資優生則是學生時期在某些特定的領域表現極為傑出，將所有的時間專注投注該領域，以致於很少參與其他的活動（Arnold, 1994; Subotnik & Steiner, 1994）。

綜合以上，資優生較一般學生更可能同時擁有多元的興趣與潛能，但是他們不一定可以在生涯的路上有傑出的表現，研究發現資優生因多元的興趣，在考量生涯方向時較容易遭遇到延遲選擇或武斷的決定之困境，導致他們生涯抉擇的項目也侷限在少數領域中。家長及學校應協助資優生瞭解自己的長處與優缺點，提供資優生生涯輔導。

（二）完美主義與個人特質

Keer（1981）指出自由、開放、積極是資優生具有的特質，資優生喜歡以自己的想法為主，偏好自由且包容度高的工作。資優生對於工作高度的自我投入，強烈尋求高成就表現，喜歡挑戰自己的極限，有較強烈的社會責任。這些特質是資優生生涯發展的助力也是阻力（Perrone，1997）。

資優生具有完美主義的特質，健康的完美主義有助於個人潛能的開展，在潛能發展上資優生較一般學生更有可能發揮個人的潛能成為一個自我實現者，資優生對自我的高度期望如同父母及師長對他們的期許一般，許多資優生對自我期許甚高，對事情要求完美（歐陽萌君，1992；Post & Perrone, 1983）。

研究指出：資優生會因為自我期望與完美主義傾向而感到自己與他人分離及產生壓力（陳玟伶，1996；張殷榮，1999）。資優生生涯發展上經常遇到的問題是具有多元的才能且追求完美，這些特質是他們的優勢也是劣勢，他們可能因本身具有的特性而遭遇到

困境，例如設定不合理的期望，對於自我期望過高，完美主義的情形導致資優生在生涯抉擇上面臨較多的困難，在生涯抉擇上反而因此感到挫折與困惑（林寶山，1993；陳孜伶，1996；Delisle & Squires 1989；Greene,2003；Emment & Miner, 1993；Willings, 1986）。

（三）職業性向

在職業生涯發展方面，資優生成就與職業方面的表現較同儕佳，資優生的職業偏向專業領域如律師、醫師等（Kelly & Colangelo, 1990；Post & Perrone, 1983）。魏明通（1996）的研究發現「興趣」是高中數理資優生選擇學系的考量因素之一。Stantley, Daniel與Fox（1973）進行的SMPY數理早熟少年的研究計畫中，發現這群國中階段的數理資優學生，他們的第一志願行業都以醫科及理工科為主。由此可見，資優生有興趣的領域以專業領域為主。

沈容伊（2001）探討不同性別的高中數理資優生的生涯建構內容，研究發現工作興趣與工作帶給自己快樂是全體研究對象重視的生涯價值，而且是他們選擇職業時重要的評估標準。在職業偏好部份，醫師與學校教師是四組學生有興趣且將來想要從事的職業。工作穩定、薪水多、收入穩定也是資優生選擇職業時所重視的重要指標。

蔡美華（2003）調查國內高中數理資優班學生升學志願之研究發現，學生選系以興趣作為主要考量，其次是父母的意見，多數學生選擇國立大學為主，選系的優先順序分別為醫學系、電機系、生命科學系，國內學生對於醫學系情有獨鍾，研究結果反映出目前青年學生希望從事高待遇、高地位的專門性職業。

鄭如吟（2003）之高一舞蹈資優班學生生涯決定及相關影響因素研究中發現興趣是個人選擇舞蹈的原因，個人的興趣與能力發展受到學校教育制度、課程設計的限制、升學的壓

力皆是造成生涯困擾的原因。多數舞蹈資優班學生以當表演者為首要的發展目標，家人的關注與支持，有助於對舞蹈生涯的認識與專業承諾。學校、教師提供充分的資訊與輔導對於舞蹈生涯的發展有正向積極的功能。

綜合上述國內外針對資優生生涯發展研究發現，影響資優生生涯相關因素可能來自個人、家庭、學校與社會（陳長益，1993；歐陽萌君，1992；蔡美華，1999）資優生隨着年齡的增長在個人生涯上，向高地位高收入與成功挑戰，資優生常因具有優異的潛能與多元的興趣讓他們在面臨職業選擇產生困境，造成生涯的阻礙。在生涯規劃時通常以本身的興趣為考量，資優生擁有多元才能、高度的創造力、喜好自由開放與追求完美等特質，這些與眾不同的特質可以是助力，也可能是阻力。因此，需要給予適當的協助與指導，否則反而會造成生涯發展上的阻礙。尤其社會上對於資優女性刻板的印象，社會價值觀的壓力及婚姻對於資優女性的潛能發展都產生不利的影響，更需要教育相關人員提供適時輔導。

資優生是國家重要資產，其生涯歷程是否順遂關係國家社會的發展，教育單位除了提供適性課程滿足其需求外，更需要生涯輔導；學校教師及家長應協助資優生認識自我特質，給予他們更多適當的協助與接納，以利掌握其生涯發展方向。

三、影響資優生成就表現之因素

生涯發展過程中有眾多的因素都可能影響其成就表現，透過個人的成長背景以及其能力與性格可以瞭解一個人的生涯發展歷程。Bronfenbrenner在1970年代提出「家庭生態系統理論」(Ecological System Theory)解釋個體與環境互動關係，Bronfenbrenner（1997）主張生態系統包括小系統（microsystem）、中系統（mesosystem）、外系統（exosystem）和大

系統（macrosystem）等四個系統。小系統為個人與生俱來以及學習而來的特質，中系統包含正式及非正式的教育環境（家庭及學校），外系統是與個人的工作有關之組織環境，大系統則為整個社會加諸的文化、習俗、觀念、期望。從生態的觀點來看，人類不僅受環境影響，也有能力去改變所生存的環境。個體和環境互動的模式不只介於同一層環境系統中，而是多層環境系統中的交互作用，每個系統直接或間接與其它系統互動，且複雜地影響個人發展。由生態系統理論可以發現，影響一個人成就表現的因素錯綜複雜，可能來自家庭、個人、學校及社會等（歐陽萌君，1992；王文科，1994；曾淑容、莊佩珍，1995；沈容伊，2001；Kammer, 1986；Reis, 1991）。以下針對個人特質、家庭環境、學校環境，以及社會等四個面向逐一討論。

（一）個人因素

在資優生特質方面的研究，最早始於美國心理學家 Terman 與 Oden（1951）針對資優生進行長期的追蹤研究，他們指出資優生的特徵包括身體、學業要比一般人好、興趣廣泛、好奇心強、情緒穩定、自信、有耐心與恆心，他們深思好問，善於抽象的思考與推理，批判與創造能力高，喜歡團體生活，往往成為領袖人物；但有些也喜歡獨處，喜歡與年紀大的交朋友，以滿足其心理需求，這項研究改變一般人過去對資優生的觀點。

對資優生而言，環境與學習固然重要，但個人自我概念對生涯的影響亦不容忽視，研究指出個人特質對於資優生成就表現有其相當重要的影響，Amabile（1988）以 120 位在數理科學方面有傑出表現者為研究對象，結果發現個人內在動機、多元的專業經驗、勇於面對挑戰、正向積極的人格特質、良好的社交技巧及不受外在環境所束縛的態度，對於他們創意傑出表現有正面的影響。吳武典等人（1998a，

1998b）表示數理方面傑出表現的資優生之身心特質分別是：自信、獨立自主、專注、喜歡思考、對自然科學有強烈的興趣與好奇心。這些學生不僅對自然科學的學習有信心，更肯定與滿意自己各方面的表現，求學階段的優異表現與成功的經驗提升他們的信心，高度自信心促使他們不斷的努力邁向成功。他們具良好的思考能力，喜歡思考，對於自然科學有強烈的興趣與好奇心，對自己未知的事物表現高度的興趣。主動積極的學習態度，從小對自然科學有強烈主動學習意願，在自然科學領域上投入許多時間，這種積極的求知慾，讓他們在數理科學領域得以出類拔萃。

Bloom（1985）在特殊才能者追蹤研究中發現傑出表現者成功的主要關鍵因素在於：能承擔重任的不尋常意志、具有強烈的競爭力 and 全力以赴的決心、具有迅速吸取新知和技術的能力。Subotnik 與 Steiner（1994）也發現資優生本身對事物高度的好奇心，引發他們對於科學領域學習的興趣及熱忱，造就他們在數理科學領域傑出的表現。

Perrone（1997）指出影響資優生生涯發展的獨特因素分別是高度的投入工作，有強烈的自我要求，面對挑戰勇於冒險，具社會責任感與使命感。

綜合國內外對於傑出人物之特質研究中發現有下列幾項共通的特質：他們都有高度的好奇心、堅強的毅力和勇往直前的特質，獨立自主及高度的自信心、積極樂觀的自我概念、想像力豐富及創新獨特的眼光與視野，這與 Renzulli（1988）所提出的資優者的重要特質相符，傑出表現者對於工作抱持著高度的熱忱並且具有堅忍的毅力，熱愛工作，全心全意的投入，他們對於生活抱持正向與積極的態度，興趣廣泛且多元，不單只是在自己擅長的領域中展露鋒芒，他們有多方面的興趣並喜歡嘗試新的事物，喜愛思考、專注、獨立、自主、堅

持、負責等特質是造就資優生成功的重要因素。

（二）家庭因素

家庭是一個人成長、發展與安身立命的重要堡壘。如同 Ginsbery 所說：家庭是子女的第一個老師，他們站在價值提供、態度形成和資訊給與的第一線上，他們對子女的一生有著最大且最遠的影響力（引自黃裕惠譯，1992）。家庭對子女的影響當然不可言喻，其中又以父母對子女的影響最大，父母在子女教育過程中扮演著無人可替代的角色，兒童自出生獲得父母的遺傳開始，在父母所製造的環境中生活，受父母的知識、價值觀念、生活習慣、教養方式、親子關係等因素影響，並與家庭以外的因素交互作用，直接影響兒童日後的發展與成就（Clark, 1992）。研究發現父母對於資優子女的教育抉擇有左右的力量，對其生涯發展有絕對的影響力，父母本身對某些工作消極或積極的工作經驗、過渡補償的效果與個人的興趣，對子女未來工作選擇都有重大的影響，資優生父母在子女生涯發展歷程中扮演相當重要的角色。父母的教育成就、家庭經濟、價值觀與期望，以及教養態度等都會影響到資優生的成就表現（于曉平，1998；林寶山，1989；陳昭儀，1991；蔡典謨，1996；曾晏慧，2004；Albert, 1994；Bloom, 1985；Clark, 1992；Kammer, 1986；Noller & Callan, 1991；Perleth & Heller, 1994；Subotnik & Steiner, 1994）。

根據陳昭儀（1991）在傑出發明家生涯發展歷程的研究中發現，父母的期望與教養的態度對他們的生涯發展有相當大的影響，父母的支持與鼓勵讓他們在工作上有所創新的表現。吳淑敏（2004）在探討傑出女性科學家生涯發展歷程及成功因素之研究也有類似的研究發現，該研究結果顯示，父母對於傑出女性科學家多以民主或民主加權威的方式教養子女，父母支持並鼓勵她們在科學領域上發展，尊重孩

子的選擇，以子女的興趣為重。

家庭的氣氛與價值觀對其子女亦有相當的影響力，Perleth 與 Heller（1994）研究結果指出家庭環境對於資優生的認知發展有相當大的影響。劉玲君（1995）針對家庭結構、國中生之家庭特質與其心理需求、偏差行為之分析研究，結果發現家庭氣氛和諧的國中生有較高的成就，家庭氣氛惡劣的部分學生有較多的偏差行為。由此可見，和諧的家庭氣氛給予子女安全感，讓他們放心地去從事自己的活動，探索四周環境，使潛能得以發揮出來。

Bloom（1985）針對美國傑出人士的研究中也發現，家庭重視成就與努力的價值觀，以及父母以身作則，這些均間接影響子女的成就表現。Albert（1994）研究指出卓越人士的成就與早期的家庭經驗有顯著的相關，父母的人格特質對子女潛能的開發及日後的成就表現有相當的影響。

多位學者指出，高學歷、高社經的父母較能提供子女高層次的訊息，教育程度高的父母對於子女的教育較為重視與關心，而父母從事專業的工作無形中也影響子女對於專業領域的認識與瞭解，有助於子女的發展；社會經濟地位高的家庭較可以提供多元的文化刺激與支持。許多傑出表現者多半來自較穩定的家庭，不少父母藉由自己的專長引發孩子對該領域的興趣（吳武典，1997；Bloom, 1985；Subotnik, Kassan, Summers & Wasser, 1993）。

綜上所述歸納如下，環境對於資優生的學習發展有相當的影響，特別是父母在子女的生涯發展中有一定的影響與貢獻，子女的成就與家庭的關係密切，子女的成就動機與表現，深受家庭價值觀念的影響，父母在教育子女時應當抱持正確的價值觀，灌輸子女努力及做好工作的價值觀念。許多研究都指出子女的發展與父母提供的家庭環境、父母的教養態度與期望有明顯的相關，因此，提供多元且豐富的环境

讓子女可以自由的探索，以開放民主的方式態度教養子女，與子女建立和諧的親子關係，並且依照子女的設定其合理的期望，讓子女能夠適性發展。

（三）學校因素

據研究顯示學校的師長對學生的期望、態度、對應方式等、及學校安置方式、設備、制度、學習氣氛等常是影響資優者生涯抉擇的重要因素（林寶山，1989；陳明印，1993；張殷榮，1999；Baum, Renzulli & Hebert, 1994; Bloom, 1985; Clark & Zimmerman, 1985; Renzulli & Reis, 1997）。

資優生需要適性的課程，方能使其潛能發揮，研究顯示學校的師長、同儕常是影響資優者生涯抉擇的重要因素之一，學校適性的教育措施及安置方式、完善的教學設備及良好的學習氣氛，提供多元的學習課程，對於學生潛能的發展以及學習能力的提升有正面的影響。許多參與資優教育方案的學生表示，資優教育對於學生本身高層次的思考與問題解決的能力都有正向積極的作用（Moon, Feldhusen, & Dillon, 1994; Subotnik & Arnold, 1994）。

資優教育主張因材施教，考慮學生的身心特性及起點行為，資優生由於身心特性及起點行為與一般學生有所不同，其教育之需求亦有所差異，因而教育之措施亦應配合其特殊需求而彈性調整。研究結果顯示，學校提供適性的學習環境與適性的課程，不但有助於學生潛能的開發、讓學生有機會與能力相當的同儕彼此激勵學習、學習如何解決困境及勇於面對挑戰、在學習過程中懂得如何有效的運用與管理時間，學校提供資優生豐富的學習經驗，讓他們可以自我實現對學生自我概念的提升有正向積極的功效（林寶山，1989；陳明印，1993；張殷榮，1999；Baum, Renzulli & Hebert, 1994; Clark & Zimmerman, 1998; Hertzog, 2003; Moon, 1995; Subotnik & Arnold, 1994;

Subotnik & Steniner, 1994）。

綜合以上的文獻歸納下列幾點：（1）學校提供資優生具有挑戰且適性教材，教學內容配合學生的學習需求，兼顧學習過程與成果，學生將從中獲益良多；（2）透過學校安排的適性課程，學生有機會依照自己的能力選擇學習的內容；（3）學生不僅由學校環境中學習新知，透過豐富的學習過程，學生從做中學學習，不但可以學習問題解決能力，可以透過親身學習歷程學習如何解決困境及勇於面對挑戰；（4）學校提供資優生豐富的學習經驗，讓他們可以自我實現有助於學生自我概念的提升。

研究發現教師期望影響學生的學業成就表現，適當及合理的教師期望提升學生的學業成就，反之，過高或過低的期望將會降低學生的學業成就（Kolb, 1994）。根據陳昭儀（1997）在探討良師典範對於國中資優生之影響，發現教師對待學生的態度為恩威並施、對學生很親切、很關心學生，教師不斷地提供資料給學生、激發學生潛能、應用啟發式的教學法教導學生，其最大之影響不只是在課業及學習方面的教導，感受更為深刻的是在情意方面的引導，包括教導待人處事的道理、人際關係之增進、人生觀的引導、認識自我並發揮潛能等。

一位好的老師除了傳道授業之外，更應肩負激發學生潛能使其天賦有所發揮，適性教材教法與合理的期望對於引起學習者動機及促進能力發揮有其重要的影響作用，研究發現良師典範的經驗與良好的師生關係對於學生生涯發展有正向積極的作用。（陳昭儀，1997；吳武典，2000；陳昭儀、楊慧君，2001；劉佳蕙，2001；吳淑敏，2004；曾晏慧，2004；曾正清，2005；Bloom, 1985; Hertzog, 2003; Keer, 1994; Rudnitski, 1994; Subotnik & Steniner, 1994）。

吳武典（2000）追蹤我國參與國際理化奧林匹亞競賽學生的研究發現，大多數學生認為

在學習過程中遇到盡心盡力、對於學生有適切的期望且認真負責的好老師，對其生涯發展有正向積極的作用。吳淑敏（2004）針對國內傑出女性科學家進行的研究顯示，這些研究對象在學期間成績表現優異，尤其是數理方面的表現突出獲得教師的肯定，在學期間受到師長的啟迪因而立志朝科學領域發展。Subotnik 與 Steiner（1994）針對西屋科學獎得主進行的研究中發現，良師的指引對他們繼續從事科學領域相關工作有相當的影響力，一位好老師的引導，讓他們有信心繼續在科學領域發展。

綜合前述文獻，歸納以下幾項重點：（1）教師提供高層次思考的訓練課程及彈性的教學方式有助於學生潛能的開發；（2）良好的師生關係與教師合理的期望讓資優生有機會可以一展長才；（3）良師的引導有助於學生信心的提升，對於學生成就表現有積極的作用。一位了解資優生的學習需求且具有熱忱、善於鼓勵學生的教師對於學生成就表現有其不可言喻的影響力。

（四）社會方面

Sternberg 與 Lubart（1991）認為支持的環境是鼓勵學生創造力的來源，因此，學校應當營造支持的環境協助學生開發潛能。Passow（1994）指出學校方案能否運作成功，社區人員和學校的支持是重要的，社區中的人力資源可以提供專家及具創造、生產力的個人，這些人都可以是資優生的良師及角色楷模。

Freeman（1994）指出彈性與多元的教育資源有利於學生潛能的發展，缺乏彈性的教育制度阻礙學生的創造力。國內對於資優教育推展不遺餘力，近年也結合學術研究規劃辦理資優教育，如國科會辦理高中科學資優生培育計畫，利用週末時間辦理數理實驗課程，在清華大學、中興大學、成功大學、與中山大學設有理化實驗班，另外在中央研究院設有生物實驗班。透過充實的課程培養學生對於基礎科學的

研究興趣與能力，再以個別指導方式啟發學生的思考能力，激勵學生潛能發展（林明瑞，2003）。另外，教育部與國科會針對高一數理資優生進行三年有計畫的良師指引模式，該計畫提供高中數理資優生有機會與大師級學者近距離接觸從事師徒學習。除此之外，學生可以申請國立台灣科學教育館「中學參與科學專題研究計畫」補助，提供數理資優生經費支援使其專題研究得以順利進行（曾正清，2005）。良師典範對於資優生有積極的影響力，除了實際上的良師引導之外，根據陳昭儀（2001）表示閱讀科學家的傳記也是另一種類型的引導方式，國內諾貝爾化學獎得主李遠哲博士就是因為「居理夫人傳」促使其獻身於科學研究。

綜合以上，學校教育無法滿足資優生的學習需求，資優生潛能需要仰賴多方的資源整合方能開展潛能，學校與教育單位應當提供彈性多元的教育安置方式，將教育政策與社區資源應當妥善的規劃運用，方能使資優生潛能充分發揮。

社會大眾的期許對資優生有相當的影響，資優生擁有優異的特質，他們經常背負高度的社會期望。研究發現，社會對資優生高度的期望引導他們勇於追求「第一名」及「完美」，相對的資優生也因為他人高度的期望感到壓力，當有不盡完美的表現時，他們常有強烈的自我批評。研究發現，合宜的期望有助於資優生潛能的開發，換言之，不切實際的期望不僅抹殺資優生的創造力，同時也及釀成資優生低成就（David & Rimm, 1994; Green, 2006; Post-Kammer & Perrone, 1983 ; Sternberg & Lubart, 1991）。

陳長益（1993）認為社會價值體系與性別角色的衝突是影響資優生生涯發展的因素之一。由於社會對於不同性別的期望影響其個人人格的發展與職業的選擇，資優女性受傳統角色期待與工作機會的限制，因此較缺乏企圖

心，成就動機較低（Noble, 1987; Keer, 1994）。

資優女性因受傳統性別角色刻板印象的影響，他們在社會角色的影響下感覺敏銳，在童年及其學生涯中，比男性更早思考到生涯的事情甚至隨著年齡的增長、性別角色影響生涯抉擇的程度也逐漸增加（汪金英，1994；林幸台，1993；Hollinger, 1991; Perrone, 1997）。

Aronold（1994）的研究發現不同性別自我概念、職業選擇及求學歷程方面有顯著的差異，女性對於個人能力自我概念低於男性。女性關心家庭與事業的問題，在職業選擇上，女性多以家庭與養育子女為考量的重點，男性則以事業發展為主。性別刻板印象及社會傳統期許，對於資優生成年後的影響力勝過於資優生本身的能力與學業的表現。

Reis（2000）指出隨著時代的改變，性別角色的差別待遇已沒有那麼尖銳，但無論是在薪資或待遇的升遷上，女性在職業上的差別待遇依舊存在。吳淑敏研究也有相似的發現，目前台灣的社會並未限制女性在學業上的發展，但不可否認的，女性在科學領域的比例隨著專業等級而遞減（2004）。

綜合以上歸納如下，社會的期許不僅是一種助力亦是一種阻力，資優生固然有較佳的成功機會，然成功並非偶然，合理的期許有助於資優生潛能的開發，反之，將導致資優生低成就的情形。對於資優生應當給適當的期許，以利他們發揮潛能不切實際的期望導致資優生挫敗感的形成。對資優女性來說，有許多妨礙她們生涯成就的阻力存在，使她們較少居於權力或領導的地位，甚至無法完全發揮其潛能，導致生涯發展的衝突，這種現象對於人力資源而言是一種浪費，且造成生涯選擇與價值的衝突。教育人員與家長應當破除刻板印象的迷思，提昇對資優女性的期望水準，增加其發揮潛能的機會。

研究方法

針對研究對象、研究方法與步驟、資料的信效度等內容分別敘述如下：

一、研究對象

本研究邀請四位曾經接受資優教育服務者，在其同意下成為研究參與者。依研究目的，研究參與者選取標準如下。

（一）曾就讀國內數理資優班，包括國小至高中任一階段。

（二）具數理領域工作經驗者。

（三）年齡 35-45 歲以下

（四）願意分享生活經驗，並願意接受無酬訪談者。

（五）四位參與研究者，均係透過畢業學校推薦介紹。研究者以面談及電話非正式訪談。

研究對象的身分資料

代號	性別	年齡	學歷	職業
A	男	42	機械博士	國立大學教授
B	男	39	醫學博士	私立醫學大學教授
C	男	38	農業機械博士	國立大學助理教授
D	女	38	電機博士	光電公司經理

本研究主要目的在探討數理資優者瞭解數理資優生之生涯發展情形並探討影響高中數理資優班畢業生成就表現之相關因素，為達成此項目地，研究者探討相關文獻，根據此研究架構決定研究的目的與問題。並決定以深度訪談（in-depth interview）為蒐集資料的主要方法。

研究者根據研究目的與研究問題擬定訪談大綱，選定研究對象後進行深入訪談。訪談資料、現場記錄及訪談省思日誌為本研究之資料來源。研究者為主要的研究工具，所有的訪談均由研究者進行，為避免資料遺漏，所有的訪談均先經受訪者同意後予以錄音。研究者進行訪談時，主要是以「訪談者」的身分進行資料蒐集，引導研究參與者述說其生活故事。研究者通常先從參與者的家庭背景開始，再談學校求學過程、求職經過及目前以及未來的生涯規劃。在整個進行過程，為避免方向有所偏頗，研究者不斷反省修正，正式訪談約 1-2 小時，回來經整理後，若有不清楚之處，再以電話聯繫，請求補充資料。在訪談過程中，研究者盡量保持開放、雙向與彈性，並於訪談後撰寫省思日誌。研究者將蒐集資料與分析資料反覆的進行至資料飽和而且可以回答研究問題為止。

二、資料的整理與分析

研究者依據訪談錄音帶內容逐字轉錄成文字檔後仔細閱讀並劃記重點，最後寫成一份整理的稿件，研究者將需要進一步瞭解之相關問題一一列出，並且再請受訪者核對整理後的逐字稿件之真實性，並針對不足之處補充澄清。研究者將資料逐一編碼、彙整、整合向度、尋找主題進而歸納成概念。

結果與討論

一、四位數理資優者的生涯發展歷程

四位研究對象他們生涯歷程的特色是從小對數理有濃厚的興趣，自小就展現他們數理方面的潛能，在學期間成績表現不錯，都曾經接受過資優教育的服務，在數理科學方面成績頗出色。四位研究對象年齡界在 35 至 45 歲之

間，他們來自於五、六十年代小康家庭，父母多支持子女的學習。四位研究對象皆曾參加數理科學多項競賽活動，並且有優異的表現。他們與眾不同的生涯特色即是一路走來對於數理領域的興趣持續不減直到成人階段，他們皆完成博士學位且在數理領域中工作，其中有一位在大學擔任教職，另一位則在電子企業中擔任要職。整體來說，他們有不錯的成就表現。

二、影響四位數理資優者生涯發展的因素

研究者以四位數理資優者的訪談內容進行質的分析，其影響他們生涯歷程的因素包括以下幾項：

（一）個人特質

根據 Amabile (1988) 研究發現個人內在動機、多元的專業經驗、勇於面對挑戰、正向積極的人格特質等因素對於創意傑出表現有正面的影響。本研究中四位數理資優者對於數理科學有濃厚的興趣做事專注、喜歡實際的操作，對於艱難的工作越挫越勇，具有不畏困難的精神。

研究參與者 A：從小我對機械的東西感興趣，小二的時候我曾經將整個鬧鐘拆掉後，然後再組合回去。對於數理敏感度很高而且記性很好我的記性特別好，看過的東西可以很快的記在腦海中。從小上課時會專注的聽老師上課，回家後不需要花太多時間複習，每次考試成績優異，並代表學校參加多項比賽。我對於工作有高度的意志力，可以持續十五小時，不休息不間斷的寫一份報告，換句話說，我可以百分之百的投入工作中。

以個人的興趣做為職業考量，熱愛自己所選擇的工作。研究參與者 B：我對於理科的學習內容特別感興趣，從小自我要求很高，做每件事都是全力以赴的態度面對。做不出的題目會不斷的想，有時連睡覺前都在想解題方法。我的興

趣與別人不太一樣，很多唸醫學系的同學選擇當職業醫師，我的興趣是醫學工程的研究，而不是職業醫師，很多人認為這份工作的所得可能比不上一位開業的醫師，但我不這麼認為，**興趣是我最主要的考量**。醫學工程的研究工作經常需要待在實驗室裡工作，有好幾次實驗工具壞了沒有人可以處理，我會自己動手想辦法修理，事實上對我來說，我只懂得如何使用機器，但是根本不懂得如何修理機器，但是我會想盡辦法尋求解套，有幾次是我自己修好機器的。從小我覺得自己是被期許的，可能因為這樣的關係，所以我會特別的努力，相對的對自己的要求也比較高。我認為作學術研究最重要的還是創新，所以我會絞盡腦汁想辦法突破，我認為學術的進步就是積極的投入及力求創新的發現。

研究參與者 C：從小我就喜歡數理，高度的興趣十分重要，對於自己想要追求的東西，會有很強烈的動機。我認為一個人即使具備成功的人格特質，但是如果沒有濃厚的興趣，不僅日子過得辛苦，也不容易在工作上有所成就。對於想追求的東西，我總是會堅持不輕言放棄。我認為這一點也是做好研究工作的必備條件。

研究參與者 D：我覺得自己跟家中的兄弟姊妹一樣有不服輸的個性，碰到阻力不輕言放棄。每次碰到困難時，別人可能會放棄，但是我不會，我會想辦法完成。不管做什麼事情，都需要接受別人的指正不要堅持自己的意見，我覺得自己相當 open minded，會聽別人不同的意見，並且提供我自己的觀點，跟別人互相討論交換心得，一個人不可以過渡強勢。對於自己的專業你要深入瞭解，一個人要成功必須腳踏實地，一點一滴的耕耘，打穩基礎，對於工作必須要有熱忱、一直往前衝，而且能夠做得又深又廣一分耕耘一分收穫，就是要花時間投注下去。

四位研究對象有下列幾項共通的特質：他們的工作以興趣作為主要考量，對於工作有高

度的熱忱，對於自己有高度的期許，獨立自主及高度的自信心、積極樂觀的自我概念、想像力豐富及創新獨特的眼光與視野，與諸多研究結果相同，Bloos(1985)研究發現傑出表現者的成功關鍵在於能承擔重任，具全力以赴的決心，有強烈的自我要求，勇於冒險且兼具使命感。本研究之發現與 Renzulli (1988) 所提出的資優者之重要特質相符。整體而言，本研究之研究對象對於生活抱持正向與積極的態度，喜愛思考、專注、獨立、自主、堅持、負責等是他們共同擁有的特質，這也是造就他們成功的重要因素。

(二) 家庭因素

Ginsbery 表示家庭是子女的第一個老師，對子女的一生有著最大且最遠的影響力，父母站在價值提供、態度形成和資訊給與的第一線上（引自黃裕惠，1992）。

研究對象 A：爸媽開設小型的螺絲工廠家境小康，沒有辦法提供太多的資源，但他們從不約束我的學習，小時候經常跟著爸媽在工廠裡工作，看見機器中一個個掉下的螺絲帽，誘發童稚心靈對於機械的興趣。爸媽很少過問學校的學習，對我採開放的方式，讓我自由發揮。研究對象 B：我爸媽是國中老師，爸媽提供我許多相關資源如電腦、圖書、顯微鏡等；家裡有很多的課外書，我喜歡閱讀數理科學方面的書，他們經常給我鼓勵並支持我的興趣。從小我覺得爸媽對我們兩兄弟抱持高度的期許，我覺得自己深受期待因此我更加努力。研究對象 C：我爸媽的教育程度不高，家中有七個兄弟姊妹，我在家排行老么，爸媽不太過問我的選擇，他們提供我很大的空間任我發揮。當時我的成績蠻不錯的，經常領獎回家，家人總是給我很大支持。研究對象 D：爸媽從小教育我要做好每樣功課，例如有很多家長只重視學科方面的表現，我爸媽要我將學校的每一個科目都穩紮穩打的，學習，將基本功夫練好，

他們的價值觀對於日後的學習有很大的影響，甚至在做人處事方面，腳踏實地、實實在在的經營每件事是我做事的原則。

本研究發現父母的教養態度與價值觀的確深深的影響子女的發展，本研究與諸多研究結果類似：陳昭儀（1991）在傑出發明家生涯發展歷程的研究中發現，父母的期望與教養的態度對他們的生涯發展有相當大的影響，父母的支持與鼓勵讓他們在工作上有創新的表現。吳淑敏（2004）在探討傑出女性科學家生涯發展歷程及成功因素之研究中有類似的研究發現。由此可見，父母合理的期望並提供支持與鼓勵、尊重孩子的選擇、以子女的興趣為重將有助於子女潛能的發揮。

（三）學校因素

研究對象 A：在學期間我十分的活躍，經常參與校內外各種社團，也經常代表學校參加各項數理科學的競賽，雖然不是每次都得名，但是被推派為代表參賽的經驗，提升了我的自信心，讓我自己覺得自己的能力受到肯定。博士班畢業後，受到前輩的支持，順利到國立大學任教，我覺得一路走來還算幸運。

研究對象 B：在學校的實驗操作，讓我印象十分深刻。數理科的成績不錯，經常代表學校參加科展，這些活動的讓我對於數理的喜好更為堅定。我覺得老師總是對我有特別的期許，讓我覺得自己是被重視的，也因此我對自己有更高的期許。

研究對象 C：就讀較偏遠地區的學校，沒有太多的資源，自小我的成績表現不錯，所以參加校外比賽的機會較多。老師會讓我們自己動手做實驗，雖然這樣不見得會有優異的成績，但這些訓練的機會，也奠定了日後做研究的基礎。高中時期被學校推選參加大專院校辦理的數理科學營，參與科學營的活動增長許多知識，讓我有機會接觸到大學的學習，在研習營中良師的引導，

第一次領悟到做研究的過程，這是帶領我進入學術殿堂的第一步。研究對象 D：國小階段我的自然老師教學很活潑，每週我都很期待上自然課。國中代表學校參加科展，當時指導我的老師上課很風趣經常會針對課程做更進一步的補充，我覺得老師的引導對我的學習歷程有很重要的影響，自然課的動手做，也形成我追根究底的實驗精神。一路走來，我的理科表現相當不錯，後來就以此為職志。

吳淑敏（2004）表示學生在學習上如能獲得良師的啟蒙，可以提升學生對該領域的學習興趣。本研究發現學校提供良師的引導、多元的學習經驗及額外的充實課程等對於數理科學潛能的開發有相當的影響。本研究結果與國內外諸多研究結果相符：Subotnik 與 Steiner（1994）針對西屋科學獎得主進行的研究中發現，良師的指引對他們繼續從事科學領域相關工作有相當的影響力，一位好老師的引導，讓他們有信心繼續在科學領域發展。吳武典（2000）研究發現，大多數學生認為在學習過程中遇到盡心盡力、對於學生有適切的期望且認真負責的好老師，對其生涯發展有正向積極的作用。

（四）社會因素

Passow（1994）指出學校方案能否運作成功，社區人員和學校的支持是重要的關鍵，換言之，社會文化價值對於學校教育成功與否有關鍵性的影響。Green（2006）社會大眾對資優生高度的期望，引導他們勇於追求「第一名」及「完美」的傾向。研究發現，合宜的期望有助於資優生潛能的開發，換言之，不切實際的期望不僅抹殺資優生的創造力，同時也及釀成資優生低成就（David & Rimm, 1994; Post-Kammer & Perrone, 1983; Sternberg & Lubart, 1991）。

研究對象 B：從小就體會到被重視的感受，這樣的感受讓我覺得一定要將最好的呈現出來。

Subotrik (1994) 等人的研究發現良師典範的經驗與良好的師生關係對於學生生涯發展有正向積極的作用。事實上，除了實際上的良師引導之外，陳昭儀(2001) 指出閱讀科學家的傳記也是另一種類型的引導方式，國內諾貝爾化學獎得主李遠哲博士就是因為「居理夫人傳」促使其獻身於科學研究。研究對象 C：我喜歡閱讀，我覺得名人傳記他們的故事給我相當大的啟示，期望自己有一天可以跟他們一樣有創新的發現。另外，高中時期參加數學及自然學科資賦優異學生輔導計畫，讓我接觸到學校以外的學習，也激發我對數理科學的興趣。

而社會對於不同性別的期望影響其個人人格的發展與職業的選擇，資優女性受傳統角色期待與工作機會的限制，因此較缺乏企圖心，成就動機較低 (Noble, 1987; Keer, 1994)。研究對象 D：我也曾經感受到性別刻板印象的阻力，但是我把阻力變成助力，我覺得女性細心的特質反而讓我在工作上佔有優勢，讓自己擁有發揮的空間。

結論與建議

一、結論

本研究乃是以四位數理資優者，經由深度的訪談的方式進行研究，本研究結果包括以下幾項重要結論。

(一) 數理資優者的生涯特色

四位受訪者對於從小在數理科學領域有高度的興趣，並且展露在數理科學的天份。在學期間曾經參加數理科學的競賽活動，參賽的經驗豐富他們的學習。中、小學階段數理成績優異，進入高中後參與數理科學人才培育的計畫，這些訓練，奠定他們日後從事研究的基礎。整體而言，四位受訪者對於自我實現的需求高於一般人，他們在學業與職業上成就表現

優異，四位受訪者以數理科學領域為職志。

(二) 影響數理資優者生涯發展的因素

1、個人因素

這幾位數理資優者共同的特質包括堅毅的自信、獨立思考、深入研究、專注的精神。勤奮與強韌的毅力、宏觀的思想格局與積極求知態度，並且具有積極求取新知的自學方式。對於問題追根究柢的好奇心與堅持度，持續不斷的修正與形成新的思維方向。全心投入且對研究主題感興趣，享受工作的樂趣，縱使辛苦遇到阻力不輕言放棄。

2、家庭因素

生涯歷程中父母的教養態度對他們的生涯發展有相當的影響力，研究對象之父母以開放的方式教育子女，對於子女合理的期望，從小建立子女正確的價值觀，培養子女認真的全力以赴的精神。幼年時期提供開放自主的學習情境，尊重、支持並鼓勵子女在自己有興趣的領域上發展。

3、學校因素

良好的師生關係與教師合理的期望讓資優生有機會可以一展長才，良師的引導有助於學生信心的提升，對於學生成就表現有積極的作用。一位了解資優生的學習需求且具有熱忱、善於鼓勵學生的教師對於學生成就表現有其不可言喻的影響力。提供學生參與各項競賽，讓學生有展現才能的機會對於學生自信心的提升有相當的影響。

4、社會因素

社會價值觀與重要他人的期許對於研究對象生涯發展有關鍵性的影響，另外社區資源的配合有助於落實資優教育的核心價值。四位研究對象表示參加數理科學競賽的經驗以及參與國內週末的充實研習活動對於他們數理科學成績表現有正向的影響，由此可見，國內辦理的數理科學人才培育相關計畫有利數理科學人才的培育。

二、建議

針對本研究的發現提出下列幾點建議，供教育行政單位、數理資優生本身及家長參考：

1、對數理資優教育的建議

教育行政機關應當結合社區資源，提供數理資優生豐富的學習經及多元的學習環境，讓資優生有一展長才的機會，如繼續辦理高中科學資優生培育計畫、提供中學生參與科學專題研究計畫等課外充實活動。在學校方面，學校老師的教學態度對學生的潛能發揮與否有相當的影響，一個好老師對學生的學習與人格的發展有極大的影響力，建議學校老師應當要提供活潑生動的教學，適時地表現出對學生的關懷，提供多元的學習機會，塑造開放、自由地討論學習環境，多給學生討論及質疑的空間，讓學生發揮批判力與創造力，幫助學生瞭解自己的潛力並且給予支持。事實上除了良師的引導外，閱讀科學家的傳記對於提升數理方面的興趣也有相當的影響力。建議中小學宜鼓勵學生多閱讀科學家的傳記，學習科學家們對於科學的熱忱與專注。

2、對於數理資優生的建議

本研究之研究對象對於工作皆有高度的熱忱，他們都能將自己的興趣與工作結，並且發揮最大的功效。輕年學子應該以此為典範，用心尋找自己的興趣，專心投入並且持續的努力，抱持追根究底的好奇心是成功的必要條件。在學習歷程中應當用心尋找自己真正的興趣，遇到困難不輕言放棄，面對問題時，應當懷有追根究底與堅持，不斷的思考且全心全意專心的投入。

3、對家長的建議

父母應當注意孩子的性向發展，提供子女自由探索的空間，以子女的興趣為重心，提供孩子多元且自由的興趣探索，讓孩子多接觸、親近大自然的機會，培養他們對於自然科學的

興趣。開放民主的教養方式有利於開發子女的潛能。

參考書目

一、中文部分：

- 于曉平（1998）：**雙親在資優生生涯發展中的角色之研究**。國立台灣師範大學特殊教育系碩士論文（未出版）。
- 王文科（1994）：資優生成年後之社會成就水準生活適應及其相關因素之研究。**特殊教育叢書，第41輯**。高雄：國立高雄師範大學特殊教育中心。
- 汪金英（1994）：**高中資優生與普通班學生之性別角色及其生涯發展之研究**。國立台灣師範大學特殊教育研究所碩士論文（未出版）。
- 沈容伊（2001）：**高中數理資優生生涯建構之研究**。國立台灣師範大學特殊教育系碩士論文（未出版）。
- 吳武典（1997）：**我國資優行政與體制的檢討與改進芻議**。載於台灣師大特教系與中華民國特殊教育學會編印，資優教育的革新與展望——開發潛能培與人才（177-201頁）。
- 吳武典、陳昭地（1998a）：我國參與數學奧林匹亞競賽學生的追蹤研究——環境影響之探討。**特殊教育研究學刊**，16，347-366。
- 吳武典、陳昭地（1998b）：我國參與國際物理與化學奧林匹亞競賽學生的追蹤研究——環境影響之探討。**特殊教育研究學刊**，17，297-323。
- 吳武典（2000）：**環境對科學資優生的影響——我國參與國際理化奧林匹亞競賽學生的追蹤研究**。載於中華資優教育學會（主編），資優教育的全方位發展（243-281頁）。台北：心理。
- 吳淑敏（2004）：**傑出女性科學家生涯發展及其成功因素之探討**。國立台灣師範大學特殊教育學系博士論文（未出版）。

- 林明瑞(2003)：**對我國高中數理資優教育的所見和所思**。載於台灣師範大學編印，資優教育三十週年研討會(19-21頁)。
- 林幸台(1993)：高一資賦優異學生生涯發展歷程之研究。**特殊教育研究**，9，191-214。
- 林幸台(1994)：**資優學生的生涯輔導**。載於開創資優教育新世紀，國立台灣師大特教系所、中華民國特殊教育學會主編，215-230。台北：教育部教育研究委員會委託。
- 林幸台(2000)：**高中資優學生的生涯定位與生涯抉擇**。載於中華資優教育學會(主編)，資優教育的全方位發展(283-308頁)。台北：心理。
- 林雲壽(1997)：**高中數學資優教育的現況與展望**。載於中華資優教育學會(主編)，資優教育的全方位發展(203-210頁)。台北：心理。
- 林寶山(1989)：國民中學資優班教育成效因素之追蹤研究。**特殊教育叢書**，第16輯。高雄：國立高雄師範大學特殊教育中心。
- 陳明印(1993)：我國國民中學前三屆資優班畢業生之研究。**特殊教育叢書**，第38輯。高雄：國立高雄師範大學特殊教育中心。
- 陳長益(1993)：台北地區中學資優學生生涯發展之調查研究。**特殊教育研究學刊**，9，215-232。
- 陳玖伶(1996)：談資優生與完美主義。**資優教育季刊**，61，25-31。
- 陳昭儀(1991)：我國傑出發明家之人各特質創造歷程及生涯發展之研究。**特殊教育研究學刊**，7，211-229。
- 陳昭儀(1997)：「**良師指引**」對國中數理資優生的影響之研究。國立台灣師範大學特殊教育學系博士班論文(未出版)。
- 陳昭儀、楊慧君(2001)：傑出理化科學家進行科學研究歷程之探討。**資優教育研究**，1(1)，111-128。
- 徐國士、馮桂莊(2002)：**我國參加國際奧林匹亞數學科競賽及國際科學展覽競賽得獎同學保送大學後表現之專案追蹤研究報告**。台北：國立台灣科學教育館。
- 張殷榮(1999)：**高中數學及自然科學資賦優異學生大學畢業後之追蹤調查研究**。行政院國家科學委員會專題研究成果報告(NSC-88-2511-S-003-069)。台灣師範大學科學教育中心。
- 歐陽萌君(1992)：**資優者成人入社會之人格適應、自我實現及其生涯歷程之研究**。國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文(未出版)。
- 曾淑容、莊佩珍(1995)：資優女性的生涯發展之探討。**特殊教育學報**，10，195-226。
- 曾晏慧(2004)：**國小資優班畢業生之追蹤研究——以台中市太平國小為例**。國立台灣師範大學特殊教育系碩士論文(未出版)。
- 曾正清(2005)：不同「**國中盃數學競試**」參賽經驗學生在學習特質、學習環境與成就表現差異之追蹤研究。國立台灣師範大學特殊教育系碩士論文(未出版)。
- 黃裕惠(1992)：培育和發展資優教育者：學校、家庭及社區。**資優教育季刊**，45，13-17。
- 莊佩珍(1994)：**資優女性的生涯發展及其相關因素之研究**。國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文(未出版)。
- 劉佳蕙(2001)：音樂資優者生涯發展之個案探討。**資優教育研究**，1，151-172。
- 劉玲君(1995)：**家庭結構、國中生之家庭特質與其心理需求、偏差行為之分析研究**。國立彰化師範大學輔導研究所碩士論文(未出版)。
- 蔡典謨(1996)：資優生親職教育-透過家庭影響提高孩子的成就。**教育資料集刊**，21，301-317。
- 蔡美華(1999)：資優學生生涯教育課程規劃分析。**資優教育季刊**，71，16-23。
- 蔡美華(2003)：高中數理資優學生升學志願及其影響因素之研究。**資優教育季刊**，89，30-39。
- 鄭如吟(2003)：**高一舞蹈資優班學生生涯決定及**

相關影響因素之研究。國立台灣師範大學音樂研究所碩士論文（未出版）。

魏明通（1994）：科學資優學生生大學後之追蹤調查、學習特性及輔導方式之研究。台北：國立台灣師範大學科學教育研究所。

二、英文部分

- Albert, R. S. (1994). The achievement of eminence A longitudinal study of exceptionally gifted boys and their families. In R. f. Subotnik & Arnold, K. D. (Eds.), *Beyond Terman: Contemporary longitudinal study of giftedness and talent* (pp. 282-315) Norwood, NJ: Ablex.
- Amabile, T. M. (1988). A model of creativity and innovation in organization. In Straw, B. M. and Cumming, L. L. eds, *Research in organization behavior*, 10, pp. 123-167.
- Arnold, K. D. (1994). The Illinois Valedictorian Project: Early Adult career on Academically Talented Male high school student. In R. f. Subotnik & Arnold, K. D. (Eds.), *Beyond Terman: Contemporary longitudinal study of giftedness and talent* (pp. 124-152) Norwood, NJ: Ablex.
- Baum, S. (1988). An enrichment program for the gifted learning disabled student. *Gifted Child Quarterly*, 32(1), 226-230.
- Baum, S. M., Renzulli, J.S., & Hebert, T. P. (1994). Reversing underachievement: Stories of success. *Educational Leadership*, 52 (3), 48-52.
- Bloom, B. (1985). *Developing talent in young people*. NY: Natick: Amtome Book.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Clark, B. (1992). *Grouping up gifted* (4th Ed). New York: Macmillan Publishing Company.
- Clark, G. A., & Zimmerman, E.D. (1998). View of self family background and school interview with artistically talented students. *Gifted Child Quarterly*, 32(4), 340-346.
- Colangelo, N., & Kerr, B. A. (1990). Extreme academic talent: Profiles of perfect scores. *Journal of Education Psychology*, 82, 404-409.
- David, G. A., & Rimm, S.B. (1994). *Education of the gifted and talented* (3rd Ed). Boston: Allyn and Bacon.
- Emment, J. D., & Miner, C. W. (1993). Career decision-making factors in gifted young adults. *Career Development Quarterly*, 41, 350-366.
- Freeman J. Gifted school performance and creativity. *Roeper Review* [serial online]. 1994; 17(1):15. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed December 27, 2006.
- Greene, M. (2006). Helping build lives: career and life development of gifted and talented students. *Professional School Counseling*, 10(1), 34-42. Retrieved Tuesday, December 26, 2006 from the Academic Search Premier database.
- Hertzog N. B. (2003). Impact of gifted programs from the students' perspectives. *Gifted Child Quarterly*, 47(2), 131-143.
- Hollinger, C.L. (1991). Facilitating the career development of the gifted women. *Roeper Review*, 13, 135-139.
- Kammer, L. R. (1986). Career awareness and personal development: A naturalistic study of gifted adolescent girls' concerns. *Adolescence*, 21(81), 123-131.
- Keer, B. A. (1981). Career education strategies for the gifted. *Journal of Career Education*, 7 (4), 318-324.
- Keer, B. A. (1994). *Smart girls two: A new psychology of girls, women and giftedness*.

- Ohio: Ohio Psychology Press.
- Kelly, K. R., & Colangel, N. (1990). Effects of academic ability and gender on career development. *Journal for the Education of the Gifted*, 13, 168-175.
- Kelly, K. R., & Cobb, S. J. (1991). A profile of the career development characteristics of young gifted adolescents: Examining gender and multicultural differences. *Roeper Review*, 13 (4), 202-206.
- Kolb, K., & Jussim, L. (1994). Teacher expectations and underachieving gifted children. *Roeper Review*, 17(1), 26. Retrieved Wednesday, December 27, 2006 from the Academic Search Premier database.
- Milgram, R. M. (1991). Career education for gifted and talented learners. In R. M. Milgram(Ed.). *Counseling gifted and talented children: A guide for teachers, counselors, and parents.* (pp. 121-142). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Moon, S. M., Feldhusen, J. F., & Dillon, D. R. (1994). Long-term effects of an enrichment program based on the Purdue Three-Stage Model. *Gifted Child Quarterly*, 38(1), 38-48.
- Noller P., & Callan, V. (1991). *The adolescents in family*. New York: Routledge.
- Perleth, C., & Heller, K.A. (1994). The Munich longitudinal study of giftedness. In R. F. Subotnik, K. D. Arnold(Eds.), In Subotnik, R. F. & Around, K. D. (Eds.), *Beyond Terman: contemporary longitudinal studies of giftedness and talent* pp-77-114. Norwood, NJ: Ablex.
- Perrone, P. A. (1997). Gifted individuals' career development. In N. Colangelo & G. A. Davis(Eds.), *Handbook of gifted education* (2nd pp. 398-407). Boston: Allyn & Bacon.
- Post-Kammer, P., & Perrone, P. (1983) . Career perceptions of talented individuals: A follow-up study. *Vocational Guidance Quarterly*, 31, 203-211.
- Reis, S. M. (1991). The need for clarification in research designed to examine gender differences in achievement and accomplishment. *Roeper Review*, 13(3), 193-198.
- Reis, S. M. (2000). Choice and compromises of gifted and talented females. In K. Maira(ed.), *Towards excellence: Developing and nurturing giftedness and talent*(pp.89-105). India: Mosaic Books.
- Renzulli, J. S. (1988). The multiple menu model for developing differentiated curriculum for the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 32(3), 298-309.
- Renzulli, J. S., & Reis, S. (1997). *The Schoolwide Enrichment Model*. Mansfield, CT: Creative Learning Press.
- Rudnitski, R. A. (1994). A generation of leaders in gifted education. In Subotnik, R. F. & Around, K. D. (Eds.), *Beyond Terman: contemporary longitudinal studies of giftedness and talent* pp. 349-378. Norwood, NJ: Ablex.
- Stantley, J. C., Keating, Daniel, P. & Fox, L. H. (1973). *Mathematical talent discovery, description and development proceedings*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Subotnik, R. Kassan, L. Summers, E. & Wasser A. (1992). *Genius revisited high IQ children grown up*. Norwood, NJ: Ablex.
- Subotnik, R. F., & Arnold, K. D. (Eds.)(1994). *Beyond Terman: contemporary longitudinal studies of giftedness and talent* pp. 212-228. Norwood, NJ: Ablex.

- Subotnik R. F; Steiner C. (1994). Adult manifestations of adolescent talent in science: A longitudinal study of 1983 Westinghouse Science Talent search winners. In Subotnik, R. F. & Aronson, K. D. (Eds.), *Beyond Terman: contemporary longitudinal studies of giftedness and talent* pp. 24-52. Norwood, NJ: Ablex.
- Terman, L. M. & Oden, M. H. (1951) . The stanford studies of the gifted. In P. Witty (Ed.) , *The gifted child* (pp. 23-24) Boston: Heath

The Study of the Influences for Career Development of the Math and Science Talented

Ling-Hui Lin

National Kaohsiung Normal University

Yung-Yi Wu

National Taitung University

ABSTRACT

The purpose of this study was to understand the career development process of math and science talented students. In this study, the qualitative method by means of in-depth interview was used to collect qualitative data and analyze it. The major finding were as follows:

Four subjects were interested in math and science when they were young, they all received gifted education service. Their performance in mathematics and science was excellent when they were young. Personal, family, school and social factors significantly influenced the subjects' career development. The last, we addressed the suggestions to teachers, math and science talented students and their parents.

Key words : math and science talented, career development of gifted