

教育科學研究期刊 第六十六卷第一期

2021年，66 (1)，173-202

[https://doi.org/10.6209/JORIES.202103\\_66\(1\).0006](https://doi.org/10.6209/JORIES.202103_66(1).0006)



## 高中科學班畢業生之追蹤研究： 大學學習表現與生涯發展之探討

張靖卿

國立彰化師範大學  
特殊教育學系

于曉平

國立臺灣師範大學  
特殊教育學系

### 摘要

本研究旨在追蹤調查高中就讀科學班的學生，探討其進入大學後的學習表現與其生涯發展情形，同時調查數理資優班與普通班自然組的畢業學生，以比較不同班型與有無特殊表現學生間的差異。本研究利用普查方式調查2012~2015年畢業四屆九校科學班學生，總計750人，回收454份，回收率達60.5%。數理資優班與普通班自然組分別回收346份與727份問卷，回收率為31.7%與56.8%。自編問卷內容包括課業學習、活動參與和大學學習情形，以及生涯發展之調查。研究結果發現，科學班學生進入大學後在學業表現和學術活動參與上表現良好，且未來以希望取得博士學位者居多。無論在同儕互動與資源、主動提問與探究，以及自主學習與反思等大學學習與能力提升上，科學班或數理資優班學生均顯著優於普通班自然組畢業生；科學班與數理資優班學生之生涯計畫與準備也較普通班自然組學生更為積極肯定。然而，在非學術性活動參與上，科學班與其他兩組畢業生並沒有差異，亦即科學班學生並未因投入學術活動而忽略服務與休閒活動的參與。三組學生未來想從事的職業均以工程領域與醫學居多。具特殊表現的科學班畢業生有較佳的學業表現，以及較高的生涯期望與抱負。最後，本研究對後續研究方向與科學班學生的生涯輔導提出相關建議，以供參考。

**關鍵詞：**大學學習表現、生涯發展、科學班畢業生、追蹤研究

---

通訊作者：于曉平，E-mail: ping0623@gmail.com

收稿日期：2019/10/18；修正日期：2020/03/29；接受日期：2020/05/21。

## 壹、研究背景與動機

在提升教育品質與以成效為本的教育（Outcome-Based Education, OBE）思維下，教育研究人員所關心的議題為學生在學校學到了什麼，以及具備了哪些能力。為掌握學生的學習成效或具體學習表現，追蹤研究或長期追蹤資料庫之建置，成為一項被普遍使用的方法。有關追蹤研究或縱貫研究（longitudinal research）的定義，係探討研究對象在不同時期的變化，在教育研究議題上，可以測量學生在不同時期接受教育的變化與解釋其影響因素，用以評估教育政策與方案實施成效（彭森明，2016；Neuman, 2006）。

而資優教育或傑出人才之培育是提升國家競爭力的重要指標，也是國家發展的關鍵。隨著教育改革、產業結構改變、少子化及人口老化等重大結構性變化與挑戰，為有效因應這些變遷，需要更嚴謹且有效的人才培育策略，反映社會變遷之需求。此外，因應國際競爭與跨國流動，各國近年亦將提升教育品質與獎勵人才培育列為優先發展之項目。鑑於人才的重要性，教育部於2013年擬訂《教育部人才培育白皮書》，以「培育優質創新人才，提升國際競爭力」為整體發展願景與施政重點之一，作為擘劃未來人才培育之藍圖，期藉由教育培育社會需要的多元優質人才，強化國家的競爭力。從《教育部人才培育白皮書》的內容分析其三大主軸之一的「國民基本教育」，其下包含六項推動策略，策略之一的「深化十二年國教」，可採行的行動方案即包括落實菁英培訓與資優教育銜接方案（教育部，2013）。

為提供具科學潛能之優秀學生適性發展機會，以從事個別科學研究與創造力的發展，培育兼具人文素養及科學專業知能之科學傑出人才，厚植國家競爭力（普通型高級中等學校科學班辦理要點，2017），臺灣於2009年正式核定建國中學、臺灣師大附中、新竹實驗中學、臺中一中、臺南一中以及高雄中學六所高中設立科學班，2011年增加武陵高中、彰化高中以及嘉義高中三所高中，2017年增加北一女中，共10所學校參與實驗計畫。至今有七屆畢業生進入大學就讀。

相較於1984年推動資優教育實驗計畫所設立的高中數理資優班，科學班則是強調在高一、高二安排學生修讀高中基礎科學、語文及社會相關科目，高三則安排科學專業領域科目，並邀請合作大學教師至學校講授或直接選修大學開設之相關科目，屬於一種加速式的教育模式。而數理資優班的課程除安排專長領域的加深、加廣或加速學習外，亦重視問題解決、獨立研究及領導等能力的培養，並可參加許多課外的營隊與大學培訓課程（Yu et al., 2017），屬於加深、加廣的充實學習。兩種班型主要的差異在所提供之課程與學制規劃不同，但皆可提供具數理優異潛能學生選擇。科學班的甄選辦法中，除經國中各校依序推薦者得報考科學班之外，經各該主管教育行政機關鑑定為數理資賦優異者亦為條件之一，另外，通過國際或全國數理競賽，例如全國中小學科學展覽會前三名等條件，多與資優班鑑定之初選條件相符，

複試項目包含科學能力檢定與實驗操作，其形式與命題方向亦和數理資優班接近。此外，科學班的考試時間較早，且不需要先考國中會考，因此數理資優學生多會先參加科學班甄試。根據108學年度某校高一科學班的調查，國中數理資優班的學生就占了46.7%。因此，兩種型態可提供對加速或充實有不同學習需求之學生多元安置的選擇（于曉平等人，2019）。而本研究主要是針對這群數理優異學生，探討在不同高中課程型態與適應下，進入大學的學習表現與生涯發展情形。

針對傑出人才、資優學生或特殊表現學生的追蹤或相關研究，國外以Terman與Oden資優學生長期追蹤計畫與數學青少年早熟計畫（The Study of Mathematically Precocious Youth, SMPY）兩大追蹤研究最為著名。前者於1920年開始，進行了長達70年的資優學生追蹤研究，結果發現這些智商在前1%的資優學生健康情形良好，社會適應佳，多獲得高等教育與職業成就（Terman & Oden, 1959），對釐清資優學生的形象有很大的幫助。後者亦是長達50年的計畫，其成效追蹤發現，參與數學加速方案的學生比未參加的學生有更佳的學業成就表現，社會適應能力也和一般資優學生相當（Swiatek & Benbow, 1991）。

至於臺灣早期有甄試保送升學學生（林寶貴等人，1998；陳昭地、張殷榮，1998；魏明通，1994）、奧林匹亞及國際科展參賽學生（吳武典、陳昭地，1998，1999）等追蹤研究，研究結果顯示，多數學生學習適應良好，對曾接受之資優教育、參賽經驗及甄試保送制度持正面的看法，但亦有部分學生對大學的課業與生活輔導不滿意，說明大學輔導制度可再思考如何銜接。而針對新設立且採加速學習的科學班之高中學習經驗調查則發現，學生多肯定高中課業學習對其有正向的影響，但對於升學制度認為有需要改進之處（于曉平等人，2019）。至於上大學後的表現與發展又如何？科學班學生是否因參加競賽影響學習，致使後續大學學習表現不佳？Kirst與Bracco（2004）指出，高中與大學存有銜接的問題，在課程上，學生需求與教師角色在中學與大學並不相同，加上大學環境的多樣性，每位學生皆可依自己的興趣與目標，自主規劃個人的生涯，值得加以探究。因此，科學班畢業生進入大學後的狀況與對生涯發展的看法如何？不同班型學生之間與有無特殊表現的學生是否有差異？應持續瞭解。

本系列研究旨在調查2012~2015年畢業的第一至第四屆科學班畢業學生，追蹤探討科學班畢業生的學習經驗與後續發展，並同步調查該年度的數理資優班與普通班自然組的畢業學生。第一部分高中學習經驗探討，已於《教育科學研究期刊》第64卷第4期發表；第二部分為大學學習表現與生涯發展探討，將有助讀者瞭解科學班畢業生後續的發展。根據上述的研究背景與動機，研究目的在追蹤探討高中科學班畢業生進入大學後的各項學習表現與其生涯發展，並比較其與不同班型及與有無特殊表現學生間的差異。本研究所欲探討的問題如下：

一、高中科學班學生進入大學後的課業表現、活動參與和學習情形如何？與數理資優班和普通班自然組畢業學生是否有差異？有無特殊表現的科學班學生之間是否有差異？

二、高中科學班畢業生對生涯發展、未來期望的職業與最高學位的看法為何？與數理資

優班和普通班自然組畢業學生是否有差異？有無特殊表現的科學班學生之間是否有差異？

## 貳、文獻探討

### 一、追蹤研究的設計與方式

追蹤研究就時間方向可分為前進式追蹤與回溯式追蹤。前進式追蹤是隨著樣本的成長，每間隔若干年進行一次追蹤，最典型的如Terman與Oden（1959）的天才遺傳研究以及SMPY的數學早熟青少年研究（Swiatek & Benbow, 1991），可分析個體發展歷程與變化。而回溯式追蹤則是在樣本成長的某個階段，以回顧方式去探討其生長的歷程。郭靜姿等人（2009）訪談84位於75~87學年度就讀高中資優班或參加高中資優甄試入大學之女性，探討高中資優教育之影響，此法缺點在於易受記憶失真影響，以及無法由樣本與其對照組差異說明發展的過程（Stubotnik & Arnold, 1994），但有利於在短時間內得到研究結果。兩種方法各有其價值，均可提供決策參考。

此外，追蹤研究依設計方式可分成三種：縱貫研究、橫斷研究（cross-sectional approach）及整合研究（convergence approach）。縱貫研究設計目的在探討樣本於不同的年齡或階段發展變化的情形，可研究行為的發展、穩定性或早期經驗的影響，能深入瞭解樣本各種特質的發展狀況。例如，Terman與Oden（1959）的天才遺傳研究以及國內魏明通（1994）於78~80學年度針對全國數理資優學生所進行的一系列追蹤研究。縱貫式的追蹤對象如果連續數年均為同一樣本，又稱為代表群研究（panel study）；若是在每個資料蒐集的時間點（例如每年一次）追蹤對象為相同母群中的不同樣本，則稱為年層研究（cohort study）；但若在每個資料蒐集時間點追蹤對象為不同樣本，母群每年不相同則為趨勢研究（trend study）。無論是何種方式，縱貫研究較能真實反映出發展過程中的個別差異，也較能顯示發展的陡增與高原現象，並且容易控制影響研究變項的因素。然而，研究樣本動向掌握不易與隨時間的流失影響為其最大缺點，研究技術和工具隨時間的更新與測驗重複施測練習效應的干擾，以及研究經費與人力需要持續足夠的挹注和支持，亦為其限制。相對而言，結合不同年齡或階段樣本的訊息，以迅速瞭解某一特質或措施在不同年齡或階段之情形的橫斷研究，則能與縱貫研究利弊互補。例如，陳明印（1989）調查1,775位1978~1980年畢業的國小資優學生與1982~1984年畢業的國中資優學生，則屬於回溯式的橫斷研究。

不論是縱貫研究或橫斷研究，均難避免研究樣本測量時間和出生年代的影響。以縱貫研究來說，年齡不同與測量時間不同的兩個因素會干擾研究結果的差異；以橫斷研究而言，年齡不同與出生時間不同會混淆研究結果的差異。整合研究設計兼採縱貫研究與橫斷研究的設計，也稱為加速縱貫研究法，能夠克服混淆研究的問題（郭生玉，2012）。在整合研究設計中，採用系列設計方法，以兩個以上的不同測量時間對兩個以上的不同出生時間樣本進行研究，

用以解決年齡、測量時間及出生年代三個因素對研究結果干擾的可能影響。此法綜合縱貫研究與橫斷研究的優缺點，為許多研究所採用，本研究即以此種方式進行調查研究。

## 二、資優學生各項適應與發展之追蹤研究

國外在資優學生的追蹤研究方面，已有豐盛的成果累積，除Terman與Oden（1959）於1920年開始對上千位資優學生的發展歷程與適應情形進行追蹤研究之外，在1970年代即有多位研究者從事資優者的追蹤研究（Hodge & Kemp, 2006; Perrone et al., 2007; Peterson et al., 2012; Peterson et al., 2009; Swiatek & Benbow, 1991），研究對象多元，多採長期追蹤，其研究結果發現資優學生的生涯發展大多十分順暢，對自己的工作也感到滿意，惟多屬國外的追蹤研究，無法解答國內資優學生的發展情形。

國內有關資優學生後續發展的研究在近30年亦有一些成果，多數採問卷或線上調查等方式進行，研究人員包括學者專家在教育單位的委託或基於研究興趣為探討教育實施成效而研究（王文科，1994；吳武典、陳昭地，1998，1999；林寶貴等人，1998；郭靜姿等人，2009；陳明印，1989；陳昭地、張殷榮，1998），亦有一些學校教師為瞭解自己學校資優學生而進行的調查（王金蒂，2010；王裕德、曾鈴惠，2011；郭淑娟，1996；蔡彥誼，2013）。其中，多數研究樣本乃是針對特定對象進行之單次性調查，例如國際奧林匹亞獲獎學生、甄試保送學生、跳級學生、藝術才能資優學生或女性資優學生等，透過後期發展研究的發現，使教育單位能更有效地掌握這群資優學生或是有傑出表現學生的發展與影響其相關表現的因素，作為後續人才培育的參考。

至於國內資優學生追蹤或調查研究的重點，除了基本現況瞭解，主要包含學習表現、各項適應、對資優教育看法，以及後續的目標與生涯發展等，自研究相關成果多可發現，這群表現優異的學生在學或工作的各項表現與適應皆良好。陳明印（1989）追蹤臺灣中小學前三屆資優班畢業學生發現，資優學生長大後除眼疾比普通班學生多，其他身心發展多比普通班學生為優。王文科（1994）調查年滿20歲且已進入社會工作的163名前三屆資優班畢業學生發現，該批學生大多數獲得大學以上的高學位，惟調查發現，其升學選擇與個人志願不符者，主要原因是為迎合父母的期望且不知道自己的真正興趣所在，凸顯資優學生生涯輔導的重要性。單一學校的資優學生追蹤調查，除了一些國小資優班畢業生的發展外（陳文英，2009；曾晏慧，2004），王裕德與曾鈴惠（2011）則針對臺中女中資優班畢業生調查，發現數理資優班與語文資優班畢業學生對資優班課程、師資與設備以及教學輔導之感受，大都表示滿意，甚至之後進入大學之學習與就業情形良好，但學生亦表示在輔導時對就業市場與工作內容的介紹較少，滿意度較低，也說明了生涯輔導仍可再加強。

對於參與競賽的資優學生之發展，吳武典與陳昭地（1998）調查訪問1991~1994年間參與國際數學奧林匹亞競賽的36名學生，結果發現這些學生進入大學主修數學的占55%，很早便顯

露其卓越的數學能力，在班上的成績也多名列前茅。參賽經驗對其有良好的影響，特別是在數學與科學的學習態度、自尊、自發性學習及獨立思考能力，只是進入大學後，幾乎沒有任何針對他們的需要而設計的特殊方案，也凸顯國內對這群有傑出表現的學生進入大學後，並無完善的輔導與支持系統。整體而言，多項資優學生適應與發展的調查研究多屬單次性調查，且無對照組可以比較，較無法得知相關教育實施或發展後的成效差異。

### 三、傑出表現者生涯發展之相關研究

有關傑出表現者或資優學生的生涯發展近來受到重視，相關研究亦不斷增加。其中，生涯發展方面所探究的向度包含三種：一種是不同面向的生涯發展現況，包括職業生涯、教育生涯等（吳淑敏，2009；林幸台，1997；莊佩珍，1994；陳昭儀，1991；Colangelo & Kerr, 1990）；一種是生涯發展的態度，包含生涯覺知、生涯自我效能、生涯探索、生涯準備等（于曉平，2013；王文科，1994；曾晏慧，2004）；另一種就是影響學生生涯發展的因素探討，包含個人因素、家庭影響、同儕影響等（于曉平，2002；陳長益，1993；Jung, 2019; Montgomery, 1992; Nelson & Smith, 2001）。

在職業選擇上，資優學生多偏向專業人員，多數選擇醫學、工程、物理科學等，對文學藝術方面的興趣較少（Colangelo & Kerr, 1990）。Montgomery（1992）針對15位18~21歲數理資優女性進行訪談，發現他們在13歲即表現突出，他們本身的興趣與數學能力會影響他們的生涯抉擇，也會受到家庭與日後教育機會的影響。陳昭儀（1991）在傑出發明家生涯發展歷程的研究中發現，他們的發展並無一定的模式，但其成長歷程較屬於主動學習，即使家庭環境並不是很好，但父母仍給予孩子許多自由發揮的空間。吳淑敏（2009）針對傑出女性科學家的家庭環境、求學及工作等生涯發展歷程進行探究，發現其求學階段成績優異，尤其是數理方面，對於科學保持高度的興趣，其在高中或大學時代受到師長啟迪、科學影片或傳記啟發、科學實驗或研究經驗等影響，因而立志朝科學領域發展。林幸台（1997）進行資優學生生涯定位與生涯抉擇之研究發現，資優學生的生涯定位比較偏向自主、自我實現、人際關係等三個與個人和人文發展有關的定位向度，而在領導管理、自主、人際關係及地位聲望四個向度上又明顯高於一般學生。然資優學生因其本身的特性，可能遭遇許多生涯決定與發展上的困境。林幸台（1993）發現，資優學生對生涯的理念並不完整，甚至有若干偏差的觀念，仍較關心學業、升學問題，對生涯問題較少提及。此外，多數研究發現資優學生的生涯發展平順，影響其生涯抉擇的重要他人，例如父母、師長及同儕等，都給予其正向的影響。惟比較學生的生涯自我效能發現，資優女生在大學階段的生涯自我效能與生涯發展比高中相較為低，值得關注（于曉平，2013）。

大型資優學生追蹤資料庫建置主要為2016~2018年教育部國民及學前教育署委託建置之中小學資優學生追蹤平台（郭靜姿，2019），3年的調查發現中小學生在未來生涯上多有清楚

的方向與目標，然在未來生涯總量表分數上，不同性別學生在高中、國中、國小不同教育階段無顯著差異。然此資料庫目前以中小學生在學時的調查為主，對學生後續的發展或是進入大學的表現尚無資料呈現。

## 參、研究設計

### 一、研究對象

本研究對象為九所高中科學班於2012~2015年的四屆畢業生。其中，北、中、南各有三所學校，有六所學校（代碼A~F校）有四屆畢業生，三所（G、H、I校）有兩屆畢業生。此外，研究中以各校的同屆數理資優班畢業生和隨機取樣的一至兩班同屆普通班自然組畢業生作為對照組，以進行差異比較。其中，2012年度畢業生為241人（科學班為70人、數理資優班為58人、普通班自然組為113人）；2013年度畢業生為253人（科學班為58人、數理資優班為67人、普通班自然組為128人）；2014年度畢業生為500人（科學班為157人、數理資優班為98人、普通班自然組為245人）；2015年度畢業生為533人（科學班為169人、數理資優班為123人、普通班自然組為241人）。

在科學班問卷回收方面，以普查方式調查九校四屆畢業生共計750人，回收454份，回收率達60.5%，其中，男、女生分別為375人與79人，約為5：1，與現行10校科學班男女比例相當。至於數理資優班，A校每屆二班，B校每屆三班，F校未設置，其餘各校每屆皆有一班，自2012~2015年畢業生共計1,093人，問卷回收346份，回收率為31.7%，由於追蹤研究需一一聯繫已上大學之學生填寫問卷，有其一定難度，為本研究的限制。另外，普通班則以自然組學生為對象，各校每屆隨機抽取一至兩班為對照組，九校32班共抽樣1,280人，問卷回收727份，回收率為56.8%。科學班各校的回收率介於47.2%~91.1%之間（詳見表1），與過去大型資優學生追蹤研究如郭靜姿等人（2009）之回收率約三成相較，本研究回收率尚佳。

科學班具有特殊表現的學生係指在高中時有與數理領域相關的特殊表現，例如奧林匹亞國手、進入奧林匹亞選訓營、國際科展獲獎、全國能力競賽獲獎、縣市能力競賽獲獎及縣市科展獲獎等。在接受調查的454位科學班學生當中，有157位曾經參加過相關競賽獲獎，占34.6%，校際之間有差異，占各校填答人數的11.7%~49.3%。此外，數理資優班於高中參與數理領域相關競賽或科展的比例占33.5%；普通班自然組學生參加縣市以上的數理相關競賽僅占2.9%。

### 二、研究工具與問卷發放

本研究以問卷進行調查，問卷內容包括：

表1

各校問卷回收情形統計

區域	代碼	科學班			數理資優班			普通班自然組			總回收份數
		抽樣人數	回收份數	回收率(%)	抽樣人數	回收份數	回收率(%)	抽樣人數	回收份數	回收率(%)	
北	A校	118	73	61.9	238	71	29.8	160	76	47.5	220
	B校	88	56	63.6	315	91	28.9	160	136	85.0	283
	G校	50	39	78.0	60	23	38.3	120	93	77.5	155
中	C校	89	42	47.2	120	30	25.0	160	66	41.3	138
	D校	83	51	61.4	120	30	25.0	160	32	20.0	113
	H校	56	51	91.1	60	41	68.3	80	67	83.8	159
南	E校	112	56	50.0	120	33	27.5	160	36	22.5	125
	F校	94	41	43.6	未設班			200	185	92.5	226
	I校	60	45	75.0	60	27	45.0	80	36	45.0	108
合計		750	454	60.5	1,093	346	31.7	1,280	727	56.8	1,527

### (一) 基本資料

包含性別、學校、畢業年度、目前就讀科系與年級、高中特殊表現等。

### (二) 大學學習現況

包括課業學習、活動參與及大學學習情況。

#### 1. 課業學習

分為課業成績表現、申請學分抵免(單選)及修課情形(複選)，共三題。

#### 2. 活動參與

分為11項學術活動與七項非學術活動，複選。

#### 3. 大學學習情形

共18題，採Likert五點量表(非常符合5分、符合4分、尚符合3分、不符合2分、非常不符合1分)，由學生勾選。內部一致性信度為.89。以主軸法進行因素分析， $KMO = .91$ ，接近1，抽出三個因素，分別為同儕互動與資源(第8、15、16、17、18題)、主動提問與探究(第1、3、6、7、10、11、13題)、自主學習與反思(第2、4、5、9、12、14題)，解釋量為44.82%。

### (三) 生涯發展

包括對生涯發展的看法、未來想從事的職業，以及期望獲得的最高學位。

### 1. 對生涯發展的看法

共10題，採Likert五點量表（非常符合5分、符合4分、尚符合3分、不符合2分、非常不符合1分），由學生勾選。內部一致性信度為.87。以主軸法進行因素分析， $KMO = .90$ ，抽出兩個因素，分別為生涯態度與信念（第1、2、3、4、5題）、生涯計畫與準備（第6、7、8、9、10題），解釋量為54.45%。

### 2. 未來想從事的職業

一題，複選。

### 3. 期望獲得的最高學位

一題，單選。

問卷預試先由10位大學生進行填寫，針對文句使用是否理解等，請學生實際勾選填寫並表達對題目的意見，內容效度則由五位大學教授與兩位具高中資優班或科學班實務經驗的教師透過三次以上會議討論修正，並邀請九校教師在問卷發放前協助共同檢閱調整。

問卷發放乃請九校之師長透過郵寄、電子郵件等方式分別請2012~2015年科學班、數理資優班及普通班自然組畢業生填寫，在1個月陸續回收後，對尚未填答者持續催收，以提升回收率。

## 三、資料統計與分析

本研究透過描述性統計，呈現高中科學班、數理資優班及普通班自然組學生，以及科學班中具有特殊表現與無特殊表現者，在畢業升入大學後的課業表現、活動參與、未來想從事的職業及期望獲得的最高學位等情形。單選題部分以卡方考驗之百分比同質性檢定不同班型間之差異，並利用Haberman所提的校正後標準化殘差值進行事後比較（王保進，2015）。之後透過高中不同班型畢業生、科學班中有無特殊表現者之單因子變異數分析（ANOVA）與 $t$ 考驗，針對其對大學學習情形與對生涯發展的看法進行差異比較，並以Scheffé法進行事後考驗。在差異比較時先以Levene's檢定瞭解各組是否符合變異數同質性的假定，若未符合則以Brown-Forsythe與Welch統計量來檢定平均數，若達顯著則續用Games-Howell進行事後比較（邱皓政，2019）。

## 肆、研究結果與討論

### 一、高中科學班、數理資優班及普通班自然組學生在大學階段的課業表現、活動參與和學習情形

#### (一) 課業成績與學分抵免

有關科學班畢業生在大學階段的課業成績表現，調查結果見表2。百分比同質性檢定結果  $\chi^2(8) = 70.56, p < .001$ ，表示不同班型學生在大學學期成績總平均之班級名次位置有顯著差異，事後比較顯示科學班學生在前25%的學業成績表現在三種班型中均顯著較多 ( $p < .01$ )。科學班多數學生進入大學後表現不凡，有近六成的科學班畢業生 (58.8%) 進入大學後取得前25%的課業成績表現。與數理資優班和普通班自然組相較，數理資優班畢業生中也有四成以上取得前25%的成績表現 (41.0%)，普通班自然組畢業生中則不到四成 (35.3%)。不過，科學班畢業學生仍有15.6%的學生成績落入後50%，是否與所進入的科系非其興趣所在有關，值得探討。至於科學班中具特殊表現的學生則有高達68.4%取得前25%的課業成績表現。整體而言，反映科學班學生進入大學的整體學業表現優異，學習積極認真，與吳淑敏 (2009) 發現傑出女科學家在大學學業表現優異相似。

表2

高中不同班型在大學課業成績表現比較

班型		前5%	5%~10%	10%~25%	25%~50%	後50%	總計
科學班	人數	73	68	126	116	71	454
	百分比	16.1	15.0	27.7	25.6	15.6	100.0
數理資優班	人數	36	36	70	131	73	346
	百分比	10.4	10.4	20.2	37.9	21.1	100.0
普通班自然組	人數	70	72	115	260	210	727
	百分比	9.6	9.9	15.8	35.8	28.9	100.0

在大學申請學分抵免方面，結果如表3， $\chi^2(6) = 81.48, p < .001$ ，不同班型在申請學分抵免 (包含英文與專業學分等) 上有顯著差異，事後比較顯示無論是否能抵免，科學班在三種班型中提出申請者均顯著較多，而沒有申請的人數顯著較少 ( $p < .01$ )。從表3可知有半數以上的學生沒有申請，即使在高中有先修課程的科學班也是如此。因現行規定學生先修課程之學分必須為同一學校核發才能抵免，建議應予放寬。科學班學生抵免學分占39.6%，在申請抵免的科目中，科學班有較多比例申請專業科目的抵免 (76.5%)。資優學生雖有特殊教育學

表3

不同班型大學申請學分抵免情形比較

班型	沒有申請		申請且獲抵免		申請但無法抵免		未填寫		總計
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	
科學班	246	54.2	180	39.6	20	4.4	8	1.8	454
數理資優班	240	69.4	91	26.3	2	0.6	13	3.7	346
普通班自然組	553	76.1	158	21.7	7	1.0	9	1.2	727
總計	1,039	68.0	429	28.1	29	1.9	30	2.0	1,527

生調整入學年齡與修業年限辦法給予彈性，惟高中推展與通過情形不一，不似科學班學生可集體前往大學修習專業課程，因此抵免多為大學以英檢或相當考試通過標準的英文，普通班自然組學生也是抵免英文居多（87.2%）。科學班中有特殊表現的學生則有53.5%的學生抵免學分，且高達83.3%的學生申請抵免專業科目，皆與科學班學生在高中即有機會到大學參與先修課程有關。

在多元修課方面（見表4），三種班型學生皆以選修較高年級課程與到外系修課的比例為多，其中科學班有近四成的畢業生（36.6%）選修較高年級課程，明顯高於數理資優班（26.3%）與普通班自然組（24.3%）。與其可提早到大學修課而抵免相關的學分有關，資優班的學生雖可參加縮短修業年限至大學修課，然比例偏少。另外，科學班在大學申請雙主修的比例（8.4%）也略高於另外兩種班型。而數理資優班與普通班自然組畢業生則以到外系修課較多，比例分別為35.0%和40.2%。有特殊表現的科學班學生則有44.6%在大學選修較高年級課程，也有33.1%到外系修課，雙主修的比例有9.6%，顯示科學班學生較傾向在所屬科系與領域持續向上鑽研學習，而非多元廣泛學習。

表4

不同班型學生大學多元修課情形比較（可複選）

班型	雙主修	輔系	到外系修課	到外校修課	選修較高年級課程	無上述情形	
科學班	人數	38	17	142	13	166	210
	百分比	8.4	3.7	31.3	2.9	36.6	46.3
數理資優班	人數	24	17	121	8	91	167
	百分比	6.9	4.9	35.0	2.3	26.3	48.3
普通班自然組	人數	51	49	292	30	177	312
	百分比	7.0	6.7	40.2	4.1	24.3	42.9
總計	人數	113	83	555	51	434	689
	百分比	7.4	5.4	36.3	3.3	28.4	45.1

## (二) 活動參與

在學術相關活動參與，科學班畢業生有70.5%參與，主要以進行專題研究（23.6%）、參加學術研討會（19.2%）與教授研究計畫（15.4%）為主，其他則包括幫助學長姐或博士生進行實驗等未列之學術活動。整體而言，三種班型學生在學術活動參與上差異不大，但就細項觀之，雖然在參與學術研討會、科技部大專學生研究計畫及國際性交流活動方面，科學班的比例皆略低於另兩組學生，但科學班學生在交換學生（11.2%）與進行專題研究（23.6%）的比例上高於其他兩組學生，顯示其參與學術活動的性質上略有不同，科學班學生對較個人化且需深度參與的專題研究和交換學生這兩種學術活動較多。然科學班強調以基礎科學研究人才培育為宗旨，應有更多學生投入學術研討或研究，應強化生涯輔導並以良師引導提早投入學術工作。

表5

不同班型大學學術活動參與情形（可複選）

班型		學術 研討會	教授 研究 計畫	科技部 大專學 生研究 計畫	國際性 交流 活動	研討會 論文 發表	期刊 論文 發表	擔任教 學助理	進行專 題研究	交換 學生	未參加	其他
科學班	人數	87	70	21	37	11	8	17	107	51	134	51
	百分比	19.2	15.4	4.6	8.1	2.4	1.8	3.7	23.6	11.2	29.5	11.2
數理資優班	人數	79	60	17	33	8	8	15	72	13	82	90
	百分比	22.8	17.3	4.9	9.5	2.3	2.3	4.3	20.8	3.8	23.7	26.0
普通班 自然組	人數	141	112	47	68	28	5	30	138	26	250	140
	百分比	19.4	15.4	6.5	9.4	3.9	0.7	4.1	19.0	3.6	34.4	19.3
總計	人數	307	242	85	138	47	21	62	317	90	466	281
	百分比	20.1	15.8	5.6	9.0	3.1	1.4	4.1	20.8	5.9	30.5	18.4

在非學術相關活動方面，科學班畢業生主要以志工服務（48.9%）、體育競賽（44.7%）及健身活動（35.5%）為主，可能也與多數為傳統男校有關（見表6）。其他則為辦理營隊、社團或協助系上辦理活動為主。然大學科系現多要求學生參與志工服務、服務學習、校慶暨運動會等活動，未必是學生自願性的參與。整體上，科學班學生參加非學術性活動比例（92.3%）與數理資優班（92.2%）、普通班自然組學生（92.6%）相當。綜合學術或非學術性的活動，三種班型學生的差異不大。至於具特殊表現學生亦有九成（89.8%）參加非學術活動，主要也是參加志工服務。

表6

不同班型大學非學術活動參與情形（可複選）

班型		劇團演出	志工服務	藝文創作	體育競賽	健身活動	未參加	其他
科學班	人數	74	222	89	203	161	35	55
	百分比	16.3	48.9	19.6	44.7	35.5	7.7	12.1
數理資優班	人數	62	147	56	151	123	27	34
	百分比	17.9	42.5	16.2	43.6	35.5	7.8	9.8
普通班自然組	人數	118	328	171	281	245	54	41
	百分比	16.2	45.1	23.5	38.7	33.7	7.4	5.6
總計	人數	254	697	316	635	529	116	130
	百分比	16.6	45.6	20.7	41.6	34.6	7.6	8.5

### （三）大學學習情形

在進入大學之後，三種班型畢業生對於整體大學學習情形的比較結果見表7，三種班型的平均數介於2.46~4.23之間，屬於尚符合與符合的情形。其中，科學班學生對於大學的學習情形，多數項目屬於尚符合的狀況，整體除了「在上課之前，我會先預習」低於平均數3，其餘皆在3.11~4.16之間，數理資優班學生在大學的學習情形，其平均數介於2.46~4.23之間，普通班自然組學生介於2.59~3.72之間；其中，科學班學生在大學學習情形最高的三項分別是「對於學習上有疑問的地方，我會與同學討論」、「遇有不順遂時，我有一群朋友可以談心」、「在學習上我會不斷地進行反思，以求解答」。透過ANOVA，三種班型的學生除了「在上課之前，我會先預習」與「對於學習上有困惑的地方，我會主動進行探究」之外，其餘皆有顯著差異（ $p < .05$ ）。

進一步以Scheffé法，或是以Brown-Forsythe與Welch檢定者則續用Games-Howell法進行事後比較（邱皓政，2019）發現，科學班學生於「在課堂上，我會提出問題，以使學習到的概念確實清晰」與「對於學習上有困惑的地方，我會與教授討論」等項高於數理資優班的學生（ $p < .01$ ），而於「對於學習上有疑問的地方，我會與同學討論」、「遇有小組討論他人意見不合時，我會傾聽居間協調」、「遇有不順遂時，我有一群朋友可以談心」、「對於各項升學、留學、就業資源，我能有效地運用及規劃」、「對於學習上有困惑的地方，我會與教授討論」、「我會深思質疑教科書上的理論」、「對於學習內容，我會自行蒐集資料自我學習」等13項也高於普通班自然組的學生（ $p < .05$ ），顯示科學班學生在畢業入大學後的學習態度與表現值得肯定。此外，數理資優班學生也在「對於學習上有疑問的地方，我會與同學討論」等11項高於普通班自然組的學生（ $p < .05$ ）。由此可知，在同儕互動與資源、主動提問與探究，以及自主學習與反思等面向上，科學班或數理資優班的學生在進入大學後的學習與能力提升上較普通班自然組學生有顯著的表現。

表7

高中不同班型在大學學習情形的比較分析

類別	題項	平均數、標準差及人數				變異數分析					
		科學班	數理 資優班	普通班 自然組		SS	df	MS	F	事後 比較	
同儕 互動 與 資源	8. 對於學習上有疑問的地方，我會與同學討論	M	4.16	4.23	3.72	SS <sub>b</sub>	84.91	2	42.46	36.10***	科 > 普 資 > 普
		SD	.87	.86	1.28	SS <sub>w</sub>	1770.08	1505	1.18		
		N	450	340	718	SS <sub>t</sub>	1854.99	1507			
	15. 遇有小組進行討論與合作時，由我帶領小組活動	M	3.34	3.37	3.20	SS <sub>b</sub>	8.94	2	4.47	3.97*	資 > 普
		SD	1.01	1.02	1.11	SS <sub>w</sub>	1699.56	1507	1.13		
		N	451	340	719	SS <sub>t</sub>	1708.50	1509			
	16. 遇有小組討論他人意見不合時，我會傾聽居間協調	M	3.77	3.82	3.49	SS <sub>b</sub>	35.10	2	17.55	19.58***	科 > 普 資 > 普
		SD	.82	.82	1.07	SS <sub>w</sub>	1350.58	1507	.90		
		N	451	340	719	SS <sub>t</sub>	1385.68	1509			
	17. 遇有不順遂時，我有一群朋友可以談心	M	3.90	3.95	3.55	SS <sub>b</sub>	54.18	2	27.09	22.95***	科 > 普 資 > 普
		SD	.93	.95	1.23	SS <sub>w</sub>	1779.14	1507	1.18		
		N	451	340	719	SS <sub>t</sub>	1833.33	1509			
18. 對於各項升學、就業資源，我能有效地運用及規劃	M	3.49	3.45	3.34	SS <sub>b</sub>	7.39	2	3.69	4.06*	科 > 普	
	SD	.90	.91	1.01	SS <sub>w</sub>	1371.32	1507	.91			
	N	451	340	719	SS <sub>t</sub>	1378.71	1509				
主動 提問 與 探究	1. 在上課之前，我會先預習	M	2.51	2.46	2.59	SS <sub>b</sub>	4.28	2	2.14	1.81	
		SD	1.02	1.06	1.14	SS <sub>w</sub>	1782.71	1506	1.18		
		N	450	340	719	SS <sub>t</sub>	1786.98	1508			
	3. 在課堂上我會提出問題，以使學習到的概念確實清晰	M	3.11	2.87	2.99	SS <sub>b</sub>	11.63	2	5.82	4.85**	科 > 資
		SD	1.12	1.04	1.11	SS <sub>w</sub>	1807.35	1506	1.20		
		N	450	340	719	SS <sub>t</sub>	1818.98	1508			
	6. 對於學習上有困惑的地方，我會主動進行探究	M	3.14	3.03	3.00	SS <sub>b</sub>	6.12	2	3.06	2.51	
		SD	1.08	1.10	1.12	SS <sub>w</sub>	1834.25	1505	1.22		
		N	450	340	718	SS <sub>t</sub>	1840.37	1507			
	7. 對於學習上有困惑的地方，我會與教授討論	M	3.39	3.13	3.15	SS <sub>b</sub>	18.18	2	9.09	7.40**	科 > 資 科 > 普
		SD	1.12	1.08	1.12	SS <sub>w</sub>	1847.61	1505	1.23		
		N	450	339	719	SS <sub>t</sub>	1865.79	1507			

(續)

表7

高中不同班型在大學學習情形的比較分析（續）

類別	題項	平均數、標準差及人數				變異數分析					
		科學班	數理 資優班	普通班 自然組		SS	df	MS	F	事後 比較	
自主學習與反思	10. 我會深思質 疑教科書上 的理論	M	3.38	3.25	3.09	SS <sub>b</sub>	23.86	2	11.93	11.07***	科 > 普
		SD	1.03	.97	1.07	SS <sub>w</sub>	1621.93	1505	1.08		
		N	450	340	718	SS <sub>t</sub>	1645.78	1507			
	11. 我會參加學 術演講、校 內外專題講 座或研討會	M	3.13	2.94	2.98	SS <sub>b</sub>	8.25	2	4.12	3.20*	無
		SD	1.13	1.13	1.14	SS <sub>w</sub>	1940.40	1504	1.29		
		N	450	339	718	SS <sub>t</sub>	1948.65	1506			
	13. 在實驗室不 論學習或探 索未知，都 很吸引我	M	3.39	3.33	3.07	SS <sub>b</sub>	34.12	2	17.06	12.56***	科 > 普 資 > 普
		SD	1.11	1.13	1.22	SS <sub>w</sub>	2045.07	1506	1.36		
		N	450	340	719	SS <sub>t</sub>	2079.19	1508			
	2. 上課時，我 會抄筆記； 或閱讀時， 我會自行做 筆記	M	3.80	3.82	3.57	SS <sub>b</sub>	21.02	2	10.51	7.49**	科 > 普 資 > 普
		SD	1.08	1.12	1.27	SS <sub>w</sub>	2111.97	1506	1.40		
		N	450	340	719	SS <sub>t</sub>	2132.99	1508			
	4. 在下課後， 我會進行複 習	M	3.68	3.76	3.33	SS <sub>b</sub>	57.03	2	28.52	26.32***	科 > 普 資 > 普
		SD	.95	.96	1.13	SS <sub>w</sub>	1630.38	1505	1.08		
N		449	340	719	SS <sub>t</sub>	1687.41	1507				
5. 對於學習內 容，我會自 行蒐集資料 自我學習	M	3.59	3.63	3.25	SS <sub>b</sub>	49.27	2	24.63	20.13***	科 > 普 資 > 普	
	SD	1.08	1.04	1.16	SS <sub>w</sub>	1842.00	1505	1.22			
	N	450	340	718	SS <sub>t</sub>	1891.27	1507				
9. 在學習上我 會不斷地進 行反思，以 求解答	M	3.89	3.91	3.50	SS <sub>b</sub>	58.67	2	29.34	31.40***	科 > 普 資 > 普	
	SD	.84	.88	1.07	SS <sub>w</sub>	1406.11	1505	.93			
	N	450	340	718	SS <sub>t</sub>	1464.78	1507				
12. 我常利用圖 書館的資源 和網路資源 進行學習	M	3.55	3.63	3.24	SS <sub>b</sub>	44.45	2	22.23	17.17***	科 > 普 資 > 普	
	SD	1.09	1.09	1.18	SS <sub>w</sub>	1949.65	1506	1.30			
	N	450	340	719	SS <sub>t</sub>	1994.10	1508				
14. 我會適時檢 視自我學習 的進度	M	3.74	3.69	3.39	SS <sub>b</sub>	41.26	2	20.63	21.10***	科 > 普 資 > 普	
	SD	.91	.91	1.07	SS <sub>w</sub>	1471.76	1505	.98			
	N	450	339	719	SS <sub>t</sub>	1513.02	1507				

註：科 = 科學班；資 = 數理資優班；普 = 普通班自然組。

\* $p < .05$ . \*\* $p < .01$ . \*\*\* $p < .001$ .

由此得知，經過特殊類型教育安置並提供更為適性的加深、加廣或加速學習的高中學生，有助其進入大學後在人際互動與資源運用、主動探究、自主學習等後續的學習發展。

至於科學班具特殊表現學生則在「對於學習上有疑問的地方，我會與同學討論」、「對於各項升學、留學、就業資源，我能有效地運用及規劃」、「在課堂上我會提出問題，以使學習到的概念確實清晰」、「對於學習上有困惑的地方，我會主動進行探究」、「對於學習上有困惑的地方，我會與教授討論」、「我會深思質疑教科書上的理論」、「我會參加學術演講、校內外專題講座或研討會」、「在下課後，我會進行複習」、「對於學習內容，我會自行蒐集資料自我學習」、「在學習上我會不斷地進行反思，以求解答」、「我常利用圖書館的資源和網路資源進行學習」、「我會適時檢視自我學習的進度」等12項高於無特殊表現的科學班學生 ( $p < .05$ )。亦即，在主動提問與探究以及自主學習與反思等兩個面向上，科學班中具特殊表現的學生在進入大學後的學習與能力提升上較無特殊表現的學生有較顯著的表現。由此可知，有特殊表現的科學班學生進入大學的學習較為主動、積極並有自己的目標，據此也可以說明科學班學生在高中若有參與相關的競賽或活動，除可助其累積實力、自我挑戰，亦能培養主動探究、積極學習的態度。

## 二、高中科學班、數理資優班及普通班自然組學生在大學階段對生涯發展的看法

### (一) 生涯態度與規劃的看法

有關學生對於未來生涯態度與規劃的看法，其結果見表8。三種班型畢業生其看法的平均數介於3.02~4.04之間，屬於尚符合與符合的情形，顯示學生多數已有相關的想法，其中科學班學生對生涯的看法介於3.29~3.87之間，數理資優班學生介於3.24~4.04之間，普通班自然組學生介於3.02~3.56之間；而科學班學生普遍的生涯想法主要前三項分別為「不管未來的發展如何，我都很期待它的到來」( $M = 3.87$ )、「努力學習數理學科是值得的，因為這對我以後有幫助」( $M = 3.85$ )、「我目前正努力地朝自己理想中的目標努力」( $M = 3.81$ )。透過ANOVA（見表8），三個班級型態的學生除了在「為了達成自己的目標，我已事先擬定一個計畫」之外，其餘九項皆有顯著差異。

進一步進行事後比較發現，科學班學生在「不管未來的發展如何，我都很期待它的到來」、「我對未來有清楚的發展方向與目標」等九項較普通班自然組學生高且達顯著差異 ( $p < .01$ )，顯見科學班的學習對其在生涯態度與信念以及生涯計畫與準備具有正面的影響。此外，數理資優班也在「不管未來的發展如何，我都很期待它的到來」、「我瞭解自己的能力、興趣以選擇適合的未來方向」等六項較普通班自然組學生高且達顯著差異 ( $p < .01$ )。由此可知，在生涯發展方面，科學班或數理資優班的學生其生涯態度與準備均較普通班自然組更為肯定、積極。

至於科學班有無特殊表現學生在生涯發展看法之差異，則是在「我目前正努力地朝自己

表8

不同班型畢業生在大學時對生涯態度與規劃之比較分析

類別	題項	平均數、標準差及人數				變異數分析					
		科學班	數理 資優班	普通班 自然組		SS	df	MS	F	事後 比較	
生涯 態度 與 信念	1. 不管未來的發展如何，我都很期待它的到來	M	3.87	3.86	3.56	SS <sub>b</sub>	35.11	2	17.55	15.87***	
		SD	.93	.95	1.16	SS <sub>w</sub>	1672.46	1512	1.11		科 > 普
		N	451	343	721	SS <sub>t</sub>	1707.56	1514			資 > 普
	2. 我對未來有清楚的發展方向與目標	M	3.55	3.44	3.31	SS <sub>b</sub>	16.25	2	8.13	7.36**	
		SD	.98	.99	1.12	SS <sub>w</sub>	1668.56	1512	1.10		科 > 普
		N	451	343	721	SS <sub>t</sub>	1684.81	1514			
	3. 為了達成自己的目標，我已事先擬定一個計畫	M	3.40	3.35	3.30	SS <sub>b</sub>	2.53	2	1.27	1.21	
		SD	.98	.98	1.08	SS <sub>w</sub>	1588.36	1512	1.05		
		N	451	343	721	SS <sub>t</sub>	1590.89	1514			
	4. 我瞭解自己的能力、興趣以選擇適合的未來方向	M	3.71	3.64	3.41	SS <sub>b</sub>	28.68	2	14.34	14.91***	
		SD	.92	.91	1.05	SS <sub>w</sub>	1453.90	1512	.96		科 > 普
		N	451	343	721	SS <sub>t</sub>	1482.58	1514			資 > 普
5. 我目前正努力地朝自己理想中的目標努力	M	3.81	3.79	3.48	SS <sub>b</sub>	38.86	2	19.43	18.50***		
	SD	.89	.92	1.14	SS <sub>w</sub>	1586.79	1511	1.05		科 > 普	
	N	451	343	720	SS <sub>t</sub>	1625.65	1513			資 > 普	
6. 我會和父母老師溝通，聽聽他們對我未來的意見	M	3.66	3.51	3.41	SS <sub>b</sub>	17.46	2	8.73	7.55**		
	SD	.94	1.05	1.16	SS <sub>w</sub>	1747.02	1511	1.16		科 > 普	
	N	451	343	720	SS <sub>t</sub>	1764.48	1513				
7. 我會上網蒐集對自己升學、就業有利的訊息	M	3.78	3.61	3.50	SS <sub>b</sub>	21.94	2	10.97	10.15***		
	SD	.92	.99	1.13	SS <sub>w</sub>	1634.95	1512	1.08		科 > 普	
	N	451	343	721	SS <sub>t</sub>	1656.89	1514				
8. 我計劃大學畢業後將攻讀研究所	M	3.62	3.67	3.42	SS <sub>b</sub>	19.15	2	9.57	5.83**		
	SD	1.20	1.25	1.35	SS <sub>w</sub>	2483.85	1512	1.64		科 > 普	
	N	451	343	721	SS <sub>t</sub>	2503.00	1514			資 > 普	

(續)

表8

不同班型畢業生在大學時對生涯態度與規劃之比較分析（續）

類別	題項	平均數、標準差及人數				變異數分析				事後比較
		科學班	數理 資優班	普通班 自然組		SS	df	MS	F	
生涯 態度 與 信念	9. 我計劃出國 進修高等學 位	M	3.29	3.24	3.02	SS <sub>b</sub>	23.36	2	11.68	7.72*** 科 > 普 資 > 普
		SD	1.19	1.23	1.26	SS <sub>w</sub>	2288.23	1512	1.51	
		N	451	343	721	SS <sub>t</sub>	2311.58	1514		
	10. 努力學習數 理學科是值得 的，因為 這對我以後 有幫助	M	3.85	4.04	3.41	SS <sub>b</sub>	112.94	2	56.47	30.34*** 科 > 普 資 > 普
		SD	1.02	.94	1.69	SS <sub>w</sub>	2814.62	1512	1.86	
		N	451	343	721	SS <sub>t</sub>	2927.55	1514		

註：科 = 科學班；資 = 數理資優班；普 = 普通班自然組。

\*\*  $p < .01$ . \*\*\*  $p < .001$ .

理想中的目標努力」、「我計劃出國進修高等學位」、「努力學習數理學科是值得的，因為這對我以後有幫助」等三項高於無特殊表現的科學班學生 ( $p < .05$ )。顯示曾於高中參加過相關競賽或科展獲獎等有特殊表現之科學班學生在生涯計畫與準備方面更有明確的目標與想法。

## （二）未來想從事的職業

針對其未來想從事的職業調查（可複選）結果發現，三種班型的學生皆以從事工程領域最多，約占三成以上比例，其次是醫學，也各有二至三成的比例。不過，科學班的畢業生有兩成的比例表示想從事基礎科學研究（20%），數理資優班（16.5%）亦有一成多的學生表示想從事基礎科學的研究，均高於普通班自然組的畢業生（10%）。至於科學班中具特殊表現的學生，對於未來想從事的職業，則是以從事工程領域與基礎科學研究為最多，分別占32.5%與31.2%。

## （三）期望獲得的最高學位

在期望獲得的最高學位方面，百分比同質性檢定 $\chi^2(4) = 37.27$ ， $p < .001$ ，表示不同班型學生有顯著差異。事後比較顯示科學班學生以希望取得博士學位者在三種班型中顯著較多，占44.7%，碩士學位顯著較少。而數理資優班與普通班自然組學生是以希望取得碩士學位居多，分別為45.4%和56.9%。而科學班中具特殊表現學生則有51%的學生希望取得博士學位，比例較其他高。

## 三、綜合討論：高中就讀特殊類型班級學生在大學之學習與生涯發展

科學班為提供國內高中具科學潛能之優秀學生適性發展的一種創新實驗計畫，課程型態

與規劃重點屬於學科濃縮加速式的教育模式。有別於1984年設立強調加深、加廣充實教育的高中數理資優班，科學班實施至今歷時10年，但目前探討其發展與表現的相關文獻並不多。因此，本研究針對科學班、數理資優班及普通班自然組學生之大學表現，包含課業成績、學分抵免、學術／非學術活動參與、整體的大學學習情形，以及對未來生涯發展、想獲得的學位與職業進行調查，說明其目前的學習與發展情形，進而討論加速、充實制對具數理優異潛能學生進入大學學習與未來生涯發展的影響，用以說明特殊類型班級之安置對學生可能的助益與仍待加強之處。

在進入大學後的學習方面，科學班畢業生有六成取得前25%的課業成績，也有四成學生抵免學分，其中超過七成申請專業科目抵免，和數理資優班與普通班自然組學生主要申請英文不同。再者，科學班學生選修較高年級課程人數比例高於數理資優班與普通班自然組的畢業生，顯示這群學生的能力與學習表現均有一定的水準，且傾向於持續向上鑽研學習而非廣泛學習。無獨有偶地，美國著名的SMPY成效追蹤（Swiatek & Benbow, 1991）發現，參與數學加速方案的學生比未參加的學生有更佳的學業成就表現，而後續Bleske-Rechek等人（2004）的調查亦發現參加進階安置課程的學生對學校的滿意度較高，而且與未參加的同齡者相較，他們的成績更優異。對於加速模式經常被質疑的問題之一，即在學業成就上可能和未參與的同儕間會產生落差或是沒有學好（Swiatek, 1993），而加速制學生在後續能力表現與積極學習態度之研究結果，顯然有助緩解此種疑慮。事實上，加速制有許多方式，Southern與Jones（2004）分析美國所實施的狀況就有18種，郭奕龍與張靖卿（2008）依其特性分為資格取得、入學和畢業、學習步調調整以及學習輔導等四種取向，科學班是採取學習步調上的調整，學生在高中前兩年修讀完學校基礎科學與語文及社會相關科目，學習內容並無缺漏，因此不會有學習不完整的情況。

在大學期間的活動參與上，有七成左右的科學班畢業生曾參加過各種學術相關活動，其中主要以進行專題研究、參加學術性研討會及教授的研究計畫為主。過去Kolitch與Brody（1992）調查也發現，參加SMPY數學加速制的學生在進入大學的第一年，超過九成以上的學生參與學校在數學或科學專業的計畫，顯示接受加速教育的學生持續地對學術活動保持參與興趣。另一方面，在非學術活動上，本研究發現科學班畢業學生主要以志工服務、體育競賽及健身活動為主，其比例和數理資優班與普通班自然組學生相當。Siegle等人（2013）亦有類似結果，其研究分析發現加速制學生參加課外活動與非加速同齡者一樣多，甚至有些指出參與數學加速方案的學生更有機會擔任領導職務並參加數學社團和其他課外的活動。加速模式經常也被質疑學生可能會因為將全部精力花在學業課程上，精疲力盡，而無法做其他的事（Swiatek, 1993），由本研究的調查發現，三種班型學生參與學術性或非學術性活動的比例相當。然而，對已於高中先修大學課程之科學班學生，應強化生涯輔導或藉由良師引導，鼓勵其參與學術研究活動以符應設班的宗旨。

此外，科學班具特殊表現學生相較於無特殊表現的畢業生，在進入大學後的學業與活動表現更佳，而在大學的主動提問與探究以及自主學習與反思等兩個面向亦有較佳的表現。其對生涯的態度與準備也更為積極，有五成比例希望未來取得博士學位。至於對於未來想從事的職業，則以工程領域（30%）、醫學（23%）和基礎科學研究（20%）最多。此結果與過去奧林匹亞與國際科展參賽學生的追蹤研究有相似的發現（吳武典、陳昭地，1998，1999），特殊表現學生多半名列前茅，畢業後多選擇繼續就讀研究所，其所選擇職業多與所學相關。然檢視科學班或數理資優班的設立宗旨以培養基礎科學人才為主，但無論數理資優班（16.5%）或科學班（20%）選擇進入基礎科學研究的比例不高，後續仍待加強或透過生涯輔導與定向，發掘引導學生投入基礎科學研究領域。此外，吳武典與陳昭地（1998，1999）之研究也發現，有超過半數學生感到精疲力竭，而本研究結果則未有此種現象，科學班具特殊表現學生仍有近九成參加非學術相關活動，以志工服務、體育競賽及健身活動為主。不過，在本研究中仍發現其中有10.4%的學生入大學後成績落入後50%，其原因值得進一步瞭解，根據Yu等人（2018）研究，在學生的質性自評中如有負面的情感陳述，可以預測出其後的學習落後，善用此方式或可及早提供學生協助。而整體上的科學班畢業生也有15.6%落入後50%，這群學生均值得關注。根據吳淑禎（2018）研究指出，大學青年所知覺的生涯逆境以學習逆境為最多，而陳慧娟與簡洵晴（2020）曾探討大學生在選擇課程若有後悔情形，會影響其動機與後續的因應策略，因此對於這群學生，除加以瞭解其原因外，或許在大學時亦需要進一步給予輔導，協助學生順利發展。

綜言之，根據本研究追蹤調查發現，科學班學生進入大學後的學業與活動表現良好，雖在申請學分抵免或是多元修課情形與數理資優班略有不同，然，其在學術性活動參與的整體比例、大學學習和能力提升，以及未來生涯態度上，與數理資優班學生差異不大，而在同儕互動與資源、主動提問與探究、自主學習與反思等學習能力，以及生涯計畫與準備等面向上，科學班也與數理資優班相當，而且均較普通班自然組有顯著優異或積極的表現。研究指出，在學習上傾向於主動與同儕有社交互動以及貢獻知識的學生較習慣於被動接受知識者有更好的學習成就（Lin et al., 2017），應用深度討論的學習方法可以有效地促進閱讀理解與高層次思考能力（Hsu et al., 2019），而善用網路電子資源學習的方式能促進大學生之間的知識共享與知識的創造（Chang et al., 2018）。因此，科學班與數理資優班學生面對大學學習上的方法與積極態度，也可能是使他們在大學學業表現優異的原因。而科學班有四成多的學生表示未來期望獲得博士學位，具特殊表現者中甚至有半數的學生期望獲得博士學位。從對高中經驗的調查中發現，科學班學生表示高中時的先修課程有助於高中與大學學習的銜接、在大學的專業發展，也有助於激發潛能與適性發展（于曉平等人，2019）。由上可知，就讀科學班或數理資優班這些特殊類型班級的畢業生有較高的生涯期望與抱負，對學生長期發展應有所助益。隨著教育水準的提升，學生對學習科學會更具有建設性的觀點，而有更多機會接觸科學的經

驗與知識，學生對科學學習的深層動機會得到增強（Wang & Tasi, 2019）。如同趙珮晴與余民寧（2018）探討社會認知生涯理論發現，數學職業選擇意圖深受結果期待、學習興趣的直接影響，而學習興趣中，學生對該領域真正喜歡的這種特質興趣，可讓科學班與數理資優班學生願意投入特定領域之中，也和王秀槐與陳珍德（2019）所提大學生生涯原型—強調生涯涵蓋實力的培養與磨練相符，科學班與數理資優班學生在高中的加速或充實學習，成為其進入大學有所表現的基本實力。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

#### （一）科學班學生進入大學後的學業與活動表現良好，具特殊表現的科學班學生有較佳的學業表現

1.在大學課業方面，有六成的科學班畢業生取得前25%的課業成績，高於數理資優班和普通班自然組的畢業生。

2.在學分抵免方面，有四成科學班畢業生提出申請，超過七成申請專業科目的抵免；而數理資優班與普通班自然組學生主要申請英文學科抵免。而在修課方面，無論是選修較高年級課程或是到外系修課，科學班人數比例均高於數理資優班和普通班自然組。

3.在活動參與方面，有七成左右科學班畢業生在大學期間參加過學術相關活動，主要為進行專題研究、參加學術研討會及教授的研究計畫，而其參加學術活動的比例與數理資優班和普通班自然組學生差異不大；至於非學術相關活動，科學班學生以志工服務、體育競賽及健身活動為主，其比例和數理資優班與普通班自然組學生相當。

4.科學班學生進入大學後的學習情形良好，整體而言，在同儕互動與資源、主動提問與探究，以及自主學習與反思等面向上，科學班或數理資優班的學生在進入大學後的學習與能力提升上均較普通班自然組學生有顯著的表現。

5.科學班具特殊表現學生，有近七成在進入大學後取得前25%的課業成績，超過半數申請學分抵免，高達八成申請抵免專業科目的基礎課程；其參與學術活動的比例略高於無特殊表現的學生，至於非學術相關活動均以志工服務、體育競賽及健身活動為主。在大學的學習與能力提升上，其主動提問與探究以及自主學習與反思等兩個面向均較無特殊表現的學生有較佳的表現。

#### （二）科學班與數理資優班畢業生之生涯計畫與準備均較普通班自然組畢業生更為肯定、積極，具特殊表現者有較高的生涯期望與抱負

1.多數學生對生涯發展已有相關的想法；科學班或數理資優班的學生在生涯發展之態度與

準備無顯著差異，且均較普通班自然組學生更為肯定、積極。

2.在未來想從事的職業方面，三種班型學生均以從事工程領域最多，其次是醫學，而科學班自然組學生有兩成比例表示想從事基礎科學的研究。

3.在希望獲得的最高學位方面，科學班學生以希望取得博士學位較多，而數理資優班與普通班自然組學生以希望取得碩士學位居多。

4.高中有特殊表現的科學班學生在「我目前正在努力地朝自己理想中的目標努力」、「我計劃出國進修高等學位」、「努力學習數理學科是值得的，因為這對我以後有幫助」等三項高於無特殊表現者；對於未來想從事的職業，則是以從事工程領域與基礎科學研究為最多；有五成的比例希望未來取得博士學位。

## 二、研究限制與建議

### （一）研究限制

1.研究樣本動向掌握不易與隨時間的流失影響是追蹤研究的最大缺點，在本研究中由於需要一一聯繫已上大學之學生填寫問卷，因聯繫不易和參與者個人意願不同，以致部分班型學生回收率較低，為本研究的主要限制。

2.在研究工具方面，本研究以問卷方式進行調查，無法深入瞭解學生選擇背後的想法與觀點，也是本研究之限制。

### （二）關於研究方向的建議

#### 1. 持續追蹤特殊類型班級學生大學畢業後之情況

除了針對進入大學後的學習情況進行調查，亦可探討大學畢業後之進階學涯與職涯發展，藉以瞭解科學班實施成效與發展過程中的差異現象。

#### 2. 兼採量化與質性的研究方式深入瞭解學生之發展歷程

除以量化調查瞭解學生在學習的表現與生涯的看法，可再針對不同生涯或表現特殊的個案進行訪談，深入瞭解其生涯規劃與發展歷程之變化。

#### 3. 建置特殊類型班級學生教育資料庫

可從目前在學之特殊類型班級學生進行資料蒐集，包括個人鑑定甄選資料、能力與特質或學習表現等，配合各種追蹤研究設計方式，深入瞭解個人各種特質的發展變化軌跡，進行前因後果分析與評估教育成效。

### （三）關於科學班學生生涯進路發展之建議

#### 1. 促進學生適性發展，持續提供多元安置與選擇

根據本研究追蹤發現，科學班與數理資優班畢業生進入大學後之學業及活動參與均有不

錯的表現，在同儕互動與資源、主動提問與探究、自主學習與反思等學習能力，以及生涯計畫與準備等面向上，兩者多較普通班自然組學生佳，而且在生涯計畫與準備上也較普通班自然組畢業生更為肯定、積極，可見高中特殊類型班級對學生長期的發展具有正向的效果。這些特殊類型的班級，其課程規劃如科學班強調加速教育色彩，或是數理資優班強調充實教育特色，具挑戰性的教學與引導以及師生同儕之互動支持，對於具有數理科學性向的高中生未來的課業學習和生涯態度與準備上均有所助益。因此，應繼續給予特殊性向學生適性教育的機會，提供不同學習需求之高中生有關特殊類型教育之多元安置選擇，而對於不適合加速制學習的數理資優學生，可選擇在入校之後參加數理資優班甄選入班就讀。

### 2. 加強科學班學生的生涯輔導，以利其選擇更適合其發展的大學科系與生涯方向

由調查學生進入大學後的學習情形發現，這些科學班學生即使從高挑戰性的高中學習進入到開放自主學習的大學，後續能力表現與學習態度始終保持一定的水準與積極程度，值得肯定。然科學班的畢業生僅有兩成的比例表示想從事基礎科學的研究，數理資優班的比例更只有16.5%，與兩類型班級的設班宗旨不同，而科學班畢業生進入大學後有15.6%的學生成績落入後50%，除後續可探究是否與選擇科系不符合其興趣有關外，如能在高中階段透過更完善的生涯探索與生涯輔導，以引導學生更能掌握自己的生涯目標與方向。另有關大學特殊選才制度亦可放寬，可在不需參與學科能力測驗而僅以學生高中特殊表現入學，避免學生因準備升大學的各項考試而無法有更自由的學習空間。

### 3. 特殊類型班級學生進入大學階段，仍有提供支持與輔導的必要

本研究發現，仍有15.6%的科學班畢業學生進入大學後成績落入後50%，這群學生值得關注，應瞭解其原因，進一步給予引導與協助，培養其生涯韌力，也就是讓學生具備正向面對學業逆境的能力。吳淑禎（2018）以229位大學青年為研究主題，在經驗回顧中，這些大學青年建議可以採用肯定自己（例如自我鼓勵）、生活調節（例如規律作息與培養嗜好）、培養正向思考與感恩的特質、向楷模角色學習以及向外求助等方法，而大學校園中的學輔中心或許可以扮演此角色。此外，有接近八成左右的科學班畢業生在大學期間進行專題研究、參加學術研討會或教授的研究計畫等學術相關活動，可見高中的課程訓練有助於奠定其學術研究基礎，大學教育應進一步培育他們進行學術研究發表。本研究亦發現，科學班或數理資優班的畢業生之生涯計畫與準備均較普通班自然組畢業生更為肯定、積極；而科學班有四成多的學生表示未來期望獲得博士學位，從事工程領域或基礎科學研究等職業，顯示特殊類型班級學生有較高的生涯期望與抱負。大學教育肩負為國家培育多元優質人才的責任，因此在大學階段針對這群有明確志向與期望抱負的學生，提供適切的輔導與支持，以協助其生涯順利發展，實有其必要。例如，辦理大學的良師典範制度，在學生有選課規劃、生涯困惑、進入研究室或是學術發表的準備等方面，能提供諮詢與協助，甚至在待人接物處事上，也能有典範學習的引導榜樣。

## 參考文獻

### 一、中文文獻

- 于曉平 (2002)。雙親在資優生生涯發展中的角色之研究。《特殊教育研究學刊》，**23**，141-162。  
【Yu, H.-P. (2002). The research of parents' roles in gifted' career development. *Bulletin of Special Education*, *23*, 141-162.】
- 于曉平 (2013)。大學環境對資優女生科學學習與生涯發展影響之追蹤與探究 (NSC 101-2511-S-142-014)。科技部。  
【Yu, H.-P. (2013). *The effect of science learning and career development of gifted girls in university* (NSC 101-2511-S-142-014). Ministry of Science and Technology.】
- 于曉平、張靖卿、凌美瓊 (2019)。高中科學班畢業生之追蹤研究：高中學習經驗探討。《教育科學研究期刊》，**64** (4)，1-29。https://doi.org/10.6209/JORIES.201912\_64(4).0001  
【Yu, H.-P., Chang, C.-C., & Ling, M.-A. (2019). A follow-up study on the learning experiences of students who graduated from high school science classes. *Journal of Research in Education Sciences*, *64*(4), 1-29. https://doi.org/10.6209/JORIES.201912\_64(4).0001】
- 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。國立高雄師範大學特殊教育中心。  
【Wang, W.-K. (1994). *Research on the level of social achievement, life adaptation and related factors after the generation of gifted students*. Special Education Center of National Kaohsiung Normal University.】
- 王秀槐、陳珍德 (2019)。問世間「生涯」為何物？臺灣大學生生涯概念原型分析研究。《教育科學研究期刊》，**64** (2)，39-68。https://doi.org/10.6209/JORIES.201906\_64(2).0002  
【Wang, H.-H., & Chen, J.-D. (2019). What do you mean when you think of career? A prototype analysis of the conception of career among Taiwanese college students. *Journal of Research in Education Sciences*, *64*(2), 39-68. https://doi.org/10.6209/JORIES.201906\_64(2).0002】
- 王金蒂 (2010)。國中音樂班畢業生之追蹤研究以台北縣漳和國中為例 (未出版碩士論文)。國立臺北教育大學。  
【Wang, C.-T. (2010). *The follow-up study on graduates of the music class, taking Taipei County Jhang-Ho Junior High School as an example* [Unpublished master's thesis]. National Taipei University of Education.】
- 王保進 (2015)。中文視窗版SPSS與行為科學研究 (第二版)。心理。  
【Wang, B.-J. (2015). *SPSS in Chinese windows and behavioral science research* (2nd ed.). Psychological.】
- 王裕德、曾鈴惠 (2011)。國立臺中女中資優班畢業學生追蹤調查實證研究。http://project.tcgs.tc.edu.tw/gifted/  
【Wang, Y.-D., & Zeng, L.-H. (2011). *An empirical study on the follow-up survey of female students in the National Taichung Girl's High School*. http://project.tcgs.tc.edu.tw/gifted/】
- 吳武典、陳昭地 (1998)。我國參與國際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。  
【Wu, W.-T., & Chen, J.-D. (1998). A follow-up study of Taiwan mathematics Olympians. *Bulletin of Special*

*Education*, 16, 347-366.】

吳武典、陳昭地（1999）。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》，17，297-324。

【Wu, W.-T., & Chen, J.-D. (1999). A follow-up study of Taiwan physics and chemistry Olympians – The environmental influences. *Bulletin of Special Education*, 17, 297-324.】

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。  
<https://doi.org/10.6172/BSE200903.3401004>

【Wu, S.-M. (2009). The career development of eminent female scientists in Taiwan. *Bulletin of Special Education*, 34(1), 75-103. <https://doi.org/10.6172/BSE200903.3401004>】

吳淑禎（2018）。生涯韌力：大學青年的生涯逆境知覺及其因應策略之研究。《教育科學研究期刊》，63（3），197-230。  
[https://doi.org/10.6209/JORIES.201809\\_63\(3\).0007](https://doi.org/10.6209/JORIES.201809_63(3).0007)

【Wu, S.-C. (2018). Career resilience: Career adversities and the effects of coping strategies on higher education students' career path. *Journal of Research in Education Sciences*, 63(3), 197-230. [https://doi.org/10.6209/JORIES.201809\\_63\(3\).0007](https://doi.org/10.6209/JORIES.201809_63(3).0007)】

林幸台（1993）。高中資賦優異學生生涯發展歷程之研究。《特殊教育研究學刊》，9，191-214。

【Lin, H.-T. (1993). A study on career development process of gifted freshman students in senior high schools. *Bulletin of Special Education*, 9, 191-214.】

林幸台（1997）。資優學生生涯定位與生涯抉擇之研究（NSC 86-2511-S-003-045-S）。科技部。

【Lin, H.-T. (1997). *The research of career anchor and career choice of gifted students* (NSC 86-2511-S-003-045-S). Ministry of Science and Technology.】

林寶貴、郭靜姿、吳淑敏、廖永堃、嚴嘉明（1998）。高中語文資優生進入大學後之追蹤研究。《特殊教育研究學刊》，16，401-426。

【Lin, G. B.-G., Kuo, C.-C., Wu, S.-M., Liao, Y.-K., & Yen, C.-M. (1998). A follow-up study of the verbally talented senior high school students entering universities through recommendation. *Bulletin of Special Education*, 16, 401-426.】

邱皓政（2019）。《量化研究與統計分析：SPSS與R資料分析範例解析（第六版）》。五南。

【Chiou, H.-J. (2019). *Quantitative research and statistical analysis: Analysis of SPSS and R data analysis example* (6th ed.). Wu-Nan.】

教育部（2013）。《教育部人才培育白皮書》。  
<https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/3/RelFile/6315/6919/%E6%95%99%E8%82%B2%E9%83%A8%E4%BA%BA%E6%89%8D%E5%9F%B9%E8%82%B2%E7%99%BD%E7%9A%AE%E6%9B%B8.pdf>

【Ministry of Education. (2013). *White book of talent cultivation by the Ministry of Education*. <https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/3/RelFile/6315/6919/%E6%95%99%E8%82%B2%E9%83%A8%E4%BA%BA%E6%89%8D%E5%9F%B9%E8%82%B2%E7%99%BD%E7%9A%AE%E6%9B%B8.pdf>】

莊佩珍（1994）。《資優女性的生涯發展及其相關因素之研究（未出版碩士論文）》。國立彰化師範大學。

【Zhuang, P.-Z. (1994). *Research on the career development of gifted women and related factors* [Unpublished master's thesis]. National Changhua Normal University.】

郭生玉（2012）。《心理與教育研究法：量化、質性與混合研究方法》。精華。

【Kuo, S.-Y. (2012). *Psychological and educational research methods: Quantitative, qualitative and mixed research*

*methods*. Jing-Hua.】

郭奕龍、張靖卿（2008）。教師準備好了嗎？從教師態度談縮短修業年限的實施。《資優教育季刊》，107，1-7。

【Kuo, Y.-L., & Chang, C.-C. (2008). Teachers' attitudes toward practices of acceleration. *Gifted Children Quarterly*, 107, 1-7.】

郭淑娟（1996）。國中美術班畢業生第一個十年追蹤調查研究（未出版碩士論文）。國立臺灣師範大學。

【Kuo, S.-J. (1996). *A ten-year follow-up study of graduates of junior high school art-talented class* [Unpublished master's thesis]. National Taiwan Normal University.】

郭靜姿（2019）。研訂各教育階段資優學生追蹤輔導機制計畫期末報告。教育部國民及學前教育署。

【Kuo, C.-C. (2019). *The report of study of the mechanism for tracking and counseling gifted students in various education stages*. K-12 Education Administration, Ministry of Education.】

郭靜姿、林美和、張靖卿、胡寶玉、簡維君、謝佳男、周佩蓉（2009）。高中資優班畢業女性談資優教育之影響。《特殊教育學報》，29，87-110。https://doi.org/10.6768/JSE.200906.0087

【Kuo, C.-C., Lin, M.-H., Chang, C.-C., Hu, P.-Y., Chien, W.-C., Hsieh, C.-N., & Chou, P.-J. (2009). Influences of gifted education: Viewpoints of young females who graduated from senior high school gifted classes. *Journal of Special Education*, 29, 87-110. https://doi.org/10.6768/JSE.200906.0087】

陳文英（2009）。台北市碧湖國小資優班畢業生之追蹤研究（未出版碩士論文）。國立臺灣師範大學。

【Chen, W.-I. (2009). *The follow-up study on the gifted graduates from Taipei Municipal Bi-Hu Elementary School* [Unpublished master's thesis]. National Taiwan Normal University.】

陳明印（1989）。我國國民中小學前三屆資優班畢業生之追蹤研究（未出版碩士論文）。國立高雄師範大學。

【Chen, M.-Y. (1989). *A longitudinal study on gifted students graduated from the first three session gifted classes in elementary and middle schools in Taiwan* [Unpublished master's thesis]. National Kaohsiung Normal University.】

陳長益（1993）。臺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。

【Chen, C.-Y. (1993). Career development of high school gifted students in Asia area. *Bulletin of Special Education*, 9, 215-232.】

陳昭地、張殷榮（1998）。高中語文及數理資優保送生大學畢業後之追蹤輔導研究期中報告。國立臺灣師範大學科學教育中心。

【Chen, J.-D., & Chang, Y.-J. (1998). *The follow-up report of language and mathematics/science gifted students graduated from high schools*. Science Education Center of National Taiwan Normal University.】

陳昭儀（1991）。我國傑出發明家之人格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。

【Chen, Z.-Y. (1991). A study of personality traits, creative process and career development of outstanding inventors in Taiwan, R.O.C. *Bulletin of Special Education*, 7, 211-229.】

陳慧娟、簡洵晴（2020）。大學生選課後悔與動機干擾研究：檢驗後悔因應策略的中介效果與

- 社會支持的調節效果。教育科學研究期刊，65（2），277-312。https://doi.org/10.6209/JORIES.202006\_65(2).0010
- 【Chen, H.-J., & Chien, W.-C. (2020). Effect of regret on motivational interference among college students: Regret coping strategy as a mediator and social support as a moderator. *Journal of Research in Education Sciences*, 65(2), 277-312. https://doi.org/10.6209/JORIES.202006\_65(2).0010】
- 彭森明（2016）。評論建置與維護大型資料庫，以協助瞭解教育政策與措施執行成效以及規劃革新策略。臺灣教育評論月刊，5（7），1-5。
- 【Peng, S.-M. (2016). Comment on the establishment and maintenance of large databases to help understand the effectiveness of education policies, implementation, and planning innovation strategies. *Taiwan Educational Review Monthly*, 5(7), 1-5.】
- 普通型高級中等學校科學班辦理要點（2017）。https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent\_aspx?id=FL048020
- 【Implementation Directions Governing the Science Class in General High School. (2017). https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent\_aspx?id=FL048020】
- 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（未出版碩士論文）。國立臺灣師範大學。
- 【Tseng, Y.-H. (2004). *The follow-up study on the gifted, take Taichung City Tai-Ping Elementary School for example* [Unpublished master's thesis]. National Taiwan Normal University.】
- 趙珮晴、余民寧（2018）。未來職業意圖受「情境」影響？以社會認知生涯理論分析TIMSS 2011年數學資料。教育科學研究期刊，63（3），231-255。https://doi.org/10.6209/JORIES.201809\_63(3).0008
- 【Chao, P.-C., & Yu, M.-N. (2018). Is career-choice intention affected by “situation”? Analyzing TIMSS 2011 with social cognitive career theory. *Journal of Research in Education Sciences*, 63(3), 231-255. https://doi.org/10.6209/JORIES.201809\_63(3).0008】
- 蔡彥誼（2013）。新北市埔墘國小一般智能資賦優異畢業生之追蹤研究（未出版碩士論文）。臺北市立教育大學。
- 【Tsai, Y.-i (2013). *The follow-up study of gifted students graduated from New Taipei City Puqian Elementary School* [Unpublished master's thesis]. National Taipei University of Education.】
- 魏明通（1994）。科學資優學生升大學後之追蹤調查、學習特性及輔導方式之研究（NSC 82-0111-S-003-040）。科技部。
- 【Wey, M.-T. (1994). *The follow-up survey on learning characteristics and counseling methods of scientifically gifted students when entering to university* (NSC 82-0111-S-003-040). Ministry of Science and Technology.】

## 二、外文文獻

- Bleske-Rechek, A., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2004). Meeting the educational needs of special populations: Advanced placement's role in developing exceptional human capital. *Psychological Science*, 15(4), 217-224. https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00655.x
- Chang, C.-C., Chou, P.-N., & Liang, C. (2018). Using ePortfolio-based learning approach to facilitate knowledge sharing and creation of college students. *Australasian Journal of*

- Educational Technology*, 34(1), 30-41. <https://doi.org/10.14742/ajet.2687>
- Colangelo, N., & Kerr, B. A. (1990). Extreme academic talent: Profiles of perfect scorers. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 404-409. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.3.404>
- Hodge, K. A., & Kemp, C. R. (2006). Recognition of giftedness in the early years of school: Perspectives of teachers, parents, and children. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(2), 164-204. <https://doi.org/10.4219/jeg-2006-259>
- Hsu, H.-L., Chen, H.-J. H., & Lin, W.-T. (2019). Quality discussion and high-level comprehension: An analysis of Taiwanese college students. *Journal of Educational Media and Library Sciences*, 56(1), 107-130. [https://doi.org/10.6120/JoEMLS.201903\\_56\(1\).0036.RS.CE](https://doi.org/10.6120/JoEMLS.201903_56(1).0036.RS.CE)
- Jung, J. Y. (2019). *The career decisions of gifted students and other high ability groups*. Routledge.
- Kirst, M. W., & Bracco, K. R. (2004). Bridging the great divide: How the K-12 and postsecondary split hurts students, and what can be done about it? In M. W. Kirst & A. Venezia (Eds.), *From high school to college. Improving opportunities for success in post-secondary education* (pp. 1-30). Jossey-Bass.
- Kolitch, E. R., & Brody, L. E. (1992). Mathematics acceleration of highly talented students: An evaluation. *Gifted Child Quarterly*, 36(2), 78-86. <https://doi.org/10.1177/001698629203600205>
- Lin, Y.-T., Chen, M.-P., Chang, C.-H., & Chang, P.-C. (2017). Exploring the peer interaction effects on learning achievement in a social learning platform based on social network analysis. *International Journal of Distance Education Technologies*, 15(3), 65-85. <https://doi.org/10.4018/IJDET.2017070105>
- Montgomery, J. L. (1992). *Factors that influence the career aspirations of mathematically precocious females* (ED352267). ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED352267.pdf>
- Nelson, M. A., & Smith, S. W. (2001). External factors affecting gifted girls' academic and career achievements. *Intervention in School and Clinic*, 37(1), 19-22. <https://doi.org/10.1177/105345120103700104>
- Neuman, W. L. (2006). *Social research methods: Qualitative and quantitative approach* (6th ed.). Pearson Education.
- Perrone, K. M., Perrone, P. A., Ksiazak, T. M., Wright, S. L., & Jackson, Z. V. (2007). Self-perception of gifts and talents among adults in a longitudinal study of academically talented high-school graduates. *Roeper Review: A Journal on Gifted Education*, 29(4), 259-264. <https://doi.org/10.1080/02783190709554420>
- Peterson, J. S., Canady, K., & Duncan, N. (2012). Positive life experiences: A qualitative, cross-sectional, longitudinal study of gifted graduates. *Journal for the Education of the Gifted*,

- 35(1), 81-99. <https://doi.org/10.1177/0162353211432042>
- Peterson, J., Duncan, N., & Canady, K. (2009). A longitudinal study of negative life events, stress, and school experiences of gifted youth. *Gifted Child Quarterly*, 53(1), 34-49. <https://doi.org/10.1177/0016986208326553>
- Siegle, D., Wilson, H. E., & Little, C. A. (2013). A sample of gifted and talented educators' attitudes about academic acceleration. *Journal of Advanced Academics*, 24(1), 27-51. <https://doi.org/10.1177/1932202X12472491>
- Southern, W. T., & Jones, E. D. (2004). Types of acceleration: Dimensions and issues. In N. Colangelo, S. G. Assouline, & M. U. M. Gross (Eds.), *A nation deceived: How schools hold back America's brightest students* (Vol. II, pp. 5-12). The Connie Belin & Jacqueline N. Blank International Center for Gifted Education and Talent Development.
- Stubotnik, R. F., & Arnold, K. D. (Eds.). (1994). *Beyond Terman: Contemporary longitudinal studies of giftedness and talent*. Ablex.
- Swiatek, M. A. (1993). A decade of longitudinal research on academic acceleration through the study of mathematically precocious youth. *Roeper Review: A Journal on Gifted Education*, 15(3), 120-124. <https://doi.org/10.1080/02783199309553484>
- Swiatek, M. A., & Benbow, C. P. (1991). Ten-year longitudinal follow-up of ability-matched accelerated and unaccelerated gifted students. *Journal of Educational Psychology*, 83(4), 528-538. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.4.528>
- Terman, L. M., & Oden, M. (1959). *Genetic studies of genius* (Vols. I-V). Stanford University Press.
- Wang, Y.-L., & Tsai, C.-C. (2019). Grade level differences in high school students' conceptions of and motives for learning science. *Research in Science Education*, 49, 1213-1229. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9651-1>
- Yu, H.-P., Chang, C.-C., & Jen, E. (2017). Policy and practice in science education for the gifted in Taiwan. In M. Sumida & K. S. Taber (Eds.), *Policy and practice in science education for the gifted: Approaches from diverse national contexts* (pp. 92-102). Taylor & Francis Group.
- Yu, L.-C., Lee, C.-W., Pan, H.-I., Chou, C.-Y., Chao, P.-Y., Chen, Z.-H., Tseng, S.-F., Chan, C.-L., & Lai, K.-R. (2018). Improving early prediction of academic failure using sentiment analysis on self-evaluated comments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(4), 358-365. <https://doi.org/10.1111/jcal.12247>

Journal of Research in Education Sciences

2021, 66(1), 173-202

[https://doi.org/10.6209/JORIES.202103\\_66\(1\).0006](https://doi.org/10.6209/JORIES.202103_66(1).0006)

# Follow-Up Study on College Learning Performance and Career Development of Science Class Graduates

Ching-Ching Chang

Department of Special Education,  
National Changhua University of Education

Hsiao-Ping Yu

Department of Special Education,  
National Taiwan Normal University

## Abstract

This study followed up on the experiences of science class graduates in their college learning and career development and investigated to the extent to which their experiences differed from those who enrolled in math- and science-gifted programs or regular classes focusing on science during high school. A survey research was conducted with all science class graduates from 2012 to 2015 ( $N = 750$ ) as well as their peers from math- and science-gifted programs and regular classes focusing on science. The response rates for science classes, math- and science-gifted programs, and regular classes focusing on science were 60.5% ( $N = 454$ ), 31.7% ( $N = 346$ ), and 56.8% ( $N = 727$ ), respectively. The questionnaire contained items regarding academic performance, academic and nonacademic activity participation, in-class performance, and career development. The main results were as follows: (1) Compared to their peers, science class graduates exhibited higher academic performance and more academic activity participation, with most of them planning to pursue a doctoral degree. (2) Compared with their regular class peers, both science class graduates and math- and science-gifted program graduates demonstrated higher in-class performance and better career development. (3) No between-group differences were observed in participation in nonacademic activities-indicating that science class graduates could successfully balance their academic and leisure time. (4) All the three groups hoped to pursue a career in engineering or medicine. (5) Science class graduates who received science awards during high school exhibited higher academic performance and career aspirations. The current results have several implications for future research and career counseling for science class students.

**Keywords:** college learning performance, career development, science class graduates, follow-up study

---

Corresponding Author: Hsiao-Ping Yu, E-mail: ping0623@gmail.com

Manuscript received: Oct. 18, 2019; Revised: Mar. 29, 2020; Accepted: May 21, 2020.