



第一章 緒 論

本章旨在說明研究動機，並進而說明研究的目的及問題，最後界定專有名詞，以下分別說明。

第一節 研究動機與目的

壹、研究動機

一、數學學習經驗與數學競賽活動

數學是文化的表徵之一，數學活動不僅是人類學習的忠實紀錄，更可從而窺見文明形成的脈絡與趨勢。從古至今，人類便努力想利用數學來解釋許多自然界的現象，因此經常運用高度的直覺與想像力，創造了許多偉大的定理，並加以廣泛的應用在食、衣、住、行育樂當中。的確，數學本身和我們的日常生活與環境有密不可分的關聯性，而且透過日常生活中情境的思考，數學的基本內涵才能顯現其意義(曹亮吉，2004)。整體來說，數學活動是學習經驗的一部分，也是人類文化活動的一部分。

在學習歷程中的許多數學活動，也包括了各式各樣的競賽。而這些競賽活動不但提供個人成長歷程的挑戰，更帶來了激勵與學習的機會。在競賽過程中不但能帶動教育的紮根工作，提昇數學學習的品質，也成為發掘數學資優生的重要方式之一。

(一) 數學學習經驗

在教學活動中，將生活數學化、數學生活化、寓數學於競賽、研究、玩樂及猜測之中，不論是解決實際生活問題或是學好數學及相關學科，都會涉及數學新基模的建立。因此透過實際操作，導引多元學習經驗，相信將有助於數學的學習；並可藉此提昇數學解題策略與思維，激發學習者的興趣，奠定可長可遠的學習基礎(蔡聰明，2000)。

對於數學學習者本身而言，事實上數學是觀察、發現規律、推理思考和尋找答案的過程。數學學習歷程可以是主動的學習探索，包括專題的討論、研究的啟發與競賽活動的參與；透過多元的學習方式，亦可從自我的學習經驗出發，藉由接觸、探索、互動與分工合作的歷程、進而發展出歸納、分析、解決問題的能力。在每個人的學習歷程中，由學校、家庭與社會所提供的學習環境裏，體會學習數學的樂趣，進而親近數學、喜歡數學，並提昇自我數學能力與學習成就表現。

特別中學階段是人生學習的黃金時代，無論是在興趣的培養或是能力的啟發，都是資優生自我成長的關鍵時期。數學學習的有效經驗除攸關未來學術研究發展的基礎外，亦可以提供生涯發展一個更寬廣的空間。在中學承先啟後的階段，也是吸引、試探、探索自我與培育的重要時刻，如果能適時提供學生潛能發展的方案或是適合的學習支援系統，更有其階段性的意義與使命。

(二) 數學競賽活動

近二十年來，數學競賽活動一向是中學生數學能力與創造力展現的重要舞台。除了培養學生多元思考及激發學習興趣與潛能外，更能引導正確的數學學習方向，提供學生自我挑戰及青少年相互交流的機會，也替數學界發掘不少優秀的人才。特別是這些資賦優異學生不只是國家未來的棟樑，更是國家競爭力的重要來源。雖然數學競賽並不是青少年數學學習的主要目標，但或許可以提供一個夢想，讓具有數學天分的年輕學子有一個潛力發展的舞台(曾政清，1998)。數學競賽不但能給予資優學生獨立思考的空間及時間，亦能適當引導與激勵資優學生的學習。

由於精熟外在的環境事物而產生直接的能力與他人所作的比較，是影響「自我」發展、導致相對價值判斷的主要因素之一(Greenspon,1998)。從心理學的發展觀點，「自我激勵」成為競賽學生心目中提供自我的關鍵因素，而競賽成就則會讓人產生能力感和自我價值感，特別是競賽選手在壓力環境中，更能深刻感受包括周遭的環境、氣氛與評論的影響。

因此若能在學習成長的歷程當中，指導老師、教授、家長、親友及同儕，適當扮演或安排重要他人的角色，相信有助於資優學生自我發展中壓力的調適(Cifuentes & Davis,1998)。然而從參賽過程中持續激發學生潛能、適時支援引導、提供資優學生符合興趣，持續發展的重要機會，應更能協助他們兼顧出類拔萃與統整自我發展的機

會，以建立數學資優學生分享榮耀、具體實踐到理想印證的一種學習機制。

根據國科會針對數學資優生參與國際數學競試的研究（吳武典、陳昭地，1998；陳昭地，1995）發現：國內數學資優學生從小便對數學產生高度的興趣，喜歡自我獨立思考，而數學競試能鼓勵學生精通研究更多的題材，及包含於一般普通教材綱要內有用的解題技術。由於這些相關活動的刺激，及給予學生「精通數學」的讚譽，對數學資優學生而言，是頗具價值的學習與成長經驗。因此藉由不同的數學學習經驗與學習環境的規劃與設計，提供許多啟發性的教育機會，讓更多的學子可以用更多元方式認識數學、親近數學，感受數學無所不在的魅力。而這樣的學習經驗對數學資優學生的才能發展與生涯規劃，的確有很大的助益。

教育部及國科會二十多年來為發掘資優學生並適性發展有效的教育方式，有許多突破性的輔導措施與相關研究（方泰山、魏明通，1991；吳武典、陳昭地，1998；陳昭地，1993；魏明通，1992）。自八十學年度起為加強輔導公私立高級中學數學教育，教育部舉辦全國性高中數學能力競賽，以提高學生對數學問題研究的興趣，激發其思考能力，藉以鼓勵學生間與校際間的相互觀摩，提昇數學教育品質。

而近年來，國內數學教育界為發掘數學資賦優異人才並促進國際文化交流，提昇我國數學教育的國際地位，於

1991 年起參加亞太數學奧林匹亞競賽及 1992 年起參加國際數學奧林匹亞競賽外，1998 年我國更首次主辦國際數學奧林匹亞競賽，而受到舉世注目。也由於我國高中生年年數學能力的優異表現，更得到國際人士的肯定與讚譽，大大提昇了我國在國際教育界的能見度(呂溪木，1999)。

而臺北市政府教育局也為了鼓勵國中學生多元思考及激發學習數學的潛能，提昇國中學生對數學學習的興趣，於每年十月辦理「國中盃數學能力競賽」，至今已舉辦四屆。而舉辦國中數學能力競賽的目標，便是期望能在競賽過程中奠定數學教育的根基，並增進國中階段數學資優教育與科學教育的品質，以提供國中資優學生自我挑戰與觀摩學習的機會。

由於筆者曾參與國內數學競賽相關工作，並具有輔導中學生參加國內外數學活動等多年實務經驗，深刻體驗許多數學學習活動對數學資優學生的重要性(曾政清，1999)。因此想進一步藉由追蹤研究，探討不同數學學習經驗學生在數學學習歷程的差異比較，藉以探討國內數學資優教育的相關問題。例如國內中學生的數學學習的歷程、數學學習成長經驗、家庭教養態度、競賽經驗的影響及性別上的學習差異性等，均有待積極研究；以提供未來發掘、培育及辦理數學資優生輔導工作等瞭解及運用參考。

二、資優教育的發展與追蹤研究

國內資優教育的發展已經歷長時期的發展與投入。無論是借重先進國家的實務經驗，亦或是藉由本土化融合與發展的內涵。藉由長期追蹤研究，可以讓教育行政人員充分了解資優學生各方面的發展狀況及教育成效。對於接受過資優教育服務的學生所進行的追蹤研究，可以整體了解學生的成長發展歷程及資優教育成效，藉以發揮對於資優教育辦理方式之檢討、評鑑、借鏡及預測功能(郭靜姿，2003)。

自民國六十二年教育部正式訂定「國民小學資賦優異兒童教育研究實驗計畫」以來，國內辦理資優教育至今已屆三十年。三十年來，資優教育在學術界及教育人員共同努力下，於量的擴充與質的提昇均已成長茁壯。三十年來上述資優學生的學習發展如何？表現傑出與否？資優教育成效是否另人滿意？皆是教育界及社會大眾所關切的問題(郭靜姿，2004)。

許多追蹤研究聚焦在研究對象的成就表現、個人特質及社會適應等；成就表現方面如學業成就、教育成就及職業成就等三方面。個人特質方面如生理、心理、智力因素、認知與創造力發展及自我實現等因素；社會適應方面，則包括婚姻狀況、興趣發展、政治、興趣等。而通常追蹤研究的方式可分為回溯與縱貫兩種進行方式。主要是針對資優生的成長歷程，發展狀況及學習歷程進行描述性解釋分析，以了解研究對象的學習狀況、學習支援系統及探討影

響學生學習的重要因素(徐國士、馮桂莊，2002)。

基於上述追蹤研究的功能，無論是教育行政當局或是學術單位應組織資優教育追蹤研究小組，結合各級學校長期投入追蹤工作。尤其是學校當局可針對各種資優教育方案的成效追蹤，採用前進式縱貫研究設計，更可充分掌握學生動向、專長發展與生涯規劃，並進而協助資優學生激發潛能、適性發展。如此豐碩的追蹤研究報告，更可以提供未來教學、輔導、親職教育及行政決策珍貴的參考訊息(郭靜姿，2003)。

三、資優與教育改革

過去四十多年來，眾所週知由於傳統聯考的激烈競爭影響下，臺灣中學生對數學的學習態度確實很認真、紮實，為了在聯考中脫穎而出，任何題型均勤加演練，學習精熟的解題技巧，只求考試時能在最短時間內求出正確答案。可是當學校教師們過分重視考試，強調同儕彼此的比較。這種以評量成績的優劣來評斷學生能力與價值之際，卻影響學生喪失自發性的學習動機。並因名次降低而降低了學習信心與學習興趣(蔡典模，2003)。特別是這種競爭方法將升學名次與學習劃上等號，忽略學習者本身的學習能力及樂趣，尤其是欠缺課餘時間從事數學相關課題的研究與討論；而如此的競爭模式，過分強調外在動機，忽略內在動力，不利學童數學潛能的發揮。所幸，從台灣科學技術發展與學生在國際數學測驗中的優異表現看來，台灣

數學資優教育仍有值得肯定的地方。

相對的，在近幾年各種教育改革的倡議與行動中，把每個孩子都帶上來已成為核心訴求。在以快樂學習為前提的主導下，從教材精簡、考試難度降低到課程時數減少，在重視全民素養提昇的同時，卻也忽略提供資優學生適性成長的環境與支援系統。數學資優學生容易在簡易課程中逐漸失去興趣，特別是當基本學力測驗只能夠在基本問題上評量而缺乏深層思考時，如何使資優學生能適性發展是相當重要的。是故，在學習者築夢踏實的學習歷程中提供良好的學習舞台，讓資優生能夠積極啟動學習、展現動能適必須的。打造孩子的生涯藍圖與提供適性發展的空間均是相當重要的發展方向(吳武典，2003)。

而隨著國內教育改革與多元入學制度的實施，鼓勵資優學生參與許多競賽除了可以探索知能外，在許多入學的管道重視實際表現之影響下，各項競賽也愈來愈受到社會與學校重視，甚至被納入升學甄試條件當中，此項特色使得中學教育能夠在參與許多國際競賽，並加強與國際接軌。甚至，許多國際數學與科學能力調查亦相繼引入，以進一步透過問卷與評量方式了解台灣中學生數學與科學能力的現況。根據 1999 年國際教育學習成就調查委員會(The International Association for the Evaluation of Education Achievement, IEA) 所辦理第三次後續調查(稱為 TIMSS-REPEAT 或 TIMSS-R 或 TIMSS1999)，我國在參測之 38 國中科學成績總平均排名第一，數學成績排名

第三，但數學的前四名國家並無統計上顯著的差異，意即是最數學成就仍是最優等第的國家之一(洪志明，2001)。調查結果顯示，在平時上學的日子裡，我國國二學生花在科學學習的時間為每天 0.6 小時。花在數學學習的時間為每天 0.7 小時，而有 31%學生在課餘沒有花時間在數學學習上。

近幾年國內許多民間相關數學與科學教育基金會亦相繼成立，除了加強與國際的交流外；更進一步參考其他國家數學教育特色，引進許多有特色的數學競賽。如今臺灣學子能透過不同層級的測驗，清楚了解自己在各個階段的學習成效，積極發展自己的優勢智能，將有助於日後的生涯規劃及就業規劃的參考依據。透過競賽，許多數學資優生可激勵自我，提早世界的競爭，借助多元的學習環境，發展更為高層次思考能力，以迎向新世紀的挑戰(曾政清，2003)。

因此透過追蹤研究的方式，探索資優學生的成長學習經驗，並進而了解各種數學競賽活動對數學資優生的學習影響，亦是十分重要的課題。投資教育就是投資未來。早日發掘，有效地培育並輔導資優生適性發展，使其能夠發揮天賦的才能，造福社會與國家，更是資優教育努力耕耘的目標之一。

貳、研究目的

本研究擬針對由臺北區各國中所推薦參加 2002 建中寒假優質研習營的國中學生為研究樣本。探討 2001 年曾參與國中盃數學能力競賽獲獎、未獲獎學生及未參加該項競賽的國二男女同學進行追蹤。以了解其過去三年學習歷程與進入高中後的現況。研究重點包括目前的學習狀況、學習特質、成就表現、參與數學競賽的影響、對學習環境的感受與建議。特別是針對具不同「國中盃數學競賽」參賽經驗學生，其父母及家庭教養態度、學習風格與環境支援系統，進行研究分析，以作為其生涯發展研判的依據。最後並將追蹤研究成果進一步提供相關學校指導教師參考，並對未來辦理相關數競賽活動及輔導數學資優學生之策略提供具體建議。

根據上述的研究動機，本研究的主要目的有六，茲歸類如下：

- 一、追蹤分析不同「國中盃數學競試」參賽經驗學生學習特質之差異性。
- 二、追蹤分析不同「國中盃數學競試」參賽經驗學生學習環境之差異性。
- 三、追蹤分析不同「國中盃數學競試」參賽經驗學生成就表現之差異性。
- 四、探討「國中盃數學競試」參賽經驗學生在數學學習歷程上之影響。
- 五、比較性別在「國中盃數學競試」參賽經驗及數學學習

經驗的差異性。

七、不同「國中盃數學競試」參賽經驗學生在數學學習態度、競賽壓力來源及學校學習環境等向度之相關因素分析。

八、根據三年追蹤研究結果，提出具體建議，做為教育單位建構支援系統，培育數學人才的參考。

第二節 研究問題與研究假設

壹、研究問題：

基於上述的研究動機與目的，本研究所欲探討之研究問題如下：

一、不同「國中盃數學競試」參賽經驗學生學習特質之差異如何？

(一)不同參賽經驗學生學習態度的差異如何？數學學習態度上的得分是否達到顯著水準？

(二)不同參賽經驗學生在自我管理能力(包括壓力來源、自我評估、自信)的差異如何？個人學習壓力來源上的得分是否達到顯著水準？

(三)不同參賽經驗學生個人對數學的學習興趣與生涯規劃之差異如何？

二、不同「國中盃數學競試」參賽經驗學生學習環境的差異如何？

(一)不同參賽經驗個人在家庭氛圍感受如何？

(二)不同參賽經驗學生在學校環境整體感受如何？在學校學習環境上的差異是否達到顯著水準？

(三)不同參賽經驗學生之社會支援系統如何？

三、不同「國中盃數學競試」參賽經驗學生在數學成就表現差異性如何？

四、探討不同參賽經驗對學學習歷程之影響如何？

五、性別在不同參賽經驗的影響與數學學習經驗的差異性如何？

六、不同參賽經驗學生在數學學習態度、競賽壓力來源及學校學習環境等項度之相關因素分析為何？

七、三年的追蹤研究樣本在數學學習經驗上的差異為何？
如何依據研究結果培育數學傑出人才？

貳、研究假設：

一、不同「國中盃數學競試」參賽經驗學生學習特質方面：

(一) 不同參賽經驗學生在「數學學習經驗追蹤問卷」學習態度上的得分差異達到顯著水準。

(二) 不同參賽經驗學生在「數學學習經驗追蹤問卷」學習壓力上的得分差異達到顯著水準。

二、不同參賽經驗學生個人在「數學學習經驗追蹤問卷」

學校學習環境的得分差異上達到顯著水準。

三、不同參賽經驗學生在「追蹤問卷」中數學學習態度、競賽壓力來源及學校學習環境等向度得分之相關達到顯著水準。

四、性別在學習特質、學習環境與成就表現的差異性達到顯著水準

第三節 名詞界定

茲將本研究所涉及的重要變項及相關名詞，分別界定其概念性或操作性定義如下：

壹、不同「國中盃數學競試」參賽經驗

本研究所追蹤不同「國中盃數學競試」參賽經驗是指參加 2001、2002 年兩屆國中盃數學競賽獲得金、銀、銅牌獎、或是參加而未獲獎；及從未曾參加 2001、2002 年兩屆國中盃數學競賽而言。

貳、學習特質

指個體在學習活動中所表現的習慣性與身心特徵上的個別差異(張春興，1998)。本研究是指樣本在「數學學習經驗追蹤問卷」上在「學習態度、自我管理能力及興趣生涯規劃」項目上的作答情形。

參、學習環境

指個體在學習活動中在其周圍的境界與人事物狀態(張春興，1998)。本研究是指樣本在「數學學習經驗追蹤問卷」上在「家庭、社會、學校與競賽活動」四個面向所提供的學習機會、課程與資源上的作答情形。

肆、成就表現

指個體在學習活動後能夠成功的達到目標、一定水準或程度(張春興，1998)。本研究是指樣本在「數學學習經驗追蹤問卷」上在「數學競賽、科學展覽等競賽紀錄及數學專題研究、數學學業成績、國中基本學力測驗數學成績」相關實際表現上的作答情形。