

1~33

優等

國中低成就資優生學習方式與大腦優勢之研究

李宛諭老師

國立台中高級工業職業學校

摘要

本研究旨在探討國中低成就資優生與高成就資優生在學習方式與大腦優勢兩方面的差異性，並進一步探討低成就資優生的學習方式與大腦優勢之相關性。本研究針對臺灣省設有資優班國中隨機抽取九所學校為調查樣本，凡實際成就高於、低於預測成就一個標準差以上者，分別為高、低成就學生，在低成就學生方面並輔以「鑑別低成就資優生檢核表」，請資優班導師進行檢核、推薦，確立低成就資優生人數，以期兼顧客觀的評量分數與主觀的觀察結果二者。在問卷調查部分所得高成就資優生的樣本數為 144 人，低成就資優生的樣本數為 107 人，並從中選取 6 人為訪談樣本。本研究之研究工具為「國中生學習方式問卷」及「國中生大腦優勢量表」，並以 χ^2 考驗及列聯相關進行統計分析。另以「國中生學習方式及大腦優勢訪談題綱」為訪談指引進行深度訪談。其問卷調查結果為國中低成就與高成就資優生在聲響、光線、坐姿、結構性、毅力、聽覺學習、觸覺學習、動覺學習、上午、下午、學習定力和以父母為成就動機等向度上達到顯著性差異；國中低成就資優生的右腦型比例顯著高於國中高成就資優生，而在左腦型的比例則顯著低於國中高成就資優生；低成就資優生的大腦優勢類型與聲響、光線、溫度、結構性、責任感、毅力、在不同情況下學習、聽覺學習、視覺學習、觸覺學習、動覺學習、夜晚/早晨、上午、學習定力等向度達到顯著性相關。其訪談結果顯示國中低成就與高成就資優生在學習方式具有複雜的個殊性與多元性。並且根據研究結果提出相關建議，裨利資優工作者及未來研究者在輔導、教學或研究上之參酌。

關鍵詞：低成就資優生、學習方式、大腦優勢

A Study of Gifted Underachievers On Learning Style and Brain Dominance In Junior High School

Abstract

This study was to compare the differences of learning style and brain dominance of gifted underachievers with those of gifted high-achievers in junior high school, and then to explore the correlation of learning style and brain dominance of gifted underachievers. The participants included 107 gifted underachievers and 144 gifted high-achievers in junior high school in Taiwan.

The subjects responded to measures: Learning Style Inventory and Brain Dominance Scale. The investigator analyzed the statistical data by means of χ^2 test and contingency Correlation. Results from Learning Style Inventory indicated that there were very significant differences in loud, light, design, structure, persistence, auditory, tactile, kinesthetic, late morning, afternoon, mobility and parent motivated between gifted underachievers and gifted high-achievers in junior high school.

Results from Brain Dominance Scale indicated that there were very significant differences in right brain dominance and left brain dominance between gifted underachievers and gifted high-achievers in junior high school. And for gifted underachievers in junior high school, there were very significant correlation between brain dominance and learning style as loud, light, temperature, structure, responsibility, persistence, learning several ways, auditory, visual, tactile, kinesthetic, evening v. morning, late morning, mobility. And then we interviewed 6 gifted students who were selected from the participants for deep and qualitative information. Based on the findings of this study, some suggestions were made for facilitating the education of the gifted underachievers in junior high school.

Keywords: gifted underachievers, learning style, brain dominance

壹、緒論

當我們提及「資優生」時，大家總會浮現聰慧、敏捷、卓越、傑出、高成就等正面的印象，然而，事實上似乎不全然如此。Rimm(2003)引用美國卓越教育委員會(National Commission on Excellence in Education)報告指出，有一半的資優生表現並不如所測得的能力那樣好。在美國有 10%至 20%的高中中輟生是屬於資優生。Seeley(1993)也曾指出大約有 15%到 40%的資優生為低成就。而且低成就的問題似乎也蔓延到大學，DeLeon(1989)調查結果顯示，高中成績前 5%的畢業學生，有 40%無法完成大學學業，在在都顯示資優生並非就具有高成就。而國內雖因採用界定標準不一而未見低成就資優生比例的調查，但從諸多有關低成就資優生的研究(吳武典，1983；吳裕益，1983；廖永堃，1991；王文科，1995；蔡玉瑟，1996；蔡典謨，2001；胡金枝，2002)看來，低成就資優生的存在事實與積極輔導的必要性，是不容小覷的。近來國內學者胡金枝(2002)進行低成就資優生的個案分析則確切指出，低成就資優生具有低自我概念、低自尊、低自我效能、低自我管理能力、不良的同儕關係、情緒問題及負面的學校態度等特質，顯示出學業低成就的問題總是困擾著家長與教育工作者，而低成就資優生的出現，更是帶給資優教育工作者的極大挑戰。

到底潛能與成就之間，存在著多少變項，足以影響資優生的學業表現？有的學者從低成就資優生人格特質加以探討(蔡玉瑟，1997；張馨文、曹志宏，1998)，有的學者從低成就資優生的學習動機加以探討(蔡玉瑟，1996；Arbaili, 2003)，有的學者從低成就資優生的家庭因素觀點加以探討(蔡玉瑟，1996；蔡典謨，2001；Zuccone & Amerikaner, 1986)，有的學者則從低成就資優生的學校層面入手(包括學校的資優方案、資優生對學校的態度和資優生對教師的態度等)加以分析(Fehrenbach, 1993；McCormick, 1993；McCoach & Siegle, 2003；Rimm, 2003)，有的學者則從低成就資優生的社會需求加以探究(Grantham, 1998)。國外則有學者從學習方式或風格(learning style)的角度比較高低成就資優生的差異性(Rayneri, Gerber, & Wiley, 2003)或有從大腦優勢的觀點探討低成就資優生的成因(Cody, 1983)，國內則未見針對低成就資優生的學習方式或大腦優勢加以探討者，因此本研究擬針對國中低成就資優生在學習方式和大腦優勢方面加以探討。故本研究的研究目的在於探究低成就與高成就資優生在學習方式與大腦優勢兩方面的差異性，並進一步探討低成就資優生的學習方式與大腦優勢之相關性，且藉由深度訪談理解國中低成就與高成就資優生在「學習方式及大腦優勢」方面的質性資料。依據研究結果提出相關建議，裨利資優工作者或教師在輔導或教學上之參酌。依此研究目的，本研究之研究問題如下：

一、國中低成就與高成就資優生在「學習方式」方面的差異為何？

- 二、國中低成就與高成就資優生在「大腦優勢」方面的差異為何？
- 三、國中低成就資優生的「學習方式」與「大腦優勢」相關性為何？
- 四、國中低成就與高成就資優生在「學習方式及大腦優勢訪談題綱」上的反應情形為何？

貳、文獻探討

雖然目前無論國內外界定低成就資優生的標準都不一致，有的仰賴標準化測驗為工具(蔡玉瑟，1997；Lupart & Pyryt, 1996；McCoach & Siegle, 2003)，有的則強調學生在班上的實際表現(蔡典謨，2001；Baum, Renzulli, & He'bert, 1995)，但大部分的學者都一致認為所謂低成就乃是依據標準化能力測驗預期該生的表現水準與其實際表現有所差距(Emerick, 1992；Peterson, & Colangelo, 1996；Rayneri et al., 2003；Whitmore, 1980)。

低成就的情況到底在那個階段最容易發生？根據 Lupart 與 Pyryt(1996)和 Peterson 與 Colangelo(1996)研究指出，7-9 年級最容易出現學業上的問題，尤其是 7 年級出現最多的低成就資優生。然而，有部分的低成就資優生，則是從小學高年級開始便出現不利學業的行為(Baker, Bridges, & Evans, 1998)，並且延續到中學階段(Rayneri et al., 2003)。

論及造成資優生低成就的因素，Rimm(2003)指出影響低成就資優生的外在因素包括家庭、同儕環境和學校。在家庭方面，高成就資優生的家庭通常鼓勵獨立學習、對未來生涯積極追求且重視學校教育，反之，則易發生低成就；在同儕環境方面，手足之間的競爭以及與同儕的比較往往造成資優生莫大的壓力；在學校方面造成學生低成就的原因，包括(1)不重視智力發展；(2)反對資優方案；(3)嚴苛而呆板的學習環境；(4)固執而有偏見的老師；(5)提供給學生過於簡單、缺乏挑戰性的教材等。Fehrenbach(1993)亦曾指出，缺乏彈性的課程、缺乏加速的機會都將使得資優生無法獲得提升成就的經驗。而即使課程是適當的，若教師對資優生特質與需求缺乏正確的認知，恐怕也將成為低成就資優生的形成因素之一(Davis & Rimm, 1998)。此外，也有學者提出低成就的歸因之一是學生在學業技巧有瑕疵和不諳「學校的生存之道」(school survival)的結果(Baker et al., 1998)，或低成就乃是資優生的學習方式(風格)與教師的教學取向不適配的結果(黃玉枝，1993；Baum et al., 1995；Rayneri et al., 2003；Redding, 1990；Whitmore, 1986)。可見低成就的肇因，並非一時的現象，而是不同因素交互作用而逐漸發展的結果。然而就教學者的立場而言，改善低成就資優生的學習成果，最重要的捷徑便是探討學生的學習方式與特質，以便從教與學的媒合上著手

處遇之道(胡金枝, 2002; Ricca, 1984)。

Dunn 與 Dunn(1993)將學習方式(learning style)定義為「學習者專注於、處理、保留一種新的或困難的訊息的方式」,並強調環境的諸多因素將會對個人的學習產生影響。有許多研究則也指出,凡是將學生的學習方式偏好納入課程設計的要素中的班級,對低成就學生的課業表現往往有提升和改善的效果(蔡玉瑟, 1997; Andrews, 1990; Gadwa & Griggs, 1985; Klavas, 1994; Rayneri et al., 2003; Ricca, 1984)。

早期研究結果指出學生的學習方式大約有 60%是屬於環境與生物層面的特徵,這些特徵導致學校的教學對某些人有效,但對某些學習方式與學校環境不相符的學生則無效(Restak, 1979)。個人對學習形式、是否吃喝東西、一天中最有精神的時段、學習定力、聲響的需求、光線的需求、溫度的適應和座位的偏好等方面的反應都被歸於生物性的特徵(Rayneri et al., 2003);至於有關動機、責任感、結構性或彈性的需求則是屬於社會學的特質(Dunn, 1990; Dunn & Griggs, 1990; Gemake, Jalali, Zenhausern, Quinn, & Spiridakis, 1990)。此外,則另有研究指出,學生在學習上是否具有毅力或執著,則是屬於發展方面或生物性的因素(Dunn & Dunn, 1993)。

為了鑑別學生的學習方式偏好,早在 1972 年 Dunn 與 Dunn 曾發展出一份學習方式量表(Learning style Inventory, LSI),這份問卷共有 12 個題項。此問卷幾經沿革,目前最新的版本乃是 1998 年所修訂,此問卷已發展成 22 個題項,包括環境向度(聲響、溫度、光線、座位)、情緒向度(動機、責任感、毅力、結構性或彈性的需求)、社會需求向度(單獨學習或與同儕一起學習、在不同情況下學習、是否需要師長在場、以父母為成就動機、以教師為成就動機)和生理需求向度(偏好聽覺學習、偏好視覺學習、偏好觸覺學習、偏好動覺學習、偏好在清晨、夜晚、上午或下午學習、吃喝東西、學習定力)。根據 Price 與 Dunn(1997)指出在學習過程中,當學生接觸新教材或困難課程時,學習方式量表中大約有 6-8 個題項會達顯著性差異。

根據蔡玉瑟(1997)指出,高成就資優生與低成就資優生在學習行為方面,包括學習方法、學習習慣、學習興趣和學習環境,都有顯著性差異。諸如高成就資優生比低成就資優生更能(1)利用有效的方法學習;(2)有計畫的學習,專心一致;(3)主動學習,有強烈的成就動機;(4)充分利用環境與資源,作有效的學習。國外學者 Rayneri 等人(2003)研究則指出,高成就資優生與低成就資優生在學習方式問卷剖面圖上顯示在以下幾個變項上達顯著性差異:(1)環境的安靜與聲響;(2)作業的結構性或彈性的需求;(3)學習定力。並且大部分的低成就資優生表現出以下的學習方式偏好:(1)觸覺與動覺的學習形式;(2)讀書時習慣邊吃喝

東西；(3)喜歡有聲響的學習環境；(4)非正式的坐姿；(5)微暗的燈光；(6)喜歡具有結構性的作業；(7)對課業缺乏毅力與耐心。國內外研究一致顯示，高低成就資優生在學習行為或學習方式上，二者存在著不同的特徵。對低成就資優生的學習方式偏好的理解，將有助於教師因勢利導，提升其學習成就與動機。因此，高低成就資優生的學習方式的差異性乃是值得探討的問題。

此外，Dunn與Dunn(1993)研究發現，特定某幾個學習方式要素集結在一起似乎也能透露出學生的認知方式(cognitive style)或大腦優勢(brain dominance)。例如左腦型(left-brain)/分析型(analytic)的學習者似乎比較偏好安靜、明亮、正式的坐姿並且不喜歡或極少在學習時進食等學習方式；而右腦型(right-brain)/整體型(global)的學習者則比較偏好休息一下、有聲響、柔和的燈光、非正式的坐姿和吃點零食等學習方式。根據Cody(1983)研究指出，IQ145或高於IQ145的資優生大部份都是屬於整體型的學習者。而令人困惑的是，Dunn與Dunn(1993)也指出大部分的低成就資優生也都是屬於整體型。而介於高智商高成就與高智商低成就二者之間，最大的差異則在於成就動機與知覺(視覺、聽覺、動覺、觸覺)等學習方式偏好上的不同。

有關大腦優勢的研究，除了神經生理學的研究之外，學者也廣泛應用於社會科學的領域。例如Saleh(2001)以馬克卡爾斯腦半球類型指標量表(McCarthy's Hemispheric Mode Indicator, HMI)為工具，探討大學生的大腦優勢與主修科目的相關性；De Boer與Steyn(1999)則採用赫曼大腦優勢量表(Herrmann Brain Dominance Instrument, HBDI)為工具，探究大學生在自然科學成績不良與大腦優勢的相關性；以及Samal(2003)則採用自編大腦優勢測驗(Brain Dominance Test, BDT)在網路上對學生施測，以進行教學上課程與策略的調整。在Samal(2003)的大腦優勢測驗中，共有50題，是專以國小高年級到高中階段學生為對象的工具。其計分結果可分為左腦型(Left Brain Dominance)、右腦型(Right Brain Dominance)、全腦型(Whole Brain Dominance)等大腦優勢類型。其中左腦型的定義為語文的(習慣使用文字命名、描述事物)、分析的(逐步操作、循序漸進理解事物)、符號的(使用符號來代表事物)、摘要的(擷取事物的精髓部分來代表全部)、依序的(按照時間順序有條不紊處理事情)、推理的(根據事實或原因引出結論)、數字的(使用數字來計算)、邏輯的(依據邏輯順序推演出結論)、線性思考(以觀念的聯結來思考，一個觀念緊扣著另一個觀念而來，時常導引出的是聚斂性的結果)；而右腦型則被定義為非語文的(極少以文字來理解事物)、綜合的(習慣把事物放在一起來理解)、具體的(以事物目前的狀況來聯繫彼此的關係)、類推的(在事物間找尋相似性，以便理解其隱含的關係)、非依序的(缺乏時間觀念)、非推理的(非以事實或理由為推理的基礎，而是採取一種空泛的判斷)、

空間的(找尋事物所在的相對位置並且試圖將事物化零為整)、直覺的(跳躍式的思考,時常以不完整的組型、徵兆、感覺或視覺影像作為思考的依據)、整體的(以事物的整體組型和結構來理解,時常引出擴散性結果)。以上三種大腦優勢量表,則以 Samal(2003)的大腦優勢測驗最適用於國中階段的學生。

此外,Johnson(2001)則以批判性思考技巧(critical thinking skill)和創造性思考技巧(creative thinking skill)說明左腦型和右腦型的思考特徵,並且提出二者之思考架構,在此架構中,批判性思考技巧包括推理,其過程為(1)辨識所學的內容(2)辨識相同的組型(3)依據前二者形成合理的邏輯推測;比較與對照,其過程為(1)逐一審視題型(2)找出相同點(3)找出相異點(4)推斷和敘述;產生群組,其過程為(1)逐一審視題型(2)辨識不同題型、主題或組型(3)按照不同組型分組(4)依序按照不同分組來描述整體概念。創造性思考技巧則包括產生關係,其過程為(1)觀察事件或題型(2)產生屬性(3)找出相同或相關屬性(4)描述關係;組織網絡與腦力激盪,其過程為(1)審視最初的概念(2)找出2-5個子概念(3)在子概念上腦力激盪(4)形成整體相關網絡並描述之;整合,其過程為(1)審視整體的兩面(2)選擇有趣或重要的部份(3)結合所選取的部份成為新的整體。更進一步地,Johnson(2001)則提出另立課程取向(the stand-alone approach)、沉浸活動取向(the immersion approach)和鑲嵌課程取向(the embedded approach)三種思考技巧教學取向來增進資優與高創造力學生的思考技巧。另外Mann(2001)也提出序列型(sequential)和空間型(spatial)來代表左腦型和右腦型的思考特徵,序列型的思考特徵包括:深受時間的影響、西方式的思考、逐步操作、藉由嘗試錯誤來學習、分析式的思考、數字導向、依據口語指示、聽覺傾向、快速運思、組織能力佳、由易而難循序漸進、需要複誦練習、精於代數、分析取向、依序進步、學業型的天賦、早熟的;空間型的思考特徵則包括:以空間為先決條件、東方式的思考、從整體著眼、一次同時處理所有概念、整體式的思考、概念取勝、依據視覺引導、偏好視覺學習、運思緩慢、組織能力欠佳、從容挑戰難題、樹枝狀思維、精於幾何、綜合取向、以直覺作判斷、工藝/創意型的天賦、晚慧的。West(1997)指出視覺空間型的學生往往擅長學習來自於自然環境中的第一手資料,而對書本中的第二手資訊較感困難。因此,Mann(2001)強調在班級中教師若能提高學習的難度、鼓勵視覺學習、教導整體的知識(而非片斷的訊息)、善用幽默感、顏色、記憶術和鼓勵動手操作,則有利於空間型(右腦型)的學習者。

Dunn, Cavanaugh, Eberle 與 Zenhausern(1982)曾對353位高中生進行學習方式與大腦優勢的相關性研究,其結果發現左腦型/分析型與右腦型/整體型的分野與學習方式問卷(LSI)中的特定要素組合有關。例如右腦型的學生偏好有聲

響的環境、微暗的燈光、非正式的坐姿、和同儕一起學習以及動覺活動。此外，右腦型學習者也顯示出對課業缺乏恆心毅力與動機。因此建議教師在面對右腦型學習者時，宜採用圖像思考、演繹推理、先介紹概念再說明細節等方式來教學；至於左腦型學習者則偏好文字思考、使用歸納推理、以逐步操作、循序漸進的方式建構概念；因此教師在面對左腦型學習者時，則需採取與右腦型學習者有所不同的分析式教學。職此之故，在面對不同大腦優勢學生所形成的特殊學習方式偏好時，不同的教學安置與教學導向是必須的，如此才能遠離「低成就」的結果和達到「長善而救其失」的教學目標。

資優生的「低成就」是否與大腦優勢有關呢？Carbo 與 Hodges(1988)研究指出，低成就的學生通常都是屬於右腦型/整體型，其低成就的現象乃肇因於所處的學校課業環境是一個以左腦優勢或分析型態為導向的環境。在此環境中，他們所表現出來的學習方式偏好，諸如動覺、觸覺活動，學習定力不足，學習時邊吃或喝點東西，缺乏動機，需要和同儕或成人一起學習，在上午或剛過中午精神最好等，便顯得與學校的制式環境和固定的課程安排格格不入。而 Price, Dunn, Dunn 與 Griggs(1981)也指出大部分的低成就學生都是偏好觸覺和動覺活動者，由此可見，學校中以認知為導向的課程安排，不免成為學生低成就的原因之一。

綜覽文獻所述，資優生與普通學生在學習方式上的確有差異性存在(黃玉枝，1993；Griggs & Price, 1980；Pyryt, Sandals, & Begoray, 1998；Ricca, 1984)，而在大腦優勢方面，與普通學生比較，資優生則較傾向於右腦型/整體型(Cody, 1983；Redding, 1989)。然而，在資優生這個團體中，低成就資優生與高成就資優生是否在學習方式與大腦優勢上亦存在著差異性，並且就低成就資優生而言，學習方式與大腦優勢又存在著何等相關性。此乃本研究所亟欲探討的問題。

參、研究方法

一、研究對象

(一) 問卷調查樣本

本研究以教育部(2003)「特殊教育學校暨國中小學特教班名冊」所列臺灣省各縣市國民中學階段資優班為母群，隨機抽取九所設有資優班國中的二、三年級資優學生為對象(一年級學生入學時間不滿一學期，尚未有學業學期成績記錄，故不列為對象)，再以國中資優班學生標準化智力測驗或學術性向測驗分數為預測變項，以學業成績為標準變項，來預測學生之學習成就，以實際成就與預測成

就之差異程度，作為高、低成就評定的依據。凡實際成就高於、低於預測成就一個標準差以上者(Lupart & Pyryt, 1996)分別為高、低成就學生，在低成就學生方面並輔以「鑑別低成就資優生檢核表」，請資優班導師進行檢核、推薦，確立低成就資優生人數，以期兼顧客觀的評量分數與主觀的觀察結果二者。所得高成就資優生的問卷調查樣本數為 144 人，低成就資優生的問卷調查樣本數為 107 人。各校高低成就資優生人數及百分比，如表 1 所示。由表 1 可見本研究各校低成就資優生比例介於 16%至 23%之間，此比例與 Lupart & Pyryt (1996) 在加拿大中小學所進行的低成就資優生調查比例為 21%相似。

表 1 本研究各校高低成就資優生人數及百分比分佈情形

學校	年級及 年級總人數	高成就人數 及百分比	低成就人數 及百分比
S1	二(30)	9(30%)	6(20%)
	三(30)	11(37%)	7(23%)
S2	二(29)	7(24%)	5(17%)
	三(30)	8(27%)	7(23%)
S3	二(30)	9(30%)	5(16%)
	三(30)	8(27%)	6(20%)
S4	二(28)	7(25%)	5(18%)
	三(30)	8(27%)	5(16%)
S5	二(30)	6(20%)	6(20%)
	三(30)	8(27%)	6(20%)
S6	二(30)	7(23%)	7(23%)
	三(29)	8(28%)	5(17%)
S7	二(30)	10(33%)	7(23%)
	三(30)	6(20%)	6(20%)
S8	二(30)	9(30%)	7(23%)
	三(29)	8(28%)	5(17%)
S9	二(30)	8(27%)	6(20%)
	三(28)	7(25%)	6(21%)
總計		144	107

(二) 訪談樣本

本研究訪談樣本採用合目標取樣 (purposeful sampling) 的方式進行，基

於時間與人力考量，僅選取中部某國中資優班高成就與低成就學生左腦型、右腦型及全腦型各一名，共六名為訪談對象。並就其特質加以編碼，其編碼結果如表 2。

表 2 本研究訪談樣本之編碼情形

學生特質	編碼
右腦型之高成就資優生	RHG
左腦型之高成就資優生	LHG
全腦型之高成就資優生	WHG
右腦型之低成就資優生	RLG
左腦型之低成就資優生	LLG
全腦型之低成就資優生	WLG

二、研究工具

(一) 鑑別低成就資優生檢核表

為了協助資優班導師鑑別低成就學生，本研究乃參酌 Whitmore(1980)「低成就資優學生鑑定檢核表」、Davis 與 Rimm(1989)「低成就資優兒童行為檢核表」及張馨文、曹志宏(1998)研究結果，並敦請兩位資優教育專家(國立彰化師範大學王文科教授及張昇鵬教授)評鑑指導，而發展形成「鑑別低成就資優生檢核表」。資優班導師在辨識低成就資優生時，除了學業成就標準之外，則可透過此檢核表經由觀察學生行為表現來決定是否認定該學生為低成就資優生。

(二) 國中生學習方式問卷

本研究為了探討國中高低成就資優生在「學習方式」方面的差異，乃修訂 Dunn 與 Dunn(1998)「學習方式量表」而成為「國中生學習方式問卷」。本問卷共 22 題，分別屬於環境、情緒、社會需求、生理需求等四個向度，為類別變項題型。為了解本問卷的穩定性，以臺中縣豐南國中二年級普通班學生 50 名為預試對象，第一次施測與第二次施測期間為 1 個月，所得百分比一致性為.93。其內容效度採專家評鑑，並由專家勾選建議保留或刪除題目，所得專家效度為.91。(本問卷專家名錄為：國立彰化師範大學王文科教授、張昇鵬教授、台中縣豐南國中資優班教師劉雅芬老師、台中市萬和國中教師蘇宗輝老師)

(三) 國中生大腦優勢量表

本研究為了探討國中高低成就資優生在「大腦優勢」方面的差異，乃修訂 Samal(2003)「大腦優勢測驗」成為「國中生大腦優勢量表」。本量表共 50 題，計分結果可得右腦型、左腦型、全腦型等三種，為類別變項題型。為了解本量表的穩定性，以臺中縣豐南國中二年級普通班學生 50 名為預試對象，第一次施測

與第二次施測期間為 1 個月，所得百分比一致性為.92。其內容效度採專家評鑑，並由專家勾選建議保留或刪除題目，所得專家效度為.94。(本問卷專家名錄為：國立彰化師範大學王文科教授、張昇鵬教授、台中縣豐南國中資優班教師劉雅芬老師、台中市萬和國中教師蘇宗輝老師)

(四) 國中生學習方式及大腦優勢訪談題綱

本研究為了深入探討國中低成就與高成就資優學生在學習方式及大腦優勢上的差異性及其原因，乃綜覽文獻所述，並參酌以一名國中資優生為預訪對象所得訪談結果，研擬「國中生學習方式及大腦優勢訪談題綱」，以便為訪談之指引。

三、研究步驟

本研究乃以國中低成就資優生與高成就資優生在「國中生學習方式問卷」及「國中生大腦優勢量表」上的反應情形進行比較分析，並進一步探究低成就資優生在「國中生學習方式問卷」的反應情形與「國中生大腦優勢量表」的反應情形之相關性為何？其實施步驟如圖 1。

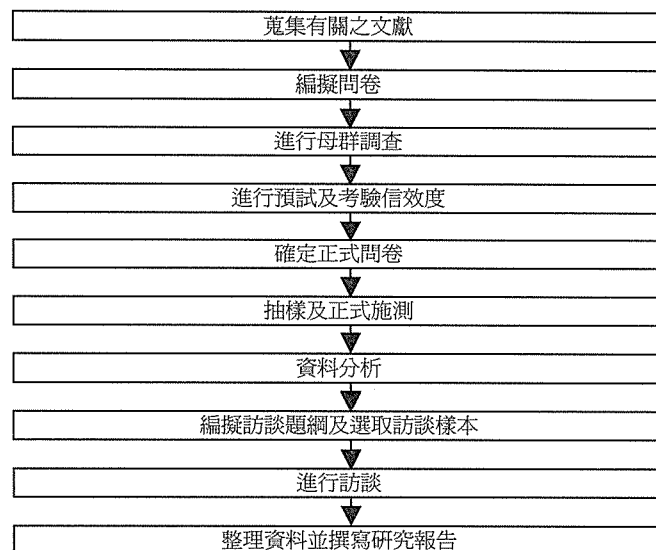


圖 1 本研究之實施步驟

四、資料分析

(一) 統計分析

1. χ^2 考驗

(1) 針對高低成就資優生在「國中生學習方式問卷」選項次數進行 χ^2 考驗，以分析比較高低成就資優生在「學習方式」方面的差異性。

(2) 針對高低成就資優生在「國中生大腦優勢量表」所得的大腦優勢類型人數進行 χ^2 考驗，以分析比較高低成就資優生在「大腦優勢」方面的差異

性。

- (3) 針對不同大腦優勢類型低成就資優生，在「國中生學習方式問卷」選項次數進行 χ^2 考驗，以分析比較不同大腦優勢類型的低成就資優生在「學習方式」方面的差異性。

2. 列聯相關

針對不同大腦優勢類型的低成就資優生在「國中生學習方式問卷」選項次數進行列聯相關，以分析低成就資優生的大腦優勢類型與「學習方式」的相關性。

3. 耶茲式校正 (Yates' correction for continuity)

進行 χ^2 考驗的過程中，為求其準確性，倘遇自由度為 1 (df=1)，理論次數小於 5 的情況下，則進行耶茲式校正 (林清山，2003)。

4. 本研究之統計分析工具乃採 Microsoft Excel 軟體進行統計處理 (王文中，2001)。

(二) 訪談資料分析

本研究的訪談資料採用「校正分析歸納法」(modified analysis) 進行，亦即於訪問完一位受訪者，立即進行整理與分析的工作。俟 6 位受訪者皆訪問完畢，再以「恆常比較分析法」(constant comparative analysis) 將所有資料予以統整分析，記錄其相似性與相異性，並歸納出訪談的發現。

肆、結果與討論

一、國中低成就與高成就資優生在「學習方式」方面的差異性

本研究根據高成就資優生與低成就資優生在「國中生學習方式問卷」上的反應情形，探究高成就與低成就資優生在「學習方式」方面的差異性。本研究之「國中生學習方式問卷」包括學習環境的聲響、光線、溫度、坐姿、學習的動機、毅力、學習的結構性、責任感、單獨學習或與同儕共同學習、是否需要師長在場、在不同的的情境下學習、偏好聽覺學習、偏好視覺學習、偏好觸覺學習、偏好動覺學習、邊讀書邊吃東西的習慣、偏好在清晨或夜晚學習、偏好在上午學習、偏好在下午學習、學習定力、以教師為成就動機和以父母為成就動機等變項，其結果如表 3 所示。

表 3 高成就與低成就資優生之「國中生學習方式問卷」選項之 χ^2 考驗

學習方式	高成就	低成就	自由度 (df)	χ^2 值
	(N1=144) 人數及百分比	(N2=107) 人數及百分比		

聲 響			2	9.869**
安 靜	69(47.9%)	64(59.8%)	1	1.640
無 所 謂	19(13.2%)	21(19.6%)	1	1.593
有 聲 響	56(38.9%)	22(20.6%)	1	6.636**
光 線			2	10.800**
微 暗	12(8.3%)	20(18.7%)	1	5.166*
無 所 謂	12(8.3%)	17(15.9%)	1	3.032
明 亮	120(83.4%)	70(65.4%)	1	2.602
溫 度			2	0.038
涼 爽	109(75.7%)	80(74.8%)	1	0.007
不 在 意	19(13.2%)	15(14%)	1	0.031
溫 暖	16(11.1%)	12(11.2%)	1	0.001
坐 姿			2	7.252*
斜 靠	15(10.4%)	21(19.6%)	1	3.845*
無 所 謂	39(27.1%)	36(33.7%)	1	0.885
端 坐	90(62.5%)	50(46.7%)	1	2.737
動 機			2	3.112
消 極	49(34%)	34(31.8%)	1	0.092
不 在 意	27(18.8%)	30(28%)	1	2.332
積 極	68(47.2%)	43(40.2%)	1	0.687
結 構 性			2	8.715*
缺 乏 結 構	4(2.8%)	8(7.5%)	1	2.334
不 一 定	70(48.6%)	65(60.7%)	1	1.681
循 序 漸 進	70(48.6%)	34(31.8%)	1	4.119*
責 任 感			2	0.731
自 我 負 責	12(8.3%)	10(9.30%)	1	0.071
不 一 定	18(12.5%)	17(15.9%)	1	0.505
需 要 督 促	114(79.2%)	80(74.8%)	1	0.154
毅 力			2	12.996**

堅持到底	65(45.1%)	38(35.5%)	1	1.386
不一定	70(48.6%)	46(43.0%)	1	0.420
半途而廢	9(6.3%)	23(21.5%)	1	11.191**
單獨 / 同儕			2	1.390
單獨學習	91(63.2%)	60(56.1%)	1	0.517
無所謂	30(20.8%)	28(26.2%)	1	0.756
與同儕一起	23(16%)	19(17.7%)	1	0.117
師長陪伴			2	3.635
不喜歡	71(49.3%)	40(37.4%)	1	1.973
無所謂	54(37.5%)	48(44.9%)	1	0.818
喜歡	19(13.2%)	19(17.7)	1	0.844
在不同情況下學習			2	0.523
喜歡單獨一個人	89(61.8%)	71(66.4%)	1	0.199
不在意	49(34%)	32(29.9%)	1	0.323
喜歡在不同情況下學習	6(4.2%)	4(3.7%)	1	0.028
聽覺學習			2	9.227**
不喜歡	50(34.8%)	34(31.8%)	1	0.159
無所謂	10(6.9%)	21(19.6%)	1	7.994**
喜歡	84(58.3%)	52(48.6%)	1	1.074
視覺學習			2	0.175
不喜歡	42(29.2%)	33(30.9%)	1	0.058
無所謂	50(34.7%)	38(35.5%)	1	0.011
喜歡	52(36.1%)	36(33.6%)	1	0.106
觸覺學習			2	7.253*
不喜歡	9(6.2%)	13(12.2%)	1	2.478
無所謂	38(26.4%)	15(14.0%)	1	4.449*
喜歡	97(67.4%)	79(73.8%)	1	0.367
動覺學習			2	10.532**
不喜歡	15(10.4%)	24(22.4%)	1	5.702*
無所謂	66(45.8%)	31(29%)	1	4.516*
喜歡	63(43.8%)	52(48.6%)	1	0.315

邊讀書邊吃東西			2	1.663
不 喜 歡	15(10.4%)	7(6.5%)	1	1.051
無 所 謂	35(24.3%)	23(21.5%)	1	0.210
喜 歡	94(65.3%)	77(72%)	1	0.403
夜晚/早晨			2	1.150
夜 晚	60(41.7%)	40(37.4%)	1	0.283
無 所 謂	58(40.2%)	42(39.3%)	1	0.016
早 晨	26(18.1%)	25(23.4%)	1	0.852
上 午			2	6.333*
最沒精神	37(25.7%)	36(33.7%)	1	1.334
無 所 謂	86(59.7%)	47(43.9%)	1	3.890*
最有精神	21(14.6%)	24(22.4%)	1	2.108
下 午			2	11.107**
最沒精神	25(17.4%)	36(33.7%)	1	6.698**
無 所 謂	91(63.2%)	47(43.9%)	1	4.416*
最有精神	28(19.4%)	24(23.4%)	1	0.264
學習定力			2	8.791**
定 力 佳	47(32.6%)	18(16.8%)	1	5.930*
無 所 謂	29(27.2%)	32(29.9%)	1	2.410
定 力 差	68(47.2%)	57(53.3%)	1	0.451
以教師為成就動機			2	1.686
不 是	33(22.9%)	25(23.4%)	1	0.005
不 一 定	70(48.6%)	59(55.1%)	1	0.509
是	41(28.5%)	23(21.5%)	1	1.172
以父母為成就動機			2	8.387**
不 是	70(48.6%)	33(30.8%)	1	4.734*
不 一 定	60(41.7%)	57(53.3%)	1	1.773
是	14(9.7%)	17(15.9%)	1	1.889

*P<.05 **P<.01

由表 3 可知低成就與高成就資優生在聲響、光線、坐姿、結構性、毅力、聽覺學習、觸覺學習、動覺學習、上午、下午、學習定力和以父母為成就動機等向度上達到顯著性差異。再由低成就資優生與高成就資優生在不同選項的差異考

驗，發現在喜歡有聲響的學習環境、微暗的光線、斜靠的坐姿、循序漸進的結構、半途而廢、不在意是否透過聽覺學習、不在意是否透過觸覺學習、不喜歡透過動覺學習、不在意是否透過動覺學習、不介意是否在上午學習、下午最沒精神、不在意是否在下午學習、學習定力佳、不是以父母為成就動機等選項上達到顯著性差異。

亦即本研究結果發現低成就資優生比高成就資優生更傾向於偏好微暗的光線、斜靠的座姿、半途而廢、不在意是否透過聽覺學習、不喜歡透過動覺學習及下午最沒精神等學習方式。其百分比分佈情形如下所述：有 8.3%的高成就資優生選擇喜歡光線微暗的環境，而卻有 18.7%的低成就資優生選擇喜歡光線微暗的環境；有 10.4%的高成就資優生選擇斜靠的坐姿，而卻有 19.6%的低成就資優生選擇斜靠的坐姿；只有 6.3%的高成就資優生傾向半途而廢，而卻有 21.5%的低成就資優生傾向半途而廢；有 6.9%的高成就資優生選擇不在意是否透過聽覺學習，而卻有 19.6%的低成就資優生選擇不在意是否透過聽覺學習；有 10.4%的高成就資優生選擇不喜歡透過動覺學習，而卻有 22.4%的低成就資優生選擇不喜歡透過動覺學習；有 17.4%的高成就資優生選擇下午最沒精神，而卻有 33.7%的低成就資優生選擇下午最沒精神。

高成就資優生則比低成就資優生更傾向於偏好有聲響的學習環境、循序漸進的結構、不在意是否透過觸覺學習、不在意是否透過動覺學習、不介意是否在上午學習、不在意是否在下午學習、學習定力佳、不是以父母為成就動機等學習方式。其百分比分佈情形如下所述：有 38.9%的高成就資優生選擇喜歡有聲響的環境，而卻只有 20.6%的低成就資優生選擇喜歡有聲響的環境；有 48.6%的高成就資優生選擇循序漸進的學習，而卻只有 31.8%的低成就資優生選擇循序漸進的學習；有 26.4%的高成就資優生選擇不在意是否透過觸覺學習，而卻只有 14.0%的低成就資優生選擇不在意是否透過觸覺學習；有 45.8%的高成就資優生選擇不在意是否透過動覺學習，而卻有 29.0%的低成就資優生選擇不在意是否透過動覺學習；有 59.7%的高成就資優生選擇不在意是否在上午學習，而卻有 43.9%的低成就資優生選擇不在意是否在上午學習；有 63.2%的高成就資優生選擇不在意是否在下午學習，卻有 43.9%的低成就資優生選擇不在意是否在下午學習；有 32.6%的高成就資優生傾向學習定力佳，而卻只有 16.8%的低成就資優生選擇學習定力佳；有 48.6%的高成就資優生傾向不是以父母為成就動機，而卻有 30.8%的低成就資優生傾向不是以父母為成就動機。

本研究結果發現在微暗光線方面，低成就資優生比高成就資優生有較高的偏好，在毅力的表現上，低成就資優生比高成就資優生更傾向於半途而廢，與 Rayneri 等人(2003)研究結果相同。然而其中低成就資優生比高成就資優生有更

高比例不喜歡動覺學習，與 Price 與 Dunn (1997)、Price 等人(1981)和 Rayneri 等人(2003)研究發現不同，其原因是否與國內以國中學業能力測驗為升學主要依據，學生承受較大的學業壓力，而不放心從事較花時間，且與考試無直接關係的參觀或表演活動有關，則有待進一步探討。在結構性方面，低成就資優生則不如高成就學生的循序漸進學習，胡金枝(2002)和 Baker 等人(1998)指出低成就資優生普遍存在著行為控制和組織技巧的缺陷，由此可見一斑。

至於學習時間的偏好，低成就資優生比高成就資優生更傾向於表示下午沒精神，與 Andrews(1990)、Gadwa 和 Griggs(1985)研究結果指出低成就學生偏好在上午或下午學習有所不同，但無論如何，Price(2003)指出人們對於學習新的或困難課業之時間有所偏好的差異性的確是存在的，而這些差異性乃肇因於人們生理時鐘的循環。因此，學校在排課時，若能留意低成就資優生在時間上的特殊需求，必能改善其低成就的情形。此外，本研究也發現低成就資優生在學習定力方面不如高成就資優生，Price 與 Dunn (1997) 指出教師若能安排需要較短時間的作業，或將課程分為數個小段來進行，並在每一小段時間即檢驗進步情形，且提供即時的獎賞，則有助於提升低成就學生的表現。

而在以父母為成就動機方面，低成就資優生不以父母為成就動機的比例顯著低於高成就資優生，Speirs Neumeister 與 He'bert (2003) 指出低成就資優生存在著某種依賴的特質，凡事都需要父母的介入才能順利完成，這種獨立性低，需要父母的支持或鼓勵的特質與 Delisele (1992) 的無生產力者 (nonproductive) 是有所不同的，後者表現出獨立但以反抗師長為樂事，因此本研究發現正呼應 Speirs Neumeister 與 He'bert (2003) 所強調的依賴特質，雖然在喜歡師長陪伴方面，無論高成就或低成就資優生都顯現出相似的低比例 (13.2%、17.8%)，但從以父母為成就動機看來，低成就資優生在心理層面上仍表現出比高成就資優生更大的依賴性，至於二者皆不喜歡師長陪伴的原因，很可能是來自於本研究對象為處於國中二、三年級的青春期使然。

二、國中低成就與高成就資優生在「大腦優勢」方面的差異性

本研究根據高成就資優生與低成就資優生在「國中生大腦優勢量表」上的反應情形，探究高成就與低成就資優生在「學習方式」方面的差異性。本研究「國中生大腦優勢量表」計分結果可歸類為「右腦型」、「左腦型」、「全腦型」等三種大腦優勢類型。其結果如表 4 所示。

表 4 高成就與低成就資優生在「國中生大腦優勢量表」類型分佈之 χ^2 考驗

高成就(N1=144) 人數及百分比	低成就(N2=107) 人數及百分比	自由度 (df)	χ^2 值

大腦優勢			2	12.004**
右腦型	60(41.7%)	68(63.6%)	1	8.228**
左腦型	72(50%)	32(29.9%)	1	8.473**
全腦型	12(8.3%)	7(6.5%)	1	0.989

*P<.05 **P<.01

由表 4 可知低成就與高成就資優生在大腦優勢方面達顯著性差異。再由低成就資優生與高成就資優生在各個大腦優勢類型的差異考驗，發現資優生之高低成就在右腦型與左腦型方面達顯著性差異。亦即有 41.7%的高成就資優生屬於右腦型，卻有 63.6%的低成就資優生屬於右腦型；有 50%的高成就資優生屬於左腦型，卻有 29.9%的低成就資優生屬於左腦型。

本研究低成就與高成就資優生在大腦優勢類型上的比例，低成就資優生屬於右腦型的比例高達 63.6%，此結果與 Cody (1983) 和 Dunn 和 Dunn (1993) 的研究發現低成就資優生大部份都是屬於右腦型相似。至於為何右腦型的大腦優勢會形成低成就的結果，Dunn 與 Dunn (1993) 和 Rayneri 等人(2003)指出極可能與動機和知覺偏好有關。另外，Carbo 與 Hodges(1988)則提出低成就的現象乃肇因於所處的學校課業環境是一個以左腦優勢或分析型態為導向的環境。這種說法似乎也同時解釋了本研究高成就資優生的左腦型比例達 50%顯著高於低成就資優生的 29.9%的現象。教師應儘量在教室中運用圖片、照片、圖表等視覺線索來引起低成就資優生的學習興趣，並藉以提升其學習成就 (Rayneri, et al., 2003)，因為右腦型的學習乃多得利於視覺訊息。Mann (2001) 指出教師在面對視覺型的學生時，宜採用以下策略：(1) 完形取向，在課程單元之初，即呈現一幅圖畫或說明主要概念，以令其了解教學目標；(2) 以現實生活的教學情境和以服務為導向的教學計畫，以令其充分發揮所長；(3) 使用發現學習法，視覺型學生的學習多得自於“A-ha”靈光一現的時刻，教師宜提供其時間與空間，俾利其進行整體運思。(4) 避免機械式的記憶和一成不變的例行公事，因為這是視覺型學生所難以忍受的。(5) 教師只需藉由提出挑戰性的課題以激發出更高的潛能，而無需期待他們精熟簡單的技巧。

此外，本研究結果顯示，無論是高成就資優生或低成就資優生，全腦型的比例都相當低 (8.3%、6.5%)，美國全腦技術創始人 Herrmann (1996) 在「全腦革命」一書中指出，我們天生就不對稱，所以會同時出現最偏愛與最不愛的心智模式，但大部分時候，最主要的影響力還是來自後天，這是滿載希望的訊息。只要我們願意就可以改變。Johnson (1998) 則提出營造一個全腦家庭氣氛，包括：(1) 靜謐的氛倪：締造一個安靜的角落，杜絕雜音干擾，令左右半腦得以溝通與自我

觀照；(2) 練習想像力：和孩子玩有關想像的遊戲，或讓孩子閉目冥想一個有趣的世界；(3) 鼓勵運用視覺：鼓勵孩子將眼前所見的事物說出來，包括顏色、形狀等細節。(4) 每日小聽樂曲：4/4 拍子的樂曲，或每分鐘 60 拍的曲子，最能舒緩心跳和放鬆身體，每日 10-20 分鐘的音樂欣賞，有益活化腦部細胞；(5) 設定目標：協助孩子規劃中、短期目標，由孩子親自規劃，成人只要從旁協助即可；(6) 勇於表達愛：不要吝於擁抱與肢體關懷，孩子的自尊將由此而生，孩子的智慧也將由此開啟。國內中學生普遍處於緊張的學習氣氛中，積極營造有利「全腦動員」的學習氛圍，恐怕才是教育工作者所應積極努力的目標。

三、國中低成就資優生的「學習方式」與「大腦優勢」的相關性

本研究根據低成就資優生在「國中生學習方式問卷」與「國中生大腦優勢量表」上的反應情形，加以分析探討，以了解低成就資優生在「學習方式」與「大腦優勢」的相關性。其結果如表 5 所示。

表 5 低成就資優生「國中生大腦優勢量表」類型分佈與「國中生學習方式問卷」選項之 χ^2 考驗及列聯相關

學 習 方 式	右腦型 (n1=68)	左腦型 (n2=32)	全腦型 (n3=7)	自由度 (df)	χ^2 值	C 值
聲 響				4	11.386*	0.310*
安 靜	39(57.4%)	20(62.5%)	5(71.4%)	2	0.265	0.050
無 所 謂	9(13.2%)	10(31.3%)	2(28.6%)	2	3.903	0.188
有 聲 響	20(29.4%)	2(6.2%)	0(0%)	2	8.242*	0.267*
光 線				4	13.175*	0.331**
微 暗	16(23.5%)	2(6.2%)	2(28.6%)	2	3.867	0.187
無 所 謂	5(7.4%)	10(31.3%)	2(28.6%)	2	8.580*	0.272*
明 亮	47(69.1%)	20(62.5%)	3(42.8%)	2	0.807	0.086
溫 度				4	21.558***	0.410***
涼 爽	58(85.3%)	19(59.4%)	3(42.9%)	2	2.975	0.164
不 在 意	6(8.8%)	5(15.6%)	4(57.1%)	2	10.654**	0.301**
溫 暖	4(5.9%)	8(25%)	0(0%)	2	9.783**	0.289**
坐 姿				4	8.990	0.278
斜 靠	10(14.7%)	7(21.9%)	4(57.1%)	2	5.941	0.229
無 所 謂	26(38.2%)	8(25%)	2(28.6%)	2	1.190	0.105
端 坐	32(47.1%)	17(53.1%)	1(14.3%)	2	1.036	0.098

動 機				4	6.971	0.247
消 極	20(29.4)	9(28.1%)	5(71.4%)	2	3.718	0.183
不 在 意	18(26.5%)	10(31.3%)	2(28.6%)	2	0.178	0.041
積 極	30(44.1%)	13(40.6%)	0(0%)	2	0.995	0.096
結 構 性				4	16.495***	0.365***
缺乏結構	6(8.8%)	1(3.1%)	1(14.3%)	2	1.410	0.114
不 一 定	48(70.6%)	12(37.5%)	5(71.4)	2	4.062	0.191
循序漸進	14(20.6%)	19(71.4%)	1(14.3%)	2	13.298***	0.332***
責 任 感				4	14.612**	0.347**
自我負責	5(7.4%)	3(9.4%)	2(28.6%)	2	3.057	0.167
不 一 定	5(7.4%)	10(31.3%)	2(28.6%)	2	8.580**	0.045**
需要督促	58(85.2%)	19(59.3%)	3(42.8%)	2	3.728	0.183
毅 力				4	16.927**	0.370**
堅持到底	16(23.5%)	16(50%)	6(85.7%)	2	9.608**	0.287**
不 一 定	32(47.1%)	13(40.6%)	1(14.3%)	2	1.645	0.123
半途而廢	20(29.4%)	3(9.4%)	0(0%)	2	6.381*	0.237*
單獨/同儕				4	2.827	0.160
單獨學習	38(55.9%)	19(59.4%)	3(42.8%)	2	0.281	0.051
無 所 謂	16(23.5%)	10(31.2%)	2(28.6%)	2	0.512	0.069
與 同 儕 一 起	14(20.6%)	3(9.4%)	2(28.6%)	2	3.123	0.168
師長陪伴				4	8.501	0.271
不 喜 歡	20(29.4%)	18(56.3%)	2(28.6%)	2	4.348	0.197
無 所 謂	33(48.5%)	12(37.4%)	3(42.8%)	2	0.597	0.074
喜 歡	15(22.1%)	2(6.3%)	2(28.6%)	2	5.088	0.213
在 不 同 情 況 下 學 習				4	25.649***	0.440***
喜 歡 單 獨 一 個 人	39(57.3%)	29(90.6%)	3(42.8%)	2	4.254	0.196
不 在 意	28(41.2%)	2(6.3%)	2(28.6%)	2	8.880*	0.277*
喜 歡 在 不 同 情 況 下 學 習	1(1.5%)	1(3.1%)	2(28.6%)	2	2.246	0.143

聽覺學習				4	11.721*	0.314*
不喜 歡	26(38.2%)	3(9.4%)	2(28.6%)	2	6.456*	0.235*
無 所 謂	16(23.6)	6(18.8%)	2(28.6%)	2	0.348	0.057
喜 歡	26(38.2%)	23(71.8)	3(42.8%)	2	7.431**	0.255*
視覺學習				4	15.447**	0.355**
不喜 歡	17(25)	15(46.9)	1(14.3%)	2	4.041	0.191
無 所 謂	20(29.4%)	13(40.6%)	5(71.4%)	2	3.491	0.178
喜 歡	31(45.6%)	4(12.5)	1(14.3%)	2	9.771**	0.289**
觸覺學習				4	12.041*	0.318*
不喜 歡	8(11.8%)	4(12.5%)	1(14.3%)	2	0.038	0.019
無 所 謂	4(5.9%)	10(31.3%)	1(14.3%)	2	9.990**	0.292**
喜 歡	56(82.3%)	18(56.2%)	5(71.4%)	2	3.710	0.183
動覺學習				4	31.206***	0.475***
不喜 歡	5(7.4%)	17(53.1%)	2(28.6%)	2	20.446***	0.401***
無 所 謂	19(27.9%)	10(31.3%)	2(28.6%)	2	0.082	0.028
喜 歡	44(64.7%)	5(15.6%)	3(42.8%)	2	13.774**	0.338**
邊讀書邊 吃東西				4	8.264	0.268
不喜 歡	2(2.9%)	4(12.5%)	1(14.3%)	2	3.726	0.183
無 所 謂	11(16.2%)	10(31.3%)	2(28.6%)	2	2.475	0.150
喜 歡	55(80.9%)	18(56.2%)	4(57.1%)	2	3.499	0.178
夜晚/早晨				4	13.230**	0.332**
夜 晚	28(41.2%)	10(31.3%)	2(28.6%)	2	0.729	0.082
無 所 謂	20(29.4%)	20(62.5%)	2(28.6%)	2	6.287*	0.236*
早 晨	20(29.4%)	2(6.2%)	3(42.8%)	2	7.438**	0.255**
上 午				4	12.779*	0.327*
最沒精神	30(44.1%)	4(12.5%)	2(28.6%)	2	6.523*	0.240*
無 所 謂	28(41.2%)	17(53.1%)	2(28.6%)	2	1.109	0.101
最有精神	10(14.7%)	11(31.4%)	3(42.8%)	2	5.995*	0.230*
下 午				4	7.797	0.261
最沒精神	19(27.9%)	15(46.9%)	2(28.6%)	2	2.376	0.147
無 所 謂	29(42.7%)	15(46.9%)	3(42.8%)	2	0.090	0.029

最有精神	20(29.4%)	2(6.2%)	2(28.6%)	2	5.595	0.257
學習定力				4	21.132***	0.406***
定力佳	6(8.8%)	9(28.1%)	3(42.8%)	2	7.867**	0.261**
無所謂	15(22.1%)	15(46.9%)	2(28.6%)	2	4.485	0.201
定力差	47(69.1%)	8(25%)	8(28.6%)	2	10.737**	0.302**
以教師為 成就動機				4	2.540	0.152
不是	13(19.1%)	10(31.3%)	2(28.6%)	2	1.458	0.116
不一定	39(57.4%)	17(53.1%)	3(42.8%)	2	0.275	0.050
是	16(23.5%)	5(15.6%)	2(28.6%)	2	1.724	0.126
以父母為 成就動機				4	2.152	0.140
不是	19(27.9%)	11(34.4%)	3(42.9%)	2	0.643	0.077
不一定	36(52.9%)	18(56.2%)	3(42.9%)	2	0.197	0.043
是	13(19.2%)	3(9.4%)	1(14.2%)	2	2.740	0.158

*P<.05 **P<.01 ***P<.001

由表 5 可知不同大腦優勢類型之低成就資優生在聲響、光線、溫度、結構性、責任感、毅力、在不同情況下學習、聽覺學習、視覺學習、觸覺學習、動覺學習、夜晚/早晨、上午、學習定力等向度上達到顯著性差異。且由列聯相關結果可知低成就資優生的大腦優勢類型與學習方式中的聲響、光線、溫度、結構性、責任感、毅力、在不同情況下學習、聽覺學習、視覺學習、觸覺學習、動覺學習、夜晚/早晨、上午、學習定力等向度上達到顯著性相關。再由列聯相關預測低成就資優生之大腦優勢類型與不同選項的相關性，發現在喜歡有聲響的學習環境、不在意光線明暗、不在意溫度如何、喜歡溫暖的環境、循序漸進的學習、不確定自我負責或需要督促、堅持到底、半途而廢、不在意是否在不同情況下學習、不喜歡透過聽覺學習、喜歡透過聽覺學習、喜歡透過視覺學習、不在意是否透過觸覺學習、不喜歡透過動覺學習、喜歡透過動覺學習、不介意是否在早晨/夜晚學習、喜歡在早晨學習、上午最沒精神、上午最有精神、不在意是否在下午學習、學習定力佳、學習定力差等選項上達到顯著性相關。

亦即在低成就資優生中，右腦型比其他大腦優勢類型更傾向於偏好有聲響的學習環境、半途而廢、不在意是否在不同情況下學習、不喜歡透過聽覺學習、喜歡透過視覺學習、喜歡透過動覺學習、上午最沒精神、學習定力差等學習方式。

其百分比分佈情形如下：表示喜歡有聲響的環境的學生有右腦型（29.4%）、左腦型（6.2%）、全腦型（0%）；表示會半途而廢的學生有右腦型（29.4%）、左腦型（9.4%）、全腦型（0%）；表示不在意是否在不同情況下學習的學生有右腦型（41.2%）、左腦型（6.3%）、全腦型（28.6%）；表示不喜歡透過聽覺學習的學生有右腦型（38.2%）、左腦型（9.4%）、全腦型（28.6%）；表示喜歡透過視覺學習的學生有右腦型（45.6%）、左腦型（12.5%）、全腦型（14.3%）；表示喜歡透過動覺學習的學生有右腦型（64.7%）、左腦型（15.6%）、全腦型（42.8%）；表示上午最沒精神的學生有右腦型（44.1%）、左腦型（12.5%）、全腦型（28.6%）；表示學習定力差的學生有右腦型（69.1%）、左腦型（25%）、全腦型（28.6%）。

另在低成就資優生中，左腦型比其他大腦優勢類型更傾向於偏好不在意光線明暗、喜歡溫暖的環境、循序漸進的學習、不確定自我負責或需要督促、喜歡透過聽覺學習、不在意是否透過觸覺學習、不喜歡透過動覺學習、不介意是否在早晨/夜晚學習等學習方式。其百分比分佈情形如下：表示不在意光線明暗的學生有右腦型（7.4%）、左腦型（31.3%）、全腦型（28.6%）；表示喜歡溫暖的環境的學生有右腦型（5.9%）、左腦型（25%）、全腦型（0%）；表示循序漸進的學習的學生有右腦型（20.6%）、左腦型（71.4%）、全腦型（14.3%）；表示不確定自我負責或需要督促的學生有右腦型（7.4%）、左腦型（31.3%）、全腦型（28.6%）；表示喜歡透過聽覺學習的學生有右腦型（38.2%）、左腦型（71.8%）、全腦型（42.8%）；表示不在意是否透過觸覺學習的學生有右腦型（5.9%）、左腦型（31.3%）、全腦型（14.3%）；表示不喜歡透過動覺學習的學生有右腦型（7.4%）、左腦型（53.1%）、全腦型（28.6%）；表示不在意是否在早晨/夜晚學習的學生有右腦型（29.4%）、左腦型（62.5%）、全腦型（28.6%）。

而全腦型之低成就資優生則比其他大腦優勢類型更傾向於偏好不在意溫度如何、堅持到底、喜歡在早晨學習、上午最有精神、學習定力佳等學習方式。其百分比分佈情形如下：表示不在意溫度如何的學生有右腦型（8.8%）、左腦型（15.6%）、全腦型（57.1%）；表示具有堅持到底的毅力的學生有右腦型（23.5%）、左腦型（50%）、全腦型（85.7%）；表示喜歡在早晨學習的學生有右腦型（29.4%）、左腦型（6.2%）、全腦型（42.8%）；表示上午最有精神的學生有右腦型（14.7%）、左腦型（31.4%）、全腦型（42.8%）；表現學習定力佳的學生有右腦型（8.8%）、左腦型（28.1%）、全腦型（42.8%）。

本研究結果發現，右腦型之低成就資優生較另二者偏好有聲響的學習環境，呼應了 Price 與 Dunn（1997）和 Rayneri 等人（2003）的研究結果指出右腦型之低成就資優生喜歡在有聲響的環境中學習。而左腦型的低成就資優生較另二者偏好循序漸進的結構化學習則呼應了 Samal（2003）提及左腦型學習者傾向於循序

漸進、逐步操作的學習方式，另也呼應了 Mann (2001) 和 Silverman (2003) 指出右腦型的學習者較欠缺組織能力。在堅持到底與半途而廢的毅力層面上，右腦型的低成就資優生遠不如另二者，此結果與 Dunn 與 Dunn (1993) 指出右腦型的學習者缺乏耐心與毅力相同。

不同大腦優勢之低成就學生在聽覺學習、視覺學習、觸覺學習和動覺學習等方面皆有顯著性差異，乃呼應了 Dunn 等人(1982)研究指出不同大腦優勢的學習者在知覺偏好上亦有所不同，例如右腦型偏好視覺學習，左腦型偏好聽覺學習，教師在課程設計上宜參酌此特徵方能減少低成就的問題。本研究結果顯示，右腦型之低成就學生比另二者更喜歡視覺學習與動覺學習，此結果也呼應了 Mann (2001) 所提及大部分的右腦型學習者都是視覺空間導向和圖像思考，並喜歡從事自然現實情境的學習及 West (1997) 指出課本的第二手資訊不利於右腦型的學習者的說法。

在學習時間偏好方面，本研究發現左腦型之低成就資優生較另二者偏好在清晨學習，全腦型之低成就資優生較另二者偏好在上午學習，右腦型之低成就資優生較另二者更不喜歡在上午學習，Jensen (1998) 指出，人類大腦每隔 90-110 分鐘出現的高低注意力循環，一天中大約出現 16 次。在這些高低起伏的注意力循環過程中，大腦會改變它的認知能力，因為在循環過程中，血液流量和呼吸會有些變化，以致影響到學習。因此如果在不適當的時間中測試學生，就可能得到低分的結果。這也提醒我們，在學習歷程和評量歷程中，提供較多的選擇權給學生。在評量學生時，可多利用學習檔案 (portfolios) 蒐集學生不同時間中的表現，或許較能廣泛且正確地呈現學生的學習成果。如此一來，不同大腦優勢學生的不同學習時間偏好，便可藉由檔案的多元資料平衡其不同時間的表現高低情形。

而在學習定力方面，大部分右腦型之低成就資優生表示，每隔 20 分鐘需要起身活動；而全腦型之低成就資優生比另二者更長的學習定力。事實上，有些研究指出，彈性化的課程、加速課程 (Fehrenbach,1993)、每隔一段時間休息 5-10 分鐘 (Howard,1994)，都是有利改善右腦型之低成就資優生的學習成果的作法。

四、國中低成就與高成就資優生在「學習方式及大腦優勢訪談題綱」上的反應情形

(一) 大部份受訪學生喜歡安靜的學習環境，他們一致認為在安靜的環境中較能聚精會神於課業：

我喜歡安靜，因為這樣不致於分心，能夠全心投入課業。(LHG)

安靜比較好，比較能夠專心，有一次我在看書，我弟弟電視聲音開太大，我還

和他吵了一架。(LLG)

在安靜的環境中，較有辦法集中精神，較不會分心。(WLG)

我喜歡一種靜謐的讀書氣氛，因為這樣我才能專心思考。(WHG)

另有右腦型之低成就資優生及右腦型之高成就資優生表示喜歡在讀書時播放喜歡的音樂：

在我家讀書的時候，我會播放『五月天』的歌曲，尤其是在寫作業的時候，那真是一種享受 (RLG)

在開始(讀書)的時候，我一定會聽音樂，可是聽一聽，很快就融入書本中，根本就忘了音樂的存在。(RHG)

本研究的訪談結果發現，無論是高成就或低成就資優生，右腦型的學習者傾向於有聲響的讀書環境。此結果與 Dunn 與 Dunn (1993)、Price 與 Dunn (1997) 和 Rayneri 等人(2003)研究結果相似。

(二) 在燈光的需求方面，左腦型及全腦型的資優生喜歡適中到明亮的光線，右腦型則表示不要太亮：

一般普通光線即可，只要不影響看書。(LHG)

光線適中最好，可增進閱讀舒適感。(LLG)

我比較喜歡亮一點。昏暗不僅對視力不好，也較容易睡著。(WHG)

我喜歡昏黃的燈泡，尤其在冬天，感覺很溫暖。(RHG)

我的臺燈是菲利普白光燈泡，但我讀書時喜歡把房間的黃光飾燈打開，這樣比較有氣氛，但我媽常罵我浪費電。(RLG)

本研究訪談發現，右腦型的學習者的確有偏好昏暗光線的傾向，此結果與 Dunn 和 Dunn (1993) 及 Rayneri 等人 (2003) 的研究結果相同。

(三) 本研究 6 位受訪者一律表示喜歡涼爽的讀書環境：

最喜歡舒適涼爽。過度悶熱很容易對書本或是題目不耐煩。(LHG)

當然是涼爽，溫度適中。感覺舒適，以便提高效率。(LLG)

我喜歡涼爽。太溫暖甚至悶熱，易使我們煩躁，不想讀書。(RHG)

春天正是讀書天。我最喜歡涼涼的感覺，夏天實在太熱了，我不太喜歡。(WHG)

此結果極可能與臺灣為海島型氣候，夏天悶熱潮濕，為時又長，導致學生一致嚮往涼爽的讀書環境。

(四) 在坐姿方面，有一位右腦型之低成就學生堅持一定要讓自己覺得很舒服，怎麼坐都可以：

怎麼坐都可以，舒服即可。只要讓自己舒服一點最重要。……甚至冬天我會窩在被窩裡看書。(RLG)

其他受訪者則一致強調坐姿端正的重要性：

最好是抬頭挺胸，我只要一放鬆，彎腰就會想睡覺。(RHG)
媽媽從小就要求我姿勢要正確，我自己也認為坐端正比較不會疲勞。
(LLG)

我喜歡把自己緊緊的夾在書桌和椅子之間，這樣可以直挺挺的坐著，也比較不容易分心。(WLG)

本研究訪談發現右腦型的低成就學生有非正式坐姿的偏好，此結果不但呼應 Dunn 等人(1982)、Dunn 與 Dunn(1993)及 Rayneri 等人(2003)的研究結果，而且不難理解在講究規範的學校生活中，豈容許此生坐得舒服就好呢？或可由此窺其低成就原因極可能與環境條件與其需求相左有關。

(五) 在學習形式偏好上，6位受訪者則表現出不同的需求，全腦型高成就資優生表示要視情況而定：

在數理科方面，最好能動手操作去真正實驗，這樣才能幫助我理解和加深印象；可是像文科，我喜歡用聽的，用聽的可以幫助記憶。(WHG)

全腦型低成就學生與右腦型高成就學生則表示喜歡視覺學習：

我喜歡閱讀，別人也常覺得我很奇怪，連數學、理化都用看的，或許我太懶了，懶得動筆。(WLG)

我習慣用看的，不管那一科大部份看過就會記得了！(RHG)

右腦型低成就學生則表示喜歡動覺和視覺的學習：

閱讀和表演活動都能有深刻的印象，像是考試時，若是有看過的東西，那時就知道大概在那邊，進而推想出答案；而以表演方式來學習，對這單元就會很有印象。可惜老師都只有在教學觀摩時才讓我們表演，因為老師說進度會趕不上。(RLG)

左腦型高成就學生與左腦型低成就學生則同時表示上課認真聽講最有幫助：

我認為不管那一科，只要上課認真聽講，回家在溫習溫習，做做題目就可以了。(LHG)

我沒有補習，回家讀書的時間也還好，因為我有點愛玩電腦，所以考試全要靠上課認真聽，我真的覺得認真聽老師講解非常重要。

其中，除了全腦型低成就學生特別偏好視覺學習外，其他各類型學習者的學習形式偏好皆與 Mann (2001)、Samal(2003)和 West (1997) 的所提出的理論相符。

(六) 在一天當中最有精神的時段，無論高低成就，左腦型和全腦型資優生都表示，清晨的精神最好：

清晨精神最好，剛睡醒後，因為有充足休息，思考較靈活。(LHG)

一日之計在於晨，我都利用早晨來背英文單字，尤其早自修，我最不喜歡老師把早自修拿來考試了，因為那是我一天中的黃金時段，唉！(WLG)

右腦型高成就資優生則表示，上午為其精神最佳時段：

早上八、九、十點時，在睡了一覺起來後，起初可能會處於昏迷狀態，但過了一會兒後，尤其是在過了早自修後，如果有上課，頭腦便能很清楚了，記憶力也較佳。(RHG)

右腦型低成就資優生則表示，下午是他精神最好的時段：

下午精神最好，尤其是午休剛結束時，我覺得我的頭腦最清楚。(RLG)

本研究訪談結果發現右腦型的資優生在上午或剛過中午精神最好，與 Carbo 與 Hodges (1988) 研究結果相似。由此也可進一步探討，學校制式的課程是否能令所有學生適應，而獨立研究是否更能符應不同學習需求的資優生。

(七) 在讀書習慣方面，所有的受訪學生皆一致表示，不在讀書時吃東西：

吃東西會分心，我不曾這樣做。(RHG)

除非肚子餓到受不了，不然讀書時我是不會吃東西的。(WLG)

不行，越吃越想吃，不但不能專心，而且會變胖喔 (LHG)

至於在學習定力方面，則只有一位左腦型的高成就資優生表示可以維持較長的時間：

讀著讀著就忘了時間，每天晚上都是媽媽來敲門叫我去睡覺的，我媽還說坐這麼久，屁股不會痛嗎？真是不知怎麼搞的，我總會忘了起來走一走。(LHG)

其餘都表示，需要起來走一走：

像是讀書讀到某一程度，如：一科讀完或一小時後，便喜歡起來走動，放鬆心情。因為有時讀書一不注意就讀了很久，都沒機會讓眼睛休息，偶而起來走一下也是不錯的。(WHG)

大概半鐘頭持續讀書後，休息一次。持續不停讀書容易消耗精力，倒不如集中精力唸一會兒，再儲蓄精力。(RLG)

本研究訪談結果發現，以右腦型之低成就資優生學習定力持續時間最短，約半小時左右，此與 Price 與 Dunn (1997) 研究結果相呼應。

(八) 在成就動機方面，只有一位左腦型的高成就資優生表示，完全為了自己的興趣：

讀書完全為了自己，只有真正體會過讀書的樂趣的人，才能體會我的感覺！(LHG)

其餘則表示，除了為自己，也為了讓父母高興：

有一部分是為了自己本身的榮譽感，一部分也是為了使父母高興。因為，看到了自己的名字在紅榜上端，便覺得十分高興。(WHG)

部份是興趣，部份是為了想要讓爸媽感到欣慰。(RHG)

如果我用功讀書，功課好，爸媽才會批准我玩電腦。(LLG)

由此看來，在左腦型的高成就資優生的反應看來，乃符應國內學者蔡玉瑟(1997)指出高成就資優生具有主動學習及強烈的學習動機的說法。但大體而言，無論高低成就資優生，大部份的受訪者都是屬於在心理層面依賴父母的學習者，這或許國內升學風氣興盛加上父母高度關切有關。

(九) 在學習毅力方面，只有一位右腦型低成就資優生表示消極的看法：

有困難我一定馬上請問老師，因為這樣比較快。我媽媽也希望我不要浪費太多時間在困難的題目上。(RLG)

其他大部份的受訪者都表示有挑戰困難的信心和毅力：

作業是自己該做的，如果說真的很困難，就想辦法得到各項資源，完成它。(LHG)

自己有研究過，會比較有印象。(WHG)

獨立發揮不論多苦都能完成。因為自己完成一項事情，在我的眼裡，是挺驕傲的一件事，所以我通常都喜歡自己完成功課。(RHG)

由此看來，本研究訪談結果顯示低成就資優生在課業的毅力與耐心方面不如高成就資優生，其結果呼應 Rayneri 等人(2003)的研究結果。

(十) 在作業的結構性方面，左腦型的高成就資優生表示：

我較喜歡按部就班，循序漸進，因為我不太會做報告，也不知該從何下手，所以我會比較喜歡可以按部就班的，比較好下手。(LHG)

右腦型的高成就和低成就資優生則一致表示：

有自由發揮的空間比較好，因為這樣才不會感覺被束縛住了一樣，並能發揮最大潛能。(RHG)

自己發揮，自由自在的做，不是很有意思嗎。(RLG)

全腦型高成就資優生則表示要視情況而定：

如果是報告型的作業，我喜歡有步驟可以依循。如果是創意型的作業，我就不喜歡受拘束了。因為方法不只一種，像勞作，要做的方法，成果都不一樣，然後，像數學解題的方法也不只一種，再加上，我較喜歡和別人的方法不一樣，所以我較喜歡不受拘束的。

從不同大腦優勢類型觀之，本研究訪談結果發現，與 Johnson (2001)、Mann (2001) 和 Samal(2003)的理論相符。

(十一) 在社會需求方面，除了全腦型高成就資優生表示喜歡在不同的情境學習外，其餘皆表示喜歡單獨學習：

我喜歡有時獨立自主，有時和其他人一起，因為其中所得之資源皆不同，比如說和同學在一起可以討論功課，自己一個人可以更專心，對我而言都不錯。(WHG)

我比較喜歡單獨一個人讀，才不會因為別人而分心，能專心一致，有時和同學在一起，會講起話來，尤其**同學很愛問我那一科考幾分等等，我覺得很煩。(LHG)

一個人比較好，不受干擾，可專心一致。(RLG)

此結果與 Dunn 等人(1982)指出右腦型的學習者偏好與同儕一起學習的結果不同，很可能與資優班同儕競爭和課業壓力有關。Rimm (2003) 即指出資優生同儕方面的比較與競爭，往往形成莫大的壓力，如何介入適當的輔導，以增進其同儕關係，乃值得資優教育工作者深思。

伍、結論與建議

根據上述的研究結果，提出以下的結論與建議：

一、結論

(一) 國中低成就與高成就資優生在「學習方式」方面的差異情形為：

1. 國中低成就與高成就資優生在聲響、光線、坐姿、結構性、毅力、聽覺學習、觸覺學習、動覺學習、上午、下午、學習定力和以父母為成就動機等向度上達到顯著性差異。在溫度、動機、責任感、單獨/與同儕一起學習、師長陪伴、視覺學習、邊讀書邊吃東西、夜晚/早晨、以教師為成就動機等向度上則沒有顯著性差異。
2. 國中低成就資優生在微暗環境的偏好、斜靠的坐姿、半途而廢、不在意是否透過聽覺學習、不喜歡透過動覺學習、下午最沒精神等選項上的比例顯著高於國中高成就資優生；而在有聲響的學習環境、循序漸進的學習、不在意是否透過觸覺學習、不在意是否透過動覺學習、不在意是否在上午學習、不在意是否在下午學習、不是以父母為成就動機等選項上的比例顯著低於國中高成就資優生。

(二) 國中低成就與高成就資優生在「大腦優勢」方面的差異情形為：

1. 國中低成就與高成就資優生在大腦優勢類型達顯著性差異。
2. 國中低成就資優生的右腦型比例顯著高於國中高成就資優生；而在左腦型的比例則顯著低於國中高成就資優生。

(三) 國中低成就資優生的「學習方式」與「大腦優勢」的相關性為：

1. 不同大腦優勢類型之低成就資優生在聲響、光線、溫度、結構性、責任感、毅力、在不同情況下學習、聽覺學習、視覺學習、觸覺學習、動覺學習、夜晚/早晨、上午、學習定力等向度上達到顯著性相關。在坐姿、動機、單獨/與同儕一起學習、師長陪伴、邊讀書邊吃東西、在下午學習、以教師為成就動機、以父母為成就動機等向度上未達顯著性相關。
2. 不同大腦優勢類型之低成就資優生與不同學習方式選項的相關性為在喜歡有聲響的學習環境、不在意光線明暗、不在意溫度如何、喜歡溫暖的環境、循序漸進的學習、不確定自我負責或需要督促、堅持到底、半途而廢、不在意是否在不同情況下學習、不喜歡透過聽覺學習、喜歡透過聽覺學習、喜歡透過視覺學習、不在意是否透過觸覺學習、不喜歡透過動覺學習、喜歡透過動覺學習、不介意是否在早晨/夜晚學習、喜歡在早晨學習、上午最沒精神、上午最有精神、不在意是否在下午學習、學習定力佳、學習定力差等選項上達到顯著性相關。

(四)國中低成就與高成就資優生在「學習方式及大腦優勢訪談題綱」上的反應情形：

1. 在環境方面：無論高低成就，右腦型資優生皆較喜歡有聲響及柔和的燈光；且所有受訪者皆偏好涼爽的環境；只有右腦型低成就資優生表示喜歡非正式的坐姿。
2. 在生理需求方面：全腦型高成就資優生隨機應變，右腦型高成就資優生與全腦型低成就資優生則偏好視覺學習，右腦型低成就資優生偏好動覺與視覺，左腦型高成就與低成就資優生則偏好聽覺學習；所有受訪者皆表示不在讀書時進食；另除了左腦型高成就資優生外，皆有讀書一段時間休息一下的習慣。
3. 在情緒方面：只有左腦型高成就學生表示為自己讀書，其餘皆同時考慮父母的感受；只有右腦型低成就資優生表示缺乏做作業的毅力，其餘皆有挑戰課業的信心與毅力；此外，無論高低成就，左腦型資優生喜歡結構性作業，右腦型資優生喜歡具彈性的作業，全腦型則要視情況而定。
4. 社會需求方面：除了全腦型高成就資優生表示喜歡在不同的情境學習外，其餘皆表示喜歡單獨學習。

二、建議

(一)給資優教育工作者的建議

1. 提供資優學生學習方式剖面圖，俾便課程設計之參酌，以落實個別化教育方案之精神：本研究發現低成就資優生在環境、情緒、社會心理需求、生理需求等各個領域的學習方式皆有顯著差異，建立學生個別學習方式剖

面圖，教師可藉此更進一步為每一位學生量身製衣設計一份適切的個別化教育方案。

2. **探究資優學生大腦優勢的相關知識，以便進一步分析資優學生的認知風格：**本研究結果發現，低成就資優生的大腦優勢與大部分的學習方式向度有顯著相關，若能藉由探究資優生的大腦優勢認知取向，再輔以其學習方式特質的分析，善加輔導，必能使其潛能得以充分發揮。雖然過去三十年來，大腦研究被證實的並不多，或有假設不斷被修正（Jensen,1998），但它帶為教育工作者所作所為帶來省思，教育工作者藉由大腦知識檢視自己所做的，思考還需要再做些什麼，或者需要多注意些什麼。誠如 Politano 與 Paquin（2000）指出身為一位教育工作者，我們必須知曉、深思、熟悉和有效運用大腦相關的資訊，以便提升教室中的學習成果。
3. **建構一個全腦發展的教育環境：**本研究結果發現，無論是高成就資優生或低成就資優生，全腦型的比例都是最少，許多學者指出雖然我們天生就是不對稱，但最主要的力量還是來自後天的環境（Herrmann, 1996；Johnson, 1998），甚至 Jensen（1998）曾明確指出先天的因素對大腦的組織約有 30~60%的影響力，而 40~70%則是來自於環境的影響。因此，建構一個豐富的教育環境以幫助學生發展富有彈性的大腦，是可行，也是必要的。根據本研究結果及參酌學者所述，其具體作法包括（1）提供新奇和具有挑戰性的課程；（2）在學習過程中變化時間、材料、獲取資源的機會、期望和支持等；（3）每隔 2~4 週改變一次教室佈置，最好由學生親自動手做；（4）改變教學策略，彈性運用如使用電腦、小組教學、戶外教學、邀請校外資源人士、同儕學習、遊戲教學、混齡進行專題研究等策略；（5）增加學生獲得回饋的機會，回饋的性質應為具體的、多重管道的、立即的和學生可以掌控的；（6）透過肢體活動來豐富大腦，在運動中，學生運用大腦做計算、規劃、描繪圖像以及解決問題；（7）鼓勵學生從事不同問題的解決活動，愈貼近真實生活情境愈好；（8）落實音樂課程，音樂的功能在於激發注意力、傳遞語言和引導大腦神經通路；（9）多采多姿的教室佈置，以激發師生的想像力。
4. **設計適當的教材、教法，因應低成就資優生的學習方式，裨利提升其學習成果：**根據本研究發現低成就資優生的學習方式之結果，可採取以下作法包括（1）安排其坐在燈光柔和的角落；（2）與學生訂定工作契約，鼓勵其完成工作；（3）令學生在作業流程中，有更大的空間去規劃、操作、報告和自我評量；（4）在教學情境中，除了講述之外，多提供視覺線索，包括圖片、圖表和照片等；（5）將功課分段，縮短評量的時間間距；（6）

同意學生在不影響他人的情況下，起來走動走動；(7)採用同儕學習策略，安排組織能力佳、較有耐性的同學與其共同學習；(8)採用多元化的評量方式，如學習檔案，以平衡學生不同時間表現高低情形；(9)實施親職教育，與父母溝通學生學習方式特性，並建議因勢利導的方法，以培養其學習的獨立性。

5. **關注右腦型學習者在典型校園環境中的學習：**本研究發現低成就資優生屬於右腦型的比例高達 63.6%，處於以左腦優勢或分析型態為導向的學校課業環境中，右腦型的學習者的確是值得特別關注的一群。教師在面對視覺型的學生時，宜採用以下策略：(1)完形取向，在課程單元之初，即呈現一幅圖畫或說明主要概念，以令其了解教學目標；(2)以現實生活的教學情境和以服務為導向的教學計畫，以令其充分發揮所長；(3)使用發現學習法，視覺型學生的學習多得自於“A-ha”靈光一現的時刻，教師宜提供其時間與空間，裨利其進行整體運思。(4)避免機械式的記憶和一成不變的例行公事，因為這是視覺型學生所難以忍受的。(5)教師只需藉由提出挑戰性的課題以激發出更高的潛能，而無需期待他們精熟簡單的技巧。
6. **透過獨立研究方案的進行，以適應學生學習方式的個別化、彈性化和多元化的需求：**本研究在質性訪談結果發現，不同大腦優勢類型的資優生在學習方式上有許多個殊性存在，例如受訪學生中屬於右腦型之低成就資優生偏好在剛過中午從事學習，但在學校課程安排，卻又以常理揣摩認為此時段精神低迷，通常都安排一些體能或技能的課程。因此，若能透過獨立研究方案的進行，資優生在指導老師的輔導下，依照自己的興趣及學習方式偏好從事高層次的思考活動，培養其問題解決能力和創造力，而不一定要照表操課，以致錯過學生的學習最佳狀態，而造成低成就的結果。

(二)給未來研究者的建議

1. **採用質性個案研究的方式探究低成就資優生的學習方式與大腦優勢：**本研究乃以調查研究法為主要資料蒐集的方式，其優點在於抽樣具有代表性、研究工具嚴謹、便於推論等。在訪談部分，雖取樣較少，但關於低成就資優生的個殊性，如目前所屬的學習環境、資優方案的品質、特定的教育經驗和對學校態度等重要變項，則較能深入探究，並釐清解決之道。未來研究可採取質性個案研究的方式進行低成就資優生的學習方式及大腦優勢之探討，裨便針對低成就資優生的個別化特質與學習方式與大腦優勢的關係加以分析。
2. **探究不同人口學變項之低成就資優生的學習方式與大腦優勢的差異性：**本研究主要目的在探究低成就資優生與高成就資優生在學習方式與大腦優

勢的差異性，並進一步探究低成就資優生的大腦優勢與學習方式的相關性。然在不同人口學變項如性別、年級、地區方面，則尚未深入分析，未來研究可針對不同人口學變項之低成就資優生的學習方式與大腦優勢加以交叉分析，以釐清不同人口學變項之低成就資優生的學習方式與大腦優勢的差異性。

3. 以行動研究的方式探究低成就資優生的學習方式與大腦優勢：根據本研究結果發現，低成就資優生在學習方式與大腦優勢的探討，具有以解決問題為導向的指標性效果。教師若能以教室為研究場地，以該班低成就資優生為研究對象，以研究工具為形成性診斷工具，進行學習方式與大腦優勢的探究，直接就其研究結果應用於低成就資優生的課程壓縮、內容加速或自我指導等教學策略上，必能真正落實「長善而救其失」的教育功能。
4. 謹慎解讀本研究訪談發現：本研究訪談發現由於取樣方法及研究場地的限制，並不與問卷調查結果同具推論效果。其目的僅在於透過個案深度訪談，提供有關低成就與高成就資優生在學習方式與大腦優勢差異情形之質性資料，或可視之為探究低成就與高成就資優生在學習方式與大腦優勢差異情形及其成因之思考方向，但不可以偏概全推論之。

參考文獻

一、中文部分

- 王文中(2001)。統計學與 Excel 資料分析之實習應用。台北：博碩。
- 王文科(1995)。資優低成就的學習輔導與矯治。學生輔導通訊，38，48-55。
- 吳武典(1983)。「低成就」輔導的原則。資優教育季刊，9，13。
- 吳裕益(1983)。低成就資優生的教育。資優教育季刊，9，10-12。
- 林清山(2003)。心理與教育統計學。台北：東華。
- 胡金枝(2002)。低成就資優生---小潔的個案分析。資優教育研究，2(2)，103-124。
- 教育部(2003)。特殊教育學校暨國中小特教班名冊。教育部特教小組。
- 黃玉枝(1993)。國中資優學生與普通學生學習風格及學校適應之比較研究。特殊教育研究學刊，9，249-276。
- 張馨文、曹志宏(1998)。國小資優兒童在「低成就資優兒童行為檢核表」呈現的性格差異探討。資優教育季刊，66，21-25。
- 廖永堃(1991)。國小資優兒童學業低成就問題及其影響因素。資優教育季刊，39，15-26。
- 蔡玉瑟(1996)。國小高成就與低成就資優兒童的父母教養方式與學習行為、生活適應、成就動機之比較研究。臺中師院學報，10，2-43。
- 蔡玉瑟(1997)。國小高成就與低成就資優兒童的人格特質與其學習行為、生活適應之比較研究。臺中師院學報，11，1-31。
- 蔡典譔(2001)。低成就資優學生家庭影響之質的研究。資優教育研究，1(1)，57-84。

二、英文部分

- Andrew, R. H. (1990). The development of a learning styles program in a low socioeconomic, underachieving North Carolina elementary school. *Journal of Reading, Writing and Learning Disabilities International*, 6, 307-314.
- Arbaili, M. A. (2003). Motivational goal orientations of intellectually gifted achieving and underachieving students in the united Arab Emirate. *Social Behavior and Personality*, 31(2), 107-120.
- Baker, J. A., Bridger, R., & Evans, K. (1998). Models of underachievement among gifted preadolescents: The role of personal, family, and school factors. *Gifted Child Quarterly*, 42(1), 5-15.
- Baum, S. M., Renzulli, J. S., & He'bert, T. P. (1995). Reversing underachievement: Creative productivity as a systematic intervention. *Gifted Child Quarterly*, 39(4), 224-235.
- Carbo, M. , & Hodges, H. (1988). Learning style strategies can help students at risk. *Teaching Exceptional Children*, 20, 55-58.
- Cody, C. (1983). *Learning style, including hemispheric dominance: A comparative study of average, gifted, and highly gifted students in grades five through twelve*. (Doctoral dissertation, Temple University, 1983). Dissertation Abstracts International, 44, 1631A.
- Davis, G. A., & Rimm, S. B. (1998). *Education of the gifted and talented (4th ed)*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- De Boer, A., & Steyn, T. (1999). Thinking style preferences of underprepared first year students in the Natural Sciences. *South Africa Journal of Ethnology*, 22(3), 97-102.
- DeLeon, P. H. (1989). *Why we must attend to minority gifted: A national perspective*. Presented at the Johnson Foundation Wingspread Conference, Racine, Wisconsin.
- Dunn, R., Cavanaugh, D. P., Eberle, B. M., & Zenhausern, R. (1982). Hemispheric preference: The newest element of learning style. *The American Biology Teacher*, 4, 291-294.
- Dunn, R. (1990). Rita Dunn answers questions on learning style. *Educational Leadership*, 48, 15-19.
- Dunn, R., & Griggs, S. A. (1990). Research on the learning style characteristics of selected racial and ethnic groups. *Journal of Reading, Writing, and Learning Disabilities International*, 6, 261-280.
- Dunn, R., & Dunn, K. (1993). *Teaching secondary students through their individual learning styles: Practical approaches for grades 7-12*. Boston: Allyn and Bacon.
- Dunn, K., & Dunn, R. (1998). Learning Style Inventory. Retrieved September 28, 2003, from: <http://www.learningstyle.com/cgi-bin/identity.cgi>.
- Delisele, J. R. (1992). *Guiding the social and emotional development of gifted youth*. N. Y.: Longman.
- Emerick, L. J. (1992). Academic underachievement among the gifted: Students' perceptions of factors that reverse the pattern. *Gifted Child Quarterly*, 36(3), 140-146.
- Fehrenbach, C. R. (1993). Underachieving gifted students: Intervention programs that work. *Roeper Review*,

- 16(2), 88-90.
- Gadwa, K., & Griggs, S. A. (1985). The school dropout: Implications for counselors. *The School Counselor*, 33, 9-17.
- Gemake, J., Jalali, F., Zenhausern, R., Quinn, P., & Spiridakis, J. (1990). Cross-cultural differences in the learning styles of fourth-, fifth-, and sixth-grade students of Afro, Chinese, Greek, and Mexican heritage. *Journal of Multicultural Counseling and Development*, 18, 68-93.
- Grantham, T. C. (1998). A case study of the social needs of Danisha: An underachieving gifted. African-American Female, 21(2), 96-101.
- Griggs, S. A., & Price, G. E. (1980). A comparison between the learning styles of gifted versus average suburban junior high school students. *Roeper Review*, 3, 7-9.
- Herrmann, N. (1996). *The whole brain business book*. N. Y.: McGraw-Hill.
- Johnson, W. (1998). Boost your child's brainpower. *Essence*, 29(4), 112-114.
- Howard, P. (1994). *Owner's Manual for the brain*. Austin, Tex: Loornian Press.
- Jensen, E. (1998). *Teaching with the brain in mind*. Alexandria: ASCD.
- Johnson, A. (2001). How to use thinking skills to differentiate curricula for gifted and highly creative students. *Gifted Child Today*, 24(4), 58-65.
- Johnson, W (1998) Boost your child's brainpower. *Essence*, 29(4), 112-114.
- Klavas, A. (1994). In Greensboro, North Carolina: Learning style program boosts achievement and test scores. *The Chearing House*, 67, 149-151.
- Lupart, J. L., & Pyryt, M. S. (1996). "Hidden gifted" students: Underachiever prevalence and profile. *Journal for the Education of the Gifted*, 20, 36-52.
- Mann, R. L. (2001). Eye to eye connecting with gifted visual-spatial learners. *Gifted Child Today*, 24(4), 54-57.
- McCoach, D. B., & Siegle, D. (2003). Factors that differentiate underachieving gifted students from high-achieving gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 47(2), 144-154.
- McCormick, M. E. (1993). Intervention programs for gifted girls. *Roeper Review*, 16(2), 85-88.
- Peterson, J. S., & Colangelo, N. (1996). Gifted achievers and underachievers: A comparison of patterns found in school. *Files. Journal of Counseling and Development*, 74, 399-407.
- Price, G. E. (2003). Research on learning style. Retrieved October 1, 2003, from <http://www.Learningstyle.com/research.html>
- Price, G. E., & Dunn, R. (1997). *Learning style inventory (LSI): An inventory for the identification of how individuals in grade 3 through 12 prefer to learn*. Lawrence, KS: Price Systems.
- Price, G. E., Dunn, K., Dunn, R., & Griggs, S. A. (1981). Studies in students' learning styles. *Roeper Review*, 4, 223-226.

- Politano, C., & Paquin, J. (2000). *Brain-based learning with class*. Canada: Kromar Printing.
- Pyryt, M. C., Sandals, L. H., & Begoray, J. (1998). Learning style preferences of gifted, average-ability, and special needs students: A multivariate perspective. *Journal of Research in Childhood Education, 13*, 71-76.
- Rayneri, L. J., \Gerber, B. L., & Wiley, L. P. (2003). Gifted achievers and underachievers: The impact of learning style preferences in the classroom. *The Journal of Secondary Gifted Education, 14*(4), 197-204.
- Redding, R. E. (1989). Underachievement in the verbally gifted: Implication for pedagogy. *Psychology in the schools, 26*, 275-291.
- Redding, R. E. (1990). Learning preference and skill patterns among underachieving gifted adolescents. *Gifted Child Quarterly, 34*, 72-75.
- Restak, R. (1979). *The brain: The last frontier*. New York: Doubleday.
- Ricca, J. (1984) Learning styles and preferred instructional strategies of gifted students. *Gifted Child Quarterly, 28*, 121-126.
- Rimm, S. B. (2003). Underachievement: A national epidemic. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed., pp, 424-443). Boston: Allyn and Bacon.
- Saleh, A. (2001). Brain hemisphericity and academic majors: A correlation study. *College Student Journal, 35*(2), 193-200.
- Samal, P. (2003). Brain dominance test. Retrieved October1, 2003, from [http://www. Walledlake, k12. mi.us/wlchs/teachers/ samal/psych/brain/braindom.htm](http://www.Walledlake.k12.mi.us/wlchs/teachers/samal/psych/brain/braindom.htm)
- Seeley, K. R. (1993). *Gifted students at risk*. In L. K. Silverman (Ed.) *Counseling the gifted and talented*(pp. 263-276). Dever: Love.
- Silverman, L. (2003). Effective techniques for teaching high gifted visual-spatial retrieved August 15, 2003, from: [http://www. Gifted.development. com/Articles/ Effective.Techniques. html](http://www.Gifted.development.com/Articles/Effective.Techniques.html).
- Speirs Neumeister, K. L., & H'ebert, T. P. (2003). Underachievement versus selective achievement: Delving deeper and discovering the difference. *Journal for the Education of the Gifted, 26*(3), 221-238.
- West, T. (1997). *In the minds' eye: Visual thinkers, gifted people with dyslexia and other learning difficulties, computer images, and the ironies of creativity* (3rd ed.). Buffalo, N.Y.: Prometheus.
- Whitmore, J. R. (1980). *Giftedness, conflict, and underachievement*. Boston: Allyn and Bacon.
- Whitmore, J. R. (1986). Understanding a lack of motivation to excel. *Gifted Child Quarterly, 30*, 66-69.
- Zuccone, C. F., & Amerikaner, M. (1986). Counseling gifted underachievers: A family systems approach. *Journal of Counseling and Development, 64*(9), 590-592.