

國立臺灣師範大學特殊教育學系、特殊教育中心
特殊教育研究學刊，民91，22期，49-73頁

自閉症青少年之「執行功能」 研究：認知彈性*

楊宗仁

國立臺北師範學院

本研究旨在探討自閉症青少年之「執行功能」的「認知彈性」能力，研究對象為八歲至十七歲的自閉症青少年、學障青少年、注意力缺陷及過動症青少年及普通青少年。所有的青少年均接受「魏氏兒童智力量表」測驗、「威斯康辛卡分類測驗」(Wisconsin Card Sorting Test)、語言流暢性測驗 (Word Fluency Test) 及圖形設計流暢性測驗 (Design Fluency Test)。魏氏智力測驗結果顯示自閉症青少年與其他三組青少年在魏氏智力測驗全量表智商、語文分量表智商、作業量表智商、生理年齡與心理年齡均無顯著差異。研究結果發現自閉症青少年在絕大部分的「威斯康辛卡分類測驗」、「語言流暢性測驗」及「圖形設計流暢性測驗」得分上與其他三組青少年無顯著差異。此一研究發現與國外大部份的研究結果不同。樣本特性是本研究發現與其他研究發現不同的可能原因。

關鍵字：自閉症、執行功能、認知彈性、威斯康辛卡分類測驗、語言流暢性測驗、圖形設計流暢性

緒論

探討自閉症的成因可從不同的層面來進行研究，包括為行為的、認知的及生理的層面 (Morton & Frith, 1995)。對於自閉症者的行為研究，自Leo Kanner (1943) 發表「情感接觸的自閉障礙」一文以來，已經累積了相當可觀而豐碩的研究成果。美國精神醫學協會的第

四版精神疾病診斷及統計手冊 (DSM-IV) 及世界衛生組織所主編的第十版疾病國際分類 (ICD-10) 就是以自閉症者的行為特徵為其診斷與分類的基礎。簡單地說，自閉症者有下列的三大行為特徵：一是在社會性互動方面異於常人；二是在溝通上異於常人；三是在行為、興趣、活動等方面有狹窄的、重覆的、刻板的型式。

*感謝國科會補助研究經費 (計畫編號NSC89-2413-H-152-012)，本研究才能順利進行。

雖然學界大都同意自閉症的形成有其生理的 (biological) 因素存在，導致自閉症者之大腦運作異於常人，但至今學界仍然無法找出自閉症確切的生理成因為何；因此，目前的研究策略之一是希望透過對於自閉症者的各種認知研究來縮小對其生理成因的推測範圍。由於人的內在認知歷程是隱而不顯的，因此自閉症的認知研究都是以其行為特徵作為研究的起始點 (Frith, 1989)。此外，自閉症的認知研究結果也必需能夠解釋自閉症者的各種行為特徵。目前對於自閉症的認知研究有四個主要的假說：一是「心智理論」(theory of mind) 的假說 (Baron-Cohen, 1995; Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985)；二是「執行功能」(executive functions) 的假說 (Ozonoff, 1997)；三是「中樞統合理論」(Central Coherence) 的假說 (Frith, 1989)；四是「情感障礙」(affective disorder) 的假說 (Hobson, 1993)。這四個假說，目前以「心智理論」和「執行功能」有較多的實徵研究，也較受人重視；「情感障礙」研究大都為Hobson一個人的傑作，而「中樞統合理論」才剛開始有實徵研究。雖然「心智理論」在解釋自閉症者社會互動與溝通上有其優勢，卻難以解釋自閉症者刻板的行為型態、狹窄的興趣範圍、僵化的行事風格以及拙劣的動作模仿能力。「執行功能」的假說，正好可以彌補「心智理論」在這方面的不足 (Ozonoff, 1995)。

自閉症者的三大行為特徵都可以從「執行功能」的缺陷來加以解釋。刻板的行為、狹窄的興趣、僵化的行事風格可以從「彈性思考」的缺陷來加以說明。而社會互動與溝通上的缺陷則可以從目標設定 (互動目的、溝通意圖)、計劃與組織 (互動與溝通策略的選擇與組織)、自我監控 (互動與溝通過程的監控)、結果評估 (互動與溝通結果的評估) 等「執行功能」的次成份來加以合理地解釋。

因為「執行功能」包括的成份相當廣泛，各種不同的精神與心理疾病者或額葉受損者，其「執行功能」的缺陷可能不同。因此有必要就「執行功能」的次成份逐一地進行檢驗。以注意力為例，目前已有研究發現自閉症者在注意力的切換上有問題 (Burack & Iarocci, 1995；引自 Ozonoff, 1997)，但在注意力的維持上沒有問題；相反地，活動過多症兒童 (ADHD) 在注意力切換上沒有問題，但在注意力的維持上有問題 (Ozonoff, 1997)。此外，也發現自閉症者在刺激的抑制上沒有問題，但在「彈性思考」上就有困難 (Ozonoff, 1997)。像這種就「執行功能」各個次要成份進行細部的分析，有助於我們瞭解自閉症者在「執行功能」上的真正缺陷所在。

本研究的主要目的是要探討自閉症青少年在「執行功能」次成份中的「認知彈性」能力，藉以驗證「執行功能」是否為自閉症有效的心理假說之一。

文獻探討

一、「執行功能」的意涵

「執行功能」指的是執行某一認知作業時所涉及的種種執行與控制的認知歷程。一般認為大腦的額葉 (尤其是前額葉) 負責人類的「執行功能」。「執行功能」的異常可能造成語用失常、情緒失控、人格障礙等各種問題。「執行功能」可以大分為四類：(1)意志 (volition)；(2)計劃 (planning)；(3)目的性行動 (purposive action)；(4)有效的執行 (effective performance) (Lezak, 1995)。每一類又包含多種不同的認知成份 (cognitive components)。歸納起來，「執行功能」可包括以下的認知成份：1.自發性 (initiation)；2.動機 (motivation)；3.目標設定 (goal setting)；4.自我覺識 (self-awareness)；5.社會性覺識 (social-

awareness)；6. 計劃 (planning)；7. 組織 (organization)；8. 注意力 (attention)；9. 自我監控 (self-monitoring)；10. 自我調整 (self-regulation)；11. 自我評鑑 (self-evaluation)；12. 衝動的控制 (impulse control)；13. 認知上的彈性 (cognitive flexibility)；14. 策略性行爲 (strategic behaviors)；15. 工作記憶 (working memory) 等種種不同的認知歷程。

二、國內外的研究情況

第一個研究自閉症「執行功能」者是 Scheerer、Rothmann和Goldstein (1945)。他們以個案研究的方式描述一位自閉症青少年種種認知特質及行爲特徵。他們發現這個自閉症青少年有抽象思考能力的障礙，因而導致他在認知、社交及學業上的困難。

第二個個案研究是Steel, Gorman和Flexman (1984)對於一個高功能自閉症成人的研究。雖然這個高功能自閉症者在空間及非語文測驗的表現甚佳，且在記憶及語文的測驗上只有輕微的障礙存在。但在「執行功能」的測驗上，包括威斯康辛卡分類測驗 (Wisconsin Card Sorting Test) 及寶提斯迷津 (Porteus Maze)，卻有極大的缺陷。這個高功能自閉症成人同時也呈現出許多固執性反應 (perseverative responses) 及僵化的問題解決策略。

Rumsey (1985) 及其同事 (Rumsey & Hamburger, 1988, 1990) 的研究是第一批對於自閉症者的「執行功能」進行實驗控制的。Rumsey (1985) 發現與控制組 (性別、年齡、及智商已加以控制) 比起來，非智障且有語言能力的自閉症者在威斯康辛卡分類測驗 (WCST) 上有著更多的固執性反應。Rumsey與Hamburger (1988) 的研究再度證實自閉症者有「執行功能」上的缺陷。與控制組比較起來，自閉症成人在威斯康辛卡分類測驗 (WCST) 及在「計劃性搜尋作業」的表現上顯然較差，但在其他與「執行功能」無關的作業上，則只有輕微的

缺陷或完全正常。

第一個研究自閉症兒童與青少年「執行功能」的研究者是由Prior和Hoffman (1990) 所進行的。他們要智力正常或接近正常的自閉症兒童做數個「執行功能」的測驗。與心理年齡及生理年齡相當的控制組比較起來，自閉症兒童在威斯康辛卡分類測驗 (WCST) 及一個迷津的測驗上顯然差於控制組。自閉症兒童在「計劃」的「執行功能」、運用實驗者所給的回饋、以及彈性改變問題解決策略上，顯然差於控制組。同時，他們也有困難從其個人的錯誤中汲取教訓。他們固執地使用不恰當的策略，一再地犯同樣的錯誤，而且似乎不能夠想出變通的策略來克服困難。但自閉症兒童在與「執行功能」無關的圖案複製測驗上 (Rey Complex Figure Test)，與控制組的表現一樣地好。

Szatmari, Tuff, Finlayson和Bartolucci (1990) 也以「威斯康辛卡分類測驗」(WCST)施測於高功能自閉症者。他們的控制組包括過動症者 (ADHD) 及品行障礙者 (conduct disorder)。結果發現自閉症者在「威斯康辛卡分類測驗」(WCST) 的測驗上比控制組犯了更多的固執性錯誤，而且完成概念類別較少。

Ozonoff, Pennington和Rogers (1991) 比較自閉症兒童及控制組兒童 (語文智商、年齡、性別、社經地位已加以控制) 在「執行功能」、「心智理論」、情緒知覺、語文記憶及空間等能力上的異同。發現「執行功能」是自閉症兒童最難完成的一項作業。而「心智理論」作業只對語文心理年齡低的受試者造成障礙。此外，河內之塔 (Tower of Hanoi) 這個標準的「執行功能」作業最能區辨出各實驗組之間的不同。河內之塔可以有百分之八十的預測力。但「心智理論」作業卻只能區別出百分之六十五的人。「執行功能」作業的預測力令人感到意外，因為控制組的參與者包括也有「執

行功能」缺陷的失讀症者、學習障礙者、輕微智障者、過動症者。

McEvoy, Rogers和Pennington (1993) 調查年紀甚小的自閉症兒童的「執行功能」。所用的作業包括皮亞傑的A-not-B作業、延遲反應作業、空間倒置作業 (a spatial reversal task), 及一個交互變換的作業 (alternation task)。這些作業都要求受試者在其大腦中維持住一個心理表徵 (例如: 一個計劃, 一個基模、一個反應心向) 以成功地完成一個作業。研究結果發現自閉症者在這些作業上比控制組的表現要差。

Ozonoff和McEvoy (1994) 也發現自閉症者在河內之塔 (Tower of Hanoi) 及「威斯康辛卡分類測驗」(WCST) 的追蹤測驗上, 並未比兩年半前有所改善。相反地, 他們的表現與控制組比較起來, 還有下降的趨勢。這意謂著, 自閉症者的「執行功能」缺陷並不是發展上的遲緩而已, 而是有著質的不同。

Hughes, Russell和Robbins (1994) 發展了一套以電腦來測試心向轉移 (set-shifting) 的作業。結果, Hughes、Russell和Robbins發現自閉症者比控制組使用更多固執而且沒有彈性的策略。

Bennetto, Pennington和Rogers (1996) 也發現自閉症者與控制組比較起來, 在工作記憶上的作業 (Corsi-Milner test of temporal order memory) 上表現甚差, 但在敘述性的記憶等非「執行功能」的作業上 (如死記能力、再認記憶) 卻不比控制組兒童差。

Hughes (1996) 也發現自閉症者在一個只需要簡單的動作規劃的作業 (將一個漆有兩色的木棒以恰當的握手姿勢放進一個中空的圓盤裡) 表現上比控制組兒童差。

Ozonoff和Jensen (1999) 以四十名的六至十二歲的自閉症青少年為研究對象, 他們的平均年齡是十二點六歲, 並採用杜安氏症者

(Tourette)、過動症者 (ADHD) 及一般青少年為控制組, 因為一般青少年之智商顯著高於自閉症組, 所以統計是以全量表的智商進行共變數分析, 結果發現自閉症組在威斯康辛卡分類測驗 (WCST) 及河內之塔 (TOH) 上都比其他三組顯著地差, 但在 Stroop Test (一種抑制性測驗) 收則無顯著差異。

雖然自閉症者在許多「執行功能」的成份上有缺陷, 但不意味著他們在所有「執行功能」的認知成份上都有缺陷。有些研究者發現自閉症者在某些「執行功能」的認知成份仍然是正常的。Ozonoff, Strayer, McMahon和Filloux (1994) 使用電腦測試高功能自閉症者的衝動抑制與彈性思考的能力。Ozonoff等人所使用的作業是一種依照電腦所呈現的刺激以決定是否要按扭的作業 (Go-NoGo task)。Ozonoff等人 (1997) 發現自閉症者在抑制中性的刺激時與控制組的表現一樣好, 但在需要彈性反應時, 表現甚差。Ozonoff和Strayer (1997) 以動作性與認知性兩種的抑制作業測試高功能的自閉症者, 再度證實自閉症沒有抑制能力上的特別缺陷。

雖然大部分的研究發現「威斯康辛卡分類測驗」(WCST) 是預測自閉症有力的工具, 但有三個測驗並未發現自閉症者在「威斯康辛卡分類測驗」(WCST) 與控制組有顯著地不同。第一個研究是Schneider和Asarnow (1987) 的研究。他們比較學齡兒童與精神分裂症者及正常發展兒童在「威斯康辛卡分類測驗」(WCST) 上的表現, 結果並未發現自閉症組與控制組之間有顯著不同。因為Schneider和Asarnow將有固著表現者排除於正式實驗之外, 因此有四分之一的自閉症者被排除在外, 而沒有一個控制組的人被排除。再者他們並未控制受試者的智商, 因此整個實驗結果很難說自閉症者的執行功能與控制組真的沒有任何不同。

Minsheu, Goldstein, Muenz 和 Payton (1992) 等人所進行的研究也未發現自閉症者在「威斯康辛卡分類測驗」(WCST) 上顯著地異於控制組。仔細地檢查他們的實驗設計，並未有任何研究方法上的缺陷。雖然他們並未發現自閉症者與控制組在「威斯康辛卡分類測驗」(WCST) 上有所不同，他卻發現自閉症者在另一個「執行功能」的測驗上 (Goldstein-Scheerer Object Sorting Test) 比控制組更無法改變其心向。

Griffith, Pennington, Wehner 和 Rogers (1999) 則更进一步地驗證四至五歲左右的兒童是否有「執行功能」上的缺陷存在。對照組兒童有十七人，包括唐氏症者、語障者及發展遲緩者。此一研究設計相當的嚴謹，特色有：1. 生理年齡全距小 (21月)；2. 用了八種執行功能的作業 (如 spatial reversal, A-not-B 等)；所有的作業都是精心挑選的，效度頗佳，確能測出受試者的「執行功能」來，測驗作業包括心向的轉移 (set-shifting)，將訊息維持在心中並加以操弄 (maintaining and manipulating information on-line)，抑制住強勢的刺激 (inhibiting prepotent responses) 等；3. 很仔細進行了錯誤分析；4. 自閉症者的挑選很嚴謹；5. 挑選部分受試者進行一對一配對，完全地控制自閉症組之智力與實際年齡。研究的結果發現自閉症組與控制組之間，在其中七種的執行功能作業上沒有顯著差異。反而，自閉症組在空間倒置之度外 (Spatial reversal) 的作業上的表現顯著優於控制組。因為大部分的自閉症兒童都有加入早期療育學程，故難以斷定是否早期療育改善他們的「執行功能」。另外，此一研究也發現，低智商之自閉症者與低智商之控制組常無差別，但高智商之自閉症之執行功能表現常比高智商控制組差；再者，實際年齡與八項的「執行功能」作業之間都無顯著相關。但此一研究發現四至五歲的幼兒在全部二十八個執

行功能計分項目中，有十二項的分數與語文心理年齡與非語文心理年齡達顯著相關，其中七個的相關係數是大於 .04，餘二十一個均小於 .04。意謂著智商可能與「執行功能」之間的關係較大，而不同組別之間的差異對於「執行功能」的影響較小。Griffith 等人 (1999) 也在一年後追蹤自閉症者之「執行功能」是否退化，結果發現自閉症組與控制組之間沒有顯著差異。

國內徐畢卿 (民86) 的研究也比較自閉症兒童與正常學童在「威斯康辛卡分類測驗」上的異同，研究結果亦證實自閉症者在「威斯康辛卡分類測驗」的每一分項上皆顯著差於普通學童。但徐畢卿的研究並未控制自閉症兒童及普通學童的智力，因此不知兩組之間的差異是否由智力因素所造成。

國外的研究大都以「威斯康辛卡分類測驗」做為評量自閉症者「認知彈性」的工具，為比較國內外之研究結果，特將國內外有關自閉症者之「威斯康辛卡分類測驗」的研究整理成表一，以為參考與比較之用。由表一可得知大部份的研究都發現自閉症者在「威斯康辛卡分類測驗」上的表現顯著差於控制組；但仔細檢查這些研究，卻發現大部分的研究並未控制自閉症組或控制組的智力，有許多的研究都是自閉症組的智力低於控制組。因此如果這些研究發現自閉症組的「執行功能」表現顯著差於控制組，則有可能是智力較低所造成的。因為智障者也有「執行功能」的缺陷，但我們不會說智障者有「執行功能」上的特別的缺陷，他們的「執行功能」缺陷是伴隨著較低智力而產生的。因此在研究對象的挑選上，必需好好地控制實驗組與控制組之智力、實際年齡及心理年齡。此外，受試者之間的年齡差距不宜太大，由表一可以看到，有些研究受試者的年齡相差高達二十一歲，研究結果將難以解釋。

研究方法

本研究採取等組實驗研究法來比較自閉症青少年、過動症青少年、學障青少年及普通青少年在「威斯康辛卡分類測驗」(Wisconsin Card Sorting Test)、「語言流暢性(Word Fluency)測驗」及「圖形設計流暢性(Design Fluency)測驗」上的反應，因此自變項即是受試者的背景變項。本研究選取過動症青少年、學障青少年的主要原因是以往的文獻發現他們也有執行功能上的困難存在(Ozonoff, 1997)；再者國外的相關研究，大都是以學障青少年與過動症青少年來對照自閉症青少年的表現，因此本研究要探討自閉症青少年與這二組青少年在執行功能上的表現是否確實不同。所有受試者的施測時間為八十九年七月至十二月之間。以下說明施測工具的內容、編製及施測的程序。所有的施測工具，如果是標準化的測驗工具則依標準程序來進行，自編之「語言流暢性測驗」及「圖形設計流暢性測驗」則儘量以圖卡、實例、示範、練習等方式來進行，務使受試者了解測驗的程序與做法。

一、研究對象

研究對象為自閉症青少年，並選取與其年齡及智力相當之普通青少年、學障青少年及過動症之青少年為對照組，以便能夠了解自閉症青少年是否有執行功能上的缺陷。研究對象來源是請各縣市自閉症協會、過動症協會、學障協會及學校之特教老師或特教組長推薦，並經家長同意之後，共有 125 人被選為初步的研究對象。之後，對這 125 人施測魏氏兒童智力量表(中文版第三版)。其中只有魏氏兒童智力量表之全量表的分數超過七十以上者，才被選為正式的研究對象。然後參考生理年齡、魏氏兒童智力量表全量表分數及心理年齡三項分數進行配對，以找出實際年齡相近、魏氏兒童智力全量表分數相近、心理年齡相近之各組青少

年，結果有十五名普通青少年，十一名學障青少年及十名過動症青少年可以和自閉症青少年配對，因此又合併學障青少年及過動症青少年，組成臨床混合組，從其中挑選出十五名與自閉症組青少年配對。資料分析時，研究對象即分為自閉症青少年，普通青少年，學障青少年，過動症青少年，及臨床混合青少年共五組。自閉症青少年的年齡層是九歲至十七歲，平均年齡十二點九歲；普通青少年的年齡層是十歲至十六歲，平均年齡是十二點一歲；學障青少年的年齡層是九歲至十六歲，平均年齡十二點六歲；過動症青少年的年齡層是九歲至十五歲，平均年齡十點九歲；臨床混合組青少年的年齡層是九歲至十六歲，平均年齡十一點六歲(請參考表五)。

二、施測工具

除魏氏兒童智力量表外，本研究主要的研究工具尚有「威斯康辛卡分類測驗」(WCST)及自編之「語言流暢性測驗」及「圖形設計流暢性測驗」三種，說明如下：

(一)「威斯康辛卡分類測驗」

「威斯康辛卡分類測驗」常被用來測試受試者的認知彈性能力(cognitive flexibility)。本研究是採用Heaton, Chelune, Talley, Kay和Curtiss(1993)等人所編的「威斯康辛卡分類測驗」手冊，進行手測版本之「威斯康辛卡分類測驗」的施測及計分。施測材料包括四張刺激卡(分別為一個紅色三角形、兩個綠色星星、三個黃色十字以及四個藍色圈圈)、二套相同之六十四張反應卡以及四頁的記錄本。「威斯康辛卡分類測驗」的施測對象，可在 6 歲半至 89 歲之間，且必需個別施測。

施測的指導語如下：「這個測驗有一點不一樣，因為我不能告訴你太多怎麼玩。你會被要求去把這每一張卡(指向反應卡)跟這 4 張卡(指每一張刺激卡，但由紅三角形卡開始)中之一配對。我不能告訴你怎麼配對，但每一

次我會告訴你對還是錯。如果你錯了，只要把卡留在你現在放的地方（刺激卡下方），並試著把下一張卡放到正確的位置上。這個遊戲沒有時間限制。你準備好了沒？我們開始吧！」。

此測驗之每套反應卡與刺激卡之配對共有三種方式，依序為顏色、形狀、數目，做完第一套後，再重覆第二套。當受試者開始配對後，執行測驗者只能說「對」或「錯」，當中不做任何評論或其他指示，直到受測者連續成功地配對 10 次，執行測驗者馬上將「顏色配

對」改為「形狀配對」，且在口語及非口語上平順且不讓受測者察覺已經改變了配對的原則了，此階段也是等到受測者連續成功以形狀配對 10 次之後，再轉到「數目配對」，同樣在口語及非口語上平順且不讓受測者察覺。再 10 次成功後，再重覆第二套卡片的施測過程。若受測者成功地完成六類測試或已用完兩套反應卡即停止施測。

在 WCST 的紀錄紙上附有三個計分表，如表二、表三、表四，茲分別說明三個計分表如下：

表二 WCST 基本計分表

	原始分數	標準分數	T分數	百分位數
嘗試總次數				
正確總次數				
錯誤總次數				
錯誤比率				
固執性反應次數				
固執性反應次數百分比				
固執性錯誤次數				
固執性錯誤次數百分比				
非固執性錯誤次數				
非固執性錯誤次數百分比				
反應的概念水準				
反應的概念水準的百分比				

表二中之固執性反應指的是受試者重覆其錯誤的配對方式。非固執性錯誤指的是受試者犯錯了，但不是重覆相同的錯誤。反應的概念

水準指的是連續正確地答對超過三個或三個以上的題項而言。

表三 WCST 類別計分表

	原始分數	百分比範圍
完成的類別的數量		
完成第一個類別的反應次數		
未能延續相同分類的失敗次數		
學習如何學習		

表三中之「完成的類別數量」最少為零次，最多為六次。完成一個類別的標準為連續十次正確地配對。而「未能延續相同分類的失敗」指在完成五個或五個以上正確回應之後，

有一個或一個以上的錯誤發生而無法成功完成某一分類。「學習如何學習」指的是受測者在連續不斷的測驗中所犯錯誤的百分比是否有所改變。

表四 WCST 學習如何學習計分表

類別數	嘗試次數	錯誤次數	錯誤百分比	錯誤百分比差值
1. 顏色				
2. 形狀				
3. 數目				
4. 顏色				
5. 形狀				
6. 數目				
平均差異				

表四中之「錯誤百分比差值」指用上一類別的錯誤百分比減去該類別的錯誤百分比，即為該類別的錯誤百分比差值；例如：第二個類別的錯誤百分比差值為第一類別的錯誤百分比減去第二類別的錯誤百分比。而「平均差異」指將所有錯誤百分比差值加起來除以 5 至小數點後 2 位所得，即為學習如何學習的原始分數。

(二)「圖形設計流暢性 (Design Fluency)」測驗

本研究根據 Jones-Gotman and Milner (1977) 的文章及 Lezak (1995) 書上所記載有關「圖形設計流暢性」(Design Fluency) 測驗的說明，自行編製「圖形設計流暢性測驗」。測驗編製完成之後，先擬出施測說明及指導語，然後再找幾位學生練習施測，以修訂施測說明及指導語。最後進行施測人員的訓練，讓施測人員先找幾個學生練習，熟悉整個施測流程後，才讓本研究的受試者接受測驗。

測驗材料包括：(1) B4 紙若干張 (繪圖用)；(2) 鉛筆若干枝；(3) 例圖 20 張；(4) 碼表 1 個；(5) 指導語詞卡一張；(6) 記錄紙一份。

「圖形設計流暢性測驗」有二種測驗條件，分別說明如下：

1. 無限制條件下的測驗：指的是受試者用不同數量的線條來劃出各式各樣的圖形來，其指導語如下：『現在我們要玩一個遊戲，桌上有紙和筆，等一下遊戲開始時，你必須要在紙上畫出新的圖形。但是你所畫出來的圖形不可以是實際物品，例如：時鐘 (呈現例圖卡)、鉛筆 (呈現例圖卡)；或是可以叫得出名字的圖形，例如：三角形 (呈現例圖卡)、正方形 (呈現例圖卡)；而且也不可以亂圖亂畫 (呈現例圖卡)。像剛才這些情形都是不可以的。好，現在你看這兩張圖 (呈現例圖卡)，這是別的小朋友畫的，是合乎遊戲規則的圖。但是等一下你畫的圖不可以跟他們一樣，你必須畫出新的圖形。你將有 4 分鐘的時間來畫圖，你必須在 4 分鐘內畫愈多的圖愈好，而且圖形之間要不一樣，不可以完全相同，也不可以太類似。你準備好了嗎？我說開始時，你就開始畫，開始。』

2. 有限制條件下的測驗：指的是受試者只能以四條線來劃出新的圖形來，其指導語如

下：『現在我們要玩下一個遊戲，這個遊戲一樣是畫圖的遊戲。等一下你必須在這張白紙上畫出新的圖形。但是你所畫出來的圖形，必須都是由四條線所組成。所謂的一條線可以是直線（呈現例圖卡），或者是弧線（呈現例圖卡）；另外，一個圓圈（呈現例圖卡）也算是一條線；但是，銳角（呈現例圖卡）的線則算是兩條線。而你所畫出來的圖形，必須清楚的可以看出是由四條線所組成的。當然，你所畫出來的圖形，也是和上一個測驗一樣，不可以是實際的物品（呈現例圖卡）及可以叫出名字的圖形（呈現例圖卡）；也不可以亂圖亂畫（呈現例圖卡）。好，現在你看我手上這兩張圖（呈現例圖卡），這是別的小朋友畫的，是合乎遊戲規則的圖。但是等一下你畫的圖不可以跟他們一模一樣，你必須畫出新的圖形。你將有5分鐘的時間來畫圖，你必須在5分鐘內畫愈多的圖愈好，而且圖形之間要不一樣，不可以完全相同，也不可以太類似。你準備好了嗎？我說開始時，你就開始畫，開始。』

在進行指導語的說明時，都會配合例圖協助受試者了解遊戲規則。

(三)「語言流暢性測驗」

本研究根據Lezak（1995）書上有關Verbal Fluency的章節，包括Controlled Oral Word Association（Benton and Hamsher, 1989; Spreen and Strauss, 1991）以及Category Naming的說明，自行編製「語言流暢性測驗」工具。但因為中英文語言特性的不同，研究者乃依據中文的特性來編製「語言流暢性測驗」。測驗編製完成之後，先初步擬出施測說明及指導語，然後找幾位學生練習施測，以修訂施測說明及指導語。最後進行施測人員的訓練，讓施測人員先找幾個學生練習，熟悉整個施測流程後，才讓本研究的受試者接受測驗。以下詳細說明本測驗之內涵。本測驗分為「類別流暢」及「語言流暢」兩種條件，說明如下：

1. 類別流暢測驗：指的是受試者要在一分鐘之內，說出各種的「動物」及「交通工具」的名稱來。其指導語如下「現在我要和你玩一個遊戲，每個小遊戲只有一分鐘的時間，比如說題目是請你說出各式各樣的【運動】名稱（呈現字卡），那運動有好多好多種，有籃球、游泳、跑步、跳舞、溜冰、棒球、騎腳踏車、躲避球（呈現字卡），說得越多越好，有一分鐘的時間，那你要等我說開始再開始說。我們來練習一題，題目是【水果】（呈現例字卡），請說出各式各樣的水果，開始！（學生反應一分鐘），對！很好，等一下就是這樣，等我念完題目，說開始就開始，有一分鐘，說越多越好，準備好了嗎？我們要開始了！」

2. 語彙流暢測驗：指的是受試者要在一分鐘之內，說出以「冰」「打」「學」三字為首的詞彙來。其指導語如下：「現在我要和你玩另一個遊戲，每個小遊戲也是只有一分鐘的時間，我會給你一個字，你要以這個字為開頭來造詞，比如說題目是【人】（呈現例字卡），那以人為開頭的詞有好多好多，有人類、人口、人格、人心、人物、人為、人造雨、人造衛星（呈現例字卡），那你看（比著字卡）這些都有以題目的字為開頭，這裡有兩個字的，三個字的，也有四個字的，所以幾個字都沒有關係。那你要等我說開始再開始說。我們來練習一題，題目是【手】（呈現字卡），開始！（學生反應一分鐘），對！很好，等一下就是這樣，等我說開始就開始，有一分鐘，說越多越好，準備好了嗎？我們要開始了！」

語言流暢測驗計分在類別流暢性部分，有以下計分項目：(1)詞彙總數；(2)錯誤詞數；(3)相同詞數：即重覆說出的詞彙；(4)正確詞彙數：即總數－錯誤詞數－相同詞數＝正確詞彙數；(5)特殊性詞數：較為罕見的詞；(6)大類別數：為陸、海、空三大類；(7)小類別數：例如動物小類可分為寵物、家畜、動物園常見

動物、兩棲類、鳥類、昆蟲、海洋哺乳動物、海洋經濟動物、其他等。

而在語彙流暢性的計分上，有以下計分項目：(1)總數；(2)錯誤詞數；(3)相同詞數；(4)相似詞：指用法極為相似的一系列詞，如打籃球、打躲避球、打羽毛球；(5)正確詞彙數：即總數－錯誤詞數－相同詞數＝正確詞彙數；(6)罕見詞數：較為罕見的詞。

研究結果

一、魏氏兒童智力量表

因為本研究是比較自閉症青少年與普通青少年、學障青少年、過動症青少年及臨床混合組青少年在「執行功能」各種測驗分數上的異同，因此必需先確定各組之間的智力分數、生

理年齡及心理年齡之間沒有顯著差異，如此方能解釋研究結果。

表五是魏氏兒童智力量表全量表、語文分量表、作業量表、實際年齡及心智年齡之ANOVA分析結果摘要表，可看出各組之間無顯著差異。此外，也進行魏氏兒童智力量表的十三個分量表的ANOVA分析，結果發現只有常識測驗各組之間有顯著差異，其餘十二個分測驗各組之間均無顯著差異，常識測驗進行scheffé事後比較後亦未發現任何特定二組之間有顯著差異。由於篇幅關係，只將常識測驗的分析結果摘要於表五。本研究亦曾以兩兩一組進行配對進行統計分析（例如：自閉症青少年與普通青少年），所得之結果與以五組同時進行之統計分析結果相似，因此省略此部分之分析，以節省篇幅。

表五 自閉症青少年與各組青少年魏氏智力測驗之 ANOVA 分析

組 別	項目	平均 分數	離均差 平方和	自由度	均方	F值	P值
1. 自閉症青少年	全量表	93.06	組間 231.905	4	57.976	0.260	0.903
2. 普通青少年		96.87	組內 14503.366	65	223.129		
3. 學障青少年		92.55	總計 14735.271	69			
4. 過動症青少年		92.09					
5. 臨床混合組青少年		92.24					
1. 自閉症青少年	語文量表	92.44	組間 639.740	4	159.935	0.723	0.580
2. 普通青少年		96.20	組內 14383.460	65	221.284		
3. 學障青少年		89.27	總計 15023.200	69			
4. 過動症青少年		88.00					
5. 臨床混合組青少年		88.94					
1. 自閉症青少年	作業量表	95.69	組間 173.034	4	43.259	0.157	0.959
2. 普通青少年		99.13	組內 17867.952	65	274.892		
3. 學障青少年		99.91	總計 18040.986	69			
4. 過動症青少年		99.82					
5. 臨床混合組青少年		98.47					

表五 自閉症青少年與各組青少年魏氏智力測驗之 ANOVA 分析 (續)

組別	項目	平均分數	離均差平方和	自由度	均方	F值	P值
1. 自閉症青少年	生理年齡 (以月計)	154.56	組間 4577.246	4	1144.311	1.422	0.237
2. 普通青少年		144.73	組內 52296.026	65	804.554		
3. 學障青少年		150.64	總計 56873.271	69			
4. 過動症青少年		130.55					
5. 臨床混合組青少年		139.65					
1. 自閉症青少年	心理年齡 (以月計)	142.40	組間 5210.207	4	1302.552	1.328	0.269
2. 普通青少年		141.11	組內 63760.250	65	980.927		
3. 學障青少年		138.83	總計 68970.458	69			
4. 過動症青少年		119.03					
5. 臨床混合組青少年		128.01					
1. 自閉症青少年	常識測驗	10.19	組間 132.075	4	33.019	2.753	0.035
2. 普通青少年		8.67	組內 779.696	65	11.995		
3. 學障青少年		7.55	總計 911.771	69			
4. 過動症青少年		6.55					
5. 臨床混合組青少年		6.82					

二、威斯康辛卡分類測驗

雖然威斯康辛卡分類測驗的計分項目很多(請參見測驗工具部分)，但進行 ANOVA 變異數分析之後，並未發現五組之間在任何一个計分項目上有顯著差異；表六僅列重要的計分項目，以節省篇幅。由表六可以看出，與本研究最有相關的計分項目「固執性反應次數百分比」及「固執性錯誤次數百分比」，自閉症組的表現不比其他各組差，甚至優於其他組別(雖然沒有顯著差異。)此部分之分析曾以兩兩配組進行分析，但得出之結果大致相同，因此不列出此部分之分析結果。

因為分析結果與國外不同，因此再進一步看是否有地板效應或天花板效應存在。國內徐畢卿(民86)曾經建立六歲至十一歲的WCST常模，因為本研究之受試者的平均年齡在十二歲至十三歲之間，因此以徐畢卿所建立之十一歲常模為參照進行比較，再以國外 Heaton et al. (1993) 十一歲組，十二歲組及十三歲組的常模來進行對照比較(見表七)，結果發現，在各項得分上只有在固執反應次數及固執錯誤百分比比較低，在百分等級二十三至三十之間，其他之部分表現約在中等水準，因此未發現天花板效應或者地板效應的情形出現。

表六 自閉症青少年與各組青少年在 WCST 各項分數的 ANOVA 分析

配對項目	項 目	平均 分數		離均差 平方和	自由度	均方	F值	P值
1. 自閉症青少年	嘗試總次數	104.47	組間	2502.719	4	625.680	1.515	0.210
2. 普通青少年		111.10	組內	23950.995	58	412.948		
3. 學障青少年		110.33	總計	26453.714	62			
4. 過動症青少年		93.57						
5. 臨床混合組		106.93						
1. 自閉症青少年	錯誤比率	29.94	組間	980.210	4	245.053	0.838	0.507
2. 普通青少年		37.51	組內	16970.179	58	292.589		
3. 學障青少年		30.95	總計	17950.389	62			
4. 過動症青少年		25.13						
5. 臨床混合組		32.93						
1. 自閉症青少年	固執性反應 次數百分比	21.48	組間	479.100	4	119.775	0.228	0.922
2. 普通青少年		27.04	組內	30446.893	58	524.946		
3. 學障青少年		21.18	總計	30925.993	62			
4. 過動症青少年		18.19						
5. 臨床混合組		22.88						
1. 自閉症青少年	固執性錯誤 次數百分比	18.27	組間	394.440	4	98.610	0.336	0.853
2. 普通青少年		23.64	組內	17039.578	58	293.786		
3. 學障青少年		18.34	總計	17434.018	62			
4. 過動症青少年		15.71						
5. 臨床混合組		20.03						
1. 自閉症青少年	反應概念水準 的百分比	62.54	組間	1615.587	4	403.897	0.854	0.497
2. 普通青少年		51.87	組內	27416.397	58	472.697		
3. 學障青少年		59.72	總計	29031.984	62			
4. 過動症青少年		67.54						
5. 臨床混合組		57.80						
1. 自閉症青少年	完成的類別 數量	5.07	組間	7.441	4	1.860	0.591	0.670
2. 普通青少年		4.40	組內	182.495	58	3.146		
3. 學障青少年		5.33	總計	189.937	62			
4. 過動症青少年		5.43						
5. 臨床混合組		4.87						
1. 自閉症青少年	學習如何學習	-0.74	組間	18.173	4	4.543	0.305	0.874
2. 普通青少年		0.45	組內	760.468	51	14.911		
3. 學障青少年		-0.74	總計	778.641	55			
4. 過動症青少年		0.59						
5. 臨床混合組		0.10						

表七 自閉症青少年在 WCST 重要計分項目上之國內外研究結果對照表

計分項目	本研究	徐畢卿*	Heaton ^{&}		
			11yr	12 yr.	13 yr.
正確反應次數	70.6	89.8	N/A	N/A	N/A
固執反應次數	25.13	20.83	PR27	PR25	PR23
非固執錯誤百分比	12.6	22.22	PR61	PR58	PR55
固執錯誤百分比	21.2	19.13	PR30	PR27	PR25
形成概念能力百分比	62.54	59.26	PR43	PR40	PR37
完成的類別數量	5.07	5.61	>PR16	>PR16	>PR16
完成第一個分類的反應次數	25.27	24.67	>PR16	>PR16	>PR16
未能延續相同分類的失敗次數	0.8	1.17	>PR16	>PR16	>PR16

* 本欄數字為徐畢卿（民86）所建立之十一歲普通兒童在WCST常模上的平均數

[&] 以下之數字是將本研究中之自閉症青少年的得分轉換為Heaton et al. (1993) 相對應之十一歲組，十二歲組及十三歲組常模上的百分等級

三、圖形設計流暢性測驗

除了 WCST 之外，亦採用圖形設計流暢性測驗以爲另一種非語文的認知彈性測驗，以得知自閉症青少年是否與其他各組之間有顯著差異。結果發現在無限制圖形能叫出名字的次數瀕臨顯著差異，事後考驗各組之間無顯著差異；而在有限制圖形總數上，發現有顯著差異；經事後比較後發現，自閉症青少年比學障青少年及臨床混合組青少年瀕臨顯著地畫出更多由四條線條組成的新奇圖形，亦即自閉症組在四條線的圖形設計流暢性上可能優於學障青少年及臨床混合組青少年。另外，在有限制圖形固執反應次數上，亦發現有顯著差異；經事後比較後發現，自閉症青少年比臨床混合組青少年瀕臨顯著地有更多地的類似性或重覆性的

圖形；亦即自閉症組在進行圖形設計時，比臨床混合組青少年可能較易違反規則，畫出重覆性或反覆性的圖形。表八爲統計結果的摘要表。

四、語言流暢性測驗

除了以上二項非語文性之彈性測驗外，也想了解自閉症者在與語文有關的彈性測驗上是否有特別的困難存在，因此設計了語言流暢性測驗。分析結果亦未發現自閉症青少年在各項的計分上與其他控制組之間有任何顯著差異，只有動物類小類別數瀕臨顯著性差異，主要是過動症青少年組的分數高於其他各組，但自閉症青少年並未低於其他各組。語言流暢性的計分項目眾多，因篇幅關係，表九只列出其中重要之計分項目，以供參考。

表八 自閉症青少年與各組青少年在圖形設計流暢性測驗各項得分之 ANOVA 分析

配對項目	項目	平均 得分		離均差 平方和	自由度	均方	F值	P值	事後 比較
1. 自閉症青少年	無限制圖形 總數	10.93	組間	297.736	4	74.434	1.626	0.179	
2. 普通青少年		8.82	組內	2792.703	61	45.782			
3. 學障青少年		9.00	總計	3090.439	65				
4. 過動症青少年		14.13							
5. 臨床混合組青少年		8.80							
1. 自閉症青少年	無限制圖形 能叫出名字 的次數	1.73	組間	33.079	4	8.270	2.096	0.092	
2. 普通青少年		0.36	組內	240.679	61	3.946			
3. 學障青少年		2.00	總計	273.758	65				
4. 過動症青少年		0.40							
5. 臨床混合組青少年		0.40							
1. 自閉症青少年	無限制圖形 固執反應次數	1.53	組間	16.864	4	4.216	0.592	0.670	
2. 普通青少年		2.00	組內	434.667	61	7.126			
3. 學障青少年		0.80	總計	451.530	65				
4. 過動症青少年		0.73							
5. 臨床混合組青少年		1.80							
1. 自閉症青少年	有限制圖形 總數	18.87	組間	840.555	4	210.139	4.082	0.005	1>3*
2. 普通青少年		10.18	組內	3140.536	61	51.484			1>5*
3. 學障青少年		12.50	總計	3981.091	65				
4. 過動症青少年		17.27							
5. 臨床混合組青少年		10.87							
1. 自閉症青少年	有限制圖形 能叫出名字 的次數	0.53	組間	1.070	4	0.267	0.306	0.873	
2. 普通青少年		0.27	組內	53.248	61	0.873			
3. 學障青少年		0.20	總計	54.318	65				
4. 過動症青少年		0.33							
5. 臨床混合組青少年		0.20							
1. 自閉症青少年	有限制圖形 固執反應次數	5.47	組間	194.230	4	48.558	2.914	0.028	1>5*
2. 普通青少年		1.82	組內	1016.436	61	16.663			
3. 學障青少年		1.60	總計	1210.667	65				
4. 過動症青少年		1.27							
5. 臨床混合青少年		1.13							
1. 自閉症青少年	有限制圖形 線條錯誤數	3.27	組間	20.712	4	5.178	0.454	0.769	
2. 普通青少年		2.36	組內	696.379	61	11.416			
3. 學障青少年		2.10	總計	717.091	65				
4. 過動症青少年		3.40							
5. 臨床混合青少年		2.20							

*.05<P<.10

表九 自閉症青少年與各組青少年語言流暢性測驗分數之 ANOVA 分析

配對項目	項目	平均 得分		離均差 平方和	自由度	均方	F值	P值
1. 自閉症青少年		13.60	組間	80.862	4	20.215	0.571	0.685
2. 普通青少年		15.20	組內	2088.748	59	35.403		
3. 學障青少年	動物類總數	15.50	總計	2169.609	63			
4. 過動症青少年		16.67						
5. 臨床混合青少年		16.14						
1. 自閉症青少年		2.40	組間	0.844	4	0.211	0.416	0.796
2. 普通青少年		2.20	組內	29.890	59	0.507		
3. 學障青少年	動物大類別數	2.30	總計	30.734	63			
4. 過動症青少年		2.53						
5. 臨床混合青少年		2.29						
1. 自閉症青少年		5.07	組間	5.014	4	1.254	0.414	0.798
2. 普通青少年		5.40	組內	178.595	59	3.027		
3. 學障青少年	動物小類別數	5.30	總計	183.609	63			
4. 過動症青少年		5.87						
5. 臨床混合青少年		5.43						
1. 自閉症青少年		10.40	組間	126.695	4	31.674	1.635	0.177
2. 普通青少年		8.40	組內	1142.914	59	19.371		
3. 學障青少年	交通類總數	11.30	總計	1269.609	63			
4. 過動症青少年		12.60						
5. 臨床混合青少年		9.64						
1. 自閉症青少年		2.27	組間	3.386	4	0.846	1.169	0.334
2. 普通青少年		2.20	組內	42.724	59	0.724		
3. 學障青少年	交通大類別數	2.10	總計	46.109	63			
4. 過動症青少年		2.73						
5. 臨床混合青少年		2.21						
1. 自閉症青少年		3.80	組間	9.686	4	2.421	2.256	0.074
2. 普通青少年		3.40	組內	63.314	59	1.073		
3. 學障青少年	交通小類別數	3.10	總計	73.000	63			
4. 過動症青少年		4.20						
5. 臨床混合青少年		3.36						

表九 自閉症青少年與各組青少年語言流暢性測驗分數 ANOVA 分析 (續)

配對項目	項目	平均 得分	離均差 平方和	自由度	均方	F值	P值
1. 自閉症青少年		8.47	組間 53.889	4	13.472	1.165	0.335
2. 普通青少年		5.80	組內 682.095	59	11.561		
3. 學障青少年	冰-總詞數	7.70	總計 735.984	63			
4. 過動症青少年		8.13					
5. 臨床混合青少年		6.93					
1. 自閉症青少年		8.80	組間 60.723	4	15.181	0.737	0.570
2. 普通青少年		7.50	組內 1214.714	59	20.588		
3. 學障青少年	打-總詞數	10.50	總計 1275.438	63			
4. 過動症青少年		9.60					
5. 臨床混合青少年		8.14					
1. 自閉症青少年		8.87	組間 33.769	4	8.442	0.390	0.815
2. 普通青少年		7.60	組內 1277.981	59	21.661		
3. 學障青少年	學-總詞數	9.40	總計 1311.750	63			
4. 過動症青少年		7.53					
5. 臨床混合青少年		8.86					

討論與建議

本研究同時採用語言性與非語言性的「認知彈性」測驗，藉以了解自閉症青少年在認知彈性上的表現。結果發現自閉症者在大部分的測驗項目上與各組青少年無顯著差異。語言是自閉症者較弱勢的能力，但自閉症者在「語言流暢性測驗」上的表現亦不差於其他各組青少年。在本研究中的三十五項各種計分項目上，只有「圖形設計流暢性測驗」上的「總數」及「固執反應次數」二項達顯著差異，即自閉症青少年一方面能畫出較多的四條線的新奇圖形（流暢性佳），另一方面自閉症青少年又有著比較多的類似性或重覆性的四條線圖形（固執性高），這是一個有趣的對比，值得深入的研究。

自閉症組與控制組不但在量的評量上無差

異，且在質的訊息處理或者策略的運用上也無顯著差異。在 WCST 測驗中，有幾項計分是與策略性的學習有關，例如「學習如何學習」、「固執性反應的百分比」「反應的概念水準」；在「語言流暢性測驗」中之大類別數及小類別數亦可用來推知受試者如何使用類別來組織詞彙與說出詞彙來；但在這些質的計分項目上，自閉症青少年的表現不比其他組青少年表現差。

根據本研究發現，得到的結論是自閉症青少年的「認知彈性」未有特別的缺陷存在。此一研究結果與大多數國外的研究結果不同，分析其原因可能有以下幾種

1. 本研究之樣本人數每組只有十五人，人數太少，因此不易達到顯著水準。經查國外自閉症執行功能相關研究文獻發現（請參考表一），自閉症青少年之樣本人數多在十人至二

十人之間，因此本研究樣本人數十五人是在中間值左右；且國外部分研究的樣本人數在十五人以下，仍有顯著差異存在，因此樣本人數可能不是本研究與國外研究差異的主要因素。

2. 天花板效應或者地板效應所造成的結果。由表七的國內外 WCST 的研究對照表，可以得知自閉症青少年在 WCST 的得分上，無明顯的天花板效應或者地板效應存在。而「圖形設計流暢性測驗」及「語言流暢性測驗」因無可比較之相關研究，暫時無法得知是否有天花板效應或者地板效應存在。但可以間接推論可能無天花板效應或地板效應存在。因為在「語言流暢性測驗」上，大部分的受試者都無法用完一分鐘的時間來說出各種詞彙來，間接推知可能沒有天花板效應；而其所說出之詞彙總數又在一定的數目之上，間接推知可能沒有地板效應。同樣地，在「圖形設計流暢性測驗」上，各組之平均圖形數也都在十個圖形以上，間接推知可能沒有地板效應；而本測驗又無上限之限制，故間接推論沒有天花板效應。因此，天花板效應及地板效應可能不是本研究與國外研究差異的主要因素。

3. 本研究惟恐自閉症青少年不懂得本研究要他們完成的測驗，因而以各種方法來幫助他們瞭解測驗項目。在「圖形設計流暢性測驗」及「語言流暢性測驗」中，施測者在指導語中加入了例圖卡或例字卡，顯示各種規則，並由施測者示範測驗規則，再由受試者練習。以上這些措施可能大幅地增進自閉症者瞭解所要解決的問題為何，因而提高了他們在各個測驗項目上的表現。但像 WCST 的測驗，並不能額外採取其他的視覺提示或示範或練習，但本研究中自閉症者在 WCST 上的表現也不會比其他組青少年差，很難以額外的視覺提示或者示範或者練習來解釋本研究與國外研究的差異。

4. 智力與「執行功能」能力之間有高度的相關，因此控制了智力，也就控制了「執行功

能」的能力，因此無法得出各組之間「執行功能」有差異的結論。為了解智力與「執行功能」各項分數之間是否有高度的相關，因此特別進行相關分析，結果發現魏氏兒童智力量表的全量表，作業量表，語文量表及心智年齡等分數與執行功能幾十項測驗分數的相關係數都不高，如果相關係數有顯著的話，相關係數大多在 0.4 以下，只有少部分在 0.4 以上。因此，此一可能性也不高。Griffith, Pennington, Wehner 和 Rogers (1999) 的研究中也發現四至五歲的幼兒在全部二十八個執行功能中計分項目中，有十二項的分數與語文心理年齡與非語文心理年齡達顯著相關，其中七個的相關係數是大於 .04 (最大為 -0.62)，餘二十一個均小於 .04；Griffith 等人的研究，相關係數顯著的比例較高，有可能是變項及受試者的年齡不同所致。

5. 樣本的控制不同，導致國內外研究結果上有異。研究者認為此一可能性最高。本研究嚴格地控制了自閉症青少年與其他各組青少年的心理年齡、心理年齡、智商以及心理年齡，但以往的國外研究大部分都未能嚴格地做到這一點，因此容易得到自閉症者有「執行功能」缺陷的結論。高功能自閉症者人數不多，尤其智商在九十以上者更少，因此許多研究者難以挑選足夠數量的自閉症者與控制組配對，所以自閉症組與控制組的智力並不相等，如果發現自閉症組與控制組之間在「執行功能」上有顯著差異，有可能是智力上的差異所造成的，而不是自閉症者真的有「執行功能」上的缺陷。詳細地分析表一中之各個研究即可發現，嚴格地控制智力或心理年齡的研究只有六個，而其中有三個研究並未發現自閉症者的 WCST 的得分與控制組之間有顯著差異。此外，各個研究受試者的年齡層都不同，有些是大人，有些是兒童，有些是青少年，且受試者的年齡層分佈範圍極大，有時高達二十幾歲。而控制組有時

是以成人，有時以兒童，有時以身心正常者，有時以身心障礙者為對象。以上這些種種因素，使得各個研究即使智力或心智年齡控制良好，可能仍會有不同的研究結果出現。研究像自閉症這種出現率不高的族群，很容易遇到這種方法論上的難題，如果研究者嚴格地控制研究對象的智力或心理年齡，可能樣本人數會不多，不易有顯著差異出現；如果增加人數，可能智力的控制就會有困難。此一難題的解決有待大量的小型研究，然後再對這些小型研究進行後設分析（metaanalysis），或者可以解決此一難題。

雖然本研究在三個「認知彈性」的測驗上，未發現自閉症組與控制組有顯著差異，但不代表自閉症者就無「執行功能」的缺陷存在。本研究所採取的「認知彈性」作業都是實驗情境式的作業，與在日常生活中真實情境的問題解決能力所需的「認知彈性」有一段的差距。有些研究發現實驗室的「執行功能」的測驗不一定能夠偵測出額葉受損病人在日常生活中所遭遇到的困難（Shallice & Burgess, 1991）。因為在實驗室中的問題解決大都是有結構的、有組織的，必要時還會給受試者一些提示或協助，但在日常生活中的問題常是開放式的問題，或者缺乏問題結構的（ill-structured），有時甚至連要解決的問題為何都不知道。此外，日常生活中的問題解決，不但要用到「執行功能」的能力，同時也要用到常識、社會性知識，以及某一特定領域的知識，亦即世界知識（world knowledge）或內容知識（content knowledge），這些知識在問題解決的過程中是不可缺乏的。然而，許多自閉症者就是缺乏這方面的常識與知識。Ho（1999）研究自閉症者之真實生活的問題解決能力，就發現自閉症者的問題解決策略有限，且較缺乏彈性。而 Channon, Charman, Heap, Crawford, 和 Rios（2001）則以錄影帶來呈現真實生活中

的問題，要亞斯伯格症者（Asperger's Syndrome）來解決這些問題，結果發現亞斯伯格症者的問題解決能力顯著不同於一般青少年。故實驗室的認知彈性作業不見得能夠偵測出自閉症者的「執行功能」。

另一方面也要思考自閉症者沒有「執行功能」缺陷的可能性。本研究是國科會三年專案中的第二年研究，三年的專案分別探討自閉症青少年在執行功能上的三個重要成份，即「認知計劃」、「認知彈性」和「工作記憶」三個成份。第一年的研究結果未發現自閉症青少年在河內之塔（Tower of Hanoi）及寶提斯迷津等「認知計劃」上的測驗與普通青少年、學障青少年有顯著差異（楊宗仁，民89，90），第三年有關「工作記憶」的研究結果，也未發現自閉症者與控制組之間有重大的顯著差異（楊宗仁，分析中）。三年的研究結果都很一致地指出自閉症青少年在執行功能的各項測驗上無重大缺陷存在，因此自閉症者沒有「執行功能」缺陷的可能性大增。

Pennington及其同事（Pennington et al., 1997）曾經提出檢證「執行功能」（或者任何一個假說）的四大效度標準：

1. 在其他的認知領域是否也有「執行功能」的缺陷存在？結果發現自閉症者的記憶能力與額葉受傷的病人很相似，也就是說自閉症者的記憶有「執行功能」上的問題存在。

2. 其他的自閉症缺陷是否也是由「執行功能」異常所造成？經文獻探討發現「行功能」執也可以用來解釋自閉症者在心智理論（theory of mind）、聯合注意力（joint attention）與模仿上的缺陷。

3. 自閉症兒童的早期是否就有「執行功能」的異常情形？文獻探討結果發現大部份的文獻未能支持自閉症幼兒有「執行功能」的缺陷，尤其 Griffith, Pennington, Wehner 和 Rogers（1999）的深入研究發現自閉症幼兒與普通幼兒在空間

倒置 (Spatial Reversal) 與相關的業上的表現沒有顯著差異。

4. 「執行功能」缺陷理論是否可以由其他主要的認知理論來加以解釋？例如中樞統合理論 (central coherence theory) (Frith, 1989; Frith & Happé, 1994)。文獻探討結果發現部分的「執行功能」異常的理論是可以由中樞統合理論來加以解釋，部分則否。

Pennington 及其同事 (Pennington et al., 1997) 綜合眾多的研究文獻後，發現「執行功能」假說只能通過第一個及第二個的檢證標準，但無法通過第三個及第四個的檢證標準。Pennington 等人 (Pennington et al., 1997) 也同樣以這四個效度來檢證心智理論，結論是心智理論也無法通過所有的效度檢證標準。

自閉症的生理成因至今未明，人類大腦的中樞神經結構與功能也尚未解謎，因此以單一的認知能力，如「執行功能」或「心智理論」來解釋自閉症是很危險的，所以Morton和Frith (1995) 提出以生理的 (biological)，認知的 (cognitive) 和行為的 (behavioural) 三個層次來解釋自閉症，且分析這三個層次之間的互動關係，這是一種後設理論 (metatheory) 的分析取向。而 Pennington 等人 (Pennington, 1991; Pennington & Ozonoff, 1991; Pennington & Welsh, 1995) 也提出以病理的 (aetiology)，大腦機制的 (brain mechanisms)，神經心理機制的 (neuropsychological mechanisms)，行為徵狀的 (symptoms) 等不同層次來解釋自閉症，也是採取後設理論 (metatheory) 的分析取向。筆者認為可以行為的、神經的、認知的、感官的及以教育的五個層次來研究自閉症；加上感官的部分是因為有許多的自閉症者確有感官的問題存在，感官上的問題可能影響了他們的認知或學習；加上教育的層次，是希望透過教育介入來反證某種認知上的缺陷，假設自閉症是一種「心智理論」的缺陷，那就進

行 心 智
理論的教學，如果介入後有顯著的進步則可間接推論自閉症者有「心智理論」的缺陷。透過多層次的分析，也許有一天我們可以解開自閉症之謎。

參考書目

一、中文部分

徐畢卿 (民86)。比較自閉症患童與正常學童在威斯康辛分類測驗的異同。行政院國家科學委員會八十五年度專案研究報告 (NSC85-2413-H006-004)。

楊宗仁 (民89)：自閉症青少年之「執行功能」研究：初步結果。國立臺北師範學院主編：八十八學年度師範學院教育學術論文發表會論文集，325-352頁。

楊宗仁 (民90)：自閉症青少年之「執行功能」研究：認知計畫能力。國立臺北師範學院特殊教育中心，特殊教育叢書第五十五集，145-183。

二、英文部分

Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.

Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, *21*, 37-46.

Bennetto, L., Pennington, B. F. & Rogers, S. J. (1996). Intact and impaired memory functions in autism. *Child Development*, *67*(4), 1816-35.

Benton, A. L., & Hamsher, K. deS. (1989). *Multilingual Aphasia Examination*. Iowa City, Iowa: AJA Associates.

Berthier, M. L. (1995). Hypomania following bereavement in Asperger's

- Syndrome: A case study. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 8(3), 222-228.
- Burack, J. A., & Iarocci, G. (1995). *Visual filtering and covert orienting in developmentally disordered persons with and without autism*. Paper presented at the Society for Research in Child Development (March). In: Indianapolis.
- Channon, S., Charman, T., Heap, J., Crawford, S., & Rios, P. (2001). Real-life-type problem-solving in Asperger's Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 31(5), 461-469.
- Frith, U. (1989). *Autism: Explaining the enigma*. Oxford: Black-well.
- Frith, U., & Happé, F. (1994). Autism: Beyond theory of mind. , *Cognition*, 50, 115.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G.(1993). *Wisconsin Card Sorting Test Manual: Revised and expanded*. USA: Psychological Assessment Resources, Inc.
- Ho, M. H. (1999). The selection and use of strategies for everyday problem solving by high-functioning adolescents with autism. Unpublished doctoral dissertation, The University of Texas at Austin.
- Hobson, R. P. (1993). Understanding persons: The role of affect. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg, & D. J. Cohen (Eds.), *Understanding other minds: Perspectives from autism* (pp. 204-224). Oxford: Oxford University Press.
- Hughes, C., & Russell, J. (1993). Autistic children's difficulty with mental disengagement from an object: Its implications for theories of autism. *Developmental Psychology*, 29, 498-510.
- Hughes, C., Russell, J., & Robbins, T. W. (1994). Evidence for executive dysfunction in autism. *Neuropsychologia*, 32, 477-492.
- Jones-Gotman, M., & Milner, B. (1977). Design fluency: The invention of nonsense drawings after focal cortical lesions. *Neuropsychologia*, 15, 653-674.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *The Nervous Child*, 2, 217-250.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3rd ed., p.650). Oxford: Oxford University Press.
- McEvoy, R. E., Rogers, S. J., & Pennington, B. F. (1993). Executive function and social communication deficits in young autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34, 563-578.
- Minschew, N. J., Goldstein, G., Muenz, L. R., & Payton, L. R. (1992). Neuropsychological functioning in nonmentally retarded autistic individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14, 749-761.
- Morton, J., & Frith, U. (1995). Causal modeling: A structural approach to developmental psychopathology. In D. Cicchetti & D. J. Cohen (Eds.), *Developmental psychology*. New York: John Wiley & Sons.
- Ozonoff, S. (1997). Causal mechanisms of autism: Unifying perspectives from an information-processing framework. In D. J. Cohen & F. R. Volkmar, *Hand-*

- book of autism and pervasive developmental disorders*. New York: John Wiley & Sons.
- Ozonoff, S., & Jensen, J. (1999). Brief report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *29*(2), 171-177.
- Ozonoff, S., & McEvoy, R. (1994). A longitudinal study of executive function and theory of mind development in autism. *Development and Psychopathology*, *6*, 415-431.
- Ozonoff, S., & Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1991). Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: Relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *32*, 1081-1105.
- Ozonoff, S., & Strayer, D. L. (1997). Inhibitory function in nonretarded children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *27*, 59-77.
- Ozonoff, S., Strayer, D. L., McMahon, W. M., & Filloux, F. (1994). Executive function abilities in autism and Tourette Syndrome: An information processing approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *35*, 1015-1032.
- Pennington, B. F. (1991). *Diagnosing learning disorders: A neuropsychological framework*. NY: Guilford Press.
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1991). A neuroscientific perspective on continuity and discontinuity in developmental psychopathology. In D. Cicchetti (Ed.), *Rochester symposium on developmental psychopathology: Vol. III*, pp. 117-59, NY: Cambridge University Press.
- Pennington, B. F., Rogers, S., Bennetto, L., Griffith E. M., Reed, D. T., & Shyu, V. (1997). Validity tests of the executive dysfunction hypothesis of autism. In J. Russell(Ed.) *Autism as an executive disorder*, pp. 143-178. Oxford: Oxford University press.
- Pennington, B. F., & Welsh, M. C. (1995). Neuropsychology and developmental psychopathology. In D. Cicchetti & D. J. Cohen (Eds.), *Manual of developmental psychopathology, Vol. I*, pp. 54-90. NY: John Wiley.
- Prior, M. R., & Hoffmann, W. (1990). Neuropsychological testing of autistic children through an exploration with frontal lobe tests. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *20*, 581-590.
- Rumsey, J. M. (1985). Conceptual problem-solving in highly verbal, nonretarded autistic men. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *15*, 23-36.
- Rumsey, J. M. & Hamburger, S. D. (1988). Neuropsychological findings in high-functioning autistic men with infantile autism, residual state. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *10*, 201-221.
- Rumsey, J. M. & Hamberger, S. D. (1990). Neuropsychological divergence of high-level autism and severe dyslexia. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *20*, 155-168.
- Russell, J. (1998). *Autism as an executive disorder*. Oxford: Oxford University Press.

- Scheerer, M., Rothmann, E., & Goldstein, K. (1945). A case of "idiot savant": An experimental study of personality organization. *Psychological Monographs*, *58*, 1-63.
- Schneider, S. G., & Asarnow, R. F. (1987). A comparison of cognitive-neuropsychological impairments of nonretarded autistic and schizophrenic children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *15*, 29-46.
- Shallice, T., & Burgess, P. W. (1996). The domain of supervisory processes and temporal organization of behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Biological Sciences*, *351*, 1405-1412.
- Spreen, O., & Strauss, E. (1991). *A compendium of neuropsychological tests*. New York: Oxford University Press.
- Steel, J. G., Gorman, R., & Flexman, J. E. (1984). Neuropsychiatric testing in an autistic mathematical idiot-savant: Evidence for nonverbal abstract capacity. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, *23*, 704-707.
- Szatmari, P., Tuff, L., Finlayson, M. A. J., & Bartolucci, G. (1990). Asperger's syndrome and autism: neurocognitive aspects. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *29*, 130-136.

Bulletin of Special Education 2002, 22, 49–73

National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

A STUDY OF EXECUTIVE FUNCTIONS IN ADOLESCENTS WITH AUTISM: COGNITIVE FLEXIBILITY

Tsung-Ren Yang

National Taipei Teachers College

ABSTRACT

This study examined whether adolescents with autism did have specific deficits in cognitive flexibility, a component of executive functions. For deepening the understanding of executive functions in adolescents with autism, three control groups were selected, including typically developing adolescents, adolescents with learning disorders, and adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder who were matched with adolescents with autism on IQ and ages. All adolescents were tested with The Wechsler Intelligence Scale for Children-Third Edition (WISC-III), Wisconsin Card Sorting Test (WCST), Design Fluency Test, and Word Fluency Test. The results of WISC-III showed that adolescents with autism did not significantly differ from the three control groups on the full scale of WISC-III. Further findings indicated that adolescents with autism did not differ from the three control groups on WCST, Design Fluency Test, and Word Fluency Test. The findings from this study are different from most findings of other researchers. The subjects control issue is raised for the difference between this study and other studies.

Key Words: Autism, Executive Functions, cognitive flexibility, WCST, Design Fluency Test, Word Fluency Test