

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

注意力缺陷過動症與普通學童之視覺與聽覺注意力表現研究：性別屬性的影響分析

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 101-2511-S-214-004-
執行期間：101年08月01日至102年07月31日
執行單位：義守大學職能治療學系

計畫主持人：林鉉宇

計畫參與人員：此計畫無其他參與人員

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

中華民國 102年10月26日

中文摘要：本研究旨在探究性別因素對注意力缺陷過動症與普通學童於視、聽覺注意力表現之影響。研究者將 120 位國小學童依男性 ADHD 學童（34 位）、女性 ADHD 學童（26 位）、男性普通學生（30 位）與女性普通學生（30 位）區分成四組受試者。所有學童均接受新版 TOVA 之視覺與聽覺注意力測驗。研究結果支持性別因素的確對普通學童與 ADHD 學童的視、聽覺注意力表現產生影響；在普通學童方面，性別因素的影響包括：(1) 男性普通學生在執行視覺注意力時，進入穩定專注的時間較慢，且越接近測驗的後半越容易衝動、(2) 男性普通學生執行視覺注意力時，不但反應時間較不一致，且對視覺性目標的區辨能力較差、(3) 女性普通學生不論在聽覺或視覺注意力均傾向採取較謹慎的態度作答，而男性普通學生則在視覺注意力傾向快速地作答。在 ADHD 學童方面，性別因素的影響包括：(1) 女性 ADHD 學童的視覺遺漏錯誤明顯較男性 ADHD 學童嚴重、(2) 男性 ADHD 學童回應聽覺試題時，更易採用快速回答的回應方式，較不喜歡採取謹慎的回應方式，而這樣的回應模式並未在執行視覺注意力試題時呈現。此外，研究亦支持聽覺與視覺注意力系統的機制不完全相同的論點。研究者依據研究計劃所獲致之成果，提出研究總結與相關建議，作為臨床教學或治療訓練之參考。

中文關鍵詞：注意力缺陷過動症、性別、注意力、視覺注意力、聽覺注意力

英文摘要：This study investigated how the gender factor effects visual and auditory attention among general and ADHD students. 120 primary school students were divided into four groups, including 34 male ADHD students, 26 female ADHD students, 30 male general students, and 30 female general students. All students had to accept the latest vision of TOVA test. The result of this study support the factor of gender does effect the visual and auditory attention among general and ADHD students. For the general students, the effects of the gender factor including (1) male general students spend longer time to attention stable stage under visual attention issues, and they show more impulsive at the end phase than former phase, (2) the reaction time of visual attention among male general students is more unstable and these students show worse ability to discriminate target and non-target

testing items, and (3) no matter under visual or auditory attention, female general students tend to adopt more cautious aptitude to answer questions; however, male general students tend to adopt speedy strategy to answer questions under visual attention. For ADHD students, the effects of the gender factor including (1) female ADHD students appear worse omission error than male ADHD students under visual attention, and (2) male ADHD students tend to adopt speedy strategy to answer questions under auditory attention; however, this tendency is not found under visual attention. Also this study support the idea that visual and auditory attention are belong to different system. The researcher also provides related suggesting for clinic teaching or training according to the result of this research plan.

英文關鍵詞： Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Gender, Attention, Visual Attention, Auditory Attention

注意力缺陷過動症與普通學童之視覺與聽覺注意力表現研究：性別屬性的影響分析

摘要

本研究旨在探究性別因素對注意力缺陷過動症與普通學童於視、聽覺注意力表現之影響。研究者將 120 位國小學童依男性 ADHD 學童 (34 位)、女性 ADHD 學童 (26 位)、男性普通學生 (30 位) 與女性普通學生 (30 位) 區分成四組受試者。所有學童均接受新版 TOVA 之視覺與聽覺注意力測驗。研究結果支持性別因素的確對普通學童與 ADHD 學童的視、聽覺注意力表現產生影響；在普通學童方面，性別因素的影響包括：(1) 男性普通學生在執行視覺注意力時，進入穩定專注的時間較慢，且越接近測驗的後半越容易衝動、(2) 男性普通學生執行視覺注意力時，不但反應時間較不一致，且對視覺性目標的區辨能力較差、(3) 女性普通學生不論在聽覺或視覺注意力均傾向採取較謹慎的態度作答，而男性普通學生則在視覺注意力傾向快速地作答。在 ADHD 學童方面，性別因素的影響包括：(1) 女性 ADHD 學童的視覺遺漏錯誤明顯較男性 ADHD 學童嚴重、(2) 男性 ADHD 學童回應聽覺試題時，更易採用快速回答的回應方式，較不喜歡採取謹慎的回應方式，而這樣的回應模式並未在執行視覺注意力試題時呈現。此外，研究亦支持聽覺與視覺注意力系統的機制不完全相同的論點。研究者依據研究計劃所獲致之成果，提出研究總結與相關建議，作為臨床教學或治療訓練之參考。

關鍵詞：注意力缺陷過動症、性別、注意力、視覺注意力、聽覺注意力

Abstract

This study investigated how the gender factor effects visual and auditory attention among general and ADHD students. 120 primary school students were divided into four groups, including 34 male ADHD students, 26 female ADHD students, 30 male general students, and 30 female general students. All students had to accept the latest vision of TOVA test. The result of this study support the factor of gender does effect the visual and auditory attention among general and ADHD students. For the general students, the effects of the gender factor including (1) male general students spend longer time to attention stable stage under visual attention issues, and they show more impulsive at the end phase than former phase, (2) the reaction time of visual attention among male general students is more unstable and these students show worse ability to discriminate target and non-target testing items, and (3) no matter under visual or auditory attention, female general students tend to adopt more cautious aptitude to answer questions; however, male general students tend to adopt speedy strategy to answer questions under visual attention. For ADHD students, the effects of the gender factor including (1) female ADHD students appear worse omission error than male ADHD students under visual attention, and (2) male ADHD students tend to adopt speedy strategy to answer questions under auditory attention; however, this tendency is not found under visual attention. Also this study support the idea that visual and auditory attention are belong to different system. The researcher also provides related suggesting for clinic teaching or training according to the result of this research plan.

Key Words : Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Gender, Attention, Visual Attention, Auditory Attention

壹、前言

注意力對許多資訊處理層級而言都具有舉足輕重之地位，基於此重要性，已有大量的文獻探究注意力功能（Alloway, Elliott, & Place, 2010; Degerman et al., 2007; Fritz, Elhilali, David, & Shamma, 2007; Posner, 2004; Tsal, Shalev, & Mevorach, 2005; Wilding & Burke, 2006）。雖然已有許多以注意力為議題所進行的研究，然而這些研究多數透過視覺媒介所產生的刺激探究注意力問題，且尚未達到完全一致的共識；近期研究發現，顯示負責處理靜態影像之視覺注意力與處理動態聲音刺激之聽覺注意力呈現感覺管道的差異，因此國外學者對探究聽覺注意力之興趣隨之快速成長；然而，過去由於缺乏適當之聽覺注意力評量工具，因此相對於視覺注意力功能之探究，聽覺注意力之研究在質與量上均嚴重不足，國內相關議題之研究亦不多見。

注意力缺陷過動症患者為探究注意力議題經常研究之對象，然而臨床上常見的 ADHD 患者為男性，因此過去各種與 ADHD 患者注意力議題相關的探究都是以男性樣本為主要研究對象。然而，最近以社區樣本進行的大型探究則顯示，事實上女性 ADHD 患者占此疾病的人數比例較臨床治療之比例高出許多，社區樣本中所呈現的數據突顯了女性 ADHD 角色之重要性，也讓學者開始省思過去多數以男性 ADHD 為樣本的研究，是否忽略了女性 ADHD 可能存在的性別差異因素。基於這些因素，探究性別因素對 ADHD 學童不同感官注意力表現之影響為執行本研究的最大動機。

貳、文獻探究

近年來有關注意力的研究已然指出注意力其實涵蓋多種不同的現象與歷程（Luck & Vecera, 2002），許多學者由於認知到注意力的分別狀態，且將注意力視為是一個有區別的、可測量的且多面向建構的機制（Cooley & Morris, 1990; Mirsky, 1996; Mirsky, Anthony, Duncan, Alhearn, & Kellam, 1991; Strauss, Thompson, Adams, Redline, & Burant, 2000）。

視覺與聽覺注意力

人類的注意力可以透過一個以上的感覺管道執行接收與分析感覺訊息（Bornstein, 1990）。最常被學者拿來探討的注意力感官首推視覺，其次是聽覺，雖然國外文獻也有少數研究（Spence & McGlone, 2001; Galfano & Pavani, 2005）探討觸覺系統與注意力之間的關係，但是鮮少運用在注意力的測試中。

（一）視覺注意力

眼睛為人類接收訊息的重要器官之一，外界的影像刺激透過眼睛內的視網膜轉變為神經訊號，傳遞到大腦，其過程可大致分成兩個階段，第一階段為感覺受器接收視覺刺激的過程，此階段主要作用在視覺皮質的神經元（例如 V1 區），並且將接收到的視覺刺激轉換成相對簡單的視覺特徵。此階段的視覺系統以平行方式處理廣泛視野內的大量資訊，只提取視覺刺激的基本特徵，如方位、顏色、質地、形狀等，但視野內的特徵物仍處於浮動(floating)狀態，無法得知究竟有什麼物體在眼前出現(Yantis, 2008)。Treisman (1985, 1986) 將此階段視為注意力尚未投入的前注意力階段 (preattentive stage)。第二階段則將刺激由感覺受器傳至大腦處理，並獲致最後反應之過程。相對於前一階段之平行處理方式，此階段之神經元（例如 V4 區）由於擁有較大的感覺接收區，因此可以轉換相對複雜的特徵（例如結合物件的形狀與顏色屬性）並整合各種視覺特徵，進而意識到出現的物體為何物（如：白色的杯子，是白色與杯子形狀整合後的產物），Treisman 將此階段視為注意力涉入後的注意力階段 (attentive stage) (Treisman, 1985, 1986; Yantis, 2008)。

（二）聽覺注意力

資訊在聽覺管道內主要以暫時性、順序性的方式傳遞，此與視覺資訊擁有豐富的空間組織，且通常是長期穩定的特色相反。人類的聽覺處理傳送事件聲音的散發屬性，但視覺處理傳送光的反射屬性 (Bregman, 1990)，耳朵無法像眼睛般閉合，可以不受視野之限制捕捉環繞身體360度的訊號，這些聽覺與視覺感覺組織的生理差異，研究顯示聽覺可能在警戒與物體被視覺系統看見前的視覺導向功能扮演重要角色 (Julesz & Hirsh, 1972; McDonald, Teder-Sälejärvi, & Hillyard, 2000)，並認為負責處理靜態影像的視覺注意力與處理動態聲音刺激的聽覺注意力呈現感覺管道上之差異 (Brodeur & Pond, 2001; Mattson, Calarco, & Lang, 2006)。近年來，國外學者針對聽覺注意力所進行的探究快速成長，並且已經廣泛運用於不同族群 (Balzano, Chiaravalloti, Lengfelder, Moore, & DeLuca, 2006; Diehr, Heaton, Miller, & Grant, 1998; Riccio, Cohen, Garrison, & Smith, 2005); 已有不少研究結果證實聽覺刺激較視覺刺激更能敏銳地偵測出注意力缺陷問題 (Balzano et al., 2006; Riccio et al., 2005; Tinius, 2003)。

（三）視覺注意力與聽覺注意力的關聯與差異分析

功能性核磁共振影像 (functional magnetic resonance imaging, fMRI) 與正電子發射斷層照相術 (positron emission tomography, PET) 研究已分別在視覺及聽覺管道之腦區，諸如顳上溝 (superior temporal sulcus)、上丘 (superior colliculus) 與前額與後顳頂皮質 (prefrontal and posterior parietal cortices)

等腦部組織，發現視聽整合的相關活動（Calvert, Brammer, Bullmore, Campbell, Iversen, & David, 1999; Calvert, Hansen, Iversen, & Brammer, 2001; Saito, Yoshimura, Kochiyama, Okada, Honda, & MSadato, 2005; Sekiyama, Kanno, Miura, & Sugita, 2003; Wright, Pelphrey, Allison, McKeown, & McCarthy, 2003）。這些資料除顯示視覺與聽覺系統彼此間的緊密連結外，亦凸顯個體腦部組織的確存在整合感覺系統的神經機制；研究並已發現此與此視聽整合機制有關之腦區涵蓋多種感覺管道的神經元（Mazzoni, Bracewell, Barash, & Andersen, 1996），且彼此有交互的連結（Mountcastle, 1978）。事件關聯電位（event related potential, ERP）之研究結果（Talsma & Woldorff, 2005）則顯示個體在視聽整合後才有注意力投入，且此注意力之投入開始於視覺或聽覺刺激產生後的 100 毫秒。已有多數研究顯示上顳葉皮質（superior temporal cortices）控制上述之視聽整合機制，並對後續產生的視覺或聽覺注意力產生強力的調節（Calvert et al., 1999; Fort, Delpuech, Pernier, & Giard, 2002; Giard & Peronnet, 1999; Klucharev, Möttönen, & Sams, 2003）。這些腦部攝影探究顯示，視覺與聽覺管道的注意力系統不但複雜，且不同感覺管道彼此會相互影響。

雖然研究顯示視聽整合機制對個體視覺或聽覺注意力的表現，具有調節的作用；但基於聽覺與視覺系統在特徵上、處理訊號機制上與功能上呈現顯著差異，因此即便大腦主要的聽覺與視覺組織彼此相互連結，但由於視覺管道與聽覺管道彼此在神經路徑上呈現基本管道上之差異，因此不同感覺系統間存在各自的注意力機制之可能性是存在的（Andrewes, 2001; Gomes, Wolfson, & Halperin, 2007; Julesz & Hirsh, 1972）。許多不同領域的實證研究支持上述之假設，Roland（1982）使用區域血流測量，發現當受試者對聽覺與視覺刺激執行跨管道選擇性注意力時，與注意管道相關的皮質血流呈現明顯的增加傾向。一份相關研究則發現當受試者執行分配性注意力的刺激源來自同一感覺管道時，會呈現反應時間停頓的干擾現象，但當在刺激源來自不同感覺管道時並沒有發現此現象，因此研究者認為不同感覺管道擁有各自的特殊注意力資源（Soto-Faraco & Spence, 2002）。此外，近期一系列的神經影像研究（Mayer, Harrington, Adair, & Lee, 2006; Shomstein & Yantis, 2006; Wu, Weissman, Roberts, & Woldorff, 2007）已發現，涵蓋內側額葉皮質（medial frontal cortex）、額葉眼動區（frontal eye fields）、扣帶迴皮質（cingulate cortex）、後頂葉皮質（posterior parietal cortex）與前腦島（anterior insula）等組織的額頂神經網絡（frontoparietal neural network）負責控制視覺與聽覺空間注意力，此網絡的受損亦被視為是導致視覺與聽覺忽略的主要原因（Bellmann, Meuli, & Clarke, 2001; Clarke & Thiran, 2004;

Spierer, Meuli, & Clarke, 2007)；同時，相關的單側感覺忽略探究亦顯示，在一感覺感管道所呈現的單側感覺忽略不必然會顯現在另一感覺管道上 (Andrews, 2001)，此結果進一步顯示，即便視覺與聽覺注意力網絡呈現複雜的重疊現象，但其中一個感覺管道的注意力功能受損，並不代表另一個感覺管道的注意力功能會呈現缺陷。綜合這些研究可知，視覺與聽覺注意力系統雖然複雜具有共同的調節機制，但兩大感覺系統可能存在各自獨立的注意力系統。

注意力缺陷過動症 (attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)

各種類別的特殊需求兒童均可能伴隨注意力方面的缺陷，但就注意力缺陷作為主要診斷依據的疾病而言，注意力缺陷過動症 (ADHD) 為臨床上最常見的兒童疾患之一 (Zentall, 2006)。ADHD 為一種呈現出注意力、衝動與過動等問題的疾病 (American Psychiatric Association, 2000)，且在兒童早期就會顯露出症狀。透過腦部攝影設備的證據顯示，ADHD 患者的注意力缺陷屬於多元性的腦部損傷，涵蓋多種大腦皮質與相關組織的損傷 (Cao et al., 2008; Tamm, Menon, Ringel, & Reiss, 2004)。此顯示 ADHD 患者所伴隨的注意力問題，呈現多樣性與複雜性。

(1) ADHD 的視覺注意力功能

基於 ADHD 為臨床上最常見的注意力疾患之一，過去雖已執行許多以 ADHD 為對象之視覺注意力研究，但研究結果仍無法獲得一致的結論。ADHD 較常被探究的視覺注意力問題包括持續性注意力與選擇性注意力缺陷，ADHD 於此兩種注意力向度是否呈現缺陷一直是學者爭論的焦點 (Mason, Humphreys, & Kent, 2003; Slusarek, Velling, Bunk, & Eggers, 2001; Wilding, 2005)。

在持續性注意力方面，早在學齡前便可發現 ADHD 兒童無法維持一段時間注意力的問題，如時常變換活動或玩具，而此行為更被視為是判斷 6 至 8 歲兒童是否為 ADHD 的重要預測指標 (Zentall, 2006)。研究顯示情況會隨著作業時間加長或處理較熟悉及重複性多的工作而更為嚴重，因為 ADHD 兒童在這些情境下更容易左顧右盼或轉移注意的焦點，並以任務執行的後半段最為顯著 (Barkley, 1998)。此外，Tinius (2003) 的研究也顯示 ADHD 兒童在僅需短時間注意之作業上，表現與對照組兒童並無差異，但在需要較長時間的作業中，ADHD 兒童的表現顯著較控制組兒童差。連續性操作作業 (Continuous Performance Tests, 簡稱 CPT) 是常被運用來測量持續性注意力的電腦化測驗工具，大多數的 CPT 研究均顯示 ADHD 患者會在這些測驗傾向出現較多錯誤 (Heaton et al., 2001; Lin et al., 1999; Silverstein, Light, & Palumbo, 1998)。然而，近期的學者對 ADHD 是否呈現持續性注意力缺陷呈

現保留的態度，因為這些學者認為沒有確切證據可以顯示 ADHD 的注意力表現會因時間之流逝而加劇（Lovejoy & Rasmussen, 1990; Corkum & Siegel, 1993; Slusarek, Velling, Bunk, & Eggers, 2001）。這些針對視覺持續性注意力進行的探究，結果並不完全一致，已有學者提出某些以視覺媒介作為刺激物的測量工具，測量內容涵蓋記憶力或其它認知功能之能力，因此無法提供注意力單純且直接的測量（Shalev & Tsal, 2003）。

在選擇性注意力方面，依據「精神疾病診斷和統計手冊第四版」之修訂版(DSM-IV-TR)(American Psychiatric Association, 2000)所訂定的 ADHD 診斷標準，「分心」(distractibility)與「不專注」(inattention)為診斷此疾病的核心因素，因此過去有關 ADHD 選擇性注意力的探究亦不在少數，且同樣以視覺性注意力派典或工具進行的探究占絕大多數，這些研究亦未獲得一致結論。Heaton 等人（2001）藉由視覺區辨、叫色測驗與事件相關電位等方式探究 ADHD 患者的注意力問題發現，ADHD 患者呈現選擇性注意力之缺失。其它學者則主張 ADHD 兒童在從事解碼需求高或困難度高的視覺搜尋任務時，其選擇性注意力亦會出現缺失（Ceci & Tishman, 1984; Wilding, 2005）。然而，不認同 ADHD 伴隨選擇性注意力缺陷的主張亦不少，如 Landau、Lorch 與 Milich（1992）等人的研究顯示，雖然 ADHD 兒童在呈現玩具或其它干擾物的情境下，明顯花費較少的時間專注在電視上，但並不影響他們回憶電視的內容。此外，並非所有採用標準化視覺搜尋任務的注意力測量工具，均可成功區辨 ADHD 與對照組於選擇性注意力表現之差異（Manly, Anderson, Nimmo-Smith, Turner, Watson, & Robertson, 2001; Tsal, Shalev, & Mevorach, 2005）。已有學者指出這些無法成功區辨 ADHD 與控制組選擇性注意力差異之研究，多採用困難度不足的注意力評量工具，以致於無法敏銳地區辨特殊缺陷（Tsal et al., 2005; Wilding, 2005）。

由於 ADHD 的選擇性注意力問題之探究並未呈現一致，且不少學者認為個體要能有效執行選擇性任務，除必須聚焦於相關資訊外，並且要能有效地抑制干擾資訊，因此亦有學者主張選擇性注意力缺陷的主因為無效之抑制反應功能（Barkley, 1997, 1998; Pennington & Ozonoff, 1996; Shalev & Tsal, 2003; Tsal et al., 2005）。一般認為，廣義的執行功能涵蓋個體抑制反應之能力，雖然文獻中對執行功能的定義有些許的差異，但多以廣泛與鬆散的自我調節功能定義此名詞，諸如抑制反應、動作計畫、認知彈性、工作記憶與口語流暢等多個面向之涵意均已被提出，都被視為是執行功能的一部分（Mahone, Pillion, Hoffman, Hiemenz, & Denckla, 2005; Pasini, Paloscia, Alessandrelli, Porfirio, & Curatolo, 2007;

Tsal et al., 2005) 因此相關研究的重心也開始集中於執行功能的缺失，尤其是放在抑制反應的缺陷 (Barkley, Grodzinsky, & Du Paul, 1992; Barkley, 1997; Quay, 1997)。其中 Barkley 等人 (1992) 發現 ADHD 於 Stroop 測驗中，對字與顏色不相似的命名有困難，因此認為 ADHD 的抑制能力出現問題。Pennington 與 Ozonoff (1996) 全面性的回顧 ADHD 和其他發展性疾患之執行功能缺陷研究，發現 ADHD 呈現一致性的執行功能缺陷，且認為此核心缺陷可能與動作抑制能力有關。一份以學齡 ADHD 兒童為對象的執行功能研究亦顯示，ADHD 學童呈現抑制控制的問題，但工作記憶或動作計劃功能均與控制組無異 (Sonuga-Barke, Dalen, Daley, & Remington, 2002)。但即使多數的研究均顯示 ADHD 呈現執行功能上的缺陷，但誠如 Wilding (2005) 的研究指出，由於執行功能過於廣泛的定義，使得研究者通常採用不確切要求之任務來測試，並將研究結果推給定義廣泛的執行功能缺陷，造成不易對 ADHD 核心問題之判斷，因此應謹慎地對相關研究結果下結論。由上述文獻整理可知，雖然研究結果普遍認同 ADHD 伴隨執行功能缺陷，但為避免研究產生混淆其它因素之結論，並將此結果轉嫁於執行功能缺陷，未來對 ADHD 抑制反應功能之測量應避免使用可能會受到語言、文化差異、學習問題或記憶力等因素干擾之評量工具，否則將無法謹慎地歸納研究結果。

(2) ADHD 與聽覺注意力功能

由於缺乏適當之聽覺注意力評量工具，因此相對於 ADHD 於視覺注意力功能之探究，ADHD 於聽覺注意力之研究在質與量上均嚴重不足。ADHD 雖然在喜愛環境下可表現出適當的傾聽行為，但他們的能力可能會在呈現競爭性刺激下而被破壞，進而對聽覺的任務感到困難，並且很難跟隨順序性的指引，此問題在 ADHD 兒童身上很普遍 (Keith & Engineer, 1991)。國內的研究 (王立志、楊憲明，2008) 結果亦顯示，利用提高信噪比之方式介入 ADHD 學童的學習情況，可提高 ADHD 學生於遵守指令比率、遵守指令之延遲時間、持續性注意力以及短期記憶等課堂學習行為提供助益，此顯示 ADHD 學童的聽覺注意力的確呈現弱勢。Eisenberg (1972) 主張過動兒童較其同儕在教室情境中，呈現較不專注與更多破壞性，且伴隨較高的失敗率並且展示多很多的行為問題，可能與聽覺注意力問題有關。運用不同訊息接收管道所進行的選擇性注意力研究亦發現，在聽覺選擇性注意力的作業表現上，ADHD 兒童不但比控制組兒童得分低，且錯誤分數較高 (Brodeur & Pond, 2001)。這些探究均顯示 ADHD 伴隨一定程度的聽覺注意力問題，然而臨床上少數可利用的聽覺注意力工具卻存在信、效度問題或難以被廣泛使用之缺點，如 Paced Auditory Serial Addition Test (簡稱 PASAT) 就是過去常被使用來測

量聽覺注意力之測量工具，但此工具已被指出呈現多種測量上的盲點，包括（1）無法測量到真實的訊息、（2）當個案選擇忽略策略時，測量將失真、（3）無法有效檢測高功能或高智商之受試者、（4）測驗過程容易造成受試者心情狀態之波動、（5）使用數字概念，因此容易受到數學能力之影響等（Chronicle & MacGregor, 1998; Mathias, Stanford, & Houston, 2004）缺點。其它如 Selective Auditory Attention Test（簡稱 SAAT）或 Test of Everyday Attention for Children（簡稱 TEA-Ch）等測量特定向度之注意力測驗內容採用特定語言發音的測驗（Cherry & Rubinstein, 2006），在不同語系國家的施測效度受到質疑。已有學者對學齡兒童執行聽覺性的連續性操作作業（Continuous Performance Tests, 簡稱 CPT）興趣增加，認為一般的 CPT 測量均採用視覺型式施測，沒有考量兒童對聽覺線索的反應，因此強調聽覺性 CPT 測量的重要性，一份以可測量聽覺性 CPT 工具探究 ADHD 注意力表現的結果顯示，與控制組相較，ADHD 對重複呈現的聽覺刺激無法維持適當的表現層級，且在重複的任務要求下，嚴重磨損 ADHD 對維持一致任務表現之能力（Tinius, 2003）。Shapiro 與 Herod（1994）則主張聽覺性 CPT 不只較視覺性 CPT 更具區辨力，且對辨識學童之抑制反應功能更具生態效度。現今已有不少學者認同使用具信、效度之聽覺性 CPT 測量工具可以在測量注意力與執行功能上提供視覺 CPT 以外的獨特資訊（Dewolfe, Byrne, & Bawden, 2000; Riccio, Cohen, Hynd, & Keith, 1996; Shapiro & Herod, 1994）。

性別差異

在眾多影響注意力表現的因素中，性別也被認為是重要的因素之一。然而，以正常個體為對象的研究結果並不一致。以城市兒童為對象的研究（Pascualvaca et al., 1997）指出，女性在集中注意力於特殊目標物、忽略干擾資訊與執行快速反應等方面具有較佳的技巧。Greenberg與Waldman（1993）的研究亦發現男性在持續性注意力的表現有更多忽略與錯誤反應。Hutt（1972）和Cornell與Strauss（1973）的研究均指出男孩對新奇事物擁有較佳的持續性注意力，且搜尋新奇事物的能力也比女孩好。以台灣兒童為樣本所進行的研究（Lin, Hsiao, & Chen, 1999）則發現女性的作業正確率與敏銳度表現不如男性。此外，腦部攝影研究（Manaut, Gómez, & Vaquero, Rodriguez, 2002; Razumnikova & Volf, 2007; Shearer, Cohn, Dustman, & LaMarche, 1984）也發現大多數女性的大腦成熟速度比男性快，且不同腦部組織的運作也不完全相似，因此認為性別因素所導致的認知表現差異可能是存在的。然而亦有不少研究（Bryan, 1978; Chan, 2001; Greenberg & Waldman, 1993; Messinis, Kosmidis, Tsakona, Georgiou, Aretouli, & Papathanasopoulos, 2007）顯示，正常男性與女性的注意力表現無顯著差異。透過上述文獻

整理，可知性別因素是否會影響正常個體注意力表現之議題，仍有待釐清。

臨床上常見的ADHD患者為男性，以臨床個案為樣本的探究也顯示被診斷為ADHD的患者中，男性為女性的六至九倍（Szatmari, Offord, & Boyle, 1989）。因此過去各種與ADHD患者注意力議題相關的探究（Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson, & Tannock, 2005; Slaats-Willemse, Swaab-Barneveld, Desonneville, Van Der Meulen, & Buitelaar, 2003; West, Houghton, John, & Tannock, 2002）都是以男性樣本為主要研究對象。然而，最近以社區樣本進行的大型探究則指出，不同性別的ADHD人數比例不同於以臨床個案為樣本的探究結果，男性ADHD人數所佔比例大幅滑落，約為女性ADHD人數2至3倍（Arnold, 1996），社區樣本中所呈現的數據突顯了女性ADHD角色之重要性，也讓學者開始省思過去多數以男性ADHD為樣本的研究，是否忽略了女性ADHD可能存在的性別差異因素（Rucklidge, 2006）。

由於男性ADHD患者呈現較多行為上的徵狀，諸如較多破壞規則與外顯的行為，因此較容易被轉介至臨床單位作進一步的診斷與治療（Newcorn et al., 2001）。一份以國小教師為對象的研究甚至指出，不論學生呈現的症狀型式為何，教師都較容易轉介男學生（Sciutto, Nolfi, & Bluhm, 2004）。此解釋了為何分別以臨床樣本和社區樣本為對象之研究，於盛行率之結果會產生如此巨大的差異。但此差異並不代表女性ADHD患者的症狀都相對輕微而不須轉介治療；事實上，以未轉介治療之ADHD個案為樣本的研究就指出，兩性ADHD患者於發病年齡（開始呈現ADHD徵狀的年紀）、疾病持續度與共病現象的嚴重程度都極為相似（Biderman et al., 2005）。在此相似的疾病發展輪廓下，女性ADHD患者較少被轉介至臨床治療的主因在於兩性ADHD患者存在不同型式的疾病徵狀顯現方式（Sassi, 2010）。例如，男性ADHD患者在粗大動作的頻率比一般同儕及女性ADHD患者多，而女性ADHD患者在大動作表現則無異於一般同儕（Abikoff, Jensen, Arnold, Hoza, Hechtman, & Pollack, 2002）。但女性ADHD患者則以細微的肢體動作為其主要之表現型式，諸如抖腳、撥弄頭髮、咬指甲、說話大聲或話多等（Zentall, 2006）。此外，研究指出女性ADHD患者容易伴隨內化症狀之疾病，例如憂鬱症與焦慮症；而男性ADHD患者容易伴隨外顯症狀之疾病，例如情緒障礙與其它行為問題疾患（Zalecki & Hinshaw, 2004）。由於存在這些差異，相較於男性ADHD患者的顯著外顯症狀，女性ADHD患者的症狀比較容易被忽略；Quinn（2005）就特別指出，應該要有一套特殊的診斷與治療方式處置女性ADHD患者的各種問題。

由於認知功能缺陷被認為是ADHD患者的核心問題（Barkley, 1997），因此ADHD患者在各種

神經心理功能的性別差異一直是學者們感興趣的研究議題。在注意力功能的性別差異探究方面，已有多種測驗被使用於評量兩性 ADHD 患者注意力表現差異，諸如探究持續性注意力與衝動表現的「電腦化注意力測驗」（Continuous Performance Test，簡稱 CPT）、探究心智轉換能力的「威斯康辛卡片分類測驗」（Wisconsin Card Sorting Test）、探究心智處理能力的「魏氏兒童智力量表」部份分測驗、探究注意力轉換的「顏色徑路測驗」（The Color Trail Test）與叫色測驗（Stroop test）等，但研究結果並不一致（DeHaas, 1986; Houghton et al., 1999; Newcorn et al., 2001; Rucklidge, 2006; Sharp, Walter, Marsh, Ritchie, Hamburger, & Castellanos, 1999）。例如 Newcorn 等人（2001）與 Sharp 等人（1999）均以 CPT 作為探究工具探究兩性 ADHD 患者的注意力表現差異，Newcorn 等人發現女性 ADHD 患者因衝動因素導致的錯誤明顯比男性 ADHD 患者低，但 Sharp 等人的研究結果卻顯示性別差異並不顯著。Rucklidge 與 Tannock（2001）以多個魏氏兒童智力量表分測驗檢視兩性 ADHD，結果顯示男性與女性 ADHD 患者的測驗表現均顯著比控制組差，且男性 ADHD 患者的處理速度（processing speed）明顯較女性 ADHD 患者慢，但兩性 ADHD 患者在其他分測驗項目則沒有呈現顯著差異。Rucklidge（2006）以 Stroop 及 CPT-II 測量 ADHD 學童的注意力功能，結果發現不同性別的表現型態不同，男性 ADHD 呈現較多反應上的變異，而女性 ADHD 與注意力表現正常之對照組相較，則呈現出較嚴重的持續性注意力缺陷（顯現出較多的遺漏現象）。

在腦功能攝影探究方面，雖然神經生理學家探究兩性認知或注意力功能差異的文獻不少（Keller & Menon, 2009; Leslie et al., 2010; Tomasi, Chang, Caparelli, & Ernst, 2008），但以 ADHD 患者為對象，探究男女神經生理功能差異的研究並不多，且可利用的腦部攝影數據主要來自男性 ADHD 患者，因此難以進一步探究不同性別 ADHD 患者腦部功能之異同，少數以此為探究目標的研究顯示 ADHD 患者的腦部容量較正常個體小；且男女 ADHD 患者的腦部組織之運作沒有顯著差異（Liotti, Pliszka, Perez, Luus, Glahn, & Semrud-Clikeman, 2007; Rapoport, Castellanos, Gogate, Janson, Kohler, & Nelson, 2001; Yang, Wang, Chuang, Jong, Chao, & Wu, 2008）。但因為相關數據太少，Sassi（2010）就指出現有的腦部攝影探究不足以釐清此議題。

兩性 ADHD 患者徵狀表現之差異降低女性 ADHD 患者被轉介至臨床治療的比例，此轉介偏見直接影響女性接受適當治療的權益。Quinn（2005）回顧相關文獻後指出，多數女性 ADHD 患者只求診於因共病現象產生的症狀，而非治療 ADHD 問題，長久忽視的結果便讓問題日趨嚴重；如此惡性循

環的結果，導致成年後的女性 ADHD 患者較男性 ADHD 患者有更高的失業率與離婚率（Spencer, Biederman, & Mick, 2007）。雖然現有的相關研究文獻，似乎仍未有足夠的證據支持女性 ADHD 患者與男性 ADHD 患者呈現完全不同的疾病型式；然而，臨床研究的確發現兩群體在不同行為之表現呈現程度不一之差異性。Sassi（2010）就特別強調未來新版本的「精神疾病診斷和統計手冊」應進一步載明男女 ADHD 患者的差異性，以協助臨床工作者執行診斷與治療。

透過上述的文獻探討，可以發現女性 ADHD 患者逐漸受到重視，原因除了盛行率調查結果的轉變外；越來越多的證據顯示兩性 ADHD 患者承受相近的疾病困擾，甚至女性 ADHD 患者呈現更內化且不容易診斷的行為模式，這些都是引發相關議題（包含兩性 ADHD 患者差異之研究）受到重視的原因。ADHD 是一種可被高度治療的疾病，正確與即時的診斷可以協助年幼患者降低未來學業與事業的低成就，並且減少產生憂鬱與藥物濫用等嚴重併發症的可能性（Sassi, 2010）。雖然已有不少研究探究性別屬性對 ADHD 患者注意力表現之影響，但透過上述文獻探討，可知研究結果並不一致；Thorell 與 Rydell（2008）就特別指出，由於過去多數探究 ADHD 性別差異的研究沒有納入普通個案作為對照組，因此無法確認研究所獲致之性別差異是否僅呈現於 ADHD 患者。此外，注意力乃涵蓋多種不同的現象與歷程（Luck & Vecera, 2002），此涵義除闡明注意力的多向度概念外，亦涵蓋不同感覺管道之注意力現象與歷程。基於但過去探究 ADHD 聽覺注意力功能之研究，在質與量上均與視覺性注意力探究有極大之差距，同時比較兩種感覺系統之注意力功能的研究亦不多見（說明無法直接比較之原因），且多採用不適當之聽覺注意力評量工具，因而未能確切顯示 ADHD 於聽覺注意力測驗之表現。本研究計畫擬採用近期出版之 CPT 工具-TOVA（第八版），探究性別因素對 ADHD 與正常個體的視覺及聽覺注意力表現之影響，作為釐清相關議題之依據，並提供臨床工作者在醫療與教育實務之參考依據。

連續性操作作業(Continuous Performance Tests, CPT)與多元注意力測驗(Test of Variables Attention, TOVA)之分析

連續性操作作業（CPT）原本被發展來測量腦傷個案的警戒能力（Rosvold, Mirsky, Sarason, Bransome, & Beck, 1956），已被廣泛使用於評估成人與小孩之持續性注意力與反應抑制能力（Aggarwal & LillystoneI, 2000; Mirsky, Anthony, Duncan, Ahern, & Kellam, 1991）。典型的 CPT 通常只有視覺型式，藉由呈現一系列的視覺刺激（通常為字母或數字）於電腦螢幕之方式施測，參與者被指示須對特定的目標刺激作出反應，同時要抑制對干擾刺激（非目標物）之反應。遺漏目標的數目（omission）被

使用作為測量不專心之依據，而錯誤反應的數目（commissions）反應了衝動、抑制控制缺陷或選擇性注意力缺陷（Weyandt, Mitzlaff, & Thomas, 2002）。CPT 已被廣泛的使用在評估 ADHD 與特殊兒童的注意力功能，且被視為是具有信度與效度的測驗的工具（Barkley, 1991; Corkum & Siegel, 1993; Koelega, 1995; Losier, McGrath, & Klein, 1996）。

雖然聽覺 CPT 較視覺 CPT 的發展慢，但已有不少研究探討兩種測驗型式之差異（Aylward, Brager, & Harper, 2002; Baker, Taylor, & Leyva, 1995; Gordon, Lewandowski, Clonan, & Malone, 1997; Lewis & Greenberg, 1995）。其中，Lewis 與 Greenberg（1995）的報告指出，與視覺 CPT 相較，受試者在聽覺 CPT 的表現會呈現較長的反應潛伏期（即需要較長的反應時間）與較少的正確反應。相似地，Gordon 等人（1997）發現受試者接受聽覺 CPT 的正確率較視覺 CPT 差。此外，Aylward、Brager 與 Harper（2002）比較視覺與聽覺 CPT，發現雖然受試者在聽覺任務下的錯誤分數都一致較視覺任務高，但兩種測量形式只具有中度相關。這些發現均呼應聽覺性 CPT 或許可以提供視覺 CPT 所無法獲得之獨特資訊（Dewolfe, Byrne, & Bawden, 2000; Riccio, Cohen, Hynd, & Keith, 1996; Shapiro & Herod, 1994）之論點。

Test of Variables Attention（TOVA）被歸類為 CPT 的一種型式，屬於標準化的注意力測驗，最新的版本（第八版）包含視覺資訊處理測量（TOVA-V）與聽覺資訊處理測量（TOVA-A）。由於 TOVA 的測驗內容如同電腦遊戲，因此兩種 TOVA 測驗都很容易對兒童執行。TOVA-V 採用兩個簡單的幾何圖形作為視覺刺激物，而 TOVA-A 則採用兩種音調作為聽覺刺激源。與其它 CPT 測驗不同的是，TOVA-V 與 TOVA-A 均非採用阿拉伯數字或特定語言發音作為刺激物，因此避免了語言、文化差異、學習問題、記憶力與處理複雜順序等因素的混淆影響（Weyandt et al., 2002）。TOVA-V 的目標物為一方型，方型內上緣涵蓋第二個相似的方型；干擾物同樣為方型，但內涵之方形位於下緣。TOVA-A 採用兩個容易區辨的音調，高音調為目標物，低音調是干擾物。因此受試者執行 TOVA 時，不需要處理複雜的數字或文字順序等概念，但須要在目標物呈現時盡快地按壓經過特殊設計的按鈕開關，且在干擾物呈現時抑制按壓開關之衝動。

由於 TOVA 的視覺注意力測驗（TOVA-V）與聽覺注意力測驗（TOVA-A）之測驗內容（測驗參數）在測驗編制時已經過縝密設計，因此受試者之視覺與聽覺注意力表現得以快速的執行比較，此比較結果為其它採用不同注意力派典之視覺與聽覺注意力任務，並進行差異比較之研究，具有更高的精確度。TOVA-V 與 TOVA-A 均涵蓋兩個測驗階段，TOVA 前半部測驗階段的特徵為目標物呈現頻率低，

干擾物呈現的頻率為目標物的3.5倍，由於目標物的低出現率所導致的無聊測驗情境，適合測量受試者的持續性注意力功能。後半部測驗階段的特徵為目標物的高呈現頻率，目標物呈現的頻率為干擾物的3.5倍，高頻率目標物呈現的目的乃在強迫受試者抑制每兩秒就按壓按鍵之自然趨勢。因此後半部測驗出現錯誤選擇的可能性較前半部高（Greenberg, 1993）。研究者採用TOVA測量可獲得下列研究數據，包括：（1）遺漏錯誤：代表無法對設定好的目標作反應，作為不專心的測量依據，可判斷受試者之持續性注意力表現、（2）委任錯誤：代表對非目標刺激作出不適當反應，作為測量衝動、無法抑制反應或選擇性注意力表現之依據、（3）正確反應的平均時間：代表正確反應的平均潛伏時間，作為評量受試者反應時間（reaction time）的依據、（4）反應時間的變化：用來測量受試者注意力表現的一致性。

本研究旨在比較不同性別ADHD與普通學童於視覺及聽覺注意力表現之差異。就如同研究背景所述，由於過去注意力相關議題之探究乃著重於男性ADHD患者，因而忽略女性ADHD患者較內化且不容易診斷之行為模式。臨床研究已發現男性與女性ADHD患者在不同行為之表現呈現程度不一之差異性，而這樣的差異性是否會影響不同感官系統之注意力表現仍未被深入探究；此外，相關的感覺忽略探究已顯示，在一感覺感管道所呈現的單側感覺忽略不必然會顯現在另一感覺管道上（Andrews, 2001），顯示ADHD患者在一感覺感管道所呈現的注意力缺陷不必然會顯現在另一感覺管道上，而這一現象是否受到性別屬性之影響而呈現特定傾向，值得進一步探究。本研究之研究者基於（1）女性ADHD患者的長期被忽略、（2）視覺與聽覺注意力系統之基本差異確實存在與（3）尚未對台灣本土ADHD學童進行適當的聽覺注意力功能探究與視、聽覺注意力表現之差異比較等因素，執行本研究計劃。

本研究藉由比較不同性別ADHD與普通學童於視覺及聽覺注意力表現之差異，釐清幾個注意力議題，包括（一）普通學生於視覺與聽覺注意力表現之差異、（二）性別因素對普通學生於視覺與聽覺注意力表現之影響、（三）ADHD與普通學生於視覺與聽覺注意力表現之差異、（四）ADHD學生於視覺與聽覺注意力表現之差異與（五）性別因素對ADHD學生於視覺與聽覺注意力表現之影響。

參、研究方法

研究對象

為釐清性別因素對 ADHD 學生與普通學生注意力表現之影響，研究者原擬定徵求 120 位 ADHD (男女各 30 位) 與普通學童 (男女各 30 位) 參與此研究計畫；最後實際參與本研究計畫之學生包括 34 位 ADHD 男學生 (ADHD 男生組)、26 位 ADHD 女學生 (ADHD 女生組)、30 位普通男學生 (普通男生組) 與 30 位普通女學生 (普通女生組)，共計 120 位國小學童。

本研究所募集之 ADHD 學生均符合下列標準：(1) 具地區教學醫院以上層級之醫院醫師診斷為 ADHD、(2) 符合 DSM-IV-TR 之診斷標準、(3) 無 ADHD 以外的神經心理疾患診斷、(4) 魏氏兒童智力量表之全量表智商 (full-scale intelligence quotient, 簡稱 FSIQ) 分數未低於 70、(5) 沒有服用 ADHD 藥物、(6) 無視覺、聽覺與手功能等相關障礙 (以確保受試者能順利執行接收到 TOVA 視覺或聽覺刺激後的按鈕動作)。此外，參與本研究之男性與女性普通學生則需符合下列三項條件，包括 (1) 不曾被診斷為包含 ADHD 在內之神經心理疾患、(2) 未符合 DSM-IV-TR 之 ADHD 診斷標準、(3) 就讀普通班，且不曾就讀資源班或特教班與 (4) 無視覺、聽覺與手功能等相關障礙。

研究工具

1. 精神疾病診斷和統計手冊第四版 (DSM-IV-TR)：本研究以 DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000) 作為進一步確認所有徵求之 ADHD 個案符合 ADHD 的診斷標準，且所有普通學生未達 ADHD 之診斷標準。
2. 魏氏兒童智力量表第四版 (Wechsler Intelligence Scale for Children-IV, WISC-IV)：研究者採用「魏氏兒童智力量表第四版」之中文版 (陳榮華、陳心怡, 2007) 作為排除認知功能表現不佳之個案，以避免認知因素對注意力測驗可能產生之影響。此量表可測量 6 至 16 歲兒童的個別智力表現，本研究排除全量表智商 (FSIQ) 分數未達 70 之個案，以確保參與計畫之學童對注意力量表內容有足夠的理解能力。
3. Test of Variables Attention (TOVA)：本研究採用 TOVA (第八版) 作為探究四組學生視覺與聽覺注意力表現之測量工具，由於 TOVA 的所有測驗內容 (TOVA-V 與 TOVA-A) 並非採用數字或特定語言發音作為刺激源，而是採用簡單的幾何圖形 (TOVA-V) 與高低音調 (TOVA-A) 作為刺激源，因此避免了語言、文化差異、學習問題、記憶力與處理複雜順序等因素的混淆影響，因此廣泛被不同國籍探究注意力議題之研究者使用，這些測驗內容當然亦適用於使用華語之台灣學生。TOVA 使用於本計畫做為蒐集遺漏錯誤 (檢視分心行為)、衝動錯誤 (檢視反應抑制功能)、反應時間 (檢視正

確反應的平均時間)與反應時間變異(檢視反應時間的變化)等四種注意力測驗數據。

資料分析

所有四組學生在接受 TOVA 測驗後，可分別獲得視覺與聽覺注意力之測驗數據(包括遺漏錯誤、委任錯誤、正確反應之平均時間與反應時間的變化等數據)。本研究擬採用 SPSS 軟體對這些測驗數據進行分析。

肆、研究結果

一、普通學生方面

(一) 普通學生於視覺與聽覺注意力表現之差異探究

所有 60 位普通學生在接受 TOVA 測試後，分數對比常模數據後，均未被歸納為 ADHD 個案；顯示本研究所徵求之普通學生之注意力表現都位於正常值。TOVA 測驗可呈現多種注意力相關指標，其中四種指標為標準化(平均數 100，標準差 15)之注意力指標分數，分別為遺漏錯誤分數(檢視分心行為)、衝動錯誤分數(檢視反應抑制功能)、反應時間分數(檢視正確反應的平均時間)與反應時間變異分數(檢視反應時間的變化)，指標分數愈低代表注意力表現愈差，低於 80 分代表該項注意力指標低於正常表現水準；本研究除採用上述四種標準化分數作為分析之指標外，同時考量另外三種執行狀態指標(D Prime 數值、Beta 數值與 Multiple Responses 次數)－D Prime 數值代表受試者對目標物與非目標物的區辨能力；Beta 數值代表受試者執行測驗所秉持的態度，數值低代表受試者積極回應試題，盡可能的快速反應，而數值高則代表受試者謹慎回應試題，希望作更為精確地回應；Multiple Responses 次數則代表受試者在無任何目標時(含目標物與非目標物)進行反應的次數，次數越高代表越不專注於試題的回應。此三種執行狀態指標亦在此研究中執行統計分析，作為輔助判斷受試者注意力相關表現之參考依據。本研究採用 SPSS 統計軟體之成對樣本 T 檢定檢視普通學生視覺與聽覺注意力差異，各項測驗指標的分數可再依前 10 分鐘表現、後 10 分鐘表現與整體表現進行分析比較，結果如下表一所示。

表一：普通學生視覺與聽覺注意力表現差異結果（成對樣本 T 檢定）

注意力表現		t 值	自由度	顯著性
指標	階段表現			
遺漏錯誤	前 10 分鐘	1.28	59	.221
	後 10 分鐘	-1.36	59	.194
	整體表現	-1.18	59	.256
衝動錯誤	前 10 分鐘	-1.75	59	.102
	後 10 分鐘	-2.05	59	.060
	整體表現	-1.70	59	.111
反應時間	前 10 分鐘	4.72	59	.000
	後 10 分鐘	3.39	59	.004
	整體表現	3.78	59	.002
反應時間變異	前 10 分鐘	1.30	59	.215
	後 10 分鐘	1.21	59	.246
	整體表現	2.30	59	.037
D Prime 數值	前 10 分鐘	-0.829	59	.421
	後 10 分鐘	-0.528	59	.606
	整體表現	-0.082	59	.936
Beta 數值	前 10 分鐘	-1.89	59	.080
	後 10 分鐘	2.20	59	.045
	整體表現	2.13	59	.051
M. R. 次數	前 10 分鐘	-1.00	59	.334
	後 10 分鐘	-0.363	59	.722
	整體表現	-0.436	59	.669

(二) 性別因素對普通學生於視覺與聽覺注意力表現之影響探究

由於在眾多影響注意力表現的因素中，性別也被認為是重要的因素，因此本研究分析性別因素是否會對受試者執行視覺或聽覺注意力測驗產生影響；所有 60 位普通學童於視覺 TOVA 測驗與聽覺 TOVA 測驗數據以獨立樣本 *T* 檢定分析，分析結果如下表二所示。

表二：性別因素影響普通學生視覺與聽覺注意力表現分析（獨立樣本 *T* 檢定）

注意力表現		<i>t</i> 值	自由度	顯著性
指標	階段表現	(聽覺／視覺)	(聽覺／視覺)	(聽覺／視覺)
遺漏錯誤	前 10 分鐘	.085／2.312	58／58	.934／.038
	後 10 分鐘	-.640／2.002	58／58	.533／.067
	整體表現	-.706／3.034	58／58	.492／.010
衝動錯誤	前 10 分鐘	.222／1.065	58／58	.828／.306
	後 10 分鐘	-.786／2.903	58／58	.446／.012
	整體表現	-.802／3.011	58／58	.437／.010
反應時間	前 10 分鐘	.670／1.359	58／58	.574／.197
	後 10 分鐘	.638／1.347	58／58	.534／.201
	整體表現	.732／1.422	58／58	.477／.179
反應時間變異	前 10 分鐘	1.909／1.757	58／58	.079／.102
	後 10 分鐘	-1.054／2.499	58／58	.311／.027
	整體表現	-.077／2.846	58／58	.940／.014
D Prime 數值	前 10 分鐘	.174／.816	58／58	.865／.429
	後 10 分鐘	-.019／1.894	58／58	.985／.081
	整體表現	.095／2.551	58／58	.926／.024
Beta 數值	前 10 分鐘	-3.869／-1.362	58／58	.002／.196
	後 10 分鐘	-1.694／-1.802	58／58	.114／.095
	整體表現	-2.408／-2.718	58／58	.032／.018

M. R. 次數	前 10 分鐘	-.273 / .540	58 / 58	.789 / .599
	後 10 分鐘	-1.814 / -1.084	58 / 58	.093 / .298
	整體表現	-1.782 / -1.037	58 / 58	.098 / .319

二、注意力缺陷過動症 (ADHD) 方面

(一) ADHD 學生於視覺與聽覺注意力表現之差異探究

所有 60 位 ADHD 學生 (34 位男學生與 26 位女學生) 的分數對比 TOVA 常模數據後, 均歸納為 ADHD 個案; 顯示本研究所徵求之 ADHD 學生之注意力表現都為落在正常值的範圍內。此議題採用 SPSS 統計軟體之成對樣本 *T* 檢定檢視 ADHD 學生視覺與聽覺注意力表現之差異, 七項測驗指標分數同樣依前 10 分鐘表現、後 10 分鐘表現與整體表現進行分析比較, 結果如下表三所示。

表三、ADHD 學生視覺與聽覺注意力表現差異結果 (成對樣本 *T* 檢定)

注意力表現		<i>t</i> 值	自由度	顯著性
指標	階段表現			
遺漏錯誤	前 10 分鐘	4.043	59	.000
	後 10 分鐘	2.397	59	.020
	整體表現	2.747	59	.008
衝動錯誤	前 10 分鐘	-.843	59	.403
	後 10 分鐘	-5.588	59	.000
	整體表現	-4.353	59	.000
反應時間	前 10 分鐘	6.670	59	.000
	後 10 分鐘	5.859	59	.000
	整體表現	6.780	59	.000
反應時間變異	前 10 分鐘	4.116	59	.000
	後 10 分鐘	3.906	59	.000
	整體表現	5.963	59	.000

D Prime 數值	前 10 分鐘	.635	59	.528
	後 10 分鐘	-.583	59	.562
	整體表現	.115	59	.909
Beta 數值	前 10 分鐘	-.179	59	.858
	後 10 分鐘	.444	59	.658
	整體表現	1.461	59	.149
M. R. 次數	前 10 分鐘	-3.406	59	.001
	後 10 分鐘	-2.334	59	.023
	整體表現	-2.878	59	.006

(二) 性別因素對 ADHD 學生於視覺與聽覺注意力表現之影響探究

所有 60 位 ADHD 學童於視覺 TOVA 測驗與聽覺 TOVA 測驗數據以獨立樣本 *T* 檢定分析，分析結果如下表四所示。

表四：性別因素影響 ADHD 學生視覺與聽覺注意力表現分析（獨立樣本 *T* 檢定）

注意力表現		<i>t</i> 值	自由度	顯著性
指標	階段表現	(聽覺／視覺)	(聽覺／視覺)	(聽覺／視覺)
遺漏錯誤	前 10 分鐘	-.905／.167	58／58	.369／.868
	後 10 分鐘	-1.700／2.159	58／58	.094／.035
	整體表現	-1.755／2.169	58／58	.085／.034
衝動錯誤	前 10 分鐘	-1.116／.264	58／58	.269／.793
	後 10 分鐘	-.718／-.499	58／58	.476／.620
	整體表現	-1.195／-.423	58／58	.237／.674
反應時間	前 10 分鐘	.148／-.522	58／58	.883／.583
	後 10 分鐘	-.256／.275	58／58	.799／.784
	整體表現	-.083／.183	58／58	.934／.856

反應時間變異	前 10 分鐘	-1.108 / -.758	58 / 58	.272 / .452
	後 10 分鐘	-1.185 / -.033	58 / 58	.241 / .974
	整體表現	-1.132 / -.605	58 / 58	.262 / .548
D Prime 數值	前 10 分鐘	.045 / -.360	58 / 58	.964 / .720
	後 10 分鐘	-2.077 / .218	58 / 58	.042 / .828
	整體表現	-2.077 / .060	58 / 58	.042 / .952
Beta 數值	前 10 分鐘	.866 / -2.040	58 / 58	.390 / .046
	後 10 分鐘	-.352 / -.514	58 / 58	.726 / .609
	整體表現	.112 / -1.558	58 / 58	.911 / .125
M. R. 次數	前 10 分鐘	1.408 / 1.051	58 / 58	.164 / .297
	後 10 分鐘	-2.111 / -.080	58 / 58	.039 / .936
	整體表現	-1.626 / .240	58 / 58	.109 / .811

三、注意力缺陷過動症 (ADHD) 與普通學生於視覺及聽覺注意力表現差異分析

60 位 ADHD 學生與 60 位普通學生的注意力表現(聽覺與視覺)依七種注意力指標進行差異分析，結果如下表五所示：

表五：ADHD 學生與普通學生之視覺及聽覺注意力表現差異分析 (獨立樣本 T 檢定)

注意力表現		t 值 (聽覺 / 視覺)	自由度 (聽覺 / 視覺)	顯著性 (聽覺 / 視覺)
指標	階段表現			
遺漏錯誤	前 10 分鐘	-2.929 / -4.067	118 / 118	.005 / .000
	後 10 分鐘	-2.971 / -5.641	118 / 118	.004 / .000
	整體表現	-3.152 / -5.786	118 / 118	.002 / .000
衝動錯誤	前 10 分鐘	-3.102 / -3.379	118 / 118	.003 / .001
	後 10 分鐘	-1.862 / -.983	118 / 118	.067 / .329
	整體表現	-3.122 / -2.452	118 / 118	.003 / .017

反應時間	前 10 分鐘	-1.586/-2.653	118/118	.117/.010
	後 10 分鐘	-1.499/-2.773	118/118	.140/.007
	整體表現	-1.513/-3.068	118/118	.135/.003
反應時間變異	前 10 分鐘	-3.267/-3.159	118/118	.002/.002
	後 10 分鐘	-3.016/-4.469	118/118	.004/.000
	整體表現	-3.243/-4.638	118/118	.002/.000
D Prime 數值	前 10 分鐘	-3.050/-5.801	118/118	.003/.000
	後 10 分鐘	-3.703/-5.912	118/118	.000/.000
	整體表現	-4.244/-7.450	118/118	.000/.000
Beta 數值	前 10 分鐘	.503/-1.484	118/118	.616/.142
	後 10 分鐘	2.637/3.099	118/118	.010/.003
	整體表現	1.914/2.789	118/118	.060/.007
M. R. 次數	前 10 分鐘	.718/1.783	118/118	.475/.079
	後 10 分鐘	.396/1.521	118/118	.693/.133
	整體表現	.527/1.851	118/118	.600/.068

伍、討論

一、普通學生方面

本研究所徵求之普通學生在接受 TOVA 之檢測後，測驗分數都落在正常值的範圍內，顯示這些普通學生的注意力表現正常；透過表一的分析，可知普通學生視覺與聽覺注意力的表現在主要的注意力缺陷指標（遺漏錯誤分數與衝動錯誤分數）表現均無顯著差異，此數值代表當受試者的注意力表現正常時，視覺與聽覺注意力表現相同。即便如此，在反應時間與反應時間變異分數方面，普通學童對聽覺刺激的反應時間明顯較視覺刺激的反應時間快，受試者於測驗前半段（前 10 分鐘）、後半段（後 10 分鐘）與整體表現都是如此，此反應趨向不但一致，且均達顯著標準；反應變異方面的整體表現亦達顯著水準，此代表受試者對聽覺刺激的反應不但較快，且較一致。此結果顯示個體接收聽覺刺激後，引發動作反應的機制較視覺系統更具直覺性，個體對聽覺刺激的反應效率與反應一致性均較聽覺刺激

佳。此外，Beta 數值的整體表現分數雖然未達顯著水準，但後半段的 Beta 述職達顯著差異，此代表普通學生對聽覺刺激的反應在持續一定時間後，仍可沉著以對，但對視覺刺激的反應就容易在後半段測驗時間加快反應速度，呈現出較為急迫的反應心態。

在性別因素對普通學生的注意力表現的影響方面，透過表二可知，性別因素對視覺注意力產生較大的影響，雖然不論男性或女性普通學生的注意力表現均落於正常值範圍，但男性普通學生與女性普通學生相較，前者仍在視覺注意力方面出較多的遺漏與衝動錯誤，且達顯著；但此現象並沒有呈現在聽覺注意力上。此外，男性普通學生所出現的遺漏錯誤主要出現在測驗之前半階段，而衝動錯誤則主要呈現在測驗的後半階段，可知男性普通學生在執行視覺注意力時，進入穩定專注的時間較慢，且越接近測驗的後半越容易衝動。結合視覺注意力的反應時間變異、D Prime 數值、Beta 數值都達顯著差異，顯示男性普通學生質性視覺注意力時，與女性普通學生相較，不但反應時間較不一致、對視覺性目標的區辨能力較差，且也不像女性普通學生般以較謹慎的態度（女性普通學生較不會為作答速度而犧牲精確度）作答；較特別的是，男女普通學生聽覺注意力表現亦在 Beta 數值呈現顯著差異（唯一在聽覺注意力呈現顯著差異的指標），此同時代表女性普通學生不論在聽覺或視覺注意力均以較謹慎的態度作答，不輕易以速度換取精確度的答題策略較男性普通學生顯著。

二、ADHD 學生方面

透過表三的整理（參考表三），可知 ADHD 學童之視覺與聽覺注意力表現於多項指標呈現顯著差異；這些差異包括遺漏錯誤分數、衝動錯誤分數、反應時間、反應時間差異與多重反應次數（Multiple Response）等五項指標。在遺漏錯誤方面，ADHD 受試者聽覺注意力表現與聽覺注意力表現相較，視覺注意力所呈現的遺漏情況較聽覺注意力嚴重，且達顯著水準。在衝動錯誤方面則與遺漏錯誤方面呈現相反趨勢（ t 值呈現負值），ADHD 學童於聽覺注意力的衝動錯誤表現，明顯較視覺注意力差，且達顯著水準。其餘兩種標準化注意力指標（反應時間與反應時間差異）均以聽覺注意力表現較佳，且達顯著水準，可知 ADHD 學童的聽覺注意力連結刺激與動作反應的速度較快，也較一致。上述這些以標準分數呈現之注意力指標，結果與普通學童相較，發現普通學童視、聽覺注意力表現在遺漏錯誤與衝動錯誤無差異，但 ADHD 學童則因注意力機制缺陷，呈現不同程度與面向的顯著差異（視覺注意力遺漏錯誤更嚴重；聽覺注意力衝動錯誤更嚴重）；相反的，不論是普通學童或是 ADHD 學童都呈現聽覺注意力反應速度（反應時間分數）與反應一致性（反應時間差異分數）優於視覺注意力。

在以原始分數計算之注意力指標方面，多重反應次數呈現視、聽覺注意力間之差異，此顯示 ADHD 個案在視覺注意力的表現容易出現過多無意義的反應（代表受試者在沒有呈現任何視覺目標或非目標之情況下執行反應的情況較執行聽覺注意力時嚴重），且達顯著水準；此種視覺注意力所呈現之不正常反應現象，並未發生在普通學生的注意力表現上。

透過表四（參考表四）可知，性別因素對 ADHD 視覺與聽覺注意力表現的確產生影響，尤其呈現在遺漏錯誤分數上，女性 ADHD 學童的遺漏錯誤明顯較男性 ADHD 學童嚴重，且達顯著水準。此外，透過 D Prime 數值之 t 值呈現負值，且達顯著水準；可知男性 ADHD 學童回應聽覺試題時，更易採用快速回答的回應方式，較不喜歡採取謹慎的回應方式，而這樣的回應模式只在執行聽覺注意力試題時呈現，未在執行視覺注意力試題時呈現。

三、ADHD 與普通學生於視覺及聽覺注意力表現差異分析

基於本研究所募集的樣本測驗之結果，由於所有 ADHD 個案的測驗分數都落在 TOVA 正常注意力範圍之外，且所有普通學童的測驗數據都落在 TOVA 正常注意力範圍之內，因此未分析測驗數據之前，便可預期 ADHD 學童的測驗分數表現普遍低於普通學童；執行數據分析後，發現 ADHD 學童在所有四項視、聽覺之標準化指標裡，除了聽覺注意力的反應時間表現未與普通學生產生顯著差異。此結果顯示 ADHD 學童的注意力表現的確不如普通學童，但聽覺注意力表現的受損情況未如視覺注意力表現般的全面受損，此一趨向亦可於 Beta 數值（注意力表現參考指標之一，代表受試者的回應模式）觀察到，Beta 數值只有在執行視覺注意力時呈現顯著差異。

陸、結論與建議

過去之研究由於受限於聽覺注意力研究工具的不足與限制，因此無法對視覺與聽覺注意力表現進行正確與直接之比較。本研究採用最新版之 TOVA 作為研究工具，此電腦化注意力測量工具採用採用簡單的幾何圖形（視覺注意力測驗）與高低音調（聽覺注意力測驗）作為刺激源，因此對台灣學生之受試者而言，可避免語言與文化差異等因素的混淆影響，因此適用於測量我國學童之視覺與聽覺注意力功能。研究結果支持性別因素的確對普通學童與 ADHD 學童的視、聽覺注意力表現產生影響；此外，研究亦支持聽覺與視覺注意力系統的機制不完全相同的論點，尤其在注意力功能受損的 ADHD 學童身上，聽覺與視覺注意力功能的損害面相及程度並不相同，依據本研究所獲致之結果，研究者提出下列

結論與建議：

一、結論方面

- (一) 普通學童（正常注意力功能學童）聽覺與視覺注意力表現的整體表現，差異只呈現在反應時間與反應時間變異等兩項指標，且都是執行聽覺注意力之表現優於執行視覺注意力之表現，因此本研究顯示普通學童的視、聽覺注意力雖然呈現差異，但差異性不大；可說普通學童聽覺注意力反應與視覺注意力反應相較，表現更具直覺性與一致性。
- (二) 性別因素的確影響普通學童的注意力表現，尤其是視覺注意力功能。男性普通學生在執行視覺注意力時，進入穩定專注的時間較慢，且越接近測驗的後半越容易衝動。此外，男性普通學生執行視覺注意力時，不但反應時間較不一致，且對視覺性目標的區辨能力較差。回應問題的型態也呈現男女有別，女性普通學生不論在聽覺或視覺注意力均傾向採取較謹慎的態度作答，而男性普通學生則在視覺注意力傾向快速地作答。
- (三) ADHD 學童之視覺與聽覺注意力表現於遺漏錯誤分數、衝動錯誤分數、反應時間、反應時間差異與多重反應次數（Multiple Response）等五項指標呈現顯著差異；除衝動錯誤分數外，視覺注意力於其它四項指標之表現均不如聽覺注意力。
- (四) ADHD 學童因注意力機制缺陷，視覺與聽覺注意力呈現不同程度與面向的顯著差異。其中，視覺注意力所呈現的遺漏錯誤較聽覺注意力嚴重，而聽覺注意力所呈現的衝動錯誤較視覺注意力嚴重。此外，ADHD 學童聽覺注意力連結刺激與動作反應的速度較視覺注意力快，也較一致，此傾向與普童學童相同。
- (五) ADHD 學童執行視覺注意力時，容易出現過多無意義的反應，顯示視覺注意力的專注程度低於聽覺注意力；此種視覺注意力所呈現之不正常反應現象，並未發生在普通學生的注意力表現上。
- (六) 女性 ADHD 學童的視覺遺漏錯誤明顯較男性 ADHD 學童嚴重。此外，男性 ADHD 學童回應聽覺試題時，更易採用快速回答的回應方式，較不喜歡採取謹慎的回應方式，而這樣的回應模式並未在執行視覺注意力試題時呈現。
- (七) ADHD 學童的注意力表現的確不如普通學童，但聽覺注意力表現的受損情況未如視覺注意力表現般的全面受損。
- (八) 綜觀所有 ADHD 學童的測驗數據，結果顯示 ADHD 受試者的視、聽覺注意力受損情況乃因人

而異，視覺注意力所產生缺陷並不一定會呈現在聽覺注意力上，反之亦然。此外，即使聽覺與視覺注意力同時受損，受損的向度與程度亦不相同。

二、建議

- (一) 由於男性普通學生在執行視覺注意力時，進入穩定專注的時間較慢，且越接近測驗的後半越容易衝動。因此建議學習上，男性普通學生在學習（閱讀或書寫）前，應給予一段適當的緩衝適應時間（如一分鐘的閉目養神時間，讓身心狀態進入穩定專注期）；並且鼓勵學生在學習的後半段放慢速度，以強化學習效果。
- (二) 基於大部分 ADHD 學生的視、聽覺注意力表現呈現不同的缺陷嚴重度（視覺注意力所呈現之遺漏情況較聽覺注意力嚴重，而聽覺注意力的衝動錯誤表現則較視覺注意力差）。因此建議 ADHD 學生在學習需逐字理解或記憶任務時，可以佐以聽覺系統協助學習（如透過錄音方式學習或背誦），以減低遺漏缺失；此外，應教導適當之聽覺策略（如練習聽完完整的字句後才作反應），以減少聽覺注意力衝動問題。
- (三) 基於 ADHD 學童執行視覺注意力之反應速度（反應時間）、反應一致性（反應時間差異）與無意義回應（多重反應次數）均較聽覺注意力表現差，因此建議以聽覺系統輔助視覺系統執行需快速反應之學習項目。
- (四) 由於女性 ADHD 學童的視覺遺漏錯誤普遍較男性 ADHD 學童嚴重。因此建議女性 ADHD 學童佐以聽覺系統的輔助，以強化學習效果。
- (五) 基於 ADHD 學童聽覺注意力表現的受損情況未如視覺注意力表現般的全面受損，因此建議若 ADHD 學童之視覺注意力存在嚴重缺陷，則可嘗試透過聽覺感官之協助，改善注意力缺陷問題。

參考文獻

- 王立志、楊憲明 (2008)。提高信噪比對注意力缺陷過動症學生遵守指令、持續性注意力以及短期記憶的影響。《特殊教育與復健學報》，19，51-89。
- 陳榮華、陳心怡 (2007)。《魏氏兒童智力量表第四版 (WAIS-IV) 中文版指導手冊》。台北：中國行為科學社。
- Abikoff, H. B., Jensen, P. S., Arnold, L. L. E., Hoza, B., Hechtman, L., Pollack, S. (2002). Observed classroom behavior of children with ADHD: Relationship to gender and comorbidity. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 30, 349-359.
- Aggarwal, G., & Lillystone, D. (2000). A follow-up pilot study of objective measures in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 36, 134-138.
- Alloway, T. P., Elliott, J., & Place, M. (2010). Investigating the relationship between attention and working memory in clinical and community samples. *Child Neuropsychology*, 16, 242-254.
- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-IV-TR fourth edition*. American Psychiatric Publishing, Inc.
- Andrewes, D. (2001). *Neuropsychology: From theory to practice*. New York: Psychology Press.
- Arnold, L. E. (1996). Sex differences in ADHD; Conference summary. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 24, 555-570.
- Aylward, G. P., Brager, P., & Harper, D. C. (2002). Relations between visual and auditory continuous performance tests in a clinical population: A descriptive study. *Developmental Neuropsychology*, 21, 285-303.
- Baker, D. B., Taylor, C. J., & Leyva, C. (1995). Continuous performance tests: A comparison of modalities. *Journal of Clinical Psychology*, 51, 548-551.
- Balzano, J., Chiaravalloti, N., Lengenfelder, J., Moore, N. & DeLuca, J. (2006). Does the scoring of late responses affect the outcome of the paced auditory serial addition task (PASAT)? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21, 819-825.

- Barkley, R. A. (1991). The ecological validity of laboratory and analogue assessment methods of ADHD symptoms. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *19*, 149-178.
- Barkley, R. A., Grodzinsky, G., & Du Paul, G. J. (1992). Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity: A review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *20*, 163-188.
- Barkley, R. (1997). Behavioural inhibition, sustained attention and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, *121*, 65-94.
- Barkley, R. A. (1998). Attention-deficit hyperactivity disorder. *Scientific American*, *279*, 66-71.
- Bellmann, A., Meuli, R., & Clarke, S. (2001). Two types of auditory neglect. *Brain*, *124*, 676-687.
- Biederman, J., Kwon, A., Aleardi, M., Chouinard, V. A., Marino, T., Cole, H., Mick, E., Faraone, S. V. (2005). Absence of gender effects on attention deficit hyperactivity disorder: Findings in nonreferred subjects. *American Journal of Psychiatry*, *162*(6), 1083-1089.
- Bornstein, M. H. (1990). Attention in infancy and the prediction of cognitive capacities in childhood. In J. T. Enns (Ed.), *The Development of Attention Research and Theory* (pp. 3-19). Netherlands: Elsevier science publishers B. V.
- Bregman, A. S. (1990). *Auditory scene analysis: The perceptual organization of sound*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Brodeur, D.A., & Pond, M. (2001). The development of selective attention in children with ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *29*, 229-239.
- Bryan, J. W. (1978). Sex-role learning: A test of the selective attention hypothesis. *Child Development*, *49*(1), 13-23.
- Calvert, G. A., Brammer, M. J., Bullmore, E. T., Campbell, R., Iversen, S. D., & David, A. S. (1999). Response amplification in sensory-specific cortices during crossmodal binding. *NeuroReport* *10*, 2619-2623.
- Calvert, G. A., Hansen, P. C., Iversen, S. D., & Brammer, M. J. (2001). Detection of audio-visual integration sites in humans by application of electrophysiological criteria to the BOLD effect. *NeuroImage* *14*,

427–438.

- Cao, Q., Zang, Y., Zhu, C., Cao, X., Sun, L., Zhou, X., & Wang, Y. (2008). Alerting deficits in children with attention deficit/hyperactivity disorder: Event-related fMRI evidence. *Brain Research, 1219*, 159-168.
- Ceci, S. J., & Tishman, J. (1984). Hyperactivity and incidental memory: Evidence for attentional diffusion. *Child development, 55*, 2192-2203.
- Chan, R. C. K. (2001). A further study on the sustained attention response to task (SART): The effect of age, gender and education. *Brain Injury, 15*(9), 819-829.
- Cherry, R., & Rubinstein, A. (2006). Comparing monotic and diotic selective auditory attention abilities in children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 37*, 137-42.
- Chronicle, E. P., & MacGregor, N. A. (1998). Are PASAT scores related to mathematical ability? *Neuropsychological Rehabilitation, 8*, 273–282.
- Clarke, S., & Thiran, A. B. (2004). Auditory neglect: What and where in auditory space. *Cortex, 40*, 291-300.
- Cooley, E., & Morris, R. (1990). Attention in children: Aneuropsychologically based model for assessment. *Developmental Neuropsychology, 6*, 239–274.
- Corkum, P. V., & Siegel, L. S. (1993). Is the Continuous Performance Task a valuable research tool for use with children with attention deficit hyperactivity disorder? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 34*, 1217–1239.
- Cornell, E. H., & Strauss, M. S. (1973). Infants' responsiveness to compounds of habituated visual stimuli. *Developmental Psychology, 9*, 73-78.
- Degerman, A., Rinne, T., Pekkola, J., Autti, T., Jääskeläinen, I. P., Sams, M., & Alho, K. (2007). Human brain activity associated with audiovisual perception and attention. *NeuroImage, 34*, 1683-1691.
- DeHaas, P. A. (1986). Attention styles and peer relationships of hyperactive and normal boys and girls. *Journal of Abnormal Child Psychology, 14*, 457–467.
- Diehr, M. C., Heaton, R. K., Miller, W., & Grant, I. (1998). The paced auditory serial addition task(PASAT): Norms for age, education, and ethnicity. *Assessment, 5*(4), 375-387.
- DeWolfe, N. A., Byrne, J. M., & Bawden, H. N. (2000). Preschool inattention and impulsivity-hyperactivity:

- Development of a clinic-based assessment protocol. *Journal of Attention Disorders*, 4, 80-90.
- Eisenberg, L. (1972). The clinical use of stimulant drugs in children. *Pediatrics*, 49, 709-715.
- Fort, A., Delpuech, C., Pernier, J., & Giard, M. H., (2002). Dynamics of corticosubcortical cross-modal operations involved in audio-visual object detection in humans. *Cerebral Cortex*, 12, 1031–1039.
- Fritz, J. B., Elhilali, M., David, S. V., & Shamma, S. A. (2007). Auditory attention - focusing the searchlight on sound. *Current Opinion in Neurobiology*, 17, 437-455.
- Galfano, G., & Pavani, F. (2005). Long-lasting capture of tactile attention by body shadows. *Experimental Brain Research*, 166(3-4), 518-527.
- Giard, M. H., & Peronnet, F. (1999). Auditory-visual integration during multimodal object recognition in humans: A behavioral and electrophysiological study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11, 473–490.
- Gomes, H., Wolfson, V., & Halperin, J. M. (2007). Is there a selective relationship between language functioning and auditory attention in children? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29(6), 660-668.
- Gordon, M., Lewandowski, L., Clonan, S. M., & Malone, K. (1997). Standardization of the auditory vigilance task. *ADHD/Hyperactivity Newsletter*, 24, 2-4.
- Greenberg, L. M. (1993). *Test of Variables Attention(TOVA)*. Los Alamitos, CA: Universal Attention Disorders.
- Greenberg, L. M. & Waldman, L. D. (1993). Development normative data on the test of variables of attention (TOVA). *The Journal of Children Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 34, 1019-1030.
- Heaton, S. C., Reader, S. K., Preston, A. S., Fennell, E. B., Puyana, O. E., Gill, N., & Johnson, J. H. (2001). The test of everyday attention for children (TEA-Ch): Patterns of performance in children with ADHD and clinical controls. *Child Neuropsychology*, 7(4), 251-264.
- Houghton, S., Douglas, G., West, J., Whiting, K., Wall, M., Langsford, S., Powell, L., Carroll, A. (1999). Differential patterns of executive function in children with attention-deficit hyperactivity disorder according to gender and subtype. *Journal of Child Neurology*, 14, 801–805.
- Hutt, C. (1972). Neuroendocrinological, behavior and intellectual aspects of sexual differentiation in human

- development. In Ounsted, C. and Taylor, D. C.(Eds.) *Gender differences: Their ontogeny and significance*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Julesz, B., & Hirsh, I. J. (1972). Visual and auditory perception—an essay of comparison. In E. E. David & P. B. Denes (Eds.), *Human communication: A unified view* (pp. 283–340). New York: McGraw-Hill.
- Keith, R. W., & Engineer, P. (1991). Effects of methylphenidate on the auditory processing abilities of children with attention deficit-hyperactivity disorder. *Journal of Learning Disabilities, 24*, 630-636.
- Keller, K., & Menon, V. (2009). Gender differences in the functional and structural neuroanatomy of mathematical cognition. *NeuroImage, 47*(1), 342-352.
- Kieling, C., Roman, T., Doyle, A. E., Hutz, M. H., & Rohde, L. A. (2006). Association between DRD4 gene and performance of children with ADHD in a test of sustained attention. *Biological Psychiatry, 60*, 1163–1165.
- Klucharev, V., Möttönen, R., & Sams, M. (2003). Electrophysiological indicators of phonetic and non-phonetic multisensory interactions during audiovisual speech perception. *Brain Research, 18*, 65–75.
- Koelega, H. S. (1995). Is the continuous performance task useful in research with ADHD children? Comments on a review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 36*, 1477-1485.
- Landau, S., Lorch, E. P., & Milich, R. (1992). Visual attention to and comprehension of television in attention-deficit hyperactivity disorder and normal boys. *Child Development, 63*, 928-937.
- Leslie, B., Donald, P. Nicholas, B., Despina, H., Nava, S., Christine, K., John, C., & Janaina, A. (2010). Effects of gender and personality on the conners continuous performance test, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 32*(1), 66-70.
- Lewis, T. M., & Greenberg, G. D. (1995). ADHD children's performance on visual and auditory continuous performance tests. *ADHD/Hyperactivity Newsletter, 22*, 5–6.
- Lin, H., Hsiao, C. K., & Chen, W. J. (1999). Development of sustained attention assessed using the continuous performance test among children 6-15 years of age. *Journal of Abnormal Child Psychology, 27*(5), 403-412.

- Liotti, M., Pliszka, S. R., Perez, R., Luus, B., Glahn, D., & Semrud-Clikeman, M. (2007).
Electrophysiological correlates of response inhibition in children and adolescents with ADHD:
Influence of gender, age, and previous treatment history. *Psychophysiology*, *44*(6), 936-948.
- Losier, B. J., McGrath, P. J., & Klein, R. M. (1996). Error patterns on the continuous performance test in
non-medicated and medicated samples of children with and without ADHD: A meta-analytic review.
Journal of Child Psychology and Psychiatry, *37*, 971-987.
- Lovejoy, M. C., & Rasmussen, N. H. (1990). The validity of vigilance tasks in differential diagnosis of
children referred for attention and learning problems. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *18*,
671-681.
- Luck, S. J., & Vecera, S. P. (2002). Attention. In S. Yantis and H. Pashler(Eds.), *Stevens' handbook of
experimental psychology (Vol. 1: Sensation and perception)*(3rd ed.). (pp.235-286). New York: Wiley.
- Mahone, E. M., Pillion, J. P., Hoffman, J., Hiemenz, J. R., & Denckla, M. B. (2005). Construct validity of the
auditory continuous performance test for preschoolers. *Developmental Neuropsychology*, *27*(1), 11-33.
- Manaut, E., Gómez, C., Vaquero, E., Rodríguez, E. (2002). Hemispheric lateralization of language in
epileptic right-handed children with unihemispheric discharge. *The Journal of Child Neurology*, *17*(7),
505-509.
- Manly, T., Anderson, V., Nimmo-Smith, I., Turner, A., Watson, P., & Robertson, I. H. (2001). The
differential assessment of children's attention: The test of everyday attention for children(TEA-Ch),
normative sample and ADHD performance. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied
Disciplines*, *42*, 1065-1081.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory
impairments in children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of the American
Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *44*, 377-384.
- Mason, D. J., Humphreys, G. W., & Kent, L. S. (2003). Exploring selective attention in ADHD: Visual
search through space and time. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *44*(8), 1158-1176.
- Mathias, C. W., Stanford, M. S., & Houston, R. J. (2004). The physiological experience of the Paced

- Auditory Serial Addition Task (PASAT): Does the PASAT induce autonomic arousal? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 543-554.
- Mattson, S., Calarco, K., & Lang, R. (2006). Focused and shifting attention in children with heavy prenatal alcohol exposure. *Neuropsychology*, 20, 361–369.
- Mayer, A. R., Harrington, D., Adair, J. C., & Lee, R. (2006). The neural networks underlying endogenous auditory covert orienting and reorienting. *Neuroimage*, 30, 938-949.
- Mazzoni, P., Bracewell, R. M., Barash, S., & Andersen, R. A. (1996). Spatially tuned auditory responses in area LIP of macaques performing delayed memory saccades to acoustic targets. *Journal of Neurophysiology*, 75, 1233–1241.
- McDonald, J. J., Teder-Sälejärvi, W. A., & Hillyard, S. A. (2000). Involuntary orienting to sound improves visual perception. *Nature*, 407, 906–908.
- Messinis, L., Kosmidis, M. H., Tsakona, I., Georgiou, V., Aretouli, E., & Papathanasopoulos, P. (2007). Ruff 2 and 7 selective attention test: Normative data, discriminate validity and test-retest reliability in Greek adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(6), 773-785.
- Mirsky, A. (1996). *Disorders of attention: A neuropsychological perspective*. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory and executive function* (pp. 71–96). Baltimore: Brookes.
- Mirsky, A., Anthony, B., Duncan, C., Alhearn, M., & Kellam, S. (1991). Analysis of the elements of attention: A neuropsychological approach. *Neuropsychology Review*, 2, 109–145.
- Mountcastle, V. (1978). Brain mechanisms for directed attention. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 71, 14–28.
- Newcorn, J. H., Halperin, J. M., Jensen, P. S., Abikoff, H. B., Arnold, L. E., Cantwell, D. P., Conners, C. K., Elliott, G. R., Epstein, J. N., Greenhill, L. L., Hechtman, L., Hinshaw, S. P., Hoza, B., Kraemer, H. C., Pelham, W. E., Severe, J. B., Swanson, J. M., Wells, K. C., Wigal, T., & Vitiello, B. (2001). Symptom profiles in children with ADHD: Effects of comorbidity and gender. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40, 137–146.
- Pascualvaca, D. M., Anthony, B. J., & Arnold, L. E., Rebok, G. W., Ahearn, M. B., Kellam, S. G., & Mirsky,

- A. F. (1997). Attention performance in an epidemiological sample of urban children: The role of gender and verbal intelligence. *Child Neuropsychology*, 3(1), 13-27.
- Pasini, A., Paloscia, C., Alessandrelli, R., Porfirio, M. C., & Curatolo, P. (2007). Attention and executive functions profile in drug naive ADHD subtypes. *Brain and Development*, 29, 400-408.
- Pennington, B., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51-87.
- Posner, M. I. (2004). *Cognitive neuroscience of attention*. NY: The Guilford Press.
- Quay, H.C. (1997). Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 25, 7-13.
- Quinn, P. O. (2005). Treating adolescent girls and woman with ADHD: Gender-specific issues. *Journal of Clinical Psychology*, 61(5), 579-587.
- Rapoport, J. L., Castellanos, F. X., Gogate, N., Janson, K., Kohler, S., & Nelson, P. (2001). Imaging normal and abnormal brain development: New perspectives for child psychiatry. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 35(3), 272-281.
- Razumnikova, O. M., & Volf, N. V. (2007). Gender differences in interhemisphere interactions during distributed and directed attention. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 37(5), 429-34.
- Riccio, C. A., Cohen, M. J., Garrison, T., & Smith, B. (2005). Auditory processing measures: Correlation with neuropsychological measures of attention, memory, and behavior. *Child Neuropsychology*, 11, 363-372.
- Riccio, C. A., Cohen, M. J., Hynd, G. W., & Keith, R. W. (1996). Validity of the auditory continuous performance test in differentiating central processing disorders with and without ADHD. *Journal of Learning Disabilities*, 29, 561-566.
- Roland, P. E. (1982). Cortical regulation of selective attention in man: A regional cerebral blood flow study. *Journal of Neurophysiology*, 48, 1059-1078.
- Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D., & Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343-352.

- Rucklidge, J. J., & Tannock, R. (2002). Neuropsychological profiles of adolescents with ADHD: Effects of reading difficulties and gender. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *43*, 988–1003.
- Rucklidge, J. J. (2006). Gender differences in neuropsychological functioning of New Zealand adolescents with and without attention deficit hyperactivity disorder. *International Journal of Disability, Development and Education*, *53*(1), 47-66.
- Saito, D. N., Yoshimura, K., Kochiyama, T., Okada, T., Honda, M., & Sadato, N. (2005). Cross-modal binding and activated attentional networks during audio-visual speech integration: a functional MRI study. *Cerebral Cortex*, *15*, 1750–1760.
- Sassi, R. B. (2010). Attention-deficit hyperactivity disorder and gender. *Arch of Womens' Mental Health*, *13*, 29-31.
- Schul, R., Stiles, J., Wulfeck, B., & Townsend, J. (2004). How “generalized” is the “slowed processing” in SLI? The case of visuospatial attentional orienting. *Neuropsychologia*, *42*, 661–671.
- Sciutto, M. J., Nolfi, C. J., & Bluhm, C. (2004). Effects of child gender and symptom type on referrals for ADHD by elementary school teachers. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, *12*(4), 247-253.
- Sekiyama, K., Kanno, I., Miura, S., & Sugita, Y. (2003). Auditory-visual speech perception examined by fMRI and PET. *Neuroscience Research*, *47*, 277–287.
- Shalev, L., & Tsal, Y. (2003). The wide attentional window: A major deficit of children with attention difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, *36*(6), 517-527.
- Shapiro, S. K., & Herod, L. A. (1994). Combining visual and auditory tasks in the assessment of attention-deficit hyperactivity disorder. In D. K. Routh (Ed.), *Disruptive behavior disorders in childhood* (pp. 87-107). New York: Plenum Press.
- Sharp, W., Walter, J., Marsh, W., Ritchie, G., Hamburger, S., & Castellanos, X. (1999). ADHD in girls: Clinical comparability of a research sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *38*, 40–47.
- Shearer, D. E., Cohn, N. B., Dustman, R. E., & LaMarche, J. A. (1984). Electrophysiological correlates of gender differences: A review. *Journal of EEG Technology*, *24*, 95–107.

- Shomstein, S., & Yantis, S. (2006). Parietal cortex mediates voluntary control of spatial and nonspatial auditory attention. *The Journal of Neuroscience*, *26*, 435-439.
- Silverstein, S. M., Light, G., & Palumbo, D. R. (1998). The sustained attention test: A measure of attention disturbance. *Computers in Human Behavior*, *14*(3), 643-475.
- Slaats-Willemse, D., Swaab-Barneveld, H., De Sonneville, L., Van Der Meulen, E., & Buitelaar, J. (2003). Deficient response inhibition as a cognitive endophenotype of ADHD. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *42*, 1242–1248.
- Slusarek, M., Velling, S., Bunk, D., & Eggers, C. (2001). Motivational effects on inhibitory control in children with ADHD. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *40*, 355–363.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Dalen, L., Daley, D., & Remington, B. (2002). Are planning, working memory, and inhibition associated with individual differences in preschool ADHD symptoms? *Developmental Neuropsychology*, *21*, 255–272.
- Soto-Faraco, S., & Spence, C. (2002). Modality-specific auditory and visual temporal processing deficits. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *55*, 23–40.
- Spence, C., & McGlone, F. P. (2001). Reflexive spatial orienting of tactile attention. *Experimental Brain Research*, *141*(3), 324-330.
- Spencer, T. J., Biederman, J., & Mick, E. (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder: Diagnosis, lifespan, comorbidities, and neurobiology. *Journal of Pediatric Psychology*, *32*(6), 631-642.
- Spieler, L., Meuli, R., & Clarke, S. (2007). Extinction of auditory stimuli in hemineglect: Space versus ear. *Neuropsychologia*, *45*, 540-551.
- Strauss, M., Thompson, P., Adams, N., Redline, S., & Burant, S. (2000). Evaluation of a model of attention with confirmatory factor analysis. *Neuropsychology*, *14*, 201–208.
- Szatmari, P., Offord, D. R., & Boyle, M. H. (1989). Ontario child health study: Prevalence of attention deficit disorder with hyperactivity. *Journal of Child Psychology Psychiatry*, *30*, 219–230.
- Talsma, D., Woldorff, M.G., 2005. Selective attention and multisensory integration: multiple phases of

- effects on the evoked brain activity. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 1098–1114.
- Tamm, L., Menon, V., Ringel, J., & Reiss, A. (2004). Event-related fMRI evidence of frontotemporal involvement in aberrant response inhibition and task switching in attention deficit/Hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 43(11), 1430-1440.
- Thorell, L. B., & Rydell, A. M. (2008) Behaviour problems and social competence deficits associated with symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder: effects of age and gender. *Child: Care, Health and Development*, 34(5), 584-595.
- Tinius, T. P. (2003). The integrated visual and auditory continuous performance test as a neuropsychological measure. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18, 439-454.
- Tomasi, D., Chang, L., Caparelli, E. C., & Ernst, T. (2008). Sex differences in sensory gating of the thalamus during auditory interference of visual attention tasks. *Neuroscience*, 151(4), 1006-1015.
- Treisman, A. (1985). Preattentive processing in vision. *Computer, Vision, Graphics, and Image Processing*, 31, 156-177.
- Treisman, A. (1986). Features and objects in visual processing. *Scientific American*, 255(5), 114-125.
- Tsal, Y., Shalev, L., & Mevorach, C. (2005). The diversity of attention deficits in ADHD: The prevalence of four cognitive factors in ADHD versus controls. *Journal of Learning Disabilities*, 38(2), 142-157.
- West, J., Houghton, S., Douglas, G., & Whiting, K. (2002). Response inhibition, memory and attention in boys with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Educational Psychology*, 22(5), 533–551.
- Weyandt, L. L., Mitzlaff, L., & Thomas, L. (2002). The relationship between intelligence and performance on the Test of Variables of Attention(TOVA). *Journal of Learning Disabilities*, 35(2), 114-120.
- Wilding, J. (2005). Is attention impaired in ADHD? *British Journal of Developmental Psychology*, 23, 487-505.
- Wilding, J., & Burke, K. (2006). Attentional differences between groups of preschool children differentiated by teacher ratings of attention and hyperactivity. *British Journal of Developmental Psychology*, 24, 283-291.
- Wright, T. M., Pelphrey, K. A., Allison, T., McKeown, M. J., & McCarthy, G. (2003). Polysensory

- interactions along lateral temporal regions evoked by audiovisual speech. *Cerebral Cortex*, *13*, 1034–1043.
- Wu, C. T., Weissman, D. H., Roberts, K. C., & Woldorff, M. G. (2007). The neural circuitry underlying the executive control of auditory spatial attention. *Brain Research*, *1134*, 187-198.
- Yang, P., Wang, P. N., Chuang, K. H., Jong, Y. J., Chao, T. C., Wu, M. T. (2008). Absence of gender effect on children with attention-deficit/hyperactivity disorder as assessed by optimized voxel-based morphometry. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *164*(3), 245-253.
- Yantis, S. (2008). The neural basis of selective attention: Cortical sources and targets of attentional modulation. *Current Directions in Psychological Science*, *17*(2), 86-90.
- Zalecki, C., & Hinshaw, S. (2004). Overt and relational aggression in girls with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, *33*(1), 125-137.
- Zentall, S. S. (2006). *ADHD and education: Foundations, characteristics, methods, and collaboration*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2013/09/10

國科會補助計畫	計畫名稱: 注意力缺陷過動症與普通學童之視覺與聽覺注意力表現研究: 性別屬性的影響分析
	計畫主持人: 林鎡宇
	計畫編號: 101-2511-S-214-004- 學門領域: 性別與科技研究
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：林銘宇		計畫編號：101-2511-S-214-004-				計畫名稱：注意力缺陷過動症與普通學童之視覺與聽覺注意力表現研究：性別屬性的影響分析	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>本研究計劃進行的同時，已有一篇與注意力相關的性別差異研究被 TSSCI 期刊所收錄(篇名為"不同性別注意力缺陷過動症與普通學童之注意力表現差異探究")。雖然採用的注意力探究工具不同，但本研究計劃有助於此篇已成功發表之論文。</p>
--	--

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

一、學術成就方面

雖然性別因素的影響未如預期般顯著，但本研究發現伴隨視覺注意力缺陷之 ADHD 兒童，其聽覺注意力有相當大的比例是正常的狀態，此結果與一般認知有相當大的差異（一般認為聽覺與視覺注意力系通彼此相互連結，因此 ADHD 患者多數在此兩種感官的注意力均呈現缺陷）。

二、技術創新方面

由於本研究計劃採用最新的注意力測驗系統，可同時檢測視覺與聽覺注意力功能，因此能探知過去研究所無法觸及的面向。

三、社會影響方面

透過本研究的結果，可知視覺注意力出現缺陷的 ADHD 兒童，不必然在聽覺注意力系統亦呈現缺陷，反之亦然。基於此結果，可提供普通教育教師、特殊教育教師與臨床醫療工作者等相關專業人員，當接觸這些被診斷為 ADHD 而同時，應先釐清何種感官（視覺或聽覺）的注意力系統較佳，甚至是未受損的狀態，如此便可集中透過此受損較輕或具完整注意力功能之感官進行教學；如視覺注意力受損但聽覺注意力良好之 ADHD 學童，可多利用聽覺媒材學習，藉此有效提升學習效率。