

執行功能、注意力缺失過動症狀與心智理論能力探討—以大學生為對象

邱滄姿

輔仁大學醫學院臨床心理學系
碩士生

葉在庭*

輔仁大學醫學院臨床心理學系
教授

注意力缺失 / 過動症 (ADHD) 雖為兒童期診斷，但許多症狀仍可能延續到成年期，並使個體的人際相處產生困難，許多學者認為執行功能缺損引發是引發注意力缺失、過動與衝動症狀的認知脆弱因素，此外，執行功能也可以導致個體社交技巧不足，容易被同儕拒絕之原因，心智理論能力不佳，會使個體在人際互動中較難推論他人的想法、情緒與動機等，而影響其人際關係，最終導致 ADHD 個體的社會與職業困境。有關 ADHD 執行功能缺損假說，過去研究大部分為兒童及青少年，但是執行功能缺損會持續至成年期，目前針對執行功能與成年後 ADHD 症狀的關係，缺乏實證資料。因此，本研究的目的為檢驗執行功能是否能預測其大學生 ADHD 症狀，執行功能是否能預測其心智理論能力以及執行功能對心智理論的影響是否受到 ADHD 症狀所中介。本研究共招募 35 位 ADHD 症狀大學生與 35 位正常大學生，兩組在人口學變項一致，並控制智力分數，進行執行功能與心智理論能力的評估。結果發現：控制智力分數後，執行功能可以解釋 ADHD 症狀最高至 62% 的變異量，而且智力分數對 ADHD 症狀並無影響；執行功能可以解釋大學生情感心智理論最高至 17% 的變異量，智力分數則有 12% 的影響；進一步的中介模式分析結果顯示，大學生執行功能透過 ADHD 症狀中的缺乏注意力可以預測情感心智理論的能力表現。建議未來對於成年前期 ADHD 族群，不論在教育領域，輔導介入模式或心理治療，強化執行功能將有效改善其症狀與人際關係。

關鍵詞：大學生、心智理論、注意力缺失 / 過動、執行功能

文獻回顧

注意力缺失 / 過動症 (Attention deficit/hyperactivity disorder, ADHD) 為臨床實務中常見的精神疾病, 其核心症狀為不同情境下均出現注意力缺失及過動—衝動表現; 全球約有 5% 的盛行率, 其特徵為維持專注力困難、不適宜的過多活動, 如坐立不安、多話, 沒有先行考量而從事高風險活動的衝動行為, 如飆車、嗑藥及危險性行為, 依據新版 DSM 系統, 診斷必須在個體 12 歲以前即具有該症狀 (American Psychiatric Association, 2013), 因此超過 12 歲以後的群體很容易被忽略。

ADHD 的症狀會隨著年齡增長而減緩, 過動與衝動症狀減少, 但注意力缺失症狀則會持續至成年期 (Biederman et al., 2000), 一項十年的追蹤研究指出, 雖然年齡增長會減少 ADHD 整體症狀, 其中 65% 的 ADHD 兒童在成年後不再符合臨床診斷準則, 卻有 78% 的人仍受到 ADHD 症狀或其所造成的功能損傷之影響, 最明顯的影響為社會互動 (Biederman et al., 2010)。另外, 由於症狀必須發生在 12 歲以前, 有些未必確診的大學生, 卻可能在社會功能與課業領域面臨因 ADHD 症狀而帶來的挑戰, 是在教育以及輔導領域需要被關注的對象, 在此前提下, 本研究探討的重點並非是否達到診斷標準, 而在於 ADHD 症狀與神經心理相關功能的探討。

因此本論文以成年後大學生之 ADHD 症狀為主要探討議題, 他們雖然不見得符合臨床診斷準則, 但是仍有相關的症狀存在, 而影響其人際關係。執行失功能假說 (executive dysfunction) 認為執行功能的缺損是造成 ADHD 症狀的因素之一, 此角度可以從個

體的行為表現型 (behavioral phenotype) 深入到內在表現型 (endophenotype), 以致對於 ADHD 症狀的理論機制以及實務方面的改善能更進一步了解。而大學生的注意力、過動或是衝動症狀 (行為表現型) 會影響其人際關係以及社會功能, 造成大學生活適應上的負向循環。由於較少的文獻以成年前期探討執行失功能假說, 且執行功能與心智理論 (內在表現型) 不論從發展心理以及神經心理的角度均關係密切, 且心智理論功能是影響個體人際與社會功能的重要指標, 因此, 本研究將以大學生探討執行功能、注意力缺失過動症狀與心智理論的關係。

學者 Barkley (1997) 從發展心理學及神經心理學的角度提出執行功能的混合模式 (The hybrid model of executive functions) 解釋 ADHD, 該模式認為執行功能與自我調節可以預測 ADHD 的症狀。執行功能所包括的工作記憶及抑制行為能力與 ADHD 無法持續於當下的目標行為, 無法停止自己潛在的反應有關, 此抑制能力進而影響其工作記憶 (包括無法保留一段訊息進而處理, 對時間的感受程度及對事物的組織能力), 加上自我調節 (引導行為可以朝向設定的方向與目標, 且在行為受到干擾時, 可以重新啟動該行為), 從成長過程中執行功能與自我調節的發展異常導致 ADHD 的症狀與社會缺損 (Barkley, 1997)。

學者 Sonuga-Barke (2003) 同樣從神經發展的角度提出雙路徑模式 (The dual pathway model) 解釋 ADHD 症狀, 該理論認為在神經生物層面有兩個神經迴路: 執行 (executive circuit) 與回饋迴路 (reward circuit), 分別影響心理層面的執行失功能 (executive dysfunction) 與延遲厭惡 (delay aversion), 此兩路徑最後在行為層面上出

現 ADHD 的症狀 (Sonuga-Barke, 2003) ; Sonuga-Barke 進一步指出執行迴路的具體大腦路徑, 包括從前額葉 (prefrontal cortex) 皮層往下通往紋狀體 (neo-striatum), 中間經過運動皮層 (motor cortex) 與後頂葉區域 (posterior parietal foci), 整個迴路與個體從事外界訊息整合, 處理並且規劃即將採取的行為有關。上述理論均認為執行功能是影響 ADHD 症狀的核心因素。因此本研究將探討執行功能、ADHD 的症狀及其與人際社會認知能力的關係。以下將回顧執行功能、社會認知與 ADHD 的研究, 並說明本研究的目的。

一、執行功能與 ADHD

執行功能為由上而下 (top-down) 的心理歷程, 影響個體的行為、情緒控制與社交互動, 在定義方面, Diamond (2006) 的模式是最常被引用的執行功能定義, 該模式認為執行功能主要有三個核心成分, 分別為抑制控制 (inhibitory control, 包含行為控制、干擾控制)、工作記憶 (working memory) 及認知彈性 (cognitive flexibility); 抑制控制是控制個體的注意力、行為和情緒去做較為適當或需要的行為, 而非依循內在慣性或外在刺激; 工作記憶則是將資訊保留在心中, 並進行運作與規劃; 認知彈性與創造力有些相似, 代表從不同的角度看待空間、事情或人際互動, 且在此三個核心成分之上, 可以建構出更高層次的執行功能, 如: 推理、問題解決與長期計畫 (Diamond, 2006/2013)。執行功能的發展隨著年齡增長而逐漸成熟, 大部分的研究顯示從兒童期即開始發展, 到青少年早期逐漸完全成熟, 抑制控制約在青少年早期即接近成人的表現水準, 而工作記憶則從兒童期持續發展至成年期 (Huizinga

et al., 2006)。

Willcutt 等人 (2005) 基於 ADHD 之執行功能缺損理論, 認為執行功能缺損反映大腦前額葉神經迴路的異常發展, 回顧臨床診斷為 ADHD 的相關研究, 整理了具有良好指標的研究結論後進行後設分析, 在 83 篇的研究中, 總共納入 3734 位 ADHD 受試者與 2969 位控制組, 歸納 13 項執行功能常用的神經心理測驗, 結果顯示 ADHD 組幾乎在所有的測驗中表現低於控制組, 整體效果量介於 .46 至 .69, 其中與 ADHD 症狀有強烈關係係數的執行功能為抑制控制 (response inhibition)、警覺 (vigilance)、工作記憶與計畫 (planning), Brown (2009) 亦認為 ADHD 主要病理原因為發展過程中大腦執行功能的受損, 他整理出六大項 ADHD 行為面向與執行功能的共同機制, 包括啟動 (activation)、專注 (focus)、持續性努力 (effort)、處理挫折情緒 (emotion)、工作記憶 (memory) 與行動協調 (action)。啟動方面, ADHD 個體在執行任務時經常延遲, 即使他們知道這是非常重要的任務, 往往要到最後關頭, 他們才能啟動一系列的動作; 在專注方面, ADHD 個體會形容自己的注意力的困難, 好像是離開廣播區域後, 卻試圖收聽廣播訊息, 而此時信號已經淡出, 且不只是外界訊息, 連內在想法也會讓自己分心。警覺方面, ADHD 個體或許可以完成短時間的任務, 但是若是長時間或是必須依照時間要求所進行的活動會有困難, 他們有難以調節休息和警覺之間的轉換, 例如晚上熬夜, 他們形容像是大腦許多的訊號無法關機; 在情緒調節方面, ADHD 個體幾乎沒有辦法控制自己的情緒, 他們容易出現挫折、沮喪、憤怒、憂慮與失望, 而情緒如同電腦病毒一樣, 一旦入侵, 整體功能便無法

運作，他們很難將情感變成透視圖，將其放在腦後，因此情緒會影響其當下的任務。在工作記憶方面，ADHD 個體很難記住他們在哪裡放東西、某人對他們說了什麼，他們容易忘記自己剛剛讀了什麼或者想要說什麼，也無法同時處理事情；而在行動協調方面，ADHD 個體形容自己在油門與剎車之間無法順利轉換，他們通常對自己說或做的事情以及思考的方式太衝動、太快而得出不正確的結論。他們亦無法監控在所處環境中存在的問題，常常沒有注意到別人對自己的所作所為感到困惑、受傷或煩惱，因此無法根據特定情況修改其行為，難以控制自己的行動節奏，減慢或加快完成特定任務所需的速度（Brown, 2009）。綜合以上所述，執行功能中的抑制控制、工作記憶與計畫能力是 ADHD 主要的病理原因，充分反映出 ADHD 個體的日常生活困擾。

執行功能缺損現象會持續至成年時期，Barkley 與 Fischer（2011）的追蹤研究發現兒童期有 ADHD 診斷者在成年後的執行功能表現仍顯著低於控制組；Boonstra 等人（2005）整理了 13 篇 ADHD 成人執行功能研究，指出在 ADHD 成人常使用的執行功能研究包含：口述語意聯想測驗（controlled oral word association test, COWAT）、持續表現測驗（Continuous Performance Test, CPT）、魏氏成人智力量表記憶廣度分測驗、Stroop 叫色測驗、路徑描繪作業，並於後設分析後發現 ADHD 成人在 CPT、Stroop 叫色測驗及 COWAT 有明顯較差的表現；而 Alderson 等人（2013）以 38 篇 ADHD 成人的工作記憶研究進行後設分析，結果指出其工作記憶缺損會持續至成人時期，顯示出 ADHD 患者的工作記憶損傷會持續至成人時期。

由此可知，過去執行功能缺損會持續

至成年期，但是過去對於執行功能與成年後 ADHD 症狀的關係，缺乏實證資料。另外，可發現過去有關 ADHD 執行功能研究仍多聚焦於單純測驗表現，此類測驗多於標準化的實驗情境下進行，較缺乏生態效度。若在研究中納入執行功能量表，可更全面的評估 ADHD 患者在執行功能不同構念的面向上的表現，亦可反映出實際生活的困難，可作為良好的輔助工具。

二、執行功能與社會認知

從上述 Brown（2009）的文獻回顧可知，執行失功能影響其情緒調節及行動協調，ADHD 個體在監控人際互動問題有缺損，常常沒有注意到別人對自己的所作所為感到不悅，因此無法根據情況修正或調整行為，加上容易出現負面情緒，且其情緒會影響當下的活動與任務，因此 ADHD 個體的社會認知問題也與執行功能有關，這可能是他們無法注意到社交表現的訊息與線索。在正常兒童的研究中，Bellanti 與 Bierman（2000）發現幼兒的注意力表現可以預測幼兒在利社會行為上的缺陷與攻擊行為問題的增加，且幼兒的認知能力與注意力不足均可顯著預測社會行為與同儕關係，使其較容易被評為不喜歡的對象。而進一步的研究指出執行功能對於兒童的行為、情緒控制及社交互動均有相當大的影響，當執行功能缺損時，受到影響的認知表現像是衝動控制較差、缺乏認知彈性、工作記憶較短等，而產生精神不濟、低動機或好爭論的外顯表現，並表現出較差的社交技能，較難維持有意義的社交互動（Anderson, 2002）。在 ADHD 的研究方面，Andrade 等人（2009）的研究發現選擇性注意力及持續性注意力的表現與社會行為問題具有顯著相關，其中控制兒童的過動傾向

後，持續性注意力表現仍可顯著預測社會行為為問題。因此，ADHD 患者的社交能力困難，有極高的可能是受到執行功能的影響。

Bunford 等人 (2015) 的研究深入探討 ADHD 兒童的執行功能與社會能力間的關聯性，路徑分析的結果指出，執行功能與 ADHD 的症狀有關，而且可以預測社會能力，將 ADHD 的症狀作為中介變項時，抑制控制對社會能力缺損的預測效果被過動/衝動症狀所中介，工作記憶對社會能力缺損的預測效果則被注意力不足症狀所中介。而 Huang-Pollock 等人 (2009) 的研究則發現 ADHD 組的同儕接受度顯著低於正常發展組，並進一步分析執行功能是否具有中介效果，路徑分析發現 ADHD 組是否能注意到情境中社交線索的過程受到執行功能的部分中介；此外，進一步控制注意力缺失症狀後，此中介關係就消失了，故可推測此中介關係主要是受到注意力缺失的症狀所引發 (Huang-Pollock et al., 2009)。這些研究均進一步顯示出執行功能會影響 ADHD 注意力缺失、衝動行為，可能造成其較缺乏適應性行為、易被同儕拒絕，進而降低其社會技巧的能力。

過去在研究 ADHD 的人際關係或是社交能力，大部分是以自陳式問卷，或是老師、同儕、父母或配偶的自陳式報告，或進一步以教室或實驗室的作業觀察進行測量，而近年來，神經心理學提出社會認知 (social cognition) 的概念，此概念從發展與神經科學角度解釋複雜的人際互動因素，並在精神疾病診斷與統計手冊 (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, DSM-5) 第五版中列為六大項認知功能之一，其中以心智理論 (theory of mind, TOM) 概念的科學建構最為完整。心智理論能力是社會

認知發展的核心，代表個體推論他人心智狀態的能力，例如：想法、信念、需求及情緒等，並運用此能力去解釋他人的動機與知覺，能理解他人並預測其行為，在此基礎下與他人建立互動關係 (Premack & Woodruff, 1978)。心智理論有其發展的脈絡，一般兒童的心智理論能力大約是從三到四歲開始發展，隨著時間成長，兒童從一開始能辨認他人的需求及意圖等簡單的心理狀態，到能分辨他人的感覺、想法及信念等基礎心智理論階段，慢慢發展並能理解初級錯誤信念 (first-order false belief)。約五歲時，兒童逐漸能理解次級錯誤信念 (second-order false belief) (Baron-Cohen, 2001)，了解他人可能有不同的想法與感受，而到了八歲時，開始能理解謊言、玩笑和諷刺的關係 (Wimmer & Perner, 1983) 等進階心智理論。最後到了兒童晚期時，他們得以瞭解社交行為、辨識社交失態情境 (Baron-Cohen et al., 1999)，有自我意志、懂得自我反省，並能說服他人。同時，也有學者進一步將心智理論能力分為兩種，一為認知心智理論，即能以他人的觀點推論其意圖或想法；二為情感心智理論，即在他人的立場上進而推論其情緒。其中，後者奠基於前者與情感同理心的成熟發展上，且能促成較為複雜的人際互動，屬於較為高階的心智理論能力 (Shamay-Tsoory et al., 2010)。ADHD 不論是初級或次級錯誤信念的表現都顯著較低 (Bolat et al., 2017)，他們難以了解真實社會情境中的隱喻與諷刺 (Caillies et al., 2014)，國內林怡君等人 (2013) 使用高階心智理論能力測驗進行研究，亦發現一致性的結果。而 Tatar 與 Cansız (2020) 在成人研究則明確指出，ADHD 成人在閱讀他人眼神作業的表現顯著低於控制組。回顧以上研究可知，ADHD 患

者自兒童期開始即出現社交互動困難，並持續至青少年、成人期，可能是其社會認知缺損所致。

執行功能與心智理論的關係一直是重要的研究議題，從發展的角度而言，學者認為心智理論能力是執行功能成熟後才能具有的能力（Perner et al., 2002），兩者均涉及到抑制控制能力，研究指出心智理論與執行功能的共同因素是語言的習得、後設表徵（meta-representation）、認知複雜程度（cognitive complex）及參與注意力（joint attention）（Yeh et al., 2017）。從神經心理學的角度而言，心智理論與執行功能均與大腦前額葉有關，前額葉之背外側密集且大量的與初級感覺皮質區（primary sensory cortex）、初級運動皮質區（primary motor cortex）及頂葉（parietal cortex）相聯繫，而大腦內腹側額葉則密集且大量的與邊緣系統（limbic system）相聯繫（Rolls, 2004），因此，大腦背外側額葉的神經細胞在執行功能的運作扮演相對重要的角色，而大腦內腹側額葉則與情緒訊息歷程及社會行為的調整等心智理論能力有關（Anderson et al., 1999）。

而近年來，開始有研究探討 ADHD 的症狀表現、執行功能與心智理論間的關係，以後設分析將近 15 篇研究發現 ADHD 中執行功能與心智理論共同的認知成分為抑制控制、工作記憶、認知彈性與注意力（Pineda-Alhucema et al., 2018），Mary 等人（2016）的研究招募 ADHD 與正常發展兒童各 31 位，以電腦化測驗測量注意力，執行功能則評估抑制控制、認知彈性與計畫能力，心智理論以失態偵測測驗與閱讀眼神測驗作為測量工具。結果發現 ADHD 兒童在各測驗的表現大多顯著低於正常發展兒童，進一步進行中介調節分析後，ADHD 組透過執行功能的中介

效果影響心智理論能力的展現（Mary et al., 2016）。而 Tatar 與 Cansız（2020）的研究進一步探索成人 ADHD 在執行功能與心智理論的關聯，招募 ADHD 與控制組各 40 位，評估持續性注意力、反應抑制與衝動，執行功能評估認知彈性，心智理論則選用閱讀眼神作業；結果發現 ADHD 成人在各測驗的表現均顯著低於控制組，線性迴歸分析結果亦顯示 ADHD 組的執行功能可顯著預測心智理論（閱讀眼神作業）的表現，而 ADHD 症狀對心智理論則無此預測效果（Tatar & Cansız, 2020）。

研究目的

綜觀過去研究，可推論執行失功能是 ADHD 的病理因素（Barkley, 1997），且執行功能亦影響個體社會功能的發展，兩者在發展上具有前後順序上的關聯性（Perner et al., 2002），且均與大腦前額葉有關。後設分析結果則指出 ADHD 中執行功能與心智理論共同的認知成分為抑制控制、工作記憶、認知彈性與注意力（Pineda-Alhucema et al., 2018）。本研究以心智理論作為社會互動能力的指標，因為此概念有其發展的脈絡，且明確與大腦內腹側有關（葉在庭等人，2009）。為配合心智理論的發展進程，本研究將心智理論區分為較簡單的認知心智理論與較高階的情感認知理論，以利深入探索 ADHD 症狀在社會功能的表現，過去研究曾推論 ADHD 兒童雖可獲得概念性、邏輯思考的心智理論知識，但難以將其應用至生活中（Hutchins et al., 2016），因此，除了概念性、故事性文字描述的語言心智理論外，亦將非語言心智理論納入測量，透過圖片呈現情境刺激，以利進一步評估大學生 ADHD 症狀在

社會模糊情境下的心智理論表現。

依據上述文獻回顧，有關 ADHD 執行功能缺損假說，過去研究大部分是以兒童及青少年為對象，但是執行功能缺損會持續至成年期，因此執行功能與成年後 ADHD 症狀的關係，仍缺乏實證資料。另外，過去執行功能的測量停留在標準化作業，較缺乏符合生態效度的量表進行評估。過去以成年人之研究目前僅有 2020 年 Tatar 與 Cansız 的一篇，尚需要更多實徵研究的資料，本研究將 ADHD 症狀作為中介變項，探討執行功能與 ADHD 症狀影響心智理論的可能關係，釐清 ADHD 症狀與社會互動困難的主要原因，綜合上述，本研究的目的是為探討 ADHD 症狀是否在執行功能有缺損，以及是否能預測其 ADHD 的症狀，且透過此症狀進一步影響其心智理論的表現，其中介假設模式如圖 1。

研究方法

一、研究對象

本研究以方便取樣招募 20-25 歲在學大學生，來源為北部地區的國立普通大學、私立普通大學及科技大學，除 ADHD 相關疾病診斷外，排除其他精神疾病、重大生理疾

病者。總計有 292 人填寫電子表單，排除未填寫篩檢問卷者後共 283 人，其中有意願參與第二階段研究者共 180 人，加以排除不符合受試者條件後（如：年齡不符資格、成長地點不在臺灣、非大學生、曾有精神疾病診斷等），有效樣本數為 146 人。其中共有 52 人於篩檢問卷的得分達切截分數。

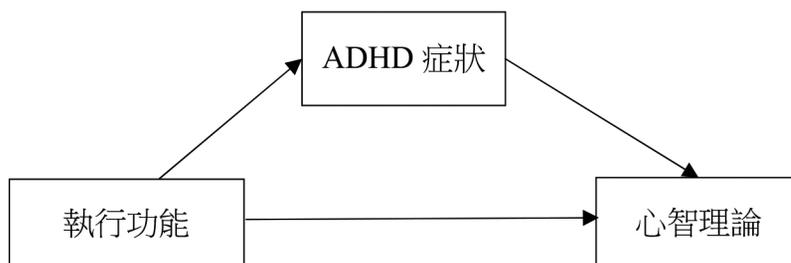
本研究使用 ADHD 篩檢量表作為組別篩選工具，該量表共包含三個分量表，受試者若於其中任一分量表分數高於常模 93% 者為 ADHD 症狀組，總量表分數低者為正常控制組，從有效樣本中依分數高低並控制人口學變項，包含年齡、性別、教育年數、父母社經地位與教育年數等，共邀請 35 位具 ADHD 症狀的大學生與 38 位正常控制組的大學生參與第二階段研究，其中 3 位正常控制組的受試者分別因其特殊表現（當天精神狀態極度不佳、無法正確依序背誦英文字母等）或已非在學大學生而排除之；故最終有效樣本人數為 70 人，分別為 ADHD 症狀組 35 位與正常控制組 35 位。

二、研究工具

（一）注意力缺失 / 過動症狀篩檢量表

1. 大學生注意力缺失 / 過動疾患反應評估量表學生自陳量表繁體中文版

圖 1 本研究之中介假設模式



(Traditional Chinese College ADHD Response Evaluation Student Response Inventory, C-CARE-SRI)

本量表為 Glutting 等人 (2002) 所發表，題項以 ADHD 症狀大學生較常見的生活功能損傷相關內容為主，並納入常見之共病相關題項，如：焦慮、憂鬱等。繁體中文版由林慧麗等人 (2013) 進行中文化修編，修訂為四點量尺 (1-4 分)，並建立臺灣大學生之常模，共分為注意力缺失、過動、衝動三個分量尺，同樣包含常見之共病相關題項，共 59 題。繁體中文版之三個分量尺的內部一致性信度介於 .82 至 .87，一個月後再測信度介於 .80 至 .87。若分量尺分數高於常模中 93% 者，為具有該向度之症狀較多。

(二) 執行功能作業

1. 克氏注意力持續度表現測驗第三版 (Conners' Continuous Performance Task Third Edition, CPT 3)

本測驗為 (Conners, 2014) 所出版，為電腦化測驗，可用來量測注意力歷程與反應抑制的能力，受試者需要對螢幕上出現的字母反應是否按按鍵，若出現 X 以外的任何英文字母，則按按鍵；若出現 X，則不反應。本測驗共有六個題組，每個題組包含六十個試驗次，每個刺激僅出現 250 毫秒，試驗次間隔為一秒、兩秒或四秒。本測驗具有良好的敏感度，折半信度為 .92，再測信度為 .67 (Conner, 2014)。錯誤率 (commission) 及漏答率 (omission) 越高，代表表現越差。

2. 魏氏成人智力量表第四版 (WAIS-IV) - 記憶廣度 (Digit Span)

魏氏成人智力量表第四版為 Wechsler (2008) 所出版，中文版則於 2015 年出版，臺灣常模之信度係數為 .93，校正後的穩定係數為 .85 (陳心怡等人, 2015)。記憶廣

度分測驗為其工作記憶指標的測驗之一，亦為過去許多研究者使用的工作記憶測驗，共分為三部分。本研究選用第二部分的逆序背誦，由主試者以一秒一個數字的速度念出數個數字後，請受試者立即回憶，並將數字反過來覆誦。該部分共有八個題組，每個題組包含兩題。原始分數越高，代表表現越好。

3. 路徑描繪作業 (Trail Making Task, TMT)

本測驗為 Reitan (1958) 所發展的測驗，常用於測量認知彈性、作業轉換能力的紙筆測驗，共分為兩部分。本研究選用 B 部分，受試者需要快速依照數字由小到大以及英文字母順序，兩者交替畫線聯結測驗紙上所有數字及英文字母。B 部分三週後的再測信度為 .75。完成時間越長，代表表現越差。

(三) 執行功能問卷

1. Adult Executive Functioning Inventory (ADEXI)

本問卷為 Holst 與 Thorell (2018) 所發表的自陳式問卷，為五點量尺，包含工作記憶 (working memory) 與抑制 (inhibition) 兩個因素，由受試者自評題項描述內容與其生活表現的相符程度 (1 為「非常不正確」；5 為「非常正確」)。本研究使用繁體中文版，為原文版作者於其個人網站所公告之香港翻譯版本 (Thorell, n.d.)，題意、題數與計分均與原量表一致；本量表共有 14 題，原文版的全量表之內部一致性信度為 .91。分數越高，代表生活中執行功能表現越差。

2. 中文版執行功能指標 (大學生版) (CEFI-C)

本問卷為 Spinella (2005) 針對一般成人所發展的自陳式問卷，可用於評估與執行功能有關的日常生活功能，包含動機驅力 (motivational Drive)、組織 (organization)、策略計劃、衝動控制與同理 (empathy) 等五

個因素。國內則由游勝翔與林緯倫（2018）進行中文版執行功能指標的編制，以國中生與大學生兩個組群進行探討、製成兩個版本，為五點量尺，由受試者自評題項描述內容與其生活表現的相符程度（1為「非常不符合」；5為「非常符合」），大學生版問卷刪減為15題，並精煉為策略行動（strategic action）、組織規劃（organizational planning）與衝動控制（impulse control）等三個因素，其全量表再測信度為.79，各因素的再測信度介於.66至.79之間。分數越高，代表生活中執行功能表現越好。

（四）心智理論作業

心智理論量表則是由葉在庭等人（2009）以臺灣樣本編製，且為目前已出版之成人心理理論測驗（葉在庭，2017）。

1. 語言心智理論作業

此部分的每個題組均先陳述一個社交情境相關的簡短故事，其中都包含社交上不適合的發言，可能使他人感受到負面情緒。此部分共有十大題，每大題又包含四小題，第一小題為記憶題，主要用於排除受試者分心或記憶問題所致的偏誤，該題正確則後續題目方進行計分，其餘三小題則詢問受試者，故事中是否有人說出不適當的話，並推論情境中人物的認知想法與情緒反應為何。此部分的內部一致性信度為.91，三個月後的再測信度為.89。分數越高代表其心智理論能力越好。

語言心智理論測驗可分為認知心智理論以及情感心智理論，前者是來了解受試者是否能夠正確偵測到情境中是否有人說錯話或是做錯事情，而後者則是用來了解受試者是否能夠正確理解聽者可能會產生的情緒。

2. 非語言心智理論作業

此部分為十張彩色圖片呈現，內容與日

常生活情境有關。呈現給受試者後，並詢問問題，問題均須推論圖片人物的目的、想法、情緒。此部分共有十題，若受試者能正確以心智理論作為答案，則得2分；若以物理推論作為答案，則得1分，其餘則得0分。此部分的內部一致性信度分別為.92，三個月的再測信度分別為.86，各題目的再測信度介於.80至.94之間。分數越高代表其心智理論能力越好。

（五）魏氏濃縮版智力測量（Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, WASI）

過去在 ADHD 與執行功能相關的研究，大多會將智力當作混淆變項並加以控制，故在本研究中為避免智力造成的影響，將智力納入量測，作為後續分析的控制變項。魏氏濃縮版智力測量為魏氏成人智力量表第三版（Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition, WAIS-III）的簡式組合，為相關研究常用之簡式組合之一，相當適合用於推估受試者的智能表現（張本聖、洪志美譯，2012），本測驗選用其中的兩個分測驗版本，施測以下分測驗：詞彙、矩陣推理，並採用陳心怡等人（2007）提供的線性等化公式以估算受試者的全量表智商。以下分別介紹各分測驗：

1. 詞彙分測驗

本分測驗屬於語文智商測驗，了解受試者的一般性語文智能，對語文的使用與學習能力，並同時量測受試者的長期記憶表現。本分測驗共33題，詢問受試者特定詞彙的意思，依據魏氏成人智力量表第三版指導手冊的評分標準，對受試者的反應進行評分。分數越高，代表其表現越好。

2. 矩陣推理分測驗

本分測驗屬於操作智商測驗，不易受到

教育背景與文化脈絡的影響，屬於抽象推理測量，需要同時處理視覺與空間訊息，可理解受試者的視覺組織與抽象推理的能力。本分測驗共 26 題，請受試者依據呈現刺激的規律或上下左右的關係，推論空格中的答案為何，依據魏氏成人智力量表第三版指導手冊的評分標準，對受試者的答案進行評分。分數越高，代表其表現越好。

三、研究程序

本研究經通過學校人體研究委員會審查（IRB 編號：C107130），共分為兩階段進行，第一階段為團體施測，請有意願參與者填寫基本資料表與 ADHD 篩檢量表，第二階段為個別施測，依序進行心智理論測驗、執行功能測驗及簡式智力測量。

第一階段於網路與課堂招募有意願參與之受試者填寫基本資料表與大學生注意力缺失 / 過動疾患反應評估量表學生自陳量表繁體中文版，回收後進行 ADHD 症狀大學生之篩選，高於切截分數者作為 ADHD 症狀組，低於切截分數者作為正常控制組，並控制兩組別在人口學資料上無顯著差異，而在症狀方面有顯著差異（結果請見表 1）。之後邀請符合條件之 ADHD 症狀大學生與正常控制大學生參與第二階段的測驗，依序進行心智理論、執行功能測驗、魏氏濃縮版智力測量，最後填答執行功能問卷，施測時間約需一個半至兩個小時。

四、統計分析

本研究所收集之資料將使用描述性統計、卡方檢定、獨立樣本 t 檢定、相關分析、迴歸分析與拔靴法進行統計分析。描述性統計主要用於呈現兩組樣本的人口學資料，如：樣本數、性別、年齡、教育年數等，並

使用卡方檢定、獨立樣本 t 檢定確認兩組間無顯著差異。ADHD 特質組與正常控制的組間考驗則採用獨立樣本 t 檢定，分析在執行功能與心智理論各作業間的能力表現是否出現組間的顯著差異。相關檢定與迴歸分析則納入所有樣本進行分析，相關檢定用於探討 ADHD 症狀、執行功能及心智理論表現間的相關係數，而迴歸分析用於討論研究假設間的迴歸係數是否達統計顯著。

根據本研究所使用的工具與變項，若將執行功能（九個指標）、ADHD 症狀（三個指標）及心智理論（三個指標）分別做為獨變項、中介變項與依變項，將會有 81 種組合，因此後續分析將依據迴歸分析的結果，進一步篩選納入分析之研究變項。中介分析的統計選擇，過去研究有以 Sobel Test 進行中介檢驗，但是 Sobel Test 的缺點是假設間接效果之樣本分配為常態，在不能確定樣本為常態或小樣本的情況下，學者們建議用 Bootstrap 法，以估計間接效果的標準誤及信賴區間，進而分析並檢定中介效果 (Bollen & Stine, 1990), Cheung 與 Lau (2008) 針對中介效果的類型，提出具體的判斷方式：（1）間接效果值的 95% 信賴區間內，若包括「0」值，代表不顯著，表示無中介效果；（2）間接效果值的 95% 信賴區間內，若不包括「0」值，代表顯著，表示有中介效果，再者如果直接效果值的 95% 信賴區間，若包括「0」值，則表示直接效果不顯著，那麼就屬於完全中介效果；（3）間接效果與直接效果值的 95% 信賴區間內，若皆不包括「0」值代表皆顯著，且總效果值的 95% 信賴區間內部包括「0」值代表顯著，則屬部分中介效果。本研究依據 Hayes (2013) 所發表、可套用於 SPSS 統計套裝軟體之巨集程式進行 bootstrap 中介分析，納入所有樣本 ($N=70$)，

表 1 兩組受試者在人口學變項及 C-CARE-SRI 分數表現之差異檢定

	平均值 (標準差)		自由度	
	ADHD 症狀組 (N=35)	正常控制組 (N=35)		
性別 (男:女)	7:28	4:31	1	χ^2 值 .97
年齡	20.80(.87)	20.49(.78)	68	t 值 1.59
FIQ	103.18(6.86)	104.88(11.41)	55.74 [▲]	-0.76
父親教育年數	14.00(3.24)	13.97(3.95)	68	0.13
母親教育年數	13.89(2.41)	13.41(3.56)	57.81 [▲]	0.65
C-CARE-SRI				
總分	122.49(13.71)	71.66(9.52)	60.62 [▲]	18.02***
不注意量尺	60.46(7.75)	38.29(7.14)	68	12.45***
過動量尺	29.51(5.87)	14.31(2.30)	44.17 [▲]	14.26***
衝動量尺	32.51(6.90)	19.06(3.12)	47.36 [▲]	10.51***

註 1：[▲]代表該估計值之自由度為校正後的數值。

註 2：*** 代表該估計值之 p 值小於 .001，達統計考驗顯著水準。

註 3：C-CARE-SRI：大學生注意力缺失 / 過動疾患反應評估量表

重複 1000 次抽樣，並選用其中模型四的中介模式，將篩選後的執行功能因素、ADHD 症狀與心智理論能力分別指定為獨變項、中介變項與依變項，分析其整體效果、直接效果與間接效果。

研究結果

一、執行功能與心智理論作業之差異比較

本研究欲了解 ADHD 症狀組在執行功能表現是否與控制組有顯著差異，並以獨立

樣本 t 檢定分析結果如表 2，結果發現不同組別在 CPT 的錯誤率 ($t(68) = 2.71, p < .05$)

上有顯著差異，由此可推論 ADHD 症狀組在反應抑制方面的表現顯著差於控制組，但在 CPT 的漏答率、路徑描繪測驗 B 部分與逆序背誦並無組間差異。

考量執行功能作業與問卷可能測量到不同構念，除了執行功能測驗外，本研究亦納入執行功能問卷進行測量，ADEXI 共有兩個分量表，分別為工作記憶與抑制，而 CEFI-C 則包含策略行動、組織規劃與衝動控制三個分量表，兩份問卷的總分與分量表分數均以獨立樣本 t 檢定分析，分析結果如表 2。

在 ADEXI 方面，可知不同組別在 ADEXI 總分 ($t(68) = 8.12, p < .01$) 達顯著差異，且在工作記憶 ($t(68) = 6.36, p < .01$) 與抑制分量表 ($t(68) = 7.55, p < .01$) 均達顯著差異，顯示 ADHD 症狀組在總分與各分量尺的分數均顯著高於控制組。同樣的結果在

CEFI-C 的分析中發現，不同組別在 CEFI-C 總分 ($t(68) = -8.25, p < .01$) 達顯著差異，且在策略行動 ($t(68) = -5.62, p < .01$)、組織規劃 ($t(68) = -6.19, p < .01$) 與衝動控制 ($t(55.45) = -6.36, p < .01$) 均達顯著差異，顯示 ADHD 症狀組在總分與各分量尺的分數

表 2 ADHD 症狀組與控制組在執行功能與心智理論作業分數表現

	平均值 (標準差)		自由度	t 值	p	效果量
	ADHD 症狀組 (N=35)	控制組 (N=35)				
執行功能						
CPT						
漏答率	47.00(3.85)	45.66(1.75)	47.45 [▲]	1.88	.07	.45
錯誤率	52.86(8.39)	47.83(7.10)	68	2.71	.01	.65
逆序背誦	10.63(3.41)	10.26(3.72)	68	0.44	.37	.10
路徑描繪測驗 - B	70.00(18.05)	63.77(22.68)	68	1.27	.21	.30
ADEXI 總分						
工作記憶	29.94(6.18)	21.14(5.36)	68	6.36	.00	1.5
抑制	17.14(3.71)	10.94(3.13)	68	7.55	.00	1.80
CEFI-C 總分						
策略行動	21.46(4.01)	29.91(4.11)	68	-5.62	.00	2.08
組織規劃	14.11(3.55)	18.80(2.73)	68	-6.19	.00	1.48
衝動控制	9.31(2.78)	12.80(1.66)	55.45 [▲]	-6.36	.00	1.52
心智理論作業						
語言心智理論						
認知心智理論	16.77(2.79)	17.49(1.96)	68	-1.24	.22	.30
情感心智理論	5.83(1.28)	7.26(1.09)	68	-5.092	.00	1.20
非語言心智理論						
	14.00(1.99)	15.26(1.36)	60.10 [▲]	-3.09	.00	.74

註 1：▲代表該估計值之自由度為校正後的數值。

註 2：CPT 克氏注意力持續度作業；C-CARE-SRI：大學生注意力缺失/過動疾患反應評估量表；ADEXI：執行功能自陳量表；CEFI-C：中文版執行功能指標（大學生版）

均顯著低於控制組。

在心智理論作業方面，心智理論量表以書面呈現刺激情境，並分為語言心智理論與非語言心智理論，以獨立樣本 t 檢定分析結果如表 2，可知不同組別在語言心智理論 ($t(68) = -3.28, p < .01$) 與非語言心智理論 ($t(60.10) = -3.09, p < .01$) 均達顯著差異，顯示 ADHD 症狀組的心智理論表現均顯著差於控制組。接著，將語言心智理論作業進一步區分為認知性心智理論與情感心智理論，以獨立樣本 t 檢定分析，結果發現不同組別在情感心智理論作業 ($t(68) = -5.092, p < .01$) 的表現，ADHD 症狀組的表現顯著低於正常控制組，但在認知心智理論作業的表現方面，兩組間並無顯著差異。

整體而言，大學生族群中具有 ADHD 高症狀者，其執行功能的表現均比控制組差，主要反映在實驗作業 CPT 的錯誤率以及自陳式量表；而心智理論方面，在語言方面之情感心智理論與非語言心智理論表現低於控制組，唯有認知心智理論在兩組之間沒有差異。

二、執行功能對 ADHD 症狀之階層迴歸分析

分別以執行功能的三項測驗 (CPT 錯誤率、ADEXI 及 CEFI-C) 對 ADHD 症狀進行階層迴歸分析，並將智力分數作為控制變項，結果呈現於表 3，從表 3 可知，排除智力的影響後，CPT 錯誤率對「不注意」症狀增加 7% 的解釋變異量，達顯著水準 ($\beta = .27, p < .05$)；對「過動」症狀增加 10% 的解釋變異量達顯著水準 ($\beta = .32, p < .01$)；對「衝動」症狀增加 5% 的解釋變異量，但是未達顯著水準。

而表 3 也呈現 ADEXI 的兩個分量表 (工

作記憶及抑制) 對 ADHD 症狀階層迴歸分析結果，ADEXI 總分對「不注意」症狀增加 53% 的解釋變異量，其中工作記憶與抑制均達顯著水準 ($\beta = .50, p < .001$ ； $\beta = .32, p < .01$)；ADEXI 總分對「過動」症狀增加 58% 的解釋變異量，其中工作記憶與抑制也達顯著水準 ($\beta = .25, p < .05$ ； $\beta = .60, p < .001$)；ADEXI 總分對「衝動」症狀增加 49% 的解釋變異量，其中僅有抑制達顯著水準 ($\beta = .66, p < .001$)，工作記憶未達顯著水準。

表 3 顯示 CEFI-C 的三個分量表 (策略行動、組織規劃與衝動控制) 對 ADHD 症狀階層迴歸分析結果，CEFI-C 總分對「不注意」症狀增加 62% 的解釋變異量，其中策略行動、組織規劃與衝動控制均達顯著水準 ($\beta = -.25, p < .05$ ； $\beta = -.43, p < .001$ ； $\beta = -.33, p < .001$)；CEFI-C 總分對「過動」症狀增加 53% 的解釋變異量，其中組織規劃與衝動控制達顯著水準 ($\beta = -.33, p < .01$ ； $\beta = -.54, p < .001$)；CEFI-C 總分對「衝動」症狀增加 57% 的解釋變異量，其中組織規劃與衝動控制達顯著水準 ($\beta = -.34, p < .01$ ； $\beta = -.71, p < .001$)。

整體而言，以 ADHD 症狀為連續性變項，將 70 位大學生的資料進行階層迴歸分析，發現執行功能可以解釋 ADHD 症狀最高至 62% 的變異量，而且智力分數並無影響。

三、執行功能對心智理論之階層迴歸分析

分別以執行功能的三項測驗 (CPT 錯誤率、ADEXI 及 CEFI-C) 對心智理論進行階層迴歸分析，並將智力分數作為控制變項，結果呈現於表 4，CPT 錯誤率分數可增加 7% 的情感心智理論得分變異，對認知、語言與

表 3 執行功能對 ADHD 症狀之階層迴歸分析表

	不注意分量尺		過動分量尺		衝動分量尺	
	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β
CPT						
階層一	.00		.01		.02	
FIQ		-.05		-.11		-.13
階層二	.07*		.10**		.05	
FIQ		.01		-.03		-.08
CPT- 錯誤率		.27*		.32**		.24
Total R^2	.07		.11*		.07	
n	70		70		70	
ADEXI						
階層一	.00		.01		.02	
FIQ		-.05		-.11		-.13
階層二	.53***		.58***		.49***	
FIQ		.14		.08		.03
工作記憶		.50***		.25*		.09
抑制		.32**		.60***		.66***
Total R^2	.53***		.59***		.51***	
n	70		70		70	
CEFI-C						
階層一	.00		.01		.02	
FIQ		-.05		-.11		-.13
階層二	.62***		.53***		.57***	
FIQ		.17*		.12		.11
策略行動		-.25*		-.07		.14
組織規劃		-.43***		-.33**		-.34**
衝動控制		-.33***		-.54***		-.71***
Total R^2	.62***		.54***		.59***	
n	70		70		70	

註 1：* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$ ；CPT：克氏注意力持續度作業

註 2：ADEXI：執行功能自陳量表；CEFI-C：中文版執行功能指標（大學生版）

表 4 執行功能對心智理論之階層迴歸分析表

	語言心智理論						非語言心智理論	
	認知心智理論		情感心智理論		整體		ΔR^2	β
	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β		
CPT								
階層一	.00		.12**		.03		.09*	
FIQ		.00		.35**		.17		.29*
階層二	.02		.07*		.00		.03	
FIQ		.03		.29*		.16		.26*
CPT- 錯誤率		.13		-.27*		-.02		-.16
Total R^2	.02		.19*		.03		.11*	
n	70		70		70		70	
ADEXI								
階層一	.00		.12**		.03		.09*	
FIQ		.00		.35**		.17		.29
階層二	.02		.11*		.06		.06	
FIQ		-.03		.27*		.10		.24*
工作記憶		.06		-.28*		-.18		-.24
抑制		-.08		-.08		-.11		-.01
Total R^2	.02		.23**		.09		.14*	
n	70		70		70		70	
CEFI-C								
階層一	.00		.12**		.03		.09*	
FIQ		.00		.35**		.17		.29*
階層二	.03		.17**		.08		.07	
FIQ		-.03		.23*		.09		.25*
策略行動		.20		-.01		.17		.11
組織規劃		-.10		.28*		.05		.19
衝動控制		.03		.25*		.14		-.03
Total R^2	.03		.54**		.11		.16*	
n	70		70		70		70	

註 1：* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$ ；CPT：克氏注意力持續度作業；

註 2：ADEXI：執行功能自陳量表；CEFI-C：中文版執行功能指標（大學生版）

非語言心智理論均無顯著解釋變異量，CPT 錯誤率對情感心智理論達到顯著水準 ($\beta = -.27, p < .05$)；其餘則未達顯著。

執行功能 ADEXI 總分可增加 11% 的情感心智理論得分變異，其中的工作記憶分數達到顯著水準 ($\beta = -.28, p < .05$)，對認知、語言與非語言心智理論均無顯著解釋變異量。

執行功能之 CEFI-C 總分可增加 17% 的情感心智理論得分變異，對認知、語言與非語言心智理論均無顯著解釋變異量，其中組織規劃與衝動控制對情感心智理論達到顯著水準 ($\beta = .28, p < .05$ ； $\beta = .25, p < .05$)；其餘則未達顯著。

整體而言，執行功能可以解釋大學生情感心智理論最高至 17% 的變異量，智力分數則有約 12% 的影響，而對於認知心智理論及非語言心智理論則無解釋力。

四、ADHD 症狀對心智理論之階層迴歸分析

以 ADHD 症狀對心智理論進行階層迴歸分析，並將智力分數作為控制變項，結果呈現於表 5，ADHD 症狀對情感心智理論增加 20% 的解釋變異量，其中僅有「不注意」症狀達顯著水準 ($\beta = -.39, p < .01$)；ADHD 症狀對語言心智理論增加 16% 的解釋變異量，其中僅有「不注意」症狀達顯著水準 ($\beta = -.43, p < .01$)；ADHD 症狀對非語言心智理論增加 11% 的解釋變異量，但未有任一症狀達顯著水準；而 ADHD 症狀對認知心理理論則無顯著解釋變異量。

五、執行功能透過 ADHD 症狀對心智理論影響的中介角色分析

階層迴歸分析結果顯示，執行功能可以

表 5 ADHD 症狀對心智理論之階層迴歸分析表

	語言心智理論				非語言心智理論	
	認知心智理論		情感心智理論		整體	
	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β
階層一	.00		.12**		.03	.09*
FIQ		.00		.35**		.29*
階層二	.08		.20**		.16**	.11*
FIQ		-.01		.32**		.28*
不注意分量尺		-.30		-.39*		-.27
過動分量尺		.39		-.01		-.14
衝動分量尺		-.28		-.06		.08
Total R^2	.08		.56***		.44**	.44**
n	70		70		70	70

註：* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$ 。

表 6 執行功能透過 ADHD 症狀對心智理論之 Bootstrap 中介效果檢驗

	Effect	S.E.	95% 信賴區間	
			LLCI [▲]	ULCI [▲]
CPT 錯誤率				
間接效果 ^{Sig}	-0.01	.01	-.043	-.002
錯誤率→不注意→情感心智理論				
直接效果 ^{Sig}	-.04	.02	-.078	-.002
錯誤率→情感心智理論				
整體效果 ^{Sig}	-.06	.02	-.092	-.018
錯誤率→情感心智理論				
ADEXI 工作記憶				
間接效果 ^{Sig}	-.05	.02	-.086	-.005
工作記憶→不注意→情感心智理論				
直接效果	-.03	.03	-.083	.027
工作記憶→情感心智理論				
整體效果 ^{Sig}	-.07	.02	-.116	-.031
工作記憶→情感心智理論				
CEFI-C 組織規劃				
間接效果 ^{Sig}	.08	.04	.041	.164
組織規劃→不注意→情感心智理論				
直接效果	.06	.05	-.044	.159
組織規劃→情感心智理論				
整體效果 ^{Sig}	.14	.04	.061	.216
組織規劃→情感心智理論				
CEFI-C 衝動控制				
間接效果 ^{Sig}	.09	.03	.028	.151
衝動控制→不注意→情感心智理論				
直接效果	.11	.06	-.012	.229
衝動控制→情感心智理論				
整體效果 ^{Sig}	.20	.05	.093	.298
衝動控制→情感心智理論				

註 1：LLCI, ULCI = lower and upper levels for confidence interval；Sig 代表該路徑達顯著。

註 2：ADEXI：執行功能自陳量表；CEFI-C：中文版執行功能指標（大學生版）

註 3：▲若取小數點後兩位，容易四捨五入後為 .00，故呈現至小數點下第三位，以避免錯失統計意涵。

解釋 ADHD 症狀最高至 62% 的變異量，也可以解釋心智理論最高至 17% 的變異量，為了檢驗大學生社會互動能力（心智理論）是主要是受到執行功能影響還是 ADHD 症狀的影響，因此進行中介分析。中介分析模式依照 ADHD 的病理模式（Barkley, 1997；Sonuga-Barke, 2003），將執行功能作為獨變項影響 ADHD 症狀，而依據過去研究指出 ADHD 症狀可能是影響其社會互動的因素，因此，將 ADHD 症狀作為中介變項，最後將心智理論作為依變項，並使用 Bootstrap 法分析及檢定中介效果。

依據表 4 的迴歸分析結果可知，執行功能的因素對心智理論能力的解釋力，僅有 CPT 錯誤率、ADEXI 工作記憶、CEFI-C 組織規劃與衝動控制對情感心智理論達顯著，而表 5 的迴歸分析結果可知，ADHD 症狀對心智理論能力的解釋力，僅有「不注意」症狀達到顯著水準，因此後續的中介分析僅選取執行功能的四項指標，與 ADHD 的「不注意」症狀進行中介分析，結果呈現於表 6。

從表 6 可知，執行功能之工作記憶透過 ADHD 症狀（不注意）影響其情感心智理論的中介分析中，其間接效果達到顯著，整體效果亦顯著，直接效果並未顯著，為完全中介。執行功能之組織規劃透過 ADHD 症狀（不注意）影響其情感心智理論的中介分析中，結果相同，亦為完全中介。執行功能之衝動控制透過 ADHD 症狀（不注意）影響其情感心智理論的中介分析中，結果相同，同為完全中介。而執行功能之 CPT 錯誤率透過 ADHD 症狀（不注意）影響其情感心智理論的中介分析中，其間接效果達到顯著，整體效果及直接效果亦顯著，屬於部分中介。

顯示大學生的執行功能雖然可以預測心智理論能力，但是一旦將 ADHD 症狀考慮進

來，其預測力幾乎完全消失，而是 ADHD 的不注意症狀可以預測心智理論能力。

討論

根據分析結果，可發現 ADHD 症狀大學生在自陳問卷的 ADEXI（工作記憶與抑制）、CEFI-C（策略行動、組織規劃與衝動控制）均顯著差於控制組，同時也反映在實驗作業 CPT 錯誤率的表現上，而在逆序背誦及路徑描繪測驗則未呈現差異；在心智理論表現方面，在語言心智理論與非語言心智理論均達顯著差異，若將語言心智理論作業區分為認知與情感心智理論，可發現在情感心智理論作業，ADHD 症狀群組的表現顯著低於正常控制組，但在認知心智理論作業的表現方面，兩組間並無顯著差異。而經過中介分析後，結果亦指出執行功能之工作記憶、組織規劃與衝動控制分別透過 ADHD 症狀（不注意）影響其情感心智理論的中介分析中，其間接效果達到顯著，整體效果亦顯著，直接效果並未顯著，為完全中介。執行功能之 CPT 錯誤率透過 ADHD 症狀（不注意）影響其情感心智理論的中介分析中，其間接效果與整體效果達到顯著，直接效果亦達顯著，為部分中介。以下將針對 ADHD 症狀大學生在執行功能與心智理論的能力分別進行探討，最後討論三者間的關聯性。

首先，在執行功能方面，執行功能之自陳式問卷較為接近日常生活現況，本研究顯示 ADHD 症狀大學生自評執行功能，包括工作記憶、抑制、策略行動、組織規劃與衝動控制的表現均較低，此結果與過去研究相符（Barkley & Murphy, 2010；Salomone et al., 2016），相似的困難也同時反映在實驗作業 CPT 的錯誤率。ADHD 患者在兒童期與

成人後均有執行功能缺損，兒童時期的工作記憶損傷也會持續至成人時期（Alderson et al., 2013；Boonstra et al., 2005；Martel et al., 2007；Tatar & Cansız, 2020），而本研究則在 ADHD 症狀大學生中得到支持。

執行功能之實驗作業（CPT 錯誤率）以及自陳量表（工作記憶、抑制、策略行動、組織規劃與衝動控制）均能顯著解釋 ADHD 症狀，包括「不注意」，「過動」及「衝動」三大症狀，而且不受到智力分數影響，本研究支持執行失功能是 ADHD 症狀的病理因素，如同執行功能混合模式及執行迴路異常所提出的理論架構（Barkley, 1997；Sonuga-Barke, 2003），執行失功能確實可以預測 ADHD 之三大症狀。日常生活中，抑制失敗可能導致個體更容易打斷他人的談話，衝動脫口而出，說出與當下情境無關的雜念思想，處理事情容易分心；而無法進行規劃組織，容易使個體在完成任務過程中出現錯誤；工作記憶缺失會導致個體容易忘記和犯粗心大意的錯誤。國內朱慶琳等人（2018）以達到臨床診斷標準之 ADHD 國小兒童為樣本進行研究，發現 ADHD 組在執行功能的整體表現低於控制組，其中在抑制功能（敲與拍作業），視覺空間工作記憶（空間記憶廣度分測驗）及認知彈性（兒童數—色測）最具有區辨效度。Silverstein 等學者（2020）則以執行功能分數較低的成年人去預測 ADHD 的診斷，該研究總共以 297 位基礎醫療系統就診之 18-65 歲成年人，以執行功能之自陳式量表，及 DSM-5 診斷系統對於 ADHD 列出的 18 項症狀進行評估，其結果發現執行功能問卷可以有效預測其 ADHD 診斷，其鑑別敏感度從 .74 至 .80，而特異度從 .93 至 1.00，其預測度相當高（Silverstein et al., 2020），上述兩項研究均建議未來應該以執行功能作

為臨床診斷之一。

其次，ADHD 症狀大學生在語言及非語言心智理論作業得分均顯著低於正常控制組，其中語言心智理論的差異，主要反映在情感心智理論，顯示具有 ADHD 症狀的大學生其理解他人的情感狀態能力較低，由此推測，ADHD 症狀大學生雖認知心智理論已發展成熟，然較高階情感心智理論發展仍未臻完善，可能是促成其人際互動技巧較差的可能之一。本研究結果與過去兒童研究結果相符（Adachi et al., 2004；Mary et al., 2016），Tatar 與 Cansız（2020）的成人研究也顯示出 ADHD 成人在閱讀眼神作業（非語言心智理論）表現亦顯著差於控制組，而本研究則在 ADHD 症狀大學生中得到支持。

再者，針對執行功能與心智理論間的關聯性，根據本研究之分析，可發現實驗作業（CPT）以及自陳量表之執行功能均能顯著解釋心智理論，但是只能解釋情感心智理論，對認知心智理論及非語言心智理論則無解釋力，而且智力分數亦可以解釋情感心智理論，深入檢視變項內不同向度間的關係，CPT 錯誤率、ADEXI 工作記憶分量表、CEFI-C 組織規劃及衝動控制分量表可顯著解釋情感心智理論表現。

至於為何執行功能無法解釋認知心智理論，從表 2 可以發現，ADHD 症狀組與正常控制組在認知心理理論表現並未呈現差異，表 5 可知 ADHD 症狀亦對認知心智理論亦無解釋力。認知心智理論需要區辨說話者的心中知識與聽者心中知識之間的差異，也就是對信念的認知理解，而情感心智理論不僅需要上述區辨能力，還進一步需要理解聽者的情緒狀態，需要較多對於情緒的理解，此能力也是建立同理心的基礎，以腦傷患者的研究指出認知與情感成分的心智理論在大腦

負責區域是互相雙重分離 (Shamay-Tsoory & Aharon-Peretz, 2007)，因此情感心智理論涉及較為進階的功能，而腦部造影的研究顯示在正常受試者中，成年時期（年齡介於 24-40 歲）比青少年時期（年齡介於 11-16 歲），其負責情感心智理論的腦部區域發展較為成熟，青少年時期的情感心智理論表現分數低於認知心智理論 (Sebastian et al., 2012)，由上述可知，在本研究中執行功能無法解釋認知心智理論，可能的原因是認知心智理論不論在 ADHD 症狀組與正常控制組已經到達天花板效應（兩組並無差異），執行功能缺損更能解釋情感心智理論的表現，與先前研究結果一致，顯示認知心智理論在大學生階段較為成熟，而情感心智理論能力是較為進階的功能，透過累積社會互動經驗，在社交過程中對聽者的情緒狀態有正確的理解。

目前以 ADHD 為研究對象進行執行功能與心智理論關係探討的文獻不多，大部分為年齡介於 8-12 歲兒童，且其分析方法為簡單的相關係數，一致性的發現兩者有顯著相關，且此相關係數在正常控制組也同樣被支持 (Caillies et al., 2014; Berenguer et al., 2017; Miranda et al., 2017)。以中介模式進行分析的研究，目前只有 Mary (2016)，該研究以 8-12 歲 ADHD 兒童，進行兩種中介模式的探討，一種為 ADHD 症狀透過心智理論影響執行功能，另外一種為 ADHD 症狀透過執行功能影響心智理論，結果發現第二種中介模式具有完全中介效果，也就是執行功能完全影響心智理論，而 ADHD 症狀影響心智理論的係數消失，其結果與本研究以階層迴歸分析一致，只是本研究是以大學生為對象，非語言心智理論與認知心智理論已經發展成熟之下，執行功能中的衝動與規劃能力

仍持續影響情感心智理論。

最後，本研究欲探索執行功能對心智理論的影響是否受到 ADHD 症狀所調節，從表 6 的結果得知，執行功能之工作記憶、組織規劃與衝動控制分別透過 ADHD 症狀 (不注意) 影響其情感心智理論的中介分析中，其間接效果達到顯著，整體效果亦顯著，直接效果並未顯著，為完全中介。執行功能之 CPT 錯誤率透過 ADHD 症狀 (不注意) 影響其情感心智理論的中介分析中，其間接效果與整體效果均達到顯著，但直接效果亦顯著，則為部分中介。顯示大學生的執行功能雖然可以預測心智理論能力，但是一旦將 ADHD 症狀考慮進來，其預測力幾乎完全消失，而 ADHD 的不注意症狀可以預測心智理論能力。在大學生 ADHD 症狀中執行功能對心智理論的影響，是透過缺乏注意力所造成，對於推論他人的情緒狀態，所需要的相關線索相當複雜，包括背景情境理解、他人症狀與當下氣氛等，專注能力相當重要，當容易分心，不注意相關細微的線索時，容易無法正確理解他人的情感狀態，可能造成社會互動的問題。

McKinnon 與 Moscovitch (2007) 提出心智理論能力與執行功能可能有兩種關係存在：(1) performance account：心智理論的表現需要執行功能的支援，也就是說執行功能在心智理論的表現上扮演「即時且線上」提供認知資源的角色 (on-line processing)，如果兩者是屬於這種關係，則不論在兒童發展、成年或腦傷患者的研究結果應該顯示出心智理論能力與執行功能均呈現顯著的相關。(2) emergence account：執行功能在心智理論的發展上扮演重要的角色 (reconstruction processing)，兒童心智理論能力的表現奠基於完整執行功能的發展，但是在成年

人，心智理論的表現將不再需要執行功能的支援，兩者將逐漸獨立，即使個體的執行功能退化，其心智理論的表現也不會退化（McKinnon & Moscovitch, 2007）。本研究以大學生為探討對象的結果支持執行功能與心智理論的關係是即時線上支援的關係，特別是執行功能中的工作記憶、組織規劃與衝動控制，而執行功能透過 ADHD 症狀中的缺乏注意力，均會影響大學生在情感部分的社會認知功能。

結論與建議

本研究主要貢獻在於發現執行功能對於 ADHD 症狀以及社會認知能力的影響，特別是在成年前期大學生，改善執行功能將有助於個體改善缺乏注意力、過動與衝動的行為症狀，亦可以改善推論他人情感狀態的能力，進一步協助個體有更好的社會互動與人際關係。

從執行功能對 ADHD 症狀的影響路徑來看，工作記憶、抑制衝動與組織規劃三項指標可以解釋不注意、過動與衝動之症狀，工作記憶是指個體需要將訊息正確的保存一段時間並且進行心智運算，在此段時間內亦必須抑制內外訊息的干擾，需要高度的專注，而抑制衝動是個體能經過思考，分析可能後果之後再採取行動，與長期的組織規劃有關，因此呼應本文在文獻回顧中提及的 Barkley (1997) 的理論架構，執行功能與 ADHD 無法持續當下的目標行為，停止自己潛在的反應有關，執行功能缺損使他們無法保留一段訊息進而處理、對時間的感受程度較為短暫、無法專注思考在一段時間之後，自身行為所導致的後果、而且無法引導自己的行為朝向設定的方向與目標。進而也呼應

學者 Sonuga-Barke (2003) ADHD 雙路徑模式理論中，回饋迴路與延遲厭惡的神經心理機制，ADHD 執行失功能與個體期待短時間內得到酬賞有關，他們不喜歡等待，亦較無法從過去經驗中推論出目前行為的後果。在針對 ADHD 成年人所進行的認知行為治療手冊中，已經加入針對執行功能改善的認知行為技巧 (Mitchell, 2012)，而國內亦有針對五位七歲之 ADHD 男童進行為期 12 周，進行孩童以及家長團體執行功能之訓練，例如透過玩「心理時鐘」遊戲，教導兒童以心裡數數的方式學習讓自己緩下來，不衝動行事，以進行衝動控制訓練，以及「等待別人先說話」的遊戲，訓練其時間感受的能力等，結果顯示能有效改善注意力缺失問題 (李咏庭等人, 2017)。在教育領域，輔導介入模式方面，強化執行功能，包括訓練抑制控制、工作記憶與組織規劃能力將有效改善其症狀與人際關係，相信未來在此方面的研究將持續進行。

而本研究中發現 ADHD 症狀中的「不注意」可以解釋情感心智理論，且為完全中介的效果，不受執行功能的影響，情感心智理論與個體建立同理心有關，也是成年初期建立良好的社會與人際關係的基礎 (Sebastian et al., 2012)，具有 ADHD 症狀的個體在學習過程中會經歷人際關係的挫折經驗可能與心智理論能力缺損有關，注意力可以進一步區分為集中性、持續性、選擇性、交替性與分配性注意力 (林鉉宇、周台傑, 2010)，近期研究提出共享式注意力 (Joint Attention) 是心智理論的先備能力之一，

該能力是指主動引發他人對自己或事件的相互注意，也能跟隨他人引發的注意焦點來分享對物品或事件的興趣，例如分享性的手指指示與眼神交替 (江淑蓉等人，

2012) , 這些過程必須運用選擇性、交替性與分配性注意力的能力, 未來研究可以持續討論不同注意力面向與心智理論之間更為細緻的關係, 據以建立起針對 ADHD 個體的人際關係與社交訓練, 使他們能融入其同儕, 並被同儕所接納與理解。

本研究的限制為 (1) 受試者為方便取樣, 多數自於私立大學或科大之大學生, 少有就讀國立大學或科大的受試者, 因此在樣本代表性上恐有缺失的疑慮。對此, 建議後續研究可隨機抽樣的方式招募受試者, 以確保參與者的來源多元, 如不同院校、系所背景或更廣泛的年齡範圍等等, 針對本研究主題與結果進行更多元的討論與驗證。(2) 此外, 本研究僅使用單一自陳式量表之得分進行分組, 僅有少數受試者曾有 ADHD 相關診斷, 建議後續研究可以直接招募過去曾有或目前具有 ADHD 診斷的參與者。

依據本研究的結果基礎, 對於未來的研究建議有 (1) 建立執行功能訓練方案, 特別是針對工作記憶、抑制能力與組織規劃指標的課程訓練, 檢視是否能改善其 ADHD 症狀及心智理論能力。(2) 以具有 ADHD 症狀的成年人評估其不同面向的注意力指標, 心智理論能力與社會人際關係的關聯性, 以進一步了解其人際適應與親密關係的相關因素, 以找出改善其社會適應的訓練方案。

參考文獻

江淑蓉、彭雅凌、姜忠信、林家慶 (2012) : 共享式注意力多元介入方案療效研究: 三名學前中高功能自閉症男童的探究。特殊教育研究學刊, 37(2), 59-84。
[Chiang, S.-J., Peng, Y.-L., Chiang, C.-H., & Lin, C.-C. (2012). The effectiveness of multi-

component joint attention intervention in three middle-to-high functioning boys with autism. *Bulletin of Special Education*, 37(2), 59-84.]

<https://doi.org/10.6172/BSE201207.3702003>

朱慶琳、黃敏怡、葉啟斌、姜忠信 (2018) : 學齡期注意力不足過動症 - 混合表現型兒童執行功能研究。特殊教育研究學刊, 43 (1) , 53-78。[Chu, C.-L., Huang, M.-Y., Yeh, C.-B., & Chiang, C.-H. (2018). Executive function in elementary school children with attention-deficit/hyperactivity disorder combined presentation. *Bulletin of Special Education*, 43(1), 53-78.]

[https://doi.org/10.6172/BSE.201803_43\(1\).0003](https://doi.org/10.6172/BSE.201803_43(1).0003)

李咏庭、王加恩、王巧涵、李盈潔 (2017) : ADHD 兒童執行功能訓練團體之成效。諮商與輔導, 384, 22-25。[Li, Y.-T., Wang, J.-E., Wang, C.-H., & Lee, Y.-C. (2017). The effectiveness of executive function training groups for ADHD children. *Counseling & Guidance*, 384, 22-25.]

林怡君、徐儷瑜、葉啟斌 (2013) : 注意力缺失 / 過動症兒童的臉部情緒辨識能力與心智推理能力及生活經驗之關係探討。臨床心理學刊, 7 (1) , 3-4。
[Lin, Y.-C., Shyu, L.-Y., & Yeh, C.-B. (2013). The relationship between facial emotion recognition ability, mental reasoning ability and life experience in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Psychology*, 7(1), 3-4.]

<https://doi.org/10.6550/ACP.0701.002>

林鉉宇、周台傑 (2010) : 國小兒童注意力測驗之編製。特殊教育研究學刊, 35

- (2), 29-53。[Lin, H.-Y., & Chou, T.-J. (2010). The development of an attention test for elementary school children. *Bulletin of Special Education*, 35(2), 29-53.]
<https://doi.org/10.6172/BSE201007.3502002>
- 林慧麗、蔡政融、顧維倫、王奔升、卓淑玲、陳東家 (2013)：大學生注意力缺失 / 過動疾患反應評估量表學生自陳量表繁體中文版 (C-CARE-SRI) 編修及心理計量特質分析研究。測驗學刊, 60(4), 767-790。[Lin, H.-L., Tasi, C.-J., Ku, W.-L., Wang, Y.-S., Cho, S.-L., & Chen, D.-J. (2013). Revision and psychometric testing of the traditional chinese college ADHD response evaluation student response inventory (C-CARE-SRI). *Psychological Testing*, 60(4), 767-790.]
- 陳心怡、花茂琴、朱建軍 (2007)：台灣 WAIS- III 二分測驗組合之簡式版本建立研究。測驗年刊, 54 (2), 305-330。[Chen, H.-Y., Hua, M.-S., & Zhu, J.-J. (2007). A study on the establishment of a simplified version of the Taiwan WAIS-III dichotomous test combination. *Psychological Testing*, 54(2), 305-330.]
<https://doi.org/10.7108/PT.200712.0305>
- 陳心怡、陳榮華、花茂琴 (2015)：魏氏成人智力量表第四版 (WAIS-IV)。中國行為科學社。[Chen, H.-Y., Chen, Y.-H., & Hua, M.-S. (2015). *Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS-IV), Fourth Edition*. The Chinese Behavioral Science Corporation]
- 張本聖、洪志美譯 (2012)：心理衡鑑大全 (第二版)。雙葉書廊出版社。[Translated by Hang, B.-S., & Horng, C.-M. (2012). *The Comprehensive Psychological Assessment* (2nd). Yeh Yeh Book Gallery.]
- 游勝翔、林緯倫 (2018)：「中文版執行功能指標」(大學生版與國中生版)的編製與其信效度報告。測驗學刊, 65 (1), 29-67。[Yu, S.-H., & Lin, W.-L. (2018). The development and validation of chinese executive function index-for college students (CEFI-C) and for junior high school students (CEFI-J). *Psychological Testing*, 65(1), 29-67.]
- 葉在庭 (2017)：心智理論量表。中國行為科學社。[Yeh, Z.-T. (2017). *The theory of mind assessment*. The Chinese Behavioral Science Corporation]
- 葉在庭、花茂琴、劉珣瑛 (2009)：猜猜我在想什麼？—中文版心智推理作業的信效度研究及其在老年人的表現初探。中華心理學刊, 51(3), 375-395。[Yeh, Z.-T., Hua, M.-S., & Liu, S.-I. (2009). Guess what I think? The reliability and validity of chinese theory of mind tasks and performance in the elderly. *Chinese Journal of Psychology*, 51(3), 375-395.]
<https://doi.org/10.6129/CJP.2009.5103.06>
- Adachi, T., Koeda, T., Hirabayashi, S., Maeoka, Y., Shiota, M., Wright, E. C., & Wada, A. (2004). The metaphor and sarcasm scenario test: A new instrument to help differentiate high functioning pervasive developmental disorder from attention deficit/hyperactivity disorder. *Brain and Development*, 26(5), 301-306.
[https://doi.org/10.1016/S0387-7604\(03\)00170-0](https://doi.org/10.1016/S0387-7604(03)00170-0)
- Alderson, R. M., Kasper, L. J., Hudec, K. L., & Patros, C. H. (2013). Attention-deficit/

- hyperactivity disorder (ADHD) and working memory in adults: A meta-analytic review. *Neuropsychology*, 27(3), 287-302.
<https://doi.org/10.1037/a0032371>
- American Psychiatric Publishing, Inc. American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.).
- Anderson, S. W., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1999). Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 2, 1032-1037.
<https://doi.org/10.1038/14833>
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82.
<https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Andrade, B. F., Brodeur, D. A., Waschbusch, D. A., Stewart, S. H., & McGee, R. (2009). Selective and sustained attention as predictors of social problems in children with typical and disordered attention abilities. *Journal of Attention Disorders*, 12(4), 341-352.
<https://doi.org/10.1177/1087054708320440>
- Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Barkley, R. A., & Fischer, M. (2011). Predicting impairment in major life activities and occupational functioning in hyperactive children as adults: Self-reported executive function (EF) deficits versus EF tests. *Developmental Neuropsychology*, 36(2), 137-161.
<https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549877>
- Barkley, R. A., & Murphy, K. R. (2010). Impairment in occupational functioning and adult ADHD: The predictive utility of executive function (EF) ratings versus EF tests. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25(3), 157-173.
<https://doi.org/10.1093/arclin/acq014>
- Baron-Cohen, S. (2001). Theory of mind in normal development and autism. *Prisme*, 34(1), 74-183.
- Baron-Cohen, S., O'riordan, M., Stone, V., Jones, R., & Plaisted, K. (1999). Recognition of faux pas by normally developing children and children with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(5), 407-418.
<https://doi.org/10.1023/A:1023035012436>
- Bellanti, C. J., & Bierman, K. L. (2000). Disentangling the impact of low cognitive ability and inattention on social behavior and peer relationships. *Journal of Clinical Child Psychology*, 29(1), 66-75.
https://doi.org/10.1207/S15374424jccp2901_7
- Berenguer, C., Roselló, B., Baixauli, I., García, R., Colomer, C., & Miranda, A. (2017). ADHD symptoms and peer problems: Mediation of executive function and theory of mind. *Psicothema*, 29(4), 514-519.
<https://doi.org/10.7334/psicothema2016.376>
- Biederman, J., Mick, E., & Faraone, S. V. (2000). Age-dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder:

- Impact of remission definition and symptom type. *American Journal of Psychiatry*, 157(5), 816-818.
<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.157.5.816>
- Biederman, J., Petty, C. R., Evans, M., Small, J., & Faraone, S. V. (2010). How persistent is ADHD? A controlled 10-year follow-up study of boys with ADHD. *Psychiatry Research*, 177(3), 299-304.
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2009.12.010>
- Bolat, N., Eyübo lu, D., Eyübo lu, M., Sargin, E., & Elicaçık, K. (2017). Emotion recognition and theory of mind deficits in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 18(3), 250-256.
<https://doi.org/10.5455/apd.237695>
- Bollen, K. A. & Stine, R. (1990). Direct and indirect effects: Classical and bootstrap estimates of variability. *Sociological Methodology*, 20, 115-140.
<https://doi.org/10.2307/271084>
- Boonstra, A. M., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A., & Buitelaar, J. K. (2005). Executive functioning in adult ADHD: A meta-analytic review. *Psychological Medicine*, 35(8), 1097-1108.
<https://doi.org/10.1017/S003329170500499X>
- Brown, T. E. (2009). ADD/ADHD and impaired executive function in clinical practice. *Current Attention Disorders Reports*, 1(1), 37-41.
<https://doi.org/10.1007/s12618-009-0006-3>
- Bunford, N., Brandt, N. E., Golden, C., Dykstra, J. B., Suhr, J. A., & Owens, J. S. (2015). Attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms mediate the association between deficits in executive functioning and social impairment in children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 43(1), 133-147.
<https://doi.org/10.1007/s10802-014-9902-9>
- Caillies, S., Bertot, V., Motte, J., Raynaud, C., & Abely, M. (2014). Social cognition in ADHD: Irony understanding and recursive theory of mind. *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 3191-3198.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.08.002>
- Cheung, G. W., Lau, R. S. (2008). Testing mediation and suppression effects of latent variables: Bootstrapping with structural equation models. *Organizational Research Methods*, 11(2), 296-325.
<https://doi.org/10.1177/1094428107300343>
- Conners, C. (2014). *Conners Continuous Performance Test 3rd Edition (Conners CPT 3) technical manual*. Multi-Health Systems.
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. *Lifespan Cognition: Mechanisms of Change*, 210, 70-95.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195169539.003.0006>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Glutting, J. J., Monaghan, M. C., Adams, W., & Sheslow, D. (2002). Some psychometric properties of a system to measure ADHD among college students: Factor pattern, reliability, and one-year predictive validity. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 34(4), 194-209.

- <https://doi.org/10.1080/07481756.2002.12069037>
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis*. Guilford Press
- Holst, Y., & Thorell, L. B. (2018). Adult executive functioning inventory (ADEXI): Validity, reliability, and relations to ADHD. *International Journal of Methods in Psychiatric Research, 27*(1), e1567. <https://doi.org/10.1002/mpr.1567>
- Huang-Pollock, C. L., Mikami, A. Y., Pfiffner, L., & McBurnett, K. (2009). Can executive functions explain the relationship between attention deficit hyperactivity disorder and social adjustment? *Journal of Abnormal Child Psychology, 37*(5), 679-691. <https://doi.org/10.1007/s10802-009-9302-8>
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia, 44*(11), 2017-2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>
- Martel, M., Nikolas, M., & Nigg, J. T. (2007). Executive function in adolescents with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 46*(11), 1437-1444. <https://doi.org/10.1097/chi.0b013e31814cf953>
- Mary, A., Slama, H., Mousty, P., Massat, I., Capiou, T., Drabs, V., & Peigneux, P. (2016). Executive and attentional contributions to Theory of Mind deficit in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychology, 22*(3), 345-365. <https://doi.org/10.1080/09297049.2015.1012491>
- McKinnon, M.C., Moscovitch, M. (2007). Domain-general contributions to social reasoning: Theory of mind and deontic reasoning re-explored. *Cognition, 102*(2), 179-218. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2005.12.011>
- Miranda, A., Berenguer, C., Roselló, B., Baixauli, I., & Colomer, C. (2017). Social cognition in children with high-functioning autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder. Associations with executive functions. *Frontiers in Psychology, 8*(1035). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01035>
- Mitchell, John T. (2012). Cognitive-behavioral therapy for adult ADHD: Targeting executive dysfunction. *Archives of Clinical Neuropsychology, 27*(8), 934-935. <https://doi.org/10.1093/arclin/acs091>
- Pineda-Alhucema, W., Aristizabal, E., Escudero-Cabarcas, J., Acosta-Lopez, J. E. & Velez, J. I. (2018). Executive function and theory of mind in children with ADHD: A systematic review. *Neuropsychology Review, 28*, 341-358. <https://doi.org/10.1007/s11065-018-9381-9>
- Perner, J., Kain, W., & Barchfeld, P. (2002). Executive control and higher-order theory of mind in children at risk of ADHD. *Infant and Child Development, 11*(2), 141-158. <https://doi.org/10.1002/icd.302>
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does

- the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), 515-526.
<https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512>
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8(3), 271-276.
<https://doi.org/10.2466/pms.1958.8.3.271>
- Rolls, E. T. (2004). The functions of the orbitofrontal cortex. *Brain and Cognition*, 55, 11-29.
[https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00277-X](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00277-X)
- Salomone, S., Fleming, G. R., Bramham, J., O'Connell, R. G., & Robertson, I. H. (2016). Neuropsychological deficits in adult ADHD: Evidence for differential attentional impairments, deficient executive functions, and high self-reported functional impairments. *Journal of Attention Disorders*, 24(10), 1413-1424.
<https://doi.org/10.1177/1087054715623045>
- Sebastian, C.L., Fontaine, N.M.G., Bird, G., Blakemore, S-J., De Brito, S.A., McCrory, E.J.P., Viding, E. (2012). Neural processing associated with cognitive and affective Theory of Mind in adolescents and adults. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(1), 53-63.
<https://doi.org/10.1093/scan/nsr023>
- Shamay-Tsoory, S.G., Aharon-Peretz, J. (2007) Dissociable prefrontal networks for cognitive and affective theory of mind: A lesion study. *Neuropsychologia*, 45(13), 3054-3067.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.05.021>
- Shamay-Tsoory, S. G., Harari, H., Aharon-Peretz, J., & Levkovitz, Y. (2010). The role of the orbitofrontal cortex in affective theory of mind deficits in criminal offenders with psychopathic tendencies. *Cortex*, 46(5), 668-677.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.04.008>
- Silverstein, M. J., Faraone, S. V., Leon, T. L., Biederman, J., Spencer, T. J. & Adler, L. A. (2020). The relationship between executive function deficits and DSM-5-defined ADHD symptoms. *Journal of Attention Disorders*, 24(1), 41-51.
<https://doi.org/10.1177/1087054718804347>
- Sonuga-Barke, E. J. S. (2003). The dual pathway model of AD/HD: An elaboration of neurodevelopmental characteristics. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 27(7), 593-604.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2003.08.005>
- Spinella, M. (2005). Self-rated executive function: Development of the executive function index. *International Journal of Neuroscience*, 115(5), 649-667.
<https://doi.org/10.1080/00207450590524304>
- Tatar, Z. B., & Cansız, A. (2020). Executive function deficits contribute to poor theory of mind abilities in adults with ADHD. *Applied Neuropsychology: Adult*, 1-8.
<https://doi.org/10.1080/23279095.2020.1736074>
- Thorell, L. B. (n.d.). Childhood Executive Functioning Inventory / Adult Executive Functioning Inventory / Teenage Executive Functioning Inventory [Online website].
<https://chexi.se/downloads>

- Wechsler, D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale WAIS-IV*. Pearson. 103-128.
[https://doi.org/10.1016/0010-0277\(83\)90004-5](https://doi.org/10.1016/0010-0277(83)90004-5)
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1336-1346.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006>
- Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13(1), 103-128.
[https://doi.org/10.1016/0010-0277\(83\)90004-5](https://doi.org/10.1016/0010-0277(83)90004-5)
- Yeh, Z.T., Tsai, M.C., Tsai, M.D., Lo, C.Y., & Wang, K.C. (2017). The relationship between theory of mind and the executive functions: Evidence from patients with frontal lobe damage. *Applied Neuropsychology: Adult*, 24(4), 342-349.
<https://doi.org/10.1080/23279095.2016.1185425>

收稿日期：2021.02.10

接受日期：2022.02.01

Exploration of executive function, attention deficit hyperactivity symptoms and theory of mind in college students

Jing-Zih Chiu

Master student,
Dept. of Clinical Psychology,
Fu Jen Catholic University

Zai-Ting Yeh*

Professor,
Dept. of Clinical Psychology,
Fu Jen Catholic University

Abstract

Rationale/Purpose: Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a common psychiatric disorder characterized by cross-situational inattention, hyperactivity, and impulsivity. Although ADHD is often diagnosed in childhood, many symptoms may continue into adulthood. These symptoms may cause the patients to have difficulty in social interactions or in their academic or professional lives. Executive function is a top-down process involving inhibitory control, working memory, and cognitive flexibility. These core abilities are the basis for higher-order executive functions such as reasoning, problem solving, and planning. The core executive functions are related to ADHD patients' inability to persist in their behavior and to inhibit their potential responses, and such deficits eventually affect their working memory and self-regulation. Thus, research indicates that executive function deficits are the cognitive vulnerability factors that cause the symptoms of insufficient attention, hyperactivity, and impulsivity. When these executive function deficits continue into adulthood, they can lead to further impairment throughout ADHD patients' lives. In addition, executive function deficits can also lead to insufficient social skills and rejection by peers because of the patients' difficulties in recognizing social information. Executive function deficits are related to social cognition, the core of which is theory of mind (ToM). Poor ToM ability makes it difficult for individuals to infer other people's thoughts, feelings, and motivations in interpersonal interactions, and such difficulties will in turn affect their interpersonal relationships and ultimately lead to social and professional dysfunction in individuals with ADHD. From the developmental perspective, some researchers also believe that ToM is an ability

that can only be acquired after executive function matures. Though some researchers have begun to explore the relationships among ADHD symptoms, executive function and ToM, most studies to date have focused on children and adolescents, despite executive function deficit often continuing into adulthood. That is, there is still a lack of empirical research confirming the relationship between executive function and ADHD symptoms in adulthood. Therefore, the purpose of this study was to examine whether the executive function of college students can predict symptoms of ADHD and ToM ability, and also whether the influence of executive function on ToM is mediated by ADHD symptoms. Moreover, in the past, measures of executive function have also been limited to standardized tests. To improve the ecological validity of this study, self-reported inventories were also included. **Methods:** In this study, 35 college students with ADHD traits and 35 neurotypical college students in northern Taiwan were recruited through the Internet and grouped by their scores on the Traditional Chinese College ADHD Response Evaluation Student Response Inventory. The exclusion criterion was any diagnosis of a psychiatric disorder other than ADHD. The two groups had the same demographic variables, including gender, age and parents' education levels. Their intelligence scores were controlled for, and their executive function and ToM abilities were evaluated. The measures adopted in this study included a ToM assessment and a variety of executive function tasks and self-reported inventories, such as Conners' Continuous Performance Task (CPT), the Digit Span Test, the Trail Making Task-B, the Adult Executive Functioning Inventory (ADEXI), and the Chinese Executive Function Index for College Students (CEFI-C). As a control variable, intelligence scores were obtained by using the WAIS-III short form. After the assessments were conducted, descriptive statistics, t tests, hierarchical regression, and analysis of the mediation model were performed in SPSS 20.0 software. **Results/Findings:** The results showed that college students with ADHD traits performed worse than their neurotypical peers on the commission scores in all dimensions of the CPT and self-reported executive function inventories. Affective, verbal, and nonverbal ToM were significantly impaired in college students with ADHD traits as compared with the normal controls. Significant correlations were found among ADHD traits, executive function deficit, and ToM. With intelligence scores controlled for, executive function explained up to 62% of the variance of ADHD traits, while intelligence scores had no effect. Executive function explained up to 17% of the variance in the affective ToM of college students, and intelligence scores had an impact of 12%. However, cognitive ToM was not explained by executive function. The ADHD traits explained up to 32% of the variance in ToM, and intelligence scores had an impact of 35%. Of the ADHD traits, only inattention explained the variance in ToM, so it was

treated as a mediating variable in further analysis. The mediation model showed that the executive function of college students could predict their performance on affective ToM through lack of attention, an ADHD symptom. Lack of attention fully mediated the influence of working memory, organizational planning and impulse control on affective ToM. **Conclusions/Implications:** This study indicates that college students with ADHD traits perform considerably worse on executive function and have poor performance in ToM assessments. This difference indicates that, as compared with their neurotypical peers, college students with ADHD traits have difficulty inferring other people's thoughts, motivations, and emotions. In this study, it was found that the lack of attention of ADHD fully mediated the relationship between executive function and affective ToM, which is concerned with developing empathy in individuals and is the foundation of good social and interpersonal relationships in early adulthood, and this deficit led to frustration in interpersonal relations. It is recommended that in the future, for a pre-adult ADHD group in the field of education, in the mode of counseling intervention, or in psychotherapy interventions for executive function, training in inhibitory control, working memory and organizational planning has the potential to improve effectively their ADHD symptoms and ToM. Moreover, recent studies have proposed that joint attention, which requires the abilities of selective, alternating and divided attention, is a prerequisite of ToM. Future studies can further explore the relationship between different types of attention and ToM. Understanding of these relationships may be useful in the development of more specific social training for individuals with ADHD to improve their interpersonal relationships. Such interventions and training may help them to fit in with their peers and to be accepted or understood by their peers.

Keywords: attention/deficit hyperactivity disorder, executive function, theory of mind

