

科技部補助
大專學生研究計畫研究成果報告

計 畫
名 稱 : 探討ASD與ADHD兒童的執行功能差異

執行計畫學生：李旻書
學生計畫編號：MOST 109-2813-C-040-046-H
研究期間：109年07月01日至110年02月28日止，計8個月
指導教授：李宏鎰

處理方式：本計畫可公開查詢

執行單位：中山醫學大學語言治療與聽力學系

中華民國 110年03月13日

(一) 摘要

注意力缺陷過動症 (Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD) 與自閉症譜系障礙症 (Autism Spectrum Disorders, ASD) 都是常見的神經發展障礙疾病，而執行功能的缺損已經是兩疾病的內在表現型(endophenotype)。國內目前關於 ADHD 與 ASD 的執行功能缺損研究有限且結果不一致，另針對兩者執行功能差異探討的文獻甚少，且缺乏中文版執行功能量表。因此，本研究主要依據 Barkley (2012) 的執行功能理論與研究結果，假設 ADHD 與 ASD 共病 ADHD 的執行功能缺損比 ASD 嚴重。採問卷調查法，首先翻譯巴克立兒童和青少年執行功能障礙量表 (Barkley Deficits in Executive Functioning Scale—Children and Adolescents, BDEFS-CA)，並招募 6 至 12 歲孩童之主要照顧者參與研究，研究結果顯示 ADHD ($n=41$)、ASD ($n=42$)、ASD+ADHD ($n=49$) 的主動管理時間、情緒管理、組織／問題解決、自我抑制皆顯著差於一般發展學童 ($n=25$)，而 ASD、ADHD、ASD+ADHD 間並無差異。有鑑於 ASD 與 ADHD 的家族基因高度共享性，可能是 ASD、ADHD、ASD+ADHD 在執行功能的缺損型態上並無差異的原因。本研究最後指出 BDEFS-CA 中文版具有良好的信效度，可供日後臨床評估與研究使用。

關鍵字：注意力不足過動症、自閉症類群障礙症、執行功能量表

(二) 研究動機與研究問題

ASD 與 ADHD 都是學齡兒童常見的神經發展障礙疾病，而執行功能缺損已成為神經發展障礙的內在表現型(endophenotype)(Craig et al., 2016)。家族研究指出，ASD 症狀可能與 ADHD 症狀的家族起源相似(Rommelse, Franke, Geurts, Hartman, & Buitelaar, 2010)，雙胞胎研究指出，ASD 的溝通障礙與 ADHD 特徵之間的基因相關性特別強，而重複的行為與社交障礙和 ADHD 特徵之間呈現中等程度的基因相關(Taylor, Charman, & Ronald, 2015)，且兩種疾病中約有 50~72% 的基因因素相互重疊(van Steijn et al., 2012)，這些共同的遺傳和神經生理學基礎解釋了為什麼兩種疾病在同一患者和家庭中如此頻繁發生，更凸顯了瞭解兩類疾病差異的重要性。以神經生理學的角度來看，ASD 與 ADHD 都會影響大腦中額葉—紋狀體迴路(frontostriatal circuit) 與額葉—頂葉迴路(frontoparietal circuit)，而這兩個迴路與執行功能息息相關(Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005)。綜上所述，可得知 ASD 與 ADHD 在執行功能的缺損上應會有許多相似之處，然而，神經病理學的證據顯示，ADHD 患者大腦中的前額葉、依核(nucleus accumbens)、基底核、杏仁核、海馬迴與殼核(putamen)都比一般人來得小(Hoogman et al., 2017; Nestler, Hyman, Holtzman, & Malenka, 2015)，相較之下，ASD 的大腦有更廣泛的缺損，其中包

括大腦皮質、額葉、下視丘、腦幹、小腦、胼胝體(宋維村, 2000; Azmitia, Saccomano, Alzoobae, Boldrini, & Whitaker-Azmitia, 2016), 因此兩疾病在執行功能的缺損應有所差異。

執行功能對學習、學業成就、情緒調節、社交能力至關重要, 且對整個人生的生活品質有深遠的影響 (Best, Miller, & Naglieri, 2011; Blair & Razza, 2007; Broidy et al., 2003; Ferrier, Bassett, & Denham, 2014; Moffitt et al., 2011)。有些研究指出, 童年的執行功能能夠預測往後的身體健康、財務狀況、刑事犯罪和入學準備率(Moffitt et al., 2011; Pellicano et al., 2017)。成年之後執行功能不佳, 更與婚姻失敗、職業表現不佳、犯罪等有關(蔡明富, 2017; Diamond, 2013; Thorell & Catale, 2014), 故本研究探討執行功能這個主題, 有其重要性。

注意力不足與過動常見於 ASD 的個案(American Psychiatric Association, 2013)。大約有 30% 的 ASD 患者共病 ADHD(Simonoff et al., 2008), 後續更有研究指出兩疾病的共病率為 59%(Stevens, Peng, & Barnard-Brak, 2016)。患有共病症的兒童通常主要為 ASD 症狀, 但卻達到 ADHD 臨床上的診斷標準, 尤其是在過動症狀(hyperactivity)。然而, 也有些共病症兒童主要為 ADHD 症狀結合嚴重的社會互動困難(Kochhar et al., 2011; Mayes, Calhoun, Mayes, & Molitoris, 2012; Van Der Meer et al., 2012)。因此透過比較 ASD 與 ADHD 的執行功能, 可以更加瞭解 ASD、ADHD 和 ASD 共病 ADHD 三類病患的差異。

台灣目前診斷 ADHD 與 ASD 的方式除了專業人員依照 DSM-5 的判定標準外, 還會輔以其他的評估工具, 其中包括操作式的作業(performance-based measures)和量表。在量表的部分, 目前已經具有高度信效度的量表, 例如 SNAP-IV 與克式行為量表(Clancy Behavior Scale), 然而其評量結果都只能描述症狀的嚴重程度及問題行為, 較無法提供後續相關的治療。自從 1980 年代後開始以執行功能的觀點重新去看 ADHD, 而往後更加將其擴展至其他兒童常見的神經發展障礙疾病。國內目前關於 ADHD 與 ASD 的執行功能缺損研究有限且結果不一致(蔡明富, 2017), 另針對兩者執行功能差異探討的文獻甚少。至於執行功能量表的部分, 雖國外已發展出許多具高信效度的量表(例如 BRIEF、BDEFS), 但其都沒有中文版可供台灣臨床與研究使用。研究者所感興趣的議題在於擁有部分相同生理基礎的兩疾病, 他們執行功能的異同, 對這對未來的治療與初步地瞭解其神經認知差異極具重要性, 若能以簡單的量表發現兩者的執行功能差異, 不僅可以對 ASD 與 ADHD 的執行功能缺陷更瞭解, 由於執行功能訓練可能會改變潛在的神經機制進而改善臨床症狀(Craig et al., 2016), 故在未來可以針對兩者各自受損最嚴重的面向設計相關的介入與教育方案, 對症下藥。

(三) 文獻回顧與探討

1. 自閉症譜系障礙(Autism Spectrum Disorders, ASD)

自閉症譜系障礙是因腦部功能異常而導致的神經發展障礙，患有 ASD 的個體在社交溝通上有障礙，且會有重複與局限的行為、興趣以及知覺的異常(American Psychiatric Association, 2013)。

研究指出美國和其他國家 ASD 的盛行率已經接近人口的 1%，在兒童與成人的估計值相似，且男女比為 4：1(American Psychiatric Association, 2013)。以神經心理病理學觀點來看，執行功能和心智理論(theory of mind)都是自閉症的主要假說，心智理論是指瞭解個人及他人的心理狀態，也就是瞭解自己及他人的意圖、信念、假裝、希望等心理狀態，但自閉症兒童很難理解別人與自己的心智理論，因此心智理論缺陷是廣受注意與研究的假設，此一假設可以用來解釋自閉症患者的溝通障礙和社會互動人際障礙，但難以解釋同一性及反覆的行為。執行功能的缺損可以解釋自閉症兒童仿說、反覆性的思考和動作、缺少計畫、難以抑制不適當的反應等，但只能間接解釋自閉症的社交及溝通障礙(宋維村，2000)。因此，有關自閉症的假說各有其優缺點，本研究聚焦於以執行功能的觀點探討自閉症的各項缺陷。

ASD 無法被治癒。然而，治療可以用來改善自閉症兒童的語言及社交技巧。除此之外，藥物的治療也可用來減輕某些症狀像是重複的行為和憂鬱(National Institute of Health, 2015)。

2. 注意力缺陷過動症 (Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD)

注意力缺陷過動症被認為是因部分腦部的神經傳導物質系統受損影響前額葉，進而對執行功能產生負面的影響(Chandler, Gao, & Waterhouse, 2014; Nestler et al., 2015)。依 DSM-5 指出注意力缺陷過動症的核心特徵有注意力不足及過動—衝動，兩大面向的症狀至少六項行為持續六個月以上，且須在十二歲前發病、發生在至少兩個情境以上，且症狀干擾或降低社交、學業或職業功能表現，非因其他發展疾患、精神疾病所引起，即可確診為注意力缺陷過動症(American Psychiatric Association, 2013)。

DSM-5 指出，ADHD 在全球大部分地區中兒童的盛行率約 5%，涂怡安等人(2017)推論台灣注意力缺陷過動症的盛行率約為 7.5%，先前亦有許多研究指出台灣 ADHD 的盛行率高於美國與全球(劉昱志等人，2006；黃惠玲，2008)，可見 ADHD 在台灣的校園中是相較常見的發展疾病。

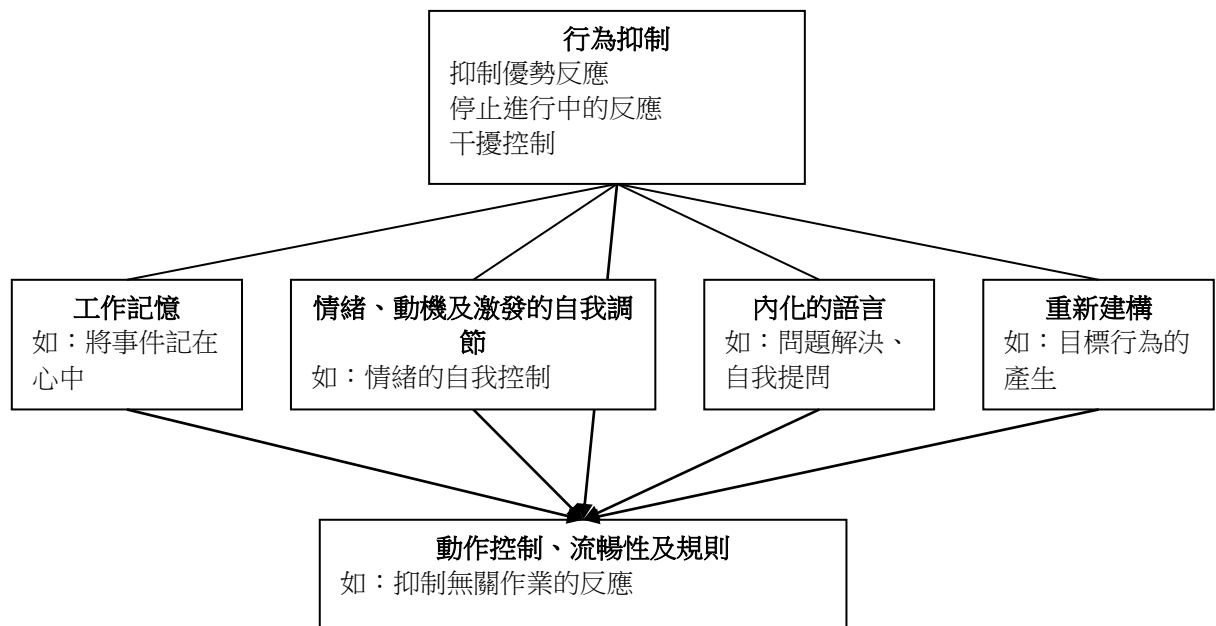
ADHD 通常會持續至成年，伴隨社交、學業與工作功能的損害(American Psychiatric

Association, 2013)。超過一半以上被診斷為 ADHD 的孩子，到了青少年或青年期會有過動、注意力不集中和衝動的相關問題(Biederman, Petty, Evans, Small, & Faraone, 2010)。其中有少數的青年完成大學學業，有些則會遇上工作或家庭相關的問題(Biederman et al., 2006; Murphy, Barkley, & Bush, 2002)。

3. 執行功能的定義

執行功能 (executive function, EF) 是構成目標導向行為 (goal-directed behavior) 基礎的一組認知過程，也就是說，執行功能和管理思想和行為所必需之多個認知過程的總稱 (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000)，且執行功能的表現主要與前額葉有關(Miyake & Friedman, 2012)。它包含多種心理功能，因此不同學者對於執行功能的內涵有不同的想法與分類，分述如下：

- (1) Barkley (1997) 提出了一種基於自我調節 (self-regulation) 的執行功能模型。它主要來自檢查行為抑制 (behavioral inhibition) 的工作，認為執行功能由四個主要能力組成：(a) 工作記憶：允許個體抵抗干擾信息；(b) 對情緒反應的管理 (management of emotional responses)：為了實現目標導向的行為；(c) 內化的語言 (internalization of self-directed speech)：被用來控制和維持規則管理的 (rule-governed) 行為，並產生解決問題的計劃。；(d) 重新建構 (reconstitution)：對信息進行分析並將其綜合成新的行為反應，以實現自己的目標。改變一個人的行為反應以達到一個新的目標或修改目標是一項更高水平的技能，它需要執行功能的融合，包括自我調節，以及使用先前的知識和經驗。



圖一 Barkley 的執行功能模型

註：翻譯自 Barkley (1997)

- (2) Gioia, Isquith, Guy 與 Kenworthy (2000) 編制執行功能量表(BRIEF)，並提出執行功能的概念為集結導引、指導和管理認知、情緒和行為的過程，特別是針對主動和新奇的問題解決過程。又其執行功能量表之向度共有八項，定義分別為：(a)抑制：指個體在適當的時間阻止自己行為的能力；(b)轉換：依情況所需，從一種情境、活動或問題的某一方面隨意地轉移到另一方面；(c)情緒控制(emotional control)：處理情緒領域內執行功能的表現，並衡量調節情緒反應的能力；(d)起始：獨立開始任務或活動並產生想法、反應或問題解決策略的能力；(e)工作記憶：為完成任務或產生反應而主動保留訊息的能力；(f)計畫／組織：在情境中管理目前和未來任務需求的能力；(g)監控：包括兩個功能，自我監控和監控任務的能力；(h)組織材料：衡量個體在日常環境中維持組織的能力。
- (3) Naglieri 與 Goldstein (2014) 彙整過去文獻提及的執行功能意涵，以 5~18 歲的孩童為對象，進行整體性的問卷調查，透過統計方式找出執行功能向度的因素結構，並歸納出執行功能定義，共有九項，分別為：(a)工作記憶：指的是能夠保留資料在心中，以完成作業或作出回應的能力，包括記住重要的事情、指令及步驟；(b)情緒調節：情緒控制和管理的的能力，包括在處理小問題時保持冷靜，以及正確的情緒反應；(c)認知彈性：調整行為以適應環境的能力，包括提出不同的解決問題方式、如何做

事和行動之前的後果有很多想法、保持自我控制和遵守承諾；(d)抑制控制：控制行為或衝動，包括是否能思考用不同的方法解決問題；(e)計畫：如何發展和實施策略來完成任務，包括提前規劃和作出正確決策；(f)起始：如何獨立開始工作或計畫，包括積極主動並在需要時採取主動；(g)組織：對個人財務、工作、多重任務、行為和思考、時間以及俐落的工作管理；(h)注意力：能夠如何避免分心，專注於任務並持續專注；(i)自我監控：對自己的行為進行評估，以確定何時需要採取不同的方法，包括留意和解決錯誤、知道何時需要幫助，及瞭解何時完成任務。

總體來說，執行功能的概念如同中央處理系統，能主宰我們的日常生活，它負責抑制反應、延遲反應、時間管理、認知彈性、動作的組織與計畫，以及對記憶或目標形成心理表徵等，在大腦中扮演覺醒(arousal)、組織和管理的重要角色(Pennington & Ozonoff, 1996)。

4. ASD、ADHD 的執行功能相關研究

雖執行功能涵蓋範圍相當廣泛，回顧過去研究，關於 ADHD、ASD 及 ASD 共病 ADHD 之執行功能差異探討多集中於計畫能力、抑制、認知彈性。Craig 等人 (2016) 將操作式的作業與執行能量表所測得之轉換 (shifting) 能力視同於認知彈性，且認為計畫能力、抑制、認知彈性最能區分 ADHD 與 ASD，因此本研究將依據 Craig 等(2016)與 Barkley(2012)的分類，並著重於探討 ASD 與 ADHD 的計畫能力、抑制與認知彈性。

一、 ASD 的執行功能缺損

李竹芳 (2009) 探討國內高功能泛自閉症學童之執行功能表現，比較 1~6 年級高功能泛自閉症與正常發展之小學孩童，其五項執行功能領域表現 (計畫能力、認知彈性、抑制能力、工作記憶、產生能力)，結果顯示：泛自閉症個案在計畫能力、抑制能力、認知彈性顯著低於正常發展學童之表現，以及計畫能力、抑制能力與認知彈性作業表現可區辨高功能泛自閉症與正常發展學童。

林怡安(2015)探索高功能自閉症譜系障礙(High-functioning Autism Spectrum Disorder, HFASD)兒童的執行功能表現，以生理年齡界於 7 至 10 歲的 HFASD 和一般發展組作為研究對象，分別以認知作業和執行功能行為評定量表評估受試者在實驗室和日常生活中的執行功能表現，結果顯示：與一般發展兒童相較，HFASD 組的執行功能呈現反應抑制的缺損最為明顯、認知彈性次之，而工作記憶則表現相對正常的獨特表現形態。

Ellis Weismer, Kaushanskaya, Larson, Mathée 與 Bolt (2018) 試圖探索 ASD、執行功能、語文能力之間的關係，比較 8~12 歲學齡 ASD 與一般發展兒童的抑制、認知彈性與工作記

憶，進行了六項認知作業，其研究結果發現：ASD 在各項執行功能都表現出顯著缺陷，且在控制智商變項後，ASD 特別在認知彈性上有顯著缺陷。

綜上所述，研究指出 ASD 與一般發展兒童相比，在計畫能力、抑制與認知彈性有所缺損，且計畫能力、抑制與認知彈性能有效區分 ASD 與一般兒童。

二、 ADHD 的執行功能缺損

黃敏怡（2012）探討 ADHD 兒童執行功能的表現型態，並檢視執行功能作業的區辨效能，研究結果發現 ADHD 兒童的認知彈性與抑制能力顯著比一般發展兒童差，且計畫能力亦有偏低的現象，認知彈性作業能有效區辨 ADHD 兒童與一般發展兒童。

鍾杰（2019）探索台灣 ADHD 兒童執行功能測驗的表現，研究納入 6 到 12 歲的 ADHD 及一般發展兒童，比較兩組控制干擾的抑制能力、計畫、認知彈性、語文（verbal working memory）及空間工作記憶（spatial working memory）五項執行功能。研究結果發現：ADHD 兒童在控制干擾的抑制能力、認知彈性、語文工作記憶能力及空間工作記憶能力等四項執行功能顯著比一般發展兒童差。

Mashhadi, Maleki, Hasani 與 Tabatabaei（2020）使用波斯語版本的巴克立兒童和青少年執行功能障礙量表（Barkley Deficits in Executive Functioning Scale—Children and Adolescents, BDEFS-CA）比較一般發展、ADHD、特定學習障礙學童，其研究結果發現：ADHD 在時間管理（Self-Management to Time）、組織（Self-Organization）、自我抑制（Self-Restraint）、自動自發（Self-Motivation）、情緒管理（Self-Regulation of Emotion）皆顯著比一般發展學童差。

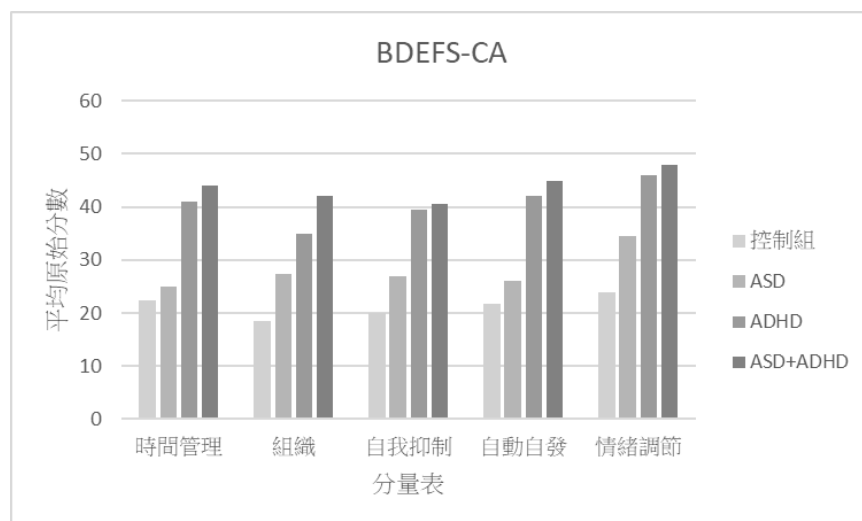
綜上所述，研究指出 ADHD 與一般發展兒童相比，在抑制與認知彈性有所缺損，且認知彈性較能有效區分 ADHD 與一般兒童。

三、 ASD、ADHD 的執行功能缺損比較

過去研究大多以 ASD、ADHD 分別與一般發展兒童比較，鮮少比較 ASD 與 ADHD 的執行功能缺損差異，以下將回顧國外針對兩者的比較研究。

Barkley（2012）使用 BDEFS-CA 比較 ASD 兒童與同時沒有 ASD 和 ADHD 疾病的兒童的差異，ASD 在組織、自我抑制、自動自發、情緒管理上顯著缺陷，然而，時間管理卻沒有達顯著差異，這顯示了時間管理不是 ASD 特有的執行功能缺陷，並推論是 ADHD 的症狀潛在地影響這個向度。之後，Barkley 全面比較了 ASD 兒童、ADHD 兒童、ASD+ADHD 兒童，並以同時沒有兩疾病的兒童當作控制組，ASD+ADHD 和 ADHD 在時間管理、自我

抑制、自動自發與情緒調節顯著高於 ASD 兒童與控制組，但 ASD+ADHD 和 ADHD 並沒有顯著差異。在時間管理這個向度上，ASD 和控制組並沒有顯著差異，但在其他三個向度，ASD 的分數高於控制組，雖然還是顯著低於 ASD+ADHD 和 ADHD。這些結果都表示 ADHD 運用在日常生活活動上的執行功能比 ASD 的缺損來的嚴重。儘管如此，ASD 似乎在一些執行功能的向度上有輕微的受損。再者，當兩疾病共病時，ASD 似乎對執行功能的缺陷沒有貢獻，這指出 ASD 的執行功能受損可能是由共病、程度高但未達臨床診斷標準的 ADHD 症狀導致的。有鑑於這兩個疾病的家族基因共享性，這項結果並不讓人意外。但在組織這個向度卻呈現例外，在這個向度上，四組都達到了顯著差異，依嚴重度高低依序為：ASD+ADHD > ADHD > ASD > 控制組。這樣的結果仍然指出 ADHD 在組織這個向度比 ASD 受損更嚴重。兩疾病的共病有加成的效果，讓缺陷比只有單獨疾病時還要來的嚴重。雖然這些結果無法直接與 BRIEF 比較，但在先前的研究指出，ASD 在後設認知這個向度有獨特的影響力，而 ADHD 在行為調節 (Behavior Regulation) 有更負面的影響力。在 BRIEF 中，後設認知包含了 BDEFS-CA 中的組織與問題解決分量表中的題目，而行為調節則包括了自我抑制和情緒調節的題目。Barkley 在最後指出，以上的發現清楚的支持 BDEFS-CA 具有在各種學習、發展和精神疾病的對照組效度。



圖二 各組在 BDEFS-CA 分量表上的平均原始分數

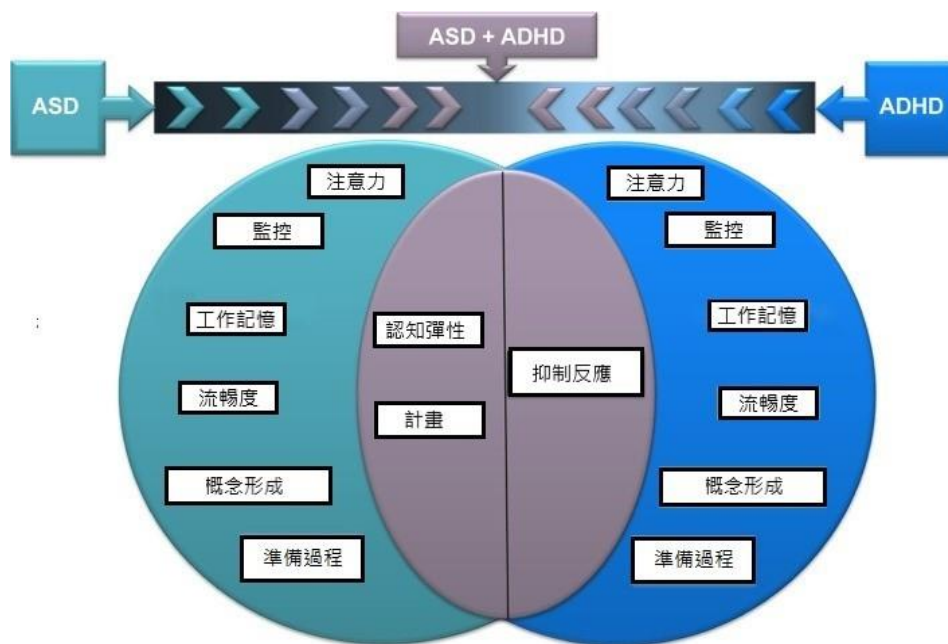
註：翻譯自 Barkley (2012)

Craig 等人 (2016) 針對 ADHD、ASD、ASD 共病 ADHD 兒童，回顧了 26 篇研究，並得出以下結論(輔以圖三說明)：

- (1) ADHD、ASD、ASD+ADHD 三類群體均比一般群體易出現注意力、工作記憶、反應抑制、認知彈性、計畫、準備過程(preparatory processing)、流暢度及概念形成(concept

formation)方面的缺損傷。

- (2) ASD+ADHD 組與 ASD 組在認知彈性與計畫能力顯著差於 ADHD 與一般兒童，且 ADHD 兒童在認知彈性與計畫能力表現顯著差於一般兒童。
- (3) ASD+ADHD 組與 ADHD 組在反應抑制表現顯著差於 ASD 兒童及一般兒童，且 ASD 兒童在反應抑制表現顯著差於一般兒童。
- (4) 注意力不集中、工作記憶、準備過程、流暢度、概念形成似乎無法明顯區分 ASD、ADHD、ASD+ADHD。



圖三 ASD、ADHD 和 ASD+ADHD 組之間執行功能的異同

註：圖三翻譯自 Craig(2016)

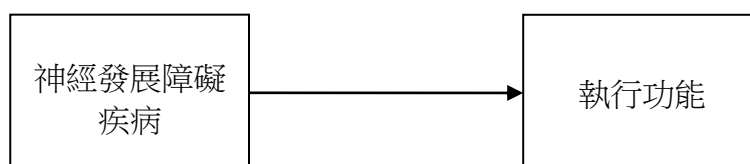
根據 Craig 等人 (2016) 的回顧，有多數研究支持 ASD 與 ADHD 相比會出現更多的認知計畫方面的困難(Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers, & Sergeant, 2004; Ozonoff & Jensen, 1999; Sinzig, Morsch, Bruning, Schmidt, & Lehmkuhl, 2008)、ADHD 患者會比 ASD 患者出現更多抑制的缺損(Happé, Booth, Charlton, & Hughes, 2006; Hovik et al., 2014; Lawson et al., 2015; Ozonoff & Jensen, 1999; Yasumura et al., 2014)，且 ASD 比 ADHD 孩童有更多彈性表現上的困難(Corbett, Constantine, Hendren, Rocke, & Ozonoff, 2009; Geurts et al., 2004; Gioia, Isquith, Kenworthy, & Barton, 2002; Kado et al., 2012; Lawson et al., 2015; Ozonoff & Jensen, 1999)。然而，有些研究認為 ASD、ADHD 與一般生在計畫能力上並無顯著差異(Corbett et al., 2009; Goldberg et al., 2005; Happé et al., 2006)，ASD 群體會比 ADHD、一般生出現更多的抑制任務缺損情況(Corbett et al., 2009; Kado et al., 2012; Robinson, Goddard, Dritschel, Wisley,

& Howlin, 2009; Sinzig et al., 2008)、ADHD 比 ASD 表現更多的彈性缺損(Sinzig et al., 2008; Tsuchiya, Oki, Yahara, & Fujieda, 2005)。

在以上回顧的文獻發現，依研究對象而言，多數研究僅以 ADHD 或 ASD 兩組學童分別與一般發展學童進行比較，在研究變項而言，多數研究關注：計畫能力、抑制及認知彈性的差異表現進行探討，從研究結果而言，各研究結果間尚有爭議與未定論之處。

Carig (2016) 所回顧的計畫能力、抑制、認知彈性可分別對應到 BDEFS-CA 的時間管理、自我抑制、組織／問題解決向度，故以下本研究試圖用 BDEFS-CA 探討 ADHD、ASD、ASD+ADHD 執行功能的異同，並依 Barkley (2012) 的研究結果提出下列假設：

- (1) 假設一：ASD 在自我抑制、組織、自動自發、情緒調節的缺陷皆顯著大於一般發展學童，然而時間管理與一般發展學童並無差異。
- (2) 假設二：ASD+ADHD、ADHD 在時間管理、自我抑制、自動自發、情緒調節的缺陷皆顯著大於 ASD 與一般發展學童，而 ASD+ADHD 與 ADHD 並無顯著差異。
- (3) 假設三：各組在組織這個向度皆達顯著差異，依其嚴重度依序為：ASD+ADHD > ADHD > ASD > 一般發展學童。



圖四 研究架構圖

(四) 研究方法及步驟

1. 參與者

本研究以全台灣 ASD、ADHD、ASD+ADHD、一般發展學童的家長作為施測的研究對象。樣本為符合標準的學齡（6 至 12 歲）ADHD、ASD、ASD+ADHD、一般發展兒童。有關所有組別參與者的納入與排除標準如下：

- (1) 一般發展學童須從未被診斷過任何精神疾病或神經發展障礙症。
- (2) ADHD 兒童須為精神科／身心科或小兒神經科醫師確診為 ADHD，並排除與其他精神疾病或神經發展障礙疾病(例如：ASD)共病者。

- (3) ASD 兒童須為精神科／身心科或小兒神經科醫師確診為 ASD，或領有自閉症身心障礙手冊者，並排除與其他精神疾病或神經發展障礙疾病(例如：ADHD)共病者。
- (4) ASD 共病 ADHD 兒童須為精神科／身心科或小兒神經科醫師確診為 ASD 共病 ADHD，並排除與其他精神疾病或神經發展障礙症共病者。

2. 測驗工具

一、巴克立兒童和青少年執行功能障礙量表 (Barkley Deficits in Executive Functioning Scale—Children and Adolescents, BDEFS-CA)

此量表由 Barkley (2012) 所發展，適用於 6~17 歲之兒童與青少年，由家長填寫，填寫時間約為 10~15 分鐘，用以測量執行功能的缺損程度。此量表包含五個向度：時間管理、組織／問題解決、自我抑制、自動自發、情緒管理，各向度分別為 13、14、13、14、16 題，合計 70 題。作答形式採 Likert 四點式量表，「1」表示從未或很少，「4」表示非常頻繁；各分量表加總分數即為各分量表分數，五個分量表加總即為總量表分數。過去研究顯示其具有相當好的信效度，例如 Barkley(2012)的研究指出 BDEFS-CA 量表具有不錯的效標關聯效度、再測信度、內部一致性。O'Brien, Kivisto, Deasley 與 Casey (2019) 以 ADHD 和一般發展學童為樣本的分析也顯示，此量表具良好的效度。在本研究中，所含向度有四個：主動管理時間、情緒管理、組織／問題解決、自我抑制，各向度分別為 26、16、14、14 題，施測之分量表信度 Cronbach's α 為 .95~.97。

由於中文版 BDEFS-CA 將自動自發(Self-Motivation)、時間管理(Self-Management to Time)的題目合併至主動管理時間向度中，因此主動管理時間向度包括原始量表中對自動自發、時間管理的解釋，Barkley (2012) 將各向度所代表的意義解釋如下：

- (1) 主動管理時間 (Self-Active Time Management)：項目關於時間感、時間管理、計畫、為截止日期準備、其他目標導向行為、在工作中抄捷徑、不做完所有指定的作業、被他人形容是懶散的、不在工作上投入許多努力、工作時需要比他人更多的監督、容易感到無聊等以此類推。
- (2) 組織／問題解決 (Self-Organization/Problem Solving)：項目關於組織一個人的想法、行動和書寫，當遇到非預期事件時能夠快速思考、創造解決問題的方法、創造解決追求目標時所遇之阻礙的方法。
- (3) 自我抑制 (Self-Restraint)：項目關於做出衝動的評論、對事件的反應抑制不良、衝動做出決定、做事不考慮後果、在行動前不考慮相關的過去或未來。一些少

數的題目也關於自我覺察差和無法採納他人對自己的行為或情況的看法。

- (4) 情緒管理 (Self-Regulation of Emotion)：可概念化為兩階段歷程：(1) 對事件的強烈情緒反應抑制；(2) 隨後參與自我調節的行動和策略。這些策略包括自我鎮定 (self-soothing)、將注意力從氣人的事件中轉移出來、減少和調節最初的情緒、組織最終的情感表達，使其與個人目標和長期福祉能更加一致且支持。

二、臺灣版自閉症行為檢核表 (Autism Behavior Checklist-Taiwan Version, ABCT)

由黃君瑜與吳佑佑修訂自 2008 年 Krug、Arick、Almond 所編製的 Autism Screening Instrument for Education Planning-Third edition (ASIEP-3) 其中的一項測驗 Autism Behavior Checklist，測驗方式為熟悉學生的家長、主要照顧者或教師填寫，施測時間約為十分鐘，測驗架構包含感覺、關係、身體與物體使用、語言以及社會與自我協助五個向度，分數愈高，代表自閉的行為愈多，可用來初步篩檢幼稚園至九年級的自閉症兒童。

測驗以台灣 440 位家長與 890 位教師建立常模，家長及教師之評量者間相關為.47，在可接受範圍；家長評量之再測信度為.89。量表建立之初由多位專家檢核，具有良好的內容效度；以自閉症兒童作為效標，檢驗不同群體在量表的表現，結果發現量表能有效區分不同組別，具良好的效標關聯效度。

三、中文版 SNAP-IV 兒童注意力量表

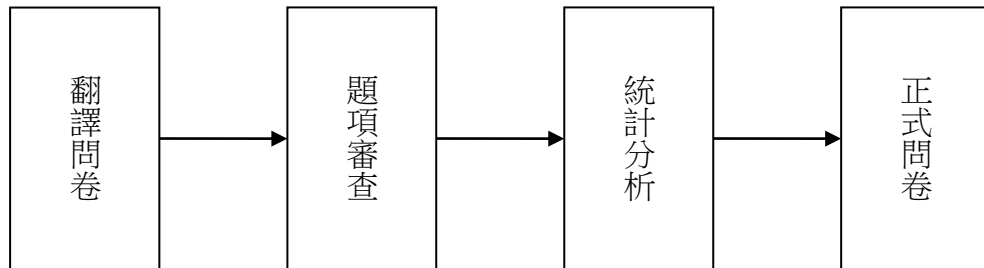
SNAP-IV(Swanson, Nolan, and Pelham rating scale)原為 Dr.Swanson 基於 DSM 之診斷準則所編製的量表，中文版由劉昱志等人於 2006 年翻譯，並建置台灣常模與檢驗其信效度，在信度部分，其內在一致性 Cronbach's α 值大於.88，而分量表之再測信度 r 位於.61~.73 之間；效度部分，中文版 SNAP-IV 三分量表和兒童行為檢核表(CBCL)的相似行為分量表之相關係數高 ($r=.51\sim.72$)，綜上所述，量表具有良好的信效度。

SNAP-IV 涵蓋不專心、過動／衝動、對立反抗行為三個分量表，共 26 題，為四點量尺，由家長根據兒童在生活領域的表現填寫，依兒童行為出現的頻率，在題目旁勾選「完全沒有」、「有一點點」、「還算不少」、或「非常的多」，由低至高依序計 0 分到 3 分，分數越高表示 ADHD 的症狀越明顯，施測時間約為十五分鐘。中文版量表建議以 PR95 作為判定標準，將各分量表分數依據孩童性別與年齡對照常模後，若分數超過 PR95，則可判定疑似 ADHD。

3. BDEFS-CA 中文化過程

本研究將英文版 BDEFS-CA 委外經由百年翻譯社翻譯，接著藉由中山醫學大學李

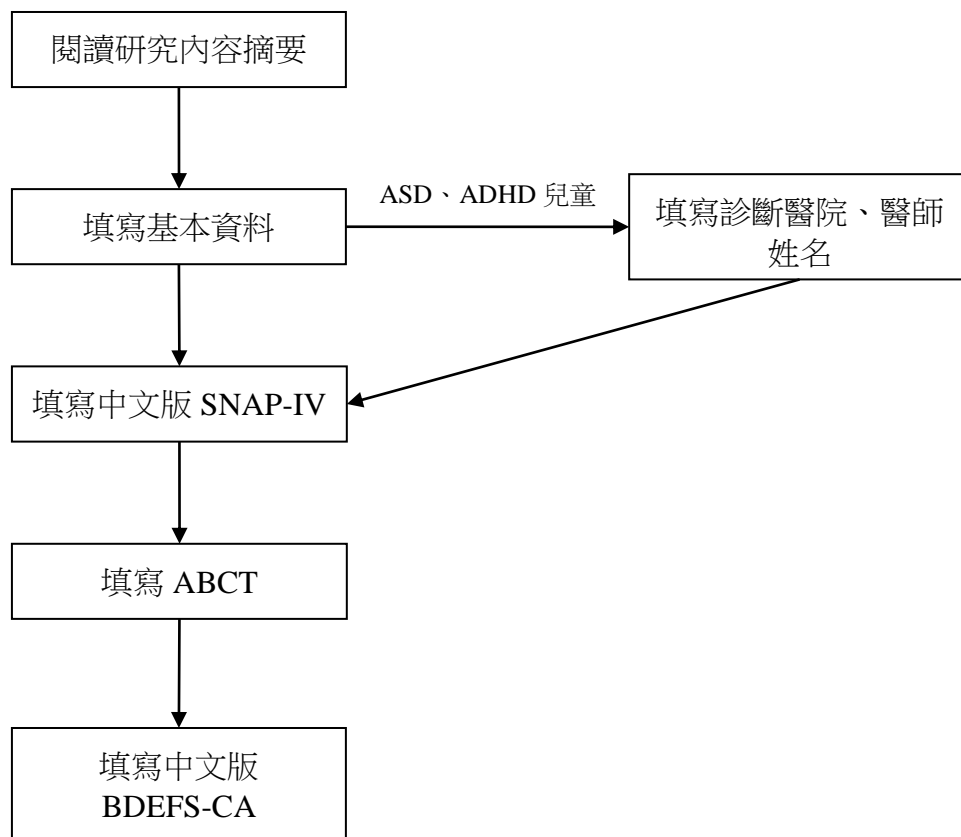
宏鎰教授、李仁豪副教授題項審查以建立專家效度，之後進行信效度分析，最後製成正式量表，量表翻譯流程圖如圖五：



圖五 量表翻譯流程圖

4. 研究程序

本研究使用問卷調查法並利用網路收案。受試者先閱讀研究內容摘要後填答小孩性別、年齡、障別等基本資料，若填寫為 ASD 或 ADHD 者則會要求其填寫診斷醫院和醫師姓名，之後研究參與者拿到一份問卷，其內容依序為（一）中文版 SNAP-IV 量表；（二）臺灣版自閉症行為檢核表（三）巴克立兒童和青少年執行功能障礙量表—長版表格。作答所需時間約 30 分鐘。研究流程圖如圖六所示。



圖六 研究程序圖

(五) 研究結果

一、 人口統計學、研究變項之描述統計

原始樣本有 167 名，排除年齡不符、診斷醫院與醫師皆未填答或亂填者，最後有效樣本共計 157 名。在總樣本中，受試者年齡介於 6~12 歲 ($M=8.61, SD=1.78$)，性別為女性的有 26 人，佔 16.6%；男性有 131 人，佔 83.4%。表 1 針對各組的人口統計學、SNAP-IV 各分量表、ABCT 總分作一概略性的描述。

二、 因素分析

本資料 Bartlett 球形檢定結果顯示，變項間彼此並非無關聯 ($\chi^2=12253.56, df=2415, p<.001$)，利用特徵值 (eigenvalue) 大於一法則，應該取八個因素，依據陡坡圖 (scree plot) 則應該取四個因素；由於以特徵值大於一常會造成因素數目高估 (Fabrigar, Wegener, MacCallum, & Strahan, 1999)，因此依據陡坡圖取四因素，以主軸法 (principle axis) 抽取四因素，進行最優斜交轉軸 (promax)，因素負荷量矩陣如表 2。由表 2 可見，第一個因素包含 26 題，其內容多與主動管理時間有關，因此將其命名為「主動管理時間」。第二個因素包含 16 題，其內容多與情緒管理有關，因此將其命名為「情緒管理」。第三個因素包含 14 題，其內容多與組織和問題解決有關，因此將其命名為「組織／問題解決」。第四個因素包含 14 題，其內容多與自我抑制有關，因此將其命名為「自我抑制」。此四個因素共可解釋 66.11% 的變異。由於各題的因素負荷量皆大於.03，故擁有不錯的因素效度。

表 1

一般發展學童、ADHD、ASD、ASD+ADHD 的人數、性別、年齡、SNAP-IV 各分量表、ABCT 總分之描述統計

	一般發展學童		ADHD		ASD		ASD+ADHD	
	<i>n</i> (%)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>n</i> (%)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>n</i> (%)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>n</i> (%)	<i>M</i> (<i>SD</i>)
人數	25(15.9%)		41(26.1%)		42(26.9%)		49(31.2%)	
性別								
女	9(36%)		8(19.5%)		6(14.3%)		3(6.1%)	
男	16(64%)		33(80.5%)		36(85.7%)		46(93.9%)	
年齡		9.04(1.90)		8.27(1.70)		9.12(1.63)		8.24(1.80)
SNAP-IV								
不專心		7.68(4.25)		17.70(4.94)		15.36(5.94)		18.24(4.36)
過動／衝動		5.76(4.94)		14.66(5.60)		11.12(6.33)		14.51(4.99)
對立反抗		8.00(5.60)		14.20(5.41)		10.14(5.59)		13.65(5.23)
ABCT 總分		3.48(4.91)		14.34(9.72)		20.83(10.39)		19.82(8.29)

表 2

BDEFS-CA 之因素負荷量矩陣

題目	因子				(續)
	1	2	3	4	
7.	1.061	-.020	-.139	-.190	56. .118 .774 -.094 .085
3.	.915	-.010	-.197	.034	60. .102 .771 -.022 .012
11.	.897	-.039	.122	-.189	57. .098 .761 -.146 .154
4.	.879	-.111	-.050	.006	63. .067 .706 .094 .034
1.	.869	-.007	-.169	.043	70. .100 .662 -.166 .216
2.	.843	-.045	-.202	.104	59. -.038 .649 -.100 .326
54.	.827	.029	-.090	.019	55. .126 .570 .033 .165
10.	.817	-.054	.103	-.072	18. -.148 .016 1.022 -.084
12.	.809	.101	.113	-.292	19. -.075 -.029 1.010 -.094
5.	.788	.015	.128	-.168	16. -.189 .140 .903 -.037
6.	.787	.106	.113	-.231	17. .019 -.027 .844 .013
8.	.771	.100	.136	-.179	23. -.090 .138 .823 -.013
13.	.670	-.017	.213	.005	20. .026 -.122 .820 -.085
47.	.640	.116	-.155	.231	25. -.044 .031 .816 .085
51.	.623	-.010	-.029	.214	21. .057 -.103 .749 .172
50.	.621	.074	.099	.048	27. .121 -.100 .736 .193
45.	.620	-.095	.131	.194	22. .122 -.015 .695 .102
9.	.587	.062	.281	-.082	26. .230 .032 .627 .029
43.	.577	-.037	-.103	.350	24. .292 -.009 .620 -.011
49.	.576	-.020	.120	.166	15. .295 -.017 .457 .171
48.	.567	.061	.097	.151	14. .382 .044 .416 .075
44.	.556	.123	.139	-.045	39. -.130 -.006 -.082 .719
41.	.539	-.025	-.054	.302	31. -.059 .132 .064 .687
52.	.462	.143	-.014	.216	30. .021 .140 .026 .682
53.	.403	.098	.113	.243	29. .083 .080 -.007 .675
46.	.367	.134	.167	.213	33. -.069 .333 -.233 .673
67.	-.053	.987	.082	-.191	35. .018 .028 .160 .642
65.	-.073	.956	-.051	.002	28. .037 .084 .153 .629
66.	.008	.941	-.033	-.067	34. .107 .005 .126 .622
61.	-.003	.933	.067	-.157	37. .055 .102 .124 .611
62.	.000	.910	.014	-.034	38. .082 .015 .139 .609
64.	-.128	.879	.083	.071	36. -.100 .168 .163 .601
69.	.107	.864	.032	-.078	32. -.076 .341 .171 .477
58.	-.119	.827	.010	.142	42. .455 -.022 -.113 .456
68.	.026	.820	.152	-.103	40. .287 .254 -.096 .358

三、 信效度分析

(一) 內部一致性

表 3 呈現 BDEFS-CA 各分量表與總量表的信度與題數，由表中可見，量表內部一致性信度在.95~.99 之間，皆有相當好的信度。表 4 呈現四個分量表間的相關程度。BDEFS-CA 中的主動管理時間、組織／問題解決、自我抑制、情緒

管理之間皆有顯著相關， $r(155) = .59 \sim .80$ ， $p < .001$ ，相關係數的效果量皆屬於大效果，顯示內部一致性頗佳。

表 3

BDEFS-CA 各分量表與總分之信度與題數

	α	題數
主動管理時間	.97	26
情緒管理	.98	16
組織／問題解決	.97	14
自我抑制	.95	14
BDEFS-CA 總分	.99	70

表 4

BDEFS-CA 之各分量表相關矩陣

	1	2	3
1.主動管理時間	—		
2.情緒管理	.66 ^{***}	—	
3.組織／問題解決	.75 ^{***}	.59 ^{***}	—
4.自我抑制	.79 ^{***}	.80 ^{***}	.71 ^{***}

註：^{***} $p < .001$

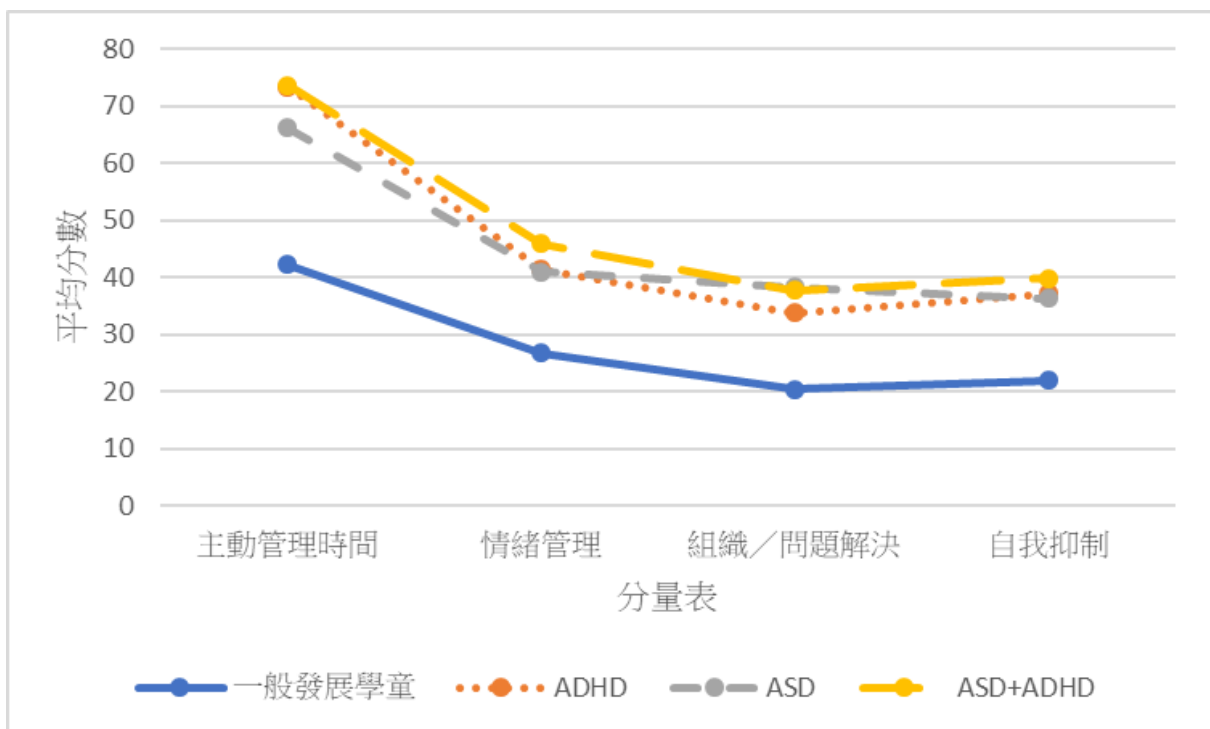
(二) 建構效度

Barkley (2012) 指出 BDEFS-CA 的題目是先以其執行功能理論所發展，後經大樣本因素分析後確認量表的五大因素，所以 BDEFS-CA 是以經驗、理論為基礎的量表。英文版 BDEFS-CA 各分量表、總分與 Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) 中的行為調節、後設認知、總分有中等到高度的顯著相關 ($r = .53 \sim .92$ ， $p < .001$)，顯示量表具有良好的效標關聯效度，能夠確實測量到執行功能。

(三) BDEFS-CA 在障別上的差異與對照組效度

以多變量變異數分析 (MANOVA) 分析障別對依變項之效果，各細格描述

統計如表 5。分析結果顯示：障別對依變項有顯著效果， $F(12, 456) = 7.37, p < .001$ 。進一步對各個依變項進行 ANOVA 分析。Scheffe 事後比較顯示：在主動管理時間、情緒管理、組織／問題解決、自我抑制、BDEFS-CA 總分上，一般發展學童皆顯著小於 ADHD、ASD、ASD+ADHD ($p < .001$)，且 ADHD、ASD、ASD+ADHD 之間並無顯著差異。圖七為各組在分量表上的平均原始分數。由於 BDEFS-CA 能夠區分一般發展與神經發展障礙症學童，顯示 BDEFS-CA 具有良好的對照組效度。



圖七 一般發展學童、ADHD、ASD、ASD+ADHD 在 BDEFS-CA 上分量表的平均分數

表 5

一般發展學童、ADHD、ASD、ASD+ADHD 在 BDEFS-CA 上的各分量表與總分之 MANOVA

	一般發展學童(n=25)		ADHD(n=41)		ASD(n=42)		ASD+ADHD(n=49)		F	η_p^2
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
主動管理時間	42.24	14.71	73.32	13.66	66.19	22.29	73.71	15.80	21.72***	.299
情緒管理	26.72	13.90	41.39	13.25	40.98	13.06	45.88	11.15	12.84***	.201
組織／問題解決	20.32	9.39	33.80	11.32	38.26	10.72	37.65	10.78	17.74***	.258
自我抑制	21.88	8.69	37.10	9.13	36.36	9.97	39.82	8.33	23.08***	.312
BDEFS-CA 總分	111.16	43.53	185.61	39.55	181.79	46.35	197.06	40.50	24.50***	.324

註：*** $p < .001$

四、ADHD、ASD 症狀與 BDEFS-CA 之相關分析

表 6 呈現受試者在 SNAP-IV 各分量表、ABCT 總分、BDEFS-CA 分量表與總分的相關程度。在各變項間相關部分，BDEFS-CA 總分和各分量表、SNAP-IV 之不專心和過動／衝動分量表、ABCT 總分間皆有顯著相關， $r(155) = .42 \sim .82, p < .001$ ，相關係數的效果量介於中到大之間，顯示執行功能的缺損與 ADHD、ASD 的症狀有密切的相關。

表 6

SNAP-IV 各分量表、ABCT 總分、BDEFS-CA 分量表與總分之相關矩陣

	1	2	3	4	5	6	7	8
1.SNAP-IV-不專心	—							
2.SNAP-IV-過動／衝動	.63***	—						
3.SNAP-IV-對立反抗	.45***	.64***	—					
4.ABCT 總分	.47***	.39***	.30***	—				
5.BDEFS-CA-主動管理時間	.82***	.59***	.44***	.46***	—			
6.BDEFS-CA-情緒管理	.58***	.58***	.70***	.54***	.66***	—		
7.BDEFS-CA-組織／問題解決	.70***	.42***	.26**	.58***	.75***	.59***	—	
8.BDEFS-CA-自我抑制	.70***	.69***	.63***	.62***	.79***	.80***	.71***	—
9.BDEFS-CA 總分	.80***	.64***	.56***	.60***	.93***	.85***	.85***	.92***

註：** $p < .01$ *** $p < .001$

(一) 討論

整體研究顯示，本研究的假設一：「ASD 在自我抑制、組織、自動自發、情緒調節的缺陷皆顯著大於一般發展學童，然而時間管理與一般發展學童並無差異」、假設二：「ASD+ADHD、ADHD 在時間管理、自我抑制、自動自發、情緒調節的缺陷皆顯著大於 ASD 與一般發展學童，而 ASD+ADHD 與 ADHD 並無顯著差異」、假設三：「各組在組織這個向度皆達顯著差異，依其嚴重度依序為：ASD+ADHD > ADHD > ASD > 一般發展學童」，皆未獲得支持，本研究所得到的結論為：「ASD、ADHD、ASD+ADHD 的主動管理時間、情緒管理、組織／問題解決、自我抑制皆顯著差於一般發展學童，而 ASD、ADHD、ASD+ADHD 間並無差異」，這與 Barkley (2012) 的研究結果不相符，原因為何？研究者認為這可能是樣本數、受試者年齡、控制組的納入與排除條件不同所導致，說明如下：(1) 樣本數：在 Barkley 的研究中，有 17 位 ASD、108 位 ADHD、17 位 ASD+ADHD、1778 位控制組，與本研究的樣本數相比，ASD ($n=42$) 與 ASD+ADHD ($n=49$) 較少；(2) 年齡：Barkley 所列入的年齡為 6~17 歲，在本研究中則選擇只納入 6~12 歲的國小學童；(3) 控制組的納入與排除條件：Barkley 研究中的控制組為「沒有 ASD 與 ADHD 的學童」，亦即，其控制組包含其他疾病（如：特定學習障礙、思覺失調），相較之下，本研究的控制組為「一般發展學童」，並不包含有任何精神疾病或神經發展障礙症之學童，其他精神疾病或神經發展障礙症有可能也有執行功能的障礙，例如：閱讀障礙的學童也會有執行功能缺陷(Fadaei et al., 2017)，因此，若控制組有其他精神疾病或神經發展障礙症，則有可能會成為第三變項。另外，文化與種族的差異可能也是結果不一致的一大因素。再跟 Craig 等人(2016)的回顧研究比較，本研究並不支持其結論，在本研究中，ASD、ADHD、ASD+ADHD 的執行功能並沒有差異，研究者認為在 Craig 等人所回顧的文獻中，各研究所使用的研究方法、工具不同，這當中也有少數不支持 Craig 結論的論文，因此所得出的結論令人存疑，且也沒有使用 BDEFS-CA 的研究，研究方法、工具的不同，各研究也有其不同的限制，可能是結果不一致的主因。

由於 ASD 與 ADHD 的家族基因高度共享性(van Steijn et al., 2012)，可能是 ASD、ADHD、ASD+ADHD 在執行功能的缺損型態上並無差異的原因。雖然三組神經發展障礙症間並無差異，然而，目前較可以確認的是：ASD、ADHD、ASD+ADHD 三者的執行功能皆有廣泛的缺損，無論是實驗室作業或問卷調查，國內外的研究結果都得出了一

致的結論(李竹芳, 2009; 林怡安, 2015; 鍾杰, 2019; 黃敏怡, 2012; Barkley, 2012; Craig et al., 2016; Ellis Weismer et al., 2018; Mashhadi et al., 2020)。

BDEFS-CA 中文版有良好的信、效度, 可提供日後臨床評估與研究使用。然而, 與原始量表不同的是, 中文版只有四個因素, 自動自發、時間管理向度被合併進主動管理時間向度裡, 這顯示 BDEFS-CA 的跨文化因素效度不佳。O'Brien 等人 (2019) 使用驗證性因素分析發現英文版 BDEFS-CA 有原始的五因素, 且各題皆穩定落於五大因素中, 再者, Mashhadi 等人 (2020) 將 BDEFS-CA 翻譯成波斯文, 也得到跟 O'Brien 等人 (2019) 一樣的結果, 研究者認為會導致 BDEFS-CA 中文版與前述結果不一致的原因為東方文化、語言與西方不同的原因。

本研究以問卷法來探討神經發展障礙疾病對執行功能的影響, 屬相關法研究, 各變項之間只能以關聯性進行解釋, 無法推論因果關係, 為本研究限制之一。建議未來研究可以採實驗法或準實驗法進行, 以得知各變項的因果關係。李政忠 (2004) 認為網路問卷無法推論至一般大眾, 使其降低研究的外在效度, 本研究使用網路社團發放問卷, 家長必須會使用網路且為社團成員, 可能無法推論至所有家長, 建議可以像 Mashhadi 等人 (2020) 一樣邀請社區、診所、學校的受試者至實驗室填寫問卷。另外, BDEFS-CA 並未建立再測信度、效標關聯效度、表面效度, 建議可以使用倪子洛 (2011) 所編製之執行功能量表求效標關聯效度, 至於表面效度, 可以像 Mashhadi 等人 (2020) 邀請 20 位父母填答後給出回饋, 再進行修改, 以求更好的翻譯品質。雖然研究有以上限制, 但研究者在有限的資源下已盡可能擴大樣本、建立完善的量表信、效度, 嘗試克服上述限制。最後, 國內探討一般發展、ASD、ADHD、ASD+ADHD 兒童的執行功能研究仍相當有限, 建議未來可以針對四組做全面性的比較, 以得出更一致的結論。

(二) 參考文獻

- 宋維村 (2000)。自閉症學生輔導手冊。台南: 國立台南師範學院。
- 李竹芳 (2009)。高功能泛自閉症學童執行功能與侷限重複症狀之初探 (未出版之碩士論文)。中原大學, 桃園市。
- 李政忠 (2004)。網路調查所面臨的問題與解決建議。資訊社會研究, 6, 1-24。
- 林怡安 (2015)。高功能自閉症類群障礙兒童的執行功能之探究: 與症狀嚴重度、適應行為及行為問題表現之關聯性 (未出版之碩士論文)。國立政治大學, 臺北市。
- 倪子洛 (2011)。早期發展正常之極低出生體重早產兒於學齡前執行功能之受損研究 (未出版之碩士論文)。國立成功大學, 台南市。
- 黃敏怡 (2012)。複合型注意力缺失/過動疾患兒童執行功能研究 (未出版之碩士論文)。國

立政治大學，臺北市。

- 黃惠玲 (2008)。注意力缺陷過動疾患研究回顧。《應用心理研究》，40，197–219。
- 劉昱志、劉士愷、商志雍、林健禾、杜長齡、高淑芬 (2006)。注意力缺陷過動症中文版 Swanson, Nolan, and Pelham, Version IV (SNAP-IV) 量表之常模及信效度。《臺灣精神醫學》，20(4)，290–304。
- 蔡明富 (2017)。探究 ADHD, ASD 與 ADHD 共病 ASD 疾患之執行功能。《中華民國特殊教育學會年刊》，123–143。
- 鍾杰 (2019)。執行功能測驗於注意力不足過動症臨床診斷之運用 (未出版之碩士論文)。中山醫學大學，台中市。
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5 ed.). Washington, DC: Author.
- Azmitia, E. C., Saccomano, Z. T., Alzobae, M. F., Boldrini, M., & Whitaker-Azmitia, P. M. (2016). Persistent angiogenesis in the autism brain: an immunocytochemical study of postmortem cortex, brainstem and cerebellum. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(4), 1307-1318.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65.
- Barkley, R. A. (2012). *Barkley deficits in executive functioning scale—children and adolescents (BDEFS-CA)*. New York, NY: Guilford Press.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 327-336.
- Biederman, J., Monuteaux, M. C., Mick, E., Spencer, T., Wilens, T. E., Silva, J. M., et al. (2006). Young adult outcome of attention deficit hyperactivity disorder: a controlled 10-year follow-up study. *Psychological Medicine*, 36(2), 167.
- 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.
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647-663.
- Broidy, L. M., Nagin, D. S., Tremblay, R. E., Bates, J. E., Brame, B., Dodge, K. A., et al. (2003). Developmental trajectories of childhood disruptive behaviors and adolescent delinquency: a six-site, cross-national study. *Developmental Psychology*, 39(2), 222.
- Chandler, D. J., Gao, W. J., & Waterhouse, B. D. (2014). Heterogeneous organization of the locus coeruleus projections to prefrontal and motor cortices. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(18), 6816-6821.
- Corbett, B. A., Constantine, L. J., Hendren, R., Rocke, D., & Ozonoff, S. (2009). Examining executive functioning in children with autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Psychiatry Research*, 166(2-3), 210-222.
- Craig, F., Margari, F., Legrottaglie, A. R., Palumbi, R., De Giambattista, C., & Margari, L. (2016). A review of executive function deficits in autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 12, 1191.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Ellis Weismer, S., Kaushanskaya, M., Larson, C., Mathée, J., & Bolt, D. (2018). Executive function skills in school-age children with autism spectrum disorder: Association with language abilities. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(11), 2641-2658.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272.

- Fadaei, E., Tavakoli, M., Tahmasebi, A., Narimani, M., Shiri, V., & Shiri, E. (2017). The relationship between executive functions with reading difficulties in children with specific learning disorder. *Archives of Neuroscience, 4*(4).
- Ferrier, D. E., Bassett, H. H., & Denham, S. A. (2014). Relations between executive function and emotionality in preschoolers: Exploring a transitive cognition–emotion linkage. *Frontiers in Psychology, 5*, 487.
- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 45*(4), 836-854.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). Test review behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychology, 6*(3), 235-238.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Kenworthy, L., & Barton, R. M. (2002). Profiles of everyday executive function in acquired and developmental disorders. *Child Neuropsychology, 8*(2), 121-137.
- Goldberg, M. C., Mostofsky, S. H., Cutting, L. E., Mahone, E. M., Astor, B. C., Denckla, M. B., et al. (2005). Subtle executive impairment in children with autism and children with ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 35*(3), 279-293.
- Happé, F., Booth, R., Charlton, R., & Hughes, C. (2006). Executive function deficits in autism spectrum disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder: examining profiles across domains and ages. *Brain and Cognition, 61*(1), 25-39.
- Hoogman, M., Bralten, J., Hibar, D. P., Mennes, M., Zwiers, M. P., Schweren, L. S., et al. (2017). Subcortical brain volume differences in participants with attention deficit hyperactivity disorder in children and adults: a cross-sectional mega-analysis. *The Lancet Psychiatry, 4*(4), 310-319.
- Hovik, K. T., Egeland, J., Isquith, P. K., Gioia, G., Skogli, E. W., Andersen, P. N., et al. (2014). Distinct patterns of everyday executive function problems distinguish children with Tourette syndrome from children with ADHD or autism spectrum disorders. *Journal of Attention Disorders, 21*(10), 811-823.
- Kado, Y., Sanada, S., Yanagihara, M., Ogino, T., Ohno, S., Watanabe, K., et al. (2012). Executive function in children with pervasive developmental disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder assessed by the Keio version of the Wisconsin card sorting test. *Brain and Development, 34*(5), 354-359.
- Kochhar, P., Batty, M. J., Liddle, E. B., Groom, M. J., Scerif, G., Liddle, P. F., et al. (2011). Autistic spectrum disorder traits in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Child: Care, Health and Development, 37*(1), 103-110.
- Lawson, R. A., Papadakis, A. A., Higginson, C. I., Barnett, J. E., Wills, M. C., Strang, J. F., et al. (2015). Everyday executive function impairments predict comorbid psychopathology in autism spectrum and attention deficit hyperactivity disorders. *Neuropsychology, 29*(3), 445.
- Mashhadi, A., Maleki, Z. H., Hasani, J., & Tabatabaei, S. K. R. (2020). Psychometric properties of Persian version of the Barkley deficits in executive functioning scale—children and adolescents. *Applied Neuropsychology: Child, 0*(0), 1-8. doi:10.1080/21622965.2020.1726352
- Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Mayes, R. D., & Molitoris, S. (2012). Autism and ADHD: Overlapping and discriminating symptoms. *Research in Autism Spectrum Disorders, 6*(1), 277-285.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science, 21*(1), 8-14.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*(1), 49-100.
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., et al. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 108*(7), 2693-2698.

- Murphy, K. R., Barkley, R. A., & Bush, T. (2002). Young adults with attention deficit hyperactivity disorder: subtype differences in comorbidity, educational, and clinical history. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, *190*(3), 147-157.
- Naglieri, J. A., & Goldstein, S. (2014). Using the Comprehensive Executive Function Inventory (CEFI) to assess executive function: From theory to application. In *Handbook of executive functioning* (pp. 223-244). Springer.
- National Institute of Health. (2015). *Autism spectrum disorder*. Bethesda, MD: Author.
- Nestler, E. J., Hyman, S. E., Holtzman, D. M., & Malenka, R. C. (2015). Widely Projecting Systems: Monoamines, Acetylcholine, and Orexin. In *Molecular Neuropharmacology: A Foundation for Clinical Neuroscience* (3rd ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education. Retrieved from neurology.mhmedical.com/content.aspx?aid=1105915674
- O'Brien, A. M., Kivisto, L. R., Deasley, S., & Casey, J. E. (2019). Executive Functioning Rating Scale as a Screening Tool for ADHD: Independent Validation of the BDEFS-CA. *Journal of Attention Disorders*, 1087054719869834. doi:10.1177/1087054719869834
- Ozonoff, S., & Jensen, J. (1999). Brief report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *29*(2), 171-177.
- Pellicano, E., Kenny, L., Brede, J., Klaric, E., Lichwa, H., & McMillin, R. (2017). Executive function predicts school readiness in autistic and typical preschool children. *Cognitive Development*, *43*, 1-13.
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *37*(1), 51-87.
- Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M., & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with autism spectrum disorders. *Brain and Cognition*, *71*(3), 362-368.
- Rommelse, N. N., Franke, B., Geurts, H. M., Hartman, C. A., & Buitelaar, J. K. (2010). Shared heritability of attention-deficit/hyperactivity disorder and autism spectrum disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry*, *19*(3), 281-295.
- Simonoff, E., Pickles, A., Charman, T., Chandler, S., Loucas, T., & Baird, G. (2008). Psychiatric disorders in children with autism spectrum disorders: prevalence, comorbidity, and associated factors in a population-derived sample. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *47*(8), 921-929.
- Sinzig, J., Morsch, D., Bruning, N., Schmidt, M. H., & Lehmkuhl, G. (2008). Inhibition, flexibility, working memory and planning in autism spectrum disorders with and without comorbid ADHD-symptoms. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, *2*(1), 4.
- Stevens, T., Peng, L., & Barnard-Brak, L. (2016). The comorbidity of ADHD in children diagnosed with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *31*, 11-18.
- Taylor, M. J., Charman, T., & Ronald, A. (2015). Where are the strongest associations between autistic traits and traits of ADHD? Evidence from a community-based twin study. *European Child & Adolescent Psychiatry*, *24*(9), 1129-1138.
- Thorell, L. B., & Catale, C. (2014). The assessment of executive functioning using the Childhood Executive Functioning Inventory (CHEXI). In *Handbook of executive functioning* (pp. 359-366). Springer.
- Tsuchiya, E., Oki, J., Yahara, N., & Fujieda, K. (2005). Computerized version of the Wisconsin card sorting test in children with high-functioning autistic disorder or attention-deficit/hyperactivity disorder. *Brain and Development*, *27*(3), 233-236.
- Van Der Meer, J. M., Oerlemans, A. M., Van Steijn, D. J., Lappenschaar, M. G., De Sonneville, L. M., Buitelaar, J. K., et al. (2012). Are autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder different manifestations of one overarching disorder? Cognitive and symptom evidence from a clinical and population-based sample. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *51*(11), 1160-1172.

- van Steijn, D. J., Richards, J. S., Oerlemans, A. M., de Ruiter, S. W., van Aken, M. A., Franke, B., et al. (2012). The co-occurrence of autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in parents of children with ASD or ASD with ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *53*(9), 954-963.
- 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.
- Yasumura, A., Kokubo, N., Yamamoto, H., Yasumura, Y., Nakagawa, E., Kaga, M., et al. (2014). Neurobehavioral and hemodynamic evaluation of Stroop and reverse Stroop interference in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Brain and Development*, *36*(2), 97-106.