

科技部補助

大專學生研究計畫研究成果報告

* ***** *
* 計畫名稱：注意力缺失/過動症兒童藉工作記憶訓練在情緒調控能力上之改善 *
* ***** *

執行計畫學生：黃瓊葦
學生計畫編號：MOST 103-2815-C-040-022-H
研究期間：103年07月01日至104年02月28日止，計8個月
指導教授：李宏鎰

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

執行單位：中山醫學大學心理學系（所）（臨床組）

中華民國 104年03月31日

行政院國家科學委員會補助
大專學生研究計畫研究成果報告

* 計畫 *
* : 注意力缺失/過動症兒童藉工作記憶訓練在情緒調控能力上之改善 *
* 名稱 *

執行計畫學生：黃瓊葦

學生計畫編號：NSC103-2815-C-040-022 -H

研究期間：103年7月1日至104年2月底止，計8個月

指導教授：李宏鎰教授

處理方式(請勾選)：立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

執行單位：中山醫學大學心理學系(所)(臨床組)

中華民國 104 年 3 月 27 日

目錄

一、摘要.....	3
二、研究動機與研究問題.....	3
三、文獻回顧與探討.....	4
四、研究方法及步驟.....	8
五、統計分析.....	10
六、研究結果.....	11
七、討論與建議.....	15
八、參考文獻.....	16
九、附錄.....	18

(一) 摘要

情緒調控是一種當情緒被刺激喚起，經由內外在的歷程最後影響到表達的歷程，而不適當的情緒處理歷程，已被發現與工作記憶容量具高相關性。ADHD 兒童在抑制能力上的缺損將會消耗更多的工作記憶容量來運作，剩餘容量若不足以進行有效的注意力調度，便容易產生過度的情緒表達。而目前，已有藉訓練記憶廣度的方式，來增加可運作的工作記憶容量，但尚未進一步探討是否藉訓練增加容量後，有助於改善過度情緒表達的問題。

本研究探討 ADHD 兒童經由為期三個月的工作記憶訓練（每周五天，每天一次，每次 30 分鐘），能否改善其在情緒事件中的情緒反應。本研究以 30 名學齡（6-12 歲）ADHD 兒童為研究對象，在研究進行前，將其隨機分派一半為控制組一半為實驗組。每位兒童都會進行停止訊號測驗的前測，三個月後再進行後測，並以挫折誘發情境，來檢視其情緒調控的能力。訓練方面，控制組使用難度恆定的安慰劑版本，實驗組則使用難度會隨作答正確而提升的訓練版本，會將其製成光碟以供家長讓孩童在家訓練。研究中途有 12 位因無法配合訓練退出，有 8 位在後測時因未達訓練次數標準，故最終研究完成率為 0.41。因未達統計分析有效人數，只能一一檢視完成個案之 60 次訓練成果曲線與前後測相關之能力，做初步之前瞻性假設與可能性的討論。研究結果僅在家長量表以及研究者挫折情境誘發之行為觀察上顯示實驗組較控制組在過動衝動、負向、緊張及社交監控動作數上，皆有較好的表現。而在反映抑制能力 SSD、SSRT 以及情緒調控方面，實驗組表現皆較控制組差。而兩組在挫折誘發前後之生理回饋數據皆無明顯差異。本研究也提出在執行時所遇到的限制，以及供日後相關研究在設計上的建議，盼能為累積相關文獻之參考。

關鍵字：注意力不足/過動症、工作記憶容量、情緒調控、工作記憶訓練

(二) 研究動機與研究問題

隨著注意力不足/過動症 (attention-deficit/hyperactivity disorder, ADHD) 兒童在台灣的診斷愈來愈普及，許多困擾家長、老師或是早年並未留意的症狀也開始慢慢被加以探討。研究顯示 ADHD 兒童比起一般兒童在事件上被評為有更多的情緒反應；其中，對於負向的情緒事件比起正向更為強烈 (Jensen & Rosén, 2004)。而控制情緒反應多寡的能力，稱為情緒調控。情緒調控是由監控、評估和修飾情緒反應的內外歷程所組成，根據 Gross (2002) 所提出的情緒調控模型，情緒調控可分為「專注事前」和「專注反應」兩個部分。其中，「專注事前」負責提取適當的策略，使注意力有效的轉移與抑制，對外界作出適當的反應。已有研究指出，較差的情緒調控能力與工作記憶容量不足有關 (Schmeichel, Volokhov, & Demaree, 2008)。工作記憶容量 (working memory capacity, WMC) 指的是當處理其他認知上操作或分心事務時，同時維持與目標相關資訊處理的能力。其有兩個功能：活化記憶表徵 (轉移；功能為將其帶入注意焦點或保持注意) 及抑制記憶表徵 (反應抑制；功能為減少活化或移出注意焦點)。擁有較高工作記憶容量的人，壓抑正負向情緒表達的能力比工作記憶容量低的人來的好，因此相較於工作記憶容量較低的人，工作記憶容量較高的人比較能夠在以沒有情緒的方式下，有能力評估情緒性刺激，經驗與表現出較少的反應 (Schmeichel et al., 2008)。ADHD 兒童抑制能力的缺損，會無法避免不相關或干擾訊息的活化，佔用更多工作記憶容量去處理。工作記憶容量剩餘過少，使得轉移能力無法有效執行，策略也無法適當提取，造成 ADHD 兒童過度的情緒表達。

目前國外已有研究指出工作記憶訓練能夠有效增加工作記憶可運作的容量 (Klingberg, Forssberg, & Westerberg, 2002)。但尚未有相關文獻檢視透過訓練增加工作記憶可運作的容量後，其對情緒調控能力在臨床上影響。ADHD 兒童的情緒問題對於人際互動有非常大的影響，若能以簡單的訓練增加其情緒調控的能力，必能大大改善在生活上的適應以及同儕、團體合作之間的關係，並提供學術上之參考。

因此，本研究採用 Klingberg 等人 (2002) 的訓練方式，訓練作業則採用語言工作記憶作業，會製成光碟以供家長協助孩童在家訓練。希望進一步探討這樣的訓練是否對於 ADHD 兒童的情緒調控

也有改善的作用。期待 ADHD 兒童能透過方便簡單的電腦化測驗訓練，以增加工作記憶可運作的容量的方式，改善 ADHD 兒童由反應抑制缺損造成注意力調度的困難，使情緒調控能力在專注於事前的部分即能加強，增加提取策略的能力。而抑制能力所需較多容量的問題也得以紓解，間接有利於改善過度的情緒表現，加強情緒反應上的處理，使 ADHD 兒童在社交情境中能有更好的調適。

(三) 文獻回顧與探討

1. 注意力不足/過動症兒童的症狀

注意力不足/過動症 (attention-deficit/hyperactivity disorder, ADHD) 是學齡兒童間普遍的心理疾病，其核心特徵：過動行為、衝動、和缺乏能力集中注意力，都會顯著的擾亂孩童發展學業、社交和家庭環境上的能力 (Bell, 2010)。DSM-IV 定義 ADHD 為一連串的症狀，患者必須要九項中至少符合六項或以上的注意力不足症狀，或是九項中符合至少六項以上過衝動的症狀。而 APA 所提出的 ADHD 校訂版則在 DSM-5 中過動及衝動的層面增加了四項新症狀，其分別是不假思索就行動、不經設想後果就說出口或在有刺激的情境下即作出重要的決定；經常不耐煩；對於做事緩慢和有系統感到不自在，且在進行活動或任務時行事倉促；即使有風險還是難以拒絕誘惑或機會 (Ghanizadeh, 2012)。

患有 ADHD 的兒童和青少年在同儕間友誼的建立和關係的互動上都容易出現問題 (Wehmeier, Schacht, & Barkley, 2010)。這些問題是由於其無能力去有效的參與社會的交流，如分享、合作，或是輪流使用。他們經常維持著自我中心、衝動、侵入性、居高臨下且有敵意的行為來與同儕互動。因此，有超過 70% 以上的兒童在同年齡中沒有親密的好友，尤其是當他們與對立性反抗疾患 (Oppositional defiant disorder, ODD) 或品行疾患 (Conduct disorder, CD) 共病時更為嚴重。而 ADHD 之青少年也會傾向在與他人的社交互動中有更多破壞性的舉止，或是在社交情境中炫耀和裝傻。尤其是當被煽動時，比起他人傾向表現出他們的憤怒和沮喪，以及展現出缺乏同理心和內疚感 (Wehmeier et al., 2010)。由上述文獻可得知 ADHD 的過衝動、注意力不足等症狀，常會使兒童在刺激下過於貿然行事，以至於無法有效地參與社交互動。尤其由兒童進入青少年階段後，更傾向對同儕以破壞性的舉止，來過度表達其憤怒或沮喪等情緒，因此 ADHD 兒童和青少年情緒受損的問題也越來越受到重視。

2. 注意力不足/過動症兒童在情緒上的表現

ADHD 兒童與青少年的情緒受損包括：不佳的自我情緒控管、過度的情緒表達 (尤其是憤怒與侵略性)、較多伴隨沮喪而來的問題、缺乏同理心以及對於刺激的喚起增多。而高度的負向情緒性 (特別是生氣和沮喪) 可能對所有的破壞行為疾病增加風險 (Martel, 2009)。ADHD 患者較無法去調控、其他操作或鎮定他們所經歷的情緒反應，結果使其更容易展現更多的衝動，以及在面對事件時，比起同齡有夠極端或嚴重的情緒反應。這種情緒失調已經被認為是 ADHD 重要概念的一部分 (Barkley, 2006)。

徐儷瑜 (2011) 整理文獻後也發現，ADHD 兒童較易呈現激動易怒的情緒 (負向情緒反應, negative emotionality)，但若他們擁有較健康的「反應性控制力」(reactive control) 與「努力性控制力」(effortful control)，則其過衝動與注意力不足症狀則較能緩解。過衝動型 ADHD 兒童其反應性控制力較弱，他們會出現較多反射性、自發性調控行為；注意力不足型 ADHD 兒童為努力性控制力較弱，他們會出現較少精心努力的控制行為，較缺乏因不同情境而作轉換應變的彈性。另外，ADHD 合併型兒童的情緒調控問題較為顯著，ADHD 合併型兒童在人際互動時，有較多的攻擊行為與較差的情緒調控能力，他們正向與負向情緒的出現頻率及強度均較高；而 ADHD 注意力不足型兒童其人際互動則顯得較退縮逃避，但是他們在情緒調控能力的表現則與控制組兒童無顯著差異 (Maedgen & Carlson, 2000)。因此，上述文獻可發現不同亞型 ADHD 在情緒表現的控制力上亦有所差異，又以 ADHD 合併型的兒童在情緒的表達上更為強烈與頻繁，行為也較具攻擊性。而這樣的情緒表現與歷程，被稱為情緒調控——一種專門負責處理情緒從被刺激喚起到表達的能力。

3. 情緒調控能力

根據 Thompson (1994) 提出情緒調控的定義指出，情緒調控是由監控、評估和修飾情緒反應的

內外歷程所組成，特別是為了達成目標而短暫加強的情緒上喚起 (emotional arousal)。在面對每天各種情境所衍生出的情緒，不論大人或孩童都會獲取一些策略，來提高正向的喚起或管理負向的影響。因此，提高情緒上的喚起提供了重要的策略用途，而這也成為情緒調控歷程上的目標。由上述可知，情緒調節涉及了個體或他人改變情緒的正負向、強度與持續時間 (塗千慧, 2011)。簡言之，亦即為開始執行、逃避、抑制、維持或是修飾有關內在感受狀態、情緒相關的生理狀況、注意力歷程、動機的狀態、社交上的適應，或是達到個體目標的發生、組成、強度或是持續時間的歷程 (Eisenberg & Spinrad, 2004)。

與情緒相關調節的策略早在一歲左右便開始發展，如自我安慰、尋找援助和分散注意力，此策略可以幫助兒童去管理初期的沮喪和害怕反應，而著手去處理行為、凝視討厭的事物則有助於欣喜和愉悅的調節 (Calkins, Gill, Johnson, & Smith, 1999)。兒童在社交行為上特有的情緒喚起或反應的影響，是依據讓兒童能夠在一個有助益的方式下，管理他們情緒反應的行為 (Fox & Calkins, 1993)。若獲得這些被需要用來管理情緒的反應和喚起的策略失敗，可能會導致在社交互動等地方的困難。如兒童向同儕顯現自己具侵略性的行為，可能是因為他們發展出了不適當的策略來調節憤怒的影響。而對於生氣相關的事件，有著高度情緒化反應以及在調控方面較弱的兒童，會比較容易在社交情境中展現侵略性；這可能是因為經驗到了強烈的憤怒情緒導致失去行為的控制 (Calkins et al., 1999)。因此，經歷過極端的情緒喚起或是反應的兒童，儘管使用了那些他們曾嘗試過的策略，可能都會在管理這些經歷上有困難 (Fox & Calkins, 1993)。

有學者提出，情緒調控與社交互動之間的交互影響，能預測學齡前孩童在社交上的適應力 (Rubin, Coplan, Fox, & Calkins, 1995)。其實驗以家長版的氣質評估量表和自由遊玩的行為觀察，將 68 名四歲的兒童被分為以下五類：低社交互動但情緒調控佳、低社交互動且情緒調控差、高社交互動且情緒調控佳、高社交互動但情緒調控差以及一般組。而結果顯示，低社交互動且情緒調控差的小孩，會在自由遊玩和其他事件中展現更多的警防和焦慮行為，且比起低社交調控但情緒調控佳組和一般組有著更多的內在問題；而高社交互動但情緒調控差的小孩，則比起高社交互動且情緒調控佳組或是一般組有著更多的外在問題 (Rubin et al., 1995)。

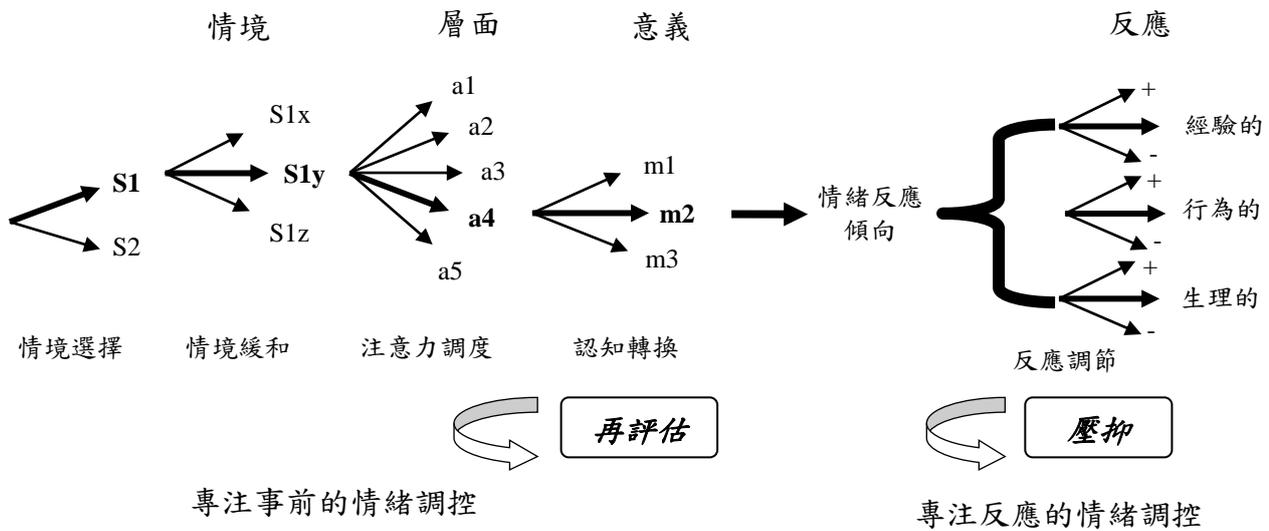
Jiang、Zhang 和 Tjosvold (2012) 也從一個包括 39 個團體的田野調查發現，個人在情緒調控上的技巧可以為任務的衝突帶來好處而產生有效率的表現，以及限制負面關係衝突的影響。擁有高情緒調控技巧成員的團體也被發現對於團體的衝突有好的應用。此結果支持在個體或是團體的層次上，情緒調控能力提供有效的管理任務衝突和關係衝突。

根據 Gross (2002) 情緒調控的運作模型，策略若早在情緒產生的階段便起作用，會比在產生之後使用策略擁有截然不同的結果。這裡有兩種低調控常用的策略：(1) 再評估 (reappraisal)：在情緒產生過程的早期，由改變對一個情境的理解，來降低其情緒的影響所構成；(2) 壓抑 (suppression)：在情緒產生過程的晚期，由抑制內在感受的外在訊號構成。實驗和個別差異研究發現再評估經常比壓抑來得有效，再評估減少情緒經驗和行為表現，並且對記憶沒有負向的影響；而壓抑減少行為的表現，但並沒有減少情緒經驗，而且損害了記憶 (Gross, 2002)。

由圖一來看，可先從中分為專注事前 (再評估) 和專注反應 (壓抑) 兩個部分。其中又可以分為五個階段：(1) 情境選擇，指的是根據複雜的短或長期情緒效益，來接近或避免某人、事、地來調控情緒；在圖一中為最左側的部分，其便選擇了 S1 情境而非 S2。(2) 情境緩和，選擇一種適合去緩和和情緒影響的情境；此調和被指出可以當作專注在問題的處理，或當作主要的控制。(3) 注意力調度，其負責處理在此情境許多面向中 (如 a1, a2, a3, a4, a5)，選擇專注於哪一個的能力。它也包括有強度的專注在特定的主題或任務上，或者藉由反芻問題，到特定的主題的根源。(4) 認知轉換，一旦專注在某情境中的某面相後，去選擇在許多可能意義中，會加註在此層面的是哪一種。它會強烈的影響到隨後在特定情境中，產生經驗上、行為上或生理上反應的傾向。(5) 反應調節，一旦情緒反應已經被引出之後，嘗試去影響反應的多寡；而在圖一右側可看到可調節的目標分為經驗性、行為性和生理性。

總括來說，情緒調節能夠改變情緒的正負向、強度與持續時間。這樣的能力從小便開始發展，幫助我們在受到刺激後，如何有效提取策略，管理情緒行為表現。而情緒調控模型即是根據在不同情緒

調控的策略中，產生情緒影響過程之基礎來建立，其提供了清楚的內在歷程來解釋許多策略上的應用。一旦提取策略失敗或是發展出不適當的策略，會造成過度情緒化反應，不論在社交互動或團體任務的達成都有負面的影響，若要提取策略且有效的應用，便與工作記憶的容量有十分密切的相關。



圖一、情緒調控歷程模型 (譯自 Gross, 2002)

4. 工作記憶容量與情緒調節的關係

現今研究對情緒調控已有神經基礎上的證據，支持其內在的評估與工作記憶有關。從功能性磁共振造影可觀察到，若以不受情緒干擾的方式，中立的評估情緒刺激，所活化的腦區為前額葉皮質的中後部分，這與有效的認知控制所使用腦區相同 (Schmeichel et al., 2008)。該研究顯示，不受情緒干擾的方式又被認為是「冷」的認知，以用來中和「熱」的情緒刺激。而要抑制相關會干擾的情緒或分心的事務，便關係到工作記憶容量的大小。工作記憶容量在現有競爭的反應中 (如：熱的情緒刺激)，對維持目標相關的反應 (如：冷的認知) 有重要的影響；為了要壓抑情緒的表現，必須要有辦法凌駕在衝動之上，以更受控制的回應來取代過度表現。因此容量較高的人比起容量低的人，有更多運作空間去壓抑不必要的干擾，並以中立的事前評估方式，縮小情緒的反應和個體的情緒經驗 (Schmeichel et al., 2008)。

由上述研究可知，容量較低會使得冷的認知無法有足夠的空間，去提取出適當的策略來因應。若沒有適當的策略，使情緒調控中的注意力轉移階段，無法有效從情緒刺激的影響中轉移，便容易受到刺激過度的影響，表現出不適當的情緒化行為。因此，若可運用的容量不足，情緒調控的能力將會受到相當大的影響。

5. 注意力不足/過動症兒童在工作記憶容量上的缺損

工作記憶又被稱為冷的認知概念 ("cold" cognitive concept)，是維持、控制和操作有目標相關資訊的能力。工作記憶使我們能推理、計畫、解決問題和目標導向行為，其可能也為情緒調控提供一種心理的工作場所 (Hofmann, Schmeichel, & Baddeley, 2012)。後設分析研究顯示，ADHD 兒童在工作記憶和抑制能力上受損最多，工作記憶受損的 ADHD 兒童將會有注意力、過動衝動的問題 (Prins et al., 2013)。

根據 Baddeley 和 Hitch (1974) 所提出的多重成份模型，工作記憶由一個中央執行和其他從屬的次系統所組成。其中央執行系統為一個有限容量的資訊系統，負責處理工作記憶內的資訊、控制其他次系統運作。而中央執行系統的能力又被細分為轉移作業 (shifting)、訊息更新 (updating) 和反應抑制 (inhibition) (周育如、樂可天, 2013)。工作記憶容量 (WMC) 反映了「活化記憶表徵」(轉移；功能為將其帶入注意焦點或保持注意)，以及「抑制記憶表徵」(反應抑制；功能為減少活化或移出注意焦點) 的能力。一旦工作記憶的容量不足，便有可能造成能力間的消耗上不平均。ADHD 兒童通

常在工作記憶的表現較正常兒童差，是因反應抑制能力差，無法避免不相關或干擾訊息的活化，佔用了過多容量的結果。而剩餘的容量過少，便無法有效執行轉移能力，使注意力轉移更為困難（陳湘淳、蔣文祁，2011）。因此，由上述文獻可知 ADHD 兒童的抑制能力缺損，會佔據過多可運作的工作記憶容量，使剩餘容量不足以有效進行轉移等能力。結合前節所提及的情緒調控模型，一旦無法適當從情緒刺激中轉移注意力，將使調控的策略無法提取及抑制相關情緒的表達，造成過度的情緒化行為產生。

6. 注意力不足/過動症兒童在工作記憶容量上的訓練

目前對於 ADHD 兒童在工作記憶可運作容量不足的問題，都是採用空間工作記憶作業和記憶廣度作業的訓練，來提升其運作容量的空間。而國外已有研究證實，經過一段時間的訓練，確實能夠改善其在抑制、推理能力和過動症狀的表現。

Klingberg、Forssberg 和 Westerberg (2002) 找來 14 名 ADHD 兒童，將其分為實驗與控制組兩組，都給予五項認知作業的前後測：(1) 視覺空間工作記憶作業練習版 (Trained version of the visuo-spatial WM task)，螢幕上會有 4*4 的方格，會有圓形出現在這些方格內，出現後參與者便要將其出現過的位置指出，下一階段圓形數量便會增加，直到參與者連續兩次作答錯誤及停止，而能記得的最多圓形數即為分數 (2) 空間廣度板 (Span board) (3) 史楚普叫色測驗 (Stroop task) (4) 瑞文氏彩色圖形推理測驗 (Raven's Colored Progressive Matrices) (5) 選擇反應時間作業 (Choice reaction time task)，其螢幕上可能會出現黃色的圓圈在左側或右側，當出現時參與者必須按鍵，且在黃色圓圈出現之前，會有一個灰色圓圈出現 1-4 秒作為警示的提示。參與者首先會先被測驗簡單版——只有一種可能的刺激方位；而接下來測驗灰色圓圈會同時的出現在兩邊，隨後黃色圓圈只會隨機出現在左邊或是右邊。此外還會記錄參與者頭部移動的次數，作為測量過動行為比率的方法。

在練習計畫的部分，一共有四項作業 (1) 視覺空間工作記憶作業 (2) 逆向數字廣度 (Backwards digit-span) (3) 字母廣度測驗 (Letter-span task) (4) 選擇反應時間作業以上作業每天實驗組都應完成 30 回合、控制組 10 回合，約 25 分鐘一天，須持續五到六個禮拜；而前兩項作業在第 10-18 天之後要換難度更高的版本。結果發現練習版的視覺空間工作記憶測驗空間廣度版、史楚普叫色測驗、瑞文氏在前後測比較中達到顯著進步，而頭部的移動數在前後測得比較中也有明顯的減少。其中史楚普叫色與瑞文氏所用到的推理能力，與工作記憶測驗同樣用到前額葉的腦區，兩者的推理能力進步證明電腦化的工作記憶訓練，確實能增加保留在工作記憶中訊息的數量。藉由這些不同形式的非訓練工具和實驗上的表現進步，支持了藉由訓練可以激起工作記憶容量的增加 (Klingberg, 2010)。

Johnstone、Roodenrys、Phillips、Watt 和 Mantz (2010) 讓 29 名 ADHD 兒童在家完成每天 20 分鐘，一個禮拜五天，為期 5 個禮拜的電腦化訓練計畫，其中 15 名分派為高強度組，14 名為低強度組。其訓練計畫包括 (1) 抑制能力的訓練 (Go Go Nogo) (2) 工作記憶的訓練 (Feed The Monkey)。在此兩項練習中，高強度組有十種難度可以上下移動，而低強度組則維持不變；抑制能力的訓練難度越高，則刺激出現越快；測工作記憶難度越高，要搜尋的目標數就越多。若高強度組做錯，下一次就會維持在同一種難度，若錯超過一次，難度等級一時再下一次會維持，等級二以上再下一次會降低一個難度。

練習前會先實施前測與家長評估並記錄服藥狀況，而完成五個禮拜的練習的七天後，會實行後測，使用的是 (1) Go/Nogo 測驗 (2) 腦電波儀 (EEG) 和 (3) 膚電反應的觀察來檢視訓練的成效。其結果發現高強度組的練習狀況經由訓練，抑制方面的表現會進步。Go/Nogo 測驗的結果，在反應時間的標準差、非命中和假警報的數據中，高強度組在前後測中都有顯著的減少，低強度組則否。腦電波顯示經過訓練後，在中央區 (額葉與後葉相關區域) 的 delta 波有明顯的上升，顯示在此些腦區有比原先更好的效果；theta 波在中央區有下降；alpha 波為整體的下降；beta 波則沒有顯著下降。而膚電反應在低強度條件中，前後測一開始膚電反應程度相似，但經過訓練，後測的程度逐漸增加；高強度條件中後測的膚電反應程度則一直維持比前測高。

總言之，目前的研究已證實，ADHD 兒童在憤怒與侵略性方面可能會過度的表達、容易缺乏同理心和內疚感，這樣的情緒表達是原由於情緒調控能力的受損。而情緒調控指的是當情緒被刺激喚起，經由內外在此的歷程最後影響到表達的過程。根據情緒調控的模型，一旦專注事前的部分若無法有

效提取策略，便容易產生極度表達或壓抑的情緒反應，進而影響到生理上與社交互動的不適應。

而不適當的情緒處理歷程，已被發現與工作記憶容量具高相關性。工作記憶的容量能在情緒表達上有效使用認知知識；其擁有兩種功能：活化以及抑制記憶表徵，因此容量高的人會較容易抑制相關會干擾的情緒或分心的事務。而 ADHD 兒童在抑制能力上的混亂，將無法暫緩或停止負面刺激所帶來的影響。若反應抑制困難無法減少活化或移出注意焦點，會消耗更多的工作記憶容量來運作，有限的容量被不均佔據，便使轉移活化的能力受到壓縮，無法進行有效的注意力調度。目前已有藉由訓練 ADHD 兒童記憶廣度的方式，來增加其可運作的工作記憶容量。

從上述研究中可發現，工作記憶可運作的容量能夠藉由訓練提升，以及容量與情緒調控具有高度相關性，但尚未有文獻探討是否藉訓練增加容量後，有助於改善過度情緒表達的問題。因此，本研究假設，若提升可運作的容量，應能使注意力調度能力因容量不足，而無法有效進行的問題改善；相關的反應抑制能力應也能有所加強，更加有利情緒調控的進行與策略提取，使其在誘發情緒喚起的刺激之下，能做出較訓練前更為適當的反應。

(四) 研究方法及步驟

1. 參與者

本研究的參與者為 30 位學齡 (6-12 歲) ADHD 兒童。其是由兒童青少年精神科醫師依照 DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000) 之診斷標準診斷為 ADHD，並排除合併其他嚴重的精神疾病、腦傷...等症狀，以及已參加相關研究之參與者。在進行電腦化測驗前不能服用任何精神科藥物，以建立符合原本樣貌的資料。所有的參與者皆需經由家長同意參與研究，並簽署參與同意書，方得進行實驗。

在研究進行前，30 名兒童會隨機配對一半為控制組一半為實驗組，分別進行難度維持的安慰劑版本和難度會隨作答正確而提升的訓練版本，兩種版本的工作記憶訓練 (一周五天，一天一次，每次約 30 分鐘)，訓練期間的用藥情況依照參與者原先服藥的方式。

2. 測驗工具

(1) **兒童情緒調節量表 (Emotion Regulation Checklist, ERC)**: 由 Shields 和 Cicchetti (1995) 所編寫，共有 24 題目，可供家長、教師、諮商者評量幼兒情緒調節能力，適用對象年齡為 5 至 12 歲。本研究所使用的中文版由翟敏如 (2012) 自香港所使用過的中文版 (Chang et al., 2003) 來做修譯，內容無太多變動，僅對題意做澄清。中文版使用 7 點制的李克特量表 (1 分為完全不符合至 7 分為完全符合)，整體中文版 ERC 內部一致性信度為 0.69。本量表分兩部分，一部分為消極性 (Negativity) /失序性 (Lability)，目標為評量學生受挫的傾向與程度，共有 15 題，內部一致性信度為 0.96；另一部分為情緒調節，主要測量幼兒在不同情境下，調節情緒的反應能力，共有 8 題，內部一致信度為 0.83；有關題目詳細內容請參考附錄表 1。

(2) **問題行為篩檢量表**: 由洪儷瑜、丘彥南、張郁雯、孟瑛如、蔡明富 (2001) 編製。主要根據精神疾病診斷與統計手冊第四版 (簡稱 DSM-IV; American Psychiatric Association, 1994) 之注意力缺陷與干擾行為疾患內容編製有關 ADHD 症狀與伴隨其他干擾性行為疾患的症狀，可篩檢 ADHD 及了解學童 ADHD 的症狀程度。本研究使用國小的家長評量版做為 ADHD 篩檢量表，並於訓練前後使用，以了解 ADHD 兒童行為是否因工作記憶的訓練而改變。此量表題目共 49 題，分為 ADHD 行為、功能受損、對立性違抗行為、及違規行為四部分，填表者依每題發生的頻率在題目旁勾選「從不這樣」、「很少這樣」、「有時這樣」、「經常這樣」、「總是這樣」，依序計 1 分到 5 分。計分時，第一、三、四部分將依各提出現頻率的情形，由五點量表轉為「是、否」兩點計分，第二部分則直接將分數加總，計分越高表示症狀對功能的影響越大。

(3) **魏氏兒童智力測驗第四版 (WISC-IV)**: 原著者為 Wechsler D. (2003)，國內版本由陳蓉華及陳心怡 (2007) 修訂，適用於 6 歲到 16 歲的兒童。本研究使用陳心怡、花茂琴、張本聖、陳榮華 (2011) 提出的簡版組合，由「類同」、「圖形設計」、「記憶廣度」、「符號尋找」四個分測驗所組成，其信度為 0.93，效度為 0.90，施測時間約 26.3 分。

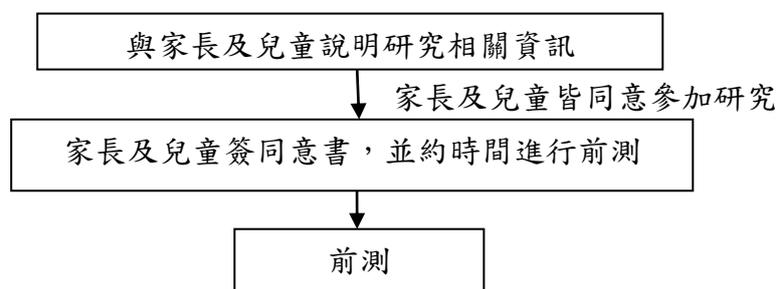
(4) **語言工作記憶作業**：N-back 是目前最常用於研究工作記憶的作業 (Baddeley, 2003)。在這個作業中，會出現連續的刺激，受試者需要判斷當前的刺激與先前 n 的刺激是否相同 (若 n=1，受試者需與上一個刺激比較；若 n=2 則須與上上一個刺激比較)，工作記憶的負荷量可由 n 操弄，n 愈大，工作記憶的負荷愈大。本研究使用 0-back、1-back、2-back，刺激類型為字母的 n-back 以測量工作記憶的語音環。字母會在螢幕中央隨機出現，0-back 及 1-back 正式測驗前有 10 次的練習，2-back 有 20 次練習，正式測驗開始後共有 96 個嘗試，刺激出現 500 毫秒，每個嘗試間間隔 1000 毫秒。

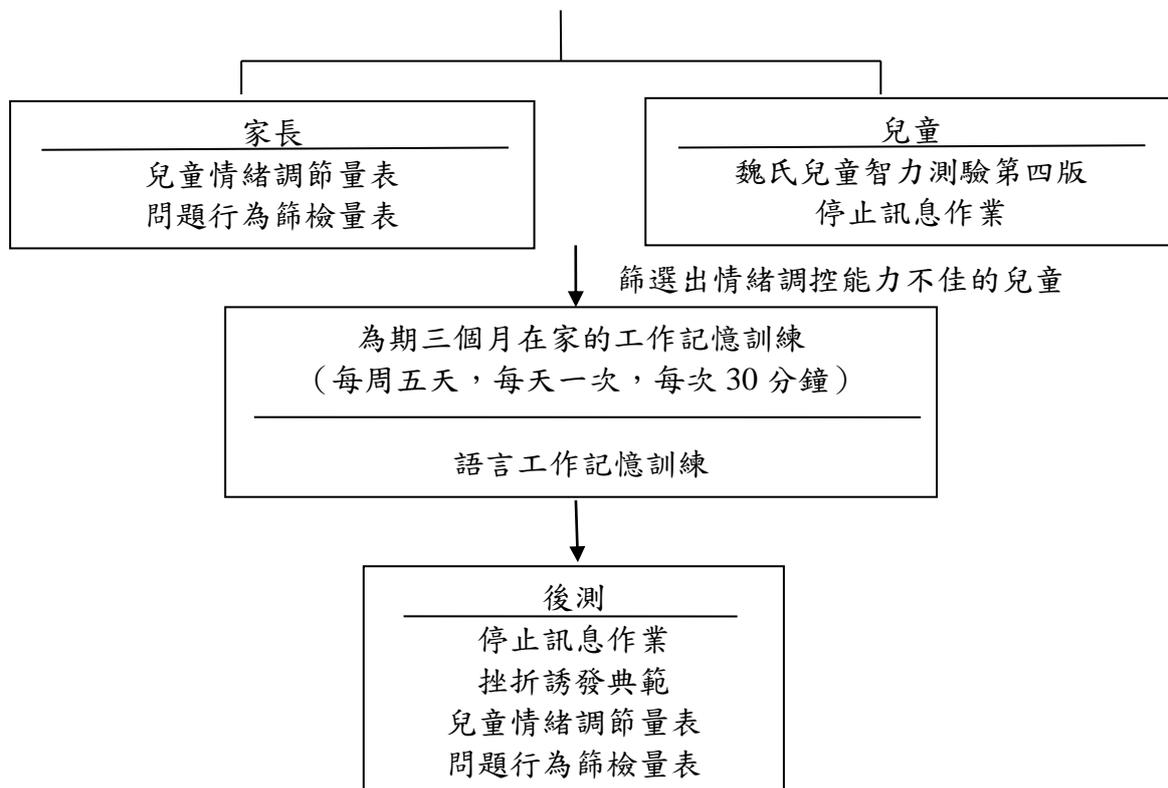
(5) **停止訊息作業 (Stop signal task)**：本研究採用的作業是參照 Logan et al. (1984) 提出的停止訊息作業派典以及厭惡延宕的時間折扣作業，採用電腦當作施測工具，測驗的項目是評估兒童的抑制能力。實驗開始後，目標物會有相同的機率出現在凝視點的左方或右方，當參與者偵測到目標物出現時作按鍵反應，若目標物出現在螢幕左方，則以左手按鍵盤的 W 鍵；若目標物出現在螢幕的右方，則以右手按鍵盤的 O 鍵。若目標物出現 1500 毫秒而參與者未按鍵，則記漏按，並跳至下一個試驗；若目標物出現而參與者反應錯誤，則記錯按，並跳至下一個嘗試。在全部的實驗嘗試中，75% 為沒有停止訊號的刺激，25% 為出現停止訊號。

(6) **挫折誘發典範 (Frustration-electing paradigms)**：採用 Cole (1986) 所提出藉由引發挫折的實驗設計，透過量表整體評量兒童的一般情緒傾向，包括情緒反應方式、情緒激起程度、情緒適應性等。本實驗分為三個部分。第一部分，被第一位實驗者建立起正向期待：孩童會被帶到評估室外，並展示給他看 10 種從好的 (如：口香糖、糖果、尺或鉛筆等) 到失望的獎品 (如：嬰兒玩具或壞掉的玩具)，並要求兒童依照喜好程度排序；因此最喜歡的玩具是第一，其次是第二，最失望的玩具則是第十。孩童都被告知若他們幫助實驗者討論一些兒童的圖片，他們就可以將最喜歡的玩具帶回家。第二部分，被填滿期待後第二實驗者使其感到失望：一進到房間，第二位實驗者會協助孩子對於攝影機感到適應，接著會請孩童一起看一組圖片並討論；在看完後實驗者會點出兒童所做的幫助，宣布他會得到一個獎品，並離開評估室去拿取獎品。接者，第二實驗者只帶著第十名 (最失望) 的獎品回來，其需先被藏起直到直接擺在桌上；接下來的 60 秒，第二實驗者開始收拾圖片與紙張，其需維持自然的表情，儘管與兒童有眼神接觸但避免與其互動，這是為了避免導致兒童有臉部的表情；若兒童說話，第二實驗者也必須維持正常的聲音語調。

最後第二實驗者起身說明將請第一實驗者回來，獨自留兒童在評估室內 60 秒。第三部分，第一實驗者回到評估室，請兒童回答下列問題： a. 你實驗做得如何？ b. 你有得到獎品嗎？ c. 獎品是你想要的嗎？ d. 你拿到第十名而不是第一名的獎品有什麼感覺？ e. 第二位實驗者知道你的感覺嗎？ f. 若他不知道，你怎麼讓他了解？若他知道，他是怎麼知道的？ g. 我認為這邊可能有一些錯誤了，你願意換別的獎品嗎？接者兒童被帶出評估室外重新選擇他想要的獎品，而第二實驗者出現並為其錯誤向兒童道歉；整個過程約 25-30 分鐘。而評估的方式有 (1) 紀錄生理回饋，當交感神經系統興奮，心跳、呼吸變快，耗氧量增加，心率變異性總值下降，反應交感神經活性的低頻增加，反應副交感神經的高頻會減少 (Li, 2007)，為紀錄孩童在實驗過程中的交感與副交感神經等生理指標，將使用無線生理回饋儀來測量其呼吸、溫度、心跳等生理反應。(2) 針對兒童的臉部情緒進行觀察評量，請三位受過訓練且不清楚此實驗過程的研究生，以 Maedgen 和 Carlson (2000) 所設計的行為觀察法來做評估。其依照攝影機所錄製的內容，針對每位兒童負向、緊張和社交監控四個面向的臉部與非臉部行為 (如：發聲、身體動作和凝視方向的改變) 數做討論與記分，行為分類的評估則參考 Saarni (1992) 四個面向的觀察評估系統；此外，也會以四點量表記錄整體情緒表現的強度、情緒調控的效率和兒童對於第一與第十名禮物出現時的感興趣程度。

3. 研究程序





圖二、研究流程程序圖

(1) **前後測**：先與家長和兒童說明研究的相關資訊、並請其填妥同意書後，便開始進行前測。前測包括家長評估用的兒童情緒調節量表、行為篩檢量表；魏氏兒童智力測驗第四版、停止訊息作業，其中停止訊息作業為電腦測驗。在測驗開始前皆由實驗者向參與者說明作業規則，確認參與者了解後便開始進行。總時間約為 30 分鐘左右，中間休息時間視孩童狀況調整長度，再進入下個測驗。評估時需要在安靜不受干擾的環境下進行，因此家長宜在評估室外填寫量表；但作業間的休息時間，家長可以進入評估室了解孩童的狀況，若孩童需要找家長也可以隨時告知研究人員。為期三個月訓練後再進行後測，後測的測驗內容為家長評估用的兒童情緒調節量表、行為篩檢量表、停止訊息作業和挫折誘發典範，藉以了解兩組參與者相關的症狀、工作記憶和情調控能力改變的情形與差異。

(2) **工作記憶訓練**：採用 Klingberg 等人 (2002) 的訓練方式，訓練作業則採用語言工作記憶作業，會製成光碟以供家長協助孩童在家訓練。實驗者每個禮拜會致電詢問狀況，每次談話長度約為 10 分鐘。在訓練開始前皆有指導語幫助孩童理解規則，隨後便開始進行訓練。過程中，必須不受干擾的進行；依孩子的能力不同，完成的時間不依，訓練作業完成約需 30 分鐘。訓練期間，控制組訓練的難度是固定的：維持在第一種等級，也就是只做 0-back，做三回；在實驗組的部分，則是 0-back，1-back，2-back 各做一回，共需維持一周五次（一次三回）、為期三個月，總共六十次。

(五) 統計分析

本研究採用兩組前後測設計，訓練以一天一次，一週五天，持續三個月達滿 60 次為標準，實驗組每日進行三種不同難度訓練各一次，控制組則每日進行最低難度三次（意即無訓練）。前測共有 34 位參與者，但在中途有 12 位因無法配合訓練退出，有 8 位在後測時因未達訓練次數標準，故最終完成整個研究的參與者為 14 位，實驗組為 6 人，控制組為 8 人，完成率為 0.41。因未達統計分析有效

人數，將一一檢視完成個案之 60 次訓練成果曲線與前後測相關之能力。

個人訓練曲線是將一天三種不同難度之正確率算出後再平均，取得 60 天的成績繪製成曲線，其正確率參考 Marx 等人 (2009) 的校正公式： $(\text{正確接受}/\text{目標數}) - (\text{錯誤接受}/\text{非目標數})$ 。分析篩選條件為每日達到練習次數為準，如實驗組當天只完成前兩層難度之訓練，則當天成績不予計算。而前後測包含魏氏智力測驗、問題行為量表對於注意力不足與過衝動之評分、情緒調控量表之評分、停止訊號作業對於抑制能力的相關資料以及挫折情境誘發之表現。

停止訊號作業採用 E-Prime 作為作業材料，記錄參與者在每個嘗試中的漏按數量、停止訊號反應時間 (SSRT)、停止訊號延遲時間 (SSD)。先將 go 嘗試與 stop 嘗試分開後，本研究針對 Go 來進行分析。Go 的嘗試中，主要探討參與者的漏按平均次數以及平均反應時間。先將每次嘗試的平均反應時間減掉每次嘗試的 SSD，得出每次嘗試的 SSRT，再取平均數，就可得出該參與者的平均 SSRT。進行初步分析時，刪除標準如下：1. 大於三個標準差的停止訊號反應時間亦視為極端值不納入分析 (Clark et al, 2007)。2. 而在停止訊號嘗試中正確率為 0% 的參與者，並沒有在進行停止訊號作業，亦不納入分析 (Clark et al, 2007)。本研究所以使用的程式若參與者在多次停止訊號嘗試中反應 (錯誤)，停止訊號延遲時間 (SSD) 會出現負值，而負值的停止訊號延遲時間不符合停止訊號反應時間的定義 (Logan & Cowan, 1984)，因此將有負值之 SSD 先改為 0 秒後再進行分析。

生理回饋使用無線藍芽生理回饋儀 NeXus -10，並外接 BVP 脈衝感應器與 RSP 呼吸感應器，取得在挫折情境誘發下參與者相關生理數據，因人員數目無法提供精確的統計分析，此處只將各組之強度數據平均並做初步比較，提供日後可參考之研究數據。

影片觀察評分標準是將後測所記錄兒童拿到不喜歡禮物的影片，為評分者間一致性，交與不熟悉此像研究流程之三位研究人員依照負面、緊張和社交監控程度，計算能代表各項目動作次數並取平均，其動作數量越多，表示該項程度越大、情緒化行為越直接、明顯；另會以四點量表評估兒童情緒表達、調節對禮物感興趣程度，分數越高代表研究人員認為該功能越好、越感興趣。在最後研究者與參與者訪談的過程中，也會以十點量表請參與者自評現在情緒的好壞，分數越高表示心情越差。

(六) 研究結果

1. 問題行為篩檢量表之比較

由洪儷瑜、丘彥南、張郁雯、孟瑛如、蔡明富 (2001) 編製。本研究使用國小的家長評量表做為 ADHD 篩檢量表，並於訓練前後使用，以了解 ADHD 兒童行為是否因工作記憶的訓練而改變。計分時，檢測 ADD、H/I、ODD 及 CD 部分將依各提出現頻率的情形，由五點量表轉為「是、否」兩點計分，功能受損則直接將分數加總，計分越高表示症狀對功能的影響越大。而各組平均數值如表一所列：

表一

問題行為量表資料表

	ADD 前後測相差值	H/I 前後測相差值	功能受損前後測相差值	ODD 前後測相差值	CD 前後測相差值
實驗組	-0.17	-1.83	-4.17	0.67	-2
控制組	-2	-0.63	-4.38	-1.3	-1
相差值	1.83	-1.2	0.21	1.97	-1

從數據中發現，在過動衝動與品行疾患的評分中，兩組皆在後測有分數下降的趨勢，即家長感受參與者在衝動與品行問題上有症狀有緩和，又實驗組在前後測進步幅度較控制組多。而注意力不足、功能受損（影響生活程度）及對立性反抗疾患評分中，實驗組則較控制組少；其中除在對立反抗中，實驗組後測較前測不減反增，其餘項目皆在後測有分數下降的趨勢。

2.情緒調控量表比較

本研究者所使用的中文版由翟敏如（2012）自香港所使用過的中文版（Chang et al., 2003）來做修譯，中文版使用 7 點制的李克特量表（1 分為完全不符合至 7 分為完全符合），分兩部分，一部分為消極性（Negativity）/失序性（Lability），共有 15 題；另一部分為情緒調節，共有 8 題，第 12 題則為中性題，不予採計於任一部分之分數，滿分為 161 分，分數越高則情緒調控能力越差。而各組平均數值如表二所列：

表二

情緒調控量表資料表

	前測平均值	後測平均值	相差值
實驗組	100.67	104.5	3.83
控制組	94.63	94.75	0.12

因人員流失使人數過少不達隨機抽樣，因此兩組前測情緒調節能力並非相等，實驗組能力較控制組差。比較兩組在前後測之相差值，兩組分數不減反升，實驗組上升 3.83 分，控制組上升 0.12，即其情緒調控能力是退步的，且實驗組退步較控制組多。其可能的原因將於下節討論與限制中逐一分析。

3.停止訊號作業比較

停止歷程處理的速度，即 Stop Signal Reaction Time (SSRT)，為評估其抑制能力的重要指標。從刺激出現到停止訊號出現之間的時間間距稱為停止訊號延遲(stop signal delay, 或 SSD)，由反應時間減去停止訊號延遲後，就可得到 SSRT，也就是處理刺激所需的時間。SSD 的距離越長就越有可能無法抑制按鍵反應，但是相對來說，SSRT 也會越短，意即若參與者的 SSRT 較短，則有較好的抑制能力（Logan & Cowan, 1984）。而各組平均數值如表三所列：

表三

停止訊號作業資料表

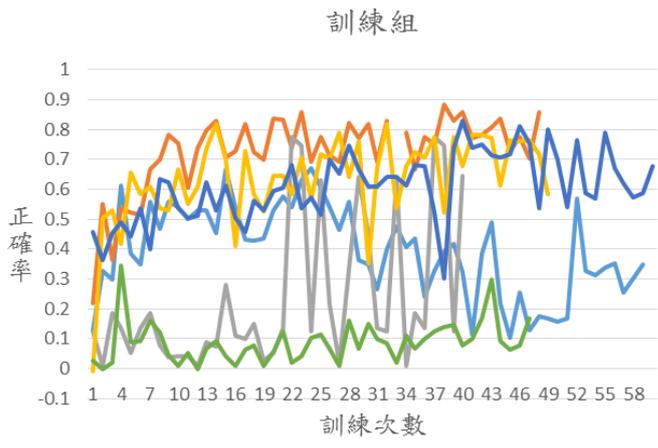
	未按鍵次數前後測相差值	SSD 無負值前後測相差值	SSRT 前後測相差值
實驗組	-9.83	-229.99	80
控制組	-2.75	-59.66	-8.44
相差值	7.08	-170.33	88.44

由此表中，可發現兩組在前後測漏按次數上皆有下降的趨勢，又實驗組較控制組下降的幅度更

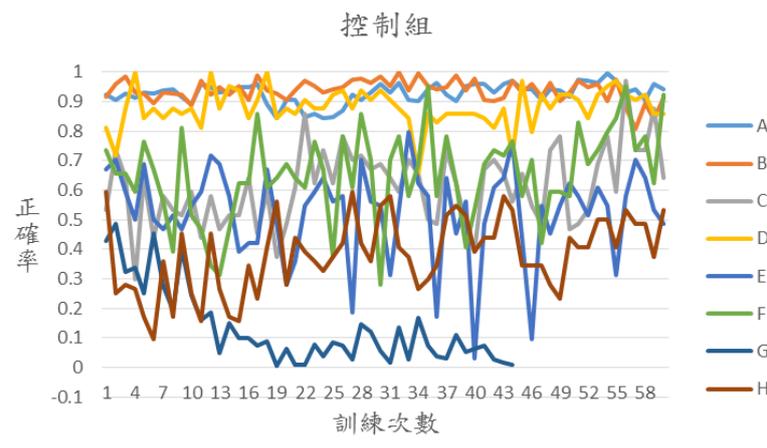
多；SSD 上兩組皆下降，實驗組下降較控制組多，SSRT 上實驗組後測相較於前測不減反升，控制組則下降 8.44 毫秒。亦即，實驗組比起控制組在後測注意力上較前測來的集中，但兩組在 SSD 皆下降，且實驗組在 SSRT 後測較前測增加，為實驗組之抑制能力並未發現有改善的傾向，因無法做精確的統計分析，無法得知是否更差。其可能原因於下節討論與限制中分析。

4. 訓練個別曲線與差異

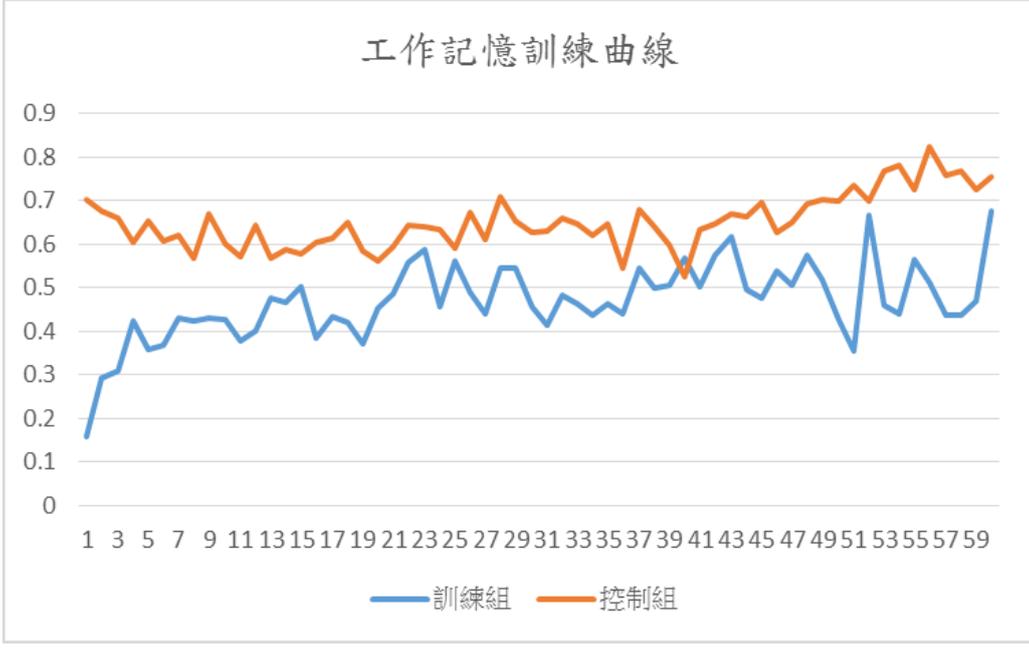
個人訓練曲線是將一天三種不同難度之正確率算出後再平均，取得 60 次的成績繪製成曲線，其正確率參考參考 Marx 等人 (2009) 的校正公式： $(\text{正確接受}/\text{目標數}) - (\text{錯誤接受}/\text{非目標數})$ 。其中包括完成整個研究，但經分析篩選後，未達 60 次訓練之參與者。而各組訓練個別曲線如圖三、圖四及圖五所列：



圖三、實驗組訓練個別曲線



圖四、控制組訓練個別曲線



圖五、兩組訓練曲線

從圖三中可見實驗組參與者 b,c,d,f 經篩選後，並未達到 60 次的訓練次數，但因就訓練成果來說，參與者 b,c,d,e,f 後期訓練正確率皆較初期有上升的趨勢，但其訓練成果仍是不穩定的曲線，多數參與者之正確率變動幅度仍相當大。而圖四中，唯參與者 G 並未達到 60 次訓練次數，且正確率明顯下滑，多數參與者之曲線除變動大外，後期訓練之正確率多在與初期上下擺動，較無明顯上升趨勢。參與者 A,B,D 正確率在訓練期間皆維持在 0.7 以上，因控制組每日皆訓練最低難度三次，並無難度上升之訓練，由圖三與圖四可見兩組詳細在工作記憶訓練上正確率之變化。

而因人員流失無法做精確的統計分析，此處僅提供初步兩組每次訓練平均正確率之變化，可見因實驗組難度有做提升，在初期正確率較控制組來的低，經 60 次訓練後，正確率由 0.16 提升至 0.68；而控制組因難度不變，訓練效果仍使其正確率有成長，初期正確率為 0.7，60 次訓練後提升至 0.76。

5.挫折觀察評分

本觀察模式以 Maedgen 和 Carlson (2000) 所設計的行為觀察法來做評估。其觀察表單包括數種能代表兒童動作之負面、緊張與社交監控狀態，也會以四點量表記錄整體情緒表現的強度、情緒調控的效率和兒童對於第一與第十名禮物出現時的感興趣程度。另外第一研究者回到實驗室與參與者討論當下心情時，也會讓參與者以十點量表自評情緒分數，分數越高表示自評當下情緒越差。而各組平均數值如表四所列：

表四

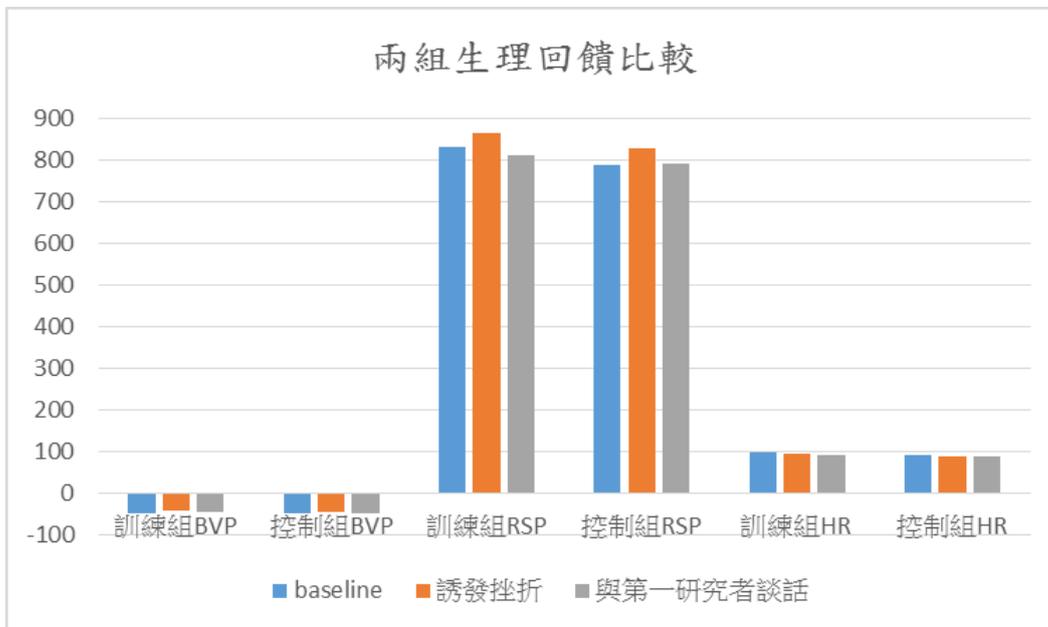
挫折觀察資料表

	負面動作 數	緊張動作 數	社交監控 動作數	情緒表達 程度	情緒調節 評分	對禮物感 興趣程度	自評情緒 分數
實驗組	3.33	13.67	6.5	2.17	2.67	2.17	5.67
控制組	5.13	14	11.5	2	3.25	1.88	6
相差值	-1.79	-0.33	-5	0.17	-0.58	0.29	-0.33

表中負面動作數、緊張動作數與社交監控動作數之數量，控制組皆高於實驗組，因不具有足夠統計資料進行 t-檢定，此僅能初步假設若個案數量增加，其相差值可達顯著。亦即，在誘發挫折情境之中，經由研究者觀察之情緒特徵上，控制組比實驗組有更明顯且更多的挫折反應。而在情緒表達程度、情緒調節及對禮物感興趣程度上，分數越高為程度越好、越感興趣，由此表可初步假設在情緒表達、對禮物感興趣程度上，實驗組展現出分數比控制組高；而情緒調節上實驗組則低於控制組，此結果與情緒調控量表結果相符。自評分數上

6.神經分析

本研究使用無線藍芽生理回饋儀 NeXus -10，並外接 BVP 脈衝感應器與 RSP 呼吸感應器來作為收集生理數據之工具，因人數不足無法做有效的統計分析，因此僅以各組 BVP、RSP 和 HR 之平均數來做初步的比較。而各組平均數值如圖六所列：



圖六、兩組生理回饋比較

由直條圖可見，兩組 BVP 與 HR 在整個情境誘發過程中皆無明顯的變化，而 RSP 方面，在接收到不喜歡的禮物時，兩組皆有向上升的趨勢，但其差異相當接近。此項結果表示，無論兒童有無接收訓練，在遇到情境挫折時，所顯示之生理數據皆無明顯之不同，相關研究限制與假設將於下節討論中一一詳述。

7. 小結

綜合上述結果，在家長量表以及研究者挫折情境誘發之行為觀察上，評分上皆顯示實驗組較控制組在過動衝動、負向、緊張及社交監控動作數上，皆有較好的表現。在反映抑制能力 SSD、SSRT 方面，實驗組表現較控制組差，與量表即觀察評分上反映過衝動評分上不符，其可能因素將於下節討論中探討。而情緒調控方面，家長量表以及研究者行為觀察評分上皆顯示控制組表現較實驗組好。生理回饋上，兩組在挫折誘發前後之數據皆無明顯差異。問題行為篩選量表 ADD 此項評分實驗組較控制組差，然在停止訊號作業上實驗組在漏按錯誤次數上，卻較控制組少，其注意力相關成效仍有待進一步的研究。

(七) 討論與建議

本研究探討 ADHD 兒童經由為期三個月的工作記憶訓練（每周五天，每天一次，每次 30 分鐘），能否改善其在情緒事件中的情緒反應，並希望提供臨床上 ADHD 兒童情緒調節訓練之實務建議，使其在刺激之下，能做出更適當的情緒反應。以下分別探討本研究所得之結果。

1. 參與者篩選標準

本研究假設工作記憶的訓練能改善情緒調控之能力，因此收集參與者情緒調控於量表上以及魏氏兒童智力測驗中記憶廣度之表現，並針對情緒調控量表分數表現做篩選。但並未針對工作記憶的表現做篩選的動作，故發現部分個案於訓練狀況進步幅度不大。工作記憶能力不佳會影響情緒調控能力，但情緒調控能力不佳的個案其工作記憶能力不一定也不佳，本研究於前測部分因僅以隨機分派假設兩組能力相等，無對最初工作記憶能力設定篩選標準，可能為結果不彰原因之一，故若日後在進行相關工作記憶訓練時，建議於前測加入有關工作記憶能力之篩選標準，以便了解訓練實質之成效。

另情緒調控能力此處因挫折情境誘發無法提供前後測（有訓練效果之疑慮），篩檢依據只有家長評分量表一份，建議日後能再多增教師量表或相關測量情緒之程式，提供更多可參考與比較、檢驗訓練成效之數據。

2. 語言工作記憶訓練對 ADHD 兒童之成效

有別於文獻所使用記憶廣度作業 (Digit Span Task)，本研究使用語言工作記憶 N-back task 作為訓練工具，目前有許多研究開始驗證 N-back task 與 DST 所測之工作記憶亦應是相同的構念 (Jaeggi & Buschkuhl, 2010)，其可以操弄不同的難易度，n 愈大需使用越多的工作記憶協助，也可預測在其他認知作業上的個別差異。

有待更多使用此類所開發出的訓練工具，除應證其成效並改良現有的工具之外，也盼能提供更多元的管道，應用於臨床之中。

3. 研究貢獻與未來研究方向

本研究雖參與者流失率達 0.59，無法有足夠的數據進行嚴謹的統計分析，提供更具體的研究資料，仍提供了許多不同方向的相關數據，可供更進一步研究之相關參考。然國內對特定特殊兒童族群進行相關認知程式訓練仍有相當的發展空間，針對 ADHD 兒童個案之訓練成效研究數量仍闕如，應用至實務上 (如情緒調節能力)，有待日後更加縝密的研究設計、與規模更大的參與者投入。

就本研究之初步數據，建議日後可朝幾個方向繼續深入研究：

(1) **開發新型、簡便的訓練程式**：本研究所使用之語言工作記憶作業為原實驗室既有之測驗資源，並非專門提供做為訓練工具，其需家長或兒童每日於家中配合操作，也有電腦設定之相關不便；目前 3C 產品普及，國外也開始有實驗室針對工作記憶開發出可自己下載操作訓練之 APP 軟體，McNab 和 Dolan (2014)，以大規模樣本數的智慧型手機實驗，發現在工作記憶的編碼與過濾干擾物上屬不同的機制，也幫助開發出針對訓練不同機制的工作記憶訓練軟體，期許國內也能開發相關操作方便、容易上手，能即時記錄數據回饋並供研究者收集分析之訓練工具，嘉惠更多需要幫助之民眾。

(2) **工作記憶訓練與改善 ADHD 兒童情緒之成效**：本研究因諸多因素與研究限制未能提供確切的相關數據，仍期許日後能有相關精密的設計，突破不便之處，將認知訓練工具加以應用於臨床實務中，累積國內對於 ADHD 兒童相關之研究數據。

(3) **建立相關 ADHD 兒童情緒生理指標之數據**：本研究在分析相關生理回饋數據時 (脈衝感應與呼吸感應)，發現目前國內針對 ADHD 兒童相關的情緒並無詳細的參考生理指標，雖有使用 EEG 訓練的相關文獻 (Arns, Ridder, Strehl, Breteler & Coenen, 2009)，仍盼日後國內能有更多使用不同感應器之研究累積，建立起更完整的生理分析數據，使 ADHD 兒童在情緒相關議題之反應有更豐富的參考依據與討論基礎。

因了解目前國內日漸重視對於特殊兒童之需求，唯仍有許多值得探索與研究的訓練方式。本研究雖無精確的數據結果，也為日後開發認知訓練與實務應用做了前瞻性的嘗試，提供許多此議題可注意並改善的建議，以便相關研究設計過程與實測中能更加完美與順遂。

4. 研究限制

(1) **生理回饋數據的精確度**：本研究使用無線藍芽生理回饋儀 NeXus-10，並外接 BVP 脈衝感應器與 RSP 呼吸感應器，因須獨自將兒童留在研究室內，以便其有任何情緒反應並不受實驗者之影響，這期間也可能發生兒童擅自將脈衝感應器拔除、用其揮舞、敲打桌面，甚至試圖按下藍芽回饋儀之開關鈕，造成收取之數據有不少亂碼與雜訊。因此日後若規劃進一步之情緒反應探討，並須使用生理回饋儀，可能需思考有無排除此問題之設計或解決方案，以取得更精確之生理數據。

(2) **挫折誘發反應不明顯**：挫折典範對於個案引發情緒效果較不明顯，其表現與家長所描述於家中對父母之反應有出入，可能是因為對於環境與第二實驗者感到陌生，若要觀察情緒相關反應，應再思索更顯著的方式，或許將家長也納入實驗之中，同時可進行親職諮詢。

(3) **挫折誘發典範無法提供前測**：此情境中須給予兒童非期望之禮物，以觀察其挫折反應，為以防有練習效果，故無法先進行一次前測，無法有兩者比較的數據。若需得知前測時情緒調控之能力，只能透過家長或自評分量表來了解，了解內容有限。

(4)受試者流失之共同點：本研究前測共有 34 位參與者，但在中途有 12 位因無法配合訓練退出，有 8 位在後測時因未達訓練次數標準，故最終完成整個研究的參與者為 14 位，實驗組為 6 人，控制組為 8 人，完成率為 0.41。12 位退出的參與者多表示是因無法兼顧課業與訓練時間的配合，ADHD 兒童在學校以外的時間分配往往是家屬所困擾的問題，透過家長反應，兒童常花了大半時間於完成學校功課，便到了該休息的時間，無多餘的心力再進行研究，即使進行其效果也不彰。也因人員流失與完成率過低，使得本次研究未能進行有效之統計分析，且在兩組之能力也未能達到隨機之效力，無法有效控制兩組均等。經事後檢討，若將研究方式由達到 60 次改為每周以參與者表現決定訓練的難易度，而一旦達到某項難易度的程度，即可安排做後測的時間，將訓練的時間縮短，使兒童有機會課業以外的時間（如暑假期間等）完成完整的訓練，也有助於排除課業干擾其精神狀況、訓練時間安排的問題。

其二也可進行單一個案設計，除能嘗試以完整於實驗室進行訓練過程、密切關注參與者施測時精神與作答狀況，給與立即的介入，詳細追蹤參與者在研究過程的進展與結果。

(5)在家訓練環境無法控制：參考 Klingberg et al. (2002) 標準，其一週訓練次數應達 5 次，須持續三個月的時間，考量到多數參與者與其監護者無法密集至實驗室進行訓練，加上本實驗也期望發展便操作便利的訓練方式，因此訓練方式為參與者在家自行操作，研究者每周打電話做追蹤的動作。但因無法全程了解訓練的狀況，且人數眾多追蹤不易。

建議若日後有相關之研究設計，能以實驗團隊方式，詳細追蹤所負責之參與者，並每周回饋訓練數據，以便立即做彈性的調整，使訓練發揮最大的功效。或如上述建議，採用單一個案設計，利用暑假期間，尋找願意配合於實驗室訓練之參與者。

(八) 參考文獻

- 周育如、樂可天 (2013)。應用工作記憶理論促進學習成效之研究初探。慈濟大學教育研究學刊，9，31-66。
- 洪儷瑜、丘彥南、張郁雯、蔡明富、孟瑛如 (2001a)。問題行為篩選量表指導手冊。台北市：教育部特殊教育工作小組。
- 徐儷瑜 (2011)。注意力缺陷過動症兒童的情緒能力探討。應用心理研究，(49)，67-89。
- 郭乃文、鄭中平 (2005)。非語文注意力與記憶力測驗之修訂與應用 (成果報告)。台北：教育部特殊教育工作小組。
- 陳心怡、花茂琴、張本聖、陳榮華 (2011)。以「魏氏兒童智力量表」(第四版)的四因素為基礎之簡式版本分析：臨床應用指引。測驗學刊，58 (4)，585-611。
- 陳湘淳、蔣文祁 (2011)。注意力控制在工作記憶發展中的角色。應用心理研究，(52)，95-127。
- 塗千慧 (2011)。家庭情緒脈絡與注意力缺失/過動症兒童情緒調節的關係探討。東吳大學心理學研究所碩士論文。取自 <http://163.14.136.66:8080/handle/987654321/1450>。
- 翟敏如 (2012)。探究繪本融入情緒教育活動對幼兒情緒認知與調節能力之影響。教育心理學報，44(1)，27-48。
- American Psychiatric Association (Ed.). (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR*. American Psychiatric Pub.
- Arns, M., de Ridder, S., Strehl, U., Breteler, M., & Coenen, A. (2009). Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: the effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: a meta-analysis. *Clinical EEG and neuroscience*, 40(3), 180-189.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. In G. A. Bower (Ed.), *The Psychology of learning and motivation* (pp. 47–90). New York: Academic Press.
- Barkley, R. A. (2006). Editorial Commentary: Issues in Working Memory Training in ADHD. *The ADHD Report: Special Issue—Focus on Assessment*, 14(1), 9-11.
- Bell, A. S. (2011). A critical review of ADHD diagnostic criteria: what to address in the DSM-V. *Journal of Attention Disorders*, 15(1), 3-10.
- Calkins, S. D., Gill, K. L., Johnson, M. C., & Smith, C. L. (1999). Emotional reactivity and emotional regulation strategies as predictors of social behavior with peers during toddlerhood. *Social development*, 8(3), 310-334.
- Chang, L., Schwartz, D., Dodge, K., & McBride-Chang, C. (2003). Harsh parenting in relation to child emotion

- regulation and aggression. *Journal of Family Psychology*, 17, 598-606.
- Cole, P. M. (1986). Children's spontaneous control of facial expression. *Child development*, 1309-1321.
- Eisenberg, N., & Spinrad, T. L. (2004). Emotion – related regulation: Sharpening the definition. *Child development*, 75(2), 334-339.
- Fox, N. A., & Calkins, S. D. (1993). Pathways to aggression and social withdrawal: Interactions among temperament, attachment, and regulation. *Social withdrawal, inhibition, and shyness in childhood*, 81-100.
- Ghanizadeh, A. (2012). Psychometric analysis of the new ADHD DSM-V derived symptoms. *BMC psychiatry*, 12(1), 21.
- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology*, 39(3), 281-291.
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J., & Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in cognitive sciences*, 16(3), 174-180.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Perrig, W. J., & Meier, B. (2010). The concurrent validity of the N-back task as a working memory measure. *Memory*, 18(4), 394-412.
- Jensen, S. A., & Rosen, L. A. (2004). Emotional reactivity in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of attention disorders*, 8(2), 53-61. doi: 10.1177/108705470400800203
- Jiang, J. Y., Zhang, X., & Tjosvold, D. (2012). Emotion regulation as a boundary condition of the relationship between team conflict and performance: A multi-level examination. *Journal of Organizational Behavior*.
- Johnstone, S. J., Roodenrys, S., Phillips, E., Watt, A. J., & Mantz, S. (2010). A pilot study of combined working memory and inhibition training for children with AD/HD. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 2(1), 31-42.
- Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 24(6), 781-791.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in cognitive sciences*, 14(7), 317-324.
- Li, S. Y. (2007). *Exploring the effects of music therapy on anxiety in breast cancer patients during chemotherapy* (Doctoral dissertation, Master thesis, Fu-Ying University, Kaohsiung, Taiwan).
- Logan, G. D., & Cowan, W. B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. *Psychological Review*, 93, 295–327.
- Maedgen, W. J., & Carlson, C. L. (2000). Social functioning and emotional regulation in the attention deficit hyperactivity disorder subtypes. *Journal of Clinical Child Psychology*, 29(1), 30-42.
- Martel, M. M. (2009). Research Review: A new perspective on attention-deficit/hyperactivity disorder: emotion dysregulation and trait models. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(9), 1042-1051.
- McNab, F., & Dolan, R. J. (2014). Dissociating distractor-filtering at encoding and during maintenance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40(3), 960.
- Prins, P. J., Brink, E. T., DAVIS, S., Ponsioen, A., Geurts, H. M., de Vries, M., & van der Oord, S. (2013). “Braingame Brian”: Toward an Executive Function Training Program with Game Elements for Children with ADHD and Cognitive Control Problems. *GAMES FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications*, 2(1), 44-49.
- Rubin, K. H., & Asendorpf, J. B. (1993). Social withdrawal, inhibition, and shyness in childhood. In *The chapters in this book were presented at a conference in Doon, Ontario, Canada, 1990*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Rubin, K. H., Coplan, R. J., Fox, N. A., & Calkins, S. D. (1995). Emotionality, emotion regulation, and preschoolers' social adaptation. *Development and Psychopathology*, 7, 49-49.
- Saarni, C. (1992). Children's emotional-expressive behaviors as regulators of others' happy and sad emotional states. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 1992(55), 91-106.
- Schmeichel, B. J., Volokhov, R. N., & Demaree, H. A. (2008). Working memory capacity and the self-regulation of emotional expression and experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95(6), 1526.
- Shields, A., & Cicchetti, D. (1995). *The development of an emotion regulation assessment battery: Reliability and validity among at-risk grade-school children*. Poster session presented at the biennial meeting of the Society for Research in Child Development, Indianapolis, IN.
- Shields, A., & Cicchetti, D. (1997). Emotional regulation among school-age children: The development and validation of a new criterion Q-sort scale. *Developmental Psychology*, 33, 906-916.
- Vrabel, C. J. (2009). *Sense of Time, Inhibition and Working Memory in College-Aged Students* (Doctoral dissertation, Indiana University of Pennsylvania).
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler intelligence scale for children—Fourth Edition (WISC-IV)*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

Wehmeier, P. M., Schacht, A., & Barkley, R. A. (2010). Social and emotional impairment in children and adolescents with ADHD and the impact on quality of life. *Journal of Adolescent Health, 46*(3), 209-217.

Wheeler Maedgen, J., & Carlson, C. L. (2000). Social functioning and emotional regulation in the attention deficit hyperactivity disorder subtypes. *Journal of Clinical Child Psychology, 29*(1), 30-42.

(九) 附錄

附錄表 1、兒童情緒調節量表 (翟敏如, 2012)

項 目	完全 不符合						完全 符合
1.是個表現快樂的孩子	1	2	3	4	5	6	7
2.心情起伏不定(因為心情會迅速從正面心情轉換成負面,不容易預測自己的情緒)。	1	2	3	4	5	6	7
3.當大人表現中肯或友善時,會正面的回應。	1	2	3	4	5	6	7
4.情緒穩定地從一個活動轉換到另一個活動;不會憂慮、生氣、苦惱、或反應過度。	1	2	3	4	5	6	7
5.能迅速的從生氣或痛苦的經歷中恢復(譬如:在事情過後,不會噘嘴或繃著臉、焦慮或難過)。	1	2	3	4	5	6	7
6.容易感到氣餒	1	2	3	4	5	6	7
7.當其他小朋友表現中肯或友善,會正面的回應。	1	2	3	4	5	6	7
8.容易生氣。	1	2	3	4	5	6	7
9.有滿足延宕能力。	1	2	3	4	5	6	7
10.當看到別人痛苦時,感到開心(譬如:嘲笑受傷或受罰的人;喜歡取笑別人)。	1	2	3	4	5	6	7
11.在情緒激昂的環境中,不致反應或興奮過度(譬如:在激烈的遊戲中,不會情緒失控或得意忘形;在不適當的場合裡不會表現過度激動)。	1	2	3	4	5	6	7
12.會無理取鬧或纏著大人不放。	1	2	3	4	5	6	7
13.傾向因精力過剩而搗亂。	1	2	3	4	5	6	7
14.對大人的限制和規定,感到生氣。	1	2	3	4	5	6	7
15.當感到難過、生氣或害怕會說出來	1	2	3	4	5	6	7

16.看起來憂傷或無精打采	1	2	3	4	5	6	7
17.想讓其他小朋友加入一起玩耍時，會表現過度熱情。	1	2	3	4	5	6	7
18.情緒表達一成不變（譬如：缺乏面部表情；似乎沒有情緒變化）	1	2	3	4	5	6	7
19.其他小朋友表現友好善意，會表現否定的回應（譬如：說話帶怒意或做出懼怕反應）。	1	2	3	4	5	6	7
20.做事衝動。	1	2	3	4	5	6	7
21.有同理心；當對方沮喪或難過時，會表現關心。	1	2	3	4	5	6	7
22.表現過度熱情，使人覺得厭煩或認為他在搗亂。	1	2	3	4	5	6	7
23.當其他小朋友做出侵略或騷擾的行為時，會適當地表現否定的情緒（例如生氣、害怕、沮喪、受挫）。	1	2	3	4	5	6	7
24.想讓其他小朋友加入玩耍時，會表現負面的情緒（例如生氣、害怕、沮喪、受挫）。	1	2	3	4	5	6	7