特殊教育季刊　民103年6月　第131期　第13-21頁
Doi: 10.6217/SEQ.2014.131.13-21

使用大腦神經科學協助教師改善單純注意力缺乏兒童的學習問題

葉品陽*
臺灣省私立高雄仁愛之家附設慈惠醫院臨床心理師

陳彰惠
國立成功大學健康照護科學研究所教授

吳景寬
臺灣省私立高雄仁愛之家附設慈惠醫院院長

粘晶菁
臺灣省私立高雄仁愛之家附設慈惠醫院臨床心理師

摘　要

注意力缺乏／過動症候群有三種亞型，注意力缺乏型、衝動-過動型與結合型。單純注意力缺乏兒童最易被忽略，常無法及時接受治療，耽誤寶貴的學習機會。

本文嘗試運用神經科學角度檢視注意力缺乏兒童的注意力問題，以及伴隨之學習阻礙。其次，在教學現場中如何運用相關技巧改善兒童的注意力問題，提升學習品質。最後，回顧目前的評估方法，建議可使用之神經心理學評估方法，使教師更精確瞭解兒童注意力如何影響學習。

關鍵詞：注意力缺乏兒童、注意力困難、執行功能、選擇性注意力

Using Neuroscientific Knowledge to Help Teachers to Improve the Learning Problems in Children with ADHD-Inattention

Ping-Yang Yeh*
Clinical Psychologist,
Tsyr-Huey Mental Hospital

Chung-Hey Chen
Professor,
Institute of Allied Health Sciences,
College of Medicine,
National Cheng Kung University

Jing-Kuan Wu
Superintendent,
Tsyr-Huey Mental Hospital

Ching-Ching Nien
Clinical Psychologist,
Tsyr-Huey Mental Hospital

* 本文以葉品陽（littlebow123@gmail.com）為通訊作者。

Abstract

According to the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Text Revision (DSM-IV-TR) is criteria, attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) contains three subtypes: ADHD-inattention (ADHD-I), ADHD-Hyperactive-impulsive (ADHD-H), and combined type (ADHD-C). Because of non-significant conduct problems, children with ADHD-I are neglected in class by teachers. Studies have found that the academic performance of children with ADHD-I were the worst among the three subtypes. We used neuroscientific knowledge to review the attentional deficits in children with ADHD-I. We also introduced some skills for children with ADHD-I in order to improve their attention deficits in class. Finally, neuropsychological assessment needed to be used for children with ADHD-I.

Keywords: ADHD, attentional deficit, selective attention, executive function

壹、前言

一、單純注意力缺乏兒童的學習表現

注意力缺乏與過動症候群(attentional deficit/hyperactivity disorder, ADHD)已被確認會影響兒童的學習與認知發展，並常與學習障礙混淆(Mayes, Calhoun, & Crowell, 2000)。注意力缺乏與過動症候群有三種亞型(subtype)：單純注意力缺乏型(ADHD-inattention type, ADHD-I)、過動型(ADHD-hyperactivity type, ADHD-H)，以及合併型(ADHD-combined type, ADHD-C)(American Psychiatric Association, 2000)。教學現場中，過動(ADHD-H)或合併型(ADHD-C)兒童對班級秩序與管理之干擾較為嚴重，也易受教師注意，所以常能較早接受治療。相較於前兩者，單純注意缺乏(ADHD-I)兒童在班級中總是較安靜，少有明顯行為問題，因此常被教師忽略。臨床實務上，ADHD-I兒童不易於國小低年級被察覺，直到國小中／高年級的學業表現有明顯下滑時，才易引起教師／家長注意。研究指出(Lockwood, Marcotte, & Stern, 2001)，ADHD-I兒童的學習表現比ADHD-C兒童更差。

二、臨床個案

小安（化名）為女性，現就讀高職特教班，由母親陪同至醫院重新進行智能鑑定，以符合繼續申請特殊教育服務之需求。由於國中學業表現低落，小安被老師轉介至特殊教育學生鑑定及就學輔導會（鑑輔會）進行評估。當時評估結果為智能障礙，因此她被安置於資源班就讀。母親表示，她的哥哥（就讀國立大學）與弟弟並未有學習困難。小安父母親常為她的智能評估結果而有爭執。迄今，母親仍無法接受小安是智能障礙。小安的智力測驗（魏氏兒童智力測驗）結果為：語文智商67、操作智商63與全智商62。就測驗結果而言，小安的智力測驗表現落於智能障礙範圍。除智力測驗，此次評估尚包含注意力與概念轉換的工具，如：連續表現測驗(Continuous Performance Test, CPT)與威斯康辛卡片分類測驗(Wisconsin Card Sorting Test, WCST)。值得注意是，雖然小安注意力不佳（達到注意力缺乏），但概念轉換(shifting)能力處於平均水準。就學理而言，器質性智力障礙者的概念轉換也會較差，但這一點卻未在小安身上發現。概念轉換與前額葉(prefrontal cortex, PFC)有關(Kondo, Osakab, & Osakac, 2004)，前額葉涉及較高認知能力，亦與智力有相關(Engle, Tuholski, Laughlin, & Conway, 1999; Kane & Engle, 2002)。這意味，僅依賴智力測驗可能無法完

整呈現認知發展與學習問題。從測驗表現可推估，小安低落學習與學業表現應為其注意力缺乏所致。長期注意力缺乏使其無法有效地接受或處理課堂訊息，如此會阻礙智力發展，造成低落的智力測驗表現。據小安母親報告，小安於學齡前未學習問題，而是中高年級時成績逐步變差。老師對小安印象是，雖然成績不算太好，但安靜乖巧不會打擾班級秩序。國中時，由於聽不懂課堂教學內容，所以小安也漸漸放棄課堂學習。此一案例顯示，某些特殊學習困難的兒童（如：單純注意力缺乏），需要結合其他神經心理測驗才能更精確評估（詹雅雯、陳信昭、郭乃文，2006）。

臨床上，小安的例子並不少見。國小時期是發掘問題與介入的重要時刻，此時是智力發展與資訊處理方式轉變的重要時期。然而，ADHD-I兒童的學習問題常被忽略，以致學業表現不佳，故本文擬以國小ADHD-I兒童為討論對象。以下段落分別為「注意力缺乏對兒童學習之影響」、「注意力缺乏兒童的神經心理功能」、「注意力缺乏兒童的學習方式與學業成就」、「因應策略」與「以大腦科學為基礎的生態化評估」。

貳、注意力缺乏對兒童學習的影響

我們的感官系統時刻都在接收外界刺激。當刺激經過感官進入大腦時，只有少部份刺激訊息有機會接受更精細的處理。個體要如何選擇哪些訊息需要進一步被處理，這就關係到注意力的運用，注意力被視為是這個選擇過程的主要機制，此機制會忽略或過濾掉大多數不重要的刺激，此便於大腦將資源集中對少部分與個體認知或行為目標相關的刺激作處理。假如此機制的運作缺乏效率或不順暢，日常生活就無法運作完善，也無法有效率執行更高階的認知功能，例如：學習與思考。

ADHD-I兒童的學習困難，隨著年級教材與學習重點的變化越來越明顯。因為國小中／高年級兒童的學習需要更長時間的注意力。此一情況也可從臨床實務中獲得印證。有單純注意力問題而未有智力缺損的兒童（即未達智能障礙標準），常在國小三年級後被學校老師轉介來醫院接受評估。據家長與老師報告，被轉介的兒童於低年級時，功課尚能跟上班級進度，但升上國小三年級後，成績就有明顯下滑。

參、注意力缺乏兒童的神經心理功能表現

正常發展下，兒童的注意力會隨著大腦成熟而有改善，可是ADHD-I兒童的注意力發展並非如此。Dickstein、Bannon、Castellanos與Milham (2006)利用綜合分析(meta-analysis)整理過去文獻指出，ADHD-I兒童在額葉—紋狀體 (front-striatal) 與額葉—頂葉 (front-parietal)的循環有缺損，這意味著額葉皮質(frontal cortex)佔有相當重要的影響。其他綜合分析研究也有類似發現(Ellison-Wright, Ellison-Wright, & Bullmore, 2008; Valera, Faraone, Murray, & Seidman, 2007)，意即額葉佔有重要影響力。此外，ADHD兒童在殼(putamen)／蒼白球(globus pallidus)區域的灰質有減少情形。

額葉是大腦的總指揮，主管許多重要的認知能力，如：執行功能(executive function)。從大腦結構來看，執行功能與前額葉有密不可分的關係（李宏鎰，2004）。若從神經心理功能的層次，執行功能是「一組」高級認知功能，它包含內外在訊息的收集與處理，形成有意義的目的行為（李宏鎰，2004；Anderson, 2002）。Friedman、Miyake、Corley、Young、Defries與Hewitt (2006)認為，執行功能有三個元素，衝動抑制(impulsive inhibition)、概念轉換(shifting mental sets)與工作記憶的更新(updating working memory)。工作記憶的更新與注意力有密切

關係(de Fockert, Rees, Frith, & Lavie, 2001; Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson, & Tannock, 2005)。神經影像學研究結果顯示，工作記憶對調控視覺的選擇性注意力(selective attention)佔有重要的角色(de Fockert et al., 2001)。選擇性注意力是指，個體能將有限的注意力資源集中在恰當的外在刺激中，進而引導出合適的目標導向行為（李仁豪、葉素玲，2004）。換言之，ADHD-I兒童缺乏好的選擇性注意力，即無法將注意力集中在需要學習的刺激上，抑制其他不相關的刺激(Martinussen et al., 2005)。

肆、注意力缺乏兒童的學習方式及學業成就

結合皮亞傑(Piaget)的認知發展理論與神經影像學資料，我們很清楚知道學習是依循大腦區域發展順序而行。在認知發展理論中，出生至兩歲是感覺動作期(sensorimotor stage)，學齡前（2-7歲）屬於前運思期(preoperational stage)，國小階段（7-11歲）處於具體運思期 (concrete operational stage)，最後青春期開始就是形式運思期（formal operational stage，11-16歲）展開。腦波資料顯示，從四歲起的學習主要依賴枕-頂葉區域(occipital-parietal regions)，這符合前運思期的特徵：缺乏守恆概念。守恆的意義是，改變一種物質的外觀，並沒有改變它的基本性質，即把相同容量的水放進不同的容器中，它們仍是相同容量。皮亞傑著名的實驗中，兒童面對兩個載有同樣容量液體的相同玻璃杯，將其中一個玻璃杯的液體倒入一個較高的容器時，缺乏守恆概念的兒童就會說現在的兩個燒杯含有不同容量的液體。此一反應與兒童大腦發展狀態有關，枕-頂葉是涉及處理基本感官與知覺的資料(Hansen & Monk, 2002)，尤其是視覺。兒童僅依其感官系統獲得訊息進行判斷，而未進行抽象的思考（此為前額葉功能），所以他們缺乏守恆概念，直接認為液體倒入不同容器後，液體容量會改變。具體運思期是為兒童獲得邏輯運算能力的基礎，此從神經生理資料（如：腦波）(Hudspeth & Pribram, 1990)獲得支持，腦波資料中此階段兒童在視空間建構、感覺運動、視-聽覺統與執行功能等功能有快速改變。形式運思期的特點是進行邏輯與抽象思維，也能按假設驗證的科學法則思考與解決問題。這些都是與執行功能有密切關係，也基於前額葉的成熟度。神經影像學證據顯示，人類前額葉區域即是從11歲之後有明顯變化(Lenroot & Giedd, 2006; Shaw et al., 2006)。

如前述，國小低年級兒童多強調感官學習（如：枕─頂葉），直至國小高年級增加抽象與推理思考能力（即前額葉功能）。換句話說，若兒童的學習方法仍側重感官系統（即未充分轉換到前額葉學習），則國小中高年級後的學業成就可能有明顯低落的趨勢。從大腦科學證據已支持，ADHD-I兒童的前額葉活化程度較一般兒童要低，這也意味ADHD-I兒童仍多採用感官式的學習方法，例如：喜歡視覺的新奇與具體化刺激，而非是抽象理解的邏輯性問題解決。現今學習環境比過去充滿更多視覺化的刺激，現在兒童比過去更早接觸到電腦化的遊戲或教材。大量或頻繁的接觸這些電子化刺激，易使兒童的感官系統更快速被外在環境所激化，也影響他／她於選擇性注意力的運用。前一段提到，選擇性注意力是個體能將注意力選擇集中到需要被處理的刺激上，並能抑制不必要的刺激進入大腦干擾訊息的處理。當兒童過度地將注意力置於外在刺激的感官變化（如：外觀顏色或形體的改變），自然無法有效地將訊息傳遞給前額葉運用，使兒童不習慣使用抽象心理表徵進行問題解決或思考。臨床評估常遇到家長否認自己小孩有不專心的狀況，辯駁小孩可以長時間看電視或玩電腦，怎麼可能不專心。然而，電視與電腦都是提供大量快速感官刺激的來源，自然容易引起兒童的專注，可是這些訊息的處理並非仰賴前額葉。

伍、因應策略

強化兒童課堂的專注力有幾個途徑：一是使用藥物，二是專注力訓練計劃(Gureasko-Moore, Dupaul, & White, 2006)。目前臨床常使用提升專注力藥物是利他能(ritalin)，這是一種精神興奮劑(psychostimulant medication)。注意力訓練有幾種，例如：郭乃文與鄭中平（2005）廣泛性注意力訓練系統(comprehensive attention training system; CATS)；或是神經心理回饋訓練（郭乃文、陳家進、官大紳，2010；陳怡帆，2011；廖御圻，2012），此法是利用神經心理學為治療架構，使用腦波儀器給予ADHD兒童回饋，讓個體培養出自我監控(self-monitor)能力。這些治療方式已累積相關實證資料。儘管上述治療有效，但一般教師尚無法直接使用在課堂上。因此，本文將介紹幾點建議，以供教學現場使用。

一、課堂環境的優化

課堂環境改變會顯著影響ADHD-I兒童的專注力(Carbone, 2001)。雖然使用封閉的課堂環境能增加ADHD-I兒童注意力，但教室仍有更多非ADHD學童，僅為少數ADHD-I學童採用封閉式環境是不智做法，甚至錯失協助ADHD-I兒童提升自我監控的機會（張慶華、邵景進、韓曉慧，2009）。教室物理環境優化最直接方式就是提供單獨桌椅。除了自己的桌椅外，另外在幫其安排一個空桌椅，讓他／她就可在固定時間（或依照老師指示）轉移至不同桌椅，藉由身體活動，讓兒童能重新調控自身的注意力配置（張慶華等人，2009）。另一種方法是調整課桌椅高度，此意義是不讓兒童維持同一個姿勢太久，而減低其注意力(Carbone, 2001)。例如，能讓學童維持站立的桌子能活動身體，讓其維持某種程度的專注力。同時幫注意力缺乏的學童準備一個普通桌椅與一個較高的站立式課桌，這樣或可幫他們提升專注力。

另一環境優化方式是座位安排。ADHD-I兒童無法有效將注意力配置於需要處理的環境刺激上（選擇性注意力），而將注意力分散到無關的刺激，如：課桌上的文具、同學的動作、教室外的景觀變化等。座位安排是為減少ADHD-I兒童接收到太多潛在的刺激，所以應盡可能將他們安置於教師附近，這能便於教師給予監控與回饋（張慶華等人，2009）。其他環境改善是減少不必要的環境佈置(Carbone, 2001)，如：黑板的周邊有太多裝飾，這樣會影響兒童注意力的選擇，控制刺激的量遠比質來的重要。最後，視覺刺激的呈現高度也是考量之處，當視覺刺激（如黑板）呈現能使兒童視野稍微向上，能提升其注意力(Carbone, 2001)。

二、課程介入方法

介入與改變的策略最好是前置性(antecedent)（吳武典, 2011；Carbone, 2001），這是避免在兒童學習過程造成負向經驗。當兒童在課堂中經驗過多的負向經驗，如此他／她的大腦中就會對課堂學習產生恐懼。當外界刺激透過感官系統（如：視覺）進入視丘(thalamus)並接受杏仁核(amygdala)辨認其潛在危險性。若杏仁核確認刺激是威脅時，它就會送出一個強烈的情緒反應（如：恐懼）讓個體知道，現在身處危險的刺激或情境，而其他生理系統也會迅速被激化而有因應作為，如：內分泌系統與自律神經系統。此時，個體會感覺到心跳加快、肌肉緊繃等生理線索。易言之，若ADHD-I兒童的杏仁核將課堂中的一切登錄(register)視為具有威脅性的刺激，則不單是注意力缺乏會阻礙學習，更使他/她恐懼環境而抗拒學習，此時問題會更為複雜。這也可以解釋為何有極高比例的ADHD兒童會演變成非行少年(Kuhne, Schachar, & Tannock, 1997)。以下幾項方法是避免兒童的大腦持續生成負向學習經驗，並適當建置前置性的介入策略。

（一）適當線索引導與生理時鐘。制定

明確的日常活動計劃，將這些資訊放教室最顯眼的位置（黑板旁是適合的地方）。明確計劃可讓ADHD-I兒童瞭解在每一特定時段所需要的準備，這些計劃需要提供明確的提示與線索（張慶華等人，2009），例如：需要一支筆、兩張紙。從生理時鐘角度與興趣來安排活動是有用方式；一般而言，下午易注意力分散使注意力缺乏問題更形嚴重，新奇刺激會引起兒童分配較多的注意力，因此有趣的活動課程可盡量安排在下午。上午課程可以安排需較多專注力與挑戰的課程，例如：數學。

（二）彈性與新奇的教學任務。ADHD-I兒童對於新奇且不預期的刺激會投入較多的注意力，所以使用彈性教學活動，能讓他們投入更多的心智資源在當下學習任務，如：遊戲、角色扮演或教學影帶(Carbone, 2001)。當學習活動的刺激比外界不相關刺激有趣時，自然兒童能更不費力地將注意力選擇置於最需要的地方（如教學內容）。視覺與聽覺刺激能有效吸引兒童的注意力，仍需要注意活動內容的指示跟引導是否明確。Zentall (1993)的實驗發現，將一個不重要任務的某個特徵做新奇變化時（如改變顏色），ADHD-I兒童較容易會注意到此一改變，進而影響任務表現，一般兒童則無。此一結果印證前幾段曾提到ADHD兒童學習策略是依賴感官系統與枕ー頂葉，所以當外在刺激改變時，ADHD兒童會敏銳地發現差異，而將大量注意力放在覺察差異，而非是正確的完成任務的本質。若能善用其大腦的特性，則可以將其劣勢轉換成其可教育的管道。例如：需要強調之活動內容需要用高對比的色調顯示。

（三）適當與具體的學習目標。提高ADHD-I兒童的學習動機，除了給予外在獎勵外，激起內在學習動機是根本之道。給予適當與具體的學習目標是激起兒童學習動機的途徑之一。太長遠或艱難的目標會讓兒童立刻就放棄，也引起不了興趣。人會思考較長遠的計劃與結果是與前額葉有密切關係，而ADHD兒童已被認為前額葉活躍程度有明顯下降，因此為ADHD-I兒童設置較遠目標易讓他們感到挫折與不願遵守。一般而言，設立目標以一周內為主，跨週是相對不利。最初設定的目標應是增加學生動機，為其設計不同的達成標的。

（四）及時回饋與自我監控。之前提到，教師首先對ADHD-I兒童行為進行有效監控。教師提醒自己有意識地監控學生行為，提醒自己去注意ADHD-I學生的行為，並提供不定期的回饋；由於不定期刺激易激起ADHD-I兒童的選擇性注意力，不定期的獎勵會兒童保持較長時間的期待（專注）。不定期的鼓勵是不定時距的增強方式，當初次行為被增強後，個體的行為須等待某一段時間，才有可能再次得到增強，但等待時間長短是變動不可測的。當個體得到獎勵時，會增加對自身專注得到肯定，進而加深自我監控的動機。

提升自我監控是改善ADHD-I兒童問題的有效策略（郭乃文等人，2010）。前幾段多提到注意力缺乏兒童的學習策略多是仰賴感官系統與枕ー頂葉，較少使用前額葉。自我監控是執行功能的一部分，也涉及前額葉功能(Malloy, Bihrle, Duffy, & Cimino, 1993)。換言之，訓練自我監控能力也是鍛鍊ADHD-I兒童最需要的額葉功能。

陸、以大腦科學為基礎的生態化評估

依照特殊教育分類（吳武典，2011），ADHD-I兒童可能因學業成就與智力測驗表現低落被歸屬於智能障礙，如此極可能會形成本文開頭分享之案例。的確，採用與一般兒童類似的測量機制評估ADHD-I兒童是對其相當不利。此外，目前評量都是採用群體常模方式，評估結果都帶有強烈標記性與汙名化。吳武典（2011）認為，目前第一線的心評人員多由特教老師兼任，這會造成部分

教師的負擔過重，加上僅憑單一兩種測驗（如智力測驗）即加以論斷或考慮未見周全，這樣會影響後續的安置作業，為此應落實多元評量原則。強調「功能性診斷」應勝於「標記性診斷」，這更能彰顯如何更正確發掘注意力缺乏兒童，而非以一般性的評量手段將其歸類為智能障礙。

有別於標記兒童的缺損，功能性診斷是以功能(function)為思考點，評估兒童發展與適應環境的過程中所需要之能力是否備齊。若所需能力未妥善發展，則對不足的能力加強訓練，以提升兒童的發展與適應。功能性診斷的另一個特點是：生態化評估(ecological assessment)。生態化評估是讓評估更貼近兒童生長與適應之環境，不致評估現場與真實情境有太大的差異。十幾年前，國外即對ADHD-I兒童的評估方式就已採生態化評估(ecological assessment) (Swanson et al., 1998)，可是台灣地區對生態化模式之運用仍是有待加強（吳武典，2011）。非教育現場要透過大量的科技或設置能才模擬出真實的教育情境 (Rizzo et al., 2000)，所以從教育現場進行生態化評估是比醫療環境更具優勢與易執行（專家直接在教學現場評估）。除了生態化評估，更重要是從神經心理學探討兒童的認知與學習功能(Rizzo et al., 2000)。以神經心理學為基礎的神經心理衡鑑(neuropsychological assessment)是能瞭解特定能力（如：注意力）對兒童學習之影響，並由大腦運作來看問題之所在，而非依賴觀察外在表現(Rizzo et al., 2000)。現行從智力測驗判斷兒童學習問題過於籠統與草率，亦無法準確釐清問題根源，充其量只知「結果」而非原因。前面段落已用神經心理學探討ADHD-I兒童的學習狀態與問題，這也是評估前須具備的背景知識。神經心理衡鑑並非只是執行神經心理測驗而已，更重要是如何透過大腦科學的知識解釋測驗結果。關於注意力相關的神經心理測驗，國內已有良好信、效度的工具，如：非語文性注意力測驗(Comprehensive Nonverbal Attention Test; CNAT)（郭乃文，2002）。CNAT已有國內諸多兒童的實證資料，如：正常發展之兒童（郭乃文，2003）、青少年（郭乃文、余麗樺，2001）、ADHD兒童（詹雅雯等人，2006）。此測驗由臺灣師範大學特殊教育中心發行，並於2005年完成嚴謹的檢驗，目前已有5歲到15歲的常模，可協助提供各級學子學習與適應問題的分析（郭乃文、吳玉欣、鄭玲宜，2009）。該測驗涉及集中注意力、搜尋注意力、抑制性注意力、抗拒分心與轉逆原則，可測得反應時間，能計算衝動、漏失、遲緩與違反等錯誤分數。關於注意力的神經心理衡鑑不只是施行CNAT或測驗分數，更重要是能運用神經科學的知識解釋測驗表現。例如，抑制性注意力是涉及眼窩額葉皮質(orbitofrontal cortex, OPFC)。然而，OPFC所在的前額葉卻需延至青春期或成人初期方才成熟(Lenroot & Giedd, 2006)；這意謂學童的前額葉之神經可塑性高。神經可塑性是指，健康個體的神經發展過程中，兩歲時的突觸增生與密度會達到最高峰，之後即緩步下降直至青少年階段，此一過程稱為突觸修剪(synaptic pruning) (Fisher, Loewy, Hardy, Schlosser, & Vinogradov, 2013)。認知發展過程中，突觸修剪是相當重要，這是大腦允許已建立的神經元能與其他神經元建立更多複雜的溝通網路(Craik & Bialystok, 2006)。突觸修剪的過程中，假如個體的某些神經元並未刺激（或使用），就會被忽略；相對的，越常被使用的神經元網絡就會越穩定。如同園丁為了要讓花草長得更好，會修剪掉多餘的枝葉；腦部發展增進了某些能力，即是藉由修剪掉不必要的神經元而完成。如果抑制注意力出現問題，則可補強此一能力之不足。測驗是幫助我們客觀地瞭解ADHD-I學童存有哪些不同類型的注意力問題，並以此為基礎讓教師能加強特定的介入對策。

參考文獻

李仁豪、葉素玲（2004）：選擇性注意力：選空間或選物體。**應用心理研究**，**21**，165-194。

李宏鎰（2004）：大腦的執行功能。**特殊教育季刊**，**90**，1-7。

吳武典（2011）：我國特殊教育之發展與應興應革。國家教育研究院（編），**我國百年教育回顧與展望**（199-220頁）。臺北：國家教育研究院籌備處。

張慶華、邵景進、韓曉慧（2009）：美國ADHD兒童課堂環境管理策略及啟示。**心理研究**，**2**(2)，91-94。

郭乃文（2002）：**非語文性注意力與記憶力測驗指導手冊**。臺北：教育部特殊教育工作小組。

郭乃文（2003）：**以Cohen認知神經心理學概念探討注意力功能測量研究**。國立臺灣大學心理學研究所博士論文，未出版，臺北。

郭乃文、余麗樺（2001）：**注意力功能之神經心理學建構與衡鑑模式研究－以青少年與腦傷患者之實證資料為基礎**。行政院國家科學委員會專題研究計畫期中報告（NSC89-2413-HO37-007）。

郭乃文、吳玉欣、鄭玲宜（2009）：臨床心理學在台灣復健醫療領域之發展。**應用心理學研究**，**41**，109-151。

郭乃文、陳家進、官大紳（2010）：**以應用腦波與神經心理衡鑑訊息之方式來建立注意力功能缺損兒童之自主治療模式並研究其療效**。行政院國家科學委員會專題研究成果報告（NSC98-2410-H006-020-MY3）。

陳怡帆（2011）：**電腦化工作記憶訓練成效評估－以學齡期注意力缺陷過動複合型兒童之訓練為例**。高雄醫學大學心理學系碩士論文，未出版，高雄。

詹雅雯、陳信昭、郭乃文（2006）：注意力缺失／過動疾患不注意型與合併型之多面向注意力功能分析。**臨床心理學刊**，***3***(2)，85-92。

廖御圻（2012）：**神經生理回饋訓練對注意力缺陷／過動疾患孩童的注意力監控改善成效**。國立成功大學行為醫學研究所碩士論文，未出版，臺南。

American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR* (4th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association. doi: 10.1176/appi.books.9780890423349

Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology, 8(2)*, 71-82. doi: 10.1076/chin.8.2.71.8724

Carbone, E. (2001). Arranging the classroom with an eye (and ear) to students with ADHD. *Council For Exceptional Children, 34*, 72-81.

Craik, F. I., & Bialystok, E. (2006). Cognition through the lifespan: mechanisms of change. Trends *Cognitive Science, 10(3),* 131-138.

de Fockert, J. W., Rees, G., Frith, C. D., & Lavie, N. (2001). The role of working memory in visual selective attention. *Science, 291*(5509), 1803-1806. doi: 10.1126/science.1056496

Dickstein, S. G., Bannon, K., Castellanos, F. X., & Milham, M. P. (2006). The neural correlates of attention deficit hyperactivity disorder: An ALE meta-analysis. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47*(10), 1051-1062. doi: 10.1111/j.1469-7610.2006.01671.x

Ellison-Wright, I., Ellison-Wright, Z., & Bullmore, E. (2008). Structural brain change in attention deficit hyperactivity disorder identified by meta-analysis. *BMC Psychiatry, 8*, 51. doi: 10.1186/1471-244X-8-51

Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology, 128*(3), 309-331. doi: 10.1037//0096-3445.128.3.309

Fisher, M., Loewy, R., Hardy, K., Schlosser, D., & Vinogradov, S. (2013). Cognitive interventions targeting brain plasticity in the prodromal and early phases of schizophrenia. *Annual Review of Clinical Psychology, 9*, 435-463. doi: 10.1146/annurev-clinpsy-032511-143134

Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., Defries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science, 17*(2), 172-179. doi: 10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x

Gureasko-Moore, S., Dupaul, G. J., & White, G. P. (2006). The effects of self-management in general education classrooms on the organizational skills of adolescents with ADHD. *Behavior Modification, 30*(2), 159-183.

Hansen, L., & Monk, M. (2002). Brain development, structuring of learning and science education: Where are we now? A review of some recent research. *International Journal of Science Education, 24*(4), 343-356. doi: 10.1080/09500690110049105

Hudspeth, W. J., & Pribram, K. H. (1990). Stages of brain and cognitive maturation. *Journal of Educational Psychology, 82*, 881-884. doi: 10.1037/0022-0663.82.4.881

Kane, M. J. & Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review, 9*(4), 637-671. doi: 10.3758/BF03196323

Kondo, H., Osakab, N., & Osakac, M. (2004). Cooperation of the anterior cingulate cortex and dorsolateral prefrontal cortex for attention shifting. *NeuroImage, 23*(2), 670-679. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.06.014

Kuhne, M., Schachar, R., & Tannock, R. (1997). Impact of comorbid oppositional or conduct problems on attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 36*(12), 1715-1725. doi: 10.1097/00004583-199712000-00020

Lenroot, R. K., & Giedd, J. N. (2006). Brain development in children and adolescents: Insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience & Biobehavoral Review, 30*(6), 718-729. doi: 10.1016/j.neubiorev.2006.06.001

Lockwood, K. A., Marcotte, A. C., & Stern, C. (2001). Differentiation of attention-deficit / hyperactivity disorder subtypes: application of a neuropsychological model of attention. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 23*(3), 317-330. doi: 10.1076/jcen.23.3.317.1179

Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 44*(4), 377-384. doi: 10.1097/01.chi.0000153228.72591.73

Malloy, P., Bihrle, A., Duffy, J., & Cimino, C. (1993). The orbitomedial frontal syndrome. *Archives of Clinical Neuropsychology, 8*(3), 185-201. doi: 10.1093/arclin/8.3.185

Mayes, S. D., Calhoun, S. L., & Crowell, E. W. (2000). Learning disabilities and ADHD: overlapping spectrumn disorders. *Journal of Learning Disabilities, 33*(5), 417-424. doi: 10.1177/002221940003300502

Rizzo, A. A., Buckwalter, J. G., Bowerly, T., Zaag, C. V. D., Humphrey, L., Neumann, U., Sisemore, D. (2000). The virtual classroom: A virtual reality environment for the assessment and rehabilitation of attention deficits. *Cyber Psychology & Behavior, 3*, 483-499.

Shaw, P., Greenstein, D., Lerch, J., Clasen, L., Lenroot, R., Gogtay, N., Giedd, J. (2006). Intellectual ability and cortical development in children and adolescents. *Nature, 440*(7084), 676-679.

Swanson, J. M., Wigal, S., Greenhill, L. L., Browne, R., Waslik, B., Lerner, M., Cantwell, D. P. (1998). Analog classroom assessment of adderall® in children with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 37*(5), 519-526. doi: 10.1097/00004583-199805000-00014

Valera, E. M., Faraone, S. V., Murray, K. E., & Seidman, L. J. (2007). Meta-analysis of structural imaging findings in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry, 61*(12), 1361-1369. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.06.011

Zentall, S. S. (1993). Research on the educational implications of attention deficit hyperactivity disorder. *Exceptional Children, 60,* 143-153.

訊 息 公 告

【教育部優質特教發展網絡系統暨教學支援平台】http://sencir.spc.ntnu.edu.tw

為強化特殊教育之教材教具研發、推廣與經驗分享，教育部委辦建置「優質特教發展網絡系統暨教學支援平台」，以做為全國各相關領域教師、家長及學生等不同特殊需求社會大眾獲得特殊教育資訊與進行經驗交流之分享平台。

網站資源主要分為新課綱及其他教學資源，新課綱方面提供總綱及配套措施之手冊內容，且有宣導影片，同時亦蒐集各單位根據特教新課綱而編輯之教材教具、研習課程和實務經驗分享；其他教學資源亦蒐集近年來特殊教育相關教材教具、研習課程和實務經驗分享等資料。

【全國特殊教育資訊網】http://www.spc.ntnu.edu.tw/

「全國特殊教育資訊網」由教育部委辦，自民國80年開始建置，內容包括最新消息、大專校院專區、手語專區、圖書期刊、評量工具、課程教學、進修研習及特教相關網站等，期望提供特殊教育工作者、身心障礙者本人及其家長和對特殊教育有興趣者掌握最新特殊教育訊息。

～歡迎各界人士踴躍上網瀏覽或下載～