

# 科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

## 閱讀困難兒童與注意力缺陷過動症兒童之時間知覺缺損

計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 102-2410-H-040-003-  
執行期間：102年08月01日至103年10月31日  
執行單位：中山醫學大學心理學系（所）（臨床組）

計畫主持人：李宏鑑

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：楊恩林

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 104 年 01 月 19 日

中文摘要： 注意力缺陷過動症(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, 簡稱 ADHD)學生部分會與閱讀障礙(Reading Disability, 簡稱 RD)相伴出現，他們經常被報告有工作記憶受損的情況。然而，如果 ADHD 共病 RD 的兒童則表現出更嚴重的時間知覺受損。單純的 RD 兒童是否也會表現出與 ADHD 兒童一樣的時間知覺受損(time perception deficits)困難，目前的相關研究很少，因此，本研究探討 RD 與 ADHD 學生是否同樣表現出明顯的時間知覺困難。分別有 21 位 ADHD 組、LD 組與一般組兒童接受時距區辨作業及 n-back 作業。結果發現時間區辨能力與工作記憶具高相關，且 ADHD 與 LD 兒童的工作記憶都較一般兒童來得弱。但 ADHD 與 LD 兒童之間沒有差異。一旦控制工作記憶變項之後，三組兒童在時間區辨作業上的表現不再有差異。由上述結果也可得知，工作記憶受損較可能是 ADHD 兒童與 LD 兒童的共同認知能力受損，而不是時距區辨能力。

中文關鍵詞： 時間區辨、工作記憶、時間知覺、注意力缺陷過動症、閱讀障礙

英文摘要： It is often to find attention deficits in children with Reading Disability (RD). In contrast, about one-third of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) also have learning problems such as a reading disability. Thus, children with ADHD and children with RD could suffer from the common cognitive and physic impairment. In the domain of cognitive neuropsychology, both ADHD children and RD children have impairment of time perception which drive this research to explore the prevalence of timing impairment for RD children and ADHD children in Taiwan. However, the deficit of working memory of ADHD children and RD children are often reported. Even there may be a relationship between time perception and working memory. Thus, the abilities of working memory, time perception, and reading-related skills were evaluated for 21 normal children, 21 children with ADHD and 21 children with RD. This study found that there is a strong relationship between time perception and working memory, and ADHD group and RD group performed poorer working memory than control group. While the working memory of the subjects is controlled, the scores of RD, ADHD and

normal group in the time discrimination task are not different. On the other hand, this study found that children with ADHD and children with RD suffer from the common cognitive impairment—working memory.

英文關鍵詞： attention-deficit/hyperactivity disorder, dyslexia, time perception, time discrimination, working memory.

# 科技部補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

## 閱讀困難兒童與注意力缺陷過動症兒童之時間知覺缺損

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 102-2410-H-040-003-

執行期間：102年08月01日至103年10月31日

執行機構及系所：中山醫學大學心理系暨臨床心理所

計畫主持人：李宏鎰

共同主持人：無

計畫參與人員：謝永祥、楊恩林、楊惠文、吳歡鵲

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 1 份：

移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

國際合作研究計畫國外研究報告

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

非列管計畫亦不具下列情形，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

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否 是

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 否 是，        （請列舉提供之單位；本部不經審議，依勾選逕予轉送）

中 華 民 國 104 年 1 月 16 日

# 閱讀困難兒童與注意力缺陷過動症兒童之時間知覺缺損

## 摘要

注意力缺陷過動症(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, 簡稱 ADHD)學生部分會與閱讀障礙(Reading Disability, 簡稱 RD)相伴出現, 他們經常被報告有工作記憶受損的情況。然而, 如果 ADHD 共病 RD 的兒童則表現出更嚴重的時間知覺受損。單純的 RD 兒童是否也會表現出與 ADHD 兒童一樣的時間知覺受損(time perception deficits)困難, 目前的相關研究很少, 因此, 本研究探討 RD 與 ADHD 學生是否同樣表現出明顯的時間知覺困難。分別有 21 位 ADHD 組、LD 組與一般組兒童接受時距區辨作業及 n-back 作業。結果發現時間區辨能力與工作記憶具高相關, 且 ADHD 與 LD 兒童的工作記憶都較一般兒童來得弱。但 ADHD 與 LD 兒童之間沒有差異。一旦控制工作記憶變項之後, 三組兒童在時間區辨作業上的表現不再有差異。由上述結果也可得知, 工作記憶受損較可能是 ADHD 兒童與 LD 兒童的共同認知能力受損, 而不是時距區辨能力。

**關鍵詞：**時間區辨、工作記憶、時間知覺、注意力缺陷過動症、閱讀障礙

## Time perception deficits of children with reading difficulties and attention-deficit/hyperactivity disorder

### Abstract

It is often to find attention deficits in children with Reading Disability (RD). In contrast, about one-third of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) also have learning problems such as a reading disability. Thus, children with ADHD and children with RD could suffer from the common cognitive and physic impairment. In the domain of cognitive neuropsychology, both ADHD children and RD children have impairment of time perception which drive this research to explore the prevalence of timing impairment for RD children and ADHD children in Taiwan. However, the deficit of working memory of ADHD children and RD children are often reported. Even there may be a relationship between time perception and working memory. Thus, the abilities of working memory, time perception, and reading-related skills were evaluated for 21 normal children, 21 children with ADHD and 21 children with RD. This study found that there is a strong relationship between time perception and working memory, and ADHD group and RD group performed poorer working memory than control group. While the working memory of the subjects is controlled, the scores of RD, ADHD and normal group in the time discrimination task are not different. On the other hand, this study found that children with ADHD and children with RD suffer from the common cognitive impairment – working memory.

**KEYWORD:** attention-deficit/hyperactivity disorder, dyslexia, time perception, time discrimination, working memory.

# 閱讀困難兒童與注意力缺陷過動症兒童之時間知覺缺損

## 前言

25~40%的注意力缺陷過動症(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, 簡稱 ADHD)伴有閱讀障礙(Reading Disability, 簡稱 RD) (Dykman & Ackerman, 1991; Hinshaw, 1992; McGee & Share, 1988; Semrud-Clikeman et al., 1992; Willcutt & Pennington, 2000)。所以, ADHD 與 RD 學童可能具有某些程度的共同生理受損及認知能力不足, 目前已有學者發現 ADHD 與 RD 共享一些類似的基因(Willcutt et al., 2001)。在認知領域, 則是發現 ADHD 兒童經常有工作記憶(working memory)的困難(如 Gathercole, Alloway, Kirkwood, Elliott, Holmes, & Hilton, 2008; Dowson et al., 2004; Karatekin & Asarnow, 1998; Kempton et al., 1999; Karatekin, 2004; Kuntsi et al., 2001; Mariani & Barkley, 1997; Westerberg et al., 2004), 而且此困難可能進而造成他們注意力不足(Pickering, 2006), RD 兒童也是經常被報告有工作記憶不足的問題(如 Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006; Siegel & Ryan, 1989; Swanson, 1994, 1999; Swanson, Ashbaker, & Lee, 1996)。因此, 很有可能工作記憶是 LD 與 ADHD 患者的共同認知能力受損。此外, 有研究指出 ADHD 共病 RD 的兒童會表現出更嚴重的時間知覺受損(Toplak, Rucklidge, Hetherington, John, & Tannock, 2003)。

## 研究目的

單純的 RD 兒童是否也會表現出與 ADHD 兒童一樣的時間知覺受損(time perception deficits)困難, 目前的相關研究很少, 值得探究。而且, 過去大部份研究並沒有將時距區辨作業中的工作記憶成份予以控制或操弄, 無法確定兒童是否是純時間知覺能力異常或是因為工作記憶受損所致。所以, 本研究將同時獨立測量工作記憶, 再以統計控制的方式分析工作記憶在時間知覺作業中所扮演的角色, 進而了解 RD 與 ADHD 兒童的純時間知覺能力是否異常。

## 文獻探討

### 注意力缺陷過動症的時間知覺困難

ADHD 的時間知覺困難已廣為所知 (Barkley, 1998; Barkley, Edwards, Laneri, Fletcher, & Metevia, 2001; Barkley, Koplowitz, Anderson, & McMurray, 1997; Barkley, Murphy, & Bush, 2001b; Kerns, McInerney, & Wilde, 2001; Rubia et al., 1999, 2001; Rubia, Noorloos, Smith, Gunning, & Sergeant, 2003; Rubia, Taylor, Taylor, & Sergeant, 1999; Smith, Taylor, Warner Rogers, Newman, & Rubia, 2002; Sonuga-Barke, Saxton, & Hall, 1998; Sonuga-Barke, et al., 2010; Toplak, Rucklidge, Hetherington, John, & Tannock, 2003; West et al., 2000)。其中, Smith 等人 (2002) 認為時距區辨作業能確認 ADHD 兒童是否有時間知覺的缺陷, 他們以 22 位 7-14 歲的 ADHD 兒童與控制組比較, 分別施測時距區辨作業 (temporal discrimination task)、口頭評估作業 (verbal estimation task)、及時距再製作業 (time reproduction), 研究結果指出 ADHD 兒童在時距再製作業上表現差, 但是, 是因為此作業太仰賴衝動與注意力所致。此外, 兩組在時距區辨作業上有顯著差異, 當時間間隔大於 190 毫秒時, 一般兒童即可區辨時距的不同, 但 ADHD 兒童則需大於 250 毫秒以上才能區辨出兩個時距的不同, 且此結果與 IQ 和記憶廣度的分數無顯著相關。Smith 等人進一步假設, 由於 ADHD 的時距受損範圍在百毫秒之內, 因此此等時間知覺受損會影響他們的其他認知能力, 如語言知覺技能及動作時機掌握 (motor timing) 的能力。

Sonuga-Barke, Bitsakou 及 Thompson(2010)提出的 ADHD 三路徑模式(triple pathway model)即同時強調 ADHD 有抑制(inhibition)、延宕等待(delay)及時機掌握(timing)三方面的異常。而且，在 Sonuga-Barke 等人(2010)的研究中，時機掌控受損(timing deficits)的情形最為普遍，抑制能力受損則相對較少。Sonuga-Barke 等人(2010)採用的是打拍子作業(tapping task)、預期(time anticipation)及時距區辨(duration discrimination)三個作業來評估 ADHD 兒童的時間知覺，其中也發現時間知覺能力與 ADHD 兒童的閱讀能力具高相關。

## 閱讀障礙者的時間知覺困難

在西文的研究中，大半的研究都指出閱讀障礙(dyslexia)學童主要受損的是語音缺損(phonological deficit)(Breier et al., 2001; Bryant & Bradley, 1985; Snowling, 1987)，而且是閱障生在拆解字的組成音素(phoneme)時有所困難(如：pat 拆成/p/、/a/及/t/)，拆成音節(syllables)時有困難(如：toothbrush 拆成 tooth 和 brush)，區辨相似語音時有困難(如：/p/和/b/)。因此，語音處理歷程中的拆音缺陷(segmental deficits of phonological processing)是閱讀障礙的主要成因。然而，這些證據仍然無法證明語音拆解缺陷是閱讀困難的必要且充要條件，有可能它只是閱讀困難的眾多成因之一而已，例如：系統化的訓練小學生學習語音成分(phonics)，可以改善閱讀困難學生拆解字音成注音的能力。然而，很少證據能說明這樣的訓練可以學習遷移到他們閱讀自動化、閱讀速度及閱讀理解能力的提升上(Bruck, 1989; Byrne & Fielding-Barnsley, 1995; Wise, Olson, Ring & Johnson, 1998)。閱讀理解是閱讀的主要理由，讀及拼字只是閱讀障礙需要克服的第一步。也因此，語音拆解缺陷可能只是閱讀障礙的眾多獨立成因之一而已(Bowers & Wolf, 1995)，或只是表面症狀而已(Wolff, 2002)。

Wolff (2002)認為時序訊息處理(temporal information processing)受損是另一更基層(非特定領域)的閱讀障礙病源，「無法有效地組織個別特徵成適當的節奏型態」才是閱讀障礙的核心障礙，包括複製動作節奏能力。所以，在 Wolff 的研究中，發現閱讀障礙的節奏模仿能力有困難，且它和語音拆解能力有關(Wolff, 2002)。

事實上，節奏(rhythm)或韻律(prosody)可能與閱讀障礙息息相關的現象在許多研究上已經可能看出端倪。節奏也已經被視為是具有連繫動作與口語的角色(Allen, 1975)，即它是整合口語知覺與口語表達(Liberman 1993; Martin 1972)。但是，節奏一詞被廣泛使用，泛指所有與時間相關，但特質又各自不同的現象。因此，Wolff (2002)將節奏定義為「任何時序型態(temporal pattern)」，而不是簡單的抑揚的單音，如國字注音的四聲，節奏指的是很多單位或成份的組合，個別的成份可以是成份本身呈現的時間長短、成份之間的時間長短、成份本身的特徵不同、及成份的組合方式不同等等，改變其中一個部份就足以造成整個節奏的不同。

韻律可說是語言中與節奏最接近的比喻，說話時的韻律可以有片語的加重音、音節的長短、字詞間的停頓等等(Gerken & McGregor, 1998; Panagos & Prelock, 1997)。在吟誦語句時，最能明顯感受到語言的韻律特色。所以，就此語言韻律(口語節奏)特色與其它的節奏特色(如音樂)非常相似。當然，口語的節奏可以傳達一些非口語節奏所沒有的訊息，如文法、語意及語用等訊息。儘管如此，口語節奏與非口語節奏仍可能共享一些最基本的屬性。因此，我們理當可以系統地分析閱讀障礙學生在處理非語音材料時的時序處理困難，例如：要求他們判斷兩個節奏型態是否相同，分析他們是否可以精準地預期個別成份出現的時機或是是否可以組織個別的成份且將之排序。

Douglas 和 Willats (1994) 發現八歲孩童的節奏 (rhythm) 處理與閱讀及拼字能力具高相關。其它研究也指出閱讀障礙學生或以閱讀為主述症狀的患者有節奏知覺 (rhythm perception) 上的受損 (Atterbury, 1985; Overy, 2003; Wolff, 2002)。Lee, Sie, Chen, Cheng (accepted) 也發現台灣國小閱讀障礙學生的節奏模仿 (rhythm imitation) 能力較一般組弱, 且此能力與去音首之間具有高相關。Moritz (2007) 進一步發現六個月的 Kodály 音樂教育 (每天 45 分鐘) 可以改善五歲的孩子的節奏及音素折解能力。由上述研究可知閱讀障礙兒童在與時間知覺相關的作業上容易表現差, 時間知覺有可能是閱讀障礙者更基本的認知能力受損。只是, 過去比較著重在閱讀障礙生的節奏能力探討, 而不是時距區辨能力。

值得一提的是研究時間知覺有個難處, 時間知覺能力與工作記憶息息相關, 有研究指出時間知覺表現差也意味著工作記憶有問題 (Toplak et al, 2003)。所以, 很有可能閱讀障礙表現出時間知覺能力差, 是因為工作記憶能力較差使然。測量時間知覺能力的時距區辨作業需要動用到工作記憶, 例如作業要求比較兩個連續呈現的刺激, 它們間隔時間短暫, 但在這段時間內第一個呈現的刺激必須被暫時保留, 等到第二個刺激呈現時, 再予以比較。這樣的運作方式與工作記憶的功能相同 (如 Baddeley, 1998; Goldman-Rakic, 1995)。雖然是以 ADHD 為解釋對象, Barkley (1997) 同樣認為工作記憶異常會造成一些次級功能受損, 如時間知覺, 尤其是無法正確判斷時距及複製時距 (reproduce time intervals), 這是因為時距知覺必須被保留在工作記憶中 (Barkley, Koplowitz, Anderson & McMurray, 1997)。所以, 評估時間知覺能力時, 必須將參與者的工作記憶能力列入考慮。

## 閱讀障礙患者的工作記憶

過去已經有很多研究指出閱讀困難兒童在工作記憶作業上表現差 (Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006; Siegel & Ryan, 1989; Swanson, 1994, 1999; Swanson, Ashbaker, & Lee, 1996)。當我們學習新字時, 在西文中, 必須記住每個音節的音(音素), 然後將之結合起來, 習得它的意義。然後, 在之後使用它時, 還需記得它, 這些歷程都所需的工作記憶, 閱讀障礙者似乎不足。所以, 工作記憶困難也可用來解釋閱讀障礙兒童表現出的音素拆解及音素結合困難現象, 因為閱讀障礙者無法將所有的音素都記在工作記憶中, 進而對它們進行操弄, 例如, 他們表現困難在首音調換作業 (the spoonerism task) 上, 如將 well-oiled bicycle 改成 well-boiled icycle。最近, Gathercole 等 (2006) 甚至認為閱讀困難學生是因為工作記憶不佳, 使得他們無法應付教室內結構化教學的要求, 導致他們學習失敗, 包括語文及數學, 所以, 工作記憶像是個學習瓶頸 (bottleneck), 閱讀困難學生一旦受損, 會造成普遍性的學習困難, 包括數學學習困難。所以, 可解釋閱讀障礙者的語音處理缺陷症狀不只有拆音受損假設、時序訊息處理受損假設, 還有工作記憶受損假設。

國內也有不少研究指出閱讀障礙兒童表現出工作記憶較差的現象。陳慶順 (2001) 以國小二年級識字困難學生為對象, 比較不同識字能力的學生在識字及認知能力上之表現。所有的學生都接受識字以及認知能力測驗, 其中認知能力測驗則包括有注音符號認讀、去音首、聲調處理等聲韻處理測驗, 部件辨識的視覺字形處理測驗, 以及工作記憶、序列記憶等記憶測驗。就認知能力的差異而言: 兩組學生除了在「部件辨識」之得分上未達顯著差異外, 其餘在各認知能力之得分上均達顯著差異; 且識字困難學生在注音符號認讀與部件辨識之通過百分比與普通配對學生差異不大。如果就識字能力表現與各認知能力成分之關係而言: 兩組學生在這兩者之間大部分是沒有達顯著相關, 但識字困難組學生在這兩者之間有顯著相關的部分比普通配對組學生多。可見識字困難組學生受損的



認知能力成分相對較多。胡永崇(2003)以國小四年級閱讀困難學生及識字優秀學生為對象，結果發現閱讀困難學生的識字表現與其「聲韻覺識」能力具有明顯關係，其它認知變項則否。楊秀文(2001)比較不同語文理解類型的四組學生，在工作記憶、聽覺記憶、聽覺詞彙、識字能力、聲韻處理上的表現，用以探討聽覺理解、閱讀理解能力與工作記憶、聽覺詞彙、聽覺記憶、識字能力及聲韻處理能力的關係。她以語文理解能力測驗篩選出四組不同語文理解類型的學生(聽覺型、書面型、均衡型及均差型)，每組學生各20名，再進行工作記憶、聽覺記憶、聽覺詞彙、識字能力、聲韻處理等測驗。其中她發現工作記憶、注音能力及聲韻轉錄程度與閱讀理解有顯著的正相關，與聽覺理解相關不顯著，顯示工作記憶、注音能力、聲韻轉錄程度可能屬於閱讀中認字解碼方面的能力。類似的結果也可見於李俊仁、柯華葳(2007)的研究，他們以學校的國語成績將學童區分為低成就組以及一般控制組，發現工作記憶、拼注音、形音連結等認知成分能有效地區辨國小三年級參與者的閱讀成就組別。

由上述研究文獻可知，過去大部份研究並沒有將時距區辨作業中的工作記憶成份予以控制或操弄，無法確定兒童是否是純時間知覺能力異常或是因為工作記憶受損所致。所以，本研究將同時獨立測量工作記憶，再以統計控制的方式分析工作記憶在時間知覺作業中所扮演的角色，進而了解 RD 與 ADHD 兒童的純時間知覺能力是否異常。

## (一)參與者

共21位 ADHD 學生、21位閱讀障生及21位一般生參與，他們的年齡、智力等特質如表1所列。透過台中地區國小的特教老師轉介有意願且符合條件的學生參與。其中的 LD 閱讀障生指的是經台中市政府教育局辦理的鑑定輔導會通過具特教生身份的學生(在資源班接受服務的學生)。所以，他們都是已經由學校導師及心評小組的老師確認具教育需求的個案、及鑑輔會(通常是兩位具學習障礙專長的特教系教授所組成)再次確認的個案，因此被鑑定的身份(障別)相當嚴謹。此外，ADHD 學生則是具醫院診斷證明的學生，部分由學校特殊老師轉介及部分由過動症協會公告徵得。一般學生的徵得則是由學習障礙生的同班同學在取得家長同意下參與本研究，做為控制組。

## (二)研究工具

**字母 N-back 作業。**此程式使用 Visual Basic 設計，在這個作業中，螢幕中央會隨機出現連續的字母，分別為 B、C、D、F、G、H、J、K、M、N、P、Q、R、S、T、V、X、Z。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。N=1 時，受試者需與上一個字母比較，若字母不同按左邊的 Shift 鍵，但若看相同則按右邊的 Shift 鍵；N=2 時則須與上上一個刺激做比較。1-back 正式測驗前有練習題 10 個嘗試，2-back 有 20 嘗試，正式測驗開始後共有 4 個嘗試區，每個嘗試區有 24 個嘗試，每個嘗試區中有 8 個目標刺激(共 32 個目標物，64 個非目標物)，刺激出現 500 毫秒，嘗試間間隔 1000 毫秒。本研究以此作業之正確率為依變項進行統計分析，正確率的校正公式： $(\text{正確接受}/\text{目標數}) - (\text{錯誤接受}/\text{非目標數})$  (Jaeggi, Buschkuhl, Jonides, & Perrig, 2008)。目前 N-back task 是最常用以評估 WM 的工具。Jaeggi, Buschkuhl, Perrig, and Meier(2010)發現 N-back task 與 Digit Span Task 高相關，所以他們認為 N-back task 測量的內容與 DST 所測的 WM 是同一構念。而且，因為 N-back task 可以操弄不同的難易度，n 愈大，WM 的負荷愈大，在研究上 N-back task 很適合用以測量 WM，在 N-back task 上表現出的個別差異，也可預測在其他認知作業上的個別差異。近年來工作記憶的研究以都 N-back 作業評量參與者的工作記憶(1-back 及 2-back)(如：Jaeggi, et al., 2008; Klein, Wendling, Huettner, Ruder, & Peper, 2006)。

**時距區辨作業(Time Discrimination Task)**。時距區辨作業是一個電腦化的時間知覺視覺測驗，用於測量參與者正確區辨時距的能力。時距區辨作業的設計是根據 Levin, Goldstein & Zeiniker (1984)而來；然而，更改其作業的難度水準以達研究目的。每次嘗試，螢幕上會呈現三個字(上、中、下)。這些字會出現在螢幕的相應上、中、下位置，這些字開始呈現的時間點不一定一樣，結束的時間也不一定一樣。例如：某嘗試共 12 秒，「下」這個字在第 1 秒時呈現在螢幕下方，且在第 10 秒時結束消失(共呈現 10 秒)；「中」在第 6 秒時才出現螢幕中間，且於第 11 秒結束(共呈現 6 秒)；「上」在第 10 秒時出現在螢幕上方，在第 12 秒結束(共呈現 2 秒)。每個嘗試結束時，要求參與者按鍵選出呈現最久的字是什麼。整個作業共 36 個嘗試，18 個嘗試包含 2、6、10 秒三段時距，另 18 個嘗試為 4、6、8 秒三段時距。答對一題得一分，總分即為總正確題數。此外，時距區辨作業依動用的工作記憶量分成三種難度水準，前 12 次嘗試是簡單的，其中 6 次嘗試會同時出現三個字，但結束的時間不同；剩下的 6 次嘗試中的三個字會出現於不同時間，但同時結束。預期參與者只藉由視覺區辨及些許的工作記憶即可處理這些項目。接下來的 12 次嘗試，其中 6 次嘗試兩個字同時出現，但不同時間結束；另 6 次嘗試中，兩個字不同時出現，但同時結束。預期這些嘗試開始會動用較多的工作記憶及時間知覺來作答。最後 12 次嘗試中，三個字出現與結束的時間皆不同。最後 12 次嘗試的結果可用以了解單純的時間知覺。由 36 次嘗試組成之時距區辨作業的信度為 0.86(Cronbach's alpha)，表示具有良好的內在信度。

### (三)實施程序

就台中市鄰近國小資源班徵求 RD 學生、ADHD 學生及普通班學生。每組 21 人。所有參與者都先施予簡式魏氏智力測驗(陳心怡, 1999)，獲得所推估的智力量表分數。最後，所有參與者再參與本研究的所有測驗，利用早自習及中午時間，分天分次逐步完成。

## 結果

三組參與者的年齡、智力、工作記憶的比較如表 1 所示。三組的年齡沒有差異，三組的智力有所差異，LD 組的智力低於 ADHD 組，且 ADHD 組的智力又低於一般組。三組的工作記憶也有所差異，他們在 N-back task 上的平均得分，LD 組與 ADHD 組沒有明顯差異，但他們都低於一般組。因此，之後的時間知覺分析會考慮將智力變項進行控制。

表 1：三組參與者的年齡、智力、工作記憶的比較

	ADHD (n=21)		LD (n=21)		Control (n=21)		F 值	事後比較
	M	SD	M	SD	M	SD		
年齡	10.21	1.50	10.27	1.29	10.18	1.30	0.02	LD=ADHD =Ctl
推估智力	99.79	8.06	89.55	8.40	108.21	8.01	27.57**	LD<ADHD <Ctl
N-back task 平均 得分	0.35	0.15	0.37	0.16	0.48	0.17	4.07*	LD=ADHD <Ctl

三組參與者在時間區辨作業上的表現如表 2 所示。如預期，隨著難度增加，參與者的正確率也隨之下降，而且當高難度水準時，ADHD 組與 LD 組的正確率已經是 50%。可見，對他們而言，高難度水準的時間區辨作業確實很難了，只有一般組在高難度水準下仍有 65% 的正確率。如果直接比較三組參與者在高難度水準的時間區辨作業下的分數，可發現具組別效果( $F(2, 60) = 2.97; p = 0.05$ )，ADHD 與

LD 的時間區辨能力沒有差別( $p = 0.85$ )，但是，他們分別都比一般組差( $p < 0.05$ )。但是，如此的時間區辨差異可能來自三組之間的工作記憶差異所致。

因此，必須先驗證本研究所採用的時間區辨作業是否也存在著時間區辨與工作記憶息息相關的現象，本研究將時間區辨作業中不同難度水準下的參與者表現與 N-back 作業下的平均表現求相關。結果如預期，在高難度水準下的時間區辨表現與工作記憶的相關達顯著( $r(63) = 0.50, p < 0.001$ )，中難度下的時間區辨表現與工作記憶的相關也達顯著( $r(63) = 0.26, p < 0.05$ )。然而，低難度下的時間區辨表現與工作記憶的相關則未達顯著( $r(63) = 0.26, p < 0.05; r(63) = 0.05, p = 0.70$ )。可見，難度愈高，涉及的工作記憶愈多，即愈高難度水準下的時間區辨動用愈多的工作記憶能力。

表 2：三組參與者在時間區辨作業三種難度水準下的表現

	ADHD (n=21)		LD (n=21)		Control (n=21)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Easy level	0.85	0.20	0.86	0.17	0.94	0.13
Medium level	0.64	0.18	0.59	0.20	0.64	0.21
Difficult level	0.50	0.20	0.51	0.24	0.65	0.21

因此，在比較三組的時間區辨能力之前需要確定三組的工作記憶是否有差別。三組兒童的工作記憶表現如表 2 所示。經二因子變異數分析後，發現組別間具顯著差異( $F(2, 60) = 4.03; p < 0.05$ )，也就是，ADHD 與 LD 沒有差別( $p = 0.74$ )，但他們都比一般組差( $p < 0.05$ )。n = 2 的正確率明顯低於 n = 1 的正確率( $F(1, 60) = 4.03; p < 0.05$ )，即 n = 2 的難度較高。難度水準與組別之間沒有交互作用( $F(2, 60) = 1.38; p = 0.26$ )。

表 2：三組參與者在工作記憶上的表現

	ADHD (n=21)		LD (n=21)		Control (n=21)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
n=1	0.49	0.19	0.55	0.21	0.62	0.20
n=2	0.20	0.17	0.18	0.16	0.33	0.19

可見，在分析組間的時間區辨能力差異時，需將工作記憶變項控制住。因此，進一步將工作記憶當成共變數，將智力當成獨變項，所有參與者的智力區分成高低兩類，進行二因子共變數分析，發現組別差異未達顯著( $F(2, 56) = 1.55; p = 0.22; \eta^2 = 0.05$ )。智力的主要效果未達顯著( $F(1, 56) = 1.18; p = 0.28; \eta^2 = 0.02$ )。智力與組別間的交互作用也未達顯著( $F(2, 56) = 1.15; p = 0.32; \eta^2 = 0.04$ )。可見，在控制工作記憶的情況下，三組兒童的時間區辨能力並沒有明顯差異。

## 結論

本研究主要發現時間區辨能力與工作記憶具高相關，此結果與過去大部分的研究相一致(如 Sonuga-Barke 等人, 2010)，且發現 ADHD 與 LD 兒童的工作記憶都較一般兒童來得弱，此結果也與過去的研究發現相一致 ( Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006; Siegel & Ryan, 1989; Swanson, 1994, 1999; Swanson, Ashbaker, & Lee, 1996 )。但 ADHD 與 LD 兒童之間沒有差異。因此，一旦將

工作記憶變項加以控制之後，三組兒童在時間區辨作業上的表現就不再有所差異了。此外，由上述結果也可得知，工作記憶受損較可能是 ADHD 兒童與 LD 兒童的共同認知能力受損，而不是時距區辨能力。根據目前學者的觀點，工作記憶受損後，遵循不同的方式，分別造成 ADHD 兒童及 LD 兒童的障礙。對 LD 兒童而言，工作記憶不足使得 LD 兒童無法記住每個音節的音(音素)，然後將之結合起來，習得它的意義。在之後使用它時，也無法記得它。重則造成他們識字量低，輕則文句間的推論能力差，閱讀理解能力差。對 ADHD 兒童而言，工作記憶不足使得他們表現出注意力不足的症狀(Pickering, 2006)。

值得一提的是，本研究所評量的時距區辨能力並不能代表所有的時間知覺能力，未來可進一步採多向度的時間知覺測驗，包括：時機掌握能力及時序處理能力等來評量 LD 兒童及 ADHD 兒童，方能判斷他們的時序知覺能力是否受損。而且，由本研究結果也可知，一旦所採用的時間知覺作業與工作記憶高相關，而所研究的對象本身既具有工作記憶上的差異，就更難得到明確的研究結論。未來的研究應設法設計出一些新的時間知覺作業，可獨立測量時間知覺能力。

## 參考文獻

- 李俊仁、柯華葳 (2007)。以認知因素區辨不同閱讀能力組的效能分析。*特殊教育研究期刊*, 32(1), 1-14。
- 胡永崇 (2003)。國小四年級閱讀困難學生識字相關因素及不同識字教學策略之教學成效比較研究。*屏東師院學報*, 19, 177-216。
- 陳心怡 (1999)。「簡式」魏氏兒童智力量表之建立研究—四個分測驗之組合。*測驗年刊*, 46, 13-32。
- 陳慶順 (2001)。識字困難學生與普通學生識字認知成分之比較研究。*特殊教育研究學刊*, 21, 215-237。
- 楊秀文 (2001)。*不同語言理解類型學生之研究*。國立台灣師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- Allen, G. D. (1975). Speech rhythm: Its relation to performance universals and articulatory timing, *Journal of Phonetics*, 3, 75-86.
- Atterbury, B. W. (1985). Musical differences in learning-disabled and normal-achieving readers, aged seven, eight and nine. *Psychology of Music*, 13, 114-123.
- Baddeley, A. D. (1998). Recent developments in working memory. *Current Opinions in Neurobiology* 8, 234-238.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.
- Barkley, R. A., Koplowitz, S., Anderson, T., McMurray, M. B. (1997). Sense of time in children with ADHD: effects of duration, distraction, and stimulant medication. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 3, 359-369.
- Barkley, R. A., Murphy, K. R., Bush, T. (2001) Time perception and reproduction in young adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 15, 351-360.
- Breier, J. I., Gray, L., Fletcher, J. M., Diehl, R. L., Klass, P., Foorman, B. R., & Molis, M. R. (2001). Perception of voice and tone onset time continua in children with dyslexia with and without Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80, 245-270.
- Bryant, P. E., & Bradley, L. (1985). *Children's reading problems* Oxford: Basil Blackwell.
- Bowers, P. G. & Wolf, M. (1995). Theoretical links among naming speed, precise timing mechanisms and orthographic skills. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 5, 69-85.

- Dowson, J. H., McLean, A., Bazanis, E., Toone, B., Young, S., Robbins, T. W., et al. (2004). Impaired spatial working memory in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: comparisons with performance in adults with borderline personality disorder and in control subjects. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *110*, 45–54.
- Dykman, R. & Ackerman, P. T. (1991). ADD and specific reading disability: Separate but often overlapping disorders. *Journal of Learning Disabilities*, *24*, 96-103.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Kirkwood, H. J., Elliott, J. G., Holmes, J., & Hilton, K. A. (2008). Attentional and executive function behaviours in children with poor working memory. *Learning and Individual Differences*, *18*, 214–223.
- Goldman-Rakic, P. S. (1995). Cellular basis of working memory. *Neuron*, *14*, 477-485.
- Goswami, U., Thompson, J., Richardson, U., Stainthorp, R., Hughes, D., Rosen, S., & Scott, S. K. (2002). Amplitude envelope onsets and developmental dyslexia: a new hypothesis. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* *99*, 10911–10916.
- Hinshaw, S. P. (1992). Externalizing behavior problems and academic underachievement in childhood and adolescence: Causal relationships and underlying mechanisms. *Psychological Bulletin*, *111*, 127-155.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *105*(19), 6829-6833.
- 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.
- Karatekin, C. (2004). A test of the integrity of the components of Baddeley's model of working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*, 912–926.
- Karatekin, C., & Asarnow, R. F. (1998). Working memory in childhood-onset schizophrenia and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *80*, 165-176.
- Kempton, S., Vance, A., Maruff, P., Luk, E., Costin, J., & Pantelis, C. (1999). Executive function and attention deficit hyperactivity disorder: stimulant medication and better executive function performance in children. *Psychological Medicine*, *29*, 527-538.
- Kerns, K. A., McInerney, R. J., & Wilde, N. J. (2001). Time reproduction, working memory, and behavioral inhibition in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, *7*, 21–31.
- Klein, C., Wendling, K., Huettner, P., Ruder, H., & Peper, M. (2006). Intra-subject variability in attention-deficit hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, *60*, 1088–1097.
- Lee, H. Y., Sie, Y. S., Chen, S. C., & Cheng M. C. (submitted). The music perception performance of Chinese children with and without dyslexia. *Psychological Reports*.
- Lieberman, A. (1993). In speech perception, timing is not what it seems, *Annals of the New York Academy of Sciences*, *682*, 264–271.
- Mariani, M. A., & Barkley, R. A. (1997). Neuropsychological and academic functioning in preschool boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, *13*, 111- 129.
- McGee, R. & Share, D. (1988). Attention deficit disorder-hyperactivity and academic failure: Which comes first and which should be treated? *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *27*, 318-325.
- Rubia, K., Noorloos, J., Smith, A., Gunning, B., Sergeant, J., 2003. Motor timing deficits in community and clinical boys with hyperactive behavior: the effect of methylphenidate on motor timing. *Journal of*

*Abnormal Child Psychology*, 3, 301–313.

- Rubia, K., Overmeyer, S., Taylor, E., Brammar, M., Williams, S. C. R., Simmons, A., & Bullmore, E. T. (1999a). Hypofrontality in Attention Deficit Hyperactivity Disorder during higher-order motor control: A study with functional MRI. *American Journal of Psychiatry*, 156(6), 891–896.
- Rubia, K., Taylor, A., Taylor, E., & Sergeant, J. A. (1999b). Synchronization, anticipation and consistency of motor timing in dimensionally defined children with attention deficit hyperactivity disorder. *Perceptual and Motor Skills*, 89, 1237–1258.
- Rubia, K., Taylor, E., Smith, A. B., Oksanen, H., Overmeyer, S., & Newman, S. (2001) Neuropsychological analyses of impulsiveness in childhood hyperactivity. *British Journal of Psychiatry*, 179, 138–143.
- Siegel, L. S., & Ryan, E. B. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Development*, 60, 973–980.
- Smith, A., Taylor, E., Warner Rogers, J., Newman, S., & Rubia, K. (2002). Evidence for a pure time perception deficit in children with ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43, 529–542.
- Snowling, M. (1987). *Dyslexia: A cognitive developmental perspective*. Oxford: Basil Blackwell.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Saxton, T., & Hall, M. (1998). The role of interval underestimation in hyperactive children's failure to suppress responses over time. *Behavioural Brain Research*, 94, 45–50.
- Sonuga-Barke, E., Bitsakou, P., & Thompson, M. (2010). Beyond the dual pathway model: Evidence for the dissociation of timing, inhibitory and delay-related impairments in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 49, 345-355.
- Semrud-Clikeman, M., Biederman, J., Sprich-Buckminster, S., Lehman, B. K., Faraone, S. V. & Norman, D. (1992). Comorbidity between ADDH and Learning Disability: A review and report in a clinically referred sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 31, 439-448.
- Snowling, M. (1987). *Dyslexia: A cognitive developmental perspective*. Oxford: Basil Blackwell.
- Sonuga-Barke, E. J. S. (2003) The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neuro-developmental characteristics. *Neuroscience and Biobehavioural Reviews*, 27, 593-604.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Houwer, J. D., Ruiter, K. D., Ajzenstzen, M. and Holland, S. (2004). AD/HD and the capture of attention by briefly exposed delay-related cues: evidence from a conditioning paradigm. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 274–283.
- Stein, J. F. & Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neuroscience*, 20(4), 147-152.
- Studdert-Kennedy, M., & Mody, M. (1995). Auditory temporal perception deficits in the reading-impaired: A critical review of the evidence. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2, 508-514.
- Swanson, H. L. (1994). Short-term memory and working memory: Do both contribute to our understanding of academic achievement in children and adults with learning disabilities? *Journal of Learning Disabilities*, 27, 34–50.
- Swanson, H. L. (1999). What develops in working memory? A life span perspective. *Developmental Psychology*, 35, 986–1000.
- Swanson, H. L., Ashbaker, M. H., & Lee, C. (1996). Learning disabled readers working memory as a function of processing demands. *Journal of Experimental Child Psychology*, 61, 242–275.
- Toplak, M. E., Rucklidge, J. J., Hetherington, R., John, S. C. F., & Tannock, R. (2003). Time perception deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid reading difficulties in child and adolescent samples. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44, 888-903.

- Westerberg, H., Hirvikoski, T., Forsberg, H., Klingberg, T. (2004). Visuo-spatial working memory: a sensitive measurement of cognitive deficits in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, *10*, 155-161.
- Willcutt, E. G. & Pennington, B. F. (2000). Comorbidity of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: Differences by gender and subtype. *Journal of Learning Disabilities*, *33*, 179-191.
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Boada, R., Tunick, R. A., Ogline, J., Chhabildas, N. A., & Olson, R. K. (2001). A comparison of the cognitive deficits in reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, *110*, 157–172.
- Wise, B. W., Olson, R. K., Ring, J. & Johnson, M. (1998). Interactive computer support for improving phonological skills. In: J.L. Metsala & L.C. Ehri (eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 189–208). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wolff, P. H., (2002). Timing precision and rhythm in developmental dyslexia. *Reading and Writing*, *15(1)*, 179-206.

# 科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：103 年 03 月 09 日

計畫編號	MOST 102-2410-H-040-003-		
計畫名稱	台灣 ADHD 兒童的書寫語言表現		
出國人員姓名	李宏鎰	服務機構及職稱	中山醫學大學心理系教授
會議時間	103 年 03 月 08 日 至 103 年 03 月 09 日	會議地點	日本東京
會議名稱	(中文) 第二屆亞洲 ADHD 學術會議 (英文) The 2nd Asian Congress on ADHD		
發表題目	The Writing Language Performance of Taiwanese Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder		

## 一、參加會議經過

「亞洲 ADHD 國際研討會」首屆在韓國首爾舉辦，逐步凝聚亞洲 ADHD 專家，提供交流的機會。第二屆亞洲 ADHD 國際研討會於 2014,3/8-3/9 於日本東京醫院舉行主題是：What is the ultimate goal of ADHD treatment? 第一屆在韓國首爾舉行時，本人已偕同位碩士生出席暨口頭發表論文，本次同樣帶領三位學生參加東京的會議，會後與新加坡、日本學者有所討論，了解各國對 ADHD 的診斷及治療，收獲很多。台大醫院高淑芬醫師也出席報告。

## 二、與會心得

本次會議主要聆聽 Sonuga-barke 介紹 ADHD 的時間知覺的神經心理機制，可見時間知覺能力在國外已經逐漸成為一項新的認知能力。可是，在台灣卻鮮少被研究。這也呼應我個人近兩年的研究都著重在時間知覺的能力上，希望台灣更多學者可以加入探討時間知覺。

此外，ADHD 的亞型分類，甚至 ADHD 的診斷都呈現不穩定的現象。因此，有日本學者提出以執行功能的發展來判斷 ADHD 兒童的異常，相當有趣。另有，新加坡的團隊介紹 ADHD 的社交技巧訓練的困難，及職能治療。顯現實務工作上台灣及新加坡的相似性。最後，希望有朝一日本會議也會在台灣舉行。

## 三、發表論文全文或摘要



# The Writing Language Performance in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder

Hom-Yi Lee<sup>1,2</sup>, Rou-An Chen<sup>1</sup>, Yu-Shiuan Lin<sup>1</sup>, Chiung-Wei Huang<sup>1</sup>, Sz-Chi Chen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Psychology, Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan, R.O.C.*

<sup>2</sup>*Department of Clinical Psychology, Chung Shan Medical University Hospital, Taichung, Taiwan, R.O.C*

**Abstract:** Poor writing is common in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). However, the writing performance of children with ADHD was rarely formally explored in Taiwan, so the purpose of this study was to investigate writing features of Chinese children with ADHD in Taiwan. There were 25 children with ADHD and 25 normal children involved in a standardization writing assessment- Written Language Test for Children, to assess their performance at the Dictation, Sentence combination, Adding/Deducting redical, Cloze and Sentence making subtests. The results showed that excluding the score of sentence combining subtest, the score of Chinese children with ADHD are lower than the normal student at the rest subtests. Almost 60% of ADHD children's scores are below the 25th percentile numbers, but only 20% for normal children. Thus, the writing problems is common for children with ADHD in Taiwan, too. First, Chinese children with ADHD performed worse than normal children on the Dictation and Cloze subtests, showing the weaker abilities of retrieving correct characters from their mental lexicon. Second, Chinese children with ADHD performed worse on the Adding/Deducting Redical subtest than normal children did, which implied that children with ADHD had poor knowledge about orthographic representation. Finally, at the language level, the score of Chinese children with ADHD on Sentence combination subtest was not lower than normal children, implicated their normal grammatical competence. It is worth mentioning that Chinese children with ADHD ignores the details of characters when they are writing, is common across languages.

**Keywords:** character representation, handwriting, lexical-semantic, sentence making

## 四、建議

台灣在 ADHD 方面的研究也達一定的成熟度，也可以考慮承辦亞洲 ADHD 國際研討會，以便介紹台灣 ADHD 患者的相關教育與治療策略，甚至將相關的心理測驗推向其它國家。

## 五、攜回資料名稱及內容

論文摘要集。

## 六、其他

本論文後來刊登在 *Research in Developmental Disabilities* 期刊上。

Lee, H. -Y.\*, Chen, R.-A., Lin, Y.-S., Yang, Y.-C., Huang, C.-W., & Chen, S.-C. (2014). The written language performance of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Taiwan. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 1878-1884. (SSCI, Impact factor:

2.483, **Rank: 3/36** in Special Education) ◦

# 科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2015/01/18

科技部補助計畫	計畫名稱: 閱讀困難兒童與注意力缺陷過動症兒童之時間知覺缺損
	計畫主持人: 李宏鑑
	計畫編號: 102-2410-H-040-003- 學門領域: 教育及教學心理學
無研發成果推廣資料	

102 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：李宏鎰		計畫編號：102-2410-H-040-003-				計畫名稱：閱讀困難兒童與注意力缺陷過動症兒童之時間知覺缺損	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	1	0	100%		
		研討會論文	0	1	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	1	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			
國外	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	1	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			

<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p style="text-align: center;">無</p>
---	--------------------------------------

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

# 科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

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

## 1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

### 達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

## 2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

所獲得的研究資料已經整理完成且投稿國外 SSCI 期刊，目前在審查中。

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

本研究主要發現工作記憶受損較可能是 ADHD 兒童與 LD 兒童的共同認知能力受損，而不是時距區辨能力。很有可能，工作記憶受損後，遵循不同的方式，分別造成 ADHD 兒童及 LD 兒童的障礙。對 LD 兒童而言，工作記憶不足使得 LD 兒童無法記住每個音節的音(音素)，然後將之結合起來，習得它的意義。在之後使用它時，也無法記得它。重則造成他們識字量低，輕則文句間的推論能力差，閱讀理解能力差。對 ADHD 兒童而言，工作記憶不足使得他們表現出注意力不足的症狀(Pickering, 2006)。

值得一提的是，本研究所評量的時距區辨能力並不能代表所有的時間知覺能力，未來可進一步採多向度的時間知覺測驗，包括：時機掌握能力及時序處理能力等來評量 LD 兒童及 ADHD 兒童，方能判斷他們的時序知覺能力是否受損。