

學前聲韻處理、快速唸名與視覺記憶能力 預測小一學童識字困難效能之檢測

宣崇慧

亞洲大學幼教系
助理教授

蘇政輝

嘉義大學幼教所
研究生

陳必卿

臺南大學幼教所
研究生

余孟儒

臺中市私立安徒生幼稚園
教師

王涵

臺中市成功國小附設幼稚園
教師

張文真

第一社會福利基金會
教師

邱郁芬

內政部兒童之家教師

本研究是一個追蹤研究，探討幼兒大班時四類認知技能，即聲韻處理（包括聲韻覺識與聲韻解碼）、快速自動唸名、視覺記憶對一年級下學期識字困難的預測效果。研究者從兒童幼稚園大班下學期開始（4-6 月），為 330 名學前幼兒進行相關認知技能的測量，當同一批兒童國小一年級上學期開始（9 月）及下學期結束時（6 月），再以標準化測驗測量其識字量，扣除流失人數後，第二年總人數為 269 人，研究者針對識字困難的 37 人（Z 分數低於-1 者）及識字正常的 50 人（Z 分數介於 0 至 0.5 者），共 87 人進行區辨分析。結果顯示，識字困難學前顯著預測變項為聲韻解碼、快速自動唸名（Rapid Automatized Naming, RAN）、以及視覺記憶，總正確性為 79.3%。在增進識字困難者的預測效能並降低假陰性方面，其重要性由高而低依次為 RAN、視覺記憶、以及聲韻解碼。若輔以一上識字（9 月），則可使識字困難者預測正確率增加至 100%。最後根據本研究結果，在未來預測指標的驗證與應用上提出建議。

關鍵詞：快速自動唸名、視覺記憶、預測指標、聲韻處理、識字困難

致謝：本研究之進行，承蒙國科會專題研究計畫之補助（SC97-2410-H-468-024-MY2），以及教育部補助「大專校院研究人才延攬方案」所提供的人力支援，特此致謝。研究過程，要感謝參與的幼兒、關心幼兒閱讀發展的家長及老師、園所及學校的行政人員、以及專案助理簡幼婷，使得研究得以順利進行。亦感謝兩位匿名審查委員以及本學刊編輯委員的修正建議，以及屏東縣東海國小張毓仁老師在本研究統計上所提出的建議。

緒論

早期閱讀能力與後期的閱讀發展、語言發展、學業表現、社會適應有很大的關係。閱讀困難問題發現得越晚，學生完全克服閱讀問題的機會越渺茫 (Stanovich, 1986)，故及早發現有閱讀困難的學童並及早提供所需的閱讀補救教學，是刻不容緩的工作。Vellutino, Fletcher, Snowling 與 Scanlon (2004) 回顧過去四十年以拼音文字為主的識字障礙研究成果指出，預估與篩選閱讀困難學童的最佳時間點在學前階段，如此，介入工作才能在一年級及早開始；O'Connor 與 Jenkins (1999) 的研究更精確指出，大班下學期所蒐集的預測變項，比上學期所蒐集者，有更佳的預測效果。

國外已累積多篇從學前到國小階段的縱貫性研究 (Catts, Adlof, Hogan, & Weismer, 2005; Catts, Adlof, & Weismer, 2006; Catts, Fey, Tomblin, & Zhang, 2002; Catts, Fey, Zhang, & Tomblin, 1999; Catts & Hogan, 2003; Catts, Hogan, & Fey, 2003; Cutting & Scarborough, 2006; O'Connor & Jenkins, 1999; Wood, Hill, Meyer, & Flowers, 2005)，這些研究以多種早期的認知能力預測後期的閱讀困難高危險群，結果指出聲韻處理能力可視為學前識字困難最顯著的預測指標 (Griffiths & Snowling, 2002; O'Connor & Jenkins, 1999; Vellutino, Tumber, Jaccard, & Chen, 2007; Wood et al., 2005)，另一個不容忽視，可能獨立於聲韻處理能力之外的預測變項則是快速自動唸名 (Rapid Automated Naming, 簡稱 RAN) 的速度 (Wolf & Bowers, 1999; Wolf, Bowers, & Biddle, 2000)。

在中文識字困難預測指標的探索上，李俊仁 (1998) 以及李俊仁與柯華葳 (2007) 以國小三年級學童為對象，使用區辨分析 (Discriminant Function Analysis) 的方法，探

究閱讀重要認知能力對閱讀低成就學童的預測效果。其結果發現，RAN、符號序列記憶、聲調覺識、工作記憶、母音及子音辨識 (李俊仁, 1998) 與工作記憶、注音拼讀、形音連結 (李俊仁、柯華葳, 2007) 等能力，可做為區辨兒童閱讀能力的變項。李俊仁 1998 年的研究對識字低成就學童的區辨效果 (28.6%) 與其 2007 對閱讀成就學童的區辨率 (95.4%) 相較，有很大的差異，且李俊仁與柯華葳 (2007) 的預測變項與依變項組別的施測時間點均在國小三年級，此時期閱讀困難的問題已很明顯，就其相關認知變項與閱讀本身的關係上來看，診斷的意義大於預測。預測的目的是希望預先透過重要預測指標，找出未來可能成為閱讀困難的高危險群。

國內以早期認知技能預測入學後閱讀能力的研究相當有限，曾世杰、簡淑真、張媛婷、周蘭芳、連芸伶 (2005) 探測學前閱讀相關認知能力對入學後的預測效果，此研究結果顯示，學前數字 RAN (25.4%, $p < .001$) 可長期預測四年級的閱讀理解表現，其次是聲調覺識 (11.0%, $p = .001$)；但到了一年級，則以聲調覺識能力的預測力最強，分別獨立解釋二 (24.5%, $p < .001$)、三年級 (10.8%, $p = .005$) 閱讀理解能力，其它中文縱貫性研究亦有類似的發現 (Hsuan, 2010; McBride-Chang & Ho, 2005a)。有許多研究也發現視覺處理 (Ho & Bryant, 1997a; Ho, Chan, Lee, Tsang, & Luan, 2004; Ho, Chan, Tsang, & Lee, 2002; Ho, Law, & Ng, 2000; Siok & Fletcher, 2001) 佔一定的重要性。有的研究觀察識字困難者與非識字困難者的識字相關認知技能，發現識字困難者的聲韻處理、RAN 與視覺處理均有顯著落後的情形，但視覺處理缺陷的發生機率較低，多伴隨 RAN 缺陷 (Ho, Chan, Lee et al., 2004; Ho, Chan, Tsang et al., 2002)，表示，視覺處理可能透過 RAN 與識字相關。縱貫性研究則發

現，視覺記憶與中文識字的關係，在習字早期以及習字能力成熟後的階段較聲韻處理重要（Siok & Fletcher, 2001）；聲韻處理則是在開始習字的一、二年間較為重要（Ho & Bryant, 1997a; Huang & Hanley, 1997; Siok & Fletcher, 2001），尤以聲調覺識為然（宣崇慧，2007、2008；宣崇慧、盧台華，2006；曾世杰等，2005；Shu, Pen, & McBride-Chang, 2008）；RAN 則在不同識字學習發展階段皆有顯著的相關（張毓仁、邱浩政、柯華葳、曾世杰、林素貞，2011；張毓仁、曾世杰，2008；曾世杰等，2005；McBride-Chang & Ho, 2005b）。因此，未來值得深入探討之早期階段與識字相關的重要技能，可以學童聲韻處理、RAN 及視覺記憶等認知技能為重點。

許多縱貫性研究亦發現兒童早期識字本身，對其後識字學習的解釋量，遠超過識字相關認知變項可解釋的總量（Hsuan, 2010; Huang & Hanley, 1997; McBride-Chang & Ho, 2005b），顯示早期識字量本身在預測的功能上，應具有其參考的價值。因此，除了識字相關認知變項外，若再輔以早期認字能力，應有助於及早發現識字困難學童。而所謂的「早期」究竟是何時呢？從上述研究看來，早期識字能力主要是在學童開始識字的一年或半年間，以標準化測驗測量其識字量。

目前國內識字困難學童被發現的管道，主要是透過各縣市的學習障礙學生鑑定與安置工作。但從最近一年國小學障學童的人數統計來看（教育部特殊教育通報網，2011），學前階段尚無幼兒被鑑定為學習障礙類別，一年級被鑑定為學習障礙的學童占所有身心障礙學童的比率，尚不及 1%，二年級也只增加到 8%，直到三年級至六年級，才增加至 25% ~ 33%。這表示，我國多數識字困難學童大約要等到三年級以後，才被發現，此與國外研究建議之閱讀困難的最佳發現與介入時間點相較（Vellutino

et al., 2004），約晚了三年之久。

本研究採縱貫性研究設計，並將參與者取樣的年齡層向下延伸至學前大班，從識字能力背後的重要認知變項，並輔以早期識字能力，找出可及早預測識字困難學童的最佳預測指標。

文獻探究

以下根據本研究目的，整理與識字重要認知技能有關之重要文獻，說明閱讀能力以及各項認知技能的關係。所探討的認知技能包括：聲韻處理、RAN、視覺處理、以及其他相關因素。最後，再整理預測指標研究常用的研究派典，並探究區辨分析的方法與效益。

一、閱讀能力的分析

閱讀理解為識字與口語理解兩項能力的相乘效果（Gough & Tumer, 1986），可見，識字能力是閱讀理解的基礎。雖然如此，國際閱讀障礙學會（The International Dyslexia Association, IDA）定義讀寫障礙為「...識字的精確性與流暢性的困難以及較差的拼字與解碼能力，上述兩項困難主要由於聲韻覺識的缺陷所導致，且與其它認知能力（例如：一般智商）與教育品質低落的因素無關，進而造成閱讀理解能力差，並阻礙口語詞彙知識與一般常識的學習」（IDA, 2002）。

上述定義與美國國家兒童健康與人類發展中心（National Institute of Child Health & Human Development, NICHD）對讀寫障礙的解釋一致（NICHD, 2000），均將讀寫障礙問題歸因於聲韻處理能力缺陷，而造成識字解碼障礙。因此，國內外許多閱讀發展與閱讀困難的研究，主要探究識字及其與重要認知變項間的相關（宣崇慧，2007；宣崇慧、盧台華，2006；Ho & Bryant, 1997a, 1997b; Hu & Catts, 1998;

Huang & Hanley, 1994, 1997; Siok & Fletcher, 2001)。

以英文為材料的研究多使用標準化的真字或假字唸讀兩項分測驗來測量識字能力，例如：修訂 Woodcock 閱讀精熟測驗 (Woodcock, 1987) 或標準化年級假字測驗 (Snowling, Stothard, & McLean, 1996)，均是以學童之識字量與假字解碼能力來代表識字能力 (例如 Catts, Fey, Tomblin et al., 2002; Catts, Fey, Zhang et al., 1999; Catts, Hogan, & Fey, 2003; Cutting & Scarborough, 2006; Shankweiler et al., 1999)。中文字的形音是以一字一音節的方式對應，因此，國內閱讀研究的識字能力主要測量學童之真字認讀表現 (例如：李俊仁、柯華葳, 2007; 宣崇慧, 2007; 宣崇慧、盧台華, 2006; 曾世杰等, 2005; Huang & Hanley, 1994, 1997)。有研究者利用形聲字聲旁表音的功能，設計中文字假音拼讀的作業，然而，卻因為形聲字表音並不規則，故該假字作業並無法完全代表中文識字能力 (Anderson, Li, Ku, Shu, & Wu, 2003; Ho & Bryant, 1997b)。

綜合以上文獻，識字問題是導致閱讀困難的主因之一，也是閱讀困難的主要研究方向。識字困難表現的測量上，拼音文字可測量讀者唸讀真字或假字的能力，而中文則著重在真字唸讀上。

二、聲韻處理能力與閱讀的關係

聲韻處理能力是指能夠覺知並適當的處理語音架構 (McBride-Chang, 2004)，Vellutino 等人 (2004, 2007) 指出，兒童聲韻處理的過程可包括編碼 (phonological coding)、覺識 (phonological awareness)、音素切割 (phoneme segment) 與解碼 (phonological decoding) 等能力。McBride-Chang (2004) 分析聲韻處理的測量，認為聲韻處理的難度，隨著語言聲韻的表徵單位 (音素、韻首、韻尾、

音節等) 與測量方式 (強迫式回答或開放式答題) 而不同；而各種聲韻處理能力與閱讀的關係，也隨著不同語言的聲韻表徵方式而異。

中文的每個音節配上不同聲調，可對應至不同的字形，並產生不同的字義。因此，研究發現，與中文識字障礙有關的原因包括兒童的音節記憶困難 (洪慧芳, 1993; Ho, Chan, Lee et al., 2004; Ho, Chan, Tsang et al., 2002; Shu et al., 2008) 以及聲調覺識困難 (宣崇慧, 2008; 宣崇慧、盧台華, 2006; 黃芸, 2003; Shu et al., 2008); 但也有研究發現學前兒童的韻尾覺識 (Ho & Bryant, 1997a) 與音節刪除 (McBride-Chang & Ho, 2005b) 和學齡識字有顯著關係；然而，McBride-Chang 與 Ho (2005b) 以學前兒童為對象，在控制了小班階段的識字與字彙知識後，發現小班的音節記憶、音節刪除與 RAN 三項能力，對大班識字的解釋量 (3%, $p > .05$) 遠低於英文字母名稱 (10%, $p < .001$)。McBride-Chang 與 Ho 針對此結果解釋，英文字母名稱知識屬於符號-聲韻連結能力的解碼技能 (graphological ability)，此能力與兒童習字歷程甚為接近。多數臺灣學童正式認字前先學習注音符號，因此，許多臺灣學者以注音符號為材料，測量學童的中文聲韻解碼能力 (張毓仁等, 2011)，結果發現，相較於短文流暢性以及 RAN，聲韻解碼能力對三年級學生的閱讀理解有最佳的預測效果。但張毓仁等人研究的閱讀理解能力與預測變項 (短文流暢、RAN、與聲韻覺識) 是同時施測，因此，無法控制閱讀能力本身與預測變項間相互影響的效果。目前臺灣多數幼稚園大班都已開始教幼兒認讀與拼讀注音符號，其主要功能在於幫助幼兒認識中文聲韻的組成。因此，兒童唸讀注音符號就是在進行符號-聲韻的解碼歷程。故對於已學習過注音符號的兒童，可以注音符號唸讀與拼讀能力來代表中文兒童的中文聲韻解碼能力，並比較其與

其他中文聲韻處理能力（聲韻覺識與音節刪除）在識字與閱讀理解上的重要性。

以上文獻整理包括了常見的聲韻覺識內涵與測試方法的界定，並歸納出與中文認字相關的聲韻處理能力，其中，最值得以臺灣學童為對象的聲韻處理能力為注音符號解碼，值得做為測量聲韻解碼的媒介。

三、快速自動唸名（RAN）與閱讀的關係

RAN 主要測量讀者形音連結的處理速度，也就是個體將視覺訊息（數字、符號、物件、顏色等）瞬間連結至其口語命名所需要的時間。Wolf 與 Bowers（1999）將 RAN 的歷程分解為注意力、視覺解碼、視覺形象特徵與心理詞彙的形音接觸、非視覺感官訊息與情感訊息的統整、語意概念訊息的激發與整合、以及口腔動作等歷程。Wolf 等人（2000）統整過去 30 年探討閱讀障礙者之 RAN 速度問題的研究發現指出，自動化快速提取刺激物聲音表徵的能力，可有效區隔識字障礙與非識字障礙者。

在 RAN 的速度測量上，林彥同（2001）仿照 Denckla（1972）的 RAN 作業，利用數字、注音、顏色、圖畫為刺激材料，編製學前至國小兒童唸名測驗，並加入非語文性交錯（顏色-圖畫交錯）、語文性交錯（數字-注音交錯）與綜合交錯（四類念名）的 RAN 測驗；Liao、Georgiou 與 Parrila（2008）則以簡單中文字、顏色、數字、以及注音符號為材料，測量學童 RAN 的速度；Ho 與 Lai（2000）使用數字、顏色、與圖畫的序列性與非連續性呈現（discrete-trial），來測量學童提取聲韻的速度；Hu 與 Catts（1998）發現許多特定型語言障礙學前幼兒尚無法自動化唸讀數字與字母等語文刺激，遂以不同顏色（黑、藍、紅）與動物（牛、豬、馬）隨機組成的圖片（共 24 個

題項：如「黑牛」、「藍豬」）之非語文刺激，做為 RAN 的測驗材料，此 24 個題項同樣以隨機性與序列性的方式同時呈現在同一張測試卡上，測量幼兒快速唸完 24 個題項所花的時間。使用上述方式測量 RAN 速度的中文閱讀的研究已相當豐富（宣崇慧，2008；曾世杰、邱上真、林彥同，2003；曾世杰等，2005；Ho, Chan, Lee et al., 2004; Ho, Chan, Tsang et al., 2002; Ho & Lai, 2000; McBride-Chang & Ho, 2005a），這顯示此等 RAN 測驗已相當穩定。

Wolf 與 Bowers（1999）提出雙缺陷假說，他們認為識字表現可能單獨受到聲韻覺識或 RAN 缺陷所影響。雙缺陷假說的主要理念有二：（一）雖然序列符號的 RAN 歷程與聲韻解碼及識字的歷程相近，且 RAN 歷程亦與其他聲韻處理能力有關，但單就聲韻處理能力本身無法完全代表複雜的 RAN 歷程（如注意力、視覺解碼及語意概念訊息統整等）；（二）腦神經科學研究發現識字困難者 magnocellular system 中的神經細胞數較少且較小，而 magnocellular system 主要控制快速與瞬間的視覺之低空間頻率訊息（low spatial frequency information）處理，且閱讀障礙者快速瞬間之低空間頻率的視覺處理作業亦顯著較慢（引自 Wolf & Bowers, 1999），此一視覺處理速度上的問題影響瞬間字形區辨（orthographic discrimination）與字形編碼（orthographic coding）的進行，而造成 RAN 缺陷型的識字障礙者，對閱讀影響的層面包括識字的流暢性與閱讀理解；（三）聽覺訊息處理過慢，會影響年幼兒童音素區辨與聲韻表徵的表現。然而，Vellutino 等人（2004）則不同意雙缺陷假說的想法，他們指出：（一）影響字形編碼的重要立論難以單獨建立在精準的時間處理機制（precise timing mechanism）上；（二）RAN 與聲韻覺識背後的基本影響元素均是聲韻編碼能力；（三）單一 RAN 缺陷者的識字問題也不

如單一聲韻缺陷者嚴重。因此，識字障礙的雙缺陷假說仍受到質疑，不似聲韻缺陷對識字障礙的影響力來得穩定。

雖然如此，許多實徵研究發現，在控制語文與非語文智商之後，學前 RAN 速度仍舊可獨立預測學童二年級與四年級的識字與閱讀理解表現 (Catts, Fey, Tomblin et al., 2002; Catts, Fey, Zhang et al., 1999)；亦有採回溯分析取向的研究發現，二年級閱讀困難組學童在學前階段發生 RAN 困難的機率遠高於非閱讀困難組學童 (Catts et al., 1999)；另有研究採區辨分析發現，學前 RAN 對二年級閱讀困難與非閱讀困難學童的區辨力，可達 80% 以上的效果 (O'Connor & Jenkins, 1999; Wood et al., 2005)。中文方面，曾世杰等人 (2005) 進行之為期四年的縱貫性研究顯示，在控制了語文智商之後，學前兒童的數字 RAN 對二、三、四年級兒童的識字與閱讀理解的解釋力均達顯著水準；張毓仁、曾世杰 (2008) 的研究發現，一年級 RAN 緩慢者，三年級時，在各項唸名、認字、閱讀理解、以及國語文成就各方面都顯著落後。雖然如此，張毓仁等人的研究亦發現唸名與聲韻覺識能力也有部份重疊的變異 (張毓仁、曾世杰, 2008；張毓仁等, 2011)，且若排除聲韻覺識變異後，唸名能力僅能顯著預測閱讀理解 (張毓仁等, 2011) 與閱讀流暢性 (Liao et al., 2008)，對認字能力的預測力則不顯著。因此，在及早預測或區辨閱讀困難學童的實務考量上，值得分別將 RAN 與聲韻處理能力獨立出來，檢驗兩者對識字能力的預測效果。

以上文獻先整理 RAN 的概念及其測量的方式，並分別從雙缺陷與單缺陷假說，探討 RAN 在識字歷程中所扮演的角色，最後，整理近年縱貫性研究的結果，說明分別獨立檢驗 RAN 與聲韻處理的必要性，及其在兒童閱讀發展歷程上的重要性。

四、視覺處理能力與閱讀的關係

雖然腦神經科學研究指出，大腦中的 Magnocellular 系統可影響快速眼動時的視覺辨識能力，進而影響讀者閱讀時的視覺分析，但並非閱讀障礙者才有 Magnocellular 缺陷問題 (Vellutino et al., 2004)。因此，亦有研究者認為，視覺能力對拼音文字閱讀的重要性較低 (Catts & Hogan, 2003; Vellutino et al., 2004)。

中文研究方面，Ho 等人 (2002) 分析 30 位智力正常識字困難學童 ($-1.5SD$ 以下) 的識字相關認知成分，結果發現，中文識字困難學童中，視覺記憶表現落後者高達 46.7%，其它視知覺能力落後的比例依次為：視覺空間關係占 40.0%、視覺區辨占 36.7%、視覺圖形完成占 33.3%、與視覺配對占 26.7%。Ho 等人 (2004) 複製 Ho 等人 2002 年的研究，並將檢驗的對象擴大為 147 名，結果發現，這些識字困難學童在視覺記憶 (28.6%)、視覺空間關係 (30.6%)、視覺區辨 (25.2%) 與視覺圖形完成 (23.8%) 等能力的落後比例，比其 2002 年的研究結果低。Ho 等人 (2002) 與宣崇慧 (2008) 的研究，將參與者分為智力正常之識字困難組 (Reading Difficulty, 簡稱 RD 組)、同年齡識字正常組 (Chronological Age, 簡稱 CA 組) 以及識字能力相當之年幼識字正常組 (Reading Level, 簡稱 RL 組)，比較這三組學童在閱讀相關認知技能上的表現。兩個研究在視覺記憶 (RD 組顯著低於 CA 組，RD 組與 RL 組無顯著差異) 與視覺配對 (三組無顯著差異) 的比較上，呈現一致的結果。Ho 等人 (2002) 的資料則另外顯示，RD 組的視覺區辨、視覺空間關係、視覺圖形組合等能力，顯著低於 CA 組，但與 RL 組相當。綜合上述兩個研究之發現可推論，識字困難學童的視覺記憶、視覺區辨、視覺空間關係與視覺圖形組合等能力顯著落後於一般同齡學童，但視覺配對

能力則與一般同齡學童相當。

雖然如此，黃芸（2003）以雙缺陷假說脈絡為基礎發現，視覺符號配對、RAN 速度及識字三者呈顯著相關，但以視覺符號配對分數為控制變項後，RAN 與閱讀能力間的相關即不顯著，研究者根據此一發現指出，中文讀者進行唸字作業的歷程中，視覺符號配對能力可能透過與 RAN 的顯著關聯，而間接與識字相關。Ho 等人（2002）的缺陷組型分析結果發現，30 位識字困難學童中有 4 位（13.3%）同時有視覺與 RAN 落後情形；Ho 等人（2004）的複製研究則發現，26.6% 的中文識字困難學童，同時有視覺與 RAN 落後的情形。

縱貫性研究則發現，兒童習字前（3 歲）的視覺空間能力表現（Frostig 總分）與其 4 歲（ $r = .35$ ）、5 歲（ $r = .38$ ）、與 7 歲（ $r = .36$ ）的認字均達顯著相關，且學前的視覺配對（6.6%）與視覺記憶（9.0%）能力均可單獨解釋入學後的識字表現（Ho & Bryant, 1997a），但視覺記憶的解釋力稍高。Siok 與 Fletcher（2001）的跨年段研究，比較聲韻覺識、視覺能力、與讀字的關係，結果發現，一年級時，僅視覺序列記憶能力與識字能力有顯著的相關（ $r = .39$ ），聲韻覺識能力則是在二、五年級與讀字達顯著相關，而視覺配對能力（Frostig）在一至五年級與識字能力的相關均不顯著，此結果與 Huang 與 Hanley（1997）的縱貫性研究以及 Hu 與 Catts（1998）的跨年段比較研究發現大致一致，均顯示：（一）視覺能力與識字能力有顯著相關的時間點在習字前，或初學識字階段；（二）視覺記憶能力對學習中文識字的重要性高於視覺配對能力，故本研究將繼續探究視覺記憶能力在學前對識字學習的影響。

從以上文獻得知，視覺記憶是各種視知覺能力中與中文發展關係最密切者，而視覺符號配對的重要性可能是反映在 RAN 的歷程中。

此外，縱貫性研究則指出，視知覺的重要性主要反映在習字前階段。

五、其他相關因素

Tomblin、Records、Buckwalter、Zhang、Smith 與 O'Brien（1997）使用兒童語言發展測驗（Newcomer & Hammill, 1999），從美國各州 7,218 位正常兒童中，篩選出 624 位疑似語言障礙兒童，又進一步從中診斷出 328 名特定型語言障礙兒童（Specific Language Impairment, 以下簡稱 SLI）。Catts 與其同事以這 328 名 SLI 以及另外 276 名非語言障礙之學童為對象，自 1997 至 2006 年持續觀察這一群兒童的語言與閱讀發展情形，其主要發現統整如下。

Catts 等人（1999）以全智商分數（語文與非語文智商）、聲韻覺識、RAN 以及口語能力四個變項投入階層回歸公式，結果顯示，學前全智商分數可解釋二年級識字能力達 31.1% 的變異，剩餘的三個重要變項雖仍可獨立解釋識字（14.2%），但總解釋量低於全智商。Catts 等人（2002）發現，學前非特定型語言障礙兒童（NLI：非語文智商比常模稍低之語言障礙者）在二年級（NLI：67.0%；SLI：41.8%）與四年級（NLI：63.7%；SLI：35.9%）出現閱讀困難的比率均高出 SLI 兒童（非語文智商與正常兒童相當）。此結果顯示，學前 SLI 兒童有較高比率在入學後成為閱讀困難者，而 NLI 兒童入學後的閱讀表現則更差，表示，智力因素與閱讀發展有一定程度的關聯。

除了學童本身內在能力（如：智力與識字相關認知技能）外，McBride-Chang（2004）指出語文學習與兒童所成長與學習的生態系統亦有很大的關係。與兒童語文學習有關的生態因子，從微觀（Microsystem）至巨觀（Macrosystem）層次依次為家庭環境（如：父母親學歷、家庭社經地位、家中所使用的語言）、教育環境（如：幼稚園的課程取向）、以

及整體文化脈絡（如：不同語系）。因此，過去探究兒童語言與閱讀發展的研究，均將兒童基本智能納入控制變項（例如：McArthur, Hogben, Edward, Heath, & Hengler, 2000; McBride-Chang & Ho, 2005b; Vellutino et al., 2007），並在個案選取與資料分析時，審慎考量外在學習環境（如：家庭社經水準與幼稚園課程取向）可能帶來的變異（例如：Shu et al., 2008; Vellutino et al., 2007），以免影響研究效度。

綜合以上文獻可知，除了聲韻處理、RAN、與視覺記憶等相關認知能力外，影響識字發展的其他相關因素尚包含智力與環境刺激等，這些因素有必要在研究的過程中加以控制。

六、有/無閱讀困難的區辨分析

縱貫性研究資料，一般可從以下兩種取向進行分析：（一）從所測得之「連續性」的分數，探討閱讀前之不同認知技能，對其後來閱讀成就的解釋程度（曾世杰等，2005；Catts, Fey, Tomblin et al., 2002; Catts, Fey, Zhang et al., 1999）；或是（二）依照效標變項之實際分組情形（不同閱讀能力組別），來回溯學前重要閱讀相關認知技能對不同閱讀能力組別的區別效果（李俊仁，1998；李俊仁、柯華葳，2007; Catts et al., 1999; Nation, Clarke, Marshall, & Durand, 2004; O'Connor & Jenkins, 1999; Wood et al., 2005），或觀察不同閱讀能力組別學童學前重要認知技能表現或發展情形（Catts, Adlof, Hogan et al., 2005; Catts, Adlof, & Weismer, 2006; Catts, Hogan, & Fey, 2003）。第一種研究取向以閱讀相關認知技能為預測變項，在樣本具常態性與母群代表性兩個條件下，以閱讀能力為效標，根據效標變項之變異量可被預測變項之變異量所解釋的程度（ R^2 值），來說明某組或某個預測變項（閱讀相關認知技能）可預測實際

測得之效標能力（閱讀能力）的強度。透過此一探究取向，吾人可了解相關認知變項在學前對入學後閱讀發展的預測效果與重要性，但此一分析取向的結果無法得知，篩選對象的重要閱讀相關認知能力，究竟要低到甚麼程度，篩選者才有足夠的把握，預測篩選對象可能為閱讀困難學童？第二種研究取向若以「區辨分析（Discriminant Function Analysis）」的方式進行，則可透過四個步驟來檢驗區別變項的區辨效果（Tabachnick & Fidell, 2001），第一步驟先根據實際閱讀測驗的測量結果，區分出有/無閱讀困難兩個組別，並以單因子變異數分析，找出兩組呈顯著差異的變項，做為區別分析的預測變項；第二步驟進行區辨分析，依重要閱讀認知技能（學前階段所測得）的區辨結構係數，保留區辨功能性強的認知變項；第三步驟再做類別分析（classification），比對以高區辨功能認知變項所得到的預測分組結果（group membership），與實際組別的符合程度，選取「最適合」用於區辨閱讀困難學童的認知變項，做為早期篩選閱讀困難學童的預測指標。所謂最適合是指能以最少的預測指標，提供高敏感度與低錯誤率的分類效果；第四步再以類別分析檢驗每一個變項的重要性，以做為未來在實務工作上訂定預測指標的參考依據。

閱讀困難預測指標的判斷可根據「敏感度（sensitivity）」、「假陽性（false positive）」與「假陰性（false negative）」三類型態的發生率來檢驗與調整（O'Connor & Jenkins, 1999; Wood et al., 2005）。「敏感度」是指預測指標正確區分有/無閱讀困難者的效果，預測性的區別結果與實際分類結果符合程度越高，表敏感度越高。「假陽性」是錯誤預測的一種，指被預測指標區分為閱讀困難，但實際入學後的閱讀表現正常者。「假陰性」則是另一種錯誤預測，指被預測指標區分為無閱讀困難，但入學

後卻有閱讀困難者。「假陽性」的結果會誤將沒有早期介入補救需求的學童，列入學校所規劃的介入方案中，而造成特殊教育成本的浪費，但亦有研究發現（O'Connor & Jenkins, 1999），大部分「假陽性」學童的實際閱讀能力已臨界閱讀困難切截分數，且「假陽性」學童接受額外的早期閱讀補救教學介入並無嚴重的害處。「假陰性」的錯誤後果則會延誤閱讀困難學童及早接受閱讀補救教學的時機，故「假陰性」的錯誤比「假陽性」的錯誤還嚴重。因此，訂定區別閱讀困難預測指標的考量原則為：（一）提高敏感度；（二）降低假陽性；以及（三）零假陰性（O'Connor & Jenkins, 1999; Wood et al., 2005）。

從以上分析可知，未來研究可透過「區辨分析」，並以最高敏感度、低假陰性、以及零假陽性的原則，找出最適合的早期預測指標。

綜合上述文獻探討，早期聲韻處理、RAN、以及視覺記憶在閱讀習得與發展的歷程上，有其重要性，具有進一步做為學前閱讀困難預測變項之探究價值。此外，智力與環境刺激等變項，為學童各種學習的基本條件，應納入控制變項以確保研究效度。在研究取向上，國外此類探究早期閱讀相關認知技能與其後閱讀能力的研究發現，主要奠定在系列性的縱貫研究上（例如：Catts, Adlof, Hogan et al., 2005; Catts, Adlof, & Weismer, 2006; Catts, Fey, Tomblin et al., 2002; Catts, Fey, Zhang et al., 1999; Catts, Hogan, & Fey, 2003; O'Connor & Jenkins, 1999; Wood et al., 2005），而國內僅少數研究以縱貫研究的方式，探究早期閱讀相關認知技能對其後閱讀發展之預測效果，故本研究採縱貫性研究取向，以蒐集長期發展的資料，做為早期發現閱讀困難高危險群幼兒的基礎。在資料分析上，則適合以「區辨分析」來找出最佳預測效能之變項。

研究方法

一、研究設計

本研究是一個兩年期（2008 年 10 月至 2010 年 7 月）的縱貫性研究，利用區辨分析，探究在學前大班的識字相關認知技能（2009 年 4-6 月），對國小一年級下學期（2010 年 6 月）識字困難兒童的區辨效果。區辨分析的預測變項為學前聲韻覺識（音節刪除、聲調覺識）、聲韻解碼（唸讀注音符號、注音拼讀、注音拼讀流暢性）、視覺記憶、以及 RAN；小一下的識字能力為效標變項；同時，以非語文智力與家庭社經指數為控制變項。

過去探討兒童習得識字能力的研究，主要在幼兒或學童從開始學習認字半年或一年間，以標準化測驗測量其早期識字能力。臺灣地區幼兒在一年級前十週學習注音符號後，才正式學習認字閱讀，故本研究原本的設計是預定在學童一上結束前（12 月）測量早期識字能力。然而，在進行預測變項的施測過程中，我們深入園所才發現，各園所均有教導幼兒拼讀注音符號，且幼兒進行閱讀活動時，會同時接觸注音與國字，而教師在進行團體討論或小組記錄的動態活動中，也會即時採用國字來說明或註記。這表示，我們的參與者在大班時就已有認讀國字的能力，應可將早期認字能力的時間提前測量。但由於研究小組開會討論，發現此一現象時，所有預測變項的施測已幾乎完成，無法趕在大班時期測量早期認字能力，故決定利用兒童剛入學的九月期間，補測兒童的早期識字量。

二、研究對象

本研究第一年期間（2008 年 10 月至 2009 年 8 月），研究者先從中部一所市立托兒所（8

間分所)及其他 7 所公私立幼稚園中,隨機選取大班滿 6 歲 6 個月的幼兒,經教師確認該幼兒從無被鑑定為具有神經及生理上的障礙,且在學校的行為表現與一般幼兒無異後,取得家長同意後,共有 338 名參與者。於 2009 年 2-3 月間,為幼兒進行非語文智力的測量,根據測得分數,排除非語言智力低於常模百分等級 10 者(8 人),並於 2009 年 4-6 月間,開始進行學前相關認知變項的施測,此時參與幼兒正值幼稚園大班下學期。

第二年(2009 年 9 月至 2010 年 7 月),當同一批幼兒升上一年級後,分別於幼兒剛升上一年級的 9 月及一年級下學期的最後一個月(6 月),測量學童識字能力。第二年共有 269 位幼兒繼續參與本研究(流失率 18.48%),其餘幼兒因搬家(7 位)、生重病(1 位)、父母不同意(15 位)、以及學校不同意入班施測(38 位)等原因而未繼續參與。

為進行區辨分析,研究者從 269 位幼兒中,取小一下學期識字量的 Z 值低於-1 者(37 名),歸類為識字困難組;Z 值介於 0 至 0.5 者為識字正常組(50 名),共篩選 87 名。以下研究結果,即是以此 87 名學童的分數分析所得。本研究所採的切截點($Z=-1$),比我國特殊教育鑑定實務上常採用的切截點(-1.5 或-2)寬鬆,主要原因在於本研究的參與者年級較低,識字困難與非識字困難兒童的差距尚不明顯,故降低切截點的標準可讓落在切截點臨界區域的兒童,得到及早補救的機會。

三、研究工具

(一) 預測變項測驗工具

1. 聲韻處理測驗

(1) 音節刪除測驗

音節刪除測驗中,兒童先聽到一組雙音節假音(如:ㄉㄞㄛㄨㄛ),然後,刪除第一個音節音,只念出第二個音節音(即:ㄛㄨㄛ

ㄛ)。本測驗共含 2 題練習題及 12 題正式題。本測驗之指導語、練習題、及正式施測題均事先錄好,於施測程序中播放。測驗以個別方式進行,施測者先撥放指導語,再進入練習題,最後一一播放施測題。施測者在進行中,除了提醒幼兒注意聽外,當幼兒聽不清楚或需要再聽一次時,施測者將 CD 按停止,並選擇幼兒需要重播的部分再播放一次。本測驗滿分 12 分,三個月以後的重測信度為 .73 ($p < .001$)。

(2) 聲調覺識測驗

聲調覺識測驗是讓兒童一次聽三個音節的辭彙,並從中找出聲調與其他兩者相異者。為避免兒童測試表現受詞彙知識影響,三個音節詞彙配合圖畫同時呈現。例如:兒童聽到「ㄉㄞㄛㄨㄛ」、「ㄉㄞㄛ」、「ㄉㄞㄛ」三個音節與看到「電視機」的圖片後,能找出並大聲念出聲調不同的音「ㄉㄞㄛ」。本測驗以個測方式進行,指導語、練習題、及正式題均以事先錄好的 CD 播放,施測者在旁提醒幼兒專心聽,並替幼兒播放需要重聽的部份。本分測驗共有 12 題,滿分為 12 分。三個月以後的重測信度為 .65 ($p < .001$)。

2. 聲韻解碼測驗

本研究聲韻解碼測驗以注音符號為材料,包括唸讀注音符號測驗、注音拼讀測驗與注音拼讀流暢性測驗。測驗的編製與施測方式,參考曾世杰(2006)聲韻覺識測驗之注音符號分測驗。

(1) 唸讀注音符號

唸讀注音符號測驗是測量學童對 37 個注音符號的解碼能力。37 個注音符號隨機排列於一張 A4 紙張上,幼兒大聲朗讀每一個符號,施測者在旁計分,唸對一個字得 1 分,總分為 37 分。

(2) 注音拼讀

注音拼讀測驗測量學童使用注音符號進行聲韻解碼的能力。施測進行是讓參與者拼讀測

試卡上的 18 個中文假音，此 18 個假音是以注音符號呈現，前 12 個為雙拼，接下來 6 個為三拼，滿分為 18 分。

(3) 注音拼讀流暢性

注音拼讀流暢性測驗是讓學童在限時內，以最快的速度唸讀測試卡上的假音（共 54 個）。此 54 個以注音符號表徵的假音共包含 30 個二拼與 24 個三拼，二拼與三拼的假音以每 6 個一組交替出現的方式呈現（即學童念完 6 個二拼音節後接著念 6 個三拼音節，再接著唸 6 個二拼假音音節，其餘以此類推），測量學童在一分鐘內正確念讀的假音數目。

三個聲韻解碼分測驗均以個測方式進行，每位學童約需 10 分鐘。唸讀注音符號、注音拼讀、注音拼讀流暢性測驗三個月後的重測信度分別為 .65, .66, 與 .76 ($p < .001$)。

3. 視覺記憶測驗

本測驗以中文罕用部件（黃沛榮，2001）為材料而設計（例如：「ク」或「キ」）。以中文罕用部件為材料，可用以模擬中文字的形象表徵與空間關係，接近兒童習字時視知覺處理歷程，並避免少數兒童在學前已開始習字，造成學習與經驗效果影響測驗效度。測試刺激印於「施測題本」與「計分紙」上。「施測題本」以半張 A4 大小呈現目標與選項內涵。每一個題目有三頁，第一頁為刺激目標、第二頁為空白隔頁、第三頁為反應項目，施測者先讓學童持續觀看兩個（例如：ク與キ）或三個（例如：キ、マ、與業）目標部件五秒，五秒後施測者先翻到空白頁（避免兒童從紙張背面看到刺激目標），再翻出反應項目頁，請兒童從四個（例如：ク、モ、キ與厂）或六個（例如：キ、キ、允、マ、業與△）部件符號中指出目標符號；「計分紙」則呈現正確的反應項目與計分欄，使施測者能快速圈出受測者所指出的正確答案。全測驗共包含兩題練習題與 16 題測試題，測試題前 8 題含 2 個刺激目標

與 4 個反應選項；後 8 題則含 3 個刺激目標與 6 個反應選項，合計共有 40 個刺激目標，學童每正確選出一個刺激目標即得 1 分，滿分共 40 分。每個目標部件與選項部件均以 word 72 大的字體呈現。

本測驗以個測方式進行，每位學童約需 10 分鐘。本測驗三個月以後的重測信度為 .66 ($p < .001$)。

4. RAN 測驗

本研究 RAN 的測量採用林彥同（2001）所編製之唸名測驗之數字（1、2、3、4、5）、注音符號（ㄨ、ㄣ、ㄨ、ㄣ、ㄨ、ㄣ）、顏色（黃、黑、白、藍、紅）、圖畫（手、門、碗、樹、豬）四項分測驗。每一分項中的內容均隨機排成一列的方式，在測試紙上重複出現 10 次，故每分項內容共有 50（5×10）個 RAN 材料。主試者以個測的方式，先告知兒童每個項目名稱的念法，再要求兒童用最快速度將測驗題本內的各項目唸出，同時以碼錶計算學童念完每項分測驗所花費的時間。每位學童的施測時間約為 10 分鐘。本測驗各分測驗之複本信度值介於 .795 與 .952 之間，評分者間的一致性則高達 .963 ($p < .001$)。

5. 中文年級認字測驗

本研究使用中文年級認字測驗（黃秀霜，2001）測量幼兒早期識字能力，施測時間點訂在一年級九月。中文年級認字測驗內含 200 個中文字，以由簡而難的方式從左而右排列。以個別施測的方式，請兒童由左而右大聲且清楚地唸出每一個會唸的字。計分方式是依照答題順序給分，每答對一個字得一分，若連續 20 個字答錯，則停止計分。全測驗最高分為 200 分，最低分為 0 分。該測驗之重測信度介於 .81 至 .95 之間，折半信度為 .99，施測時間為約為 5 至 10 分鐘。

(二) 效標變項測驗工具

本研究效標變項為學齡兒童一年級下學期

之識字能力，以中文年級識字測驗（黃秀霜，2001）測量之。測驗的內容與程序，與一上早期認字能力的測量程序相同。

（三）控制變項測驗工具

1. 非語文智力測驗

本研究以魏氏幼兒智力量表（陳榮華、陳心怡，2003）之矩陣推理分測驗測量學童非語文智力。本測驗為魏氏幼兒智力量表中文版新增的分測驗，測驗內容包含了四種非語文推理題，每一種推理題有一題練習題，全測驗共 30 題。先讓兒童觀察矩陣中的三個小格的圖畫特徵後，推斷第四個空格內應有的圖形，再從矩陣外的五個答案中，選出最適合放置於該空格的圖畫。本測驗採個別的方式進行，每題的答題時限為 30 秒，該測驗每答對一題得一分。連續四題答錯，或連續五題中有四題答錯，則終止施測。每位學童的施測時間約為 15 分鐘。本分測驗臺灣兒童為樣本之平均信度值為 .85。

2. 父母親社經指數

父母親社經指數是根據父母親職業內容，以黃毅志（2008）之「改良版臺灣地區新職業聲望與社經地位量表」之「社經地位量表」所轉換之指數為依據。其指數乃由「新職業聲望量表」（黃毅志，2003）之「社經地位量表」指數經線性轉換而來，其轉換公式為（新社經地位量表指數 - 55）× 3（黃毅志，2008）。資料收集的方式是在家長同意書回條中，載明父親及母親職業的詳細調查。由於本量表所歸納的職業類別相當細膩，故必要時，再以電話直接向父母親做深入詢問，再根據父母親的職業對應至正確的量表指數，經公式轉換作為父母親社經指數。

研究結果與討論

一、資料分析的程序與目的

本研究蒐集了學前幼兒閱讀相關認知技能至小一階段的識字資料，以區辨分析的方式，找出最適合的閱讀困難學前預測指標。在本研究報告中，研究者先呈現各變項間的矩陣相關，以了解各變項在識字發展上的重要性，再以多變項變異數分析，找出變異數分析結果呈顯著差異的變項，做為進入區辨分析的預測變項。進一步，進行區辨分析，參照結構矩陣函數係數，選出效果較高的變項，再檢驗各變項對識字困難學童分類效果的影響，並以類別分析的結果，逐一檢視每一個變項在組別預測上的重要性。最後，以一上識字能力搭配顯著預測變項，探究其對識字困難預測效果的影響，以增加預測識字困難的實務效果。

二、所有學童閱讀與學前各項認知能力之相關

研究者將所篩選之 87 名學童學前各變項分數，與小一識字分數求相關，結果顯示（表一），學童一入學所測得的識字能力（一上：9 月）與一下識字能力（6 月）間的相關高達 .87，一上與一下識字能力間的相關模式亦非常相似。各項閱讀相關認知變項中，以 RAN 速度與一上及一下識字的相關最高（相關係數介於 -.55 到 -.37 之間，所有的 p 值均 $< .01$ ，其次是聲韻解碼（唸讀注音符號、注音拼讀、注音拼讀流暢性），此變項與一上及一下識字的相關係數介於 .37 到 .51 之間，所有的 p 值均 $< .01$ 。視覺記憶與一上及一下識字的相關係數分別為 .23（ $p = .03$ ）與 .22（ $p = .02$ ）。聲韻覺識（音節刪除與聲調覺識）與識字間的相關則未達顯著水準，其相關係數介於 .06 至 .18 之間，所有的 p 值 $> .05$ 。此外，一上及一下識字與非語文智力間的相關值均為 .19，未達 .05 顯著水準。值得注意的是，聲韻解碼能力對一下識字的重要性高於一上識字能力。由於聲韻解碼能力是以注音符號為材

料，故識字解碼能力的重要性隨著年級提升的原因，可能與一下學童對注音符號有較多的練習有關。

過去研究顯示，視覺符號配對可能透過 RAN 而與識字呈顯著相關 (黃芸, 2003)，本研究結果顯示，視覺記憶與 RAN 的相關介於-.07 至-.14 之間，均未達.05 顯著水準。此結果顯示，本研究所測量之視覺記憶與過去研究之視覺符號配對的視覺能力有所不同，而本研究所探究的視覺記憶並未透過 RAN 而與識字能力顯著相關。雖然如此，上列與識字呈顯著相關的變項中 (唸讀注音符號、注音拼讀、注音拼讀流暢性、視覺記憶、數字 RAN、注音 RAN、顏色 RAN、及物件 RAN)，僅視覺記憶與非語文智力達顯著相關 ($r = .33, p$

$= .002$)，可能由於本研究之視覺記憶及非語文智力測驗，讓學童根據刺激與反應訊息回答問題時，均需要對視覺圖形做區辨與比對，使得其在進行訊息處理時有相似的認知歷程。但控制非語文智力後，視覺記憶與一上 ($r = .20, p = .001$)、一下 ($r = .22, p < .001$) 識字間仍維持顯著淨相關。整體而言，本研究所測量之視覺記憶與智力有重複的變異，但仍可獨立於聲韻處理、RAN、及非語文智力，做為探討其對識字困難預測力的單獨變項。

綜合以上結果，本研究所探究的學前變項中，學前 RAN 在幼兒一上及一下識字上佔最重要的角色，其中又以數字及注音 RAN 最重要。其次是聲韻解碼及視覺記憶，聲韻覺識的重要性則不顯著。

表一 閱讀與學前各項認知能力之相關 (N = 87)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 識字(一上)	-	.87***	.10	.10	.37**	.39***	.41***	.23	-.51***	-.55***	-.37***	-.43***	.19
2 識字(一下)		-	.06	.18	.42***	.51***	.47***	.22	-.53***	-.55***	-.39***	-.44***	.19
聲調覺識													
3 音節刪除			-	.12	.25*	.10	.13	.08	.01	-.24*	-.03	-.15	.13
4 聲調覺識				-	.08	.26*	.15	.19	-.07	-.03	.03	-.01	.34**
聲韻解碼													
5 唸注音符號					-	.72***	.58***	.03	-.37***	-.58***	-.37***	-.35**	.10
6 注音拼讀						-	.71***	.06	-.32**	-.48***	-.23*	-.26*	.13
7 注音拼讀流暢性							-	.26*	-.38***	-.55***	-.29**	-.43***	.10
8 視覺記憶								-	-.14	-.13	-.08	-.07	.33**
RAN													
9 數字									-	.71***	.74***	.74***	-.10
10 注音										-	.64***	.65***	-.02
11 顏色											-	.77***	.00
12 物件												-	-.02
13 非語文智力													-

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .0001$

三、不同閱讀組別學童學前相關預測變項之組間差異

為進行區辨分析，必須先比較識字正常組（ Z 介於 0~0.5）與困難組（ $Z < -1$ ）學童學前識字相關認知變項表現及單因子變異數分析的結果。依據單因子變異數分析結果，識字困難學童在唸讀注音符號、注音拼讀、注音拼讀流暢性、視覺記憶、數字 RAN、注音 RAN、顏色 RAN、以及物件 RAN 各變項均顯著低於正常組， F 值介於 23.62 ($p < .001$) 與 5.07 ($p = .03$) 之間。兩組學童在音節刪除及聲調覺識

等能力無顯著差異， F 值分別為 0.05 ($p = .83$) 及 2.23 ($p = .14$)。此外，不同識字組別學童的非語文智力、父親及母親的社經指數均無顯著差異， F 值依次為 2.31 ($p = .13$)，0.95 ($p = .33$)，以及 1.10 ($p = .30$)。

以上結果顯示，國小一年級下學期識字困難學童，學前階段亦顯著落後的認知能力包括：聲韻解碼（注音符號唸讀、注音拼讀、及注音拼讀流暢性）、視覺記憶、及 RAN（數字、注音、顏色、及物件）等變項，且此明顯的差距與智力與家庭社經等因素無關。

表二 閱讀正常及困難組學童一年級閱讀能力與學前各項預測變項之平均數、標準差及單因子變異數分析結果

認知變項	識字困難組 (n = 37)		識字正常組 (n = 50)		F 值	自由度 (組間,組內)
	平均數	標準差	平均數	標準差		
識字(一下)	18.11	5.16	56.64	4.48		(1,86)
聲韻覺識						
音節刪除	10.84	2.32	10.94	1.97	0.05	(1,86)
聲調覺識	4.81	2.92	5.80	3.15	2.23	(1,86)
聲韻解碼						
唸注音符號	29.11	11.29	35.14	3.88	12.36**	(1,86)
注音拼讀	9.97	6.05	14.80	3.08	23.62***	(1,86)
注音拼讀流暢性	9.16	8.71	17.80	8.14	22.56***	(1,86)
視覺記憶	31.16	4.64	33.24	3.95	5.07*	(1,86)
RAN						
數字	48.91	15.39	34.92	8.37	29.62***	(1,86)
注音	73.81	26.98	48.50	14.32	31.95***	(1,86)
顏色	72.92	24.67	58.48	10.46	13.82***	(1,86)
物件	75.84	21.03	59.24	13.26	20.29***	(1,86)
非語文智力	15.68	4.25	17.18	4.78	2.31	(1,86)
父親社經指數	73.50	4.85	74.65	5.56	0.95	(1,82)
	(n = 33)		(n = 50)	(n = 50)		
母親社經指數	70.97	5.30	71.16	5.16	1.10	(1,83)
	(n = 35)		(n = 49)	(n = 49)		

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .0001$

四、區辨分析

(一) 識字重要變項對不同識字組別區辨分析結果

根據變異數分析結果，以聲韻解碼（唸讀注音符號、注音拼讀、及注音拼讀流暢性）、RAN（數字、注音、顏色、物件）、以及視覺記憶等變項，做為不同識字組別區辨分析之預測變項。類別分析是依照識字困難組及識字正常組實際人數比率，設定先前機率值（prior probabilities），亦即.455：.575。其中聲韻解碼變項是以唸讀注音符號、注音拼讀、以及注音拼讀流暢性三項分數轉化為 Z 分數後的總合；RAN 則是數字、注音、顏色與物件 RAN 轉化為 Z 分數後的總合；視覺記憶分數則是單以視覺記憶能力 Z 分數。類別分析採用較嚴謹的交錯驗證（cross-validated）結果，此結果的產生是系統利用去除每一個樣本後所剩餘的其餘樣本函數，分析此一被去除樣本在其餘樣本函數下的分類效果（leave-one-out classification），如此可檢驗本區辨函數是否亦可有效區分其他新樣本（Tabachnick & Fidell, 2001）。

表三呈現學前識字重要變項對一下識字能力的區辨分析結果，表四整理交錯驗證後的分類分析結果。其中，結構矩陣（Structure Matrix）係數代表預測變項與區辨函數間的關係，也就是該預測變項的貢獻程度（Tabachnick & Fidell, 2001）。各變項的預測

效能由高而低依次為 RAN（-.807）、聲韻解碼（.729）、以及視覺記憶（.322）。Pedhazur（1982）指出，結構係數高於.30 者，即適合被選為最佳預測變項。因此，從本研究區辨分析結果來看，RAN、聲韻解碼、及視覺記憶均適合做為預測指標。如表四，其區辨出識字正常與識字困難學童的正確性分別為 86.0%與 70.3%，分類預測整體正確性為 79.3%。另外，從類別分析來看，37 位識字困難的學童中，有 29.7%的假陰性（11 名）以及 14.0%的假陽性學童（7 名）。Wolf（1997）及 Wolf 與 Bowers（1999）以聲韻處理及 RAN 兩項能力，分析識字困難者的認知缺陷形態的分類標準，其缺陷型態包括以下四類：聲韻處理及 RAN 均正常者、聲韻缺陷但 RAN 正常者、聲韻處理正常但 RAN 缺陷者、以及兩者均缺陷。陳淑麗、曾世杰（2005）發現中文識字困難兒童亦存在雙缺陷假說下的認知缺陷組型。然而，Ho、Chan、Lee、Tsang 與 Luan（2004）、Ho、Chan、Tsang 與 Lee（2002）以及宣崇慧（2008）則發現，除了聲韻處理及 RAN 之外，中文識字困難學童亦可能出現視覺及字形等缺陷情形單獨或合併存在。因此，本研究以聲韻解碼（注音拼讀）、RAN（數字及注音）、及視覺記憶做為閱讀困難預測指標，可發現聲韻、RAN、及視覺記憶等不同認知缺陷類型之識字困難學童。

表三 識字重要變項及最佳預測變項區辨識字能力之區辨分析影響係數

變項名稱	結構矩陣係數	典型區辨函數原始係數	
		所有變項 (係數常數=.000)	所有變項
RAN	-.807	-.212	-.644
聲韻解碼	.729	.222	.519
視覺記憶	.322	.324	.317

表四 學前識字重要變項區辨一下識字能力組別之分析結果

實際組別	預測結果		合計	總正確率
	識字正常	識字困難		
識字正常	43 (86.0%)	7(14.0%)	50	
識字困難	11 (29.7%)	26 (70.3%)	37	79.3%
合計	54	33	87	

進一步，研究者觀察刪除某一變後，對類別分析結果的影響，以檢核每一變項在整體區辨分析上的重要性。觀察的方向在於判斷該變項刪除後：(1) 是否導致識字困難者的正確分類效果減少；(2) 並造成假陰及假陽的錯誤分類增加。如果刪除某一變項後，使得正確預測識字困難的正確率下降最多，同時，假陰及假陽的錯誤率上升較多，表示該變項越重要。分析結果顯示(表五)，RAN 及聲韻解碼刪除後的總正確率均分別下降至 75.9%，視覺記憶刪除後，則僅下降至 78.2%，顯示整體而言，聲韻解碼與 RAN 較視覺記憶重要。但由於本研究的主要目的在預測識字困難者，分析結果發現，刪除 RAN 後，識字困難的預測率下降最多(62.2%)，其次為刪除視覺記憶(64.9%)，最後為聲韻解碼(67.6%)。在錯誤率分析方面，同樣是刪除 RAN 後的假陰性上升較多

(37.8%)，其次為視覺記憶(35.1%)，最少者為聲韻解碼(32.4%)；假陽性方面，錯誤率上升由多而少則依次為聲韻解碼(18.0%)、RAN(14.0%)、以及視覺記憶(12.0%)。但由於假陰性的結果會導致學童無法及早被發現，比假陽性結果嚴重，同時，國外補救教學研究發現，所篩選出的閱讀困難高危險群學童中，有一半以上可經由早期介入而趕上與同年級學童相當的程度(Foorman, Fletcher, Francis, Schatschneider, & Mehta, 1998; Foorman, Francis, Fletcher, Winikates, & Mehta, 1997; Torgesen et al., 1999)。因此，此等假陽性學童若即時在一年級接受轉介前介入，亦可對特定高危險群學童帶來益處。本研究所探討的變項中，以 RAN 最能達到上述效果，其次是視覺記憶，最後為聲韻解碼。

表五 刪除其中一個變項後交錯驗證之類別分析結果

刪除變項		估計為識字正常	估計為識字困難	總正確率
聲韻解碼	識字正常	41(82.0%)	9(18.0%)	75.9%
	識字困難	12(32.4%)	25(67.6%)	
RAN	識字正常	43(86.0%)	7(14.0%)	75.9%
	識字困難	14(37.8%)	23(62.2%)	
視覺記憶	識字正常	44(88.0%)	6(12.0%)	78.2%
	識字困難	13(35.1%)	24(64.9%)	

本研究結果較李俊仁(1998)對識字困難學童的預測結果(28.6%)提高許多，但較李俊仁與柯華葳(2007)對低閱讀成就的預測效

果低(95.4%)。如此大的差異可能與預測的時間點、預測的閱讀能力(識字、理解、或一般國語文低成就)、以及所選取的預測變項不同

有關。本研究與前兩個研究最大的差異在於，本研究採長期追蹤的研究方式，以學前的識字重要認知能力做為預測變項，預測其小一的識字表現，長期追蹤的研究法提供早期預測的功效，同時，可將識字困難學童發現的時間點，提前至學前至小一上學期。

本研究與近年國內縱貫性研究（張毓仁、曾世杰，2008；曾世杰等，2005；Liao et al., 2008）有相似的發現，均指出 RAN 在中文閱讀發展歷程中的重要性。在能力構念上，RAN 是形音連結的速度表現，也就是說，不同 RAN 的刺激材料均可測得學童的速度表現，此一觀點可從張毓仁、曾世杰（2008）以及本研究得到驗證。張毓仁、曾世杰（2008）的研究顯示，RAN 緩慢組與正常組學童，在不同 RAN 材料測試下，呈現相近的表現模式（數字與注音 RAN 速度較快，顏色與物件 RAN 則較慢）；本研究結果則發現學前幼兒在不同材料 RAN 的速度反應能力介於高度相關（相關係數介於 .64~.77）。雖然如此，本研究結果進一步發現早期數字及注音 RAN 在一年級識字表現上的重要性（相關係數介於 -.51~-.55）高於顏色與物件 RAN（相關係數介於 -.37~-.44）；曾世杰等人（2005）的研究顯示，數字 RAN 可長期預測四年級的閱讀理解能力；Liao 等人（2008）則指出四年級的注音與國字 RAN 對四年級學童的識字表現遠高過數字 RAN。綜合以上結果，雖然不同材料 RAN 有穩定的構念，但其對閱讀的重要性隨著不同發展階段而改變，亦即，學前階段的數字及注音 RAN 是很重要的預測變項。

本研究結果顯示中文閱讀的歷程與拼音文字不同。以拼音文字為材料的研究一致認為聲韻覺識是認讀拼音文字的必要技能，即便雙缺陷假說亦說明速度處理在閱讀歷程上的重要性（Wolf & Bowers, 1999），但亦有學者認為 RAN 並不能獨立於聲韻覺識能力，來自成一

個具有影響力的變項（Vellutino et al., 2004）。本研究與過去研究結果一致（張毓仁等，2011；張毓仁、曾世杰，2008；曾世杰等，2005；Liao et al., 2008），再次支持 RAN 在中文閱讀能力習得上的重要性。本研究結果又進一步指出，早期純聽知覺為主的音節刪除與聲調覺識在識字發展上均不重要，反而是以注音符號為材料之聲韻解碼能力較為重要，此結果與 McBride-Chang 與 Ho（2005a, 2005b）指出的符號-聲韻連結能力（graphological ability）之概念相近，這又與拼音文字所強調聲韻能力的結果不同。

本研究第一年的所有參與幼兒選自中部一般學區的公私立幼稚園，在大班下學期階段，所篩選的園所都有教幼兒使用注音，且幾乎所有參與的幼兒都能夠認讀 37 個注音符號，此外，由於注音符號字形表徵與中文文字類似（黃沛榮，2001），故與中文的形音連結歷程相近。因此，本研究不排除以注音符號為橋梁，來測量學前幼兒的聲韻解碼及 RAN 能力。區辨分析結果顯示，大班下的注音符號解碼能力，為幼兒是否發展為識字困難的重要預測變項。這表示，受教學取向的影響，注音符號在臺灣兒童習得閱讀的歷程上似乎佔了某種程度的重要性，其重要性可能是聲韻編碼與解碼的練習效應使然。以拼音文字為主的研究發現，聲韻編碼能力可直接影響兒童聲韻覺識、聲韻解碼（形音接觸）、以及詞彙知識的發展（Griffiths & Snowling, 2002; Vellutino et al., 2007），聲韻解碼能力佳的兒童，可更清晰地將不同單位（音素、聲韻、音節、詞彙）之聲韻，存取在心理詞彙庫中。中文研究則發現，聲韻編碼與解碼的練習（注音符號教學），可促使兒童中文聲韻覺識產生相當顯著的進步效果（Huang & Hanley, 1997）。本研究發現，與一年級識字顯著相關的重要聲韻處理能力為聲韻解碼而非聲韻覺識。

再從早期篩選識字困難學童的實務角度來思考，本研究所發現的閱讀困難重要指標中，聲韻解碼能力是以注音符號來測量，且 RAN 測驗中的注音 RAN 也可能與兒童對注音符號的熟稔度有關。未來在鑑定識字困難學童的工作上，吾人應思考該如何彌補注音符號的熟悉度，對聲韻解碼與注音 RAN 區辨效果上的影響。過去有研究者指出，可以純聽覺的聲韻處理測驗來代表聲韻處理能力，例如：找出聽起來不同的聲音測試（李俊仁、柯華葳，2007），但在本研究中，學前階段所使用的純聽覺測試（即：音節刪除及聲調覺識），在變異數分析時即未達到顯著的差異，只有透過注音符號所進行的聲韻解碼測驗以及 RAN，能夠達到較高的區辨效果。雖然如此，過去研究亦指出，一年級識字量能解釋二年級識字量近 60% 的變異，且本研究中，一上與一下識字量亦達 .87 的高度相關，故除了考慮聲韻解碼、RAN、以及視覺記憶三項認知變項外，研究者嘗試加入一上的識字量，探究學前預測指標搭配一年級上學期的識字能力，是否可較精準地預測識字困難學童。加入一上識字量進行區辨分析的結果顯示，正確區分識字困難學童的效果提升到 100%，假陰性的錯誤率為 0 人，假陽性的錯誤率則由 14.0%（7 人）降低至 6.0%（3 人）。因此，若將學前時的聲韻解碼、RAN、以及視覺記憶分數搭配其剛入學時的識字量，可明顯增加識字困難者的預測效果，並大大減少假陰及假陽的錯誤率。

研究結論與建議

一、研究結論

本研究以發展取向，從聲韻處理、RAN、及視覺記憶等不同面向，檢驗預測識字困難學童的最佳預測指標，企圖以最精簡的變項得到最佳區辨效果。從資料分析結果來看，學前階

段的聲韻解碼、RAN、以及視覺記憶，為預測識字困難學童的顯著變項，整體預測正確性達 79.3%。此三變項在增進識字困難的預測率並減少假陰性錯誤率上，最重要者為 RAN，其次依次為視覺記憶與聲韻解碼。若進一步搭配一年級上學期測得的識字能力，將使識字困難學童的篩選增加至 100%。國外研究認為閱讀困難的發現最晚應在大班階段（O'Connor & Jenkins, 1999; Vellutino et al., 2004），本研究主要貢獻即在於，幫助吾人了解重要閱讀相關變項在大班下學期的預測區辨效果，而早期識字本身，也可做為篩選閱讀困難的重要判斷標準。

二、研究限制與研究建議

本研究主要限制有三，資說明如下，研究者並根據研究限制題出建議。

其一為考慮學前幼兒尚未正式習字，故本研究原先設計並未將識字能力與其他預測指標同時測量。而當研究者在進行預測變項的施測過程中，才發現學前幼兒在園所中的認字閱讀活動非常普遍，且多數園所均非常注重寫字環境的營造，因此，一般中班至大班幼兒在入學前均已有一定的認字量，並在標準化測驗上穩定成長（康金雲，2010）。故在學童剛升一年級的九月，補做早期識字量。未來所有 5 歲幼兒將可接受免費學前教育，此政策將大大提升幼兒接受學前大班教育的普及度，並減少環境刺激不足所造成的假陽性閱讀困難者。因此，未來研究者可考慮將此等預測指標及識字本身，在學前大班階段同時進行檢驗。

其二為目前注音符號並非幼稚園的正式課程，故雖然多數中產階級地區學區的公私立園所，均有教幼兒注音符號（如本研究取樣），但對於少數未教導注音符號之園所，此套預測指標之注音符號測試的部分則無法施行。此外，本研究雖然發現注音符號為材料的聲韻解

碼能力能有效區分識字困難學童，但值得注意的是，注音符號能力絕非兒童後續識字習得的必要條件，因仍有許多華語區的兒童，不需經注音符過任何拼音系統（注音符號或漢語拼音）而習得中文，且透過不同管道習得中文的兒童，其閱讀相關認知技能會反映出不同的重要性（Cheung & Ng, 2003）。因此，本研究發現的預測指標變項，有區域性及教學取向的限制。

其三，由於類別分析需考慮分析組別的人數比例，預先設定先前機率值，因此，若兩組人數相差太多，類別分析的結果會受先前機率值的影響而有很大的誤差。故本研究篩選識字 Z 分數低於-1 者為識字困難學童（37 名），並僅篩選識字 Z 分數 0 至 0.5 者為識字正常者（共 50 名），因此，本研究主要區辨效果在於區辨識字 Z 分數低於-1 者，未來研究可以本研究發現為依據，檢驗此等指標所篩選的閱讀困難學童後續之識字發展的情形。

參考文獻

- 李俊仁（1998）：聲韻處理能力和閱讀能力之關係。國立中正大學心理研究所博士論文（未出版）。[Lee, Jun-Ren (1998). *Phonological processing and learning to read Chinese*. Unpublished doctor's dissertation, National Chung Cheng University.]
- 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，*特殊教育研究學刊*，32（1），1-14。[Lee, Jun-Ren, & Ko, Hwawei (2007). Discriminating poor readers on the basis of cognitive components. *Bulletin of Special Education*, 32(1), 1-14.]
- 林彥同（2001）：幼稚園至國小三年級學童各類唸名速度能力的發展與閱讀能力的相關。國立高雄師範大學特教育學系碩士論文（未出版）。[Lin, Yen-Tung (2001). *The development of naming speed and its correlation with reading abilities from K-3*. Unpublished master's thesis, National Kaohsiung Normal University.]
- 宣崇慧（2007）：二年級學童讀字相關認知因素及提取發音訊習的習字表現之探究。*特殊教育研究學刊*，32（3），17-37。[Hsuan, Chung-Hui (2007). The relationship between learning to read Chinese characters/words and the cognitive abilities of 2nd graders and the strategies for learning new characters. *Bulletin of Special Education*, 32(3), 17-37.]
- 宣崇慧（2008）：直接教學模式對不同認知問題識字困難學童學習成效及其相關因素之研究。國立臺灣師範大學特殊教育學系博士論文（未出版）。[Hsuan, Chung-Hui (2008). *The effect of Direct Instruction Model on Chinese dyslexic children with different reading related cognitive problems*. Unpublished doctor's dissertation, National Taiwan Normal University.]
- 宣崇慧、盧台華（2006）：聲韻覺識能力及口語詞彙知識與國小一至二年級學童字、詞閱讀發展之關係與影響。*特殊教育研究學刊*，31，73-92。[Hsuan, Chung-Hui, & Lu, Emily Tai-Hwa (2007). Phonological awareness, reception of oral vocabulary and Chinese (character and word) reading progress for Grade 1 and Grade 2 students in Taiwan. *Bulletin of Special Education*, 31, 73-92.]
- 洪慧芳（1993）：文字組合規則與漢語閱讀障礙一對漢語閱讀障礙學童的一項追蹤研究。國立中正大學心理研究所碩士論文（未出版）。[Hong, Hui-Fang (1993). *Orthography and reading disability - A follow*

- up study of Chinese disabled children. Unpublished master's thesis, National Chung Cheng University.]
- 黃沛榮 (2001)：漢字教學的理論與實踐。臺北：樂學。[Huang, Pei-Jung (2003). *The theory and practice of teaching Chinese words*. Taipei, Taiwan: Lexis Book.]
- 黃芸 (2003)：中文閱讀障礙研究～以國中小學生為例。中原大學心理研究所碩士論文 (未出版)。[Huang, Yun (2003). *Study on mandarin speaking dyslexia with junior high and elementary school subjects*. Unpublished master's thesis, Chung Yuan Christian University.]
- 黃秀霜 (2001)：中文年級識字測驗。臺北：心理。[Huang, Hsiu-Shuang (2001). *Chinese graded character recognition test*. Taipei, Taiwan: Psychological Publishing.]
- 黃毅志 (2003)：「台灣地區新職業聲望與社經地位量表」之建構與評估：社會科學與教育社會學研究本土化。師大教育研究集刊，49 (4)，1-31。[Hwang, Yhi-Jyh (2003). The construction and the assessment of the “new occupational prestige and socioeconomic scores for Taiwan”: The indigenization of the social science and sociology of education research. *Bulletin of Educational Research*, 49(4), 1-31.]
- 黃毅志 (2008)：如何精確測量職業地位？「改良版台灣地區新職業聲望與社經地位量表」之建構。台東大學教育學報，19 (1)，151-160。[Hwang, Yhi-Jyh (2008). How to precisely measure occupational status?—Construction of the “Improvement edition of new occupational prestige and socioeconomic scores for Taiwan”. *NTTU Educational Research Journal*, 19(1), 151-160.]
- 康金雲 (2010)：兒童識字能力與視知覺能力之縱貫研究。國立台中教育大學教育測驗統計研究所碩士論文 (未出版)。[Kang, Chin-Yun (2010). *The longitudinal study of children's word recognition ability and visual perception ability*. Unpublished master's thesis, National Taichung University of Education.]
- 教育部特殊教育通報網 (2011)：100 學年度全國各教育階段各種障礙類別、性別之身心障礙學生人數統計。2011 年 1 月 17 日，取自 http://www.set.edu.tw/sta2/frame_print.asp?filename=stu_spckind_edulev_0/stu_spckind_edulev_0_20111020.asp。[Special Education Transmit Net (2011). *The population statistics of students with special needs in classification and sex across all educational categories in the 100th academic year*. Retrieved January 17, 2011, from http://www.set.edu.tw/sta2/frame_print.asp?filename=stu_spckind_edulev_0/stu_spckind_edulev_0_20111020.asp]
- 陳淑麗、曾世杰 (2005)：唸名速度及聲韻覺識在中文閱讀障礙亞型分類上的角色——個案補救教學研究。載於洪麗瑜、王瓊珠、陳長益合編：突破學習困難-評量與因應之探討 (179-214 頁)。臺北：心理。[Chen, Shu-Li, & Tzeng, Shih-Jay (2005). The role that naming speed and phonological awareness play in classifying subtypes of Chinese reading difficulties – A case study in remedial program. In Li-Yu Hung, Chiung-Chu Wang, & Chaing-Yi Chen (Eds.), *Overcoming reading difficulties – Assessment and intervention* (pp. 179-214). Taipei, Taiwan: Psychological Publishing.]
- 陳榮華、陳心怡 (2003)：魏氏幼兒智力量表

- 修訂版指導手冊。臺北：中國行為科學社。[Chen, Yung-Hwa, & Chen, Hsin-Yi (2003). *The manual of Wechsler preschool and primary scale of intelligence - revised*. Taipei, Taiwan: Chinese Behavioral Science.]
- 張毓仁、邱皓正、柯華葳、曾世杰、林素貞 (2011)：聲韻覺識、唸名速度和流暢性對中文閱讀理解的影響：結構方程模式與增益效度之探究。《教育與心理研究》，34 (1)，1-28。[Chang, Yu-Jen, Chiou, Haw-Jeng, Ko, Hwawei, Tzeng, Shih-Jay, & Lin, Su-Jan (2011). The effects of phonological awareness, rapid naming speed, and oral reading fluency on Chinese reading comprehension: a study of structural equation model and incremental validity. *Journal of Education & Psychology*, 34(1), 1-28.]
- 張毓仁、曾世杰 (2008)：國小三年級唸名速度緩慢學童與一般學童閱讀認知能力之比較。《教育與心理研究》，31 (1)，179-203。[Chang, Yu-Jen, & Tzeng, Shih-Jay (2008). Comparisons of reading-related abilities between third-grade slow namers and regular peers in rapid automatized naming speed. *Journal of Education & Psychology*, 31(1), 179-203.]
- 曾世杰 (2006)：聲調覺識測驗工具說明。2007年6月22日，取自 www.tald.idv.tw/modules/xfsection/download.php?fileid=21。[Tzeng, Shih-Jay (2006). *The illustration of phonological awareness test*. Retrieved June 22, 2006, from <http://www.tald.idv.tw/modules/xfsection/download.php?fileid=21>]
- 曾世杰、邱上真、林彥同 (2003)：幼稚園至國小三年級學童各類唸名速度能力與閱讀能力的相關。《師大學報》，48 (2)，261-290。[Tzeng, Shih-Jay, Chiu, Shang-Chen, & Lin, Yen-Tung (2003). The development of naming speed in K-3. *Journal of National Taiwan Normal University*, 48(2), 261-290.]
- 曾世杰、簡淑真、張媛婷、周蘭芳、連芸伶 (2005)：以早期唸名速度及聲韻覺識預測中文閱讀與認字：一個追蹤四年的相關研究。《特殊教育研究學刊》，28，123-144。[Tzeng, Shih-Jay, Jian, Shu-Jhen, Chang, Yuan-Ting, Chou, Lan-Fang, & Lian, Yun-Lin (2005). The Prediction of Chinese reading and word recognition by using early naming speed and phonological awareness: A four-year longitudinal study. *Bulletin of Special Education*, 28, 123-144.]
- Anderson, R. C., Li, W., Ku, Y. M., Shu, H., & Wu, N. (2003). Use of partial information in learning to read Chinese characters. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 52-57.
- Catts, H. W., Adlof, S. M., Hogan, T. P., & Weismer, S. E. (2005). Are specific language impairment and dyslexia distinct disorders? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48, 1378-1396.
- Catts, H. W., Adlof, S. M., & Weismer, S. E. (2006). Language deficits in poor comprehenders: A case for the simple view of reading. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 278-293.
- Catts, H. W., Fey, M. E., Tomblin, J. B., & Zhang, X. (2002). A longitudinal investigation of reading outcomes in children with language impairments. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(6), 1142-1157.
- Catts, H. W., Fey, M. E., Zhang, X., & Tomblin, J. B. (1999). Language basis of reading and reading disabilities: Evidence from a longitudinal investigation. *Scientific Studies of*

- Reading*, 3(4), 331-361.
- Catts, H. W., & Hogan, T. P. (2003). Language basis of reading disabilities and implications for early identification and remediation. *Reading Psychology*, 24, 223-246.
- Catts, H. W., Hogan, T. P., & Fey, M. E. (2003). Subgrouping poor readers on the basis of individual differences in reading-related abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 36(2), 151-164.
- Cheung, H. & Ng, L. K. H. (2003). Chinese reading development in some major Chinese societies: An introduction. In C. McBride-Chang & H. -C. Chen (Eds.), *Reading development in Chinese children* (pp. 3-17). London: Praeger.
- Cutting, L. E., & Scarborough, H. S. (2006). Prediction of reading Comprehension: Relative contributions of word recognition, language proficiency, and other cognitive skills can depend on how comprehension is measured. *Scientific Studies of Reading*, 10(3), 277-299.
- Denckla, M. B. (1972). Coloring-naming defects in dyslexic boys. *Cortex*, 8, 164-176.
- Foorman, B. R., Fletcher, J., Francis, D. J., Schatschneider, C., & Mehta, P. (1998). The role of instruction in learning to read: Preventing reading failure in at-risk children. *Journal of Educational Psychology*, 90(1), 37-55.
- Foorman, B. R., Francis, D. J., Fletcher, J. M., Winikates, D., & Mehta, P. (1997). Early interventions for children with reading problems. *Scientific Studies of Reading*, 1(3), 225-276.
- Gough, P. B., & Tumer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6-10.
- Griffiths, Y. M., & Snowling, M. J. (2002). Predictors of exception word and nonword reading in dyslexic children: The severity hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 34-43.
- Ho, C. S. -H., & Bryant, P. (1997a). Phonological skills are important in learning to read Chinese. *Developmental Psychology*, 33, 946-951.
- Ho, C. S. -H. & Bryant, P. (1997b). Learning to read Chinese beyond the logographic phase. *Reading Research Quarterly*, 32(3), 276-289.
- Ho, C. S. -H., Chan, D. W. -O., Lee, S. -H., Tsang, S. -M., & Luan, V. H. (2004). Cognitive profiling and preliminary subtyping in Chinese developmental dyslexia. *Cognition*, 9, 43-75.
- Ho, C. S. -H., Chan, D. W. -O., Tsang, S. -M., & Lee, S. -H. (2002). The cognitive profile and multiple-deficit hypothesis in Chinese developmental dyslexia. *Developmental Psychology*, 38(4), 543-553.
- Ho, C. S. -H., & Lai, D. N. -C. (2000). Naming-speed deficits and phonological memory deficits in Chinese developmental dyslexia. *Learning and Individual Differences*, 11(2), 173-186.
- Ho, C. S. J., Law, T. P. S., & Ng, P. M. (2000). The phonological deficit hypothesis in Chinese developmental dyslexia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 13, 57-79.
- Hsuan, C. H. (2010). Longitudinal study of phonological processing, visual memory, RAN, morphological awareness, listening comprehension and reading acquisition upto grade 1. Paper presented in the 17th Annual confer-

- ence of Society for Scientific Studies of Reading. Berlin, German. 7-10 July, 2010.
- Hu, C. -F., & Catts, H. W. (1998). The role of phonological processing in early reading ability: What we can learn from Chinese. *Scientific Studies of Reading*, 2(1), 55-79.
- Huang, H. S., & Hanley, J. R. (1994). Phonological awareness and visual skills in learning to read Chinese and English. *Cognition*, 54, 73-98.
- Huang, H. S., & Hanley, J. R. (1997). A longitudinal study of phonological awareness, visual skills, and Chinese reading acquisition among first-graders in Taiwan. *International Journal of Behavioral Development*. 20(2), 249-268.
- International Dyslexia Association [IDA] (2002). *Definition of dyslexia*. Retrieved September, 1, 2008, from <http://www.interdys.org/fact%20sheets/Definition%20N.pdf>.
- Liao, C. -H., Georgiou, C. K., & Parrila, R. (2008). Rapid naming speed and Chinese character recognition. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 21, 231-253.
- McArthur, G. M., Hogben, J. H., Edwards, V. T., Heath, S. M., & Mengler, E. D. (2000). On the "Specifics" of specific reading disability and specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(7), 869-874.
- McBride-Chang, C. (2004). *Children's literacy development*. London: Arnold.
- McBride-Chang, C., & Ho, C. S. -H. (2005a). Developmental issue in Chinese children's character acquisition. *Child Development*, 73(5), 1392-1407.
- McBride-Chang, C., & Ho, C. S. -H. (2005b). Predictors of beginning reading in Chinese and English: A 2-year longitudinal study of Chinese kindergarteners. *Scientific Studies of Reading*, 9(2), 117-144.
- Nation, K., Clarke, P., Marshall, C. M., & Durand, M. (2004). Hidden language impairments in children: parallels between poor reading comprehension and specific language impairment? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 199-211.
- National Institute of Child Health and Human Development [NICHD] (2000). Report of the National Reading Panel. *Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*. Reports of the subgroups. (NICHD Publication No. 00-4754). Washington, DC: US Government Printing Office.
- Newcomer, P., & Hammill, D. (1999). *Test of Language Development-Primary: Second Edition*. Austin, TX: Pro-Ed.
- O'Connor, R. E., & Jenkins, J. R. (1999). Prediction of reading disabilities in kindergarten and first grade. *Scientific Studies of Reading*, 32(2), 159-197.
- Pedhazur, E. J. (1982). *Multiple regression in behavioral research: Explanation and prediction*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Shankweiler, D., Lundquist, E., Katz, L., Stuebing, K. K., Fletcher, J. M., Brady, S., Fowler, A., Dreyer, L. G., Marchione, K. E., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (1999). Comprehension and decoding: Patterns of association in children with reading difficulties. *Scientific Studies of Reading*, 3(1), 69-94.
- Shu, H., Pen, H., & McBride-Chang, C. (2008).

- Phonological awareness in young Chinese children. *Developmental Science*, 11(1), 171-181.
- Siok, W. T., & Fletcher, P. (2001). The role of phonological awareness and visual-orthographic skills in Chinese reading acquisition. *Developmental Psychology*, 37(6), 886-899.
- Snowling, M. J., Stothard, S. E., & McLean, J. (1996). *The graded nonword reading test*. Reading, UK: Thames Valley Test.
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew effects in reading: some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 21, 360-406.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Tomblin, J. B., Records, N., Buckwalter, P., Zhang, X., Smith, E., & O'Brien, M. (1997). Prevalence of specific language impairment in kindergarten children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40, 1245-1260.
- Torgesen, J. K., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Rose, E., Lindammod, P., & Conway, T. (1999). Preventing reading failure in young children with phonological processing disabilities; group and individual responses to instruction. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 579-593.
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(1), 2-40.
- Vellutino, F. R., Tunmer, W. E., Jaccard, J. J., & Chen, R. (2007). Components of reading ability: Multivariate evidence for a convergent skills model of reading development. *Scientific Studies of Reading*, 11(1), 3-32.
- Wolf, M. (1997). A provisional, integrative account of phonological and naming-speed deficits in dyslexia: Implications for diagnosis and intervention. In B. Blachman (Ed.), *Foundations of reading acquisition and dyslexia* (pp. 67-92). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438.
- Wolf, M., Bowers, P. G., & Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading: a conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 387-407.
- Wood, F. B., Hill, D. F., Meyer, M. S., & Flowers, D. L. (2005). Predictive assessment of reading. *Annals of Dyslexia*, 55(2), 193-216.
- Woodcock, R. (1987). *Woodcock reading mastery tests-revised*. Circle Pines, MN: AGS.

收稿日期：2011.08.02

接受日期：2012.01.30

The Accuracy of Predicting Grade-1 Character Reading Difficulties of 5-year-old Kindergarteners Using Phonological Processing, RAN, and Visual Memory

Chung-Hui Hsuan

Assistant Professor,

Dept. of Childhood Education, Asia University

Cheng-Hui Su

Graduate student,

Dept. of Childhood Education, Chia-Yi University

Bi-Chin Chen

Graduate Student,

Dept. of Childhood Education,
National Tainan University

Mong-Ju Yu

Teacher,

Taichung Anderson Private Kindergarten

Han Wang

Teacher,

Taichung Cheng-Kung Elementary School
Ancillary Kindergarten

Weng-Chen Chang

Teacher,

The First Social Welfare Foundation

Yu-Feng Chu

Teacher, Child Welfare Bureau, Ministry of the Interior

ABSTRACT

Purpose: Early reading-related cognitive skills and abilities are proven to be crucial for later reading development. In addition, children's reading abilities can be improved more efficiently if they are diagnosed and addressed earlier. Thus, this study analyzes the effect of predicting which children are likely to experience character reading difficulties during kindergarten to first grade using several reading-related cognitive skills. **Methods:** The cognitive skills assessed were phonological awareness, phonological decoding by the Tzu-Yin system, rapid automatized naming (RAN), and visual memory. During the last semester of kindergarten, from April 2009 to June 2009, the reading-related cognitive skills of 330 children were assessed. The same cohort of participants was followed through first grade, although only 269 remained. The character reading ability of these children was assessed from September 2009 to June 2010. Discriminant function analysis was employed to identify the best kindergarten performance predictors. We analyzed the

data of 87 participants, including 37 children who experienced difficulty reading characters (their Z score for grade 1 character reading was below -1) and 50 children from the control group (their Z score ranged between 0 and 0.5). **Results:** The results revealed that the significant performance predictors for first graders who experienced difficulty reading characters were phonological decoding, RAN, and visual memory. The total correction rate was 79.3%. Approximately 70.3% of the children who experienced difficulty recognizing characters at the end of first grade had been identified when they were 5 years old as being likely to experience difficulties. Among the predictors, RAN was the most significant variable for predicting which children would experience difficulties reading characters, followed by visual memory and phonological decoding. Nevertheless, 29.7% of the participants predicted to be poor character-readers exceeded expectations (false negative). Additionally, 14% of the children were incorrectly predicted to be unlikely to experience difficulty reading characters (false positive). When associating with the children's character reading performance in September, the accuracy of the prediction rate reached 100%. Additionally, the false negative rate was 0, and the false positive rate gradually declined from 14% to 6%. **Conclusions/Implications:** This study longitudinally predicted which children were likely to experience difficulties with character recognition by observing the phonological processing, RAN, and visual memory performance of 5-year-old kindergarten students. The main contribution of this study is the development of criteria for identifying children who are likely to experience difficulty developing character recognition abilities during the initial stages of learning to read. The most useful early predictors are the cognitive skills of RAN, visual memory, and phonological decoding, in association with initial character recognition. In this study, children's phonological decoding skills were assessed using the Tzu-Yin system, which is widely employed to connect sounds with words for young children in Taiwan. Thus, the decoding performances may differ when assessing the phonological decoding skills of children who have never used the Tzu-Yin system previously.

Keywords: RAN, visual memory, predictors, phonological processing, character reading difficulties