

特殊教育研究學刊
民 96，32 卷 4 期，1-18 頁

中文閱讀弱讀者的認知功能缺陷： 視覺處理或是聲韻覺識？

李俊仁

陽明大學神經科學研究所助理教授

柯華葳

中央大學學習與教學研究所教授

為了要探討視覺處理或是聲韻覺識影響中文識字發展，本研究以去音首、注音符號拼音、字形區辨、符號再認等認知變項進行研究。在實驗設計上，以年齡配對及閱讀能力配對的方式，探討認知變項與識字量發展的因果關係。研究結果發現：在控制智力後，除了非國字音注音符號拼音出現同閱組的表現依然優於弱讀組，其它的變項，都沒有發現同閱組高於弱讀組的表現。根據這樣的結果，研究者認為注音符號拼音所代表的聲韻處理機制可能是影響識字發展的原因，而不是結果，文中對此有深入討論。視覺處理的變項，如字形區辨、符號再認等，都不是影響識字發展的原因。

關鍵詞：閱讀發展、閱讀年齡控制、聲韻覺識

緒 論

人類在學習母語的時候，鮮少遭遇困難。然而，當學習閱讀，需要將書面文字符號轉換成心理詞彙時，卻不再是一件自然的事情（Liberman, 1996）。在拼音文字中，許多學童在學習閱讀時產生困難，卻沒有明顯可歸咎的原因，這類的學童，稱之為閱讀障礙（Dyslexia）（Shaywitz, 1998）。

在中文裡，儘管對閱讀障礙研究中閱讀能力的定義有不同的看法，對於如何定義閱讀障礙有相當多的爭議，但不管如何，的確是有一定比例的學生是在智力正常、沒有感官缺陷、有著適當學習的機會，卻還是在閱讀能力上遠落後於同年齡的學生（洪麗瑜，1995）。

閱讀障礙成因研究通常可以分為生物取向和認知取向。認知取向研究中，大致肯定聲韻處理是影響拼音文字閱讀的關鍵因素（Shaywitz, 1998; Vellutino, Fletcher, Snowling, & Scanlon, 2004）。但是不可否認地，仍有研究者認為視覺因素是重要成因（例如 Seymour, 1986）。這樣的爭議，在中文閱讀障礙研究中特別明顯（例如 Huang & Hanley, 1995; Siok & Fletcher, 2001）。本研究利用識字量配對的方式，探討視覺處理的（visual processing）以及聲韻覺識（phonological awareness）等認知能力對於中文識字發展的影響。

文獻回顧

聲韻處理、視覺能力與閱讀

拼音文字中，聲韻處理能力（phonological processing）影響閱讀發展已經是研究者的共識。聲韻處理能力指稱的是關於聲韻訊號的認知處理能力，在閱讀發展研究中，已知三個聲

韻處理成分可能影響閱讀發展，分別是聲韻覺識（phonological awareness）、聲韻工作記憶（phonological working memory）以及快速唸名（rapid automatic naming）（Snow, Burns, & Griffin, 1998; Vellutino et al., 2004）。其中，又以聲韻覺識被視為是最重要的指標（Shaywitz, 1998; Vellutino et al., 2004；認為聲韻覺識與識字因果未定的意見請參閱 Castle & Coltheart, 2004）。聲韻覺識，指稱的是對於聲韻訊號的表徵與操弄（representation and manipulation），其操作型定義包括挑異音（oddtity）、數音素（phoneme counting）、刪音素（phoneme deletion）、音綜合（phoneme blending）等作業（Adams, 1990）。

儘管在英文的研究中，聲韻處理能力與閱讀發展關係備受肯定，還是有學者認為視覺能力與閱讀是有關的。Orton（1928）就認為視覺知覺的病變影響文字處理而造成閱讀障礙，譬如說 b 及 p 或是 saw 與 was 混淆不清。Seymour（1986）也認為的確有一類的閱讀障礙病人是在視覺配對（visual matching task）的作業上表現的比正常人差，作為支持視覺缺陷的證據。近年盛行的巨細胞缺陷假說（magnocellular pathway deficit），將閱讀障礙可能的原因歸咎於視覺空間的處理，或是眼動的處理異常（Stein & Walsh, 1997）。不過，在年齡及智力的配對下，多數證據並不支持英文閱讀障礙者的非語文能力比正常人差（Stanovich, 1992; Swanson, 1984; Vellutino & Scanlon, 1987）。支持巨細胞處理機制缺陷的行為實驗，其刺激特性並非是巨細胞運作機制所處理的特性（Skottun, 2000），訊號的清晰程度，反而可能是影響的主要原因（Sperling, Lu, Manis, & Seidenberg, 2005）。研究證據傾向支持閱讀能力是造成異常眼動的原因，而非眼動異常造成閱讀困難（Rayner, 1998）。Ramus, Rosen, Dakin, Day, Castellote 和 White 等人（2003）的研究發現僅有少數的閱讀障礙者有視覺空間或／及感覺動作方面的問

題，然而這些具有視覺空間、感覺動作缺陷的閱讀障礙者，往往伴隨著聲韻能力處理缺陷，這顯示聲韻處理的重要性。

除了視覺處理缺陷可能影響閱讀發展的論點外，有的研究者採取完全相反的論證，認為閱讀障礙者因為在聲韻處理能力上的弱勢，讓閱讀障礙者具有超越一般常人的視覺空間能力，這也是為什麼有相當比例的藝術家是閱讀障礙者，不過，這樣的彌補論（compensation hypothesis）並不受到實證證據支持（Winner, French, Seliger, Ross, & Weber, 2001）。

儘管視覺處理不是英文閱讀障礙最主要的因素，但是，當視覺刺激牽涉到語文訊號的處理時，則有不同結論。圖形的序列回憶上，閱讀障礙的受試者的表現與一般控制組相同；但進行圖形及名稱配對的實驗時，一般控制組在圖形與名稱的配對記憶下，表現得比單純圖形配對好，但是，閱讀障礙受試者在給予圖形名稱配對的情形下，其表現反而比只進行圖形配對的情形差。研究的結果認為閱讀障礙的產生並不是因為圖形處理的能力有問題，而是無法對圖形做聲韻存錄（verbal coding）（Swanson, 1984）。

從上面所提及的研究看來，在英文中，視覺處理能力對於閱讀發展的影響力甚低，而聲韻處理能力是影響閱讀英文發展的主要認知變項。

中文字詞辨識、聲韻處理和視覺處理

英文是拼音文字。文獻中的聲韻處理能力則包括聲韻覺識、聲韻工作記憶以及快速唸名等三種作業。拼音文字中，發現成人字詞辨識涉及聲韻轉錄（phonological recoding）歷程，以及發現聲韻處理能夠協助識字發展並不令人驚奇。因為拼音文字中，文字符號與聲韻有對應關係，從文字可以獲得聲韻訊息，聲韻處理自然有可能對於閱讀有一定的影響。至於中

文，許多研究者將中文視為圖像式的文字系統，因此認為中文閱讀發展或字詞辨識不需要有聲韻訊息的介入，可以直接由字形連接到字義（郭為藩，1978），這是一種比較強烈的中文字形字義直接連結論。而常被引用來支持中文比英文更難出現閱讀障礙的研究是在費城進行的一項研究，它針對英文閱讀障礙的小孩進行中文與英文的連結記憶訓練，發現可以改變學童英語閱讀困難的情形（Rozin, Poritsky, & Sotsky, 1971）。即使不強調中文閱讀是字形字義連結的觀點，還是有研究者持中文聲韻處理無用的論調（陳一平，2000；吳瑞屯和陳欣進，2000）。究竟中文的字詞辨識需不需要聲韻訊息的處理呢？

支持中文字詞辨識可能涉及聲韻訊息處理的證據包括：Cheng（1992）使用字彙判斷作業（lexical decision task）字詞辨識研究時，發現同音字作為觸發項時有達顯著的觸發效應（priming effect），也就是同音字的觸發項會降低目標字的反應時間；Lee, Tsai, Su, Tzeng 和 Hung（2005）發現聲旁不單獨為字的刺激，還是呈現唸名作業的一致性效果（consistency effect），不單獨成字的聲旁在唸名中發生一致性作用，顯示聲旁的發音特性會對全字辨識發生影響，也就是聲韻在字詞辨識中是有作用的。在 Spinks, Liu, Perfetti 和 Tan（2000）的研究中，當要求受試者進行唸顏色的史促普色字干擾作業（Stroop color naming interference task），發現與顏色同音（如：紅）但字形不同的字（如：洪）還是產生色字干擾效應，顯示在字詞辨識不是主要作業的狀況下，字音還是對於字詞辨識產生影響。陳玳慧（2005）在她的碩士論文中，以圖片唸名為作業，在圖字干擾作業（picture word interference task）為研究典範的操弄下，發現與圖片同類別字的同音字（如圖片：蛇，圖片同類別干擾字：龜，同類別干擾字的同音字：規）還是會產生圖字干擾效應。

後面這兩個研究的作業都與字詞辨識無直接關係，但卻發現聲韻訊息介入的現象，支持中文字詞辨識時聲韻的處理可能是強制的 (Spinks et al., 2000; 陳玳慧, 2005)。但也有研究者認為是因為作業特性、刺激隨機安排不當導致受試者策略運用等原因，才導致聲韻產生作用的結果，且認為在中文裡字音的作用並不穩定 (吳瑞屯和陳欣進, 2000)，相反的，字形導致的抑制的觸發效應反而更為穩定 (Wu & Chen, 2003)。

如果說中文字詞辨識歷程中，還是可能包括聲韻訊息處理的歷程。那麼，聲韻覺識能力是否影響中文閱讀發展？而因為相對於拼音文字而言，中文字可能有比較複雜的視覺結構，視覺處理能力是否影響中文識字發展呢？

Reed, Zhang, Nie 和 Ding (1986) 在中國大陸徵求兩組受試者，一組是經由羅馬拼音學會認字的，另一組的受試是以全字法學認字，研究者要求受試者進行音綜合以及刪音測驗，發現在不同的測驗中，拼音組的表現比非拼音組的好，這樣的現象在非字為刺激時特別明顯。因此研究者下結論說並不是因為識字影響聲韻覺識的工作，而是聲韻的訓練會影響聲韻覺識。Huang 和 Hanley (1995) 比較香港、臺灣、英國學生間聲韻覺識能力對於閱讀能力的影響。他們以統計的方式將智力、心理詞彙多寡做控制後，發現視覺能力影響臺灣受試者的閱讀能力，但是聲韻覺識能力並不影響中文閱讀發展，在英國的受試者，則發現聲韻覺識能力影響閱讀，但視覺空間處理能力沒有影響。Huang 和 Hanley 的研究認為視覺空間處理能力影響中文閱讀發展，但聲韻覺識能力並不影響中文閱讀發展。柯華蕙和李俊仁 (1997) 利用縱貫法進行兩年聲韻覺識與識字能力關係的長期追蹤，在以統計方式控制智力分數的情形下，發現注音符號拼音的能力以及辨識注音符號的能力，不僅在不同時段兩個測驗與同時期識字能力達顯著關係，一年級入學時的注

音符號拼音以及認注音符號的能力與二年級的識字能力還是達到顯著相關。Ho 和 Bryant (1997) 在香港以縱貫式實驗設計討論此一議題，她發現三到四歲學童的挑異音測驗的能力，在排除掉智力、年齡等因素後，還是能夠有效的預測學童在七、八歲時的識字、詞能力。Siok 和 Fletcher (2001) 在北京地區進行視覺處理以及聲韻覺識測驗，在控制年齡以及 IQ 的情形下，他們發現一、二年級時，分別在視覺的比對以及視覺序列記憶與字詞辨識達顯著相關，二年級和五年級受試者則一致地顯示挑異音與字詞辨識達顯著相關，在這個研究的聲韻覺識量測中，刪音作業以及音綜合作業都沒有效果，只有挑異音測驗有效果。

從中文聲韻覺識的研究看來，聲韻教學是否存在，如注音符號的拼音或漢語拼音教學，會影響聲韻覺識的表現。從台灣的資料看來，識字與刪音作業並不穩定，但是音綜合能力 (注音符號拼音) 與中文識字發展具有一定的關係 (柯華蕙和李俊仁, 1997)，而中國大陸資料則呈現挑異音測驗比較有效，但刪音以及音綜合無效的結果 (Siok & Fletcher, 2001)。

但不可否認 Huang 和 Hanley (1995) 的研究的確支持視覺處理能力影響中文識字發展；Siok 和 Fletcher (2001) 的研究結果也顯示在排除智力的效果後，低年級時圖形序列記憶或圖形比對測驗會影響中文識字發展，但在三年級以上時，這樣的相關會消失，不過，在同一研究中顯示，任何年齡尋找漢字部件與識字發展間無顯著相關。而洪儷瑜 (1997a) 的研究中發現二年級、五年級學童的視覺記憶廣度、序列記憶和漢字部件辨識跟國語文能力間達顯著相關，兩個年級的文字區辨與國語文成就並無關係，而圖形區辨則僅在五年級達顯著相關；但閱讀理解為閱讀能力指標時，則發現圖形區辨以及文字區辨僅在二年級時達相關，在五年級時，則相關未達顯著性。但是在

曾世杰(2004: 57 頁)的研究中,在控制年齡、智力等因素後,發現五年級弱讀組(poor readers)及一般控制組的學童在中文真字及假字的視覺區辨上並沒有差異,顯示在文字區辨的指標上,視覺處理能力不會影響閱讀發展。

從上面幾個視覺處理的研究看來,視覺空間處理對於閱讀的效果並不穩定。綜合來看,不管是圖形或是文字的視覺區辨上,應該是沒有影響的(洪儷瑜, 1997a; 曾世杰, 2004: 57 頁);如果是關於視覺記憶,則端視研究設計的方式以及作業的特性,並沒有一致性的發現;但是隨著年齡升高,視覺處理影響力會隨之降低,應該是共同的發現(洪儷瑜, 1997a; Siok & Fletcher, 2001)。

研究方法的議題

過去中文閱讀的研究,多數研究僅是採用回歸分析的方式將智力的因素排除掉,或是利用年齡控制設計,儘管說有許多的研究支持聲韻覺識能力影響中文閱讀發展,這些設計方式並無法確認因果關係。為了要驗證聲韻覺識是否是影響識字發展的原因,以識字能力作為閱讀能力配對控制,才有可能釐清因果關係。以聲韻覺識能力來說,支持聲韻覺識能力是影響識字發展原因的研究證據有三類的研究方法,第一類是相關及年齡配對研究(chronological age control),第二類是閱讀能力配對(reading age control),第三類是補救教學方法(李俊仁, 1999)。

早期的閱讀研究利用相關的研究方法,或是利用高、低閱讀能力組的年齡配對法都發現聲韻覺識與字詞辨識的相關性(Ho & Bryant, 1997; Liberman, Shankweiler, Fischer, & Carter, 1974)。在這類的研究中,智力是很容易出現的混淆因素(confounding factor),也就是智力可能對聲韻覺識以及閱讀能力皆有影響,因此,必須以回歸或是配對智力的方法,排除智力的影響。在這樣的操作下,研究還是顯示聲

韻覺識與字詞辨識達顯著相關(Juel, Griffith, & Gough, 1986)。但是,這樣的研究方法並無法釐清字詞辨識與聲韻發展的因果關係,兩個變項間的相關,或是高低閱讀成就組在認知變項上達顯著差異,無法說明哪個是因、哪個是果(Backman, Mamen, & Ferguson, 1984),可能是聲韻覺識影響字詞辨識,也可能是字詞辨識影響聲韻能力。為了要確認因果關係,在後來的研究中,使用閱讀能力配對的實驗設計。閱讀能力配對,指的是找尋年齡較低,但達同樣閱讀能力的學生作為控制組,以控制閱讀能力對於聲韻覺識的影響,一旦發現年齡大的低成就學生在聲韻覺識的能力低於同閱讀能力的年幼受試,研究者便可以比較肯定的說,聲韻覺識是影響字詞辨識發展的原因,而不是字詞辨識發展的結果(曾世杰, 2004: 27 頁)。

在補救教學研究中,則採用聲韻覺識的訓練為實驗組,在同樣的訓練時間下,採用其它訓練作為訓練控制組,並同時採用自然成長組,也就是沒有進行任何的訓練,但同樣長度的訓練時間由學童自行閱讀。加入其它訓練組為控制組,目的是要排除訓練本身對於閱讀可能產生的影響;加入自然成長組為控制組,目的是要排除自然成長所造成的效果。在教學訓練前,一般會先確認三組在閱讀能力以及數學的成績沒有差異,在教學後,再次測量閱讀能力以及數學能力,以確認訓練的效果。測量數學能力的目的是要確認聲韻覺識訓練僅針對閱讀有影響,而不是廣泛性的對任何學科都有影響,因為訓練可能跨學科的提高學業表現,例如說注意力或是考試技巧等一般性的認知能力訓練,都可能同時影響閱讀以及數學表現。在結果上,必須發現聲韻覺識訓練組在閱讀的表現上比其它控制組好,但是在數學的表現与其它控制組相同,在這樣的情形下,方能確認聲韻覺識是影響閱讀的原因。在這類的研究中,大致上認為聲韻覺識的訓練,特別是加

上字母與聲韻配對關係的訓練，能夠有效的提高學生的閱讀能力 (Bradley & Bryant, 1983; Vellutino & Scanlon, 1987)。

從上面的研究方法看，有控制組的訓練研究是推論某個認知因素影響識字發展原因的最適當方法，但是這個方法卻是費時費力。若想要確定因果，至少必須採用閱讀配對設計並同時控制智力的影響。這可能是必要但非充分的實驗設計。

本研究利用識字量配對的方式，研究視覺的以及聲韻的認知能力對於中文識字發展的影響。儘管閱讀的最終目的是閱讀理解，也就是從文字訊號中，獲得新的訊息內容，但是，在閱讀障礙的研究中，字詞辨識 (word identification) 被視為是閱讀障礙者進行閱讀行為的瓶頸 (Vellutino et al., 2004)，因此，在閱讀能力的定義上，採用的是正確 (accuracy) 以及流暢的 (fluency) 讀出字音，而不是字義的處理 (Snow et al., 1998)。閱讀發展研究中，如何定義閱讀能力是個關鍵問題，儘管閱讀的最終目的是閱讀理解，但不同認知缺陷者都可能有閱讀理解困難，以閱讀理解困難來定義閱讀能力，很容易篩選出不同病源造成閱讀困難的受試者，異質性的樣本很容易造成研究無法重複驗證的現象。以西方的文獻觀點來說，閱讀障礙者 (dyslexia) 是智力正常且閱讀表現不佳的受試者，他們主要閱讀瓶頸在於字詞辨識，而全科型弱讀者 (garden-variety poor reader) 的智力往往跟閱讀表現並沒有達到顯著差異，在字詞辨識以及聽力理解上都顯現困難，導致閱讀理解困難 (Tunmer & Hoover, 1992)，而兩類閱讀困難者在認知剖面圖上認知缺陷是雷同的 (Fletcher, Shaywitz, Shankweiler, Katz, Liberman, & Steubing, 1994)。在這個研究中，並沒有實施正式的智力測驗，所篩選出識字表現落後的受試者，並無法確認是閱讀障礙或是全科型弱讀者，但確知他們在識字表現落後一般生，因此僅以弱

讀者來表示。在此研究中，利用識字量來定義閱讀能力，而藉著識字量的配對及智力的控制，可以擺脫過去年齡控制實驗設計無法確定因果的問題，以去音首、注音符號拼音、字形區辨、符號再認作為研究的變項。在聲韻覺識的變項中，採用去音首及注音符號拼音，在視覺處理的變項中，採用中文字的區辨以及符號的再認，為增加視覺測驗的敏感度，除了正確率外，同時收集反應時間的資料。利用這些變項，研究者想要驗證視覺處理與聲韻覺識能力對於中文識字發展的影響。

研究方法

受試者

受試者是經過一個自編的識字測驗篩選出來的。該識字測驗是將中央研究院中文詞知識庫小組所出版的現代漢語字頻表中 5666 個字 (中文詞知識庫小組, 1993)，以隨機的方式選出 50 個中文字，要求小朋友利用該字造詞、造句或是寫下字的意思，對於不會寫的字可以用注音符號的方式寫出。挑選受試者的過程是先在全校二到五年級學生施測自編識字測驗，以估計不同年級識字量 (李俊仁, 1999)。經評定後從其中挑選出自編識字測驗成績落在全校五年級學生中排序最低 20%，並且經過輔導室確認非為智力障礙的學生為弱讀組。在性別配對的情形下，挑選識字成績相同的三年級學生為同閱組 (同閱讀能力組)；而同齡組 (同生理年齡組) 則挑選弱讀組同班學童中識字測驗表現中等者。最後的受試者是國小五年級學生 40 名 (弱讀組 20 名以及同齡組 20 名)，及三年級學生 20 名 (同閱組)。三年級同閱組、五年級弱讀組和五年級同齡組在識字測驗中分數分別為 11.7、11.0、22.45，前兩組並沒有達到統計顯著差異 ($p < .05$)，但五

年級同齡組高於前兩組。如果以等比率方式推估，則三年級同閱組、五年級弱讀組和五年級同齡組三組在 5666 個字的識字量分別為 1326、1247 和 2544。在測驗過程中，因為施測時間考量，我們並沒有機會施行標準化智力測驗，由於畢保德圖畫詞彙測驗與智力間達高相關，因此，採用畢保德圖畫詞彙測驗標準分數作為智力指標，同齡組、弱讀組及同閱組的畢保德圖畫詞彙測驗標準分數分別為 95.15、85.50、94.65，顯示這些學童並沒有智力方面的問題。之所以挑選五年級弱讀組為主要目標是因為識字量的研究中（李俊仁，1999），發現學童在五年級後其成長曲線已經很確定在高原期，所以在識字測驗中低成就的五年級受試者，可以合理推論其識字狀況不佳。

研究程序與工具

聲韻覺識

去音首。由主試者示範後，受試者要說出將雙拼或三拼發聲的國字注音符號的聲符去掉後剩下的音。例如主試者說：「坑」，受試者要說「ㄥ」。在去音首的作業中，有 20 個是國字有的音，有 20 個並不是國字有的音，但卻可以利用注音符號拼音出該字音，如「ㄅㄝ」。

注音符號拼音。研究者以視覺方式呈現三拼或雙拼發聲的國字字音及非國字字音的注音符號字卡給受試者。例如呈現「ㄅㄥ」，受試者要回答「坑」。國字字音及非國字字音的拼音各有 20 個。

所有聲韻覺識測驗並沒有時間的限制，在受試者要求下，主試者可以重複刺激。不管是去音首或是注音符號拼音的國字音或非國字音各有 20 個，每一項測驗滿分都是 20 分，受試者必須答出完整的答案才給分，每答對一題得 1 分。

視覺處理

字形區辨。刺激材料是 64 對中文字，32 對相同字，32 對形似字，例如柒跟染。刺激是以電腦呈現在螢幕上，受試者的作業是判斷螢幕上出現的兩個字是否相同，由電腦記錄正確性以及反應時間，反應時間的計算到毫秒。

符號再認。刺激材料為小朋友無法做聲韻編碼希臘的數學符號，共計 40 個。實驗是由電腦執行記憶的再認測驗，也就是在學習階段時先呈現 20 個符號，每個符號 1 秒鐘，在再認階段加入 20 個沒出現過的符號，受試者要逐一判斷是否是為學習階段出現過的符號。由電腦記錄正確性以及反應時間，反應時間的計算到毫秒。

智力量測

修訂畢保德圖畫詞彙測驗。採用陸莉和劉鴻香（1994）所修訂的修訂畢保德圖畫詞彙測驗，並將分數轉成標準分數。本研究中將轉換後的標準分數視為語文智力的指標。

研究是在國民小學中進行個別施測。去音首、注音符號拼音和修訂畢保德圖畫詞彙測驗是以隨機的順序施測。在做完上述測驗後，再以筆記型電腦進行字形區辨及符號再認作業。

結果

表一是所有變項的統計資料以及統計檢定的結果。分別說明如下：

變異數分析

在去音首作業中，將刺激性質（國字音以及非國字音刺激）作為受試者內變項，將成就組別作為受試者間變項，以正確率為依變項進行二因子變異數分析，在主要效果中，刺激性質達到顯著性差異， $F(1,57) = 86.1, p < .05$ ，國字音的表現比非國字音表現佳，而組別達到顯著性差異， $F(2,57) = 3.709, p < .05$ ，但交

表一 所有聲韻覺識以及視覺處理測驗的平均值（標準差）、變異數分析、共變數分析以及事後比較結果

測驗名稱 (滿分)	五年級 同齡組	五年級 弱讀組	三年級 同閱組	變異數分析	變異數分析 事後比較	共變數分析	共變數分析 事後比較
去音首							
國字音 (20)	16.4 (2.68)	12.05 (7.06)	16.45 (5.08)	F (2,57) = 4.62* 註 1	同齡組>弱讀組 同閱組>弱讀組	F (2, 56) = 2.61	
非國字音 (20)	10.60 (4.31)	8.15 (5.98)	11.10 (4.96)	F (2,57) = 1.89	無組間差異		註 2
注音符號拼音							
國字音 (20)	17.35 (3.66)	11.65 (6.73)	13.65 (6.10)	F (2,57) = 5.23**	同齡組>弱讀組	F (2, 56) = 4.29*	同齡組>弱讀組
非國字音 (20)	11.15 (5.36)	5.45 (5.20)	9.05 (5.07)	F (2, 57) = 6.12**	同齡組>弱讀組	F (2 56) = 4.77*	同齡組>弱讀組 註 3
字形區辨							
正確性 (64)	59.16 (3.42)	55.36 (9.11)	55.80 (7.37)	F (2, 57) = 1.73	無組間差異		
校正值	56.70 (4.98)	50.89 (13.65)	51.76 (11.02)	F (2, 57) = 1.77	無組間差異		
反應時間 (毫秒)	1338 (171.1)	1340 (212.8)	1877 (458.8)	F (2,57) = 20.26**	同齡組=弱讀組< 同閱組		
符號再認							
正確性 (40)	29.75 (3.55)	28.6 (4.53)	26.6 (4.44)	F (2, 57) = 2.98	無組間差異		
校正值	24.63 (5.33)	22.9 (6.80)	19.9 (6.37)	F (2, 57) = 2.98	無組間差異		
反應時間 (毫秒)	1238 (205.3)	1176 (207.5)	1553 (387.0)	F (2, 57) = 10.42**	同齡組=弱讀組< 同閱組		

註：1.F 值打*為 $p < .05$, **為 $p < .01$ 。

2.因為變異數分析已經無顯著差異或是弱讀組表現優於同閱組，則無需共變數檢定。

3.但是只比較同閱組和弱讀組時，發現同閱組>弱讀組，討論說明於內文中。

交互作用沒有達統計顯著性， $F(2,57) = 1.124$ ， $p > .05$ ，能力組別的事後比較顯示，在以 Scheffe 控制第一類型錯誤為.05的情形下，任兩組別並沒有達到顯著差異。在注音符號拼音作業中，將刺激性質（國字音以及非國字音刺激）作為受試者內變項，將成就組別作為受試者間變項，以正確率為依變項進行二因子變異數分析，在主要效果中，刺激性質達到顯著性差異， $F(1,57) = 119.9$ ， $p < .05$ ，國字音的表現比非國字音表現佳，而組別達到顯著性差異， $F(2,57) = 6.357$ ， $p < .05$ ，但交互作用沒有達統計顯著性， $F(2,57) = 1.063$ ， $p > .05$ ，在以 Scheffe 控制第一類型錯誤為.05的情形下，僅五年級同齡組表現優於五年級弱讀組。由於在兩項作業中，組別和刺激性質沒有交互作用，且相較於非國字音，國字音的處理涉及

過去經驗，理論上比較沒有辦法反應聲韻覺識的歷程，因此，在以下的分析中，採用國字音以及非國字音分開計算的方式。

去音首。國字音去音首中，得分高低依序是三年級同閱組、五年級同齡組、五年級弱讀組，其得分依序是 16.45、16.4、12.05。在單因子變異數分析的檢定中，主要效果達到顯著性差異， $F(2,57) = 4.62$ ， $p < .05$ ，以 Scheffe 進行事後比較檢定 ($\alpha = .05$)，發現三年級同閱組與五年級同齡組沒有差異，但兩組在國字音去音首表現都優於五年級弱讀組。非國字音去音首中，得分高低依序是三年級同閱組、五年級同齡組、五年級弱讀組，其得分依序是 11.10、10.60、8.15。以單因子變異數分析資料，組間沒有達到顯著性差異， $F(2,57) = 1.89$ ， $p = .16$ 。

注音符號拼音。國字音注音符號拼音中，得分高低依序是五年級同齡組、三年級同閱組、五年級弱讀組，其得分依序 17.35、13.65、11.65。以單因子變異數分析資料，組間達到顯著性差異， $F(2,57) = 5.23, p < .01$ ，以 Scheffe 進行事後比較檢定，僅發現五年級同齡組與五年級弱讀組之間達顯著性差異。非國字音注音符號拼音中，得分高低依序是五年級同齡組、三年級同閱組、五年級弱讀組，其得分依序是 11.15、9.5、5.45。以單因子變異數分析資料，組間達到顯著性差異， $F(2,57) = 6.12, p < .01$ ，以 Scheffe 進行事後比較檢定，僅五年級同齡組與五年級弱讀組之間達顯著性差異。

字形區辨。字形區辨作業得分的高低依序是五年級同齡組、三年級同閱組、五年級弱讀組，其得分分別是 59.16、55.80、55.36。在單因子變異數分析中，組間未達到顯著性差異， $F(2,57) = 1.73, p > .05$ 。以所有答對題目反應時間的中數進行資料分析，所有受試者的平均反應時間達組間顯著性差異， $F(2,57) = 20.26, p < .01$ ，各組的時間依序為五年級同齡組 1338 毫秒、五年級弱讀組 1340 毫秒、三年級同閱組 1877 毫秒，以 Scheffe 進行事後比較，發現五年級同齡組及五年級弱讀組間沒有差異，但其反應時間都低於三年級同閱組。由於此一測驗涉及二選一作業，涉及猜測增加正確率，為校正猜測因素，將正確率減去一半錯誤率作為實際獲得分數。五年級同齡組、三年級同閱組、五年級弱讀組的實際獲得分數分別為 56.7、50.89、51.76，在單因子變異數分析中，組間也未達到顯著性差異， $F(2,57) = 1.77, p > .05$ 。

符號再認。符號再認測驗中，得分的高低分別是五年級同齡組、五年級弱讀組、三年級同閱組，其得分依序是 29.75、28.60、26.60。在單因子變異數分析的檢定中，未達到顯著性差異， $F(2,57) = 2.98, p > .05$ 。以所有答對題目的反應時間中數作為受試者的反應時間

進行分析，各組的反應時間依序為五年同齡組 1238 毫秒、五年級弱讀組 1176 毫秒、三年級同閱組 1553 毫秒，組間達顯著差異， $F(2,57) = 10.42, p < .01$ ，以 Scheffe 進行事後比較，發現五年級同齡組及五年級弱讀組間沒有差異，但其反應時間都低於三年級同閱組。同樣的校正公式下取得實際獲得分數，五年級同齡組、五年級弱讀組、三年級同閱組，其得分依序是 24.62、22.9、19.9，單因子變異數分析並沒有發現組間差距， $F(2,57) = 2.97, p > .05$ 。

共變數分析

為了控制各組因智力差異對依變項產生的影響，進一步的將畢保德圖畫詞彙測驗的標準分數作為智力的指標，以共變數分析進行統計檢定。由於在變異數分析中，僅有國字去音首、注音符號拼音出現差異，因此，在共變數分析中僅分析這些變項。

去音首。在共變數分析中，所有的去音首成就都未達組間顯著差異。國字音去音首的共變分析為 $F(2,56) = 2.61, p > .05$ ，非國字音去音首的共變分析為 $F(2,56) < 1.00$ 。

注音符號拼音。在共變數分析中，注音符號拼音測驗依然維持組間顯著性差異。國字音注音符號拼音為 $F(2,56) = 4.29, p < .05$ ；非國字音注音符號拼音為 $F(2,56) = 4.77, p < .05$ 。經過事後比較，都發現五年級同齡組與五年級弱讀組間達顯著差異，其它各組間未達顯著性差異。

由於三年級同閱組與五年級弱讀組在非國字音注音符號拼音的分數差距非常的大，三年級同閱組為 9.05，五年級弱讀組為 5.45，研究者認為沒有達顯著性差異的原因有二，包括三組間的變異差距非常大，以及因為 Scheffe 的事後比較比較保守。事後比較測驗會因為多重比較而對第一類錯誤進行修正，如果僅進行五年級弱讀組及三年級同閱組的比較，則應該

可以提高第一類錯誤 (type I error)，以增加統計考驗力，而因為五年級同齡組的表現遠大於其它兩組，因此如果將同齡組放入統計中，會增加標準誤變異量，而不容易達成顯著差異。在僅進行五年級弱讀組及三年級同閱組的比較中，非國字音拼音的確達到組間統計顯著差異， $F(1,37) = 4.63, p = .045$ 。

總結本研究結果，在控制語文智力成績後，比較同年級不同閱讀能力和同閱讀能力不同年級的視覺處理和聲韻覺識能力表現，顯示只有注音符號拼音所反映的聲韻覺識處理有可能成為中文閱讀能力發展的原因，而不是視覺處理能力。

綜合討論

視覺處理

在字形區辨中，三組之間的正確率都沒有差異；在反應時間上，都是五年級兩組的受試者的反應時間低於三年級的控制組。洪儷瑜 (1997b) 在沒控制智力的情況下曾發現識字與字符區辨的高相關，洪儷瑜 (1997a) 在沒控制智力的情況下發現在二年級時，文字符號區辨與國語文成就沒有相關，但文字符號區辨與閱讀理解間達顯著相關，但在五年級時，文字符號區辨與兩種閱讀能力指標間都無相關。陳慶順 (2001) 以識字為閱讀能力指標，在控制智力的情形下，二年級的受試者沒有出現國字部件辨識的組間差距。曾世杰 (2004：59 頁) 進行真字以及非字為刺激的字形比較作業，在智力配對的情形下，以國語文成就測驗為閱讀能力指標，發現弱讀組學童在字形區辨的表現與同齡組相同，本研究以識字正確性為閱讀能力指標，在視覺區辨的正確率部分重複驗證曾世杰的研究結果。不過，在字形區辨表現上，受試者的正確率都接近滿分，因此，有可能是

因為正確率的測量指標不夠敏感的關係，才無法顯現出組間的差距。但是，在反應時間上，還是沒有發現組間差異，顯示不是因為測量指標不夠敏感的關係。字形區辨排除了中文弱讀學生在視覺區辨方面的知覺處理缺陷假說，上面所列舉的研究也顯示在控制智力的情況下，視覺區辨能力，至少在字的視覺區辨能力上，與閱讀能力發展無關。

雖然視覺區辨對閱讀發展並無影響，但是弱讀學生還是可能在非書寫文字訊號的視覺記憶上有缺陷。在本研究中，符號再認測驗是一項比較不可能以語文標記的記憶測驗，結果顯示，在正確率以及反應時間上都沒有組間顯著差距。當然，這樣的結果並無法推論到閱讀障礙學童在視覺空間處理能力上是正常的。無法拒絕虛無假設可能是因為效果量太小，測驗指標不夠敏感，或是統計考驗力不夠大的原因。雖說此研究並沒有發現符號再認對於閱讀發展的影響，但謝雯鈴和黃秀霜 (1997) 以國小二年級的學童為受試者，發現視覺圖形辨識 (實際上是作再認測驗)，以及視覺記憶測驗 (圖形跟顏色配對的記憶) 在排除智力的影響後，皆發現閱讀障礙兒童與配對組之間的差異。但兩項能力也與國語文能力達顯著相關，而以回歸分析發現對國語文能力預測力，視覺辨識的比視覺記憶強。洪儷瑜 (1997a) 以二年級和五年級學童為受試者時，發現國語文高、低成就者，在記憶廣度 (以希臘文字符號為刺激材料時，看能記多少)、序列記憶 (以希臘文字符號為刺激材料記住順序)、視覺區辨 (圖形及文字)、部件辨識 (找出有不同部件的字) 都有顯著組間差異。這些研究又顯示視覺記憶與中文閱讀發展是有關的。這一個研究以符號再認指稱的視覺記憶沒有達到顯著差異並不是唯一的研究，在 Siok 和 Fletcher (2001) 的研究中，在控制智力的情形下，尋找字中部件的測驗 (與洪儷瑜部件辨識雷

同)，或是圖形序列記憶（與洪儷瑜序列記憶雷同）與識字間都沒有相關。很明顯的，上面的研究呈現出互相衝突的結果。有什麼概念或研究方法的修正可能釐清上面各項研究互相衝突的結果呢？

第一，閱讀能力的定義。台灣的閱讀研究大致上使用三種閱讀測驗，分別是國語文能力成就測驗、閱讀理解測驗以及識字測驗。以不同閱讀指標篩選閱讀困難學生時，會產生極大的差距（李俊仁和柯華葳，1999）。當閱讀的定義不同時，雷同的作業，可能出現不同的結果，例如洪儷瑜（1997a）的部件辨識或序列記憶與閱讀理解能力顯著有關，Siok 和 Fletcher（2001）的尋找部件以及序列記憶與識字沒有顯著關係，儘管兩個研究的受試者年齡相同，認知作業相同，但可能因為使用不同閱讀定義，兩個研究產生不同的結果。

第二，智力的控制。國語文能力成就測驗、閱讀理解、和語文智力測驗間往往具有高相關（洪碧霞、邱上真、葉千綺、林素微、張漢評、方金雅等人，1999；柯華葳，1999），反觀識字測驗與非語文智力測驗的相關，或是不顯著，或是僅具低度顯著相關（Siok & Fletcher, 2001; Tan, Spinks, Eden, Perfetti, & Siok, 2005）。識字測驗和閱讀理解測驗則是在低年級時呈現高相關，在高年級時則沒有相關。智力的控制與否、閱讀能力的定義間相互關係會影響研究結果，在討論視覺區辨能力時，曾世杰的研究加入智力的共變項時，原先達組間差距的視覺區辨結果（洪儷瑜，1997a），變為沒有達組間差距（曾世杰，2004：59 頁）。雖說洪儷瑜（1997b）發現識字與字符區辨的高相關，但是，陳慶順（2001）在控制智力的情形下，以識字定義閱讀能力時，並沒有出現國字部件辨識的組間差距。

第三，視覺跟組字規則的概念分離。除了點字閱讀外，閱讀由視覺開始，先進行物理刺激分析後，轉化成語言訊號進行處理，因此，

視覺的處理（物理訊號）跟組字規則（orthography，語言訊號）的處理常有混合使用的情形。例如洪儷瑜（1997b）的視知覺測驗，包括了文字符號以及一般圖形的區辨以及記憶，而兩者在與不同閱讀能力的相關性上（洪儷瑜，1997a, 1997b），以及發展的成熟度上（洪儷瑜，2002），都出現差異，顯示視覺的和文字的刺激之概念運用應該加以分離。對於沒有學過數學的人來說，一個希臘數學符號 α 是視覺物理訊號，但是對於學過數學的人來說，卻是個語言訊號，對於不認識中文字的人來說，尋找中文字中的結構跟尋找鑲嵌圖形（embedded figure）的歷程可能相同，都是視覺的歷程；但是對於認識中文的人來說，尋找文字中的結構跟尋找鑲嵌圖形的歷程，前者可能是語言訊號的處理，後者卻是物理視覺訊號的處理。

聲韻覺識

相對於字形區辨以及符號再認，去音首以及注音符號拼音，在五年級同齡組以及弱讀組中有明顯的差異，而注音符號拼音甚至在以畢保得圖畫詞彙測驗標準分數作為智力指標的共變控制下，依然可以發現五年級同齡組以及弱讀組的表現差異。同齡組以及弱讀組的差異顯著性，僅能說明該變項是個相關的指標，並不能支持其為因果關係，而這一個研究中，在三組共變數分析的事後比較中，並沒有發現到三年級同閱組優於五年級弱讀組顯著差異出現，應該只能論證注音符號拼音跟閱讀有關係，而無法推論到因果。但是，在合理的提高統計考驗力的狀況下，的確發現五年級弱讀組與三年級同閱組在非國字拼音的組間差距，這樣的結果不僅支持注音符號拼音與識字相關，更可能推論出注音符號拼音所代表的聲韻覺識是識字的原因。

至於去音首，儘管在以拼音文字的文獻中是敏感的聲韻覺識指標（Adams, 1990; Huang

& Hanley, 1995), 但是, 從本研究的資料看來, 在以畢保德圖畫詞彙測驗替代智力測驗的共變數分析中, 所有在變異數分析中所產生的組間差距都消失, 這顯示去音首和語文的智力指標兩者呈現正相關。不過, 陳慶順(2001)以識字為閱讀能力指標, 以同樣於本研究的國字去音首測驗為聲韻覺識作業時, 卻發現以非語文智力測驗為智力控制時, 二年級高低成就組達顯著差異。由於本研究以畢保德圖畫詞彙測驗的標準分數為智力指標, 應該視為語文的智商, 但陳慶順的智力控制為非語文測驗, 因此, 是否因為智力測驗控制指標差異, 或是僅因為年齡差異所造成, 並不得而知, 需進一步驗證。不過由於注音符號拼音, 也就是音綜合, 與去音首, 也就是刪音作業, 兩者在實證資料上的相關非常高, 在概念上也都被視為聲韻覺識的指標, 兩者應該被視為同一心理構念 (psychological construct) 的不同操作型定義。只是在中文中, 拼音似乎是比較敏感的指標 (柯華葳和李俊仁, 1997)。

本研究的結果可以支持『注音符號拼音缺陷所反映的聲韻覺識能力可能是中文學習認字困難的成因而非結果』的論證, 但此一論述並不等於『注音符號拼音能力本身影響識字發展』。本研究想強調注音符號的拼音僅是聲韻覺識的一個指標, 一個操作定義, 注音符號拼音能力的缺陷, 代表的是聲韻處理的缺陷。至於注音符號拼音觸及跟中文識字相關的部分, 可能肇因於注音符號拼音背後的運作規則跟識字的處理有一定的因果關係。學童學不會注音符號拼音, 反映的是沒有辦法學到聲韻處理的規則, 因為這些規則是影響記憶以及快速提取的原因, 因此沒有辦法學會拼音, 會出現閱讀習得上的障礙。除非能夠觸及以及改變學生對於背後運作規則的敏感度, 訓練注音符號拼音可能提高注音符號拼音的能力, 不見得會有效的增加識字能力 (鍾素娟, 2003)。如果

僅就字形字音的對應或是從注音符號表面的功能來討論聲韻覺識對於識字的影響, 只看到表面結構, 忽略深層運作的機轉 (Lee, Hung, & Tzeng, 2006)。因此, 若要從注音拼音去論斷對於識字發展的作用機制, 必然失敗, 最明顯的反例是不使用注音符號的中文地區的人還是能閱讀中文。

聲韻處理能力包括聲韻覺識、聲韻工作記憶以及快速唸名等三種作業。聲韻覺識是聲韻處理能力的一種, 並且在拼音文字的研究中發現是比較敏感的指標。在中文裡, 研究者對於聲韻覺識跟閱讀發展的關係, 大致上有三種立場: 第一是認為沒有關係 (Huang & Hanley, 1995) 或是因為其它第三變項所造成的影響 (陳一平, 2000); 第二是認為聲韻覺識對於中文的影響低於快速唸名以及其它的視覺、書寫動作因素 (Tan et al., 2005); 第三是認為聲韻覺識對閱讀發展的影響有跨文字的現象 (李俊仁, 1999; Lee et al., 2006)。不管是第二種或第三種立場, 都不反對聲韻處理對於中文識字發展的影響, 主要的差異在於聲韻覺識是不是閱讀障礙最主要的原因。

從研究證據看來, 聲韻覺識對於中文閱讀的影響並不如西方的研究穩定, 不同作業在不同區域的敏感度也有一定的差異 (李俊仁, 1999; Ho, Chan, Lee, Tsang, & Laun, 2004; Ziegler & Goswami, 2005)。可能的原因是不同研究者對於聲韻覺識作業的定義差異以及書寫系統所使用的表徵符號。

一個心理構念可以用不同操作型定義, 而不同操作型定義產生不同的敏感度是合理的現象。聲韻覺識是一個多操作型定義的心理構念。挑異音、刪音、數音素、音綜合、聲母替換 (spoonerism) 都是聲韻覺識的操作型定義, 不同測驗有不同敏感度 (Yopp, 1988)。一個心理構念可能有諸多操作型定義, 其中一個操作型定義沒有達到統計檢定顯著的效果, 可能僅

是那個操作型定義的量測不夠敏感 (Bryant, 2002)，並不能全盤否定該心理構念的效果。此外，文字系統的聲韻規則複雜度、聲韻單位的大小以及能否以文字符號表徵聲韻都可能是聲韻處理的因素 (Ziegler & Goswami, 2005)。在 GPC (grapheme phoneme correspondence) 完全對應的文字系統中，如德文、義大利文，往往就需要使用表徵操弄時，認知負荷較高的作業，如聲母替代，才能顯現聲韻覺識的效果，對於這些文字系統來說，韻 (rhyme) 的聲韻覺識作業並沒有作用，且認知操弄比較簡單的音素作業，也無法對閱讀發展產生效果 (Liberman et al., 1974; Paulesu, Demonet, Fazio, McCrory, Chanoine, & Brunswick, 2001; Yopp, 1988; Ziegler & Goswami, 2005)。然不管任何測驗，任何聲韻單位，理論上，只要有穩定的效用，就能夠支撐聲韻處理影響閱讀發展的假說 (Bryant, 2002)。

在中文的實驗中，許多研究者都發現聲韻覺識對於閱讀影響力不如快速唸名 (曾世杰, 2004: 199 頁; Ho et al., 2004; Tan et al., 2005)。Ho 等人 (2004) 在香港進行的研究中，儘管支持聲韻覺識對於中文閱讀的影響，但其證據顯示在分類中文閱讀障礙學童時，主要的障礙類別卻是在快速唸名；台灣曾世杰進行相當大規模的快速唸名研究，所獲得的資料支持相同的看法 (曾世杰, 2004: 199 頁); Tan 等人 (2005) 在北京進行的實驗發現快速唸名進入回歸項時，聲韻覺識測驗並無法進入對識字的回歸項。本研究無法直接比較聲韻覺識與快速唸名對於閱讀的影響孰輕孰重。但有幾點是值得強調的：Tan 等人 (2005) 的研究中，聲韻覺識作業是刪除音節以及挑異音測驗，即使在英文中，音節都不是聲韻覺識有效的運作單位，至於挑異音測驗，則可能是敏感度不夠；曾世杰 (2004: 59 頁) 的聲韻覺識測驗，採用的是聽注音寫下注音，以及聽音的標定作業，牽涉的

是聲韻區辨與標記，是否符合聲韻覺識的聲韻表徵以及操弄的定義，不無疑問。至於 Ho 等人 (2004) 的實驗是在香港進行，由於香港並沒有使用標音符號，Ho 一系列的實驗多是採用韻單位的聲韻處理定義聲韻覺識，這也可能衍生測驗不夠敏感或是聲韻單位的疑慮。雖然這樣子的說法有循環論證之嫌，沒有產生閱讀能力組間差異是因為聲韻覺識作業敏感度不夠，不過，以支持虛無假設的結果進行論證，在學理上應該要有非常詳盡的學理依據以及充分的證據，否則，應該保守論證。西方對於聲韻覺識的研究已經有 30 餘年的歷史，對於不同聲韻覺識作業不同的敏感度、不同的難度以及是否為同一個向度都已經有相當清楚的瞭解 (Adams, 1990; Liberman et al., 1974; Yopp, 1988)。中文聲韻覺識作業與閱讀發展關係的不穩定，一方面固然可能是文字的特性所導致的結果 (如陳一平, 2000 的論證); 但是，另一方面，卻也可能是研究人員對聲韻覺識作業的本質、對於閱讀的作用機制不清楚所導致。聲韻覺識的概念定義應該包括表徵以及操弄聲韻訊息，同時，刺激的聲韻單位，應該符合該文字聲韻作用單位。在這兩個條件的考量下，聲韻處理對於閱讀發展的影響，才最能突顯出其效果 (Ziegler & Goswami, 2005)。

在跨語文的閱讀發展討論中，已經開始出現注意閱讀流暢性 (fluency) 的呼聲 (Wimmer, 2006)，而閱讀正確性與聲韻覺識有關，閱讀流暢性與快速唸名有關 (Mann & Wimmer, 2002)。中文的閱讀障礙中，是不是有比較高比率的流暢性患者？快速唸名對於中文的影響是否大於聲韻覺識的效果？快速唸名、聲韻覺識是否分別為造成學童流暢性、正確性出問題的認知缺陷？這些都有必要進一步驗證。

不管如何，對於聲韻覺識和中文識字的關係還有爭議。受試者的選擇、閱讀能力的定義、聲韻覺識作業的特性都有可能影響研究

結果。同樣使用『聲韻覺識』、『閱讀能力』作為變項的名稱，其測量內容不必然相同。這些都是在討論相關議題時需要注意的事項。

結 論

本研究發現以識字為閱讀能力指標時，在控制語文智力的情形下，同閱組在聲韻覺識的作業表現上高於年長弱讀組的表現。主要產生作用的聲韻覺識指標是非國字音的注音符號拼音。本研究提供證據支持聲韻覺識可能是影響中文識字發展的原因並非結果的論證。此外，本研究並無法發現證據支持中文弱讀學生是在視覺處理（字形區辨以及符號再認）的正確率以及反應時間上的缺陷的論證。

研究限制

這個研究主要的研究限制有下列幾項：

1. 受試者的選擇。雖然說這個研究明確地採用識字能力作為閱讀能力指標，並以閱讀能力控制的方式進行假說驗證，但是，此一研究並沒有針對受試者進行詳盡的智力測量，也沒有對於學童的閱讀習慣、父母教育程度以及社經背景等進行詳盡的配對。研究者並無法確認其它的原因是否因為在配對的過程中，造成共變的現象。

2. 此研究所討論的是弱讀者的認知特性，並非閱讀障礙者的認知特性。雖然在西方的研究已經顯示弱讀者跟閱讀障礙者在認知缺陷上是雷同的，但在中文裡，並沒有研究直接驗證此一現象，因此，此一研究的結論應該僅視為討論中文弱讀者的認知缺陷，並不能視為討論閱讀障礙者的認知缺陷。

3. 此研究僅採用部分的聲韻覺識作業以及視覺處理作業驗證認知缺陷。雖然所採用的作業是文獻中相對重要的，但並無法直接推論所

有的視覺處理作業對於中文識字發展是沒有影響的。

研究建議

綜合這個研究結果，我們建議：

1. 進行閱讀發展的認知成分研究，應該說明清楚研究中對於閱讀能力的定義，同時，應該包括智力指標。未來研究中應該加強區辨閱讀正確性以及閱讀流暢性的區辨，並探索不同的行為表現是否由不同的認知能力缺陷所導致。

2. 想要確認認知成分對閱讀發展的因果關係，在實驗設計上除智力控制外，應考量閱讀能力配對。而閱讀能力，需要有明確的定義。

3. 視覺的認知處理對於中文閱讀發展的影響甚低，而聲韻覺識的認知處理可能是主要因素。由於認知成分可於入學前測量，因此，聲韻覺識指標可以提供早期篩選的指標。同時，因為聲韻覺識可能是造成閱讀障礙的主要認知缺陷，因此，在補救教學的教材發展以及訓練課程中，主要的訓練應該加強聲韻覺識的部分。

參考文獻

- 中文詞知識庫小組（1993）：**新聞語料字頻統計表**。台北：中央研究院資訊科學研究所。
- 李俊仁（1999）：**聲韻處理能力和閱讀能力的關係**。國立中正大學心理學研究所博士論文，未出版，嘉義。
- 李俊仁和柯華葳（1999）：以認知成份分析區辨學童閱讀困難的效能。『**學童閱讀困難的鑑定與診斷**』研討會論文集（頁 130-142）。台北：教育部特殊教育工作小組。
- 吳瑞屯和陳欣進（2000）：中文辨識與唸字作業中的字音字義促發效果比較分析。**中華**

- 心理學刊，42，65-86。
- 洪儷瑜（1995）：學習障礙者教育。台北：心理出版社。
- 洪儷瑜（1997a）：國小國語文低成就學生視知覺能力研究。特殊教育研究學刊，15，275-292。
- 洪儷瑜（1997b）：『漢字識知覺測驗』編製初步報告。師大學報：教育類，42，59-73。
- 洪儷瑜（2002）：國小學童漢字識知覺能力三年縱貫研究。特殊教育研究學刊，22，1-26。
- 洪碧霞、邱上真、葉千綺、林素微、張漢評、方金雅等（1999）：國民中小學國語文成就測驗。台南：台南師範學院測驗發展中心。
- 柯華葳和李俊仁（1997）：國小低年級學生聲韻覺識與認字能力的發展：一個縱貫的研究。國立中正大學學報，7，29-47。
- 柯華葳（1999）：閱讀理解困難篩選測驗。測驗年刊，46（2），1-11。
- 郭為藩（1978）：我國學童閱讀障礙缺陷問題的初步調查及其檢討。師大教育研究所集刊，20，57-78。
- 陸莉和劉鴻香（1994）：修訂畢保德圖畫詞彙測驗。台北市：心理出版社。
- 陳一平（2000）：閱讀障礙之巨細胞系統功能異常假說。中華心理學刊，40，113-140。
- 陳玳慧（2005）：語言產出中音義訊息處理歷程—以行為及事件相關腦電位之圖文干擾作業為例。國立中央大學認知神經科學研究所碩士論文（未出版）。
- 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。
- 曾世杰（2004）：聲韻覺識、唸名速度與中文閱讀障礙。台北：心理出版社。
- 鍾素娟（2003）：聲韻覺識教學對低年級注音符號學習困難兒童之成效分析。國立台北師範學院國民教育研究所碩士論文（未出版）。
- 謝雯鈴和黃秀霜（1997）：閱讀障礙兒童與普通兒童在視覺辨識、視覺記憶與國語文成就之比較研究。特殊教育學報，12，321-337。
- Adams, M. J. (1990). *Beginning to read: Thinking and learning about print*. A Bradford Book, the MIT Press.
- Backman, J. E., Mamen, M., & Ferguson, H. B. (1984). Reading level design: Conceptual and methodological issues in reading research. *Psychological Bulletin*, 96, 560-568.
- Bradley, L. & Bryant, P. E. (1983). Categorizing sounds and learning to read: A causal connection. *Nature*, 30, 419-421.
- Bryant, P. (2002). It doesn't matter whether onset and rime predicts reading better than phoneme awareness does or vice versa. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82, 41-46.
- Castles, A., & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, 91, 77-111.
- Cheng, J. M. (1992). Lexical access in Chinese: Evidence from automatic activation of phonological information. In H. C. Chen (ed.), *Language processing in Chinese* (pp. 67-92). North-Holland: Elsevier Science Publishers.
- Fletcher, J. M., Shaywitz, S. E., Shankweiler, D. P., Katz, L., Liberman, I. Y., & Steubing, K. K. (1994). Cognitive profiles of reading disability: Comparisons of discrepancy and low achievement definitions. *Journal of Educational Psychology*, 86, 6-23.
- Ho, C. S. H., & Bryant, P. (1997) Phonological

- skills are important in learning to read Chinese. *Developmental Psychology*, 33, 946-51.
- Ho, C. S. H., Chan D., Lee S. H., Tsang S. M., & Luan, H. (2004). Cognitive profiling and preliminary subtyping in Chinese developmental dyslexia. *Cognition*, 91, 43-75.
- Huang, H. S., & Hanley, J. R. (1995). Phonological awareness and visual skills in learning to read Chinese and English. *Cognition*, 54, 73-98.
- Juel, C., Griffith, P. L., & Gough, P. B. (1986). Acquisition literacy: A longitudinal study of children in first and second grade. *Journal of Educational Psychology*, 78, 243-255.
- Lee, C.-Y., Tsai, J.-L., Su, E. C.-I., Tzeng, O. J.-L., & Hung, D. L. (2005). Consistency, regularity and frequency effects in naming Chinese characters. *Language and Linguistics*, 6, 75-107.
- Lee, J. R., Hung, D., & Tzeng, O. (2006). Cross-linguistic Analysis of Developmental Dyslexia -Does Phonology Matter in Learning to Read Chinese? *Language and Linguistics*, 7, 573-594.
- Lieberman, I. Y., Shankweiler, D., Fischer, F. W., & Carter, B. (1974). Explicit syllable and phoneme segmentation in the young child. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18, 201-212.
- Lieberman, A. M. (1996). *Speech: A special code*. London, England: The MIT press.
- Mann, V., & Wimmer, H. (2002). Phoneme awareness and pathways into literacy: A comparison of German and American children. *Reading and Writing*, 15, 653-682.
- Orton, S. T. (1928). Specific reading disability - Strophosymbolia. *The Journal of the American Medical Association*, 90, 1095-1099.
- Paulesu, E., Demonet, J. F., Fazio, F., McCrory, E., Chanoine, V., & Brunswick, N. (2001). Dyslexia: Cultural diversity and biological unity. *Science*, 291, 2165-2167.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S., Day, B., Castelote, J., & White, S. (2003). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126, 841-865.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 372-422.
- Read, C., Zhang, Y. F., Nie, H. Y., & Ding, B. Q. (1986). The ability to manipulate speech sounds depends on knowing alphabetic writing. *Cognition*, 24, 31-44.
- Rozin, P., Poritsky, S., & Sotsky, R. (1971). American children with reading problems can easily learn to read English represented by Chinese characters. *Science*, 171, 1264-1267.
- Shaywitz, S. E. (1998). Dyslexia. *The New England Journal of Medicine*, 338, 307-312.
- Seymour, P. H. K. (1986). *Cognitive analysis of dyslexia*. NY: Routledge & Kagan Paul, Inc.
- Siok, W. T. & Fletcher, P. (2001). The role of phonological awareness and visual-orthographic skills in Chinese reading acquisition. *Developmental Psychology*, 37, 886-899.
- Skottun, B. C. (2000). The magnocellular deficit theory of dyslexia: The evidence from contrast sensitivity. *Vision Research*, 40, 111-127.
- Snow, C. E., Burns, M. S., & Griffin, P. E. (1998).

- Preventing reading difficulties in young children*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Spinks, J. A., Liu, Y., Perfetti, C. A., & Tan, L. H. (2000). Reading Chinese characters for meaning: The role of phonological information. *Cognition*, 76, B1-B11.
- Sperling, A. J., Lu, Z. L., Manis, F. R., & Seidenberg, M. S. (2005). Deficits in perceptual noise exclusion in developmental dyslexia. *Nature Neuroscience*, 8, 862-863.
- Stanovich, K. E. (1992). "Speculations on the causes and consequences of individual differences in early reading acquisition." In P. B. Gough, L. C. Ehri, & R. Treiman (Eds.), *Reading Acquisition* (pp. 307-143). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stein, J. & Walsh, V. (1997) To see but not to read: The magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20, 147-52.
- Swanson, L. (1984). Verbal Encoding Effects on the visual short-term memory of learning disabled and Normal readers, *Journal of Educational Psychology*, 70, 539-544.
- Tan, L. H., Spinks, J. A., Eden, G. F., Perfetti, C. A., & Siok, W. T. (2005). Reading depends on writing, in Chinese. *Proceeding of National of Academic Sciences of the United States of America*, 102, 8781-8785.
- Tunmer, W. E., & Hoover, W. A. (1992). Cognitive and linguistic factors in learning to read. In Gough, P. B., Ehri, L. C., & Treiman, R. (Eds.). *Reading acquisition*. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, New Jersey.
- Vellutino, F. R. & Scanlon, D. M. (1987) Phonological coding, phonological awareness, and reading ability: Evidence from a longitudinal and experimental study. *Merrill-Palmer Quarterly*, 33, 321-361.
- 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 Psychological Psychiatry*, 45, 2-40.
- Winner, E., French, L., Seliger, C., Ross, E., & Weber, C. (2001). Dyslexia and visual-spatial talents: Compensation vs deficit model. *Brain and Language*, 76, 81-110.
- Wimmer, H. (2006). Don't neglect reading fluency! *Developmental Science*, 9(5), 447-448.
- Wu, J. T., & Chen, H. C. (2003). Chinese orthographic priming in lexical decision and naming tasks. *Chinese Journal of Psychology*, 45, 75-95.
- Yopp, H. K. (1988). The validity and reliability of phonemic awareness tests. *Reading Research Quarterly*, 23, 159-177.
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131, 3-29.

The Cognitive Deficit in Chinese Dyslexia: Visual Processing or Phonological Awareness?

Lee Jun-Ren

Assistant Professor, Institute of Neuroscience,
National Yang Ming University

Ko Hwa-Wei

Professor, Graduate Institute of Learning and
Instruction, National Central University

ABSTRACT

This study addresses the issue as to whether visual or phonological processing is the main cognitive component in reading acquisition for Chinese native speakers. We employed cognitive tasks that focused on phoneme deletion, phoneme blending, a visual discrimination task, and visual memory. By using a design that employing both reading-age and physical-age as controls, we tried to understand which kinds of task discriminate between good and poor readers, and further, which task might be primarily a cause rather than an effect of reading acquisition. We found that, after statistically controlling for IQ, phoneme blending in pseudo characters was significantly greater in the reading-age control group than in the poor reader group. However, other tasks, including those concerned with phoneme deletion, visual discrimination and visual memory, did not show this pattern. We concluded that visual processing is not an effective cognitive component in Chinese reading acquisition, and that phoneme blending seems to be a causal factor.

Keywords: reading acquisition, reading-age control, physical-age control, phonological awareness, visual processing, phonological processing, phoneme blending