

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系
教育心理學報，民 97，39 卷，4 期，589-602 頁

認字補救學習系統之建立與效果評估研究*

蘇 宜 芬

國立台灣師範大學
教育心理與輔導學系

簡 邦 宗

台北市立建國高級中學
輔導室

楊 政 育

台灣知識庫股份有限公司
產品及專案事業群

陳 學 志

國立台灣師範大學
教育心理與輔導學系

本研究之目的乃為認字技能落後學童建構一個能引起練習動機的中文認字補救學習系統，並評估此系統對國小認字技能落後學童的認字正確率與認字自動化程度之增進效果。本研究所設計的認字補救學習系統是以電腦遊戲的形式讓學童練習辨識已經學過但是還不熟練的生字。本研究從台北縣郊區一所國小挑選認字技能落後的二年級學童 46 人做為效果評估研究的對象。其中 24 位為實驗組，22 位為控制組，採前後測準實驗設計。共變數分析結果顯示兩組在後測認字正確率及辨識反應時間的差異均達顯著水準，實驗組在認字正確率及辨識速度的增進上都優於控制組。根據效果評估實驗的結果，本研究所設計之認字補救學習系統對於認字技能落後學童的認字正確率與認字自動化程度之增進效果獲得支持。

關鍵詞：自動化、國小學童、電腦輔助補救學習系統、認字技能

閱讀能力的習得是各領域知識學習的基礎。根據過去有關閱讀歷程的研究，閱讀涉及認字及理解兩個歷程 (Cain, Oakhill, Barnes, & Bryant, 2001)。其中，認字能力的高低往往影響著閱讀理解的表現。就認字能力的發展而言，並非達到精熟 (亦即正確率高) 即可，認字速度的快慢也會影響閱讀理解的程度。Paris 與 Carpenter (2003) 曾報導兩篇相關研究，這兩篇相關研究均指出：認字正確率與文章理解只有在小學三年級之前有顯著相關，三年級之後兩者的相關就不顯著了。美國國家教育發展評量 (National Assessment of Educational Progress, NAEP) 計畫中的一項朗讀研究也發現：就國小四年級而言，朗讀正確率 (oral reading accuracy) 與朗讀流暢度 (oral reading fluency) 兩者間無

* 本研究承蒙國科會之經費補助，計畫編號為 NSC 91-2520-S-003-022，NSC 92-2520-S-003-003，及 NSC 93-2520-S-003-003，也承蒙陳茹玲、邱雅沂、張雅如等助理之協助施測與登錄資料，以及審查委員提供寶貴意見，特此感謝。

顯著相關；但是，朗讀流暢度與閱讀理解之間卻有顯著相關(Pinnell, Pikulski, Wixson, Campbell, Gough, & Beatty, 1995)。另外，Rasinski 與 Padak (1998) 的一項研究也發現：被轉介需要接受閱讀補救教學的學生大多主要的困難是反映在閱讀流暢度上，而較少是在認字正確率或是文章理解上。

認字速度的快慢與否或閱讀速度的流暢與否之所以會影響閱讀理解的程度，主要是因為每個人的認知資源（如：注意力、工作記憶容量）都是有限的。如前所述，閱讀涉及認字及理解兩個歷程。其中，理解又涉及一些需要耗費認知資源的高層次認知歷程，如：句法剖析、推論、統整等。因此，當讀者的認字技能非常熟練，達到所謂「自動化」的水準時，可以耗費較少的認知資源在認字歷程上，而可以有較多的認知資源用在理解上。相反地，如果讀者的認字技能不熟練，未達自動化程度，則就需要耗費很多的認知資源在認字上，以致沒有多少剩餘的認知資源可以用來理解(Logan, 1997; Perfetti, 1985, 2007; Samuels, 1985, 2006)。所謂「自動化」的定義指的是：原本需要非常專注才能完成的技能，經過一段相當時間的練習之後，變成不需要投注很多的注意力即可完成的歷程。達到「自動化」程度的技能通常會有幾個特徵：即正確率高，速度快，不太費力、費神。因此，認字技能的自動化是良好閱讀理解的一個重要條件(Ehri, 1991; Perfetti, 1985; Stanovich, 1986)。

此外，Perfetti (2007) 也從「字詞彙表徵品質」(lexical quality) 的角度進一步地詮釋認字效能高低與閱讀理解表現的關係。認字技能佳的讀者之所以在閱讀過程中能以較高的效能（速度快、耗能少）進行字詞彙的提取，主要是因為具有高品質的字詞彙表徵(lexical representation)。字詞彙表徵指的是一個字彙或詞彙其形、音、義、及文法位格的心理表徵。而「字詞彙表徵品質」則指此心理表徵穩定的程度，它反映在字形、字音的精確度，及字義的彈性上。在閱讀過程中，字形、字音的精確掌握有其必要性，因為「太」與「犬」、「因」與「音」是不同的。此外，字義提取的彈性也是需要的，因為「暖酒」及「寒冬送暖」的「暖」在詞性上是不同的，在詞義上也有些微的差異。認字效能高的讀者由於其平均的字詞彙表徵品質較高，因此在閱讀時能快速、穩定地提取文中字詞彙的相關知識（即形、音、義、文法位格），因此有助於文章理解的表現。

基於上述，認字效能的高低與閱讀理解的表現有一定程度的關係，那麼對於認字技能落後的學生，該如何增進其認字效能，或是提高其字詞彙表徵品質？根據認字技能自動化的理論，改善的途徑是「練習」(Samuels, 2002)。但是如何引起學生練習的動機、意願，對老師及家長往往都是很大的挑戰。過去一些以提升學生認字速度為目標的認字補救教學研究顯示：透過有趣的補救教學設計，學生不僅在認字能力上可以有所進步，在閱讀理解上的表現也優於訓練之前(Dowhower, 1994; Levy, Nicholls, & Kohen, 1993; Stoddard, Valcante, Sindelar, O' Shea, & Algozzine, 1993)。然而，困難的是這些補救教學方案往往需要投注較多的師資人力，甚至需要一對一教學，以國內補救教學資源有限的情況下，實在不容易為認字技能不夠熟練的學生一一提供這種補救教學的服務。雖然有些學校有熱心的義工爸爸、義工媽媽願意提供支援，或是有些家長願意在課後對認字能力落後的子女進行協助，但是也往往因為不知道方法而效果不彰。因此，如果有一個能引起學生練習興趣的認字補救學習系統，對老師與家長而言都有很大的幫助。

所以本研究的主要目的即建立一個國小學生適用的認字補救學習系統，使學生能在老師、家長的協助下，利用此系統進行補救的學習。

以下則進一步就國內外有關認字補救教學的研究做一討論。

一、國外的認字補救教學研究

在認字補救教學的研究部分，有些學者認為最好的練習方式就是多讀文章(Adams, 1990; Anderson, Hiebert, Scott, & Wilkinson, 1985)。然而，要能讀懂文章，必須讀者對於閱讀的基本技能（如：認字、語法等）能夠熟練地掌握。對於認字不熟練的學生而言，閱讀文章往往是挫折的經驗，

因為跟一般的同儕比起來，他們常常會在文章中遇到不熟悉或不認得的字，以致影響他們的閱讀理解，而且增加失敗的經驗。所以對這些學生而言，提供以加強認字為主的補教學習是必需的。提供以認字為主的補教學習對這些學生有兩點好處：第一是他們可以先專注於練習造成其閱讀困難的主要問題所在，第二是他們比較容易從這種補教學習中累積成功的經驗，獲得學習的成就感（Torgesen & Barker, 1995）。

在以認字為主的補教教學中，給予矯正性的回饋對學生的學習效果是非常重要的（Pany & McCoy, 1988）。然而，由於要達到精熟與自動化程度所需要的練習量是很大的，因此個別化的教學與個別化的回饋在傳統的補教教學中是難以做到的。於是利用資訊科技，設計能提供個別化教學與個別化回饋的輔助學習系統即有教育上的需要（Jones, Torgesen, & Sexton, 1987）。

像上述的這種電腦輔助學習系統具有以下的優點：（1）每位老師在學校裡分配給每個學生的時間有限，但電腦卻無此問題，因此電腦能比老師提供更多的個別化練習與個別化回饋（Jones, et al., 1987; Torgesen, 1986）；（2）電腦可提供視覺與聽覺的回饋，可避免學生以猜測進行練習，錯誤而不自知，也可提高學生的練習興趣（Stanovich, 1986）；（3）如果學生所使用的電腦不是放在教室裡頭，或者允許他們帶耳機聽回饋，則可提供這些學生一個不具威脅感的學習環境，也可避免擔心別人會聽到他的錯誤回饋而感到沒面子。

不過，另一方面也值得注意的是：有了電腦輔助學習系統並不表示老師或家長的監督就不需要了。Olson 與 Wise（1992）的研究發現：在他們的研究中進步最多的，是受到老師關懷注意最多的學生。這項結果顯示了鼓勵與引導的重要性。因此 Olson 與 Wise 認為「高科技、高關懷」（high tech, high touch）是運用电腦輔助學習系統的一個重要原則。同樣地，Farmer, Klein, 與 Bryson（1992）也提醒：在剛開始幾次利用電腦學習或練習時，老師或家長在旁邊的鼓勵與監督是重要的，尤其是對年紀比較長的落後學生，因為他們往往在過去的學習經驗中養成一些不利的學習習慣，例如：猜測，對不會唸的字放棄學習...等。因此本研究所建構的認字補教學習系統，目的並不在替代教師的功能，而是希望能成為老師或家長輔助學生學習時的幫手。

關於電腦輔助認字學習系統，在國外已有許多研究進行設計，並對所設計的系統進行學習效果的評估。近十多年來，更有些研究以人聲錄製回饋或是以電腦合成語音提供回饋加入認字輔助學習系統。這些研究大多顯示：提供語音回饋的系統不僅提高學生的認字能力也對學生的拼字能力有所改善（Olson, Foltz, & Wise, 1986; Olson, & Wise, 1992; Olson, Wise, Connors, & Rack, 1990; Wise, 1992, Wise, Olson, Anstett, Andrews, Terjak, Schneider, Kostuch, & Kriho, 1989）。由於矯正性的回饋在補教教學中具有其重要性，因此本研究所設計的認字補教學習系統也把語音回饋納入設計中。

此外，為了提高學生的練習動機，有些研究也加入了類似電腦遊戲的情境於認字學習系統中，例如：「Hint and Hunt」（Beck & Roth, 1984a），「Construct-a-Word」（Beck & Roth, 1984b），以及「RACER」（Frederiksen, Warren, & Rosebery, 1985; Warren & Rosebery, 1988）均是。其中「Hint and Hunt」是以訓練母音辨識為主，「RACER」則是以提高整字辨識的正確率及速度做為訓練目標。由於中文不同於拼音文字，筆劃或部件與字音之間並沒有清楚的對應關係，即使形聲字的聲旁與其字音之間也不是都具有規則且一致的關係，所以像「RACER」這樣以整字辨識訓練為主的系統可能比較適合應用於中文情境。此外，「RACER」的設計不僅可訓練學生的認字正確率亦可加強其認字速度，符合本研究所欲達到的認字自動化之訓練目的，因此本研究參考「RACER」的學習情境，設計認字的補教學習系統。

「RACER」中所提供的學習環境如下：系統中有一位代表學習者的賽跑選手與一位代表電腦的賽跑選手進行比賽，看誰先跑到終點。比賽內容為將電腦螢幕中陸續出現的 20 個字唸得既快又正確。跑道總共有 20 格，每格中有一面旗子，代表學習者所需練習的字。當比賽開始後，螢幕中的兩位選

手就開始往前跑，跑到第一格時，第一面旗子就會翻出一個字，學習者必須對著麥克風盡快地把那個字唸出來。這個麥克風會連結到電腦中的計時器，如果學習者唸字的速度比電腦選手跑的速度還快，那麼螢幕中代表學習者的賽跑選手就會超前，否則就會落後。此外，由於此系統無法辨識學習者所唸的字音是否正確，所以在正確性檢核部分所採取的方法是：在比賽進行中有五次當受試者唸完字後，電腦會出現一個語音合成的字音，受試者必須判斷這個字音與他剛才唸的字音是否一樣，或者只是一個相近的音。如果學習者判斷正確，則代表學習者的賽跑選手就會超前，否則就會落後。這五次正確性的檢核是隨機出現於比賽的 20 個字中。每一回合的比賽總共會出現 20 個字。前一回合判斷錯誤的字，下一回合會再出現，直到學習者判斷正確為止。

在「RACER」這個系統的字庫中，共有 8,000 個一到五個音節的單字，分別依照難度（即音節數、字母數、及字頻等）排列。當學習者對於一回合中的字達到精熟時（即正確率百分之百），系統就會自動縮短允許學習者反應的時間，以加快其反應。一旦學生對已經會的字反應時間達到標準，電腦就會再加入難一點的字於比賽中，並放慢速度。藉由這樣的設計，不僅提高學生的認字正確率，也可增進其認字速度。

「RACER」的優點是以遊戲情境提高學生進行認字練習的興趣，但是其缺點則是對於學生一再答錯的字無法主動提供教學上的協助，而這項協助對於認字能力低落的學生尤為重要。另一方面，由於中文裡同音字及多義字都很多，所以大部分的單字（character）往往需要放在詞或句的脈絡裡，才容易說明這個字的意義。因此，當學生對一個刺激字答錯時，如果電腦只告訴學生該字的正確讀音怎麼唸，而沒有進一步以詞或句說明該字意義的話，則對學生的認字學習幫助不大。所以本研究的認字補救學習系統也會在這些部分予以改善。

二、國內的認字補救教學研究

過去十年，國內研究者曾分別為國語低成就、認字困難、閱讀障礙學生提出一些識字的教學處遇方案，包括：部件識字教學法（王瓊珠，民 94），一般字彙知識教學法（陳秀芬，民 88），基本字帶字教學法（呂美娟，民 89），詞素覺知教學法及音韻聲調覺知教學法（傅淳鈴、黃秀霜，民 89），相似/非相似字群教學法（林素貞，民 87），形聲字教學法（秦麗花、許家吉，民 89）等。上述這些認字補救教學方案基本上並非主要為提高認字自動化程度或閱讀流暢度而設計，而其中也只有王瓊珠（民 94）的研究在效果評估中有測量研究對象的朗讀流暢度。另外，這些教學處遇方案均需由老師進行教學，因此需要師資人力的投注。

至於國內在電腦輔助認字學習系統的發展與研究上，除了蕭金慧（民 89），陳明聰、李天佑、王華沛、和楊國屏（民 90），及鄧秀芸、楊熾康（民 92）曾為智能障礙兒童設計認字學習的電腦輔具並進行個案的學習效果研究外，對於一般的語文學習落後學生則只有兩篇學位論文曾為國小中年級閱讀障礙學童設計認字的電腦教學系統並進行單一受試研究（李品蓓，民 90；溫瓊怡，民 91）。另外，孫宛芝、楊宗仁、梁直青、許秉瑜（民 93）則是在一個先導研究中為國小識字困難學童建構「基本字帶字」的電腦輔助教學系統，但未報導效果評估研究。同樣地，上述研究所發展的電腦輔助認字教學系統主要並不是為了提高認字自動化程度或閱讀流暢度而設計，而且即使有以單一受試研究進行效果評估，也沒有測量認字速度的進步情形。因此，為認字學習表現落後的學生設計一套有助於提高其認字速度的認字補救學習系統，有其教學實務上的需要。

基於上述教育應用上的需要，所以本研究的主要目的為建構一個適合中文字的學習情境，具有電腦遊戲特質，能提供語音回饋，並適用於國小學生的認字補救學習系統，並對此系統進行效果評估研究。另外，由於補救學習的介入通常是越早提供對於改善學生落後情形的效果越好，因此本研究以國小二年級學童為對象，建構認字補救學習系統，並進行效果評估研究。

方 法

本研究首先建構適用於國小二年級學童的認字補教學習系統，然後以前後測準實驗設計進行效果評估研究。以下分別就研究對象、研究工具、研究程序、及資料處理等部分予以說明。

一、研究對象

本研究從台北縣郊區一所小型國小挑選前一學期國語科成績位於班上後三分之一的二年級學童 46 人為研究對象。這所國小的二年級只有四個班級，這 46 位學童分別來自這四個班級。由於行政上的限制，無法隨機分派研究對象至實驗組與控制組，因此將該年級前兩班的研究對象 22 人分派為控制組（男生 6 人，女生 16 人，平均年齡為 8 歲 2 個月），後兩班的研究對象 24 人分派為實驗組（男生 12 人，女生 12 人，平均年齡為 8 歲）。其中，實驗組一位男生在瑞文氏圖形推理測驗的百分等級為 2，因此這位學生的資料不納入分析。所以最後納入資料處理的有效樣本人數為：控制組 22 人（男生 6 人，女生 16 人）；實驗組 23 人（男生 11 人，女生 12 人）。

二、研究工具

（一）認字自動化評量系統

本研究採用蘇宜芬與陳學志（民 96）所發展的「認字自動化評量系統」複本 A 於前後測測量實驗組與控制組學童的認字正確率與認字速度。在這個系統中，學童需於電腦上進行一個字彙辨認作業（lexical recognition task）（Hu & Tzeng, 2000）。在這個作業中，每個嘗試之前，受試者都會先在電腦螢幕中央看到「+」，這時受試者若準備好要做這一題，就按空白鍵。按了空白鍵後，電腦螢幕中央就會出現一個字，如果受試者認得這個字（例如真字），就要按「○」（即鍵盤上的「/」鍵）；如果不認得這個字（例如假字），就要按「X」（即鍵盤上的「Z」鍵）。當受試者按了「○」或「X」的鍵後，螢幕中央的字就會消失掉，而「+」又會出現在螢幕中央。如果受試者遲遲未作答，則過了 5 秒鐘，螢幕中央的字就會消失掉，螢幕又會回到「+」的畫面，準備進行下一個嘗試。在這個作業中，受試者在每一題的反應對錯、反應時間、及對於真字的整體平均反應時間都會自動紀錄在電腦檔案中。

由於認字自動化並非「全有或全無」的能力變化，而是在認字能力發展中對於學過或接觸過的文字，其認字速度相對性的改變。例如：就一個國小五年級閱讀能力中等的學生而言，他對於國小二年級程度的文字辨識可能已達自動化的水準，但是對於五年級程度的文字可能尚不熟悉或是尚未達到自動化水準。為了初探性地探討字彙辨認作業中的平均反應時間是否能夠反映國小學童認字自動化的程度，該研究以國小二年級水準的高頻字做為刺激字，並以初學這些字的二年級學童以及熟悉這些字的四年級與六年級學童分別代表不同認字熟練程度的受試者，藉以檢驗字彙辨認作業中的平均反應時間是否適合做為認字自動化的指標。

根據蘇宜芬與陳學志（民 96）的研究，受試者在此作業中的真字平均反應時間是合適的認字自動化指標。在信度考驗部分，字彙辨認作業中的「平均反應時間」不論是複本 A、複本 B 的重測信度，或是複本 A 與複本 B 的複本信度考驗均達 .001 的顯著水準，信度係數介於 .742~.864 之間。在效度考驗部分，若以「中文年級認字量表」（黃秀霜，民 90）做為效標，則複本 A 與 B 的效度係數分別為 -.543 及 -.461，均達 .001 顯著水準。若以「閱讀理解困難篩選測驗」（柯華葳，民 88）做為效標，則複本 A 與 B 的效度係數分別為 -.534 及 -.438，均達 .001 顯著水準。

(二) 認字補救學習系統

本研究所設計的認字補救學習系統是以電腦遊戲的形式讓學童練習辨識已經學過但還不熟練的生字。在這個系統中，學童需與遊戲裡各關卡的角色進行文字辨識的比賽。比賽過程中，螢幕上每次會出現一個字及這個字的讀音，而這個讀音有時是對的，有時是錯的。如果電腦唸對了，就要按「○」（即鍵盤上的「/」鍵）；如果電腦唸錯了，就要按「X」（即鍵盤上的「Z」鍵）。

這個認字遊戲共有三關，在這三關中小朋友分別要與「皮皮」、「拉卡」、或「大水怪」比賽搶答。在第一關中，學童的正確辨識速度必須快於 1.3 秒才能得分，每答對 1 題得 1 分，若通過第一關，則過關分數為 200 分。第二關中，學童的正確辨識速度必須快於 1.0 秒才能得分，每答對 1 題得 5 分，通過第二關的過關分數為 800 分。在第三關中，正確辨識速度則必須快於 0.7 秒才能得分，答對 1 題得 10 分，通過第三關的過關分數為 2000 分。這三關的辨識速度得分標準是參考蘇宜芬與陳學志（民 96）的研究所定的。在這個研究中，對於國小二年級水準的高頻字，代表初學者的二年級學童其平均反應時間為 1.418 秒，比較熟練這些字的四年級與六年級學童其平均反應時間則分別為 1.032 秒及 0.854 秒。所以認字速度快於 1.3 秒代表具有二年級學童（即初學者）在辨識這些二年級水準高頻字時的平均水準；低於 1.0 秒代表具有四年級學童的平均水準；少於 0.7 秒則代表具有六年級學童的平均水準。

在反應回饋的設計上，這個系統除了在電腦螢幕左上角有得分顯示之外，對於學童的按鍵反應也會提供語音回饋。除了「答對了」及「答錯了」之外，如果學童答對了，但是速度比得分要求的標準慢，則語音回饋會告訴他們「答對了，但是要再快一點喔」。在第三關中，除了得分顯示及語音回饋外，還提供視覺回饋，亦即若小朋友的答對反應快於 0.7 秒，則這個字會被放入螢幕左方代表學習者所擁有的竹籃中，表示這個字已經屬於學習者的了，不會再被大水怪搶走。

在效果評估研究中，系統所選用的字是前述「認字自動化評量系統」複本 A 的 45 個真字，這 45 個字都是國小二年級水準的高頻字。每個字都會分別配上一個正確讀音及一個錯誤讀音，因此共有 90 個刺激配對。如前所述，在遊戲的比賽過程中，如果刺激字搭配正確讀音出現時，小朋友就要按「○」；如果刺激字搭配錯誤讀音出現，就要按「X」。在每一關中，對於搭配正確讀音的字，如果學童反應正確而且其速度快於這一關的得分標準，則這個字在這一關中就不再出現。在同一關中，對於錯誤兩次以上的字，則遊戲在進行一個回合（即 90 個刺激都出現過）之後會暫停，接著程式會進到學習區，學童必須聽完電腦針對錯誤字說明正確讀音及例詞、例句後，才能再回到遊戲中。在下一回合裡，已過關的字不會再出現，只有未過關的字才會再繼續出現，依此類推。一直要到所有字都達到這一關所要求的反應速度，這一關才算通過。

(三) 認字補救學習系統使用回饋問卷

為了讓實驗組學童在實驗處理後對認字補救學習系統的使用經驗提供回饋，瞭解學童對以此系統進行練習的接受度，本研究設計了一份簡單的回饋問卷，請實驗組學童於實驗處理進行完的當天填寫。

問卷中共有三個問題。第一個問題是「你覺得這個認字遊戲好不好玩？」，回答的選項有三個，分別是「好玩」、「普通」、「不好玩」。第二個問題是「下面三種練習認字的方式你最喜歡哪一種？」，選項有三個，分別是「寫字練習」、「讀故事書」、及「玩認字遊戲」。第三個問題是「下面三種練習認字的方式你最不喜歡哪一種？」，選項也是「寫字練習」、「讀故事書」及「玩認字遊戲」。

三、研究程序

本研究的實驗組與控制組學童在實驗處理進行之前，均接受認字自動化評量系統複本 A 的測驗做為前測，測量每位學童對於 45 個實驗字的辨識正確率與反應時間。接著，實驗組學童利用早自習

時間到電腦教室以本研究所發展的認字補教學習系統進行練習，共進行 5 天，每天 30 分鐘。實驗組學童在使用認字補教學習系統進行練習時，均戴耳機以聆聽指導語及接受語音回饋，並且避免彼此的干擾。在 5 天的練習結束後，實驗組學童也填寫一份簡單的回饋問卷，了解學童對於以此系統進行認字練習的興趣。至於控制組學童在這 5 天期間則接受學校安排的早自習活動，包括：故事媽媽說故事，或自行複習功課。實驗處理結束後，兩組學童均接受認字自動化評量系統複本 A 的後測，仍是測量每位學童對 45 個實驗字的辨識正確率與反應時間。

四、資料處理

由於行政上的限制，本研究無法隨機分派研究對象至實驗組與控制組，因此乃採前後測的準實驗設計。在統計分析上採單因子共變數分析，以兩組學童在前測的認字正確率及反應時間做為共變量，以統計控制的方式排除兩組受試者在認字能力上可能的不均等對研究結果所造成的影響。至於實驗組學童在接受實驗處理後所做的回饋問卷調查，則以次數分配及百分比的方式報導結果。

結 果

一、認字補教學習系統對於認字技能落後學童的認字正確率與認字速度之增進效果

實驗組與控制組學童在前後測的認字正確率及反應時間之平均數、標準差如表一所示。首先，就認字正確率的資料而言，在變異數同質性檢定部分， $F(1, 43) = 1.177, p > .05$ ，表示兩組的變異數是同質的。在組內迴歸係數同質性檢定的部分， $F(1, 41) = 1.252, p > .05$ ，表示組內迴歸係數是同質的，因此符合共變數分析的基本假定。接著，以前測所得之正確率做共變量，進行單因子共變數分析，結果為：實驗處理的效果達顯著水準， $F(1, 42) = 22.253, MSE = .005, \eta^2 = .346, p < .001$ 。由表一可知，實驗組在前測的平均正確率為 .73，後測為 .83；控制組在前測的平均正確率則為 .77，後測為 .75，顯示實驗組在正確率的增進上優於控制組。

其次，就認字反應時間的資料而言，在變異數同質性檢定部分， $F(1, 43) = 2.813, p > .05$ ，表示兩組的變異數是同質的。在組內迴歸係數同質性檢定的部分， $F(1, 41) = 3.950, p > .05$ ，表示組內迴歸係數是同質的。接著，以前測所得之反應時間做共變量，進行單因子共變數分析，結果為：實驗處理的效果達顯著水準， $F(1, 42) = 13.162, MSE = .034, \eta^2 = .239, p < .01$ 。由表一可知，實驗組在前測的平均反應時間為 1367 毫秒，後測為 919 毫秒；控制組在前測的平均反應時間則為 1378 毫秒，後測為 1125 毫秒，顯示實驗組在認字速度的增進上優於控制組。

表一 控制組與實驗組學童在前後測的認字正確率及反應時間之平均數、標準差

組別	正確率		反應時間(ms)	
	前測	後測	前測	後測
實驗組	.73 (.08)	.83 (.10)	1367 (264)	919 (124)
控制組	.77 (.07)	.75 (.08)	1378 (294)	1125 (303)

*括弧中的數字為標準差

二、學童對於以認字補救學習系統進行練習的興趣

本研究在實驗組學童以認字補救學習系統進行 5 天（每天 30 分鐘）的練習之後，也以一份簡單的回饋問卷瞭解實驗組學童對於以此系統進行認字練習的興趣。問卷中共問了三個問題。第一個問題是「你覺得這個認字遊戲好不好玩？」，回答的選項有三個，分別是「好玩」、「普通」、「不好玩」。第二個問題是「下面三種練習認字的方式你最喜歡哪一種？」，選項有三個，分別是「寫字練習」、「讀故事書」、及「玩認字遊戲」。第三個問題是「下面三種練習認字的方式你最不喜歡哪一種？」，選項也是「寫字練習」、「讀故事書」及「玩認字遊戲」。

對於第一題「你覺得這個認字遊戲好不好玩？」，實驗組 23 位學童中有 21 位覺得好玩（佔 91%），另兩位覺得普通（佔 9%）。對於第二題「下面三種練習認字的方式你最喜歡哪一種？」，選擇「玩認字遊戲」的有 21 位（佔 91%），選擇「讀故事書」的有 2 位（佔 9%）。而在第一題中勾選「普通」的兩位學童，在第二題中均選擇「玩認字遊戲」。對於第三題「下面三種練習認字的方式你最不喜歡哪一種？」，選擇「寫字練習」的有 16 位（佔 70%），選擇「讀故事書」的有 7 位（佔 30%）。由實驗組學童在此問卷中的反應可知本研究所設計的認字補救學習系統頗能引起認字能力落後學生的練習興趣。

討 論

本研究的主要目的為建構一個國小學童適用且適合中文字學習情境的認字補救學習系統，這個系統具有電腦遊戲特質並能提供語音回饋，其主要功能為幫助認字能力落後的學童以電腦遊戲的形式練習辨識已經學過但還不熟練的生字，以提高其認字正確率及自動化程度。由於補救學習的介入通常是越早提供效果越好，因此本研究以國小二年級學童為對象，建構其適用的認字補救學習系統，並進行效果評估研究。此效果評估研究採前後測準實驗設計，結果顯示：實驗組與控制組在後測認字正確率及辨識反應時間的差異均達顯著水準，實驗組在正確率及辨識速度的增進上都優於控制組。

在本研究的效果評估實驗中，實驗組學童對於 45 個實驗字有練習的機會，而控制組沒有，所以實驗組的進步看似理所當然。但是，學習或練習要能產生效果，學習者的投入是重要的條件。實驗組學童雖然有練習的機會，但是如果練習的方式無法引起其練習動機，或是無法令其在練習時投入，則就算給予練習的機會，也不一定產生練習的效果。根據實驗組學童在回饋問卷上的反應，23 位學童中有 21 位（佔 90%）覺得透過這個認字的補救學習系統進行練習是有趣的，亦即此系統能引起認字能力落後學童的練習動機，因此本研究的效果評估實驗，雖然只讓實驗組進行五天，每次 30 分鐘的練習，但卻能達到顯著的增進效果。此結果支持本研究所設計的認字補救學習系統對於認字技能落後學童的認字正確率與認字自動化程度具有提高的效果。

根據 Perfetti (1985) 及 Samuels (1985, 2006) 的理論，認字能力的發展並非達到精熟（亦即正確率高）即可，認字速度的快慢也會影響閱讀理解的程度。過去國內所發展的認字補救教學法或電腦化輔助學習系統多著重於認字正確率的訓練，較少關注到認字速度的提升。本研究所建構的認字補救學習系統則可在增進認字自動化程度的這個部分提供教育應用上的參考。

誠如緒論中所述，認字技能的發展從初學到自動化水準，需要經過大量的練習，而在練習的過程中，對於認字技能落後的學生而言又需要大量個別化的回饋。雖然過去西方的文獻中也曾提出重覆閱讀法 (repeated reading)、同儕輔導法 (peer-tutoring)、預覽 (previewing) 等以提高閱讀流暢度為目的的處遇方案 (Mastropieri, Leinart, & Scruggs, 1999)，但是這些方案通常都需要投注大量的人力。此外，這些方案也都需要落後學生朗讀給教師或同儕小老師聽，這樣的練習情境有時會令落後

學生有壓力，或是擔心別人聽到他的錯誤回饋而感到沒面子。此外，如何引起落後學生練習的動機，也是個挑戰。因此，運用具有遊戲性質且能提供語音回饋的電腦輔助學習系統則有助於解決這些問題。近年，Lewandowski, Begeny, 與 Rogers (2006) 的研究也發現：使用電腦輔助學習系統的小學三年級學生其認字正確率與認字速度的進步情形與接受同儕輔導的學生一樣好。

然而，這並不表示電腦輔助學習系統可以取代教師或家長等協助者的角色，因為過去研究也發現在使用電腦輔助學習系統的學生中，進步最多的，是受到老師關懷注意最多的學生 (Olson & Wise, 1992)。尤其在剛開始幾次利用電腦學習或練習時，老師或家長在旁邊的鼓勵與監督是重要的，尤其是年紀比較長、挫折經驗較多的落後學生 (Farmer, Klein, & Bryson, 1992)。因此本研究所建構的認字補教學習系統，目的並不在替代教師的功能，而是希望能成為老師或家長輔助學生學習時的幫手。

雖然如此，本研究的結果在應用上仍有一些限制。也就是雖然過去一些以提升學生認字速度為目標的認字補教學研究顯示：透過有趣的補救教學設計，學生不僅在認字能力上可以有所進步，在閱讀理解上的表現也優於訓練之前 (Dowhower, 1994; Levy, Nicholls, & Kohen, 1993; Stoddard, Valcante, Sindelar, O'Shea, & Algozzine, 1993)，然而，本研究在效果評估上並未測量兩組學童在實驗處理前後閱讀理解表現的變化，因此使用本研究所發展的認字補教學習系統進行練習，對於閱讀理解的增進效果如何，則有待未來研究進一步的探討。至於本研究之所以未將閱讀理解的增進效果納入效果評估研究中，主要是因為此系統主要的目的是為提升認字自動化水準。而認字認字自動化水準的提升是增進閱讀理解的基本條件但非充分條件。因為就閱讀理解理論而言，固然讀者的認字效能是影響閱讀理解的因素之一，但除此之外，句法能力、推論能力、口語理解能力、後設認知能力、以及與文章主題有關的先備知識等，也都會影響閱讀理解的表現 (van den Broek & Kremer, 2000)。

此外，對於何謂「認字」，過去的研究及測量工具似乎有不同的定義。就本研究的認字補教學習系統所採用的作業方式而言，似乎只要受試者對於螢幕出現的字能正確判斷其字音即表示他認得這個字。然而，也有些研究者認為要觸及到字義才足以稱為認得此字。因此未來的電腦輔助補救學習系統亦可考慮以字義判斷作業做為設計。

此外，中文字的組成結構包括筆劃及部件。過去國內也曾有些補救教學方案是以部件辨識做為訓練的主要內容 (王惠君, 民 92; 王瓊珠, 民 94; 溫瓊怡, 民 91)。然而，提高部件辨識的正確率是否確實可以增進整字辨識的自動化程度，則尚待未來研究進一步的探討與驗證。

另外，本研究所設計的認字補教學習系統並未設計練習量的紀錄，未來系統的設計可增加此功能，一方面有助於老師或家長瞭解學生認字技能發展至自動化水準所需的練習量，另一方面這方面資料的蒐集也有助於對認字自動化發展理論提供實徵性的研究資料。

綜上所述，本研究所發展的認字補教學習系統能提供一個有趣、不具威脅感的練習情境，有助於提高認字技能落後學生的認字正確率及認字自動化程度，減輕教師在協助學生進行補救學習上的人力負擔，對於家長而言，也是個協助識字能力落後子女進行認字練習的幫手，因此具有教育應用上的意義與價值。

參 考 文 獻

- 王惠君 (民 92)：部件識字策略對國小學習障礙學生識字成效之研究。國立彰化師範大學特殊教育學系在職專班碩士論文。
- 王瓊珠 (民 94)：高頻部首/部件識字教學對國小閱讀障礙學生讀寫能力之影響。台北市立師範學院學報，36 卷，1 期，95-124 頁。
- 李品蓓 (民 90)：電腦化教學對閱讀障礙學生識字成效之研究。國立花蓮師範學院特殊教育教學碩士

- 班碩士論文。
- 呂美娟 (民 89)：基本字帶字識字學對國小識字困難學生識字成效之探討。特殊教育研究學刊，18 卷，207-235 頁。
- 林素貞 (民 87)：相似字與非相似字呈現方式對國小一年級國語科低成就學生生字學習效果之比較。特殊教育與復健學報，6 卷，261-277 頁。
- 柯華蕓 (民 88)：閱讀理解困難篩選測驗。台北：行政院國家科學委員會特殊教育工作小組。
- 秦麗花、許家吉 (民 89)：形聲字教學對國小二年級一般學生和學障學生識字教學效果之研究。特殊教育研究學刊，18 卷，191-206 頁。
- 孫宛芝、楊宗仁、梁直青、許秉瑜 (民 93)：中文基本字帶字電腦輔助教學系統的開發與建構先導研究。特殊教育季刊，90 卷，13-18 頁。
- 陳明聰、李天佑、王華沛、和楊國屏 (民 90)：應用電腦輔具結合刺激褪除策略教導國小中重度智能障礙學生識字之研究。中華民國特殊教育學會主辦「e 世代的特殊教育—2000 年中華民國特殊教育學會年會」宣讀之論文 (台北)。
- 陳秀芬 (民 88)：中文一般字彙知識教學法在增進國小識字困難學生識字學習成效之探討。特殊教育研究學刊，17 卷，225-251 頁。
- 溫瓊怡 (民 91)：電腦多媒體漢字部件教學系統對國小閱讀障礙學生識字學習成效之研究。國立嘉義大學特殊教育研究所碩士論文。
- 黃秀霜 (民 90)：中文年級認字量表。台北：心理。
- 傅淳鈴、黃秀霜 (民 89)：小學國語低成就學生後設語言覺知實驗教學成效分析。中華心理學刊，42 卷，1 期，87-100 頁。
- 鄧秀芸、楊熾康 (民 92)：電腦輔助教學對國小智能障礙兒童功能性詞彙識字學習成效之研究。花蓮師院學報，16 卷，269-297 頁。
- 蕭金慧 (民 89)：電腦輔助教學在輕度智障兒童認字學習之研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文。
- 蘇宜芬、陳學志 (民 96)：認字自動化指標之建立與信效度研究。教育心理學報，38 卷，4 期，501-514 頁。
- Adams, M. J. (1990). *Being to read: Thinking and learning about print*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Anderson, R. C., Hiebert, E. H., Scott, J. A., & Wilkinson, I. A. G. (1985). *Becoming a nation of readers*. Washington, DC: National Institute of Education.
- Beck, I. L., & Roth, S. F. (1984a). *Construct-A-Word*. Allen, TX: Developmental Learning Materials.
- Beck, I. L., & Roth, S. F. (1984b). *Hint and Hunt*. Allen, TX: Developmental Learning Materials.
- Cain, K., Oakhill, J. V., Barnes, M. A., & Bryant, P. E. (2001). Comprehension skill, inference making ability and their relation to knowledge. *Memory and Cognition*, 29, 850-859.
- Dowhower, S. L. (1994). Repeated reading revisited: Research into practice. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 10, 343-358.
- Ehri, L. C. (1991). Learning to read and spell words. In L. Rieben & C. A. Perfetti (Eds.) *Learning to read: Basic research and its implications* (pp. 57-74). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associate.
- Farmer, M. E., Klein, R., & Bryson, S. E. (1992). Computer-assisted reading: Effects of whole-word feedback on fluency and comprehension in readers with severe disabilities. *Remedial and Special Education*, 13(2), 50-60.
- Frederiksen, J. R., Warren, B. M., & Rosebery, A. S. (1985). A componential approach to training reading skills:

- Part 2. decoding and use of context. *Cognition and Instruction*, 2(3 & 4), 271-338.
- Hu, C. W., & Tzeng, A. K. (2000). Lexical recognition task: A new method for the study of Chinese character recognition. *Acta Psychologica Sinica*, 32, 60-65.
- Jones, K. M., Torgesen, J. K., & Sexton, M. A. (1987). Using computer guided practice to increase decoding fluency in learning disabled children: A study using the Hint and Hunt I program. *Journal of Learning Disabilities*, 20, 122-128.
- Levy, B. A., Nicholls, A., & Kohen, D. (1993). Repeated readings: Process benefits for good and poor readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56, 303-327.
- Lewandowski, L., Begeny, J., & Rogers, C. (2006). Word-recognition training: Computer versus tutor. *Reading & Writing Quarterly*, 22, 395-410.
- Logan, G. D. (1997). Automaticity and reading: Perspectives from the instance theory of automatization. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 13(2), 123-146.
- Mastropieri, M. A., Leinart, A., & Scruggs, T. E. (1999). Strategies to increase reading fluency. *Intervention in School and Clinic*, 34(5), 278-283, 292.
- Olson, R. K., Foltz, G., & Wise, B. (1986). Reading instruction and remediation with the aid of computer speech. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 18, 93-99.
- Olson, R. K., Wise, B., Connors, F., & Rack, J. (1990). Organization, heritability, and remediation of component word recognition and language skills in disabled readers. In T. H. Carr & B. A. Levy (Eds.), *Reading and its development: Component skills approaches* (pp.261-322). New York: Academic Press.
- Olson, R. K., & Wise, B. (1992). Reading on the computer with orthographic and speech feedback. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 4, 107-144.
- Pany, D., & McCoy, K. M. (1988). Effects of corrective feedback on word accuracy and reading comprehension of readers with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 21, 546-550.
- Paris, S. G., & Carpenter, R. D. (2003). FAQs about IRIs. *The Reading Teacher*, 56, 578-580.
- Perfetti, C. (1985). *Reading ability*. New York, NY: Oxford University Press.
- Perfetti, C. (2007). Reading ability: Lexical quality to comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 11(4), 357-383.
- Pinnell, G. S., Pikulski, J. J., Wixson, K. K., Campbell, J. R., Gough, P. B., & Beatty, A. S. (1995). *Listening to children read aloud: Data from NAEPs Integrated Reading Performance Record (IRPR) at grade 4*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Rasinski, T. V., & Padak, N. D. (1998). How elementary students referred for compensatory reading instruction perform on school-based measures of word recognition, fluency, and comprehension. *Reading Psychology: An International Quarterly*, 19, 185-216.
- Samuels, S. J. (1985). Word recognition. In H. Singer, R. B. Ruddell (Eds.) *Theoretical models and processes of reading* (pp. 256-276). Newark, DE: International Reading Association.
- Samuels, S. J. (2002). Reading fluency: Its development and assessment. In A. E. Farstrup & S. J. Samuels (Eds.) *What research has to say about reading instruction* (pp. 166-183). Newark, DE: International Reading Association.
- Samuels, S. J. (2006). Toward a model of reading fluency. In S. J. Samuels & A. E. Farstrup (Eds.) *What research has to say about fluency instruction* (pp. 24-46). Newark, DE: International Reading Association.
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the

- acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 21, 360-407.
- Stoddard, K., Valcante, G., Sindelar, P., O' Shea, L., & Algozzine, B. (1993). Increasing reading rate and comprehension: the effects of repeated readings, sentence segmentation, and intonation training. *Reading Research and Instruction*, 32(4), 53-65.
- Torgesen, J. K., & Barker, T. A. (1995). Computers as aids in the prevention and remediation of reading disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 18(2), 76-87.
- Torgesen, J. K., (1986). Computer and cognition in reading: A focus on decoding fluency. *Experimental Children*, 53,157-162.
- van den Broek, P., & Kremer, K. E. (2000). The mind in action : What it means to comprehend during reading. In B. M. Taylor, M. F. Graves, & P. van den Broek (Eds.) *Reading for meaning : Fostering comprehension in the middle grades*, (pp.1-31). DE, Newark : International Reading Association.
- Warren, B., & Rosebery, A. S. (1988). Theory and practice: Uses of the computer in reading. *Remedial and Special Education*, 9(2), 29-38.
- Wise, B. (1992). Whole words and decoding for short-term learning: Comparisons on a “talking-computer” system. *Journal of Experimental Child Psychology*, 54,147-167.
- Wise, B., Olson, R. K., Anstett, M., Andrews, L., Terjak, M., Schneider, V., Kostuch, J., & Kriho, L. (1989). Implementing long-term computerized remedial reading program with synthetic speech feedback. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 21, 173-180.

收 稿 日 期：2006 年 10 月 08 日

一稿修訂日期：2007 年 12 月 25 日

接受刊登日期：2007 年 12 月 26 日

Bulletin of Education Psychology, 2008, 39 (4), 589-602
National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Computer-Assisted Learning System for Chinese Character Decoding Automaticity: Implementation and Evaluation

Yi-Fen Su

Department of Educational Psychology
and Counseling
National Taiwan Normal University

Pang-Tsung Chien

Taipei Municipal Jianguo High School
Counseling Office

Jheng-Yu Yang

Taiwan Knowledge Bank Co., Ltd.
Product and Project Business Group

Hsueh-Chih Chen

Department of Educational Psychology
and Counseling
National Taiwan Normal University

The purpose of this research was to construct a computer-assisted learning system for poor decoders in elementary school to improve their Chinese character decoding accuracy and automaticity. This computer-assisted learning system had the characteristic of computer games in order to increase students' motivation for practice. Forty-six second-grade poor decoders were selected from an elementary school in Taipei County for learning effects evaluation. There were 24 students in an experimental group and 22 students in a control group. A quasi-experimental design was adopted. The results showed that the decoding accuracy and latency of the experimental group in post-test were both significantly better than those of the control group. These results supported that the computer-assisted learning system designed by this study could help poor decoders to improve their Chinese character decoding accuracy and automaticity.

KEY WORDS: automaticity, computer-assisted learning system, decoding skill, elementary school students

