

幼兒中文視動整合與視知覺成長模式之探究

吳慧珉¹ 林巾凱² 李政軒³ 楊舒茹⁴

摘要

良好的視動整合以及視知覺能力與國字學習的表現息息相關，本研究期望找到仿畫、字形辨識、字體結構辨識之間的相關情形以及成長模式的預測因子。本研究採立意取樣，並追蹤一年的成長，兩年追蹤共 233 位幼兒。評量工具為「視覺動作整合電腦化評估工具」，又分為「視動整合測驗」和「視知覺測驗」兩種。「視動整合測驗」為仿畫一、二、三筆畫作為分測驗，「視知覺測驗」以一、二、三筆畫的字形辨識以及獨體字、水平字、垂直字的字體結構辨識作為分測驗。本研究以 two-wave cross lagged panel 驗證幼兒在視動整合中成長模式的預測因子。研究顯示：仿畫與字形辨識間的相關性為最佳，其次為字形辨識與字體結構辨識，最後為字體結構辨識與仿畫的相關，三者之間的相關會隨著年齡而降低。仿畫的自我預測力為最高，仿畫、字形辨識、字體結構辨識獨立當作預測變項時，又以第一年的仿畫預測第二年的仿畫預測力為最高。文末並對實務應用提出建議。

關鍵詞：仿畫、字形、基本筆畫、視知覺、視動整合

-
1. 吳慧珉，國立臺灣海洋大學教育研究所助理教授
 2. 林巾凱，國立臺中教育大學幼兒教育學系教授
 3. 李政軒，國立臺中教育大學教育資訊與測驗統計研究所副教授
 4. 楊舒茹，財團法人台灣兒童暨家庭扶助基金會附設雲林縣私立家扶發展學園
時段教師；財團法人天主教若瑟社會福利基金會時段教師
- 收件日期：2018.10.31；完成修改：2019.04.12；正式接受：2019.04.29
通訊作者：楊舒茹；Email：bage.yes2001@msa.hinet.net
地址：雲林縣西螺鎮中山路 227 號
財團法人台灣兒童暨家庭扶助基金會附設雲林縣私立家扶發展學園

The Research on the Growth Model of Chinese Visual-Motor Integration and Visual Perception for Kindergarteners

Huey-Min Wu¹ Chin-Kai Lin² Cheng-Hsuan Li³
Shu-Ru Yang⁴

Abstract

The visual-motor integration is a factor to predict writing significantly. While identifying Chinese words, visual perception is used to detect the space and radicals in two-dimensional positions of Chinese characters' morphology. Based on visual-Motor integration and visual perception theory, the relationships among the drawing imitation in Chinese basic stroke, the identification in Chinese character basic stroke, and the structures in Chinese character are explored. The growth model of assessment tool related to the drawing imitation in Chinese character basic stroke, the identification in Chinese character basic stroke, and the structures in Chinese character is validated in this research. The purposive sampling is used in this study. The 223 kindergarteners aged four to six years old participated in the study and were monitored for one year. Computerized Chinese visual-motor integration with three subtests and Chinese visual perception with six subtests are used in this research. A two-wave cross-lagged panel analysis is used to test the validity of the growth model.

The Computerized Chinese visual-motor integration and Chinese visual perception Assessment Tool has good validity in a growth model. There was significant correlation among drawing imitation, identification in basic stroke and structure in Chinese character at different time points. Drawing imitation effectively predicted identification in basic stroke and structure in Chinese character. In the end of the paper, the suggestions in the practical application are provided.

Keywords: Basic stroke, Chinese character, drawing imitation, visual-motor integration, visual perception.

1. Huey-Min Wu, Assistant Professor, Institute of Education, National Taiwan Ocean University

2. Chin-Kai Lin, Professor, Department of Early Childhood Education, National Taichung University of Education

3. Cheng-Hsuan Li, Associate Professor, Graduate Institute of Educational Information and Measurement, National Taichung University of Education

4. Shu-Ru Yang, Part time teacher, Yunlin County Child Development Center, Taiwan Fund for Children and Families; Part time teacher, Joseph Social Welfare Foundation

Received: 2018.10.31; Revised: 2019.04.12; Accepted: 2019.04.29

Corresponding Author: Shu-Ru Yang; Email: bage.yes2001@msa.hinet.net

Address: No. 227, Zhongshan Rd., Xiluo Township, Yunlin County 648, Taiwan
Yunlin County Child Development Center

壹、前言

幼兒園階段的幼兒是在自然或遊戲情境中，以畫畫的方式自發性的練習讀寫技巧，但隨著進入國民教育後，將書寫基本筆畫的文字及筆順設立在指標中，學習方式變成坐在椅子上，以讀寫的方式作為主要學習途徑，而讀寫能力也會直接影響到學業上的表現（林千惠，2001）。幼兒園與國小的學習方式有極大的落差，在幼兒園大班前建立出足以讓幼兒進入國小後，能適應國小學習方式的讀寫能力有其重要性，畢竟進入國小階段後，中文基本字形辨識和抄寫，為讀寫首要具備的能力。

視覺動作整合（Visual-Motor Integration, VMI，以下簡稱視動整合）為將視覺辨別及空間分析能力、精細動作技能和視覺運動整合（Daly, Kelley, & Krauss, 2003），在幼兒的學習階段，學習新的操作技巧幾乎都需要視覺的運作，再加上協調的動作技巧來配合，例如：將積木組合、將圖案上色、延著線段剪紙張等，都牽涉到視覺功能的使用與視動整合的能力。

在幼兒園的學習過程，幼兒能從豐富的活動中獲得動作協調以及視知覺能力的運用機會，並發展出適性的視動整合能力（Beery, 1997）。美國哲學家約翰·杜威（John Dewey）在進步教育中提及，學校是微小型的社會，透過學校以及個人的生活經驗，皆會是一連串的做中學過程，也是幼兒學習新知及獲得能力的過程（引自李雯琪，2016），包含幼兒使用畫畫的方式、展現書寫的能力，例如：使用樹枝在土壤地畫畫、將喜歡的物品以畫畫方式呈現、在圖畫上仿畫自己的名字或是喜歡的數字等，這些學習皆涉及幼兒運用視覺動作整合的歷程。視動整合與幼兒的寫字能力、書寫速度有相關，也會是預測手寫的顯著因子（Tseng & Cermak, 1993; Tseng & Chow, 2000; Tseng & Murray, 1994; Weil & Cunningham-Amundson, 1994）。

視知覺（visual perception）是指眼睛接收到訊息後，大腦完成訊息處理，將訊息賦予意義的能力（Solan & Ciner, 1989），而手指、手部動作與視覺之間在功能表現上能做出良好的協調，即稱為視動整合能力。Exner（2005）在研究中指出，視知覺為「視覺接受到文字或形狀的訊息同時，能做出適當動作反應的能力」。漢字本身是以線條構成的，依照線條的變化構成有意義的符號，再個別賦予不同的意義，這樣的過程稱之為「視覺符號系統」（竺家寧，1998）。何三本（2003）指出，識字的基礎需具備獨立分析

筆畫、合體字的偏旁、間架結構之能力；而識字的過程需要辨識字形的不同、部件的分布位置、筆畫數的增減、筆畫間的辨識，將所看見的資訊整理、吸收內化，都是運用視知覺能力完成，再用指定的方式或是自己能夠展現出已消化內容後的方式，來表現出所學習到的部分，例如：能分辨出上、下兩字的不同，並且指認出、從一堆字體中挑出，或是填寫在指定格子內不超出，這是視知覺與視動整合一同運用的結果。

視知覺非單為視覺感覺或敏銳，或單為代表認知或是閱讀，但卻和認知有著息息相關的影響。視動整合被認為有可能是最早出現的反應統整。符號的辨識需要經由視覺接收來完成，故良好的視知覺能力能夠提升正確符號的辨識品質。視知覺能力中的視覺覺察、視覺記憶、視覺區辨能力，能協助符號訊息進入視覺後大腦做良好的處理。

在 Huang 與 Hanley (1997) 的研究中，以臺灣兒童為研究對象，調查兒童在進入國小教育階段前的語音意識、視覺技能是否對國小一年級具有的閱讀能力具有預測能力，由研究結果得知，視覺技巧運用在國小階段閱讀時仍具有預測能力。O'Connor 與 Jenkins (1999) 指出，視覺技巧能力在國小階段閱讀有預測能力，但大班年齡已發展至足以作為閱讀困難發現的指標。康金雲 (2010) 探討幼兒視知覺能力與識字能力的相關和發展，研究結果指出：識字能力與視知覺能力具顯著相關，視知覺能力佳、識字能力也跟著提升，兩者間具預測效果。本研究與上述文獻中探討的年齡是相近的，從剛進入或進入國民小學前的階段做預測，有機會在較為充裕的時間，從環境中提供更完備的學習策略，提高對於中文文字學習品質。

中國文字字形獨立的概念在 3~6 歲幼兒已能擁有，部分幼兒能知道漢字是由部件組成的，能夠知道一個字中有幾個不同部件組合而成 (李連珠，2006)，而發展歷程中，幼兒在 5 歲以前已能判斷出不同的形狀 (財團法人第一社會福利基金會，2006；高麗芷，2006)，故本研究透過中文字形與字體結構，讓幼兒辨認出字的形狀、線條、空間分布的位置，此部分並未牽涉到理解的部分，而是在了解幼兒之中文視知覺能力。

漢字學習有三個影響因素：字的認識 (Ho, 2014)、部首的拼音 (Zhang, Li, Dong, Xu, & Sholar, 2016)，以及部首的語義，這三個概念缺乏也是閱讀障礙的主要特徵 (Zhang et al., 2016)。認識字，包含認識漢字部首和字形結構的空間位置。兒童在辨識特定的基礎部首位置時，也建立了理解部件規律的能力和部件的語意訊息，其對部首的認識，能夠預測閱讀字的能

力、部首的語義知識，能夠預測閱讀理解（Yeung, Ho, Chan, & Chung, 2016）。而漢字的部首拼寫技巧則是中國文化發展的重要特徵（Hong, Wu, Chen, Chang, & Chang, 2016）。部首的原始樣貌是基本筆畫，基本筆畫也是中國部件主要組成的部分（Taft, Zhu, & Ding, 2000）。因此，學齡前階段具有辨識基本筆畫和字體結構能力，是預備成為良好閱讀者的條件之一。本研究只關注在漢字的意識形態，並未涵蓋漢字中的形態學習、語音和語意的完整知識。

幼兒時期所發展的仿畫、字形辨識、字體結構辨識，在國小階段更是在書寫上扮演著重要的角色。國小階段會使用如仿畫的概念，進行課業上的抄寫，例如：抄寫課文、抄寫聯絡本，藉由抄寫認識新的文字。李凡娟（2014）在研究中提到，字形的特徵或線索是最初用來記憶文字識字發展的階段。李安世（2006）在研究中提及，若具備良好的抄寫能力，可以避免長時間或遠距離抄寫，而抄寫的字數增加時可能造成寫字問題及疲憊感。陳秀芬、洪儷瑜、陳慶順（2008）指出，幼兒將讀寫能力的發展運用在寫基本字概念上時，必須要先能區辨、讀、然後寫出。幼兒時期認字及仿畫能力發展成熟，與國小的學習順利有著緊密的關係。

在幼兒階段，幼兒在幼兒園或是生活經驗中，也間接地累積仿畫、字形辨識、字體結構辨識能力的相關技能。研究者從國內近十年的研究中發現，國小幼兒有書寫上的問題，多數的研究聚焦於幼兒在書寫上的錯誤類型以及寫字相關分析研究（邱清珠，2007；洪仲誼，2012；徐宜鈺，2015；張韶霞、余南瑩，2010；陳玉茹，2010；鄭雅蓮，2008；鄭嬋瑾，2008）。對於幼兒書寫相關的研究，大多以環境提供的書寫經驗、教學的改善、書寫萌發的歷程來著手（王澄晴、楊蒲娟、童珮詩，2007；何芮瑤，2015；林佩蓉，2013a, 2013b；林冠伶、林麗卿，2010；林思騏，2016；侯郁如，2012；張苑真，2014；陳惠茹、張鑑如，2011；陳鳳卿，2011；謝瑩慧、陳燕惠，2014）。在 Wu、Li、Kuo、Yang、Lin 與 Wang（2017）的研究中，以視知覺理論為基礎，探討 4 至 6 歲幼兒字形辨識、字體結構辨識之間的相關，然他們的研究欠缺幼兒在視動整合能力發展之探究。

故目前從視動整合及視知覺的發展來探討幼兒時期的仿畫、字形辨識、字體結構辨識之相關文獻是欠缺的，本研究可彌補此方面文獻不足處。再者，本研究探討幼兒階段對於仿畫、字形辨識、字體結構辨識之發展關係，將有助於釐清仿畫、字形辨識、字體結構辨識彼此之間的關係，並提出相對

應的教學建議，對於幼兒順利轉銜至國小學習有極大的幫助。

本研究以「拜瑞—布坦尼卡視覺—動作統整發展測驗」(The Beery-Buktenica Development Test of Visual-Motor Intergration, Beery VMI) (Beery, 2004) 作為研究依據，以視動整合理論和視知覺理論為基礎，透過長期追蹤資料，探討幼兒對於仿畫、字形辨識、字體結構辨識成長模式的預測因子，並結合學生在學習歷程中必經的國字學習概念，運用在本研究中。「拜瑞—布坦尼卡視覺—動作統整發展測驗」(Beery VMI) 提及，視動整合若與其他測驗組合一起使用，能提升視動整合的預測價值 (Beery, 2004)。故本研究將「視知覺測驗」與「視動整合測驗」一起使用，期能提升本研究的預測價值。在「視知覺測驗」中，再依照漢字組成方式分為部件和筆畫，以部件組成字體結構辨識測驗、以筆畫組成字形辨識測驗；字體結構辨識是分辨字形的形狀及空間分布位置，字形辨識則是以筆畫線條的呈現方式作為施測。

本研究目的是探討幼兒在兩個不同年度仿畫、字形辨識、字體結構辨識關係成長模式的效度。根據上述的理論，本研究之研究假設和研究問題如下：

1. 研究假設一：視知覺能力和視動整合能力是有相關的。

研究問題一：幼兒在單一年度之仿畫、字形辨識、字體結構辨識表現的相關情形如何？

2. 研究假設二：不同年度的視知覺能力和視動整合能力存在預測關係。

研究問題二：幼兒在兩個不同年度之仿畫、字形辨識、字體結構辨識表現的自我預測情形如何？

研究問題三：幼兒在兩個不同年度之仿畫、字形辨識、字體結構辨識表現的變項間交叉預測情形如何？

貳、研究方法

本研究旨在探討幼兒在仿畫、字形辨識、字體結構辨識之間的相關情形，以及成長模式的預測因子。

一、研究對象

本研究需要長期追蹤幼兒樣本，考量研究的可行性，以臺灣中部地區共 41 間國小附設幼兒園為母群，透過立意取樣的方式選出四間幼兒園的幼兒，

研究對象共有 233 位幼兒。本研究第一次施測年齡設立在 4 至 6 歲，第二次施測年齡幼兒成長為 5 至 7 歲。第一年與第二年的研究參與者人數統計請參照表 1，本研究蒐集資料的月份是在 9 月，第一年 6 歲的幼兒至第二年 7 歲時，多數幼兒均已進入國小階段就讀，本研究並未追蹤至國小階段，故第一年 6 歲、第二年 7 歲這一群體的樣本人數較少。

表 1 研究參與者的人數統計

年齡		人數 (位)	月齡 (月)		百分比 (%)	平均年齡 (月)	
第一年	第二年		第一年	第二年		第一年	第二年
6 歲	7 歲	24	72-83	84-93	10.3%	73.70	84.63
5 歲	6 歲	121	60-71	72-83	51.9%	66.24	78.09
4 歲	5 歲	88	46-59	60-71	37.8%	54.22	66.25
總計		233	46-83	60-93	100%	64.72	76.32

二、研究工具

「中文視動整合和視知覺電腦化評量工具」的測驗項目分為「視動整合測驗」和「視知覺測驗」。「視動整合測驗」的測驗題目曾於 Wu 等人 (2017) 的文章探究過電腦化計分之效度；「視知覺測驗」的題目則來自於 Wu、Lin、Yang 與 Kuo (2015) 所使用的題目。

(一) 「視動整合測驗」

「視動整合測驗」的施測項目是仿畫基本筆畫一筆畫、仿畫基本筆畫二筆畫、仿畫基本筆畫三筆畫，簡稱為仿一筆畫、仿二筆畫與仿三筆畫，為了電腦計算方便，本研究使用的筆畫算法，為遇到轉彎就另外計算一個筆畫，例如：ㄣ為三筆畫。第一年與第二年的施測題型相同，共 34 題，圖 1 是仿三筆畫的題目和作答示例。幼兒使用觸碰筆，將看到的題目筆畫呈現樣貌，以仿畫的方式畫在作答區。「視動整合測驗」是以專家計分，每一題獨立計分，分數最低為 1 分，最高為 3 分，專家參照題目（圖 1 的左圖）呈現的空間方位、每一筆畫的比例、筆畫的角度等作為計分的規準，每一題目皆有相對應的計分規準，為節省版面，將 34 題的計分規準整理如表 2 所示。本研究的兩位專家是早期療育專家，皆具有 10 年以上實務經驗，因樣本數與題目眾

多，本研究請兩位專家各自判讀後，再隨機選取 30 名學生，請專家進行重複判讀，計算 Spearman 相關係數以呈現兩位專家的評分者一致性。Spearman 相關係數是 0.98。

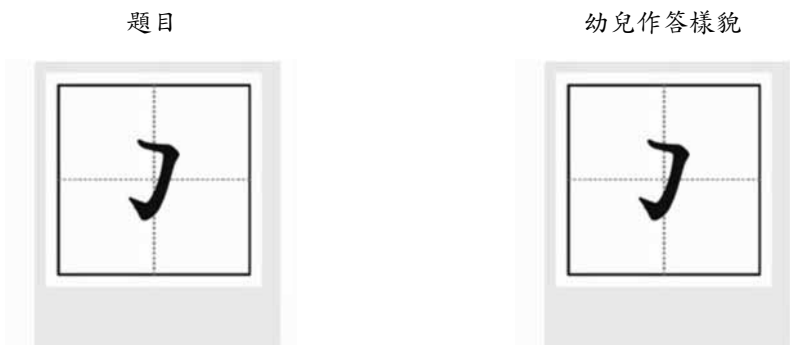


圖 1 仿畫施測題目

表 2 專家在「視動整合測驗」之評分規準

特徵	說明
長度	每一筆畫的長度比例，長度是轉折點位置與轉折點位置之間的距離。
傾斜	筆畫的傾斜程度
距離差	兩筆畫之「轉折點之間的距離」間的距離差。
筆畫數	轉折幾次的筆畫
角度	基本筆數數超過一筆畫，判斷兩個筆畫所圍的角度
相對位置	字的中央點與十字中心點距離
筆畫方向	上下左右顛倒
平穩	平滑斜線：不可抖動、歪曲

（二）「視知覺測驗」

「視知覺測驗」分為兩個測驗項目：「字形辨識」、「字體結構辨識」，其中字形辨識題目共 24 題，字體結構辨識共 30 題，皆為選擇題型，每一題獨立計分，分數最低為 0 分，最高為 1 分。在「字形辨識」測驗項目中，以基本筆畫的字形作為辨識，又分為「認一筆畫」、「認二筆畫」、「認三筆畫」。

平板電腦一次會呈現出一題的筆畫題型，每一題會呈現出一個題目以及

四個答案選項，如圖 2 所示，是認一筆畫之題目。「字體結構辨識」再細分為「認獨體字」、「認水平字」、「認垂直字」的結構作為辨識，圖 3 為認獨體字的字形辨識施測題目，圖 4 為認水平字施測題目。

Exner (2005) 在研究中指出，視知覺為「視覺接受到文字或形狀訊息的同時，能做出適當動作反應的能力」。認讀一筆畫、認讀二筆畫、認讀三筆畫、認讀獨體字、認讀水平字、認讀垂直字是代表對於中文基本筆畫視知覺的字形辨識、字體結構辨識，主要在於辨認出字的形狀、線條、空間分布的位置，此部分並未牽涉到理解的部分。

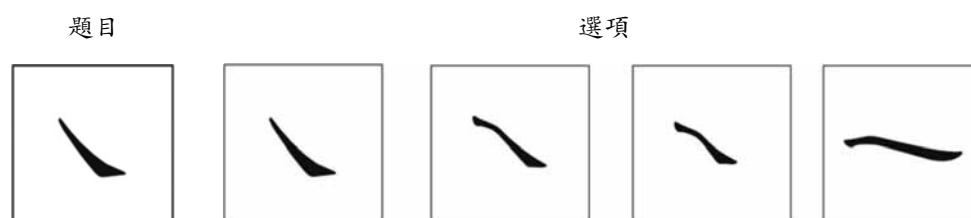


圖 2 認一筆畫之題目

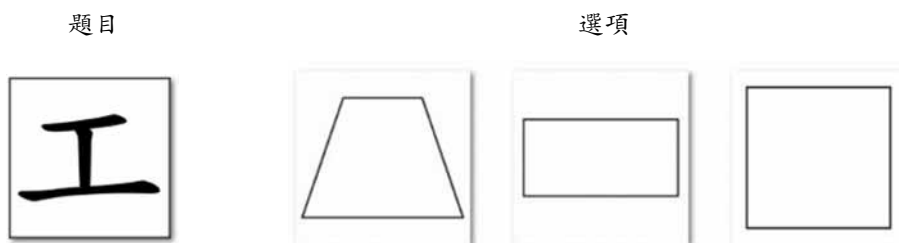


圖 3 認獨體字字形辨識施測題目

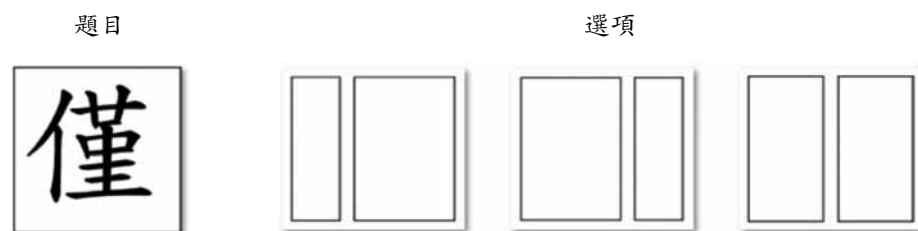


圖 4 認水平字字形辨識施測例題

（三）「視動整合測驗」和「視知覺測驗」之信度

本研究使用試題反應理論（item response theory）進行分析，計算每一份量表的信度。信度採用分隔信度（separation reliability）指標，其公式意涵同 Cronbach's alpha 係數，只是在總分部分改成以試題反應理論的能力值代入，是一種內部一致性指標，各分測驗的信度如表 3 所示。

表 3 「視動整合測驗」和「視知覺測驗」之信度

「視動整合測驗」			「視知覺測驗」		
仿一筆畫	0.90	認讀一筆畫	0.70	認讀獨體字	0.97
仿二筆畫	0.91	認讀二筆畫	0.98	認讀水平字	0.93
仿三筆畫	0.92	認讀三筆畫	0.97	認讀垂直字	0.73

三、資料分析流程

本研究採用兩步驟分析取向（Anderson & Gerbing, 1988; Wu et al., 2017），第一步驟是以試題反應理論的部分計分模式（partial credit model, PCM），如式子 1。

$$P_{ik}(\theta_j) = \frac{\exp\left[\sum_{v=1}^k (\theta_j - b_{iv})\right]}{\sum_{c=1}^{m_i} \left[\exp\left[\sum_{v=1}^c (\theta_j - b_{iv})\right]\right]} \quad (\text{式子 1})$$

其中， $b_{i1}=0$ 且 $\sum_{v=1}^1 (\theta_j - b_{iv}) \equiv 0$ ； θ_j 表示受試者 j 的能力； k 為受試者的回答所屬計分類別， $k=1 \cdots m_i$ ； m_i 為隨題目而變的變數； m_i 是第 i 題所有的計分類別數； $P_{ik}(\theta_j)$ 表示能力為 θ_j 的受試者 j 在第 i 題得 k 類的機率（ $0 < P_{ik}(\theta_j) < 1$ ）； b_{iv} 指第 i 題第 v 個的試題階難度參數（item step parameter）（郭伯臣、吳慧珉、陳俊華，2012；Embretson & Reise, 2000; Hambleton, Swaminathan, & Rogers, 1991; Masters 1982）。研究者使用 ACER ConQuest 3（Adams, Wu, & Wilson, 2012）軟體，以期望後驗法（expected a posteriori, EAP）求得每一位幼兒在第一年「視動整合測驗」中的仿一筆畫、仿二筆畫、仿三筆畫，以及「視知覺測驗」中的認讀一筆畫、認讀二筆畫、認讀三筆畫、認讀獨體字、認讀水平字、認讀垂直字的分數。本研究分析時，將

第一年試題難度參數平均值設定為 0，作為量尺的參照基準點，第二年的受試者分數是將第一年的試題參數作為定錨題（anchor items），計算每一個受試者在各分測驗的分數，定錨題的目的是要確保第一年和第二年的受試者量尺為相同量尺。

第二步驟則是使用兩波交叉延宕分析模式（two-wave cross lagged panel design）探討仿畫、字形辨識、字體結構辨識在不同時間點之變化關係。交叉延宕分析模式是考慮三種關係：第一種是同步相關（synchronous correlations），在時間點一變數之間的相關，指示變數之間的橫斷面關係（cross-sectional relationships）；第二種是自我回歸效應（auto-regressive effects），是變數隨著時間的自我回歸關係，如某一變數在時間點一和時間點二，指示變數隨著時間的穩定性；第三種是交叉延宕相關（the cross-lagged correlations），不同變數之間隨著時間演變的關係，如 X 變數在時間點一和 Y 變數在時間點二的演變關係。

交叉延宕分析模式是一種結構方程模式，本研究是使用 maximum likelihood estimation，以 the Mplus（version 7.11）（Muthén & Muthén, 1998-2013）分析，模式效度檢核上是檢核初步的適配（preliminary fit criteria）和整體的模式適配（the overall model fit）（Byrne, 2012）。

本研究根據交叉延宕分析模式之理論，探討視動整合與視知覺間的交互影響關係，因而形成本研究的理論假設。在理論假設模式中，第一年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識間以及第二年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識間皆有自我相關的關係。第一年的仿畫能預測第二年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識；第一年的字形辨識能預測第二年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識；第一年的字體結構辨識能預測第二年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識，理論模式如圖 5 所示。

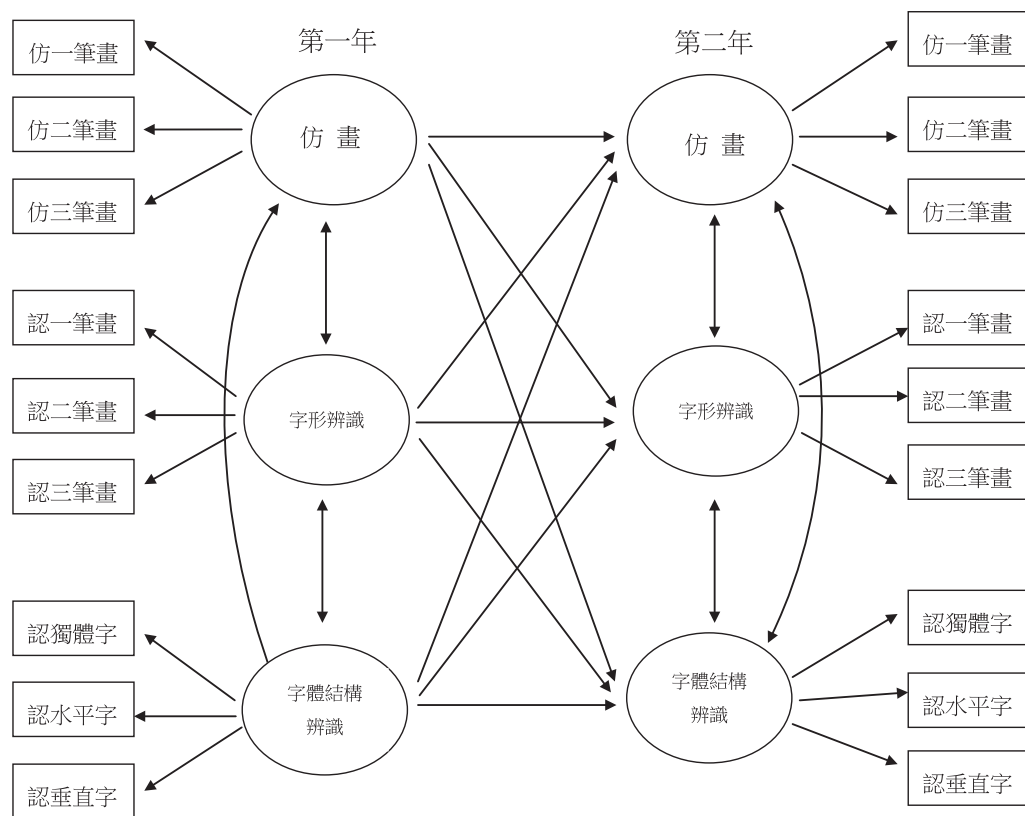


圖 5 本研究之研究理論假設模式圖

參、實證資料分析結果

本研究是使用兩步驟分析取向：第一步驟是以單向度試題反應分析；第二步驟是交叉延宕分析模式。本節依序呈現此兩步驟之分析結果。

一、單向度試題反應分析的分析結果

第一步驟單向度試題反應分析的結果呈現於表 3。表 3 的資料是以受試者在第一年的作答反應資料為主，第二年受試者之平均分數是以第一年的試題參數為主，以確保時間點一和時間點二的受試者指標分數是同一量尺，故未再進行試題分析和試題適配度分析。表 3 的資料顯示：所有試題之試題適

配度指標 (WMNSQ) 介於 .79 至 1.32 之間，達到指標之要求，顯示「視動整合測驗」和「視知覺測驗」的題目與單向度試題反應理論模式的適配程度良好 (Adams & Khoo, 1996)。

試題反應理論將受試者能力和試題參數置於同一量尺，故由第一年受試者的平均分數和試題難度參數比較可知，受試者在仿一筆畫 (1.54)、字形辨識的認一筆畫 (2.94) 和認二筆畫 (1.15) 的平均分數高於試題難度參數之範圍，顯示這些題目對於受試者是較簡單的；字形辨識的認三筆畫 (0.69)、字形結構辨識的認獨體字 (-0.71) 和認水平字 (-0.42)，受試者的平均分數含括在試題難度的範圍之間，顯示這些題目對於學生是難易適中。本研究透過定錨題將第一年和第二年的能力分數置於同一量尺，表 4 顯示幼兒在第二年的平均分數是呈現進步的狀態。

表 4 試題反應理論之初步分析結果

分測驗	試題難度 [最小值,最大值]	試題適配度 [最小值,最大值]	受試者第一年 平均分數	受試者第二年 平均分數
仿一筆畫	[-0.42,0.31]	[0.92,1.32]	1.54 (0.65)	4.57 (0.82)
仿二筆畫	[-0.28,0.47]	[0.79,1.17]	1.25 (0.73)	2.82 (0.81)
仿三筆畫	[-0.47,0.33]	[0.92,1.11]	1.33 (0.98)	2.80 (0.94)
認一筆畫	[-0.47,0.45]	[0.85,1.22]	2.94 (1.85)	4.99 (2.03)
認二筆畫	[-1.41,0.93]	[0.92,1.11]	1.15 (0.98)	2.06 (1.12)
認三筆畫	[-0.84,0.92]	[0.92,1.17]	0.69 (1.01)	1.57 (0.68)
認獨體字	[-1.09,0.69]	[0.92,1.05]	-0.71 (1.11)	0.18 (0.83)
認水平字	[-0.37,0.66]	[0.86,0.95]	-0.42 (0.22)	0.07 (0.25)
認垂直字	[-0.37,0.23]	[0.93,1.12]	-0.54 (0.84)	1.04 (1.20)

註：() 中的數字為標準差。

二、交叉延宕分析模式的分析結果

(一) 仿畫、字形辨識、字體結構辨識關係成長模式的效度

本研究之因素負荷量介於 0.53 至 0.86 之間，符合基本假設值 ($\geq .4$)，是有顯著的。變異量中，沒有呈現出非負數的變異數。標準誤的最小值是 0.025，最大值是 0.144，接近於 0 的範圍內 (Tabachnick & Fidell, 2007)。本

研究的卡方值為 194.324，自由度為 120， p 值小於 .05，代表是有顯著的。Byrne (2012) 提到樣本數較大時，卡方值容易顯著，需參考其他指標。在考慮模式複雜度後，本研究的卡方值，也就是 $\frac{\text{卡方值}}{\text{自由度}} = 1.62$ ，是小於 2；再者，整體模式與施測後分析的分數，良好模式適配度的指標是 $\text{CFI} > .95$ ， $\text{TLI} \geq .95$ ， $\text{RMSEA} \leq .05$ ， $\text{SRMR} \leq .08$ (Byrne, 2012)。本研究比較適配指標 (CFI) 為 .956，呈現出合適的適配度；TLI 為 .944，雖不在指標範圍內，但差異僅 .006；均方根近似誤 (RMSEA) 為 .052，標準化均方根殘差 (SRMR) 為 .042。整體模式適配度而言，大部分的指標是在指標範圍內，以此顯示，在「視動整合測驗」中使用仿畫基本筆畫施測，以及「視知覺測驗」中使用基本筆畫和部件字施測，具有良好的效度，請參照表 5。

表 5 模式適配度指標及門檻值

指標	本研究之模式	門檻值
因素負荷量	[0.53, 0.86] (Y)	$\geq .4$
變異量		negative error variance
標準誤	[0.025, 0.144] (Y)	near-zero (small) standard error
χ^2_M	194.324	
df_M	120	
P	.000 (N)	Not significant
χ^2_M/df_m	1.62 (Y)	≤ 2
考慮模式複雜度後的卡方值		
比較適配指標 (CFI)	.956 (Y)	$\geq .95$
TLI	.944 (N)	$\geq .95$
均方根近似誤 (RMSEA)	.052 (Y)	$\leq .05$
標準化均方根殘差 (SRMR)	.042 (Y)	$\leq .08$
標準誤 (standard error)	[0.025, 0.144] (Y)	near-zero (small) standard error

註：Y 表示達到門檻值，N 表示未達到門檻值。

(二) 仿畫、字形辨識、字體結構辨識間的交叉延宕分析模式結果

圖 6 為本研究理論假設模式數據分析結果，以下將依研究問題說明研究結果。

1. 研究問題一：幼兒在單一年度之仿畫、字形辨識、字體結構辨識表現的相關情形如何？

第一年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識間的相關中，仿畫與字形辨識間的相關是最佳的(0.602)，其次為字形辨識與字體結構辨識的相關(0.476)，最後為字體結構辨識與仿畫間的相關(0.332)。第二年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識間的關係，最佳為仿畫與字形辨識間的相關(0.331)，其次為字形辨識與字體結構辨識間的相關(0.242)，字體結構辨識與仿畫間在第二年已無相關。仿畫、字形辨識與字體結構辨識，三者之間的相關性，第二年的相關皆比第一年相關低或無相關。由此可推論，字形辨識與字體結構辨識、字體結構辨識與仿畫、仿畫與字形辨識，三者之間的相關會隨著年齡而降低。

2. 研究問題二：幼兒在兩個不同年度之仿畫、字形辨識、字體結構辨識表現的自我預測情形如何？

第一年的仿畫預測第二年的仿畫時，預測力為最佳(0.931)，其次為第一年的字體結構辨識預測第二年的字體結構辨識(0.402)，最後為第一年的字形辨識預測第二年的字形辨識(0.215)。第一年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識預測第二年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識，三者皆存在預測力，而仿畫的預測力為最佳。

3. 研究問題三：幼兒在兩個不同年度之仿畫、字形辨識、字體結構辨識表現的變項間交叉預測情形如何？

第一年的仿畫能有效預測第二年的仿畫、字形辨識和字體結構辨識，迴歸係數分別是 0.931、0.225 和 0.334；第一年的字形辨識和字體結構辨識，除了預測本身之外，對其他構念已無解釋力。

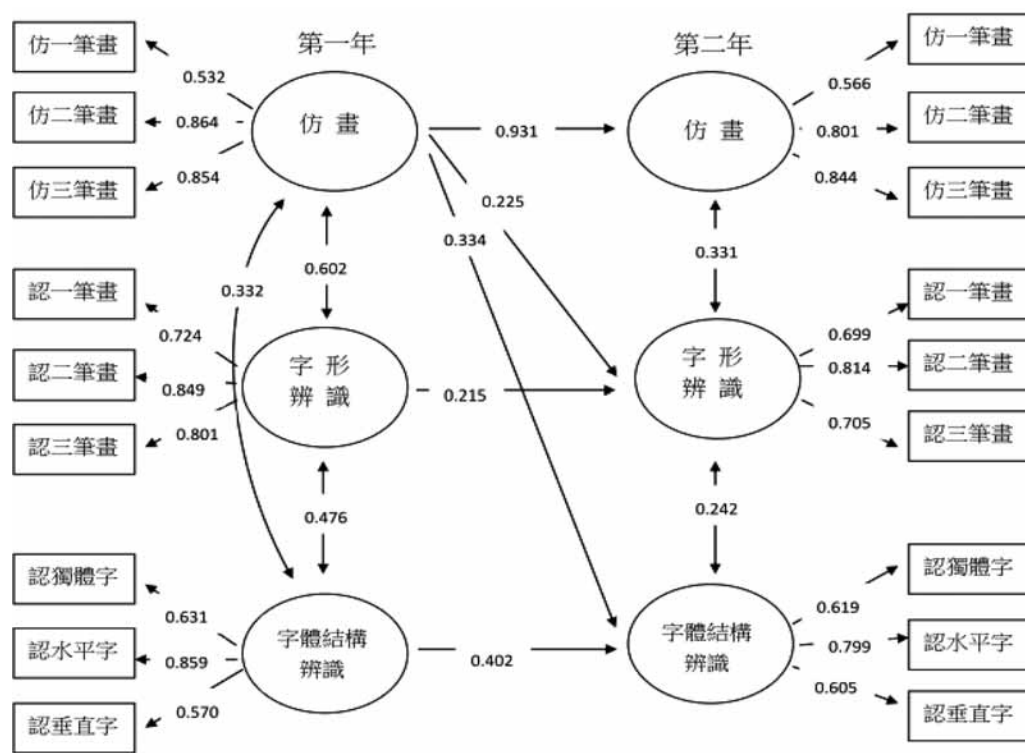


圖 6 本研究理論假設模式數據分析結果

(三) 整體分析與討論

1. 仿畫、字形辨識、字體結構辨識間的相關性

本研究由分析數據中得知，字形辨識與字體結構辨識在第一年和第二年皆有相關且能自我預測，表示在環境中提供字形辨識學習的機會時，同時也會增進字體結構辨識發展的機會；反之，在環境中提供字體結構辨識學習的機會時，同時也會增進字形辨識發展的機會，且愈早在環境中提供字形辨識或字體結構辨識學習的機會，能同時提升字形辨識及字體結構辨識的發展。幼兒園教師在教學現場，能增進對於字形辨識及字體結構辨識能力的學習經驗，例如：使用筆畫較少的字，讓孩子藉由想像力，畫一個字住得進去的家，像是「大」需要一個地板比較寬的家。幼兒園教師也可以藉由幼兒的名字內，選擇其中一個為部件字的字，引導幼兒想像這一個字需要幾個家，像是「林」需要兩個家。認讀圖案、符號、字，皆涵蓋於幼兒的文字概念中

(Lonigan, 2004)。陳惠茹(2015)的研究結果指出，幼兒部件概念與其認字能力具有顯著的正相關，部件概念發展愈佳，識字能力愈好。本研究使用的是認部件字及認筆畫，以字的基本組成要件作為認讀，故能與上述的文獻相互呼應。

隨著年齡成長，字體結構辨識與仿畫間的相關會降低至無，但是在第一年分析數據中，第一年仍是有相關性。在成長模式中，如果所有的學生皆同步成長，則第二年的相關值應接近第一年，但本研究卻降低，推測可能是學生在「視知覺測驗」和「視動整合測驗」的成長狀況並不一致，導致相關降低，而成長狀況的確是受到認知或其他因素之影響。本研究建議在 6 歲以前，環境中提供字體結構辨識學習機會時，也會同步提升仿畫發展的機會；反之，在環境中提供仿畫學習的機會時，同時也會增進字體結構辨識發展的機會。故幼兒園教師在教學現場，能增進對於仿畫及字體結構辨識的學習經驗，例如：幼兒可以藉由拼圖的方式，將部件字中筆畫數較少的部件，仿畫在符合部件的空間位置中，再將其他部件以拼圖的方式拚在對的位置，像是「性」，可以讓幼兒仿畫「忄」，再找到「生」的拼圖，完成「性」字。林冠伶、林麗卿(2010)從 5 歲幼兒的書寫發展與經驗探究中發現，書寫萌發者的重要書寫鷹架是從仿寫開始作為建構的。Mercer 與 Mercer(1998)在研究中指出，書寫過程需要視動整合以及視知覺中的視覺區辨。從文獻中能夠看出視動整合以及視知覺的關係是相互存在著，此部分能與本研究的結果相互支持。

2. 仿畫、字形辨識、字體結構辨識間的預測結果

仿畫預測未來一年幼兒在仿畫間的發展能有高度的預測力，此結果可以得知，在幼兒時期發現仿畫的能力展現，能清楚預測一年後幼兒在學習過程中運用仿畫能力的表現。幼兒園教師在教學現場，能增進對於仿畫的學習經驗，例如：幼兒早上進入幼兒園時，在自己名字後面的簽名格中，仿畫一個簡單的字或是自己名字中其中一個字表示簽到；或是在學習單中，仿畫一個生活中見到的字。每一天的練習，可以增加大量的幼兒仿畫學習經驗。吳端文、陳韻如(2009)提及，視動整合能力影響著幼兒描字及寫出正確的國字和數字。而視動整合也是預測書寫的顯著因子(Tseng & Cermak, 1993; Tseng & Chow, 2000; Tseng & Murray, 1994; Weil & Cunningham-Amundson, 1994)。本研究使用仿畫能力作為施測，而仿畫能力是使用視動整合能力來完成，故

本研究與上述文獻均指出，視動整合是預測書寫的顯著因子，兩者相符合。而過去研究多以國小學童為研究對象，對於幼兒時期的相關研究極少，因此本研究發現在幼兒時期即能以仿畫來預測未來仿畫的發展，將是未來重要的文獻參考。

仿畫亦能預測未來一年幼兒字體結構辨識的發展，幼兒園教師在教學現場能增進對於仿畫的學習經驗，例如：在作畫時，將仿畫運用在圖畫中，可以讓孩子仿畫口字形窗戶、仿畫直線代表細雨、仿畫似ㄣ字代表閃電。李安世（2006）在研究中發現，要增進幼兒無限時或時限內的抄寫品質，能夠使用漢字部件教學，故抄寫的品質與部件的字體結構辨識息息相關。此文獻使用的是抄寫，抄寫是看著指定的字，並在指定處寫下完全相同或幾近相似的字，而本研究使用的仿畫，是把指定的符號或內容在指定處畫出完全相同或相似度較高的符號，兩者定義相似，而仿畫的發展更是在抄寫之前，故本研究的結果能獲得支持。

整體而言，仿畫為最重要的變數，能有效的預測幼兒在第二年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識。在教學中，教師除了在遊戲中觀察仿畫能力，做為預測一年後幼兒運用仿畫、字形辨識、字體結構辨識能力的表現外，也能在遊戲中觀察字形辨識表現能力以預測字形辨識發展，以及在遊戲中觀察字體結構辨識表現能力預測以字體結構辨識發展做為參考。研究者建議，幼兒園教師能夠在有限的教學時間中，可以優先考量加入預測力較高的仿畫能力做為教學考量。

肆、結論及建議

本研究針對 4 至 7 歲的幼兒，施測「中文視動整合和視知覺電腦化評量工具」，探討幼兒在仿畫、字形辨識、字體結構辨識之間的相關情形，以及成長模式的預測因子。

一、結論

就整體模式適配度而言，幼兒在兩個不同年度仿畫、字形辨識、字體結構辨識的成長模式具有良好的效度。第一年的仿畫、字形辨識、字體結構辨識間具有相關，第二年的字體結構辨識與仿畫已無相關性；而三者之間的相關會隨著年齡而降低或降低至無相關性。第一年的仿畫預測第二年的仿畫之

自我預測力最佳，其次為第一年的字體結構辨識預測第二年的字體結構辨識，最後為第一年的字形辨識預測第二年的字形辨識。第一年的仿畫能有效預測第二年的仿畫、字形辨識和字體結構辨識。

二、研究的限制與建議

本研究是長期追蹤，兩年的研究對象需相同，在第二年時，部分幼兒已不在原學校就讀，建議往後的研究能夠在學期轉換前，先調查未來學期轉換後幼兒欲就讀之學校，將研究對象的人數提高，並且將各年齡層研究對象人數均等分配，可以提高研究嚴謹程度。本研究以中部地區幼兒為主要施測對象，建議往後的研究能夠將研究範圍拓展至不同的縣市，地區範圍較為廣泛，能更具代表性。

本研究所使用的施測項目為漢字的基本組成要件，基本筆畫和部件，研究對象在幼兒現階段的教育現場學習時，幼兒園教師已會讓幼兒在圖畫中、點名板上仿寫自己的名字、座號，或是代表性的字。到了研究對象的第二年施測時，部分研究對象已經上國小，在小學一年級的教育現場學習時，國小教師會讓幼兒學習注音符號、自己的名字、認識課文中的字等，此部分並未在本研究中納入作為效標，若能將教學現場書寫的表現納入本研究的探討中，更能有效的探測對於未來書寫的影響。

影響認字的因素，本研究著重於視動整合、視知覺能力的探討。認字的品質及速度，影響著之後閱讀的學習，音韻覺識在早期閱讀教學中具有重要性，是認字教學的元素之一，之後相關研究若能納入音韻覺識相關的變項，可讓研究更為嚴謹。

參考文獻

中文部分

- 王澄晴、楊蒲娟、童珮詩（2007）。繪本教學對於學齡前幼兒讀寫萌發的成效。
幼兒保育學刊，5，113-128。
- 何三本（2003）。**幼兒文學**。臺北市：五南。
- 何芮瑤（2015）。「這是字嗎？」臺灣幼兒的文字樣貌概念初探。**慈濟大學人文社會科學學刊**，18，115-136。
- 吳端文、陳韻如（2009）。「手」能生「巧」：讓孩子快快樂樂寫字。臺北市：瑞政。
- 李安世（2006）。**漢字部件教學對國小二年級寫字困難幼兒抄寫效果之研究**（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。
- 李芃娟（2014）。**部件分解識字教學法及其結合部件手語對國小輕度智能障礙學生識字成效之研究**（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。
- 李連珠（2006）。**全語言教育**。臺北市：心理。
- 李雯琪（2016）。論杜威進步教育下的兒童中心思想。**臺灣教育評論月刊**，5（6），195-201。
- 林千惠（2001）。重視國小學童的書寫問題。**國小特殊教育**，31，30-35。
- 林佩蓉（2013a）。幼兒園語文教學的迷思。**國教新知**，60（4），3-19。
- 林佩蓉（2013b）。影響學前幼兒閱讀及書寫能力因素分析。**南亞學報**，31，443-468。
- 林冠伶、林麗卿（2010）。原住民幼兒在幼稚園的書寫發展與經驗探究：以一位五足歲原住民幼兒為例。**幼兒保育學刊**，8，77-100。
- 林思騏（2016）。幼童對於多義圖形之讀圖研究。**朝陽人文社會學刊**，14（1），61-83。
- 竺家寧（1998）。**中國的語言和文字**。臺北市：臺灣書局。
- 邱清珠（2007）。**寫字教學法對國小二年級寫字困難學生學習成效之研究**（未出版之碩士論文）。國立臺東大學，臺東市。
- 侯郁如（2012）。**文字萬花筒：以檔案評量親師分享協助家長重看幼兒書寫表現之行動研究**（未出版之碩士論文）。國立新竹教育大學，新竹市。
- 洪仲誼（2012）。國小低年級學童聽覺理解能力、閱讀理解能力與寫字能力之相

- 關研究（未出版之碩士論文）。國立臺中教育大學，臺中市。
- 徐宜鈺（2015）。國小中年級學習障礙學生國語寫字錯誤類型分析（未出版之碩士論文）。國立嘉義大學，嘉義市。
- 財團法人第一社會福利基金會（2006）。**嬰幼兒早期療育課程綱要**。臺北市：作者。
- 高麗芷（2006）。**感覺統合上篇：發現大腦**。臺北市：信誼。
- 康金雲（2010）。幼兒識字能力與視知覺能力之縱貫研究（未出版之碩士論文）。國立臺中教育大學，臺中市。
- 張苑真（2014）。探討幼兒的早期書寫表現及其影響因素（未出版之博士論文）。國立中央大學，桃園市。
- 張韶霞、余南瑩（2010）。有無發展協調障礙之寫字困難幼兒的寫字表現與原因之探討。**職能治療學會雜誌**，28（1），13-28。
- 郭伯臣、吳慧珉、陳俊華（2012）。試題反應理論在教育測驗上之應用。**新竹縣教育研究集刊**，12，5-40。
- 陳玉茹（2010）。國小一年級學童視覺短期記憶能力測驗編製與寫字能力之相關研究（未出版之碩士論文）。國立臺中教育大學，臺中市。
- 陳秀芬、洪儷瑜、陳慶順（2008）。國小一至三年級讀寫字困難學童基本字讀寫能力之研究。**臺東大學教育學報**，19（2），31-60。
- 陳惠茹（2015）。幼兒部件概念發展與認字。**教育心理學報**，47（1），45-62。
- 陳惠茹、張鑑如（2011）。指讀及文字討論之共讀方式對幼兒認字的影響。**教育心理學報**，43（2），377-396。
- 陳鳳卿（2011）。幼兒書寫能力萌發初探。**幼兒教育**，304，56-72。
- 鄭雅蓮（2008）。國小寫字困難幼兒與普通幼兒對不同字頻、筆畫、組字規則字元之寫字能力比較分析（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。
- 鄭嬋瑾（2008）。意義化寫字教學對國小中年級寫字困難學生寫字成效之研究（未出版之碩士論文）。國立臺北教育大學，臺北市。
- 謝瑩慧、陳燕惠（2014）。幼兒在家庭中早期讀寫能力萌發之個案研究。**臺中教育大學學報**，28（1），77-104。

英文部分

- Adams, R. J., & Khoo, S. T. (1996). *Quest: The interactive test analysis system*. Melbourne, Victoria, Australia: Australian Council for Educational Research.
- Adams, R. J., Wu, M. L., & Wilson, M. R. (2012). *Generalised Item Response Modelling Software*. [ACER ConQuest 3]. Camberwell, Australia: Australian Council for Edu-

cational Research.

- Anderson, J. C., & Gerbing, W. D. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103, 411-423.
- Beery, K. E. (1997). *The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration* (Rev. 4th ed.). Parsippany, NJ: Modern Curriculum Press.
- Beery, K. E. (2004). *Beery VMI: The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration*. Minneapolis, MN: Pearson.
- Byrne, B. M. (2012). *Structural equation modeling with Mplus: Basic concepts, applications, and programming*. NY: Routledge.
- Daly, C. J., Kelley, G. T., & Krauss, A. (2003). Relationship between visual-motor integration and handwriting skills of children in kindergarten: A modified replication study. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(4), 459-462.
- Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologists*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Exner, C. E. (2005). Development of hand skills. In J. Case-Smith (Ed.), *Occupational therapy for children* (5th ed.). St. Louis, MO: Mosby.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: Sage.
- Ho, C. S. H. (2014). Preschool predictors of dyslexia status in Chinese first graders with high or low familial risk. *Reading and Writing*, 27(9), 1673-1701.
- Hong, J. C., Wu, C. L., Chen, H. C., Chang, Y. L., & Chang, K. E. (2016). Effect of radical-position regularity for Chinese orthographic skills of Chinese-as-a-second language learners. *Computers in Human Behavior*, 59, 402-410.
- 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.
- Lonigan, C. J. (2004, August). *Evaluation of components of a pre-literacy intervention with children at-risk*. Paper presented at the annual Convention of the American Psychological Association, Honolulu, HI.
- Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47, 149-174.
- Mercer, C. D., & Mercer, A. R. (1998). *Teaching students with learning problems*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (1998-2013). *Mplus statistical analysis with latent variables: User's guide*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.

- 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.
- Solan, H. A., & Ciner, E. B. (1989). Visual perception and learning: Issues and answers. *Journal of the American Optometric Association*, 60(6), 457-460.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). NY: Allyn & Bacon.
- Taft, M., Zhu, X., & Ding, G. (2000). The relationship between character and radical representation in Chinese. *Acta Psychologica Sinica*, 32, 3-12.
- Tseng, M. H., & Cermak, S. A. (1993). The influence of ergonomic factors and perceptual-motor abilities on handwriting performance. *American Journal of Occupational Therapy*, 47(10), 919-926.
- Tseng, M. H., & Chow, S. M. K. (2000). Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *American Journal of Occupational Therapy*, 54(1), 83-88.
- Tseng, M. H., & Murray, E. A. (1994). Differences in perceptual-motor measures in children with good and poor handwriting. *Occupational Therapy Journal of Research*, 14(1), 19-36.
- Weil, M. J., & Cunningham-Amundson, S. J. (1994). Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *American Journal of Occupational Therapy*, 48(11), 982-988.
- Wu, H. M., Li, C. H., Kuo, B. C., Yang Y. M., Lin, C. K., & Wang, W. H. (2017). Validity of the growth model of the Computerized Visual Perception Assessment Tool for Chinese Characters Structures. *Research in Developmental Disabilities*, 67, 71-81.
- Wu, H.-M., Lin, C.-K., Yang, Y.-M., & Kuo, B.-C. (2015). The development and discussion of computerized visual perception assessment tool for Chinese characters structures: Concurrent estimation of the overall ability and the domain ability in item response theory approach. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 447-458. doi:10.1016/j.ridd.2014.10.020
- Yeung, P. S., Ho, C. S. H., Chan, D. W. O., & Chung, K. K. H. (2016). Orthographic skills important to Chinese literacy development: The role of radical representation and orthographic memory of radicals. *Reading and Writing*, 29(9), 1935-1958.
- Zhang, J., Li, H., Dong, Q., Xu, J., & Sholar, E. (2016). Implicit use of radicals in learning characters for nonnative learners of Chinese. *Applied Psycholinguistics*, 37(3), 507-527.

