



張韶霞 教授
義守大學 職能治療學系

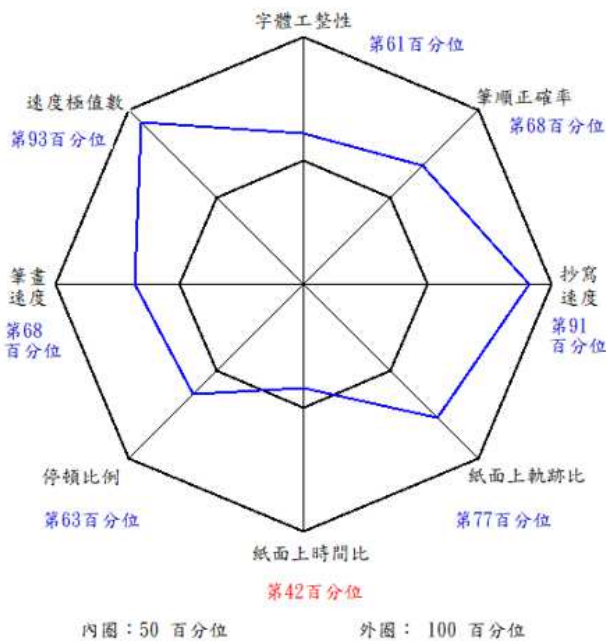
學童在學校中約有30%-60%的時間須從事精細動作的活動，其中又以寫字等紙筆活動居多 (MCHALE & CERMAK, 1992)。若無法寫字寫得很順暢,例如：經常寫錯字、寫字速度慢經常無法準時完成作業或是寫得非常潦草讓老師無法分辨字體等情況，文獻上常用“POOR HANDWRITERS”或“DYSGRAPHIA”來描述這些學童 (MARR, WINDSOR, & CERMAK, 2001)。根據調查，學齡兒童寫字困難發生率大約 10% ~ 34% (RUBIN & HENDERSON,1982; SMITS-ENGELSMAN, NIEMEIJER,& VAN GALEN, 1997,2001)。其中寫字困難在發展協調障礙兒童(DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER, DCD)特別容易出現 [DSM-5,(APA) ,2013]。

寫字問題也是學齡兒童最常轉介職能治療的因素之一(TSENG & CERMAK, 1993)。寫字是屬於職能中教育的一環，提升學齡兒童寫字能力，須考慮學校情境與老師的要求，而任務導向訓練能立即緩解在學校中所遇到的學習困難。因此，學齡兒童寫字困難問題介入朝向由上到下的方法(TOP-DOWN APPROACH)與人-環境-職能模式(PEO MODEL)發展，此兩大方向將會是未來趨勢與創新(SCHNECK & O' BRIEN,2020)。

寫字是一項高度協調性且自動化的動作技巧。要獲得此技巧，牽涉動作控制與動作學習的歷程。一個字是由許多小動作所組成，此一小動作稱之為「筆劃」(STROKE)。上肢的動作控制需要把每一筆劃用正確的方向與正確的順序放在正確的位置上。運動學（速度&位置）和動力學（力量）的回饋對動作控制來說相當重要。尤其是剛學一個新的生字或需要同時要求正確與可讀性時，立即且有效的回饋是非常重要的。寫字自動化是則是動作學習的過程，此過程需要大量具有有效回饋的練習模式，我們稱之為治療性練習(THERAPEUTIC PRACTICE)(ZWICKER & HARRIS, 2009)。當我們寫字時，依賴這些回饋的程度降到最低，寫字動作便已成為自動化(CHANG & YU, 2010)。

智慧科技寫字評估與訓練系統(COMPUTERIZED HANDWRITING EVALUATION AND TRAINING SYSTEM)是一套由臺灣義守大學感覺統合與動作控制研究室團隊所研發的一套中文字的寫字評估與訓練系統，設備包括電腦、智慧手寫筆、智慧數位寫字板及評估與訓練軟體(FUNWRITE 1.0)。評估系統內容包括字體工整性、筆順正確率、抄寫速度、紙面與空中軌跡長度比、紙面與空中時間比、停頓比例、筆劃速度與速度極值數(圖一)。訓練系統則包括筆順練習、默寫練習與生字練習三種模式。介入練習設計以動作控制與動作學習理論為基礎，過程中給予運動學與動力學的立即回饋，回饋方式以視覺與聽覺兩種模式呈現，並可重播寫字筆劃過程讓學童可以自我檢視與回饋。另有金幣獎賞制度提升學童練習寫字動機。

智慧科技寫字評估與訓練系統之具體介入成果已發表於國際期刊(CHANG & YU,2013, 2014)，於2018年獲得科技部創新發明博覽會創新技術獎、2019與2020年分別通過臺灣(第I676919號)與美國(NO.US 10,685,222 B)發明專利，並於臺灣推動臨床應用(圖二)，未來進一步規畫朝向社區與學校推廣。更多相關資訊請參閱義守大學感覺統合與動作控制研究室網站。
[HTTPS://0FUNFUNCTION.WIXSITE.COM/FUNFUNCTION](https://0FUNFUNCTION.WIXSITE.COM/FUNFUNCTION)



圖一：寫字評估結果首頁以雷達圖呈現



圖二：電腦化寫字評估與訓練系統臨床運用

參考文獻

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*. Arlington, VA: Author.
- Chang, S. H., & Yu, N. Y. (2010). Characterization of motor control in handwriting difficulties in children with or without developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52, 244–250. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03478.x>
- Chang, S. H., & Yu, N. Y. (2013). Handwriting movement analyses comparing first and second graders with normal ordysgraphic characteristics. *Res Dev Disabil*. 2013; 34(9): 2433–41. Epub 2013/06/12. doi: 10.1016/j.ridd.2013.02.028. PubMed <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.02.028> PMID: 23747934
- Chang, S. H. & Yu, N. Y. (2014). The effect of computer-assisted therapeutic practice for children with handwriting deficit: A comparison with the effect of the traditional sensorimotor approach. *Research in Developmental Disabilities*, 35 (7), 1648– 1657. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.03.024>.
- Marr, D., Windsor, M., & Cermak, S. (2001) Handwriting readiness: Locatives and visuomotor skills in the kindergarten year. *Early Childhood Research and Practice* 34(1): 1–28.
- McHale, K., & Cermak, S. A. (1992). Fine motor activities in elementary school: Preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46, 898–903. <https://doi.org/10.5014/ajot.46.10.898>
- Rubin, N. , & Henderson, S. E. (1982). Two sides of the same coin: Variations in teaching methods and failure to learn to write. *Special Education: Forward Trends*, 9, 17–24.
- Schneck, C., & O'Brien, S. P. (2020). Assessment and treatment of educational performance. In O'Brien & Kuhnick (Eds.), *Case-Smith's Occupational therapy for children and adolescents (8th ed., pp. 380–382)*. St. Louis: Elsevier
- Smits-Engelsman, B. C. M., & Van Galen, G. P. (1994). Dysgraphia in children: Lasting psychomotor deficiency or transient developmental delay? *Journal of Experimental Child Psychology*, 67, pp. 164-184
- Smits-Engelsman, B. C. M., Niemeijer, A. S. & Van Galen, G. P. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Hum Mov Sci*, 20, 161–82.
- 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, 919–926. <https://doi.org/10.5014/ajot.47.10.919>
- Zwicker, J. G., & Harris, S. R. (2009). A reflection on motor learning theory in pediatric occupational therapy practice. *Can J Occup Ther*, 76, 29– 37.