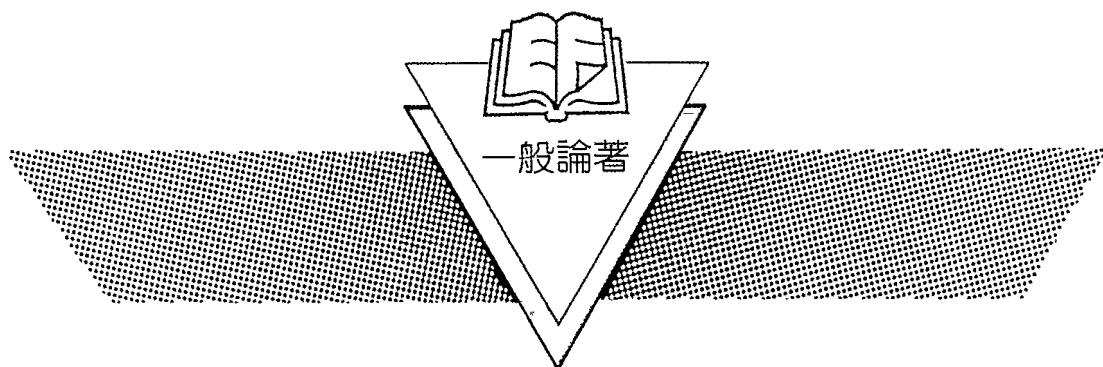




書寫學習障礙兒童 手眼協調能力之研究

陳湘／景文技術學院講師

壹、前言與背景

書寫學習障礙兒童如果沒有發展良好的動作技能，則可能發生學習讀寫方面的困難，易言之，視動技能可視為讀寫的準備工作，因此發展視覺動作技能乃是學習讀寫的基礎。因而良好的視知覺刺激，對視覺動作協調能力的獲得有幫助，陳全壽（民86）指出，基於生理發展的特質，若能瞭解並且配合身體機能與腺體的發育，給予適度的運動刺激，使身體各種運動神經回路，多樣化的形成；尤其是身體協調、平衡控制能力的獲得，對日後各種運動技能非常重要。透過視知覺能力基礎的建構，與動作能力相呼應，探索兒童動作發展的成熟度及缺陷所在。

根據 Young（1991）和 Zatsiorsky（1992）指出，最大肌力是肌內協調（intramuscular

coordination），其構成機制為激發頻率、動員最多的運動單位；而爆發力是肌間協調（intermuscular coordination），其機制為作用肌參與收縮，顫抗肌放鬆，協同肌參與協同作用，即肌肉間之協調；除了爆發力要具備如此特性，協調性動作也是需要肌間協調。

神經生理理論認為神經結構與認知發展有關，人類透過神經細胞提供神經衝動的傳遞，從一個神經元沿著樹狀突與細胞核，然後通過另一個神經元到下一個神經元，此一流程促使個體進行知覺與細胞核的整合，進而達到概念形成，藉由外界所提供刺激的質與量，而增進神經系統之運作（Robinson, 1991）。Carlow 和 Appenzeller（1983）指出，視知覺能力可透過正確且適當的訓練或是矯正，而有所增進。藉由外界所提供刺激的質



與量，而增進神經系統之運作，促進認知成長的環境是必要的。

透過超補償 (Compensation)

原理。再從身體練習的構成屬性(徐本力，民88)觀之，全面身體與一般身體練習為訓練金字塔的底部，基礎穩固才能發展更專項身體練習。對於學習障礙生訓練內容著重於功能與發展之課程特質(Cipani & Spooner, 1994)，縱的連貫與橫的聯繫，以彌長補短，發展出均衡化、存整化、彈性化、實用化、個別化之課程。因此，訓練點集中於視動技巧，發展視覺動作技能乃是學習讀寫的基礎。根據上述的研究動機，本研究的目的為一、比較受試者在經由訓練後，手眼協調能力實驗組與控制組之差異情形。二、探討受試者手眼協調能力(右手、左手、雙手)之相關性。

貳、研究方法與步驟

一、研究對象

以台北市中興國小學習障礙學童100位書寫學習障礙女學童，智商中等程度以上，排除視、聽、肢障、文化、經濟不利或教學不當、智能不足等因素，造成的學習障礙。隨機分派實驗組50名、控制組各50名，年齡9歲至11歲之間，身高 1.53 ± 0.07 公尺，體重 40.15 ± 10.69 公斤，胸圍 77.77 ± 3.31 公分。

二、實施材料

(一)手眼協調反應器

受試者立姿站於混合箱(紅、黃、白色)前，調整好箱子的高度，經一、兩次練習後開始測試，測試共分下列三大部份：右手、左手、雙手(左右交替)，以最快的速度從混合箱中取出一球，經識別後，將球放入同色的三個箱中。施測者吹哨子，同時接下碼錶，受試

者開始取球。以碼錶計時，並計錄反應錯誤的球數及顏色，見圖1。

(二)實驗教學設計綱要

包括六大領域，手眼協調能力、視覺記憶、視覺形狀恆常、視覺背景訓練、動作整合、空間移動能力。單元細分為，水汪汪大眼、高爾夫比賽、陳氏手眼協調、手工DIY、腦筋急轉彎、尋找失物、回

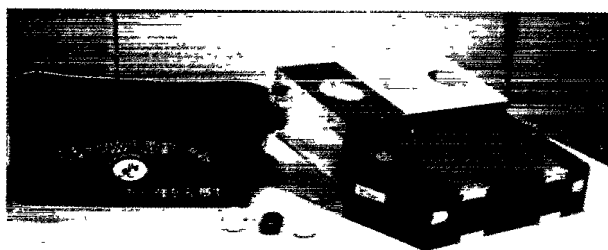


圖1 手眼協調箱



憶仿繪、不變的我、尋寶藏遊戲、超級比一比、我是蚱蜢、我是設計師。強化學習效果採過度訓練，教學活動課程採用雙週制，單元活動的編排每一類別教材持續二週的排定，使兒童能熟練動作，見表1。

三、實施過程

經過曾氏書寫能力檢核表 (Tzeng Teacher Handwriting Checklist) 檢測，篩選書寫學習障礙者分為實驗組與控制組兩組。

四、實施方式

共進行十二週24次實驗教學。教學時間的選定，自88年9月1日11月30日，每週一、三下午2:00—2:50，由研究者親至該機構，針對實驗組教學，而控制組則未提供本實驗教學活動。

參、研究結果

一、手眼協調能力之前測比較
(一)右手手眼協調能力

表1 學習障礙兒童教學活動單元綱要

領域	單元名稱	教學目標	教學時數
手眼協調能力	水汪汪大眼	眼睛控制正確性(注視 外展 掃視)	
	高爾夫比賽	訓練右手、左手、雙手	2節
	陳氏手眼協調	訓練右手、左手、雙手取球快速辨識顏色	2節
視覺記憶	手工DIY	串珠、剪紙、仿繪、黏貼、手工藝組合、拼圖	2節
	腦筋急轉彎	記憶中寫出或形容閃示字卡圖片	2節
	尋找失物	注視指定物放入箱內再尋找	2節
	回憶仿繪	注視不同形狀或圖案再仿繪	2節
	憶仿鈕扣	注視排成不同形狀或圖案再仿製	2節
視覺形狀恆常	不變的我	依數字連成一個圖形，並說出圖形、內容	2節
視覺背景訓練	尋寶藏遊戲	從複雜彩色環境中找出指定物體	2節
視覺動作整合	超及比一比	打羽毛球、排球、丟接球、沙包等	2節
空間移動能力	我是蚱蜢	跳積木、繞物行走、障礙跑	2節
	我是設計師	建造房屋、積木建造和設計	2節



t 考驗所得 t 值為 1.41 (p<.05)，未達顯著水準。若從差值的 95%信賴區間來看，其值域從-.525至3.111，因包括0值在內，亦可看出二組沒有顯著差距，實驗組的平均數58.4秒，控制組的平均數57.15秒，相差1.29秒，見表2。

(二) 左手手眼協調能力

t 考驗所得 t 值為.91 (p>.05)，未達顯著水準。若從差值的 95%信賴區間來看，其值域從-4.451至11.907，因包括0值在內，亦可看出二組的沒有顯著差距，實驗組的平均數67.69秒，控制組的平均數63.97秒，相差3.72秒，見表2。

(三) 雙手手眼協調能力

t 考驗所得 t 值為 2.79 (p<.05)，達顯著水準。若從差值的 95%信賴區間來看，其值域從4.692至28.029，因未包括0值在內，亦可看出二組的有顯著差距，

實驗組的平均數87.23秒，控制組的平均數70.87秒，相差16.36秒，見表2。

實驗組與控制組在各依變項的前測，除了雙手手眼協調能力，有顯著差異存在，其它項目包括右手手眼協調能力、左手手眼協調能力沒有顯著差異存在。兩組的後測以獨立樣本 t 考驗進行考驗 (Independent-Sample test)，而雙手手眼協調能力，達顯著水準以共變數進行分析。

二、手眼協調能力後測比較

(一) 右手手眼協調能力

t 考驗所得 t 值為 -1.58 (p>.05)，未達顯著水準。若從差值的 95%信賴區間來看，其值域從-3.999至1.450，因包括0值在內，亦可看出二組沒有顯著差距，實驗組的平均數49.16秒，控制組的平均數50.93秒，相差1.77秒，見表

表2 實驗組與控制組在各依變項的前測差異分析摘要表

反應力	組別	人數	平均數	標準差	T值	p值
手眼協調能力(秒)	右手	實驗組	40	58.44	1.41	.161
		控制組	40	57.15		
	左手	實驗組	40	67.69	.91	.367
		控制組	40	63.97		
	雙手	實驗組	40	87.23	2.79*	.007
		控制組	40	70.87		

*p<.05



3。

實驗組右手手眼協調前測的平均數58.44秒，後測的平均數49.16

秒，相差9.28秒，亦可看出經過視

知覺訓練之後，受試者的右手手眼

協調能力成績已有顯著改善。其

次，控制組前測的平均數57.15

秒，後測的平均數50.93秒，相差

6.22秒，亦可看出未經過訓練，受

試者的成績有顯著差異。

(二)左手手眼協調能力

t考驗所得t值為-3.53

($p < .05$)，達顯著水準。若從差值

的95%信賴區間來看，其值域從-

13.408至-3.744，因未包括0值在

內，亦可看出二組有顯著差距，實

驗組的平均數51.16秒，控制組的

平均數59.74秒，相差8.58秒，見表

3。

左手手眼協調能力前測平均數

67.69秒，後測的平均數51.16秒，

進步16.53秒。控制組前測平均數

63.97秒，後測的平均數59.74秒，

相差4.23秒。

(三)雙手手眼協調能力

t考驗所得t值為-5.39

($p < .05$)，達顯著水準。若從差值

的95%信賴區間來看，其值域從-

20.264至-9.343，因未包括0值在

內，亦可看出二組有顯著差距，

實驗組的平均數50.14秒，控制組

的平均數64.94秒，相差14.8秒，見

表3。

實驗組前測平均數87.23秒，

後測的平均數50.14秒，進步37.09

秒，亦可看出經過視知覺訓練之

後，受試者的雙手手眼協調能力成

績已有顯著改善。控制組前測平均

數70.87秒，後測的平均數64.94

秒，相差5.93秒。即雙手前測和後

測的手眼協調能力的確有所不同。

三、雙手手眼協調能力以共變數

表3 實驗組與控制組在各依變項的後測差異分析摘要表

反應力		組別	人數	平均數	標準差	T值	p值
手眼協調能力(秒)	右手	實驗組	40	49.16	5.07	-1.58	.161
		控制組	40	50.93	4.92		
	左手	實驗組	40	51.16	5.36	-3.53*	.001
		控制組	40	59.74	14.38		
	雙手	實驗組	40	50.14	7.28	-5.39*	.001
		控制組	40	64.94	15.74		

* $p < .05$



進行分析

檢驗變異數同質性時，由表中得知， t 考驗所得 t 值為2.79 ($p < .05$)，達顯著水準。若從差值的95%信賴區間來看，其值域從4.692至28.029，因未包括0值在內。 t 值2.79並不在信賴區間(4.692, 28.29)中，故否定需無假設 (null hypothesis) $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ，對立假設 (alternative hypothesis) $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ 成立，亦可看出實驗組與控制組二組的前測有顯著差異，因此以前測為共變量，後測為變量，進行共變數分析，以考驗本研究假設，本研究之統計考驗 α 值，均以.05為準。

沒有校正前實驗組平均值50.14秒，控制組平均值64.94秒，達顯著差異 ($p < .05$)。參考表4，校正後實驗組平均值49.32秒，控制組平均值65.76秒。若兩個母體

表4 雙手手眼協調能力共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F
組間 (組別)	4914.43	2	2457.214	16.88*
組內 (誤差)	11203.398	77	145.499	
全體	16117.826	79		

*F.95 (2,77) = 3.15

表5 手眼協調能力之相關表

反應能力	右手手眼	左手手眼	雙手手眼
右手手眼	1.000		
左手手眼	.016	1.000	
雙手手眼	.187		1.000

非完全相等，換言之平均數有顯著差異存在，參考表4。

四、動作能力間之相關分析

以皮爾遜積差相關 (Pearson correlation) 驗證，分析手眼協調能力相關性，結果顯示各動作能力間並無顯著性相關。其中右手手眼協調能力與雙手手眼協調能力相關程度低 ($r = .187$)，而右手手眼協調能力與左手手眼協調能力 ($r = .016$)，雙手手眼協調能力與左手手眼協調能力 ($r = .214$)，如表6。

肆、綜合討論

為了驗證實驗組的進步情形，是否較控制組明顯，所以先考驗變異數同質性，結果發現，右手手眼協調能力 ($t = 1.41$, $p = 0.161$)，左手手眼協調能力 ($t = 0.91$, $p = 0.367$) 也未達顯著差異 ($p > .05$)，顯示實驗組與控制組在



起點的手眼協調能力，右手、左手是屬於同一區間的，換句話說沒有顯著差距。右手實驗組的平均數58.4秒，控制組的平均數57.15秒，相差1.29秒；左手實驗組的平均數67.69秒，控制組的平均數63.97秒，相差3.72秒；雙手實驗組的平均數87.23秒，控制組的平均數70.87秒，相差16.36秒，尤以雙手平均數差異極距。

而雙手手眼協調能力($t=2.79$ 、 $p=0.007$)，故兩組的變異數達顯著差異($p<0.05$)。致於前測是否會影響後測手眼協調能力？以共變數分析，前測當共變量，沒有校正前實驗組平均值50.14秒，控制組平均值64.94秒，達顯著差異($p<0.05$)，校正後實驗組平均值49.32秒，控制組平均值65.76秒， F 值達顯著水準時，表示平均數間變異很大，有顯著差異存在，

$H_0=\mu_1=\mu_2$ 應予拒絕，可知實驗組與控制組並非完全相等，換言之平均數有顯著差異存在，可能是實驗處理造成。

進行獨立樣本 t 考驗， $t=2.791$ ， $p=0.007$ ，達顯著水準($p<0.05$)。前測實驗組右手手眼協調能力58.44±3.89秒優於左手67.69±20.11秒，控制組亦然右手57.15±4.26秒，左手63.97±16.45秒。左、右不同的慣用手有不同的反應時間(王三財譯，民84)，Noe 等人(1988)發現，在單眼視力中，右手慣用手者較短的反應時間，本研究可能為右手慣用手之故，經實驗處理後，實驗組與控制組皆有進步。

陳全壽(民86)指出，不同慣用手者反應時間的快慢，會影響所謂的感覺神經肌能力(sensory neuro-muscular ability)

，這種能力包括了識別性、協調性，及肢體的活動與控制能力，其中協調反應包括手眼協調、手腳協調、身體的平衡感覺、巧緻性、柔軟性、肢體的空間感覺，及相互關係的認知等能力。全體在手眼協調右手反應時間較左手快，而雙手尤慢(實驗組平均值87.23±30.07秒，控制組平均值70.87±21.67秒)，標準差異大(實驗組標準差30.07秒，控制組標準差21.67秒)。

受試者對於手眼協調箱不同顏色的球測試興趣高昂，實驗組顏色選擇錯誤百分比率降低，後測反應時間縮短，與陳李綱(民88)研究結果相符，身心障礙學生經由體適能活動訓練時，學習態度上有較高的學習動機。手眼協調箱不僅能測試手眼協調能力與選擇反應的能力，不失為良好



的教具。但是對於學障學童，專心程度持續力不足，測試時隨意亂扔高爾夫球，或用力過猛，材質若能稍加以改良成軟質，就更臻於完善。

林建豪（民87）實驗結果顯示，各年齡層學童除手眼協調與閉眼繞圈之外，男皆優於女。運動覺與手眼協調反應有某種關係存在，與本研究相符。其中右手手眼協調能力與雙手手眼協調能力相關程度低（ $r=1.87$ ）。而右手手眼協調能力與左手手眼協調能力（ $r=0.16$ ），因此藉著改變姿勢反射的機制，來增進運動能力。

伍、結論與建議

一、結論

(一)受試樣本在同質性的考驗上，未達顯著水準（ $p>0.05$ ），顯示在起點的手眼協調能力是屬於同一區間。實驗組與控制組沒有顯著

差距；而手眼協調雙手反應能力，則有顯著差異（ $p<0.05$ ）。

(二)受試者實驗組在手眼協調能力上，訓練後動作較穩定，標準差相近，達顯著水準（ $p<0.05$ ）

，右手前測為 58.44 ± 3.89 秒後測為 49.16 ± 5.07 秒，左手前測為 67.69 ± 20.11 秒後測為 51.16 ± 5.36 秒，雙手前測為 87.23 ± 30.07 秒後

測為 50.14 ± 7.19 秒，變異數較穩定，有顯著的進步。控制組雖有進步，只有右手達顯著水準

（ $p<0.05$ ），右手前測為 57.15 ± 4.26 秒後測為 50.93 ± 4.92 秒，左手與雙手未達顯著水準，左手前測為 63.97 ± 16.45 秒後測為 59.74 ± 14.38 秒，雙手前測為 70.87 ± 21.67 秒後測為 64.94 ± 15.74 秒，進步幅度較小，但是穩定度更差。至於

反應能力的後測比較，左手與雙手手眼協調能力達顯著水準

（ $p<0.05$ ），實驗組左手為 51.16 ± 5.36 秒，控制組左手為 59.74 ± 14.38 秒；實驗組雙手為 50.14 ± 7.28 秒，控制組雙手為 64.94 ± 15.74 秒。

(三)手眼協調能力與聲光反應能力右手、左手、雙手相關係數未達顯著水準（ $p>0.05$ ）。

二、建議

(一)可利用現有設備做為教材設計

許多校內的運動器材及遊樂設施或者地形環境，均可作為設計體能活動的良好題材，不但可使學童感到新鮮、有趣，更容易達到教學效果。

(二)陳氏手眼協調器為一良好的教具，應廣泛推展應用教學，有利於學童訓練小肌肉精細動作。由於學障兒童的特徵為容易分心、好動、無法集中精神，因此可將球



的材質改為軟性，以避免投擲時失誤而受傷。

(二)宜調整複雜大動作的仿作，以增加學習成功的機會。

實施本實驗教學時，發現對於該年齡層大部分學習障礙兒童而言，可能是受限於先天學習經驗之不足，以及肢體動作伸展的限制，而有將比較困難的動作簡單化且而無法完成之情況，故宜設計簡易之動作，以增加學習興趣。

陸、參考資料

- 王三財譯 (民84)：左撇子擊劍表現之分析研究。體育與運動，91期，63-68頁。
- 陳全壽 (民87)：由性差、地域差看兒童大肌肉活動能力、小肌肉活動能力、學科學習能力的發達傾向及相關。——第二年追蹤研究。行政院國家科學委員會專題

研究計劃成果報告。

- 陳李綱 (民88)：體適能活動營對身心障礙學生的身心發展影響。一九九九年國際身心障礙體育運動學術研討會報告。中華民國殘障體育運動總會。
- 徐本立 (民88)：邁向21世紀的現代運動理論。上海體育學院。
- Carlow, T. J., & Appenzeller, O. (1983). Neurology of endurance training.
- Cipami, E. C., & Spooner, F. (1994). Curricular and instructional approaches for persons with severe disabilities. Boston: Allyn and Bacon, 231-234.
- Harber G., & Hershenson L. (1980) Evaluation of oculomotor response in relationship to sports performance. Medicine Science Sports Exercise, 21 (3), 298-

310.

- Noe, A., pauwels, J., & De poorter, K. (1988). Learning disabilities. Boston: Allyn and Bacon, 134.
- Robinson, J. H. (1991). Sensorimotor functions and cognitive development. In M. E. Snell Systematic instruction of the moderately and severely handicapped (2nd Ed.). Merrill: Macmillan Publishing Company, 44.
- Young, Warren (1991). The planning of resistance for power sports. NSCA, 13 (4), 26-30.
- Zatsiorsky, Valadmir M. (1992). Intensity of strength training facts and theory: Russian and Eastern. Journal of European National Strength and Conditioning Association, 14 (5), 46-57.