

國立臺灣體育大學(臺中)競技運動學系  
碩士學位論文

臺灣原住民與非原住民兒童  
視覺訊息處理能力之比較

COMPARISON OF VISUAL INFORMATION PROCESSING  
ABILITIES IN ABORIGINAL AND NON-ABORIGINAL  
CHILDREN IN TAIWAN



研究生：陳薇宇 撰

指導教授：吳昇光 教授

中華民國 98 年 6 月

## 中文摘要

【背景與目的】過去研究發現臺灣原住民兒童在運動表現上明顯比非原住民兒童較佳，然而目前國內尚無學者去探討有關造成兩種族間動作能力之顯著差異的原因，因此本論文從視覺訊息處理過程的觀點進行研究，目的在於比較原住民與非原住民兒童視覺訊息處理能力是否有所差異，並進一步分析原住民兒童的視覺訊息處理能力與動作協調能力之相關性，以探討原住民兒童的視覺訊息處理能力是否為其動作協調能力較佳的原因。【方法】本研究共篩選出 214 名 9~12 歲國小原住民與非原住民男童參與本研究計畫，其中 36 位為發展協調障礙(developmental coordination disorder, 縮寫 DCD)兒童（包含 6 位 DCD 原住民兒童與 30 位 DCD 非原住民兒童），另外從 136 位動作協調能力正常兒童中隨機選取原住民兒童與非原住民兒童各 30 位。所有兒童均接受 Movement ABC 測驗、視知覺技巧測驗(Test of Visual-Perceptual Skills- Revised, 縮寫 TVPS-R)及潛在式視覺空間注意力任務(covert orienting of visuospatial attention task, 縮寫 COVAT)三項測驗工具之評估。

【結果】在 TVPS-R 測驗結果中，僅 DCD 組的原住民與非原住民兒童達顯著差異，在 COVAT 測驗結果中，無論動作協調能力好壞，原住民與非原住民兒童均未達顯著差異。此外，原住民兒童的整體視知覺能力與手部操作靈活度及整體動作協調能力有關，而視覺空間注意力僅在慣用手執行視覺刺激反應任務時的轉移能力與整體動作協調能力有關。【結論】在動作表現產生之前，原住民兒童所具備的視覺訊息處理能力可能並非是其動作協調能力優於非原住民兒童的主要原因。

關鍵字：原住民、發展協調障礙、視覺訊息處理能力、視知覺技巧測驗、視知覺能力、潛在式視覺空間注意力、反應時間、抑制性反應時間、反應錯誤率

## 英 文 摘 要

**【Background & Purpose】** The finding of that the aboriginal children in Taiwan were obviously better in the motor performance than the non-aboriginal children was found in the past studies. However, there was no researcher discussing the reason for the significant difference in the motor ability between the two races currently. Therefore, the purpose of the study was to investigate whether there were difference between the aboriginal and non-aboriginal children in the abilities of visual information processing and further to analyze the correlation between the abilities of visual information processing and motor coordination in the aboriginal children. **【Methods】** 36 children with developmental coordination disorder (DCD) (6 for aboriginal and 30 for non-aboriginal) and 60 typically developing children (30 for aboriginal and non-aboriginal, respectively) participated in the study. Each child was evaluated with the Movement ABC test, the Test of Visual-Perceptual Skills- Revised (TVPS-R) and the covert orienting of visuospatial attention task (COVAT). **【Results】** In the DCD group, there was a significant difference between races in the test of TVPS-R. In the COVAT task, there were no significant differences between races regardless of the ability of motor coordination. In addition, the aboriginal children's visual perceptual abilities were significantly correlated with the abilities of manual dexterity and the whole motor coordination. The shifting abilities of visual spatial attention executed by the dominant hand in COVAT task were significantly correlated with the abilities of the whole motor coordination. **【Conclusion】** The ability of visual information processing possessed by the aboriginal children may not be the main reason for occurring the better ability of motor coordination before producing the motor performance.

Key word: Aboriginal, Developmental coordination disorder (DCD), Ability of visual information processing, TVPS-R, Visual perceptual ability, COVAT, Reaction time, Inhibitory response time, Response error percentage

## 致 謝

這本碩士學位的論文之所以能夠如期順利地完成，除了撰寫論文的我必須經歷豐富且充實之研究所生涯的學習與磨練外，莫過於一群默默隨時在一旁督促我、協助我與關心我的幕後推手。

感謝指導我做研究與待人處事的吳昇光教授；

感謝提供我論文寶貴意見的陳相榮與蔡佳良老師；

感謝無時無刻督促及鼓勵我的曜全學長；

感謝不畏風雨陪我一起收集資料的岱芬、思嚴及憲輝；

感謝配合與協助本研究的四所國民小學師生們；

感謝關心與支持我的師長、同學、學長姐、學弟妹以及家人。

有你們一路的指教與陪伴，使我在兩年的研究生涯中得以學習、成長與磨練，同時完成了我人生中的第一本著作。

# 目 錄

中文摘要 .....	I
英文摘要 .....	II
致謝 .....	III
目錄 .....	IV
表目錄 .....	VIII
圖目錄 .....	IX

## 第一章 緒論

第一節 研究背景與動機 .....	1
第二節 研究目的 .....	4
第三節 研究問題 .....	5
第四節 研究假設 .....	5
第五節 研究範圍與限制 .....	6
第六節 重要名詞釋義 .....	7

## 第二章 文獻探討

第一節 原住民兒童與非原住民兒童身形體態與基本動作能力之比較 .....	11
第二節 訊息處理理論之探討 .....	13
第三節 視覺訊息處理過程之探討 .....	18
第四節 兒童視知覺之探討 .....	19
2-4-1 視知覺的定義與理論 .....	19
2-4-2 兒童的視知覺能力 .....	20
2-4-3 兒童視知覺能力與動作能力之關係 .....	23

第五節	兒童視覺空間注意力之探討 .....	26
2-5-1	注意力的定義與理論 .....	26
2-5-2	兒童的視覺空間注意力與反應時間 .....	30
2-5-3	兒童視覺空間注意力及反應時間與動作能力之 關係探討 .....	34
第六節	總結 .....	35
<b>第三章 研究方法與步驟</b>		
第一節	研究架構 .....	37
第二節	研究對象 .....	38
第三節	研究流程 .....	41
第四節	研究工具 .....	42
3-4-1	Movement ABC .....	42
3-4-2	TVPS-R (non-motor) .....	60
3-4-3	COVAT .....	70
第五節	資料處理與分析 .....	76
<b>第四章 研究結果</b>		
第一節	動作協調能力之結果 .....	79
4-1-1	原住民與非原住民兒童之基本資料分 析 .....	79
4-1-2	原住民與非原住民兒童之動作協調能力評估結 果分析 .....	80
4-1-3	小結 .....	82
第二節	視知覺能力之結果 .....	83
4-2-1	正常組中原住民與非原住民兒童的視知覺能力	

	之比較 .....	83
4-2-2	DCD 組中原住民與非原住民兒童的視知覺能力 之比較 .....	84
4-2-3	小結 .....	85
第三節	視覺空間注意力之結果 .....	86
4-3-1	正常組原住民與非原住民兒童的視覺空間注意 力之比較 .....	86
4-3-2	DCD 組原住民與非原住民兒童的視覺空間注意 力之比較 .....	91
4-3-3	小結 .....	94
第四節	視覺訊息處理能力與動作協調能力之相關 性 .....	95
第五節	總結 .....	97
<b>第五章 討論</b>		
第一節	原住民與非原住民兒童在視知覺能力上的探 討 .....	98
第二節	原住民與非原住民兒童在視覺空間注意力上的 探討 .....	103
第三節	原住民兒童視覺訊息處理能力與其動作協調能 力之間相關性的探討 .....	108
第四節	原住民兒童神經科學的探討 .....	110
<b>第六章 結論與建議</b>		
第一節	結論 .....	112
第二節	建議與未來研究之方向 .....	113

參考文獻 .....	116
------------	-----

## 附錄

附錄一	Movement ABC 測驗量表 (9-10 歲) .....	126
附錄二	Movement ABC 測驗量表 (11-12 歲) .....	130
附錄三	TVPS-R 視知覺技巧測試量表 .....	135

## 表 目 錄

表 3-1、Movement ABC 障礙總分所代表的意義 .....	60
表 4-1、正常組中原住民與非原住民兒童之基本資料 .....	80
表 4-2、DCD 組中原住民與非原住民兒童之基本資料 .....	80
表 4-3、正常組中不同種族的兒童在 Movement ABC 各向度的障礙分數及 總障礙分數 .....	81
表 4-4、DCD 組中不同種族的兒童在 Movement ABC 各向度的障礙分數 及總障礙分數 .....	81
表 4-5、正常組中不同種族的兒童在 TVPS-R 的視知覺商數及百分等級 ...	84
表 4-6、DCD 組中不同種族的兒童在 TVPS-R 的視知覺商數及百分等級 ...	84
表 4-7、不同種族的兒童在 TVPS-R 百分等級的人數分布情形 .....	85
表 4-8、正常組中不同種族的兒童其四肢在三種不同提示訊號下的反應時 間表 .....	87
表 4-9、正常組中不同種族的兒童其四肢的抑制性反應時間與按鍵反應總 錯誤率 .....	90
表 4-10、DCD 組中不同種族的兒童其四肢在三種不同提示訊號下的反應 時間表 .....	91
表 4-11、DCD 組中不同種族的兒童其四肢的抑制性反應時間與按鍵反應 總錯誤率 .....	93
表 4-12、原住民兒童視覺訊息處理能力與動作協調能力之相關係數表 ...	96

## 圖目錄

圖 2-1、訊息處理理論模式 .....	17
圖 2-2、不同階段的濾管理論 .....	29
圖 3-1、研究架構圖 .....	37
圖 3-2、研究對象徵召流程圖 .....	40
圖 3-3、研究流程圖 .....	41
圖 3-4、移動珠子 .....	44
圖 3-5、轉螺絲帽 .....	45
圖 3-6、描花邊 .....	46
圖 3-7、雙手接球 .....	47
圖 3-8、丟沙包入盒 .....	48
圖 3-9、單平衡板平衡 .....	49
圖 3-10、單腳跳方格 .....	50
圖 3-11、持球走路 .....	51
圖 3-12、翻轉木栓 .....	52
圖 3-13、剪紙大象 .....	53
圖 3-14、描花邊 .....	54
圖 3-15、單手接球 .....	55
圖 3-16、牆上目標投準 .....	56
圖 3-17、雙平衡板平衡 .....	57
圖 3-18、邊跳躍邊拍手 .....	58
圖 3-19、倒退走 .....	59
圖 3-20、視覺區辨力樣本圖 .....	62
圖 3-21、視覺記憶力樣本圖 .....	63
圖 3-22、視覺空間關係樣本圖 .....	64
圖 3-23、視覺形狀一致性樣本圖 .....	65
圖 3-24、視覺序列記憶樣本圖 .....	66
圖 3-25、視覺圖形背景辨識力樣本圖 .....	67
圖 3-26、視覺完整力樣本圖 .....	68
圖 3-27、TVPS-R 測試示意圖 .....	69
圖 3-28、COVAT 測試示意圖 .....	71

圖 3-29、COVAT 電腦設備圖 .....	72
圖 3-30、實驗設計流程圖 .....	73
圖 3-31、三種不同提示訊號的 trials .....	74
圖 4-1、正常組中不同種族的兒童其四肢在不同提示訊號下的反應時間 ...	87
圖 4-2、正常組兒童的四肢在不同提示訊號下的反應時間圖 .....	89
圖 4-3 DCD 組中不同種族的兒童其四肢在不同提示訊號下的反應時間圖	92

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與動機

臺灣原住民是最早居住在這塊寶島上的族群，但卻也是台灣四大族群中人數最少的一個族群，目前政府認定的原住民共有 14 族，其人口數約為 48 萬人，佔臺灣總人口數的百分之二（浦忠成，2008）。由於長年居住於山地其生活型態與平地的漢人截然不同，因此，過去對原住民普遍的印象幾乎都是和打獵喝酒等生活習性有關，然而就在 1960 年一位曾在奧運會上勇奪男子十項全能銀牌成為台灣運動史上第一人的前田徑好手楊傳廣破除了那些刻板印象，因為這位家喻戶曉的傳奇人物正是一位道地的台灣原住民，自此之後逐漸有越來越多原住民在台灣體壇甚至是國際運動賽會上一嶄露頭角，例如：田徑界的古金水和蔡成福、棒球界的陳義信和張泰山、籃球界的鄭志龍和林志傑等等，個個皆有相當亮眼的運動成績表現，因此，不知不覺中大家便將「原住民」與「運動能力強」畫上等號。

是否臺灣原住民真的在運動能力方面較佔有優勢？針對此議題國內陸續開始有一些學者進行相關的研究與探討。就運動能力而言，陳鶴姿（1997）從「量性」的觀點進行研究，發現臺灣原住民的基本運動能力普遍皆比非原住民的表現較好，同樣的結果也在盧俊宏與陳龍弘（2005）的基本國民體能研究中得到驗證；而艾旭毅則在 2003 年採用「質性」的角度切入探討臺灣原住民兒童的粗大動作發展，研究發現在整體移動性動作發展的表現上，原住民男童與非原住民男童並無顯著差異，反觀原住民女童則優於非原住民女童；在整體

操作性動作發展的表現上，原住民男童與非原住民男童亦無顯著差異，反觀原住民女童則明顯比非原住民女童的表現較佳。近期吳思嚴於 2009 年結合質與量兩個觀點來探討臺灣原住民兒童的動作協調能力，其結果顯示臺灣原住民兒童整體的動作協調能力明顯優於非原住民兒童。綜合上述的研究發現可知，在運動表現上原住民學童確實明顯比非原住民學童來得較好，而會產生如此顯著差異的結果其根本的原因究竟為何？國內目前仍然沒有學者可以從相關的研究中得到確切的答案，故這正是本篇研究欲要探討的主要動機。

人類的動作之所以能表現於外，必須在大腦內經過一連串複雜的訊息處理過程，其中包含將傳入訊息作定義及分類的知覺(perception)機制；經過一連串的知覺反應後，決定適當動作計畫的選擇(decision)機制；統整動作反應並送出適當動作命令給肌肉系統的動作執行(effector)機制(Lord & Hulme, 1987)，這整個傳遞的過程就稱為「訊息處理模式」。Rosblad(2002)認為許多從外在環境接受刺激訊息的感覺系統對動作控制是相當重要的，其中又以視覺系統為人類最主要且最依賴的訊息來源，約佔人體主要感覺的 85%(陳威穎，2005；Rosblad, 2002；Williams, Davids, & Williams, 1999)，因此，本研究將針對佔據人體感覺 85%的視覺訊息處理過程進行探討。

在視覺訊息處理過程中，視知覺主要屬於訊息處理的第一個階段，在執行動作任務時需要具備許多特殊的視知覺能力，包含動眼和前庭兩大系統所支配的眼球控制、視覺方向、視知覺以及視覺動作四種能力，彼此之間相互有關係存在，若其中的任一個能力出了問題則可能會造成兒童在動作表現

產生困難（陳威穎，2005），這說明了視知覺在動作執行時扮演著舉足輕重的角色。此外，在視覺訊息處理過程的後兩個階段則主要涵蓋注意力控制的概念，特別是在許多開放性的競技運動中，由於刺激的多變性與複雜性形成許多運動場上的不確定性，如何克服這些障礙以達到最佳的運動表現，針對優秀的運動員探討其視覺空間的注意力控制是有其必要性（洪聰敏等，2001）。由此可知，視知覺能力和視覺空間注意力是人類動作表現的重要因子之一，然而目前國內尚未有學者探討台灣原住民學童在視覺訊息處理過程的相關研究，究竟視知覺能力與視覺空間注意力是否為台灣原住民學童在動作表現上較非原住民學童優異的原因，正是本研究欲要探討的主題。

根據2002年吳昇光教授針對台灣1188名7~10歲國小在學學童所做的調查，發現約有高達12%的學童在動作協調能力上有問題，其中9~10歲的超高比例（20.6%）更是令人擔憂，而吳思嚴（2009）則針對臺灣中部與東部地區346名9~12歲原住民兒童進行調查，發現整體臺灣9~12歲原住民兒童約有11.27%具有動作協調能力的問題，其中9~10歲與11~12歲的盛行率分別各佔14.53%與7.78%，顯示在臺灣亦有一部分的原住民兒童是動作協調能力不佳的族群。根據過去多數研究指出，此族群的兒童常在知覺和動作控制上出現大範圍的缺失（Wilson & Maruff, 1999），其動作協調不佳的機制特別可能牽涉到與視覺空間訊息處理有關的缺陷（Tsai, Wilson, & Wu, 2008; Wilson & McKenzie, 1998），因此本研究特別將動作協調能力正常與不良的兒童分成兩組，並個別比較兩組中的原住民與非原住民兒童視覺訊息處理能力之差異。

動作協調能力是否會受到視覺訊息處理能力的影響？從過去部分研究所得到的答案是肯定的，Wilson and Maruff(1999)曾指出視覺空間訊息處理的缺失強烈地與動作協調困難有關，而陳威穎在2005年則進一步針對台灣9~10歲的國小學童進行動作協調能力與視覺訊息處理能力之間相關性的研究，結果也發現動作協調能力越差的學童其整體視知覺能力越差、執行任務所需的反應時間越長、錯誤率越大以及視覺空間注意力越差，其中視知覺能力與手部操作靈活度的相關性較高，此發現與 Tasi and Wu(2008)針對臺灣發展協調障礙 (developmental coordination disorder, 簡稱DCD)兒童進行視知覺缺失與動作損傷之相關性的研究結果相一致，而球類技巧則與視覺空間注意力較有相關，這些結果說明了視覺訊息處理能力會影響兒童的動作協調能力。然而，臺灣原住民兒童的動作協調能力是否也受到其視覺訊息處理能力的影響，目前國內尚未針對臺灣原住民兒童進行相關的研究，故此為本篇研究欲要探討的部分。

## 第二節 研究目的

根據上述的研究背景與動機，本研究主要的目的：

- 目的一：探討在動作協調能力正常的兒童中，原住民與非原住民兒童的視覺訊息處理能力是否有所差異。
- 目的二：探討在動作協調能力不良的兒童中，原住民與非原住民兒童的視覺訊息處理能力是否有所差異。
- 目的三：探討原住民兒童的視覺訊息處理能力是否與其動作協調能力有所相關。

### 第三節 研究問題

依據上述的研究目的，本研究欲針對下列研究問題進行探討：

- (1) 在動作協調能力正常的兒童中，原住民與非原住民兒童的視覺訊息處理能力（非動作性視知覺能力、視覺空間注意力中的抑制性反應時間及按鍵反應錯誤率）是否有差異？
- (2) 在動作協調能力不良的兒童中，原住民與非原住民兒童的視覺訊息處理能力（非動作性視知覺能力、視覺空間注意力中的抑制性反應時間及按鍵反應錯誤率）是否有差異？
- (3) 原住民兒童的視覺訊息處理能力（非動作性視知覺能力、視覺空間注意力中的抑制性反應時間及按鍵反應錯誤率）是否與其動作協調能力有所相關？

### 第四節 研究假設

根據上述的研究問題，對應提出本研究的研究假設：

假設一：在動作協調能力正常的兒童中，原住民兒童的視覺訊息處理能力（非動作性視知覺能力、視覺空間注意力中的抑制性反應時間及按鍵反應錯誤率）比非原住民兒童好，且達顯著差異水準。

假設二：在動作協調能力不良的兒童中，原住民兒童的視覺訊息處理能力（非動作性視知覺能力、視覺空間注意力中的抑制性反應時間及按鍵反應錯誤率）比非

原住民兒童好，且達顯著差異水準。

假設三：原住民兒童的視覺訊息處理能力（非動作性視知覺能力、視覺空間注意力中的抑制性反應時間及按鍵反應錯誤率）與動作協調能力之間有相關性存在，且達顯著差異水準。

## 第五節 研究範圍與限制

### 一、研究範圍

針對上述的研究背景與目的，本實驗的研究範圍以台中市與花蓮縣共四所國民小學四至六年級普通班的 9~12 歲原住民與非原住民男童為研究對象，並利用 Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC) 測試分別篩選出動作協調能力正常（正常組）與動作協調能力不良（DCD 組）的原住民與非原住民兒童。

### 二、研究限制

- (1) 本研究的研究範圍同時包含在城市生活與在鄉村生活的國小兒童，由於地理環境上具有城鄉差距的關係，故應用至其他不同地區的國小兒童可能會有其限制。
- (2) 本研究的研究範圍僅限於國小的男童，由於性別在各方面皆會有所差異的關係，故應用至國小女童可能會有其限制。
- (3) 本研究所使用的 Movement ABC 測試與 TVPS-R 兩套評估工具皆由國外所發展出來，因此對照的常模也皆為國外兒童的常模分布，但由於中西文化上的差異、

種族表現上的不同以及生活習慣上的異同，對於工具適應性的問題可能會有其限制。

## 第六節 重要名詞釋義

本文中常見的專有名詞其定義解釋，分述如下：

### 一、原住民 (Aborigines)

原住民是居住在臺灣最早的居民，為臺灣地區的南島語系高山族群，過去在臺灣不同的統治時代皆留有著許多不同的稱呼，因此國民政府遷台後為了因應行政上的需要，於民國八十三年國民大會修憲時，特將此一族群正式更名為「原住民」以表示對原住民族群的尊重。根據行政院原住民族委員會於民國九十六年的最新資料顯示，目前臺灣的原住民除了阿美族、泰雅族、排灣族、布農族、卑南族、魯凱族、鄒族、賽夏族、雅美族（達悟族）、邵族等十族外，還新增了噶瑪蘭族、太魯閣族、撒奇萊雅族以及賽德克族等四族。而原住民之界定係依據中華民國九十年一月十七日總統華總一義字第九〇〇〇〇〇九三一〇號令公布之原住民身分法，其中第四條指出原住民與原住民結婚所生之子女可取得原住民身分；原住民與非原住民結婚所生之子女，從具原住民身分之父或母之姓或原住民傳統名字者可取得原住民身分。然而本研究針對原住民兒童的操作型定義為只要父親或母親任一方具有原住民身分者即為之。

## 二、發展協調障礙(DCD)

發展協調障礙的英文全名為developmental coordination disorder，本文採用1994年美國精神科醫學學會(American Psychiatric Association, APA)所出版之DSM-IV中的定義：凡動作上有明顯地困難(標準一)，且有意義地去影響兒童的學業成績或日常生活技巧(標準二)，但並沒有任何醫學疾病且不符合普遍性發展性疾病標準之兒童(標準三)，若這類兒童合併有智能障礙，而其將不被認定為DCD兒童(標準四)。本研究以Movement ABC測試來評估兒童的動作協調能力，並以動作協調能力差來代表此類的兒童，故本研究對於DCD兒童的操作型定義為：(1)Movement ABC測試的障礙總分 $\geq 13.5$ 分(常模百分等級低於5%)之兒童，此標準依據Movement ABC指導手冊所定義；(2)無特定醫學疾病診斷；(3)智力正常。符合以上三項標準者，則被界定為DCD兒童。

## 三、訊息處理模式(information processing model)

就人類行為的觀點而言，訊息處理的過程是指人類經由感覺器官接收從環境中得到的刺激訊息，並將其訊息傳送到中樞神經系統進行處理，在中樞神經系統裡經過一連串包含編碼、儲存、比較、預測和判斷等複雜的訊息處理過程之後，選擇適當的反應動作來執行想要的任務，而這整個過程就稱為「訊息處理模式」。有關訊息處理理論的建立，最早提出相關看法的人是一位名為Donders(1868~1969)的荷蘭醫生，根據此理論提出了訊息處理的傳遞過程包含三個重要的機制，分別是知覺(perception)、選擇(decision)和動作執行(effector)：將傳入的刺激訊息作定義及分類的知覺機制；經過一連串的知覺反應

後，決定適當動作計畫的選擇機制；統整動作反應並送出適當的動作命令給肌肉系統的動作執行機制(Lord & Hulme, 1987)。

#### **四、非動作性視知覺能力(non-motor visual-perceptual ability)**

「知覺」這個名詞傳統上被認定為是將抽象的感覺訊息轉譯為物體、事件、個體和場合等具體認知的過程(Rosblad, 2002)，也是用來描述感覺訊息經過編碼(registered)、整合(integrated)和詮釋(interpreted)使此傳入訊息變得有意義的過程(Sage, 1984)，這個知覺過程大多發生在訊息處理的早期。而視知覺則是一個假設性的學說，是將視覺刺激在大腦中加以意義化的過程(Lieberman, 1984)，在本研究中所提到的非動作性視知覺能力主要是測量兒童在不用動作表達的測試結果之下，單純只測量兒童訊息處理第一階段的視知覺判斷能力，而此能力最常使用的測量工具便是本研究所採用的TVPS-R視知覺評估工具。

#### **五、視覺空間注意力(COVAT)**

視覺空間注意力的英文全名為 covert orienting of visuospatial attention task，是1980年Posner學者所提出的一套評估注意力控制的重要模式，此套方法主要是用來評估個體在眼睛沒有移動的情況下，將視覺空間注意力轉移到視野另一方的能力。Posner認為在視覺刺激出現前的視覺提示訊號可以吸引個體的注意力，故利用視覺刺激出現於錯誤位置（即非提示訊號的位置）所得到的反應時間與視覺刺激出

現在正確位置（即提示訊號的位置）所得的反應時間相減，其所得到的反應時間代表個體脫離及轉移注意力的能力，亦即是抑制性反應時間 (inhibitory response time)。

## 六、反應時間 (reaction time, RT)

反應時間指的是由一個突然且不可預期的訊號發生之時間開始算起，直到反應動作開始的時刻之時間間隔（胡名霞，2006），一般認為反應時間測量了由訊息輸入後到中樞神經系統組合動作反應之整個過程中所需要的時間。具體來說，反應時間代表某人在參與某個任務活動的處理過程中所需的最小處理時間，而這個時間包含了必須先偵測與辨認所接收的刺激為何，以及之後需要加以準備並執行適當的反應 (Vidal, Bonnet, & Macar, 1991)，因此，可藉由反應時間的測量來推測這個動作所需要的中樞處理之複雜程度，進而推測動作控制的過程（胡名霞，2006）。故早期動作控制的研究經常使用反應時間來探討產生不同動作需要多少中樞處理的時間，之後的研究也常常使用反應時間來檢測人體知覺訊息處理的基本能力。

## 第二章 文獻探討

### 第一節 原住民兒童與非原住民兒童身形體態與基本動作能力之比較

自從 1960 年臺灣原住民楊傳廣先生拿下臺灣運動史上第一面奧運金牌後，國人逐漸開始正視這個在臺灣寶島上土生土長的族群，之後隨著其他原住民出身的優秀運動員屢屢在國內外體壇上發光發亮，這也使得國內的學者開始對於原住民優異的運動表現產生好奇，自 90 年代起逐漸有越來越多的研究學者投入於探討臺灣原住民的相關研究。

在身形體態方面，陳鶴姿（1997）曾嘗試以身高、體重、身體質量指數(BMI)等參數來探討臺灣中部（台中縣和南投縣）山地原住民與平地非原住民國小學童在身體型態上的差異性，結果發現無論男女性別，原住民國小學童的身高與體重皆明顯低於非原住民學童，此結果與高毓秀、黃奕清與陳惠燕（2000）長期追蹤屏東縣排灣族國小學童以及許碧惠與曾明淑（2005）調查台東地區 9~11 歲國小兒童的結果相似，而 Lee and Huang(2004)調查臺灣 7~18 歲原住民兒童的生長曲線，發現原住民男童的身高和體重明顯比非原住民男童來得較矮和較瘦，但原住民女童與非原住民女童在身高和體重則無此差異存在；針對 BMI 的比較，陳鶴姿（1997）的研究發現原住民國小男童的身體質量指數明顯低於非原住民國小男童，反倒是國小女童在兩種族之間沒有顯著差異；此外 Huang, Lee, and Chen(2002) 針對屏東縣漢族與排灣族的學童進行身體比例的調查，發現無論男女排灣族原住民學童的腰臀圍比明顯高於漢人。綜合上述的研究結果，顯示臺灣原

住民兒童的身型體態似乎比非原住民兒童瘦矮，而這些身型體態上的結果是否促成臺灣原住民在運動能力表現上的差異，相關的訊息目前仍無法直接經由推論而得知。

過去針對臺灣原住民在運動能力方面的研究大致分為「量」性的動作能力與「質」性的動作表現來探討之。在關於原住民「量」性動作能力的研究中，陳鶴姿在 1997 年曾利用速度與敏捷度、肌力與肌耐力、爆發力、心肺耐力及柔軟度等體能要素，來試圖了解臺灣原住民與非原住民學童之間在基本動作能力上的差異，結果發現原住民的基本運動能力普遍皆比非原住民的表現好，其中包含了 50 公尺跑、仰臥起坐、壘球擲遠、耐力跑、立定三次跳等基本運動能力的項目；同樣的結果也在盧俊宏與陳龍弘（2005）針對國小學童檢測坐姿體前彎、一分鐘屈膝仰臥起坐和立定跳遠等基本國民體能的研究中發現。

在有關原住民「質」性動作表現的研究中，艾旭毅在 2003 年則利用粗大動作發展測驗量表第二版 (Test of Gross Motor Development, TGMD-2) 中的移動性與操作性兩大動作發展（共 12 個測驗項目）來比較原住民與非原住民學童粗大動作的發展，研究發現原住民男童在移動性動作項目中的跑步和前併步比非原住民男童的表現佳，但在整體移動性動作發展的表現上兩者並無顯著差異，反觀原住民女童的整體移動性動作發展則優於非原住民女童，特別是在側併步的成績表現有明顯的差異；在操作性動作發展方面，研究發現原住民男童在操作性動作項目中的低手滾球比非原住民男童的表現較佳，但在整體操作性動作發展的表現上兩者也無顯著差異，反觀原住民女童的整體操作性動作發展則明顯比非原住民女

童的表現較佳。此外比較原住民男女童之間的差異發現，原住民男童在操作性動作發展上較女童佳，但針對操作性動作發展之差異的部份其研究並未加以詳細探討，艾旭毅（2003）指出主要的原因是由於操作性動作牽涉到眼、手、足等的協調與平衡，然而國內目前尚未有針對原住民兒童動作協調能力的相關文獻可供參考。

由於國內探討臺灣原住民運動能力的相關文獻稀少，但是綜合上述的研究結果可知，原住民學童在粗大動作上的表現確實明顯比非原住民學童來得優秀，而會產生如此顯著差異的結果究其根本的原因為何？目前國內尚無學者可以從相關的研究中得到確切的答案，因此這也正是本篇研究欲要探討的主要動機。

## 第二節 訊息處理理論之探討

當我們每天早晨一覺醒來之後，無論是刷牙洗臉、吃飯喝水、穿衣穿鞋、走路跑步等日常生活中看似簡單的動作，亦或是擊球接球、騎腳踏車等一些需要技巧與經驗累積才能達成的複雜動作，這些動作皆須經歷一段訊息處理的過程才得以產生。因此，就人類行為的觀點而言，訊息處理的歷程是指人類經由眼睛、耳朵、鼻子和皮膚等感覺器官接收來自外在環境的刺激，並將此刺激訊息傳送到中樞神經系統，經過一連串編碼、儲存、比較、預測和判斷的分析處理後，再做出適當的選擇與決策，最後才引發動作反應的輸出，而這整個訊息處理的過程猶如電腦一般，是人類熟練行為的表現（林清和，1996）。

有關訊息處理理論的建立，最早提出相關看法的人是一位名為 Donders(1868~1969)的荷蘭醫生，他將此理論分為知覺(perception)、決策(decision)和動作執行(effector)三個機制：即是將傳入的刺激訊息作定義及分類的知覺機制；經過一連串的知覺反應後，決定適當動作計畫的選擇機制；最後統整動作反應並送出適當的動作命令給肌肉系統的動作執行機制。隨後經由 Welford(1972)、Singer(1980)、Reed(1988)和 Schmidt(1988)等一些現代認知心理學家的研究，提出了「訊息需要在中樞系統經過一連串在時間上不重疊的處理階段才能產生動作」的觀念(胡名霞，2006)，同時發展出一套基本的理論架構。

針對訊息處理模式的理論，其中又以 Schmidt(1988)就動作控制的觀點來解釋個體如何在接受刺激與動作反應之間執行訊息處理與動作控制的過程最為許多動作科學研究者所採用，他認為在刺激輸入與動作輸出之間的訊息處理過程，應該包含以下三個重要的階段：

#### 一、 刺激確認階段(stimulus identification stage)

訊息處理的第一階段即是確認刺激，係指利用視覺、聽覺、觸覺、嗅覺和運動覺等感官系統來接收外在環境中各種不同來源的刺激訊息，以分析刺激的線索並分辨其重要性；簡單來說，就是識別或確認刺激並將刺激歸類(林清和，1996；胡名霞，2006；Schmidt & Lee, 2005)，因此，又可視為知覺(perception)階段(Schmidt & Wrisberg, 2004)。

此階段又細分為刺激偵測(stimulus detection)和型態辨認(pattern recognition)兩個步驟：第一個步驟為刺激偵測，

指當環境中的刺激傳入個體之後，必須經由個體的感覺器官將刺激轉換為感覺訊息的神經衝動，並傳遞至大腦皮質區來形成知覺，Schmidt and Lee (2005)指出偵測的刺激變數包含清晰度(clarity)如視覺刺激清晰的程度、強度(intensity)如光線刺激的亮度或聲音刺激的響度與形式(modality)如視覺刺激、聽覺刺激和觸覺刺激等，這三種刺激變數皆會影響個體內在的偵測編碼能力，進而影響到個體外在表現的反應時間；第二個步驟則為型態辨認，指在經過刺激偵測的確認後，個體開始利用外界某些型態的刺激以及有關此型態的過去知識與經驗來辨認刺激的型態或特徵，例如利用物體外表的顏色、形狀與大小來組織構成物體的視覺圖像或是利用物體移動的方向、幅度與速度來偵測物體的型態等等(Schmidt & Wrisberg, 2004)。待個體大致了解外在環境所輸入的刺激後，便將刺激編碼解讀成個體能懂的訊息，進而進入下一個階段。

## 二、 反應選擇階段(response selection stage)

訊息處理的第二階段就是反應選擇，係指中樞神經系統依據刺激確認階段所提供外在環境刺激的本質和長期記憶所儲存的過去經驗作為決定發起何種反應的參考值，再選擇可能會產生最有效的動作表現之適當反應；簡單來說，就是選擇並決定其中一個可利用且合適的動作反應(林清和，1996；胡名霞，2006；Schmidt & Lee, 2005)，因此，可視為決策(decision)階段(Schmidt & Wrisberg, 2004)，也是人體知覺系統中由刺激輸入到動作輸出之間的中繼站(林清和，1996)。

個體在此階段的反應選擇能力會受到刺激－反應供選擇

的數量(number)與刺激－反應的配對度(compatibility)所影響，若提供選擇的刺激數量增加或刺激與反應之間的相關程度不一致時，則個體表現的反應時間也會受到影響(Schmidt & Wrisberg, 2004; Schmidt & Lee, 2005)。而在個體選擇合適的反應方式之後，便進入下一個階段。

### 三、 反應程式組合階段(response programming stage)

訊息處理的第三階段則是反應程式組合，係指當個體一旦決定所選擇的最佳動作反應方式後，中樞神經系統會從長期記憶中提取並組織一個動作程式，而該程式會產生一系列的動作控制，將抽象的動作意念轉換為實際執行動作的神經命令以引導肌肉做有順序的適當收縮；簡單來說，就是組織動作系統來產生所想要的動作(林清和，1996；胡名霞，2006；Schmidt & Lee, 2005)，因此，又可稱為動作(action)階段(Schmidt & Wrisberg, 2004)。

個體在此階段的反應程式組合能力則深受欲執行動作的複雜性(complexity)、準確性(accuracy)與持續時間(duration)所影響，當欲執行的動作複雜性、動作所需的準確性或是動作所需的持續時間增加時，個體所表現出來的反應時間亦會受到影響(Schmidt & Lee, 2005)。最後，在個體將所選擇的反應想法轉換成可實際執行反應動作的指令後，便完成整個從刺激輸入到動作輸出的流程。

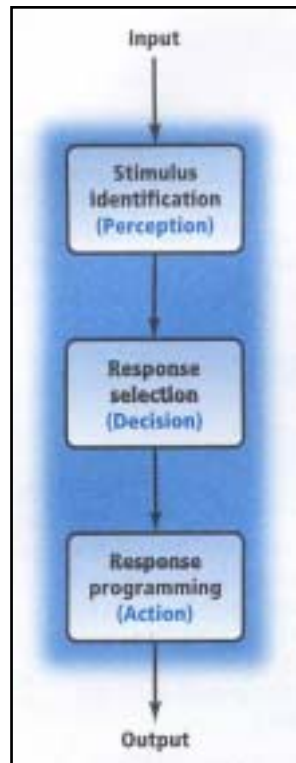


圖 2-1、訊息處理理論模式

【摘自 Motor learning and performance (Schmidt & Wrisberg, 2004, p.58)】

整個訊息處理的過程有如汽車工廠製造汽車的過程一般，有些階段發生在不同地點的相同時間中，就像汽車零件的製造、引擎的裝配與車體的組合，可以同時進行處理 (parallel processing)，但是，有些階段則是必須依序進行，譬如汽車零件的最後組裝和出廠測試，則是需要按照先後順序來處理 (serial processing)。儘管整個訊息處理的過程看似複雜且多變，但簡單來說就是把最初的感覺訊息輸入至中樞神經系統，並在大腦中經過偵測確認、決策選擇、程式組合

等三個階段的處理過程，隨後才產生欲執行的動作以用來定義技巧性動作活動的一個過程，而整個三個階段便是訊息處理模式的架構。

### 第三節 視覺訊息處理過程之探討

日常生活中人類所從事的動作無不與所處的外在環境有所互動，而這些互動最先發生在外界環境的刺激訊息和人類的感覺系統上，透過眼睛、耳朵、鼻子、舌頭及皮膚等身體感覺接受器來接收週遭環境的刺激訊息，再經由人體中樞神經系統的傳送，使大腦能夠了解人體與外界環境之間的關係，而這層關係對於兒童而言尤為重要，因為他們需要察覺並利用外界環境所給予的訊息以及對自己身體部位和構造特性的了解，等到這些能力都有適當的發展之後才能適時地做出動作技巧，因此很多感覺系統對動作控制是相當重要的 (Rosblad, 2002)。

在所有的感覺系統中，視覺系統是最複雜也是最高度發展的系統，在人類接收外在環境刺激中也是最主要且最依賴的訊息來源，大約佔據了人體主要感覺的 85% (陳威穎, 2005; Rosblad, 2002; Williams, Davids, & Williams, 1999)，除了能提供我們身體表面以外的世界之所有詳細的訊息，讓我們了解並分辨周遭人、事、物的特性；另外，藉由視覺瀏覽告知我們環境中的物體在空間中相對於我們本身的位置，並提供我們機會去預測即將發生的事情，同時有計畫性地去採取預期的動作 (林清和, 1996; Rosblad, 2002)。由此可知，視覺在人類的動作控制中扮演一個極為重要的角色 (Rosblad

& von Hofsten, 1994; Rosblad, 2002)，故本研究將深入探討以視覺為主的兒童訊息處理過程。

## 第四節 兒童視知覺之探討

### 2-4-1 視知覺的定義與理論

所謂「知覺」的定義，在完形心理學的傳統研究中被認為是將抽象的感覺訊息轉譯成物體、事件、個體和場合等具體認知的過程；而在知覺動作的研究中則被延伸為如何接收並利用感覺訊息，將處理過的感覺訊息轉換為動作控制，讓個體了解這個世界並做出相關動作的過程(Rosblad, 2002)。然而知覺不僅是感覺，更是人類經由感覺與大腦對感覺的整合而得到知識的過程(廖華芳、王天苗，1998)。

針對「視知覺」的定義，Lieberman(1984)認為視知覺是一個將視覺刺激在大腦中加以意義化的過程，而在知覺處理的過程中，視覺刺激的接收與認知是必要的兩個步驟，不適當的接收會導致不精確的認知，而不適當的認知也會忽略掉適當的接收，因此，兩者是環環相扣的關係。視知覺的認知步驟包含有對視覺刺激訊息的區辨(discrimination)、確認(identification)以及整合(integration)，而動眼系統所負責的接收步驟則包含了對視覺刺激訊息的敏銳度(acuity)、調節性(accommodation)、雙眼協調(binocular fusion)、聚焦(convergence)、實體映像(stereopsis)、追蹤固定(pursuit fixation)、直接固定(direct fixation)與掃視固定(saccadic fixation)(Lieberman, 1984)。因此，具體而言，視知覺就是個體從外在環境接收到視覺刺激後，將傳到視網膜的成像經由

認知過程解釋為特定顏色、型態或形狀的整個知覺過程 (Santrock, 2002; Williams, Davids, & Williams, 1999)，其中牽涉到物體在空間中的辨識與定位，同時經常與手眼協調的動作表現有著密切的關聯。

在訊息處理的過程中，視知覺是屬於刺激確認的階段，其形成主要是依賴後視覺路徑與源自於大腦枕葉皮質網狀系統的完整性 (Lieberman, 1984)，故執行視覺訊息的高階處理位置便是大腦的視覺皮質區。在 1992 年 Goodale and Milner 認為人類的基本視覺皮質區可能存在著兩個不同體系的視覺路徑，即是腹側體系 (ventral stream) 與背側體系 (dorsal stream)。腹側體系的分佈是從大腦的枕葉皮質延伸到下顳葉皮質區，主要與物體內在本質的特性 (object identity) 有關，在物體的知覺區辨上扮演一個重要的角色；而背側體系的分佈則是從大腦的枕葉皮質區延伸到後頂葉皮質區，主要與物體定位 (object localization) 和動作計劃 (action planning) 有著密切的關係，其在視覺引導的動作中負責傳遞動作所需的知覺控制 (Goodale, & Milner, 1992; Tsai, Wilson, & Wu, 2008)。

#### 2-4-2 兒童的視知覺能力

對於兒童來說，視知覺能力是一個發展的過程 (Tsai, Wilson, & Wu, 2008)。在整體和部分關係 (whole-part relationships) 的視知覺發展過程中，先是兒童 4~5 歲對物體個別部分的認識，然後是 6 歲開始看見不夠確定的整體部分，接著則是 7~8 歲既能看見部分也能看見整體；在圖形背景的視知覺部分，兒童在 4~6 歲時對於由重疊的圖畫中看出組合的個別圖形會有很大的進展，而此能力在 8 歲左右就和

成人一樣；在空間視知覺的部分又可分為形狀、大小、方向與深度的區辨能力，兒童在 1~2 歲發展出形狀配對的能力，之後再發展出形狀指認與命名的能力，而大約在 2~3 歲才發展出平面圖形大小的分辨能力，在 6 歲能完全正確地辨別以自身為中心的上下前後左右之方向，至於比較靈活掌握左右的概念則要到 9~11 歲才能正確指出 3 樣並排相對的位置，而深度的知覺在嬰兒時即具備，但要到 12 歲左右對深度判斷的能力才與成人接近；在與球類運動有密切相關的物體移動之視知覺同樣也是在 12 歲左右發展至成年人的能力（廖華芳、王天苗，1998）。綜合以上的概念，視知覺在 6~8 歲的中期兒童已發展得相當完好，而能力要達到成年人的程度則大約在 12 歲左右（Tsai, Wilson, & Wu, 2008）。

根據本研究針對視知覺欲要探討的部分，包含種族與動作協調能力兩個層面，以下為相關文獻的分析與探討：

### 一、不同種族的兒童其視知覺能力之比較

國外學者 Parush, Sharoni, Hahn-Markowitz, and Katz 在 2000 年曾針對居住在以色列的貝多因人 (Bedouin) 與猶太人 (Jewish) 之兒童進行知覺、動作和認知表現的能力之比較，其中利用 Test of Visual-Perceptual Skills (Gardner, 1988) 測驗工具評估兩種族兒童在非動作性視知覺的能力，結果發現視知覺能力在組別間存在有顯著差異，猶太兒童的分數明顯高於貝多因兒童，而 Parush 等人認為兩種族的文化差異，例如生活方式、就學教育等，乃是造成兒童能力差異的主要原因。另外，Josman, Abdallah, and Engel-Yeger (2006) 同樣也針對居住在相同地理區但卻有著不同文化與生活方式的以色

列與巴基斯坦兒童進行視知覺與視覺動作能力的比較，其中利用 Motor-Free Visual Perception Test-Revised (Calarusso & Hammill, 1995) 測驗工具評估兩國兒童的非動作性視知覺能力，結果也發現到視知覺能力在不同的文化組別上存在顯著的差異，以色列兒童的分數明顯高於巴基斯坦兒童，故 Josman 等人認為文化背景不同將會影響兒童視知覺的表現。

## 二、不同動作協調能力的兒童其視知覺能力之比較

無論是國內或是國外的學者們，過去皆有許多研究針對動作協調能力不佳的 DCD 兒童與其正常的同儕在視知覺的工作表現上進行相關的探討，結果大致上都發現他們彼此之間有某些程度上的不同，大部分的研究指出 DCD 兒童整體的視知覺能力比起一般正常發展的兒童明顯較差（陳威穎，2005；Hulme, Biggerstaff, Moran, & McKinlay, 1982; Lord & Hulme, 1987; Parush, Yochman, Cohen, & Gershon, 1998; Schoemaker 等，2001; Tsai, Wilson, & Wu, 2008; Tsai & Wu, 2008; Van Waelvelde, Ve Weerdt, De Cock, & Smits-Engelsman, 2004; Wilson & McKenzie, 1998），顯示確實有一群 DCD 兒童在視知覺的工作任務上表現不如一般正常發展的同儕，而國內針對不同嚴重程度的 DCD 兒童，在視知覺能力的研究更是指出隨著動作協調能力越差，兒童視知覺能力的表現也越差（陳威穎，2005）。Lord and Hulme 認為動作的視覺監控若表現不佳可能會在動作執行時增加一些對於準確的錯誤偵測與校正造成妨礙的問題，因此，在某一些層面上，DCD 兒童的動作問題可能是由於其視知覺表現不佳所致（Hulme 等，1982; Lord, & Hulme, 1987）。

此外，過去研究指出 DCD 經常存在有其他神經發展障礙的共病現象，簡單來說就是許多動作笨拙的兒童同時會有像是注意力缺乏過動症 (attention-deficit-hyperactivity disorder, ADHD)、閱讀障礙 (reading disorder, RD) 等其他神經發展障礙的病癥 (Gillberg, 2003)，而學習障礙 (learning disability, LD) 也是其中的一種。在學習障礙的領域中，視知覺的問題是最常被探討的議題 (Lieberman, 1984)，因此，部分研究則是針對有無 DCD 的學習障礙兒童與一般正常發展的控制組兒童做進一步的比較，結果發現三組兒童 (DCD + LD、non-DCD + LD、Control) 的視知覺能力具有顯著的差異性，兩組學習障礙兒童 (DCD + LD、non-DCD + LD) 在某些視知覺的能力皆明顯比正常發展的兒童較差 (Murray, Cermak, & O'Brien, 1990)，其中合併 DCD 與 LD 的兒童更是在不論有無涵蓋動作要素的視知覺任務中表現明顯比控制組兒童來得更差 (O'Brien, Cermak, & Murray, 1988)。

綜合上述的文獻可知，無論是種族的不同亦或是動作協調能力的差異，兩者皆會在兒童視知覺能力上的表現造成顯著的差異性，反觀國內的相關文獻，目前尚未有針對台灣兒童探討其視知覺能力在不同種族之間差異的研究，因此，本研究分別將針對不同動作協調能力之台灣原住民與非原住民兒童進行視知覺能力之比較。

### **2-4-3 兒童視知覺能力與動作協調能力之關係**

由於過去許多研究已經證實動作協調能力不佳的 DCD 兒童在視知覺的能力明顯較正常兒童差，因此，部分研究者

針對不同疾病兒童的視知覺能力和動作協調能力進行一些相關性的研究，以進一步探討其視知覺能力是否會直接影響到動作協調能力。

針對 DCD 兒童的研究，早在 1982 年，國外學者 Hulme, Biggerstaff, Moran, and McKinlay 便發現在視知覺、動作覺和跨模式的三種工作表現中，DCD 兒童的視知覺工作表現與動作協調能力明顯有較大程度的關連，因而認為如果兒童對於距離和空間關係的視知覺發生困難便有可能會造成 DCD 兒童動作協調能力的表現較差。隨後，Parush, Yochman, Cohen, and Gershon(1998)則利用 TVSP 與 Developmental Test of Visual Motor Integration (VMI)第三版兩種測驗工具針對以色列兒童進行視知覺能力和動作協調能力的相關性研究，結果發現在正常發展的兒童中，其視知覺能力和動作協調能力只有無顯著的低度相關，而在動作笨拙的 DCD 兒童中卻存在顯著的中度相關，然而，Schoemaker 等人(2001)利用 Movement ABC 和 Development Test of Visual Perception (DTVP-2)兩套工具分別來評估兒童的動作協調能力與視知覺能力，其結果卻發現不論是正常兒童還是 DCD 兒童，在動作協調能力和視知覺表現之間是沒有顯著的相關性，而此結果與 Van Waelvelde 等人(2004)利用 Movement ABC 和 VMI visual discrimination tasks 所測得的相關性結果相一致。

國內陳威穎（2005）與 Tsai and Wu(2008)皆曾針對臺灣 9~10 歲的國小兒童進行動作協調能力與視知覺能力之間相關性的探討，其研究同樣使用 Movement ABC 和 TVPS-R 來分別評估兒童的動作協調能力與視知覺能力，陳威穎發現整體動作協調能力與視知覺能力呈現中度相關，顯示視知覺能

力越差的兒童其動作協調能力的表現越差，然而此與 Tsai and Wu 發現整體動作協調能力與視知覺能力無顯著相關性之結果不一致。依動作協調能力的各面向來看，兩篇研究皆指出手部操作靈活度與視知覺能力存在較高的相關性，此外陳威穎亦發現球類技巧及平衡能力發現與視知覺能力呈現低度相關性，且整體動作協調能力分別與視覺區辨力、視覺記憶力、視覺空間關係、視覺形狀一致性、視覺序列記憶、視覺圖形背景區辨力以及視覺完整力共七個分項目也只呈現低度相關性，這些結果與 Tsai and Wu、Schoemaker 等人(2001) 及 Van Waelvelde 等人(2004) 的相關性研究不同。

O'Brien, Cermak, and Murray 在 1988 年針對學習障礙兒童進行視知覺能力和動作協調能力的相關性研究，結果發現在測量動作損傷程度的 Test of Motor Impairment(TMI)測驗分數與測量視知覺能力的 Raven Progressive Matrices 測驗分數有顯著的相關性，顯示動作笨拙的程度明顯與視知覺的能力有所相關。而同樣的結果也發現在 1990 年 Murray, Cermak, and O'Brien 的研究中，顯示動作笨拙的程度與 Sensory Intergration and Praxis Tests (SIPT)測試中的空間形象化 (Space Visualization)、動作準確性 (Motor Accuracy) 以及仿畫 (Design Copying) 三個有關空間知覺的子項目有達到顯著的相關，因此，Murray 等人認為動作笨拙似乎和視知覺能力中的某些方面有關，其中空間知覺的方面可能比形狀知覺來的重要。

有關視知覺能力與動作協調能力之間的關係，經由上述的研究結果可知，動作協調能力確實是與視知覺能力有某些程度的關係，顯示視知覺能力似乎會對兒童的動作協調能力

有所影響，然而有關此方面的研究主要皆以有疾病的兒童為探討對象居多，故本篇研究欲探討台灣的原住民兒童是否也有此層關係，以釐清原住民兒童的動作協調能力較佳是否與其視知覺能力較好有關。

## 第五節 兒童視覺空間注意力之探討

### 2-5-1 注意力的定義與理論

在日常生活中，我們常常會遇到一些所謂無法「一心二用」的經驗，譬如說：當我們一邊正在專心開車的同時卻無法一邊使用手機講電話；或是當我們正專注於電視內容的同時卻也經常忽略了與旁人的對話；亦或是當我們正在記電話號碼或背誦事物的當下，不喜歡別人來跟你說話等等，而這些類似的情況其實都是注意力的表現和運用。

「注意力」一詞最早是由一位著名的實驗心理學家 William James 所提出，他在 1890 年對注意力的定義中寫道：「Everyone knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought. Focalization, concentration, of consciousness are of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others.」(Schmidt & Lee, 2005)，意思為注意力是心智被佔據的一種狀況，對於多項同時存在的事物或思想，一旦其中一個事物或思想被注意到便會以清晰且活生生的形式佔據整個心智（胡名霞，2006）。廣義而言，注意力是個體對於外界的事物或訊息只會選擇重要或是有關聯的訊息，並

依照個體的意願保持著持續性的專注且不受外界刺激的干擾而分心，最後再針對外界情境的變化和需要適當地切換注意力；狹義而言，則意味著犧牲掉某些其他事物或訊息的處理，而將注意力和意識集中在一件事物或訊息上，以便能對此件事物或訊息做最有效的處理（林清和，1996）。

在整個訊息處理的過程中，反應選擇和反應程式組合兩階段皆需要注意力的參與(Schmidt & Wrisberg, 2004)，若個體同時執行兩件以上的事情時，由於同時分析和處理環境資訊的容量（即注意力容量）有限，反應選擇階段和反應程式組合階段便會受到相當程度的干擾（胡名霞，2006），由此可知，注意力在訊息處理的過程特別是反應選擇與反應程式組合兩個階段扮演著舉足輕重的角色。因此，歷年來在注意力的研究已有許多認知心理學家進行相關的探討並提出各種不同的理論模式，接下來將分別簡單地介紹注意力的相關理論(Schmidt & Lee, 2005)：

### 一、 濾管理論 (Single-channel, Filter theories)

此理論假設每一個體用於處理注意力的容量是固定的，當一個人集中注意力時，必須要有忽視其他資訊的能力，也就是要能夠過濾掉環境中的雜訊，而專注於其中一項資訊，因此，Reed(1988)指出對於多重資訊的處理方式是採用串聯式（胡名霞，2006）。簡言之，濾管理論就是個體篩選訊息的一個過程，將連續輸入的感覺訊息加以處理，並過濾掉不需要的訊息，將個體所需的訊息傳送到訊息處理的中樞。由於訊息處理的過程包含刺激確認、反應選擇和反應程式組合三個階段，究竟濾管應該放在訊息處理過程中的哪一個階段，過去的學者針對此問

題的探討皆抱持著不同的觀點。

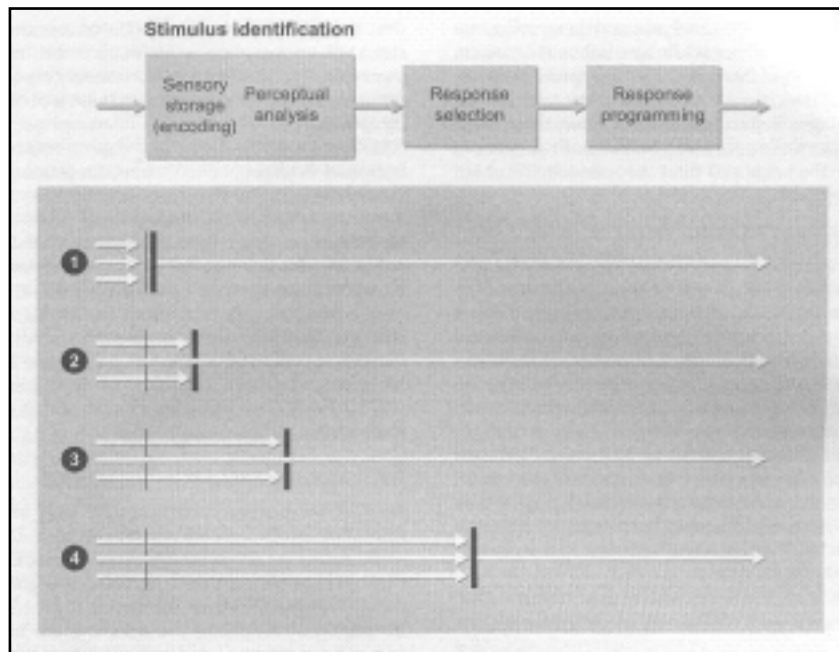


圖 2-2、不同階段的濾管理論

【摘自 Motor control and learning (Schmidt & Lee, 2005, p.93)】

最早提出濾管理論相關看法的人是 Welford(1952)學者，他認為整個訊息處理的過程皆須要注意力，因此過濾作用在訊息處理的一開始即發生，所以濾管應該放在進入刺激偵測的編碼(encoding)期之前(見圖 2-2 的路線 1)。而 Broadbent(1958)則認為訊息處理的早期並不需要注意力，屬於一種以上的訊號可以同時被處理而不互相干擾的平行處理階段，個體在此階段只知道通過過濾器的刺激，但對於其他被阻止的刺激也只能知道某些物理特徵卻無法了解刺激所代表的真正意義，所以濾管應該放在刺激確認的編碼期(見圖 2-2 的路線 2)。之後，

Deutsch and Deutsch(1963)及Treisman(1969)則提出另外一個觀點，他們認為知覺分析期屬於無需注意力的自動階段，較晚的階段才需要注意力參與，所以濾管應該放在刺激確認的知覺分析期（見圖2-2的路線3）。最後，Keele(1973)認為訊息處理過程中的刺激確認和反應選擇仍是平行處理且不需要注意力的階段，而過濾的程序則是在刺激訊息經過分析、進入記憶庫且與記憶中的訊息互相比較之後才發生，所以濾管應該放在反應選擇期（見圖2-2的路線4）。

## 二、 容量彈性分配理論(Flexible allocation of capacity)

Kahneman(1973)首先提出「注意力分配理論」，認為注意力的容量並非固定的，而是依據工作任務的要求彈性地空出腦中訊息處理的容量，簡單來說就是注意力的容量會隨著任務需求的改變而改變，當兩個同步進行的任務其困難度增加時，則會有更多的注意力容量供處理用，然而，當兩個任務的需求開始超出注意力的最大容量時，其中一個或是同時兩個任務便會發生處理訊息的品質下降的情形，也就是干擾產生的時候。

## 三、 多工理論(Multiple-resource theories)

McLeod(1977)、Navon and Gopher(1979)、Wickens(1976, 1980)和 Wickens and Hollands(2000)等許多學者皆認為注意力不應該被單一資源所概念化，也就是並非只能在同一個時間裡處理一個任務，而是可以在同一時間內處理兩個以上不同資源的任務，讓每個任務擁有各自的注意力容量且處理各自的訊息資源，例如一邊用嘴巴數數一邊用手指頭比，因此注

意力是可以同時集中於每件事情且互不相干擾。而 Shaffer(1971)和 Allport, Antonis, and Reynold(1972)等人認為注意力可以同時在訊息處理的不同階段發生，而這個觀點可以幫忙解釋在複雜任務中的一些技巧，像是一邊讀琴譜(訊息輸入)一邊彈鋼琴(動作輸出)。

#### 四、動作選擇理論(Action-selection views of attention)

Neumann(1996)認為訊息處理過程中，注意力選擇的結果並非是導致後來所產生的某些動作，而是由於個體事先希望執行某些動作，隨後為了達到這個目標動作，才會選擇將注意力放在訊息處理過程中的某個階段，因此，似乎同一時間只能專注於單一訊息的注意力現象，其實是一種結果而非原因。

儘管過去學者對於注意力所提出來的相關理論看法不一，但是均有其理論的根據。簡單而言，注意力是一種主動的心理運作過程，其運作的主要機制是當外在環境刺激過多時，注意力會協助將資源集中於某個刺激進行處理，同時忽略掉其他的刺激，擔任一個分配與調節心智資源的角色，故利用注意力的控制能夠幫助我們將心智資源做有效的分配，使工作任務能做得較有效率(陳威穎，2005)。

#### 2-5-2 兒童的視覺空間注意力與反應時間

Posner在1980年首次發展出來的潛在視覺空間注意力任務(COVAT)是一套評估注意力控制的重要模型，利用在視覺目標刺激前加入一個提示訊號，指引接下來視覺刺激可能出現的

空間位置以吸引個體的注意力，因此，主要是用來評估個體在眼睛沒有移動的情況下將視覺空間注意力轉移到視野某一方的能力。由於測試時只需使用到一根食指來按反應按鈕，所以是唯一一個涉及較少動作要素的測量方式(Wilson, Maruff, & McKenzie, 1997)。其測試方式的過程大致如下：兒童坐在電腦螢幕前，測試時請兒童注視螢幕中間的十字符號，在十字符號的左右兩邊各有一個大小相等的圓圈，而螢幕會在任一個圓圈中出現空間提示訊號 (spatial precue)，經過一段時間 (stimulus onset asynchrony, SOA) 後，螢幕又會在任一個圓圈中出現目標刺激訊號 (target)，同時請兒童在看到目標刺激訊號後根據目標刺激訊號的位置做按鍵反應，最後紀錄兒童的反應時間來間接評估兒童注意力的轉移能力。

典型 COVAT 測試的實驗設計包含有提示訊號 (precued trial) 與無提示訊號 (un-precued trial) 兩種空間提示訊號測試。有提示訊號又可細分為有效提示訊號 (valid precue trial) 及無效提示訊號 (invalid precue trial) 兩種，過去研究常用來評估注意力控制模式的比例分別為 80%：20%。有效提示訊號測試指的是視覺目標刺激訊號會出現在先前視覺提示訊號所指的空間位置中，換句話說就是提示訊號可以有效地預測目標刺激訊號接下來會出現的空間位置；反之，無效提示訊號則指的是提示訊號無法有效地預測目標刺激訊號接下來會出現的空間位置。而無提示訊號測試指的是在目標刺激訊號出現前並沒有任何視覺提示訊號來吸引受試者的注意力，又可稱為中性提示訊號 (neutral precue trial)，故此測試常被用來作為有提示訊號測試表現的參考基準 (baseline)。

有關不同的提示訊號對於兒童反應時間的影響，國外學

者 Perchet and Garcia-Larrea(2000)曾利用 Posner paradigm 進行選項反應時間(choice reaction time)的研究，結果發現正常兒童在有效提示訊號下的反應時間最短，無效提示訊號的反應時間會有延遲的現象，中性提示訊號的反應時間則是最長，而 McDonald, Bennett, Chambers, & Castiello(1999)針對 ADHD 和正常兒童的研究結果卻有所不同，兩者的平均反應時間在有效提示訊號(523ms)最快，其次是中性提示訊號(566ms)，最後才是無效提示訊號(596ms)。然而，毫無疑問的是在正常兒童所測到的反應時間為有效提示訊號明顯比無效提示訊號較短，此在 DCD 和 ADHD 兒童身上亦有相同的結果(Mandich, Buckolz, & Polatako, 2003; O'Brien, Williams, Bundy, Lyons, & Mittal, 2008; Wilson 等, 1997)。

視覺空間的注意力轉移指的是透過視覺空間的導引快速轉移注意力之能力，此轉移的過程過去研究認為主要涵蓋三個部份：(1)將注意力從無效提示訊號的空間位置中脫離出來，(2)將注意力轉移到目標刺激訊號，(3)重新將注意力作適當的分配並定位集中在此目標刺激訊號的空間位置(Posner & Petersen, 1990)。因此，過去許多學者利用無效提示訊號所得的反應時間與有效提示訊號所得的反應時間相減，將所得到的數值定義為無效提示效應值(invalid cue effect size)一詞(Maruff, Hay, Malone, & Currie, 1995; Wilson 等, 1997; Wilson, & Maruff, 1999)，主要是測量個體在無效提示訊號時將注意力從錯誤位置轉移到正確位置所需花費的時間，來代表個體注意力轉移過程(脫離、轉移與集中)的處理速度，同時以此速度的快慢來判斷視覺空間注意力的好壞。

針對兒童在注意力轉移過程的表現，過去已有多位學者

利用 COVAT 來進行相關的研究，其中又以 DCD 和 ADHD 的兒童在視覺空間注意力的探討最為常見。在 DCD 兒童的相關文獻中，國內外的學者皆發現到 DCD 兒童在中央提示訊號下的反應時間與正常兒童有顯著的差異，相較於正常兒童，DCD 兒童明顯需要花較長的時間有意志力地將注意力從一個內因性的提示位置轉移，此結果說明 DCD 兒童在內因性潛在注意力轉移過程中的脫離出了問題，同時也說明內因性潛在注意力較能有效驅使注意力的轉移（陳威穎，2005；Mandich 等，2003；Tsai, Yu, Chen, & Wu, 2009；Wilson, & Maruff, 1999；Wilson 等，1997）；而在 ADHD 兒童的注意力表現亦發現到此類兒童的反應時間比正常兒童來得長，其平均反應時間比正常兒童多出 150ms 以上，另外，研究亦發現 ADHD 兒童的增益值與虧損值較大，這說明了 ADHD 兒童在注意力轉移過程中的脫離和集中機制同樣也出現了問題（McDonald 等，1999）。

綜合上述的過去文獻，在患有 DCD 或是 ADHD 的兒童身上確實可以發現到他們所需的反應時間比正常兒童來得較長，顯示其在視覺訊息處理的速度較慢，同時也顯示在視覺空間注意力的轉移過程出了問題，然而，有關此方面的議題多半仍以有疾病的兒童作為研究探討的對象，目前國內外似乎尚未將此方面的研究應用於探討不同種族的兒童是否在視覺空間注意力與反應時間上有所差異，故此乃本篇研究欲要探討的部分之一。此外有關 Posner paradigm 應用於測試反應時間的部分，過去文獻皆普遍以受試者的慣用手食指做單一的反應動作，針對四肢執行單一反應動作之研究，近期僅有 Tsai 等（2009）針對 DCD 兒童兩側的上肢與下肢的研究分開

進行抑制反應能力之探討，然而在一個任務中同時結合四肢執行單一反應動作的實驗設計，目前尚未有類似的實驗進行研究，故本研究特別同時針對四肢進行反應時間的比較，此實屬於一個新嘗試的研究方向。

### 2-5-3 兒童視覺空間注意力及反應時間與動作能力之關係探討

由於過去研究已經證實動作協調能力不佳的 DCD 兒童在視覺空間的注意力和反應時間明顯較正常兒童的表現為差，而這樣的結果是否意味著視覺空間的注意力和反應時間會影響到兒童的動作能力，因此，部分研究者則進一步針對兒童的視覺空間注意力及反應時間一併和動作能力進行相關性的研究。

在國外的研究中，發現無論 SOA 為 150ms、350ms 或 850ms，DCD 兒童所測得的 COVAT 無效提示效應值與其 MABC 障礙分數並無顯著的相關性 (Wilson, Maruff, & McKenzie, 1997; Wilson & Maruff, 1999)；然而國內的研究卻呈現不一致的結果，陳威穎 (2005) 針對 9~10 歲兒童探討有關整體動作協調能力與不同提示訊號下的反應時間之間的相關性，發現動作協調能力障礙總分與在中性提示訊號下的反應時間呈現低度正相關，顯示整體動作協調能力表現越差的兒童，其在執行視覺刺激反應任務所需的反應時間越長，也就表示兒童在視覺訊息處理的速度較慢。此外，有關動作協調能力與視覺空間注意力之間的相關性，研究亦發現動作協調能力障礙總分與 SOA 為 800ms 的無效提示效應值呈現低度正相關，顯示動作協調能力越差的兒童，其注意力從錯誤

位置脫離、轉移至集中到正確位置的整個過程所需的時間越長，進一步將動作協調能力細分來看，發現球類技巧也與 SOA 為 800ms 的無效提示效應值呈現低度正相關，其結果顯示球類技巧的能力與整體視覺空間注意力較有關係（陳威穎，2005）。

有關視覺空間注意力及反應時間與動作能力之間的關係，經由上述的研究結果可知，動作協調能力確實是與視覺空間注意力及反應時間有某些程度的相關，顯示此兩項能力似乎會對兒童的動作協調能力有所影響，然而有關此方面的研究主要皆以 DCD 兒童為探討對象居多，故本篇研究欲將探討台灣的原住民兒童是否也有此層關係，以釐清原住民兒童的動作能力較佳是否與其視覺空間注意力及反應時間較好有關。

## 第六節 總結

從視覺刺激的輸入到動作表現的輸出，儘管身體外在呈現出來的時間極為短暫，然而身體內在的大腦中卻必須經過一連串複雜的處理過程，包含將刺激訊息編碼、整合及理解的知覺機制，再經由反應選擇機制決定適當的反應策略，最後透過反應計畫組合來控制肌肉系統以完成動作表現，如此完整的訊息處理過程能夠幫助我們適應外在環境的變化以調整每一個動作的執行，讓我們順利完成欲達成的動作任務。

台灣原住民儘管人數稀少，只佔台灣總人口的 2%，但是他們屢屢在國際運動賽會上優異的成績表現卻是令人無庸置疑，為何原住民的運動成就會如此之高？關於這個問題值得

我們深入探討。本研究根據訊息處理理論，以「視知覺」及「視覺空間注意力」兩個觀點的子研究題目來深入探討原住民兒童，藉由比較原住民兒童和非原住民兒童在非動作性視知覺及視覺空間注意力之間的差異，來釐清原住民兒童的動作表現較佳是否為視覺訊息處理過程中任一環節的處理能力較優異所導致。

### 第三章 研究方法與步驟

#### 第一節 研究架構

本研究目的在於探討原住民與非原住民兒童的視覺訊息處理能力是否有所差異。基於本研究目的與文獻探討之結果，研究之架構如下：

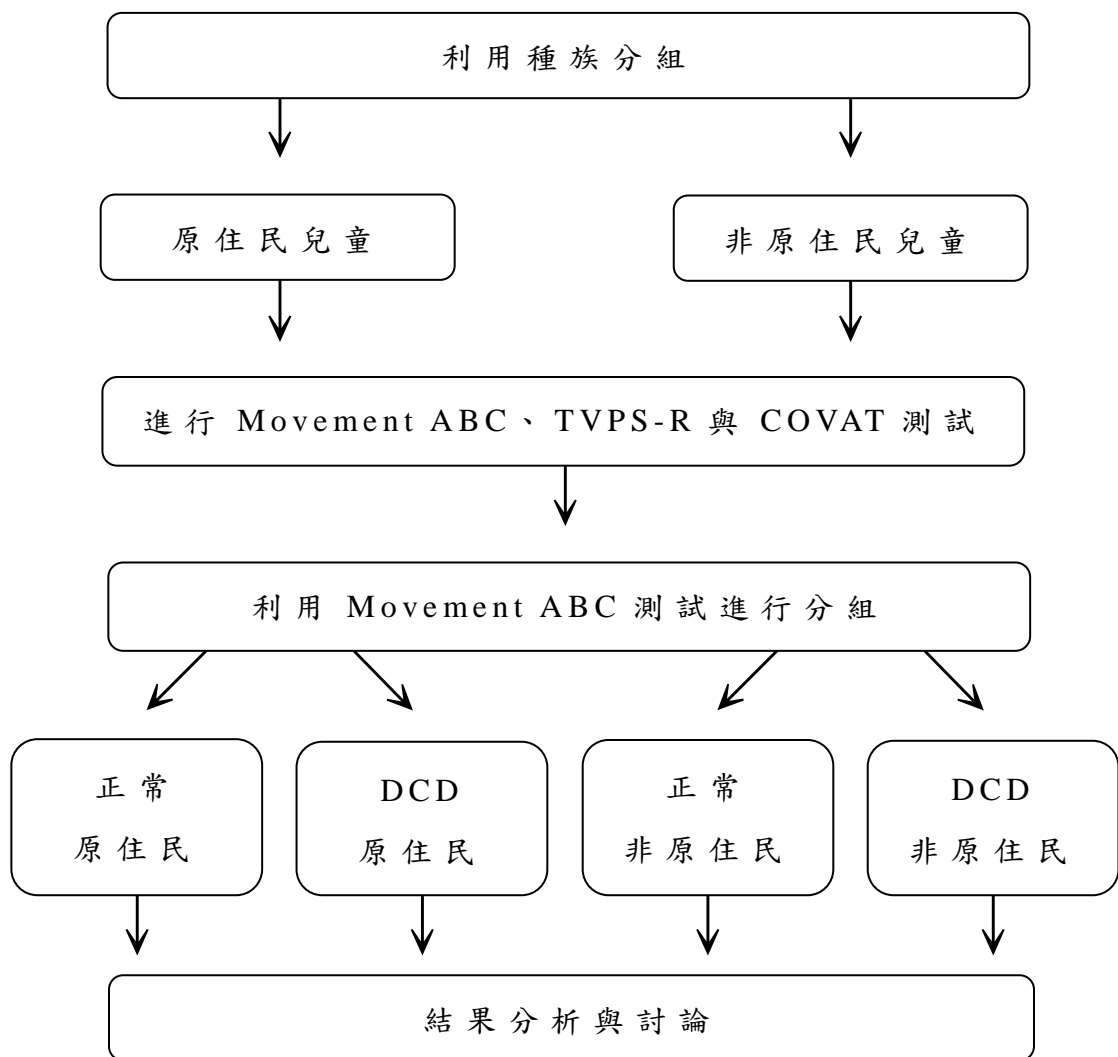


圖 3-1、研究架構圖

## 第二節 研究對象

本研究以方便取樣的方式，選取花蓮縣光復、瑞穗與富源三所國民小學四至六年級普通班的原住民男童以及台中市松竹國民小學四至六年級普通班的非原住民男童，共計 214 位 9~12 歲男童經家長同意參加並作為研究之篩選對象，同時以動作協調能力之標準化測量工具 Movement ABC 測試進行 DCD 兒童之篩選，共計篩選出 6 位 DCD 原住民兒童與 30 位 DCD 非原住民兒童，同時從 136 位正常兒童中隨機選取原住民兒童與非原住民兒童各 30 位(平均每個年齡層隨機選取 7~8 位)，最後以 36 位原住民兒童(6 位 DCD 兒童與 30 名正常兒童)作為實驗組，60 位非原住民兒童(DCD 兒童與正常兒童各 30 位)作為對照組。

以下以條列的方式說明本研究之收案條件與排案條件：

### 一、收案條件(必須同時符合以下所有標準者)

實驗組：(1) 國小四至六年級普通班原住民男童(父母任一方為原住民者)

(2) 測試當天年齡介於滿九歲但不足十三歲者

(3) Movement ABC 測試的障礙總分  $\geq 13.5$  分者  
定義為 DCD 兒童

(4) Movement ABC 測試的障礙總分  $\leq 9.5$  分者  
定義為正常兒童

對照組：(1) 國小四至六年級普通班非原住民男童

(2) 測試當天年齡介於滿九歲但不足十三歲者

(3) Movement ABC 測試的障礙總分  $\geq 13.5$  分者

定義為 DCD 兒童

(4) Movement ABC 測試的障礙總分  $\leq 9.5$  分者

定義為正常兒童

二、排案條件（符合以下其中一項或一項以上者，實驗組及對照組皆適用）

- (1) 有情緒障礙者
- (2) 有智能障礙者（IQ < 70 分）
- (3) 有器質性視覺或聽覺障礙者
- (4) 有腦部損傷方面病史者
- (5) 有特定神經學損傷者（如：腦性麻痺、肌肉失養症）
- (6) 有明顯的肌肉骨骼系統損傷者（如：肌肉萎縮、關節活動角度受限）

### 三、徵召流程

本研究受試者之徵召流程如圖 3-2 所示：

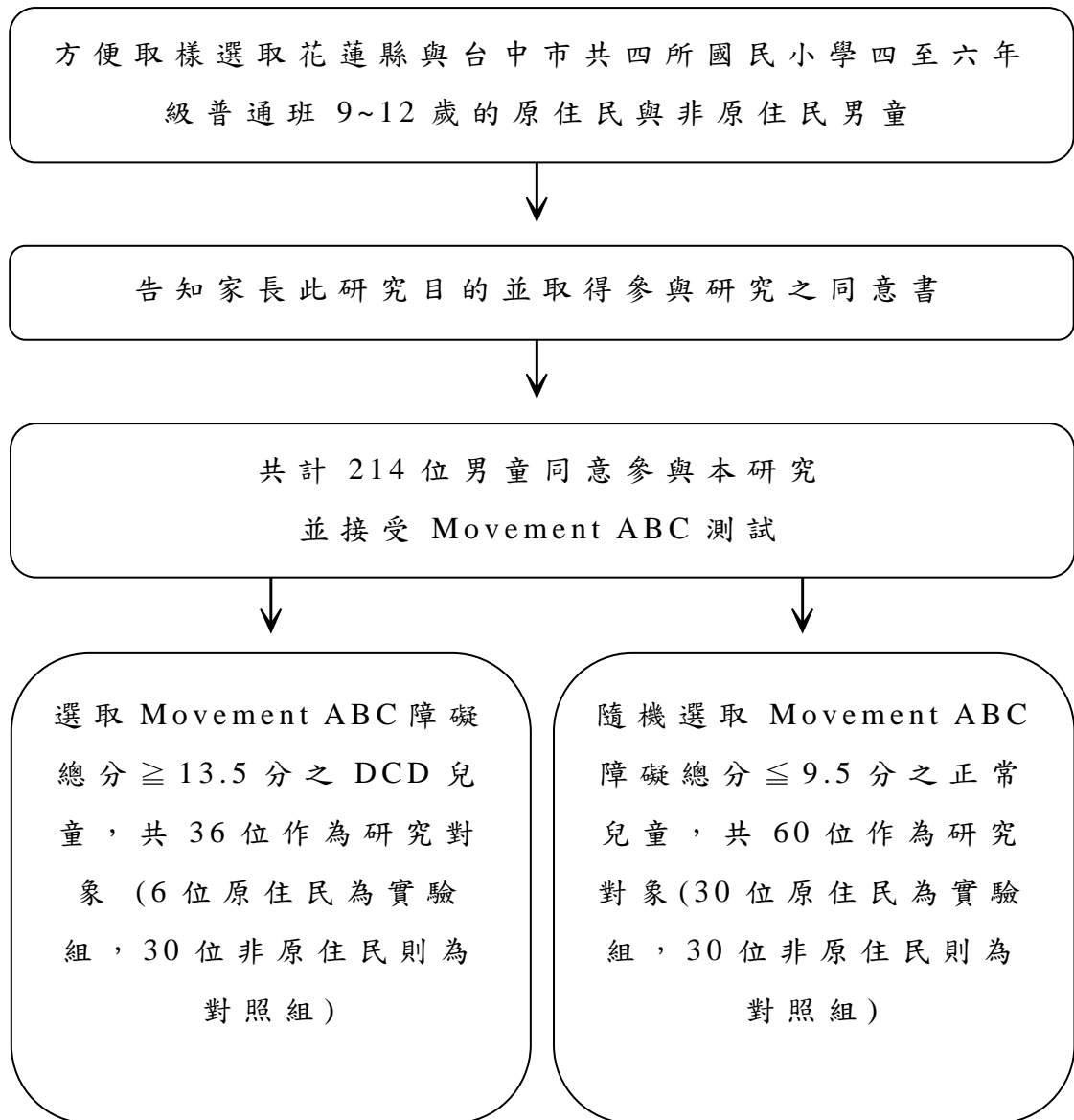


圖 3-2、研究對象徵召流程圖

### 第三節 研究流程

本研究之整個流程如圖 3-3 所示：

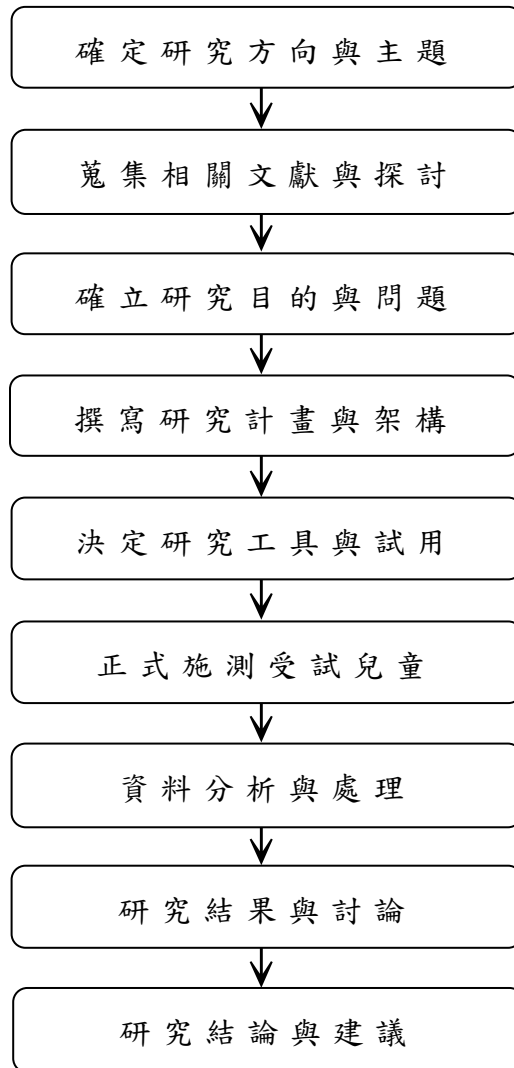


圖 3-3、研究流程圖

## 第四節 研究工具

本篇研究採用三種測量工具，說明如下：

### 3-4-1 Movement ABC

Movement ABC(Henderson & Sugden, 1992)是一套用來評估兒童動作協調能力的標準化測量工具，全名為 Movement Assessment Battery for Children，此套工具從 1966 年開始發展起，在 1972 年首次出版的 Test of Motor Impairment (TOMI) 是 Stott 等人以 Oseretsky Test of Motor Proficiency (Oseretsky, 1923; 1948) 為重要的參考依據而發展出 Movement ABC 測試工具的前身，隨後 Henderson 在 1984 年將 TOMI 進行一番修正而發展出 TOMI-Henderson 修訂版，一直到 1992 年 Henderson 和 Sugden 將質與量的觀點加入動作協調能力的評估中，經過再次的修正與編製而成為現今所使用的 Movement ABC。

Movement ABC 也是一套可用常模作對照的標準化測驗工具，其原始常模來自美國四大地理區（北東、北中、南、西）共 1234 位不同種族（白人 78%、黑人 14.9%、其他 7%）的 4~12 歲兒童所建立，Henderson and Sugden (1992) 指出 Movement ABC 的測試者間信度介於 0.7~0.89，再測信度則為 0.75，而過去許多研究也已經證實此套工具兼具了良好的信度與效度。Movement ABC 目前在國際上是一套最常用來篩檢與定義發展協調障礙兒童的評估工具，同時也可用來做為臨床診斷與評估動作協調能力訓練的介入成效。

Movement ABC 評估的部分主要分為初篩量表與動作篩

檢測試兩大部分：第一部分是初篩量表，主要是由熟知兒童日常動作的成年人（例如：學校老師）所使用，此量表利用情境觀察兒童與環境之間的互動情形來判斷兒童是否有動作協調能力方面的問題，其任務分為兒童靜態/環境靜態、兒童動態/環境靜態、兒童靜態/環境動態與兒童動態/環境動態四大類，共有 48 個困難度漸增的觀察項目；第二部分是動作篩檢測試，主要是採用個別實施的方式，要求兒童按照標準的方式執行一系列的動作任務，而本研究正是利用此動作篩檢測試來評估兒童的動作協調能力並判斷是否為發展協調障礙兒童，其適用的測試對象為實際年齡介於 4~12 歲的兒童，測試工具則分為 4~6 歲、7~8 歲、9~10 歲以及 11~12 歲四個年齡區段，每個年齡區段皆包含八個測試項目，而此八個測驗項目又分屬於手部操作靈活度（三項）、球類技巧（兩項）與平衡能力（三項）三大動作面向。依據不同的受試年齡、測試目的與動作困難度以及進行個別或是團體的施測方式，整套工具的測試時間約為 20~40 分鐘左右。

本研究鎖定的測試對象為 9~12 歲四至六年級的男童，故以下針對每一測試項目的施測目的、測試設置與流程以及記錄方式依序說明 9~10 歲、11~12 歲年齡區段的測試項目內容。

## Movement ABC 測試項目【年齡區段三：9~10歲】

### 手部操作靈活度測試項目一

- 測試項目：** 移動珠子 (Shifting Pegs by Rows)
- 測試目的：** 評估兒童左手或右手手眼協調動作的速度、靈活度及精確性
- 工具設置：** 將插洞板 (4×4 共 16 個洞) 放在受測兒童前方桌子的止滑墊上，將 12 顆珠子分別插在板子上靠近兒童的後三排洞裡，讓最上排的四個洞空著。
- 測試流程：** 受測兒童平穩地坐在適當高度的桌子前，利用一隻手固定板子，另一隻手則移動珠子，將後三排的珠子由左而右、由下而上依序往上移動。每隻手各練習移動 6 個珠子，正式測試為每隻手各測試兩次。先測慣用手，再測非慣用手。
- 記錄方式：** 以碼錶紀錄完成測試流程的時間。於兩次正式測試中取成績最好的一次。



圖 3-4、移動珠子

## 手部操作靈活度測試項目二

**測試項目：** 轉螺絲帽 (Threading Nuts on Bolt)

**測試目的：** 評估兒童雙手共同執行單一任務的協調能力

**工具設置：** 將一根螺絲及三個螺絲帽放在受測兒童前方桌子的止滑墊上。

**測試流程：** 受測兒童平穩地坐在適當高度的桌子前，將三個螺絲帽依序旋入螺絲中，每一個螺絲帽皆需轉到盡頭才可換下一個螺絲帽，施測過程中兒童只可以指尖旋入螺絲帽，不可以指腹撥弄螺絲帽。練習轉入一個螺絲帽，正式測試共兩次。僅測慣用手。

**記錄方式：** 以碼錶紀錄完成測試流程的時間，於兩次正式測試中取成績最好的一次。



圖 3-5、轉螺絲帽

### 手部操作靈活度測試項目三

- 測試項目：** 描花邊 (Flower Trail)
- 測試目的：** 評估兒童運筆控制的手眼協調能力
- 工具設置：** 準備一支油性紅筆 (0.5mm) 及花邊測試紙置於平坦的桌面或墊板上。
- 測試流程：** 受測兒童平穩地坐在適當高度的桌子前，依單一方向 (順時針或逆時針) 將紅筆畫出來的線維持在兩條間隔約的邊線之間，描花邊的過程中不可畫到兩條邊線也不可提筆離開紙，同時不可將紙順時針或逆時針轉向達 45°。練習描一個花邊，正式測試共兩個花邊。僅測慣用手。
- 記錄方式：** 記錄犯規的次數 (超出邊線每 12mm 記錯一次、畫到邊線或提筆離開紙的次數總和)。於正式測試的兩個花邊中取犯規次數較少者。



圖 3-6、描花邊

## 球類技巧測試項目一

**測試項目：** 雙手接球 (Two-hand Catch)

**測試目的：** 評估兒童雙手接住移動中的物體之能力

**工具設置：** 在距離牆壁2m的地上貼一條膠帶作為標記線，受測兒童面對平整的牆壁站立在標記線後並手持一顆網球。

**測試流程：** 受測兒童用慣用手以上手或下手的方式對牆丟球，再以雙手將反彈的網球接住，球不可落地且接球時球不可碰到身體才接住。練習五球，正式測試十球。

**記錄方式：** 記錄成功接到球的次數。



圖 3-7、雙手接球

## 球類技巧測試項目二

**測試項目：** 丟沙包入盒 (Throwing Bean Bag into Box)

**測試目的：** 評估兒童對於物體能在空間中精確地推進的能力

**工具設置：** 於距離受測兒童2.5m面前的平坦地上擺設一個42cm × 24cm的目標木盒使之短邊面向兒童，同時準備好十個沙包。

**測試流程：** 受測兒童使用慣用手以下手拋擲的方式，將沙包瞄準目標木盒並丟入盒中。練習五個，正式測試十個。

**記錄方式：** 記錄成功擲入目標木盒內的沙包次數。



圖 3-8、丟沙包入盒

## 平衡能力測試項目一

- 測試項目：**單平衡板平衡 (One-board Balance)
- 測試目的：**評估兒童維持身體靜態平衡的能力
- 工具設置：**於一個寬敞、平坦且止滑的地上擺設一個標準測試的木製平衡板（長30cm、寬10cm）並使其底部中央的木製骨架（長30cm、寬2.5cm）朝下。
- 測試流程：**受測兒童穿著球鞋以單腳站立於平衡板上，測試過程兒童直視前方，平衡板的兩側不可觸碰到地板，另外非站立腳亦不可碰到站立腳或地板且不可站在平衡板上。練習一次，正式測試二次。先測慣用腳，再測非慣用腳。
- 記錄方式：**記錄兒童在不犯規的情況下成功單腳站立於平衡板上的秒數。兩腳各取一次站立最久的成績。



圖 3-9、單平衡板平衡

## 平衡能力測試項目二

- 測試項目：**單腳跳方格 (Hopping in Squares)
- 測試目的：**評估兒童快速且爆發性的身體動態平衡能力
- 工具設置：**利用膠帶於平坦的地上貼上六個 45cm × 45cm 的方格。
- 測試流程：**受測兒童以單腳站立於第一個方格內，當測試者說開始後，兒童則以快速且平穩的方式向前連續跳五格且停止於最後的方格內，測試時不可稍作停頓或踩到方格邊線。練習一次，正式測試三次。先測慣用腳，再測非慣用腳。
- 記錄方式：**記錄兒童成功完成單腳跳方格的格數，左右腳各取正式測試成績最好的一次。



圖 3-10、單腳跳方格

### 平衡能力測試項目三

- 測試項目：** 持球走路 (Ball Balance)
- 測試目的：** 評估兒童緩慢且控制性的身體動態平衡能力
- 工具設置：** 於平坦的地上擺設一個相距2.7m的兩個障礙物，同時準備一個網球及一個標準測試木板。
- 測試流程：** 受測兒童以慣用手手持標準測試木板並板子上放置一顆網球，當測試者說開始後，兒童繞著兩個障礙物走一圈，在行走時不可讓球掉下，同時球和木板皆不可碰到身體，另外非慣用手亦不可幫忙。練習一次，正式測試三次。僅測慣用手。
- 記錄方式：** 記錄兒童犯規的次數(球掉落的次數或觸碰到身體的次數總和)。



圖 3-11、持球走路

## Movement ABC 測試項目【年齡區段四：11~12歲】

### 手部操作靈活度測試項目一

**測試項目：** 翻轉木栓 (Turning Pegs)

**測試目的：** 評估兒童左手或右手手眼協調動作的速度、靈活度及精確性

**工具設置：** 將插洞板 (4×4 共 16 個洞) 放在受測兒童前方桌子的止滑墊上，將 12 個木栓分別插在板子上的前三排洞裡並使其同色面朝上，讓最後排的四個洞空著。

**測試流程：** 受測兒童平穩地坐在適當高度的桌子前，利用一隻手固定板子，另一隻手則翻轉木栓，將前三排的木栓由左而右、由上而下依序翻轉並再次插入洞內。每隻手各練習翻轉 6 個木栓，正式測試為每隻手各測試兩次。先測慣用手，再測非慣用手。

**記錄方式：** 以碼錶紀錄完成測試流程的時間。於兩次正式測試中取成績最好的一次。



圖 3-12、翻轉木栓

## 手部操作靈活度測試項目二

**測試項目：** 剪紙大象 (Cutting-out Elephant)

**測試目的：** 評估兒童雙手共同執行單一任務的協調能力

**工具設置：** 準備一支剪刀及剪大象的測驗紙置於平坦的桌面或墊板上。

**測試流程：** 受測兒童平穩地坐在適當高度的桌子前，使用剪刀依單一方向（順時針或逆時針）剪在兩條邊線之間，剪紙大象的過程中不可剪到兩條邊線。練習剪一個紙大象，正式測試共兩個紙大象。僅測慣用手。

**記錄方式：** 記錄犯規的次數（剪到邊線的次數總和）。於正式測試的兩個紙大象中取犯規次數較少者。



圖 3-13、剪紙大象

### 手部操作靈活度測試項目三

**測試項目：** 描花邊 (Flower Trail)

**測試目的：** 評估兒童運筆控制的手眼協調能力

**工具設置：** 準備一支油性紅筆 (0.5mm) 及花邊測試紙置於平坦的桌面或墊板上。

**測試流程：** 受測兒童平穩地坐在適當高度的桌子前，依單一方向 (順時針或逆時針) 將紅筆畫出來的線維持在兩條間隔約的邊線之間，描花邊的過程中不可畫到兩條邊線也不可提筆離開紙，同時不可將紙順時針或逆時針轉向達  $45^\circ$ 。練習描一個花邊，正式測試共兩個花邊。僅測慣用手。

**記錄方式：** 記錄犯規的次數 (超出邊線每 12mm 記錯一次、畫到邊線或提筆離開紙的次數總和)。於正式測試的兩個花邊中取犯規次數較少者。



圖 3-14、描花邊

## 球類技巧測試項目一

**測試項目：** 單手接球 (One-hand Catch)

**測試目的：** 評估兒童單手接住移動中的物體之能力

**工具設置：** 在距離牆壁2m的地上貼一條膠帶作為標記線，受測兒童面對平整的牆壁站立在標記線後並手持一顆網球。

**測試流程：** 受測兒童用單手以上手或下手的方式對牆丟球，再以同一隻手將反彈的網球接住，球不可落地且接球時球不可碰到身體才接住。練習五球，正式測試十球。先測慣用手，再測非慣用手

**記錄方式：** 記錄成功接到球的次數。



圖 3-15、單手接球

## 球類技巧測試項目二

- 測試項目：** 牆上目標投準 (Throwing at Wall Target)
- 測試目的：** 評估兒童對於物體能在空間中精確地投中目標的能力
- 工具設置：** 於距離牆壁 2.5m 的地上貼一條膠帶作為標記線，將目標物貼在牆上使其下緣與受測兒童的身高等高，受測兒童面對平整的牆壁站立在標記線後並手持一顆網球。
- 測試流程：** 受測兒童使用慣用手以上手或下手投擲的方式，將網球瞄準目標物。練習五個，正式測試十個。僅測慣用手。
- 記錄方式：** 記錄成功投擲中目標物的球數。



圖 3-16、牆上目標投準

## 平衡能力測試項目一

- 測試項目：** 雙平衡板平衡 (Two-hand Balance)
- 測試目的：** 評估兒童維持身體靜態平衡的能力
- 工具設置：** 於一個寬敞且平坦的地上擺設兩個串排的標準測試木製平衡板（長30cm、寬10cm）並使其底部中央的木製骨架（長30cm、寬2.5cm）朝上。
- 測試流程：** 受測兒童穿著球鞋，雙腳以前腳腳跟併後腳腳尖的方式站立於平衡板底部中央的木製骨架上，測試過程兒童直視前方且可使用雙手來維持平衡，雙腳的兩側不可觸碰到平衡板。練習一次，正式測試兩次。
- 記錄方式：** 記錄兒童在不犯規的情況下成功雙腳站立於平衡板上的秒數。於兩次正式測試中取站立最久的一次。



圖 3-17、雙平衡板平衡

## 平衡能力測試項目二

**測試項目：** 邊跳躍邊拍手 (Jumping and Clapping)

**測試目的：** 評估兒童快速且爆發性的身體動態平衡能力

**工具設置：** 於一個寬敞且平坦的地上擺設兩個並排的標準測試木製平衡板並使其距離大於受測兒童的肩寬，同時在此兩個木製骨架上的洞內各插入一根跳躍用的直立標竿，將兩個木栓分別放入等高於兒童膝蓋下緣的直立標竿洞內，並將一條具重量的細繩纏繞於兩個木栓上使之與地面平行。

**測試流程：** 受測兒童雙腳併攏站立在工具後方，在跳躍過細繩的過程中，從雙腳起跳到雙腳著地前盡可能地拍手。練習一次，正式測試三次。

**記錄方式：** 記錄兒童從雙腳起跳到雙腳著地前拍手的次數總和。於兩次正式測試中取成績最好的一次。



圖 3-18、邊跳躍邊拍手

### 平衡能力測試項目三

- 測試項目：** 倒退走 (Walking Backwards)
- 測試目的：** 評估兒童緩慢且控制性的身體動態平衡能力
- 工具設置：** 於平坦的地上用膠帶黏貼一條4.5m長的直線。
- 測試流程：** 受測兒童將一隻腳的後腳跟踩在起始線上，以後腳腳尖接前腳腳跟的方式向後走在直線上，腳後腳之間不可有空隙，離地的腳不可踩到線外的地上，必要時可以往後看。練習一次，正式測試三次。
- 記錄方式：** 紀錄兒童在不犯規的情況下成功倒退走的步數。於三次正式測試中取成績最好的一次。兒童倒退走 15 步即過關，若走完 4.5m 但不及 15 步的兒童亦以 15 步計算。



圖 3-19、倒退走

記分方式為將每個測試項目的原始分數轉換為 0~5 分的障礙分數，故八個測試項目的障礙總分介於 0~40 分，障礙分數越高表示兒童的動作協調能力越差，另外也可以將障礙總分對照常模以得知兒童動作協調能力的百分等級。根據 Movement ABC 試測手冊的定義，障礙總分所代表的意義如表 3-1 所示：

表 3-1、Movement ABC 障礙總分所代表的意義

障礙總分	百分等級	鑑定
≥ 13.5 分	< 5 <sup>th</sup> %	發展協調障礙(DCD)
10~13 分	5 <sup>th</sup> ~15 <sup>th</sup> %	疑似發展協調障礙(Borderline DCD)
≤ 9.5 分	> 15 <sup>th</sup> %	正常(Normal)

註：本研究的受試對象為 < 5<sup>th</sup>% 的發展協調障礙族群。

### 3-4-2 TVPS-R (non-motor)

TVPS-R(Gardner, 1996)是一套以非動作性測量方式來評估兒童視知覺技巧能力的測驗工具，全名為 Test of Visual Perceptual Skills (non-motor) – Revised，其修改自 1982 年首度出版且廣泛被許多專家們所使用的 Test of Visual Perceptual Skills (non-motor) (TVPS)，而其發展的目的主要是用來幫助不同領域的專業人員更進一步了解有關兒童在一個特定類別中如何察覺不同形狀以及這些形狀如何被解釋的方式，如此以判定兒童將視覺訊息分類與解釋的能力。

TVPS-R 也是一套可用常模作對照的標準化測驗工具，其原始常模來自美國 22 州以及不同種族共 1032 位美國兒童

所建立，過去已有研究證實是一套兼具良好信度與效度的測驗工具，而 Tsai, Wilson, and Wu 在 2008 年更針對臺灣 9~10 歲的兒童進行信效度的檢測，Tsai 等指出 TVPS-R 的再測信度在正常兒童與 DCD 兒童中其值分別為 0.82 和 0.88，在兩組兒童中的組間信度為 0.8，顯示 TVPS-R 確實具有良好的信效度。另外，由於指導的方式可以利用不同語言或是肢體動作與手語來使受試者了解整個測試流程，因此，測驗的對象不分種族、文化、性別、教育程度或肢體障礙類型，故是一套非語言性且適用廣大族群的測驗工具。

TVPS-R 適用的測驗對象為介於 4 歲至 12 歲 11 個月的兒童，依視覺涵蓋的範圍主要分為視覺區辨、視覺記憶、視覺空間關係、視覺形狀一致性、視覺序列記憶、視覺圖形背景區辨以及視覺完整力，共七個測驗項目，每一個項目皆包含 16 個困難度漸增的題目。而測試的地點需採光佳、通風好、安靜且無視覺分心的環境，建議盡量於早上施測，另外，根據受試者年齡的差異，整套工具一對一的施測時間大約為 9~25 分鐘不等，而團體施測則約為 30~45 分鐘。

以下依序詳細說明各測驗項目內容。

## TVPS-R 測驗項目【4~12歲】

測試項目：視覺區辨力 (Visual Discrimination)

測試目的：測量兒童配對或辨識兩形狀精確特徵的能力，亦即是對形狀的定義。

測試方法：請受測兒童在下面五個圖形中，找出與上面形狀一模一樣的圖形。

記錄方式：在記錄紙中，記錄下每一題受測兒童的答案。

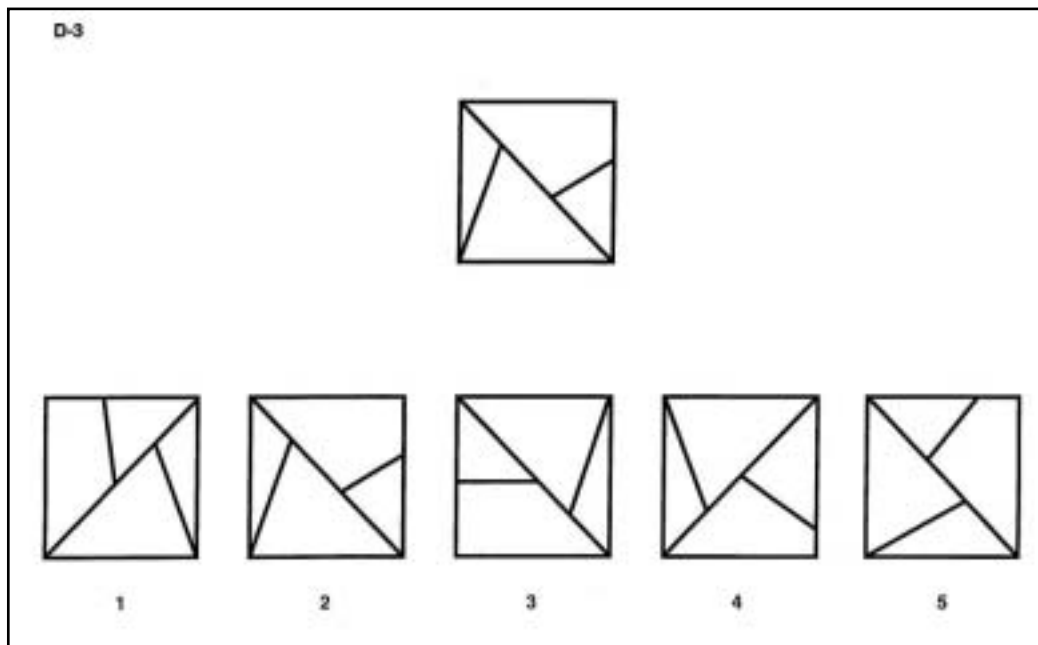


圖 3-20、視覺區辨力樣本圖

**測試項目：** 視覺記憶力 (Visual Memory)

**測試目的：** 測量兒童短暫立即記憶形狀的能力，亦即是對單一形狀的短暫記憶力。

**測試方法：** 請受測兒童記住圖 A 的圖形形狀，並於圖 B 的五個圖形中找出與圖 A 形狀一模一樣的圖形。

**記錄方式：** 在記錄紙中，記錄下每一題受測兒童的答案。

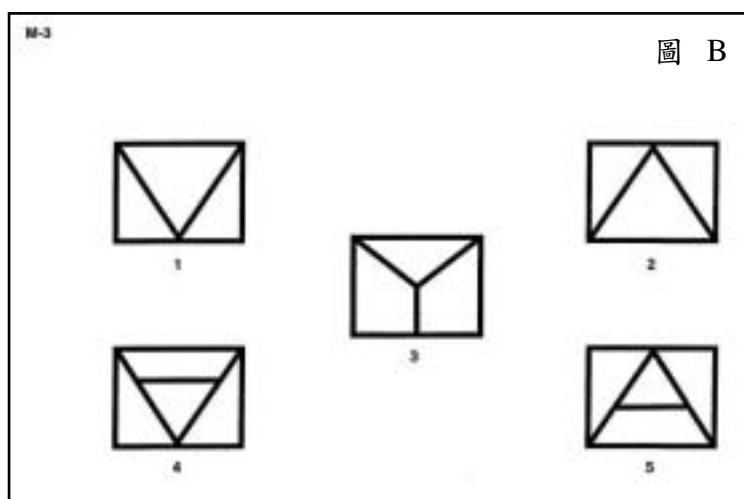
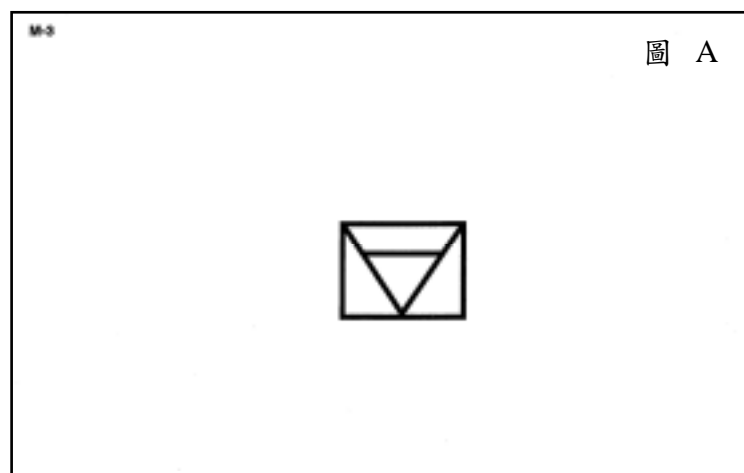


圖 3-21、視覺記憶力樣本圖

**測試項目：** 視覺空間關係 (Visual Spatial-Relationship)

**測試目的：** 測量兒童對正確形狀方向的判斷能力，亦即是對方向的定義。

**測試方法：** 請受測兒童在下列五個結構完全相同的圖形中，找出一個方向與其餘四個相反的圖形。

**記錄方式：** 在記錄紙中，記錄下每一題受測兒童的答案。

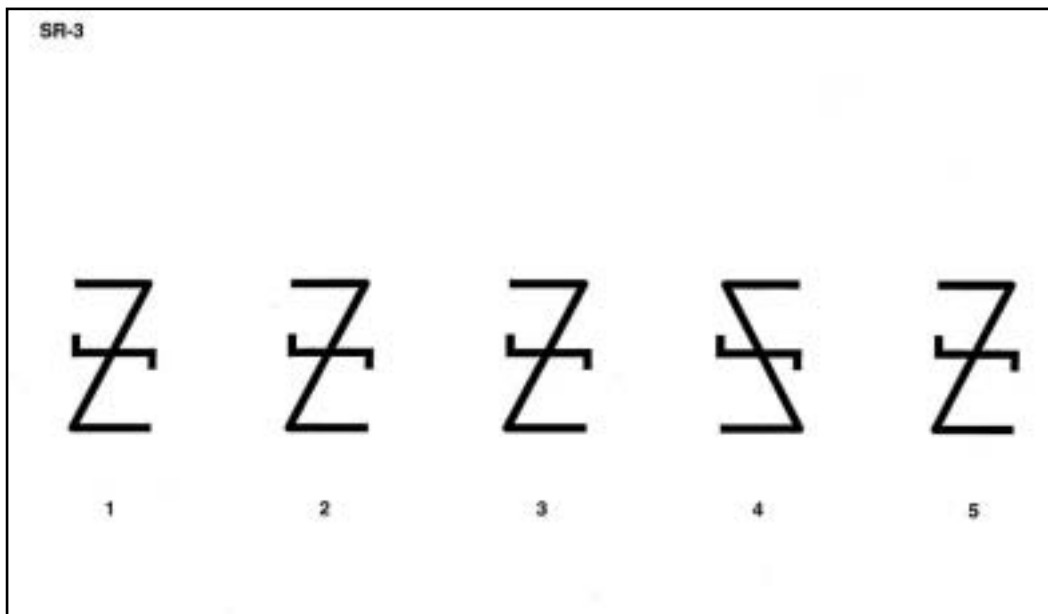


圖 3-22、視覺空間關係樣本圖

**測試項目：** 視覺形狀一致性 (Visual Form-Constancy)

**測試目的：** 測量當形狀大小改變時，兒童對相同特定形狀認知的能力。

**測試方法：** 請受測兒童在下列五個圖形中，找出一個與上方圖形形狀相同但有可能會變大、變小、變黑、旋轉、顛倒或是隱藏在其他形狀中的圖形。

**記錄方式：** 在記錄紙中，記錄下每一題受測兒童的答案。

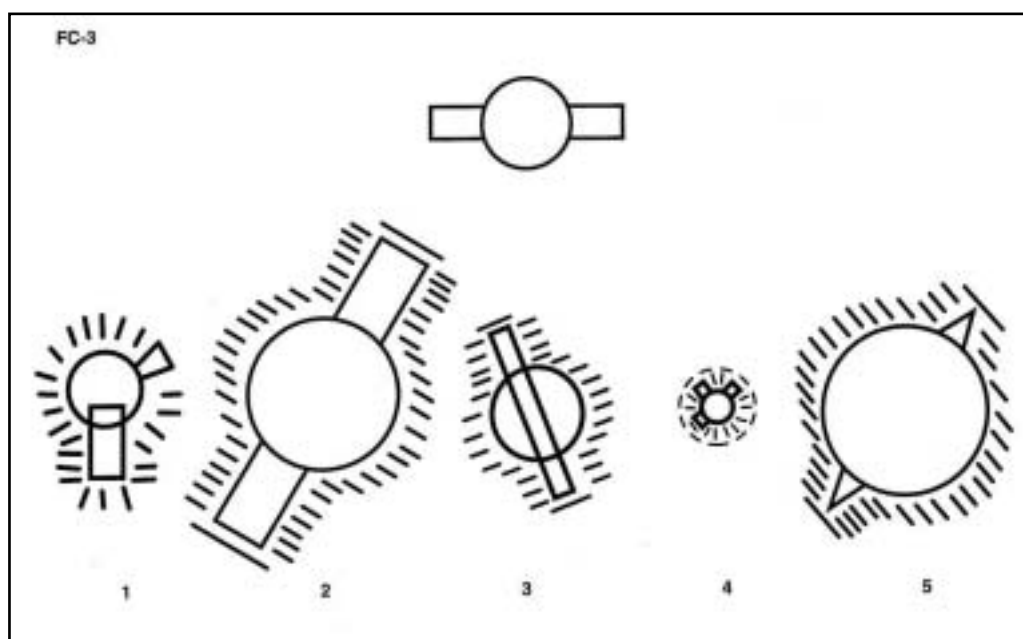


圖 3-23、視覺形狀一致性樣本圖

**測試項目：** 視覺序列記憶 (Visual Sequential-Memory)

**測試目的：** 測量兒童短暫立即序列記憶的能力，亦即是記住一串形狀序列的能力。

**測試方法：** 請受測兒童記住圖 C 的圖形順序，並在圖 D 的四個圖形序列中找出一個順序相同的圖形序列。

**記錄方式：** 在記錄紙中，記錄下每一題受測兒童的答案。

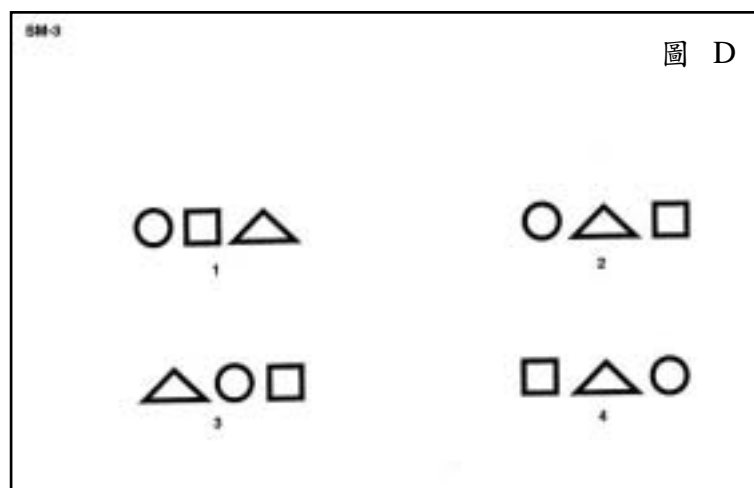
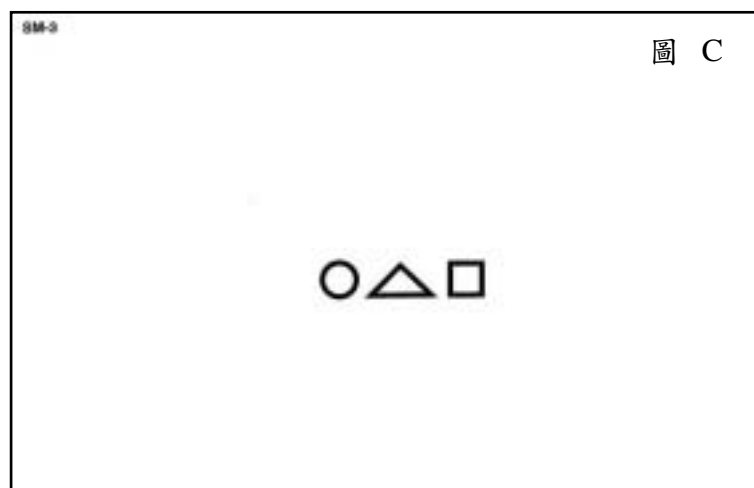


圖 3-24、視覺序列記憶樣本圖

**測試項目：** 視覺圖形背景區辨力 (Visual Figure-Ground)

**測試目的：** 測量兒童從複雜的背景中找出隱藏在內特定圖形的能力。

**測試方法：** 請受測兒童在下列四個圖形中，找出一個形狀和上方的形狀相同且可能會隱藏起來的圖形。

**記錄方式：** 在記錄紙中，記錄下每一題受測兒童的答案。

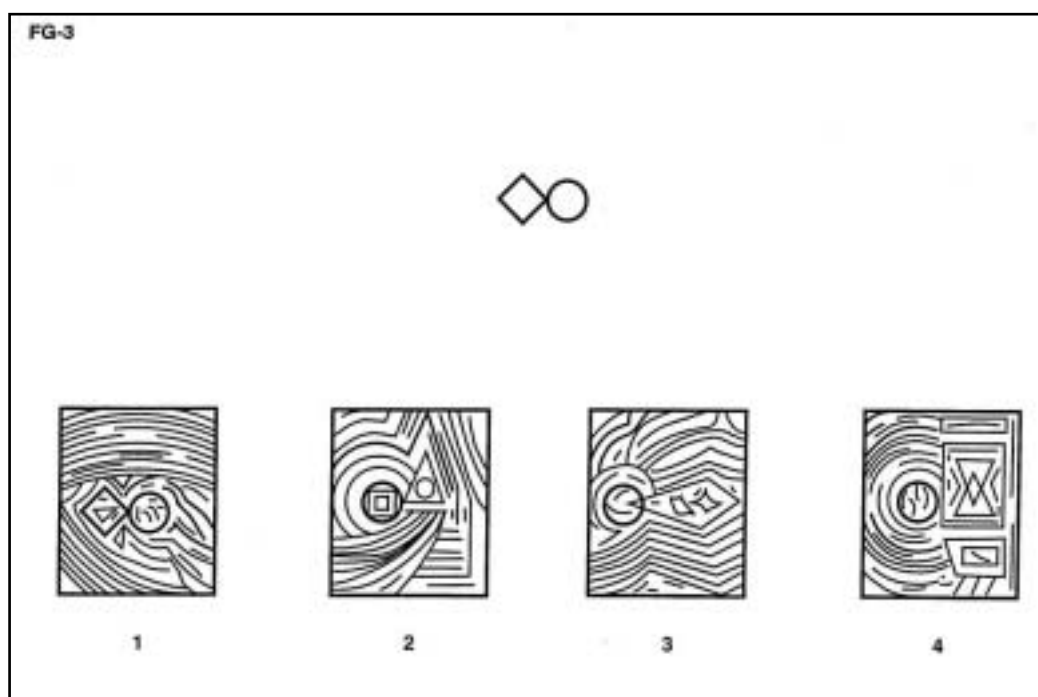


圖 3-25、視覺圖形背景辨識力樣本圖

測試項目： 視覺完整力 (Visual Closure)

測試目的： 測量兒童組合破碎形狀的能力。

測試方法： 請受測兒童在下列四個不完整的圖形中，找出一個形狀與上方完整圖形相同的圖形。

記錄方式： 在記錄紙中，記錄下每一題受測兒童的答案。

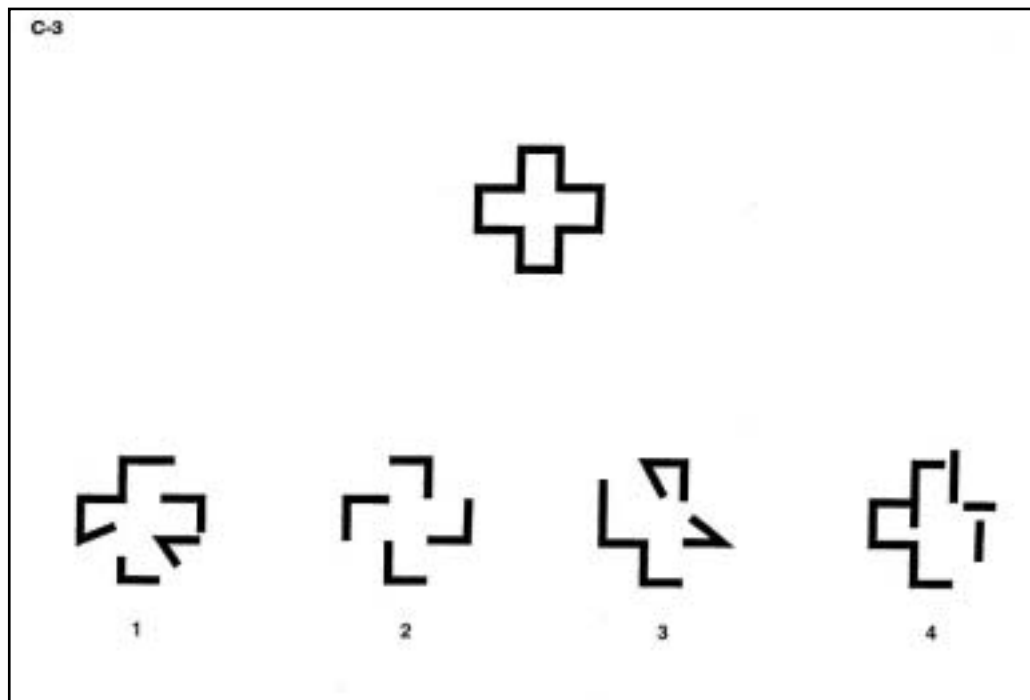


圖 3-26、視覺完整力樣本圖

測試設置與流程為受測兒童坐在適當高度的桌椅上，施測者說明測試規則後即開始施測。在每一個測試項目開始正式測試前皆有一題練習題，使施測者確定兒童是否已了解該項目的測試方法，兒童作答時皆以食指指出其正確的答案，同時施測者則記錄下兒童的答案以便日後作資料分析，由於測試的題目多且困難度會漸增，故施測者除了在測試前先告知外，在測試期間也要不斷提醒兒童認真作答且適時地給予鼓勵與讚美等正面的回饋以避免兒童失去耐心與信心來完成整個測試過程。



圖 3-27、TVPS-R 測試示意圖

記錄方式為填寫兒童每一題作答的答案，若答錯的題數達到天花板效應（在有 5 個選項的題目中，若連續有 4 次的答案是錯誤的；或在有 4 個選項的題目中，若連續有 3 次的

答案是錯誤的)則停止繼續作答。評分方式則為計算兒童每一個項目所答對的題數作為原始分數，之後將每一項目利用常模和兒童的實際年齡換算成等級分數，再將七個項目的等級分數加總與常模對照換算成該年齡的視知覺商數，分數越高表示兒童的視知覺能力越好，另外，可再利用此分數與常模對照以得知兒童視知覺能力的百分等級。

### 3-4-3 COVAT

COVAT(Posner, 1980)是一套評估注意力控制的重要模式，全名為 Convert Orienting of Visuospatial Attention，主要是用來評估個體在眼睛沒有移動的情況下，將視覺空間注意力轉移到視野另一邊的能力。此模式以個體在接收電腦螢幕的視覺刺激後，利用手指按鍵作出立即且適當的反應為基礎，同時以其計算出的反應時間來解釋個體整個視覺訊息處理過程的機制是否出現異常，在此基礎上 Posner (1980)更加入一個新的概念，即是在視覺刺激出現前加入一個提示訊號，以指引接下來視覺刺激可能出現的位置，而這種方式可以吸引個體的注意力，進而將視覺刺激出現在錯誤位置（即非提示訊號的位置）所得的反應時間與視覺刺激出現在正確位置（即提示訊號的位置）所得的反應時間相減來代表個體脫離及轉移注意力的能力。

#### 測試設置

首先將桌上型電腦與雙手的按鈕置於平整的桌面上，同時於平坦的地上固定雙腳的踏板，之後請受測兒童坐在適當高度的椅子上，使其眼睛與螢幕正中央的白色「+」字等高

並距離電腦螢幕約 60cm，並將兩手舒服地平放於桌面，手肘呈現微彎曲，雙手各自置於左右兩邊的按鈕上，同時雙腳也各自置於左右兩邊的踏板上。



圖 3-28、COVAT 測試示意圖

#### 測試設備規格

本研究使用的電腦硬體設備為 FUJITSU Lifebook A3130 筆記型電腦 (Turion CPU 1.79GHz / 960MB RAM)，所使用的電腦軟體設備為 Stim<sup>2</sup> 測試工具 (EI Paso, USA)，是一套由 Neuroscan 公司所發行並具有良好的信效度之最新刺激系統，乃為神經心理領域常用的實驗設備。



圖 3-29、COVAT 電腦設備圖

### 測試方式流程

當受測兒童就定位準備好時，施測者示範測試流程並以口頭方式指導受測兒童，直到兒童完全了解測試的方式。給予兒童練習12次 trials，待兒童練習完且準備就緒後，施測者即按下開始測試鍵以啟動測試，本研究包含兩個回合共240次 trials，即每個回合平均有120次 trials且兩回合之間有3分鐘的休息時間。

### 測試實驗設計

當測試開始時，電腦螢幕正中央會出現「+」字，請受測兒童眼睛直視前方螢幕中的「+」字，接著在「+」字的上方或下方會出現「←」或「→」的提示訊號(300ms)，但有時可能也會出現無提示訊號，從提示訊號出現後經過一段時間(SOA = 650ms)，於提示訊號的左右任一邊便會出現一個圓形的目標刺激訊號(300ms)，此時請受測兒童在看到目標刺激訊號後，利用左右手或腳立即做出按按鈕或踩踏板的反應(見圖

3-30) , 若目標刺激訊號出現在「+」字上方的提示訊號右邊則右手按下右邊的按鈕, 若目標刺激訊號出現在「+」字上方的提示訊號左邊則左手按下左邊的按鈕, 若目標刺激訊號出現在「+」字下方的提示訊號右邊則右腳踩下右邊的踏板, 若目標刺激訊號出現在「+」字下方的提示訊號左邊則左腳踩下左邊的踏板, 而這樣一個動作的過程稱為1次trial, 同時電腦會計算兒童從看到目標刺激訊號後到按下按鈕或踩下踏板所需的時間作為1次trial的反應時間, 本實驗總共讓每位兒童執行  $120(\text{次 trials}) \times 2(\text{回合}) = 240\text{次 trials}$ , 共計約花費15分鐘。

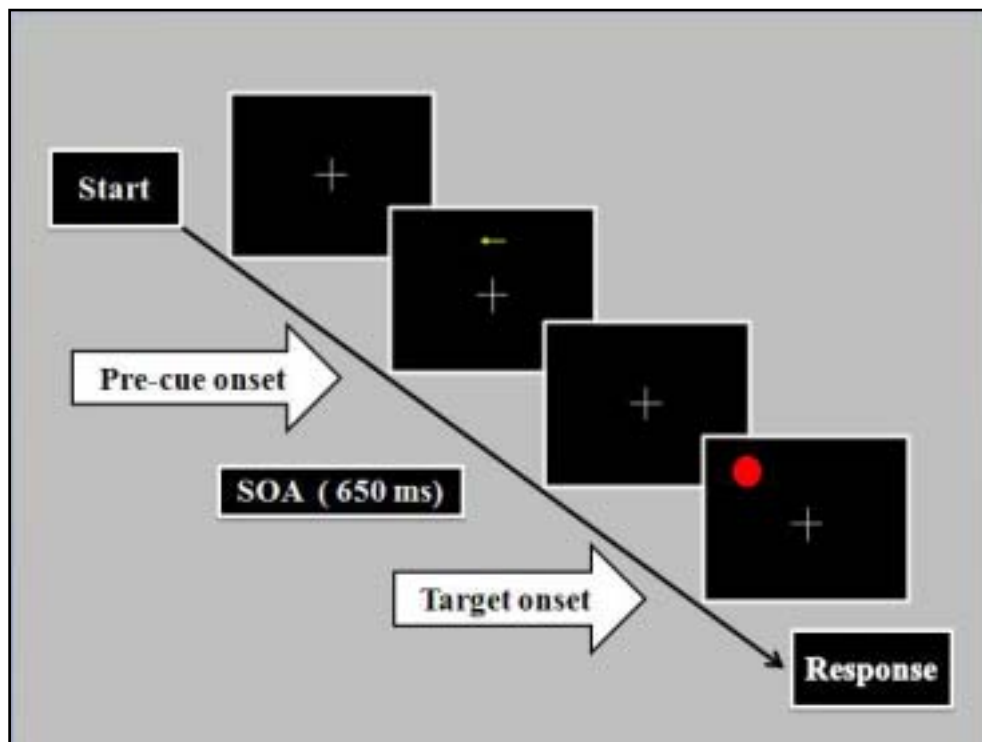


圖 3-30、實驗設計流程圖

一般在 Posner paradigm 中包含有兩種不同的 trials：即是有效的提示訊號 (valid precue) 與無效的提示訊號 (invalid

precue)，而出現的比例通常分別是80%：20%的方式。有效的提示訊號是指目標刺激訊號會出現在先前提示訊號所指引的空間位置中，換句話說就是有效提示訊號能有效地預測目標刺激訊號出現的位置；反之，無效的提示訊號則是指目標刺激物會出現在先前提示訊號所指引的相反空間位置中。另外，本研究更利用中性提示訊號(neutral precue)也就是無提示訊號來當作有效與無效提示訊號的參考基礎，所以本研究的實驗設計方式如下：在每個回合的120次trials中，目標刺激訊號出現在十字的左上、右上、左下及右下四個地方的次數均等（各30次trials），其中有效提示訊號佔72%（22次trials），無效提示訊號佔18%（5次trials），中性提示訊號則佔10%（3次trials），另外，每一個回合的trials皆以隨機的方式呈現。

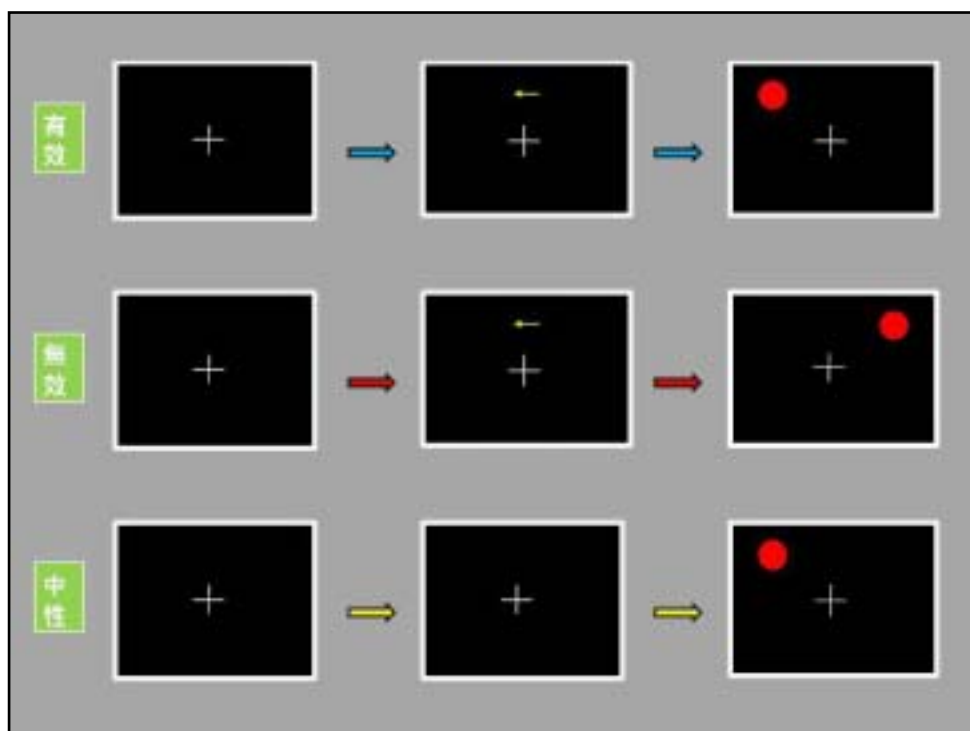


圖 3-31、三種不同提示訊號的 trials

本實驗所收集的參數包含四肢在三種 trails 所需的反應時間以及按鍵反應的錯誤率，而本研究定義的錯誤 trial 包含以下三種：第一種為反應性錯誤(response error)，即當目標刺激訊號出現在右上方應為右手做動作但左手或下肢卻做出反應的動作，或是在目標刺激訊號出現之前即做出反應的動作；第二種為延遲性錯誤(delay error)，指的是在目標刺激訊號出現後 1500ms 內仍未做出反應動作則視為此種錯誤；第三種為預期性錯誤(anticipatory error)，即是在目標提示訊號出現後 100ms 以內的反應動作。此外，本研究將無效提示訊號所得到的反應時間與有效提示訊號所得到的反應時間相減，最後相減得到的反應時間就是所謂的抑制性反應時間(inhibitory response time)，主要用來代表視覺空間注意力轉移的能力。

## 第五節 資料處理與分析

本研究資料主要包含三類：第一類為 Movement ABC 測試結果與基本資料；第二類為 TVPS-R 測試結果；第三類為 COVAT 測試結果。所有研究資料經由編碼後建檔，並採用 SPSS 13.0 for Windows Vista 版電腦套裝統計軟體進行統計資料分析，將統計上之顯著差異水準訂為  $\alpha = .05$ 。

以下為本研究所採用之統計方法：

### 一、描述性統計

利用描述性統計來分別敘述在正常組和 DCD 組中原住民與非原住民兒童的基本資料、Movement ABC 測試結果、TVPS-R 測試結果與 COVAT 測試結果。

### 二、獨立樣本 t 檢定 (independent t test) 和 Mann-Whitney U test

利用獨立樣本 t 檢定 Mann-Whitney U test 來比較正常組中不同種族（原住民和非原住民）的兒童在動作協調能力、非動作性視知覺能力（視知覺商數和百分等級）與視覺空間注意力（抑制性反應時間和按鍵反應錯誤率）的表現是否有所差異。

利用 Mann-Whitney U test 來比較 DCD 組中不同種族（原住民和非原住民）的兒童在動作協調能力、非動作性視知覺能力（視知覺商數和百分等級）與視覺空間注意力（抑制性反應時間和按鍵反應錯誤率）的表現是否有所差異。

### **三、三因子重複量數變異數分析 (three-way repeated measure ANOVA)**

利用一個獨立樣本和兩個相依樣本混合設計的三因子重複量數變異數分析進行 Stim2 所收集到的研究資料之比較，一個獨立樣本設定為種族（原住民、非原住民），兩個相依樣本分別設定為提示訊號（有效、無效、中性，共三個變數）及肢體（慣用手、非慣用手、慣用腳、非慣用腳，共四個變數），所要分析的依變數為反應時間，主要是比較正常組和 DCD 組中不同種族（原住民和非原住民）兒童的肢體部位（慣用手、慣用腳、非慣用手、非慣用腳）在不同提示訊號（有效、無效、中性）下的反應時間是否存在有顯著差異，以探討這些因子是否會影響兒童視覺空間注意力的表現。

### **四、皮爾森積差相關係數 (Pearson's correlation coefficients)**

利用皮爾森積差相關係數來探討原住民兒童的視覺訊息處理能力（非動作性視知覺能力中的視知覺商數和百分等級以及視覺空間注意力中的抑制性反應時間和按鍵反應錯誤率）是否與動作協調能力有任何相關性存在。

## 第四章 研究結果

本研究主要目的在於藉由比較原住民與非原住民兒童的非動作性視知覺能力與非動作性視覺空間注意力之表現，來探討原住民兒童的視覺訊息處理能力是否為其動作表現較佳的原因之一。因此，篩選花蓮縣三所國民小學四至六年級原住民兒童與台中市松竹國小四至六年級非原住民兒童為研究對象，依 Movement ABC 國外標準常模將原住民與非原住民兒童進行篩選，分別選出 DCD 原住民 (N=6) 及 DCD 非原住民 (N=30)，之後再經由隨機選取正常原住民 (N=30)、正常非原住民 (N=30)，最後一共有四組兒童進行 TVPS-R (非動作性視知覺能力) 及 Stim2 (非動作性視覺空間注意力 Posner's 實驗設計之 COVAT) 的資料分析與比較，並以描述性統計及母群體統計法來呈現。本章共分為五節，第一節為動作協調能力之結果，第二節為視知覺能力之結果，第三節為視覺空間注意力之結果，第四節為視覺訊息處理能力與動作協調能力之相關性，第五節為總節。

## 第一節 動作協調能力之結果

本研究以 Movement ABC 做為測量兒童動作協調能力之評估工具，採用第三（9~10 歲）和第四（11~12 歲）年齡區段的八個測驗項目做施測，其測驗結果又可歸納成手部操作靈活度、球類技巧與平衡能力三個測驗向度，將每一項目的原始分數依據常模標準轉換成障礙分數，最後再將三個測驗向度的障礙分數加總得到障礙總分，本研究以障礙總分代表動作協調的能力，障礙總分越低表示該兒童的動作協調能力表現越好。而本節主要分為以下三個部分來做探討：(1)原住民與非原住民兒童之基本資料分析；(2)原住民與非原住民兒童之動作協調能力評估結果分析；(3)小結；以下分別闡述之。

### 4-1-1 原住民與非原住民兒童之基本資料分析

本研究分別針對正常與 DCD 兩組的原住民與非原住民兒童之基本資料做分析，發現正常組的原住民兒童在身高、體重、身體質量指數 (body mass index, BMI) 及體脂肪比皆比非原住民兒童有較高的趨勢，但未達顯著差異，其相關基本資料呈現於表 4-1；而 DCD 組在所有基本資料也有相似的結果，其中原住民兒童的身高更是明顯高於非原住民兒童 ( $p < .05$ )，其相關基本資料呈現於表 4-2。

表 4-1、正常組中原住民與非原住民兒童之基本資料

	原住民 (N=30)	非原住民 (N=30)
年齡 (yr)	10.50±1.11	10.50±1.11
身高 (cm)	147.58±7.87	146.22±10.14
體重 (kg)	42.83±11.17	40.76±9.80
身體質量指數 (BMI)	19.45±3.77	18.91±3.27
體脂肪比	19.88±7.52	18.64±7.31
腰臀圍比	0.85±0.06	0.85±0.05

表 4-2、DCD 組中原住民與非原住民兒童之基本資料

	原住民 (N=6)	非原住民 (N=30)
年齡 (yr)	10.67±1.21	10.10±0.96
身高 (cm) *	152.33±14.81	141.63±8.23
體重 (kg)	57.32±26.10	37.78±9.91
身體質量指數 (BMI)	23.73±8.10	18.59±3.32
體脂肪比	27.50±16.41	19.77±7.09
腰臀圍比	0.89±0.11	0.86±0.06

註：\*  $p < .05$

#### 4-1-2 原住民與非原住民兒童之動作協調能力評估結果分析

Movement ABC 測試三大向度之障礙分數的滿分分別為手部操作靈活度 15 分、球類技巧 10 分與平衡能力 15 分，而總障礙分數為 40 分。正常組與 DCD 組兒童在三大向度的障礙分數及總障礙分數之平均數與標準差分別如下表 4-3 與表 4-4 所示：

表 4-3、正常組中不同種族的兒童在 Movement ABC 各向度的障礙分數及總障礙分數

	原住民 (N=30)	非原住民 (N=30)
手部操作靈活度	2.35±2.10	2.68±2.37
球類技巧	0.63±1.07	0.82±1.27
平衡能力	1.92±1.76	2.73±2.03
總障礙分數	4.90±2.65	6.23±2.22

表 4-4、DCD 組中不同種族的兒童在 Movement ABC 各向度的障礙分數及總障礙分數

	原住民 (N=6)	非原住民 (N=30)
手部操作靈活度	7.58±2.91	6.73±2.49
球類技巧	4.67±2.07	4.82±2.87
平衡能力 *	8.17±3.11	5.02±2.23
總障礙分數	20.25±4.37	16.57±2.84

註：\*  $p < .05$

本研究分別比較正常與 DCD 兩組不同種族的兒童在三大向度的障礙分數及總障礙分數之間的差異，結果發現正常組中原住民兒童的動作協調能力在三大向度及總障礙分數上皆比非原住民的表現較佳，但均未達統計上的顯著差異水準；而 DCD 組中原住民在平衡能力方面顯著較非原住民兒童的表現差，而兩者在其餘向度及總障礙分數上則未達顯著差異水準，然而 DCD 組中兩種族兒童在球類技巧以外的其他向度與總障礙分數上之結果趨勢卻不同於正常組。

#### 4-1-3 小結

本節針對原住民與非原住民兒童之基本資料與動作協調能力進行分析：在基本資料方面，結果發現 DCD 組中原住民兒童的身高顯著高於非原住民兒童，其餘的部分無論是正常組或 DCD 組兩種族之間並沒有明顯差異；而在動作協調能力方面，結果發現 DCD 組中原住民兒童的平衡能力明顯比非原住民兒童較差，其餘的部分同樣是無論正常組或 DCD 組兩種族之間並沒有顯著差異，只是在兩組中其不同種族兒童的整體動作協調能力之趨勢呈現相反的情形。

## 第二節 視知覺能力之結果

本研究以 Test of Visual-Perceptual Skills(non-motor)－Revised 做為測量兒童視知覺能力之評估工具，將兒童的答對題數（即原始分數）對照國外標準常模換算成等級分數並將各項等級分數加總得到等級總分，之後再與標準常模比對換算成該年齡層的視知覺商數與百分等級。本研究以視知覺商數代表視知覺的能力，視知覺商數分數越高表示該兒童的視知覺能力越好。本研究在此節主要分為兩個部分來做探討：(1)正常組中原住民與非原住民兒童的視知覺能力之比較；(2)DCD組中原住民與非原住民兒童的視知覺能力之比較；(3)小結；以下分別闡述之。

### 4-2-1 正常組中原住民與非原住民兒童的視知覺能力之比較

本研究針對正常組的原住民與非原住民兒童之視知覺能力做比較，結果發現在正常組中原住民兒童的TVPS-R視知覺商數及百分等級皆比非原住民兒童來得低，但僅有百分等級達到顯著差異（見表4-5）。進一步由表4-7可得知，正常組中原住民兒童的整體視知覺能力表現在平均值以下大約佔了36.7%，而非原住民兒童的整體視知覺能力表現在平均值以下只佔了6.7%。

表 4-5、正常組中不同種族的兒童在 TVPS-R 的視知覺商數及百分等級

	原住民 (N=30)	非原住民 (N=30)
視知覺商數	104.23±10.26	111.20±7.85
百分等級 **	59.57±23.36	74.47±15.39

註：\*\*  $p < .01$

#### 4-2-2 DCD組中原住民與非原住民兒童的視知覺能力之比較

本研究針對DCD組的原住民與非原住民兒童之視知覺能力做比較，研究發現在DCD組中也有與正常組相似的結果，其原住民兒童的TVPS-R視知覺商數及百分等級皆比非原住民兒童較低，且兩項結果皆達統計上的顯著差異（見4-6）。進一步由表4-7可得知，DCD組中原住民兒童的整體視知覺能力表現在平均值以下大約佔了66.7%，而非原住民兒童的整體視知覺能力表現在平均值以下只佔了13.3%，其中視知覺能力表現在百分等級為5%以下的兒童僅在DCD組的原住民兒童中出現。

表 4-6、DCD 組中不同種族的兒童在 TVPS-R 的視知覺商數及百分等級

	原住民 (N=6)	非原住民 (N=30)
視知覺商數 *	95.33±15.07	107.50±20.92
百分等級 **	43.17±27.62	74.10±21.89

註：\*  $p < .05$     \*\*  $p < .01$

表 4-7、不同種族的兒童在 TVPS-R 百分等級的人數分布情形

	正常組		DCD 組	
	原住民 (N=30)	非原住民 (N=30)	原住民 (N=6)	非原住民 (N=30)
1 <sup>st</sup> ~5 <sup>th</sup>	0	0	1(16.7%)	0
6 <sup>th</sup> ~10 <sup>th</sup>	0	0	0	0
11 <sup>th</sup> ~50 <sup>th</sup>	11(36.7%)	2(6.7%)	3(50%)	4(13.3%)
51 <sup>th</sup> ~90 <sup>th</sup>	18(60%)	21(70%)	2(33.3%)	22(73.4%)
91 <sup>th</sup> ~95 <sup>th</sup>	1(3.3%)	7(23.3%)	0	4(13.3%)
96 <sup>th</sup> ~99 <sup>th</sup>	0	0	0	0

#### 4-2-3 小結

本節針對原住民與非原住民兒童之視知覺能力進行分析與比較，研究發現無論是正常組還是 DCD 組，原住民兒童的整體視知覺能力皆較非原住民兒童的表現差，但僅在 DCD 組達到統計上的顯著差異。

### 第三節 視覺空間注意力之結果

本研究以 1980 年 Posner 所發展的 Covert Orienting of Visuospatial Attention Task 作為測量兒童非動作性視覺空間注意力之評估工具，此部分的研究資料皆由 Neuroscan 公司發行的最新刺激系統 Stim2 所收集而來，其資料包含：1. 四個肢體在三種不同提示訊號下的反應時間代表視覺訊息處理的速度，反應時間越短表示該兒童的視覺訊息處理越快；2. 由無效提示與有效提示的反應時間相減所得到的抑制性反應時間，本研究以抑制性反應時間代表視覺空間注意力轉移的能力，數值越小表示該兒童注意力的轉移能力越好；3. 按鍵反應總錯誤率代表視覺判斷的能力，總錯誤率越低表示該兒童的視覺判斷能力越好。此節主要分為以下兩個部分來探討：(1) 正常組中原住民與非原住民兒童的視覺空間注意力之比較；(2) DCD 組中原住民與非原住民兒童的視覺空間注意力之比較；(3) 小結；以下分別闡述之。

#### 4-3-1 正常組中原住民與非原住民兒童的視覺空間注意力之比較

##### 一、四肢在三種不同提示訊號下的反應時間之分析

本研究針對正常組中不同種族的兒童其四肢在三種不同提示訊號下的反應時間進行分析，結果呈現如下表 4-8。

表 4-8、正常組中不同種族的兒童其四肢在三種不同提示訊號下的反應時間表

		原住民 (N=30)	非原住民 (N=30)
有效提示	慣用手	340.04±82.75	357.14±92.87
	非慣用手	334.70±91.28	362.80±97.73
	慣用腳	387.52±88.42	415.71±101.53
	非慣用腳	387.94±93.69	434.62±112.18
無效提示	慣用手	406.42±97.48	434.13±96.39
	非慣用手	407.22±101.53	450.84±109.94
	慣用腳	482.08±110.53	508.38±104.88
	非慣用腳	474.55±115.31	532.54±111.01
中性提示	慣用手	537.14±106.83	560.84±99.81
	非慣用手	615.06±121.16	584.77±129.72
	慣用腳	674.89±130.75	688.70±131.16
	非慣用腳	629.31±107.83	647.76±135.10

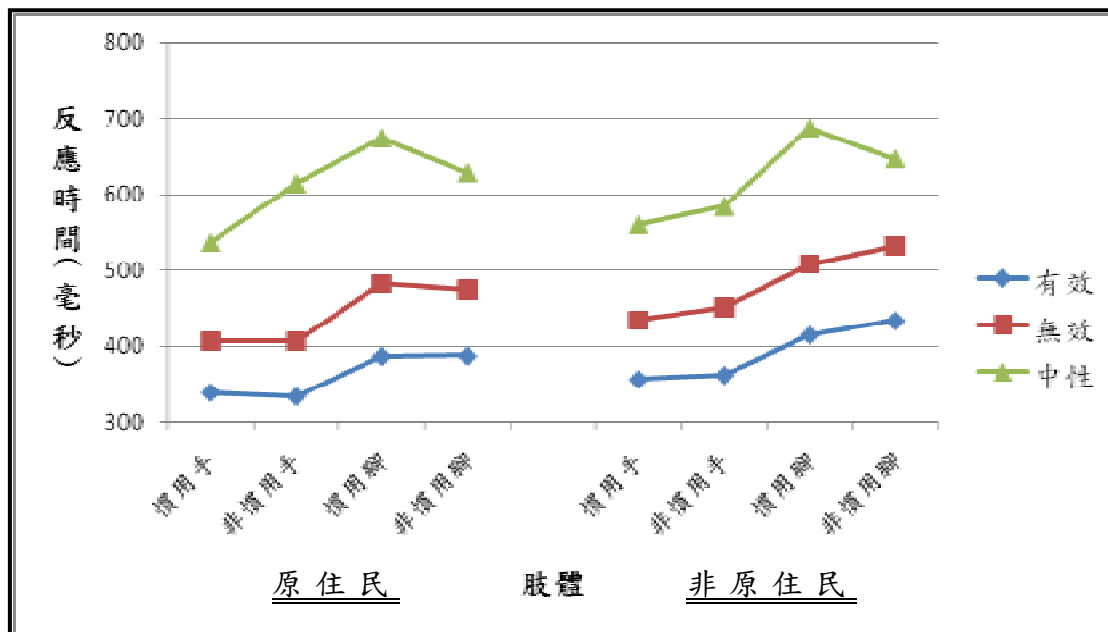


圖 4-1、正常組中不同種族的兒童其四肢在不同提示訊號下的反應時間圖

依據重複量數變異數分析正常組的結果，顯示種族之間無顯著差異 ( $F=1.098, p=.299$ )，提示訊號 ( $F=847.71, p<.001$ ) 及肢體 ( $F=175.485, p<.001$ ) 則分別達到顯著差異，而提示訊號×肢體兩因子之間的交互作用 ( $F=6.819, p<.05$ ) 亦達顯著差異，但在種族×提示訊號 ( $F=2.052, p=.157$ ) 與種族×肢體 ( $F=1.939, p=.169$ ) 兩因子之間的交互作用以及種族×提示訊號×肢體 ( $F=0.519, p=.474$ ) 三因子之間的交互作用並未達顯著差異水準。

由上述的結果可知提示訊號和肢體兩因子之間存在交互作用，因此進一步執行單純主要效果檢定與事後考驗，結果發現在提示訊號方面，不論肢體是慣用手 ( $F=66.860, p<.001$ )、非慣用手 ( $F=81.819, p<.001$ )、慣用腳 ( $F=97.380, p<.001$ ) 還是非慣用腳 ( $F=58.868, p<.001$ )，三種提示訊號所需的反應時間皆呈現顯著的差異，其中以有效提示訊號所需的反應時間最短 (平均 377.56ms)，其次是無效提示訊號所需的反應時間 (平均 462.02ms)，而中性提示訊號所需的反應時間則最長 (平均 617.31ms) (見圖 4-2-A)。在肢體方面，研究發現在有效與無效的提示訊號下，上肢的反應時間皆明顯小於下肢的反應時間，即無論慣用手或非慣用手的反應時間皆小於慣用腳或非慣用腳的反應時間，然而在慣用邊與非慣用邊之間則沒有明顯差異；在中性提示訊號下，慣用手的反應時間明顯小於慣用腳與非慣用腳，但非慣用手的反應時間僅顯著小於慣用腳，慣用邊與非慣用邊之間亦沒有顯著差異 (見圖 4-2-B)。

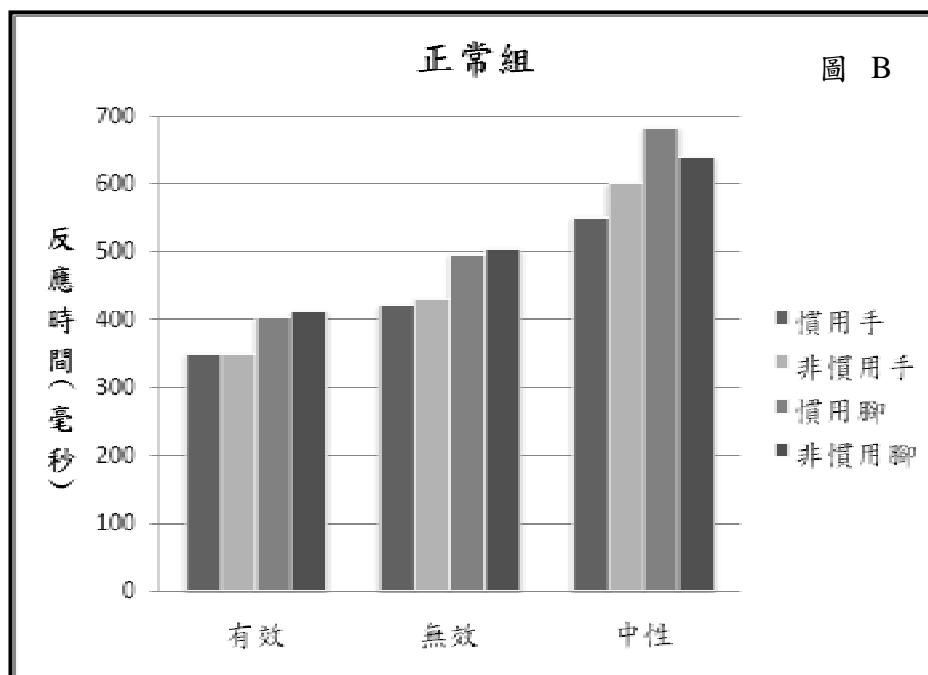
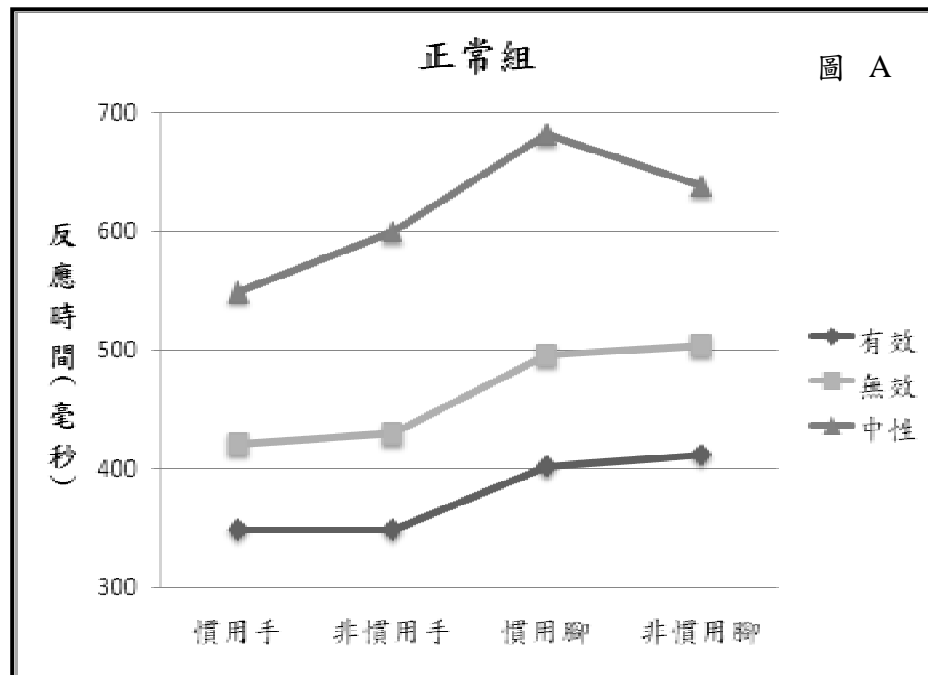


圖 4-2、正常組兒童的四肢在不同提示訊號下的反應時間圖

## 二、抑制性反應時間及按鍵反應總錯誤率之比較

本研究針對正常組兒童比較其原住民與非原住民兒童四肢的抑制性反應時間以及按鍵反應總錯誤率，所得結果之平均數及標準差如下表 4-9 所示。

表 4-9、正常組中不同種族的兒童其四肢的抑制性反應時間與按鍵反應總錯誤率

	原住民 (N=30)	非原住民 (N=30)
抑制性反應時間 (ms)		
<b>上肢</b>	<b>69.45±40.53</b>	<b>82.52±33.50</b>
慣用手	66.37±45.59	76.99±49.48
非慣用手	72.52±53.09	88.04±45.12
<b>下肢</b>	<b>90.58±49.70</b>	<b>95.30±69.42</b>
慣用腳	94.55±69.72	92.67±79.56
非慣用腳	86.61±60.62	97.92±81.21
按鍵反應總錯誤率 (%)	12.51±5.32	8.29±4.54

在抑制性反應時間方面，結果發現正常組的原住民與非原住民兒童兩者之間皆沒有顯著差異，分別就整體上肢或下肢的抑制性反應時間而言，原住民兒童的表現皆比非原住民兒童的表現較佳，但兩者之間仍無顯著的差異水準。

在按鍵反應總錯誤率方面，研究亦發現正常組中原住民兒童的錯誤率比非原住民兒童較高，但兩者之間同樣也未達顯著的差異水準。

#### 4-3-2 DCD 組中原住民與非原住民兒童的視覺空間注意力之比較

##### 一、四肢在三種不同提示訊號下的反應時間之分析

本研究針對 DCD 組中不同種族的兒童其四肢在三種不同提示訊號下的反應時間進行分析，結果呈現如下表 4-10。

表 4-10、DCD 組中不同種族的兒童其四肢在三種不同提示訊號下的反應時間表

		原住民 (N=4)	非原住民 (N=29)
有效提示	慣用手	484.21±175.58	380.25±124.57
	非慣用手	489.94±203.31	386.61±133.94
	慣用腳	578.69±227.77	461.11±151.97
	非慣用腳	578.14±296.85	460.91±153.43
無效提示	慣用手	603.15±205.66	467.04±136.58
	非慣用手	561.68±166.74	494.66±146.86
	慣用腳	712.52±227.98	589.06±142.86
	非慣用腳	674.02±255.31	608.47±170.03
中性提示	慣用手	731.47±257.89	619.81±149.44
	非慣用手	808.37±207.41	676.92±151.96
	慣用腳	901.71±186.30	747.53±165.72
	非慣用腳	867.43±224.36	730.50±160.25

註：DCD 組有三位兒童由於錯誤過多導致可分析的資料過少而失效，故最後僅分析 4 位原住民兒童和 29 位非原住民兒童

依據重複量數變異數分析 DCD 組的結果，顯示種族之間無顯著差異 ( $F=2.238, p=.145$ )，提示訊號 ( $F=250.296, p<.001$ ) 及肢體 ( $F=28.875, p<.001$ ) 兩因子則分別達到顯著差異，而種族×提示訊號 ( $F=0.414, p=.524$ )、提示訊號×肢體 ( $F=1.015, p=.322$ ) 與種族×肢體 ( $F<.001, p=.996$ ) 兩因子之間的交互作

用以及種族×提示訊號×肢體三因子之間的交互作用 ( $F=0.043$ ,  $p=.838$ )則皆並未存在統計上的顯著差異水準。

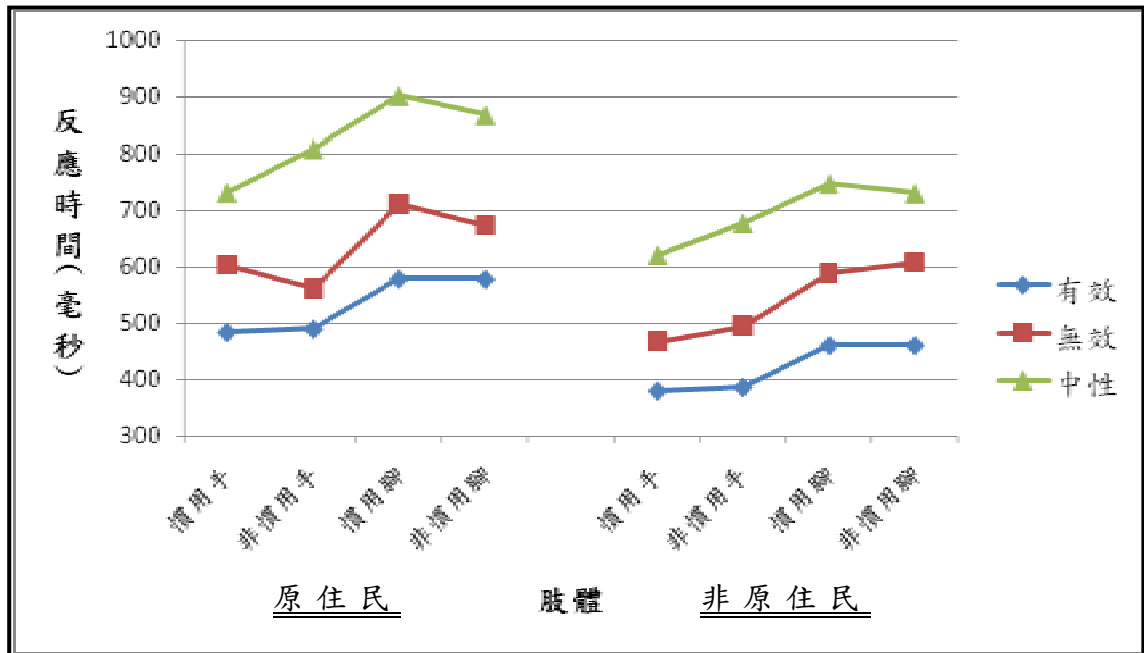


圖 4-3、DCD 組中不同種族的兒童其四肢在不同提示訊號下的反應時間圖

由表 4-10、圖 4-3 與上述的結果可知，在提示訊號方面，不論種族是原住民還是非原住民，四肢中的任一肢體，三種提示訊號所需的反應時間皆明顯不同，其中有效提示訊號所需的反應時間最短(477.48ms)，其次是無效提示訊號所需的反應時間(588.83ms)，而中性提示訊號所需的反應時間則最長(760.47ms)。在肢體方面，不論種族是原住民還是非原住民，訊息提示是有效、無效還是中性，上肢(慣用手或非慣用手)的反應時間皆明顯小於下肢(慣用腳或非慣用腳)的反應時間，然而在慣用邊與非慣用邊之間則沒有差異。

## 二、抑制性反應時間及按鍵反應總錯誤率之比較

本研究針對 DCD 組兒童比較其原住民與非原住民兒童四肢的抑制性反應時間以及按鍵反應總錯誤率，所得結果之平均數及標準差分別如下表 4-11 所示。

表 4-11、DCD 組中不同種族的兒童其四肢的抑制性反應時間與按鍵反應總錯誤率

	原住民 (N=5)	非原住民 (N=29)
抑制性反應時間 (ms)		
上肢	<b>86.07±30.93</b>	<b>97.42±62.37</b>
慣用手	107.31±49.90	86.79±65.10
非慣用手	64.82±49.09	108.05±69.68
下肢	<b>111.76±23.94</b>	<b>137.76±86.24</b>
慣用腳	122.00±26.82	127.96±88.68
非慣用腳	101.53±45.91	147.55±105.82
按鍵反應總錯誤率 (%)	16.25±14.33	11.51±6.31

註：DCD 組有兩位兒童由於錯誤過多導致可分析的資料過少而失效，故最後僅分析 5 位原住民兒童和 29 位非原住民兒童

在抑制性反應時間方面，結果發現 DCD 組的原住民與非原住民兒童兩者之間皆沒有顯著差異，分別就整體上肢或下肢的抑制性反應時間而言，原住民兒童的表現皆比非原住民兒童的表現較佳，但兩者之間仍無顯著的差異水準。

在按鍵反應總錯誤率方面，研究亦發現 DCD 組中原住民

兒童的錯誤率比非原住民兒童較高，但兩者之間同樣也未達顯著的差異水準。

#### **4-3-3 小結**

本節針對原住民與非原住民兒童之視覺空間注意力進行分析與比較。在整體所需的反應時間方面，不論是正常組還是 DCD 組，原住民與非原住民兒童之間的表現皆沒有明顯的差異；在抑制性反應時間與按鍵反應總錯誤率方面，不論是正常組還是 DCD 組，原住民與非原住民兒童在此兩項的表現一樣都未達到統計上的顯著差異。

## 第四節 視覺訊息處理能力與動作協調能力之相關性

本研究利用 TVPS-R 測量原住民兒童的視知覺能力以代表視覺訊息處理第一階段的表現，再利用 COVAT 測量原住民兒童視覺空間注意力轉移的能力以代表視覺訊息處理視覺訊息處理後兩階段的表現，進一步探討原住民兒童這兩項能力與其動作協調能力的關係，故本研究利用皮爾森積差相關係數來分析原住民兒童的視覺訊息處理能力（非動作性視知覺能力、視覺空間注意力中的抑制性反應時間及按鍵反應錯誤率）與動作協調能力之間的相關性。

在視知覺能力與動作協調能力之間的相關性方面，可經由表 4-12 所呈現的結果發現，視知覺商數與動作協調障礙總分呈現低度負相關 ( $r = -.36, p = .03$ )，其中與手部操作靈活度的障礙總分也呈現低度負相關 ( $r = -.39, p = .02$ )，而視知覺百分等級也與手部操作靈活度的障礙總分呈現低度負相關 ( $r = -.34, p = .04$ )，顯示原住民兒童的非動作性視知覺能力與整體動作協調能力存在低度的相關性，特別是手部操作的靈活度。

在視覺空間注意力中的抑制性反應時間與動作協調能力之間的相關性方面，結果發現不論是上肢或是下肢的整體抑制性反應時間皆與動作協調障礙總分無相關性存在，唯有慣用手的抑制性反應時間與動作協調障礙總分呈現低度正相關性 ( $r = .34, p = .05$ )，其中也與手部操作靈活度 ( $r = .35, p = .04$ ) 呈現低度正相關（見表 4-12），顯示原住民兒童利用慣用手執行視覺刺激反應任務所反映出視覺空間注意力轉移的能力

與整體動作協調能力僅存在低度相關。而在視覺空間注意力中的按鍵反應總錯誤率與動作協調能力之間的相關性方面，結果發現按鍵反應總錯誤率與動作協調障礙總分之間並無顯著的相關。

表 4-12、原住民兒童的視覺訊息處理能力與動作協調能力之相關係數表 (N=35)

	手部操作			動作協調
	靈活度	球類技巧	平衡能力	障礙總分
視知覺商數	- .39 *	- .17	- .29	- .36 *
視知覺百分等級	- .34 *	- .12	- .29	- .32
上肢 IRT	.30	.24	.02	.22
慣用手 IRT	.35 *	.32	.16	.34 *
非慣用手 IRT	.14	.07	- .11	.03
下肢 IRT	.14	.18	.02	.12
慣用腳 IRT	.20	.17	- .01	.14
非慣用腳 IRT	0	.10	.03	.04
反應總錯誤率	.23	.04	- .05	.08

註 1：\*  $p < .05$

註 2：IRT, 抑制性反應時間

## 第五節 總結

本研究利用 TVPS-R 量表評估結果發現，動作協調能力不良(DCD)的原住民兒童其整體視知覺能力皆明顯比非原住民兒童的表現要差，然而在動作協調能力正常的兒童中兩者的視知覺能力並無顯著差異。而在 COVAT 測試中也發現不論是正常組還是 DCD 組，原住民與非原住民兒童之間在反應時間、抑制性反應時間與按鍵反應總錯誤率的表現皆沒有明顯的差異，只能稍微看出原住民兒童注意力轉移的能力似乎比非原住民兒童較佳，以及在做視覺判斷的能力上反而好像比非原住民兒童要差的趨勢。針對原住民兒童進一步探討其視覺訊息處理能力與動作協調能力之間的關係，結果發現原住民兒童整體視知覺能力與整體動作協調能力有關，而視覺空間注意力僅在慣用手執行視覺刺激反應任務時的轉移能力與整體動作協調能力有關。

## 第五章 討論

本章分成三節來做探討，第一節探討原住民與非原住民兒童在視知覺能力上的表現，第二節探討原住民與非原住民兒童在視覺空間注意力及反應時間上的表現，最後一節探討原住民兒童視覺訊息處理能力與其動作協調能力之間的相關性。

### 第一節 原住民與非原住民兒童在視知覺能力上的探討

本研究以 TVPS-R 作為測量不同種族兒童其非動作性視知覺能力的評估工具，從視知覺商數得知，動作協調能力正常的原住民與非原住民兒童其分數並無顯著差異，顯示兩種族兒童在處理視覺訊息的物體偵測與空間定位之初步過程能力相當。此結果與本研究假設相反，推測原因可能是本研究的原住民與非原住民兒童在整體動作協調能力上無明顯差異所致，過去多數學者認為整體動作協調能力的好壞與其視知覺能力有關（陳威穎，2005；Hulme, Biggerstaff, Moran, & McKinlay, 1982；Lord & Hulme, 1987；Wilson & McKenzie, 1998），因此當兩組兒童的動作協調能力相當時，其視知覺能力應該也差異不大，然而在 DCD 兒童中卻觀察到原住民兒童的視知覺商數明顯比非原住民兒童的分數較低，此結果亦與本研究假設相反，推測導致此結果的原因可能是 DCD 原住民兒童的人數過少，再加上 DCD 兒童在整體視知覺能力存在極大的異質性，彼此之間視知覺能力的表現差異大於一般非

DCD 兒童（陳威穎，2005；Tsai, Wilson, & Wu, 2008），因此只要其中有一名原住民兒童的分數過低就會明顯下拉整組的平均視知覺商數，造成原住民兒童與非原住民兒童的視知覺商數呈現顯著差異。

從視知覺百分等級來看，無論兒童動作協調能力的好壞，原住民兒童的視知覺百分等級明顯比非原住民兒童較低且存在顯著差異，此結果與本篇研究的假設一和假設二皆呈相反的情形，在正常組中原住民與非原住民兒童的視知覺能力表現在平均值以下的人數比例分別約佔 36.7% 和 6.7%，其平均視知覺能力皆在常模平均值之上（原住民為 59.6%；非原住民為 74.5%）；而在 DCD 組中原住民與非原住民兒童的視知覺能力表現在平均值以下的人數比例則分別佔了 66.7% 和 13.3%，其中僅有 DCD 原住民兒童的平均視知覺能力在常模平均值之下（原住民為 43.2%；非原住民為 74.1%），由此可見，原住民兒童其視知覺能力在平均值以下的人數比例較非原住民兒童高出許多，特別是 DCD 組的兒童，推測可能的原因是 DCD 原住民兒童的人數過少且其中一名 DCD 原住民兒童的百分等級為 5% 以下所致。

視知覺是一個複雜的系統，其牽涉到個體必須記住、理解並解釋說明眼前所看到的事物 (Tsai & Wu, 2008)，整體而言，本篇研究發現無論動作協調能力是正常還是不佳，原住民兒童的整體視知覺能力呈現出比非原住民兒童較差的趨勢，推測可能導致此結果的原因可分為先天與後天兩方面進行探討，以下歸納為幾點可能的影響因素：

### (一) 基因遺傳

Kearin(1976)曾針對澳洲原住民兒童進行視知覺中視覺記憶任務的相關研究，研究發現澳洲原住民兒童在所有任務的表現皆比歐洲兒童較好，因此認為原住民兒童具有一種記憶物體在視覺空間中相對關係的靈敏度(Knapp & Seagrim, 1981)，其優越的表現在於他們對視覺空間訊息的處理擁有一個較好的認知機制，而推測其最簡單且最有可能的解釋原因就是基因遺傳(Klich & Davidson, 1983)。基因遺傳屬於先天的因素，在臺灣目前尚無相關的文獻可供參考，故臺灣原住民與非原住民兒童之間視知覺能力的差異是否為基因使然仍有待未來研究進一步釐清。

### (二) 文化背景與生活經驗

Burg and Belmont 於 1990 年針對出生自以色列的兒童與父母來自中歐、西歐、伊拉克、北非和葉門等地的兒童進行研究，觀察其心智活動是否受到他們文化背景的影響，結果發現並非所有猶太兒童具有相似的認知形式，Burg and Belmont 認為這些不同的認知形式事實上反應出兒童各自的文化背景，而文化背景的影響與源流、傳統和多樣的文化經驗有關。而 Parush, Sharoni, Hahn-Markowitz, and Katz (2000) 曾利用 TVPS 測驗工具評估居住在以色列的貝多因人與猶太人兩種族兒童的非動作性視知覺能力，結果發現視知覺能力在種族間存在顯著差異，與本研究的視知覺商數之結果相反，Parush 等人認為兩種族的文化差異乃是造成兒童視知覺能力差異的原因。此外，Josman, Abdallah, and Engel-Yeger(2006) 利用 MVPT-R 測驗工具評估以色列與巴基斯坦兩國兒童的非

動作性視知覺能力，結果也發現視知覺能力在不同文化的種族間有顯著差異存在，因此，Josman 等人同樣認為文化背景的不同將會影響兒童在視知覺能力的表現。

早期臺灣原住民的傳統文化主要包含生命禮俗的祭典儀式、求得生存的戰鬥技能及以農耕和漁狩獵為主、飼養為輔的生產勞動等生活方式（宋宏達，2003），這些傳統的原住民文化多半與傳統體育的身體活動有關（劉慶斌，2003），而王建台（1995）也強調原住民的身體活動文化多半蘊含在各種日常生活與歲時祭儀等宗教儀式的活動中，兼具鍛鍊強健體魄、求生存和抵禦外侮、祈求祖靈庇佑和感謝祈福慶豐收以及團結族群意志與力量等功能，對於提高人體基本活動能力和身體適能具有良好的影響（王金寶、彭士媛，1996）。而過去由於臺灣執政者所採取的是以主流漢文化為中心的一元融合政策，進而貶抑了非主流的原住民傳統文化（許育典，2002），隨著時代與社會的變遷，原住民的傳統文化逐漸流失於現實的環境中，許多傳統體育的身體活動也在部落文化中沒落（宋宏達，2003），現今臺灣原住民一般日常的生活方式大多與漢民族相似，故推測這可能是造成原住民其傳統文化所帶來的優勢不再的原因之一。然而國內迄今仍無實證性的研究記錄原住民兒童之生活型態與身體活動，以致無法得知原住民及非原住民兒童在生活型態上的文化差異之多寡。

### （三）社經地位

Berg and Kugelmass(1994)利用皮亞傑認知發展理論中的守恆和空間參數來檢測兩個年齡層的貝多因兒童，Berg and Kugelmass 指出兒童家長的社會經濟程度確實會影響

6~10 歲兒童的守恆和空間技巧。Ferguson, Jimerson, and Dalton(2001)的研究也認為兒童的學業成就會受到其在社經地位的影響，然而在臺灣長期以來的社會統治階層以漢族文化為主，無論教師的文化背景與意識型態、課程教材的內容取材或是教學語言與生活常規等皆以漢族的主流文化為依據，進而導致原住民在臺灣的社經地位相對地降低(許育典，2002)。

#### (四) 教育機會

Berg and Kugelmass(1994)指出教育系統對於兒童在皮亞傑認知發展理論中的守恆與空間技巧具有漸增的影響。而 Ramey-Craig and Landesman(1999)則發現受過教育的母親對其小孩會不斷地提供智力上的刺激，顯示孩童的學業成就會受到其父母親教育程度的影響。有關臺灣教育的部分，許育典(2002)的研究認為臺灣原住民學童的教育政策問題在教育機會均等的爭議上向來相當激烈，其主要的原由表面上是由於城鄉差距所造成的關係，但是即使原住民學生可以進入現有的原住民教育設施中，事實上他們與其他都會區學童所共享的教育資源卻是不平等的。

儘管國外針對原住民所做的種族研究大多發現不同種族間存在著顯著差異，但本研究在動作協調能力正常的兒童中卻無發現明顯的種族差異結果，Knapp and Seagrim(1981)認為導致種族在認知方面存在差異的原因可能是複雜的，且將會牽涉到一個廣大範圍的個體差異，因此並不能概括於整個原住民族群。由於目前尚無針對臺灣原住民兒童探討其視知覺能力的相關文獻，故本研究僅能從有關比較種族差異的國

外文獻及分析原住民兒童其他方面的國內文獻進行初步的探討，無論是先天的基因遺傳還是後天的文化背景與生活經驗、社經地位以及教育機會，或許這些皆有可能是影響種族間表現差異的原因，但也只能從旁間接地去證明，故未來仍有待相關學者深入研究並加以證實。

## 第二節 原住民與非原住民兒童在視覺空間注意力上的探討

本研究依據實驗的設計將 Posner 所發展出來的潛在視覺空間注意力任務(COVAT)進行 paradigm 的微調，並作為測量兒童非動作性視覺空間注意力的評估工具，主要用來評估注意力控制的能力，整體評估結果顯示原住民兒童與非原住民兒童在注意力控制中的視覺空間注意力表現並無明顯差異，以下將分別針對視覺空間注意力中的反應時間、抑制性反應時間與按鍵反應錯誤率進行探討。

### 一、反應時間

就種族而言，Lynn and Holmshaw(1990)針對黑人與白人在反應時間的表現做比較，發現南非的黑人兒童比英國的白人兒童需要花費較多的時間做決策，過去學者認為不同文化的人對於時間導向的概念也會有所不同，故文化差異可能是可以解釋的原因(Parush, Sharoni, Hahn-Markowitz, & Katz, 2000)，然而本研究所發現的結果卻與過去的文獻相矛盾，推測原住民與非原住民兒童在反應時間無顯著差異的原因可能是由於現今的原住民兒童大多已受到主流漢文化的影響，使

得兩種族在文化背景與生活經驗上的差異不像以前那麼大，導致在時間導向的概念上沒有太大的異同。再者陳威穎（2005）認為整體動作協調能力的好壞與其反應時間有關，由於本研究已先行將受試者的動作協調能力做分組，因此推測在本研究中的原住民與非原住民兒童其整體動作協調能力無明顯差異，致使兩種族在反應時間亦無顯著差異為另一個可能的原因。此外本研究在不同動作協調能力的組別其原住民與非原住民兒童的表現卻有著相反的趨勢，即動作協調能力正常的原住民兒童在反應時間的表現稍為比非原住民兒童較佳，而 DCD 原住民兒童的反應時間卻比非原住民有較差，造成此現象的原因可能為 DCD 組中兩種族的兒童人數落差過大，致使數據無法確切呈現其真正的結果。

就提示訊號而言，無論是動作協調能力正常還是 DCD 的原住民和非原住民兒童其四肢在有效提示訊號下的反應皆比無效提示訊號的反應快，與過去多數的研究結果相同 (Mandich, Buckolz, & Polatajko, 2003; O'Brien, Williams, Bundy, Lyons, & Mittal, 2008; Wilson, Maruff, & McKenzie, 1997; Wilson & Maruff, 1999)，顯示兩者皆能有效的使用提示訊號來驅使注意力集中在接下來目標刺激可能出現的位置，使他們執行任務的正確率提高 (陳威穎, 2005)，但是兩種族的兒童在中性提示訊號下的反應則是最慢的，此結果僅與 Perchet and Garcia-Larrea(2000)的研究相同，然而過去多數的研究結果則是有效提示訊號的反應時間較中性提示訊號的反應時間短，而中性提示訊號的反應時間又比無效提示訊號的反應時間短 (洪聰敏等, 2001; Barthelemy & Boulinguez, 2002; Tsai, Yu, Chen, & Wu, 2009)，探討造成與本研究相矛

盾的原因可能在於 COVAT 實驗設計上的不同，本研究中所設計的無提示訊號具有四個可能的選項，即中性提示訊號下的目標刺激訊號可能出現在螢幕左上、右上、左下、右下等四個位置中的任一方，相對於有提示訊號（即有效與無效提示訊號）的兩個選項，其可能的選項數目明顯較多，而過去研究的實驗設計無論是有提示還是無提示的訊號皆只具有兩個可能的選項，Kauranen and Vanharanta(1996)指出在選項反應時間的測試中，受試者由於不知道哪個目標刺激訊號將會出現，因此他們必須在反應前先花時間來處理視覺的訊息，故當可能的選項（即目標刺激訊號）數目增加時其所需的反應時間也隨之增加，故在中性提示訊號的反應時間才會有不一致的結果產生。

就肢體差異而言，無論是動作協調能力正常組還是 DCD 組，研究結果發現原住民和非原住民兒童在慣用手或是非慣用手的反應時間明顯較慣用腳或非慣用腳的反應時間短，顯示兒童的動作表現在上肢的反應比下肢快，與 Kauranen and Vanharanta(1996)的結果相同，推測其原因可能是上下肢在執行訊息處理的神經傳導路徑長度不同，對於上肢與下肢而言，Hajnal, Fonseca, Kinsella-Shaw, Silva, Carello, & Turvey(2007)認為兩者在神經、解剖和經驗等方面顯著存在著不對稱性；此外針對動作協調能力正常的兒童來單獨看非慣用邊的肢體，結果卻發現其上肢與下肢在中性提示訊號下的反應時間並無顯著差異。Simonen, Videman, Battie, and Gibbons(1995)的研究亦發現上肢與下肢的反應時間在選項反應時間的任務中幾乎相同，但造成此結果的原因仍不明。在慣用邊與非慣用邊的方面，無論是動作協調能力正常還是

DCD，研究結果顯示原住民和非原住民兒童上下肢的慣用邊在三種提示訊號下的反應時間皆與非慣用邊無明顯差異，此結果與 Tsai, Yu, Chen, and Wu(2009)的研究不完全相同，可能是受試對象不完全相同所致，Tsai 等發現 DCD 兒童上肢的慣用邊與非慣用邊存在顯著差異，但在下肢的部分則沒有明顯差異，Tsai 等解釋其側化效應不明顯的可能原因有兩個，一為實驗中手腳的動作並不足以複雜到誘發出上下肢兩側複雜的協調性動作，二為認知處理在大腦區域中所扮演的角色顯露得比較重要而抑制了在執行簡單反應動作時的動作表現。

## 二、抑制性反應時間

當視覺提示訊號為無效時，受試者必須在真正的目標刺激訊號出現後，先將注意力從錯誤位置中「脫離」，之後再將注意力「轉移」並「集中」至正確位置(Posner, 1988)。因此過去許多學者利用無效提示訊號和有效提示訊號的反應時間相減所得到的 invalid cue effect size (即本研究的抑制性反應時間)來代表注意力從脫離、轉移到集中之轉移過程的處理速度(Maruff, Hay, Malone, & Currie, 1995; Wilson, et al., 1997; Wilson, & Maruff, 1999)。本研究結果發現無論動作協調能力正常或是 DCD，原住民與非原住民兒童在各肢體所表現出來的抑制性反應時間皆未達顯著差異，整體來看上下肢的抑制性反應時間也皆無顯著差異，此結果與本研究假設相反，推測可能是本研究隨機篩選的原住民與非原住民兒童在整體動作協調能力上無明顯差異所致，過去學者認為整體動作協調能力的好壞與其視覺空間注意力的轉移過程有關(陳

威穎，2005)，因此若當兩種族兒童的動作協調能力相當時，其視覺空間注意力轉移的能力差異可能也不大，顯示原住民與非原住民兒童在分配注意力資源上的發展策略可能是相似的。

### 三、按鍵反應錯誤率

無論動作協調能力正常或是 DCD，研究發現原住民與非原住民兒童之間的按鍵反應錯誤率未達統計上的顯著差異水準，顯示兩種族的兒童在做視覺判斷的能力上沒有太大的差別，根據陳威穎（2005）的研究指出整體動作協調能力與按鍵反應正確率具有正向的相關性，因此推測可能也是本研究隨機篩選的原住民與非原住民兒童在整體動作協調能力上無顯著差異所致。此外相較於 Tsai, Yu, Chen, and Wu(2009)的研究結果，本研究中無論是動作協調能力正常還是 DCD 的兒童其按鍵反應錯誤率皆有偏高的情況，推測可能的原因有兩個，一是本實驗的練習次數過少所致，因為兒童在練習次數不足的情況下，可能無法完全理解整個實驗的測試方式與操作流程，進而提高了按鍵反應的總錯誤率；二是 COVAT 實驗設計上的不同，Tsai, Yu, Chen, and Wu(2009)的實驗主要是將上肢與下肢兩個部分分開進行，而本研究則是將上肢和下肢混在一起同時進行，故在執行本研究的任務上受試者必須將注意力資源平均分配給四個部位，相較於將注意力分配給兩個部位來得複雜且困難，因此相對在按鍵反應錯誤率上的表現可能會較差一些。

### 第三節 原住民兒童視覺訊息處理能力與其動作 協調能力之間相關性的探討

利用比較視知覺能力與動作協調能力之間的相關性來探討原住民兒童的視知覺能力是否會影響動作協調能力的表現，結果發現原住民兒童的視知覺能力與其整體動作協調能力及手部操作靈活度皆呈現低度相關，顯示視知覺能力越好的原住民兒童其動作協調能力的表現也越好，特別在手部操作靈活度的表現越明顯，此結果與陳威穎（2005）與 Tsai and Wu(2008)的結果相似，Tsai and Wu 認為動作協調能力中的手部操作靈活度最能夠預測兒童的視知覺能力；但這卻與過去 Schoemaker 等人(2001)的相關性研究結果不同，Schoemaker 等人指出不論是正常兒童還是 DCD 兒童，在動作協調能力和視知覺表現之間是沒有顯著的相關性，推測可能的解釋為視知覺的測量量表不同所致；本研究與陳威穎、Tsai and Wu 兩研究皆使用 TVPS-R，而 Schoemaker 等人則是使用 DTVP-2，陳威穎認為 DTVP-2 涵蓋視覺動作的要素在裡面，無法單純地代表兒童的視知覺能力，而 TVPS-R 測量的是非動作性的視知覺，故較能代表兒童的視知覺能力。

利用比較視覺空間注意力與動作協調能力之間的相關性來探討原住民兒童的視覺空間注意力是否會影響動作協調能力的表現。在抑制性反應時間方面，結果發現原住民兒童利用慣用手執行刺激反應任務所得到的抑制性反應時間與其整體動作協調能力和手部靈活度皆呈現低度相關，顯示原住民兒童在慣用手執行刺激反應任務時的注意力轉移能力越好其動作協調能力的表現也越好，特別在手部操作靈活度的表現

亦是如此，因此手部操作靈活度可能也會影響注意力的轉移能力，此結果與陳威穎（2005）的結果不同，陳威穎發現球類技巧越差的學童其注意力轉移的過程表現較差，並認為動作協調能力中的球類技巧可能會受到注意力的影響，造成此矛盾的結果推測可能在實驗設計上不同所致，陳威穎的研究僅以慣用手的食指或中指做反應動作，故只能以其所測得的數據代表整體注意力轉移的能力，而本研究在實驗設計時同時檢測四肢的反應時間，實驗設計較為複雜，並特別將四肢的資料獨立分析，故能特別觀察出比較細部的結果。在按鍵反應錯誤率方面，結果發現原住民兒童的按鍵反應錯誤率與其整體動作協調能力沒有相關性存在，顯示原住民的視覺判斷能力與動作協調能力無關，此與陳威穎發現動作協調能力越差的學童其按鍵反應錯誤率越高的結果不同，推測在種族上的個體差異可能可以解釋此現象。

#### 第四節 原住民兒童之神經生理學的探討

在視覺訊息處理的過程中，大腦皮質區是執行視覺訊息的高階處理中心，Ungerleider and Mishkin 在 1982 年首先針對此區提出兩個視覺皮質系統，一個是「Where」系統而另一個則是「What」系統。「Where」系統位於大腦後頂葉皮質區，主要負責區辨物體在空間位置的知覺能力，故依功能和解剖上的區分被視為是視覺系統中的空間視覺 (spatial vision)；而「What」系統位於大腦下顳葉皮質區，主要是負責辨識物體內在本質的知覺能力，因此依功能和解剖上的區分被視為是視覺系統中的物體視覺 (object vision) (Rosblad, 2002)。儘管 Ungerleider 和 Mishkin 所提出的「Where」和「What」兩系統已為多數人所接受且為臨床上的推理架構，但是 Goodale and Milner(1992)卻認為「How」和「What」系統可能才是視覺皮質區裡兩個不同的路徑。屬於背側路徑的「How」系統主要是將有關物體位置、方向和大小的視覺訊息從大腦的初級視覺皮質區（即紋狀皮質）傳遞到後頂葉皮質區，負責導引物體的定位與動作的執行與計劃；而屬於腹側路徑的「What」系統則是將視覺訊息從初級視覺皮質區傳遞到下顳葉皮質區，負責對物體、環境和個體三者做詳細的知覺辨識（陳威穎，2005；Rosblad, 2002；Tsai, Wilson, & Wu, 2008）。

存在於大腦中的視知覺是一個將視覺刺激加以意義化的過程，而這整個過程包含了視覺訊息的「接收(reception)」與「認知(cognition)」兩個步驟(Lieberman, 1984)。根據本研究針對不同種族兒童非動作性視知覺能力之比較結果發現，

動作協調能力正常的原住民與非原住民兒童在整體視知覺的表現上沒有明顯的差異，顯示兩種族兒童在將視覺訊息進行接收並傳遞至大腦後顳葉皮質區，接著對此訊息做定義與認知的整個過程是相似的，然而兩種族兒童在「接收」與「認知」兩部分是否存在些許差異，抑或是在「接收」與「認知」兩部分均無差異，未來仍有待相關學者進一步深入地研究與探討。

注意力是指個體對於外在的事物只會選擇重要或有關聯的訊息，同時依據個體的意願保持持續性的專注且不受外界刺激的干擾而分心，進而針對外界情境的變化與需要適當地切換注意力（陳清和，1996），涵蓋了整個訊息處理的過程。陳威穎（2005）指出過去神經生理學領域的研究認為大腦後顳葉、中腦以及視丘的損傷分別會影響到注意力脫離、轉移和集中三個步驟，顯示外在刺激訊息在大腦中的後顳葉皮質區、中腦和視丘的運作與人類的注意力有著莫大的關係。根據本研究針對不同種族兒童視覺空間注意力轉移能力之比較結果發現，原住民與非原住民兒童在視覺空間注意力轉移的表現亦沒有顯著性的差異，顯示兩種族兒童在執行注意力轉移的過程中，其大腦後顳葉皮質區、中腦和視丘三個區域的整個運作過程同樣也是沒有差別存在，然而兩種族兒童的注意力在脫離、轉移與集中三個部分是否存在些許差異，抑或是在三者之間均無差異，未來同樣有待相關學者進一步深入地研究與探討。

綜合上述的兩個論點，本研究認為在肌肉收縮產生動作表現之前，原住民兒童腦內所執行的視覺訊息處理過程可能並非是其動作協調能力優於非原住民兒童的主要原因。

## 第六章 結論與建議

本章節為本研究的最後總結，並提出相關未來可能研究方向的提議與具體建議。

### 第一節 結論

本研究主要比較臺灣原住民與非原住民兒童的視覺訊息處理能力，並依據視覺訊息處理過程中不同階段所代表的個別功能，利用具有良好信效度的相關研究工具，同時參考過去相關的實驗設計並加入一個「四肢」變數的新因子，來針對原住民與非原住民兒童進行評估，將兩種族兒童的表現相比較並另外分析原住民兒童的視覺訊息處理能力與動作協調能力之相關性，以探討原住民兒童的視覺訊息處理能力是否為其動作協調能力較佳的原因。

本研究利用 TVPS-R 來評估兒童的非動作性視知覺能力，結果顯示動作協調能力正常的原住民兒童其整體視知覺能力與非原住民兒童的表現無明顯差異，這顯示兩種族兒童將視覺刺激在大腦中加以意義化的過程相似，而 DCD 原住民兒童的整體視知覺能力反倒是比非原住民兒童的表現來得較差，推測是兩組人數落差過大加上 DCD 的高度異質性所致。

至於涵蓋視覺訊息處理過程後兩階段的視覺空間注意力，本研究則利用 COVAT 來針對兒童進行評估，結果顯示無論是動作協調能力正常還是 DCD，原住民兒童的注意力控制能力與非原住民的表現差異不大。在抑制性反應時間的部分，結果發現無論是上肢或下肢執行刺激反應任務時，原住民兒童在注意力脫離、轉移至集中到目標刺激訊號所需的反

應時間與非原住民皆未達顯著差異，顯示兩種族兒童在注意力轉移的能力上表現相當。此外在反應時間與按鍵反應錯誤率方面，研究也發現原住民與非原住民兒童之間在執行刺激反應任務所需的反應時間與錯誤率皆沒有顯著的差異，顯示兩種族兒童在整個視覺訊息處理過程的速度與品質表現上同樣是差異不大。因此本研究認為在動作表現產生之前，原住民兒童所具備的視覺訊息處理能力可能並非是其動作協調能力優於非原住民兒童的主要原因。

根據視知覺能力、視覺空間注意力及按鍵反應正確率與動作協調能力之間的相關性探討，發現整體視知覺能力越好的原住民兒童其動作協調能力越好，另外慣用手執行刺激反應任務所代表的視覺空間注意力越好其動作協調能力也越好，特別是在動作協調能力中的手部操作靈活度與視知覺能力和視覺空間注意力具有顯著的相關性。

## 第二節 建議與未來研究方向

### 一、原住民受試兒童人數的增加

由於本研究所篩選出來的 DCD 原住民兒童人數過少，再加上 DCD 兒童在動作特性上具有高度的異質性，因此可能使資料分析出來的結果有失真的情況，導致本研究無法完整反映原住民兒童在視覺訊息處理能力上的真實表現，因此本研究建議未來可以增加 DCD 原住民的受試兒童，以利於在探討原住民兒童的視覺訊息處理能力時能得到更完整的解釋。

## 二、COVAT 實驗設計的修改與增設腦波測量

本研究所設計的 COVAT 為國內首度嘗試同時結合四個肢體來執行刺激反應任務之實驗，由於過去並未有研究者做此嘗試，故本研究為此類型實驗設計的初探，在 paradigm 設計上可能不夠嚴謹周到，以致在結果的部分多與過去的相關研究結果不同，因此建議未來之研究可以在 paradigm 設計時將下列要點加以修改：(1)將有提示訊號的可能選項數目提高至四個；(2)加入 catch trials，以提醒在測驗過程中的兒童要集中注意力；(3)增加至三個 session 數，使每個 session 的 trial 數(80 trials/session)不會過多，以避免兒童因測驗過久而導致注意力不集中的情形發生。此外亦可增設事件相關腦電位(event-related potentials, 簡稱 ERP)之檢測於研究中，以觀察受試者在執行本實驗 protocol 期間的腦波之變化。

## 三、原住民兒童身體活動量及生活型態的探討

過去少數針對臺灣發展協調障礙兒童所做的相關研究曾指出兒童的動作協調能力可能受到許多因素所影響，包含視覺訊息處理能力(陳威穎, 2005)、身體活動量(李佳諭, 2008)、生活型態(謝振東, 2006)等等，針對臺灣原住民兒童在動作協調能力與可能影響因素的相關性之研究，吳思嚴(2009)發現原住民兒童的身型體態與其動作協調能力有相關性存在，而本研究也發現原住民兒童在部分視覺訊息處理能力上與其動作協調能力同樣有相關，顯示身型體態與視覺訊息處理能力皆可能是原住民兒童具有動作優勢的原因，但在身體活動量及生活型態方面則尚無學者進行研究，因此建議未來研究可以朝向原住民兒童的身體活動量及動態生活型

態進行探討，以釐清原住民兒童動作協調能力優於非原住民兒童的更多原因。

## 參考文獻

### 【中文部分】

- 王金寶、彭士媛(1996)。民族傳統體育及健身方法。臺北市，華夏出版社。
- 王建台(1995)。臺灣原住民族運動文化的初探。國民體育季刊，24(3)，61-67。
- 艾旭毅(2003)。原住民與非原住民學童大肌肉動作發展之比較研究。未出版碩士論文，國立台北師範學院，臺北市。
- 宋宏達(2003)。台灣原住民的傳統體育研究。未出版碩士論文，國立屏東師範學院，屏東市。
- 李佳諭(2008)。發展協調障礙兒童身體活動量之分析。未出版碩士論文，國立臺灣體育大學(臺中)，臺中市。
- 吳昇光(2002)。我國發展協調障礙學童之體適能及動作能力研究。中國醫藥大學。教育部委託研究計畫期末報告書。
- 吳思嚴(2009)。臺灣原住民兒童動作協調能力分析。未出版碩士論文，國立臺灣體育大學(臺中)，臺中市。
- 林清和(1996)。運動學習程式學。臺北市：文史哲。
- 胡名霞(2006)。動作控制與動作學習(第二版)。臺北縣：金名圖書。
- 洪聰敏、羅麗娟、豐東洋、張育愷、高竟峰、洪巧菱、張弓弘、陳堅錐、張鼎乾(2001)。桌球運動員與非運動員在前動作時間、動作時間及反應時間之比較。臺灣運動心理學報，1，81-97。

- 浦忠成 (2008)。原住民族文化。2008年10月2日，取自中華民國(臺灣)行政院，新聞局網址 <http://info.gio.gov.tw/ct.asp?xItem=13563&ctNode=910>
- 高毓秀、黃奕清、陳惠燕 (2000)。排灣族學童體重及身體質量指數之縱貫性研究－以屏東縣力里國小學童為例。《衛生教育學報》，15，45-58。
- 許育典 (2002)。文化國、文化差異與原住民教育權。91年度原住民教育學術研討會論文集(頁345-377)。屏東市：國立屏東示範學院。
- 許碧惠、曾明淑 (2005)。台東地區原住民與非原住民9~11歲學童體位及肥胖率之比較。《中華民國營養學會雜誌》，30(1)，1-11。
- 陳威穎 (2005)。發展協調障礙學童之視覺訊息處理過程。未出版碩士論文，中國醫藥大學，臺中市。
- 陳鶴姿 (1997)。國小學童體格、基本運動能力與種族、年齡之研究。《台中師院學報》，11，661-697。
- 廖華芳、王天苗 (1998)。兒童知覺動作發展。《中華物療誌》，23(4)，310-324。
- 劉慶斌 (2003)。高雄縣茂林鄉魯凱族傳統體育之研究。未出版碩士論文，國立屏東師範學院，屏東市。
- 盧俊宏、陳龍弘 (2005)。原住民與非原住民學童體適能、身體自我概念對自我概念之預測研究。《大專體育學刊》，7(2)，159-168。
- 謝振東 (2006)。發展協調障礙兒童生活型態之分析。未出版碩士論文，國立臺灣體育學院，臺中市。

## 【英文部分】

- Barthelemy, S., & Boulinguez, P. (2002). Orienting visuospatial attention generates manual reaction time asymmetries in target detection and pointing. *Behavioural Brain Research, 133*, 109-116.
- Berg, Y., & Kugelmass, S. (1994). The influence of socioeconomic status and style of life on cognitive developmental of Israel Bedouin children. *Journal of Cross Cultural Psychology, 25*, 478-288.
- Burg, B., & Belmont, I. (1990). Mental abilities of children from different cultural backgrounds in Israel. *Journal of Cross Cultural Psychology, 21*, 90-108.
- Ferguson, P., Jimerson, S. R., & Dalton, M. J. (2001). Sorting out successful failures: Exploratory analyses of factors associated with academic and behavioral outcomes of retained students. *Psychology in the Schools, 38*, 327-341.
- Gardner, M. F. (1996). *Test of visual-perceptual skills (non-motor) – Revised*. Burlingame, CA: Psychological and Educational Publications.
- Gillberg, C. (2003). Deficits in attention, motor control and perception: A brief review. *Archives of Disease in Childhood, 88*(10), 904-910.
- Goodale, M. A., Jakobson, L. S., & Servos, P. (1996). The visual pathways mediating perception and prehension. In A. M. Wing & P. Haggard (Eds.), *Hand and brain:*

- The neurophysiology and psychology of hand movements* (pp.15-31). San Diego, CA: Academic Press.
- Goodale, M. A., & Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in Neuroscience*, *15*(1), 20-25.
- Hajnal, A., Fonseca, S., Kinsella-Shaw, J. M., Silva, P., Carello, C., & Turvey, M. T. (2007). Haptic selective attention by foot and by hand. *Neuroscience Letters*, *419*, 5-9.
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). *Movement assessment battery for children*. London, UK: The Psychological Corporation.
- Huang, Y. C., Lee, H. P., & Chen, C. H. (2002). Body proportions of Han and Pai-wan school children in Pingtung. *Journal of Medicine Science*, *22*(1), 19-26.
- Hulme, C., Biggerstaff, A., Moran, G., & McKinlay, I. (1982). Visual, kinaesthetic and cross-modal judgements of length by normal and clumsy children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *24*(4), 461-471.
- Josman, N., Abdallah, T. M., & Engel-Yeger, B. (2006). A comparison of visual-perceptual and visual-motor skills between Palestinian and Israeli children. *American Journal of Occupational Therapy*, *60*(2), 215-225.
- Kauranen, K., & Vanharanta, H. (1996). Influences of aging,

- gender, and handedness on motor performance of upper and lower extremities. *Perceptual and Motor Skills*, 82, 515-525.
- Kearins, J. (1976). Skills of desert Aboriginal children. In G. E. Kearney and D. W. McElwain (Eds.), *Aboriginal cognition: Retrospect and prospect*. Canberra: Australian Institute of Aboriginal Studies.
- Klich, L. Z., & Davidson, G. R. (1983). A cultural difference in visual memory: On le voit, On ne le voit plus. *International Journal of Psychology*, 18, 189-201.
- Lee, T. Y., & Huang, Y. C. (2004). Growth curves of aboriginal children in Taiwan. *Acta Paediatrica Taiwanica*, 45, 23-29.
- Lieberman, L. M. (1984). Visual perception versus visual function. *Journal of Learning Disabilities*, 17(3), 182-185.
- Lord, R., & Hulme, C. (1987). Perceptual judgements of normal and clumsy children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 29(2), 250-257.
- Lynn, R., & Holmshaw, M. (1990). Black-white differences in reaction times and intelligence. *Social Behavior and Personality*, 18, 299-308.
- Mandich, A., Buckolz, E., & Polatako, H. (2003). Children with developmental coordination disorder (DCD) and their ability to disengage ongoing attentional focus:

- More on inhibitory function. *Brain and Cognition*, 51(3), 346-356.
- Maruff, P., Hay, D., Malone, V., & Currie, J. (1995). Asymmetries in the covert orienting of visual spatial attention in schizophrenia. *Neuropsychologia*, 33(10), 1205-1223.
- McDonald, S., Bennett, K. M. B., Chambers, H., & Castiello, U. (1999). Covert orienting and focusing of attention in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychologia*, 37(3), 345-356.
- Murray, E. A., Cermak, S. A., & O'Brien, V. (1990). The relationship between form and space, constructional abilities and clumsiness in children. *The American Journal of Occupational Therapy*, 44(7), 623-628.
- O'Brien, J. C., Williams, H. G., Bundy, A., Lyons, J., & Mittal, A. (2008). Mechanisms that underlie coordination in children with developmental coordination disorder. *Journal of Motor Behavior*, 40(1), 43-61.
- O'Brien, V., Cermak, S. A., & Murray, E. A. (1988). The relationship between visual-perceptual motor abilities and clumsiness in children with and without learning disabilities. *The American Journal of Occupational Therapy*, 42(6), 359-363.
- Parush, S., Sharoni, C., Hahn-Markowitz, J., & Katz, N. (2000). Perceptual, motor and cognitive performance components of Bedouin children in Israel.

- Occupational Therapy International*, 7(4), 216-231.
- Parush, S., Yochman, A., Cohen, D., & Gershon, E. (1998). Relation of visual perception and visual-motor integration for clumsy children. *Perceptual and Motor Skills*, 86(1), 291-295.
- Perchet, C., & Garcia-Larrea, L. (2000). Visuospatial attention and motor reaction in children: An electrophysiological study of the "Posner" paradigm. *Psychophysiology*, 37(2), 231-241.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology – Human Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M. I. (1988). *Structures and function of selective attention*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Posner, M. I., & Peterson, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Ramey-Craig, T., & Landesman, R. S. (1999). Prevention of intellectual disabilities: Early interventions to improve cognitive development. In S. J. Ceci (Ed.), *The nature-nurture debate: The essential readings. Essential readings in developmental psychology* (pp. 147-163). Malden, MA: Blackwell.
- Rosblad, B. (2002). Visual perception in children with developmental coordination disorder. In S. A. Cermak,

- & D. Larkin (Eds.), *Developmental coordination disorder* (pp. 104-116). Albany, NY: Delmar Thomson Learning.
- Rosblad, B., & von Hofsten, C. (1994). Repetitive goal-directed arm movements in children with developmental coordination disorder: Role of visual information. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *11*(2), 190-201.
- Sage, G. H. (1984). *Motor learning and control: A neuropsychological approach*. Dubuque, IA: Wm. C. Brown Publishers.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (4<sup>th</sup> ed.). Champaign, IL : Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2004). *Motor learning and performance* (3rd ed.). Champaign, IL : Human Kinetics.
- Schoemaker, M. M., van der Wees M, Flapper B., Verheij-Jansen, N., Scholten-Jaegers, S., & Geuze, R. H. (2001). Perceptual skills of children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, *20*(1-2), 111-133.
- Simonen, R. L., Videman, T., Battie, M. C. & Gibbons, L. E. (1995). Comparison of foot and hand reaction times among men: A methodologic study using simple and multiple-choice repeated measurements. *Perceptual*

- and Motor Skills*, 80, 1243-1249.
- Tsai, C. L., Wilson, P. H., & Wu, S. K. (2008). Role of visual-perceptual skills (non-motor) in children with development coordination disorder. *Human Movement Science*, 27(4), 649-664.
- Tsai, C. L., & Wu, S. K. (2008). Relationship between visual perceptual deficit and motor impairment in children with developmental coordination disorder. *Perceptual and Motor Skills*, 107(2), 457-472.
- Tsai, C.L., Yu, Y. K., Chen, Y. G., & Wu, S. K. (2009). Inhibitory response capacities of bilateral lower and upper extremities in children with developmental coordination disorder in endogenous and exogenous orienting modes. *Brain and Cognition*, 69(2), 236-244.
- Vidal, F., Bonnet, M., & Macar, F. (1991). Programming response duration in a precueing reaction time paradigm. *Journal of Motor Behavior*, 23(4), 226-234.
- Van Waelvelde, H., De Weerd, W., De Cock, P., & Smits-Engelsman, B. C. (2004). Association between visual perceptual deficits and motor deficits in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 46(10), 661-666.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London, UK: E & FN Spon.

- Wilson, P. H., & Maruff, P. (1999). Deficits in the endogenous control of covert visuospatial attention in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science, 18*, 421-442.
- Wilson, P. H., Maruff, P., & McKenzie, B. E. (1997). Covert orienting of visuospatial attention in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology, 39*(11), 736-745.
- Wilson, P. H., & McKenzie, B. E. (1998). Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: A meta-analysis of research findings. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 39*(6), 829-840.

## 附錄一

### MOVEMENT ABC 測驗量表

年齡區段三 9-10 歲

姓名：\_\_\_\_\_ 性別：男 女 測驗日期：\_\_\_\_\_

住址：\_\_\_\_\_ 出生日期：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 年 齡：\_\_\_\_\_

學校：\_\_\_\_\_ 年級/班級：\_\_\_\_\_

評估者：\_\_\_\_\_ 學童慣用手：右手 左手 身高：\_\_\_\_\_ cm

體重：\_\_\_\_\_ kg 體脂肪比：\_\_\_\_\_ % 腰圍：\_\_\_\_\_ 臂圍：\_\_\_\_\_

生理因素：視(+/-)；聽(+/-)；語言(+/-)；解剖或姿勢上變形：\_\_\_\_\_

行為因素：過動/被動/害羞/緊張/衝動/易分心/困惑/低估自己/缺乏堅持/苦惱失敗/不層成功

備註：\_\_\_\_\_

---

### 計分表

手部操作靈活度	.....	+	.....	+	.....	=	.....
球類技巧			.....	+	.....	=	.....
平衡能力	.....	+	.....	+	.....	=	.....
總計分							<input type="text"/>

### 觀察記錄

手部操作靈活度
---------

球類技巧
------

平衡能力
------

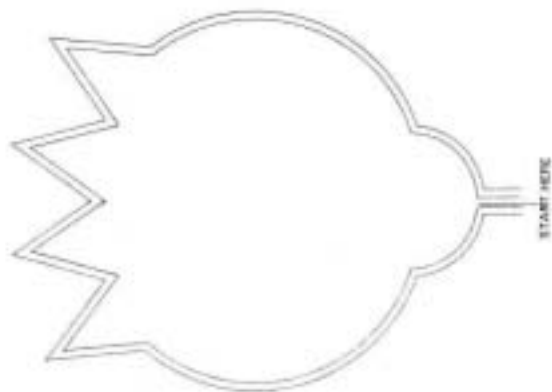
<b>手部操作靈活度</b>					
<b>移動珠子</b>			<b>轉螺絲帽</b>		
記錄所花的時間(秒)； F表失敗；R表拒測；I表不適合測					
測慣用手 嘗試一 <input type="checkbox"/> 嘗試二 <input type="checkbox"/>		測非慣用手 嘗試一 <input type="checkbox"/> 嘗試二 <input type="checkbox"/>			
9歲	10歲	分數	9歲	10歲	
0-12	0-12	0	0-14	0-13	
13	13	1	15	14	
14	-	2	16	15	
15	14	3	17	16	
16-17	15-16	4	18-19	17	
18+	17+	5	20+	18+	
項目總分					
*項目總分=(慣用手+非慣用手)/2					

<b>手部操作靈活度</b>			<b>球類技巧</b>		
<b>拋花邊</b>			<b>雙手接球</b>		
記錄偏移的次數；測一手 F表失敗；R表拒測；I表不適合測					
		嘗試一 <input type="checkbox"/> 嘗試二 <input type="checkbox"/> 使用 <input type="checkbox"/> 左手 <input type="checkbox"/> 右手			
分數	9歲	10歲	分數	9歲	10歲
0	0	0	0	6-10	8-10
1	1	1	1	5	7
2	-	-	2	4	6
3	2	2	3	3	4-5
4	3	-	4	1-2	1-3
5	4+	3+	5	0	0
項目總分					

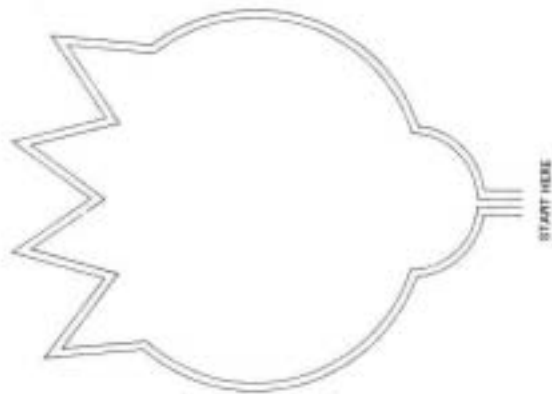
球類技巧			靜態平衡				
丟沙包入盒子(2.5m)			單平衡板平衡				
記錄投入的次數； R 表拒測；I 表不適合測			記錄保持平衡的時間(秒)； R 表拒測；I 表不適合測				
使用 <input type="checkbox"/> 左平 <input type="checkbox"/> 右平			測慣用腳		測非慣用腳		
			嘗試一 <input type="checkbox"/>		嘗試一 <input type="checkbox"/>		
			嘗試二 <input type="checkbox"/>		嘗試二 <input type="checkbox"/>		
分數	9 歲	10 歲	9 歲	10 歲	分數	9 歲	10 歲
0	5-10	6-10	6-20	9-20	0/0	6-20	8-20
1	4	5	5	6-8	1/1	5	6-7
2	3	-	4	5	2/2	4	5
3	2	4	3	4	3/3	3	4
4	-	3	2	3	4/4	2	3
5	0-1	0-2	0-1	0-2	5/5	0-1	0-2
項目總分			項目總分				
<input type="text"/>			<input type="text"/>				
			*項目總分=(慣用腳+非慣用腳)/2				

動態平衡			持球走路				
單腳跳方格			持球走路				
記錄連續跳的格數 F 表失敗；R 表拒測；I 表不適合測			記錄球掉下的次數 R 表拒測；I 表不適合測				
測慣用腳			測非慣用腳				
嘗試一 <input type="checkbox"/>			嘗試一 <input type="checkbox"/>		嘗試一 <input type="checkbox"/>		
嘗試二 <input type="checkbox"/>			嘗試二 <input type="checkbox"/>		嘗試二 <input type="checkbox"/>		
嘗試三 <input type="checkbox"/>			嘗試三 <input type="checkbox"/>		嘗試三 <input type="checkbox"/>		
9 歲	10 歲	分數	9 歲	10 歲	使用 <input type="checkbox"/> 左平 <input type="checkbox"/> 右平		
5	5	0/0	5	5	分數	9 歲	10 歲
-	-	1/1	-	-	0	0	0
-	-	2/2	4	4	1	-	-
4	4	3/3	3	3	2	1	1
1-3	3	4/4	1-2	2	3	2	2
0	0-2	5/5	0	0-1	4	3-4	3-4
項目總分			項目總分				
<input type="text"/>			<input type="text"/>				
			*項目總分=(慣用腳+非慣用腳)/2				

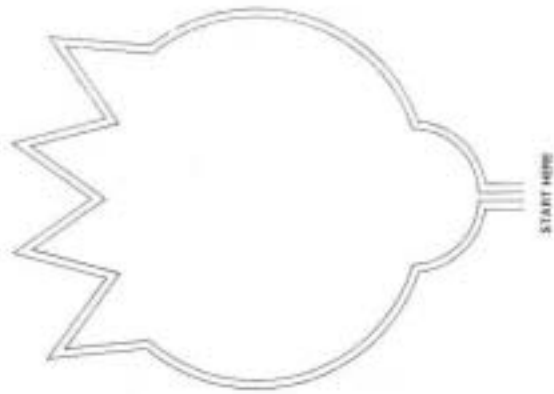
FLOWER TRAIL



FLOWER TRAIL



FLOWER TRAIL



Name .....

Name .....

Name .....

## 附錄二

### MOVEMENT ABC 測驗量表

年齡區段四 11-12 歲

姓名：\_\_\_\_\_ 性別：男 女 測驗日期：\_\_\_\_\_

住址：\_\_\_\_\_ 出生日期：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 年 齡：\_\_\_\_\_

學校：\_\_\_\_\_ 年級/班級：\_\_\_\_\_

評估者：\_\_\_\_\_ 學童慣用手：右手 左手 身高：\_\_\_\_\_ cm

體重：\_\_\_\_\_ kg 體脂肪比：\_\_\_\_\_ % 腰圍：\_\_\_\_\_ 臀圍：\_\_\_\_\_

生理因素：視(+/-)；聽(+/-)；語言(+/-)；解剖或姿勢上變形：\_\_\_\_\_

行為因素：過動/被動/害羞/緊張/衝動/易分心/固執/低估自己/缺乏堅持/管攝失敗/不履成功

備註：\_\_\_\_\_

---

#### 計分表

手部操作靈活度	_____ + _____ + _____ = _____
球類技巧	_____ + _____ = _____
平衡能力	_____ + _____ + _____ = _____
總計分	<input type="text"/>

#### 觀察記錄

手部操作靈活度
---------

球類技巧
------

平衡能力
------

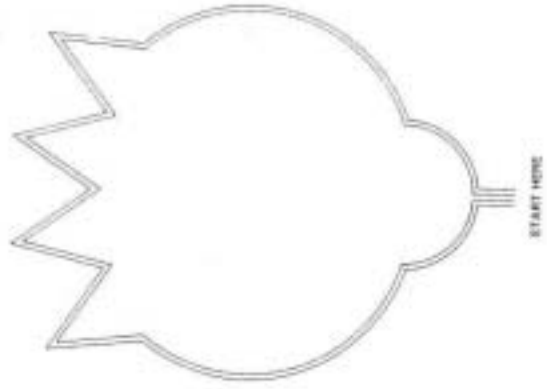
手部操作靈活度					
翻轉木栓			剪紙大象		
記錄所花的時間(秒)； F表失敗；R表拒測；I表不適合測			記錄偏移的次數(秒)； F表失敗；R表拒測；I表不適合測		
測慣用手		測非慣用手			
嘗試一 <input type="checkbox"/>		嘗試一 <input type="checkbox"/>			
嘗試二 <input type="checkbox"/>		嘗試二 <input type="checkbox"/>			
11歲	12歲	分數	11歲	12歲	
0-20	0-19	0/0	0-23	0-23	
21-22	20-21	1/1	24-25	24-25	
23	22	2/2	26	26	
24	23	3/3	-	-	
25-26	24	4/4	27	27	
27+	25+	5/5	28+	28+	
.....		項目總分	.....		
秒數	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>		秒數	.....	
				項目總分	
				<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	
				偏移次數	
* 項目總分=(慣用手+非慣用手)/2					

手部操作靈活度					
描花邊			球類技巧		
描花邊			單手接球 (2m)		
記錄偏移的次數；測一手 F表失敗；R表拒測；I表不適合測			記錄接到的次數； R表拒測；I表不適合測		
嘗試一 <input type="checkbox"/>		嘗試二 <input type="checkbox"/>			
使用 <input type="checkbox"/> 左手 <input type="checkbox"/> 右手					
分數	11歲	12歲	11歲	12歲	
0	0-1	0-1	6-10	8-10	
1	2	2	5	7	
2	3	3	4	5-6	
3	4	4	2-3	4	
4	5-7	5-7	1	3	
5	8+	8+	0	0-2	
.....		項目總分	.....		
偏移次數	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>		接到次數	.....	
				項目總分	
				<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	
				接到次數	
* 項目總分=(慣用手+非慣用手)/2					

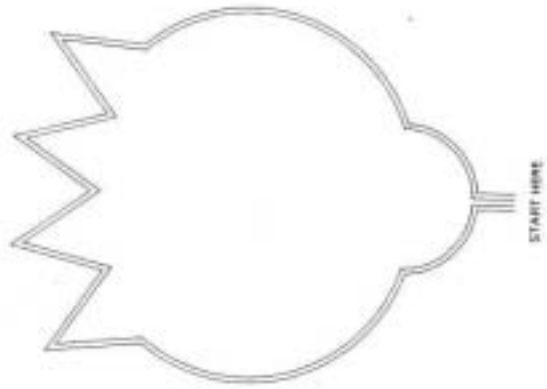
球類技巧		靜態平衡																																										
<b>牆上目標物投準(2.5m)</b>		<b>雙平衡板平衡</b>																																										
記錄投中的次數； R 表拒測；I 表不適合測		記錄保持平衡的時間(秒)； R 表拒測；I 表不適合測																																										
使用 <input type="checkbox"/> 左手 <input type="checkbox"/> 右手		嘗試一 <input type="checkbox"/> 嘗試二 <input type="checkbox"/>																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>分數</th> <th>11 歲</th> <th>12 歲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>6-10</td><td>6-10</td></tr> <tr><td>1</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>0-1</td><td>0-1</td></tr> </tbody> </table>	分數	11 歲	12 歲	0	6-10	6-10	1	5	5	2	4	4	3	3	3	4	2	2	5	0-1	0-1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>分數</th> <th>11 歲</th> <th>12 歲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>10-20</td><td>11-20</td></tr> <tr><td>1</td><td>8-9</td><td>9-10</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td><td>7-8</td></tr> <tr><td>3</td><td>5-6</td><td>6</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>0-3</td><td>0-4</td></tr> </tbody> </table>		分數	11 歲	12 歲	0	10-20	11-20	1	8-9	9-10	2	7	7-8	3	5-6	6	4	4	5	5	0-3	0-4
分數	11 歲	12 歲																																										
0	6-10	6-10																																										
1	5	5																																										
2	4	4																																										
3	3	3																																										
4	2	2																																										
5	0-1	0-1																																										
分數	11 歲	12 歲																																										
0	10-20	11-20																																										
1	8-9	9-10																																										
2	7	7-8																																										
3	5-6	6																																										
4	4	5																																										
5	0-3	0-4																																										
..... 投中次數	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">項目總分</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"> </td></tr> </table>		項目總分				..... 秒數																																					
項目總分																																												

動態平衡		倒退走																																										
<b>邊跳邊拍手</b>		<b>倒退走</b>																																										
記錄拍手的次數 F 表失敗；R 表拒測；I 表不適合測		記錄連續正確走的步數 R 表拒測；I 表不適合測																																										
嘗試一 <input type="checkbox"/> 嘗試二 <input type="checkbox"/> 嘗試三 <input type="checkbox"/>		嘗試一 <input type="checkbox"/> 嘗試二 <input type="checkbox"/> 嘗試三 <input type="checkbox"/>																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>分數</th> <th>11 歲</th> <th>12 歲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>4+</td><td>4+</td></tr> <tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>0-1</td><td>0-1</td></tr> </tbody> </table>	分數	11 歲	12 歲	0	4+	4+	1	-	-	2	3	3	3	-	-	4	2	2	5	0-1	0-1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>分數</th> <th>11 歲</th> <th>12 歲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>1</td><td>11-14</td><td>14</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>10-13</td></tr> <tr><td>3</td><td>8-9</td><td>8-9</td></tr> <tr><td>4</td><td>6-7</td><td>6-7</td></tr> <tr><td>5</td><td>0-5</td><td>0-5</td></tr> </tbody> </table>		分數	11 歲	12 歲	0	15	15	1	11-14	14	2	10	10-13	3	8-9	8-9	4	6-7	6-7	5	0-5	0-5
分數	11 歲	12 歲																																										
0	4+	4+																																										
1	-	-																																										
2	3	3																																										
3	-	-																																										
4	2	2																																										
5	0-1	0-1																																										
分數	11 歲	12 歲																																										
0	15	15																																										
1	11-14	14																																										
2	10	10-13																																										
3	8-9	8-9																																										
4	6-7	6-7																																										
5	0-5	0-5																																										
..... 拍手次數	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">項目總分</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"> </td></tr> </table>		項目總分				..... 步數																																					
項目總分																																												

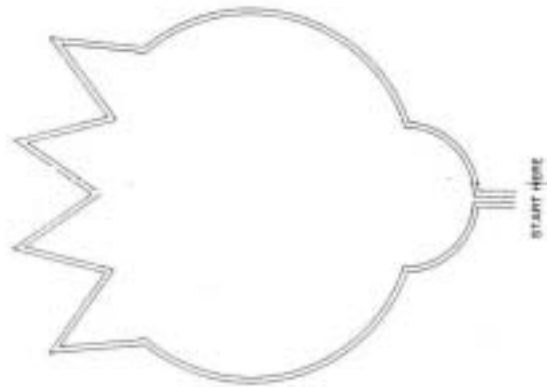
FLOWER TRAIL



FLOWER TRAIL



FLOWER TRAIL

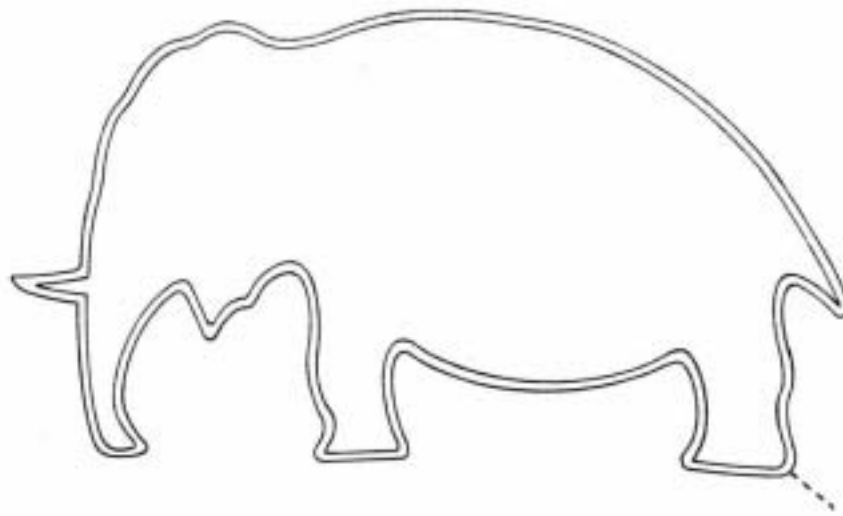


Name .....

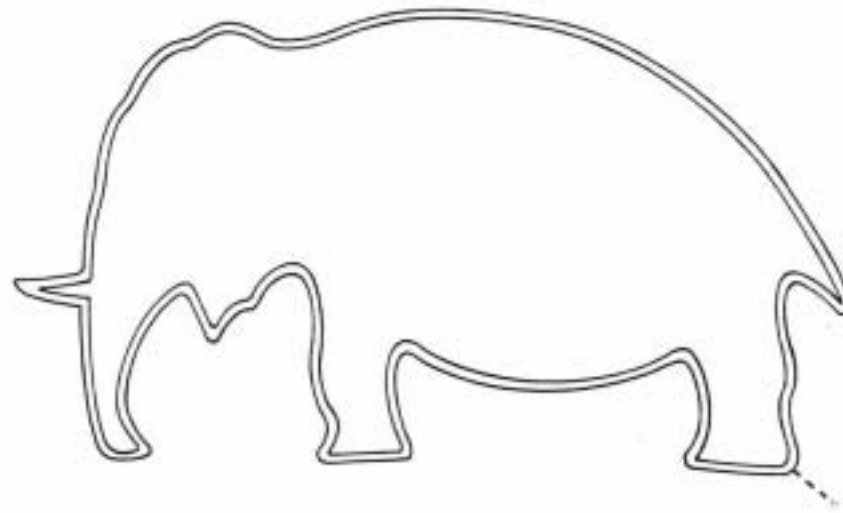
Name .....

Name .....

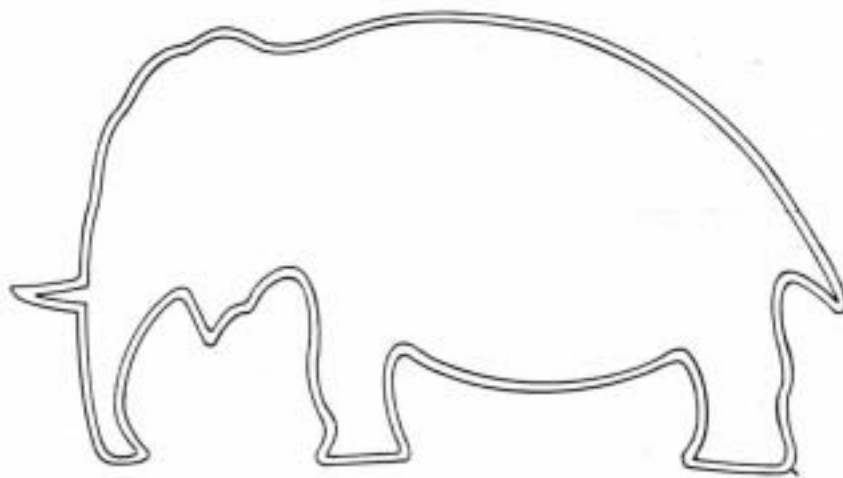
CUTTING-OUT ELEPHANT



CUTTING-OUT ELEPHANT



CUTTING-OUT ELEPHANT



附錄三

視知覺技巧測試—修正版

個人紀錄表

姓名：\_\_\_\_\_ 性別：\_\_\_\_\_ 班級：\_\_\_\_\_

學校：\_\_\_\_\_ 測驗者：\_\_\_\_\_

測試日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

出生日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

實際年齡：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

計分\*15天  
 星期一-四

---

測試結果：

原始分數	標準分數	百分等級	九位
視覺區辨力(VD)	_____	_____	_____
視覺記憶力(VM)	_____	_____	_____
視覺空間關係(VSR)	_____	_____	_____
視覺形狀認知(VFC)	_____	_____	_____
視覺序列記憶力(VSM)	_____	_____	_____
視覺圖形辨識力(VFG)	_____	_____	_____
視覺複製力(VC)	_____	_____	_____
等級分數總分	_____	_____	_____
視知覺商數	_____	_____	_____

視知覺技巧測試等級分數圖表

%ile	VD	VM	VSR	VFC	VSM	VFG	VC	%ile
Rank								Rank
99.9	19	19	19	19	19	19	19	99.9
99.6	18	18	18	18	18	18	18	99.6
99	17	17	17	17	17	17	17	99
98	16	16	16	16	16	16	16	98
95	15	15	15	15	15	15	15	95
91	14	14	14	14	14	14	14	91
84	13	13	13	13	13	13	13	84
75	12	12	12	12	12	12	12	75
63	11	11	11	11	11	11	11	63
50	10	10	10	10	10	10	10	50
37	9	9	9	9	9	9	9	37
25	8	8	8	8	8	8	8	25
16	7	7	7	7	7	7	7	16
9	6	6	6	6	6	6	6	9
5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	4	4	4	4	4	4	4	2
1	3	3	3	3	3	3	3	1
0.4	2	2	2	2	2	2	2	0.4
0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1

轉介員：\_\_\_\_\_

轉介原因：\_\_\_\_\_

受試者行為描述：\_\_\_\_\_

天花板效應：在有四個選項的題目，若連續4個答案中有3次是錯誤的；或在有五個選項的題目，若連續5個答案中有3次

是錯誤的，則停止繼續作答此部分的題目

視覺區辨力 (VD)	視覺記憶力 (VM)	視覺空間關係 (VSR)	視覺形狀認知 (VFC)	視覺序列記憶 (VSM)	視覺圖形辨識力 (VFG)	視覺完整性 (VC)
A _____ (3)	A _____ (3)	A _____ (2)	A _____ (3)	A _____ (1)	A _____ (2)	A _____ (4)
1 _____ (5)	1 _____ (2)	1 _____ (4)	1 _____ (5)	1 _____ (1)	1 _____ (3)	1 _____ (4)
2 _____ (1)	2 _____ (1)	2 _____ (1)	2 _____ (1)	2 _____ (4)	2 _____ (1)	2 _____ (3)
3 _____ (2)	3 _____ (4)	3 _____ (4)	3 _____ (2)	3 _____ (2)	3 _____ (1)	3 _____ (2)
4 _____ (5)	4 _____ (5)	4 _____ (2)	4 _____ (4)	4 _____ (4)	4 _____ (2)	4 _____ (1)
5 _____ (4)	5 _____ (1)	5 _____ (3)	5 _____ (4)	5 _____ (4)	5 _____ (4)	5 _____ (3)
6 _____ (4)	6 _____ (3)	6 _____ (4)	6 _____ (2)	6 _____ (3)	6 _____ (4)	6 _____ (2)
7 _____ (3)	7 _____ (1)	7 _____ (5)	7 _____ (3)	7 _____ (2)	7 _____ (1)	7 _____ (4)
8 _____ (5)	8 _____ (4)	8 _____ (5)	8 _____ (4)	8 _____ (1)	8 _____ (3)	8 _____ (1)
9 _____ (1)	9 _____ (3)	9 _____ (1)	9 _____ (3)	9 _____ (2)	9 _____ (4)	9 _____ (3)
10 _____ (2)	10 _____ (1)	10 _____ (4)	10 _____ (4)	10 _____ (3)	10 _____ (1)	10 _____ (2)
11 _____ (5)	11 _____ (1)	11 _____ (3)	11 _____ (5)	11 _____ (1)	11 _____ (2)	11 _____ (4)
12 _____ (3)	12 _____ (2)	12 _____ (2)	12 _____ (4)	12 _____ (4)	12 _____ (4)	12 _____ (1)
13 _____ (1)	13 _____ (4)	13 _____ (5)	13 _____ (3)	13 _____ (3)	13 _____ (3)	13 _____ (3)
14 _____ (5)	14 _____ (2)	14 _____ (2)	14 _____ (5)	14 _____ (3)	14 _____ (3)	14 _____ (4)
15 _____ (4)	15 _____ (5)	15 _____ (2)	15 _____ (3)	15 _____ (1)	15 _____ (2)	15 _____ (1)
16 _____ (1)	16 _____ (5)	16 _____ (3)	16 _____ (1)	16 _____ (2)	16 _____ (4)	16 _____ (3)
正確題數 _____	正確題數 _____	正確題數 _____	正確題數 _____	正確題數 _____	正確題數 _____	正確題數 _____