



中國醫藥大學
醫學研究所
碩士學位論文

台灣發展協調障礙兒童之次族群分類

Subtypes of Children with Developmental Coordination Disorder
in Taiwan

指導教授：吳昇光 教授

研究生：朱怡菁

中華民國九十六年六月

中文摘要

【背景與目的】由於發展協調障礙兒童具有很大的異質性，因此對這群兒童施行治療介入前，必須先針對每位兒童不同的動作障礙特性加以分類，再依據分類結果中每組次族群之動作特質設計合適的介入訓練。過去發展協調障礙兒童做分類之文獻皆發現「整體障礙類型」及「平衡能力特別差」這兩組次族群，而針對台灣發展協調障礙族群已有研究曾使用 Movement ABC 測驗做分類，有鑑於此，本篇研究主要目的是以 Movement ABC 測驗之台灣常模篩檢發展協調障礙兒童，並選擇台灣動作評估測驗作為分類變數將發展協調障礙兒童做分類，探討各次族群之特性。【方法】本研究隨機選取台灣 9-12 歲學童共 1365 名，先以 Movement ABC 測驗之台灣常模做為診斷標準篩檢發展協調障礙兒童，再以群集分析之二階段法並選擇台灣動作評估測驗的十個項目做為分類變數將發展協調障礙兒童分類，接著以區別分析與變異數分析分別檢定群集分析之內部與外部效度。【結果】依據台灣常模，本研究之發展協調障礙兒童整體盛行率為 6.3%。分類結果可將發展協調障礙兒童分為四組次族群，次族群一屬於整體障礙類型；次族群二在球類操控較差；次族群三是平衡控制特別差；次族群四則屬於障礙程度最低且球類操控表現較好的發展協調障礙兒童。【結論】本篇研究結果同樣地發現「整體障礙類型」及「平衡能力特別差」之次族群的存在，而和過去文獻以 Movement ABC 測驗做分類之結果相比較，本研究之四組次族群中有三組其動作特質和過去文獻類似。此外，藉由本研究確認之次族群模式，可將發展協調障礙兒童依其動作特性做分類，進而應用到評估與治療上。

關鍵詞：發展協調障礙、台灣動作評估測驗、台灣常模、次族群、群集分析、分類

Abstract

【 Background and Purpose 】 Children with developmental coordination disorder (DCD) were a heterogeneous group. Before applying intervention, we had to classify DCD children based upon motor characteristics. An appropriate training program for each subtype of children with DCD may be developed. Several research studies investigated the subtypes of the DCD population and manifested subtypes of “poor in all motor performance” and “poor in balance ability” in common. In addition, a previous study examined the subtypes of the DCD population in Taiwan with Movement ABC test and foreign norms. The aim of this study was to screen DCD children with the Taiwan norm of Movement ABC test and classify these children with Taiwan Movement Assessment test. **【 Method 】** At the first stage, the Movement ABC test with Taiwan norm was used to evaluate 1365 students aged 9-12 years old. In total, 86 children were identified as DCD. At the second stage, we used ten items of Taiwan Movement Assessment Test as variables of cluster analysis to classify the subtypes of DCD. Discriminant analysis and one-way ANOVA were used to examine the internal and external validity of cluster analysis. **【 Results 】** The prevalence of children with DCD was 6.3% in this study using the Taiwan norm. Cluster profiles for four subtypes of DCD children were identified. Subtype one displayed deficits in general motor coordination ability. This subgroup was the most impaired group. Subtype two was poor in ball control. Subtype three experienced difficulties with the balance ability. Subtype four displayed least deficits in all movement items and were good in ball control. **【 Conclusion 】** This study proved the subtypes of “poor in all

motor performance” and “poor in balance ability”. Our study had three subtypes with similar motor characteristics as compared with the past study which chose Movement ABC test as classified variables. The results of identifying subtypes could help us to provide appropriate interventions for these children concerning their specific deficits of motor abilities.

Keyword : Developmental Coordination Disorder, Taiwan Movement Assessment test, Taiwan norm, subtype, cluster analysis, classification



致謝

本論文得以完成首要感謝恩師吳昇光教授，雖然只有短短兩年的時間，但我從吳教授身上學習到做學問的態度及一位研究者具有的高尚學術道德。除了學問上的精進之外，在吳教授的帶領下讓我有機會於澳洲舉行的國際會議中進行海報發表並且參訪當地大學之研究中心，這不僅拓展了我的視野，對於未來研究之路也影響深遠。

其次感謝口試委員：蔡佳良老師提供本論文寶貴的意見，以及李采娟老師在論文統計分析上之指導。

本論文大樣本數之收集非我一人可以完成，感謝學長姐：曜全、威穎、小蕙與雅怡，及學弟妹：怡璇、思嚴與薇宇在資料收集上大力的協助。感謝我的同學：安侖與伯中在這段期間相互的砥礪與扶持。此外，十分感激全省十四所國中與國小的校長、老師、學生家長與學生們，因為有您們的配合與支持才能使研究順利完成。

最後，感謝我的家人與男友其揚在生活上與精神上給予最大的支持與體諒，讓我在學業上無後顧之憂，得以順利完成此論文。

僅以此文獻給所有幫助我與關心我的家人朋友，謝謝您們。

中國醫藥大學 醫學研究所

臨床醫學組 朱怡菁

96.6.25

目錄

中文摘要	.....	I
英文摘要	.....	II
致謝	.....	IV
目錄	.....	V
表目錄	.....	VIII
圖目錄	.....	X
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	重要名詞釋義.....	4
第二章	文獻回顧	
第一節	發展協調障礙之定義.....	6
第二節	發展協調障礙之病因.....	8
第三節	發展協調障礙盛行率.....	11
第四節	發展協調障礙之特質.....	13
第五節	發展協調障礙之次族群.....	16
第六節	本章總結.....	22

第三章 研究方法與步驟

第一節	研究架構.....	24
第二節	研究對象.....	25
第三節	研究流程.....	28
第四節	研究工具.....	29
第五節	資料分析與統計方法.....	33

第四章 研究結果

第一節	兒童動作協調能力.....	36
4-1-1	發展協調障礙兒童盛行率.....	36
4-1-2	受試者基本資料.....	37
4-1-3	Movement ABC 測驗之結果.....	38
第二節	群集分析.....	41
第三節	分類結果之檢定.....	44
4-3-1	內部效度.....	44
4-3-2	外部效度.....	47
第四節	各次族群之動作特性.....	48
4-4-1	基本資料.....	48
4-4-2	標準化能力分數之比較.....	49

第五章 討論

第一節	樣本之選擇.....	56
第二節	分類變數之選擇.....	58
第三節	分類方法及結果之檢定.....	60

第四節	各次族群之動作特性.....	64
第五節	次族群之應用.....	67
第六章	結論與建議	
第一節	結論.....	68
第二節	建議與未來研究之方向.....	69
6-2-1	建議.....	69
6-2-2	研究之應用.....	69
6-2-3	未來研究之方向.....	70
參考文獻	.....	71
附錄		
附錄一	9-10 歲 Movement ABC 測驗.....	79
附錄二	11-12 歲 Movement ABC 測驗.....	87
附錄三	台灣動作評估測驗.....	95
附錄四	家長同意書.....	105

表目錄

表一	各年齡層受試者人數.....	26
表二	Movement ABC 測驗台灣常模障礙分數.....	30
表三	初步擬定之台灣動作評估測驗.....	32
表四	z 分數轉換能力分數之依據.....	33
表五	第二版台灣動作評估測驗.....	33
表六	各年齡層受試者人數.....	36
表七	各年齡層發展協調障礙兒童之盛行率.....	37
表八	發展協調障礙兒童之性別盛行率.....	37
表九	發展協調障礙兒童與非發展協調障礙兒童基本資料之比較.....	38
表十	不同性別發展協調障礙兒童之基本資料表.....	38
表十一	9-10 歲發展協調障礙兒童與非發展協調障礙兒童在 Movement ABC test 測驗項目障礙分數之比較.....	39
表十二	11-12 歲發展協調障礙兒童與非發展協調障礙兒童在 Movement ABC test 測驗項目障礙分數之比較.....	39
表十三	不同性別 9-10 歲發展協調障礙兒童在 Movement ABC test 測驗項目障礙分數之比較.....	40
表十四	不同性別 11-12 歲發展協調障礙兒童在 Movement ABC test 測驗項目障礙分數之比較.....	40
表十五	以凝聚分層法決定出來的四組次族群之中心點起始值.	41
表十六	以 K-means 群集分析法所得到的四組次族群之最後中心點.....	42
表十七	各次族群間之歐幾里得距離.....	42

表十八	四組次族群之人數、年齡層、性別分布情形及卡方考驗 檢定結果.....	43
表十九	區別函數之標準化典型相關係數.....	44
表二十	實際分類和區別函數分類結果之比較.....	45
表二十一	由區別分析所得結果：組別均等之測試表.....	46
表二十二	各次族群在 Movement ABC 測驗之變異數分析摘要表.	47
表二十三	發展協調障礙各次族群在基本資料之比較.....	48
表二十四	各次族群在臺灣動作評估測驗之變異數分析摘要表...	50
表二十五	各次族群在臺灣動作評估測驗的標準化能力分數之 比較.....	51
表二十六	各次族群在臺灣動作評估測驗的測驗面向能力分數之 比較.....	52
表二十七	發展協調障礙次族群和非發展協調障礙兒童在臺灣動 作評估測驗之能力分數.....	53

圖目錄

圖一	研究架構流程圖.....	24
圖二	研究對象徵召流程示意圖.....	27
圖三	研究流程圖.....	28
圖四	發展協調障礙兒童各次族群於各測驗面向標準化能力 分數之趨勢圖.....	55
圖五	移動珠子測驗.....	79
圖六	轉螺絲測驗.....	80
圖七	描花邊測驗.....	81
圖八	雙手接球測驗.....	82
圖九	丟沙包測驗.....	83
圖十	單平衡板平衡測驗.....	84
圖十一	單腳跳格子測驗.....	85
圖十二	持球走路測驗.....	86
圖十三	翻轉木栓測驗.....	87
圖十四	剪紙大象測驗.....	88
圖十五	描花邊測驗.....	89
圖十六	單手接球測驗.....	90
圖十七	丟擲牆上目標物測驗.....	91
圖十八	雙平衡板平衡測驗.....	92
圖十九	邊跳躍邊拍手測驗.....	93
圖二十	倒退走測驗.....	94
圖二十一	插洞板測驗.....	95
圖二十二	轉出螺絲測驗.....	96
圖二十三	丟沙包測驗.....	97

圖二十四	慣用手上手丟球測驗	98
圖二十五	非慣用手下手丟球測驗	98
圖二十六	跑步踢球測驗	99
圖二十七	盤球 8 字跑測驗	100
圖二十八	單腳平衡測驗	101
圖二十九	Finger-Nose-Finger 測驗	102
圖三十	公雞花邊測驗	103
圖三十一	跳格子測驗	104



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

有一群兒童在日常生活或活動參與過程中缺乏該年齡層應具有的動作協調能力，對其他兒童來說很簡單的活動，但對這群兒童來說卻很困難去完成，然而他們並無明確地醫學診斷或是低智商，這類兒童就稱為「發展協調障礙」。發展協調障礙兒童在外觀上和一般兒童並無差異，但在執行技巧性活動中，可以觀察到他們的動作表現不協調，所需的動作時間及反應時間均較長，和同年齡兒童相比，亦無法有效地利用感覺系統的回饋，適當地修正自己的錯誤，改變動作策略以求更好的表現。從日常生活問卷中可得知，發展協調障礙兒童常常走路漫不經心，不自覺地踢到東西、被絆倒或打翻水；整理儀容和穿衣服時需要較長的時間，不太會繫鞋帶(Missiuna, Rivard, & Bartlett, 2006; Barnhart, Davenport, Epps, & Nordquist, 2003)。由於動作協調能力之不足，這類兒童通常不喜歡上體育課，更遑論主動參加運動會或競技比賽。此外發展協調障礙兒童在精細動作或手部操作上亦有困難，學校老師常注意到這類兒童寫字速度較慢且字跡潦草，美術課使用剪刀剪下的圖片常常不完整，描繪圖形會超出邊界等(Barnhart et al., 2003; Smits-Engelsman, Niemeijer, & Galen, 2001)。由於動作表現不佳，所以在活動過程中這類兒童常會遇到挫折或被同學嘲笑，造成自尊心低落及自覺能力降低，越來越不願意參與戶外團體活動，休閒娛樂的選擇偏向靜態的形式，例如：看電視、打電腦等，久而久之呈現一種坐式生活型態(sedentary lifestyle)。這種情況長時間下來，造成發展協調障礙兒童肥胖比率較高、身體活動量不足、心肺適能變差，長遠來看這些都是心血管疾病的危險因子之一(Cairney, Hay, Wade, Corna, & Flouris, 2005a; Cairney, Hay, Faught, & Hawes, 2005b; Piek, Baynam, & Barrett, 2006; 謝振東, 2006; 蔡佳良、

陳威穎、李曜全、吳昇光，2006；Faught, Hay, Cairney, & Flouris, 2005），因此早期的診斷和介入就顯的非常重要。

根據美國精神科醫學會（全名 American Psychiatric Association，縮寫 APA）所出版之智能疾病診斷與統計手冊第四版修正版（全名 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – 4th ed. Text revision, 縮寫 DSM-IV-TR），發展協調障礙兒童之盛行率約 6%，然而回顧過去文獻顯示各國盛行率略有差異，歐洲國家如：瑞典、挪威、荷蘭盛行率約 3-6%（Smits-Engelsman, Henderson, & Michels, 1998；Kadesjö & Gillberg, 1999；Maeland, 1992）。Tsiotra 等人（2006）使用 BOTMP（全名 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency）評估希臘 10-12 歲兒童，結果顯示盛行率高達 19%，然而 Tsiotra 認為 BOTMP 廣泛地在北美地區使用來評量兒童動作能力，但在希臘是第一次使用這個量表，因此原始常模是否適合希臘兒童仍是存疑的。在北美方面，加拿大盛行率界於 6.8-9.5%，且年齡越大比率越高（Cairney, Hay, Faught, Corna, & Flouris, 2006a）；南美洲的哥倫比亞則是 3%（Pineda, Lopera, Palacio, Ramirez, & Henao, 2003）。至於在亞洲國家中，新加坡整體的盛行率為 6.1%，但其中 9 歲的比率高達 14.1%（Wright, Sugden, Ng, & Tan, 1994）；日本 7-11 歲兒童的盛行率為 16.5%（Miyahara et al., 1998）；在台灣地區，徐永玟、成戎珠、游子瑩與施陳美津（2004）指出 4-6 歲學齡前兒童盛行率約為 1.5%，吳昇光與蔡輔仁（2002）使用 Movement ABC 測驗調查 1188 位 7-10 歲兒童，發現平均盛行率約 12%，但其中 7-8 歲為 3.5%，9-10 歲則高達 20.6%。由以上資料發現亞洲國家如日本和台灣的比率高出歐美甚多，這是因為亞洲兒童的動作協調能力較差？或是文化差異造成量表適用性與常模依據的問題？事實上 Miyahara 等人(1998) 和 Chow、Henderson 與 Barnett(2001)均指出必須將量表常模做

適度地修正才適用於日本及香港兒童，國內研究亦呼應這樣的說法，徐永玫等人（2004）、林冠宏與吳昇光(2002)、吳昇光與蔡輔仁（2002）均提到若能建立國內兒童之動作協調能力常模進行比較，方能更客觀篩檢出發展協調障礙兒童，有鑑於此本研究選擇在國際間廣泛使用並具信效度的 Movement ABC 測驗（Henderson & Sugden, 1992；Chow & Henderson, 2003），並以 2006 年未出版的之台灣常模（李曜全，2006）作為診斷標準以精確地篩檢出台灣發展協調障礙兒童。

發展協調障礙兒童的介入方法包括：神經發展理論治療、感覺統合訓練、特殊任務訓練（task-specific training）、認知神經科學的介入等（Wilson, 2005），其中特殊任務訓練的介入方式被認為是最有效（Pless & Carlsson, 2000），但要選擇哪一種任務呢？此時就必需考量發展協調障礙兒童之異質性（Visser, 2003；Ivry, 2003），有些兒童在精細動作表現特別差，有些則是在球類技巧特別差，更有一群是在所有動作表現皆有障礙的兒童。因此在介入訓練前，必須先針對每位發展協調障礙兒童的「動作特性」加以分類，再依據分類結果中各個次族群之特質訂定一套合適的介入計畫，選擇適當的任務加以訓練，如此一來才能達到最大效果。對於發展協調障礙兒童最常利用統計的方法進行分類，由於無法事先預測要將兒童分為幾群，過去研究大都選擇群集分析做為分類方法。此外，從這些文獻中可發現無論研究者選擇哪一類的分類變數，皆可分出「整體障礙類型」及「平衡能力特別差」這兩組次族群（Hoare, 1994；Dewey & Kaplan, 1994；Wright & Sugden, 1996a；Macnab, Miller, & Polatajko, 2001；林冠宏，2002），而國內已有研究曾選擇 Movement ABC test 之測驗項目作為分類變數（林冠宏，2002）。然而，測驗項目應是依據文化特性的不同而有所差異，因此 Movement ABC 測驗並不全然適合台灣兒童使用。除此之外，在過去文獻中所分類的發展協調障礙

族群皆涵蓋「疑似發展協調障礙兒童 (borderline DCD)」，這些研究的分類結果是否真的能應用於發展協調障礙兒童值得作進一步的探討。在考量東西方文化差異及兒童生活習慣的不同，本研究以 Movement ABC 測驗之台灣常模做為診斷標準，定義障礙總分低於 5th %tiles 為發展協調障礙族群，接著選擇本土化工具之台灣動作評估測驗 (李曜全，2006) 的十個測驗項目作為分類變數，將發展協調障礙兒童做分類並找出次族群。

第二節 研究目的

本研究主要目的是以群集分析將台灣發展協調障礙兒童做分類，並選擇台灣動作評估測驗之十個測驗項目作為分類變數，探討各次族群之動作特性。

第三節 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、發展協調障礙 (DCD)

全名為 Developmental Coordination Disorder，本文採用 2000 年美國精神科醫學會所出版之智能疾病診斷與統計手冊第四版修正版中的定義：動作能力低於兒童實足年齡和智力應有的表現 (標準 A)；動作困難明顯影響其學業成就和日常生活活動 (標準 B)；無任何醫學疾病，例如：腦性麻痺、肌肉失養症，亦不符合廣泛性發展障礙 (標準 C)；若兒童合併有智能障礙，將不被認定為發展協調障礙 (標準 D)。本文

定義之發展協調障礙以 Movement ABC 測驗之台灣常模為依據，即 9-10 歲兒童之障礙總分 ≥ 20 分；11-12 歲兒童之障礙總分 ≥ 19.5 分為發展協調障礙兒童。

二、 兒童動作評估測驗 (Movement ABC test)

全名為 Movement Assessment Battery for Children test，本文採用 1992 年 Henderson 與 Sugden 編製的版本，其測驗適用年齡為 4-12 歲，主要測試兒童手部操作靈敏度、球類技巧和平衡能力。Movement ABC 測驗為目前國內外廣泛使用以評估兒童動作協調能力之工具。本文採用的常模分數為 2006 年未出版之台灣常模。

三、 台灣動作評估測驗 (TMA test)

全名為 Taiwan Movement Assessment Test，為吳昇光教授與中國醫大和台灣體院適應體育研究群於 2004 年針對台灣兒童設計、建構之本土化動作協調能力評估工具，其測驗適用年齡為 9-12 歲，內容包含上肢和下肢動作協調能力，測驗項目包括：插洞板、轉出螺絲、丟沙包、單手丟接球、跑步踢球、盤球 8 字跑、單腳平衡、Finger-Nose-Finger、公雞花邊及跳格子等十個項目。本研究採用的是 2006 未出版之第二版台灣動作評估測驗。

第二章 文獻回顧

本研究旨在將發展協調障礙兒童依其動作特性做分類。首先介紹發展協調障礙的發展沿革及病因；接著比較各國的盛行率；再來探討發展協調障礙兒童動作與行為特質；最後分析關於發展協調障礙兒童次族群之文獻。

第一節 發展協調障礙之定義

協調 (coordination) 是指能夠流暢且準確地執行動作之能力，一個協調性的動作需具備適當的速度、距離、方向、節律和肌肉張力等各項因素 (Schmitz, 1994)，若動作執行過程中缺少了這些因素，會導致動作表現不精確、不協調。

早期對於這群動作協調能力不佳的兒童是以「笨拙的 (clumsy)」，「笨拙兒童症候群 (clumsy child syndrome)」(Gubbay, 1975; Henderson & Hall, 1982; Maeland, 1992; Cantell, Ahonen, & Smyth, 1994; Polatajko et al., 1995a) 或「身體笨拙 (physical awkwardness)」(Wall, 1982) 等術語描述，雖然這樣的名詞讓人能夠一目瞭然這類兒童的動作特質，但這些輕蔑的字眼不適宜當做正式的診斷名稱 (Peters, Barnet, & Henderson, 2001)。不同領域的專家學者亦使用不同的術語，在神經醫學領域可能使用「發展性失用症與識別不能 (developmental apraxia and agnosia)」(Walton, Ellis, & Court, 1962)、「輕微大腦失能 (minimal cerebral dysfunction)」(Wigglesworth, 1963)、或「輕微腦性麻痺 (minimal cerebral palsy)」(Kong, 1963) 等名詞。神經心理學家及職能治療師較常用「發展性運動障礙 (developmental dyspraxia)」或「感覺統合失能 (sensory integrative dysfunction)」來描述這群兒童有動作學習、動作計畫及身體感覺的訊息統合方面之問題 (Ayres, 1985; Missiuna & Polatajko, 1995)。

此外，不同國家描述這類兒童的專業術語並不一致（Henderson & Henderson, 2002），在瑞典使用「注意力及動作表現失序（Disorder of Attention and Motor Performance）」（Gillberg, 1992）；義大利則是使用「運動障礙（dyspraxia）」；荷蘭使用「發展協調障礙」；澳洲的臨床工作者仍使用「輕微神經學上的障礙（minimal neurological dysfunction）」；而紐西蘭較常用「發展性運動障礙（developmental dyspraxia）」；加拿大目前仍有學者使用「身體笨拙（physical awkwardness）」這個名詞；美國因為保險給付採取 DSM-IV 診斷，所以使用「發展協調障礙」；至於在英國一些治療師和教師使用「運動障礙（dyspraxia）」，其他則用「發展協調障礙」（Peters et al., 2001），但目前英國政府規定醫院紀錄依據世界衛生組織分類模式，因此以「動作功能的特殊發展障礙（Specific Developmental Disorder of Motor Function）」稱之。

名詞的不專一會讓各專業之間溝通困難，因此，1994 年在加拿大安大略省倫敦市的會議中（Polatajko, Fox, & Missiuna, 1995b），一群跨領域專研動作笨拙兒童的學者專家，一致同意使用「發展協調障礙」這個名詞來表示這類兒童（Cermak & Larkin, 2002）。使用這個名詞的優點是它不會特別傾向某一理論，也不會特別強調在某一障礙上（Peters et al., 2001）。根據 Magalhaes、Missiuna 與 Wong（2006）收集自 1995-2005 年共 319 篇描述這類兒童的相關文章，其中有 52.7% 是使用「Developmental Coordination Disorder」這個名詞，顯示「發展協調障礙」是目前最普遍使用的。

根據 2000 年美國精神科醫學會所出版的 DSM-IV-TR，發展協調障礙需符合以下四個標準，標準 A：日常生活中有關動作協調的能力低於兒童實足年齡和智力應有的表現；標準 B：前一項之動作困難明顯影響

其學業成就或日常生活活動；標準 C：無任何醫學疾病之診斷，例如：腦性麻痺、肌肉失養症，亦不符合廣泛性發展障礙；標準 D：若有智力障礙，則此運動困難的情形須遠超過智能障礙者既有的運動困難程度。其中前兩項標準所提及之動作障礙會隨著年齡及發展的程度而有所改變，舉例來說，年幼的孩童可能會表現出動作笨拙，在動作發展的里程碑上如：坐、爬、走路等能力會有延遲的情況；較年長的孩童則在猜謎遊戲、堆積木模型、球類運動、繪畫和手寫技巧等活動表現較差。

第二節 發展協調障礙之病因

造成發展協調障礙的原因不是單一因素，各領域的專家學者試著從不同的方面去探討，而迄今仍無一致的共識。雖然真正的病因仍不清楚，但是腦部的損傷、產程的因素及訊息處理過程是目前研究著墨較多的部份。以下將針對這三方面進行說明。

腦部損傷

研究指出發展協調障礙兒童會表現輕微神經學障礙（Minor Neurological Dysfunction, MND）的現象，這可能是因為腦部有損傷的關係（Hadders-Algra, 2003；Gillberg & Kadesjo, 2003），其中有一部份發展協調障礙兒童容易出現小腦障礙的神經學輕微徵兆（soft neurological sign），因此發展協調障礙的病因可能是小腦損傷造成的（Williams, Woollacott, & Ivry, 1992；Lundy-Ekman, Ivry, Keel, & Woollacott, 1991；Ivry, 2003；O'Hare & Khalid, 2002）。此外，Knuckey、Apsimon 與 Gubbay（1983）以電腦斷層（CT）檢查 51 位動作笨拙兒童和 33 位控制組兒童，發現 39% 之動作笨拙兒童有腦室擴張（ventricular dilation）

或週邊萎縮 (peripheral atrophy) 或實質分裂 (parenchymal disruption) 的現象；而在控制組中只佔了 9%。又 Mercuri 與 Barnett (2003) 研究 21 位懷孕週數小於 34 週的發展協調障礙兒童，在出生時的腦部超音波發現有 19 位有兒童有輕微腦室內出血的現象，但這些兒童仍具正常智力，當這群發展協調障礙兒童八歲時接受核磁共振 (MRI) 檢查，發現有 13 位兒童的胼胝體 (corpus callosum) 呈現異常形態，其中又有 5 位兒童有腦室周圍白質擴大 (periventricular white matter) 的現象。

產程的因素

根據病史回顧可以發現發展協調障礙兒童可能與懷孕週數或出生體重相關。Foulder-Hughes 與 Cooke (2003) 研究 280 位 7 至 8 歲，當初出生時為早產 (平均週數為 29.8 週) 且低出生體重 (平均體重為 1467 克) 的兒童，這群兒童上一般小學，其智商正常，使用 Movement ABC 測驗評估發現有 86 位 (30.7%) 兒童其障礙總分是低於常模的 5th %tiles，但在控制組只有 6.7%。Torrioli 等人 (2000) 研究 34 位腦部超音波正常的 4-6 歲低出生體重 (very low birth weight) 兒童，同樣使用 Movement ABC 測驗評量，結果顯示有 24 位 (70.6%) 兒童是屬於疑似或明顯動作協調不良。Holsti、Grunau 與 Whitfield (2002) 在 73 位極低出生體重 (extremely low birth weight, $\leq 800\text{g}$) 的 9 歲兒童中發現有 51% 的兒童符合發展協調障礙的診斷標準，而在足月產的控制組中只有 5% 兒童為發展協調障礙。之後，同一研究團隊也發現極低出生體重兒童在 17 歲時，其肌力、柔軟度、有氧適能、活動參與程度及協調性動作能力都較同儕差 (Rogers, Fay, Whitfield, Tomlinson, & Grunau, 2005)。而 Davis Ford、Anderson 與 Doyle (2007) 亦發現產程小於 28 週或極低出生體重的兒童，有較高的比例在八歲時之動作協調能力、認知能力、智力商數

及行為量表分數皆比正常出生體重兒童差。

感覺訊息過程

有些研究者認為發展協調障礙兒童之動作協調困難是導因於感覺訊息傳遞過程中出現問題 (Ayres, 1972 ; Sigmundsson, 2003) 包括：多重感覺障礙理論 (multisensory deficit theory) 和單一感覺障礙理論 (unisensory deficit theory)。Ayres (1972) 根據感覺統合理論，認為若無法將受到刺激的感覺訊息作整合，就會造成學習困難或動作障礙，特別是在動態性的環境。兒童若缺乏訊息整合的能力，其動作表現會缺乏計畫性 (poor planned) 而顯得固定形式的 (stereotyped)。其中 Ayres 特別強調前庭覺和觸覺系統對動作協調能力的重要性，然而，Fisher、Murray 與 Bundy (1991) 認為前庭覺和本體覺之間訊息的整合才是最重要的。事實上，目前探討多重感覺訊息整合和動作表現相關性之研究，Willoughby 與 Polatajko (1995) 認為所得到的結果仍是不一致的。

有一些學者認為動作協調能力的問題是單一感覺訊息障礙導致的 (Hulme, Biggerstaff, Moran, & Mckinlay, 1982a ; Van der Mueulen, Van der Gon, Gielen, Gooskens, & Willemse, 1991)，其中本體覺、前庭覺和視覺是最常被提及的。本體覺是指不倚靠視覺或聽覺暗示能夠察覺到身體各部位的位置及動作的振幅、方向、時機和力量的能力，學者宣稱本體感覺訊息處理困難是造成知覺動作能力損傷的原因 (Lazlo & Bairstow, 1983, 1985)，但是此研究中並未考慮側化效應 (lateralization effect)，這對結果是有影響的 (Sigmundsson, 2003)。Shumway-Cook 與 Horak (1990) 認為前庭覺受損會影響動作策略的選擇，但在探討前庭覺和動作表現相關性的研究大都以學習障礙合併動作問題的兒童為受試者，因此前庭系統對於發展協調障礙兒童的影響性仍無明確的答案

(Willoughby & Polatajko, 1995)。Hulme 等人 (1982a) 認為視覺追視 (visual tracking) 和視知覺 (visual perception) 對於動作的執行是基本的要素，在其一系列研究中發現發展協調障礙兒童執行視知覺任務較控制組兒童差 (Hulme et al., 1982a; Hulme, Smart, & Moran, 1982b; Hulme, Smart, Moran, & Mckinlay, 1984)，Hulme 指出有可能是視知覺不足導致動作障礙。Dwyer 與 McKenzie (1994) 則提到發展協調障礙兒童的動作困難是因為視覺記憶的不足。1998 年 Wilson 與 McKenzie 將 1963~1996 年相關文獻做資料分析，發現發展協調障礙兒童在訊息處理過程測量時的表現比非發展協調障礙兒童差，因此認為發展協調障礙兒童的可能病因是視覺空間處理上有問題。

第三節 發展協調障礙盛行率

根據美國精神科醫學會所出版 DSM-IV-TR (APA, 2000)，5 至 11 歲兒童當中發展協調障礙之盛行率約 6%。然而，回顧過去文獻發現各國發展協調障礙之盛行率略有所差異。

在歐洲國家，Smits-Engelsman 等人 (1998) 使用 Movement ABC 測驗評估 134 位荷蘭兒童，發現盛行率和美國類似。Kadesjö 與 Gillberg (1999) 指出瑞典的嚴重發展協調障礙兒童 (severe DCD) 約 4.9%，中度發展協調障礙 (moderate DCD) 則有 8.6%，但是此研究是以七歲兒童為對象。Maeland (1992) 使用 Test of Motor Proficiency (TMP) 評估挪威兒童的動作能力，結果顯示 10 歲兒童中有 3.1% 有明顯地動作問題，使用 Test of Motor Impairment (TOMI) 則有 3.9% 有明顯地動作問題。Tsiotra 等人 (2006) 是使用 BOTMP (全名 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency) 評估希臘 10-12 歲兒童，結果顯示發展協調障礙盛

行率高達 19%，但是 Tsiotra 認為 BOTMP 廣泛地在北美洲使用來評量兒童動作能力，但在希臘是第一次使用這個量表，因此原始常模是否適合希臘兒童仍是存疑的。在北美方面，Cairney 等人（2006a）亦使用 BOTMP 評估加拿大 9-14 歲兒童，結果顯示發展協調障礙兒童之盛行率界於 6.8-9.5%，且年齡越大，比率越高。南美洲的哥倫比亞盛行率則是 3%（Pineda et al., 2003）。至於在亞洲國家，Wright 與 Sugden（1994）以二階段的方式，分別使用 Movement ABC 問卷和 Movement ABC 測驗評估 427 位新加坡 6-9 歲兒童，發現盛行率為 6.1%，其中 9 歲的比率最高，為 14.1%。Miyahara 等人(1998)以 Movement ABC 測驗調查日本 7-11 歲兒童發現整體盛行率約 16.5%，其中 7-8 歲為 1.8%，9-10 歲攀升至 15.6%，11-12 歲更高達 44.8%（29 位兒童中有 13 位）。在台灣地區，徐永玫等人（2004）的研究指出 4-6 歲學齡前兒童盛行率約為 1.5%。而吳昇光與蔡輔仁（2002）使用 Movement ABC 測驗調查 1188 位 7-10 歲兒童，發現平均盛行率約 12%，但其中 7-8 歲為 3.5%，9-10 歲則高達 20.6%。

此外，研究顯示發展協調障礙盛行率是男生高於女生，男女比率約為 4：1 到 7：1（Kadesjö & Gillberg, 1999；Miller, Missiuna, Macnab, Malloy-Miller, & Polatajko, 2001；Hay, Hawes, & Faught, 2004；Cairney et al., 2005a）。而台灣的調查結果顯示男女比例為 11：12，表示男生和女生的比率相當（吳昇光、蔡輔仁，2002）。

比較國內外發展協調障礙的盛行率，可發現不同的檢測工具所測出的盛行率有所不同，不同國家反應出的盛行率亦有差異，以目前廣泛用於篩檢診斷發展協調障礙兒童的 Movement ABC 測驗而言，其量表常模之適用性已不斷地被提出討論，在歐美國家調查顯示此量表是適用當地兒童的（Henderson & Sugden, 1992；Smits-Engelsman et al., 1998；Rosblad

& Gard, 1998)。但是，在亞洲國家卻得到不一樣的結果，Chow 等人（2001）比較香港 4-6 歲學齡前兒童與美國同年齡層兒童在 Movement ABC 測驗表現之差異，結果顯示香港兒童在雙手靈敏度及動態平衡項目表現較佳，而美國兒童則是在球類技巧表現較好。徐永玫等人（2004）同樣比較台灣 4-6 歲學齡前兒童與美國同年齡層兒童在 Movement ABC 測驗表現之差異，結果和 Chow 等人（2001）類似，台灣兒童在手部精細動作及動靜態平衡表現明顯較好，美國兒童則擅長丟、接物體。Miyahara 等人(1998)則以 Movement ABC 測驗比較日本 7-11 歲兒童和原始常模美國兒童的表現，結果指出日本兒童在動態平衡表現較好，美國兒童則是雙手靈敏度較佳。事實上 Miyahara 等人(1998) 和 Chow 等人(2001)均指出：美國和日本或香港的居住環境不同，兒童的生活習慣及學習環境差異很大，因此 Movement ABC 測驗之常模標準並不完全適合當地兒童，並建議應將常模做適度修正或建立當地之常模標準。國內研究亦呼應這樣的說法，徐永玫等人（2004）及林冠宏與吳昇光(2002)、吳昇光與蔡輔仁（2002）均提到若能建立 Movement ABC 測驗之國內兒童動作協調能力常模，將能更客觀篩檢出台灣發展協調障礙兒童，有鑑於此，本研究將採用目前國際上廣泛使用的動作評估工具 Movement ABC 測驗，並以 2006 年未出版之台灣常模（李曜全，2006）作依據，以更精確地篩檢出台灣發展協調障礙兒童。

第四節 發展協調障礙之特質

動作特質

發展協調障礙兒童的家長常會描述他們的孩子總是顯得笨手笨腳的，走路漫不經心，常踢到東西或打翻水；整理儀容和穿衣服時需要較

長的時間，不太會繫鞋帶。體育老師也觀察到這類兒童在上體育課時總是興趣缺缺，常坐在樹下休息看著別人打球，在執行技巧性或目標性活動如：打躲避球、籃球投準、跳繩、跑步或有氧體操時，發展協調障礙兒童表現都不如同儕，在活動中常會被球打到、跌倒或出現同手同腳的情況（Barnhart et al., 2003；謝振東，2006；Missiuna, Moll, King, King, & Law, 2007）。同時，也可觀察到這類兒童動作表現不協調、準確度較差，所需的動作時間及反應時間均較長，和同年齡兒童相比，無法有效地利用感覺系統的回饋，適當地修正自己的錯誤，改變動作策略以求更好的表現（Missiuna et al., 2006；Smits-Engelsman, Bloem-van der Wel, & Duysens, 2006）。

在學業表現方面手寫能力（handwriting）和描繪能力（drawing）是最常被提及的（Barnhart, 2003）。Smits-Engelsman 等人（2001）指出一部份發展協調障礙兒童手部靈活度特別差，在書寫的速度、流暢度及字的品質表現低於同儕，模仿圖形的描繪需要花較長的時間。

除了動作協調能力較差外，發展協調障礙兒童的平衡能力亦是很多研究所探討的。有些研究指出在靜態平衡的情況之下發展協調障礙兒童表現和一般兒童類似（Geuze, 2003；Przysucha & Taylor, 2004），然而也有一些研究結果持相反的意見，認為在雙腳睜眼站立的靜態平衡測試中就可發現發展協調障礙兒童的搖晃程度明顯較一般兒童大（蔡佳良，2005）。而在單腳站、去除視覺回饋或站在不穩定的地面上等測驗時，就很容易發現發展協調障礙兒童前後及左右的搖晃程度較大，維持平衡的時間較控制組短，使用肌電圖測試發現發展協調障礙兒童缺乏預期性的肌肉收縮，但是當快跌倒而維持平衡時卻有較高的肌群共同收縮（co-contraction）之現象（Geuze, 2003, 2005）。

行為特質

Green、Baird 與 Sugden (2006) 調查 47 位從醫院或學校轉介的發展協調障礙兒童，使用問卷評估發現其中有 75% 的兒童有情緒或行為方面的問題。事實上兒童因為動作協調能力不足，在活動中容易遇到挫折或被同學嘲笑，造成自信心低落、容易生氣等情緒出現，對於自己不擅長的運動表現出不願嘗試或以“這個活動很無聊、不好玩”等字眼來掩飾自己的缺點。除此之外，發展協調障礙兒童對於學業競爭和運動競爭的自覺能力 (self-perception) 不足，對於戶外整合性活動和自由活動的參與意願不高，具技巧性的球類運動總是敬而遠之，休閒活動多偏向靜態，例如：看電視、打電腦等，因此他們大都呈現坐式生活型態 (sedentary lifestyle)，這種情形不僅發生在兒童時期，甚至會延續到青少年 (Cairney et al., 2005a；Piek et al., 2006；謝振東，2006)。Chen 與 Chon (2003) 指出：發展協調障礙兒童在童年時期較少參與團體活動，缺乏和同儕互相學習及溝通的機會，成年後將會出現社交方面的問題。

發展協調障礙兒童因為較少參與運動使得身體活動量 (physical activity) 不足，而這正是造成肥胖的危險因子之一。Cairney 等人 (2005b) 研究發現發展協調障礙兒童中有 23.3% 體脂肪過重，而一般兒童中只有 12.1%；若以身體質量指數 (Body Mass Index, 縮寫 BMI) 來定義肥胖，發展協調障礙兒童中有 25% 過重，而一般兒童中只有 15%。在心肺體適能的測量上則發現發展協調障礙兒童之最大耗氧量 (VO_2 maximum) 明顯比非發展協調障礙兒童低 (Cairney, Hay, Wade, Faught, & Flouris, 2006b)。國內研究亦證實發展協調障礙兒童的身體質量指數 (BMI) 較一般兒童高，在立定跳遠、仰臥起坐、800 公尺跑走等體適能測驗中，發展協調障礙兒童表現明顯較差 (蔡佳良等，2006)。從以上資料可知發展協調障礙兒童身體活動量不足且心肺適能差，若本身體脂肪過高屬於

肥胖族群，成年後罹患冠狀動脈疾病的機率勢必比一般兒童高出許多（Faught et al., 2005）。因此對於發展協調障礙兒童不能報以”動作笨拙長大就會好了!”，”不會運動沒關係，唸書比較重要!”這樣不正確的想法。此外研究顯示發展協調障礙兒童直到成人仍存在動作方面的問題，不管是在粗大動作、精細動作、手寫能力、平衡能力、球類技巧、反應時間及動作時間等，仍然明顯地表現比同年齡來的差（Cousins & Smyth, 2003）。

第五節 發展協調障礙之次族群

發展協調障礙兒童的介入方法包括：神經發展理論治療（NDT）、感覺統合訓練、特殊任務訓練（task-specific training）、認知神經科學的介入等（Wilson, 2005），其中特殊任務訓練被認為是最有效（Pless & Carlsson, 2000），但哪一些特殊任務是適合這類兒童呢？這時就必需要考慮發展協調障礙兒童的異質性（heterogeneity）。事實上並沒有一個所謂發展協調障礙的典型類型（typical type），因為每位學童表現出來的不盡相同，有些兒童平衡能力特別差，但球類活動還不錯；有些在精細動作表現很差，但平衡能力還可以；也有一部分兒童是在各方面表現都很差（Visser, 2003；Ivry, 2003）。因此要對發展協調障礙兒童施行有效地治療，必須先針對每位兒童不同的動作障礙特性加以分類，再依據分類結果中各個次族群之特質訂定一套合適的介入計畫，選擇適當的任務加以訓練，這樣的介入方式才能達到最大效果。

對於發展協調障礙兒童次族群分類的方法可分為二種：描述型的分類法和統計的分類法。描述型的分類法主要是根據研究者的理論、實際經驗和對臨床的觀察，一般而言，研究者根據平常觀察得知，將兒童動

作表現給予評分，若分數在同一範圍內的自然被歸為同一組。雖然此方法很簡易，但是無法執行大筆資料的分類，且易受到研究者主觀偏見而影響到評分（Hoare, 1994）。

統計的分類法則完全倚賴數學的運算去將某個族群分類，最常使用的統計方法是「群集分析」（cluster analysis）。雖然在最初變數的選擇上會有主觀的偏見，但其複雜的統計過程會排除多餘的變量，以確保次族群是在一個穩定狀態。分群原則可區分為：層級法（hierarchical）與非層級法（nonhierarchical）二種原則，以及將這兩種原則合併使用的二階段法。所謂層級分群指的是將觀測點分群的時候，群數不是從最多逐步減少，便是從最少逐步增多；非層級分群則是指分群並沒有順序的問題，其群數通常由研究者隨意或主觀決定。而所謂的兩階段法，在第一階段先以層級分群法中的凝聚分層法來決定選取的群數，接著第二階段再以此決定的群數，以非層級法的 K 組平均法進行分群。如此一來，既可以某種程度解決非層級法主觀決定群數的問題，也可以改善層級分群法無法將觀測點變換所屬群體的問題（林師模、陳苑欽，2004）。

目前國際上採用群集分析將發展協調障礙兒童作分類的文獻並不多，以下分述這些文獻。

Hoare（1994）的研究以 McCarron Assessment of Neuromuscular Development（MAND）為診斷工具，若兒童 NeuroDevelopmental Index 小於 90 分且十項測驗中有四項以上其分數是低於平均分數一個標準差定義為發展協調障礙兒童。接著，Hoare 以知覺和動作整合的觀點，使用群集分析中的兩階段法將 80 位六至九歲的發展協調障礙兒童分類。根據動作困難兒童之相關文獻及臨床報告，選擇六個變數，分別為：運動覺的敏銳度、視知覺、視動作整合、雙手靈敏度、靜態平衡和跑步速度。依據動作和知覺動作測量的結果，訂出五個次族群；群集一：平衡

能力佳，但跑步速度和運動覺差。群集二：視知覺和視動作表現佳，但運動覺和平衡能力差。群集三：整體動作表現差，障礙程度最大。群集四：運動覺能力佳，但視知覺能力差。群集五：雙手靈敏度、平衡能力和跑度速度差。

Dewey 與 Kaplan (1994) 著重在兒童的動作計畫 (planning) 和動作執行 (execution) 的能力，同樣使用兩階段法，將 102 位 6-12 歲兒童做分類，其中 51 位有動作障礙，51 位動作正常。動作障礙組最初是由學校老師篩選動作能力有問題的兒童，之後再接受職能治療師一系列關於動作準確度、平衡及感覺統合的評估，若任一項測驗分數低於平均分數一個標準差即定義為動作障礙。Dewey 與 Kaplan 選擇的變數為：動作計畫能力、動作執行能力、平衡能力、姿勢轉換能力和動作順序等五項。結果分類出四個群集；群集一：全面性能力不足。群集二：平衡能力和姿勢轉換能力不足。群集三：動作順序能力不足。群集四：無動作障礙 (控制組)。

Wright 與 Sugden (1996a) 單純以動作的觀點來分類發展協調障礙兒童，他們從新加坡二十四所國小隨機選取 480 位六至九歲兒童，由學校老師填寫 Movement ABC checklist，若分數低於常模 15th %tiles 以下定義為發展協調障礙，共篩選出 69 位發展協調障礙兒童，之後兒童再接受 Movement ABC 測驗。至於變數的選擇上，作者先將 Movement ABC checklist 中的四個部份和 Movement ABC 測驗中的八個測試項目，利用「因素分析」將高度相關的測驗項目合併，最後得出五個因子，分別是：環境改變時的適應能力、雙手敏捷度、接球能力、動態平衡能力和自我控制。接著使用群集分析法之二階段法分出四個群集；群集一：各項表現平均，和其他組比較，此組的障礙程度最低。群集二：接球能力差。群集三：所有項目表現差，特別是環境改變時的適應能力、接球能力和

自我控制。群集四：雙手敏捷度和動態平衡能力差。

Macnab、Miller 與 Polatajko (2001) 為了瞭解群集分析對於分類發展協調障礙兒童是否為一個有效的工具，以 Hoare (1994) 的研究為基礎，採用相同的統計過程，但將 Hoare 研究選擇的六個變數中保留三項：運動覺的敏銳度、視知覺、視動作整合；三個不同但可比較的測量項目：雙手靈敏度測試從 Purdue 改成 BOTMP 中的 ULSD，平衡能力測試從 MAND (全名為 McCarron Assessment of Neuromuscular Development) 的靜態平衡改成 TOMI (全名為 Test of Motor Impairment) 的靜態平衡，跑步速度從 50 碼改成 BOTMP 的跑步速度。研究的受試者為 62 位 7-12 歲之兒童，以臨床觀察和 BOTMP 總分低於標準分數一個標準差為標準定義發展協調障礙。分類結果可分為五群；群集一：平衡能力佳，但運動覺差。群集二：視動作表現佳，但運動覺和平衡能力差。群集三：整體動作表現差，障礙程度最大。群集四：視動作和精細動作特別差。群集五：跑度速度特別差，但運動覺表現佳。

所得結果和 Hoare (1994) 不完全相同，但有些類似，Macnab 等人 (2001) 同樣地發現有一群整體動作表現都很差，也驗證了群集一和群集二，至於群集四和五在 Hoare 的分類中有一部分兒童有這些特性，但並不是特別地嚴重。Macnab 認為針對發展協調障礙兒童做分類，選擇類似的變數，使用相同的統計分析過程，群集分析仍是一個可利用的工具。

目前國內唯一針對發展協調障礙兒童做分類之文獻，只有林冠宏 (2002) 曾以動作特性的觀點來細分發展協調障礙兒童之次族群，作者從台灣十所國小中隨機選取 1532 位七至十歲學童，經 Movement ABC 測驗測試，若總分低於原始常模標準 15th %tiles 以下定義為發展協調障礙，總共 421 位學童。之後作者隨機選取 50 位七至八歲發展協調障礙

兒童為樣本，以樣本的 Movement ABC 測驗的八個測試項目之標準化分數為分析因子，進行層次群集分析，以決定分群集數及初使群集中心。接著再以此群數使用非層級法的 K-means 將 421 位發展協調障礙學童進行分群，共分為四組；群集一：平衡能力差，手部操作靈活度和球類技巧亦有問題，但不像群集二這麼差。群集二：全面性障礙類型。群集三：球類技巧差。群集四：手部操作靈活度差。

小結

儘管各學者以不同的觀點分類發展協調障礙兒童，但從分類結果中可發現「平衡能力特別差」及「整體障礙類型」是其共通點，無論哪一種分類模式，皆可分出這兩組次族群。除此之外，分類結果並不完全一致，除了再次證明發展協調障礙是個異質性大的族群外，還有下列幾項因素影響：

第一：診斷工具的差異。目前對於發展協調障礙兒童的評估並無黃金標準量表，因此各研究使用的評估工具不同，而即使使用同一種量表，但是選取的標準不同，是以低於常模分數的 5th %tiles、15th %tiles 或低於平均分數一個標準差，造成各研究定義出來的發展協調障礙族群有所差異。此外根據 Movement ABC 測驗之定義，障礙總分低於 5th %tiles 才能嚴格地界定為發展協調障礙，然而目前國內外所分類的發展協調障礙族群皆涵蓋「疑似發展協調障礙(borderline DCD)」(Wright & Sugden, 1996a；林冠宏，2002)，是否這些研究的分類結果真的能應用於發展協調障礙兒童值得作進一步的探討。

第二：量表常模的適用性。要將發展協調障礙兒童做分類就必須先確定篩檢出的族群確實為發展協調障礙，這和檢驗工具的適用性及常模

標準有關，以目前廣泛使用作為發展協調障礙兒童診斷工具的 Movement ABC 測驗為例，其適用性已不斷地被提出討論，在瑞典、荷蘭和新加坡的研究結果顯示 Movement ABC 測驗是適用當地兒童的（Rösblad & Gard, 1998；Smits-Engelsman et al., 1998；Wright & Sugden 1994；Wright & Sugden, 1996b）。然而，在亞洲國家如香港和日本的研究指出必須將某些測驗項目的常模標準做適度地修正（Chow et al., 2001；Miyahara et al., 1998）。徐永玫等人（2004）以四至六歲學齡前兒童為對象，探討 Movement ABC 測驗之適用性，結果顯示台灣兒童若欲使用此測驗，修訂部份項目或建立台灣常模有其必要性。吳昇光與蔡輔仁(2002)和林冠宏與吳昇光(2002)進行台灣發展協調障礙兒童之調查，文獻中均指出唯有建立國內學童之動作能力常模進行比較，以正確反應兒童之動作協調能力。基於這些因素本研究選擇在國際間廣泛使用並具信效度的 Movement ABC 測驗（Henderson & Sugden, 1992；Chow & Henderson, 2003），並以 2006 年未出版的之台灣常模（李曜全，2006）作為診斷標準來篩檢出台灣發展協調障礙兒童。

第三：分類變數的選擇。這和研究者介入發展協調障礙的觀點有關，有些著重在動作特性，有些強調知覺動作的整合過程，觀點不同所選擇的變數就不同。此外，選擇合適的測驗項目才能真正反應出兒童的特質，本研究是以「動作特性」的觀點做分類，過去以此觀點的文獻其分類工具是選擇 Movement ABC 測驗之項目（Wright & Sugden, 1996a；林冠宏，2002），事實上，測驗項目應是依據文化特性的不同而有所差異，因此 Movement ABC 測驗並不全然適合東方人使用(吳昇光、蔡輔仁，2002；李曜全，2006)，所以本研究選擇本土化工具之台灣動作評估測驗（TMA test）的十個測驗項目作為分類變數，以期望分類結果之次族群能代表台灣發展協調障礙兒童之動作特質。

第六節 本章總結

發展協調障礙兒童經常表現出動作協調能力不佳，和同儕互動時常因為動作笨拙而被同學嘲笑，造成自信心低落，而且這類兒童自覺能力不足，對於技巧性活動或球類運動鮮少主動參與，大多選擇靜態休閒活動，久而久之會造成身體活動量不足、心肺體適能較一般兒童差（Barnhart et al., 2003; Piek et al., 2006; 謝振東, 2006; 蔡佳良等, 2006）。而造成發展協調障礙之病因迄今並無一致性之共識，腦部的損傷、產程的因素及訊息處理過程等論點則是過去文獻著墨較多的部份（Hadders-Algra, 2003; Gillberg & Kadesjo, 2003; Foulder-Hughes & Cooke, 2003; Ayres, 1972; Sigmundsson, 2003; Wilson & McKenzie, 1998）。

根據 DSM-IV-TR (APA, 2000) 及歐美國家的調查顯示發展協調障礙兒童之盛行率約在 6-10% (Smits-Engelsman et al., 1998; Kadesjö & Gillberg, 1999; Cairney et al., 2006a)，亞洲國家則介於 6.1-16.5% 之間 (Wright & Sugden 1994; Miyahara et al., 1998; 吳昇光、蔡輔仁, 2002)，儘管目前國際上大多使用 Movement ABC 測驗做為評估發展協調障礙兒童之測驗工具，然而目前並沒有所謂的診斷之黃金標準 (gold standard) 存在 (Wright & Sugden, 1996b; Wilson, Kaplan, Crawford, & Dewey, 2000)，因此造成不同國家所報導的盛行率有所差異。此外 Movement ABC 測驗之常模標準對亞洲兒童之適用性在過去文獻中亦不斷地被提出，在國外 (Miyahara et al., 1998; Chow et al., 2001) 及國內 (徐永玟等, 2004; 林冠宏、吳昇光, 2002; 吳昇光、蔡輔仁, 2002; 李曜全, 2006) 均有研究指出應將常模作些許的修正或建立當地兒童之常模，以提高工具本身的適用性。綜合以上文獻本研究將選擇 Movement ABC 測驗並以 2006 年未出版之台灣常模做為診斷標準，以求更客觀地

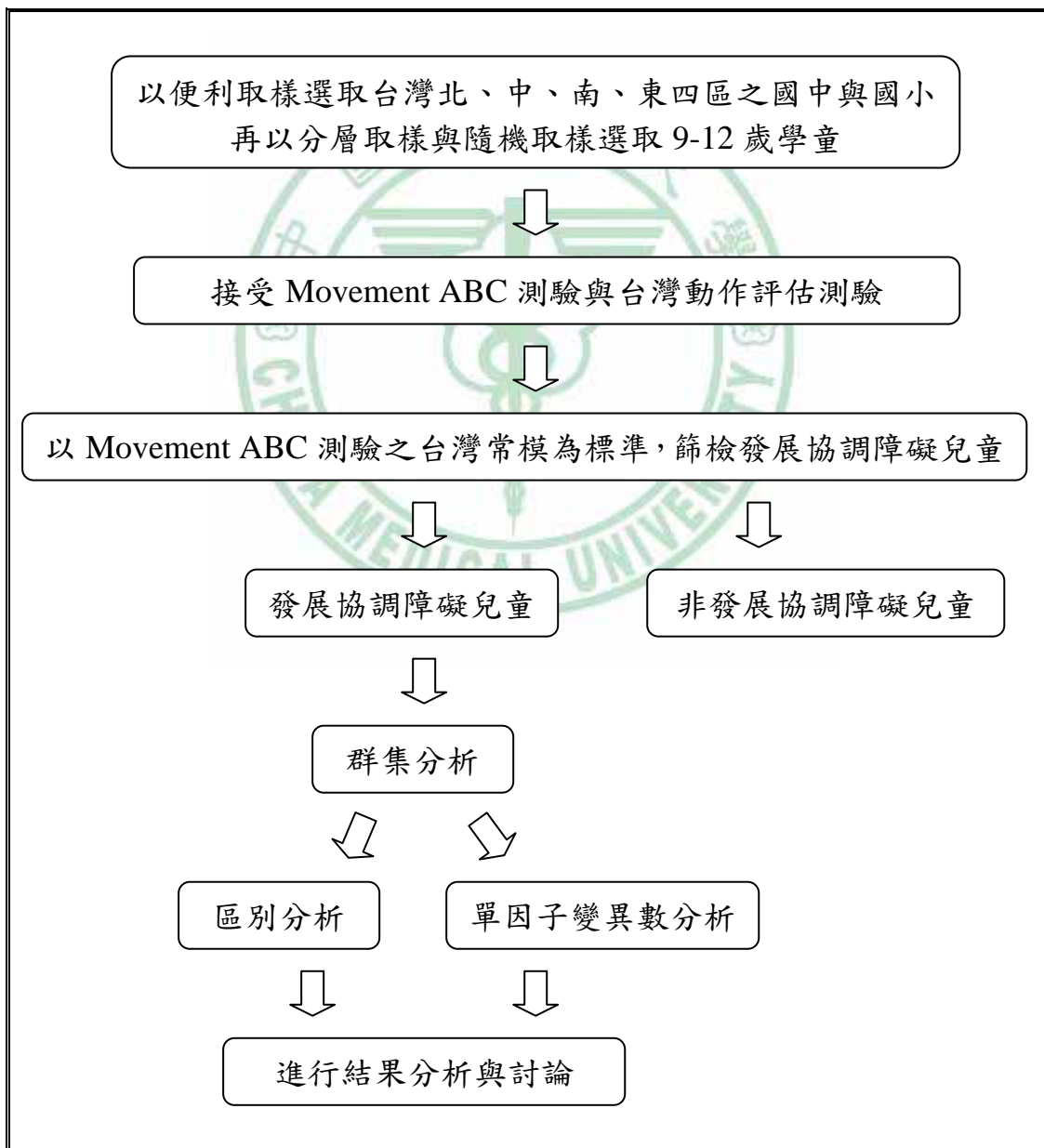
篩檢出台灣發展協調障礙兒童。

發展協調障礙兒童是一個異質性高的族群 (Visser, 2003 ; Ivry, 2003) , 有些兒童在球類技巧表現特別差, 有些兒童在平衡能力有障礙, 更有一部分兒童是在整體動作表現皆有問題。當我們要對發展協調障礙兒童施行介入計劃時不是一個亂槍打鳥的方式, 而是必須考慮到這類兒童的異質性。因此「分類」就是一個重要且必要的工作, 唯有先將發展協調障礙兒童依其特性做分類, 再根據分類結果中次族群之特質去設計一套合適的治療介入計劃, 如此一來介入才會是有效率且成功的。由於各研究者以不同的觀點去將發展協調障礙兒童做分類, 因此結果呈現出不同特性之次族群 (Hoare, 1994 ; Dewey & Kaplan, 1994 ; Wright & Sugden, 1996a ; Macnab et al., 2001 ; 林冠宏, 2002) 。而以「動作特性」之觀點做分類之文獻, 大都選擇 Movement ABC 測驗的測試項目做為分類變數 (Wright & Sugden 1996a ; 林冠宏, 2002) , 然而, 測驗項目應依據文化差異和生活經驗的不同而有所調整(吳昇光、蔡輔仁, 2002 ; 李曜全, 2006) 。因此, 本研究以本土化動作評估工具—「台灣動作評估測驗」之十個測驗項目當作群集分析中的分類變數, 以真正反映台灣兒童的動作特性。

第三章 研究方法與步驟

第一節 研究架構

本研究主要目的是以 Movement ABC 測驗之台灣常模篩檢出發展協調障礙兒童，再以群集分析之二階段法，選擇台灣動作評估測驗之十個測驗項目作為分類變數將發展協調障礙兒童做分類，探討各次族群的特性，並分別以區別分析及單因子變異數分析檢定次族群之效度。因此根據研究目的所擬定的研究架構如下：



圖一、研究架構流程圖

第二節 研究對象

本研究以實足年齡 9-12 歲的兒童為施測對象，實足年齡定義為滿該足歲未滿次一足歲稱之，例如某兒童實際年齡為九歲十個月便定義為實足年齡九歲。此外根據 DSM-IV-TR (APA, 2000) 對於發展協調障礙的診斷標準，排除有任何醫學疾病和智能障礙 (IQ < 70 分) 的學童，若施測過程中學童有任何情緒或行為障礙而無法進行動作協調能力測驗，亦列於排案條件之中。本研究考量台灣地區北、中、南、東四大區域代表性樣本，其次考慮城鄉等因素，以便利取樣的方法選取學校；再以分層與隨機抽樣方式施測 1365 名學童 (表一)，其中男生佔 719 人，女生佔 646 人。每位學童皆接受 Movement ABC 測驗與台灣動作評估測驗，以 Movement ABC 測驗之台灣常模作為診斷標準，篩檢出的發展協調障礙兒童再以群集分析做分類。研究對象徵召流程如圖二。



表一、各年齡層受試者人數

		9 歲		10 歲		11 歲		12 歲		總數
		男	女	男	女	男	女	男	女	
北區										
台北市	舊庄國小	19	11	24	27	35	27	8	6	157
台北縣	國光國小	9	10	24	27	27	23	15	11	146
桃園縣	武漢國小	4	5	14	13	10	11	*	*	57
中區										
台中市	松竹國小	30	24	24	36	28	24	11	6	183
台中市	東興國小	8	6	10	7	16	11	2	*	60
彰化縣	鹿東國小	*	*	9	11	9	4	*	*	33
雲林縣	麥寮國小	4	4	15	9	14	11	14	7	78
南投縣	南崗國中	*	*	*	*	*	*	67	50	117
南投縣	中興國中	*	*	*	*	*	*	38	33	71
南區										
台南縣	文化國小	15	14	15	14	15	18	1	1	93
台南縣	歸南國小	6	6	5	5	7	4	*	2	35
高雄市	福康國小	22	23	26	27	7	16	*	*	121
高雄市	中洲國小	8	5	13	10	17	3	1	1	58
東區										
花蓮縣	壽豐國小	8	9	9	7	8	11	4	8	64
花蓮市	花大附小	15	9	11	16	12	17	7	5	92
總數		147	127	199	208	205	181	168	130	1365



圖二、研究對象徵召流程示意圖

第三節 研究流程

本研究之流程圖如下圖所示：



圖三、研究流程圖

第四節 研究工具

本研究以 Movement ABC 測驗為評估兒童動作協調能力之診斷工具，以台灣動作評估測驗之測驗項目作為分類工具。本節將介紹這兩套測驗工具。

Movement ABC 測驗

Movement ABC 於 1972 年首先以 Test of Motor Impairment(TOMI) 之名出版，TOMI 於 1984 改版，最後 Henderson 與 Sugden 於 1992 年進行部份項目修訂成為 Movement ABC 測驗，並以 1234 位美國兒童建立 4 至 12 歲之常模樣本。量表包含動作測驗 (test) 與初篩量表 (checklist) 二部份，動作測驗主要評估兒童在學校及遊戲時的動作表現。初篩量表主要是由家長或學校老師填寫，可分為五大部分，第一至四的部份是有關於兒童與環境間的互動情形，最後一部分則是關於兒童的行為表現。本研究使用的是動作測驗的部份（詳見附錄一、附錄二），其適用年齡為 4-12 足歲的兒童，可區分為四個年齡層：4-6 歲、7-8 歲、9-10 歲及 11-12 歲，每個年齡層均有各自的測驗項目其涵蓋三個面向：手部操作靈活度、球類技巧及平衡能力。兒童在每一項動作測驗表現的原始分數將依操作手冊的定義轉換為障礙分數，再將所有測驗項目的障礙分數加總得到”障礙總分”。本研究依據 2006 年未出版之台灣常模（表二），選擇障礙總分 5th %tiles 以下為發展協調障礙兒童。即 9-10 歲兒童障礙總分大於等於 20 分定義為發展協調障礙兒童；障礙總分小於等於 19.5 分定義為非發展協調障礙兒童。11-12 歲兒童障礙總分大於等於 19.5 分定義為發展協調障礙兒童；障礙總分小於等於 19 分定義為非發展協調障礙兒童。

表二、Movement ABC 測驗台灣常模障礙分數（李曜全，2006）

	5 th %tiles	15 th %tiles
9-10 歲	20	15.5
11-12 歲	19.5	16

台灣動作評估測驗

（全名 Taiwan Movement Assessment Test，縮寫 TMA test）

台灣動作評估測驗為中國醫藥大學適應體育研究群所建構設計（吳昇光、李采娟，2005），編列此動作協調能力工具之過程分為幾個階段，首先研究群成員就各專業領域對於「協調(coordination)」一詞之定義進行討論，再透過文獻回顧及參考現行與動作協調能力相關測驗工具，主要包括：Movement ABC 測驗（Henderson & Sugden, 1992）、BOTMP（Bruininks, 1978）、MAND（McCarron, 1982）、Ball Catching Test（Van Waelvelde, De Weerdt, De Cock, & Smits-Engelsman, 2003）與 TGMD-2（全名為 Test of Gross Motor Development, 2nd ed.）（Ulrich, 2000），以進行初步測驗項目的選取及評分標準之判定。接著由具兒童物理治療與適應體育運動背景之教授負責項目的初步編制，再來就編列出的測驗方法進行專家討論，編製出具專業性與實測性之測驗項目。初步擬定之台灣動作評估測驗主要包含三大部分：上肢動作協調能力、下肢動作協調能力及整體動作協調能力。共 15 項測驗項目（表三）。

經過專家會議討論後之初步台灣動作評估測驗，以隨機取樣方式選定松竹國小四、五、六年級各一個班級，總共 112 名學童進行預試測驗，同時這些學童也接受 Movement ABC 測驗之檢測，以便進行台灣動作評估測驗與 Movement ABC 測驗結果之比較。預先測試之前，針對施測人

員對於測驗工具的使用進行訓練。台灣動作評估測驗之施測人員主要為具有物理治療或體育背景之研究生，對於兒童動作發展或是動作協調能力已具備基本知識，然而為了標準化訓練過程，每位施測人員仍皆經過至少八小時理論訓練與十六小時量表使用之實務訓練，以確保施測過程與評分標準的一致性，以及施測人員能遵循測驗之指導語、測試流程及計分方式。施測人員經過訓練後立即給予個案進行評估，倘若施測者完成之測驗品質明顯不佳或過程中出現明顯錯誤，則暫時取消此位施測人員檢測之資格，直至其完全熟悉測驗工具之施測流程與標準為止。此一訓練過程將確保台灣動作評估測驗具有基本且良好的施測者內與施測者間信度（李曜全，2006）。

結束預試測驗後，所有施測者就測驗過程與結果進行討論，根據施測過程中所觀察到的現象及統計結果，決定初步淘汰連連看和原地跳躍拍手兩項表面效度較差，且缺乏鑑別度的項目。再來，利用線性迴歸公式之 stepwise 方法，考驗台灣動作評估測驗各項目之組合對於 Movement ABC 測驗結果之預測能力。經由統計結果篩檢出的測驗項目，再經過專家小組的討論以及臨床經驗判斷，最後刪除扣鈕釦、投準與運球 8 字跑這三項，修正為以遊戲活動方式進行測驗的動作協調能力評估工具，即本研究所使用的第二版台灣動作評估測驗。

台灣動作評估測驗項目決定的過程中，蒐集了國際上發展協調障礙兒童動作特質的相關文獻，並參考現行的動作協調能力評估工具，且專家之間不斷舉行討論會議，也進行了預先測試與測驗流程標準化，因此就效度而言，台灣動作評估測驗具備了初步的內容效度與建構效度。在信度方面，內部一致性的 Cronbach's alpha 值為 0.7266-0.7465，整體再測信度介於 0.404-0.888，均達到可接受之範圍（李曜全，2006）

台灣動作評估測驗分數計算方式，是將兒童在各個測驗項目之原始

分數根據所屬的常模先轉換為 z 分數，再依 z 分數轉換為 1-10 分的能力分數(ability score)，轉換標準如表四所示。記分過程中，若此測驗項目包含慣用邊與非慣用邊，則將二者之原始分數各自轉換成能力分數後，再相加除以二作為該測驗項目之能力分數。台灣動作評估測驗所得能力分數越高代表兒童動作協調能力越佳。

第二版台灣動作評估測驗適用年齡為 9-12 歲兒童，共有十個測驗項目，可分為四個面向，分別為（1）精細動作：插洞板、轉出螺絲；（2）球類操控：丟沙包、單手接球、跑步踢球、盤球 8 字跑；（3）平衡控制：單腳平衡；（4）視覺動作整合：Finger-Nose-Finger、公雞花邊、跳格子（表五）。測試規則與評分標準見附錄三。

表三、初步擬定之台灣動作評估測驗

動作分類	測驗項目
上肢動作協調	Finger-Nose-Finger、插洞板、描花邊、連連看、扣鈕釦、轉螺絲、單手丟接球、丟沙包、投準
下肢動作協調	單腳站、跳格子、原地跳躍拍手、跑步踢球、盤球 8 字跑
整體動作協調	運球 8 字跑

表四、z 分數轉換能力分數之依據

z 分數	能力分數
>2	10
1.5 ~ 2	9
1 ~ 1.5	8
0.5 ~ 1	7
0 ~ 0.5	6
-0.5 ~ 0	5
-1 ~ -0.5	4
-1.5 ~ -1	3
-2 ~ -1.5	2
<-2	1

表五、第二版台灣動作評估測驗

面向	測驗項目
精細動作	插洞板、轉出螺絲
球類操控	丟沙包、單手接球、跑步踢球、盤球 8 字跑
平衡控制	單腳平衡
視覺動作整合	Finger-Nose-Finger (FNF)、公雞花邊、跳格子

第五節 資料分析與統計方法

本研究收集之資料包含受試者之姓名、性別、年齡、慣用手、身高、體重、腰圍、臀圍、Movement ABC 測驗各個測驗項目之原始分數與障礙分數、台灣動作評估測驗各個測驗項目之原始分數與能力分數。本研究以 SPSS for Windows 11.5 版套裝軟體配合個人電腦進行統計分析。本研究採用的統計方法如下：

一、描述性統計 (Descriptive statistics)

本研究以平均數±標準差表示所有受測兒童之身高、體重、身體質量指數、腰圍、臀圍、腰臀比、Movement ABC 測驗各個測驗項目之障礙分數、台灣動作評估測驗各個測驗項目之能力分數；以百分比表示發展協調障礙兒童之盛行率。

二、群集分析 (Cluster analysis)

本研究採用群集分析之二階段法。首先將發展協調障礙族群在台灣動作評估測驗之測驗項目的能力分數標準化，選擇凝聚分層法以決定分群的個數。因群體之間距離定義的不同，凝聚分層法包括：單一連結法、完全連結法、平均連結法、中心法和華德法，分別使用這些方法再從凝聚樹狀圖去判斷哪一種凝聚分層法獲得的分群結果最明確。接著以此決定的分群個數和凝聚分層法所得各群的平均值作為 K-means 中心點的起始值，再使用 K-means 法進行第二階段的群集分析，即可得到分群結果。

內部效度 (Internal validity)

本研究使用區別分析 (Discriminant analysis) 以驗證群集分析之內部效度，由於是要分析次族群內部是否呈現穩定狀態，因此以所得到之次族群做為分群變數 (group variable)，同樣選取台灣動作評估測驗之十個測驗項目的標準化能力分數做為自變數，經由電腦分析後得到結果，若此區別函數的正確率越高，表示群集分析的分類模式之內部效度越高。此外，藉由區別分析亦可瞭解台灣動作評估測驗之各個測驗項目區分群集分析次族群的能力。

外部效度 (External validity) – Known-group comparison

本研究以 one-way ANOVA 確認群集分析分組之效度，在驗證外部效度時變數的選擇必須是相關且最好是準則變數(criterion variable)，另外這些變數不能是先前群集分析所使用過的 (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2006)，因此本研究選擇 Movement ABC 測驗三大面向之障礙分數與障礙總分作為準則變數，並比較各次族群在這些變數上是否有差異。

三、卡方檢定

以卡方考驗比較發展協調障礙各次族群間在性別與年齡分布上之差異。

四、單因子變異數分析 (one-way ANOVA)

使用 one-way ANOVA 比較各次族群間各個測驗項目之標準化分數的差異，並探討各次族群之特性。若群集間的均方 (mean square) 越大且群集內均方越小，表示該群集變數具有分辨各群的能力。

本研究中所有推論統計之顯著差異值皆訂在 α level < .05。

第四章 研究結果

本章分為四部份呈現，第一節為兒童動作協調能力，包括：基本資料及發展協調障礙兒童盛行率；第二節為群集分析之結果；第三節為分類結果之檢定，包括使用區別分析及單因子變異數分析；第四節為各次族群動作特性之差異。

第一節 兒童動作協調能力

4-1-1 發展協調障礙兒童盛行率

本研究先以便利取樣選取台灣北、中、南、東四區共 14 間學校，再以分層及隨機取樣選取 1365 位 9-12 歲學童，受試者年齡層分布如表六。

表六、各年齡層受試者人數

	9 歲	10 歲	11 歲	12 歲	總和
男生	147	199	205	168	719
女生	127	208	181	130	646
總和	274	407	386	298	1365

本研究依據 Movement ABC 測驗之台灣常模，障礙總分 5th %tiles 以下定義為發展協調障礙兒童，障礙總分大於 5th %tiles 定義為非發展協調障礙兒童。結果顯示 274 位 9 歲兒童中有 11 位發展協調障礙兒童，而 407 位 10 歲兒童中有 31 位發展協調障礙兒童，386 位 11 歲兒童和 298 位 12 歲兒童則分別有 33 位和 11 位發展協調障礙兒童，整體盛行率為 6.3%（表七）。在性別上，719 位男生中 40 位是發展協調障礙兒童，比率為 5.6%，646 位女生中則有 46 位，比率為 7.1%（表八）。

表七、各年齡層發展協調障礙兒童之盛行率

	非發展協調障礙兒童	發展協調障礙兒童	盛行率
9 歲	263	11	4.0%
10 歲	376	31	7.6%
11 歲	353	33	8.5%
12 歲	287	11	3.7%
總和	1279	86	6.3%

表八、發展協調障礙兒童之性別盛行率

	非發展協調障礙兒童	發展協調障礙兒童	盛行率
男生(n=719)	679	40	5.6%
女生(n=646)	600	46	7.1%

4-1-2 受試者基本資料

本研究受試者包括 1279 位非發展協調障礙兒童及 86 位發展協調障礙兒童，其基本資料如表九。獨立樣本 t 檢定之結果發現在身體質量指數、腰圍和腰臀比有顯著差異，均是發展協調障礙兒童大於非發展協調障礙兒童。進一步比較不同性別之發展協調障礙兒童，發展協調障礙男生在身高、體重、身體質量指數、腰圍、臀圍、腰臀比均較發展協調障礙女生大，其中身體質量指數、腰圍和腰臀比達顯著差異（表十）。

表九、發展協調障礙兒童與非發展協調障礙兒童基本資料之比較
(平均數±標準差)

	非發展協調障礙兒童 (N= 1279)	發展協調障礙兒童 (N=86)
年齡 (歲)	10.52±1.06	10.51±0.88
身高 (cm)	145.56±39.95	142.98±10.07
體重 (kg)	40.16±11.35	41.16±11.92
身體質量指數(kg/m ²)	18.90±3.72	19.83±4.17 *
腰圍 (cm)	63.18±14.54	67.12±13.64 *
臀圍 (cm)	76.35±15.45	78.78±13.25
腰臀比	0.83±0.07	0.85±0.06 *

*p<.05

表十、不同性別發展協調障礙兒童基本資料之比較 (平均數±標準差)

	男生 (N= 40)	女生 (N=46)
身高 (cm)	143.48±10.29	142.54±9.97
體重 (kg)	43.85±13.03	38.83±10.44
身體質量指數(kg/m ²)	20.90±4.17	18.89±3.99 *
腰圍 (cm)	71.59±14.29	63.22±11.87 *
臀圍 (cm)	81.53±13.57	76.33±12.61
腰臀比	0.88±0.06	0.82±0.06 *

*p<.05

4-1-3 Movement ABC 測驗之結果

本研究以Movement ABC測驗之障礙分數表示兒童動作協調之能力，若障礙分數越高表示動作協調能力越差，反之亦然。以獨立樣本t檢定發現不論是9-10歲或是11-12歲的測驗項目，非發展協調障礙兒童和發展協調障礙兒童皆有顯著差異，發展協調障礙兒童在每個測驗項目表現明顯地較差（表十一，表十二）。

表十一、9-10歲發展協調障礙兒童與非發展協調障礙兒童在Movement ABC test測驗項目障礙分數之比較（平均數±標準差）

	非發展協調障礙兒童 (N= 639)	發展協調障礙兒童 (N=42)
移珠子	0.57±0.94	1.78±1.48 ***
轉螺絲	2.78±1.83	4.60±0.70 ***
描花邊	1.09±1.59	2.81±2.14 ***
雙手接球	1.01±1.59	3.76±1.32 ***
丟沙包	1.35±1.68	3.79±1.39 ***
單平衡板	2.40±1.47	3.70±1.25 ***
跳方格	0.24±0.67	1.47±1.47 ***
持球走路	0.05±0.38	0.57±1.35 *

*p<.05；*** p<.001

表十二、11-12歲發展協調障礙兒童與非發展協調障礙兒童在Movement ABC test測驗項目障礙分數之比較（平均數±標準差）

	非發展協調障礙兒童 (N= 640)	發展協調障礙兒童 (N=44)
反轉木栓	0.34±0.74	1.12±1.31 ***
剪大象	1.47±1.68	3.52±1.85 ***
描花邊	0.85±1.37	2.43±1.72 ***
單手接球	1.06±1.49	3.25±1.76 ***
投擲目標物	1.08±1.45	2.71±1.68 ***
雙平衡板	2.88±2.02	4.36±1.26 ***
跳躍拍手	1.25±1.34	3.48±1.07 ***
倒退走	0.33±0.94	2.27±2.03 ***

*** p<.001

進一步比較不同性別之發展協調障礙兒童在動作協調能力之差異，在 9-10 歲部份，男生在移珠子項目表現比女生差，女生在雙手接球項目表現比男生差，且達顯著差異（表十三）。在 11-12 歲部份，男生在剪大象、描花邊項目表現明顯地較女生差（表十四）。

表十三、不同性別9-10歲發展協調障礙兒童在Movement ABC test 測驗項目障礙分數之比較（平均數±標準差）

	男生 (N= 18)	女生 (N=24)
移珠子	2.39±1.57	1.31±1.25 *
轉螺絲	4.78±0.55	4.46±0.78
描花邊	3.11±2.05	2.58±2.22
雙手接球	3.17±1.38	4.21±1.10 *
丟沙包	4.11±1.28	3.54±1.44
單平衡板	4.00±1.42	3.48±1.09
跳方格	1.11±1.35	1.63±1.56
持球走路	0.89±1.57	0.33±1.13

*p<.05

表十四、不同性別11-12歲發展協調障礙兒童在Movement ABC test 測驗項目障礙分數之比較（平均數±標準差）

	男生 (N= 22)	女生 (N=22)
反轉木栓	1.34±1.43	1.00±1.18
剪大象	4.36±1.14	2.68±2.06 **
描花邊	3.23±1.45	1.64±1.62 **
單手接球	2.77±1.80	3.73±1.62
投擲目標物	2.68±1.62	2.72±1.78
雙平衡板	4.36±1.26	4.36±1.29
跳躍拍手	3.18±1.14	3.77±0.92
倒退走	2.14±1.96	2.41±2.13

**p<.01

第二節 群集分析

本研究使用群集分析之兩階段法，首先將台灣動作評估測驗之十個測驗項目的能力分數標準化，從凝聚樹狀圖中得知以華德法獲得的分群結果最明確，因此選擇凝聚分層法中的華德法 (Ward's method) 來決定分群的個數。另外，由樹狀圖中可得知群體數量在四群後增加最多，所以分群數量選擇為四群。接著分別計算出四組次族群每一個變數的平均值，以當作接下來 K-means 群集分析的中心點起始值 (initial cluster centers) (表十五)。

接著，以K-means群集分析法將86名發展協調障礙兒童分為四組次族群，採用的是之前定義的中心點起始值，同樣選擇台灣動作評估測驗之十個測驗項目的標準化能力分數做為分類變數，經電腦分析結果得到四組次族群之最後中心點 (final cluster centers) (表十六)，並紀錄完成分群之後每組次族群中心點之間的歐幾里得距離 (表十七)。

表十五、以凝聚分層法決定出來的四組次族群之中心點起始值

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Z score (插洞板)	-1.21193	-.10406	-.23064	1.06329
Z score (轉出螺絲)	-1.02909	-.16964	.33561	.45602
Z score (丟沙包)	-.71951	.25175	-.74766	.79565
Z score (單手接球)	-.72007	-.56027	.38043	.93339
Z score (跑步踢球)	-.89495	.10016	-.24813	.59035
Z score (盤球8字跑)	-1.14615	-.28953	.88181	.70986
Z score (單腳平衡)	-.48187	.30332	-1.34540	.32302
Z score (FNF)	-.78908	-.16719	-.29963	.88246
Z score (公雞花邊)	-.54259	.08270	-.25279	-.16489
Z score (跳格子)	-.69233	-.34642	-.13206	.97986

表十六、以 K-means 群集分析法所得到的四組次族群之最後中心點

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Z score (插洞板)	-1.06777	-.13746	.09487	.53136
Z score (轉出螺絲)	-.87327	-.34521	.32136	.56375
Z score (丟沙包)	-.56002	.42350	-.46034	.27730
Z score (單手接球)	-.61935	-.69331	-.10946	1.00473
Z score (跑步踢球)	-.89495	-.03851	.10403	.72211
Z score (盤球8字跑)	-1.08235	-.42694	.75858	.81426
Z score (單腳平衡)	-.50588	.33103	-.77341	.24528
Z score (FNF)	-.82728	-.03723	-.37513	.80838
Z score (公雞花邊)	-.38863	.48891	-.86897	.18408
Z score (跳格子)	-.92960	-.17683	.20082	.34149

表十七、各次族群間之歐幾里得距離

Cluster	1	2	3	4
1		2.438	3.037	4.400
2	2.438		2.523	2.717
3	3.037	2.523		2.447
4	4.400	2.717	2.447	

經由群集分析分類出的四組次族群，群集一人數最多，有28名兒童；群集二為24名；群集三有20名；群集四人數最少，有14位兒童。在性別分佈上，群集一包含15位男生和13位女生；群集二則是男生和女生各12位；群集三包含9位男生和11位女生；群集四男生最少只有4位，女生則有10位。

以卡方考驗比較各次族群間之性別、年齡之差異，結果顯示次族群間在性別及年齡分布上無統計上顯著差異（表十八）。

表十八、四組次族群之人數、年齡層、性別分布情形及卡方考驗檢定結果

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	P值
N=86 (% of Row)	28(32.6%)	24 (27.9%)	20(23.3%)	14(16.3%)	
男生(N=40)	15(37.5%)	12(30.0%)	9(22.5%)	4(10.0%)	.474
女生(N=46)	13(28.3%)	12(26.1%)	11(23.9%)	10(21.7%)	
9 歲(N=11)	7(63.6%)	2(18.2%)	2(18.2%)	0 (0%)	.097
10 歲(N=31)	12(38.7%)	8(25.8%)	9(29.0%)	2(6.5%)	
11 歲(N=33)	7(21.2%)	11(33.3%)	7(21.2%)	8(24.2%)	
12 歲(N=11)	2(18.2%)	3(27.3%)	2(18.2%)	4(36.4%)	

第三節 分類結果之檢定

本研究分別以區別分析及單因子變異數分析驗證群集分析之分群結果是否穩定。

4-3-1 內部效度 (internal validity)

本研究以區別分析檢驗次族群之內部效度，首先以群集分析所得到之組別作為分群變數 (group variable)，選取台灣動作評估測驗的十個測驗項目之標準化能力分數為自變數，經由電腦統計分析後，得到三個區別函數 (discriminant function)，函數中的特徵值 (Eigen value) 愈大，表示應變數被該函數解釋的程度愈高。表十九為區別函數的標準化典型相關係數，代表每一個區別函數其自變數的解釋程度，典型相關係數越高，表示解釋變異量越大。

表十九、區別函數之標準化典型相關係數

	區別函數一	區別函數二	區別函數三
Z score (插洞板)	.228	-.169	-.027
Z score (轉出螺絲)	.560	-.069	.045
Z score (丟沙包)	.044	.466	-.507
Z score (單手接球)	.247	-.156	1.033
Z score (跑步踢球)	.392	.095	-.248
Z score (盤球8字跑)	.447	-.287	-.441
Z score (單腳平衡)	.313	.679	.360
Z score (FNF)	.320	.281	.238
Z score (公雞花邊)	.159	.907	-.072
Z score (跳格子)	.367	-.153	-.302

(區別函數一：特徵值=3.692；區別函數二：特徵值=1.787；
區別函數三：特徵值=0.428)

表二十顯示以區別函數分類和實際分類相比較之結果。由表中可知，實際分類為第一組的28名兒童當中，有27名（96.4%）仍然被區別函數分類為第一組；而實際分類為第二組的24名及第三組的20名兒童當中，全數皆被區別函數分類為第二組及第三組；實際分類為第四組的14名兒童當中，則有13名（92.9%）被區別函數分類為第四組，整體而言，此區別函數有97.7%的正確率。一般而言，若正確率大於80%即被認為良好，而本研究所得正確率為97.7%，表示以群集分析得到的分類結果是相當穩定地。

表二十、實際分類和區別函數分類結果之比較（括弧內為百分率）

		區別函數分類				總和	
		組別	1	2	3	4	
實際 分類	人數	1	27 (96.4%)	1 (3.6%)	0	0	28
		2	0	24 (100%)	0	0	24
		3	0	0	20 (100%)	0	20
		4	0	1 (7.1%)	0	13 (92.9%)	14

此外，利用區別分析還可以瞭解各個分類變數在分群時所佔的重要性，表二十一指出臺灣動作評估測驗之十個項目皆達顯著水準（ $p<.001$ ），代表這些測驗項目適合用來判定發展協調障礙之次族群，而Wilks' λ 的值越小，代表該自變數在組間變異愈大，在區隔組別時愈重要，十個測驗項目中區別能力前四名為：盤球8字跑、單手接球、插洞板、Finger-Nose-Finger。

表二十一、由區別分析所得結果：組別均等之測試表

	Wilks' Lambda	F值	自由度1	自由度2
Z score (插洞板) ***	.635	15.736	3	82
Z score (轉出螺絲) ***	.704	11.512	3	82
Z score (丟沙包) ***	.789	7.293	3	82
Z score (單手接球) ***	.589	19.110	3	82
Z score (跑步踢球) ***	.702	11.592	3	82
Z score (盤球8字跑) ***	.452	33.127	3	82
Z score (單腳平衡) ***	.796	6.987	3	82
Z score (FNF) ***	.649	14.793	3	82
Z score (公雞花邊) ***	.703	11.552	3	82
Z score (跳格子) ***	.729	10.185	3	82

*** $p<.001$

4-3-2 外部效度 (external validity)

本研究以單因子變異數分析檢定群集分析之外部效度，選擇 Movement ABC 測驗之三大面向分數及障礙總分作為依變數，比較各次族群在這些項目分數上的差異。結果顯示四組次族群間在雙手靈敏度、球類技巧及障礙總分有顯著差異 ($p < .05$)，平衡能力則未達統計上顯著差異 (表二十二)。

表二十二、各次族群在 Movement ABC 測驗之變異數分析摘要表

		離均差平方和	自由度	均方	F值
雙手靈敏度	組間	95.334	3	31.778	3.950*
	組內	659.759	82	8.046	
	總和	755.093	85		
球類技巧	組間	51.946	3	17.315	3.091*
	組內	459.403	82	5.602	
	總和	511.349	85		
平衡能力	組間	47.913	3	15.971	1.561
	組內	839.101	82	10.233	
	總和	887.015	85		
障礙總分	組間	121.714	3	40.571	3.901*
	組內	852.870	82	10.401	
	總和	974.584	85		

* $p < .05$

第四節 各次族群之動作特性

本節分二部份，首先是發展協調障礙各次族群之基本資料。接著，比較各次族群在標準化能力分數之差異，並呈現發展協調障礙各次族群和非發展協調障礙兒童在臺灣動作評估測驗之能力分數，以探討次族群之動作特性。

4-4-1 基本資料

四組次族群在身高、體重、身體質量指數(BMI)、腰圍、臀圍、腰臀比等數值均無統計上顯著差異（表二十三）。

表二十三、發展協調障礙各次族群在基本資料之比較（平均數±標準差）

	Subtype 1 (N=28)	Subtype 2 (N=24)	Subtype 3 (N=20)	Subtype 4 (N=14)	P值
身高(cm)	140.92±9.06	143.95±9.46	140.52±11.89	148.90±8.25	.056
體重(kg)	41.77±11.33	40.67±12.32	38.35±10.53	44.43±14.36	.524
身體質量 指數(kg/m ²)	20.74±3.93	19.27±3.87	19.29±4.23	19.72±5.14	.554
腰圍(cm)	70.22±14.05	66.79±12.22	64.98±14.40	64.54±14.28	.491
臀圍(cm)	79.99±14.15	79.23±10.44	77.03±14.60	78.16±14.87	.892
腰臀比	0.87±0.06	0.834±0.06	0.84±0.06	0.83±0.07	.107

4-4-2 標準化能力分數之比較

本研究旨在探討次族群之特性，因此將發展協調障礙兒童在各測驗項目之能力分數轉換為標準化分數（standard score）以利分析，標準化分數零分代表發展協調障礙族群之平均值，大於零分表示該組在此項目能力較平均值高，小於零分則表示該組在此項目能力較平均值低。以 one-way ANOVA 比較四組次族群在測驗項目之標準化能力分數，發現十個測驗項目均達顯著差異（ $p < .001$ ）（表二十四），接著選擇 Scheffe 法進行事後考驗，結果如表二十五。由於以十個項目來分析次族群的特性過於複雜，而且十個測驗項目可區分為四個面向，分別為精細動作：插洞板、轉出螺絲；球類操控：丟沙包、單手接球、跑步踢球、盤球8字跑；平衡控制：單腳平衡；視覺動作整合能力：Finger-Nose-Finger、公雞花邊、跳格子，因此本研究以臺灣動作評估測驗之四個面向分析各次族群的特性。表二十六顯示各次族群間，能力總分及四大面向標準化能力分數之比較，結果指出各次族群在四大面向分數及能力總分均達顯著差異（ $p < .001$ ）。

表二十四、各次族群在臺灣動作評估測驗之變異數分析摘要表

		離均差平方和	自由度	均方	F值
Z score (插洞板)	組間	29.890	3	9.963	15.736***
	組內	51.918	82	.633	
	總和	81.808	85		
Z score (轉出螺絲)	組間	26.784	3	8.928	11.512***
	組內	63.591	82	.775	
	總和	90.374	85		
Z score (丟沙包)	組間	17.034	3	5.678	7.293***
	組內	63.839	82	.779	
	總和	80.873	85		
Z score (單手接球)	組間	30.968	3	10.323	19.110***
	組內	44.294	82	.540	
	總和	75.262	85		
Z score (跑步踢球)	組間	27.766	3	9.255	11.592***
	組內	65.470	82	.798	
	總和	93.236	85		
Z score (盤球8字跑)	組間	55.694	3	18.565	33.127***
	組內	45.953	82	.560	
	總和	101.648	85		
Z score (單腳平衡)	組間	18.726	3	6.242	6.987***
	組內	73.260	82	.893	
	總和	91.986	85		
Z score (FNF)	組間	26.395	3	8.798	14.793***
	組內	48.769	82	.595	
	總和	75.164	85		
Z score (公雞花邊)	組間	23.280	3	7.760	11.552***
	組內	55.080	82	.672	
	總和	78.359	85		
Z score (跳格子)	組間	22.023	3	7.341	10.185***
	組內	59.103	82	.721	
	總和	81.126	85		

***p<.001

表二十五、各次族群在臺灣動作評估測驗的標準化能力分數之比較
(平均數±標準差)

	Subtype 1 (N=28)	Subtype 2 (N=24)	Subtype 3 (N=20)	Subtype 4 (N=14)	post hoc (Scheffe)
Z(插洞板)***	-1.07±0.74	-0.14±0.80	0.09±0.87	0.53±0.80	4, 3, 2>1
Z(轉出螺絲)***	-0.87±0.96	-0.35±0.81	0.32±0.85	0.56±0.85	4>1, 2; 3>1
Z(丟沙包)***	-0.56±0.80	0.42±0.98	-0.46±0.62	0.28±1.15	2, 4>1; 2>3
Z(單手接球)***	-0.62±0.70	-0.69±0.65	-0.11±0.78	1.00±0.87	4>1, 2, 3
Z(跑步踢球)***	-0.89±0.76	-0.04±0.84	0.10±0.88	0.72±1.21	2, 3, 4>1
Z(盤球 8 字跑)***	-1.08±0.74	-0.43±0.87	0.76±0.67	0.81±0.64	4, 3>2>1
Z(單腳平衡)***	-0.51±1.11	0.33±0.66	-0.77±1.07	0.25±0.79	2, 4>3; 2>1
Z(FNF)***	-0.83±0.85	-0.04±0.70	-0.38±0.67	0.81±0.86	4>2>1; 4>3
Z(公雞花邊)***	-0.39±0.97	0.49±0.57	-0.87±0.75	0.18±0.96	2>1, 3; 4>3
Z(跳格子)***	-0.93±0.88	-0.18±0.90	0.20±0.75	0.34±0.83	2, 3, 4>1

***p<.001

註：Z表標準化分數(standard score)

表二十六、各次族群在臺灣動作評估測驗的測驗面向能力分數之比較
(平均數±標準差)

	Subtype 1 (N=28)	Subtype 2 (N=24)	Subtype 3 (N=20)	Subtype 4 (N=14)	post hoc (Scheffe)
Z(精細動作)***	-0.79±0.91	0.31±0.65	0.10±0.84	0.92±0.76	4>3>1; 2>1
Z(球類操控)***	-0.89±0.68	-0.03±0.63	0.39±0.63	1.28±0.77	4>3>1; 4>2>1
Z(平衡控制)***	-0.28±1.07	0.52±0.64	-0.54±1.03	0.44±0.76	2, 4>3; 2>1
Z(視覺動作)***	-0.79±0.80	0.16±0.81	0.23±0.75	0.98±0.85	4>2>1; 3>1
能力總分***	30.38±5.74	43.88±4.15	43.58±4.42	55.75±5.00	4>3>1; 4>2>1

***p<.001

註：Z表標準化分數(standard score)

臺灣動作評估測驗包含十個測驗項目，每個項目滿分為10分，總分為100分，兒童所得能力分數越高代表兒童動作協調能力越佳，能力分數越低代表兒童動作協調能力越差。為了更完整分析發展協調障礙次族群之動作特性，表二十七呈現發展協調障礙四組次族群與非發展協調障礙兒童在臺灣動作評估測驗之十個測驗項目及四大面向的能力分數。

表二十七、發展協調障礙各次族群和非發展協調障礙兒童在臺灣動作評估測驗之能力分數(平均數±標準差)

項目	Subtype 1 (N=28)	Subtype 2 (N=24)	Subtype 3 (N=20)	Subtype 4 (N=14)	非DCD組 (N=1279)
插洞板	2.66±1.31	4.31±1.41	4.73±1.54	5.50±1.41	5.63±1.56
轉出螺絲	3.04±1.99	4.13±1.68	5.50±1.76	6.00±1.75	5.61±1.89
丟沙包	3.57±1.43	5.33±1.76	3.75±1.12	5.07±2.06	5.48±1.94
單手接球	2.79±1.32	2.65±1.22	3.75±1.48	5.86±1.65	5.67±1.79
跑步踢球	2.71±1.51	4.42±1.67	4.70±1.75	5.93±2.40	5.52±1.86
盤球 8 字跑	2.32±1.52	3.67±1.79	6.10±1.37	6.21±1.31	5.64±1.82
單腳平衡	3.84±1.92	5.29±1.15	3.38±1.86	5.14±1.38	5.45±1.18
FNF	3.13±1.46	4.48±1.19	3.90±1.15	5.93±1.47	5.59±1.76
公雞花邊	3.68±1.87	5.38±1.10	2.75±1.45	4.79±1.85	5.65±1.79
跳格子	2.64±1.86	4.23±1.90	5.03±1.58	5.32±1.74	5.93±1.51
面向					
精細動作	9.38±3.70	13.81±2.64	12.98±3.40	16.29±3.09	16.89±3.27
球類操控	11.39±3.64	16.06±3.38	18.30±3.40	23.07±4.16	22.30±5.07
平衡控制	3.84±1.92	5.29±1.15	3.38±1.86	5.14±1.38	5.45±1.18
視覺動作	5.77±2.47	8.71±2.51	8.93±2.34	11.25±2.63	11.52±2.66
能力總分	30.38±5.74	43.88±4.15	43.58±4.42	55.75±5.00	56.17±8.90

以下分別分析四組次族群之動作特性：

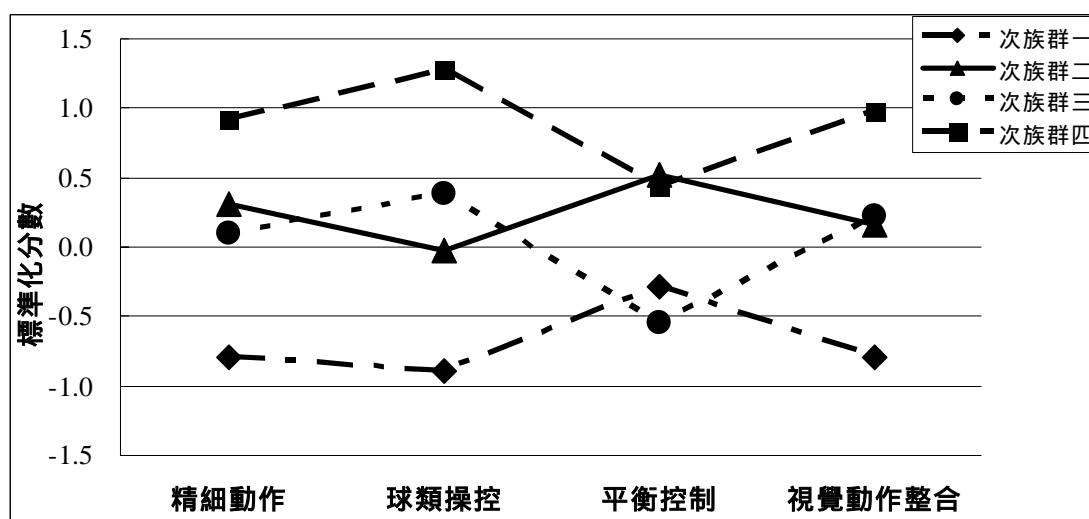
次族群一人數最多，包含28名兒童其中15位男生，13位女生。此次族群在精細動作、球類操控及視覺動作整合能力的分數皆為四組中最低（圖四），此外，從Scheffe法發現在這三個面向，次族群一和次族群二、三、四皆達顯著差異。而在平衡控制面向，次族群一的標準化分數為-0.28，比起次族群三的-0.54相去不遠，況且事後考驗發現二組無顯著差異，因此次族群一在平衡控制表現亦不佳。最後從能力總分來看，次族群一平均總分為30.38是四組中最低的，由以上資料判定，次族群一屬於整體障礙類型，在四個測驗面向表現均很差，是四組次族群中障礙程度最大的一群。

次族群二包括24名兒童，其中12位男生，12位女生。球類操控(-0.03)是次族群二在所有面向中表現最差的項目，精細動作(0.31)及視覺動作整合能力(0.16)表現在平均值之上，而平衡控制面向(0.52)是四組中表現最佳的。此外次族群二的平衡控制面向之能力分數為5.29，和非發展協調障礙兒童的分數5.45相去不遠（表二十七）。因此次族群二屬於球類控制較差但平衡能力尚可的發展協調障礙兒童。

次族群三包含20名兒童，其中9位男生，11位女生。平衡控制(-0.54)是次族群三表現最差的面向，亦是四組中分數最低的（圖四），至於精細動作(0.10)、球類操控(0.39)及視覺動作整合能力(0.23)表現均在平均值之上。因此次族群三屬於平衡控制很差的發展協調障礙族群。

次族群四是人數最少的一群，只有14名兒童其中4位男生，10位女生。此次族群平均能力總分為55.75，是四組中最高的，由面向表現趨勢圖（圖四）觀察，次族群四在精細動作、球類操控及視覺動作整合能力表現為四組之首，尤其在球類操控分數高達1.28。若將次族群四和非發展協調障礙兒童相比，從表二十七可知次族群四在精細動作、平衡控

制、視覺動作整合及總分之能力分數仍是較非發展協調障礙兒童來的低，然而次族群四的球類操控能力分數為23.07，比非發展協調障礙兒童的22.30略高，因此由上述資料判定，次族群四屬於障礙程度最低的一群發展協調障礙兒童，而這類兒童的球類操控能力是表現較好的。



圖四、發展協調障礙兒童各次族群於各測驗面向標準化能力分數之趨勢圖

第五章 討論

本章分四部份討論，第一節為樣本的選擇；第二節為分類變數的選擇；第三節為分類結果之檢定；最後分析各次族群之特性及次族群之應用。

第一節 樣本之選擇

使用群集分析時必須考慮樣本數目 (sample size) 的大小，這並不是因為統計考驗力 (statistical power) 的關係，而是當樣本數目夠大足以代表整個母群體 (population) 時，所分類出的次族群才有意義且具代表性 (Hair et al., 2006)。本研究受試者是從台灣北、中、南、東四區共 14 間學校選取而來，包含五間城市國小、二間鄉村國中與七間鄉村國小，雖然並無依照城鄉比例去選取受試者，但以受試者人數及樣本型態而言仍具代表性。一般而言，分類變數與受試者的比例至少要 1:5 以上才能確保分類結果的可靠性 (Hair et al., 2006)，而本研究從隨機選取的 1365 名兒童中篩檢出 86 位發展協調障礙兒童進行分類，選擇的分類變數共有十項，因此分類變數與受試者的比例為 1:8.6，顯示本研究的受試者人數仍符合群集分析之原則。

本研究旨在將發展協調障礙兒童做分類，因此最先考慮篩選出的確實為發展協調障礙族群，根據美國精神科醫學會 (APA, 2000) 對於發展協調障礙之定義，其中標準 A 為兒童動作協調的能力低於實足年齡和智力應有的表現。所謂「低於實足年齡和智力應有的表現」應是指和當地一般兒童的動作能力相比較，有鑑於此本研究選擇以量化性質且在國際上廣泛使用的動作評估工具—Movement ABC 測驗並以 2006 年未出版之台灣常模 (李曜全, 2006) 做為診斷標準，結果篩檢出 86 位發展協調障礙兒童，整體盛行率為 6.3%，這和美國精神科醫學會及歐美國

家調查的結果類似 (Kadesjö & Gillberg, 1999; Maeland, 1992; Cairney et al., 2006a)。而國內先前的調查指出 7-10 歲兒童族群中 DCD 盛行率約 12%，9-12 歲比例更高達 26.5%，對於這樣高盛行率的結果極有可能是 Movement ABC 測驗原始常模的不適用 (吳昇光、蔡輔仁，2002；李曜全，2006)，除此之外在香港及日本的研究均指出此量表之美國常模並不完全適合東方兒童 (Miyahara et al., 1998; Chow et al., 2001)，由以上資料可知，本研究以 Movement ABC 測驗之台灣常模做為診斷標準所篩檢出的發展協調障礙族群是值得信賴的。

雖然本研究的發展協調障礙兒童人數是較過去分類之研究來的少，在林冠宏 (2002) 的研究中是以 Movement ABC 測驗原始常模為標準，並定義障礙總分 15th %tiles 以下為發展協調障礙，共篩選出 421 位。然而 Movement ABC 測驗之常模標準對於亞洲兒童之適用性已不斷地被質疑 (Miyahara et al., 1998; Chow et al., 2001; 林冠宏、吳昇光，2002; 徐永玫等，2004)，而且作者本身亦提及此測驗之常模適用性是影響其研究樣本取樣的重要因素。本研究考量東西方文化差異，以台灣兒童建立之常模作為診斷標準，並且選擇以較嚴謹地定義一障礙總分低於常模 5th %tiles 為本研究之發展協調障礙族群。

本研究以 Movement ABC 測驗之動作量表的部分檢測所有兒童，並認為若兒童在這些功能性測驗項目表現很差的話，代表這類兒童其日常生活活動或是學校課業的表現上有一定程度的障礙。一般而言，動作測驗量表的施測大多由治療師或體育老師來施行，一套量表施測時間為 20 至 30 分鐘，若想要篩檢大規模族群必須耗費許多時間及人力，而且以更嚴謹的態度來看，最貼近兒童的是級任導師或家長，若能在施測前先由這些人做第一層的把關動作，藉由填寫兒童生活型態問卷或教師觀察量表先篩選出疑似有問題之兒童，再讓這些兒童接受一系列動作量表之

評估，經由兩階段的篩檢方式，不僅可節省人力物力，更符合美國精神科醫學會對於發展協調障礙之定義。過去文獻中 Dewey 與 Kaplan(1994) 及 Wright 與 Sugden (1996a) 在篩選其發展協調障礙族群時都是使用兩階段的評估方式，第一階段先經由學校老師填寫問卷篩選疑似有動作協調問題之兒童，然而目前國內針對發展協調障礙兒童所使用之問卷大都為國外問卷翻譯之中文版(傅中珮, 2005)或是改編國外學者之問卷(謝振東, 2006)，因此未來若能有針對台灣兒童生活習慣與活動特性設計之本土化問卷，配合動作評估工具一起使用，即可有效率地進行大規模篩檢以找出有問題之兒童。

第二節 分類變數之選擇

本研究以「動作特性」的觀點將發展協調障礙兒童做分類，不同於過去研究選擇 Movement ABC 測驗 (Wright & Sugden, 1996a; 林冠宏, 2002)，本研究以本土化動作評估工具—台灣動作評估測驗之十個項目作為分類變數。

台灣動作評估測驗在項目分析的結果顯示，十個測驗項目之能力分數在男生常模與女生常模均達統計上的顯著差異(李曜全, 2006)，這表示對於台灣動作評估測驗各個測驗項目而言，能力分數呈現之結果確實能夠區辨高分組與低分組，也就是說，台灣動作評估測驗所涵蓋的各個測驗項目具備良好的鑑別效度，能區分動作協調能力「好」與「不好」的兒童。

一個完整的測驗工具底下通常會潛藏著數個不同的理論面向，而藉因素分析可將眾多變數濃縮成較少的幾個精簡變數，這些精簡變數就稱為因素 (factor) 或面向 (dimension) (Hair et al., 2006)。進行因素分

析時，因素數目選取的原則包括：選取特徵值大於一之共同因素，或是利用特徵值繪製的陡坡圖（scree plot），選取在其之後斜率趨近於零之因素數目（林師模、陳苑欽，2004）。台灣動作評估測驗之 15 個測驗項目（包含慣用邊與非慣用邊）在因素分析上先選取特徵值大於或等於一的因素，結果可區分為五個因素，然而，在某些區分為慣用邊與非慣用邊測驗之項目，在計分時將被視為同一項測驗，所以台灣動作評估測驗實際上只有十個測驗項目。基於如此，五個因素對於此測驗工具而言稍嫌過多，而且分為五個因素將導致其中有二個因素只包含一個測驗項目，項目分類過於分散，因此再參考陡坡圖之結果，最後選取四個因素數目，而此四個因素累計解釋變異量為 54.8%。另外，因素旋轉矩陣能針對每個測驗項目的因素負荷量重新將測驗項目依照因素特性做編排，之後可針對每個因素所涵蓋的項目之特色做命名，因此因素一至四分別命名為球類操控面向、視覺動作整合面向、精細動作面向、及平衡控制面向（李曜全，2006）。有鑒於以十個測驗項目分析過於複雜，本研究以上述因素分析結果之四大面向分析發展協調障礙各次族群之動作特性。

整體而言，台灣動作評估測驗是一套兼具信度與效度之動作評估工具。我們認為本土化之測驗工具更能真實反應台灣兒童動作型態與特質。除此之外，不同於 Movement ABC 測驗之記分方式：分數越高代表動作協調能力越差，容易讓人混淆，台灣動作評估測驗的記分規則符合國人認知的習慣，即分數越高表示兒童動作協調能力越佳，分數越低表示兒童動作協調能力越差，如此記分方式讓人在結果判讀上更容易明瞭。

第三節 分類方法及結果之檢定

群集分析是藉由比較各觀測點在一些特性上的差異，進而將之分群（林師模、陳苑欽，2004）。在過程中我們將每位兒童視為一個觀測點，利用距離來衡量相似性，也就是說依據每位兒童在各個座標空間中的歐幾里得距離來決定哪些兒童應該歸屬於同一類。本研究以群集分析之兩階段法做分類，先以凝聚分層法決定分群數目，再以非凝聚分層法的 K 組平均法進行分群。凝聚分層法包含許多種方法，這些方法主要的差異是在對觀測點之間距離定義的不同，在本研究中分別使用：單一連結法、完全連結法、平均連結法、中心法與華德法，經由電腦統計分析後會產生一個樹狀圖，從各種方法的樹狀圖中得知華德法的分群結果最明確，可分為四群，而過去使用群集分析的兒童分類文獻亦都選擇華德法來決定分群個數（Miyahara, 1994；Dewey & Kaplan, 1994；Hoare, 1994；Wright & Sugden, 1996a）。接著將所得的群數以 K 組平均法進行分群，在分群前必須先決定「起始群體中心點」，起始群體中心點的選擇有幾種方法，包含：電腦軟體隨機選取數個觀測點作為數個群體的起始中心值或是研究者自行設定。然而若以電腦隨機選取可能會導致日後每次進行分析時分類結果的不一致，因此我們選擇以華德法之分群群數，並分別計算各群每一個變數的平均值，當作 K 組平均法的中心點起始值。

雖然選擇兩階段法可以避免單獨選擇層級法與非層級法所造成的誤差，然而群集分析在分群數目的判斷上仍包含主觀的成分（Hair et al., 2006），舉例來說，在分群的最後階段時可將發展協調障礙兒童分成三至五個次族群，這時就要依據研究者的專業知識及經驗去分析在不同情況下每組次族群之特性是否明確、這樣的特性是否能被解釋，及次族群之間的特性是否有衝突，最後才能決定次族群之數目。正因為群集分析有主客觀的因素存在，因此需要去驗證分類結果的效度，效度越佳表示

各次族群越穩定。效度可以分為內部效度與外部效度，內部效度是指在運用不同計算方法或統計的情況下，各次族群內部的觀測點是否會維持在原來的次族群內，驗證內部效度的方法包括：使用不同的凝聚分層法（alternative algorithm check）、Split-Sample Replication 及區別分析（discriminant analysis）。外部效度是指選擇其他相關的準則變數（criterion variable），並比較各次族群在這些變數上是否有差異，此外準則變數不能是先前群集分析所使用過的分群變數，常用於驗證外部效度的方法為變異數分析（ANOVA）（Miyahara, 1994；Dewey & Kaplan, 1994；Hair et al., 2006）。

本研究選擇以區別分析檢驗次族群內部效度。區別分析主要是利用變數來發展出一個綜合的指標，再藉由這個指標發展出區別預測的規則，以判定觀測點應該歸屬於哪一群，並可檢驗分類結果是否正確（Portney & Watkins, 2000）。區別分析和群集分析最大的不同在於區別分析事先須決定要將觀測點分為幾群，但群集分析則是不需要。由於要檢驗之前分類結果的穩定，因此我們仍是選擇台灣動作評估測驗之十個測驗項目標準化能力分數做為區別變數，並以群集分析所得群數做為區別分析的原始群數，經由電腦統計分析後，區別函數同樣會預測出四組次族群，最後我們去比較這兩種分類結果中每組次族群內含的觀測點是否相同，並算出區別函數的正確率，若正確率越高代表二種分類結果越類似，即次族群內的觀測點被歸屬到另一次族群的機率很小；若正確率越低代表二種分類結果差異越大，即次族群內的觀測點被歸屬到另一次族群的機率很高。本研究所得整體正確率為 97.7%，其中次族群二和次族群三正確率達 100%，若正確率高於 90% 被認為是極佳的（excellent）（Portney & Watkins, 2000），顯示本研究群集分析所得之次族群內部是呈現相當穩定的狀態。

過去將發展協調障礙兒童做分類之文獻，並無使用區別分析來檢定次族群之內部效度，本研究為第一篇之研究。而 Miyahara (1994) 以學習障礙兒童為對象，根據其動作特質所做的分類研究中，是以不同的凝聚分層法去檢定內部效度，例如：平均連結法與華德法。Dewey 與 Kaplan (1994) 則以 K 組平均法之結果當作參考，分別以完全連結法、平均連結法與華德法去比較不同方法所得之次族群，其內部觀測點是否一致，其中華德法整體的 recovery rate 為 94%、平均連結法為 91%、完全連結法最低為 78%。由於本研究以完全連結法或平均連結法所得之樹狀圖中，分群數目不是過多就是不明確，因此在這部份無法與過去研究的結果做比較。

從區別分析中還可瞭解各個分類變數在分群時所佔的重要性，雖然研究結果顯示臺灣動作評估測驗之十個項目皆適合用來判定發展協調障礙次族群（表二十一），但其中以盤球8字跑、單手接球、插洞板及 Finger-Nose-Finger 之重要性位居前四名。此外，插洞板屬於精細動作面向；盤球8字跑與單手接球屬於球類操控面向；Finger-Nose-Finger 屬於視覺動作整合面向，這樣的結果可以應用在評估上，例如針對精細動作有問題的可能只需要測試插洞板便可檢驗其障礙所在；球類操控特別差的可能只需要測試盤球8字跑與單手接球這二個項目。藉由四至五個測驗項目就有可能篩檢出在動作方面有問題之兒童，如此不但可以在短時間內準確地評估兒童，更可以簡化篩檢的程序及節省成本。

在外部效度的部份則以單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 來做驗證。由於本研究以本土化工具之台灣動作評估測驗做為群集分析的分類變數，因此在驗證的準則變數上選擇國外動作評估工具 Movement ABC 測驗來評估效度。此外本研究受試者為 9-12 歲兒童，而在 Movement ABC 測驗中 9-10 歲測驗項目和 11-12 歲並不相同，所以本研究以

Movement ABC測驗之三大面向分數及障礙總分作為依變數，比較各次族群在這四項分數上的差異，結果顯示在雙手靈敏度、球類技巧及障礙總分各次族群間有顯著差異，但在平衡能力則未達統計上顯著差異。好的外部效度應該是次族群間在每個準則變數都會有差異，若無顯著差異有可能是因為分類結果不夠穩定或選擇不適當的準則變數所造成的（Hair et al., 2006）。本研究以台灣動作評估測驗作為分類變數，驗證效度的變數為Movement ABC測驗，但兒童在這二套測驗工具的表現上未必一致，而李曜全（2006）的研究指出台灣動作評估測驗之球類操控與Movement ABC測驗之球類技巧有最強的相關；視覺動作整合及精細動作則與手部操作靈活度有最強的相關；但這二套工具在平衡能力面向相關程度卻很低，李曜全認為有可能是因為台灣動作評估測驗中單腳平衡測驗項目的再測信度不足所致。此外，台灣動作評估測驗平衡控制面向只有單腳平衡一個測驗項目，面向涵蓋的測驗項目過少可能也會產生較大的誤差。

過去發展協調障礙兒童分類文獻中只有Dewey與Kaplan（1994）提到外部效度，他們選擇的準則變數中次族群在年齡、社經狀況無差異，而在上肢或下肢重覆性地交替動作測試、學業表現（以智商表示）、語言能力、知覺動作技巧等則有顯著差異，然而該研究的四組次族群中包含一組動作正常的兒童，這有可能是導致上述項目有顯著差異的原因之一。Miyahara（1994）以學習障礙兒童的動作特質所做的分類研究中則以智商與根據BOTMP所做的教師評估量表作為準則變數，結果顯示次族群在這兩者皆無差異，但若只看教師評估量表中有關協調的項目則有顯著差異，Miyahara認為智商和動作這二個變數不是屬於同一性質，並建議若以動作特性做分類，則檢定外部效度的變數也應該選擇和動作有相關的。從上述資料來看，對於各次族群在準則變數上是否有顯著差異

與外部效度的好壞之間的關係仍應該做小心的解釋。

第四節 各次族群之動作特性

本研究分類結果將發展協調障礙兒童分為四組次族群，這和 Wright 與 Sugden (1996a) 及林冠宏 (2002) 也以動作特性做分類之結果相似，他們亦將發展協調障礙兒童分為四組次族群。而本研究裡的次族群一在精細動作、球類操控、平衡控制與視覺動作整合面向的標準化分數皆低於發展協調障礙族群的平均值，從台灣動作評估測驗之測試項目來看，十個測驗項目中有七個項目的標準化能力分數是四組次族群中最低的，因此認定次族群一是屬於整體障礙類型，這和 Wright 與 Sugden (1996a) 研究結果的次族群三及林冠宏 (2002) 研究結果的次族群二相同。此外，即使以知覺動作整合能力或是動作計畫和執行能力等其他觀點做分類的研究中 (Hoare, 1994; Dewey & Kaplan, 1994; Macnab et al., 2001)，仍可發現整體障礙類型次族群的存在，而由此結果亦印證發展協調障礙族群中有一群為障礙程度最嚴重，在所有動作表現皆有問題的兒童這樣的觀點。

次族群二在球類操控面向的標準化分數皆低於發展協調障礙族群的平均值，是四個面向中表面最差的，而視覺動作整合和精細動作的分數在平均值附近，平衡能力的表現則是四組次族群中最佳的，因此定義次族群二是屬於球類操控較差的一群發展協調障礙兒童。在 Wright 與 Sugden (1996a) 及林冠宏 (2002) 的分類結果中同樣發現一群球類技巧較差的次族群，然而在這兩個研究中所指的球類技巧單指上肢對球類的操控能力，而本研究之球類操控面向則包含：丟沙包、單手接球、跑步踢球及盤球 8 字跑等項目，不僅考慮手部的球類技巧，更涵蓋了下肢

對球類操控協調性的概念。

從過去文獻分類結果中可知平衡能力特別差之次族群也是各分類結果的共通點之一，然而仔細分析可發現仍有些許的不同。在 Hoare (1994) 的分類結果是平衡能力、雙手靈敏度和跑度速度皆差的次族群；Wright 與 Sugden (1996a) 的次族群是動態平衡能力和雙手敏捷度差；林冠宏 (2002) 的次族群則是平衡能力差且合併有手部操作靈活度或球類技巧問題的發展協調障礙兒童。但本研究的次族群三除了平衡能力分數位於平均值之下，精細動作、球類操控和視覺動作整合面向之分數皆位於平均值之上，和其他發展協調障礙兒童相比較，這三個面向的能力並不是特別差，因此定義次族群三是屬於平衡能力特別差的一群發展協調障礙兒童。然而，在台灣動作評估測驗之平衡面向只包含慣用腳與非慣用腳單腳站立的測驗項目，若單以此項目就判定次族群三在平衡能力特別差其說服力稍嫌不足，因此若能將動態平衡亦列入考慮，更能增進研究結果的可信度。事實上，台灣動作評估測驗中包含了「跳格子」這個動態平衡測驗項目，但是依據因素分析之結果將此項目歸類為視覺動作整合面向，導致在平衡面向只有一個測驗項目（李曜全，2006），而這對於一套測驗工具而言是較不適當的，建議未來研究針對台灣動作評估測驗之面向與涵蓋的測驗項目做進一步探討與修正。

次族群四是人數最少的一群，包含 14 名兒童其中 4 位男生，10 位女生，雖然女生人數較多但卡方檢定之結果（表十八）顯示性別在次族群間無顯著差異。次族群四在台灣動作評估測驗之四大面向分數及能力總分皆為發展協調障礙族群中最高的，其中球類操控之能力分數還略高於非發展協調障礙兒童，而其他三個面向分數與總分則略低於非發展協調障礙兒童。若將次族群四兒童之能力分數依性別及年齡對照台灣動作評估測驗之常模（李曜全，2006），發現 14 位兒童中有 13 位在台灣動作

評估測驗的定義上是屬於動作協調能力正常，1 位則為疑似發展協調障礙。過去研究以 Movement ABC 測驗之台灣常模評估結果作為黃金標準，探討台灣動作評估測驗之同時效度，結果指出台灣動作評估測驗的正確診斷率為 82.7%，針對發展協調障礙兒童，其敏感度為 38.4%，專一度為 97.6%；而針對疑似發展協調障礙族群（包含發展協調障礙兒童），敏感度上升至 52.0%，專一度亦有 92.4%（李曜全，2006）。由於本研究以 Movement ABC 測驗篩檢是否為發展協調障礙，再以台灣動作評估測驗分類已篩檢出的發展協調障礙兒童，每位兒童在接受兩套工具檢測時表現不一定會完全相同，即便測試同一面向的動作任務，所得之分數也會有所差異，這是必然存在於兩個不同測驗工具之間的結果。

此外，本研究定義的非發展協調障礙兒童是障礙總分 5th%tiles 以上，並不單純是正常發展兒童，因此若剔除障礙總分 5-15th%tiles 之兒童，再將次族群四和大於 15th %tiles 兒童做比較則有可能會將分數差距拉大。由以上所述，我們認定次族群四之動作協調能力仍是較一般兒童差，在發展協調障礙兒童中屬於障礙程度最低的一群。

從發展協調障礙兒童各次族群於各測驗面向標準化能力分數之趨勢圖（圖四）中可發覺一個有趣的現象：次族群一和次族群二的圖形走向很類似，但二者有程度上的差別；次族群三和次族群四也是同樣的情況。仔細分析後可發現次族群一和次族群二的平衡控制面向分數相對於其他三個面向是較高的，而次族群三和次族群四的平衡控制面向分數相對於其他三個面向則是較低的。在過去並無文獻特別探討平衡能力和整體動作技巧之間是否存在相關，除了林冠宏（2002）的次族群中有一群是平衡能力差且合併有手部操作靈活度或球類技巧問題的發展協調障礙兒童，而作者認為平衡能力的表現與整體技巧的表現有一定的相關。然而林冠宏的推斷是平衡能力差的兒童其整體表現亦較差，但是本研究

之次族群三平衡能力特別差，但其他面向表現仍在發展協調障礙兒童平均值之上。而平衡能力也很差的次族群一在其他三個面向的表現更差，但並無法斷定是平衡能力差而使得的整體動作都受到影響，因此在這部份本研究結果和過去文獻之論點並不一致，對於平衡能力與整體動作表現之間的關連性仍需後續更多的研究去探討。

第五節 次族群之應用

本研究發展之次族群模式可以應用在治療方面，在過去文獻中已有研究使用次族群之概念對發展協調障礙兒童進行介入訓練，陳福成（2004）之研究探討發展協調障礙兒童接受團體動作訓練之成效，在施行介入前作者先將篩檢出的發展協調障礙兒童依其動作表現做分類，共分成三組分別為球類技巧障礙組、整體能力障礙組與手部操作靈活度障礙組，接著再依據不同組別設計不同的訓練活動，如球類技巧障礙組有50%的訓練活動與球類技巧相關，另有25%的精細動作活動與25%的平衡相關活動；手部操作靈活度障礙組有50%的訓練活動與精細動作相關，另有25%的球類技巧活動與25%的平衡相關活動；而整體能力障礙組別則是在精細動作、球類技巧與平衡能力等項目中平均分配訓練活動的比例。經過12週的訓練後結果顯示每一組在整體動作協調能力皆有明顯之改善，此外，由於特別加強訓練的緣故各組在障礙程度較大的部份其進步幅度也是最多、效果也較持久。由此證實施行介入前先做分類的工作，再依據各組之動作障礙特性設計不同比例之訓練活動，能有效地改善發展協調障礙兒童的動作協調能力。

第六章 結論與建議

第一節 結論

本研究分類結果可將發展協調障礙兒童分為四組次族群。次族群一屬於整體障礙類型；次族群二在球類操控較差；次族群三則是平衡控制特別差；次族群四屬於障礙程度最低且球類操控表現較好的發展協調障礙兒童。

過去分類文獻中均提及整體障礙類型之發展協調障礙兒童，而本研究之結果亦發現有此次族群，雖然各研究的分類觀點不同而造成整體障礙的定義有些微差異，如本研究的整體障礙是指在精細動作、球類操控、平衡能力與視覺動作整合能力皆有問題，但從這些研究結果可證明發展協調障礙兒童中有一群障礙程度最大，在所有動作表現皆有問題之次族群的存在。除此之外，本研究也印證了平衡能力特別差之次族群的存在，儘管各研究選擇的分類變數不同，但平衡能力似乎是每位研究者皆會考慮的因素，而結果亦證實發展協調障礙族群中有一些是屬於平衡能力有問題的兒童。

同樣針對台灣發展協調障礙族群，本研究先以 Movement ABC 測驗之台灣常模篩選，再以本土化評估工具-台灣動作評估測驗做分類；而林冠宏（2002）是使用 Movement ABC 測驗原始常模做診斷並分類。比較兩者之結果，本研究和林冠宏皆發現「整體障礙類型」、「球類操控較差」、「平衡控制較差」這三組次族群，但本研究之球類操控涵蓋了上肢及下肢對球類技巧的概念，這是 Movement ABC 測驗沒有的項目。而本研究之平衡控制特別差次族群不像林冠宏的次族群有合併手部操作和球類技巧的問題。另外林冠宏之結果中有手部操作靈活度較差的次族群是本研究沒有發現的，而本研究有一群障礙程度較低且球類操控表現較好的次族群是林冠宏之研究沒有的。

第二節 建議與未來研究之方向

6-2-1 建議

根據 DSM-IV 所述，發展協調障礙兒童除了動作協調能力不足之外，其動作障礙會明顯影響其學業表現或日常生活活動，為了符合上述標準採取兩階段的篩檢方式是相當適合的。第一階段先由學校老師和家長填寫觀察式問卷，再由問卷中篩選出疑似動作有問題之兒童進行動作量表測試，如此不僅節省人力物力，更能增加篩檢的精確度。目前國內已有 Movement ABC 測驗之台灣常模建立，及本土化的台灣動作評估測驗，而問卷部分雖有 DCDQ (Developmental Coordination Disorder Questionnaire) 中文版 (傅中珮, 2005)，但其並未建立與其他測驗之同時效度，因此即使 DCDQ 中文版量表有良好之信效度，但其是否能夠有效鑑別發展協調障礙兒童仍有待商榷。故若能建立本土化之教師與家長觀察問卷，配合本土化動作評估工具一起使用，更能提升發展協調障礙兒童診斷之準確度。

6-2-2 研究之應用

雖然發展協調障礙兒童具有很高的異質性，但藉由本研究結果之次族群模式，可將這類兒童依其動作特性做分類，進而應用到評估與治療上。在評估方面可以針對每個面向選擇分群能力較佳的測驗項目進行測試；在治療上則根據每組次族群之特質設計合適的介入訓練計畫，例如：球類操控特別差的則加強此方面再配合整體協調能力的訓練，整體障礙類型的就全方位皆加強訓練，如此一來更能增加治療的效益。

6-2-3 未來研究之方向

發展協調障礙兒童除了動作問題之外其學業表現亦較一般兒童差，但不同特性之次族群是否在學業表現也會有所不同？因此後續研究可探討不同次族群之發展協調障礙兒童在智力商數、學科表現和體育活動等是否有所差異。此外，文獻已證實發展協調障礙兒童的動作問題會一直持續到青少年或成人時期，但其動作表現可能會轉變成為其他的行為模式，若當初某位發展協調障礙兒童是被歸類在平衡能力特別差的次族群，其次族群特性是否會隨著年齡增長而改變？不同的次族群其長大後的行為表現或情緒問題是否也會有所不同？因此若能進行縱向研究（longitudinal study）不僅可檢驗次族群之穩定性，更可藉著長期追蹤與定期評估瞭解兒童動作特性與行為模式之相關。



參考文獻

- American Psychology Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder (4th ed. Text revision)*. Unpublished manuscript, Washington, DC.
- Ayres, A. J. (1972). *Sensory integration and learning disorders*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Ayres, A. J. (1985). *Developmental dyspraxia and adult onset apraxia*. Torrance, CA: Sensory Integration International.
- Barnhart, R. C., Davenport, M. J., Epps, S. B., & Nordquist, V. M. (2003). Developmental coordination disorder. *Physical Therapy, 83*(8), 722-731.
- Bruininks, R. H. (1978). *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency: Examiner's manual*. Minnesota: American Guidance Service.
- Cairney, J., Hay, J. A., Wade, T. J., Corna, L., & Flouris, A. (2005a). Developmental coordination disorder, generalized self-efficacy toward physical activity, and participation in organized and free play activities. *The Journal of Pediatrics, 147*, 515-520.
- Cairney, J., Hay, J. A., Faught, B. E., & Hawes, R. (2005b). Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9-14y. *International Journal of Obesity, 29*, 369-372.
- Cairney, J., Hay, J., Faught, B. E., Corna, L. M., & Flouris, A. D. (2006a). Developmental coordination disorder, age, and play: A test of the divergence in activity-deficit with age hypothesis. *Adapted Physical Activity Quarterly, 23*, 261-276.
- Cairney, J., Hay, J. A., Wade, T. J., Faught, B. E., & Flouris, A. (2006b). Developmental coordination disorder and aerobic fitness: Is it all in their heads or is measurement still the problem? *American Journal of Human Biology, 18*, 66-70.
- Cantell, M. H., Ahonen, T. P., & Smyth, M. M. (1994). Clumsiness in adolescence: Educational, motor, and social outcomes of motor delay detected at 5 years. *Adapted Physical Activity Quarterly, 11*(2), 115-129.
- Cermak, S. A., & Larkin, D. (2002). *Developmental coordination disorder*. Canada: Delmar.
- Chen, H. F., & Cohn, E. S. (2003). Social participation for children with developmental coordination disorder: Conceptual, Evaluation and intervention considerations. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics, 23*(4), 61-78.
- Chow, S. M. K., Henderson, S. E., & Barnett, A. L. (2001). The Movement

- Assessment Battery for Children: A comparison of 4-year-old to 6-year-old children from Hong Kong and the United States. *The American Journal of Occupational Therapy*, 55(1), 55-61.
- Chow, S. M. K., & Henderson, S. E. (2003). Interrater and test-retest reliability of the Movement Assessment Battery for Chinese preschool children. *American Journal of Occupational Therapy*, 57, 574-577.
- Cousins, M., & Smyth, M. M. (2003). Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, 22, 433-459.
- Davis, N. M., Ford, G. W., Anderson, P. J., & Doyle, L. W. (2007). Developmental coordination disorder at 8 years of age in a regional cohort of extremely-low-birthweight or very preterm infants. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 325-330.
- Dewey, D., & Kaplan, B. J. (1994). Subtyping of developmental motor deficits. *Developmental Neuropsychology*, 10, 265-284.
- Dwyer, C., & McKenzie, B. E. (1994). Impairment of visual memory in children who are clumsy. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11(2), 179-189.
- Faught, B. E., Hay, J. A., Cairney, J., & Flouris, A. (2005). Increased risk for coronary vascular disease in children with developmental coordination disorder. *Journal of Adolescent Health*, 37, 376-380.
- Fisher, A. G., Murray, E. A., & Bundy, A. C. (1991). *Sensory integration: Theory and practice*. Philadelphia: E. F. Davis.
- Foulder-Hughes, L. A., & Cooke, R. W. I. (2003). Motor, cognitive, and behavioural disorders in children born very preterm. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45, 97-103.
- Geuze, R. H. (2003). Static balance and developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 22(4-5), 527-548.
- Geuze, R. H. (2005). Postural control in children with developmental coordination disorder. *Neural Plasticity*, 12(2-3), 183-196.
- Gillberg, C. (1992). Deficits in attention, motor control and perception and other syndromes attributed to minimal brain dysfunction. In J. Aicardi (Ed.), *Diseases of the nervous system in childhood* (pp. 1321-1337). Oxford: Blackwell.
- Gillberg, C., & Kadesjo, B. (2003). Why bother about clumsiness? The implications of having developmental coordination disorder (DCD). *Neural Plasticity*, 10(1-2), 59-67.
- Green, D., Baird, G., & Sugden, D. (2006). A pilot study of psychopathology in developmental coordination disorder. *Child: Care, Health and*

- Development*, 32(6), 741-750.
- Gubbay, S. S. (1975). *The clumsy children: A study of developmental dyspraxia and agnosic ataxia*. London: Saunders.
- Hadders-Algra, M. (2003). Developmental coordination disorder: Is clumsy motor behavior caused by a lesion of the brain at early age? *Neural Plasticity*, 10(1-2), 39-50.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate Data Analysis* (6th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Hay, J. A., Hawes, R., & Faught, B. E. (2004). Evaluation of screening instrument for developmental coordination disorder. *Journal of Adolescent Health*, 34, 308-313.
- Henderson, S. E., & Hall, D. (1982). Concomitants of clumsiness in young school children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 24, 448-460.
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). *Movement Assessment Battery for Children*. London: The Psychological Corporation.
- Henderson, S. E., & Henderson, L. (2002). Towards an understanding of developmental coordination disorder in children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19(1), 11-31.
- Hoare, D. (1994). Subtypes of developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11(2), 158-169.
- Holsti, L., Grunau, R. V. E., & Whitfield, M. F. (2002). Developmental coordination disorder in extremely low birth weight children at nine years. *Journal of Developmental & Behavior Pediatrics*, 23, 9-15.
- Hulme, C., Biggerstaff, A., Moran, G., & Mckinlay, I. (1982a). Visual kinaesthetic and cross-modal judgements of length by normal and clumsy children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 24, 461-471.
- Hulme, C., Smart, A., & Moran, G. (1982b). Visual perceptual deficits in clumsy children. *Neuropsychologia*, 20(4), 475-481.
- Hulme, C., Smart, A., Moran, G., & Mckinlay, I. (1984). Visual, kinesthetic and cross-modal judgments of length by clumsy children: A comparison with young normal children. *Child: Care, Health and Development*, 20, 117-125.
- Ivry, R. B. (2003). Cerebellar involvement in clumsiness and other developmental disorders. *Neural Plasticity*, 10(1-2), 141-153.
- Kadesjo, B., & Gillberg, C. (1999). Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *Journal of American Academic Children Adolescent Psychiatry*, 38(7), 820-828.

- Knuckey, N. W., Apsimon, T. T., & Gubbay, S. S. (1983). Computerized axial tomography in clumsy children with developmental apraxia and agnosia. *Brain & Development, 5*, 14-19.
- Kong, E. (1963). Minimal cerebral palsy: The importance of its recognition. In M. Bax & R. M. Keith (Eds.), *Minimal cerebral dysfunction. Little Club Clinics in Developmental Medicine No 10* (pp. 29-31). London: Heinemann Medical.
- Laszlo, J. I., & Bairstow, P. J. (1983). Kinaesthesia: Its measurement, training and relationship to motor control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 35A*, 411-421.
- Laszlo, J. I., & Bairstow, P. J. (1985). *Perceptual-motor behavior*. London: Holt, Rinehart and Winston.
- Lundy-Ekman, L., Ivry, R. B., Keel, S., & Woollacott, M. (1991). Timing and force control deficits in clumsy children. *Journal of Cognitive Neuroscience, 3*, 367-376.
- Macnab, J. J., Miller, L. T., & Polatajko, H. J. (2001). The search for subtypes of DCD: Is cluster analysis the answer? *Human Movement Science, 20*, 49-72.
- Maeland, A. F. (1992). Identification of children with motor coordination problems. *Adapted Physical Activity Quarterly, 9*, 330-342.
- Magalhaes, L. C., Missiuna, C., & Wong, S. (2006). Terminology used in research reports of developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology, 48*, 937-941.
- McCarron, L. T. (1982). *MAND McCarron Assessment of Neuromuscular Development: Fine and gross motor ability (rev. ed.)*. Dallas, TX: Common Market Press.
- Mercuri, E., & Barnett, A. L. (2003). Neonatal brain MRI and motor outcome at school age in children with neonatal encephalopathy: A review of personal experience. *Neural Plasticity, 10*(1-2), 51-57.
- Miller, L. T., Missiuna, C. A., Macnab, J. J., Malloy-Miller, T., & Polatajko, H. J. (2001). Clinical description of children with developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 68*(1), 5-15.
- Missiuna, C., & Polatajko, H. (1995). Developmental dyspraxia by any other name: Are they all just clumsy children? *The American Journal of Occupational Therapy, 49*(7), 619-627.
- Missiuna, C., Rivard, L., & Bartlett, D. (2006). Exploring assessment tools and the target of intervention for children with developmental coordination disorder. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics, 26*(1/2), 71-89.

- Missiuna, C., Moll, S., King, S., King, G., & Law, M. (2007). A trajectory of troubles: Parents' impressions of the impact of developmental coordination disorder. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics, 27*(1), 81-101.
- Miyahara, M. (1994). Subtypes of students with learning disabilities based upon gross motor functions. *Adapted Physical Activity Quarterly, 11*, 368-382.
- Miyahara, M., Tsujii, M., Hanai, T., Jongmans, M., Barnett, A., Henderson, S. E., Hori, M., Nakanishi, K., & Kageyama, H. (1998). The movement assessment battery for children: A preliminary investigation of its usefulness in Japan. *Human Movement Science, 17*, 679-697.
- O'Hare, A., & Khalid, S. (2002). The association of abnormal cerebellar function in children with developmental coordination disorder and reading difficulties. *Dyslexia, 8*, 234-248.
- Peters, J. M., Barnet, A. L., & Henderson, S. E. (2001). Clumsiness, dyspraxia, and developmental coordination disorder: How do health and educational professionals in the UK define the terms? *Child: Care, Health and Development, 27*, 399-412.
- Piek, J. P., Baynam, G. B., & Barrett, N. (2006). The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and self-worth in children and adolescents. *Human Movement Science, 25*, 65-75.
- Pineda, D. A., Lopera, F., Palacio, J. D., Ramirez, D., & Henao, G. C. (2003). Prevalence estimations of attention-deficit/hyperactivity disorder: differential diagnoses and comorbidities in a Colombian sample. *International Journal of Neuroscience, 113*, 49-71.
- Pless, M., & Carlsson, M. (2000). Effects of motor skill intervention on developmental coordination disorder: A meta-analysis. *Adapted Physical Activity Quarterly, 17*, 381-401.
- Polatajko, H. J., Macnab, J. J., Anstett, B., Malloy-Miller, T., Murphy, K., & Noh, S. (1995a). A clinical trial of the processoriented treatment approach for children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology, 37*, 310-319.
- Polatajko, H., Fox, A. M., & Missiuna, C. (1995b). An international consensus on children with developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 62*, 3-6.
- Portney, L. G., & Watkins, M. P. (2000). *Foundations of clinical research: Applications to practice* (2nd ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Przysucha, E. P., & Taylor, M. J. (2004). Control of stance and developmental coordination disorder: The role of visual information. *Adapted Physical*

- Activity Quarterly*, 21, 19-33.
- Rogers, M., Fay, T. B., Whitfield, M. F., Tomlinson, J., & Grunau, R. E. (2005). Aerobic capacity, strength, flexibility, and activity Level in unimpaired extremely low birth weight (<800 g) survivors at 17 years of age compared with term-born control subjects. *Pediatrics*, 116(1), e58-e65.
- Rosblad, B., & Gard, L. (1998). The assessment of children with developmental coordination disorders in Sweden: A preliminary investigation of the suitability of the Movement ABC. *Human Movement Science*, 17, 711-719.
- Schmitz, T. J. (1994). Coordination Assessment, *Physical Rehabilitation Assessment and Treatment* (pp. 97). Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Shumway-Cook, A. S., & Horak, F. B. (1990). Rehabilitation strategies for patients with vestibular deficits. *Diagnostic Neurology*, 8(2), 441-457.
- Sigmundsson, H. (2003). Perceptual deficits in clumsy children: Inter- and intra-modal matching approach-- a window into clumsy behavior. *Neural Plasticity*, 10(1-2), 27-38.
- Smits-Engelsman, B. C. M., Henderson, S. E., & Michels, C. G. J. (1998). The assessment of children with developmental coordination disorders in the Netherlands: The relationship between the movement assessment battery for children and the korperkoordinations test fur kinder. *Human Movement Science*, 17, 699-709.
- Smits-Engelsman, B. C. M., Niemeijer, A. S., & Galen, G. P. V. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human Movement Science*, 20, 161-182.
- Smits-Engelsman, B. C. M., Bloem-van der Wel, H. E., & Duysens, J. (2006). Children with developmental coordination disorder respond similarly to age-matched controls in both speed and accuracy if goal-directed movements are made across the midline. *Child: Care, Health and Development*, 32(6), 703-710.
- Torriolia, M. G., Frisonea, M. F., Bonvinia, L., Lucianob, R., Pascaa, M. G., Leporia, R., Tortorolob, G., & Guzzetta, F. (2000). Perceptual-motor, visual and cognitive ability in very low birthweight preschool children without neonatal ultrasound abnormalities. *Brain & Development*, 22, 163-168.
- Tsiotra, G. D., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., Faught, B. E., Nevill, A. M., Lane, A. M., & Skenteris, N. (2006). A comparison of developmental coordination disorder prevalence rates in Canadian and Greek children. *Journal of Adolescent Health*, 39, 125-127.

- Ulrich, D. A. (2000). *Test of Gross Motor Development: Examiner's Manual* (2nd ed). Austin, TX: PRO-ED.
- Van der Meulen, J. H. P., van der Gon, J. J. D., Gielen, C. C. A. M., Gooskens, R. H. J. M., & Willemse, J. (1991). Visuomotor performance of normal and clumsy children: Arm reaching with and without visual feedback. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *33*, 118-129.
- Van Waelvelde, H., De Weerd, W., De Cock, P., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2003). Ball catching. Can it be measured? *Physiotherapy Theory and Practice*, *19*, 259-267.
- Visser, J. (2003). Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Human Movement Science*, *22*, 479-493.
- Wall, A. E. (1982). Physically awkward children: A motor development perspective. In J. P. Das & R. F. Malcahy & A. E. Wall (Eds.), *Theory and research in learning disabilities*. New York: Plenum.
- Walton, J. N., Ellis, E., & Court, S. D. M. (1962). Clumsy children: Developmental apraxia and agnosia. *Brain*, *85*, 603-612.
- Wigglesworth, R. (1963). The importance of recognising minimal cerebral dysfunction in paediatric practice. In M. Bax & R. M. Keith (Eds.), *Minimal cerebral dysfunction . Little Club Clinics in developmental Medicine No 10* (pp. 34-38). London: Heinemann Medical.
- Williams, H. G., Woollacott, M. H., & Ivry, R. B. (1992). Timing and motor control in clumsy children. *Journal of Motor Behavior*, *24*, 165-172.
- Willoughby, C., & Polatajko, H. J. (1995). Motor problems in children with developmental coordination disorder: Review of the literature. *The American Journal of Occupational Therapy*, *49*(8), 787-794.
- 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 & Psychiatry*, *39*(6), 829-840.
- Wilson, B. N., Kaplan, B. J., Crawford, S. G., & Dewey, D. (2000). Interrater reliability of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-Long form. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *17*, 95-110.
- Wilson, P. H. (2005). Practitioner Review: Approaches to assessment and treatment of children with DCD: An evaluative review. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, *46*(8), 806-823.
- Wright, H. C., Sugden, D. A., Ng, R., & Tan, J. (1994). Identification of children with movement problems in Singapore: Usefulness of the Movement ABC checklist. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *11*(2),

150-157.

- Wright, H. C., & Sugden, D. A. (1996a). The nature of developmental coordination disorder: Inter- and intragroup differences. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13, 357-371.
- Wright, H. C., & Sugden, D. A. (1996b). A two-step procedure for the identification of children with developmental coordination disorder in Singapore. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 38, 1099-1105.
- 吳昇光、蔡輔仁 (2002) 我國發展協調障礙學童之體適能及動作能力研究。教育部委託研究計畫。
- 吳昇光、李采娟 (2005)。環境品質醫療與就業對兒童健康與教育發展影響分析-子計畫五：「發展協調障礙」兒童動作評估工具之建立 (I)。國科會專題研究計畫。
- 李曜全 (2006)。台灣兒童動作評估測驗之信效度分析與常模建立。未出版之碩士論文，中國醫藥大學醫學研究所，台中市。
- 林冠宏、吳昇光 (2002) 台灣地區七至八歲發展協調障礙兒童之研究。物理治療，27 (5)，238-248。
- 林冠宏 (2002)。發展協調障礙兒童之動作能力特性分析與分類。未出版之碩士論文，中國醫藥學院醫學研究所，台中市。
- 林師模、陳苑欽 (2004)。多變量分析。台北市：雙葉書廊有限公司。
- 徐永玟、成戎珠、游子瑩、施陳美津 (2004)。台灣與美國學齡前兒童於兒童動作測驗組表現之差異。物理治療，29 (5)，307-316。
- 陳福成 (2004)。發展協調障礙兒童之團體動作訓練及縱向評估研究。未出版之碩士論文，中國醫藥大學醫學研究所，台中市。
- 張紹勳、林秀娟 (2005)。SPSS 高等統計分析。台中市：滄海書局。
- 傅中珮 (2005)。中文版發展協調問卷之發展暨信效度研究。未出版之碩士論文，台灣大學職能治療研究所，台北市。
- 蔡佳良 (2005)。發展協調障礙兒童視知覺與下肢動作控制之探討。未出版之博士論文，國立體育學院體育研究所，桃園縣。
- 蔡佳良、陳威穎、李曜全、吳昇光 (2006)。發展協調障礙兒童之體適能特性分析。健康促進科學，1(1)，25-37。
- 謝振東 (2006) 發展協調障礙兒童生活型態之分析。未出版之碩士論文，國立台灣體育學院體育研究所，台中市。

附錄一

Movement ABC 測驗 年齡層三（9-10 歲）之測驗項目

項目一

項目名稱：移動珠子（shifting pegs by rows）

測驗面向：手部操作靈活度

施測方式：將板子放在桌面的止滑墊上，將第二、三、四排插滿珠子，兒童採取坐姿分別使用慣用手與非慣用手將珠子由左而右、由上而下往上一排移動。練習一次，測驗二次。

記錄方式：紀錄完成的秒數，取最好的成績。測試過程中若一次移動一個以上的珠子或換手、使用雙手均視為失敗。



圖五、移動珠子測驗

項目二

項目名稱：轉螺絲（threading nuts on bolt）

測驗面向：手部操作靈活度

施測方式：螺絲棒頭朝向兒童放在桌面止滑墊上，三個螺絲帽隨意放好。兒童採取坐姿一隻手固定螺絲，另一隻手將螺帽依序旋入。一次只能旋入一顆，將一顆旋到底才能再旋第二顆。練習一次，測驗二次。

記錄方式：紀錄完成的秒數，取最好的成績。若一次旋入一顆以上或以任何方式都無法將螺帽旋入均視為失敗。



圖六、轉螺絲測驗

項目三

項目名稱：描花邊（flower trail）

測驗面向：手部操作靈活度

施測方式：兒童採取坐姿使用慣用手持筆，沿著花邊的內外線間一筆畫到底，描繪過程不可碰觸到邊線，亦不可將筆尖離開紙張。允許兒童移動紙張但以 45 度為限。練習一次，測驗二次。

記錄方式：紀錄錯誤的次數，取最好的成績。若筆尖離開紙張則紀錄為錯誤。



圖七、描花邊測驗

項目四

項目名稱：雙手接球（two-hand catch）

測驗面向：球類技巧

施測方式：兒童距牆面二公尺，以單手上手或下手方式將球丟在牆上，在球落地前以雙手將球接起。練習五顆，測驗十顆球。

記錄方式：紀錄十次中成功接住的球數。若是丟球時超線或以身體輔助接球均視為失敗。



圖八、雙手接球測驗

項目五

項目名稱：丟沙包（throwing bean bags into box）

測驗面向：球類技巧

施測方式：兒童以下手方式將沙包丟進距 2.5 公尺遠的木盒中。練習五次，測驗十個沙包。

記錄方式：紀錄十次中成功丟入的沙包數。若兒童丟時超線或踩線則視為失敗。



圖九、丟沙包測驗

項目六

項目名稱：單平衡板平衡（one-broad balance）

測驗面向：平衡能力

施測方式：兒童單腳站在平衡板上維持平衡，超過 20 秒即過關。測驗時以兒童在平衡板上達到平衡姿勢才開始計時。測試慣用腳與非慣用腳。練習一次，測驗二次。

記錄方式：紀錄成功維持平衡之秒數，取最好的成績。測驗時若平衡板傾斜碰到地面、非站立脚碰地或非站立脚碰到平衡板或站立脚即停秒。



圖十、單平衡板平衡測驗

項目七

項目名稱：單腳跳格子（hopping in squares）

測驗面向：平衡能力

施測方式：起初兒童單腳站立在第一格內，開始時連續往前跳躍，並停止於最後一個方格內。若最後一格無法維持平衡姿勢，則最後一格不予計分。測試慣用腳與非慣用腳。練習一次，測驗三次。

記錄方式：紀錄成功跳躍之格數，取最好的成績。跳躍時踩線、一次跳一格以上或非跳躍腳碰地均視為失敗。



圖十一、單腳跳格子測驗

項目八

項目名稱：持球走路（ball balance）

測驗面向：平衡能力

施測方式：兒童以單手手掌托住木板，並將網球置於木板上，以此姿勢走來回 2.7 公尺的距離且維持球在木板上。測驗過程中木板不能與身體接觸，若過程中球掉落則將球撿起，再從掉落處繼續行走直到完成。練習一次，測驗三次。

記錄方式：紀錄來回過程中球掉落之次數，取最好的成績。若兒童以手抓住木板，非用手托著則算失敗。此外，若球掉落而兒童沒有從掉落處重新開始或過程中使用另一手亦視為失敗。



圖十二、持球走路測驗

附錄二

Movement ABC 測驗 年齡層四（11-12 歲）之測驗項目

項目一

項目名稱：翻轉木栓（turning pegs）

測驗面向：手部操作靈活度

施測方式：將板子放在桌面的止滑墊上，將第一、二、三排插滿木栓（二邊顏色不同），兒童採取坐姿分別使用慣用手與非慣用手將木栓由左而右、由上而下反轉，換成另一種顏色。練習一次，測驗二次。

記錄方式：紀錄完成的秒數，取最好的成績。測試過程中若一次移動一個以上的木栓、換手或靠身體將木栓翻轉均視為失敗。



圖十三、翻轉木栓測驗

項目二

項目名稱：剪紙大象（cutting-out elephant）

測驗面向：手部操作靈活度

施測方式：兒童使用剪刀沿著同一方向將大象剪下，過程中需剪在二條線中間，不可剪到內、外緣的黑線。練習一次，測驗二次。

記錄方式：紀錄剪到邊線的次數。若沒有沿著同一方向剪視為失敗。



圖十四、剪紙大象測驗

項目三

項目名稱：描花邊（flower trail）

測驗面向：手部操作靈活度

施測方式：兒童採取坐姿使用慣用手持筆，沿著花邊的內外線間一筆畫到底，描繪過程不可碰觸到邊線，亦不可將筆尖離開紙張。允許兒童移動紙張但以45度為限。練習一次，測驗二次。

記錄方式：紀錄錯誤的次數，取最好的成績。若筆尖離開紙張則紀錄為錯誤。



圖十五、描花邊測驗

項目四

項目名稱：單手接球（one-hand catch）

測驗面向：球類技巧

施測方式：兒童距牆面二公尺，以單手上手或下手方式將球丟在牆上，在球落地前以單手將球接起。測試慣用手與非慣用手。練習五顆，測驗十顆球。

記錄方式：紀錄十次中成功接住的球數。若是丟球時超線或以身體輔助接球均視為失敗。



圖十六、單手接球測驗

項目五

項目名稱：丟擲牆上目標物（throwing at wall target）

測驗面向：球類技巧

施測方式：兒童距牆面 2.5 公尺，將目標物固定在與兒童身高相同的高度，接著兒童以單手上手或下手方式將球投擲目標物。練習五顆，測驗十顆球。

記錄方式：紀錄十次中成功投到目標物的次數。若是丟球時超線或以雙手投擲均視為失敗。



圖十七、丟擲牆上目標物測驗

項目六

項目名稱：雙平衡板平衡（two-broad balance）

測驗面向：平衡能力

施測方式：二塊平衡板前後並排，兒童以腳尖接腳跟方式站在平衡板上維持平衡，超過 30 秒即過關。測驗時左腳在前或右腳在前皆可，待兒童維持平衡姿勢即開始計時。練習一次，測驗二次。

記錄方式：紀錄成功維持平衡之秒數，取最好的成績。測驗時若二個平衡板分開、任一脚碰地或離開平衡板即停秒。



圖十八、雙平衡板平衡測驗

項目七

項目名稱：邊跳躍邊拍手（jumping and clapping）

測驗面向：平衡能力

施測方式：兒童以立定跳躍方式跳過與膝蓋同高的障礙線，跳躍時要一邊拍手。練習一次，測驗二次。

記錄方式：紀錄拍手的次數。非以立定跳躍方式或跳躍著地時失去平衡則視為失敗。



圖十九、邊跳躍邊拍手測驗

項目八

項目名稱：倒退走（walking backwards）

測驗面向：平衡能力

施測方式：兒童成功地以腳尖接腳跟方式倒退走 15 步或 4.5 公尺。練習一次，測驗三次。

記錄方式：紀錄成功完成的步數。過程中腳尖未接到腳跟、後退腳跨到線外或沒在線上走均視為失敗。



圖二十、倒退走測驗

附錄三 台灣動作評估測驗

項目一 插洞板

1. 工具

- A. 兩個 5*5 洞數之插洞板 (板子 18*18 cm，間隔 2 cm)
- B. 五種不同高度之插洞棒(5 支 2cm, 5 支 3cm, 5 支 4cm, 5 支 5cm, 5 支 6cm)
- C. 碼錶

2. 測驗流程

- A. 右手將左邊插洞板之棒子移至右邊插洞板，左手將右邊插洞板之棒子移至左邊插洞板。
- B. 先測慣用手，再測非慣用手。
- C. 練習一次，測驗兩次。

3. 指導語

把左(右)邊板子的棒子由左到右(由右到左)由上到下，按照順序移動到右(左)邊板子，要用最快速度喔！

4. 評分標準與計錄方式

- A. 分別計錄慣用手與非慣用手完成之秒數。



圖二十一、插洞板測驗

項目二 轉出螺絲

1. 工具

- A. 螺絲與螺絲帽
- B. 碼錶

2. 測驗流程

- A. 小朋友依序將兩個螺絲帽旋出螺絲。
- B. 練習一次，測驗兩次。

3. 指導語

預備的時候雙手要放在旁邊，不可以碰到螺絲，開始時一次轉出一顆，轉完才可以轉出第二顆，不可以用撥的喔！要以最快的速度喔！

4. 評分標準與計錄方式

- A. 共有兩個螺絲帽，一次旋出一顆。
- B. 轉螺絲過程若螺絲帽掉落桌面不停秒。
- C. 計錄旋出之秒數。



圖二十二、轉出螺絲測驗

項目三 丟沙包

1. 工具

- A. 10 個 10*10cm 且重量 150g 的正方形沙包。
- B. 30*30*5cm 小正方形盒子。
- C. 膠帶。

2. 測驗流程

- A. 小朋友將沙包丟入距離 2.5m 遠的盒子。
- B. 練習 5 次，丟 10 次。

3. 指導語

腳不可以超過或踏到線，站著用下手的方式將沙包丟進盒子內，等一下比賽十顆，看誰丟的比較多。

4. 評分標準與計錄方式

- A. 沙包掛於盒邊給分，但若掛於盒邊且觸及地板則不給分。
- B. 計錄 10 次中成功丟進盒子之沙包數。



圖二十三、丟沙包測驗

項目四 單手接球

1. 工具

- A. 網球
- B. 膠帶

2. 測驗流程

- A. 小朋友距牆壁 1.5m 用非慣用手以下手丟球；距牆壁 2m 用慣用手以上手丟球。
- B. 單手將球丟向牆壁並單手將反彈的球接起。
- C. 慣用手上手 → 非慣用手下手。
- D. 練習 5 球，測驗 10 球。

3. 指導語

腳不可以超過或踏到線，上（下）手把球丟向牆壁，然後再用丟的那手把球接起來，我們丟十顆，看誰接到的比較多喔！

4. 評分標準與計錄方式

- A. 小朋友必須在球反彈後第一時間單手將球接起才給分。
- B. 若靠身體將球接起則不給分。
- C. 分別計錄慣用手上手與非慣用手下手 10 球中成功接住之球數。



圖二十四、慣用手上手丟球測驗



圖二十五、非慣用手下手丟球測驗

項目五 跑步踢球

1. 工具

- A. 斜坡與軌道。
- B. 寬 1.5m 之球門 (角錐*2)
- C. 排球。
- D. 膠帶。

2. 測驗流程

- A. 將排球由斜坡滾下，小朋友跑步將球踢進 2.5m 遠的球門。
- B. 小朋友起始位置距離球 2.5m，斜坡離標的點 1.5m。
- C. 測試慣用腳。
- D. 練習 3 球，測驗 10 球。

3. 指導語

等一下球會滾下來滾到綠點，要自己看球起跑，然後把球踢進球門。

4. 評分標準與計錄方式

- A. 十球皆要用慣用腳踢。
- B. 非盡全力踢球不給分。
- C. 非連續動作不給分。
- D. 非以正常模式踢球不給分。
- E. 計錄十球終場踢進球門之球數。



圖二十六、跑步踢球測驗

項目六 盤球 8 字跑

1. 工具

- A. 三個角錐。
- B. 網球。
- C. 碼錶。

2. 測驗流程

- A. 角錐間距 1m。
- B. 小朋友沿著角錐以繞 8 字方式以慣用腳盤球往返。
- C. 慣用右腳由左邊先繞，反之則反。
- D. 練習一次，測驗兩次。

3. 指導語

等一下只能用右（左）腳踢網球，先從左（右）邊開始繞角錐跑，回來的時候人和球都要過線才算成功喔！

4. 評分標準與計錄方式

- A. 行進過程隨時提醒使用慣用腳。
- B. 計錄往返所耗秒數。
- C. 回程時人過起點線才停錶。



圖二十七、盤球 8 字跑測驗

項目七 單腳平衡

1. 工具

A 碼錶

2. 測驗流程

- A. 單腳站立於定點上，雙手叉腰，抬起腳必須放置於站立腳之膝蓋。
- B. 分別測試慣用腳與非慣用腳。
- C. 練習一次，測驗兩次。

3. 指導語

手叉腰，眼睛看前面，開始的時候腳底要踏在另一腳的膝蓋上，腳要打開成4字形。

4. 評分標準與計錄方式

- A. 抬起腳離開站立腳膝蓋，或站立腳彎曲均算失敗。
- B. 測試時若彎曲腳合起來，則要求盡量打開，但不計錄失敗。
- C. 計錄成功維持平衡的秒數（至多 30 秒）。



圖二十八、單腳平衡測驗

項目八 Finger-Nose-Finger

1. 工具

- A. 手眼協調工具
- B. 計時器與計數器

2. 測驗流程

- A. 小朋友距離測試工具一個肩寬之距離，高度為鼻高。
- B. 測試工具兩個標的距離一個肩寬。
- C. 依照鼻子 → 右邊標的 → 鼻子 → 左邊標的之順序觸碰。
- D. 先測慣用手，再測非慣用手。
- E. 練習一次 10 秒，測驗二次各 20 秒。

3. 指導語

等一下跟著我的示範動作，一開始手要放在大腿上面，然後按照順序先點鼻尖 → 右邊的小球 → 鼻尖 → 左邊的小球，而且都要點準喔！要用最快的速度，我要計時喔！

4. 評分標準與計錄方式

- A. 頭與身體不可轉動。
- B. 非觸碰鼻尖與標的不給分。
- C. 摸到標的即算一次。
- D. 分別計錄慣用手與非慣用手在 20 秒內完成次數。



圖二十九、Finger-Nose-Finger 測驗

項目九 公雞花邊

1. 工具

- A. 公雞圖形
- B. 原子筆

2. 測驗流程

- A. 小朋友使用原子筆沿著公雞圖形邊緣由起點一筆到底至終點。
- B. 練習一次，測驗兩次。

3. 指導語

可以從左邊或右邊開始，然後要畫在兩條線中間，不可以碰到旁邊也不可以把紙轉彎，要一次畫完。如果不小心畫出去了要沿著原來的線畫回來。手酸了不可以把筆拿起來，要在原地休息。

4. 評分標準與計錄方式

- A. 描花邊時不可將紙轉動。
- B. 描繪過程不可出線，亦不可觸及圖形邊緣。
- C. 計錄出線或碰觸邊緣之次數。



圖三十、公雞花邊測驗

項目十 跳格子

1. 工具

- A. 每格 45*45cm 共 6*2 格。
- B. 膠帶（兩種顏色）。

2. 測驗流程

- A. 以單腳交叉跳躍格子。
- B. 先測慣用腳，再測非慣用腳。
- C. 右腳從右邊第一個進入，反之則反。
- D. 練習一次或二次，確定小朋友完全了解順序，測驗兩次。

3. 指導語

預備的時候先單腳站好，開始後先跳邊邊是黃（紅）色的格子，最後一格要停住，站穩就成功了。

4. 評分標準與計錄方式

- A. 最後一格必須停止且維持平衡才給分。
- B. 計錄從開始連續跳躍成功格數。



圖三十一、跳格子測驗

家長同意書說明事項

親愛的家長您好：

中國醫藥大學物理治療學系適應體育研究群將深入國小校園進行發展協調障礙兒童動作能力之研究。因應國內對於此類兒童在動作協調能力方面的問題，尚未獲得學術界與家長們的重視，而且有鑑於動作協調能力對兒童動作發展與社會參與的重要性，我們將藉由國科會「發展協調障礙兒童之本土化動作篩檢量表之建立與應用分析」此計劃來探討發展協調障礙兒童的動作協調能力，並建立台灣本土動作協調能力的參考常模。

我們將在安全的環境下，以英國的兒童動作評估測驗，和台灣動作評量工具客觀地評估貴子弟的動作能力，藉以發展完全適用於台灣兒童的動作協調能力評估工具。測驗內容包括手部操作靈敏度：如描圖、轉螺絲、翻轉木栓等，球類技巧：拋接球、丟沙包、跑步踢球等，平衡能力：跳格子、單腳平衡等。檢測過程我們將不定期以攝影機進行影像的紀錄，以供日後紀錄片的製作，以及社會大眾教育推廣之用。整個測驗過程均安全、不激烈且不具危險性，所有的個人資料將會受到完整的保密，請您放心。

若您同意進行此一測試，煩請於家長同意書上填寫相關資料，並請貴子弟將同意書交給班上級任老師，我們將安排您的小朋友進行檢測。感謝您對於每個可愛生命的付出與關懷，以及對於本研究支持與配合！

如有任何疑問可上本研究群網頁-APAR 創意無限網站 (apar.ntcpe.edu.tw)，查詢任何相關資訊。

敬祝

闔家平安

中國醫藥大學物理治療學系暨醫學研究所 研究生 朱怡菁 敬上

家長同意書

本人 _____ (家長姓名) 已閱讀同意書說

明，了解檢測之內容，同意 不同意 (請勾選)

(小朋友姓名) 參加「發展協調障礙兒童之次族群」之
評估檢測。



立同意書人： (簽章) (需為小朋友之監護人)

小朋友姓名： (簽章) (請家長或監護人代簽)

中華民國九十 年 月 日