



12-31-2015

Developing and Validating a Screening Scale for Assessing Preschool Children's Motor Development: A Preliminary Study

Chia-Chi Wang

Chien-Ju Chang

Po-Hsi Chen

Wen-Yu Liu

Chia-Ling Chen

See next page for additional authors

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Wang, Chia-Chi; Chang, Chien-Ju; Chen, Po-Hsi; Liu, Wen-Yu; Chen, Chia-Ling; Tsai, Chih-Chien; Fu, Ren-Huei; Chou, Li-Tuan; and Chu, Shih-Ming (2015) "Developing and Validating a Screening Scale for Assessing Preschool Children's Motor Development: A Preliminary Study," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 43: Iss. 4, Article 4.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2015.43\(4\)04](https://doi.org/10.6315/2015.43(4)04)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol43/iss4/4>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

Developing and Validating a Screening Scale for Assessing Preschool Children's Motor Development: A Preliminary Study

Authors

Chia-Chi Wang, Chien-Ju Chang, Po-Hsi Chen, Wen-Yu Liu, Chia-Ling Chen, Chih-Chien Tsai, Ren-Huei Fu, Li-Tuan Chou, and Shih-Ming Chu

原著

學齡前兒童動作發展篩檢量表之開發與驗證-初步研究

汪家琦^{1,2} 張鑑如³ 陳柏熹⁴ 劉文瑜^{5,6} 陳嘉玲^{1,6} 蔡志謙¹ 傅仁輝⁷
周麗端³ 朱世明⁷

¹長庚大學早期療育研究所 ²馬偕兒童醫院 護理部 ³國立台灣師範大學人類發展與家庭學系
⁴國立台灣師範大學教育心理與輔導學系 ⁵長庚大學物理治療學系復健科學碩(博)士班
⁶財團法人林口長庚紀念醫院復健科 ⁷財團法人林口長庚紀念醫院新生兒科

背景與目的：國內僅針對學齡前動作發展的篩檢問卷甚少，因此本研究目的為開發兼具信度與效度之「學齡前兒童動作發展篩檢量表」(Developmental Motor Screening Scale for Preschool Children, 簡稱 DMSSPC)。

研究方法：本研究參考臨床動作評估工具及篩檢問卷，經由召開專家會議討論，自行研發「學齡前兒童動作發展篩檢問卷」，分為精細動作和粗大動作兩個部分，前者分為抓握、手部操作以及視動整合三個向度；後者分為穩定度、移位以及身體協調三個向度。招收台北市以及新北市地區共 150 位學齡前兒童，以每 12 個月為一組，共分為 6 組，其中 24 位兒童接受皮巴迪動作量表第二版 (Peabody Developmental Motor Scale 2nd Edition, 簡稱 PDMS-2) 測驗，以及 72 位家長於一週內進行問卷再測。本研究使用 Rasch 分析，依據題目難度估計值、均方誤(mean square error, 簡稱 MNSQ) 等做為題目適配度檢測，進行題目修訂，信度方面，建立問卷內部一致性(Cronbach's α)和組內相關係數(Intra-class correlation coefficient, ICC)估計再測信度；效度方面，建立專家評分後的專家效度(S-CVI)，並以 PDMS-2 作為校標，使用皮爾森相關係數(Pearson's correlation coefficient)為檢測指標，另外，使用 ANOVA 以及事後分析比較各年齡組間差異($p < 0.01$)。

結果：經 Rasch 分析精細動作為 71 題，粗大動作為 95 題，其難度估計精細動作介於-9.77—4.52，粗大動作則介於-7.90—3.79。初步分析信效度，DMSSPC 具有良好的信度，內部一致性 Cronbach's α 皆大於 0.920 以上；再測信度達顯著相關($ICC = 0.797 - 0.988$, $p < 0.01$)；效度檢測方面，DMSSPC 專家效度 S-CVI 為 0.734—1.000。而精細動作各向度與 PDMS-2 呈高度相關($r = 0.93 - 0.97$, $p < 0.01$)，粗大動作，除了反射向度外，其餘各向度與 PDMS-2 呈高度相關($r = 0.849 - 0.977$, $p < 0.01$)。組間差異，精細動作、粗大動作各向度在 5 歲以前各年齡組均有顯著差異($p < 0.05$)，且年齡越大表現越佳。

結論：根據目前分析數據，本研究初步開發的 DMSSPC 具有良好信效度，且在各年齡組間亦有顯著差異，其試題難度估計偏簡單，未來可增修問卷題目之難易度。(台灣復健醫誌 2015; 43(4): 239 - 250)

關鍵詞：學齡前兒童(preschool children)，動作發展篩檢問卷(motor development questionnaire)，信度(reliability)，效度(validity)，試題反應理論(item response theory)

前 言

嬰幼兒早期的發展對於未來成長發育具有決定性

投稿日期：104 年 11 月 18 日 修改日期：105 年 5 月 10 日 接受日期：105 年 6 月 24 日

通訊作者：陳嘉玲教授，長庚紀念醫院復健科，桃園市龜山區復興街 5 號

電話：(03) 3281200 轉 8148 E-mail: clingchen@gmail.com

doi: 10.6315/2015.43(4)04

的影響，對於早期精細和粗大動作發展而言，如操作物品、手眼協調、站、跑、跳等能力，都是未來日常生活技能的關鍵，(如書寫、穿脫衣物、如廁)。^[1-5] 因此，在嬰幼兒時期的動作評估也就變得越來越重要，如果能提早瞭解嬰幼兒不同階段的動作能力，不但可以瞭解其發展狀態，也可以預防未來，如此一來，一套具有標準化且信效度良好的評量工具就相當重要。

現今國內外常用評估篩檢問卷的形式對嬰幼兒進行初步調查，目的是要找出若孩子出現動作發展障礙，便可作出適當的轉介。^[6] 以能達到早期療育的功能。目前就使用國外問卷而言，如(1)丹佛發展篩檢測驗 (Denver Developmental Screening Test，簡稱 DDST)，適用於 1 個月至 6 歲兒童，分為個人與社交、粗大動作、精細運動-適應能力及語言等四個領域。(2) 兒童動作 ABC 評量表 (Movement Assessment Battery for Children，簡稱 M-ABC)，適用年齡為 4 至 12 歲，是目前常用於評估或診斷發展協調障礙之兒童動作的評估工具，標準化測驗會依據年齡增加而測驗難度隨之增加。動作測驗共分為手部精細操作 (Manual dexterity)、靜態(單腳站)和動態平衡(單腳跳)(dynamic and static balance)以及球類技巧(ball skill)三大領域。

反觀國內自行開發的工具，包含(1)嬰幼兒綜合發展測驗 (Comprehensive Developmental Inventory for Infants and Toddlers，簡稱 CDIIT)，適用於 1 個月至 6 歲兒童。評量方式可透過直接施測認知、語言、動作能力外，亦有父母填寫社會情緒和生活自理能力問卷，共五個領域。(2)台北學齡前兒童發展檢核表第二版 (Taipei Preschooler Developmental Checklist 2nd version，簡稱 Taipei II)，適用 4 個月至 6 歲兒童，共 13 個分量表，包含粗動作、精細動作、認知、語言以及社交情緒的行為等五種領域，由主要照顧者(父母、教師、保母)或檢核人員(醫護、社工、保育人員)來填寫量表。(3)學齡前兒童行為發展量表 (Chinese Child Developmental Inventory，簡稱 CCDI)，主要評估八個領域，包括粗動作和精細動作技能、概念理解、溝通表達、身邊處理、社會和環境理解、人際社會行為及一般發展，共 320 題，由家長或主要照顧者填寫問卷，適用 6 個月至 6 歲兒童。

綜合上述所知，目前常用工具，有些測驗工具針對某些動作能力進行評估，如 MABC-2 與動作協調能力有關、DDST 則為一般發展等，施測年齡範圍也不盡相同，然而國內常用的工具中，如 CCDI、CDIIT、Taipei II 等，除了動作方面進行評估外，還包含各種不同領域的測驗，故涉略於動作測驗題目範圍含括較少；而孫世恆等人(2013)開發的學齡前粗動作品質量表

以及羅均令(2010)開發的動作問題簡易量表，雖然以動作評估為主，但前者著重於動作的品質測驗，且僅有粗動作，適用年齡則為 3 至 6 歲；後者適用年齡則為 5 至 10 歲兒童。常用動作評估工具多以專業人員進行使用，若由主要照顧者填寫之篩檢問卷，多包含各方面能力的發展，純屬 0 至 6 歲動作測驗的篩檢問卷較少。

試題反應理論 (Item Response Theory，簡稱 IRT)，其特徵是將試題的難度、鑑別度以及猜測因素考量進去，因此反應出來的數值是根據數理統計理論對施測者能力所做出的最大似然估計，此統計方法可以減少許多偏差，例如因試題難度不一，試題鑑別度不高，或猜測因素等造成的評估不公等，克服了古典測驗理論的限制，其中 Rasch 為 IRT 最常見的測量模式，除了檢驗測驗試題的內容是否測量相同的構念，也可檢驗測量構念的因素結構是否符合理論預期，並可提供適配度統計量，具有試題獨立、樣本獨立及客觀等距的特性，適用於教育、心理與醫療等領域量表品質的檢驗，現在已逐漸被廣泛運用建立各種大型測驗量表上^[7-9]

IRT 模式的適配度上，包含訊息加權 (the information-weighted mean-square fit statistic，簡稱 Infit) 是最敏感的靠近孩子能力的項目評級，表示對極端值較不敏感的指標，而偏離反應 (the outlier sensitive, mean-square fit statistics，簡稱 Outfit) 表示受試者對試題太易或太難的敏感性指標，兩種統計的均方誤 (mean square error，簡稱 MNSQ) 數據做為題目適配度的檢測。^[7,10,11] Infit 和 Outfit 的 MNSQ 值以 1.00 為預期值，其值大於或小於 1 則表示該題目的變化與預期成績的程度，而適配度的統計信息評判標準為 MNSQ 值介於 0.50 至 1.50，若 Infit 及 Outfit 的 MNSQ 都大於 1.5，則該項目被視作不符模式的預期。^[12-14]

因此，本研究主要目的開發一套完整兼具信效度，且適用於台灣學齡前兒童動作篩檢問卷，並使用 Rasch 模式檢驗題目。

材料與方法

一、開發「學齡前兒童動作發展篩檢量表」 (Developmental Motor Screening Scale for Preschool Children，簡稱 DMSSPC)

本研究自行開發「學齡前兒童動作發展篩檢量表」 (Developmental Motor Screening Scale for Preschool Children，簡稱 DMSSPC)，主要先蒐集國內外相關文獻作為背景知識，參考國內外有關評估動作的測量工

具，包括 PDMS-2、CDIIT、BOT-2 等之測驗向度，並定期召開專家會議(包含醫師、職能治療師及物理治療師等領域專家)，討論工具之構念，依照構念向度進行試題編製。再由兩位擅長小兒動作發展領域專家進行專家效度考驗，並依據結果修訂試題內容，建立 DMSSPC 初稿，共 218 題，分為精細動作和粗大動作兩個部分，前者分為抓握、手部操作以及視動整合三個向度，共 112 題；後者分為穩定度、移位以及身體協調三個向度，共 106 題。

二、研究對象

本研究個案來自「幼兒發展資料庫先期研究」，研究對象為 0 至 6 歲學齡前兒童，排除標準為經診斷為發展遲緩、神經疾病或其他先天/後天疾病造成損傷者，以及測驗過程中無法配合施測者，收案地區取樣台北市及新北市的幼兒園及公共托育中心 7 所幼托園所為主，並以每 12 個月為一組，共分為 6 組，採立意取樣方式，共招募 150 位 0 至 6 歲學齡前兒童，其中 24 位兒童接受 PDMS-2 的測驗，以及 54 位家長於一週內進行再測。

三、研究工具與測量

本篇主要使用自行編製的「學齡前兒童動作發展篩檢量表」(Developmental Motor Screening Scale, 簡稱 DMSSPC)，係經由參考臨床常用動作評估工具以及專家臨床經驗擬訂完成初稿，僅評估學齡前兒童動作能力，由主要照顧者填寫之問卷，另一個評估量表則為皮巴迪動作量表第二版 (Peabody Developmental Motor Scale 2nd Edition, 簡稱 PDMS-2)，做為效標關聯效度。

兩種量表的主要評估內容如下：

1. DMSSPC：可以分為精細動作以及粗大動作兩大部分，前者分為抓握、手部操作以及視動整合三個向度，共 112 題；後者分為穩定度、移位以及身體協調三個向度，共 106 題。計分方式採單元計分，0 分表示是不會或不願表現施測動作，1 分表示會執行施測動作，總施測時間約為 30 至 40 分鐘。

2. PDMS-2：適用於 0-72 個月嬰幼兒，精細動作則分為抓握和視動協調兩個向度，而粗大動作測驗向度內容包含反射、穩定度、移位以及球類操控四個部分。計分方式採三分法計分 0 分表示是不會或不願表現施測動作；1 分表示未完全符合施測標準；2 分則表示完全符合通過標準。信度考驗方面，各分測驗內部一致性 0.89–0.96；再測信度皆大於 0.90；效標效度方面，與皮巴迪動作量表第一版的同時效度 $r=0.84$ –

0.91；與穆蘭氏早期學習量表同時效度為 $r=0.80$ – 0.87^[15]。

四、資料處理與統計分析

本研究使用 ConQuest 軟體進行 Rasch 試題分析，採單元計分，檢視題目的難度估計值以及均方誤(mean square error, 簡稱 MNSQ)。題目適配度評判標準為 MNSQ 值介於 0.50-1.50，若 MNSQ <0.50 或 >1.5，則該項目被視作不符模式的預期。^[12-14]

此外，亦以 SPSS 軟體進行資料分析，統計之顯著水準定為 $p<0.05$ 。信度是採用內部一致性(Cronbach's α)表達題目間作答的內在一致性。其評判標準為，Cronbach's $\alpha \geq 0.7$ 為高信度； $0.35 \leq \text{Cronbach's } \alpha < 0.7$ 為尚可；Cronbach's $\alpha < 0.35$ 則為低信度。^[16] 再測信度相關程度愈高，表示兩次評估結果的穩定性愈高，其使用組內相關係數來評斷(Intra-class Correlation Coefficient, 簡稱 ICC)作為評估指標，ICC ≥ 0.8 表示高度相關； $0.6 \leq \text{ICC} < 0.8$ 為中度相關；ICC ≤ 0.6 則為低度相關。^[17]

效度方面，請專家針對每一題目相應內容向度的正確性、適切性及了解性進行評分，為 5 等級評分(1：非常不同意、2：不同意、3：普通、4：同意、5：非常同意)，並將每一題評分 3 的專家人數，除以參與評分的專家總人數即為 $\geq$ 相應的題目內容效度指數(Item-level CVI, 簡稱 I-CVI)，而所有題目 I-CVI 的平均數，為整體量表的內容效度指數(Scale-level CVI, 簡稱 S-CVI)，S-CVI 建議達 0.90。並以 12 個月為一組別，共 6 組，採用變異數分析(ANOVA)以及事後分析比較組間差異，最後與 PDMS-2 作為黃金標準工具，並進行皮爾森相關係數(Pearson correlation coefficient)之檢測，皮爾森相關係數評斷標準為 $r \geq 0.75$ 高度相關； $0.5 \leq r < 0.75$ 為中度相關； $0.25 \leq r < 0.5$ 為低度相關； $r \leq 0.25$ 則為極低度相關。

結 果

本研究共招募 150 位 0 至 6 歲學齡前兒童，男生 80 位，女生 70 位，以 13 至 24 個月組人數最多，31 人，其次為 0 至 12 個月組，30 人，平均月齡為 34.3 個月(最小 0 個月，最大 73 個月)，其中 44 位男生以及 28 位女生的家長接受再測；隨機選取 24 位 PDMS-2 中，男女各為 12 人，並以 49 至 60 個月組人數最多 8 人(如表 1)。父母親教育程度以大學(含)以上最多，分別占 54.7%及 52.6%，父親職業 28.7%為次階專業/管理人員，母親職業以無技術性、非技術性工人最多占

35.3%，再以父親教育程度及職業，計算受試者之家庭社會經濟地位^[18]，以階級 I、II 人數最多，占 52.7%。

表 1 受試者人數分配表

	DMSSPC		PDMS-2 (N=24)
	初測 (N=150)	再測 (N=72)	
性別			
男	80	44	12
女	70	28	12
月齡			
0 - 12 個月	30	15	3
13-24 個月	31	11	3
25-36 個月	16	7	1
37-48 個月	24	13	5
49-60 個月	28	19	8
61-72 個月	21	7	4
地區			
北投	42	13	9
萬華	25	18	7
板橋	22	13	7
三重	32	18	0
新店	12	10	1
新莊	17	0	0

一、DMSSPC 之 Rasch 分析

Rasch 分析採用二元計分，以瞭解每一題的適配情形，其結果顯示，精細動作方面，整體難度估計值介於-9.839 至 4.491 之間，MNSQ 值則介於 0.51 至 3.25，共有 11 題的 MNSQ 值大於 1.50，有不適配之情形，依據 MNSQ 值刪除 7 題，另刪除 10 題難度估計值小於-7.500 以下的題目，其餘因題目過多且家長回饋反應生活中難觀察到孩子的動作，經由考慮後一併刪除 24 題。在粗大動作方面，整體難度估計值介於-7.899 至 3.837 之間，MNSQ 值則介於 0.51 至 2.60，有 15 題 MNSQ 值大於 1.50，4 題小於 0.50，有不適配之情形，經題目對照及討論後，部分未達適配度之題目，如頭部控制、爬、翻身等，多小於 12 個月題目，相較年齡較大的幼兒都已經會此動作，故在 Rasch 模式中出現 MNSQ 不適配之情形，但此為動作發展中重要里程碑，且本研究題目預期涵蓋到所有年齡層，因此僅決

議刪除 7 題 MNSQ 值大於 1.50 的題目，其餘題目給予保留。

刪題後，精細動作為 71 題，粗大動作 95 題，Rasch 分析結果，精細動作方面，整體難度估計值介於-7.460 至 4.224 之間，MNSQ 值介於 0.50 至 2.36 之間；粗大動作方面，整體難度估計值則介於-7.232 至 3.638 之間，MNSQ 值在 2.50 至 0.39 之間。從受試者能力值及題目難度值對應表，如圖 1 得知，在精細動作初版問卷中，大多數題目分布於-1 至 3 之間，而缺少兩端的題目(難度值大於 5 以上以及難度值-9)；由圖 2 得知粗大動作，題目難易度集中於-1 至 2 之間，且受試者能力值大於 4 以上以及介於-7 至 6 之間，則缺乏相對應能力的測驗題目。

二、DMSSPC 之信效度

經由 Rasch 刪題後，由表 3 可知，DMSSPC 精細動作內部一致性 Cronbach's α 皆大於 0.950 以上，再測信度 ICC 皆達 0.970，專家效度各向度介於 0.848 至 1.000 之間；而粗大動作方面，內部一致性 Cronbach's α 皆大於 0.920 以上，再測信度穩定度 ICC 為 0.797，移位及身體協調 ICC 分別為 0.966 和 0.901，專家效度，除了身體協調在 0.734 至 0.938 之間外，另外兩個向度皆達 0.900 以上。

與 PDMS-2 進行皮爾森相關係數分析，結果如表 4，精細動作各向度與 PDMS-2 呈高度相關($r=0.932$ 至 0.966 , $p<0.01$)，粗大動作，除了反射向度外，其餘各向度與 PDMS-2 呈高度相關($r=0.849$ 至 0.977 , $p<0.01$)，而整體動作問卷與 PDMS-2 總分亦呈高度相關($r=0.989$, $p<0.01$)。

三、年齡組間差異

圖 3 結果顯示經由 Rasch 刪題後，精細動作向度中抓握、手部操作以及視動整合的平均分數，皆有隨著年齡越大分數越高的趨勢，而圖 4 中，粗大動作各向度，除了穩定度在 2 至 3 歲之間的平均分數趨勢較為平緩外，移位以及身體協調的平均分數，皆隨年齡越大分數越高。此外，精細動作、粗大動作以及整體動作總分，如圖 5，各組平均分數隨年齡越大分數越高。由表 5 得知事後比較結果，在抓握以及穩定度 4 歲、5 歲和 6 歲三組無統計學上的差異，其餘向度在 5 歲以前各年齡組均有顯著差異($p<0.05$)，且年齡越大表現越佳，而 5 歲及 6 歲兩組，除了身體協調 6 歲組表現較 5 歲組能力佳($p<0.05$)，其他向度則無統計學上差異。

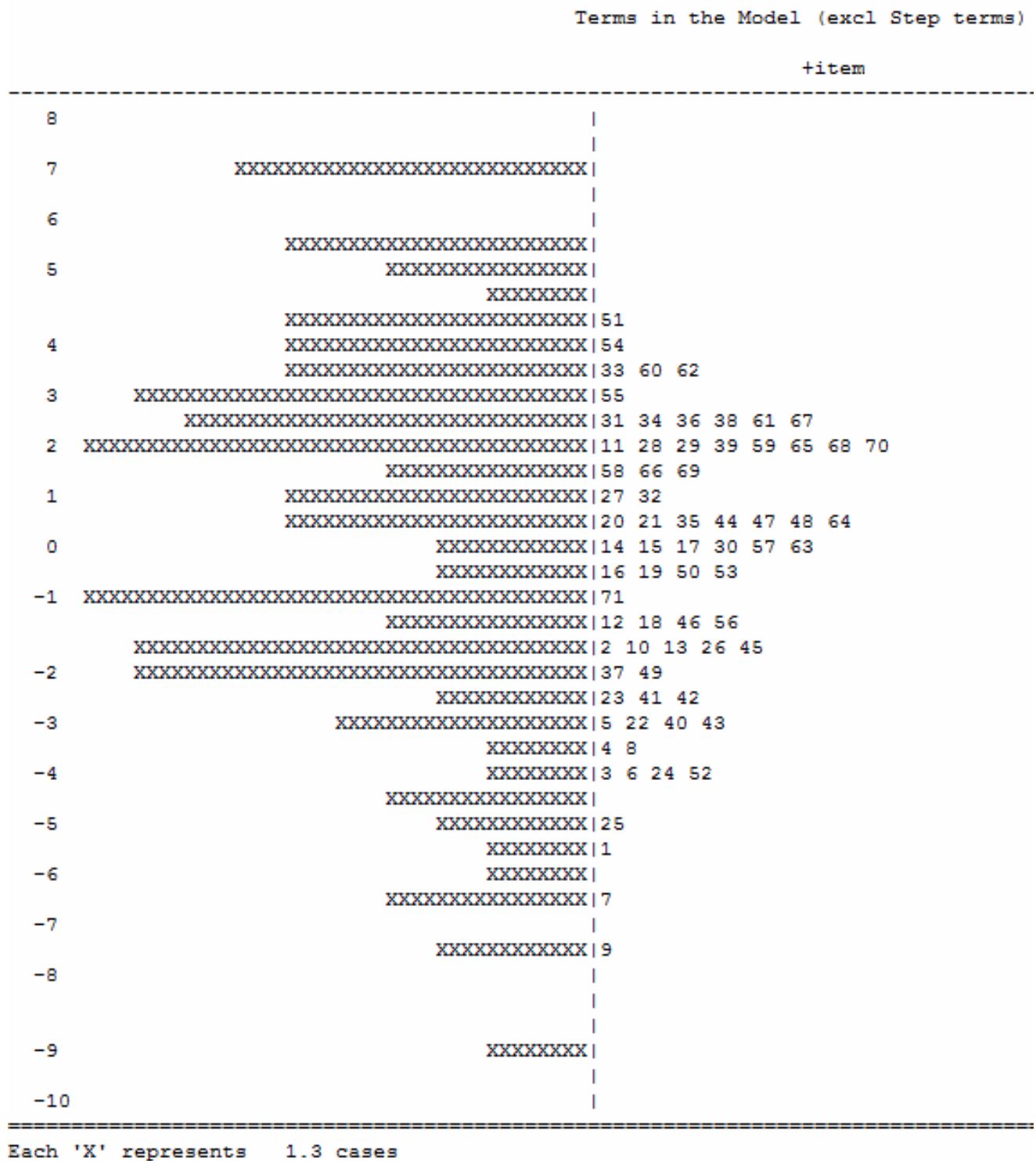


圖 1 DMSSPC 精細動作能力分佈



圖 2 DMSSPC 粗大動作能力分佈

表 3 DMSSPC 信效度資料分析結果(N=150)

DMSSPC	題數	內部一致性 a	再測信度 b (n=72)	專家效度 c
精細動作	71	0.987	0.992	0.923 – 0.951
抓握	23	0.959	0.974	0.848 – 0.870
手部操作	29	0.971	0.988	0.948 – 1.000
視動整合	19	0.966	0.981	0.974
粗大動作	95	0.989	0.910	0.858 – 0.958
穩定度	25	0.927	0.797	0.920 – 0.980
移位	38	0.982	0.966	0.921 – 0.987
身體協調	32	0.976	0.901	0.734 – 0.938

a：Cronbach's α ；b：組內相關係數(ICC)；c：S-CVI

表 4 初試 DMSSPC 與 PDMS-2 皮爾森相關分析 (N=24)

DMSSPC	PDMS-2								整體總分
	精細動作				粗大動作				
	抓握	視動整合	總分	反射	穩定性	移位	物品操作	總分	
精細動作	.955**	.962**	.966**	.420	.941**	.963**	.909**	.971**	.973**
抓握	.966**	.933**	.943**	.527	.921**	.921**	.852**	.928**	.938**
手部操作	.940**	.958**	.959**	.132	.939**	.960**	.873**	.963**	.966**
視動整合	.901**	.932**	.931**	-	.902**	.944**	.918**	.958**	.952**
粗大動作	.925**	.946**	.947**	.659	.916**	.973**	.914**	.977**	.970**
穩定度	.937**	.897**	.908**	.610	.916**	.911**	.714**	.897**	.906**
移位	.934**	.973**	.971**	.726	.911**	.986**	.935**	.983**	.983**
身體協調	.802**	.825**	.825**	-	.815**	.869**	.849**	.887**	.866**
動作整體總分	.956**	.971**	.973**	.554	.944**	.986**	.946**	.992**	.989**

**：p<0.01

表 5 各年齡組在各分測驗平均分數及事後比較

DMSSPC	年齡組						事後比較
	平均數(標準差)						
	1	2	3	4	5	6	
精細動作 a	6.52(5.17)	23.45(6.83)	36.14(7.24)	53.29(7.68)	62.59(5.62)	67.14(4.00)	6,5>4>3>2>1
抓握 a	5.07(3.79)	12.52(3.32)	16.93(3.6)	20.79(2.87)	22.14(1.25)	22.67(1.15)	6,5,4>3>2>1
手部操作 a	1.34(1.52)	8.90(2.97)	13.21(2.33)	21.29(3.28)	25.10(3.44)	27.05(2.09)	6,5>4>3>2>1
視動整合 a	0.10(0.31)	2.03(1.72)	6.00(3.23)	11.21(3.86)	15.34(3.17)	17.43(1.63)	6,5>4>3>2>1
粗大動作 a	15.07(7.61)	32.52(8.79)	44.21(3.95)	65.13(6.80)	79.62(9.25)	87.67(4.05)	6,5>4>3>2>1
穩定度 a	11.48(4.56)	17.26(3.23)	18.00(0.00)	20.75(1.75)	22.48(2.10)	23.9(0.94)	6,5,4>3>2>1
移位 a	3.55(3.18)	14.03(4.69)	21.14(2.35)	31.38(3.39)	35.66(2.41)	36.29(1.19)	6,5>4>3>2>1
身體協調 a	0.03(0.19)	1.73(1.86)	5.07(2.56)	13.00(3.61)	21.48(5.93)	27.48(2.60)	6>5>4>3>2>1
整體平均 a	21.59(12.04)	55.97(13.72)	80.36(7.73)	118.42(10.89)	142.21(10.98)	154.81(5.57)	6,5>4>3>2>1

a：p<0.01

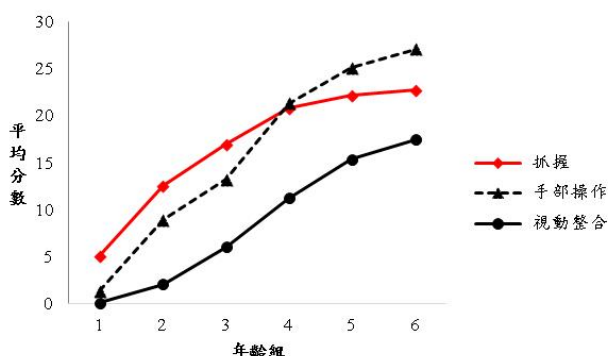


圖 3 各年齡組精細動作各向度之平均分數

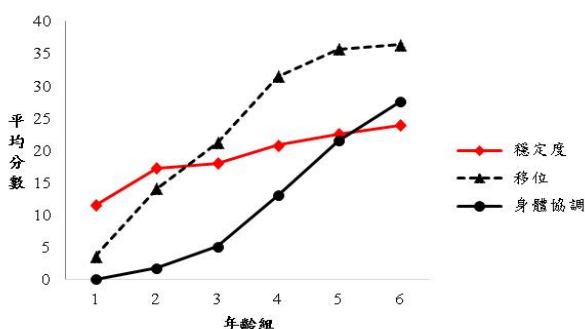


圖 4 各年齡組粗大動作各向度之平均分數

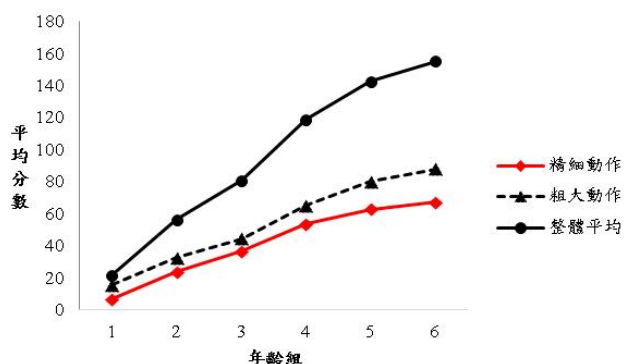


圖 5 各年齡組精細動作、粗大動作以及整體動作之平均分數

討 論

本研究開發「學齡前兒童動作發展篩檢量表」(Developmental Motor Screening Scale for Preschool Children, 簡稱 DMSSPC), DMSSPC 分為精細動作和

粗大細動作兩個部分,前者分為抓握、手部操作以及視動整合三個向度;後者分為穩定度、移位以及身體協調三個向度。此外,本研究結合 IRT 分析試題的難度值以及 MNSQ 值,進行題目的修訂,並初步分析量表具有良好的信度(Cronbach's $\alpha \geq 0.920$),DMSSPC 總分隨年齡增長而顯著增加,與各向度之分數也與年齡增長順序有高度相關,都表示 DMSSPC 可以分辨隨年齡增長而發展不同之嬰幼兒,而與 PDMS-2 呈高度相關($r \geq 0.849$)。

本研究使用 Rasch 分析驗證題目難易度以及適配度,作為題目增修依據,修訂後從分布圖結果發現,題目難度值精細動作集中於正負 4 之間,而粗大動作介於-6 至 5 之間,但有部分能力的受試者,本量表較少題目可以施測相對應能力的人,呼應本研究在年齡組間事後比較分析結果,除了身體協調外,大多向度在 5 歲及 6 歲兩組間無顯著差異。此外,本量表多數題目適配度良好(MNSQ 介於 0.50 至 1.50),但由於收案人數月齡分配不均,導致修訂後仍有少數題目 MNSQ 值大於 1.50 或小於 0.50,如爬、翻身、坐等題目,考量此些動作為重要發展里程之一,且後續仍會有題目增修情形,故暫時給予保留。因此未來改良問卷的方向,就題目設計而言,可以提升題目的難度,使得施測能力較好的個案,並增加圖示表示題目題意,或分為 0 至 2 歲及 3 至 6 歲不同版本之測驗,減少家長作答之題目;從收案人數方面,建議增收不同月齡的個案。

根據阿諾德·格塞爾博士(Dr. Arnold Gesell)所提出的成熟理論(Maturation theory),其認為動作發展是有順序性的,從反射到主動控制、從粗略到精準控制、頭尾原則(Cephalocaudal Principle)以及從近端到遠端的發展,例如確立嬰幼兒爬,從臥姿到頭可以抬起,以及可以使用手和腳去穩定爬行;^[19]而美特爾·麥格勞博士(Dr. Myrtle McGraw)主張神經行為理論(Neurobehavioral theory),認為嬰兒的動作是無意識的,是透大腦和行為之間的相互關係所產生的結果。^[20, 21]此外,瑪格麗特路德博士(Dr. Margaret Rood)於 1952 年創立路德系統,^[22]認為動作型態可以經由基本反射動作和適當的感覺刺激被發展出來,而正確的動作型態又提供更進一步的感覺回饋,此過程反覆持續,可加強正確動作的建立,也認為肢體的活動性要建立在姿勢的穩定性下,並將動作控制分為四個階層,第一階層:活動度(mobility)指肌肉交互收縮動態動作,如嬰兒躺姿下腳懸空踢動作;第二階層:穩定度(stability)同時收縮之抗地心穩定性動作,其為固定及維持身體姿勢,如四點臥姿(all fours);第三階層:控制活動度

(mobility on stability)意旨在穩定姿勢中有重心移動,如臥姿下伸一手拿玩具另一手撐著身體不跌倒;第四階層:技巧(skill)此階段的動作具有協調性、可選擇、有方向等,進而發展出操作的能力。^[22-24]因此根據所述,身體近端提供相對穩定度後,進而提供遠端動作的流暢性,最後發展更高層的操作技巧。

根據上述的動作發展理論,DMSSPC將精細動作分為抓握、手部操作以及視動整合三個向度。「抓握」主要是評估手部基本動作,如握取積木、抓取小物品、握筆等;「手部操作」為手部操作物品及工具的能力,如剪紙、扣鈕釦、拉拉鍊等;而「視動整合」則是結合視覺成熟以及雙手操作能力,且具有協調性的動作,如串珠、存硬幣、模仿疊積木、畫圖等。在粗大動作方面,DMSSPC則分為「穩定度」主要評估臥姿、站姿、坐姿等動作的穩定度;「移位」包含爬行、走路、跑步、跳等肢體活動能力;最後「身體協調」則結合雙側協調、平衡等能力進階動作,如單腳跳、丟接球、踢球、拍球、騎腳踏車等。

PDMS-2在精細動作中,雖然有評估手部抓握、工具的使用和手部靈巧等項目,卻未將「手部操作」獨立建置一向度^[25],因此DMSSPC不同於PDMS-2,將「手部操作」獨立出來,為了是更能了解孩子在這方面的動作能力;而粗大動作方面,DMSSPC未把原始反射相關的動作列入問卷項目中,且認為PDMS-2^[5]中「物品操作」相關球類測驗題目,牽涉到不同部位協同配合完成身體活動的能力,故歸類於「身體協調」;再者,DMSSPC將生活自理相關題目,如刷牙、如廁、洗手、穿脫衣物等活動,分別設計在精細及粗大動作中,主要在於家長填寫DMSSPC時,可以參考平時與孩子生活互動經驗,更了解孩子動作的發展程度。

各動作發展相關文獻中,動作發展由簡單到複雜,陳俊傑、邱文信(2005)提到在3至7個月大之間產生粗略抓握動作,而精細抓握動作,如使用大姆指及食指則在7個月至14個月之間,其發展原則手臂、手腕、手掌、手指關節循序漸進,約5至6歲的兒童手部抓握的精細動作發展才趨於成熟;^[26]而在戴尉珊、林耀豐(2003)文獻中提到,3至6歲階段的兒童,是手部靈巧的關鍵階段,利用各種工具的使用中,精煉手指靈巧度,並協調手、眼的神經發展。^[27]與本研究在平均年齡組間結果中相符合,抓握在1歲至2歲之間發展較快速,3歲以後斜率趨於平緩,且4歲、5歲及6歲在事後分析中並沒有統計學上差異,表示其抓握發展已趨於成熟;手部操作則是1歲至2歲以及3歲至4歲之間斜率較高,表示這兩個階段發展較快速;從2

歲後開始逐漸發展則是視動整合能力,由此可知手部操作與視動整合能力的發展在年齡上有所不同,可以藉由向度分配測到不同年齡的發展趨勢。

粗大動作方面,穩定度在2歲至3歲之間斜率較緩,但在事後比較中,3歲組仍大於2歲組,而4歲、5歲及6歲並無統計學上差異,表示其穩定度發展已趨於成熟;移位方面,3歲至4歲斜率較高,表示在此階段可能發展較快速,5歲及6歲移位發展已趨於成熟,最後則為身體協調,從2歲組斜率開始上升至6歲,表示隨著年齡增加身體協調能力表現越佳。林尚武、陳重佑(2003)提到,動作姿勢發展過程中,不同年齡之兒童,運用不同的感覺訊息來源來發展坐、爬、站等動作,3歲以前姿勢控制的訊息來源以視覺為主,而4至6歲階段,則學習使用如前庭、身體感覺及視覺三種來源來加以整合,完成身體協調控制。^[28]而世界衛生組織(World Health Organization)在2006年研究,確立六個階段粗大動作發展里程碑,包含扶著站、獨立坐、爬、扶著走、獨自站及獨自走等。^[29]由此可知,各階段的發展所有不同,且動作能力越進步成熟,也越複雜,其研究結果與相關動作發展文獻相似。^[27, 30-32]

DMSSPC量表內部一致性相當高(Cronbach's $\alpha > 0.950$)。此外,再測信度的分析上可發現,此精細動作具有良好的再測信度($ICC > 0.970$),而粗大動作方面,穩定度 ICC 為0.797,移位及身體協調 ICC 分別為0.966和0.901,亦有良好的再測信度,主要是本研究再測信度施測於一週內完成,學齡前兒童不會因為相隔時間過久而有動作能力成長的情形,且量表主要由主要照顧者進行主觀填寫,因此並不會使受測者產生學習效應,因此不會對再測信度產生影響。根據目前信度分析的數據,DMSSPC是一個且具有良好信效的評估問卷,可以用來初步評估學齡前兒童動作發展。

效度方面,此問卷內容是詢問且參考許多臨床專業人員及專家建議做修正(包含醫師、物理治療師、職能治療師以及幼教老師等),因此在專家效度方面,就精細動作而言,各向度介於0.848至1.000之間,粗大動作方面,可能在身體協調的問卷敘述表達上,有些題目用詞較不恰當,如請家長計數受試者單腳站的秒數、交互蹲跳的次數等,因此身體協調S-CIV介於0.734至0.938之間,但另外兩個向度皆達0.900以上;本研究的效標關連效度檢驗所得的結果整體來說,除了與PDMS-2的反射向度外,其餘在精細動作以及粗大動作向度皆具有非常高的相關性($r=0.849-0.977$, $p<0.01$),其主要原因可能是因為DMSSPC最小適用年齡題目為3至4個月,許多反射動作在此階段已逐漸消失,如行走反射(walking reflex)、不對稱性頸部張力

反射(asymmetrical tonic neck reflex)等，因此並未把原始反射相關的動作列入問卷項目中，故無法與 PDMS-2 反射向度相符合。但是其餘向度，所有數值仍呈現統計上顯著相關，仍具有參考價值，表示使用 DMSSPC 可以同時獲得與 PDMS-2 相似的資訊。

限制

本研究主要開發於開發一套適用於台灣學齡前兒童的動作篩檢問卷，只進行台北市及新北市地區的小樣本之初探，此外，本研究發現 0 至 1 歲中，又以 0 至 6 個月之幼兒人數偏少，且各月齡之人數分配不均，導致部分重要題目出現不適配，此為本研究的限制之一，後續修改題目後，建議可增加各月數的樣本人數，以及全國各地區的個案樣本，進行問卷篩檢評估，以確認問卷之效度。另外，本研究為初步開發，並未針對特殊需求幼兒(如：協調障礙、發展遲緩等)進行測驗評估，因此尚未建立問卷的靈敏度以及特异性，建議未來可針對不同障礙類別的幼兒進行相關議題之探討。

結論

本研究主要開發具有本土化的動作發展評估工具，根據本研究目前分析的數據，DMSSPC 是一個具有良好信效度以及內部一致性的家長問卷，但由於本研究為初步研究，因此初版問卷需進行改良，並後續進行較大樣本的施測，以建立正式問卷之信效度。

誌謝

感謝台灣科技部[NSC100-2410-H-003-058-MY2]，以及林口長庚研究計畫[CMRPG3A0543, GMRPG3D1271]的經費支持這項研究。

參考文獻

1. Lin CK, Meng LF, Yu YW, et al., Factor analysis of the contextual fine motor questionnaire in children. *Research in Developmental Disabilities* 2014;35:512-9.
2. José AB, Fundamental motor skill proficiency is necessary for children's motor activity inclusion. *Motriz-Revista de Educacao Fisica* 2013;19: 548-51.
3. Piek JP, Baynam GB, Barrett NC. The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and self-worth in children and adolescents. *Human Movement Science* 2006;25:65-75.
4. Piek JP, Hands B, Licari MK. Assessment of motor functioning in the preschool period. *Neuropsychology Review* 2012; 22:402-13.
5. Saraiva L, Rodrigues LP, Cordovil R, et al. Motor profile of Portuguese preschool children on the Peabody Developmental Motor Scales-2: a cross-cultural study. *Research in Developmental Disabilities* 2013; 34:1966-73.
6. Tieman BL, Palisano RJ, Sutlive AC. Assessment of motor development and function in preschool children. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 2005;11:189-96.
7. Osteen P. An Introduction to Using Multidimensional Item Response Theory to Assess Latent Factor Structures *Journal of the Society for Social Work and Research* 2010;1:66-82.
8. 王佳琪、鄭英耀、劉昆夏等：以 Rasch 分析檢驗「多向度幽默感量表」之信效度。測驗學刊 2011；58：691-713。
9. 陸希平、林妍如、陳家玉等：測驗給幾分的科學考量：淺談試題反應理論。醫學教育 2005；9：278-81。
10. Chien TW, Hsu SY, Tai C, et al, Using Rasch analysis to validate the revised PSQI to assess sleep disorders in Taiwan's hi-tech workers. *Community Mental Health Journal* 2008; 44:417-25.
11. 錢才瑋、王文中：以 Rasch 分析評估醫院層級間的品質指標。醫務管理期刊 2007；8：249-60。
12. Chien CW, Bond TG. Measurement properties of fine motor scale of Peabody developmental motor scales-second edition: a Rasch analysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2009; 88:376-86.
13. Lena KS, Holmefur M, Kottorp A, et al, The Assisting Hand Assessment: current evidence of validity, reliability, and responsiveness to change. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2007;49: 259-64.
14. 蘇世斌、錢才瑋：睡眠 表的效 分析及其在網上的應用。台南科技大學學報 2010；35：73-82。
15. Folio MR, Fewell RR. Peabody Developmental Motor

- Scales: Examiner's manual (2nd ed.). 2000.1-125.
16. 陳正昌、簡清華：SPSS 就是這麼簡單。初版。台北：心理；2012。
 17. Ramasundarahettige CF, Donner A, Zou GY. Confidence interval construction for a difference between two dependent intraclass correlation coefficients. *Statistics In Medicine* 2009; 28:1041-53.
 18. 林生傳：教育社會學(四版)。第四版。台北：巨流圖書公司；2005。
 19. Ball RS. The Gesell Developmental Schedules: Arnold Gesell (1880-1961). *J Abnorm Child Psychol* 1977;5: 233-9.
 20. Dalton T. Myrtle McGraw's Neurobehavioral Theory of Development. *Developmental Review* 1998;18:472-503.
 21. Graham SD, Golden GT. Splenic abscess. *Va Med Mon* (1918), 1974;101:958-60.
 22. Montgomery PC, Connolly BH. A Framework for Examination, Evaluation, and Intervention. *clinical applications for motor control* 2003;13:1-24.
 23. Rood MS, Neurophysiological mechanisms utilized in the treatment of neuromuscular dysfunction. *America Journal of Occupational Theraoy* 1956;220-25.
 24. Rood MS, Neurophysiological reactions as a basis for physical therapy. *Physical Therapy Review* 1954; 34:444-9.
 25. van Hartingsveldt MJ, Cup EH, Oostendorp RA, Reliability and validity of the fine motor scale of the Peabody Developmental Motor Scales-2. *Occup Ther Int* 2005;12:1-13.
 26. 陳俊傑、邱文信：從兒童抓握動作發展及肌肉機能探討握筆姿勢。中華體育季刊 2010；24：81-89。
 27. 戴尉珊、林耀豐：兒童動作發展之初探。屏師體育 2003；7：104-13。
 28. 林尚武、陳重佑：兒童平衡控制能力之發展。中華體育季刊 2003；17：57-64。
 29. Group WHOMGRS, WHO Motor Development Study: windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta Paediatrica Supplement* 2006;450:86-95.
 30. Gallahue DL. *Understanding Motor Development in Children*. 1982. John Wiley & Sons, New York 1982; 87-8.
 31. Lemos AG, Avigo EL, Barela JA. Physical Education in kindergarten promotes fundamental motor skill development. *Advances in Physical Education* 2012;2: 17-21.
 32. Wrotniak BH, Epstein LH, Dorn JM, et al, The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics* 2010;118:1758-65.

Developing and Validating a Screening Scale for Assessing Preschool Children's Motor Development: A Preliminary Study

Chia-Chi Wang,^{1,2} Chien-Ju Chang,³ Po-Hsi Chen,⁴ Wen-Yu Liu,^{5,6} Chia-Ling Chen,^{1,6}
Chih-Chien Tsai,¹ Ren-Huei Fu,⁷ Li-Tuan Chou,³ Shih-Ming Chu⁷

¹Graduate Institute of Early Intervention, Chang Gung University, Taiwan; ²Department of Nursing, MacKay Children's Hospital, Taipei, Taiwan; ³Department of Human Development and Family Studies, National Taiwan Normal University, Taiwan; ⁴Department of Educational Psychology and Counseling, National Taiwan Normal University, Taiwan; ⁵Department of Physical Therapy and Graduate Institute of Rehabilitation Science, Chang Gung University Taiwan; ⁶Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Chang Gung Memorial Hospital, Linkou, Taiwan; ⁷Department of Neonatology, Chang Gung Memorial Hospital, Linkou, Taiwan.

Background: Questionnaires available for screening the motor development of preschool children in Taiwan are few. Therefore, this study developed a Developmental Motor Screening Scale for Preschool Children (DMSSPC), and it exhibits high reliability and validity.

Methods: The DMSSPC was developed on the basis of an expert meeting and a literature review of assessment tools and questionnaires for screening motor development. After the meeting, subscales of the fine and gross motor scales of the DMSSPC were determined. The fine motor scale comprised grasp, manipulation, and visual motor integration subscales, whereas the gross motor scale contained stationary, locomotion, and body coordination subscales. Data on 150 preschool children (6 months to 6 years old) from Taipei City and New Taipei City were collected, and the children were divided into 6 age groups. All caregivers were interviewed by the rater and completed the DMSSPC at the initial visit. Fifty-four caregivers completed the DMSSPC again within a week. Twenty-four children were subjected to a test involving the Peabody Developmental Motor Scale, 2nd Edition (PDMS-2). The items were revised according to the difficulty estimate and unweighted fitting (mean square error) measured by Rasch analysis. The internal consistency (Cronbach's α) and test-retest reliability (intraclass correlation coefficient [ICC]) were analyzed. For validity, the expert validity and criterion validity of PDMS-2 were analyzed through S-CVI and Pearson correlation coefficients, respectively. The differences in the DMSSPC raw data among the 6 age groups were compared by analysis of variance involving post hoc analysis. Moreover, $p < 0.05$ was considered significant.

Result: After Rasch analysis, 71 and 95 items were included in the fine motor and gross motor scales, respectively. The difficulty estimates for the DMSSPC ranged from -9.77 to 4.52 for the fine motor scale and from -7.90 to 3.79 for the gross motor scale. The DMSSPC exhibited high internal consistency (Cronbach's $\alpha > 0.92$) and test-retest reliability (ICC = 0.797–0.988, $p < 0.01$). The fine motor and gross motor scales of the DMSSPC were significantly correlated with all PDMS-2 domains ($r = 0.85$ – 0.98 , $p < 0.01$), except for reflex domains. Significant differences were observed in the scores for the various subscales of the gross and fine motor scales among different age groups in children aged younger than 5 years ($p < 0.05$). The older children had higher motor scores for all subscales, except for the body coordination subscale.

Conclusion: The DMSSPC developed in this study exhibited high reliability and validity. Furthermore, significant differences were observed in various motor subscale scores among different age groups. However, the difficulty estimate of all items was simpler. In the future, we will revise the DMSSPC items for adjusting the difficulty estimates. (Tw J Phys Med Rehabil 2015; 43(4): 239 - 250)

Key Words: preschool children, motor development questionnaire, reliability, validity, item response theory

Correspondence to: Chia-Ling Chen, MD, PhD, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Linkou Chang Gung Memorial Hospital, No. 5, Fuxing Street, Gueishan District, Taoyuan.

Tel : (03) 3281200 ext 8148 E-mail : clingchen@gmail.com

doi: 10.6315/2015.43(4)04