

3~6岁儿童体智能评价指标体系构建与实证

吕慧敏^{1,2}, 董翠香^{1,2}, 宋雨婷^{1,2}, 季浏^{1,2}

(1. 华东师范大学 青少年健康评价与运动干预教育部重点实验室, 上海 200241;

2. 华东师范大学 体育与健康学院, 上海 200241)

摘要: 构建3~6岁儿童体智能评价指标体系, 为我国儿童体智能的评价与测量提供参考。基于文献分析和德尔菲法确立3~6岁儿童体智能评价指标体系及评分标准, 以上海市6个区547名幼儿体智能测试结果作为样本数据, 运用SPSS和Mplus对指标体系进行项目分析、探索性因子分析、验证性因子分析和信效度检验, 并在多元方差分析和正态分布检验的基础上建立上海市常模。结果: 该指标体系包含精细动作技能、位移技能、操控技能、稳定技能和问题解决能力5个维度共16个题项, 各题项的难度和区分度适宜, 同质性信度、重测信度和评分者信度良好, 探索性和验证性因子分析显示指标体系的结构效度较好, 多元方差分析显示体智能发展水平在年龄上存在显著差异。结论: 3~6岁儿童体智能评价指标体系可以有效评估儿童体智能发展, 且年龄常模的建立可以为儿童体智能评价提供参考标准。

关键词: 体智能; 身体动觉智能; 指标体系; 动作智力; 儿童

中图分类号: G807.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2022)02-0113-09

Construction and empirical study on evaluation index system of bodily intelligence for children aged 3-6 years old

LV Huimin^{1,2}, DONG Cuixiang^{1,2}, SONG Yuting^{1,2}, JI Liu^{1,2}

(1. Key Laboratory of Adolescent Health Assessment and Exercise Intervention of Ministry of Education,

East China Normal University, Shanghai 200241, China;

2. School of Physical Education and Health, East China Normal University, Shanghai 200241, China)

Abstract: To construct the evaluation index system of bodily intelligence in children aged 3-6 years old, so as to provide reference for the evaluation and measurement of children's bodily intelligence in China. Based on literature analysis and Delphi method, the evaluation framework and scoring criteria of the bodily intelligence index system for children aged 3-6 were established. Taking the bodily intelligence test results of 547 children in 6 districts of Shanghai as sample data, SPSS and Mplus were used to carry out item analysis, exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis and reliability and validity test. The Shanghai norm is established on the basis of multivariate analysis of variance and normal distribution test. Results show that: The index system included five dimensions of fine motor skills, locomotor skills, manipulation skills, stability skills and problem-solving skills, with a total of 16 items. The difficulty and discrimination of each item were appropriate, and the homogeneity reliability, test-retest reliability and rater reliability were good. Exploratory and confirmatory factor analysis showed that the structural validity of the index system was good, and multivariate analysis of variance showed that there were significant differences in age. It can be concluded that the index system constructed in this study is an effective

收稿日期: 2021-11-08

基金项目: 上海市教育科学研究项目“中国健康体育课程模式促进儿童体智能发展的实证研究”(C2022044); 华东师范大学青少年健康评价与运动干预教育部重点实验室建设项目(40500-21203-542500)。

作者简介: 吕慧敏(1989-), 女, 博士研究生, 研究方向: 儿童青少年身心健康促进。E-mail: 289461954@qq.com 通信作者: 董翠香

tool to evaluate the bodily intelligence of children aged 3-6 years old, and the establishment of age norm can provide reference standards for the evaluation of children's bodily intelligence.

Keywords: bodily Intelligence; bodily kinesthetic intelligence; index system; motor intelligence; child

“少年强则国强，少年智则国智”，儿童的身心健康、脑智发育和全面发展决定着祖国未来的发展，而体育运动是实现儿童全面发展的有效途径。一方面，体育运动可以促使儿童减轻体重、保持体型、预防近视、提高身体素质、改善心理状态、促进社会适应等^[1-3]。另一方面，体育运动还可以引起大脑结构与功能的积极性改变，促进注意力、记忆力、执行功能等认知功能的改善，提高儿童学业成绩^[4-7]。可见，体育运动对儿童的身心健康和脑智发育产生了多重效益。

3~6 岁幼儿处于多种能力发展的关键期，参与体育运动对其身心健康和脑智发育的促进效果更佳。2016 年国务院颁布了《“健康中国 2030”规划纲要》和《国务院关于印发全民健身计划(2016—2020 年)的通知》，提出要实施健康儿童计划，加强儿童早期发展，开展幼儿体育。次年，国家体育总局将实施幼儿体育作为青少年体育的重点工程。2019 年《体育强国建设纲要》提出要全面推进幼儿体育发展。可见，开展幼儿体育是建设健康中国和体育强国的重要内容。

国家对幼儿体育的重视和人们对体育多元价值的逐步认同，促使幼儿体育热度近几年持续升温，幼儿体育培训市场及规模持续增大。其中，幼儿体智能成为科学研究和培训市场关注的焦点之一，相关研究文献的数量持续增长，体智能培训机构不断扩张^[8]。然而，遗憾的是，并未有研究对体智能的概念进行操作化定义，致使相应评价指标体系及测评工具的匮乏，阻碍了幼儿体智能评价与促进的良性发展。

鉴于此，本研究从体智能概念的操作化着手，基于前人对体智能概念内涵的阐述，结合专家意见构建 3~6 岁儿童体智能评价指标体系，并以上海市幼儿的测试数据为实证样本，通过项目分析、因子分析和信效度检验对指标体系进行验证与完善，从而构建科学的、可操作的幼儿体智能评价指标体系，以期对相关评价工具的编制提供理论依据，并为幼儿体智能促进及干预实践提供参考。

1 体智能评价指标体系的理论构建

体智能源自加德纳提出的多元智能理论，该理论认为人类存在多种智能，包括言语语言智能、逻辑数理智能、音乐节奏智能、身体动觉智能、视觉空间智能、人际交往智能、自知自省智力以及自然智能、生存智能等^[9]。其中，身体动觉智能(bodily-kinesthetic

intelligence)简称体智能(bodily intelligence)，是指运用整个身体或身体的某部位来解决问题或创造产品的能力，包括平衡、协调、敏捷、力量、速度等特殊的身體技巧、动作特性以及对于外界刺激做出反应的能力^[10-11]。

纵观体智能的相关研究，其在发展过程中演化为两种研究取向：一种是基于专项运动情境中的运动智力(sports intelligence)，特指个体在参与专项运动项目过程中表现出来的能力，常见于对运动员运动智力的研究^[12-13]；另一种是身体活动中的动作智力(motor intelligence)，指个体通过动作行为以灵活、动态、高效和富有成效的方式，理解、感知和解决环境中各种问题的能力，对动作智力的测试应包含运动动作、问题解决和对高级认知功能的相关任务测试^[14-15]。从动作发展角度来看，3~6 岁儿童处于基本动作技能发展阶段，尚未进入专项运动发展阶段，故对 3~6 岁儿童体智能的研究应倾向于对其动作智力发展的探讨^[16]。

通过对体智能及动作智力的概念内涵进行剖析发现，个体解决问题或创造产品是通过控制身体各部位大、小肌肉的动作得以实现，可见动作技能是幼儿体智能的重要成分。此外，体智能作为一种智能，是行为能力和心智能力的集成^[7]，动作技能构成了体智能的行为能力成分，其心智能力成分则应包含问题解决等高级认知功能。基于此，本研究初步选定动作技能和问题解决能力作为 3~6 岁儿童体智能评价指标体系的核心维度。

1.1 动作技能维度的指标分解

动作技能(motor skill)是指个体在运动情境中完成特定任务的能力，是通过身体动作表现出的技能，是可观察的、习得的、以目标为导向的自主动作行为表现^[16]。根据参与运动的肌肉可分为精细动作技能和粗大动作技能两大类，尽管将参与运动的肌肉进行割裂式划分，在某种意义上忽视了很多动作都是由大小肌肉共同协作完成的现实，但在实际应用中却非常容易理解和操作。国内外有许多常用的动作技能评估工具，如大肌肉动作发展测验(test of gross motor development, TGMD)、布尼氏动作熟练度测试(Brunininks-Oseretsky test of motor proficiency, BOTMP)、皮博迪动作发育量表(peabody developmental motor scale, PDMS)、儿童动作测验量表(movement assessment battery for children, MABC)、台湾学前儿童粗大动作质量量表(preschooler gross motor quality scale, PGMQ)等，对这些评估工具进行分类梳理发现：对精细动作技能的测评主要包括

手部控制与手部协调;对粗大动作技能的测评主要包括位移技能、操控技能和稳定技能。根据《3~6岁儿童学习与发展指南》中动作发展的目标要求,参照国内外动作技能测评工具,初步选取了“精细手部控制、手部协调、位移技能、操控技能、稳定技能”5个指标作为动作技能维度的二级指标。

精细手部控制指通过控制手部肌肉以灵活、准确操控物体的能力,三级指标选取圆圈内画点和沿路径划线。手部协调指协调视觉与手部动作以完成任务的能力,三级指标选取串珠子、投硬币和图形临摹。位移技能指身体在任意方向上从一个位置移动到另一个位置的能力,三级指标选取快速跑、单脚跳和立定跳。操控技能指主要依靠大肌肉群以对器械进行操控的能力,三级指标选取原地拍球、双手接球和上手投掷。稳定技能指保持和获得稳定的身体定向能力,包括身体的动态和静态平衡,三级指标选取单脚站立、前后滚动和走平衡木。

1.2 问题解决能力维度的指标分解

著名国际学生评价项目 PISA 2012 将问题解决能力(problem solving competency)定义为:“个体为理解和处理没有显而易见的解决方案的问题情境而进行认知加工能力,这种能力还包括参与情境的意愿。”^[18]可见,认知和情感因素都是问题解决能力的核心成分。基于观察评价的需要,台湾学者黄茂在等^[19]根据问题解决过程中的外显行为来评估各阶段的认知活动,将问题解决过程中各阶段的外在表现归纳为正向态度、理解问题、执行实现、评估结果、批判创造5项指标,又考虑到短时间内对5项指标进行评价的难度较大,建议采用“面对问题的态度、解决问题的方法、解决问题的品质”作为问题解决能力的评价指标。

体智能中的问题解决能力指个体在身体活动情境中的问题解决能力,体现在:当个体在活动中遇到问题时,能积极主动地寻找解决方法,并能采取方法去解决问题,从而合理有效地解决问题。体智能中的问题解决能力评价,需要通过观察个体在身体活动中的外显行为来反应其内在情感和认知过程。因此,基于观察的便利和认知与情感成分的不可或缺,初步选取“面对问题的态度、解决问题的方法、解决问题的品质”3个指标作为问题解决能力维度的二级指标。面对问题的态度是指个体在遇到问题时能积极主动地寻找解决办法,表现为主动参与活动和勇于承担责任。解决问题的方法是指能积极主动地寻找解决方法,并能执行行动,表现为主动寻求帮助或与他人合作完成任务。解决问题的品质是指能够合理有效地解决问题,表现为采取方法的有效性、多样性与创造性。

2 体智能评价指标体系的构建

体智能评价指标体系的构建主要分为两个部分:第1部分为指标体系确定,基于文献资料初步编制评价指标体系,运用德尔菲法对指标体系中的各级指标进行筛选和修订,形成3~6岁儿童体智能评价指标体系;第2部分为评分标准制定,在文献资料的基础上编制评分标准,并根据专家意见进行修订和完善,从而形成较为完整的测评工具。

2.1 专家选取

德尔菲法需要根据咨询的内容范围确定专家,一般在8~20人左右^[20]。为充分听取不同领域专家的建议,选取19位幼儿教育及运动教育领域的研究专家进行意见咨询,包括来自北京体育大学、上海体育学院、华东师范大学、北京师范大学、上海师范大学、首都师范大学、福建师范大学、山东师范大学、广州体育学院等9所高校的13位运动教育领域研究专家,从理论研究的视角修订指标体系;来自上海、北京、广东、福建、山西、陕西的6位幼儿运动教育专家,从教育教学的视角修订指标体系。

2.2 咨询过程

采用微信或电邮的方式对选定的专家进行意见咨询。第1轮咨询,专家对指标进行打分,并对二级指标的名称提出修改建议。根据第1轮专家咨询结果,对指标体系进行修订。第2轮咨询,将修改好的指标体系再次提交专家进行打分和收集建议。第2轮咨询后,专家们对指标体系的认同度逐渐趋同。

2.3 数据处理

采用Excel 2003和SPSS 25.0对专家积极系数、权威程度、集中程度、协调系数4个指标进行统计分析,以检验专家咨询结果的可靠性^[21]。采用界值法对指标体系进行筛选,界值=均数±标准差,指标重要程度得分在界值范围内入选^[22]。对于非界值范围内的指标,在充分考虑专家提出的修改意见基础上,经研究小组讨论后再取舍。

2.4 咨询结果的可靠性

专家的积极系数指问卷回收率,两轮咨询的专家积极系数分别为95%和100%,说明专家积极程度很高。专家权威程度(C_r)由专家对咨询问题的熟悉程度(C_s)和判断依据(C_α)两个因素决定, $C_r=(C_s+C_\alpha)/2$, C_r 值越大,权威程度越高,一般认为 $C_r\geq 0.70$ 可被接受^[23]。本研究各项指标的 C_s 值为0.73~0.97之间, C_α 值为0.63~0.74, C_r 值为0.71~0.85,说明研究结果可被接受。专家意见的集中程度通过指标重要程度算术均数(M)和满分率(K)反应,均数越大,满分率越高,集中程度越高。两轮咨询后各项指标的 M 为4.40~4.90,

K 为 0.75~0.90, 说明指标重要程度较高, 专家意见集中程度较好。专家意见的协调程度通过 Kendall's W 协调系数表示, 取值范围在 0~1, 值越大协调程度越高。两轮咨询的 Kendall's W 协调系数分别为 0.236 ($P < 0.001$) 和 0.426 ($P < 0.001$), 说明专家的意见趋向一致, 指标体系趋向更加合理。

2.5 指标体系筛选结果

第 1 轮专家咨询结果显示, 指标界值为 3.78~5.12,

指标均在界值范围内。根据专家意见, 将二级指标中的“精细手部控制”修订为“手部控制技能”“手部协调”修订为“手眼协调技能”。修订后的指标体系包括一级指标 2 个、二级指标 8 个, 三级指标 17 个。第 2 轮咨询后的结果显示, 指标界值为 2.98~5.56, 变异系数为 0.00~0.29, 所有指标均符合界值范围, 且变异系数均小于 0.30, 专家意见一致度高, 从而确定了 3~6 岁儿童体智能评价指标体系(见表 1)。

表 1 3~6 岁儿童体智能评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
A1 动作技能	B1 手部控制技能	C1 圆圈内画点; C2 沿路径划线
	B2 手眼协调技能	C3 串珠子; C4 投硬币; C5 图形临摹
	B3 位移技能	C6 快速跑; C7 单脚跳; C8 立定跳
	B4 操控技能	C9 单手拍球; C10 双手接球; C11 上手投掷
	B5 稳定技能	C12 单脚站立; C13 前后滚动; C14 走平衡木
A2 问题解决能力	B6 面对问题的态度	C15 参与游戏活动的意愿
	B7 解决问题的方法	C16 寻求帮助或与同伴合作
	B8 解决问题的品质	C17 成果的多样性与创造性

2.6 评分标准制定

结合各级指标的具体释义和相关测评工具的评分标准, 对动作技能维度的三级指标采用分档评分法、

直接扣分法和量表评分法, 对问题解决能力维度的三级指标采用量表评分法, 各三级指标的具体评分标准详见表 2。

表 2 3~6 岁儿童体智能评价指标体系的三级指标评分标准

三级指标	评分标准
C1 圆圈内画点	满分 120 分, 记录 30 s 内在圆圈内画点的个数
C2 沿路径划线	满分 10 分, 每碰到边界一次扣 1 分, 扣完为止
C3 串珠子	满分 25 分, 记录 1 min 内串珠子的个数
C4 投硬币	满分 25 分, 记录 30 s 内投硬币的个数
C5 图形临摹	满分 20 分, 记录临摹正确的图形个数
C6 快速跑	每完成其中一项计 1 分: 用前脚掌或脚跟着地; 前腿抬至与地面平行; 后腿大小腿折叠且脚接近臀部; 手肘弯曲并与腿进行相对运动; 上体微前倾, 眼看前方
C7 单脚跳	每完成其中一项计 1 分: 摆动腿以钟摆形式前后摆动; 摆动腿的脚部始终保持在支撑腿后面; 两手臂弯曲前摆; 左腿连续跳 4 次; 右腿连续跳 4 次
C8 立定跳	每完成其中一项计 1 分: 起跳前, 屈膝且手臂后摆至身体后侧; 起跳时, 手臂前摆至头上; 双脚同时起跳且同时落地; 落地时, 屈膝下蹲且手臂下摆
C9 单手拍球	每完成其中一项计 1 分: 单手拍球, 并将球控制在腰部高度; 用手指拍球; 保持双脚不动连续拍 4 次
C10 双手接球	每完成其中一项计 1 分: 手肘弯曲置于体前; 双手前伸迎球; 根据球的位置调整脚步; 用手接住球
C11 上手投掷	每完成其中一项计 1 分: 投球开始时, 投掷手有后引动作; 投球开始时, 身体旋转至非投掷侧面向墙; 与投掷手相对脚向前迈步; 投球时臀肩依次旋转; 球出手后, 投掷手臂向前随挥至异侧臀部
C12 单脚站立	每完成其中一项计 1 分: 支撑脚置于地面并保持静止; 非支撑腿弯曲置于体后且不会碰触支撑腿; 躯干保持正直且稳定; 手臂侧平举且保持稳定; 左腿保持平衡 10 s; 右腿保持平衡 10 s
C13 前后滚动	每完成其中一项计 1 分: 准备时, 蹲撑低头, 手抱小腿, 膝靠胸部; 向后滚动时, 始终保持团身, 臀、腰、肩、颈部依次着垫; 向前滚动时, 始终保持团身; 完成两次前后滚动; 滚动结束后站立, 且无手臂撑垫
C14 走平衡木	每完成其中一项计 1 分: 头和躯干向前保持正直; 双脚面向前方并依次向前走; 双手侧举以保持平衡; 向前走 3 m
C15 参与游戏活动的意愿	主动参与活动, 且勇于承担责任(5分); 主动参与活动(4分); 参与支援性活动(3分); 在引导下参与支援性活动(2分); 没有参与活动的意愿或敷衍式参与活动(1分)
C16 寻求帮助或与同伴合作	协调组织他人, 共同完成任务(5分); 与他人合作, 完成自己应完成的任务(4分); 独立执行任务, 寻求帮助或与同伴交流(3分); 单独执行任务, 无交流互动(2分); 未理解任务要求, 盲目参与活动(1分)
C17 成果的多样性与创造性	采取 3 种以上方法完成任务, 且方法具有创造性(5分); 采取 3 种及以上方法完成任务, 且方法具有一定创造性(4分); 采取 3 种方法完成任务(3分); 采取 2 种方法完成任务(2分); 没有完成任务(1分)

3 体智能评价指标体系的实证

3.1 被试对象

采用随机抽样原则,从上海市市区(黄浦区、普陀区、杨浦区)和郊区(闵行区、嘉定区、浦东新区)的每个区中各随机抽取一所幼儿园,共抽取 6 所幼儿园的 600 名 3~6 岁儿童进行测试,53 名儿童因未完成测试而剔除数据,最终获得有效数据 547 人。其中,重测信度检验 62 人,评分者信度检验 33 人,探索性因子分析 270 人,验证性因子分析 277 人。

3.2 数据收集

采用本研究设计的 3~6 岁儿童体智能评价指标体系对被试对象进行测试。测试团队成员在测试前均经过专业培训,并于 2021 年 4 月 29 日至 2021 年 6 月 30 日在上海市幼儿园开展测试工作并收集数据。

3.3 数理统计

数据收集完成后,采用 SPSS 25.0 对数据进行项目分析、探索性因子分析和信效度分析,以检验并修订测评工具的结构,利用 Mplus7 对数据进行验证性因子分析以验证结构模型。

3.4 结果分析

1)项目分析。

项目难度是指测试内容对被试对象能力水平的反映程度,通过 $P=$ 平均值 \div 满分来计算,在实际操作中难度值在 0.3~0.8 之间即可^[24]。对 17 个三级指标的难度值进行分析发现,“沿路规划线”的难度值为 0.16,经讨论后将其删除,其余 16 个三级指标的难度值在 0.41~0.68 之间,符合标准故保留。

项目鉴别度是指测试项目对被试能力的区分程度或鉴别能力。采用极端组鉴别法,选取被试总分最高与最低的 27%为极端组,进行 t 检验。此时, t 值又称 CR 值,当 CR 值 ≥ 3.29 且 $\alpha \leq 0.001$ 时,说明鉴别度良好^[25]。研究结果显示,16 个三级指标 CR 值在 4.511~11.249 之间,且 $\alpha < 0.001$,说明各题项的鉴别度较好。

2)探索性因子分析。

采用 KMO 和 Bartlett's 球形检验,对 270 个测试数据的充足度和适宜度进行检测。结果显示:KMO=0.805, Bartlett's 球形检验 $\chi^2=1\ 098.684$, $P < 0.000$,说明测试数据适合进行探索性因子分析(KMO ≥ 0.8)。采用主成分分析法抽取因子,选择最大方差法进行旋转,以特征值大于 1 作为依据确定因子数目。在各因子题项的取舍上,删除因子负荷小于 0.3 的指标。结果显示:16 个三级指标的因子负荷均大于 0.3,累计解释总方差为 67.305%,自动扭转出 5 个因子(见表 3)。研究团队对其进行仔细分析与反复讨论后

认为,应将“精细动作技能、位移技能、操控技能和稳定技能”从“动作技能”维度中分离出来进行评价。因此,将一级指标体系修订为 5 个:精细动作技能、位移技能、操控技能、稳定技能和问题解决能力,并将相应的 16 个三级指标修改为二级指标。

表 3 3~6 岁儿童体智能评价指标体系的探索性因子分析载荷

指标	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	因子 5
圆圈内画点	0.673	0.197	0.052	0.091	0.267
串珠子	0.831	0.057	0.040	0.116	0.068
投硬币	0.794	0.162	0.049	0.020	0.022
图形临摹	0.745	0.120	0.211	0.181	0.172
快速跑	0.142	-0.118	0.806	0.217	0.052
单脚跳	0.152	0.147	0.724	0.202	0.196
立定跳	0.004	0.108	0.856	0.007	0.156
单手拍球	0.021	-0.107	0.032	0.168	0.767
双手接球	0.243	0.138	0.211	0.197	0.726
上手投掷	0.181	0.116	0.177	-0.017	0.664
单脚站立	0.280	-0.040	0.129	0.730	0.152
前后滚动	-0.010	0.076	0.130	0.688	0.193
走平衡木	0.097	0.079	0.100	0.755	-0.016
面对问题的态度	0.141	0.882	0.069	-0.048	0.004
解决问题的方法	0.189	0.857	0.045	0.126	0.026
解决问题的品质	0.122	0.869	0.018	0.068	0.089

3)验证性因子分析。

采用 Mplus 7 对 277 个测试数据进行验证性因子分析,结构模型的检验结果显示: $\chi^2=130.811$, $df=94$, $\chi^2/df=1.39$, CFI 和 GFI 均大于 0.95, RMSEA 和 SRMR 均小于 0.05,说明模型拟合良好,模型比较合理。此外,16 个二级指标的标准化因子负荷在 0.464~0.834 之间,如图 1 所示。

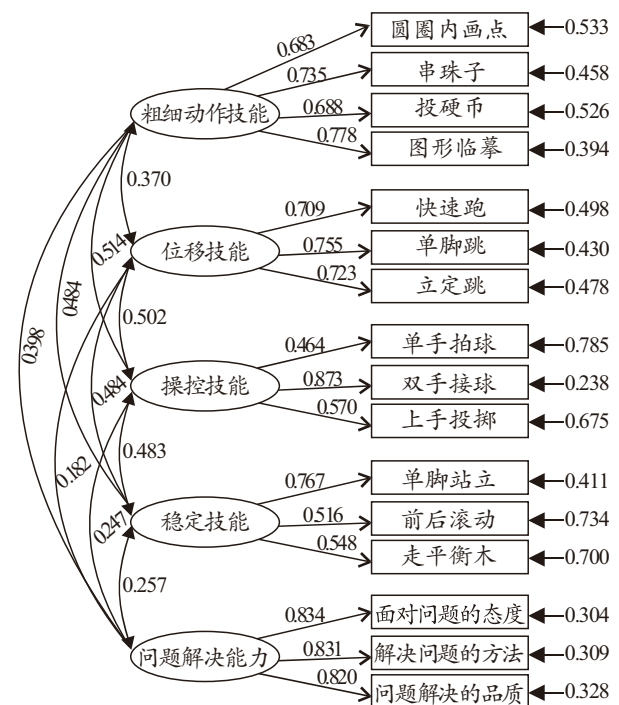


图 1 验证性因子分析模型

4) 信度检验。

同质性信度也称内部一致性系数(Cronbach's Alpha),用于检验测验内部所有项目间的一致性程度。如表 4 所示,分测验的内部一致性分别为:精细动作技能 $\alpha=0.808$;位移技能 $\alpha=0.769$;操控技能 $\alpha=0.753$;稳定技能 $\alpha=0.718$;问题解决能力 $\alpha=0.867$,总测验 $\alpha=0.829$ 。可见,位移技能、操控技能和稳定技能分测验信度可以接受($\alpha > 0.7$),精细动作技能、问题解决能力和总测验的信度良好($\alpha > 0.8$),说明整体量表的同质性信度良好。

重测信度又称为稳定性系数,反映了同一测验跨时间的稳定性。在第一次测试完成 2 周后,从被试对

象中随机抽取 62 名儿童进行重复测试,对前后两次测试得分进行相关性分析发现,分测验得分的相关系数在 0.858~0.952 之间,总测验的相关系数为 0.961,说明 3~6 岁儿童体智能评价指标体系具有良好的稳定性($r > 0.8$)。

评分者信度反映了不同评分者间对相同被试对象进行评分时的一致性。本研究的测试评分主要由 2 名测试员完成,计算 2 名测试员同时对 33 名被试对象评分结果的相关系数,结果发现,各评分测验的相关系数在 0.896~0.963 之间,总测验相关系数为 0.972,说明评分者信度可靠($r > 0.8$)。

表 4 3~6 岁儿童体智能评价指标体系的同质性信度、重测信度和评分者信度

分测验	同质性信度($n=277$)	重测信度($n=62$)			评分者信度($n=33$)		
	α 系数	第 1 次测试	第 2 次测试	r	评分者 A	评分者 B	r
精细动作技能	0.808	72.20±3.41	73.28±3.62	0.952 ¹⁾	72.03±2.54	71.82±2.48	0.963 ¹⁾
位移技能	0.769	9.89±2.28	10.38±2.34	0.884 ¹⁾	10.25±2.56	10.06±2.21	0.896 ¹⁾
操控技能	0.753	7.30±2.21	6.67±2.27	0.856 ¹⁾	7.71±2.39	7.73±2.09	0.949 ¹⁾
稳定技能	0.718	9.95±2.83	9.71±2.66	0.905 ¹⁾	9.85±2.68	9.82±2.37	0.957 ¹⁾
问题解决能力	0.867	9.80±2.68	10.30±2.60	0.902 ¹⁾	9.58±2.87	9.61±2.68	0.961 ¹⁾
总测验	0.829	109.13±8.80	110.02±8.88	0.961 ¹⁾	109.21±8.65	109.03±7.96	0.972 ¹⁾

1) $P < 0.01$

5) 结构效度检验。

结构效度主要用来检验多个因子组成量表的有效程度。通常情况下,总测验与各分测验之间的相关系数较高,而不同分测验之间的相关系数较低。由表 5 可知,5 个分测验之间的相关系数为 0.312~0.424($P < 0.01$),即存在较低程度的相关关系($r < 0.5$)^[20],说明各

分测验间互不干扰且具有各自独立的作用。各分测验与总测验之间存在显著相关关系,且精细动作技能和问题解决能力与总测验高度相关($r > 0.8$),其余 3 个分测验与总测验存在较高程度相关(r 接近 0.8)。由此表明,3~6 岁儿童体智能评价指标体系具有良好的结构效度。

表 5 各分测验之间及其与总测验间的相关性

	精细动作技能	位移技能	操控技能	稳定技能	问题解决能力	总测验
精细动作技能	1					
位移技能	0.312 ¹⁾	1				
操控技能	0.402 ¹⁾	0.424 ¹⁾	1			
稳定技能	0.362 ¹⁾	0.421 ¹⁾	0.399 ¹⁾	1		
问题解决能力	0.352 ¹⁾	0.211 ¹⁾	0.219 ¹⁾	0.199 ¹⁾	1	
总测验	0.812 ¹⁾	0.763 ¹⁾	0.781 ¹⁾	0.791 ¹⁾	0.898 ¹⁾	1

1) $P < 0.01$

3.5 常模建立

首先,以总测验与 5 个分测验得分为因变量,以年龄和性别为自变量,通过多元方差分析得出:年龄在 5 个分测验和总测验上呈现出非常显著的差异性($P < 0.01$),性别在精细动作技能和稳定技能分测验上存在显著差异($P < 0.05$),性别与年龄的交互作用只在

问题解决能力分测验上存在显著差异($P < 0.01$)(见表 6)。对不同年龄段儿童在各分测验和总测验得分的性别差异进行检验,发现均不存在显著的性别差异($P < 0.05$)。因此,本研究将制定 3~6 岁儿童体智能发展的年龄常模。

表6 上海市3~6岁儿童体智能得分的多元方差分析

分测验或总测验	年龄				性别				年龄×性别			
	SS	df	F	P	SS	df	F	P	SS	df	F	P
精细动作技能	33 820.894	2	91.056	0.000	720.940	1	3.882	0.051	74.837	2	0.201	0.818
位移技能	188.735	2	19.910	0.000	1.545	1	0.326	0.569	3.036	2	0.032	0.726
操控技能	239.851	2	34.022	0.000	9.571	1	2.715	0.101	4.760	2	0.067	0.510
稳定技能	263.328	2	23.845	0.000	31.318	1	5.672	0.018	33.497	2	3.033	0.051
问题解决能力	153.454	2	11.677	0.000	3.756	1	0.572	0.451	68.646	2	5.223	0.006
总测验	58 447.630	2	112.578	0.000	994.932	1	3.833	0.052	14.660	2	0.028	0.972

其次,将原始分转换为等级分数,对总测验及5个分测验的原始得分进行正态分布检验,发现不同年龄段儿童的峰度和偏度值均在 ± 2 之间(见表7),说明这些数据均符合正态分布。因此,将原始分经过线性

转换成Z分,然后根据Z分数“ < -2 、 $-2 \sim -1$ 、 $-1 \sim 1$ 、 $1 \sim 2$ 、 > 2 ”的分组规则将分测验和总测验原始得分的标准分转换为1~5的等级常模(见表8)^[27]。

表7 上海市3~6岁儿童体智能得分及正态检验

分测验或总测验		4岁	5岁	6岁
精细动作技能	M(SD)	56.030(13.187)	73.190(10.319)	89.420(16.844)
	峰度(SE)	-0.587(0.604)	0.075(0.599)	1.566(0.608)
	偏度(SE)	0.099(0.306)	-0.158(0.304)	-1.453(0.309)
位移技能	M(SD)	7.740(2.190)	10.270(1.729)	9.730(1.436)
	峰度(SE)	1.358(0.604)	-0.697(0.599)	-0.711(0.608)
	偏度(SE)	-1.080(0.306)	-0.086(0.304)	0.275(0.309)
操控技能	M(SD)	5.640(2.017)	7.820(1.531)	8.400(1.304)
	峰度(SE)	0.106(0.604)	0.415(0.599)	-0.983(0.608)
	偏度(SE)	-0.015(0.306)	-0.512(0.304)	0.061(0.309)
稳定技能	M(SD)	8.490(2.964)	10.980(1.970)	11.290(1.787)
	峰度(SE)	0.187(0.604)	3.108(0.599)	-0.540(0.608)
	偏度(SE)	-0.758(0.306)	-0.758(0.304)	-0.348(0.309)
问题解决能力	M(SD)	9.160(2.967)	9.950(2.761)	11.400(2.027)
	峰度(SE)	0.666(0.604)	-0.517(0.599)	-0.408(0.608)
	偏度(SE)	-0.600(0.306)	-0.291(0.304)	-0.153(0.309)
总测验	M(SD)	89.700(18.076)	115.320(12.041)	133.370(17.712)
	峰度(SE)	-0.185(0.604)	-0.093(0.599)	1.054(0.608)
	偏度(SE)	-0.329(0.306)	-0.159(0.304)	-1.864(0.309)

表8 上海市3~6岁儿童体智能发展年龄常模

年龄段	等级	原始得分					
		精细动作技能	位移技能	操控技能	稳定技能	问题解决能力	体智能总分
4岁	1	1~25	1~3	1~2	1~2	1~3	1~57
	2	26~43	4~5	3~4	3~5	4~6	58~71
	3	44~69	7~9	5~7	6~11	7~12	72~107
	4	70~81	10~11	8~9	12~13	13~14	108~122
	5	83~190	12~14	10~12	14~15	15	123~246
5岁	1	1~52	1~6	1~4	1~6	1~4	1~93
	2	53~63	7~8	5~6	7~9	5~7	94~103
	3	64~84	9~11	7~9	10~13	8~12	104~127
	4	85~93	12~13	10	13~14	13~15	128~129
	5	94~190	14	11~12	15		140~246
6岁	1	1~62	1~6	1~5	1~7	1~7	1~103
	2	63~72	7~8	6~7	8~9	8~9	104~115
	3	73~106	9~12	8~9	10~12	10~13	116~154
	4	106~119	13	10~11	13~14	14~15	155~164
	5	120~190	14	12	15		164~246

4 讨论

4.1 科学化是体智能评价指标体系开发所遵循的标准

本研究对 3~6 岁儿童体智能评价指标体系的开发过程遵循指标体系开发与验证的基本要求。首先,通过对体智能的概念与内涵进行系统分析,提取了动作技能和问题解决能力两个维度作为评价框架,并根据相关理论与测评工具分解出各维度下所包含的二级指标和三级指标。在此基础上,经过两轮德尔菲法的咨询、修订与完善,形成包括 2 个一级指标、8 个二级指标和 17 个三级指标在内的评价指标体系,通过群决策确定了一级和二级指标的权重,并制定了三级指标的评分标准。

之后,对所编制的指标体系作项目分析。从难度值来看,删除了难度值极低的三级指标 1 项,其余题项的难度值在 0.41~0.68 之间,属于可接受的中等水平^[28]。其中,操控技能维度测量指标的难度最大,这与刁玉翠等^[8]研究结果一致。究其原因,可能是由于操控技能对儿童的手眼协调要求更高有关。从区分度来看,所有题项的 CR 值在 4.511~11.249 之间,且具有统计学显著意义,说明各题项的鉴别度较好,可以将不同发展水平的儿童区分开来。经过探索性因子分析发现,3~6 岁儿童体智能指标体系应包含 5 个因子,即精细动作技能、位移技能、操控技能、稳定技能和问题解决能力,经研究团队讨论决定将一级指标修订为 5 个,并将新的一级指标中原对应的三级指标修订为二级指标。验证性因子分析结果确定五因素模型具有良好的拟合优度,表明包括 5 个一级指标和 16 个二级指标在内的体智能评价指标体系具有较好效度。

此外,同质性信度、重测信度和评分者信度结果显示,体智能评价指标体系的内部一致性系数均在 0.7 以上,前后两次测试的相关系数均大于 0.8,且两名评分员对相同被试对象评分结果的相关系数大于 0.8,说明指标体系具有良好的同质信度和稳定性,且评分者间的可靠性和一致性较高。结构效度检验结果显示,量表总分与各分测验之间的相关系数较高,而不同分测验之间的相关系数较低,说明各分测验间互不干扰且具有各自独立的作用,3~6 岁儿童体智能评价指标体系具有良好的结构效度。

4.2 常模建立增强了体智能评价指标体系的适用性

鉴于体智能评价指标体系在适用过程中应充分考虑文化背景、适用人群等因素,故制定了上海市 3~6 岁儿童体智能发展常模。对上海市 547 名幼儿体智能测试数据进行多元方差分析,发现具有显著的年龄差异。因此,在对数据进行正态分布检验的基础上,通过线性转换将原始分转换为标准 Z 分,并基于 5 分制

标准分数,建立了上海市 3~6 岁儿童体智能发展年龄常模。常模的建立为上海市不同年龄儿童体智能发展评价提供了客观的评定标准,可作为家长和老师判断儿童体智能发展水平的参照标准。

4.3 3~6 岁儿童体智能评价指标体系的多元价值

近年来,随着国家和社会对幼儿体育的重视度不断增高,以及体育的健身和健脑价值的普及度越来越广,幼儿体质健康和脑智发育成为新热点。体智能概念的提出强调了体质健康与脑智发育的协同性与互促性,其作为体智融合领域的新概念受到研究者和实践者的高度关注。从文献分布来看,近年来国内体智能研究的数量增长十分迅速,然而对儿童体智能评价的相关研究却相当匮乏,3~6 岁儿童体智能指标体系的构建可以弥补该领域评价研究的缺失。

此外,幼儿体智能课程已成为培训市场的开发热点。早在 2014 年,由幼体联创办的体智能培训课程就已遍布全国 19 个省份,幼儿园常通过校外机构雇佣教师为幼儿实施体智能教育。然而,由于缺乏科学的指导和规范,导致绝大多数体智能课程沦为“花架子”,偏离了体育“健体和育脑”的价值。针对幼儿体智能指标体系开发,不仅可以为教育者设计体智能教学课程提供目标依据,还可以为检验体智能课程的实施效果提供参考价值。

4.4 研究局限与展望

本研究存在的局限有:(1)因测试时间处于学期末,导致缺乏 3 岁儿童的样本数据,建议后续研究应补充 3 岁儿童的被试样本。(2)本研究仅建立了上海市 4~6 岁儿童的体智能发展常模,未来应将研究样本扩展至全国各省份以建立全国常模。(3)运用本研究开发的体智能量表,探讨体智能与体能、认知功能的关系,探讨体智能的健体和育脑价值。

5 结论

3~6 岁儿童体智能评价指标体系包含精细动作技能、位移技能、操控技能、稳定技能和问题解决能力 5 个维度共 16 个题项,具有良好的信效度、稳定性和可靠性,可以作为评价我国 3~6 岁儿童体智能发展的有效工具。此外,由于儿童体智能的发展存在显著的年龄差异,在实际应用中应根据年龄常模来评价儿童体智能发展水平,基于此建立了上海市常模为儿童体智能评价提供参照标准。

参考文献:

- [1] WARBURTON D, BREDIN S. Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic

- reviews[J]. *Current Opinion in Cardiology*, 2017, 32(5): 541-556.
- [2] JANSSEN I, LEBLANC AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth[J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2010(7): 40.
- [3] 王炳南, 王丽娟, 陈如专, 等. 儿童青少年身体活动与近视的关系: 系统综述和 Meta 分析[J]. *中国体育科技*, 2020, 56(3): 1-11.
- [4] 周成林, 金鑫虹. 从脑科学诠释体育运动提升学习效益的理论与实践[J]. *上海体育学院学报*, 2021, 45(1): 20-28.
- [5] SINGH A S, SALIASI E, VAN DEN B, et al. Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: A novel combination of a systematic review and recommendations from an expert panel[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2019, 53(10): 640-647.
- [6] 方黎明. 体育锻炼对青少年认知能力和学业成绩的影响[J]. *体育科学*, 2020, 40(4): 35-41.
- [7] 张连成, 王肖, 高淑青. 身体活动的认知效益: 量效关系研究及其启示[J]. *体育学刊*, 2020, 27(1): 66-75.
- [8] 任玉梅, 雷萍, 文礼波. 从幼体联的发展看幼儿教师体育教学技能的缺失[J]. *成都师范学院学报*, 2016, 32(11): 23-26.
- [9] GARDNER H. 多元智能理论新视野[M]. 沈致隆, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2008.
- [10] GARDNER H. *Frames of mind, the theory of multiple intelligences*[M]. London: Heinemann, 1983: 205-417.
- [11] GARDNER H. 重构多元智能[M]. 沈致襄, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2008.
- [12] 王洪彪, 周成林. 运动智力研究述评[J]. *天津体育学院学报*, 2012, 27(2): 148-153.
- [13] 葛春林. 运动智力研究进展[C]//中国体育科学学会. 第七届全国体育科学大会论文摘要汇编(二). 北京: 中国体育科学学会, 2004.
- [14] BERENDSEN B M, VAN MEETEREN N L, HELDERS P J M. Towards assessment of "Motor Intelligence": A kick-off for debate[J]. *Advances in Physiotherapy*, 2002, 4(3): 99-107.
- [15] OLSSON H. Do we need the concept of motor intelligence?[J]. *Advances in Physiotherapy*, 2002, 4(3): 108-110.
- [16] GABBARD C P. *Lifelong motor development*[M]. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.
- [17] 唐孝威. 智能论: 心智能力和行为能力的集成[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2010.
- [18] OECD. *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*[M]. Paris: OECD, 2013: 122.
- [19] 黄茂在, 陈文典. “问题解决”的能力[J]. *科学教育*, 2004(8): 21-26.
- [20] 徐国祥. *统计预测和决策*[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2015.
- [21] 王春枝, 斯琴. 德尔菲法中的数据统计处理方法及其应用研究[J]. *内蒙古财经学院学报(综合版)*, 2011, 9(4): 92-96.
- [22] 杨珉, 李晓松. 医学和公共卫生研究常用多水平统计模型[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2007.
- [23] 杨诗晗, 田芳琼, 王露露, 等. 基于德尔菲法的医生执业环境指标体系构建研究[J]. *中国卫生统计*, 2020, 37(5): 642-644+648.
- [24] COHEN R J, SWERDLIK M E, PHILLIPS S M. *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement*[M]. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2010.
- [25] 邱皓政. 量化研究与统计分析——SPSS(PASW)数据分析范例解析[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2013.
- [26] 汪冬华, 马艳梅. 多元统计分析与 SPSS 应用[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2018.
- [27] 刁玉翠, 董翠香, 李静. 大肌肉动作发展测验上海市常模的建立[J]. *中国体育科技*, 2018, 54(2): 98-104.
- [28] 王树明, 张静. 项目反应理论与运动心理学测量[J]. *体育科学*, 1998, 18(4): 90-91.