

■ 儿童学习与发展

幼儿积木游戏中空间技能、空间语言与建构水平研究的新进展

李飞燕¹, 康 丹², 缙红梅¹, 文延荣¹, 何 青¹

(1. 延安职业技术学院, 陕西延安 716000; 2. 湖南师范大学教育科学学院, 湖南长沙 410006)

摘要: 积木游戏能够促进幼儿空间技能和空间语言的发展, 积木游戏中幼儿的建构水平也与空间技能、空间语言相关。从积木游戏促进幼儿空间能力发展的脑机制研究, 空间技能、空间语言与建构水平的关系, 以及相应的测量方法分析了与积木游戏相关的研究进展。未来关于积木游戏中空间技能、空间语言、建构水平的研究可同时考虑这三者之间的关系, 在借鉴国外相关测量工具时要注意汉化, 更全面的了解幼儿建构水平的发展轨迹。

关键词: 积木游戏; 空间技能; 空间语言; 建构水平

中图分类号: G613.7

文献标识码: A

文章编号: 2095-770X(2022)10-0049-09

PDF 获取: <http://sxxqsfxj.ijournal.cn/ch/index.aspx>

doi: 10.11995/j.issn.2095-770X.2022.10.007

New Development in Research on Spatial Skills, Spatial Language, Constructive Level in Preschool Children's Block Play

LI Fei-yan¹, KANG Dan², GOU Hong-mei¹, WEN Yan-rong¹, HE Qing¹

(1. Yan'an Vocational and Technical College, Yan'an 716000, China;

2. School of Education Science, Hunan Normal University, Changsha 410006, China)

Abstract: Block play can promote the development of preschool children's spatial skills and spatial language. The constructive level of preschool children in block play is also related to their spatial skills and spatial language. Based on previous research, this paper analyzes the progress of research on block play in terms of the brain mechanism of block play that promote the development of spatial skills in young children, the relationship between spatial skills, spatial language and constructive level, as well as the corresponding measurement method. Future research on spatial skills, spatial language, and constructive level in block play may consider the relationship between thees three at the same time. While borrowing relevant foreign measurement tools, we must pay attention to sinicization, and provide a more comprehensive understanding of the trajectory of preschool children's constructive level.

Key words: block play; spatial skills; spatial language; constructive level

积木游戏是幼儿以积木为基础开展的象征性的建构游戏活动。幼儿用积木可以建构出自
己喜欢的或想象的物体, 并在创造这些物体的过程中, 体验各种社会角色以及社会关系。积

收稿日期: 2022-06-19; **修回日期:** 2022-07-16

基金项目: 陕西省基础教育改革与发展专项课题(JYTYB2022-18)

作者简介: 李飞燕, 女, 陕西城固人, 延安职业技术学院讲师, 主要研究方向: 学前儿童发展与教育; 康丹, 女, 湖南醴陵人, 湖南师范大学教育科学学院副教授, 博士, 主要研究方向: 学前儿童发展与教育; 缙红梅, 女, 延安富县人, 延安职业技术学院副教授, 主要研究方向: 幼儿园课程; 文延荣, 女, 陕西延安人, 延安职业技术学院教授, 主要研究方向: 学前教育发展; 何青, 女, 陕西西安人, 延安职业技术学院讲师, 主要研究方向: 学前儿童发展心理学。

木游戏作为幼儿园最基本的活动之一,对幼儿的发展有重要的意义。幼儿在搭建积木的过程中,通过推、搬动、摆放等动作摆弄和操作积木,这发展了幼儿的手指灵活度、手眼协调能力,以及空间感和平衡感等。其次,积木游戏可以使幼儿感知积木的大小、形状、长度、高度、体积、面积、角等特性,获得关于物体的大小、形状、高矮、体积、面积等关系的最初体验,学习分类、配对、排序、对称、模式等,积木游戏为幼儿提供了一个有利的环境,幼儿通过与积木和同伴的互动,能够感知空间概念和物体的物理概念^{[1] 192-193 [2-3]}。因此,积木是幼儿学习数学和理解空间概念的理想材料,积木游戏能够促进幼儿数学能力和空间技能的发展^[4-8]。积木游戏中,往往幼儿建构水平越高,空间技能越好,通过干预幼儿的积木建构,也可以提高他们的空间技能^[9-12]。此外,积木游戏中幼儿之间的交流也可以引发关于数学和空间概念的讨论。因为与同伴搭建的结构可以涉及与数量(例如,“在塔中放三块积木”)、几何(例如,“将长方形的积木放到这”)或空间关系有关的交流(例如,“转动积木”),而这些交流对于支持早期的空间技能的发展至关重要。例如,已有研究证明父母的语言与幼儿的空间技能相关,这些相关性由幼儿自己的空间语言来协调^[13]。成人可以通过为幼儿提供关于空间关系和模式的称号来促进幼儿空间思维的发展^[14]。

综上所述,积木游戏有助于幼儿空间技能、空间语言的发展,而建构水平是幼儿空间技能发展的外部表现,因为幼儿在进行积木游戏时,将积木进行组合和翻转,并探索积木之间的空间关系,这利用了许多策略。例如,当搭建积木时,幼儿需要用积木来进行空间翻转(将积木翻转以此来与结构中的特定槽相匹配)和空间转向;他们也组合不同类型的积木来创建模式 and 对称,并且当他们在完成搭建中的不同模块时,还需要找出如何将部分组合成一个整体的方法。因此,幼儿的积木建构水平融合了心理旋转和空间视觉化,而这都属于空间技能的组成部分。基于此,本文首先介绍了关于积木游戏的脑机制研究,然后梳理了近年来有关积木游戏中空间技能、空间语言与建构水平的关系研究,

以及介绍了空间技能、空间语言、建构水平的测量方法,最后对积木游戏中空间技能、空间语言、建构水平的研究现状进行几点思考,以期对未来研究提供启发和参考。

一、积木游戏促进幼儿空间能力发展的脑机制研究

幼儿在积木游戏中进行空间搭建,需要运用空间表征能力和空间工作记忆。这种能力对于发展估计、测量、模式、部分—整体关系、可视化、对称性、旋转和平衡技能来说很重要^[15-16]。已有研究发现,积木游戏会导致神经网络的改变以及提高心理旋转表现的速度和准确性。Newman等人在研究中发现积木游戏训练能够增加或激活海马旁回,小脑和梭形回旋面积^[7]。这些区域都涉及空间处理的不同方面^[17-20],海马旁回与空间记忆编码,以及空间导航有关^[21-22]。小脑也与空间、运动处理以及感觉运动整合有关,而梭状回链与视觉目标认知有关^[23-27]。Ballard等人详细介绍了进行积木复制任务所需要的手眼协调和空间记忆策略。在这项研究中,他们发现参与者记住了一系列的动作,然后以一种迭代的模式来执行这些动作,这些动作在注视和记忆以及注视和执行动作之间来回移动,这需要空间工作记忆、感觉运动处理和视觉目标处理等技能^[28]。

人们在进行心理旋转时至少会使用两种策略。一种是整体策略,也就是将图像在整体上进行心理旋转,而另一种是部分策略,主要是分析图像的内部关系,其中动作模拟与整体策略更紧密相关,往往视觉空间技能发展较好的幼儿更倾向于使用整体策略^[29-30]。正如对小脑活动进行监测所显示的,积木游戏训练可能会加强整体策略,使幼儿的动作模拟增加。对这一假设的进一步支持来自于这样的发现:与棋盘游戏组相比,积木游戏组在训练后他们的中央前回激活增加^[7]。已有研究也表明,在很大程度上心理旋转中的中央前皮层的作用与动作模拟有关,这主要归因于该区域的动作计划^[31]。总之,积木游戏或许能够激活与运动和空间处理相关的脑区域。

二、积木游戏中空间技能、空间语言与建构水平的关系

目前关于积木游戏的研究, 研究者们围绕空间技能、空间语言、建构水平, 探讨了空间技能与空间语言的关系, 空间语言与建构水平的关系, 以及空间技能与建构水平的关系。

(一) 空间技能与空间语言的关系

空间技能是人类智力的重要组成部分, 涉及个人在心理上比较、操纵和转换视觉非语言信息的能力。空间技能能够帮助我们编码关于不同对象的信息, 例如椅子放在桌子的下面, 或者走哪条路能到达目的地。我们还可以在心理上转化这些信息, 例如想象我们从可选择的方向接近交叉路口时可能会看到的信息。空间技能为科学、技术、工程和数学领域(STEM)的学习提供了基础^[32]。例如, 心理旋转和空间视觉化与高中几何问题解决, 以及数学成就和化学成绩有关^{[33] 233-252 [34]}。从个人发展的角度(例如, 获得有利的职业)和社会(例如, 满足劳动力需求)的角度来说, 提高这些领域(STEM)的发展水平也是很重要的。即使在很小的幼儿身上, 空间技能与STEM成就之间的关系也得到了证实。Verdine 等人就发现, 3 岁幼儿在积木搭建任务中的表现与他们当前对数学的理解密切相关, 年幼幼儿的早期空间技能预示着以后在数学中创建和使用线性数字线表征的能力^{[13] [35]}。

既然空间技能对幼儿的发展很重要, 那么空间技能到底是如何发展的? 一个重要的答案可能在于人类的空间认知与我们用来描述空间概念的符号系统之间的关系。尤其是由空间语言提供的表征系统可以对空间概念进行解释, 例如描述对象之间的关系, “糖果在盒子里”等。语言在将幼儿的注意力引到与环境相关的空间方面, 起着不可忽视的作用, 例如, 如何将一块积木放到两块有一定距离的积木之上来形成一座桥。空间语言提供了一种类别标签, 这种标签能够帮助我们描述空间关系, 以及空间物体, 如在搭积木时, 幼儿用语言来表达自己的建构想法, “长方体积木来建围墙, 用三角形积木来建城堡的顶部”等。Pruden 等人的纵向研究也表

明, 那些在14个月到46个月之间听到更多空间语言的幼儿, 他们在54个月时的空间任务测试中表现更好^[10]。因此, 空间语言与空间技能存在着正相关, 幼儿的空间语言可能能够预测他们空间技能的发展^[36-38]。词汇作为未来学习的重要模块, 它的作用已经在阅读领域得到了证实。关于早期的空间发展, Casasola 认为, 随着幼儿空间术语的增多, 他们能够感知更多的和多样的空间类别。Gentner 及其同事表明, 空间语言可能是理解空间关系的核心。幼儿通过描述物体和事件的空间属性, 能够回忆相关的空间信息。Loewenstein 和Gentner的研究也发现, 如果3岁幼儿听到的语言能够帮助他们编码与所找奖品相关的位置信息, 那么他们就可以完成一个空间类比任务。例如在基本条件下, 研究人员说: “我把奖品放在右边的这里了。”因为他们把奖品放在一个货架上, 孩子们必须在另一个货架上推断出这个奖品的位置。在语言条件下, 研究人员除了说“我把奖品放在盒子里面”之外, 他们还把“奖品”藏了起来。结果发现这些空间语言是很重要的, 因为它们能够帮助幼儿编码和回忆重要的空间信息^[39]。总之, 空间语言促进了表征体系的发展, 这些表征体系有助于心理加工, 即空间语言为空间技能的发展提供了工具。

(二) 空间语言与建构水平的关系

尽管空间语言能够促进空间技能的发展, 但幼儿在什么时候会使用空间语言, 以及在什么样的环境下幼儿才会自然使用空间语言? 对于这些问题, 人们知之甚少。已有的研究表明, 不同数量和各种类型的语言环境预测着幼儿词汇的发展, 特别是当这些词汇以某种方式使用能够帮助幼儿理解其意思时^[40-41]。既然空间语言可能产生于某种类型的语言环境中, 那么积木游戏作为一种常见的空间活动, 或许为幼儿空间语言的产生提供了丰富的环境。已有的研究表明, 积木游戏能够促进幼儿空间语言的发展, 例如Ferrara 等人为了研究积木游戏环境如何影响幼儿空间语言的变化, 他们将父母和幼儿随机分配到积木自由游戏组、积木任务组和积木成品游戏组。另外, 研究人员还从一个影像库中, 选出31对家长和幼儿没有玩积木的互动视频,

称为“普通互动组”。结果发现,普通互动组中幼儿的空间语言使用率比玩积木的其他三组都低,这说明了积木游戏确实能够刺激幼儿使用更多的空间语言,幼儿在积木游戏中能够进行与数学概念相关的谈话,如数量和空间关系、大小的匹配和积木之间的关系等^[42-43]。此外,积木游戏中的空间语言与幼儿的建构水平也存在着正相关。例如,Verdine等人就发现空间语言和积木建构、数学测试分数之间具有显著的正相关。这些相关性甚至在考虑PPVT的词汇分数之后仍然存在,而一般的语言是不太可能解释这种关系的。此外,这种相关性主要体现在解释物体(之间,之下,之上)空间位置的关系上而不是量的比较(例如,长或短)关系上,这表明描述空间位置的语言可以帮助幼儿在空间上编码信息^[13]。正如Gentner所指出的那样,语言是一种认知工具,可以“增强理解和运用概念的能力”,而空间语言似乎也不例外^[11]。

(三)空间技能与建构水平的关系

积木游戏不仅有助于幼儿空间语言的产生,而且也能促进其空间技能的发展^[44]。例如,Newman等人用功能磁共振成像技术证明了积木游戏对幼儿空间技能所产生的独特作用。在该研究中,参与者主要是两组8岁的幼儿,第一组幼儿参与5场积木游戏训练,第二组幼儿是参与单词/拼写棋盘游戏训练,研究者在训练前后测量了幼儿的心理旋转,并用功能磁共振成像来监控心理旋转任务与两个游戏相关的神经变化。结果发现,只有积木游戏组的幼儿在之后的动作测量以及功能性磁共振成像测量中产生了相应的训练效果。在动作上,积木游戏组在反应时间和准确性方面均有提高。另外,积木游戏组在训练后与空间工作记忆和空间处理相关联的脑区域面积也有所增加;棋盘游戏组虽然在心理旋转方面提高显著,但这可能与练习效果有关而与脑激活无关^[7]。此外,空间技能与幼儿的积木建构水平也存在一定的正相关。例如,Caldera和同事发现积木建构水平和空间视觉化之间存在关系^[45]。根据Linn和Petersen的观点,空间视觉化涉及对空间信息的复杂处理,以及多种空间解决策略^[46]。Caldera等人用WPPSI和WISC-R中的木块图案(Block

Design)对空间视觉化进行测量,此外他们还对幼儿自由玩积木游戏时的行为进行了编码,结果发现幼儿在积木游戏中完成任务的表现,以及所搭建的积木结构复杂程度与另一个空间任务-嵌入式数字测试的成绩有关^[41]。Casey等人研究积木建构水平与幼儿空间技能之间的关系中也发现,幼儿的空间视觉化、空间旋转、积木建构水平这三者之间的关系全部正相关^[47]。也就是说,幼儿空间视觉化、空间旋转在内的空间技能越强,积木建构的水平也就越高。我国学者通过测量幼儿的空间技能与积木建构水平,以及对接受积木搭建训练的幼儿进行前后测,也得出了同样的结论,即积木游戏有助于提高幼儿的空间技能,且空间技能与积木建构水平呈正相关^[8]。

三、积木游戏中空间技能、空间语言、建构水平的测量方法

随着积木游戏研究的不断深入和拓展,研究者们为了更科学地考察幼儿空间技能、空间语言、建构水平的发展状况,以及这三者之间的关系,特编制了许多测量工具,以便对幼儿的积木游戏进行更为系统、科学和量化的研究。(见表1)

(一)空间技能的测量方法

虽然,空间技能所包含的范围较广,如空间视觉技能、心理旋转技能,空间定向技能等,但与积木游戏联系密切的空间技能有空间视觉技能和心理旋转技能,以往的研究者也多是这两方面来研究空间技能量表^[43]。其中,对空间视觉化的测查,最有代表性的量表是Wechsler智力量表中的木块图案(Block Design)。对心理旋转的测量,学者们提出的测量工具比较丰富。其中有Casey等人开发的三维心理旋转任务,该任务是使用几个小方块连接在一起所拼凑成的三维立体图形作为刺激物,主要包含10个项目,这10个项目的难度是依次递增的。首先,给幼儿呈现两个相同的立体图形,并放置在相同的方向。主试告诉幼儿:“这两个形状是完全一样的。”然后,主试将两个立体图形移动到屏幕后面,通过翻转来改变其中一个立体图形的位置。当向幼儿再次呈现两个立体图形时,主试需要

向幼儿展示如何旋转其中一个立体图形,使两个立体图形的方向变得一样。经过两次练习后,幼儿进入正式测试阶段。幼儿的任务是需要翻转(三维旋转)和转动(二维旋转)其中一个图形,使得它所放置的方向与第一个图形相同。幼儿有10秒的时间进行尝试,当幼儿连续错误三次,则测试结束^[43]。

Newman 等人开发的心理旋转测查工具,主要测查的是幼儿的二维心理旋转。该量表左侧的字母是处于正常竖直位置的成对字母,右侧的字母也是成对的,分为旋转过的非镜像字母和旋转过的镜像字母,旋转角度从30°到180°不等。如果右侧的字母仅旋转,则认为成对字母是一样的,这时幼儿要用右手食指按按钮。

如果右侧的成对字母一个是旋转过的,一个是镜像的,那么他们需要用左手食指按按钮。该量表的每个模块包含六个成对字母,模块之间间隔12秒。如果幼儿在10秒内没有做出反应,那么计算机程序就会自动转到下一个模块。主试需要记录幼儿反应的精确度和反应时间^[7]。

Casey 等人开发的三维心理旋转测查工具和Newman等人开发的二维心理旋转测查工具,包含的项目较少,测试时间短,考虑到了幼儿注意力集中时间较短的特点,并且对幼儿反应时间都有严格的控制,这考虑到了反应时间对幼儿心理旋转的影响。目前这两个量表主要用于通过积木游戏对幼儿空间技能进行干预的研究中。

表1 空间技能测量量表

名称	空间视觉化	三维心理旋转	二维心理旋转
作者	Wechsler 智力量表 (Block Design)	Casey et al.	Newman et al.
结构	共 14 个项目,连续失败 3 次停测。	共 10 个项目,幼儿有 10 秒反应时间,连续失败 3 次停测。	共 6 个项目,幼儿有 10 秒反应时间。

图式

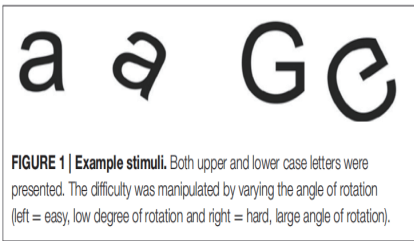
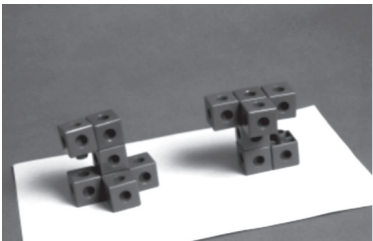


FIGURE 1 | Example stimuli. Both upper and lower case letters were presented. The difficulty was manipulated by varying the angle of rotation (left = easy, low degree of rotation and right = hard, large angle of rotation).

(二) 空间语言的测量方法

对积木游戏中空间语言的编码,目前使用最多的是由Cannon 等人编制的《芝加哥大学空间语言分析系统》(见表2)。该编码系统共分为八个维度,分别是空间大小、形状、位置与方向、空间定向或转换、连续量、指示词、空间特征与属性、模式,每个维度都有解释,以及所包含的空间语言示例。该编码系统主要介绍了两种编码方式。一种是语音级编码方式。首先,编码者需要判断每个话语是否属于空间类话语。其次,还要判断这些话语属于哪个空间维度。第二种是字符级编码方式,主要用于特别大的数据。首先,编码者需要审查由计算机程序生成的语言列表。其次,需要判断该语言是否在空间

背景中使用。最后,还要判断这些空间语言属于哪个空间维度。目前,该编码系统主要用于四种研究。第一种研究是为了考察父母在与幼儿玩拼图游戏时,父母与幼儿所使用的空间语言。第二种研究旨在考察幼儿空间语言产生的模式和发展,以及照顾者所产生的空间语言与幼儿在各种空间任务上的表现之间的关系。第三种研究涉及父母在其他结构性活动(例如图书阅读和建构活动)的背景下与幼儿的交流。第四种研究主要是考察幼儿教师对空间语言的使用^[48]。由于该编码系统详细的介绍了使用背景,以及操作步骤,所以具有操作简便的特点,但它同样存在一些不足,例如,目前该编码系统主要分为八个维度,但这八个维度是否能代表所有的空

间语言类型, 还需考究。此外, 该编码系统并没有明确的说明适用于哪个年龄阶段的幼儿, 所以该编码系统能否测量出不同年龄阶段幼儿的空间语言特点也还需考察。

表2 芝加哥大学空间语言分析系统

类别	定义	示例
A: 空间大小	描述物体、人物和空间大小的词	大、小、长、短、高、矮、宽、窄等。
B: 形状	描述封闭的二维、三维物体的词	圆、三角形、正方形、长方形、菱形、平行四边形、四边形、球、地球、椎体、圆柱体
C: 位置 / 方向	描述物体、人物和空间地点的相对位置的词	上、下、前、后、东、南、西、北、里、外、周围、远、近、之间、中间、穿过、分开等
D: 空间定位或转换	描述空间物体和人物的相对朝向或转换的词语	上下翻转、右边向上、直立、转向、翻动
E: 连续量	描述连续数目的量(包括物体, 空间, 液体等的量)(包括相对量)的词	全部、整个、部分、一些、许多、足够、一半、第一、第二、一个也没有、更多、更少、相等、相同、厘米、米等。
F: 指示词	地名指示语或指代地名的词	这里、哪里、那里、到处、随地、某处等
G: 空间特征或属性	描述 2D 和 3D 物体、空间、人物的特征和属性的词	侧、边缘、线、曲线、弧、扇形、直的、平面、角度、角、点、表面、水平、垂直、对角线、平行、垂直、对称等
H: 模式	表示某人可能在谈论空间模式时所用的词(例如, 大, 小, 大, 小等等或小圆圈, 更大的圆圈, 甚至更大的圆圈等)	模式、顺序、下一个、第一, 最后、之间、增加、减少

(三) 建构水平的测量方法

到目前为止, 针对建构水平的测量, 学者们提出了多种量表。其中, 较典型的量表有《HMP-19 点评估量表》《GW- 积木建构复杂性综合测评量表》《CA- 积木建构水平测评量表》。

Handline、Milton 与Phelps 根据Reifel 等人的研究, 编制的《HMP-19 点评估量表》(19-point scale), 用于测量幼儿积木建构的复杂性^[49]。该量表将幼儿积木建构的复杂性划分为5 个阶段19 个水平, 主要测量幼儿积木建构从无结构到单维结构、二维结构、三维结构, 以及表征性游戏阶段的变化过程。其中前四个阶段是对幼儿积木作品所表现的空间维度进行测量, 而第五个阶段主要测量的是幼儿积木作品中所隐含的表征经验。因此, 该量表能够较有效的反映出幼儿几何知识、空间意识和表征性游戏技能的发展水平。

Gregory 与 Whiren 编制了《GW—积木建构复杂性综合测评量表》(见表3)。该量表主要是从阶段(Stage)、架空(Arches)、维度(Dimensionality)、

整体复杂性(Overall complexity composite) 这四个方面对幼儿的建构水平进行测评^[50]。其中阶段和维度的测量采用4 点评分, 架空的测量采用3 点评分, 整体复杂性的测量是将前三个指标的得分相加。Gregory 和 Whiren 认为, 每个积木作品都可以从阶段、架空、维度这三个指标来进行测量, 将测量所获得的数据进行处理, 就可分析出积木作品的整体复杂性。但由于该量表主要侧重于考察幼儿在积木游戏中的搭建技能, 所以在某种程度上可能对幼儿在积木游戏中所反映出的认知水平有所忽视。

Casey和Andrews基于空间维度(Spatial dimensionality)和层级整合(Hierarchical integration)编制了《CA积木建构评分系统》^[43]。Casey 和 Andrews 认为, 幼儿搭建的积木作品, 拥有封闭空间的比拥有开放空间的搭建水平高, 拥有内部空间的比没有内部空间的搭建水平高。基于此, 他们将幼儿的积木建构水平分为4 个层级9 个水平。四个层级为: 单维结构、二维结构、三维结构、三维水平围合结构。单维结构包括延长和垒高; 二维结构包括多维平铺、垒高、架空、一块积木

高且有缺口的围拢和一块积木高且有规律的围拢; 三维结构包括实心塔层、由具有内部空间的二维结构所组成的三维结构; 三维水平围合结构包括一块积木高的围拢且加顶的结构、不整齐的三维水平围拢、整齐的三维水平围拢以及两块积木高的加顶加内部空间的结构。《CA—

积木建构评分系统》的创新在于增加了层级整合这一维度, 当幼儿的积木作品包含的搭建形式越多, 表明其层级整合能力越高, 但该量表同样存在着缺陷, 如也忽视了幼儿在积木游戏中所表现出来的认知水平等。

表3 建构水平测量量表

名称	《HMP—19 点评估量表》 (19—point scale)	《GW—积木建构复杂性综合测评量表》	《CA—积木建构评分系统》
结构	测量幼儿积木建构从无结构到单维结构、二维结构、三维结构, 以及表征性游戏阶段的变化过程。(5 个阶段 19 个水平)。	该量表主要是从阶段 (Stage)、架空 (Arches)、维度 (Dimensionality)、整体复杂性 (Overall complexity composite) 这四个方面对幼儿的建构水平进行测评。	单维结构、二维结构、三维结构、三维水平围合结构 (4 个层级 9 个水平)。

四、研究展望

积木游戏中关于空间技能、空间语言、建构水平的研究, 西方的学者已对其做了较多的探究, 但在我国的研究仍比较缺乏。基于对以往文献的梳理, 我们认为未来研究可从以下几方面入手。

第一, 关注空间技能、空间语言、建构水平这三者之间的关系。以往的研究发现, 幼儿的空间技能与空间语言相关, 空间语言可能是理解空间关系的核心, 幼儿通过描述物体和事件的空间属性, 能够回忆相关的空间信息, 从而促进他们空间思维的发展^[10-11]。幼儿的空间技能与建构水平也存在一定的关系, 包括空间视觉化、空间旋转在内的空间技能越强, 幼儿积木建构的水平也就越高。此外, 幼儿在积木游戏中的空间语言也与幼儿的建构水平存在正相关, 当幼儿产生的空间语言越多时, 他们的建构水平也就越高^{[40] [13]}。但以往的研究大多都是考察空间技能、空间语言、建构水平中的某一方面或某几方面, 很少关注空间技能、空间语言、建构水平这三者之间的关系。因此, 未来的研究可同时关注幼儿的空间技能、空间语言、建构水平这三者之间的关系, 以及考察幼儿空间技能与建构水平之间的作用途径等。

第二, 在借鉴国外的空间技能、空间语言、建构水平量表时, 需要考虑文化差异。国外关于空间技能、空间语言、建构水平的量表虽然有较

好的信效度, 但这些量表是否适合我国的幼儿还不确定。例如, 像Cannon等人开发的《芝加哥大学空间语言分析系统》, 其根据本国的语言特点和语法规则来开发的, 所以里面的一些空间语言示例或许就和我国的文化特点存在一定的差异。因此, 如果我国的学者要借鉴这些国外的量表, 还需考虑文化的适宜性和幼儿的特点, 最好对这些量表进行汉化, 然后再用于自己的研究。

第三, 在考察幼儿积木游戏中的建构水平时, 可以将建构技能和幼儿在搭建过程中所表现出来的认知水平都考虑进去。以往的研究大多只考虑到了幼儿的建构技能, 往往忽视了幼儿的认知水平。因此未来的研究可同时考虑这两者, 并进行纵向研究, 以便更全面的了解幼儿建构水平的发展轨迹。

[参考文献]

[1] 刘焱, 潘月娟. 学前儿童游戏指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015.

[2] Verdine B N, Golinkoff R M, Hirsh-Pasek K, et al. I. SPATIAL SKILLS, THEIR DEVELOPMENT, AND THEIR LINKS TO MATHEMATICS[J]. Monogr Soc Res Child Dev, 2017, 82(1):7-30.

[3] 高慧颖. 建构区活动区质量, 幼儿学习品质与幼儿几何空间能力的关系研究[D]. 开封: 河南大学, 2020.

[4] Casey B M, Pezaris E E, Bassi J. Adolescent boys' and girls' block constructions differ in structural balance: A block-building characteristic related to math achievement[J].

- Learning & Individual Differences, 2012, 22 (1):25-36.
- [5] Schmitt S A, Korucu I, Napoli A R, et al. Using block play to enhance preschool children's mathematics and executive functioning: A randomized controlled trial[J]. Early Childhood Research Quarterly, 2018, 44:181-191.
- [6] 吴念阳, 安茜, 毛依濛. 不同积木游戏类型对幼儿空间能力的影响研究[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2019, 20 (2):84-88.
- [7] 杨芬. 幼儿积木游戏中的数学学号行为及支持策略[J]. 福建教育研究, 2021 (1):8-10.
- [8] 闫静, 孔凡云. 建构游戏中幼儿数学经验习得的支持策略[J]. 教育导刊(下半月), 2021 (6):26-29.
- [9] Beth M Casey, Nicole Andrews, Holly Schindler, et al. The Development of Spatial Skills Through Interventions Involving Block Building Activities [J]. Cognition & Instruction, 2008, 26 (3):269-309.
- [10] Newman S D, Hansen M T, Arianna G. An fMRI Study of the Impact of Block Building and Board Games on Spatial Ability [J]. Frontiers in Psychology, 2016, 7.
- [11] 张晓霞. 4-5岁幼儿积木建构水平的提升及其对几何空间能力发展的影响[D]. 北京: 首都师范大学, 2013.
- [12] 康丹, 胡姿, 蔡术, 等. 主题积木游戏对5~6岁儿童数学能力和空间技能发展的干预效果[J]. 中国心理卫生杂志, 2020, 34 (4):332-336.
- [13] Pruden S M, Levine S C, Huttenlocher J. Children's spatial thinking: does talk about the spatial world matter? [J]. Developmental Science, 2011, 14 (6):1417-1430.
- [14] Gentner D, Loewenstein J. Relational language and relational thought [J]. In Language literacy, and cognitive development, 2002:101-138.
- [15] Casey B, Bobb B. The Power of Block Building [J]. Teaching Children Mathematics, 2003, 10 (2):98-102.
- [16] Verdine B N, Golinkoff R M, Hirshpasek K, et al. Deconstructing building blocks: preschoolers' spatial assembly performance relates to early mathematical skills [J]. Child Development, 2014, 85 (3):1062-1076.
- [17] Aguirre G K, Detre J A, Alsop D C, et al. The Parahippocampus Subserves Topographical Learning in Man [J]. Cerebral Cortex, 1996 (6):823-829.
- [18] Johnsrude I S, Owen A M, Crane J, et al. A cognitive activation study of memory for spatial relationships [J]. Neuropsychologia, 1999, 37 (7):829-841.
- [19] Aminoff, Gronau, Bar. The Parahippocampal Cortex Mediates Spatial and Nonspatial Associations [J]. Cerebral Cortex, 2007, 17 (7):1493-1503.
- [20] Stoodley C J, Valera E M, Schmahmann J D. An fMRI Study of Intra-Individual Functional Topography in the Human Cerebellum [J]. Behavioural Neurology, 2010, 23 (1-2):65-79.
- [21] Bohbot V D, Allen J J B, Nadel L. Memory deficits characterized by patterns of lesions to the hippocampus and parahippocampal cortex [J]. Ann N Y Acad Sci, 2010, 911 (1):355-368.
- [22] Burgess N, Becker S, King J A, et al. Memory for events and their spatial context: models and experiments [J]. Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences, 2001, 356 (1413):1493-1503.
- [23] Shen L, Hu X, Yacoub E, et al. Neural correlates of visual form and visual spatial processing [J]. Human Brain Mapping, 2015, 8 (1):60-71.
- [24] Stoodley C J, Valera E M, Schmahmann J D. Functional topography of the cerebellum for motor and cognitive tasks: An fMRI study [J]. Neuroimage, 2012, 59 (2):1560-1570.
- [25] Bastian A J. Learning to predict the future: the cerebellum adapts feedforward movement control [J]. Current Opinion in Neurobiology, 2006, 16 (6):645-649.
- [26] Wiestler T, Mcgonigle D J, Diedrichsen J. Integration of sensory and motor representations of single fingers in the human cerebellum [J]. Journal of Neurophysiology, 2011, 105 (6):3042-3053.
- [27] Chao L L, Haxby J V, Martin A. Attribute-based neural substrates in temporal cortex for perceiving and knowing about objects [J]. Nature Neuroscience, 1999, 2 (10):913-919.
- [28] Ballard D H, Hayhoe M M, Li F, et al. Hand-eye coordination during sequential tasks [J]. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1992, 337 (1281):331-339.
- [29] Khooshabeh P, Hegarty M, Shipley T F. Individual Differences in Mental Rotation [J]. Experimental Psychology, 2012, 60 (3):1-8.
- [30] Cooper L A. Mental rotation of random two-dimensional shapes [J]. Cognitive Psychology, 1975, 7 (1):20-43.
- [31] Zacks J M. Neuroimaging studies of mental rotation: A meta-analysis and review [J]. Journal of Cognitive Neuroscience, 2008, 20 (1):1-19.
- [32] Liben L S. Education for Spatial Thinking [M]// Handbook of Child Psychology. John Wiley & Sons, Inc. 2007.
- [33] Kersh J, Casey B M, Mercer Young J. Research on spatial skills and block building in boys and girls: The relationship to later mathematics learning [M]. Contemporary perspectives on mathematics in early childhood. 2008.
- [34] Stieff M. Mental rotation and diagrammatic reasoning in science [J]. Learning & Instruction, 2007, 17 (2):219-234.
- [35] Gunderson E A, Ramirez G, Beilock S L, et al. The relation between spatial skill and early number knowledge:

- The role of the linear number line[J]. *Developmental Psychology*, 2012, 48(5):1229-1241.
- [36] Polinsky N, Perez J, Grehl M, et al. Encouraging Spatial Talk: Using Children's Museums to Bolster Spatial Reasoning[J]. *Mind Brain & Education the Official Journal of the International Mind Brain & Education Society*, 2017, 11(3):144-152.
- [37] 李飞燕, 康丹. 国外幼儿空间语言发展的影响因素研究述评[J]. *陕西学前师范学院学报*, 2019, 35(5):6-10.
- [38] 张丽娜, 王路遥, 吴念阳. 儿童积木游戏中空间语言与空间视觉化能力的关系[J]. *幼儿教育*, 2021(Z6):53-57.
- [39] Loewenstein J, Gentner D. Relational Language Facilitates Analogy in Children[C] 11. *Proceedings of the Twentieth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 1998:615-620.
- [40] Hoff E, Press G. Environmental supports for language acquisition[J]. *Developmental Review*, 2006.
- [41] Weizman Z O, Snow C E. Lexical output as related to children's vocabulary acquisition: Effects of sophisticated exposure and support for meaning[J]. *Developmental Psychology*, 2001, 37(2):265-279.
- [42] Ferrara K, Hirsh-Pasek K, Newcombe N S, et al. Block Talk: Spatial Language During Block Play[J]. *Mind Brain & Education*, 2011, 5(3):143-151.
- [43] Ramani G B, Zippert E, Schweitzer S, et al. Preschool children's joint block building during a guided play activity[J]. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 2014, 35(4):326-336.
- [44] 程绍仁, 刘凯丽. 建构游戏中幼儿空间关系经验培养的个案研究[J]. *幼儿教育*, 2020(30):14-19.
- [45] Caldera Y M, McDonald Culp A, O'Brien M, et al. Children's play preferences, construction play with blocks, and visual-spatial skills: Are they related?[J]. *International Journal of Behavioral Development*, 1999, 23(4):855-872.
- [46] Linn M C, Petersen A C. Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis[J]. *Child Development*, 1985, 56(6):1479-1498.
- [47] Beth M Casey, Nicole Andrews, Holly Schindler, et al. The Development of Spatial Skills Through Interventions Involving Block Building Activities[J]. *Cognition & Instruction*, 2008, 26(3):269-309.
- [48] Cannon J, Levine S C, Huttenlocher J. A system for analyzing children and caregivers' language about space in structured and unstructured contexts[J]. Citation, 2007.
- [49] Hanline M F, Milton S, Phelps P. Young Children's Block Construction Activities: Findings from 3 Years of Observation[J]. *Journal of Early Intervention*, 2001, 24(3): 224-237.
- [50] Gregory K, Kim A, Whiren A. The effect of verbal scaffolding on the complexity of preschool children's block constructions[M]. Westport, CT: Praeger Publisher, 2003.

[责任编辑 王亚婷]