

■儿童学习与发展

幼儿数学能力发展现状与影响因素研究

陈思曼¹, 王春燕²

(1. 滁州学院教育科学学院, 安徽滁州 239000; 2. 浙江师范大学杭州幼儿师范学院, 浙江杭州 311215)

摘要: 幼儿数学能力的发展既是幼儿数学学习的目标, 又是数学学习的起点, 对于幼儿数学教育的开展起着至关重要的作用。为了解幼儿数学能力发展的现状及相关影响因素, 本研究采用分层随机抽样的方法, 选取 H 市 6 所幼儿园的 144 位幼儿为研究对象, 调查了他们的数学能力发展水平和家庭数学教育现状, 并对他们所在班级的数学区角环境进行测评。在对调查数据进行量化分析的基础上, 结合观察记录及访谈资料, 进行了相关分析讨论。

关键词: 幼儿数学能力; 影响因素; 数学区角环境; 家庭数学教育; 家长数学教导信念

中图分类号: G612

文献标识码: A

文章编号: 2095-770X(2019)01-0099-08

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

doi: 10.11995/j.issn.2095-770X.2019.01.020

Study on The Current Development Status and Its Influencing Factors of Preschool Children's Mathematical Ability

CHEN Si-man¹, WANG Chun-yan²

(1. Education Science School, Chuzhou University, Chuzhou 239000, China;

2. Hangzhou College of Early Childhood Teachers' Education, Zhejiang Normal University, Hangzhou 311215, China)

Abstract: The development of children's mathematics ability is not only the learning goal of children's mathematics education, but also the starting point of mathematics learning, which plays a vital role in the development of mathematics education for children. In order to understand the present situation and influencing factors of the development of children's mathematics learning ability, this study used stratified random sampling method by selecting 144 children from 6 kindergartens in H city as the research object, and investigated their development level of mathematics ability and the status of family mathematics education. And this paper evaluated the mathematics learning environment in their class. Based on the quantitative analysis of the survey data, combined with the observation records and interview data, this paper made relevant analysis and discussions.

Key words: preschool children's mathematical ability; influencing factors; environment of mathematical area; family mathematical education; parents' mathematical teaching beliefs

数学是学习自然知识和社会知识的一门基础性学科,是发展幼儿思维能力的重要工具。^[1]近年来众多研究发现,儿童所获得的数学能力成就水平,能够

预测在小学阶段可能出现的数学学习困难^[2-3],对其日后学业水平、学校适应能力和就业待遇等都有较强的预测能力。^[4-5]

收稿日期: 2018-08-07; **修回日期:** 2018-09-12

基金项目: 教育部人文社会科学研究规划基金项目(16YJA880042); 安徽省人文社会科学研究一般项目(SK2017B03); 安徽省人文社会科学研究一般项目(SK2017B02)

作者简介: 陈思曼,女,河南濮阳人,滁州学院教育科学学院助教,主要研究方向:学前教育基本理论、幼儿园课程与教学; 王春燕,女,山西太原人,浙江师范大学杭州幼儿师范学院副院长,主要研究方向:学前教育基本理论、幼儿园课程与教学。

目前的研究尚存在以下不足之处:第一,研究内容方面,多是针对数学能力中某一方面的专门的有针对性的研究,同时对数学能力的多个方面进行研究的较少;第二,研究对象方面,多是针对大班(或学前班)幼儿的数学能力现状的研究,其中多数为关于幼儿数学入学准备的研究,两个或多个年龄段同时进行测查的研究较少;第三,对幼儿数学能力影响因素的研究多是对教育机构、家庭或幼儿自身因素中某方面的研究,综合教育机构和家庭因素探讨幼儿数学能力发展影响的研究较少,且教育机构方面,尚未有探讨数学区角环境与幼儿数学能力发展现状关系的研究。

目前学术界关于幼儿数学能力的概念还没有统一的界定。纵观周欣(2004)^[6]、黄瑾(2010)^[7]、NCTM(美国数学教师协会)^[8]等关于数学能力的界定,可以发现,已有研究普遍认为早期数学能力包括数、数量关系、时间、空间、形状、集合的比较、辨别量的大小、排序、模式等九个部分。结合相关学者对幼儿关于数学能力的界定及我国《3~6岁儿童学习与发展指南》对幼儿数学学习的要求,对本研究中的数学能力进行界定:幼儿的数学能力是一个比较宽泛的概念,它包括幼儿对于数、量、数量关系、比较、形状、空间和时间的识别及认知能力。

本研究在研究对象方面,同时对中大两个年龄段进行测查;在影响因素方面,对幼儿数学能力发展结果与幼儿园(师资、园所等级、班级数学区角环境)、家庭(家庭背景、家庭文化环境、家长数学教导信念、家庭亲子数学活动)、幼儿自身(年龄、性别)多个方面的关系进行探讨。

由此,本研究提出以下研究假设:

1. 幼儿的数学能力与幼儿年龄之间存在正相关,幼儿数学能力七个方面的发展均会随着幼儿年龄的增长而提高;

2. 幼儿数学能力七个方面的发展结果均不存在显著的性别差异;

3. 幼儿的数学能力与幼儿所在班级数学区角环境的质量存在正相关,幼儿数学能力七个方面的发展均会随着幼儿所在班级数学区角环境质量的提高而提高;

4. 幼儿的数学能力与家庭文化环境质量存在正相关,幼儿数学能力七个方面的发展均会随着家庭文化环境质量的提高而提高;

5. 幼儿的数学能力与家长数学教导信念存在正相关,家长的数学教导信念越偏向建构主义,幼儿数

学能力七个方面的发展水平越高;

6. 幼儿的数学能力与家庭数学亲子活动质量存在正相关,幼儿数学能力七个方面的发展水平均会随着家庭数学亲子活动质量的提高而提高。

一、研究设计

(一)研究对象

本研究采用分层随机抽样,根据H市幼儿园等级标准,随机抽取甲、乙、丙3个等级的幼儿园各2所,每所随机抽取中、大班各2个班级,共24个班级,在样本班级中每班随机抽取6位幼儿,男女比例为1:1,共计144位幼儿。

(二)研究工具

本研究采用Bracken基本概念量表(修订版)、数学区角环境质量评分表及幼儿家庭数学教育调查问卷分别测量儿童数学能力、数学区角环境质量与幼儿家庭数学教育情况。具体如下:

1. Bracken基本概念量表(修订版)

本研究抽取Bracken基本概念量表(修订版)(以下简称BBCS—R)中的数字/计数、量、比较、形状、方向/位置、数量、时间/顺序分测验,测量幼儿数学能力的发展。BBCS—R量表主要用于评定2岁6个月到7岁11个月儿童的基本概念的发展,其分为11个分测验或者概念分类:颜色、字母、数字/计数、量/大小、比较、形状、方向/位置、自我/社会意识、质地材料、数量、时间/顺序。^[9]BBCS—R具有良好的信效度,分测验分半信度为0.78到0.98,总测试的分半信度为0.96—0.99;在关联效度上,量表中的前六个项目及总量表与多项测试(如斯坦福一比纳量表、韦氏儿童智力量表修订版等)的关联效度均在0.80以上;在内部效度上,分测试之间的相关在0.26到0.79,分测验与整体测试间的相关为0.68到0.92(Bruce A. Bracken, 1998: 63)。^[10]正式测试前,对分测验进行专家效度检验和内部一致性检验。在H市随机选取1所甲级幼儿园,随机选取该园中、大班各2个班,每班随机抽取8位幼儿(共32名幼儿,男女比例1:1)进行分测验。结果表明,分测验的Cronbach's α 系数为0.784,表明其具有较好的内部一致性。

2. 数学区角环境质量评分表

本研究采用自制的《数学区角环境质量评分表》对样本班级的数学区角环境进行观察并评分。借鉴李克建、胡碧莹等人编制的《中国托幼机构教育质量评价量表(第三版)》(未出版)的子量表五“游戏与活

动”,并结合对幼儿园数学环境创设的实际的把握,推敲调整量表评价项目,细化评价项目等级。量表编制过程中使用的资源来源:(1)国内外相关研究文献内容分析;(2)国内外其它环境质量评价工具;(3)对幼儿园班级数学环境实地观察并邀请幼儿教师分享关于环境创设及材料投放的设计与思考。评分表包括三个子评分表:数学区角质量(包括环境质量和时间/机会两部分,共 16 个项目)、建构区数学环境质量(11 个项目)和班级内其它数学环境质量(6 个项目),共计 33 个项目。根据专家建议进行项目的增减与调试,在数学区角质量评分表和建构区数学环境评分表两个子评分表内均去掉了“时间/机会”项目;在建构区数学环境质量部分又去掉了材料类型、辅助材料、材料的维护状态、材料的储存状况、材料更新、区角设置、空间大小、区内划分(NA)等 9 个与数学学习没有直接关联的项目。

随机在 H 市选择 30 个班级环境进行预观察,通过数据分析来检验修订后评分表的信度进行区分度、鉴别指数分析,删去区分度不显著、鉴别力不强的项目,生成的评分表包括数学区角一个部分,围绕数学材料及数学区的空间创设展开,共有材料的种类、数量、层次性(结合访谈)、情境性、指向幼儿数学能力、维护状态、内容指向性、开放性材料的数量、自我校正功能材料的数量、材料的存放、区角设置及数学区的空间大小等 12 项,构成最终的《数学区角环境质量评分表》。评分表评分完全一致的百分比达到 66.11%,基本一致达到 26.94%,不一致的百分

比为 6.95%,可见评分者一致性较高,达到可接受水平。采用 Cronbach's α 系数分析评分表的内部一致性信度,结果表明整个评分表的 Cronbach's α 系数为 0.957,表明评分表的内部一致性达到优秀水平。

为保证数学区角环境质量评分的客观性和评分信度,选择两名曾经经过《中国托幼机构教育质量评价量表(第三版)》(未出版)正规培训并有充分评价经验的评分者,对他们进行本评分表的培训,经过预测查后,开始进行正式测查。正式测查中,共对 24 个样本班级的数学区角环境进行观察、拍照、摄像、记录、评分,独自评分完成后,两名评分者进行讨论,如有意见冲突则借助照片、摄像及记录资料进行回顾、商讨,最终确定得分。

3. 幼儿家庭数学教育调查问卷

本研究采用程祁(2009)修订的《幼儿家庭数学教育调查问卷》对幼儿家庭数学教情况进行调查。该问卷包含家庭基本资料、《家庭文化环境调查问卷》、《幼儿家长数学教导信念量表》、《家庭亲子数学活动量表》。《幼儿家长数学教导信念量表》的整体量表信度系数为 0.76,《家庭亲子数学活动量表》的整体量表信度系数为.89,显示各量表的题目仍均具有不错的信度。^[10]

向被试幼儿家长发放调查问卷,每份问卷包含《家庭基本情况调查问卷》、《家庭文化环境调查问卷》、《幼儿家长数学教导信念量表》和《家庭亲子数学活动量表》四个部分。问卷发放数、回收率及有效率如表 1 所示。

表 1 家庭数学教育情况问卷发放、回收及有效情况

子问卷	发放份数	回收份数	有效份数	回收率	有效率
《家庭基本情况调查问卷》	144	140	118	97.22%	84.29%
《家庭文化环境调查问卷》	144	140	135	97.22%	96.43%
《幼儿家长数学教导信念量表》	144	140	132	97.22%	94.29%
《家庭亲子数学活动量表》	144	140	128	97.22%	91.43%

4. 教师基本情况问卷

通过问卷获得班级教师的年龄、教龄、第一学历、第一学历所学专业、第二学历、第二学历所学专业、第二学历获得途径、是否有教师资格证、教师资格证类型、用工性质和职称等信息。

5. 访谈提纲

结合研究需要,自制访谈提纲,内容主要包括教师对幼儿数学发展水平的评价依据/来源、数学教育中更注重哪部分学习内容或能力的掌握、数学集体教学活动的实施情况及如何应对个体差异、数学区角活动中如何应对个体差异及指导策略、对数学区角活动

开展价值的认识、在数学教育中存在的困惑等。

二、研究结果与分析

(一)总体情况分析

1. 幼儿数学能力发展的总体情况

研究者对 144 名幼儿在 7 项数学分测验及数学能力总分正确率(通过率)进行统计,得分情况如表 2 所示。数学能力总分的通过率为 80.54%,各项通过率均在 75%以上。其中,数字/计数的通过率最高,为 98.26%,其次为量,通过率为 88.42%;再次为比较,通过率为 82.20%;形状与方向/位置

的通过率近似,分别为 79.30%、79.74%;接着是时间/顺序,通过率为 77.70%;最后是数量,通过率为 75.10%。

表 2 144 名幼儿在数学测验中的分测验及总分通过率			
测试项目	数项目	平均答对题数	项目通过率
数字/计数	19	18.67	98.26%
量	12	10.61	88.42%
比较	10	8.22	82.20%
形状	20	15.86	79.30%
方向/位置	65	51.83	79.74%
数量	49	36.80	75.10%
时间/顺序	37	28.75	77.70%
总分	212	170.74	80.54%

2. 班级数学环境质量

由表 3 可知,数学区角环境总得分为 30.292 分,材料的种类、数量、维护状态三项的得分为 3 分;材料的层次性与可探究性、指向幼儿数学能力、内容指向性、材料的存放、区角设置、空间大小 6 项得分为 2 分;材料的情境性、开放式材料、具有自我校正功能的材料数量 3 项得分为 1 分。

表 3 数学区角环境的描述性					
	N	Min	Max	Mean	Std
数学区角总分	24	12	42	30.292	11.542
材料的种类	24	1	5	3.375	1.608
材料的数量	24	1	5	3.542	1.638
材料的层次性与可探究性	24	1	3	2.250	0.832
材料的情境性	24	1	4	1.958	0.892
指向幼儿数学能力	24	1	4	2.375	1.037
材料的维护状态	24	1	4	3.000	1.229
材料的内容指向性	24	1	4	2.583	1.119
开放式材料	24	1	4	1.958	0.892
具有自我校正功能材料数量	24	1	3	1.542	0.646
材料的存放	24	1	4	2.500	1.044
区角设置	24	1	5	2.500	1.122
空间大小	24	1	5	2.708	1.373

3. 家庭数学教育基本情况分析

(1)文化环境的描述性分析

为测查幼儿家庭的文化环境情况,进行了描述性分析。由表 4 可知,转换为百分制后,家庭物质投入和家庭文化活动情况得分分别为 57.93 和 40.30,均能够达到合格(60 分)水平。得分最高的教育时间投入为 80.05 分,达到良好水平。

表 4 家庭文化环境的描述性分析							
	N	Min	Max	Mean	满分	平均分 百分制 得分	std
物质投入	135	8	33	19.696	34	57.93	4.818
教育时间投入	135	6	20	12.007	15	80.05	2.835
家庭的文化活动情况	135	2	10	6.044	15	40.30	2.055

(2)家长数学教导信念的描述性分析							
表 5 家长数学教导信念的描述性分析							
	N	Min	Max	Mean	std	题数	单题平均分
家长数学教导信念	132	52	91	70.099	6.658	20	3.50
幼儿数学学习角色	132	6	57	10.439	4.496	5	2.09
幼儿数学学习历程	132	21	37	27.856	2.885	8	3.48
家长教导角色	132	8	19	12.758	2.094	5	2.55
家长教导历程	132	11	25	19.424	2.068	7	2.77

本部分量表为五点评分量表,结合上表数据可知,整体而言,家长数学教导信念的单题平均分为 3.5 分,处于“不确定”和“同意”之间,表示中班、大班的家长对幼儿数学教导所持有的信念普遍水平较倾向正向,即家长在幼儿数学教导信念上的基本取向略倾向于建构主义的观点。从各层数据分析,幼儿数学学习历程单题平均分为 3.48 分,处于“不确定”和“同意”之间,即家长在幼儿数学学习历程上,基本取向略倾向于建构主义的观点。幼儿数学学习角色、家长教导角色及家长教导历程的单题平均分别为 2.09、2.55 和 2.77,更倾向传统观念。

(3)家庭数学亲子活动的描述性分析							
表 6 家庭数学亲子活动情况的描述性分析							
	N	Min	Max	Mean	std	题数	单题平均分
家庭数学亲子活动	128	45	97	69.758	10.407	23	3.03
示范性数学互动	128	14	32	24.016	3.775	7	3.43
对话式数学互动	128	11	30	19.984	3.843	7	2.85
直接式数学互动	128	4	19	11.305	2.788	6	1.88
游戏式数学互动	128	7	20	14.453	2.831	5	2.89

由表 6 可知,从整体水平上来看,家庭数学亲子活动单题平均分为 3.03,处于“有时做”与“时常做”中间,稍偏向于“有时做”,可见数学亲子活动在家庭教育中有时会发生。从分层互动上分析,示范式数学互动单题平均分为 3.43,处于“有时做”与“时常做”中间位置;游戏式数学互动和对话式数学互动单题平均分分别为 2.89 和 2.85,处于“很少做”和“有时做”之间,偏向“有时做”;直接式数学互动的单题平均分为 1.88,处于“从未做”和“很少做”之间,偏向“很少做”。

(二)幼儿数学能力发展的差异分析

1. 幼儿数学能力发展的年级差异

为进一步检验幼儿数学能力发展是否存在显著的年级差异,研究者对幼儿数学能力总分及 7 个分测验进行了独立样本 T 检验,研究结果见表 7。

表 7 中班、大班幼儿数学能力发展的独立样本 T 检验

项目	t	df	均值差	Sig. (双侧)
总分	-7.093	142	-26.722	0.000
数字/计数	-3.549	142	-0.542	0.001
量	-4.046	142	-0.861	0.000
比较	-4.885	142	-1.569	0.000
形状	-4.004	142	-1.861	0.000
方向/位置	-5.465	142	-9.319	0.000
数量	-6.589	142	-8.264	0.000
时间/顺序	-4.280	142	-4.306	0.000

由表 7 可知,中大班幼儿无论在数学能力发展结果总分还是在 7 个分测验得分上都存在显著差异,且大班幼儿得分显著高于中班幼儿。

2. 幼儿数学能力发展的性别差异

独立样本 T 检验表明,幼儿数学能力发展总分及 7 个分测验在不存在显著的性别差异($p>0.05$)。

3. 幼儿数学能力发展的家庭背景

独立样本 T 检验表明,幼儿数学能力发展总分及 7 个分测验在父亲学历、母亲学历、父亲工作类型、母亲工作类型、家庭收入五个方面均不存在显著差异($p>0.05$)。

4. 幼儿数学能力发展的园所差异

为进一步探究幼儿数学能力发展是否存在显著的园所等级差异,研究者进行了单因素方差分析,结果显示,除分测验时间/顺序外,总分及其它分测验结果不存在显著的园所等级差异。为再进一步探究差异主要存在于哪些园所等级之间,研究者进行了进一步的多重事后比较,研究结果表明,在分测验时间/顺序中,甲级园与丙级园存在显著差异,且甲级园高于丙级园;乙级园与丙级园在存在显著差异,且乙级园高于丙级园;甲级园和乙级园之间不存在显著差异。

(三)幼儿数学能力发展的回归分析

为探究幼儿年龄、数学区角环境以及家庭数学教育的各部分内容对幼儿数学能力发展的影响,进行了阶层回归分析。如表 8 和表 9 所示。

表 8 幼儿年龄、家庭数学教育和数学区角环境对幼儿数学能力发展的预测模型总结

模型	Fchange	R ² change	df	p
模型 1	44.256	0.263	(1,124)	0.000
模型 2	3.587	0.097	(5,119)	0.005
模型 3	1.066	0.006	(1,118)	0.304

由表 8 和表 9 可知,在阶层 1 的回归模型中,幼儿年龄对于幼儿数学能力发展结果的解释力为 0.513,且 β 值为正。

在阶层 1 的基础上,由阶层 2 的回归模型可知,控制幼儿年龄的情况下,“幼儿年龄”(0.476(<0.05))、“家庭物质投入”(0.244(<0.05))、“家长数学教导信念”(0.194(<0.05))三个预测变量的影响达到显著,且三者的 β 值均为正;“幼儿年龄”(0.07(>0.05))、“家庭物质投入”(−0.133(>0.05))和“家长数学教育观念”(0.017(>0.05))三个预测变量的影响未达到显著水平。

表 9 幼儿年龄、家庭数学教育和数学区角环境对幼儿数学能力发展的预测模型系数

模型	自变量	Beta	t	p
模型 1	幼儿年龄	0.513	6.653	0.000
模型 2	幼儿年龄	0.476	6.107	0.000
	家庭物质投入	0.244	2.664	0.009
	家庭教育时间投入	0.07	0.751	0.454
	家庭文化活动情况	−0.113	−1.246	0.215
	家长数学教导信念	0.194	2.565	0.012
	家庭数学亲子活动	0.017	0.195	0.846
模型 3	幼儿年龄	0.49	6.195	0.000
	家庭物质投入	0.226	2.424	0.017
	家庭教育时间投入	0.067	0.719	0.474
	家庭文化活动情况	−0.128	−1.389	0.167
	家长数学教导信念	0.193	2.556	0.012
	数学亲子活动	0.022	0.254	0.846
	数学区角环境	0.082	1.033	0.304

注:模型 1:以“幼儿年龄”为自变量;
模型 2:以“‘幼儿年龄’和‘家庭数学教育’”为自变量;
模型 3:以“‘幼儿年龄’、‘家庭数学教育’和‘班级数学区角环境’”为自变量。

在阶层 2 的基础上,阶层 3 回归模型表明,控制“幼儿年龄”和幼儿家庭方面五个变量的基础上,加入“数学区角环境”变量后,预测变量对于幼儿数学能力发展的结果并不具备显著的解释力。

三、讨论

布朗芬布伦纳的生态系统理论认为与发展过程相联系的环境不仅是指单一的、即时的情景,还包括了各种情景之间的相互联系,以及这些情景所根植的更大的环境。^[11]幼儿数学能力的发展不仅受到幼儿园和家庭等微观系统的影响,而且各微观系统之间也会产生相互作用。

(一)数学区角环境与幼儿数学能力的发展

当前学前数学教育已经从以教师的教为中心转向以幼儿的学为中心。^[12]数学区角可以为幼儿经常自由地从事数学学习活动提供物质上的保证,同时也是对小组或者个别儿童进行数学教育的良好场所。

回归分析结果表明,在排除幼儿年龄和家庭数学教育的影响之后,班级数学区角环境对幼儿数学发展结果并不存在显著预测效应。这可能是由于班级数学区角环境得分不理想有关。本研究结果表明,样本班级的数学区角环境总分处于中等水平、各项目得分处于中等及中等以下水平,导致样本班级的数学区角环境未能完全发挥应在幼儿数学学习中应发挥的作用,这种情况可能与以下几方面有关:

在幼儿学习数学的过程中,幼儿是在操作中获得认知的,这就要求幼儿教师提供操作材料的时候,不仅仅要考虑操作材料的趣味性,更应该从教育目标和内容出发,把教育意图和要求融入操作材料,保证操作材料隐含着一定的数学概念和属性,让幼儿在摆弄、操作材料的过程中达成目标,使得幼儿“行为有落点”。^[13]但是研究表明,数学区中投放的材料中所蕴含的数学概念不突出且不全面。当数学概念不突出时,材料未能真正体现出材料设计者意图体现的数学概念,幼儿很容易被数学材料的无关特征所吸引,往往会进行一些与数学无关的游戏。幼儿数学不仅仅包括“计算”,还包括大小、比较、形状、方向、数量、时间等方面的内容,因此,应注重材料的内容特性,提供具体的操作材料,从材料的设计到投放都应能体现其所指向的发展目标,且数学区投放的数学材料应能够指向全面的幼儿数学能力发展,进行全面性的设计。

按照情境认知理论,任何数学知识都是与情境相关的,也就是说将数学知识的教与学置于一个情境脉络之中,是知识本性所决定的。^[14]这启示我们,在数学区活动中应通过材料为幼儿提供相应的数学情境,使幼儿处于真实的情境之中,从而更好地运用数学概念、数学思维解决情境中的数学问题。但研

究结果显示,数学区材料几乎未能体现出情境性,不利于幼儿深入数学情境运用数学知识,锻炼数学思维,在一定程度上影响了对于幼儿数学能力增长作用的发挥。

著名教育家陶行知先生提倡让幼儿通过各种感官在亲自感知、操作过程中习得知识,发展能力。^[15]在幼儿数学学习中,为同一概念或同一关系提供多样化的操作材料是幼儿进行自主学习的基本保障,只有通过多种形式、多种感官、多种操作互动来感受数学概念才能够真正归纳、总结、获得概念,不至于形成刻板印象。而且幼儿学习数学需要一个渐进的过程,不同幼儿对同一内容的学习进度可能存在很大差异,所以我们在设计数学区角游戏时要清楚与数学关键经验相对应的幼儿学习与发展的路径,进行分层设计。^[16]但研究结果显示班级数学区的材料在层次性上只达到2分的水平,几乎没能够体现出材料的层次性,不同数学能力的幼儿操作统一难度的材料,很难引发每位幼儿都产生新的认知冲突,这就导致幼儿很难获得适宜的发展。因此,应丰富材料的种类、数量及层次。材料的丰富性不仅体现在指向多种发展,也体现在围绕同一学习内容提供不同材料。一般而言,应至少有4种类型(如,数数、认识数字、分类、排序、测量、认识形状等)的数学操作材料,每种类型有3—5个/套,只要类型齐全,数量可以有一定弹性。^[17]

数学区属于探索性区域,幼儿的操作不能只停留在模仿和验证的层面上,应提供更多的机会让幼儿在操作过程中进行探索和发现。^[18]其所提供的材料不仅应是可操作的,而且是富有可探究性的。但数据表明,数学区未能体现出探索性区域的特性,更多的成为“练习性、操作性”区域。没有探索的数学活动中是得不到有意义的数学学习经验的,也就难以在原有数经验的基础上主动进行内在建构。^[16]因此,应为幼儿提供既有操作性又富有探究性的材料。且幼儿园主要有验证性操作、探索性操作和创造性操作三种数学操作活动类型,不同类型的操作所开展的活动是不相同的,教师在安排数学区活动时,应根据不同的区域目标和内容,选择合适的操作活动类型,以促进幼儿思维的发展。^[19]

另外,提供开放式材料为幼儿的操作提供多种可能;具有自我校正功能材料可帮助幼儿进行自主校对,及时发现错误,否则在教师未能及时指导时,幼儿的每次错误操作都会强化形成错误的概念。但研究表明,数学区几乎没有开放式材料和具有自我校正功能的材料,大大降低了数学区域促进幼儿数

学能力发展作用的发挥。

(二)家庭数学教育与幼儿数学的学习

家庭教育对幼儿数学发展的重要作用已被大量研究所证实,如周欣(2007)研究表明,儿童的数学学习是一个主动建构和在成人引导下再创造的过程,在这一过程中,父母扮演了重要的角色^[20]。现今,研究关注点正在从对“结果”的研究转到对于“过程”的研究,更加关注家庭教育对幼儿数学发展的影响过程,本研究从家庭背景和家庭数学教育两个方面多个维度进行相关研究探讨。

家庭背景中主要对家庭的社会经济地位与幼儿数学能力发展结果的关系进行了探讨。一个家庭的社会经济地位是以父母所从事的职业、家庭的经济收入和父母的受教育水平为基础而形成的综合特征,因此,有一些研究者将社会经济地位拆分细化,分别考察家庭经济收入、父母受教育水平、父母所从事的职业与儿童发展之间的关系。^[20]本研究便是将几个因素分开进行探讨,数据表明,幼儿数学能力发展总分及7个分测验在父亲学历、母亲学历、父亲工作类型、母亲工作类型、家庭收入五个方面均不存在显著差异($p>0.05$)。这与程祁(2009)的研究结果不完全一致,程祁的研究结果显示家庭教育背景是影响家庭数学教育的主要因素。

这可能与家庭背景虽然对于幼儿数学能力发展结果有影响,但却是通过家庭的文化环境和家长的数学教导信念发挥出来的。本研究的阶层回归分析就表明,在控制幼儿年龄的情况下,家庭物质投入越多、家长数学教导信念越偏向建构主义,幼儿数学能力发展结果越好。这与黄瑾(2006)的研究结果相似,该研究认为父母的教育观念、为孩子提供和创造的物质环境等方面直接或间接地对儿童早期数学认知能力发展产生影响。^[21]

亲子数学活动能够促进幼儿数学能力的发展,有研究者发现,对幼儿来说,如果经常在家庭中开展与数学相关的活动,会对他们的数学学习和发展产生积极的影响。^[22]但本研究的阶层回归分析表明,“数学亲子活动”对于幼儿数学能力发展的结果不具有显著的解释力。这可能与以下几个方面有关:

一是与家庭数学亲子活动的支持方式有关。数学教育内容的复杂多样要求家长的教育方式方法也是多元化的。^[23]安德森(Anderson, 1991)认为运用越多的方式展开的亲子数学活动,幼儿对负责观点和概念的理解就越好。^[24]但研究结果表明,数学亲子活动支持方式较为局限,以示范式数学互动为主,游戏式数学互动和对话式数学互动使用较少,很少

使用直接式数学互动。这可能是由于,一方面家长意识到数学并不是刻意直接传授的知识,所以很少之用直接式互动;另一方面,虽然家长能够意识到幼儿具有观察学习的能力,能够做到在生活中为幼儿呈现运用数学的示范,但是,家长在与幼儿进行亲子游戏和谈话时,较少意识到可将数学学习融入其中,故而较少使用游戏式和对话式的数学互动。

二是与幼儿数学学习和发展的特点有关。幼儿的数学学习和发展,究其实质是一种高度抽象化的逻辑数理知识的获得,这种逻辑观念不可能通过传递的方式复制给幼儿,而需要儿童通过自己与外界环境和材料的作用,在大量经验感知的基础上自我建构。^[25]如幼儿在多次接触积木的过程中,逐渐对每一类积木(如三棱柱、圆柱体、长方体、正方体等)的数量有了直接的感知,并学会用一定的方法计数。^[26]也就是说,幼儿数学能力的增长并非一朝一夕之事,亲子数学活动作用的发挥,需要较长时间的积累。同时史月杰(2014)研究显示,数学学习可以很容易地纳入儿童的日常活动中,成人应提高对幼儿数学学习内容及其数学学习规律的认识,提高自身发起数学交流的意识 and 能力,并学习有效的干预策略。^[25]幼儿园可加强对于父母有关家庭教育的培训与支持,引导家长在家庭、商店、旅途等互动中进行适宜的数学亲子活动。

(三)数学学习品质及数学过程性能力与新接触的数学概念

学习品质对儿童在学校能否取得成功尤其重要,因为,“获得单纯的知识和技能是不够的,拥有某种才能并不意味着这种才能能够发挥作用,儿童必须能够整合这些技能和知识,如果没有孩子的主动性作支撑,这些技能对儿童的发展是徒劳的”。^[27]徐晶晶(2014)表明学习品质总分对数学能力、正式数学能力和非正式数学能力的影响均达到极显著水平;学习品质中的“坚持性”、“反思与解释”和“探索”能够预测5—6岁儿童的数学能力。^[28]一项长达五年的纵向研究也表明,数学推理能力是学生数学成绩最为有力的预测因子,学生的推理能力越强,在学校的数学成就越高(Nunes, Bryant, Barros, & Sylva, 2011; Nunes et al., 2007);幼儿园阶段的推理能力能够预测儿童在小学一年级的数学成绩(van de Rijt, van Luit, & Pennings, 1999)。^[29]研究者在测试时对幼儿的观察及交流也发现,对于同样没有接触过的数学概念,有些推理、判断能力较好的幼儿能够得出正确答案,有些虽不能推理出正确答案,但能够努力进行思考判断;而部分幼儿则直接拒绝回

答,且在测试员的鼓励下也不能进行有依据的判断。可见,在此类题目上的得分与受测幼儿是否具有进行数学探究的过程性能力及是否建立了数学学习的自信不无关系。

从学前教育实践来看,我国幼儿园数学教育长期以来更多关注数学知识的传授,而对过程性能力以及态度或学习品质的培养很少关注,甚至绝大多数教师尚未认识到其重要性。^[30]究其原因,一方面与学前教育专业课程安排及教学侧重点有关,一方面与职后的培训内容有关,两者相对来说都更加重视幼儿数学知识的学习,而忽视对教育对象进行提升幼儿数学学习品质及过程性能力相关内容的教学。这种现象与我国《3~6岁儿童学习与发展指南》(以下简称《指南》)的制定不无关系。《指南》所提数学目标还是更多侧重于数学的知识内容,如数、数的关系和空间几何,尽管指标中也涉及了学习兴趣、解决问题、表达交流和表征方面的态度或过程性能力目标,但是这些内容只是隐含在其他指标的陈述中,而没有作为单独的、明确的指标提出来。^[30]因此,要想从根本上增强幼儿教师对于数学学习品质的关注,在对《指南》进行修订时,应更加突出对于数学学习品质及过程性能力的描述。

[参考文献]

- [1] 邢莉莉,蔡迎旗. 留守幼儿数学能力发展现状及分析[J]. 幼儿教育(教育科研), 2009(7):84—86.
- [2] Jordan N C, Kaplan D, Locuniak M N, et al. Predicting First-Grade Math Achievement from Developmental Number Sense Trajectories. [J]. Learning Disabilities Research & Practice, 2007, 22(1):36—46.
- [3] Stock P, Desoete A, Roeyers H. Detecting children with arithmetic disabilities from kindergarten: evidence from a 3-year longitudinal study on the role of preparatory arithmetic abilities[J]. Journal of Learning Disabilities, 2010, 43(3):250.
- [4] Booth, J. L., & Siegler, R. S. Opmental and individual differences in pure numerical estimation. Developmental Psychology, 2006, 42(1):189—189.
- [5] Jordan N C, Kaplan D, Ramineni C, et al. Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. [J]. Developmental Psychology, 2009, 45(3):850—867.
- [6] 周欣. 儿童数概念的早期发展[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2004.
- [7] 徐晶晶. 学习品质对5—6岁儿童早期数学能力的影响研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2014.
- [8] NCTM. Principles and standards for school mathematics: Discussion draft. Washington, DC: NCIM, 1998.
- [9] 王晓芬. 农村混读班早期教育现状研究——对贫困地区学前教育质量的考察[D]. 华东师范大学, 2009.
- [10] 程祁. 家庭文化资本及其对幼儿数学学习的影响研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2009.
- [11] 薛烨, 朱家雄. 生态学视野下的学前教育[M]. 华东师范大学出版社, 2007.
- [12] 梅纳新. 当前幼儿数学教育对教师能力的要求[J]. 学前教育研究, 2003(3):53—54.
- [13] 胡慧娟, 林菁. 幼儿园数学教育活动设计适宜性的研究[J]. 幼儿教育研究, 2016(3):18—28.
- [14] 谢明初. 情境认知理论对数学教育的意义[J]. 教育研究, 2009(8):69—73.
- [15] 陈晨. 近十年我国幼儿数学活动研究综述——基于CNKI数据库2006—2016年的刊文统计[J]. 陕西学前师范学院学报, 2017, 33(10):140—145.
- [16] 高洁, 王春燕, 秦元东. 数学区活动中幼儿的游戏性表现[J]. 学前教育研究, 2015(7):35—42.
- [17] 李克建, 胡碧莹. 中国托幼机构教育质量评价量表(试用版). 2014.
- [18] 潘月娟. 幼儿数学教育与活动指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.
- [19] 苏红伟. 谈谈幼儿园数学区域活动的开展[J]. 学前教育研究, 2003(10):51—52.
- [20] 谢晓悦. 扬州市幼儿园大班家庭数学教育现状调查[D]. 南京: 南京师范大学, 2015.
- [21] 黄瑾. 家庭与儿童早期数学认知能力发展[J]. 幼儿教育(教育科学版), 2006, (11):45—48.
- [22] Skwarchuk S L. How Do Parents Support Preschoolers' Numeracy Learning Experiences at Home? [J]. Early Childhood Education Journal, 2009, 37(3):189—197.
- [23] 张二凤, 张莉. 美国“帮助儿童学习数学”项目对我国家庭数学教育的启示[J]. 早期教育(教科研版), 2015(6):16—19.
- [24] 高黎亚. 2—3岁婴幼儿数概念发展及其家庭亲子数学互动的研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2010.
- [25] 史月杰. 结构化家庭烹饪活动对幼儿数学学习的影响[J]. 学前教育研究, 2014(12):16—22.
- [26] 王春燕. 积木搭建游戏对幼儿数学学习的价值及教师的支持性策略[J]. 陕西学前师范学院学报, 2018(4):19—22.
- [27] Love J M. Instrumentation for State Readiness Assessment: Issues in Measuring Children's Early Development and Learning. Princeton, NJ: Mathematica Policy Research[J]. Mathematica Policy Research Reports, 2001.
- [28] 徐晶晶. 学习品质对5—6岁儿童早期数学能力的影响研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2014.
- [29] 周晶. 5~7岁儿童数学过程性能力的构成要素及应用性研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2016.
- [30] 周欣. 对学前儿童数学学习与发展监测评估价值取向的思考[J]. 学前教育研究, 2017(5):3—9.

[责任编辑 李亚卓]