



高等院校“十二五”规划教材

学前儿童数学教育 与活动指导

XUEQIAN ERTONG SHUXUE JIAOYU YU HUODONG ZHIDAO

主 编 王 燕



南京大学出版社



高等院校“十二五”规划教材

学前儿童数学教育与活动指导

主 编 王 燕
副主编 卢筱红 徐旭荣 李 欢
编 委 程阳春 邹 婕 杨 芳
凌 玲



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

学前儿童数学教育与活动指导 / 王燕主编. — 南京:
南京大学出版社, 2015. 10

高等院校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-305-14716-6

I. ①学… II. ①王… III. ①学前儿童—数学教学—
高等学校—教材 IV. ①G613.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 023509 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

丛 书 名 高等院校“十二五”规划教材

书 名 学前儿童数学教育与活动指导

主 编 王 燕

责任编辑 张静超 王抗战 编辑热线 025-83596997

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 丹阳市兴华印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 17.5 字数 436 千

版 次 2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-14716-6

定 价 38.00 元

网址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

目 录

第一章 学前儿童数学教育概述	1
第一节 数学教育与学前儿童的发展	2
第二节 学前儿童数学教育的意义	7
第三节 学前儿童数学教育的任务	11
第四节 学前儿童数学学习的特点	13
第二章 学前儿童数学教育的目标、内容、原则与方法	20
第一节 学前儿童数学教育目标	21
第二节 学前儿童数学教育内容	31
第三节 学前儿童数学教育原则与方法	36
第三章 学前儿童数学教育活动的设计与组织	43
第一节 幼儿园数学集体教学活动的设计与组织	44
第二节 幼儿园主题活动中数学教育活动的设计与组织	55
第三节 在一日活动中渗透数学教育	61
第四章 学前儿童数学教育环境的创设与利用	68
第一节 幼儿园数学区域活动的环境创设与组织	69
第二节 幼儿园其他活动区域中的数学教育环境的创设与利用	82
第三节 幼儿园与数学教育相关的环境布置	91
第五章 学前儿童集合概念发展的特点及教育指导	99
第一节 集合的基本知识	100
第二节 学前儿童集合概念学习的意义	104
第三节 学前儿童集合概念发展的特点	107
第四节 学前儿童集合概念学习的指导	110
第六章 学前儿童数概念发展的特点及教育指导	127
第一节 学前儿童数概念发展的特点	128
第二节 学前儿童数概念学习的指导	141

第七章 学前儿童空间和几何形体发展的特点及教育指导	172
第一节 空间、几何形体的概念及对学前儿童发展的意义	173
第二节 学前儿童空间及几何形体概念发展的特点	177
第三节 学前儿童空间及几何形体学习的教育指导	183
第八章 学前儿童时间概念发展的特点及教育指导	201
第一节 学前儿童时间概念的发展	202
第二节 学前儿童初步时间概念学习的教育指导	207
第九章 学前儿童量的概念发展的特点及教育指导	220
第一节 学前儿童量的概念学习的意义	221
第二节 学前儿童量的概念的发展特点	223
第三节 学前儿童量的概念学习的教育指导	231
第十章 学前儿童数学教育活动的评价	250
第一节 学前儿童数学教育活动评价概述	251
第二节 学前儿童数学教育活动评价的内容及方法	254
参考文献	270



第一章 学前儿童数学教育概述

学习目标

1. 了解数学的本质、特点及我国学前儿童数学教育的发展历程。
2. 了解学前儿童数学教育的意义与任务。
3. 重点掌握学前儿童数学学习的特点。

学习提示

在本章的学习中,首先要了解数学学科本身的特点,然后结合学前儿童的心理发展特点,掌握学前儿童数学学习的特点。学习时还应理论与实践相结合,在日常生活中观察并分析学前儿童数学学习的特点。

案例导入

案例:“妈妈,这个太难了”

曾经在网络上看到过一名幼儿园的小女孩回家后学习数学的视频。大致的情形是,妈妈让女儿在家学习“一五得五,二五一十,三五十五,四五二十,五五二十五,五六三十……”的口诀。孩子乖乖地坐在小椅子上,很不情愿地从头开始背诵。可是背到“三五”时就出错,一会儿“三五四十五”,一会儿“三五三十五”。妈妈马上纠正孩子,让她将“三五十五”连续背诵,并提醒孩子认真背诵。可是当孩子再次从头开始背诵时,到了“三五”又是“三十五”。妈妈罚孩子连续背诵“三五十五”十遍。孩子一边背诵一边哭泣,边背边说“妈妈,这个太难了,一点儿也不简单”。孩子第三次从头背诵的时候,记住了“三五十五”,可后面却是“四五二十五,五五得五”,妈妈又批评孩子,孩子委屈地说“我把五五给忘了”。整个视频持续了五分钟,最终孩子完整背完了妈妈提出的任务,可是整个过程孩子一直处在哭泣、委屈的状态之中。

案例中家长的做法不是个例,许多家长都希望孩子不要输在起跑线上,从小非常重视数学教育,甚至超前教育。家长重视的是学习的结果,而对于学前阶段孩子学习数学的价值认识不清,不了解学前阶段孩子学习数学的特点,就如案例中的妈妈,在孩子还没有理解乘法的含义时,就让孩子死记硬背,使孩子对数学学习充满了畏惧情绪,虽然最终背完了口诀,但是孩子没有体会到学习的乐趣。因此学前儿童的数学教育应考虑到数学学科的特点,结合学前儿童数学学习的特点,激发孩子学习数学的兴趣。

数学学科与其他学科的学习有什么不同? 学前儿童学习数学有哪些特点? 学前儿童学习数学的价值何在? 这就是本章所需要解决的问题。

第一节 数学教育与学前儿童的发展

一、数学的本质

在很多人心目中,数学就是计算。而幼儿园的数学,就是数数。几乎每个人在其成长的过程中,都接受过数数、加减之类的“数学训练”。然而,数学究竟是什么?这个问题并不容易回答。在教育实践中,学前儿童的数学教育也常常令人感到困惑。

我们先来看两个案例:

案例一:在一次活动中,教师运用该班级现有材料,引导一位大班末的儿童用一道算式记录所进行的活动。教师通过操作图片设置情境,假设车上有一位乘客,后来又来了另一位乘客,问车上现在有多少乘客?儿童能够在口头上正确地回答该问题。而在请其写下来的时候,正确加法算式为: $1+1=2$,她写下来的却是“ $11=2$ ”、“ $+11=2$ ”、“ $11+=2$ ”等一些错误的算式。

案例二:一位儿童在读学前班时进行了大量加减算式的练习,对于20以内的加减算式的填空题格外熟练,对答如流。而在回答问题“小明有9个饼干,后来妈妈又给了他7个饼干,现在小明有多少个饼干,请你看看下列哪个算式能够帮助你找到这个问题的答案”时,同时呈现“ $9+7=16$ 、 $7+9=16$ 、 $16-7=9$ 、 $16-9=7$ ”等算式,该儿童却不能顺利地找出正确的算式。

在前一个案例中,儿童理解了该情境中具体的数学关系,能够回答具体的问题,却不能用抽象化的数学符号来表征该问题。而在后一个案例当中,儿童接受了大量的“加减算式”的训练,却不能真正意义上将加减算式与实际数学问题结合起来。

导致以上两种结果的原因,可以从以下两个方面进行解释。一方面,数学是抽象化的科学。学前儿童处于具体形象思维向逻辑抽象思维的过渡期。同理,学前儿童也处于数学抽象的初级阶段。因此,学前儿童虽然能够理解具体的数学关系,能够解决具体的问题,却不能将其归纳为抽象的数学问题,用抽象化的数学符号来表征具体的事情。另一方面,虽然受到大量关于加减算式的训练,却不能用算式来解释具体的情境,说明儿童虽然表面上能够进行抽象的数字符号的运算,实际上仍然没有理解这些运算列式所包含的意义,不懂得抽象的数字符号所表示的具体意义。

两个案例都说明,数学本质上是一门抽象化的学科。真正理解数学,需要儿童能够在大量数学经验的基础上进行归纳总结和抽象,以模式化的形式表征和理解数学问题,再反过来指导实践。这也体现了数学的双重属性:抽象性和现实性。由此,数学也同时兼具双重价值:理智训练价值和实践应用价值。

此外,数学的起源也反映了数学的本质是对具体事物的抽象化。以人类数概念的历史发

展为例:在人类的童年,我们祖先的认识水平还很低下,他们对事物的认识仅停留在直观的水平上,对事物数量多少的比较也仅限于直接地感知。随着生产实践经验的丰富,原始人类发明了用贝壳等一般物计数的办法,用贝壳的多少表示捕获猎物的多少,这实际上是最原始的“一一对应”的观念。人类从此可以通过比较两个集合来比较数量的多少。后来,人类又用更为抽象的数字符号来表征物体的数量,并能在抽象的层面上,对这些抽象的数字符号进行运算。由此,人们对于世界的描述就更加便捷和精确了。

因此,我们可以说,数和数学是人类的伟大发明。它的诞生,也标志着人类逻辑智慧和抽象能力达到了成熟的水平。如最初的数量比较是一种逻辑判断,而基于“一一对应”的数量比较则已经是一种逻辑的判断。用贝壳来表征物体数量还带有某种直观的、形象的特点,而数字则完全是一种抽象的符号了。

对儿童来说,他们学习、掌握数学同样也是一个发明和创造的过程。儿童数学概念的发生、发展的过程,从某种程度上,也在浓缩和复演着人类数学概念发生发展的过程。刚刚出生的儿童尚不具备数学的概念,2岁左右的儿童一般通过笼统的感知来比较物体数量的多少,3岁以后儿童逐渐形成了对应的逻辑观念,能够通过一一对应比较多少。到了5岁左右,儿童能够逐步抽象出初步的数学概念,并能对数和数之间的关系进行逻辑的思考。

儿童对数的意义的理解也存在着从具体到抽象的过程。开始的时候,儿童对数的理解离不开具体的事物,随着儿童思维抽象性的发展,儿童逐渐能脱离具体的事物,在抽象的层面上理解数。可能,儿童掌握数学概念的过程,并不是简单地学习某个具体知识的过程,而是一个不断抽象的过程。如儿童对于“2”的理解,首先要借助各类具体的事物,通过直观感受明白“2”是指两个具体的事物(如图1-1),然后他们明白了“2”与具体的事物没有关系,它代表的是任何事物的数量。

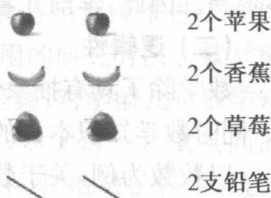


图 1-1

所以,无论是从人类发展的进程,还是从儿童学习数学概念的过程来看,我们可以发现:数学是人的发明,是抽象化的结果。

二、数学的特点

恩格斯称数学是研究现实世界的空间形式和数量关系的科学。数学所描述的不是事物自身的属性,而是事物与事物之间的关系。例如,5个苹果共同构成了总数为5的集合,而这里的5反映的不是苹果的物理属性(如大小、颜色),而是共同地组成了这些苹果的基数总数。又如,把一些苹果放在篮子里面,“里面”反映的不是苹果和篮子的物理属性(如大小、颜色),而是苹果与篮子的位置关系。可见,无论是数、量还是形,涉及到的都是事物之间的关系(数量关系或位置关系等),而不是事物本身。它具有抽象性、逻辑性、精确性、应用性和灵活性的特点。

(一) 抽象性

数学源于具体事物,但又不同于具体的事物,它是事物之间关系的一种抽象。数学的抽象性体现在儿童数学学习的各个方面。第一个被抽象化的概念大概是数字。例如,自然数“5”,可以代表5个苹果、5公里路程、5天时间、5次游戏机会……任何数量是“5”的物体。学前儿童能认识到5个苹果、5天时间、5次游戏机会之间具有某种相同事物的属性是他们学习数学的重大转折。

而5个苹果中的“5”，是对一堆苹果的抽象，它不直接指向苹果的颜色、大小、形状、味道，也和苹果的呈现方式无关，即不管苹果是真实的物体还是画出来的，是同时呈现的还是先后呈现的，是摆成一堆呈现的还是分开摆放呈现的，它们都是5个。而且任何个别的苹果都不具有“5”的属性，即任何苹果的颜色、大小、形状和味道，都与这些苹果作为整个的数量属性无关。“5”个苹果是对所有这些苹果的关系加以抽象以后获得的属性，它反映的是数量为“5”的一个整体所具有的属性。

也正因为数学的抽象性，儿童学习数学知识，也就不同于学习其他知识，如物理知识。儿童能够通过直接的感官活动——看、闻、摸、尝等，就能了解苹果的颜色、大小、气味、形状和口感等物理属性。但是，儿童不能够以同样的方式，获得一堆苹果的数量属性。而必须依赖于对这些苹果之间的关系的协调，也就是“点数”，获得这一堆苹果的数量属性。如果儿童不能理解数的抽象意义，他也就不会实质意义上的数数。例如，让儿童拿出5个苹果，他会一个一个地数，“1,2,3,4,5”，然后把第5个苹果拿出来。说明这个儿童还没有理解数的抽象性，而只是把数看成某个物体的名称。“5”除了代表第5个苹果，还代表苹果的总数。

学前期的儿童，处于具体形象思维阶段，并逐渐开始逻辑抽象思维的萌芽。这一方面为儿童学习数学知识提供了思维基础；另一方面，也说明理解数学知识的抽象性对学前儿童来说并不容易。因此，学前儿童学习的数学知识应该是初步的知识。

（二）逻辑性

数学除了具有抽象性的特点之外，还具有逻辑性的特点。数学揭示了客观世界的逻辑联系，同时数学知识本身的体系也具有严密的逻辑性。

以数数为例，关于数数，最广为人知的是 Gelman 等人(1978)提出的五项数数的原则^①。具体为一一对应的原则、固定顺序原则、基数原则、抽象原则、顺序无关原则(详见第六章)。这五条原则中前三条是数数的过程性原则，即如何数数的规则。这些规则体现了数数的逻辑性，即被数物体之间的对应关系、序列关系和包含关系。后两条为允许性规则，即哪些可以被计数。这五项原则可以帮助我们更加明晰地判断儿童数数发展的水平，只有达到数数原则的所有要求，儿童才是真正意义的会数数。

相反，如果儿童不具备思维的逻辑性或逻辑不完善，就不能真正地掌握数数技能。如开始数数的儿童，往往不能做到“一一对应”的逻辑观念，有的物体可能没有数就跳过了，而有的物体可能数了两遍，结果自然不能完成数数任务。可见，数学知识是完全建立在逻辑基础上的。儿童要掌握数数知识，必须具备一定的逻辑观念。

此外，数学知识本身的体系也具有严密的逻辑性，知识之间有互逆的关系也有递进的关系。如加减法之间是互逆的关系；而数数技能的成熟为更为精确的数量比较提供了基础，进而促进儿童数运算的发展，体现了数学知识体系本身的逻辑性。而在引导儿童的数学学习中，把握数学知识的逻辑性，也有利于儿童自身逻辑思维能力的发展。

（三）精确性

数学知识还具有精确性的特点。即数学强调的是精密性和确定性，即用简练的、抽象的符号反映严密的逻辑推理，并获得确定的结果。

^① Gelman, R. & Gallistel, C. R.. The child's understanding of number. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

数学不同于其他学科的一个重要特点就是,它用数量化的手段描述客观事物。无论是点数、测量还是运算,数学必然要得到一个确定的结果。例如,同样5个苹果,如果不从数学的角度进行考虑,那么人们可能关注的是它们的色泽、新鲜度、味道;而一旦从数学的角度进行考虑,如数量关系,总数为“5”就是其必然的结果。

虽然,数学也会通过不同的方式和途径来解决问题,如得出苹果的总数为“5”,儿童可能一个一个数,可能两个两个数,可能边数边用手指向每个苹果,可能把数过的苹果放在一边,也可能通过目测就得出总数。但是,最终都要获得一个正确的、确定的结果——总数为“5”。

数学知识的精确性,使得儿童以更加严谨的方式认识世界。

(四) 应用性

数学还具有应用性的特点。虽然数学是一门抽象的、模式化的科学,但是它与日常生活的关系是十分密切的。数学提供了一种量化的方式,帮助我们认识世界,解决社会生产和日常生活中遇到的各种问题。

现实生活中的任何事物都具有数、量、形的特点,都可以用数学的工具来描述它们的特性及其相互关系。而日常生活中的很多问题都可以归结为数学的问题,如有效的时间管理、优化的理财方式等。数学在日常生活中有许多应用。

数学也是自然科学和社会科学研究的有效工具。一方面,数学的运用直接推进了现代科学技术的发展;另一方面,量化的研究方法也是众多社会科学研究常用的研究方法。就学前教育领域的研究而言,北京师范大学的庞丽娟等人通过数学模型这一工具,对学前儿童数学知识的结构进行分析^①。华东师范大学的周欣等人通过测量法和问卷法,对父母—儿童共同活动中的互动与儿童的数学学习进行研究^②。这两项研究在开展的过程中,抽取被试样本、统计研究结果等,也都要运用数学。

可见,数学是一门应用极其广泛的学科。

(五) 灵活性

数学还具有灵活性的特点,虽然数学的结果一般来说是确定的。但是,达到数学结果的方式和途径却是格外丰富和灵活的。

例如,就加法策略来说,儿童可能通过全部数所有需要相加的物体的方式进行运算;也可能通过记住一个加数,然后继续数完所有的另一个加数的数量得到答案;还可能选择较大加数,再继续数的方式进行运算。儿童可能通过摆弄实物的方式进行运算,可能通过扳手指的方式进行运算,可能通过心算获得答案,还可能通过直接的事实提取获得答案。并且,加法水平较高的儿童,可能根据问题的性质,如难度和熟悉度,在不同的运算策略之间转换。从这个角度来看,数学还具有灵活性。

(六) 审美性

数学还具有审美性的特点,即简洁美、对称美和谐美等多种存在的形式。

简洁美也体现在数学的抽象性上,数学以抽象之后的形式和结构出现,呈现出简单的形态。数学的简洁美还体现在用简便的数学方法,解释纷繁复杂的现实问题。

^① 张华,庞丽娟,陶沙,陈瑶,董奇. 儿童早期数学认知能力的结构及其特点[J]. 心理学报. 2004(6).

^② 周欣,黄瑾,王正可,王滨,赵振国,杨蕾,杨峥峥. 父母—儿童共同活动中的互动与儿童的数学学习[J]. 心理科学. 2007(3).

对称美,是指整体和各个部分之间的匀称和对等。数学蕴含着丰富的对称美,如空间的轴对称、中心对称、时间的周期、节奏、数概念中的运算和逆运算,都体现了对称美。

和谐美,则表现为各种数学形式在不同层次上的高度统一和协调。数学教育中的“黄金分割”现象是数学和谐美的集中表现,它广泛存在于儿童生活、学习和游戏中,如长方形、书本、国旗、扑克牌、人体等事物中,都存在黄金分割之美^①。

三、我国学前儿童数学教育的发展历程

学前儿童数学教育,是一门以学前儿童数学认知发展特点、数学领域知识的体系及其与其他领域的融合、社会对学前儿童的要求等为依据,对学前儿童数学领域知识的学习进行教学的学科。学前期是人一生中智慧飞速发展的时期,而数学以其自身知识的逻辑性和抽象性的特点,成为促进儿童思维发展的重要工具,与人的心理发展密不可分。因此,很多人把学前儿童数学能力的高低与学前儿童的发展水平联系起来,学前儿童的数学学习长久以来受到了颇为广泛的关注,学前数学教育的重要性也一再被强调。

我国学前儿童的数学教育,作为一门学科来说,经历了较为漫长的发展过程。

1949年以前的很长时期,在学前教育中数学教育不作为教育内容的一个单独方面,只在语言、常识、音乐、体育等多种活动中,附带地学一些计数、认数以及简单的数学和几何图形的知识。

到了20世纪60年代,在总结我国幼儿园数学教育经验的基础上,先后在一些重点高师和幼师开设《幼儿园计算教学法》课程,主要内容仍是以借鉴前苏联为主。

进入了20世纪80年代,我国学前儿童数学教育逐步拓展了眼界。随着幼儿园课程改革的推进,我国的学前教育强调的是以建构主义为指导的融合教育。为此,2001年颁布的《幼儿园教育指导纲要(试行)》强调融合教育下的数学教育,在这一文件中,儿童的数学教育归属于科学领域,且所占比例有限,即在目标上要求“能从生活和游戏中感受事物的数量关系并体验到数学的重要和有趣”,在内容上要求“引导幼儿对周围环境中的数、量、形、时间和空间等现象产生兴趣,建构初步的数概念,并学习用简单的数学方法解决生活和游戏中某些简单的问题”。从某种程度上,该文件似乎弱化了学前数学教育。

然而,鉴于学前数学教育客观上颇受关注,且对学前儿童数学认知发展和数学教育的研究日益丰富,2012年新颁布的《3—6岁儿童学习与发展指南》,对学前儿童的数学学习与教育提出了更为具体而详细的要求与建议,由此,数学作为学前儿童学习的重要领域,受到了充分的关注。在该文件中,对学前儿童数学学习的三大目标进行了明确要求,即初步感知生活中数学的有用和有趣,感知和理解数、量及数量的关系,以及感知形状与空间关系。在此基础上,对3—4岁、4—5岁、5—6岁儿童的发展水平和要求提供了指南,对于学前数学教育颇具科学性的参考价值。

此外,学前儿童数学教育作为一门学科,其学科名称经历了一定的变化。从20世纪50年代开始,称幼儿园的数学教育为“计算”,不太合理。

首先,“计算”不能蕴含学前数学教育的全部内容。“计算”将学前数学教育的内容误解为只包括认数和加减法的写写算算。其实,学前儿童数学教育的内容还包括常见的量、几何形

^① 庄爱平. 走向审美的幼儿数学教育[J]. 教育导刊. 2003(7).



体、时间和空间等方面的简单知识。

其次,加上“幼儿园的”限制了应用范围,家庭和学前儿童接触的其他环境也应该是向学前儿童引入数学教育的广阔天地。

由此可见,“学前儿童数学教育”作为该学科的名称,更为贴切。

第二节 学前儿童数学教育的意义

一、数学是一门重要的基础课程和工具性学科

数学是现代科学技术的基础和工具。自从人类文明开始,数学在人的生产生活中就发挥着不可或缺的作用。儿童也离不开数学,学前儿童数学教育是儿童认识世界、促进其心智和社会性发展的有力驱动力。儿童在家庭生活、幼儿园、公园、动物园以及其他社区环境中,无时无刻不在感受每件事物的数、量、形。如过红绿灯时,儿童就在学习倒数和遵守规则。

数学广泛运用于自然科学和工程技术之中。数学是自然科学的基础,一门学科如果没有运用量化的方法,就不能称之为科学,至少不能称为成熟的科学。而在工程技术中,数学也发挥着不可或缺的作用。例如,希腊雅典的巴台农神庙的构造依靠的是黄金矩形、视错觉、精密测量和将柱子切割成标准尺寸的精确规格(直径永远是高度的 $1/3$)的比例知识。埃皮扎夫罗斯古剧场的布局和位置的几何精确性经过专门计算,以提高音响效果,并使观众的视域达到最大。圆、半圆、半球和拱顶的创新用法成了罗马建筑师引进并加以完善的主要数学思想。

数学也广泛运用于人文科学之中。无论是社会学、教育学、心理学,还是政治学等人文学科,数学都以助其量化的方式,揭示看似“疯狂”的数据背后的规律。例如,自20世纪中叶以来,西方出现了许多运用系统分析方法或结构功能分析方法研究各种政治系统的论著。1957年,美国政治学家莫顿·A.卡普兰(Morton A. Kaplan)在他的《国际政治的系统 and 过程》一书中运用系统论、对策论和数学模型方法研究国际政治。

在艺术领域中数学的运用仍然无处不在。音乐、舞蹈、雕塑、绘画……所有门类的艺术都通过这样或那样的方式得到数学的帮助。例如,古代绘画仅仅只是纯平面的或是简笔画。后来,达·芬奇是一个善于将数学与艺术结合的典范,解决了如何在画布上描述现实的三维景象问题,这曾是困扰文艺复兴时期艺术家们的一大难题。为此达·芬奇创立了一整套全新的数学透视体系,他把这种透视理论体系中的数学精神注入绘画艺术中,创立了全新的风格。光线的处理、比例的巧妙安排,使得绘画艺术与数学(主要是几何学)的紧密联系成为必然。并且形成了传统。

正因为数学的无处不在,以及数学作为一门基础学科本身具有的理智训练和实践运用的价值,数学素养成为了每个人都应具备的基础文化素养之一,数学教育也成为学前教育的重要组成部分。

二、数学教育帮助儿童正确地认识世界

第一,数学教育能够帮助儿童丰富和完善其对于数、量、形的认识。如前文所述,我们生活的世界的所有物体,都具有数、量、形的特点,而充分引导儿童对身边的事物和活动进行观察反思,有利于提高儿童对生活中的数学的敏感度。

例如,儿童很小的时候,用手抓东西,有的能握在手中,有的却拿不住;不同形状的东西,有的能站住不动,有的却滚掉了;淘气时,一会儿爬到桌面上,一会儿又钻到桌子下面,好奇地探索着不同的空间;各种玩具,如积木,又以鲜艳的色彩、不同的形状、大小和数量吸引着他们。

在生活中,儿童要用“大小”、“形状”和“种类”等词来表达需求获取材料。“我要大的!”儿童总是喜欢这样来表达他们的愿望。

在生活中接触到各种新鲜的事物也是儿童通过数学认识世界的契机。例如,认识小白兔的外形特征离不开必要的数学知识,儿童必须知道小白兔有两只长长的耳朵、两只红眼睛、三瓣嘴唇、四条腿,还有一条短尾巴,这里自然数1、2、3、4都包括在内了。

而在以教育为主要任务的幼儿园,儿童有更多的机会在数学教育的帮助下,认识世界。例如早操儿歌——早早起,做早操,伸伸腿,弯弯腰,两手向上举,还要跳一跳——包含了对时间(早上)、基数(两手)、空间位置(向上)等方面的简单的数学知识。

第二,数学有利于儿童解决认知缺陷,制造认知冲突,以更加正确地认识世界。例如,尚无守恒概念的儿童,会认为四散放开的东西比摆成一堆的东西要多;掰成两块的饼干比一整块的饼干要多。而随着数学经验的丰富,儿童会逐渐获得守恒概念,知道四散放开的东西和摆成一堆的东西、掰成两块的饼干和一整块的饼干都是等量的,从而正确地认识数量关系。再如,没有掌握数数的抽象原则的儿童,在回答“有几个苹果”的时候,能一一列举“1个,2个,3个,4个”,却回答不出“一共有4个苹果”。同样,随着数数经验的丰富,儿童也能日渐掌握所有的数数原则。

第三,数学有利于儿童揭示具体事物背后的抽象关系,从而正确地认识世界。数学不仅能帮助儿童丰富而精确地认识世界,还能帮助儿童逻辑地认识事物,即从具体的现象和事物中,抽象出各种数学关系,获得对事物之间的认识。我国著名学前教育家林嘉绥教授曾指出,学前儿童学习的数学内容中蕴含着许多数学关系:1和许多的关系、对应关系、等量关系、守恒关系、可逆关系、包含关系等等。通过数学教育,儿童能够充分体验并注意到具体事物背后的以上抽象关系。

三、数学教育促进儿童思维的发展

数学本身所具有的抽象性、逻辑性以及在实践中广泛的应用性,决定了数学教育是促进儿童思维发展的重要途径。前苏联教育家加里宁称“数学是思维的体操”,其意义就是指,数学能够锻炼人的思维,而思维是智力的核心。

第一,数学以简练和逻辑的语言表达事物及其关系。例如,自然数“5”可以代表不同的事物基数,而算式“ $1+1=2$ ”和“ $2-1=1$ ”则代表了更为深层的语义结构。就后者而言,包括了丰富的语义结构,即变化(算式反映了事物数量的变化),如“小明有1个苹果,然后妈妈又给了他1个,现在他有多少个苹果?”还包括其他三种语义结构:一是相等,如“小明有2个苹果,妈妈有1个苹果,妈妈再买几个苹果,就和小明的苹果一样多了?”二是比较,如“小明有1个苹果,妈妈比小明的多1个,妈妈有多少个苹果?”三是合并,如“小明有1个红苹果和1个绿苹果,他



一共有多少个苹果?”每一种类型里面又可细化为合还是分,具体见下文(第四节表1)。对这些不同的简练语言的学习,儿童的思维也会获得发展。

第二,数学以严谨的方式解决问题。例如,当成人以代币的方法奖励儿童,告诉获得了5朵小红花的儿童,可以选择的奖品价值的小红花分别为1朵、2朵、3朵、4朵。如果要把小红花都用完,应该如何选择,可以有哪些不同的方法。当儿童用试误的方式解决问题时,需要更多的时间。而当儿童将其抽象成数学问题时,即数的组成问题,就可以避免许多“弯路”了。可见,数学的严谨性也有利于学前儿童思维的发展。

第三,数学教育促进儿童思维能力的发展还体现在对其思维品质的培养方面,即有助于培养儿童形成思维的灵活性和敏捷性。数学的简练性和严谨性,如上文所述,有助于儿童初步逻辑思维能力的发展,帮助儿童把感性材料上升到理性抽象的高度。而除此之外,数学还能够培养儿童的思维品质,如敏捷性和灵活性。例如,可以让小班儿童找一找自己身上什么东西是两个的(两只眼睛、两只手、两只脚、两只耳朵等);让中班儿童用不同的方法使相差为“1”的两排物体变成一样多(给少的一排物体添一个或从多的一排物体中取走一个);中大班儿童可对不同颜色和不同形状,甚至不同大小的几何图形进行多种角度的分类等。通过类似种种数学活动,可以帮助儿童培养思维的敏捷性和灵活性。

四、数学教育促进儿童情感和个性的发展

数学教育还能促进儿童情感和个性的发展。通过数学教育,能够激发儿童的好奇心,培养儿童对数学的兴趣、自信心和主动性。兴趣是一种积极的情感唤醒状态和认识倾向,它是儿童从事认识活动及其他活动的内在动力。儿童对于兴趣较浓的事物和活动的注意力、坚持性和卷入程度都远远高于对兴趣不大的事物和活动的注意力、坚持性和卷入程度,从而直接影响儿童对相应事物和活动的理解程度。

一般来说,儿童对数学活动的兴趣是和成人正确的引导、恰当的教学内容、方法及良好的活动方式呈正比的。

但是,由于数学知识本身所具有的抽象性特点,儿童对数学的兴趣具有一定的特殊性。一般来说,儿童更愿意对色彩鲜明、形象生动、变化多端的事物感兴趣。数学某种程度上不具备上述所有的特征,因而也不容易让儿童自发地感到有兴趣。

因此,教师需要选择恰当的教育内容、采用得当的方法,并加以适当地引导,以达到激发儿童对数学的兴趣的目的。学前儿童对数学的兴趣往往始于对材料的兴趣,对活动过程和成果的兴趣。教师在进行数学教育时,可选取色彩鲜明、形象生动的材料,吸引儿童的注意力;也可在过程中,充分尊重儿童独立思考,自主操作,自由地与材料和同伴进行互动,帮助儿童将对材料的兴趣转移到对活动的兴趣,同时培养儿童对数学活动的兴趣;还可以结合活动的目标,让儿童通过操作完成自己的作品,从而收获成就感和自信心,强化儿童对数学活动的兴趣。

此外,在培养儿童学习兴趣的同时,应有意识地训练儿童做事认真细致、有条理、能克服一些困难和有始有终等良好学习习惯,这些习惯的培养是和学习兴趣相关联的。良好学习习惯是顺利进行数学学习所必需的,也是小学学习的重要准备工作。

五、学前数学教育为儿童日后的学习奠定基础

如上文所述,数学教育中所培养的良好学习品质,对于小学学习的作用是巨大的。而数

学作为一门基础课程和工具性学科的重要地位,反映到小学教育中,是小学的一门重要学科。学前的数学教育,也在知识、能力和情感上,为日后的小学教育提供了基础。大量已有的国际研究也证实了这点。

对婴幼儿的研究发现,儿童在早期数学学习中建构起包含着对数量或内隐或外显的理解的一整套的数量能力、数数的原则、如何从一堆物体加减去一个使之数量变大或更小等。这也为进一步的正式数学学习提供了基础^①,它们也在很大程度上预测着日后的数学学业成绩^②。

此外,Duncan 等人发现,对日后学业成绩最具预测力的是数学、阅读、注意力,其中数学是最有力的预测因素^③。Geary 对 177 名一年级儿童进行 5 年的纵向研究,发现一年级的数量能力(数字、数数、算术能力)对于五年级的数学学业成绩和增长具有显著的预测能力^④。

可见,早期数学为儿童一生的数学学习打下知识和情感基础,对于日后的小学、中学乃至大学的学业成就都有重要作用。

六、学前数学教育与儿童一生的成就息息相关

从人的一生来看,进行早期数学教育也是有价值的。虽然不是每个儿童都能成为数学家或从事与数学相关的工作。但数学的基本知识、思维方式和品质,对于每个人的日常生活和职业生涯都有重要影响。大量的纵向研究也证实了这一观点。

早在 20 年前,美国劳工部发现了劳动力市场对技术的日益重视,从而也使就业者的数学能力显得更为重要^⑤。根据美国劳工统计局的数据显示(1997),最具发展前景的行业往往只对数学能力好的就业者开放。对数学能力的需求还进一步反映在企业的招聘要求上。企业在招聘时往往要求员工具有最基本的数学技能,即使其工作范畴与数学的直接关系不大。而且,一旦成功获得工作岗位,在数学方面具有优势的人比不具优势的人所获得的薪资高出了 38%^⑥。而在高中毕业前,没有基本数学能力的人将在劳动大军中处于不利地位,这些人也会在日常活动中处于不利地位^⑦。可见,数学对于个人和社会都有着颇为深远的意义。

由此可见,数学对于学前儿童有着至关重要的作用。作为一门基础课程和工具性学科,数学能够帮助儿童正确认识世界,促进儿童的思维发展,培养儿童良好的兴趣和学习品质,也对儿童日后的学习和工作具有颇为深远的意义。

① Spelke, E. S. . Core knowledge. *American Psychologist*, 55,1233 - 1243. 2000.

② Jordan, N. C. , Kaplan, D. , Ramineni, C. & Locuniak, M. N. . Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45, 850 - 867. 2009.

③ Duncan, G. J. , Dowsett, C. J. , Claessens, A. , Magnuson, K. , Huston, A. C. , Klebanov, P. , Japel, C. . School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428 - 1446. 2007.

④ Geary, D. C. . Cognitive Predictors of Achievement Growth in Mathematics: A 5-Year Longitudinal Study. *Developmental Psychology*, 47, 6, 1539 - 1552. 2011.

⑤ U. S. Department of Labor. . *Workforce2000*. Washington, DC: Government Printing Office. 1990.

⑥ Riley, R. W. . *Mathematics equals opportunity*. District of Columbia, U. S. : Federal Department of Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 415119). 1997.

⑦ Geary, D. C. , Hoard, M. K. , Nugent, L. , & Bailey, D. H. . Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: A five-year prospective study. *Journal of Educational Psychology*, 104, 1, 206 - 223. 2012.



第三节 学前儿童数学教育的任务

一、引导儿童掌握数学学习的系统性

数学作为一门抽象化了的基础学科,其内容具有系统性。在学前儿童数学教育中,需要我们把儿童的年龄特点和数学学科的特点,明确教育的目标和内容,引导儿童在学前期获得核心的数学经验。

在学前数学教育中,成人应帮助儿童获得核心数学经验和数学概念,以系统化的方式理解数学。既要掌握核心概念本身的系统性,如分类能力随年龄的丰富和深化,又要把握各个概念之间的衔接,如数数与数量比较的衔接关系,数量比较与加减运算的衔接关系。

二、引导儿童正确地认识世界

第一,要引导儿童观察周围的世界。正如前文所述,世界上的每件事物都具有数、量、形的特点,成人应加以引导,丰富儿童对现实中的数学的认识,进而丰富对世界的认识。当然,也应为儿童提供大量丰富的数学学习材料和环境,让儿童在更加直接和有针对性的刺激中,收获对数学和世界的认识。为此,无论是幼儿园的集体活动、区角活动还是个别化教学,都应该以学前儿童学习和发展目标为导向,为儿童提供学习的契机。

第二,利用好儿童在认识世界中的“错误”,或者认知冲突。对儿童而言,他们所面对的认知冲突,与其认知发展水平是直接相关的。但是,维果茨基的最近发展区理论也启示我们,可以适当地超越儿童现有的发展水平,让儿童能够“跳一跳摘到果子”。

第三,引导儿童发现具体事物背后的抽象的数学关系。当儿童通过反复地观察、摆弄、操作和完成自己的作品获得数学方面的知识时,他们也在这个过程中,有更多的机会理解事物之间的关系:如1和许多的关系、一一对应关系、包含关系、等量关系、互逆关系等。在这个过程中,教师要做的,则是给儿童提供涉及数学核心经验的集体教学活动、针对性和层次性较强的数学活动区活动、渗透儿童一日生活的其他非正式的数学活动,以及通过家园合作,加强对家长教育观念和教育方法的分享、引导与提升。

三、促进儿童思维能力的发展

数学的价值还在于促进儿童思维能力的发展。一方面,学前期儿童的逻辑抽象水平处于初步萌芽阶段,因此,需要创造条件发展儿童的抽象逻辑思维。另一方面,还应充分重视儿童思维的敏捷性和灵活性的发展。

从这个角度讲,我们经常看到的儿童死记硬背加法口诀和大量重复机械的加减运算题目单,对于儿童的思维能力的发展并无实质意义,也不利于儿童真正地理解数学。这也解释了为什么进行了大量此类训练的儿童,在刚刚进入小学的时候成绩优异,而随着学习的深入,越来越力不从心。有意义的数学材料,要能够刺激儿童思维能力的发展。为此,教师需要充分把握

数学学科的特点和儿童数学认知发展的规律,为儿童提供有意义的数学学习材料和环境。

以加法运算为例,在对儿童进行加法运算方面的数学教育之前,我们需要知道应用题的语义结构,即应用题表达的实际意义,而非表面上的结构,是儿童解应用题最感困难的主要原因。如上文所述,加法有四种类型的语义结构——合并、变化、比较和相等。这四种语义结构之中,对儿童而言,变化和合并的应用题较易,而比较和相等的应用题对他们而言具有相当的难度。因此,在对儿童进行数学教育时,应提供能反映各种语义结构的应用题情境,促进儿童的思维发展。

四、培养儿童对数学学习的兴趣和良好的学习品质

鉴于数学的抽象性和逻辑性,儿童并不会自发地喜欢数学。而色彩鲜明、形象丰富的材料,有利于激发和吸引儿童的注意力及对数学初始的兴趣。需要注意的是,要避免单纯依靠外部因素的刺激和吸引。单纯依靠玩具材料、游戏的翻新来迎合学前儿童的好奇心,而不顾及数学知识及智力上的要求来引起兴趣的做法是片面甚至错误的。因为教具的运用,要服从具体的教学要求,不是越花越好。此外,也不是越多越好。

真正意义上激发儿童兴趣的,应该是让儿童发现数学本身的内在魅力和审美性。数学是一种特殊的问题解决方式,当儿童学会并习惯用数学的方式解决问题的时候,他自然就会增强对数学的兴趣,获得相当的成就感和自信心,进而玩数学、爱数学。而当儿童发现数学里的美的时候,儿童自然也就欣赏数学、探索数学的神秘王国了。在此基础上,我们可以水到渠成地培养儿童良好的学习品质。

相反的,机械地背加法口诀和加减运算题目清单的填空练习,对于儿童认识数学的内在魅力,激发儿童的兴趣、成就感和自信心,是没有实质上的意义的。从这个角度来看,这些简单粗糙的做法,也是不利于培养儿童的数学学习兴趣及其相应的良好学习品质的养成。

此外,还应为儿童提供轻松、自由、自主选择和解决问题的环境,转变单纯地自上而下的教育方法,充分发挥儿童的主动性。

五、重视学前数学教育的长效性

学前数学教育与儿童日后的学习和工作有着极为密切的关系。因此,更需要我们从观念上重视学前数学教育,在实践上以合乎教育规律、社会需求、文化特色和儿童发展特点的方式进行学前数学教育。

而为了更好地达到学前数学教育的长效性,需要加强学前数学与其他领域,如科学、语言、艺术、健康、社会领域的融合;需要兼顾不同场合,如幼儿园、家庭、社区等的渗透教育与运用;需要发挥不同学习形式的作用,如完全由儿童自由选择 and 自主行为的自然学习、儿童自由选择但是某种程度上受成人干预的非正式学习以及成人主导儿童进行数学学习的结构化学习。