

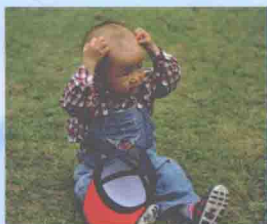


学前教育专业系列教材

学前儿童数学教育 与活动指导

第3版

黄瑾 编著



华东师范大学出版社



学前教育专业系列教材

学前儿童数学教育 与活动指导

第3版

黄 瑾 编著



华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

学前儿童数学教育与活动指导/黄瑾编著. —上海:华东师范大学出版社, 2014. 1

学前教育专业系列教材

ISBN 978-7-5675-1613-7

I. ①学… II. ①黄… 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(2014)第 010234 号

学前儿童数学教育与活动指导

编 著 黄 瑾

策划编辑 朱建宝

项目编辑 王瑞安

审读编辑 刘素玲

责任校对 赖芳斌

封面设计 高 山

出版发行 华东师范大学出版社

社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062

网 址 www.ecnupress.com.cn

电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105

客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887

地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口

网 店 <http://hdsdcbs.tmall.com>

印 刷 者 常熟市文化印刷有限公司

开 本 787×1092 16 开

印 张 19

字 数 452 千字

版 次 2014 年 5 月第一版

印 次 2014 年 5 月第一次

书 号 ISBN 978-7-5675-1613-7/G·7121

定 价 39.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

目 录

第一章 学前儿童数学教育概述 / 1

- 第一节 学前儿童数学教育的意义 / 1
- 第二节 学前儿童的早期数学认知发展 / 3
- 第三节 学前儿童数学教育的任务 / 9

第二章 学前儿童数学教育的目标和内容 / 13

- 第一节 学前儿童数学教育的目标 / 13
- 第二节 学前儿童数学教育的内容 / 21

第三章 有关学前儿童数学教育的理论流派与研究动向 / 26

- 第一节 列乌申娜的数学教育思想与苏联的学前儿童数学教育 / 26
- 第二节 皮亚杰的儿童数学学习与建构主义数学教育 / 33
- 第三节 蒙台梭利与蒙台梭利课程中的数学教育 / 39
- 第四节 凯米、格里芬的数学教育思想与美国的学前儿童数学教育 / 43
- 第五节 有关学前儿童数学教育的发展和研究动向 / 54

第四章 学前儿童数学教育的途径与方法 / 59

- 第一节 学前儿童数学教育的途径 / 59
- 第二节 学前儿童数学教育的方法 / 73
- 第三节 学前儿童数学教育的环境创设 / 81

第五章 学前儿童感知集合与模式的发展与教育学习 / 91

- 第一节 关于集合与模式的基本知识 / 91
- 第二节 学前儿童感知集合发展的特点 / 95
- 第三节 学前儿童有关集合概念的感知与学习 / 100

第四节 学前儿童模式概念发展的特点 / 119

第五节 学前儿童有关模式概念的感知与学习 / 121

第六章 学前儿童数概念与运算能力的发展与学习 / 128

第一节 关于数与运算的基本知识 / 128

第二节 学前儿童数概念发展的特点 / 132

第三节 学前儿童有关数概念的感知与学习 / 136

第四节 学前儿童运算能力发展的特点 / 158

第五节 学前儿童有关加减运算的感知与学习 / 162

第七章 学前儿童空间与时间概念的发展与学习 / 174

第一节 有关空间、时间的基本知识 / 174

第二节 学前儿童空间形体概念的发展与学习 / 180

第三节 学前儿童空间量概念的发展与学习 / 196

第四节 学前儿童空间方位概念的发展与学习 / 211

第五节 学前儿童时间概念的发展与学习 / 216

第八章 学前儿童数学教育的评价 / 225

第一节 学前儿童数学教育评价概述 / 225

第二节 学前儿童数学能力发展的评价 / 232

第三节 学前儿童数学教育活动的评价 / 241

第九章 幼儿园数学教育活动的设计与实施 / 254

第一节 幼儿园数学教育活动设计的依据和原则 / 254

第二节 幼儿园数学教育活动设计的取向 / 258

第三节 幼儿园数学教育活动设计的基本过程 / 259

第四节 幼儿园数学教育活动的组织与实施 / 268

附录 学前儿童数学教育课程教学(考试)大纲 / 285

主要参考文献 / 297

后记 / 299

第一章

学前儿童数学教育概述

学前儿童数学教育是儿童全面发展教育的一个重要组成部分。它是将幼儿探索周围世界的数量关系、空间形式等自发需求纳入有目标、有计划的教育程序,通过幼儿自身的操作和建构活动,以促进他们在认知、情感、态度、习惯等方面整体、和谐的发展。它是幼儿在教师或成人的指导下(直接指导或间接影响),通过他们自身的活动,对客观世界中的数量关系及空间形式进行感知、观察、操作、发现并主动探究的过程;是幼儿积累大量有关数学方面的感性经验,主动建构表象水平上的初步数学概念,学习简单的数学方法和技能,发展思维能力(特别是初步的逻辑思维能力)的过程;是发展幼儿好奇心、探究欲、自信心,得到愉快的情绪体验,产生对数学活动的兴趣以及培养良好的学习习惯的过程。

第一节 学前儿童数学教育的意义

一、有助于形成幼儿对生活和周围世界的正确认识

幼儿从呱呱坠地到牙牙学语再到蹒跚学步,生活的环境逐步扩大,从家庭、邻舍到托儿所、幼儿园、公园、商店、街道等等。在他们生活的现实环境中,每样东西都以一定的形状、大小、数量和位置呈现在幼儿面前,如幼儿见到自己母亲的脸是圆圆的,两只眼睛是大大的;自己的一只小手有五个手指,粗细、长短各不一样;玩具皮球是圆的,积木盒是长方体的;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,还有一条短短的尾巴等等。幼儿在自己生活的环境中,不断感知着数、量、形、类别、次序、空间、时间等数学知识,在认识客观事物、与人交往、解决生活中遇到有关问题时都不可避免地要和数学打交道。因此,向幼儿进行初步的数学教育,既是儿童生活的需要,又是其认识周围世界的需要。

二、有助于培养幼儿的好奇心、探究欲及对数学的兴趣

幼儿天生就有好奇心,好奇心驱使他们去注视、观察、摆弄、发现、探索、了解周围事物和环境。它是幼儿学习的内驱力,是幼儿学习获得成功的先决条件。这种好奇心和探究欲往往需要通过某些活动方式,如观察、操作、提问等表现出来。例如,在和幼儿玩二进制猜数游戏时,他们会被一个个神奇的二进制猜数玩具吸引,会对老师或同伴猜中的数字或物品产生很大的好奇心,

会迫切地提问：“你是怎么猜出来的？”在这样的认数活动中，幼儿的好奇心得到了展现。正是这种好奇心和探究欲，引发了孩子对数学活动的兴趣，并由此形成对周围世界的积极态度。

学前儿童数学教育为幼儿提供了多种形式的数学活动，不仅保护了幼儿的好奇心，并促使其发展，同时也避免了从现实物质世界中抽象出来的“数学”知识过于枯燥化和模式化的弊端。这样不仅可以使他们学得轻松愉快，感受到心理的满足，对学数学产生积极的态度，同时还能对幼儿成长后正确对待生活、对待周围事物产生良好的影响。因此，有目的、有计划的数学启蒙教育，为幼儿亲自参与各种数学活动并从中得到积极的反馈提供了良好的机会，能够诱发幼儿主动学习、探索数学的天赋能力和创造能力，进而逐渐产生对数学的持久兴趣。

三、有助于幼儿思维能力及良好思维品质的培养

发展幼儿的思维能力是多途径的，向幼儿进行初步的数学教育是发展幼儿思维能力的其中一个重要而有效的途径。许多心理学家和教育家注意到，最基本的数学结构和幼儿的运算思维结构之间有着非常直接、密切的联系。苏联教育家加里宁曾经指出：数学是思维的体操。由于数学本身具有抽象性、逻辑性、辩证性以及广泛的应用性等特点，即使是让幼儿掌握初浅数学概念和学习简单的运算，也需要他们把感知到的材料，经过一番分析与综合、抽象与概括、判断与推理的过程，由感性认识逐步上升到理性认识。在这个过程中，就可以发展幼儿的智力（观察力、记忆力、思维力、注意力等），尤其是逻辑思维能力。所以，学前儿童数学教育能较大幅度地满足幼儿思维发展的需要，起着与其他学科不同的特殊作用。

（一）激发幼儿思维的积极性和主动性

思维的积极性和主动性就是通常所指的幼儿愿意动脑筋思考问题。它是幼儿获得数学知识、形成数学技能、发展思维能力的基本前提。幼儿数学教育为幼儿创设了良好的环境和条件。充分的数学教育内容，丰富、具体、形象的物质材料，生动有趣的活动形式，使幼儿在主动的探索、学习过程中，自己发现问题、提出问题、解决问题，养成对待智力活动的良好态度和主观愿望。

（二）促进幼儿抽象思维能力和推理能力的初步发展

思维按其抽象性可分为直觉行动思维、具体形象思维和抽象逻辑思维。具体形象思维是幼儿期的主要思维方式，这是在直觉行动思维的基础上发展起来的，同时又成为抽象逻辑思维的基础。因此，培养幼儿初步的抽象逻辑思维必须充分依靠幼儿的具体形象思维。数学本身具有抽象性，例如自然数3，它可以代表3个皮球、3只小鸡、3架飞机、3朵花等一切数量为3的具体事物的集合。3就是从元素为3的具体物体集合中舍去了皮球、小鸡等具体特点，仅抽象出它们数量关系的结果。幼儿在初步数学概念的获得及进行简单的运算过程中，经过分析与综合、抽象与概括、判断与推理，由对感知到的材料的感性认识逐步上升到理性认识。例如，运用不同材料，通过各种活动形式，让幼儿反复多次感受同样数量的多种物体，在取得丰富感性经验的基础上，初步抽象出它们在数量方面的共同特征，会正确点数并说出总数，从而达到初步理解某数实际意义的目的。这个过程不仅使幼儿的具体形象思维得到了进一步发展，而且也通过幼儿的具体形象思

维的发展,促进了幼儿抽象思维能力和推理能力的初步发展。

(三) 培养幼儿思维的敏捷性和灵活性

敏捷性、灵活性是思维在智力品质上的特点,是衡量思维水平的标志之一。敏捷性通常指思维活动的速度,即反应的快与慢;灵活性是指思维的灵活程度,即善于改变思维的方向,从不同方面思考问题,灵活运用知识。在学前儿童数学教育活动中,有许多活动内容可以体现出对幼儿良好思维品质的培养。例如,让幼儿根据物体的某一特征(颜色、大小、形状或其他不同特征)进行多角度的分类、排序活动;用不同的方法使两排数量相差1的物体变成一样多;10以内的加减运算等等。这些活动均要求幼儿改变思维方向,对同一对象从不同方面进行观察、思考,加快思维的速度,进而提高幼儿思维的敏捷性和灵活性。

总之,在学前儿童数学教育过程中,幼儿所能接受的数学知识是很有限的,但是在幼儿获取数学知识的过程中,对其思维能力及品质的有意识培养却能对日后的学习和成长起到长期而积极的作用。

四、有助于幼儿日后的小学数学学习

数学不仅是现代科学技术的基础和工具,而且是普通教育中一门重要的基础课程,所以在儿童入学前进行数学启蒙教育无疑将有利于他们顺利地在小学学习数学,为日后的数学学习打下基础,并提高数学学习的水平。

通过幼儿周围的生活环境和设计有数学内容的游戏活动,让幼儿接触和认识一些粗浅的数学基本知识,逐渐积累数学的感性经验,同时运用数学与其他学科间的横向联系,形象化地让幼儿感知数学的美(科学美、抽象美、创造美),数学的真实、正确、新奇、普遍和有用,能够为幼儿以后形成正确的数学观念和概念打下基础。

在美国,曾有纵向研究表明,儿童在幼儿园阶段的数学经验能极大地预测其在3—8年级的数学学业成绩和阅读成绩,两者呈现出显著的相关性;在我国甘肃省,曾对农村边远山区和一些少数民族地区的一年级学生进行抽样调查,结果显示入学前受过学前启蒙教育的儿童在语文、数学两门主要学科的成绩上要远远高于未受过学前启蒙教育的儿童。另外,国外也有研究资料表明,如果对学龄前儿童进行过初步的数学启蒙和训练,这些儿童到了十三四岁,其数学成绩比未受过学前期训练的同龄人要好。由此可见,学龄前的幼儿数学启蒙教育不仅可以使幼儿掌握一些有关数学的粗浅知识,发展其初步的抽象逻辑思维能力,而且更能对儿童进入小学甚至中学后的数学学习产生积极的影响,创造有利的条件。

第二节 学前儿童的早期数学认知发展

数学是什么?数学学习的本质是什么?儿童是如何学习数学的?数学概念是怎样获得的?

这些问题看似简单,其实却不然。儿童数学概念的获得并不如一般人所认为的几乎是在不经意间就学会了数数,进而学会数的运算。事实上,儿童数学概念的获得往往要经历一个较复杂的过程。这正是因为数学知识本身具有抽象性和相对复杂性。

一、数学知识的本质

皮亚杰曾经把知识区分为三种不同类型:物理知识、逻辑数理知识和社会知识。所谓社会知识,就是依靠社会传递(如教师的传授)而获得的知识。而物理知识、逻辑数理知识则需要通过人们和物体的相互作用来获得。其中物理知识是有关事物性质的知识,它来源于对事物本身的直接的抽象,皮亚杰把它称之为“简单抽象”;而逻辑数理知识所反映的不是事物本身的性质,而是事物之间的关系。它所依赖的是作用于物体的一系列动作之间的协调的抽象,被皮亚杰称之为“反省抽象”。虽然物理知识和逻辑数理知识都依赖于物体的作用而获得,但物理知识来源于物体的外部特征和动作,而逻辑数理知识则来源于物体的内在关系。例如,一个红色的塑料球,它的重量与颜色就是它的物理属性,这种特性是可以通过一个外部的动作观察得到的,被我们称之为物理知识;当一个红色塑料球与另一个蓝色塑料球同时出现,我们会发现两者之间的不同,对这种差异的认识就需要逻辑数理知识了。因为这种差异的辨别,需要个体在比较两者之间关系的基础上才能完成。这种差异既不个别存在于红色的塑料球内,也不单独存在于蓝色的塑料球中。除非我们将两者加以比较,否则这种差异并不自然存在。可见,个体正是通过协调物体之间的关系,以持续建构其逻辑数理知识的。因此,我们可以说,数是对事物之间关系的一种抽象。正如卡西尔(E. Cassirer)所言:“数学是一种普遍的符号语言——它与对事物的描述无关,而只涉及对关系的一般表达”^①。

儿童对数学知识的掌握,就其实质而言就是一种高度抽象化的逻辑数理知识的获得。例如数目概念的获得,学前儿童要能够数出4朵花,对“4朵”这个数量的认识并不来自任何一朵花,这个数量的属性存在于它们的相互关系中,即所有的花构成了一个数量为“4”的整体。幼儿要获得“4”这一数目概念,不是通过简单直接的感知,而是通过一系列动作的协调从而得到物体的总数的。这种协调至少体现出三种逻辑关系:对应关系——手点的动作和口数的动作相对应,如手点到第3朵花,口中说出“3”;序列关系——口中数的数和手点的物是连续而有序的,如1朵,2朵,3朵,4朵的序;包含关系——知道最后一个数表示的是一个总数,是一个总体,它包含了其中的所有个体,如数到第4朵后,能说出总数,知道总数是“4”。

综上所述,一个数字不仅仅是一个名称的代表,而且是一种抽象的逻辑关系的体现。关系不存在于实际的物体之中,它是更抽象的,超出物体现实之上的。这种关系能够表明某个数字在一个次序中的位置,还能够表明一组物体中包含多少物体,而且它是稳定的,不管在空间上如何重新排列和出现。

从数学知识的高度抽象性和逻辑性本质来看,学前儿童要掌握和获得数学知识,必须具备一定的逻辑思维能力,它是儿童学习数学的重要准备。那么,学前儿童的思维发展为学习数学知识

^① [德]卡西尔:《人论》,上海译文出版社,1985年,P275。

提供了怎样的逻辑准备? 幼儿逻辑思维的发展有些怎样的特点呢?

二、学前儿童逻辑思维发展的特点

皮亚杰认为,儿童通过反省抽象所获得的知识正是其逻辑思维的来源,儿童的逻辑包含了两个层面:动作的层面和抽象的层面。儿童逻辑思维的发展遵循着从动作向抽象的层面转化的规律,所以学前儿童逻辑思维发展具有以下两个特点:

(一) 学前儿童逻辑思维的发展依赖于动作

学前儿童逻辑思维有很大的局限性,譬如幼儿序列观念的建立——要完成长短排序的任务,往往需要建立在多次操作的基础上,甚至需要经过无数次尝试。这就说明幼儿序列观念是建立在具体事物和动作的基础上的。如果脱离了具体的形象和动作,问幼儿“小红的岁数比小明大,小亮的岁数比小红大,他们三个人,谁的岁数最大”这类问题,他们将会感到非常困难。可见,对于较直接的或与外化的动作、形象相联系的问题,幼儿有可能解决;而对于较为间接的,需要内化于头脑的问题,幼儿就无能为力了。这正是由幼儿逻辑思维发展特点所决定的。

皮亚杰认为,儿童的思维起源于动作,抽象水平的逻辑思维能力来自对动作水平进行具有逻辑意义的概括和内化。儿童在2岁前就已具备了在动作层次上解决实际问题的能力。但是,要在头脑中完全达到一种逻辑的思考,则大约在10岁以后。因为儿童不仅需要将动作内化于头脑中,还要将这些内化了的动作在头脑中自如地加以逆转,达到一种可逆性,形成一个内化的、可逆的运算结构。这对于儿童来说,就不是一件容易的事了。因此,幼儿的逻辑思维是以其对动作的依赖为特点的,抽象的逻辑必须建立在对动作的内化的基础上。

(二) 学前儿童逻辑思维的发展依赖于具体事物

学前儿童逻辑思维的形成和建立,不仅依赖于动作,同时还依赖于具体的形象。4岁左右的幼儿还不能真正理解类包含的观念。例如,教师指着一盆栽有5朵红花,3朵白花的花盆,问幼儿是花多还是红花多。他们会回答红花多,或者摇头不答。直到教师反复强调花指的是所有的花,而不是剩下的白花,他们才有可能作出正确的回答。但是,他们并不是靠逻辑的判断来回答的,而是通过一一点数,即红花是5朵,花是8朵来回答的。在幼儿头脑中,整体与部分之间并没有形成包含关系,而是并列的两个部分的关系。他们是借助于具体的形象来理解包含关系的,而绝没有抽象的类包含逻辑观念。

虽然我们承认幼儿的逻辑思维对具体事物的依赖性,但并不是说幼儿的抽象逻辑思维是借助于具体事物的形象和头脑中的心理表象发展起来的。虽然心理表象在幼儿的逻辑思维中起重要的作用,但幼儿的逻辑思维并不是表象的结果。相反,表象是思维的产物,表象从属于思维。如尚未理解数目守恒的幼儿对两排一样多但所占空间悬殊的物体,往往容易形成错误的表象,由此说明幼儿的表象是受其思维影响的,没有理解就不会产生正确的心理表象。幼儿期的心理表象是完全静态的表象,是在头脑中保持的静止的图像,属于思维的图像方面;而思维的运算方面,即对主体的外部动作和内部动作的协调,才是构成逻辑思维的基础。

(三) 学前儿童逻辑思维的发展依赖于社会性互动

脑与认知科学的最新研究结果表明,数学认知是一个多成分、多系统的复杂的认知系统,它既以种系进化为基础,也与个体的发展和学习密切相关^①。大量的研究也充分表明,在儿童早期数学逻辑思维的发展中,社会文化环境起着重要的影响作用。在儿童的早期数学认知发展中,与环境、成人、同伴的相互合作、共同学习和社会性交往是促进儿童学习和发展的必要和关键条件。

在社会建构主义的理论看来,个体是在与他人的相互作用中建构起自己的认识和知识的,这种知识建构的活动是在社会文化的背景之中,作为个人的认识活动与社会文化情境的交互作用的结果形成的。它不是封闭在个人的系统之中,而是在向社会开放的系统之中寻求与他人相互作用的一种知识建构活动。因此,儿童在数学学习中的逻辑思维发展也并不是以一种个体孤立的方式和状态存在的,并不是一个孤零零的认知过程,而是一种合作、交往的活动,是儿童与同伴、成人进行社会协商、互动合作并共同建构和分享的活动,数学知识的建构过程不仅是一个心理过程,更是一个包括合作、沟通、协商、争论、妥协等的社会过程。

发生在儿童数学学习中的社会性交往包括家庭的、伙伴间的、学校中的交往等等,它们为儿童数学概念的早期发展提供了一种双向的、带有社会协商性质的,能更好地观察、思考和合作性学习的机会。譬如,家庭中家长和孩子共同参与的数学学习和互动活动,美国加里福尼亚大学的杰弗里·莎克斯教授曾经进行过一系列相关研究,他的研究发现^②:(1)在家长和儿童共同参与的社会性活动中,关于数的活动目标是儿童和成人双方协商调整的结果,它是和数活动的环境、儿童对数的理解以及对活动的文化界定相联系的;(2)在家长与孩子共同参与和社会性互动的数活动中,儿童可能会比在没有成人帮助的环境下获得更好的数概念发展;(3)儿童与成人共同参与的数活动可以帮助儿童获得具有实际意义的、高层次思维方法的示范,从而在相应的操作转换中理解数的功能。可见,儿童的学习离不开社会环境,当我们把儿童置于一定的社会情境之中时,往往更能增加引起儿童认知冲突发生的可能性,刺激其逻辑思维过程,因为“社会性交往能帮助儿童对文化工具——更成熟的思维方式和更成熟的解决问题的方法进行内化”(Rogoff, 1990; Saxe, Guberman & Gearhart, 1987)。^③

(四) 学前儿童逻辑思维的发展依赖于日常生活情景

关于儿童早期数学认知能力的发展,当前的研究结果表明,个体存在着两套数学认知系统,一个是先天赋予的概略表征系统,另一个是后天学习获得的精确表征系统。前者是后者的基础和前提,在前者向后者过渡和发展的过程中,日常生活中的数学非正式学习情景和问题解决具有重要的作用,它有助于两者的协同和配合^④。可见,儿童的早期数学逻辑思维发展和数学学习,不仅需要社会性互动和共同建构,也需要与儿童的社会文化活动参与和日常生活情景相联系的学习

① 董奇等:《数学认知:脑与认知科学的研究成果及其教育启示》,《北京师范大学学报》,2005年第3期。

② Geoffrey B. Saxe, Steven R. Guberman, Maryl Gearhart, et al.: Social processes in Early Number Development, Monographs of the society for Research in Child Devehpmnt, 1987, 52(2): P3-162.

③ 周欣:《儿童数概念的早期发展》,华东师范大学出版社,2004年, P52。

④ 董奇等:《数学认知:脑与认知科学的研究成果及其教育启示》,《北京师范大学学报》,2005年第3期, P40—46。

习背景。

对学前儿童来说,数学就存在于周围现实生活中,能从真实的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,于他们是一种最自然、轻松而愉快的学习。因此,把儿童的数学学习活动置身于有意义的、真实的日常生活情景与背景之中,不仅可以激发儿童主动建构的动机,引起意义建构的心向,促进儿童以已有的知识和经验去归属和固着新知识,从而赋予其某种意义;而且,真实情景也为儿童提供了将数学知识与其他知识加以整合,实现“生活化数学”、“应用性数学”的过程。

事实上,儿童相当多的数学学习正是发生在非正式的学习情景和日常生活问题背景之中的,来自儿童的社会生活情景中的数学问题才是儿童重新发明算术的背景。如发生在幼儿园日常生活事件中的“整理玩具”、“统计人数”、“玩沙玩水游戏”;发生在家庭日常生活事件中的“购物”、“逛街”、“玩扑克牌或下棋”等,很多活动是与数学及逻辑思考密切相关的,它们大多蕴含着数量、空间位置、分类、排序等相关的数学逻辑问题。借助这些日常生活情景,把数学放在一个真实的背景问题中,能够使儿童在情境思考和问题解决的过程中进一步感知和增强数的意识、促进数的思维、对数学知识的理解与概念获得。因此,对于儿童早期的数学逻辑思维发展来说,提供与日常生活相联系的真实背景是十分重要和必要的,儿童的社会与文化生活是与他们数学思维能力的发展交织在一起的,为儿童的数学思维营造一个充满挑战和无限想象、能刺激和引发其发现问题、提出问题、分析问题并解决问题的情景,一方面能使学习者借助学习者共同体(成人或其他同伴)的帮助,利用必要的学习材料,在已有知识结构的基础上,通过意义建构的方式获得数学思考,同时,更能把数学学习镶嵌于真实的应用情景中,使学习者在解决真实情景问题的思维过程中发展其思维的逻辑性、变通性和灵活性。

三、学前儿童学习数学的心理特点

幼儿逻辑思维的发展为学习数学提供了一定的心理准备。同时,幼儿逻辑思维发展的特点又使幼儿在建构抽象数学知识时发生困难,为此,必须借助具体的事物和形象在头脑中逐步建构一个抽象的逻辑体系,必须不断努力摆脱具体事物的影响,使那些和具体事物相联系的知识能够内化于头脑,成为具有一定概括意义的数学知识。这样,幼儿学习数学的心理特点,就具有一种过渡的性质。具体表现为以下几点:^①

(一) 从具体到抽象

学前儿童的思维主要是以形象思维为主,对物体的认识往往需要借助具体直观的材料,但数学知识却是一种高度抽象的知识,需要摆脱具体事物的其他无关特征才能获得。它与幼儿对于数学知识的理解恰恰需要借助具体的事物,并且容易受到具体事物的影响的特点正是一对矛盾。这种矛盾在小年龄幼儿身上表现得更突出。例如小班幼儿往往能说出家里有爸爸、妈妈、爷爷、奶奶、自己,但却不容易抽象出家里一共有几个人;有些幼儿在学习数的组成时,也会受日常经验

^① 王志明、张慧和主编:《科学》,南京师范大学出版社,1997年,P7—11。

中的平分观念的影响,如某个幼儿认为“3”不能分成两份,“因为它不好分,除非多一个下来。”由此说明,幼儿还不能从事物的具体特征中摆脱出来,从而抽象出数量特征,这种由事物的具体特征而带来的干扰,将随着他们对数学知识的抽象性质的理解而逐渐减少。

(二) 从个别到一般

学前儿童数学概念的形成,不仅存在一个逐渐摆脱具体形象,达到抽象水平的过程,同时也存在一个从理解个别具体事物到理解其一般和普遍意义的过程。例如,有些幼儿在按数取物的活动中往往会认为与一张数字卡(或点子卡)相对应的只能取放一张相同数量物体的卡片,把数字与个别物体相对应,而没有理解为可以取多张,只要数量相对应就行。再如,有些幼儿刚开始学习数的组成时对分合关系的理解往往停留在它所代表的那一种具体事物上。只有随着数的组成学习的逐渐深入,才能慢慢认识到这些具体事物之间的共同之处,即它们所表示的数量是相同的,因而也就可以用一个相同的分合式子来表示。实际上对于其他数学知识的学习,幼儿也经历了同样的概括过程。

(三) 从外部动作到内部动作

我们经常可以观察到,有些小年龄幼儿在完成数数的任务时往往要借助外显的动作,如用手一一点数,扳手指数等等;有些孩子在理解数的分合关系以及简单的数运算时,也需要借助对物体的具体操作动作才能够完成,如对小年龄幼儿来说,涉及数运算的列式计算就有困难,但若是采用实物操作进行简单的数运算就比较容易。而到了大班,随着年龄的增长和数经验的逐渐积累,一般幼儿都能在理解符号基本意义的基础上学习10以内的列式运算,当然,这种不借助动作而内化完成的心理运算是与幼儿初期所经历的有关数运算的外部演示操作密切相关的。这种充分摆弄操作实物的外部动作过程对于他们进一步理解数字中的抽象关系是不可或缺的,能够很好地帮助幼儿理解加减之间的数量关系,符号所代表的“合起来”与“剩下”等意义以及整体与部分间的关系。可见,对于学龄前儿童而言,对数概念的理解和学习是一个从外显的、具体的动作运算水平逐步向内化的、抽象的心理运算水平过渡的过程。对某些数概念和能力发展较迟缓的幼儿来说,这一过渡的过程可能更持久、缓慢。同时,也可以看到,应当给年幼儿童尽可能提供动作水平上的操作,它既符合幼儿学习数学的心理需要,也更有助于幼儿对数概念的理解与掌握。

(四) 从同化到顺应

皮亚杰认为,同化和顺应是儿童适应外部环境的两种不同形式。所谓同化,是指个体将外部环境纳入自身已有的认知结构中;所谓顺应则是指个体改变已有的认知结构去适应外部环境。在儿童与环境的相互作用中,这两种反应形式是同时存在的,有时同化占主导,有时顺应占主导。可以说,个体的认知发展正是一个以同化和顺应为机制的自我调节的平衡化过程。

在幼儿学习数学,理解抽象数概念的过程中,同化和顺应的反应形式也是其心理特点的显现特征之一。当幼儿在完成一个涉及数的任务,如幼儿在比较两组物体数量多少的过程中,往往是以其原有的认知图式和结构去同化它,采用目测的认知策略去解决这一问题,当获得成功时,也

就是其认知获得平衡的过程。但若这一策略不能解决当前的问题情境(比较的两组物体的空间排列位置并非一一对应,其大小或排列间隔有较大悬殊)时,则无法通过同化来完成,而需要通过改变自身的认知图式,重新调整已有的认知结构,采用一一对应或点数的策略去顺应这一问题情境,从而使认知过程达到由不平衡向平衡的转化。可见,由同化到顺应的自我调节是幼儿在不断积累数的相关经验,建构并重新建构其数概念的过程。

(五) 从不自觉到自觉

所谓“自觉”,指的是对自己的认知过程的意识。幼儿往往对自己的思维过程缺乏自我意识。主要是因为其动作还没有完全内化,他们对事物的判断还停留在具体动作的水平,而没有能上升到抽象的思维水平。其思维的自觉程度是和其动作的内化程度有关的。这种“不自觉”的特点往往在小年龄幼儿身上显现得更为突出。如有些孩子在用语言归纳或表述自己的“数行动”或操作结果时,其自我意识,即自觉程度较差,会出现不一致的状况。这正是因为这个年龄的幼儿在掌握数概念的过程中尚未能从具体的事物中抽取出其本质的、抽象的特征来理解,而停留在具体经验上、外部动作上。没有思维和语言上的抽象内化来支持的话,幼儿在抽象、概括的表述上是有困难的。作为教师,应当了解学前儿童的这一心理发展特点,充分认识到语言,尤其是抽象、概括的数学语言在数概念获得中的关键价值,鼓励幼儿在操作活动中用语言概括、表达、交流,以不断提高幼儿对其动作、思维的意识程度,促进幼儿思维的内化,帮助幼儿认知由“不自觉”向“自觉”过渡。

(六) 从自我中心到社会化

正是因为学龄前儿童认知和思维的“自觉”意识程度不高,其概括和内化水平有限,也就由此表现出他们在思维上的“自我中心”化特点,只关注自己的动作且不能很好地内化,更不可能关注到同伴的数思维或与同伴产生基于合作、交流的有效“数行动”。因此,帮助幼儿在发展数认知能力的过程中,“去自我中心”、提高社会化程度是非常重要和关键的。

对于学前儿童来说,“去自我中心”,从自我中心到“社会化”是其思维抽象性发展的重要标志之一。当幼儿能够在头脑中思考自己的动作,并具有越来越多的意识时,他才能逐渐克服思维的自我中心,努力理解同伴的思想,从而产生真正的交流和合作,同时,在交流与互学中得到启发。

第三节 学前儿童数学教育的任务

认识自然界的各种数量关系和形状、空间概念,是人类认识自然界的一个重要方面,而幼儿阶段正是积累有关数的感性认识和经验的关键时期。在这个时期为幼儿创设良好的环境,运用适当的方法进行数学启蒙教育是十分关键的。作为学前机构的教师和启蒙者,应当明确这个阶段数学教育的基本任务。

一、培养幼儿对数学的兴趣和探究欲

好奇、好问、好动、渴望通过自己的探索来了解世界是孩子的天性,也是孩子学习兴趣的源泉。对于幼儿而言,这个阶段最重要的事不是学习,而是让他们逐渐了解外部世界,逐步学会如何与周围人相处,进而培养良好的习惯和兴趣。通过自由的游戏和玩耍,让他们更多地亲近大自然,和外部世界有更多的交流和接触,获得更丰富的人生体验,这些才是这个阶段孩子成长过程中最宝贵的财富。同样,即使是这个年龄阶段必要的学习,也只有以孩子的学习兴趣为前提,才能让他们在学的过程中专心致志、自发交流、主动参与且乐此不疲。

数学作为一门研究客观世界中的数量关系和空间形式的学科,其知识本身带有一定的抽象性、概括性和逻辑性。相对于幼儿年龄阶段思维发展的特点和规律来说,这类学习若没有正确的定位和恰当的方法就可能会让幼儿感到害怕、拒绝甚至产生“数学焦虑”(mathematics anxiety),进而影响其今后的数学学业。因此,虽然数学知识本身具有严密的逻辑性和系统性,通过儿童自身的活动和体验帮助他们获得初浅的数学知识是必要的,但是,教育者应当明白,过分强调数学知识的传授和技能的获得而忽略培养孩子对数学的兴趣却是极其危险且不利于幼儿可持续发展的。对于学前阶段的数学启蒙教育而言,其首要的任务就是培养幼儿对数学的兴趣和主动探究的愿望,激发儿童的好奇、好问、猜想和思考,引导他们步入数学的神秘世界。作为教师,应当更多地考虑如何去激发幼儿对数学学习的兴趣和探究的愿望;如何利用有效的环境和恰当的情境、方法去调动幼儿的学习兴趣,以促进幼儿对数学问题的思考和主动解决。

二、发展幼儿初步的逻辑思维能力和解决问题的能力

数学智能是人类智能结构中最重要基础能力之一。数学知识本身的逻辑性、抽象性、概括性和应用性的特点,决定了儿童早期的数学学习应以培养初步的逻辑思维能力和解决问题能力为主要任务。所谓初步的逻辑思维能力,是指能够对事物或现象进行分类、比较、匹配、对应、排序、概括和简单推理的能力。而数学学习的过程本身就包含了这样一系列逻辑活动,因此,早期数学学习的最终目的不在于掌握多少数学知识和概念,而在于通过数学学习的过程培养幼儿的逻辑思维能力以及思维的准确、灵活、敏捷、发散性等。

所谓解决问题的能力,是指通过对一个不确定的情境问题的发现、探究和思考进而求得解答的过程,在这个过程中,也是儿童将数学的相关概念和知识应用于实际的问题情境之中,进行思考、分析和推理的过程,它既是检验儿童对数学相关概念的理解和有效运用的主要方面,也是判定儿童是否真正掌握数学知识的重要标志。事实上,幼儿一天生活中与“数学”接触的机会无处不在,“数学”就在儿童的周围生活之中,如今天是几号、家住几层楼、家中有几人、家庭的电话号码、每天的班级人数统计、玩具的整理分类、积木的形状比较等等。将数学知识与他们的实际生活相联系,能够很好地锻炼和提高幼儿的思维能力和思维品质,更能够促使幼儿自觉地、有意识地运用数学的相关概念解决实际生活情境中的问题。

当前,在我国的教育制度背景下,这种早期数学教育的价值认识和任务定位显得尤为重要。这是因为来自不少研究资料的结果发现,和一些西方国家的孩子相比,高分低能已经成为在传统

教育价值定位下我国学生的一个不容忽视的群体现象,学生的自主思考能力、动手能力以及相应的解决实际问题的能力都不尽如人意。而在数学领域中,更有让人悲叹不已的事实是:在数学奥林匹克竞赛中,我国选手可以蝉联几届冠军,可是在数学专业领域中,我们却从未与菲尔兹等数学国际大奖有缘。这种现象和对比足以引起我们的警醒,数学教育的真正价值和主要任务应当体现对思维能力、思维方式和解决问题能力的足够重视。

三、为幼儿提供和创设促进其数学学习的环境和材料

数学是一种高度抽象的逻辑数理知识,它不同于社会性知识,可以通过教师的传递习得,而必须依赖幼儿作用于物体的一系列动作及其之间的协调才能建构。在皮亚杰等建构主义理论看来,算术是孩子重新发明的,儿童的数学思维来自动作,它是儿童主动建构的结果。因此,在早期的数学启蒙教育中,为儿童提供和创设数学学习的环境和材料就显得尤为重要。

作为教师,应当在充分认识环境与材料在儿童数学学习中的重要作用的前提下,积极地为孩子创设环境、提供材料。首先,要为幼儿创设真实而丰富的数学学习环境。真实,体现在环境是与儿童的生活紧密相连的。数学知识本身抽象枯燥,如果单纯以数字、运算等形式呈现给幼儿,则很难激发孩子的学习兴趣,而与幼儿生活实际中的事、物相联系,则能够引起他们的注意,回忆相关经验,建立一定联系,在体验中提升经验、建构概念。丰富,体现在环境的创设是充分利用幼儿园整个空间的,不仅是活动室、墙面,还包括操场、栏杆、楼梯、窗户,甚至卫生间、橱柜等各种空间设施。例如贴一些用不同形状拼成的卡通人物、动物、植物;每一个台阶标记一个数字;用不同的颜色表示不等长度的栏杆等等。这样,抽象的数学知识就随机地隐藏在幼儿生活中的每一处,浸没于幼儿生活中的每一点。

此外,要为幼儿提供可供其动手操作的多种感性材料,这种材料应当体现寓教于乐、生动有趣、多种功能特点。尽可能使用图画、图表和操作纸等平面材料向儿童传递数学信息,调动孩子多种感官,引发其兴趣和注意力,为他们提供与教师和同伴互动的机会。也可以利用简单而实用的实物材料进行操作活动,如用塑料瓶可以进行多种功能的数学游戏,不同大小的塑料瓶,用不同颜色在瓶盖贴上数字,瓶身贴上相对应的圆点,就可以根据数字与圆点的匹配玩拧瓶盖游戏,还可以玩按数放豆的游戏以及根据瓶子的颜色、大小、高矮进行分类或排序的游戏等等。当然,在材料的提供中,教师也应当注意无论是材料的选择还是制作,都应当体现以游戏为主而不是纯粹的操作,应当为孩子创造一个愉悦的学习环境,让幼儿在游戏中操作、学习,有足够的时间、空间去探索、发现、思考和建构。同时,宽松愉悦的学习环境和开放多样的操作材料,也能够促进幼儿逐步养成主动学习、自主探索的意识和习惯。

四、促进幼儿对初浅数学知识和概念的理解

数学是研究现实世界的空间形式和数量关系的科学。人的生活实践(衣、食、住、行)几乎都离不开数学,在幼儿的现实生活中,从幼儿园、公园到玩具、小动物、书本等都有各自的形状、大小、数量和位置,幼儿在生活中不断地感知着数、量、形状、类别、次序、空间、时间等数学概念。因此,掌握数学知识正是幼儿认识事物和生活的需要,在学前阶段的数学启蒙教育中,让幼儿掌握

初步数学知识和概念也是十分必要的。

儿童早期的数认知能力结构一般由五个维度组成,即数、计算、测量、空间(几何)、模式。其中,数是理解物体抽象特征的基础和准备;计数是抽象和概括事物之间普遍关系所必备的;测量是把一个待测定的量与一个标准的同类量进行比较;空间(几何)是认识事物的重要方面,涉及图形知识和空间关系;模式是指对物体间内在关系的认识,是对具有隐蔽性、抽象性的规则特征的认识。它们之间虽然具有各自的特异性,但也表现出一定的关联性。因此,在幼儿阶段的数学学习所要掌握的初步概念一般包括:10以内的数概念及加减运算,认识几何体,辨认空间方位,掌握简单的时间观念,量的比较与测量等。数思维的能力一般包括:空间成分(理解空间图形、形状,空间形状记忆,空间组合);逻辑成分(概念、理解、记忆和独立发现概念、根据逻辑法则做出结论和证据);数的成分(数的概念的形成,对数字、数值解答的记忆);符号成分(理解各种符号,记忆各种符号,用各种符号进行运算)。但是,无论是哪一方面的知识或能力培养,对于学前儿童来说,都是初浅的、基础的、多侧面的,重在兴趣性、启蒙性、生活性、应用性,让孩子在生活和游戏中体验数学的重要和有趣,并掌握相应的数学知识和概念,为日后的数学学习奠定良好的基础。

复习与思考

1. 如何理解早期数学教育对儿童发展的价值与作用?
2. 结合实际谈谈你对“数学是思维的体操”的理解与认识。
3. 简述学前儿童逻辑思维发展的特点。
4. 在学前儿童的早期数学学习中,其心理发展呈现出的过渡性质特点具体表现在哪些方面?
5. 如何理解学前儿童数学教育的任务?