

图书在版编目 (CIP) 数据

学前儿童数学教育/杨香香, 周轩, 郑雅姿主编.
—北京: 知识出版社, 2019. 12
21 世纪职业教育立体化精品教材
ISBN 978-7-5215-0108-7

I. ①学… II. ①杨… ②周… ③郑… III. ①学前儿童—数学教学—高等职业教育—教材 IV. ①G613.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 298426 号

责任编辑 宁 旖
封面设计 易 帅
出版发行 知识出版社
地 址 北京阜成门北大街 17 号 邮政编码: 100037
电 话 010-88390969
网 址 <http://www.ecph.com.cn>
印 刷 天津市蓟县宏图印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 12.5
字 数 266 千字
印 次 2019 年 12 月第 1 版 2019 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5215-0108-7
定 价 39.80 元

本书如有印刷质量问题, 可与出版社联系调换



本书的编写者均是直接从事学前教育工作的人员，并从事高校学前儿童数学教育教学工作多年。具体由杨香香（第一章至第三章）、郑雅姿（第四章至第六章）、周轩（第七章至第九章）共同撰写。在编写过程中，我们力图将学前儿童数学教育的相关内容进行全面阐释和深入的分析，但因能力有限，难免存在问题，恳请使用本书的师生提出宝贵意见。

编 者



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与特征	2
第二节 学前儿童数学教育的理论基础	8
第二章 学前儿童数学教育的目标与内容	17
第一节 学前儿童数学教育的目标	18
第二节 学前儿童数学教育的内容	23
第三章 学前儿童数学教育的方法与途径	33
第一节 学前儿童数学教育的方法	34
第二节 学前儿童数学教育的途径	47
第四章 学前儿童感知集合的教学	55
第一节 分类	56
第二节 区分“1”和“许多”	65
第三节 两个集合元素的“一一对应”比较	69
第五章 学前儿童 10 以内初步数概念的发展与教育	77
第一节 学前儿童计数活动的发展与教育	78
第二节 10 以内基数的教学与指导	84
第三节 学前儿童 10 以内序数的教学	91
第四节 学前儿童 10 以内数的运算	94
第五节 数字的认读和书写	100





第六章	学前儿童几何形体的发展与教育	105
第一节	学前儿童几何形体概述	106
第二节	认识平面图形的教学与指导	112
第三节	认识几何形体的教学与指导	119
第四节	学前儿童等分的教学	123
第七章	学前儿童认识量的教学	129
第一节	学前儿童认识量的概述	130
第二节	学前儿童认识量的教学方法	132
第八章	学前儿童认识时间、空间的教学	151
第一节	认识时间概念的教学	152
第二节	认识空间方位概念的教学	162
第九章	学前儿童数学教育的评价	173
第一节	学前儿童数学教育评价的概述	174
第二节	学前儿童数学发展水平的评价	183
第三节	学前儿童数学教育活动的评价	185
参考文献	193





第一章 学前儿童数学教育概述

本章导读

幼儿生活的方方面面都离不开数学。从呱呱坠地到蹒跚学步,每一个阶段都与数学有着千丝万缕的联系,每一件物品都以其特有的形状和质地呈现在幼儿的眼前,让幼儿感受着数学的存在。周围环境是幼儿获得数学启蒙知识的源泉,数学教育则是帮助其获取相关知识的有效途径。

学习目标

1. 了解学前儿童数学教育的意义和特征。
2. 了解学前儿童数学教育相关理论的观点。



情境导入

曾在网上盛传的“小萝莉背乘法口诀急哭”的视频,相信很多人至今依然印象深刻。“一五得五,二五一十,三五到底是多少呢?”小女孩在妈妈的监督和强制要求下,一遍一遍地背着“三五三十五,三五一十五”。十遍二十遍之后的结果是,原本记得的“五五二十五”也忘记了。我们暂且不去讨论这位妈妈的教育方法是否正确,只是简单地想一下小女孩背诵的这个乘法口诀,可能很多人也会像小女孩一样认为:“这太难了。”确实如此,这太难了。我们不能否认数学知识对于每个人生活、学习、工作的重要性,但建立在这个观点之上的是应该学会思考:“如何去获取这份重要的知识。”对于幼儿而言,数学学习到底意味着什么?孩子世界里的数学是不是等同于成人眼里的乘法口诀?我们是不是应该在理解孩子的基础上帮助他们获取相应的知识和培养相关的技能,进而提升其学习数学的能力?这些问题值得每一个成人去思考。这也是我们为什么要去进一步讨论学前儿童数学教育的原因。

帮助幼儿学习数学教育的前提是,教师必须了解什么是真正的数学教育,以及幼儿在数学学习的过程中呈现出了哪些独有的特点。



第一节 学前儿童数学教育的意义与特征

德国哲学家卡西尔在其著作《人论》中提道:“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。”数学是我们借助数字符号的运用,进而理解人、事、物之间的关系,并进行逻辑推理,解决各种问题的学问。它反映的是人、事、物之间的关系而非事物本身的属性。人们通过数学知识的学习,利用数字和符号探寻相关的规则,理解和表达相关的概念并获取技能,对数学知识的学习事实上是对事物逻辑关系的进一步理解,而非单纯地对1、2、3、4...这些数字符号或“三五一十五”这种知识的硬性记忆。

对于幼儿而言,学习数学知识意味着什么?他们又是怎样学习的?针对幼儿阶段开展的数学教育又具有怎样的内涵,这些问题是本环节要讨论和学习的主要内容。



一、学前儿童数学教育的内涵

理性主义观点认为,人的大脑中先天就有一种数概念,这种数概念为幼儿后来的数学能力的发展提供了一个基础。脑科学研究者德阿纳(Dehaene)和德夫林(Devlin)在其研究中提道:人从出生时便能够理解和感知3以下的数字,具备对数的估算能力,并且婴幼儿期已经能够理解3以内事物的增加和减少,具备对两个集合大小估算的能力。例如,3岁的幼儿在过生日的时候,当问到几岁时,她/他会伸出3根手指告诉你自己已经“3岁了”。又如,在与恐龙有关的教学活动结束后,幼儿会很认真地告诉自己的妈妈,恐龙比公共汽车还要大。

这说明幼儿在日常生活中经常会运用到与数学相关的知识,尽管只是停留在浅层次上。幼儿在日常生活有关数学经验的积累为后续数学知识的学习奠定了基础。

事实上,幼儿学习数学并非单纯地接受成人教授的知识,而是在与周围环境和事物的共同作用下,自我获取更多与数学相关的知识。依据幼儿获取知识的特点,可以将学前儿童数学教育定义为:成人或教师借助多种手段,引导幼儿在原有数学经验的基础上更进一步感知、观察、发现客观世界中的数量关系及空间形式,建构数学概念,提升数学能力的过程。



二、学前儿童数学教育的意义

数学作为研究客观世界中的数量关系和空间形式的科学,随着社会的发展,应用极为广泛。人类的生活离不开数学,个体的成长同样需要数学的“陪伴”。数学教育作为儿童早期教育的一个重要组成部分,对幼儿个体的成长具有积极不容忽视的价值和意义。

(一) 数学教育有助于幼儿思维能力的发展

数学本身的特性决定了数学教育是促进幼儿思维能力发展的重要途径。幼儿阶段正处于以具体形象思维为主、抽象逻辑思维开始萌芽的时期,数学具有独特的符号体系、逻辑关系和表达方式,同时它还被誉为“思维的体操”,是“打开未来世界大门的钥匙”,它能够促进幼儿思维能力的发展。幼儿学习数学的过程本身就是对思维进行加工、整理和训练的过程。例如,拿着两个大小不等的苹果让幼儿选择要大的还是要小的时,幼儿作出选择的过程,便是自己进行思维训练的过程,因为这不仅需要对其大小的概念有一定的了解,还需要作出判断,哪个是大,哪个是小。这种对大小的区分,有助于幼儿理解量的概念和变化,对于后期的推理、判断能力的提升有很大的帮助。

事实上,数学问题本身具有的抽象性和逻辑性对于幼儿而言无疑是一个挑战。例如,依据《3—6岁儿童学习与发展指南》(以下简称《指南》),4岁幼儿应该能够做到“手口一致地点数5个以内的物体,并说出总数,能按数取物”,但在学习之初,幼儿可以从1数到5,当数到5时,很多幼儿并不能说出物体的总数是多少,这说明幼儿真正懂得整体与部分之间的包含关系需要一段时间的学习,在这个学习过程中,幼儿逐渐地明白了整体与部分的关系,进一步理解了数的组成的抽象含义,同时也发展了自身的思维能力。

(二) 数学教育有助于幼儿正确地认识周围世界

在客观物质世界中,一切物体都有其数学属性,如数量、形状、大小、轻重等,并以一定的空间形式存在,生活在其中的幼儿不可避免地要直接或间接地与数学打交道。通过数学教育教给幼儿一些浅显的知识和技能,有助于幼儿更好地认识客观事物,学会运用相关知识解决问题,提升幼儿运用数学知识解决实际问题的能力。在现实生活中,幼儿可以借助数量的多少来表达自己的意愿,如“我想买一个棒棒糖”;也可以借助形态的大小来表示和索要一些物品,如“我想要那个大的气球”。总之,对幼儿进行初步的数学教育既是学前儿童生活的需



要,也是其认识事物的要求。

(三) 数学教育有助于幼儿后续小学数学课程的学习

研究表明,小学生数学能力的发展与初入学时的数学水平有密切关系。那些初入学时就会正确计数、倒数,具有初步的数概念,会 10 以内数的分解、组合,以及在此基础上进行 10 以内的加减,在以后多位数、小数和分数的学习上,都表现出较高的理解能力和计算能力。在比利时也有研究发现,对幼儿园的孩子,从一入园就给予数学方面的认识条件,进行一些初步的数学训练,到十三四岁时,他们的数学成绩比未经过幼儿期训练的同龄人要好。这充分说明了开展早期数学教育有助于幼儿后续小学数学课程的学习。



三、学前儿童数学学习的特点

学前儿童在学习数学的过程中必然表现出这个年龄段所独有的特点。了解学前儿童数学学习的特点有助于数学教育活动的有效开展,切实促进学前儿童数学知识的获得和能力的提升。

(一) 学前儿童数学学习是一个逐步发展螺旋上升的过程

对于学前儿童来说,数学学习的过程是与其思维发展密切相关的过程,其抽象逻辑思维体系还没有完全建立,因此,在学习之初,必须依据具体的事物和形象,在经验积累的基础上,不断发展和完善。在这个过程中,幼儿对数学的认知需要经历从简单到复杂,从低级到高级的螺旋式发展,并借助具体事物和形象在头脑中逐步形成抽象逻辑概念。



案例分析

我说等于就等于

今年 4 岁的嘉泽被妈妈送到了村里的幼儿园。一天放学回来后,嘉泽拿着作业本,告诉妈妈今天留了作业,并表示他很快就能完成。没过几分钟,真的如他所说,很快完成了作业。但是当妈妈看完他写的作业后,非常地生气, $2+3=7$, $1+2=5$, $5+4=6$ ……没有一个做对的。“ $2+3$ 等于 7? 怎么就等于 7 了?”妈妈生气地问嘉泽。他一脸无辜地看着妈妈说:“怎么就不能等于 7 了,我觉得等于就等于啊!老师就是这么写的。”“老师就是这么教你的?”“嗯,老师就是这么写的。”后来,经过跟老师交流后才意识到,嘉泽看到的只是老师在黑板上写的加法算式,确实是一个数字加另外一个数字等于一个新的数字,从这一点分析,孩子并没有错,他认为只要最后等于一个数就可以了,至于这个数是几,对他来说并不重要,这说明他并没有理解加法的真正含义。

分析:从上述案例中我们可以发现, $2+3$ 、 $1+2$ 、 $5+4$ 这些都是从具体事物中抽象出来的数字,对于 4 岁的嘉泽而言,他并不能真正地理解这意味着什么,所以才会照葫芦画瓢似的跟着老师学,“画”出了一个数字。显然,这并不符合幼儿数学学习的特点,体现出了幼儿教育的小学化倾向。

幼儿数学学习逐步发展的特点决定了在进行数学教育时必须遵循由浅入深、由具体到抽象的原则,不可拔苗助长、急功近利。教师在设计和组织数学活动时,应时刻注意关注这一点,引导幼儿借助具体实物操作,逐步理解抽象概念,进而促使幼儿的数学思维更加流畅与变通。

案例分析

小猫学本领(小班)

【活动目标】

1. 初步感知2以内数的实际意义并进行物与数的匹配。
2. 在游戏中能将小鱼按颜色进行分类。

【活动准备】

红、黄、绿、蓝四种颜色玩具鱼若干;红、黄、绿、蓝四种颜色的水盆各一只;小铃一副;一张画有两条鱼的图片。

【活动过程】

(一)扮演角色,导入游戏情境

教师扮猫妈妈,幼儿扮小猫。

猫妈妈和小猫们边念儿歌边做动作:小猫小猫喵喵喵,蹲在地上吃小鱼;小猫小猫喵喵喵,站起身来伸伸腰;小猫小猫喵喵喵,跟着妈妈做游戏,我的小猫跳一下。(幼儿跳一下)

教师:我的小猫拍两次。(幼儿拍两次)

教师:我的小猫叫三声。(幼儿叫三声)

以上动作重复做2—3次,并逐次加快速度。

小结:表扬小猫们有本领。

(二)小猫抓鱼

1. 看图抓鱼。

教师:小猫宝宝们快快找到座位坐下来休息一下吧!我们小猫最喜欢吃什么?

幼儿:鱼。

教师:今天妈妈带你们去池塘里抓鱼好不好?

幼儿:好。

教师提出抓鱼的要求:看着图片抓鱼。

教师:图片上有几条鱼啊?(数数:1、2,一共有两条鱼)。看看妈妈抓了几条鱼,请你跟妈妈抓得一样多。

幼儿抓鱼,教师指导:你抓了几条鱼啊?(引导幼儿互相检查)

教师:看看你的小鱼是什么颜色的?(请幼儿说一说,并要求幼儿放到相应颜色的水盆里)

2. 叫铃声抓鱼。

幼儿抓鱼,教师指导:你听到了几下铃声啊?



幼儿：一下。

教师：你抓了几条鱼啊？

幼儿：一条鱼。

教师提醒幼儿把鱼放在相同颜色的盆里。

3. 幼儿抓鱼，教师指导：你听到了几下铃声啊？

幼儿：两下。

教师：你抓了几条鱼啊？

幼儿：两条鱼。

(三)收获回家

教师总结：哇！这么多鱼，今天晚上可以大吃一顿啦！（教师带领幼儿离开活动场地）

分析：本次活动以情境性的游戏贯穿始终，幼儿在整个游戏中都有很浓厚的兴趣，使幼儿在不知不觉中认识“1”和“2”的关系，这也体现了幼儿园以游戏为切入点的活动要求。

(二)儿童数学学习具有试误性

研究指出，幼儿尝试错误是科学活动(包括数学活动)中幼儿重要的行为表现方式之一。数学知识究其本质而言是一种高度抽象的逻辑知识，因幼儿自身心理和思维发展的局限性，数学学习对于幼儿而言是一个漫长的不断尝试错误、纠正错误，最后形成正确认知的过程。在这个过程中，教师应该为幼儿创造良好的探索环境，并不断地鼓励幼儿去探索和尝试。

案例分析

奶奶的拔罐器

3岁的馨馨最近发现家里有一个好玩的东西，就是奶奶的拔罐器。她一眼就被那些大大小小的玻璃罐吸引了，她反复地把那些罐子拿出来，再放进去，一开始她喜欢把小罐子放到大罐槽里，因为这样比较容易，但是到最后，馨馨发现最大的那个罐子没有办法放进小罐槽里了，于是又全部拿出来，再尝试一个一个放进去，就这样反反复复玩了一小时，才把所有的罐子正确地放进了罐槽中。

分析：案例中的馨馨被拔罐器吸引并不断地尝试把罐子拿出来放进去的动作，在这个过程中，起初她并没有意识到罐子和罐槽之间“一一对应”的关系，只是按照自己的意愿随意放置，但最终的结果告诉她，大的玻璃罐没有办法装进小罐槽里，她只能一个一个地拿出来再换一种方法放进去，经过不断地尝试，最后才获得了“成功”。这说明幼儿的学习过程是一个不断尝试错误、纠正的过程。

(三)儿童数学学习离不开日常生活

《幼儿园教育指导纲要(试行)》(以下简称《纲要》)明确指出幼儿数学教育的目标是“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”，幼儿数学教育的内容是

“引导幼儿对周围环境中的数、量、形、时间、空间等现象产生兴趣,建构初步的数学概念,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”。由此可见,幼儿数学学习与日常生活息息相关。

当前的研究成果已经表明,个体存在两套数学认知系统,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境和问题解决具有重要的作用,它有助于两者的协同和配合。美国宾夕法尼亚大学教授金斯伯格(Ginsburg)等人(1999)在调查中发现,4—5岁幼儿的日常游戏活动中有42%与数学内容相关。日常生活为幼儿提供了宝贵的数学学习机会和经验,幼儿的数学学习离不开日常生活,从真实的生活和游戏中感受事物的数量关系并体验数学的重要性和趣味性,对于幼儿而言是最自然、最轻松和愉快的学习。

针对幼儿数学学习的这一特点,教师应该注意要有意识地将幼儿的数学学习同有意义、真实的日常生活情景结合起来,引导幼儿发现并感知生活中与数学相关的问题。在条件允许的情况下,引导幼儿运用已有数学知识解决生活中的实际问题,进而促进幼儿数学思维的发展并加深对数学知识与概念的进一步理解。

案例分析

进餐中的数学

一天,幼儿园下午加餐的水果是葡萄,每张桌上都放着满满一盘洗净的又圆又大的紫葡萄。我问:“小朋友,葡萄不像苹果那样能一人分到一个,这么多葡萄,怎样才能让每个小朋友分到的一样多呢?”有孩子说:“先数一数共有多少粒葡萄,再看每人能分到几粒。”有孩子反对道:“这么多能数过来吗?又没有那么多盘子,一粒一粒的葡萄往哪里放呀?”激烈地讨论后,浩浩说:“老师,我有办法,我们每人先都拿5粒葡萄,吃完后,看能剩下多少,如果够的话,然后再一起2粒2粒、1粒1粒地分着吃,这样不就一样多了吗。”我惊讶于他的观察力和思维力,赞同地说:“好吧,现在每个小朋友先吃5粒。”教室里顿时响起了1、2、3、4、5的数数声。接下来,他们又采用了两次每人吃2粒的方法,两次每人吃1粒的方法,渐渐地,他们发现盘子里的葡萄越来越少。宇宇说:“老师,还剩2粒葡萄,我们组有6个人,不够分了怎么办呀?”我走过去,说:“这两粒我们就分给今天积极动脑的浩浩,大家说好不好?”孩子们异口同声地回答:“好。”此后,每当吃葡萄、草莓、枣等个头小而数量多的水果时,我和孩子们都会用这种方法。

分析:这种方法不仅锻炼了幼儿的计数本领,还渗透了均分的意识和概念,更培养了幼儿的估算能力和观察能力。

拓展阅读

杜威“教育即生活”

在《民主主义与教育》中,杜威开篇第一章就提出:教育是生活的需要。他对生活的概念作了解释:生活不是指低等动物式的生存,而主要是人类的全部种族经验。它不仅包括物质方面——社会生产水平和家庭经济条件,也包括非物质方面——习惯、制度、信仰、胜



利和失败、休闲和工作。这样,人类的生活过程就是种族经验交流、传递与更新的过程,而教育是使人类的生活经验得以保存和传递,从而使人类经验不断更新、发展的工具。因此,杜威特别强调教育应与儿童当前的社会生活相联系。他认为,儿童的生活世界与成人的生活世界是不同的,在他们没有成人之前,学校教育就应该保持这种相对的儿童生活世界的独立性。



深入思考

借助现实生活中的实例,进一步理解学前儿童数学学习离不开日常生活的特点。



第二节 学前儿童数学教育的理论基础

20世纪初期,人们开始借助从哲学中分离出来的心理学来探索研究人类的科学方法。至今,依然有很多心理学者在研究人类的发展及其特征,相关研究为教育及其他领域提供了大量的材料支撑。其中,行为主义理论、建构主义理论、多元智能理论等相关研究更为人们所注意。

事实上,每一种研究理论都有其各自的主张和观点,但是我们应该关注的并不是哪一种理论的正确还是错误,更重要的是寻求对于说明幼儿成长与发展更加重要的理论观点,进而为现实教育教学活动的实施和改进提供相应的理论基础。



一、行为主义理论

(一)行为主义理论的内容

行为主义理论认为,人类个体通过与外界环境的相互作用而习得一些行为。最具代表性的三大行为理论主要包括巴甫洛夫的经典条件反射理论、斯金纳的操作性条件反射理论及班杜拉的社会学习理论。

1. 巴甫洛夫的经典条件反射理论

俄国心理学家巴甫洛夫发现,如果每次在给狗喂食时摇铃,重复多次以后,即使不给狗食物,只是摇铃铛,狗也会分泌唾液。巴甫洛夫以此发现了经典条件反射的重要原则:当一个非条件刺激(比如案例中的铃声)和一个条件刺激(食物)成对呈现多次后,即使不出现条件刺激,仅仅呈现非条件刺激也能引起条件反射(分泌唾液)。

美国心理学家华生在巴甫洛夫研究的理论基础之上,以人类为研究对象进行了实验。他先给一个叫艾尔伯特的小男孩毛绒动物玩偶,起初小男孩并没有表现出恐惧。后来,当艾尔伯特拿这个玩偶时,华生在其身后制造巨大的声响,经过反复几次刺激,艾尔伯特不仅对

这个玩偶表现出了恐惧,还对所有类似的毛绒玩偶表现出了同样的反应。这再一次表明,外部持续性刺激的出现会导致实验者出现与刺激相关的行为。

2. 斯金纳的操作性条件反射理论

斯金纳则通过另一种类型的学习——操作性条件反射,提出了行为的后果会改变行为发生频率的新行为主义学习理论。

斯金纳关于操作性条件反射作用的实验,是在他设计的一种动物实验仪器即著名的斯金纳箱中进行的。箱内放进一只白鼠或鸽子,并设一杠杆或键,箱子的构造尽可能排除一切外部刺激。动物在箱内可自由活动,当它压杠杆或啄键时,就会有一团食物掉进箱子下方的盘中,动物就能吃到食物。箱外有一装置记录动物的动作。斯金纳通过实验发现,动物的学习行为是随着一个起强化作用的刺激而产生的。斯金纳把动物的学习行为推广到人类的学习行为上,他认为,虽然人类学习行为的性质比动物复杂得多,但也要通过操作性条件反射。操作性条件反射的特点是:强化刺激既不与反应同时发生,也不先于反应,而是随着反应发生。有机体必须先作出所希望的反应,然后得到“报酬”,即强化刺激,使这种反应得到强化。学习的本质不是刺激的替代,而是反应的改变。

3. 班杜拉的社会学习理论

所谓社会学习理论,班杜拉认为是探讨个人的认知、行为与环境因素三者及其交互作用对人类行为的影响。

班杜拉认为,人的行为,特别是人的复杂行为主要是后天习得的。行为的习得既受遗传因素和生理因素的制约,又受后天经验环境的影响。生理因素的影响和后天经验的影响在决定行为上微妙地交织在一起,很难将两者分开。班杜拉认为,行为习得有两种不同的过程:一种是通过直接经验获得行为反应模式的过程,班杜拉把这种行为习得过程称为“通过反应的结果所进行的学习”,即我们所说的直接经验的学习。另一种是通过观察示范者的行为而习得行为的过程,班杜拉将它称为“通过示范所进行的学习”,即我们所说的间接经验的学习。

班杜拉的社会学习理论所强调的是这种观察学习或模仿学习。在观察学习的过程中,人们获得了示范活动的象征性表象,并引导适当的操作。观察学习的全过程由四个阶段(或四个子过程)构成。注意过程是观察学习的起始环节,在注意过程中,示范者行动本身的特征、观察者本人的认知特征以及观察者和示范者之间的关系等诸多因素影响学习的效果。在观察学习的保持阶段,示范者虽然不再出现,但他的行为仍给观察者以影响。要使示范行为在记忆中保持,需要把示范行为以符号的形式表象化。通过符号这一媒介,短暂的榜样示范就能够被保持在长时记忆中。观察学习的第三个阶段是把记忆中的符号和表象转换成适当的行为,即再现以前所观察到的示范行为。这一过程涉及运动再生的认知组织和根据信息反馈对行为的调整等一系列认知和行为的操作。能够再现示范行为之后,观察学习者(或模仿者)是否能够经常表现出示范行为要受到行为结果因素的影响。行为结果包括外部强化、自我强化和替代性强化。班杜拉把这三种强化作用看成是学习者再现示范行为的动机力量。



(二)行为主义理论与儿童数学教育

行为主义理论为 20 世纪 60 年代后期数学教育的发展提供了理论依据。当时采用行为主义理论观点在数学教育过程中强调为学习者提供反复的经验刺激,并通过适当的强化促进学习者数学概念的获得,但在这一过程中,儿童被作为有待于成人去涂抹的“白板”或填充的“容器”,数学学习过程就是通过强化训练和机械记忆将知识由外部传递到内部的过程,在这个过程中更加强调学习数学内容与技能必须不断地通过记忆与练习,以强化联结关系的建立。

随着认知发展理论不断丰富和完善,原有行为主义理论对数学教育的作用已并不明显,只是在数学教育内容中,需要单纯记忆和反复学习的内容,如数名、数字的写法及儿童对已经获得概念或数学技能需进一步熟练掌握时,会体现行为主义理论观点,这也说明了行为主义理论在儿童数学教育过程中的局限性。



二、建构主义理论

建构主义是一种关于知识和学习的理论,强调学习者的主动性,其代表理论主要有皮亚杰理论和维果斯基理论。

(一)皮亚杰理论

对于皮亚杰理论,比较著名的是有关个体认知发展的阶段论(见表 1-1)。

表 1-1 皮亚杰关于个体认知发展的阶段论

阶段名称	年龄阶段	特征表现
感知运动阶段	0—2 岁	儿童智力发展的萌芽阶段。这一阶段儿童的认知发展主要是感觉和动作的分化,认知活动主要是通过看、抓和嘴的吮吸等活动来探索周围世界从而获得动作经验
前运算阶段	2—7 岁	思维有如下主要特征:认为外界的一切事物都有生命;所有的人都有相同的感受;一切以自我为中心;不具备抽象的运算思维;思维不具有可逆性
具体运算阶段	7—12 岁	获得了守恒概念;出现去自我中心主义(儿童社会性发展的重要标准)
形式运算阶段	12 岁以上	思维是以命题形式进行的,能理解符号的意义、隐喻和直喻,能对事物做一定的概括,不仅具备了逆向性的可逆思维,而且具备了补偿性的可逆思维

皮亚杰提出的认知发展理论每一个阶段都与年龄相关联,并由几个截然不同的思维方式组成。为了便于理解皮亚杰的相关理论,下面我们来介绍他的几个相关经典实验。

1. 客体永久性实验

皮亚杰认为,客体永久性婴儿认知发展的里程碑之一。根据皮亚杰的说法,婴儿最初

完全是以转瞬即逝的感觉印象来看这个世界:他们生活在此时此地,对于他们能够直接知觉到的范围之外的任何东西,他们没有任何的意识。给他们一个可爱的玩具,他们会伸手去抓它。但当大人在他们抓住玩具前用一块布盖住玩具的时候,他们就会停止抓取,把注意力转向别处,似乎玩具不再存在一样。只有到9个月之后,婴儿才会继续寻找消失的玩具——在皮亚杰看来,这种寻找意味着婴儿在无法感知到玩具时,玩具仍在他们的头脑中。这就是获得客体永久性的开始。但是这种观点仍有局限性,如果在藏玩具和允许婴儿伸手之间加入一段时间间隔,结果就会有所不同。皮亚杰认为,只有到了大约18个月时,幼儿才能以基本成熟的形式对消失的玩具进行心理表征。

2. 三山实验

实验材料是一个包括三座高低、大小和颜色不同的假山模型,实验首先要求儿童从模型的四个角度观察这三座山,然后要求儿童面对模型而坐,并且放一个玩具娃娃在山的另一边,要求儿童从四张图片中指出哪一张是玩具娃娃看到的“山”。结果发现他们无法完成这个任务,只能从自己的角度来描述“三山”的形状。皮亚杰以此来证明儿童的“自我中心”的特点。

3. 守恒实验

实验的开始首先给儿童呈现两杯等量的水(杯子的形状一样),然后把这两杯水倒入不同口径的杯子里,问儿童哪一个杯子的水多(或两杯水是否一样多)。他发现,对这个问题,7岁以下的儿童仅根据杯子里水的高度去判断水的多少,而不考虑杯子口径的大小。而7岁以上的儿童对这个问题一般都能做出正确的回答,即他们能同时考虑水面的高度和杯子口径两个维度来决定杯子里水的多少。

皮亚杰认为守恒概念的获得是儿童认知水平的一个重要标志。儿童一般要到具体运算阶段(7—12岁)才能获得守恒概念。

皮亚杰反对将儿童看作消极被动的接受者,同时,对教师的角色进行了界定,指出教师对学生是倾听、观看和提问,帮助学生更好地理解。此外,他还认为儿童的学习应该是自然发生的,在还没有达到必要的成熟之前,儿童不应被逼迫在发展中过早、过多地有所成就。

总而言之,学习皮亚杰理论,可以使我们更好地认识儿童,从而去支持儿童的进一步发展。

(二) 维果斯基理论

和皮亚杰一样,维果斯基也强调儿童是积极主动地建构知识的。维果斯基在儿童认知发展方面提出了一个重要的观点——最近发展区。他认为学生的发展有两种水平:一种是学生的现有水平,即独立活动时所能达到的解决问题的水平;另一种是学生可能的发展水平,也就是通过教学所获得的潜力。两者之间的差异就是最近发展区。教学应着眼于学生的最近发展区,为学生提供带有难度的内容,调动学生的积极性,发挥其潜能,超越其最近发展区而达到下一发展阶段的水平,然后在此基础上进行下一个发展区的发展。



案例分析

食物分类我在行

一个5岁儿童在幼儿园的活动区——小小超市里推着小购物车。老师发现他将水果放在小篮子里而将其他食物放在购物车的大区域中。教师通过观察发现这名儿童已经出现了实物分类意识,但只是单维度地分类,有可能在她的帮助下同时进行两个维度的分类。她走到收银机处假装是收银员,说:“我们需要仔细考虑一下怎么将你的食品分装在袋子里。要放入冰箱的装在一个袋子里,要放入橱柜的装在另一个袋子里。”他们一起设计出一套分类方案,每个袋子分别装不同类的东西:要放入冰箱的纸盒食品,要放入冰箱的散装蔬菜和水果;要放入橱柜的纸盒食品,要放入橱柜的罐头食品。

分析:该案例中,没有得到帮助时儿童对食品的分类是非常粗糙的——水果与非水果。在老师的帮助下,他就能进行更为精致的分类。案例很好地体现了儿童最近发展区的存在,同时,也对教师角色进行了呈现,教师在这个过程中,为儿童的发展提供了支持,教师扮演的收银员角色自然介入到儿童的游戏,并引导儿童分类能力的进一步发展。这也凸显了脚手架教学理论。

脚手架是与最近发展区紧密相连的重要概念。脚手架教学从维果斯基的建构主义理论和临近发展区中发展而来,对话则是最近发展区中一个重要的脚手架工具(Tappan, 1998),维果斯基认为,儿童具有丰富的概念,对话时这些概念就会遭遇较高能力者的更为系统、逻辑、合理的概念,结果是,儿童的概念会变得更加系统、逻辑、合理。

维果斯基的理论已被许多教师采纳并成功地运用到了现实教育教学中,其理论对于理解儿童在与成人或同伴日常交互作用中的发展具有重要的意义。

(三)建构主义与儿童数学教育

皮亚杰理论与维果斯基理论作为建构主义理论的体现和代表,两者均强调在学习过程中学习者对知识的主动理解和建构。与传统的教育模式不同,建构主义不仅关注学习的结果,也注重学习的过程,为目前数学教育活动的开展和实施提供了理论依据。在数学教育中更好地理解和应用建构主义理论,可以增强幼儿对数学学习的兴趣,有利于数学教育高效地开展和实施。

案例分析

奇妙的图形世界

几何图形在日常生活的应用性很广,生活中处处可见各种各样的几何图形,如正方形、圆形、三角形等。这是一个数学领域的操作活动,活动内容“动脑拼奇妙图形”,是在大班幼儿已经知道基本几何图形特征的基础上设计的,教师给幼儿提供了各种大小、颜色不同的图形,要求孩子按照老师给出的主题,开动脑筋,利用几何图形拼出各种各样的图案。在操作活动中,教师为儿童创设了一个互动、交流与合作的情境,他们兴趣很浓,非常投入,也能积极思考,并按主题的要求去拼。拼好后,教师请幼儿说一说是怎么拼的,每种图

案都用了什么图形。下面是整个教学活动的记录。

教师展示“奇妙的图形王国”的课件,为幼儿创造多彩的教学环境。其中有各种各样生活中常见的图案样式,引起幼儿对各种图形和图案的注意。

教师:看看这里都有哪些你们已经认识的图形?这些图形都是什么样子?引导幼儿回忆以前讲过的各种图形的特征。

教师:这些图形都是我们的好朋友,现在我们来比一比哪组小朋友找的“朋友”又对又快。

教师把幼儿分成几个小组,准备好各种大小和颜色的图形放在篮子里,让幼儿进入以下的活动环节。

1. 找图形(把各种颜色、形状、大小不同的图形片放在一起)。

每组选一名幼儿分别拿6个红圆,5个黄正方形,4个蓝三角,7个红半圆,同时要求该幼儿在按要求拿图形片的时候,其他幼儿要帮他数一数,看他拿得对不对,看看哪组拿得又对又快。幼儿积极性很高,动作较快。

通过这个操作活动,一是帮助幼儿复习图形,二是帮助幼儿复习正确地数实物。

教师:刚才我们一起看到生活中经常见到的漂亮图案,(教师再次放课件)请你说一说这些图案都是由哪些图形拼成的,或是说一说教室里的物品是由哪些图形拼成的。

幼儿:大型玩具是由圆形和长方形拼成的;地上有三角形、圆形、正方形拼成的小鸡;书柜上有正方形和长方形拼成的数字;书上有正方形、半圆形拼成的汽车……

教师:现在我们知道图形的奇妙之处了吧。刚才我们看到的那些图形都是别人拼好的,现在我们也做一个发明家,请你动动脑,老师说一种东西,大家就用桌上的图形将它拼出来,好不好?

2. 拼一拼,说一说,记一记。

教师说一个东西,让幼儿自己来拼,拼好后说说用了哪几种图形,每个图形都成为图案的哪一部分。

教师:请拼一个小人儿。教师强调可以用自己喜欢的图形来拼。

教师在教室里巡视,观察幼儿的操作过程,并及时提供帮助和指导。

幼儿:老师,我拼了一个女孩,穿着红色的裙子(三角形)。

教师表扬并引导幼儿变换方法:拼得不错!小女孩还能穿其他裙子吗?

随后,又去看其他幼儿拼的情况。教师发现他们拼的小人儿各有不同,全班只有几个幼儿拼的是一样的。

拼好后,教师就先请张昊说一说他是怎么拼的。张昊:我用圆形拼了这个小人儿的头,用正方形拼了她的身体,用长方形拼了她的手,用三角形拼了她的裙子,用圆形作纽扣。

其他幼儿:老师,我拼的小人儿和张昊的不一样。我拼的小人儿的头是用三角形,脚是用长方形,手是用两个正方形,还给她戴了一顶红色的圆形帽子。



另一个幼儿:我也拼了一个女孩子,是用正方形拼了她的头,三角形拼了她的手和身体,长方形拼了她的裙子。

教师让他们在小组内部分享自己的图案,并把拼好的图案放在展示台上,在集体合作的氛围中相互学习。

分析:大班幼儿对于几何图形有了一定的认知,如何更好地引导幼儿开展有关图形的活动是活动开展前需要思考的问题。案例中,教师针对幼儿现有图形知识水平,从熟悉的事物开始,到利用图形拼出新的图形,呈递进式逐级开展。在这个过程中,教师很好地结合了建构主义理论,作为活动的引导者和促进者,为幼儿相关知识的学习搭建了平台。



三、多元智能理论

(一)多元智能理论的内涵

多元智能理论是美国当代著名心理学家和教育家霍华德·加德纳于20世纪80年代提出的。加德纳对“智能”一词作出了精确的定义,即“个体处理信息的心理和生理潜能,这种潜能可以在某种文化背景中被激活以解决问题和创造该文化所珍视的产品”。他认为,个体都有语言智能、逻辑—数理智能、空间智能、身体运动智能、音乐智能、人际关系智能、自我认识智能、自我观察智能等多种智能,并且这些智能在个体身上是以相对独立和不同的形式组合而成的,从而使个体的智能各具特色,由此可见,多元智能理论的本质是尊重个体差异,尊重个体的发展。

依据加德纳的多元智能理论,个体智能发展水平均存在其自身的优势和弱势,如何让优势智能更加优势,让弱势智能变成优势是教育研究者需要进一步思考的问题。加德纳在这方面提出了自己的观点:“优更优”教学及“优带弱”教学。事实上,这两种教学方法并不难理解,“优更优”教学是在现有水平上,促进优秀智能更加优秀的方法,这需要对学习者进行相应的教育,促进其优秀智能的发展。“优带弱”教学则需要两种智能的结合,借助学习者擅长的优秀智能融合到弱势智能中,促进弱势智能的发展。例如,有的儿童喜欢阅读、讲故事,但总是对计算题没有兴趣,数学成绩不理想,我们可以很容易评价该儿童语言智能为优势智能,而逻辑—数理智能为弱势智能。针对优势语言智能,可以提供要求语言能力更高的阅读材料继续培养;针对弱势逻辑—数理智能,可以提供含有计算故事的阅读材料让儿童阅读,以达到通过语言优势教育建立的兴趣,帮助弱势智能发展的目的。

多元智能理论中,逻辑—数理智能是指个体能发现各种事物之间的联系,并对事物间的前因后果、类别属性、对比等逻辑关系的理解、分析、综合、归纳、推理和运算能力。具有较高逻辑—数理智能的主要代表群体有数学家、物理学家、逻辑学家等,如高斯、牛顿、爱因斯坦等。

(二) 多元智能理论与儿童数学教育

多元智能理论有关儿童个体差异性 & 智能多样化的理论不仅是数学教育的理论基础,也为教育目标的制定和教学方法的选择提供了理论依据。多元智能理论是促进儿童智能发展的一种策略或手段,是教师实施因材施教的理论基础,其本身不是教育的内容。“多元智能本身不是也不应该成为教学内容。我们不应为多元智能而教,而应利用多元智能促进儿童的全面发展。”换言之,依据多元智能理论,在对儿童实施数学教育时,应考虑儿童现有智能结构水平,进而思考开展怎样的活动、运用什么样的方法、借助什么样的材料促进儿童逻辑—数理智能的发展。

事实上,很多学者通过研究多元智能理论,设计了相关数学教育课程,进而促进具有逻辑—数理智能优势的儿童更快地发展。下则是以多元智能理论为指导设计的数学领域课程案例,案例运用了加德纳的“优更优”教学方法,通过结合其他方面的智能,促进儿童逻辑—数理智能的发展。

案例链接

大和小(小班)

【活动目标】

感知两个物体的大和小。

【活动准备】

苹果、梨、枣、柿子等水果大小各一个;梧桐树叶大小若干;橡皮泥每人一盒。

【活动过程】

1. 出示果篮,引出活动主题。

教师:秋天到了,果实都成熟了,农民伯伯给我们送来了好吃的水果,我们一起看看都有哪些水果。

2. 出示各种水果,引导幼儿用并放的方法比较每种水果的大和小。

(1) 教师出示两个苹果,引导幼儿比较两个苹果“哪个大”“哪个小”,并请幼儿回答怎样分辨大小。

(2) 教师依次出示果篮中的梨、柿子和枣,请幼儿观察并说出“哪个大”“哪个小”。

(3) 总结:在比较两个水果的大小时,我们可以把它们并放在一起,很容易就能发现“哪个大”“哪个小”。

3. 出示梧桐树叶,引导幼儿用重叠的方法比较树叶的大小。

教师:秋天来了,树叶都变黄了,从树枝上飘落下来。你们看地上有许多梧桐树叶,请每位小朋友拣两片树叶比较一下它们的大小。

教师引导幼儿用重叠的方法比较两片树叶的大小,并将比较的结果说出来。

4. 给每位幼儿发一盒橡皮泥,让幼儿通过自己的操作进一步感知两个物体的大小。

教师:马上就是中秋节了,我们一起来做月饼,做一个大一点的月饼,再做一个小一点的月饼。



(1)让幼儿出示自己做的“月饼”，说一说哪个大，哪个小。

(2)和同伴的“月饼”比一比，说一说谁的大，谁的小。

【活动延伸】

在日常生活中有意识地引导幼儿继续巩固比较两个物体的大小。



深入思考

试举例说明，建构主义理论在数学教育中的广泛应用。



知识回顾



本章主要是从理论上分析了儿童数学教育的概念及其特点，并简单介绍了有关儿童数学教育的相关理论，目的在于为后续章节的学习奠定理论基础。



学以致用



谈谈多元智能理论对儿童数学教育的启示。