

学前教育专业（新标准）“十二五”系列规划教材

依据《幼儿园教师专业标准（试行）》编写
《中小学和幼儿园教师资格考试标准（试行）》

学前儿童数学教育

主 编 林泳海 徐宝良

京 一 师 一 学 一 前
学前教育专业一专业基础类



北京 师 范 大 学 出 版 集 团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北 京 师 范 大 学 出 版 社

学前教育专业（新标准）“十二五”系列规划教材

依据《幼儿园教师专业标准（试行）》
《中小学和幼儿园教师资格考试标准（试行）》编写

学前儿童数学教育

主 编 林泳海 徐宝良

京 一 师 一 学 一 前 一
学前教育专业一专业基础类


北京 师 范 大 学
BEIJING NORMAL UNIVERSITY

图书在版编目(CIP)数据

学前儿童数学教育 / 林泳海, 徐宝良主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2015. 9

(学前教育专业(新标准)“十二五”系列规划教材)

ISBN 978-7-303-19482-7

I. ①学… II. ①林… ②徐… III. ①学前儿童—数学教学—
幼儿师范学校—教材 IV. ①G613.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 207396 号

营 销 中 心 电 话 010-58802755 58800035
北师大出版社职业教育分社网 <http://zjfs.bnup.com>
电 子 信 箱 zhijiao@bnup.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com
北京市海淀区新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 北京东方圣雅印刷有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 787 mm×1092 mm 1/16
印 张: 22.5
字 数: 492 千字
版 次: 2015 年 9 月第 1 版
印 次: 2015 年 9 月第 1 次印刷
定 价: 39.80 元

策划编辑: 于晓晴 责任编辑: 齐琳 王玲玲
美术编辑: 高霞 装帧设计: 高霞
责任校对: 陈民 责任印制: 陈涛

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58808284

编写委员会名单

主任委员

冯晓霞 朱家雄 秦金亮 杨文

副主任委员(按姓氏笔画排序)

于德水 文颐 王玉兰 卢新予 朱宗顺 庄建东

刘洋 刘迎接 杨四清 李红军 李河江 吴林

宋占美 张兰香 张根健 张家森 张祥华 陈文华

陈伟军 陈志超 杭梅 罗长国 郑健成 赵汝亮

郇燕君 原淑慧 栾敏 唐志华 唐学军 黄淑敏

梁周全 喻小平

委员(按姓氏笔画排序)

王刚 邓大河 石生莉 安春芳 孙华庚 张锋利

陈华 武建芬 周玲玲 胡玉智 蒋荣辉 戴猛强

数学与数学教育

数学，是一门激动人心的学科。学得轻松，令人惊喜；学得吃力，让人焦虑，可谓一边欢喜一边愁。数学这门学科似乎与认知联系更密切，当然数学学习也带有很高的情绪性。近些年研究者多关心数学教育的文化性，从人类学、社会学、语言学、心理学、艺术学等角度来考察数学，这是很有道理的。

现代学前儿童数学教育的新观念，在广度和深度上相对传统有了很大的超越。这些新观念包括：摒弃将数学知识机械填入幼儿脑中的观念，提倡学前儿童主动探索、主动发现，对所学知识进行有意义地建构；通过数学活动、动手操作，为学前儿童建立主观世界和客观世界之间的紧密联系；学前儿童的数学学习不应该是枯燥机械的，而应该是充满欢声笑语的。

多年的工作经历使编者体会出，学前儿童数学教育不仅要走认知和知识建构之路，还要走数学的人文化、思维训练之路，应树立大数学教育观。近些年双语认知、语言与数学认知关系方面的心理学研究和数学与语言联系脑神经基础的证据越来越多。我们应将儿童的数学学习置于更广阔的领域中进行理解。学前儿童数学学习与大脑发育联系紧密，早期数学启蒙教育对学前儿童的智慧发展有着不可替代的作用。

学前儿童数学教育现状

在幼儿园课程取消分科、推行五大领域教育以后，不知何故，学前儿童数学教育在一线受到了前所未有的忽略。十几年来，学前儿童数学教育存在诸多问题，如课程内容缺少体系和脉络，年轻教师不会教数学，数学教学质量不高，很多学前儿童的数学发展

潜质未得到很好的挖掘。像上海一些有数学教育基础的幼儿园，针对数学教育现状采取了一些补救措施。例如，老教师坚持传统数学教学的做法，发放作业纸让学前儿童练习；在课程安排中，坚持保留幼儿单独的数学活动；突出主题特色，渗透数学知识，尽可能做到数学知识点与主题完美结合。蒙氏数学、智趣数学、阶梯数学等课程模式在这些幼儿园盛行，尽管不同模式存在不同的问题，但也显示出了数学课程在现实幼儿园中有着高度需求。

分析幼儿数学教育现状可以发现：一是对数学重要性认识的增强，源于社会对儿童学业和未来职业的重视，源于对当今儿童智力发展程度和信息资源获得的认识；二是数学学科的独特性和数学教育的专业化以及学习心理、数学头脑的研究，为学前儿童数学教育提供了强大的理论支持，也使人们看到了学前儿童数学教育的广阔前景和深远意义；三是这些年的教育改革，从苏联分科制到我国的综合教育，再到西方的开放式教育、人文教育，在坚持传统教育的同时，吸收了西方的人文精神，使课程更适应于学前儿童年龄阶段的学习特点。但针对目前学前儿童数学教育的课程改革来说，近十几年成效不大。像美国国家数学教师协会(NCTM)出版的《数学教学的专业标准》(1991)和《学校数学的评价标准》(1995)，把幼儿园纳入包括小学、中学在内的整个学校课程体系中，是有其一定道理的。我们国家借鉴美国也制定了类似的数学教学的标准，包括学前阶段。但是由于我国的幼儿园和小学、中学教育在体制上是分开的，学前教育课程的改革强调综合性，忽略了数学教育作为一门独立学科在学前阶段的重要性。因此鉴于师资等方面的原因，在实际层面的数学教育工作就大大被削弱了。

数学教育具有特殊性，在主题综合教育中如何把数学教育做好，对一线教师来说，要求很高，难度很大，因此需要强化、提升一线幼儿教师的数学专业化水平。着眼于目前学前儿童数学教育的现状及其存在的问题，需要一本具有坚实心理学基础的好教材。本教材在这方面做了尝试。

本教材的特点

第一，结构完整、线路清晰。本书主要分为四个部分，第一部分，讲数学教育的基本问题，包括概念、理论、历史和趋势，后面的第四部分，介绍了数学教学模式及学前数学教师的专业发展和师资培训，这两部分旨在强化学生的理论素养。第二部分，从8个教学模块入手，探讨了学前儿童对基础数学知识的认知、学习与教育等问题。第三部分为教学实践，从数学教育的目标分析，内容、实施途径和技术，环境创设，设计与组织，教育评价等问题入手，进行了详细论述。

第二，强调理论的广泛基础。重视吸收数学认知研究成果和现代学前数学的教育观念，依据《3—6岁儿童学习与发展指南》，以8个教学模块等为核心，借鉴国内外数学教

育方面的成功经验和做法，强调数学知识的系统性和逻辑性，强化学前儿童在自然、现实的语言文化背景下的数学知识学习。

第三，资源丰富、适宜学习。提供了案例、图片、拓展阅读、名言点睛等丰富资源，设有思考与练习、拓展训练等，有助于学生获得各方面的数学信息，感受数学的艺术性、趣味性，又能引起学生对现实问题的思考，使其体会到作为一名数学教师的挑战性和数学教师职业的魅力，以良好的心态走进婴儿和学前儿童数学的美丽世界。

对职前学生和职后一线教师的期望

通过本教材的学习，希望帮助学生和职后教师走上学前儿童数学教育专业化的道路，具备以下新的理念。

一是重新认识数学的本质。教师的作用不仅是讲授数学事实，还要帮助和指导学前儿童在特定领域中建构自己的数学经验。数学可以从四个方面来理解：第一，学前儿童的数学，即每个儿童自己的运算图式；第二，教师给予学前儿童的数学，即儿童利用自己的经验能够学习到的数学，这需要在师幼互动中确定，不能预先给出；第三，教师的数学，教师对数学的理解具有个性化的特点，这是教学设计的关键因素；第四，教材编写者的数学和数学家讨论的数学，这需要借助教师的教和儿童的学，把教材里的数学知识转化为学前儿童个人的知识。总之，作为教学的内容，数学是多层次的复杂领域，教师在教学中必须考虑到这一点。

二是对教学任务赋予新的内涵。教学前儿童学习数学，不仅要教他们具体事物的数学知识结构，还要教幼儿对自己数学的认知，即如何用数学透视镜来看世界、理解世界。教师要始终站在学前儿童一旁，维护他们对问题解答的好奇心，并及时给予反馈；同时，也要引导学前儿童产生对数学学习的兴趣，培养其发现和自我反省的意识。

三是教师要从一个单纯的教育者向数学研究者迈进。通过教学试验，使教师认识到，数学教育的探索不仅仅属于大学学术研究的领域，教师在实践教学中的可在一定程度上承担起研究者的角色。一线教师积极参与课程和教学研究，会发现很多探索、调查、创造、反省和解决数学教育问题的机会，并可自行研究解决方案。在探索研究的背景下，数学教学会有更大的主动性和反思性。教师的专业化成长，是数学教育成功的起点和保证。

本书编写团队

本书是心理学、教育学研究者和一线优秀教师教育实践智慧的结晶。具体编写分工如下：第一单元由徐宝良(岭南师范学院)编写；第二单元由王孝龙(新疆喀什师范学院)、刘雍江(贵州兴义民族师范学院)、李灿灿(鲁东大学)编写；第三至十单元由林泳海(岭南师范学院)编写；第十一单元由程晓燕(吕梁学院)、邱静静(上海松江区文翔幼儿园)编写；第十二单元由王勇(广西百色学院)、周燕云(上海闸北区万荣幼儿园)、魏雪峰(鲁东

大学)编写;第十三单元由王玉荣(烟台芝罘区幸福小学)、杨玉芬(上海宝山区小主人幼儿园)编写;第十四单元由单光耘(山东泰安市泰山幼儿园)、孙敏(鲁东大学)编写;第十五单元由李艳菊(太原幼儿师范学校)编写;十六单元由赵志远(四川省攀枝花市建筑工程学校)编写;十七单元由秦春婷(鲁东大学)编写。

致谢

感谢学术经历中各个时段的前辈,林嘉绥、何纪全、朱家雄、张奠宙等;感谢一起探讨数学的同事和友人,金浩、黄瑾、钟小锋等;感谢多年来一起合作研究的园长和教师,钱莹珍、贺蓉、周燕云、戴慧丽、杨玉芬、崔同花、沈毅敏、董琼、章晓霞、李庆南、王娴婷、钱玲华、单元云、冯艳宏、王展芹、管桂萍、李俊梅等。还要感谢职业生涯中数十年来的学子们,与他们一道讨论、交流、碰撞的火花,与年青一代的思想交流,皆是学术问题产生的源泉。长江后浪推前浪,人类文明不断向前。

感谢北京师范大学出版社编辑为本书的内容构思和撰写等提出的宝贵建议。

在教材编写中参阅了大量相关研究著述、课程资源,在此向众多原作者表示感谢,并欢迎随时与我们联系(linyonghai66@126.com)。书中有不妥之处,谨请批评指正。

编者

2015年6月

 目 录

第一部分 走进学前儿童数学教育 / 1

单元一 学前儿童数学教育的基本问题 / 3

第一课 数学与数学教育 / 4

第二课 学前儿童数学教育的经典理论 / 7

第三课 数学教育的研究历史与学前儿童数学教育的发展趋势 / 15

单元二 走进学前儿童的数学世界 / 26

第一课 学前儿童生活中的数学 / 27

第二课 婴儿的数学启蒙教育 / 34

第三课 幼儿的数学启蒙教育 / 38

第二部分 学前儿童数学认知的发展与教育 / 43

单元三 学前儿童的数与运算 / 45

第一课 学前儿童感知集合的特点与教育 / 46

第二课 学前儿童数与量的认知特点与教育 / 50

第三课 学前儿童计数活动与初步数概念的形成 / 54

第四课 学前儿童数的组成的认知特点与教育 / 60

第五课 学前儿童加减运算能力的特点与教育 / 63

单元四 学前儿童的空间与几何 / 74

第一课 学前儿童空间能力的发展特点 / 75

第二课 学前儿童几何认知的发展特点与教育 / 81

第三课 专论：学前儿童拓扑、欧氏与射影几何的发展特点与教育 / 88

单元五 学前儿童的逻辑推理 / 106

第一课 学前儿童序列和式样的认知特点与教育 / 107

第二课 学前儿童分类与推理的认知特点与教育 / 111

第三课 一种特殊的推理：学前儿童极限概念的认知特点与教育 / 118

单元六 学前儿童的时间概念 / 130

第一课 学前儿童时间认知的特点 / 131

第二课 学前儿童的时间认知活动与教育 / 136

单元七 学前儿童的统计与概率 / 148

第一课 学前儿童统计的认知特点与教育 / 149

第二课 学前儿童概率的认知特点与教育 / 153

单元八 学前儿童的测量 / 163

第一课 学前儿童测量的认知特点 / 164

第二课 学前儿童各类属性的测量活动与教育 / 167

单元九 学前儿童的数学问题解决与应用 / 179

第一课 学前儿童数学问题解决的特点与教育 / 180

第二课 专论一：学前儿童学习自编和解答应用题 / 186

第三课 专论二：学前儿童钱币认知的发展特点与教育 / 190

单元十 学前儿童的数学语言与交流 / 201

第一课 数学语言与学前儿童数学语言的认知特点 / 202

第二课 学前儿童数学语言与交流的有关活动与教育 / 207

第三部分 学前儿童数学教育的教学范畴 / 219

单元十一 学前儿童数学教育的目标 / 221

第一课 学前儿童数学教育目标制订的依据 / 222

第二课 学前儿童数学教育目标的结构和内容 / 226

第三课 教育目标专论：学前儿童数学能力及其培养 / 229

单元十二 学前儿童数学教育内容与实施途径 / 234

第一课 学前儿童数学教育的内容体系 / 235

第二课 学前儿童数学教育的途径 / 239

第三课 信息技术与学前儿童数学课程整合 / 246

单元十三 学前儿童数学教育环境的创设 / 252

第一课 学前儿童数学教育环境及其环境创设的内容 / 253

第二课 学前儿童数学教育环境创设的实施与策略 / 257

单元十四 学前儿童数学教育活动的设计与组织 / 266

第一课 学前儿童数学活动的设计 / 267

第二课	学前儿童数学教育活动的组织 / 271
单元十五	学前儿童数学教育的评价 / 283
第一课	学前儿童数学教育评价体系 / 284
第二课	学前儿童数学教育活动的评价 / 287
第三课	学前儿童数学认知能力的评价 / 290
第四部分	全球视野下的学前儿童数学教育 / 299
单元十六	国外经典的学前数学教育思想与实践 / 301
第一课	蒙台梭利的学前数学教育思想 / 302
第二课	凯米的学前数学教育思想 / 306
第三课	横地清的学前数学教育思想 / 310
单元十七	教育改革背景下学前数学教师的专业发展与培训 / 315
第一课	学前数学教育改革与教师专业发展 / 316
第二课	学前教师数学素养的职前培养和职后培训 / 321
附录	/ 331
附录 1	建构主义学前儿童数学 123 知识点 / 331
附录 2	学前儿童数学游戏案例 / 336
参考文献	/ 347

第一部分

走进学前儿童数学教育

学前儿童数学教育作为一门学科，有其自己的研究历史、基本问题和理论基础，总体上了解这些方面的知识，有助于把握学科的发展趋势。数学世界是多彩的，学前儿童对于数学的理解更是妙不可言。作为一线的学前儿童数学教师，既要体会学前儿童数学教育的学术部分，也要感知学前儿童数学世界的美丽而有趣的一面。本部分将提供这方面的相关资源。



单元一

学前儿童数学教育的基本问题



学习目标

- 了解学前儿童数学和学前儿童数学教育的含义
- 理解学前儿童数学教育的经典理论
- 了解学前儿童数学教育的研究历史
- 掌握学前儿童数学教育的发展趋势
- 学会用研究的角度看待学前儿童数学教育的问题与价值



情境导入

5岁的菲菲去爬沪西真如古塔，爸爸要求她数台阶数。她能很顺利地数到100，过100后，她说：“101，102，…”爸爸说：“这样说很麻烦，记住100，再从1数起，1，2，3，…”她仍坚持数：“103，104，…”说明孩子对计数的理解缺乏灵活性。当数过200时，就开始出现较多的错误，会跳十数，她这样数：“209，210，220，230，…”爸爸说错了，她就改过来。当地往后数“227，228，229”时，一下子跳到了“300”。这让爸爸吃了一惊。可见，当数目较大时，孩子就不能较完整地把握数的精确意义，出现的错误也有可能是孩子数累了的一种情绪表现——“快快数完吧。”

问题：学前儿童的数概念是如何在生活经验中一步一步形成的？

案例点评：计数活动是数概念形成的十分有用的经验，包含了数概念形成的很多道理。生活的经验及经验的总结可以提升儿童对数的感知和认识，提升对数概念的理解和掌握。日常生活中可以多提供给儿童计数的机会，让儿童体会有趣味的和有意义的数学。

第一课 数学与数学教育

一、关于学前儿童数学的一般论述

(一)数学与学前儿童数学

1. 数学与数学的发展

字典上把数学定义为数字的科学、操作，数字间的相互关系(组合、概括、抽象)以及空间的结构、测量、转化和概括。

数学的发展促进了其他科学的发展。例如，古巴比伦的天文学就受到了数学的影响。近代伽利略、牛顿和拉瓦锡把物理、化学和机械学数学化。从20世纪初起，科学数学化的趋势变得日益强大。从20世纪50年代开始，数学化的规模不断扩大。数量经济学、数学语言学、数学生物学和数理逻辑等科学就是数学化的结果。各门科学力图以数学形式来表达。信息科学的产生，使得信息以数量指标来体现，其意义在于：保证了人思维的极大合理化，使人们可以更准确地设计“会思维的机器”，使“会思维的机器”的活动合理化。

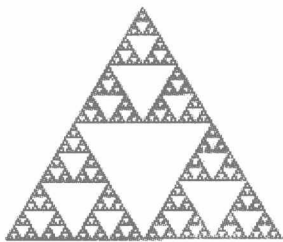


图 1-1 无限变小的三角形图

(说明：每个三角形中内接一个三角形，依次内接，可以无限地扩展下去)

经济和文化的发展促进了人们对解决庞大计算问题的需求。在解决许多科学问题 and 经济任务时，计算就成为一种繁重的劳动。人类想象能像鱼一样在水中游，像鸟一样在天空中高飞，想要有能看得更高和更远的眼睛，想要认识宇宙中的其他世界，为了实现这些愿望人们很早就设计出了各种计算工具和机器，如中国古代发明的算盘，至今仍在使用。由于社会发展的需要，计算用的机器逐渐变得准确和复杂，计算机的出现使得人们在计算上获得了意想不到的发展，这是人类双手和大脑在长期活动中创造的产物。社会的发展是人类知识不断发展的结果，可以说数学在其中起着重要的主导作用。

科学的数学化是时代赋予我们的任务，为此我们必须掌握一些必备的数学知识。数学在整个国民教育体系中也受到了人们普遍地重视。



名言点睛

算术是人类知识最古老，也许是最最古老的一个分支；然而它的一些最深奥的秘密与其最平凡的真理是密切相连的。

——史密斯



数学历史的回顾——从数觉、计数到数学的产生

数觉是人类在进化的蒙昧时期就已经具有的一种才能，婴儿也具有这种能力，即在一个小的数的集合里，增加或减去一样东西的时候，尽管他还未直接知道增减，也能辨认出其中有所变化。

诸多鸟类也具有这种数觉。鸟巢里若有四个蛋，你可以安然地拿去一个；但是如果拿掉两个，这鸟通常就要逃走了。鸟会用某种奇怪的方式来辨别二和三。当然，具有数觉的动物仅限于几种昆虫、几种鸟类和整个人类，在对于狗、马和其他家畜所做的实验和观察中，都不曾发现它们有什么数觉，况且普通文明人的直接视觉数觉，很少能超出四。

究竟数概念是从经验里产生的，还是早已隐藏在原始人心中只是逐步加以呈现的呢？可以说，一种比鸟类高级一些的原始数觉是产生我们数概念的核心。毫无疑问，如果人类单凭这种直接的数的知觉，在计算技术上就不会比鸟类有明显进步。人类因经过一系列的特殊环境，才学会了一种对未来生活有巨大影响的数学技巧，即计数。正是由于有了计数，我们才获得了用数来诠释宇宙信息的惊人成就。

数学产生于实践，与人类文明同时开始，又随着生产实践、科学技术的发展而发展。人类的全部生活实践——衣食住行几乎都离不开数学。像小朋友有几只手、班上有几位小朋友等，均是用数来表示。自然界的一切生物，像花朵、蜗牛皆是一种几何形体。可以说，数学是打开未来世界大门的钥匙。伽利略曾说过，数学是上帝用来书写宇宙的文字。

对于几何学来说，其产生也主要来源于生产实践：在古埃及，尼罗河每年夏天均会泛滥，造成田园流失、地界不清，为了消除纠纷、重新丈量划界，几何学就产生了。几何学——Geometry，是由希腊文化而来，“Geo”表示“地”，“metry”表示“量”，合起来就是量土地的意思。

学前儿童数学认知的发生与最初发展，可类比人类早期数学的产生，其根源都是人类的实践和个人的活动。

2. 学前儿童的数学

美国国家数学教师协会(NCTM, 1989)提倡一种课程，此课程可以提供给儿童越过年级水平建构数学概念的机会。“数学应该被看作是一门有帮助的学科，而不是根据儿童是否具有完成(作业)的能力来挑选和抛弃他们的一门课程。”

联合国教科文组织《里约热内卢宣言》有这样一句话：纯粹数学和应用数学是理解世界及其发展的一把主要钥匙。数学教育与其他学科有密切的联系，这些联系表现出各学科知识之间的广泛渗透。

对学前儿童来说，数学是看世界的一种方法，他们的经验正来自于此。它是真正解决问题的一种方法。它是对数字，数字的操作、功能、关系，概率、测量的理解。它远

不只是儿时记忆中做过的那一页页简单的等式。

随着儿童成长，数学活动也随之改变。最小的学前儿童会开始探索给物体分组或分类、做比较。进入学校后，他们可能有了数学思维，能用数学符号记录他们的发现并做标签。在儿童早期教育中，数学应继续是一种操作性的活动(McCracken, 1987)。



拓展阅读

远古人类的数学能力

从人类数学的起源来看，人类的数学能力与儿童的数学能力一样，都是为解决现实问题而产生的。远古渔猎穴居时代，人们为了记录时间与财产，使用一对一的堆石法、结绳法或在树枝、骨头、石板上刻画记号。例如，从这个月的月圆开始，每晚放一个小石头，到下个月圆为止，数一下这堆小石头就知道过了几天；猎人为了计算有多少张兽皮，每割下一张兽皮，就在树枝上做一个记号保存。到了农业、商业社会，生活越来越进步和复杂，因此在随手可用的十指计算过程中，就发明了1, 2, 3等自然数的计数系统。可以说，计数系统是人类文明发展形成的抽象数目概念并使数学成为科学产生的重要工具。

为了更精确地计算与记录，且在计算需求的压力越来越大的背景下，十进制产生了。当计数大量数目时，一对一刻画太烦琐，从而促使了数组的产生，而10个手指正好是归组的最自然的基础。以69为例，6这个数是在10的位置上，代表的是6个10。这样设计就不需要特殊的符号来代表十、百、千等。

二、学前儿童数学教育的内涵

(一)数学教育的含义

数学教育是帮助儿童了解大千世界中数量关系、逻辑关系，开拓儿童数学时空视野的一门学科。学前数学教育，是一门关于学前儿童数学学习与教学的课程。这门学科既包括对儿童数学学习的理论、数学概念的认知特点等的研究，又包括对实际教学内容的指导，具有较强的理论性和实践性。

(二)学前儿童数学教育的含义

学前儿童数学教育学科在性质上涉及学前儿童数学、教育学和心理学，是一门文理交叉的综合课程。



拓展阅读

学前儿童与小学生数学学习的不同

学前儿童数学学习，具有生活性、操作性、直观性和探究性等特点，与小学生数学学习相比，具有以下三点不同：