

儿童数学教育丛书

吴正宪 张丹◎主编

LEARNING BY QUESTIONING:  
A WAY TO MASTER MATHS  
FOR THE KIDS

# 让儿童 在问题中 学数学

吴正宪 张丹◎主 编

孙京红 陈俊荣◎副主编

 教育科学出版社  
ESPH Educational Science Publishing House

儿童数学教育丛书

吴正宪 张丹◎主编

# 让儿童 在问题中 学数学

吴正宪 张丹◎主编

孙京红 陈俊荣◎副主编

教育科学出版社

·北京·

出版人 李 东  
项目统筹 郑 莉  
责任编辑 郑 莉  
版式设计 宗沅书装 郝晓红  
责任校对 贾静芳  
责任印制 叶小峰

### 图书在版编目 ( CIP ) 数据

让儿童在问题中学数学 / 吴正宪, 张丹主编. —北京: 教育科学出版社, 2017.6 (2018.1 重印)  
(儿童数学教育丛书 / 吴正宪, 张丹主编)  
ISBN 978-7-5191-1100-7

I. ①让… II. ①吴… ②张… III. ①小学数学课—教学研究 IV. ① G623.502

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 116129 号

儿童数学教育丛书  
让儿童在问题中学数学  
RANG ERTONG ZAI WENTI ZHONG XUE SHUXUE

---

出版发行 教育科学出版社

社 址	北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号	市场部电话	010-64989009
邮 编	100101	编辑部电话	010-64981357
传 真	010-64891796	网 址	http://www.esph.com.cn

经 销 各地新华书店

制 作 宗沅书装

印 刷 天津市银博印刷集团有限公司

开 本	169 毫米 × 239 毫米 16 开	版 次	2017 年 6 月第 1 版
印 张	10.25	印 次	2018 年 1 月第 2 次印刷
字 数	137 千	定 价	40.00 元

---

如有印装质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。



## 创设“好吃又有营养”的儿童数学教育

——儿童数学教育本土理论与实践的探索

多年来，我一直在思考：儿童需要学习什么样的数学？儿童喜欢以什么样的方式学数学？儿童到底应该从数学学习中获得什么？数学又可以为儿童的可持续成长提供什么？同时，我也一直在追问：作为教师，我们应该怎样为儿童创设“好吃又有营养”<sup>①</sup>的数学教育？我们又应该为儿童的全面发展做些什么？令人欣喜的是，“儿童数学教育丛书”的《让儿童在问题中学数学》《让儿童在对话中学数学》《让儿童在涂画中学数学》和《发展儿童数学关键能力》四本书，就从不同的维度对这些问题进行了回应。丛书讲述了儿童数学学习的故事，同时也记录了一线教师、教研员开展儿童数学教育研究的历程与理性思考。这里的儿童数学教育理论与智慧是从课堂里生长出来的，是经过坚守在一线的教师、教研员长期的教学实践而生成的，它具有本土性、实践性、可操作性，值得与大家共同分享。

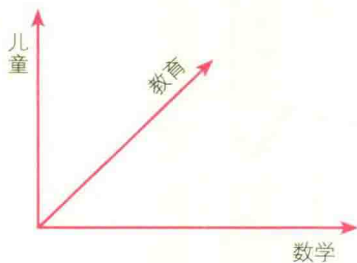
丛书的四本书围绕“儿童数学教育”这个主题，从不同的切入点展开讨论。儿童数学教育的内涵到底是什么？怎样来诠释它？此时我可能还很难一言以概之，但是多年的实践让我对儿童数学教育有了自己独特的理解。在我的心中，儿童数

---

① 关于“好吃又有营养”的数学我已多次表达，它是具有双重价值取向的数学教育。“有营养”是从学习内容和学习资源来讲的，要让儿童在学习数学知识的过程中获得终身可持续发展所需要的基本知识、基本技能、数学思想方法、基本数学活动经验、科学的探究态度及解决实际问题的创新能力。“好吃”是从教学方式和学习方式来讲的，要把有营养的数学烹调成适合儿童口味的数学，也就是儿童想学的数学、爱学的数学、乐学的数学、能学的数学，达到让儿童想学、爱学、学会、会学的目的，提升儿童的学习力，让儿童学有后劲。

学教育已经不仅仅是“研究数量关系和空间形式”的一门科学，它还是一种理性精神，一种科学态度，一种文化传承，一种思维方式，一种交流语言，一种特殊工具。因此可以说，儿童数学教育就是教书育人的重要过程。

我认为，儿童数学教育由三个要素组合而成，即儿童、数学、教育。它们共同构架起一个立体坐标系（见下图）。



在儿童数学教育的立体坐标系中，顶天立地的纵轴上清晰地书写着“儿童”。它提醒我们，关注儿童是教育工作的关键。我们要把握儿童的认知特点和学习规律，坚持全面育人——这不仅仅包括“知识技能”、“认知风格”、“思维水平”等维度，也涵盖了“情感、态度、价值观”层面。关注儿童，才不会陷入学科本位，才不会只关注基础知识、基本技能而忽略其他。

坐标系中向右伸展出去的横轴上清晰地书写着“数学”。它提醒我们，关注数学是我们学科独有的重要任务，无可替代。只有关注数学、研究数学，把握数学本质，才不会使教学偏离数学的轨道，才能让儿童拥有数学视角与数学思维，为教学注入科学的元素，不违背数学的初衷。

坐标系中支撑它从“平面”走向“立体”的关键轴上清晰地书写着“教育”。它提醒我们，要做的是儿童的数学教育，教书育人是重要使命。“教育”是人与人的理解与沟通，它用恰当的方式让儿童感受数学学习的意义和价值，体会数学知识的广泛应用，感受数学思维的独特魅力，从而爱学数学、善学数学、会学数学，以便将来高质量地工作和生活。

因此，作为小学数学教师，一是要理解儿童，研究儿童学习的规律；二是要

理解数学，研究数学的本质属性；三是要理解教育特别是数学教育，研究教育特别是数学教育的规律。只有在理解和研究儿童、理解和研究数学的基础上，才能更好地理解和研究儿童数学教育。

丛书明确地提出了“儿童数学教育”的理念和教学策略，确立了将“儿童”作为数学教育研究和实践对象的基本立场，强调以儿童的全面发展为目的，满足儿童的发展需求，遵循儿童的发展规律，努力为儿童创设“好吃又有营养”的数学教育。丛书正是对儿童数学教育本土理论与实践研究的丰富和发展。四本书聚焦一个主题——“儿童数学教育”，又各有特色和侧重——分别从引导儿童“在问题中学数学”、“在涂画中学数学”、“在对话中学数学”三个不同的维度展开，提供了创设“好吃又有营养”的儿童数学教育的三种途径和方式，最终实现“发展儿童数学关键能力”这一目的。

四本书都以给教师提建议的方式为特色，每个部分中的每篇文章从标题开始就体现出建议特色，并在其后的内容中通过多个栏目阐释这个建议：首先通过“教学故事”引出问题，再通过“吴老师说”分析点评，继而通过“为你支招”给出具体的、可操作的实践策略，最后通过“观点聚焦”再次点明主旨，帮助教师获得提升。

丛书主要以第二人称“你”的方式展开叙述，将其中的理念向教师们娓娓道来，阐述实实在在的“招”，并进行图文并茂的案例式解读，为教师的实践提供脚手架。丛书每本书的字里行间都自然流淌着教师对儿童的热爱与理解，对儿童数学学习规律的敬畏与尊重。读完每一个建议，如果作为读者的你有了自己的感悟和实践案例，还可以随时记录在“你的感想与实践”栏目中，从而更好地丰富自己对儿童数学教育的理解和实践。

《让儿童在问题中学数学》一书重点阐述了如何通过问题引领儿童的数学学习。“学起于思，思源于疑。”疑是最容易引起探索反射的，思维也就应运而生。有了问题、疑问和惊奇，儿童才能积极主动地思考。问题引领儿童学习的过程，正是使儿童经历发现问题、解决问题同时又生成问题的过程。一个个有趣且有价值的“问题串”由浅入深，激励儿童进行深度思考。环环相扣的问题由表及里，

使思维得到延伸。恰到好处的“问题串”引起儿童的认知冲突，打破儿童的认知平衡。一个个问题的抛出，一个个思维高潮的迭起，搅动思维的涟漪，把课堂的温度建立在思维的深度上，使儿童处于欲罢不能的状态，沉浸在自主探索的气氛中，感受着学习数学的乐趣与价值。有了问题就会有思考，“不愤不启，不悱不发”，从而引发儿童思维共振，使儿童主动地投入探索之中。

《让儿童在对话中学数学》一书重点阐述了如何帮助儿童在对话中理解和学习数学。儿童有四大天性：好奇心、好探究、好秩序和好分享。<sup>①</sup>课堂学习中既要有儿童个体的独立思考探究，也要有群体的交流分享。这种相互讨论、倾听、补充、调整、修正、欣赏、沟通与分享的学习过程，为儿童的发展提供了重要契机。要鼓励儿童敢讲话、会讲话、善提问、敢追问，学会与同伴对话、交流、分享；鼓励儿童用自己原生态的语言诠释对数学概念的理解；鼓励儿童充分表达，注重儿童“讲数学”，让他们把自己的思考说出来。学习中要营造民主平等交流的氛围，让儿童在争辩中获得正确的认识，深化对知识的理解，激活思维。要使“一言堂”的数学课堂变成师生互动交流的“群言堂”。课堂上要让儿童有话可说，有问题可质疑。巧妙的设问、适时的追问、恰到好处的“煽风点火”和环环相扣的问题，搅动儿童的思维，让思考在对话中调整、在追问中丰富、在反思中深刻，使思维品质得到良好的发展。

《让儿童在涂画中学数学》一书重点阐述了如何在涂涂画画中帮助儿童理解和学习数学。数学是严谨、抽象的，儿童则以直观、形象思维为主，二者之间的矛盾是影响儿童学好数学的因素之一。儿童喜欢涂画，它是儿童自觉进行的游戏。涂画不仅能表达儿童的内心世界，开启儿童的思维，激发儿童自身的潜能，唤起儿童创造的活力，还能培养儿童的专注力和观察、分析、想象的能力。我们能否让直观、形象、有趣的涂画成为儿童数学学习的有效路径呢？带着这样的思考，该书作者团队开展了让儿童在涂画中学习数学的实践探索。实践印证了：图画蕴含着丰富的数学信息；涂画能唤起儿童已有的经验；涂画能帮助儿童理解数学概

<sup>①</sup> 任景业. 分享孩子的智慧：改进教学的建议 [M]. 长春：东北师范大学出版社，2014：7.

念和数量关系；涂画是儿童重要的表达方式；涂画是儿童学习数学的工具；涂画是促进儿童有效地学好数学的重要途径。

《发展儿童数学关键能力》一书重点阐述了如何帮助儿童在数学学习中提升数学素养和数学关键能力。该书对数学能力要素中处于中心位置，最基本、最重要、最关键、能起决定作用的能力进行了筛选，梳理出七个数学关键能力——数感、符号意识、运算能力、空间观念、数据分析观念、推理能力和模型思想，并通过一线教师丰富的教学故事和鲜活的教学案例对这些关键能力进行了解读。一方面，它对儿童数学关键能力的内涵进行阐述，明确从数学核心素养的角度整体把握儿童数学关键能力；另一方面，它结合教学实际给出具有实操性的“招”，使教师“有招可依”。该书不仅有数学核心素养理念的引领，还有典型案例与成功实践经验的引领，更加凸显发展儿童数学关键能力的“实操性”。

这四本书从一个主题、多个维度阐述了我们对于儿童数学教育本土理论与实践的再思考。我们要坚守“以儿童发展为本”的教育理念，坚持为儿童创设“好吃又有营养”的数学教育。儿童的需求和喜爱，就是我们前行的动力。我们愿与你一起站在儿童视角审视儿童数学教育、研究儿童数学教育、实践儿童数学教育，愿更多的儿童能够享受到高质量的数学教育。

由于我们的认识水平和能力有限，书中难免有不妥之处，还请批评指正。

北京教育科学研究院 吴正宪

2017年4月

## 用“问题”引领儿童数学学习

诺贝尔物理学奖得主李政道先生曾经说过：“要创新，需学问，只学答，非学问，问愈透，创更新。”这段话既阐述了“问题”对于创新的作用，又说明了发现和提出问题应是学习的重要部分。《义务教育数学课程标准(2011年版)》(简称“2011年版课标”)则将增强学生发现和提出问题的能力作为课程总目标之一。而目前的数学教学，学生发现和提出问题的机会是比较少的；即使学生有问题，也因为没有“外显”机会而失去了深入思考和学习的机会。因此，“问题”应该成为学生学习的重要组成部分。

实际上，儿童是充满好奇心的，他们的学习过程就是一个不断发现、提出、分析和解决问题的过程。正如一位儿童这样描述自己对学习的理解：“学习就是你带着很多很多的问题，然后尝试去解决它们，接着又产生了很多很多新的问题，然后再去解决，如此反复的过程。”因此，儿童的问题作为目标、动力和途径，将一直引领着学习的发生和深入，我们应该鼓励儿童在问题中学习数学。

### 1. 基于儿童的问题开展学习

我们提倡儿童基于自己的真实问题开展学习，具体包括三个要点。第一，学会提问：发展儿童发现和提出问题的意愿与能力是学习的重要目标。第二，因问而学：真正的学习应从儿童发现和提出问题开始，不断产生问题也会成为儿童学习的动力。第三，问学交融：儿童一方面在不断发现、提出、分析和解决问题中，学习、应用和发展所学的知识与方法；另一方面在学

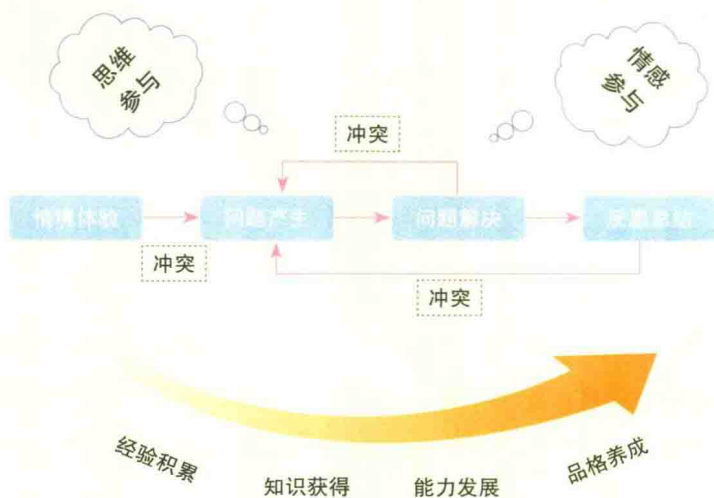
习过程中，不断发现和提出新问题。

这里特别需要注意的是，我们要密切关注儿童的问题是“真实”的问题吗？他们是真正出于好奇心提出问题，还是将已经知道的答案转换为问题的形式而提出来？儿童有时会根据要求提出已经知道答案的“习题”，它的作用更多的是帮助巩固所学的知识和方法，这无疑是有价值的，但并不是本书所期待的“问题”。

波利亚在《数学的发现》中对问题是这样界定的：问题就意味着要去找到适当的行动，以达到一个可见而不即时可即的目的。梅耶则指出一个问题由三种成分构成：给定状态、目标状态以及阻止给定状态转变为目标状态的障碍。由此可见，问题的一个基本特征是“障碍”，儿童由“障碍”产生冲突和好奇，在解决障碍的过程中进行思考，不断地有发现。

因此，我们这里所指的问题的重要特征是：儿童想要知道，但不能直接获得答案或者解决方案，而解决的过程会有助于他们进行思考和产生自己的发现。

为了更好地帮助儿童从问题中学习，我们给出如下的学习模型（见下图）。这一模型并不是要求固定的程序，而是对儿童学习过程的真实还原。



上图呈现了一个发现、提出、分析和解决问题的全过程：首先，儿童在情境中进行体验，由于情境与已有经验产生冲突而会不断产生疑问。进而，儿童经过思考，这些疑问会转化为可以讨论的问题。然后通过自我探索与合作交流，儿童经历解决问题的过程，运用所学的知识和方法解决问题，或者进一步学习新的知识和方法。最后，儿童在反思中总结所学知识和方法，建立内容之间的联系。

当然，问题的产生绝不仅仅是学习的开始，正如上图箭头所示，儿童不仅仅会在情境体验的基础上产生问题，还会在尝试解决以及反思总结的过程中不断产生新的问题，这些问题又可以作为新一轮学习的开始。这一过程中，儿童的思维和情感深度卷入和持续参与，他们将获得知识、积累经验、发展能力、养成良好的品格。

## 2. 真实的情境和真正的体验促使问题产生

让儿童在问题中学习数学，首要条件是儿童能够提出问题，这也是本书第一部分的内容。为了使儿童能够产生问题，营造良好的提问环境是关键。总之，我们需要倾听、鼓励和引导，小心呵护儿童提问的天性，促使他们从敢问、想问，到会问、爱问。

我们知道，儿童的问题往往来源于他们对情境中事物的好奇，当已有经验与情境产生冲突的时候，问题就产生了。因此，我们需要创设丰富而有价值的情境。情境的形式是多种多样的，本书第一部分就介绍了创设情境的几种形式：用好教材中提供的情境图；创设裸情境；设计挑战性的任务和体验性的活动；从已经解决的问题入手；鼓励儿童讲数学故事。这一部分列举的几种形式，都是为了使大家体会到：能激发儿童提问的素材和活动都可以作为情境出现。

需要指出的是，我们要为儿童提供充分体验的机会，即“情境体验”。好的问题往往是儿童在“玩”的过程中萌发的，在“玩味”所学习的事物时产生的，也就是要鼓励儿童找到提问的感觉。

### 3. 鼓励儿童思维和情感的深度参与

儿童发现和提出问题绝不仅仅是学习的开始，它应该贯穿于学习的全过程，儿童在解决问题的基础上，会不断产生新问题，这一问题又成为新的思考的开始。在此过程中，我们的重要作用就体现在不断激发儿童深度参与和持续思考方面，这也是本书第二部分的内容。

“联想”和“问题接龙”是促进儿童发现和提出问题的有效策略。我们需要鼓励儿童展开丰富的联想，唤起儿童的已有经验，促进儿童提出更多的问题。问题接龙则是借助合作的力量，将问题一个一个接下去。在这个过程中，老师、同伴相互启发，使提问不断走向深入，提问角度逐渐得到展开。

儿童天生具有好奇心，好奇引发了他们各种各样的疑问，这常常表现为“是什么”、“为什么”、“怎么办”，是一种发散思维的体现。但仅仅停留在由原始好奇引发的疑问上是不够的，我们要鼓励儿童进一步思考下去，必要时可以边实践边思考。此时，疑问会得到进一步的聚焦并逐渐清晰，形成一个待研究的问题，甚至形成对结论的初步猜想。于是，儿童就经历了一个“产生疑问—形成问题—提出猜想”的过程。

当然有时候这个过程三个阶段或某两个阶段会融合在一起，甚至提问者自己都没有意识到。这个过程正体现了儿童的聚合思维。发现并提出一个有价值的问题，需要发散思维和聚合思维的有机结合。而在发现问题、解决问题的过程中，随着思维和情感深入、持续地参与，儿童会不断地提出问题，这些问题不断联结，组成了问题链。

提问本、提问角和“可爱作业”，不仅使源自儿童内心的真问题有了记录、展示的空间，更拉长了儿童思考、研究的时间，每一个问题的背后，都可能蕴含着火热的思考。

总之，儿童在问题中学数学，问题需要不断地发酵，儿童需要深度参与，实现思维和情感的充分碰撞！

#### 4. 问题引领儿童学习

当儿童有机会对自己发现和提出的问题真正的讨论时，儿童几乎有用不完的精力和深入探索陌生领域的精神与勇气。很显然，儿童是否能保持不断提问的天性，是否能提出深入的好问题，很大程度上依赖于我们对他们的问题做出什么样的回应。我们需要积极回应儿童的问题，用问题引领他们的学习，这也是本书第三部分的内容。

我们要真把儿童的问题当回事，这是让儿童在问题中学数学的重要保障。关注儿童对问题的探寻过程有利于他们对问题的意义产生更深刻的理解。当提出问题后，应采取多种形式鼓励儿童去尝试解决，鼓励他们经历完整的发现和提出问题、分析和解决问题的全过程。

儿童的问题饱含着智慧，蕴藏着巨大的价值，我们要在理解儿童问题价值的基础上，将儿童的问题和学科核心问题有效链接。我们还要进行整体设计，将儿童的问题作为单元学习的重要线索，围绕着儿童的问题开展单元学习。这不仅可以很好地发展儿童发现和提出问题的意识和能力，激发他们的学习热情，帮助他们积累学习经验，也能更为从容地实现多重教育价值。同时，儿童认识世界的视角是整体性的，必要时我们要打破学科界限，利用好儿童的跨学科问题，引导儿童将问题实现学科内、学科间的梳理与综合。

引导儿童进行必要的反思是非常重要的。反思大家提出了哪些问题、这些问题是如何提出的、这些问题的特点是什么，对于儿童积累发现和提出问题的经验很重要，经历只有被反思时才有可能真正成为经验。

总之，我们期待着儿童能在自己提出的问题中学习数学，用问题引领儿童的学习过程，用问题引领儿童的好奇与自信，用问题引领儿童的探索与交流，用问题引领儿童的思考与实践，用问题引领儿童的发现与创造。

# 目录 | CONTENTS

## 第一部分

### 鼓励儿童产生问题

- 一 营造良好的提问环境 / 004
- 二 用好情境图 / 013
- 三 创设裸情境 / 020
- 四 布置挑战性任务 / 029
- 五 设计体验活动，使儿童找到提问的感觉 / 035
- 六 解决问题后再引导儿童产生新问题 / 041
- 七 开展讲数学故事的活动 / 047

## 第二部分

### 促使儿童持续思考

- 一 鼓励儿童展开丰富的联想 / 058
- 二 将疑问深化为猜想 / 065
- 三 开展问题接龙活动 / 072
- 四 产生问题链 / 079
- 五 设立提问本和提问角 / 086
- 六 布置“可爱作业” / 096

### 第三部分

## 问题引领儿童学习

- 一 积极回应儿童的问题 / 99
- 二 有机链接儿童的问题与学科核心问题 / 113
- 三 鼓励儿童探索如何解决问题 / 129
- 四 围绕儿童的问题开展单元学习 / 127
- 五 开展跨学科学习 / 135
- 六 用反思把经验积累下来 / 141

后记 / 147

# 第一部分

## 鼓励儿童产生问题

