

以科学家故事为载体提升中学生数学素养的实践路径与价值探析

赵佳琪 卢莹冰 李欣颖 陈海俊*

邯郸学院, 河北 邯郸 056005

摘要:基础教育阶段学生理性思维训练对数学素养形成至关重要。科学家故事里, 往往藏着严谨的思考方法, 能搭起一座桥, 把抽象的数学知识和学生的已有经验连起来。本文结合《义务教育数学课程标准(2022年版)》, 从激发兴趣、加深理解、培养科学精神等角度, 分析了科学家故事的教育价值, 并提出了“选故事—设情境—练迁移—落素养”这四个步骤的实践路径, 为中学数学教学中素养导向的育人模式创新提供实践范式。

关键词:科学家故事; 数学素养; 核心素养; 实践路径; 育人模式

DOI: 10.64649/yh.shygl.issn3105-0085.202603004

0 引言

《义务教育数学课程标准(2022年版)》里明确指出, 数学素养是学生在学数学过程中逐渐形成能适应人和社会发展所需要的关键能力。明确说就是把数学教育的目标从“知识传授”转向“素养培育”——学生不仅掌握基础的数学知识, 更要学会用数学的眼光看世界。

然而, 当前中学数学课堂仍面临诸多现实困境, 种种问题直接引发了学生对数学的畏惧心理。因此, 有人开始琢磨: 能不能把科学家故事请进数学课堂? 科学家的故事作为数学发展历程的生动缩影, 为破解上述困境提供了有效路径。将这些故事融入数学教学, 不仅能有效破解学生畏惧数学的难题, 更能引导学生形成坚韧不拔的探究品质。本文立足数学素养的核心内涵, 深入剖析科学家故事与数学素养培育的内在契合点, 系统阐述其育人价值, 并尝试构建实践路径, 为中小学数学教学改革提供启发。

1 数学素养的核心内涵与科学家故事的契合点

1.1 数学素养的核心内涵

数学素养是一个多元整合的素养体系, 其核心内涵贯穿认知、思维、情感态度三个维度, 三者相互促进, 共同构成了学生数学素养的完整框架。其中, 认知层面侧重学生对基础知识的理解与运用; 思维层面重在培养学生用数学视角观察世界、用数学方法分析问题的习惯; 情感态度层面则关注激发学习兴趣, 引导学生形成乐于探究、合作创新的科学态度。

1.2 科学家故事与数学素养培育的契合点

科学家故事作为数学文化的重要载体, 恰好能在认知、思维、情感态度三个维度上与数学素养的培育需求形成精准契合。

契合认知维度, 科学家故事以“问题解决”为线索, 展现数学概念的形成过程以及应用场景, 帮助学生理解知识的起源与本质。例如, 牛顿在观察苹果落地时思考“万有引力”与数学的关系, 最终通过微积分工具构建了经典力学的数学模型, 这个故事能让学生明白: 微积分不是天上掉下来的抽象符号, 而是为了解决真实问题才被发明出来的工具。

显化思维过程, 科学家故事中蕴含着丰富的思维方法与探究过程, 能够将隐性的数学思维转化为可感知的思维范例。例如, 祖冲之推算圆周率时, 采用“割圆术”的方法: 从圆内接正六边形开始, 不断增加倍数, 一点点接近圆的轮廓, 通过“化曲为直”的思想, 将圆周率精确到小数点后第七位, 整个过程完整展现了“观察—猜想—验证—迭代”的数学探究思维。

激发学习兴趣, 科学家故事里那种死磕到底的精神, 很容易打动学生。比如陈景润, 条件那么苦, 还能花几十年去研究“哥德巴赫猜想”, 天天泡在数字里。这样的故事能让学生感觉到, 数学是一门很严谨的学问, 从而对数学产生兴趣和探索的欲望。

2 科学家故事在提升学生数学素养中的独特价值

2.1 激发学习内驱力, 破解“数学畏惧”困境

兴趣是学生愿意主动靠近数学的第一步。传统的“概念—公式—例题—练习”这种模式, 往往让学生感到数学枯燥乏味, 甚至产生畏惧心理, 丧失学习数学的信心。而科学家故事, 因为有生动的情节和曲折的探究过程, 很容易抓住学生的注意力, 让学生产生探究的欲望。

举个例子, 讲“负数”的时候, 可以先说说我国古代数学家刘徽在《九章算术》里最早提出负数概念, 还给出了“正负数加减法则”

的故事。学生了解了负数的来历,也知道了中国古代数学的厉害,自然会对负数感兴趣。

另外,科学家故事还能让学生看到数学跟生活离得很近,数学是解决实际问题的工具,这样他们学数学的信心和主动性也就上来了。

2.2 深化知识理解,构建“关联化”知识体系

数学知识的逻辑性与系统性很强,能使得各个知识点之间相互关联。然而,学生在学习过程中往往容易陷入“碎片化”知识记忆的误区,难以理解知识之间的内在关联,无法构建起系统的知识体系。

科学家故事能够展现数学知识的形成过程,帮助学生把握知识之间的内在联系,进而构建“关联化”的知识体系。例如,在学习“解析几何”时,引入笛卡尔通过观察蜘蛛结网,将几何图形与代数方程相结合,创立解析几何的故事,让学生理解“数与形”的内在联系,打通代数与几何的知识壁垒,构建起“数形结合”的知识观念。

借助这些故事,学生能从整体上把握数学发展的脉络,避免“碎片化”学习,建立起系统的知识体系,运用起来更加顺手。

2.3 培育数学思维,提升“问题解决”能力

数学思维的核心是“用数学的方式思考问题”,而问题解决能力是数学素养的重要体现。科学家故事中蕴含的思维方法与探究过程,能为学生提供思维模仿与借鉴的范本,帮助学生掌握科学的思维方法,提升问题解决能力。

例如,在讲“推理与证明”时,可以先讲欧几里得《几何原本》中“公理化体系”的建立过程,让学生理解“从公理出发,通过严谨推理得出定理”的演绎推理方法,培养学生的逻辑思维能力。

通过学习科学家的思维方法,学生能够逐步养成“观察—猜想—验证—推理”的数学思维习惯,掌握问题的解决方法,更好的运用到生活中去。

2.4 塑造科学品格,实现“素养型”育人目标

数学素养的培育不仅包括知识与能力的提升,更包括科学品格与人文素养的塑造。《义务教育数学课程标准(2022年版)》强调要“培养学生的求知欲,激发学生学习数学的兴趣,培养学生的科学精神和创新意识”。科学家故事中蕴含的科学精神与人文情怀,能够帮助学生树立正确的数学价值观,塑造良好的科学品格。

例如,在讲解“圆周率”时,引入祖冲之等古代数学家对圆周率的探究故事,让同学们了解我国古代数学的辉煌成就,提升自己的民族自豪感和文化自信;在讲解“现代数学”时,

引入钱学森等科学家放弃国外优渥条件,回国投身数学教育与科研的故事,培育学生的家国情怀和爱国奉献精神……

这些故事能够让学生在学习数学知识的同时,受到科学精神与人文情怀的熏陶,塑造坚韧不拔、爱国奉献的科学品格,实现数学素养的全方位提升,培养出符合新时代要求的高素质人才。

3 以科学家故事提升学生数学素养的实践路径

3.1 精准甄选故事:把握“适配性”与“价值性”原则

教师在甄选故事时,需严格把握“适配性”与“价值性”两大原则,分别表现在故事内容需与教学内容、学生认知水平相契合;故事里要涵盖数学思维、科学精神与人文情怀。另外,故事的甄选还应注重多样性与代表性,让学生感受到数学发展的多元性和包容性,拓宽学生的视野。

3.2 构建教学情境:实现“故事—知识—思维”的深度融合

在教学过程中,教师应以科学家故事为载体,构建“沉浸式”教学情境,将故事、知识与思维有机融合,引导同学们在情境中感受数学魅力、理解数学知识、提升数学思维。

(1)情境导入:教师通过讲述科学家故事自然提出本节课的数学问题。例如,讲“勾股定理”时,可以先讲毕达哥拉斯发现勾股定理的故事:“毕达哥拉斯在宴会上注意到餐厅地面上的正方形地砖排成了有趣的图案。他发现以地砖的对角线为边拼成的正方形,其面积恰好是两块地砖的面积之和。这一发现让他深受启发,最终发现了勾股定理。”然后提出问题:“勾股定理的内容是什么?我们如何证明勾股定理?”通过故事引入,让同学们带着问题学习本节课内容。

(2)情境探究:教师以科学家故事为线索,引导同学们模仿科学家的思维路径,探究数学知识形成过程。比如,在讲解“圆周率”时,让同学们了解了祖冲之采用“割圆术”推算圆周率故事后,引导学生分组模拟“割圆术”的过程:给每个小组发放圆规、直尺等工具,让学生从圆内接正六边形开始,逐步绘制正十二边形……计算每个正多边形的周长与直径的比值,记录数据并观察变化规律。在探究过程中,学生能够亲身感受“化曲为直”的极限思想,理解圆周率的概念。

(3)情境拓展:教师以科学家故事为延伸,设计开放性问题,引导学生拓展思维,提升问题解决能力。例如,在讲解“概率”知识后,引入“赌徒分金”的故事。向学生提出问题:

“如果是你，你会如何解决‘赌徒分金’问题？概率知识在生活中还有哪些应用？”通过开放性问题，引导学生运用所学知识解决实际问题。

3.3 引导思维迁移：实现“从故事到实践”的素养转化

科学家故事的最终价值在于引导学生将故事中蕴含的思维方法与科学精神，迁移到数学学习与实践中，实现从“故事感知”到“素养落地”的转化。

(1) 思维模仿：教师引导学生分析科学家在解决问题过程中采用的思维方法，并模仿这些方法解决数学问题。例如，在学习高斯“配对求和”的故事后，教师可引导学生分析高斯的思维过程：“高斯在解决‘ $1+2+3+\dots+100$ ’的问题时，发现了数字之间的规律： $1+100=101$ ， $2+99=101$ ……共有50组这样的数字，得出总和为 $101 \times 50=5050$ 。这种思维方法称为‘配对求和法’，其核心是发现数字间的对称性，化繁为简。”然后让学生模仿“配对求和”的方法，解决“ $2+4+6+\dots+100$ ”“ $1+2+3+\dots+n$ ”等问题。通过模仿，学生掌握“化繁为简”“找规律”的数学思维。

(2) 实践应用：引导同学们把所学数学知识用到生活中，实现“从故事到实践”的转化。比如学习完“比例”后，可以讲讲泰勒斯通过“影长比例”测量金字塔高度的故事，让学生在第一时间测量自己的身高、影子长度，以及教学楼、大树的影子长度，利用“ $\text{身高} / \text{影子长度} = \text{物体高度} / \text{物体影子长度}$ ”的比例关系，计算出教学楼、大树的高度。在实践过程中，学生能够将数学知识与生活实际相结合。

(3) 精神内化：引导学生从科学家故事中汲取精神力量。例如，在学习陈景润攻克“哥德巴赫猜想”的故事后，教师可组织学生讨论：“陈景润在极其艰苦的条件下坚持数十年研究

‘哥德巴赫猜想’他身上体现了哪些科学精神？这些精神对我们的学习和生活有什么启示？”通过讨论，让学生感受到陈景润“执着坚守”的探究精神，并将这种精神内化为自己的学习动力。

3.4 完善评价体系：实现“素养导向”的多元化评价

要想让科学家故事在提升学生数学素养方面真正起作用，需要完善“素养导向”的多元化评价体系，改变过去的评价模式，全面评价学生的知识掌握情况、思维能力、探究精神等多个方面。

(1) 评价方式多元化。采用“过程性评价+终结性评价”相结合的方式，同时鼓励学生进行自我评价与同伴间互相评价，让学生在评价中学会反思、提升自己。

(2) 评价主体多元化。改变传统的“教师单一评价”模式，构建“教师评价、学生自评、同伴互评、家长评价”相结合的多元化评价主体。

4 结语

科学家的故事是数学教学中的很宝贵的资源，他们所蕴含的数学思维、科学精神和人文情怀，能够有效激发学生的学习兴趣、培育数学思维。在核心素养导向的教育改革背景下，将科学家故事融入数学教学，是打破传统教学桎梏、实现数学教育育人价值的有效路径。

随着教育信息化的不断发展，我们还需进一步探索科学家故事与数学教学融合的创新路径。相信通过不断探索与实践，科学家故事必将成为提升学生数学素养的“催化剂”，助力学生在数学学习中实现知识与能力的全面发展，培养出具有严谨思维、科学精神与创新能力的新时代人才。

参考文献：

- [1] 欧几里得. 几何原本 [M]. 兰纪正, 朱恩宽, 译. 西安: 陕西科学技术出版社, 2003.
- [2] 张苍, 耿寿昌撰, (魏晋) 刘徽注; 郭书春. 汇校九章算术 [M]. 沈阳: 辽宁教育出版社, 1990.
- [3] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准 (2022年版) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.

作者简介：赵佳琪 (2006.08—)，女，汉，河北曲周人，邯郸学院数学与应用数学专业 2024 级本科生，研究方向：数学教育。

卢莹冰 (2006.11—)，女，汉，河北邯郸市人，邯郸学院数学与应用数学专业 2024 级本科生，研究方向：数学教育。

李欣颖 (2006.03—)，女，汉，河北邯郸市人，邯郸学院数学与应用数学专业 2024 级本科生，研究方向：数学教育。

通讯作者：陈海俊 (1968—)，男，河北魏县人，邯郸学院科研处，理学硕士，教授，主要从事不确定数学及其应用、科研管理、教育教学研究等。