

# 数学科普视角下的高中数学教学设计策略

赵教练 陈子昀

渭南师范学院 数学与统计学院, 中国·陕西 渭南 714099

**摘要:** 新课标强调数学文化育人功能, 要求通过数学史与生活案例融合, 培养学生的科学素养与创新意识。科普视角下的教学设计以数学文化为依托, 将抽象知识转化为具象探索, 既落实课标“情境教学”要求, 又增强学生的应用能力与文化认同。这种策略可激发学习兴趣, 促进核心素养发展。

**关键词:** 数学科普; 科学素养; 情境教学

## Teaching Design Strategies for High School Mathematics from the Perspective of Mathematical Science Popularization

Zhao Jiaolian, Chen Ziyun

School of Mathematics and Statistics, Weinan Normal University, China Shaanxi Weinan 714099

**Abstract:** The new curriculum standards emphasize the educational function of mathematical culture, requiring the integration of mathematical history and real-life cases to cultivate students' scientific literacy and innovative awareness. Teaching design from the perspective of mathematical science popularization, grounded in mathematical culture, transforms abstract knowledge into concrete exploration. This approach not only fulfills the curriculum's "contextual teaching" requirements but also enhances students' application skills and cultural identity. Such strategies can stimulate learning interest and promote the development of core competencies

**Keywords:** Mathematical science popularization; Scientific literacy; Contextual teaching

### 0 引言

随着新一轮高考改革的逐步落地以及“双减”政策的不断深入实施, 我国高中教育正处于改革与转型的关键阶段。在此背景之下要如何全面提升学生的数学核心素养, 尤其是在思维能力、创新意识以及批判性思维等方面的培养, 已成为当前数学教育需要回应的重要议题。数学作为一门基础且具有高度抽象性的学科, 在知识传授之余, 还承载着丰富的文化内涵。根据《普通高中数学课程标准(2017版2020年修订)》明确指出数学承载着思想和文化, 是人类文明的重要组成部分, 要求课程内容继承和弘扬中华优秀传统文化, 并反映现代科学技术与社会发展需要。课标特别强调通过数学史案例(如祖冲之的圆周率研究)增强文化自信, 将数学文化育人功能贯穿于教学全过程。为此, 将数学文化有机融合于教学全过程, 逐渐成为提升课堂教学成效、激发学生学学习热情的关键策略之一<sup>[1]</sup>。

数学文化渗透着各种抽象的数学思想、涵盖了数学的历史发展、基本方法等, 是与其他学科进行交叉融合而构

成的一种多元文化系统。在教学中通过渗透数学文化, 不仅能够让学生更深刻地理解数学中所蕴藏的逻辑结构和历史背景, 还能增强学生对数学现实意义的体悟, 拓宽认知视野。这种文化元素的引入在学生对数学知识的理解深度和思维的广度等方面有着积极的促进作用, 为学生的数学综合能力提供了有力的支撑。因此, 将关于数学文化方面的知识纳入高中数学课堂的教学设计已被越来越多地研究和实践证明其必要性和价值性。

### 1 数学科普视角下的教学设计原则

教学设计是在明确教学目标和考虑学生特征的基础上, 运用系统化的方法对课程资源进行合理整合, 从而对教学过程进行全面的规划、选择和安排。这个计划不仅能帮助老师更好地完成教学目标, 控制好课堂节奏, 还能让教学活动进行得更顺利。同时, 这个计划也是检验教学效果好不好、需要做哪些调整的重要参考。在此基础上, 教学设计的原则为相关策略的研究奠定了理论基础。

#### 1.1 适度性原则

教师在设计教学设计时首先要考虑当前阶段学生的学

习水平与能力,再结合当前的学习内容与教学进度适当地增加一些与所学知识相关的数学文化内容,要求在选取数学材料时必须适度,不能选取一些超出学生认知以外的材料导致给学生造成一些不必要的负担,从而影响学生的学习进度,偏离课程标准所要求达到的教学目标。

### 1.2 启发性原则

教师在准备数学课的环节时应该尽可能多地多设计一些让学生动脑筋、既好玩又需要认真思考的数学题目,使学生通过自己的主动思考来体会数学的文化修养和理解数学概念。就比如学生学习三角函数的时候,教师可以先举一个日常生活中常见的蕴含着数学文化的例子,来引导学生试着用数学的方法解决实际问题,通过这样的启发引导,学生不仅能学会三角函数的基本概念以及相关用法,还能明白数学以及数学文化在他们独立思考时的重要意义。

### 1.3 系统性原则

数学教学要求数学文化与数学知识作为一个整体结合起来,数学文化教学不应是片面单一的,而是包含学生所学知识的各个方面从而形成一个系统的文化知识体系。<sup>[5]</sup>例如教师可从某一知识的数学概念和其中所包含的数学史或数学思想等不同角度从整体上切入教学内容,这种系统性的方式会对学生的理解数学知识的深层内涵及其文化背景起到更好的帮助。

### 1.4 文化渗透性原则

数学文化的渗透不应局限于某个章节或单元,而应是渐进地贯穿整个教学过程中,在高中数学的各个模块中都应有效地融入相关数学文化知识。例如在教学过程中,教师可以通过在课堂中引入与所学知识相关的数学史或与学生探讨其背后所蕴含的数学思想和文化美,逐步引导学生领略数学文化的核心,从而培养学生的数学文化素养。

## 2 数学文化视角下高中数学教学设计的策略

### 2.1 充分挖掘教材中的数学文化内容

教科书作为教师进行教学和学生学习的重要依据,不仅是实现数学课程目标的重要载体,也是培养学生基本数学能力的重要教学工具。教科书是根据课程标准编写的蕴含着丰富数学文化的内容。教师要充分挖掘教科书中蕴含的数学文化,拥抱数学文化的影子。可见,数学文化在最新版教科书中的比重明显增加。教科书中的数学文化内容不仅需要落实,更需要深入挖掘和理解,使数学文化内容与当前的数学知识紧密结合,转化为有科学依据的数学文化课程。教师应根据教学标准,结合课程设置和学生的学习成果来选择教材<sup>[6]</sup>。例如,如人教A版必修一第五章第二

节阅读与思考部分的数学文化素材,主要介绍了三角函数与天文学的联系,如图1所示。

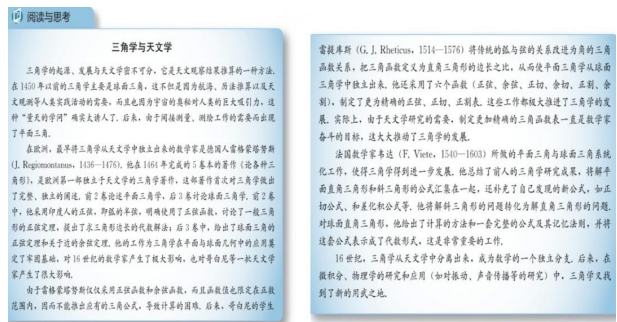


图1 人教A版阅读与思考

### 2.2 教学过程中加强数学文化渗透

#### 2.2.1 导入环节

导入是上好一堂课的首要环节,教师想要激发学生浓厚的学习兴趣可以通过创设一些生动有趣的情境,可以在导入环节添加一些与数学文化相关的历史故事、人物或实际应用,让学生了解数学的实际重要性。例如,在向学生讲解利用三角函数进行匀速圆周运动的数学模型时,可先向学生介绍中国古代发明的一种水利灌溉装置,出于经济和环保的考虑,这种装置至今仍仍在农业生产中使用。明代学者徐创从《农政全书》中画出筒车并说明了它的工作原理,如图2所示。

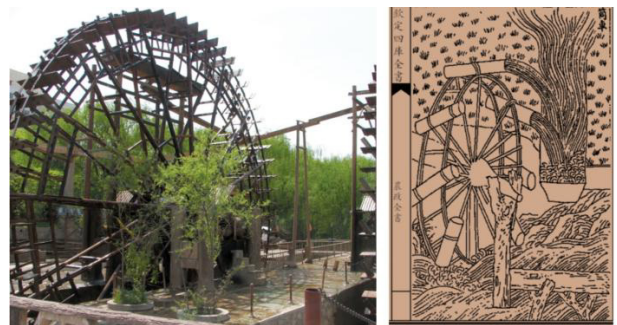


图2 三角函数模型

#### 2.2.2 新授环节

教授新知环节是教学过程中最重要的环节,同时也是数学文化融入的关键所在,教师应该采取丰富的方法融入数学文化。教师可以让学生亲身体验知识的产生与发展,将数学与生活紧密结合从而在实际生活中学会数学在思想上和情感上再次影响学生,让学生感受数学文化底蕴。比如,在讲解等差数列时,可以从古埃及的粮食分配问题讲起。想象你是一位法老时代的书记官,负责给建造金字塔的工人发放每日口粮,第一天发5粒小麦,之后每天比前一天多发3粒,连续发放7天。这个数列可以表示为:5,8,11,13,17,20,23。其中,首项 $a_1=5$ ,公差 $d=3$ ,项

数  $n=7$ 。根据等差数列的性质，第  $n$  天发放的粮食数量可以用通项公式表示。 $a_n=a_1+(n-1)d=5+(n-1) \times 3=3n+2$ 。例如，第 7 天发放的数量是  $a_7=5+(7-1) \times 3=23$  粒。而 7 天内总共发放的粮食数量则可以用求和公式计算得。 $S_n=\frac{n}{2} \times (a_1+a_n)=\frac{7}{2} \times (5+23)=98$  粒。这个实际问题生动地展示了等差数列的实用价值。古埃及人虽然没有现代代数符号，但通过观察规律（每天增加固定数量）和简单累加（求和），就能高效管理粮食分配，这正是数学源于生活需求又服务于生产实践的经典例证。

### 2.2.3 巩固环节

教师可以在教学中设计一些富有趣味性的练习题来有效促进学生对于数学知识的掌握，可以在课堂中将本节课程相关知识的数学文化元素融入练习题中激发学生的学习兴趣，提升其思维的深度和广度<sup>[7]</sup>。比如在练习关于三角函数的习题时，教师可以设计一个探究“黄金三角”的活动。让学生先运用正弦定理计算顶角为  $36^\circ$  的等腰三角形（即黄金三角形）的边长比例，验证底边与腰长之比恰为黄金分割比约为 0.618，再通过相应例题运用黄金分割，如图 3 所示，这种练习既巩固了正弦定理、三角函数等知识，又体会了黄金分割如何作为连接三角函数与自然美学的文化桥梁，让学生体会到数学文化的趣味性以及艺术美。

古希腊时期，人们认为最美人体的头顶至肚脐的长度与肚脐至足底的长度之比是  $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$  ( $\frac{\sqrt{5}-1}{2} \approx 0.618$ ，称为黄金分割比例)，著名的“断臂维纳斯”便是如此。此外，最美人体的头顶至咽喉的长度与咽喉至肚脐的长度之比也是  $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 。若某人满足上述两个黄金分割比例，且腿长为 105 cm，头顶至脖子下端的长度为 26 cm，则其身高可能是

A. 165 cm      B. 175 cm      C. 185 cm      D. 190 cm



图3 黄金分割例题

### 2.2.4 总结环节

好的教学应该让学生成为课堂的主人。教师不应单纯总结知识点，而应引导学生自己复习思考。具体来说，可以分三步进行。首先引导学生回忆自身的学习过程而帮他们理清思路，了解数学的基本思想，以便在今后遇到类似问题时他们能够举一反三；然后鼓励学生主动地与他人交流自己的学习心得来谈谈对数学文化的理解，从而总结出自身所学习到的数学科学知识，尤其是数学文化部分的内容。最后当学生总结后，教师可以通过课堂小结帮助学生形成系统的数学思维，进一步加强学生对数学文化的内化。并且再进行适当补充，强调重点，为下一堂课做准备。这样的课堂能让学生真正开动脑筋，把学习的主动权交给学生，使之成为有思想、有创新的学习者。

## 3 结语

### 3.1 对老师的启示

老师们在备课时要适当增加关于数学文化的内容来慢慢培养起学生对数学学科的浓厚兴趣，可以根据不同的数学板块给学生讲解关于数学发展的故事，介绍例如高斯、柯西等数学家的成长经历或展示数学在其他学科和日常生活中的实际应用。上课时，老师要多提一些能够引导学生自己独立思考和发展创新意识的相关涉及数学文化的问题，由此来帮助他们建立更加完整的数学知识体系。要做到这些，就要求老师们自己也要不断学习来进一步的了解数学文化知识，掌握相关的融入数学文化的教学方法，教师可以通过参加学校组织的一些培训活动，比如专家讲座、公开课观摩等活动来吸取把数学文化融入到数学课堂中的方法经验。

### 3.2 对学生的建议

在学习数学时，学生应从不同角度去思考不同数学知识和定理之间的联系，多关注这些定理是如何被发现的以及这些知识是如何被应用的，而不仅仅是机械地记忆公式和定理。此外，学生如果想要更进一步地了解数学文化，还可以通过阅读与数学史相关的历史书籍或观看一些有趣的数学纪录片等。学生还应该多参加一些实用的数学活动，如数学知识大比拼、趣味数学竞赛等，以此锻炼自己独立思考 and 运用数学方法解决实际问题的能力，将所学知识应用到实际问题中。

### 3.3 优化数学教材

数学教材在呈现数学文化内容时仍存在一些不足，需要对它的编排方式进行改善，编者可以在课本里专门开辟关于数学文化内容的专栏，把这些内容系统地串联起来。教师在授课时为了让学生真正掌握数学的本质，那么就要根据新增专栏里的内容讲解不同数学概念产生的历史背景和核心思想，让学生了解数学发展的完整过程。当数学文化元素体现在教材和被教师更加注重后，学生就能在潜移默化中逐渐认识到数学不是枯燥的公式集合，而是人类智慧的生动体现，进而能更深入地理解数学的真谛。持续采用这种教学模式不仅能激发学生的学习热情，还能有效培养他们的数学思考能力和文化修养。

### 参考文献：

[1] 孙宏安. 数学学科核心素养视角下的数学文化——学习《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》[J]. 中学数学教学参考, 2022,(25).4-6.

[2] 孙宏安. 数学学科核心素养视角下的数学文化

(续)——学习《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》[J]. 中学数学教学参考, 2022,(28).4-7.

[3] 陈克胜, 代钦. 融入还是包容——关于《普通高中数学课程标准(实验)》中的“数学文化”的思考[J]. 数学教育学报, 2011,20(05).90-92.

[4] 赵爽. 高中数学教学中融入数学文化的研究[D]. 辽宁师范大学, 2023.

[5] 于宏洋. 数学核心素养下的二次函数教学研究[D]. 海南师范大学, 2020.

[6] 郭婷婷. 数学文化融入高中数学教学的案例研究[D]. 昌吉学院, 2024.

[7] 刘思琪, 张丹. 浅谈中学数学教学设计融入数学文化的分析[J]. 数理化解题研究, 024,(21).

[8] 李楠. 数学史融入高中函数教学活动程序设计与实践[D]. 延安大学, 2024.

[9] 李宝瑞. 数学文化融入高中三角函数的教学设计研究[D]. 哈尔滨师范大学, 2022.

[10] 徐亚婷. 基于数学史的“任意角的三角函数”概念教学设计研究[D]. 江苏师范大学, 2018.

[11] 赵康. 数学史视角下“三角函数的概念”教学设计研究[D]. 鲁东大学, 2022.

基金项目：“双减”背景下中学数学课堂提质增效实践策略研究，陕西教育科学规划课题（SWNZ2404）；利用系统观念提升中学数学教育教学质量机制与策略研究（2022JYKX46）；“数”之翼—数智化背景下数学科普助力乡村教育振兴路径。省级大学生创新创业项目(S202410723042)。

作者简介：赵教练（1979.11-），男，教授，研究方向：数学教育。