

高中数学教学中数学文化的渗透

——以祖暅原理为例

■ 云南师范大学 李云丽

【摘要】随着新课程改革的不断推进,在高中数学教学中渗透数学文化具有越来越重要的价值。本文以数学教材中容易被忽略的“祖暅原理”为例,阐述了祖暅原理的由来及应用,说明数学文化在高中数学教学中具有重要作用;并给出可以在创设情境、数学知识教学、习题讲解中渗透数学文化,在课余时间学习数学文化几点建议。

【关键词】高中数学;数学文化;祖暅原理

中图分类号:G633.6 文献标识码:A 文章编号:1001-1730(2020)34-0121-02

The Infiltration of Mathematics Culture in High School Mathematics Teaching

——Taking Zu Geng's Principle as an Example

(Yunnan Normal University, China) LI Yunli

【Abstract】With the continuous advancement of the new curriculum reform, infiltrating mathematics culture in high school mathematics teaching has become more and more important. This article takes the easily overlooked "Zu Xuan Principle" in mathematics textbooks as an example, expounds the origin and application of the Zu Xuan principle, and explains that mathematics culture plays an important role in high school mathematics teaching; , Infiltrate the mathematics culture in the explanation of the exercises, and some suggestions for learning mathematics culture in the spare time.

【Keywords】High school mathematics; Mathematics culture; Zu Geng's principle

在新课程改革不断推进的大环境下,高中数学教学要顺应新课程改革需求,不断完善教学理念,而数学文化的渗透教学逐渐成为当代教育教学的发展趋势。但在传统教育模式的熏陶下,绝大多数教师都把教学的重点放在了学生对数学知识的掌握程度上,而忽略了引导学生掌握科学合理的学习方法,提高整体素质。在教学过程中,教师应以学生发展为本,采取科学合理的策略渗透数学文化,提高学生的数学学习兴趣,提升数学学科核心素养。

一、数学文化概述

数学是人类文化的重要组成部分,数学文化包括数学的思想、方法、精神以及它们的发展历程、人文活动等,涉及的范围比较广泛,因此把数学文化融入高中数学教学中非常有必要。教育部制定的《普通高中数学课程标准(2017年版)》明确提出了数学文化的定义,并要求将数学文化融入高中数学课程内容中。高中数学教材中的知识是具体的、直接的,而数学文化是抽象的、无形的。这就需要教师在日常教学中渗透数学文化,让学生在潜移默化中接触到各个方面的数学文化,在学到数学教材上的知识的同时,也能了解到数学教材以外的知识,引导学生感知数学文化的独特魅力。本文以“祖暅原理”为例谈一谈。

二、祖暅原理的由来

“祖暅原理”出现在《普通高中教科书数学(必修)》

第二册第八章第三节《简单几何体的表面积与体积》的“探究与发现”内容中。其中介绍了祖暅原理是祖冲之之子祖暅提出的体积计算原理:“幂势既同,则积不容异”,“势”即是高,“幂”是面积。意思是夹在两个平行平面之间的两个几何体,被平行于这两个平面的任意平面所截,如果截得的两个截面的面积相等,那么这两个几何体的体积相等。利用这个原理,我们能求出柱体、锥体、台体和球体的体积。而这一原理,在西方,直到17世纪才由意大利数学家卡瓦列里(Bonaventura Cavalieri, 1598—1647)发现,比我国的祖暅晚了一千多年。

三、祖暅原理的应用

祖暅原理有助于学生理解柱体、锥体、台体和球体的体积公式,它能将复杂的几何体转化为常见的几何体。在教材中,柱体、锥体的体积公式是直接给出的,并没有给出推导过程,也没有说明出处,教师一般也只要学生会运用公式计算就可以。但在实际教学中,学生总会有这样的疑问:为什么将柱体体积乘以三分之一就能得到相应锥体的体积呢?事实上,如果教师在教学过程中将数学文化融入数学知识中,利用祖暅原理对其进行推导,学生就可以“知其然”,并“知其所以然”了。同时可以让学生了解到我国古人的一些故事和在数学方面做出的杰出贡献,提升学生的民族自豪感。

为了加强对数学文化的考查,2013年上海市高考题中,出现了以下例题,用祖暅原理求旋转体的体积问题。

在此方向的引导下,也出现了一些类似的以数学文化为背景的题目。

例题(2013年全国高考上海卷理科第13题)在 xoy 平面上,将两个半圆弧 $(x-1)^2+y^2=1(x\geq 1)$ 和 $(x-3)^2+y^2=1(x\geq 3)$ 、两条直线 $y=1$ 和 $y=-1$ 围成的封闭图形记为 D ,如图1中阴影部分,记 D 绕 y 轴旋转一周而成的几何体为 Ω ,过 $(0,y)(|y|\leq 1)$ 作的水平截面,所得截面面积为 $4\pi\sqrt{1-y^2}+8\pi$,试利用祖暅原理、一个平放的圆柱和长方体,得出的体积值为_____。

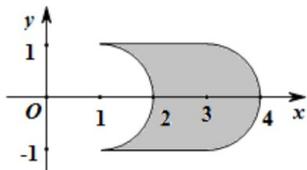


图 1

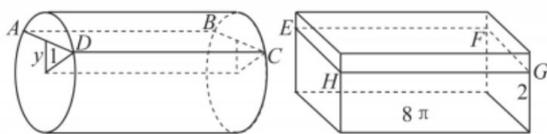


图 2(1)

图 2(2)

分析:考题中提供了两个信息:一是截面的面积,二是几何体的构件。首先由截面面积知,截面可能为两个截面的面积和,由信息二得到验证;其次,考虑几何体的相应尺度,由几何体 Ω 的高为2,知长方体的高也为2,圆柱的直径为2(平放即为高)。对于平放的圆柱而言,过 $(0,y)(|y|\leq 1)$ 作圆柱的水平截面,截面应为长方形 $ABCD$,其一边为圆的一条弦 AD , $AD=2\sqrt{1-y^2}$,由此猜测截面面积应 $4\pi\sqrt{1-y^2}$,故长方形的 CD 长为 2π ,圆柱的长也应为 2π 。截面面积的另一部分为 8π ,即长方形的面积为 8π ,故长方体 $EFGH$ 的底面积也为 8π 。最后,由祖暅原理可求出几何体的体积。

解:因为几何体的水平截面的面积为 $4\pi\sqrt{1-y^2}+8\pi$,该截面的面积由两部分组成,根据提示,一部分为定值 8π ,可看作是截一个底面积为 8π ,高为2的长方体得到的(如图2(2)),另一部分 $4\pi\sqrt{1-y^2}$,可看作是把一个半径为1,高为 2π 的圆柱平放得到的(如图2(1))。这两个几何体与 Ω 放在一起,根据祖暅原理,每个平行水平面的截面积相等,故它们的体积相等。即 Ω 的体积为 $\pi\cdot 1^2\cdot 2\pi+8\pi\cdot 2=2\pi^2+16\pi$ 。祖暅原理的应用蕴含了丰富的数学思想方法,培养学生通过类比、猜想的方法,将复杂的问题简单化,提高学生的知识迁移能力和数学逻辑推理能力。同时,通过祖暅原理了解我国古代数学家的数学成就,提高学生学习数学的兴趣和民族自豪感。

四、渗透数学文化的建议

(一)在创设情境中渗透数学文化

创设情境是高中数学教学中吸引学生注意力和求

知欲的一个重要环节,也是渗透数学文化的一种有效方式,是提高教学效果的关键。合适的情境能促成学生学习情绪高涨,激发学生学习兴趣,提高学生学习质量。而数学文化正好具备了这样的功能,以数学文化中涉及的数学家、数学问题或数学故事进行引入,可增加趣味性,减少传统高中数学教学的枯燥性,充分调动学生探求新知识的积极性。同时,教师在数学教材内容的基础上进行数学文化的补充和拓展,让高中数学课堂变得更具吸引力。

(二)在数学知识教学中渗透数学文化

高中数学知识相较于初中知识,广度和深度都有了质的提升。高中数学知识包含大量的概念、法则、原理、公式等,高中学生学业负担较重,通过死记硬背不能在短时间内掌握这些知识,进而影响自身的学习进度。这就需要教师在数学知识的教学中有意识地渗透相关的数学文化,帮助学生更有条理地吸收与掌握数学知识,让学生在理解的基础上学会数学知识的综合运用。

(三)在习题讲解中渗透数学文化

习题演算和讲解是一个枯燥乏味的过程,也是检验知识点是否掌握的重要方式。但这并不意味着一定要在教学中采用题海战术,而是更要注重习题的代表性和趣味性,在习题讲解过程中适当渗透数学文化,能使习题教学不再枯燥,也能使学生在学习过程中对相关知识的印象更加深刻。

(四)在课余时间学习数学文化

数学文化包含多种思维方法、推理方法和数学思想等。教师引导学生在课余时间进行数学文化的学习,能帮助学生加深对数学知识的理解,构建更加完整的数学知识体系,也能拓宽学生视野,培养学生创新思维。而教师学习数学文化能使思维更加全面,在教学过程中思路更加清晰,渗透数学文化更加得心应手。在潜移默化中培养学生的各种能力,增强学生各个方面的素质,对学生和教师自身发展都具有重要意义。

五、结语

在高中数学教学中渗透数学文化,有利于提高数学教师专业水平及数学素养,进而提升教学能力;有助于活跃课堂氛围,激发学生的求知欲,提高数学学习兴趣;有利于学生系统地掌握知识,加深对数学本质的理解;有助于培养学生探究能力、创新能力等综合素养,培养学生爱国主义热情,提升民族自豪感。

参考文献:

- [1]中华人民共和国教育部制定.普通高中数学课程标准(2017年版)[S].北京:人民教育出版社,2018.
- [2]尤佳.祖暅原理——中华文化的瑰宝[J].中学生数学,2018(05).
- [3]吴俊杰,邹燕丽.高中数学课堂渗透中国数学史的实践研究——以祖暅原理为例[J].考试周刊,2017(09).