

浅谈数学史在数学教学中的应用研究

张 炎, 靳曼莉

北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2023年10月22日; 录用日期: 2023年11月20日; 发布日期: 2023年11月27日

摘 要

数学史是数学教育中实施德育的重要内容, 是新时代人才基本素质的重要组成部分, 对学生了解数学的真谛有着重要意义。但教师在教学中的应用现状并不乐观。本文在阐述数学史问卷调查结果的基础上, 分析数学史在教学应用中存在的问题并提出策略, 进而激发学生学习数学的热情。

关键词

数学史, 数学文化, 数学教学, 应用策略

On the Application of Mathematics History in Mathematics Teaching

Yan Zhang, Manli Jin

School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

Received: Oct. 22nd, 2023; accepted: Nov. 20th, 2023; published: Nov. 27th, 2023

Abstract

The history of mathematics is an important part of moral education in mathematics education and an important part of the basic quality of talents in the new era, which is of great significance for students to understand the true meaning of mathematics. However, the application of teachers in teaching is not optimistic. On the basis of expounding the results of the questionnaire survey on the history of mathematics, this paper analyzes the problems existing in the teaching application of the history of mathematics and puts forward some strategies to stimulate students' enthusiasm for learning mathematics.

Keywords

Mathematics History, Mathematics Culture, Mathematics Teaching, Application Strategy

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

数学史, 作为一门文理交叉性的学科, 涉及内容广泛。除本身的数学内容之外, 还囊括了哲学、历史学、人文科学、宗教学等内容。从蛮荒时期的结绳记事、屈指可数发展到当今计算机数学等工具应用于宇宙航行, 是无数伟大的发现、猜想、证明和实践的结果。所以, 数学的历史是多么富有理性魅力的历史。在数学教育中, 著名数学家弗莱登塔尔说过: “没有一种数学思想如当初刚被发现时那样发表出来。一旦问题解决了, 思考的程序便颠倒过来, 把火热的思考变成冰冷的美丽。” [1]教材上呈现的知识就是冰冷的美丽。因此, 数学教师应该把它重新颠倒过来, 将数学史、数学文化融入教学中, 使学生易于吸收数学知识, 将冰冷的美丽变成火热的思考。本文首先依据调查结果分析数学史在数学教学中的应用现状以及存在的问题, 然后提出应用策略, 提升学生们的数学素养。

2. 数学史在数学教学应用现状调查分析

本次调查以某地一高中高二年级的学生为调查对象进行展开。调查的主要目的为: 了解以往数学学习生活和目前在校学生的数学教师应用数学史的情况; 了解并找寻数学教师在教学中应用数学史面临的问题。

2.1. 数学史问卷设计

我们通过以往自身的学习数学学科情况、从数学史应用情况和数学史价值等多角度设计了四组共十五个问题。具体调查问题内容如下:

一组学习数学学科的情况

- (1) 你的数学学习生活怎样()
- A. 因为热爱, 很开心 B. 有些担忧、但可以解决
C. 太抽象、有些迷茫 D. 很困难、厌烦数学
- (2) 你学习数学的主要原因是()
- A. 考试需要 B. 喜欢数学老师上课 C. 数学很有意思 D. 数学应用广泛

二组数学史了解情况

- (3) 你对数学史感兴趣吗? ()
- A. 非常感兴趣 B. 比较感兴趣 C. 一般 D. 厌恶
- (4) 你通过什么途径了解数学史知识()
- A. 老师讲解 B. 网络短视频 C. 课外书籍 D. 阅读教材
- (5) 我国最早记载“勾股定理”的著作是()
- A. 《九章算术》 B. 《许商算数》 C. 《周髀算经》 D. 《勾股圆方图注》
- (6) 对数的发明来自于()
- A. 等差数列与等比数列的关系 B. 加法的运算
C. 指数的运算 D. 数幂的运算
- (7) 在 18 世纪提出了函数概念, 那么它原始的定义是()

A. 法则说 B. 变量说 C. 关系说 D. 对应说

三组课堂中数学史应用情况

(8) 在你的数学老师讲课过程中应用数学史内容吗? ()

A. 经常 B. 偶尔 C. 很少 D. 从不

(9) (上题选 D 此题默认选 D) 你的数学老师怎样应用数学史内容的? ()

A. PPT 课件 B. 口头介绍 C. 播放短视频 D. 无应用

(10) (上题选 D 此题默认选 D) 你认为数学老师讲课中数学史应用的怎么样? ()

A. 符合知识 B. 生硬拼凑 C. 简单渗透 D. 无应用

(11) 教材中的数学史相关材料你的数学老师怎样处理的? ()

A. 置之不理 B. 留作业自行阅读 C. 偶尔讲一部分 D. 全部讲解

四组数学史应用看法

(12) 对数学史应用于数学课堂教学学习的看法是()

A. 非常有必要 B. 比较重要 C. 一般 D. 没必要

(13) 你认为数学课堂应用数学史能提高你的学习兴趣吗? ()

A. 完全能提高 B. 基本能提高 C. 一般 D. 不能提高

(14) 在课堂中应用数学史, 能帮助你更好的理解数学知识吗? ()

A. 非常有帮助 B. 有一些帮助 C. 不知道 D. 考试不考、占用时间

(15) 在课堂中应用数学史, 对你学习的利处多还是弊处多? ()

A. 利大于弊 B. 弊大于利 C. 一样多 D. 没关注

2.2. 问卷调查结果分析

调查采取系统抽样的方法, 从高二全年级 950 人, 25 个班中, 每班抽取 20 人, 共 500 人进行调查问卷的填写, 结果相对客观。以下是对数据的统计分析:

Table 1. Data of the first group

表 1. 第一组填写数据

一组	A	B	C	D
(1)	45	185	237	33
(2)	234	166	47	53

Table 2. Data of the second group

表 2. 第二组填写数据

二组	A	B	C	D
(3)	189	174	98	39
(4)	227	119	86	68
(5)	40	21	209	230
(6)	20	109	190	181
(7)	45	137	132	186

从表 1 的情况我们可以看出, 有 37% 的学生可以解决学习问题, 47.4% 的学生对其数学生活迷茫, 极少部分的热爱和厌恶; 虽然有 33.2% 因老师喜欢学习数学, 但近一半的学生都是为了考试而学数学, 少

部分由于数学学科本身而学习。由此得出学生的数学学习生活带有较强的功利性、迷茫, 即使少部分热爱, 但还是忽略了数学本身的价值。

在表 2 中, (3)、(4)题的结果表明大部分学生主要通过老师讲解进行学习, 对数学史保持着兴趣, 只有极小部分讨厌, 数学史融入教学的环境相对乐观。在(5)、(6)、(7)题数学史知识的填写结果很明显体现出学生数学史的了解现状, 答对这三个题的学生不到一半。

Table 3. Data of the third group

表 3. 第三组填写数据

三组	A	B	C	D
(8)	44	238	154	64
(9)	207	136	93	64
(10)	41	161	234	64
(11)	186	163	104	47

从表 3 的填写结果可以得出, 数学史在数学教学的应用情况良好, 有 87.2%在数学课上出现数学史。但是, 从近九成对后三个题的填写情况来看, 即使数学教师已经在教学应用数学史, 方式上还是略微敷衍、像是走形式一般, 应用效果也不明显。由此, 产生了如何有效地应用数学史的问题, 值得教师思考。

Table 4. Data of the fourth group

表 4. 第四组填写数据

四组	A	B	C	D
(12)	280	120	33	67
(13)	234	137	93	36
(14)	203	115	57	125
(15)	256	179	34	31

调查往往收获额外的惊喜, 表 4 的填写结果一目了然, 有大半部分的学生还是认可数学史出现在教师的教学当中的, 并且认为会带来积极的正向作用, 这为数学史融入营造了优秀的生长环境。

综上所述, 学生对数学学习过于功利, 教师在教学中数学史应用的效果有待加强。调查结果也不难得出, 其实学生并没有完全排斥数学史, 他们只是觉得数学史与数学知识没有任何联系, 但也有着对于数学史知识的渴望。那么, 教师对于应用的方法就值得研究学习, 并要付诸于实践。

3. 数学史在数学教学应用存在的问题

基于本次问卷调查结果, 可以得出教师知识储备、教学方式、学生的价值观等方面影响了数学史有效融入教学。下面我们将深层探讨, 全方面阐述数学史应用存在着的问题以及问题背后的根源, 从而为提出解决策略铺平道路。

3.1. 数学教师的数学史知识储备不足

俗话说: “教师自身得拥有一桶水才能给予学生们那一杯水。”教师对数学史的知识储备是影响数学应用的先决要素。目前在一线教学中, 存在很多缺乏数学史知识的教师, 他们逃避数学史, 哪怕迫于无奈渗透一点也迅速回归数学知识教学, 只能讲摆在那的、现成的、由定理公式逻辑堆砌的知识, 就好像直接推出数学的骨架, 对学生身心造成极大的冲击。数学教师对数学史知识相对缺乏, 在参加教师培

训时, 并没有专门的数学史教学课程, 教师也并不清楚数学史教学内容[2]。要讲好一堂数学课, 不仅要有扎实的理论知识, 还要融入数学史与数学文化。优秀的教师并不是干巴巴地讲知识, 而是从历史的角度带同学们发现、猜想、验证知识, 学生们会学而有乐趣。

3.2. 数学教师的研究能力水平较低

教师的研究能力作为数学史应用的生长要素, 影响着数学史的材料和应用数学史的方法的发展。目前, 新入职的教师, 为了适应教学环境, 无法深入研究数学史材料和应用方法。而教龄长的教师产生了职业倦怠, 难以去花费大量时间查询, 进行规划, 做出调整, 陷入了功利主义教学。这些情况都无法使数学史应用得到发展, 导致数学史资料漂泊在知识的海洋。现有的数学史应用策略匮乏, 导致数学史无法以适当的方式应用在课堂, 出现教师硬地套别人的应用模式或者直接放弃应用。如教师迈出第一步, 通过建立相关小组或者多一些学术研讨, 提升研究能力水平, 丰富了数学史材料, 通过不断调整, 运行出更加适应教学和学生学习的教学方法。

3.3. 学生的数学史价值观模糊

学生对数学史的价值观是影响教学应用的关键。目前, 呈现出“分分分, 学生的命根; 考考考, 老师的法宝。”在考试成绩排名、家长的督促, 紧张的环境下, 导致数学史出现在教学中就是浪费时间, 似乎暗示着学生那些数学史知识与考试无关联, 因此毫无作用。教师应当营造出民主的、集思广益的课堂氛围, 缓解分数和家长带来的压力, 引导学生形成正确的积极的数学学习态度, 保持小部分学生的热爱, 避免对数学史产生抵触的不良态度。而现实却是出现了大部分学生功利性学习数学, 都是为考试而学。由此学生的数学史价值观破败不堪, 学习数学成为一件枯燥的事。

4. 数学史在数学教学应用策略

通过对数学史的应用调查, 我们发现了其中存在的问题。这些问题的实质就是教师、数学史和学生三者间的联系。下面将针对上文涉及的问题, 提出有建设性的应对策略。

4.1. 提升教师的数学史素养

教师的自主性相对学生而言较高, 但难免会职业倦怠, 缺乏对数学史的研究能力。对此, 学校可在不同年级和整个数学学科成立数学史应用小组, 进行小组研讨活动, 完善数学史进入课堂的前期准备。丰富数学史的知识储备和理论应用, 整体提升了教师的数学史素养。

(1) 提升数学史的搜集能力

在进行数学史搜索的过程中, 检验教师的思维活不活跃。在筛选搜集结果时, 根据不同的需要和角度, 对数学史资料进行分类, 可以将其分为五大类, 它们分别是: 数学趣闻、数学名题、数学家成长故事、数学理论形成过程、数学应用[3]。教师对数学史内容有个初步的规划, 便于后续的加工。

(2) 提升数学史的加工能力

对于搜集的结果不可能直接生硬地用于教学中。史料的呈现方式, 侧重点等都需要找寻适应的节点进行加工。二者结合的方法永远没有标准的答案。因此, 小组采取头脑风暴法, 从整体到部分, 将搜集的数学史料转化为数学教学史料。

4.2. 采取多样的应用方法

经过教师对数学史资料的前期准备, 采取什么方法能有效融入教学中是一个重点。单一的应用方法会使数学史在教学停滞, 没有活力。要敢于创新、采取多种方法进行教学。

(1) 数学史导入

良好的开端是成功的一半。课前的导入环节是每节课的初始环节, 精彩的课堂导入能够迅速激发学生的学习兴趣, 提升学生的注意力, 唤醒学生的求知欲, 充分发挥学生的主体地位。教师把数学史的相关素材融入导入环节, 能够使相对枯燥的学习内容变得直观、鲜活且有趣味, 带给学生不一样的学习感受[4]。数学史导入分为历史经典问题导入、数学趣事导入和历史情景式导入。例如, 在学习无理数时, 不要直接讲教材上的无理数定义或者举几个例子, 表示这就是无理数。教师可以向学生们讲述在数学的发展史中, 曾出现三次数学危机, 而第一次数学危机, 就是古希腊的毕达哥拉斯学派的“万物皆数”的信条受到不可公度量单位的冲击, 那时有人研究此问题还被抛入了大海。这样再引入无理数的概念, 学生们有了具体情境, 更加关注知识的学习。在此基础上, 大多学生会三次数学危机产生好奇心, 教师可简单介绍另外两次危机, 拓宽了学生的视野, 为之后阶段的学习做好铺垫。

(2) 思维过程的追根溯源

第斯多惠曾指出“一个坏的教师奉送真理, 一个好的教师则教人发现真理”[5]。教师无法将公式直接摆在学生眼前, 并告诉学生“本节课重点就是这个公式, 就这么算, 往里一套就可以!”因此, 教师可以引导学生, 共同探讨, 还原数学家的推导过程, 引领学生体验数学家的火热的思考与智慧。例如, 进行“勾股定理”的教学中, 不要直接告诉学生三边的关系。教师可以从中外数学史的角度进行讲解。比如, 毕达哥拉斯在朋友家的黑白相间的直角三角形地砖上发现了两个直角边的平方之和等于斜边的平方; 处于希腊数学黄金时代的欧几里得《几何原本》就有勾股定理的证明; 在我国, 成书于公元前西汉时期的《周髀》早有勾股定理的记载: “商高曰: 数之法, 出于圆方。圆出于方, 方出于矩, 矩出于九九八十一。故折矩以为勾广三, 股修四, 径隅五。”其中叙述了勾股定理的特例, 也是学生未来最熟悉的勾股数。后来, 陈子与荣方的对话中, 提出了一般的勾股定理。但是最早的证明是三国时期数学家赵爽。讲到这, 可以对事件留白, 采用作业法, 将证明过程和其他证明以小组的形式留给学生们, 后续教师对小组汇报给予评价与补充。这样, 一个公式就慢慢地被学生们从数学史中发现, 熟悉, 以便后续实践应用。

(3) 数学史主题活动

在寒暑假期间, 教师布置数学史阅读作业, 作业要求: 学生分组, 分别对不同数学史问题进行搜索阅读, 开学以班会的形式进行讨论。在校学习阶段, 教室或者走廊, 开展“数学史我知道”活动, 学生们可以通过绘画、手抄报、剪纸等多种形式参加。培养了学生的数学阅读能力和数学史内容的整合输出能力。但需要注意的是, 切勿过多的安排任务, 造成学习负担, 造成学生的厌烦心理。

4.3. 发挥数学史德育作用, 形成正确的数学学习观

数学史在教学中起到以史明理、以史育人的作用。在整个教学活动中, 教师要引导学生在数学学习中明确数学史的应用价值, 摆正学习态度, 切勿功利性学习。通过不断地前期的搜集与加工, 把数学家的优秀事迹、思想品格, 特定历史阶段人民的数学智慧等史料都转化为德育教育素材, 丰富的历史背景能够激励学生学习, 让学习数学变得有趣。形成正确的积极的数学学习观, 勇于克服困难、敢于面对错误, 拥有艰苦付出的精神。这样能更有效地提升数学史的应用效果。

5. 建议与展望

俗话说: “教学有法, 教无定法, 贵在得法。”在数学教学中应用数学史没有标准的模式, 也没有完美的方法, 只有不断的超越。在新时代课改的背景下, 加强了对学生数学素质的培养, 给予新时代学生更高的标准与期望。数学教师更应当顺应时代发展, 紧跟时事。要求自身不断扩充数学史知识的储备,

创新性地研究应用方法, 将数学史与数学教学更加有效融合, 增强数学学科的德育功能, 提升学生的数学学习质量。

参考文献

- [1] Freudenthal, H. (1983) *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Reidel, Dordrecht.
- [2] 罗炯兴. 数学史在数学教学中的透渗策略[J]. *新课程研究*, 2022(30): 37-39.
- [3] 严俊华. 数学史在初中数学课堂教学中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 宁波: 宁波大学, 2012.
- [4] 吕靖. 数学史在数学课堂教学中的应用[J]. *学周刊*, 2023(21): 139-141.
- [5] 孙培青. *教育名言录*[M]. 上海: 上海教育出版社, 1984: 67.