

数学教育与数学史互融的文献研究

王惠敏 盛世明 舒盛平

(上饶师范学院教育科学学院, 江西 上饶 334001)

摘要: 2021年是中国的“十四五”规划的开局之年,教育领域提出要建设高质量发展的教育体系。毋庸置疑,基础教育是每个人一生发展的重要基础,提高学校的教学质量具有十分重大的意义。目前,国家有关部门正在组织对2011年印发的义务教育课程标准进行修订,预计2021年完成。那么,近几年颇受关注的核心素养、学科核心素养、高质量教学的理念可能被编入新的课程标准。

关键词: 数学教育; 数学史; 核心素养

2021年4月28日教育部网站贴出一篇关于如何引领教师们构建“学科核心素养导向下的数学课堂”的文章,此文提出教育目标正在从“知识本位”转向“素养本位”;数学学习的最终目标,是让学习者学会用数学的眼光、思维和语言来观察、分析和描述

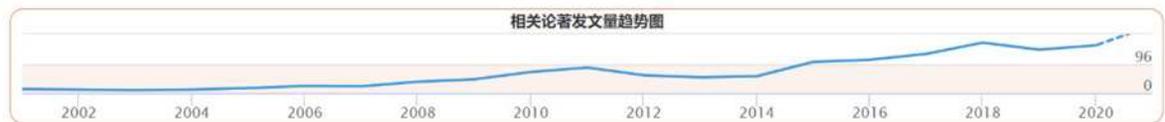
眼前的世界;学校则要打破学科壁垒,突破课堂边界,实现立体化的综合育人。同时贴出的另外一篇文章的最后提到数学教学要联系“数学史”的方法,让学生认识数学与人类生活的密切联系,对人类发展的作用,由此培养其正确的学习态度。“数学史”的教育作用的确应该引起教师的重视,打破理科壁垒,突破“纯数学”的课堂边界,走向综合育人。

一、数学教育与数学史互融的国内文献研究

在中国知网检索“小学数学教育与数学史”,共有1576个结果,按语言分类,其中1551是中文,外文有25篇;学位论文共108篇,其中硕士论文94篇,博士论文13篇,学士论文仅有1篇;按内容载体分类,图书51部,期刊1096篇,报纸仅有1篇。从中国知网截取的相关论著发文量趋势图可以看出,数学教育与数学史互融的问题越来越受到关注,而且十分稳定。

检索 小学数学教育与数学史 返回 1,576 结果。 总被引频次: 2019次

排序: 默认排序



中国知网相关论著发文量趋势图

(一) 为数学和教育而“历史”

2005年5月,我国“第一届全国数学史与数学教育会议”围绕将数学史与数学教育相结合这一主题展开,提出了研究数学史的重要目的之一不仅是“为数学而历史”,也“为教育而历史”。

为数学和教育而“历史”,必须先了解有关的“历史”。我国的数学史家,如李俨、白尚恕、华罗庚、钱宝琮、李文林、罗见今等等,基本上是“兼职”数学史家,因为他们还有属于自己的另外专业。

但是,他们在数学史方面著书立说,为我国的数学史研究做出了很大贡献。钱宝琮先生(1892-1974)是我国的数学史家和数学教育家,他年轻时从事土木工程教学工作,后来兼教数学,逐渐转向数学史。他一生编写7本数学史专著,发表60多篇科学史论文。先后在南开大学、浙江大学、杭州市中学数学教学研究班、华东师范大学、北京师范大学开设数学史课,讲中国数学史。

值得深思的是,20世纪80年代,我国师范院校逐渐开始设置数学史选修课,然而四十年后的今天,数学史人才稀缺,不少二本师范院校的师资力量开不了数学史课。查阅文献可知全国本科生有关数学史的学位论文仅有1篇。因此,数学史还是一片等待开垦耕耘的宝地,急需数学教育者有所作为,补上“历史”的短板。

(二) 数学史的数学教育价值

罗增儒教授从理解数学发展、掌握数学思想、开发数学思维、课堂教学中的积极作用等四方面论述了数学史的教育价值;李星云则从学习兴趣、知识理解、线索形成以及教师教学角度说明了数学史的教育作用。

梁宇认为数学史的教育价值可以分为德、智、美等三大类:

1. 德育方面

让学生感受古人的刻苦钻研精神,对真理的不懈追求,高贵的人格体现,例如阿基米德生命的最后一刻还在演算数学题。

2. 智育方面

数学的发展历史进程中往往蕴含着即将出现的新的数学思想和方法,因此,数学史能丰富学生的知识,培养学生的思维能力,如九宫图、勾股定理、哥尼斯堡七桥问题等。

3. 美育方面

数学具有高度的抽象、简洁、对称、秩序、自然等性质,同时也是一种美,能让学生体验到其中蕴含的美感,激发其好奇心和数学美向往和追求,如代数与方程的抽象简洁美,抛物线的对称美,排列组合的秩序美,晶体的几何形态自然美。

另外,数学史与数学教育互融可以传承数学文化,培养学生的人文素养和情感态度,开阔其数学视野与胸怀,促进他们学习数学的主动性与有效性,数学学科素养也必受其益。

(三) 数学史与小学数学教育互融的现状

1. 忽视渗透

据黄友初的调查发现,小学数学教育更多地注重激发学生兴趣,但是忽视数学思维与方法的渗透;

2. 知识匮乏

符唯在博士论文中指出,小学的数学教学活力不足、思路单一,缘于教师的数学史知识匮乏、对数学史的教育价值一叶障目、数学史素养不足等,引起数学史融入小学数学教学中存在史料内容欠加工、时机不合适、方式无亮点等问题。

因此,数学教育与数学史的互融性存在知识储备、价值观、

应用能力等诸多问题。

(四) 数学史与小学数学教育互融的策略

1. 讲故事

以数学故事的方式将数学史融入课堂教学是一种共识, 关键是什么故事, 具体怎么融入;

2. 附复顺重

华东师大汪晓勤教授对此提出了附加、复制、顺应、重构四种数学史与数学教学互融的方式;

3. 激趣法

有人认为学生怕数学主要是因为数学的抽象性导致了数学的枯燥和难度, 那么, 先导入数学史故事减少恐惧、激发兴趣, 之后再合理地创设教学情景来增强数学教学的效果, 让数学史帮助学生明理, 再讲授知识, 拓展运用深化认识;

4. 古法今用

有人提出数学的综合实践课可以融入数学史, 比较古今算法可以训练思维能力, 再尝试创造性地古法新用, 可以一箭双雕地培养学生的创新和应用能力, 再课后拓展来体现数学的文化价值。

5. 史料挖掘

还有人认为教师必须深入挖掘教材中的史料, 营造良好的学习氛围, 通过数学史的渗透掌握数学基础知识, 拓宽眼界与知识面, 培养数学学科素养。

6. 编写读物

另外, 编写小学生的数学史读本丰富学生的数学知识, 有效整合新旧知识, 培养学生的数学兴趣, 提高数学课堂教学效果。

二、数学史与数学教育互融的国外研究

国外的数学教育和数学史专家认为数学史对数学教学有指导价值, 对学生的认知发展有预见作用, 可以激发学生的学习兴趣, 对教师的专业素养有提升作用。

数学教育家 M. 克莱因、庞加莱、波利亚、弗赖登塔尔等总结出数学史具有激发兴趣、转变数学观、增强人性味、辅助理解、欣赏数学、增强信心、预测认知过程以及障碍、教材编写的依据之一等八大教育价值, 这些教育价值在数学教育领域一直受到重视。

(一) 数学史与数学教育的国际观点

第三届国际数学家大会在德国海德堡召开(1904), 美、法、德、意等国家的著名数学史家和数学教育家史密斯、塔内里、布劳恩米尔、洛里亚等在一项决议中宣称数学史已成为重要的学科, 大家对它在数学、教学中的作用有目共睹, 因此, 数学史在教育中占有恰当的一席之地是不可或缺的。

(二) 数学史融入数学教育的方法

1. 基于历史

M. 克莱因是德国数学家和教育学家, 他十分确定地认为“历史是数学教育的指南”, 因为他发现学生在学习经常遇到的学习障碍, 在历史上很多数学家也曾经遇到过。因此, Jankvist 受到启发, 想到用“启发、模块、基于历史”等方法将数学史融入数学教学。

2. 发生教学

Tzanaki 认为要在数学教学中渗透数学史, 可以通过深入挖掘数学文化或运用发生教学法向学生介绍相关数学史。

3. 顺序学习

英国著名数学家德摩根在 19 世纪就强调数学教学中的历史次

序, 即教师在教代数时, 应该让学生像最初发明这些符号的人那样, 从完全的书写方法到简写的顺序学习符号, 不应该一下子就把新符号都解释给学生。因此, 美国数学史家卡约黎在他的著作《数学史》(1893) 的前言中强调, 教师在历史的解说中让学生明白: 数学学科不是枯燥呆板的, 相反, 它不仅是不断进步的, 而且是生动有趣的。

4. 融入教材

ICMI 创始人之一 Smith 在 19 世纪末开始在教材中涉及数学史的内容, 他参加编写《解析几何》时, 尝试加入了几何历史。

5. 定期交流

HPM 作为一个数学史与数学教育学术研究领域出现以后, 数学史融入数学教学的问题就成了中心话题, 国内外数学教育家都会定期研讨交流“数学史与数学教育”的相关问题, 并进行积极探索。

6. 蜂蜜融合剂

前边提到的卡约黎(F. Cajori) 先生认为, 一门学科的历史就像蜂蜜一样能使面包和黄油融合得更加可口; 而英国数学家格莱歇尔也强调了数学史与数学教育的融合的价值与意义, 他认为“如果试图将一门学科和它的历史割裂开来, 数学这门学科的损失比其他任何学科都更大。”

(三) 数学史在课堂教学中的实践运用

Tzanakis 和 Arcavi 总结了关于数学史在教学中的三种运用方式: 展现历史信息、借鉴历史和开发促进对数学及其社会文化背景的意识; Jankvist 总结了三种运用数学史的方法: 启发法、模块法和基于历史法。美国数学课程标准(2000 年) 要求“认识和运用数学以外情景中的数学”; 德国巴伐利亚州中学的数学教材中, 融入了近 70 处的数学史内容; 新加坡在其课程中也引入了余弦定理的数学故事等。

三、结语

综上所述, 无论是国内还是国外, 学者们都非常重视数学史与数学教育互融的研究, 并留下了宝贵的智慧结晶。但是, 大部分的研究集中在数学史在高等教育和中等教育中的融合, 初等数学教育的数学史内容研究较少, 需要把包含初等数学的原始史料进行加工完善, 变成合适的教育教学形式。目前已有的数学教育与数学史互融的方式在教材呈现方面多为数学广角或附录, 在课堂教学方式方面多以数学故事来引入。我国提出培养学生的学科核心素养以来, 国内数学教育领域对数学史应用的关注越来越多, 欲发挥数学史的作用, 高质量培养学生的数学学科素养, 发展他们的数学应用意识与创新意识。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_2082/2021/2021_zl35/dudao/202104/t20210428_528956.html.
- [2] 汪晓勤. HPM: 数学史与数学教育[M]. 北京: 科学出版社, 2017.
- [3] 王惠敏. 高中生数学学习中的“知识误解”及其矫正研究[D]. 陕西师范大学, 2018(11).

基金项目: 2020 年江西省基础教育研究课题“小学数学教学与数学史融合的实践研究”(项目编号: SZUSYSX-1023)。

作者简介: 王惠敏(1968-), 女, 博士, 专任教师, 研究方向为学校课程与教学。