数学史视角下的数学教学

陶醉¹ 王娅菲²

1 江西科技师范大学 2 湖南保靖民族中学

DOI:10.32629/er.v3i5.2773

[摘要] 随着时代的发展,社会对高质量人才的需求越来越强,数学在各大科技领域发挥着越来越重要的作用。提升教学质量,改进教学方法,培养学生的数学核心素养就显得尤为重要。本文基于数学史视角看数学教学,以初高中一些典型课题为例,针对当前数学教学容易出现的问题,从数学史视角提出相应的建议,注重知识的产生过程,以期对今后的研究提供借鉴和参考。

[关键词] 数学史; 教学; 兴趣

1 当前数学教学存在的问题

时代的不断变化推动着教育改革的创新,数学教学需适应时代特征及学生的年龄特点,不断加强自身数学专业知识是教师专业发展的必然要求。但当今的数学教学还存在着不少的问题。

1.1 忽视学生应用能力的培养

M·克莱因曾批评各级学校的数学教育:“各级各类小学、中学、大学都把数学作为一门孤立的学科来讲授,很少将其与现实世界联系起来。在学生看来,似乎数学所研究的东西几乎与人类毫无关系。”在现在的数学教学与学习过程中,大部分教师和学生注重知识的积累,而忽视数学与生活的实际相联。已至到了大学总能听到学生这样的言语:“学数学有什么用?”但数学真的无用吗?下面讲述两个实例。大约公元530年前,在萨摩岛上有一条穿山隧道(如图1)。

图 1

为了节约工期,两个工程队同时施工,从山的南北两侧同时往里挖掘,最后汇合处误差极小。工程师正是利用了数学中作垂线、构造 $Rt \triangle BNQ$, $Rt \triangle BLA$, $Rt \triangle AMP$ 两两相似的知识,证明 $\angle QBN = \angle ABL = \angle PAA$, 因此,点P, A, B, Q四点共线,所以在挖隧道的时候,工人确保能看到隧道外的P或Q处标志即可。在古希腊水利工程奇迹的背后,几何学扮演了关键的角色。不仅如此,数学与现实生活、人文艺术、科学技术都密切相关,以绘画为例,15世纪意大利艺术家和数学家弗朗西斯卡的作品“基督受鞭图”采用了透视学原理,整幅图是一个长款之比为 $\sqrt{2}:1$ 的矩形,耶稣的头位于左边正方形的中心,主投影点为对角线与四分之一圆弧的交点,如图2。可见,古往今来,数学是一门一直发展,包含丰富的内容,这也为现在的数学学习提供了丰富的内容和各种各样的方法,数学中的代数学与几何学对推动社会发展发挥着重要作用。

图 2

1.2 注重逻辑体系的教学,忽视学生知识的形成过程

新课改指出,教师的职业角色应从知识的传授者向学生学习的引导者转变。在教学活动中,需遵循教师的主导作用与学生的主体地位相统一的规律。但在实际教学活动中,很多老师只注重知识的讲解,忽略数学史料的研究,缺乏与学生进行深入互动与交流,学生容易长期处于被动接受学习者的角色。例如,以《圆的面积》为例,历史上对于这一公式的探索可谓是大费周章,直到刘徽才想到割圆术这个巧妙的办法解决了圆的面积问题,可在笔者观察到的实际教学过程中,教师和学生由于课业的压力,对数学知识自主探究的机会较少,学生对于公式的理解大部分停留在记忆层面,不利于知识的长久保存。

1.3 数学史素材甄别

由于数学知识具有抽象性,数学教师在教学过程中可善于运用数学史进行教学,加深学生对相关概念的理解,提高学生学习的积极性与学习效率,立足于学生在数学上的长远发展。但数学史体系庞大,涵盖内容很多,教师在教学中,要能够辨别哪些史料时适合融入课堂的,这其中应用的方法又有哪些是值得借鉴的。很多教师在数学知识教学过程中,也存在利用数学史教学时使用不恰当的内容和方式,比如在授课时原本打算融入数学史吸引学生兴趣,丰富课堂内容,结果选取过于枯燥的历史背景知识,不仅达不到目的,而且还浪费课堂时间,降低了学生的学习的效率,甚至还会出现错误讲述数学史的内容,误导学生,造成不良影响。

2 数学史对数学学习的重要性

2.1 数学史在数学学习中的重要地位

德国数学史家康托尔(M. Cantor, 1829~1920)1880年开始陆续出版《数学史讲义》诸卷,对数学史学科的建立起着重要作用。1904年德国海德堡召开的第三届国际数学家大会上,数学史在一份决议中宣称:“数学史在今天已成为一门具有无可否认重要性的学科,无论从数学的角度还是从教学的角度来看,其作用变得更为明显,因此,在公众教育中给予其恰当的位置乃是不可或缺的事情。”20世纪后,很多数学家就已从不同的角度阐述数学是对于数学学习的重要意义。法国犹太数学家泰尔康创办的《数学文献、

历史与传记通报》就曾说明数学史为数学学习提供丰富的素材;美国数学史家卡约黎的《数学史》一书也指明数学史的引入能增加学生学习的兴趣等等。

2.2 丰富教师的教学素材

在数学教学的恰当时机引入一些数学史的知识,不仅能够吸引学生的注意力,提高学习兴趣,还可以帮助老师更好的掌握课堂节奏,优化教学效果。因此,数学文化的相关史料因此被当做教学素材。例如,学生在学习对数的概念时,由于其概念的抽象及难以理解,使得学生对对数概念本质的理解存在障碍,在对数运算法则的应用上易初差错。教师应适当融入一些数学史知识,比如在此课中可融入纳皮尔发明对数的曲折经历以及他和布里格斯那场旷世制约,引用伽利略的名言:“给我时间、空间和多数,我可以创造出一个宇宙。”呈现有关对数的阅读材料等,追溯对数的思想起源,呈现知识的自然发生过程,为教师提高丰富的教学素材,激发学生的动机,强化知识应用能力。

2.3 提升学生数学自信

在中学阶段,随着数学学习的难度加深,很多学生在数学上丧失了自信,甚至放弃了数学这门学科的学习,中高考的数学成绩不缺乏满分选手,但平均成绩并不理想,还是有不少学生对于数学具有畏难情绪。米勒曾经说过,清晰地揭示历史上著名数学家的失败,比介绍他们的成功更能让数学教师获益。学生也能获益其中。在数学史中提到的数学家原来也犯过很多错误,有很多没有解决的问题等,帮助学生更理性的认识数学知识,向学生揭示在数学曲折前进的路程,对于学生来说,具有重要“心理安慰”的意义。以用字母表示数为例,从古代埃及人和巴比伦人开始,知道韦达和笛卡尔之前,没有一个数学家能意识到字母可来代表一类数,以一个简单代数问题为例:一个东西的平方的2倍与这个东西的3倍多5一样大,这个东西是多少?在很长一段时间里,“东西”是一个非常重要的代数词语。但通过“用字母表示数”这节课的学习,学生能用字母表示出一个这样复杂的数学问题,感受用字母发展的近千年历史,增强学习数学的成就感。

3 运用数学史改进数学教学

3.1 数学、数学史、实际应用相结合

在数学学习中,要把数学史与数学思想结合。在数学是发展的长河中,数学知识得以传承,有赖于数学理论与思想的不断融合与进步,教育工作者通过把数学知识的分析整理,把传承的精髓以教科书的形式呈现给学生,引导学生学习,培养学生的数学素养。在数学学习中,教师需注意数学知识与实际的联系,在教授新知时。可列举一些实际应用的例子,如:古人用等腰三角形的原理制作水准仪,泰勒斯利用相似三角形的性质测得了金字塔的高,不仅如此,在艺术上也有数学知识的相关体现,正如上述所呈现的基督受鞭图,等等。人们正是将生活与数学紧密结合起来,解决生活中的问题,才是数学学习的至高境界。

3.2 增加数学史料的积累

增加对数学史料的积累,对已经了解数学是相关知识进行整理汇总分类,取其精华、去其糟粕,渗透于数学学习中。教师可多阅读《HPM:数学史与数学教育》《数学史与初中数学教学》等有关数学史以及数学教育的书籍,对自己知道但是不了解的数学史料进行补充,以教材为依据,保留对自己有帮助的内容,对教材中忽略的知识点进行补充完善,完整的数学史资料更有助数学学习中对知识透彻的理解。然后,对教材中涉及的数学史内容进行适当改编,通过删减或者补充内容,或者调整相关数学史料的内

容顺序,使条理清晰,逻辑严谨。

3.3 根据教学特点,适当的选择数学史

数学中很多定理来源都摆脱不了远古时候的数学趣味故事,定理是相对枯燥乏味的,数学故事的加入会增进学生对数学知识的热忱。例如:指数爆炸,黄金比例,阿基米德求圆周率等等。课堂教学中融入数学趣味故事,增进学生对数学学习的乐趣,加强学生对数学定理知识的理解与运用。具体以勾股定理为例,17世纪的法国数学家费马根据勾股定理问题,提出了数学史上的著名猜想:当 $n>2$ 时,找不到任何正整数 x, y, z 使等式 $x^n+y^n=z^n$ 成立。费马猜想公布以后,引起了各国优秀数学家的关注,他们围绕这个猜想顽强地探索着,最后英籍数学家怀尔斯终于证明了这一猜想,解开了这个困惑世间无数智者300多年的谜;再如“勾三股四弦五”也是勾股定理的一个特别的例子,在此学习过程中,可以引进数学史,介绍其由西周初年的商高提出,但只是适应于直角三角形。并且指出中国古代称短的直角边为勾,长的直角边为股,斜边为弦。据我国西汉时期算书《周髀算经》记载,约公元前1100年,人们已经知道如果勾是三,股是四,那么弦就是五,勾三股四弦五直角三角形的内切圆直径为2,故有“勾三股四弦五径二”之说。以这种方式对勾股定理进行深入的讲解,不仅让学生对知识记忆深刻,也能够增进数学对数学知识的乐趣。

4 总结

数学教学教师旨在引导学生建立自己的数学思维模式,让学生积极地参与到课堂学习中,让学生成为课堂的主人。数学知识教学应该从学生实际情况出发,寻找适合学生的教学方法,让学生树立自主学习的意识,激发自主学习的积极性,让学生在课堂中收获更多。在原来的教学方法上进行改革创新,在教学的同时融入数学史的相关知识,增强学生对数学理论知识的理解,同时也了解数学的发展历程以及文化价值,发展核心素养,立足于学生的长期发展。

[参考文献]

- [1]刘思璐,韩嘉业,姜浩哲.第八届全国数学史与数学教育学术研讨会纪要[J].数学教育学报,2020,29(01):93-97.
- [2]王娟,汪晓勤.16世纪的测量工具与相似三角形的应用[J].中学数学月刊,2020,(03):47-51.
- [3]汪晓勤.基于数史的数学文化内涵课例分析[J].上海课程教学研究,2019,(02):37-43.
- [4]罗艳霞.新课改视野下初中数学教学的创新[C].教育理论研究(第十一辑):重庆市鼎耘文化传播有限公司,2019:93.
- [5]杨春霞.浅谈初中数学教学方法的创新策略[J].数学学习与研究,2019,(11):97.
- [6]林庄燕,汪晓勤.初中HPM课例学中的数学文化内涵分析[J].教育研究与评论(中学教育),2019,(01):57-63.
- [7]彭刚,汪晓勤,程靖.数学史融入数学教学:意义与方式[J].成都师范学院学报,2016,32(01):115-120.

作者简介:

陶醉(1994--),女,汉族,江西九江人,在读硕士研究生,研究方向:数学教育。

王娅菲(1993--),女,土家族,湖南吉首人,硕士研究生,研究方向:数学教育。