

论数学文化价值及其对人类发展的影响

杨 雄

(娄底职业技术学院 会计学院,湖南 娄底 417000)*

摘要:数学是高等院校一门重要的基础课程,具有较强的逻辑性、抽象性以及广泛的应用性,学习数学除了能获取必要的基础知识外,它的基本概念、基本思想与基本方法,对于培养学生的基本数学素质,锻炼抽象思维能力和逻辑推理能力,也是必不可少的。然而现在的数学教学更多强调够不够用,却忽略了数学的文化内涵,但实质上数学的教育对人的文化观的发展、世界观的发展、思维的发展都有深远的影响。因此,对数学的文化价值进行探索,可以促进对数学教育的更深层次的认识,更有利于提高教学质量。

关键词:数学文化;文化系统;世界观;数学思维

doi:10.3969/j.issn.2095-5642.2017.09.120

中图分类号:G40-055

文献标志码:A

文章编号:2095-5642(2017)09-0120-05

数学是世界上开设最普遍和开设时间最长的教学课程,这说明了数学的重要性和广泛应用性。数学在中国的发展、应用历史悠久,在古代曾达到极高水平,但偏向应用方面,而古希腊数学更接近偏向哲学和世界观。数学的产生、发展和应用伴随着人类思想的发展,与人文学一样都是人类思想的产物,只是两者形式不同,实质上两者是联系在一起的。但在重视目的性和实用性的教育观念下,更多地把数学当着一种应用工具来教学和学习,常常提到有没有用,够不够用,而这个“用”是狭隘的,人的发展不包含在这个“用”里,这就说明实用主义忽视数学的人文作用,只重视其在科学技术中的作用,孤立了数学教学活动,相当于“一个充满活力的数学美女只剩下一付X光照片上的骨架了。”^[1]事实上,数学的施教如果没有提升到数学文化层面上来,是很难理会数学的精髓的。早在1981年怀尔德就提出:“数学是一个由于其内在力量与外在力量共同作用而处于不断发展和变化之中的文化系统。”^[2]进一步说明数学文化是普遍存在和动态发展的,数学在其文化价值上与其他学科同等重要,因此在传授数学知识的同时要重视数学文化知识的传授。

1 数学文化对文化系统的影响

数学教育家波耶曾经说过:“科学不仅是生活的工具,也是一种思想的习惯。而数学则不仅是一大堆算法,也是文化的一个组成部分。”^[3]这说明数学不仅仅是许多学科的应用工具,同时数学与艺术、文学一样具有自己的独特的表现形式和思维方式,具有很高的文化价值,是文化系统的重要组成部分。数学文化确实是一种活在我们身边的文化,只是很多人没有感知到而已。许多数学家对数学文化理解深切,如柏拉图认为数学是文化的最高理想,即数学是人类智慧的结晶,是人类的精神财富,它表达了人类思维的意念、深髓的思考和寻觅和谐完美的愿望;毕达哥拉斯认为宇宙的本原是数,即“数统治宇宙”,^[4]他意识到可用数学的方式来表现宇宙自身存在的规律,且数学思想及方法也是对宇宙的认识及客观规律的表达的一种重要方式和途径;爱因斯坦说数学是人类理性的探索,这种探索围绕“认识宇宙,也认识人类自己”这个永恒的主题进行着,在这个永无止境的探索过程中,数学起到了关键作用。现今越来越多的领域都在应用数学成果,数学已成为各类科学技术不可缺少的语言和工具,并且数学促进了各类学科的理论发展与理论深化。正因为数学

* 收稿日期:2017-06-11

作者简介:杨雄(1977—),湖南邵阳人,讲师,硕士,研究方向:高等数学教学及应用。

的思维方式 and 思维方法渗透到各类学科,为各类学科添加活力,这些学科当然包括了一些文化领域的学科。现今“数字化”已成为“现代科学”的标志,正如马克思所说:“一门科学只有当它达到了能够成功地运用数学时,才算真正发展了。”^[5]因此可见数学时时在为人类服务,并影响着人类的思维活动和人类的文化发展,最终引领着文化系统的不断完善。

2 数学文化对人类生活的影响

可靠性与确定性一直是数学知识追求的目标,作为推理的概念、定义、公理一定要清晰、明确,推理过程不可含糊其辞或自相矛盾,必须前后一致、明确可靠,这就促进了人类生活的严谨性。

数学不断地追求最简单、最深层次的宇宙之根本。毕达哥拉斯意识到无论是音乐的和声,还是行星的轨迹,万物中都蕴藏着数。因此当时的思想家存在一个信念:冥冥之中,宇宙有一个伟大的、统一的、但又不简单的设计图,这是一个数学设计图^[6]。宇宙是合理的、简单的、是可以认识的,这个信念一直在支持和鼓舞人们去对宇宙进行深入的科学探索。现今对客观规律变化的理解,对复杂事物的表示,可用简洁、明了的数学公式显示出来,如牛顿描述物体运动的多样性,就可以用数学公式表示。又如人们在描述、解释种种现象时,应用数学知识预测事物将来的发展,探求事物的机理和超越人类感官所能及的宇宙之根源。今天,许多复杂的实际问题,在数学思想的启发下,建立数学模型,通过计算机模拟实现,进而用于生活中,并把人类的生活推进到了前所未有的文明。

数学不但对客观世界的空间形式和数量关系进行了研究,而且对自身也不断进行研究,数学史中出现的一次次危机,就是自身研究的过程,数学正是在克服自身矛盾、审视自身的过程中夯实了基础,发展了自己,并且数学基础通过多次“危机”之后,再经过深思熟虑,形成公理化体系。人类这种在数学中不断探求真理的精神,正是人类文化的重要组成部分。当然数学的思维方式也是人类文化的重要组成部分,其中数学思维方式的外在表现是直觉与逻辑、个性与共性、分析与推理,其实质是数学的进步受到不同思维方式、不同时代精神的影响,这与艺术、文学等的发展相同。同时数学的发展影响人们的思维和精神,影响着一个民族,甚至一个国家的文化进步。所以说:“每个民族有自己的文化也就一定有属于这个文化的数学。”^[7]数学的繁荣和当时它所处的那个时代的社会发展现状是相对应的。并且“历史已经证明,而且继续证明:一个没有相当发达的数学的文化是注定要衰落的。一个不掌握数学作为一种文化的民族也是注定要衰落的。”^[8]如古希腊文明、古罗马的野蛮、中世纪的黑暗到文艺复兴时期都是如此,此后随着自然科学和技术的快速发展,到了工业革命时期,数学又迎来了一个新繁荣期,即微积分和解析几何的创建,数学的主要研究对象转换成变量,进而在数学思想、方法、内容上进行了革新,使得数学呈现出崭新的面貌,尤其数学在探索运动变化的方法和思想中引进了辩证法,打破了研究中形而上学的束缚,使数学取得了更大的进展,同时也几乎促进了每一门学科的发展,所有的文化和人的思维也受到了数学的影响。总之,数学文化大到对一个国家的发展,小到对每一个人的日常生活都有影响,即数学文化让人更丰富、更完美、更有力量,其不仅影响人们的精神生活,而且更丰富和提高了人们的精神文明水平,同时也促进了人类思想的解放。

3 数学对人类世界观产生的影响

人的世界观是后天形成的,在成长过程中,世界观影响人的认识、观点与方法。数学家在研究数学时,通过数学来观察世界,同时他们的世界观也影响数学的研究,即数学家的研究和世界观是相互影响、相互渗透的。不少数学家都是哲学家,从毕达哥拉斯直到近代的伽利略、笛卡尔、开普勒一直认为世界是数的体现,世界是按数学公式运行的,宇宙的书本是按数学写成的,数与世界密不可分。20世纪的数学家兼哲学家庞加莱说:“没有数学这门语言,事物间大多数密切的类似关系将永远不会被我们发现;我们也无从发现世界内部的和谐,而这种和谐正是唯一真正的客观现实……是我们所能达到的唯一真理。”^[9]实际上,数学与世界和谐的关系中出现的问题是:如果说是数学发现了世界的和谐,则数学优先于世界观;如果说,世界的和谐是数学发现的,则世界观优先于数学,这就说明数学对人的世界观有重大的影响。

3.1 数学影响人们对事物的认识

众多的事物中都存在数学,抽象是数学最大特征,普遍联系是其最突出的特点,内涵与外延,或共性与个性是判断事物间联系的紧密程度的,单个事物常常掩盖共性,表现个性,而数学的抽象性就是从个性中挖掘共性。例如:切线、速度去掉其个性,就得到共性导数,再外延就得到了变化率、边际等。

3.2 数学最正确最客观地体现了辩证唯物主义思想,影响着唯物论的认识论

辩证唯物主义认为:自然界的所有事物和现象既对立又统一,是一对统一的矛盾体,在一定条件下可相互转化,进而推动自然界万物的运动和发展,有些论著犯了行而上学的错误,过分强调“本质”,而轻视“本质联系”中的联系,可事实上,本质不是事先就知道的,而是在联系中出现的。数学方法就是寻找对应关系(联系),在对应关系中去发现共性(本质)。辩证唯物主义的世界观是用运动的、发展的、变化的观点看待问题,数学中出现变数、微积分之后,几乎任何变化的过程都需要微积分来表现或刻画,进而突显出微积分强有力地表现变化及深刻地认识世界的作用,在微积分的应用中,辩证逻辑思考显得非常重要。数学研究变化其实质是寻找变化之中的不变,甚至运用变化来研究不变,在变化中发现不变,从而更好地把握变化,也把握相对的静止。例如,代数中的“恒等变换”四个字就包含了辩证的思想与过程,“变换”要变,“恒等”却是不变,这就是辩证法。数学研究变化的重大意义就是使数学与世界观的核心部分的关系越来越紧密,与对世界本身看法紧密相连。

经典的数学研究数和形,不仅最初直接起源于丈量、测地、计数等实际生活,而且数学发展至今,还不断地从现实生活中汲取营养,找到课题;同时,人们在学习数学后,又用所学数学知识去解决现实生活和物质世界中的问题。数学与现实生活是密切联系的,所以说一个国家的发展水平可以用这个国家所消耗的数学来衡量。当然正确世界观的形成,仅懂一些数学公式和定理是不够的,还应具有宏观、微观的思索,具有对历史和方法的分析。所以,数学的学习为树立正确的世界观提供了积极的影响作用,提供了更大的可能性。

4 数学对人的思维发展的影响

4.1 数学化的思维

数学化是指由实际问题出发,构造数学模型,运用数学知识和方法解决问题。数学化的过程直接关系到数学的实际应用,涉及到重要的思维方法和研究思想,即由定量到定性的研究思想,指对事物或现象进行研究时,应当尽可能地用数学的概念去刻画对象,并通过数学的研究去揭示其内在规律。例如,由美国控制论专家查德(L.Zadeh)发展起来的模糊数学^[10],在此之前,精确性一直被看成数学的主要特点之一,很长时期内人们一直认为数学对于模糊事物和模糊现象的研究是无能为力的,而模糊数学的诞生和发展,突破了这一历史的局限性。在模糊数学中,首先借助于“隶属函数”引入模糊集合的概念,进而以模糊集合论为基础,又发展起各种模糊数学理论,其中“近似推理”就是模糊数学理论之一,在社会实践中应用十分广泛,近似推理是指其真值和推理规则都是模糊的而并非是精确的。如由前提“x 有点小”和“如果 x 是小的,则 y 是大的”,我们就可推出“y 有点大”这一近似的结论。这就是利用模糊数学建立起来的推理过程的数学模型,使近似推理成为了数学的研究对象。当然在研究实际问题时,数学化的过程必然包含有一定的简化和理想化,其实必要的简化和理想化在科学的研究中有着重要的作用,即在数学模型的建构过程中我们应当集中于具有关键作用的量和关系。例如,牛顿关于天体运动的研究就是这方面的一个典型例子,牛顿在由万有引力和三个力学原理去证明开普勒的天体运行规律时,对研究对象作了极大简化,即假设太阳自身是不动的,太阳和相关的行星都可以被看成数学上的点,其他行星对这一行星的引力以及这一行星对太阳的引力是微不足道的,可忽略不计。又如通过数理统计的方法引进“理想人”的概念对社会科学的研究是很有用的,而这正是通过理想化(更为准确地说,即是通过以数学为工具的理想化)而创造的一个概念。

4.2 公理化的思维

“公理化”是指在理论的组织中应当用尽可能少的概念和命题作为必要的基础,并通过明确的定义和逻辑

辑推理来建立演绎的体系。^[11]公理化的过程即是将研究的对象由个别的命题和概念扩展到了相应的集合,并能清楚地提示概念和命题之间的逻辑联系,这就常常被看成对于理论进行整理和进行表述的最好形式,其中欧几里得的《几何原本》就是一直被看成科学研究公理化的一个典范。数学公理化思想的影响事实上已超出自然科学的范围,扩展到了政治学、经济学、伦理学等各个方面,在18—19世纪的欧洲更出现了一个人文科学和社会科学“数学化”的高潮。例如,杰文斯的《政治经济学理论》^[12]、斯宾诺莎《伦理学》^[13]、休谟的《人性论》、穆勒的《人性分析》等著作都以建立公理化体系作为自己的最终目标。

4.3 自由想象与创造的思维

数学并非是对事物或现象的直接研究,而是以抽象思维的产物作为直接的研究对象。在一定的限度内,我们可以凭借“思维的自由想象和创造”去构造出各种可能的量化模式,也可以说,数学为人类创造性才能的充分发挥提供了最为理想的场所。正如庞加莱所指出的:“数学科学是人类精神从外界借取的东西最少的创造物之一。”^[9]在现代的自然科学、特别是理论科学的研究中,思维是自由想象与创造应当说同样发挥了十分重要的作用,而数学则不仅为这种创造性工作提供了必要的概念工具,而且也在很大程度上为之指明了努力的方向。例如,量子力学理论的发展,奥地利物理学家薛定谔(E.Schrodinger)引进波函数的概念后,德国物理学家玻恩(M.Born)对波函数的意义作出了如下的解释:波函数表明物质波乃是电子分布的几率波^[14]。量子力学中的几率波的概念取代了原来的确定性概念而占据了主导地位,又是数学为量子力学的进一步发展提供了必要的概念工具。又如麦克斯韦最初也借助于数学而引进了“位移电流”这样一个概念,并以此为基础发展起了自己的电磁场理论,可惜电磁波的存在二十多年后才得到证实。

追求数学美的思维在一定程度上为科学研究指明了努力的方向。例如,牛顿的力学研究在很大程度上就可看成对于“统一性”的一种追求;在牛顿以前,开普勒和伽利略已从定量的角度分别对天上的物体与地面上物体的运动规律进行了研究,但这两者却被认为是互不相关的;与此相反,牛顿证明了我们可以用同样的数学公式来对这两种运动进行描述,从而就清楚地表明了两者的统一性。又如,爱因斯坦创立狭义相对论动机之一就是希望能把牛顿的经典力学与麦克斯韦的电动力学统一起来。

4.4 解决问题艺术的思维

“解决问题”其实质就是报告性地、综合性地应用自己熟悉的知识解决各种实际问题,是数学活动基本形式之一,正是在解决问题的实践过程中,形成了一套解题策略,这策略不仅在数学内部使用,而且在许多的领域的实践活动中都能使用。因此数学被赞为“解决问题的艺术”。数学除了提供解题策略之外,对促进人们的元认知水平具有重要的意义。所谓“元认知”^[15]即是指解决问题者对于自身所从事的“解决问题”活动的自我意识和自我控制,包括对于解决问题策略的选择,整个过程的组织,以及对于所从事工作的自我分析、评估和自我调整等。

数学家在解决问题前经过仔细思考,然后确定解题途径或解题方法,在解题的整个过程中知道自己在做什么和为什么要这么做,都是心中有数,他们能对问题的进展作出正确的评估,并及时作出必要的调整,就是错误了,也不会轻易放弃前期的工作,而是从中分析错误原因,汲取有益的成分;最后,问题成功解决之后,他们又会自觉回顾、总结工作过程,寻找问题中是否存在更好的解题途径。所以,数学对培养和训练人们的思维特别重要,同时也是提高人们的元认知水平的一条有效途径。

5 总结

数学教学提倡“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,根据此原则编写出了许多优秀的教材,都力求从实际应用的需要出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论灌输,充分体现出“以行业为导向,以能力为本,以学生为中心”并紧密与人才需求市场相结合的教学内涵,此种数学教学模式已形成。而本文通过数学文化对文化系统,对人的生活、世界观及思维的影响进行了探索,力求阐释数学文化对人的发展的价值,促进教学过程中重视数学文化的传授,即教学过程中除了对学生进行潜移默化的文化熏陶外,在讲解数学知识的过程中可自然引入数学发展史、数学家的成就及奋斗过程等案例,突显出数学文化的渗透,进而提升学生的文化修养。

参考文献:

- [1] 张奠宙,梁绍君,金家梁. 数学文化的一些新视角[J]. 数学教育报, 2003, 12(1): 37-40.
- [2] WILDER R L. Mathematics as a cultural system[M]. Oxford: Pergamon Press, 1981.
- [3] 王娟. 浅议高校文科大学生的数学教育[J]. 中国成人教育, 2007(04): 63-64.
- [4] 李尚群, 胡喜海. 毕达哥拉斯学派的数本哲学及其科学史意义[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2006(01): 77-79.
- [5] 张恭庆. 数学与国家实力(上)[J]. 紫光阁, 2014(08): 76-78.
- [6] 金惠红. 陈省身数学教育思想对数学文化发展的影响维度分析[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2009(04): 26-28.
- [7] 黄秦安. 数学文化观念下的数学素质教育[J]. 数学教育学报, 2001, 10(3): 12-17.
- [8] 齐民友. 数学与文化[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 1991.
- [9] 郑毓信. 数学教育哲学[M]. 成都: 四川教育出版社, 2001.
- [10] 汪培庄. 模糊数学及其应用[J]. 河南师范大学学报, 1983(02): 1-20.
- [11] 詹国梁. 数学中的求真精神[J]. 苏州教育学院学报, 2001, (04): 83-86.
- [12] 杰文斯. 政治经济学理论[M]. 郭大力, 译. 北京: 商务印书馆, 1984.
- [13] 斯宾诺莎. 伦理学[M]. 贺麟, 译. 北京: 商务印书馆, 1983.
- [14] 熊伟. M 玻恩: 在二十世纪具有特殊地位的物理学家[J]. 自然辩证法通讯, 1985(06): 63-74.
- [15] 韩雁. 培养数学的元认知提高问题解决能力[J]. 广西教育学院学报, 2004, (05): 50-52.

On the Cultural Value of Mathematics and Its Influence on Human Development

YANG Xiong

(Loudi Vocational and Technical College, Loudi 417000, China)

Abstract: Mathematics is an important basic course in Colleges and universities, and it has a strong logical, abstract and broad application. Apart from the fact that mathematics learning can help people obtain the necessary basic knowledge, its basic concepts, basic ideas and basic methods are essential to cultivate students' basic mathematic quality and exercise their abilities of abstract thinking and logical reasoning. However, now mathematics teaching only emphasizes whether it is enough to use, ignoring the cultural connotation of mathematics. As a matter of fact, mathematics education has great influence on the development of people's cultural outlook, world outlook and thinking. Therefore, the exploration of the cultural value of mathematics can promote a deeper understanding of mathematics education, which is more conducive to improving the quality of teaching.

Key words: mathematical culture; cultural system; world outlook; mathematical thinking

(实习编辑: 杨晓玲 责任校对: 曲 比)