

# 浅议大学数学教学中科学教育和人文教育的有机融合

吉林大学农学部公共教学中心 李立明 周 冉

[摘要] 数学教育作为科学教育的重要组成部分,在培养具有综合素质的高科技创新人才方面起着不可或缺的作用。本文就如何在数学教育中实现科学教育和人文教育的有机融合进行了探讨,以期真正实现素质教育的目的。

[关键词] 科学教育 人文教育 数学教育

什么是科学教育和人文教育?所谓科学教育,主要是指科学精神和科学知识的教育;人文教育,主要是指人文精神和人文知识的教育。科学化的人文教育和人文文化的科学教育的有机结合,这是素质教育的必然要求。在高等院校,仅靠人文学科的教育来进行人文教育是远远不够的,应该把人文教育贯穿到一切学科的教育中。数学教育作为科学教育的重要组成部分,对提高人的综合素质起着不可或缺的作用。在数学教育中仅仅进行数学知识、方法与能力方面的科学教育是不全面的,更应重视思想文化、意志情感、道德情操等方面的人文教育,也就是要把科学教育和人文教育相融合。唯有这样才能培养出既具有扎实的科学知识,又具有健全的人格,既具有科学素质,又具有人文素质的完整意义的人才。

如何在大学数学教学中贯彻科学教育和人文教育的有机融合?

## 一、重视理性精神的培养

爱因斯坦说:“为什么数学比其他一切科学受到特殊的尊重?一个理由是,它的命题是绝对可靠的和无可争辩的,……还有一个理由,那就是数学给精密自然科学以某种程度的可靠性,没有数学,这些科学是达不到这种可靠性的。”数学的研究对象是客观世界的抽象的数量关系和空间形式,对客观对象做出的抽象是否恰当,只能以实践来判断。可以说,数学是最讲究真实的一门科学,容不得丝毫弄虚作假。数学的一切结论都必须有理有据,经得起反复推敲和检验。正是数学自身的特点决定它是理性思维的产物,数学中处处充斥理性精神。

数学家狄尔曼说:“数学能集中、强化人们的注意力,能够给人以发明创造的精细和谨慎的谦虚精神,能够激发人们追求真理的勇气和信心,……数学更能锻炼和发挥人们独立工作精神。”数学的理性精神体现在崇尚真理、严谨求实、不惧失败、探索创新等方面。数学教育中理性精神的培养是素质教育的根本目的,也是渗透德育教育的基本因素,是形成科学的精神、高尚的人品的前提条件。

在数学教学过程中,应尽可能利用各种途径传播理性精神。例如介绍数学家的科学品质,欧拉就很有代表性。他在28岁时,因计算彗星的轨迹这一天文学难题积劳成疾,致使右眼失明。更严重的是,在他近60岁时,左眼又失明了。在这种情况下,他仍凭借顽强的意志和惊人的毅力,继续他的研究。在双目失明长达17年的时间里,他仍写了400多篇论文和多部著作。欧拉的精神品质同他的伟大成就一样鼓舞和鞭策人心。也可以在教学内容中适当嵌入数学史料,比如在解析几何部分,适当介绍罗巴切夫斯基的非欧几何。1826年,罗巴切夫斯基首次公布新的几何学,因为这种几何与惯常思维的欧氏几何大不相同,非常创新和独树一帜,当然更难以理解,所以遇到各种各样的非难,但罗巴切夫斯基始终执着地进行研究和著述,广泛传播他的学说,被后人誉为“几何学中的哥白尼”。1909年,非欧几何在爱因斯坦的广义相对论中成为最有力的数学工具之一。希尔伯特说:“19世纪最有启发性、最重要的数学成就就是非欧几何的发现。”

## 二、加强数学思想方法的渗透

数学思想方法是数学的灵魂,是数学知识的本质。数学思想方法具有比数学知识更为丰富深刻的内涵,是对数学知识、数学技能、数学素质的高度概括,是人类的一种创造性的文化。如果数学教育只重视浅层次的数学知识的传授,不重视深层次的数学思想方法的教育,培养出来的学生只能是“知识型”、“记忆型”的,而不是“能力型”,这将完全背离素质教育的目标。

在数学教育中要把数学知识产生、发展和演变的过程中蕴含的思想方法传授给学生,使所学者将其内化在心灵深处,形成自身的一种智力,即数学智力,形成一种素质,即数学素质,形成一种思维方式,即数学式的思维方式,并迁移到工作、学习和生活的各个方面,从而能更好地适应信息时代的竞争和发展,更好地驾驭复杂多变的客观世界。举例来说,学过微积分几年以后,有多少人还记得定积分的概念和定积分的计算公式呢?但蕴涵在定积分概念中的数学思想方法“化整为零、不变代变、积零为整”,恐怕终身难忘。数学教学只有传播数学思想方法,

才能获得数学教育的真正价值,在人的终生学习、终身发展中起到特殊的作用。

## 三、重视数学的美学和艺术价值

人的许多行为是出于审美动机,越深入广泛的审美活动,使人有越强烈的追求和理想,越充满生命和活力,进而有所成就。数学从表面上看似乎是严肃单调、冷酷无情的,但是如果深入接触会发现,数学也是亲切活泼的、激情四射的,数学中充满美感和艺术感。数学结构的严谨、数学体系的完美、数学方法技巧的灵活多变无一不呈现美。数学中的美多种多样,可以归结为简洁美、对称美、和谐美、奇异美等等。

例如欧拉公式  $\cos\theta + i\sin\theta = e^{i\theta}$ , 令  $\theta = \pi$ , 得到  $e^{i\pi} + 1 = 0$ , 这是一个充满美妙与和谐的表情式,有理数、无理数、代数数、超越数、实数、虚数完美统一在其中,是数学和谐美的一个象征。

又如数学中的“完美数”,如果一个正整数的各因数之和为它的两倍或不计它自己时恰等于它,这样的数称为完美数。6、28、496、8128、33550336、8589869056 是前6个完美数,从第四个完美数8128的发现到第五个33550336的发现间隔了一千多年。寻找完美数很难,到现在为止也还只发现了二十几个完美数,为什么还去寻找它呢?正是完美数的奇异美,即它的稀罕、奇妙和完美,吸引了很多人孜孜不倦地去寻找它。

需要注意的是,数学的美不像人文科学所展现的色彩、音韵、节奏、结构上的美那样容易体会,它蕴含在高度抽象的理性形式中,往往被逻辑性、科学性所掩盖,所以需要教师的点化,引导学生深入思考,方能发现和感受美。数学教学中应充分挖掘审美教育因素,引导学生按照美的规律去发现美、领略美,进而创造美。这样不仅能提高审美修养,改善思维品质,还能激发想象力与创造力。

## 四、注重辩证法思想的渗透

数学的产生来源于实践,数学的内容中充满了辩证法。大学数学研究的很多对象,如“有限与无限”、“常量与变量”、“曲线与直线”、“微分和积分”、“无穷大与无穷小”、“收敛与发散”等等,是对立统一、量变与质变等辩证法思想的很好展现。例如无穷级数  $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \dots = \ln 2$  或  $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots = \frac{\pi}{4}$  或  $1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \dots = e$ , 虽然级数的每一项都是有理数,有限项之和也是有理数,但是无限项之和却是无理数,这正是量变积累形成质变的一个过程。此外,大学数学的许多解题方法都是辩证的思维方法。例如数项级数求和  $y = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + (-1)^n \frac{1}{2n+1} + \dots$ , 先把级数变成函数项级数  $y = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + \dots$ , 为求这个函数项级数的和,先逐项微分  $y' = 1 - x^2 + x^4 - x^6 + \dots + (-1)^n x^{2n} + \dots$ , 得到的是一个等比级数,求和可得  $y' = \frac{1}{1+x^2}$ , 然后积分  $y = \int \frac{1}{1+x^2} dx = \arctan x$ , 并且令  $x=1$ , 便得到数项级数的和  $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots = \frac{\pi}{4}$ 。这里经历了一个否定之否定的过程,即  $y \rightarrow y' \rightarrow \int y' dx \rightarrow y$ , 并且利用了微分和积分的对立统一的辩证关系。

马克思主义经典作家在有关辩证法的论述中经常提到数学。在数学教育中渗透辩证法思想有助于形成辩证的思维方式,对培养健全的人格,形成科学的世界观和方法论有很重要的积极影响。

总之,数学教育中一定要贯彻科学教育和人文教育的有机融合,即以科学教育为基础,以人文教育为价值导向,二者相辅相成,互相渗透,从而真正实现素质教育的目的。

## 参考文献

- [1] 张顺燕.《数学的美与理》.北京大学出版社,2006年.  
[2] 张楚廷.《数学文化》.高等教育出版社,2002年.