

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2015.09.014

大学文科数学教学设计中的辩证关系

张西恩

(廊坊师范学院 数信学院,河北 廊坊 065000)

摘要:从研究大学文科数学课程目标层次上的针对性、教学内容层次上的适应性、探索提高大学文科数学教学策略方法层次上的效度及其对象层次需求的匹配度出发,探讨教育数学理念下大学文科数学教学设计理念上的若干维度。研究表明,在大学文科数学教学设计中,必须处理好学科严谨度与文化饱和度、设计问题难易度与受众广泛度、教学内容宽泛度与处置合情度、教学策略科学性与情感融入度等关系。

关键词:教育数学;文化饱和度;受众广泛度;处置合情度;情感融入度

中图分类号:G640.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)09-0046-03

1 问题的提出

在大数据时代,实用数学素养、公民数学素养、专业数学素养、休闲数学素养以及文化数学素养是作为一个现代公民必须具备的数学素养^[1],大学文科数学培养的正是文科学生的上述数学素质和思维素质。然而,大学文科数学在我国高校开设的时间较短,尚未形成一整套成熟的课程体系,尚未形成熟悉文科各专业的教师队伍,从目前情形来看,关注大学文科课程改革的研究人员、教学管理人员及参与具体教学的广大教师,在教学理念、课程内容等具体要求和认识上尚缺乏深入且统一的结论,在很多方面还存在较大的争议和理论空白^[2]。

自2011年以来,笔者多次对廊坊师院和邯郸学院的文科生进行过问卷调查,样本总数达1千多人。结果显示,在对数学课的价值认识上,25%的同学认同其价值,56%的不认同,19%的回答“说不清”;关于课程内容,18%的同学认为合适,38%的认为基本合适,44%的认为不合适;对教学方式的满意度,呈现严重分化,可能与不同教师的教学风格有关;就教与学的效果而言,有60%的同学认为“一般”,有5%的人认为“很差”,只有35%的同学认为“较好”。调查发现,《大学文科数学》课程和教学中存在着突出的理论问题和现实矛盾,其中最突出的有两个方面:其一,课程的内容体系定位不够准确。课程体系和教材内容方面理应针对文科专业的特点,定位于培养文科生的数学素养,而现状却是传统的理工类高等数学内容体系的移植和删简。其二,教育观念和教学方法等方面急待转变和改进。教学中重知识的传授,轻数学思想方法的提炼,注重结论而非过程,很少涉及人文教育。这样的现实促使我们思考:大学文科数学与传统理工类高等数学所教授的技术数学相比,教学内容、教学理念、目标与方法是否应该有明显的区别?若有,差别又何在?在教育数学理念之下,如何改良高等数学^[3],使之较易被文科生接受呢?为此,经过长期理论探索和调查实验,对大学文科数学课程目标层次上的针对性、教学内容层次上的适应性、探索提高大学文科数学教学策略方法层次上的效度及其对象层次需求的匹配度,进行了广泛和深入的研究,发现了文科数学教学设计上的若干维度。研究表明,大学文科数学课程和教学设计理念上必须处理好几个辩证关系。

收稿日期:20150320

基金项目:2014河北省高等学校科学研究计划教育科学规划项目(GH141086);廊坊师范学院教学改革课题重点项目(K2011-06)

作者简介:张西恩(1965-),男,河南滑县人,副教授,硕士,主要从事数学教学论、数学文化研究。

2 大学文科数学课程和教学设计理念上的几个辩证关系

2.1 学科严谨度与文化饱和度

严谨性是数学三大特性之一,自不待说,所谓文化饱和度是指始终把数学作为一种文化,作为整体文化的子文化去教学,始终把数学与其他人文专业融合在一起去教学,即最大程度地使数学教学文化化^[4]。

如极限定义方式的选择上,从学科上讲最严谨的定义方式是“ $\epsilon - \delta$ ”定义,但其难度已大到大多数文科生难以理解的程度,当然极其不利于其成功体验,只能挫伤其学习积极性。此时,我们从数学文化角度去考量,可以安排这样的文化之旅,从中国数学家刘徽“割圆”的思想入手,带领学生了解极限思想的起源和发展,从有限到无限、由量变到质变,从而给出极限的描述性定义,极限“概念”难点得以突破,同时,匹配了文科学生对知识层次上的文化需求,也突出了数学思想的哲学意义。

再如,在学习函数、函数的导数、函数的原函数之相互关系时,以学科严谨度来说,函数的导数是函数的差商的极限,而函数的原函数的导数是函数本身,以人文角度来说,正应了一句俗语“前三十年由父看子,后三十年由子看父,”从求导运算上来说,如果说函数的导数如函数生成之子的话,那么函数的原函数则似函数生命之父,函数的原函数、函数本身及其导数构成了祖孙三代,这样的比喻不仅不会破坏这些概念间关系的严谨度,而且为干涩的数学浇注了人文的营养液,何乐而不为呢?

我们知道,形式化、规范化的数学语言是数学的特点之一,也是数学的优势之一,恰当的数学符号能够较好地推动数学的发展,这也是数学文化的内容之一^[5]。也正是这些符号,使数学更加抽象、神秘、干涩和冷艳,令许多文科生望而却步。如果把这些符号的来历讲清楚,优势展现和彰显出来,让干巴巴的符号有血有肉,充满人情味,使之达到充分的文化饱和度,我想任何人都会喜欢上它们的。比如,积分符号 \int 是德国数学家莱布尼兹发明的,它是字母 S 拉长而成的, S 是“求和”的英文“Summa”的首字母,表示定积分是一个特殊的求和过程^[6];该符号既有准确的内涵又有简洁的形式,外形似一个身材修长、凹凸有致的美女,美丽而高雅。再加上 \int_a^b 还能表达出积分的上下限,形象、好用,所以这样的定积分符号被数学家广泛接受且一直沿用至今。与莱布尼兹同时代的大数学家牛顿也独立发明了微积分,也创造了自己的导数符号 \dot{x} 和定积分符号^[7],虽然这些符号也使用了很长一段时间,但终因不如莱布尼兹创造的符号好用而逐渐消亡。

2.2 设计问题难易度与受众广泛度

大学文科数学的教学要针对最广泛的文科学生群体,而不仅仅是那些对数学感兴趣的佼佼者,是作为提高文科生数学素养的文化教育,而不是培养研究型专业人才的理论教学。因此,设计问题情景应尽量切合日常生活实际,由浅显易懂的问题切入,真正做到由浅入深、深入浅出,这样才能降低思维梯度,使文科生有兴趣、可触及,数学教学才能有血肉、富实效。

比如“微分”概念的引入,一般的数学教材是从面积改变量实例引入定义,之后解释其几何意义,其引入过程理论性强、问题性差,引入概念的价值不明。若改为如下引入方式,由曲线 $y = f(x)$ 上的点 P ,横坐标从 a 变成 x 时,函数值从 $f(a)$ 变成 $f(x)$,估计函数值的增加量,此时,作出点 $P_0(a, f(a))$ 处曲线的切线: $y = f(a) + f'(a)(x - a)$,以 $y \approx f(x)$ 代换得 $f(x) \approx f(a) + f'(a)(x - a)$,可见 $f(x)$ 的增量近似值为 $f'(a)(x - a)$,横坐标改变量很小时,切线接近曲线,以 $f'(a)(x - a)$ 为 $f(x)$ 的增量的近似值的误差也很小,而 $f'(a)(x - a)$ 是更易计算的,所以精度要求不高时,此法是有效的,称 $f'(a)(x - a)$ 为 $y = f(x)$ 在处 a 的微分,这里既加强了导数的应用,突出了“以直代曲”的思想,也指出微分方法的价值和有效性(以简代繁)^[8]。这样的设计,构造了难易适中的问题情景,使知识梯度化,降低了思维坡度^[9],自然地,便赢得了最广泛的受众。

2.3 教学内容宽泛度与处置合情度

目前,大学文科数学教材版本很多,包含的内容有一元函数微积分、多元函数微积分、概率与统计初

步、线性代数、微分方程、运筹学等,具体工作中,我们会结合课程学时遴选出一部分去教学,而按照培养文科生数学文化素养和思维熏陶的功能,我们的选择通常是尽量宽泛地涉及业已成熟的方法和完美的结论,以便让学生尽量多地接触不同的数学思想和数学方法,也从不同角度去了解数学文化概貌。与此同时,是否应该且敢于介绍那些并没有完美结论的数学问题呢?这里指的不仅是那些难以攻克的数学猜想,更是指数学家获得真理的思维过程、数学思想的历史局限性、甚至数学方法的缺陷,因为数学家们不断试误、创造真理的过程,解决新问题、完善旧方法的执着与勇气,正是提高文科生数学素养的重要源泉,也正是数学课中德育渗透的重要法宝。

比如,利用面积引出积分,同样是对于“曲边梯形面积是什么?”的问题,教材通常是通过对计算方法的介绍,给出一个看似“唯一”的定义,这样就错失了借助这个典型问题对初学者进行思想启发的好机会。相反,如果针对这一问题,进行多角度思考,重视分析问题的思维过程,不必盲从于所谓共识,在没有完美的结论之时,依然敢于将“说不清”或没有唯一结论的问题讲出来,或者指出解决问题的某一结论和方法的局限性,提示学生进一步思考,这虽然需要教师极大的勇气和肚量,但却还原了历史的原貌,这样的处置是合乎生活情理的,有血有肉的,也必然是学生更愿意接受的数学。

2.4 教学策略科学性与情感融入度

当代大学文科生具有较强的叛逆心理、很强的自我意识、较差的抗挫折能力,其数学基础相当薄弱,致使他们对学习数学具有很强的抵触和恐惧心理,这种现象在高校文科生中已经成为一个客观事实,学生对学习文科数学存在许多情感问题,学生不明确高校开设文科数学的作用,认识不到学习文科数学对自身的重要性,认为学习的内容枯燥乏味,学习文科数学就是为了修个学分,这样的情感使文科生学习数学索然无味。因此,我们在讲究教学策略科学化时,将情感融入大学文科数学教学中势在必行^[10]。情感融入的基础当然是建立良好的师生关系,给数学情感的培养营造一个良好的氛围,这属于教育心理学的研究范畴。我要强调的是,在教学内容和策略的设计上,如何充分运用数学文化的人文价值实现这一融入。数学文化融入数学教学也是数学教育者热议的焦点之一,这里的切入点是数学文化融入的泛生活化,是“有机的”“水到渠成的”^[11]。

教学设计中,不应拿出专门的章节“正正经经”地去讲数学史或数学家故事,而是在每一部分数学知识的教学之内,“信手拈来”“无心插柳”,这样介绍的数学趣闻、历史背景和知识内容有机结合而非附着于表面,是情感的自然流露,激起情感的共鸣才有了可能。当教学策略的科学性与情感的融入度有了高密度的匹配,转变文科生的数学观和学习积极性才有可能成为可以企及的目标。

参考文献:

- [1] 胡典顺. 数学素养以及综述[J]. 课程·教材·教法, 2010, 30(12): 50-54.
- [2] 柳福祥. 高校文科数学课程建设的意义、问题和对策[J]. 三峡大学学报, 2007(6): 197-198.
- [3] 沈文选. 走进教育数学[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [4] 张西恩, 李培录. 数学教学的文化化及其策略[J]. 教学与管理, 2007(4): 75-76.
- [5] 苟长义, 顾沛. 以数学文化的融入改进文科数学教学[J]. 数学教育学报, 2008, 17(6): 5-7.
- [6] 张楚廷. 数学文化[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [7] 李文林. 数学史概论(第二版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [8] 吴志坚, 肖滢, 吴兴玲. 中美微积分教材比较研究[J]. 高等数学研究, 2010, 13(3): 43-46.
- [9] 张西恩. “Maths method”教学思想初探[J]. 安阳师范学院学报, 2000(2): 77-78.
- [10] 卜维春, 李晓, 李新璐. 将情感融入大学文科数学教学之必要性[J]. 数学学习与研究, 2013(1): 4-6.
- [11] 苟长义, 顾沛. 以数学文化的融入改进文科数学教学[J]. 数学教育学报, 2008, 17(6): 5-7.

(责任校对 谢宜辰)