

Thoughts on Teaching of Mathematical Analysis in Local Universities

Xiaotian Wu¹, Lufang Mi²

¹College of Arts and Sciences, Shanghai Maritime University, Shanghai

²College of Science, Binzhou University, Binzhou Shandong

Email: xtwu@shmtu.edu.cn, milufang@126.com

Received: June 4th, 2019; accepted: June 19th, 2019; published: June 26th, 2019

Abstract

In view of the teaching problem and shortcomings in the experience of Mathematics Analysis in local universities/colleges, this paper explores some positive strategies for better teaching through a combination of traditional and informative means with aim to stimulate students' enthusiasm and initiative.

Keywords

Mathematical Analysis, Teaching Prospective, Multiple Teaching Strategies

关于地方院校数学分析教学的几点思考

吴孝钊¹, 弭鲁芳²

¹上海海事大学文理学院, 上海

²滨州学院理学院, 山东 滨州

Email: xtwu@shmtu.edu.cn, milufang@126.com

收稿日期: 2019年6月4日; 录用日期: 2019年6月19日; 发布日期: 2019年6月26日

摘 要

鉴于地方性院校数学分析课程教学存在的问题和弊端, 提出了传统教学和信息化手段相结合的多样化教学的探讨, 以便于激发学生的学习积极性和主动性。

关键词

数学分析, 教学思考, 多样化教学

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

现今随着大数据和人工智能的兴起,人们已经越来越意识到数学在解决实际问题中占有极为重要的地位,欣欣向荣的一年一度的美国数模竞赛(MCM)和我国大学生数学建模竞赛(CUMCM)等就是很好的佐证,因此数学学科目前也有着十分难得的发展机遇,刚刚于2019年1月11日在北京大学成立的数学“双一流”联盟[1],也在为早日实现我国的数学强国而努力奋斗,但同时也为数学工作者如何做好人才培养、课程体系建设提出了更大的挑战。数学分析作为数学类专业最重要的基础课之一,目的在于培养学生严密的逻辑思维能力、用数学来解决实际问题的应用能力,但是它的教学在诸如上海海事大学的地方性特色院校里遇到很大的困难。它的成功教学直接影响到学生后续课程的学习、学生素质的培养,也会促进数学专业学科的发展以及学校的名誉和发展,因此有必要对地方性院校大学数学类数学分析的课程教学做理论和实践上的探索[2]。

2. 地方性院校数学分析教学中存在的问题

非师范类地方院校多以应用型、特色教学为主,强调学生的动手和实际操作能力,学校的氛围使得数学类学生对以夯实基础为主的数学分析之类的课程意识不强。通过调查和课堂教学实践发现,地方性院校数学类专业学生对数学分析课程的学习普遍感到吃力,认为内容多记不住、知识点过于抽象枯燥不具直观性、逻辑推导思想和方法太过严格和独特,感觉看不见摸不着无法对学习的知识加以应用,因此学生普遍兴致不高,课堂上玩手机睡觉现象时常出现,常常是老师讲的口干舌燥,学生无动于衷,教学效果不明显。究其原因有很多,主要有:一是社会环境的影响。现今的学生是具有活泼、想法多等优点,但是不愿花更多的时间主动学习全面掌握知识,而是被动的学习,其出发点也是为了今后找到一份挣钱多的工作,因此他们更在乎如何增加社会实践经验,比如社团、社会上各种各样的考证等;二是非师范类地方性院校数学类专业学生生源欠佳,学生程度良莠不齐个体差异很大,很多学生是调剂的,可以想象对数学底子薄弱的学生很难达到好的教学效果。以上海海事大学为例,该校是一所航运、物流、海洋为特色的多门类学科大学,招收的数学类学生有来自上海,广州等基础好的学生,也有来自内蒙等基础稍微薄弱的学生,给教学带来很大的困难。三是缺乏适用于新时代发展的非师范类地方院校数学分析的教材。目前,大多数地方院校均采用华东师范大学数学系主编、普通高等教育“十一五”国家级规划教材《数学分析》的第四版,已经是在1980年的第一版的基础上近40年修订的精品教材[3]。尽管没有采用阅读难度大的北大复旦的教材,并且该教材相对通俗易懂,但是与现今信息技术高度发展的今天和地方性院校学生的素质和价值观相比,有待进一步针对特殊的地方院校做教材的改革。

3. 地方院校数学分析多样化教学的几点思考

3.1. 教学内容的重新组合

正如前所述,地方院校的学生基础相对薄弱,有的学生和老师同步在教室,但不知老师所云;大多数会做计算但是不知道为什么要这么做;成绩突出的学生只有学到最后才恍然大悟,明白其中的道理。因此,在遵循教育部教学指导委员会制定的《数学类专业规范和教学基本要求》上,有必要制定适合现今地方院校本科数学分析教学的教材,编写一套循序渐进由简单到复杂、具体到抽象、计算到理论的数

学分析讲义, 在内容的呈现上, 希望多引入一些能说明问题的丰富多彩图片以及制作二维码管理资料的自主学习模式, 激发学生的学习兴趣 and 动力。

1) 增加微积分的发展史的章节。对学生进行通识性教育, 启发学生认识数学学科的发展规律, 引导学生理解数学的本质源泉, 认清数学作为一种科学的手段在解决实际问题的重要性以及对学科发展的重要意义, 提高学生的学习积极性、热情甚至兴趣。

2) 更新数学分析概念引入的实际问题。现今数学分析教材里的概念引入均还是早期十七、十八世纪的物理、力学、几何学中的问题。经过几个世纪的发展, 现网络一搜各种 ppt、视频、论文等到处可见, 这些问题就算不需要教材学生借助于信息资源也能搞明白, 会降低学生的好奇心。因此, 在数学分析概念引入时要引进新的符合社会发展的实际问题。举例: 在引入反常积分时, 可以引入定量药理学中重要指标 AUC 的计算, 其中, 这里 $C(t)$ 是可测量的 t 时刻人体中血药浓度曲线[4]。如何定义和计算无穷区间上一个函数的积分? 可积还是不可积? AUC 在实际药物设计中起的作用? 这些内容比或的问题, 实际应用性更强。

3) 对教学内容重新整合。在大一一年中, 基本按照工科数学分析的内容进行授课, 完成函数、极限、导数和微分、重积分、曲线曲面积分等的教学内容, 这一阶段主要是对概念的感性认识和熟练计算为主; 在大二第一学期, 对理论上比较强的内容如含参量积分、级数、实数连续性等进行教学, 实现对重要定理和结论的证明方法在理论上的提升, 完成对本课程的基本教学; 在大四第一学期, 对超出基本教学内容但又是各高校硕士研究生入学考试内容的部分进行授课, 即《数学分析选讲》, 主要针对有志于报考研究生的学生进行理论和计算的进一步巩固。

3.2. 教学手段的多样化组合

地方性院校的大多数学生具有思想积极向上、活跃等优点, 但是也存在一定数量的学生学习散漫、态度不端正等特点, 如何激发他们的学习兴趣和求知欲是授课教师一直努力的方向。

3.2.1. 故事导入式强调数学文化的修养

数学分析的许多概念引入来源于十七世纪的英国、德国、法国以及我国数学家的早期结果, 历史悠久。教师在授课期间, 向学生介绍科学家的国籍、杰出贡献、问题的起源、解决问题时遇到的困难以及他们的趣闻轶事等, 不仅能使数学科学家的工作代代相传, 提高在学生心中的位置, 而且能加强大学生对数学文化的修养。举例: 17~18 世纪的伯努利家族是数学史上最著名的家族, 原籍是比利时人, 1583 年遭天主教迫害迁往德国, 最后定居瑞士。该家族中出现了十几位优秀的科学家, 在力学、数学、天文学、生理学等领域做出了根本性的贡献, 特别以雅各布第一伯努利、约翰第一伯努利和丹尼尔第一伯努利最为著名, 主要数学成就有“悬链线”、“伯努利双纽线”、“伯努利方程”、“螺旋线”的提出, 在定积分的应用和微分方程求解中占有重要地位。他们为了争取各自利益, 也演绎了父子兄弟恩仇录等。因此, 授课老师应该在上课之前认真研究数学科学史的发展, 在教学过程中恰当引入其中的小故事, 不仅能调节课堂的气氛, 还能激发学生对学习的积极性。这种以小故事形式穿插到教学中, 引起学生的好奇, 激发他们的学习兴趣, 还能加深对知识点的印象。

3.2.2. 以问题为驱动制作任务卡形式的教学法

学习的根本目的是为了解决问题, 以问题为驱动将数学建模的思想融入到教学中已有很多的研究[5]。这种启发式引导学生进行自主探究是非常重要的教学手段, 可以使学生保持高度紧张感, 教师能及时指导学生的短板和不足之处并加以指导, 但是效果有待进一步提高。课前授课老师将问题写在卡片上并放到每个学生, 这样一次一张学习任务卡的形式将有助于提高学生的专注力并时刻清楚问题所在。举例:

以曲代直的数学思想的应用? 格林公式的用处? 这种卡片式的特点就在于“活”性, 学生可带回去随时查看, 日积月累学生也能慢慢体会到数学在解决科学问题中所起的作用, 体会到数学的美。

3.2.3. 充分利用现代化的教育资源

在现今信息时代, 强大的网络信息传播功能使得课堂授课不再是知识的唯一传播渠道, 教师也不再是知识的唯一传授者, 学生可以随时随地从优质的网络教育资源中获取。因此, 传统的授课模式师生关系受到挑战, 教师也必须与时俱进, 不断更新教学理念和教学手段。数学分析中有许多抽象的、空间的概念, 是传统的“黑板 + 粉笔”的板书难以很好描述的, 教师要利用计算机软件 Matlab、Powerpoint、Mathematica、Flash 等进行多媒体教学, 能形象直观地说明问题, 帮助学生理解和消化。举例: 在“定积分”、“重积分”、“曲线/曲面积分”章节中, 将“分割、近似、求和、取极限”的思想过程先用 Matlab 做成连续的动画用多媒体演示; 特别是讲解空间解析几何空间曲面的内容时, 一则老师很难在黑板上画出图形, 就算会也很难准确勾勒出图形结构, 造成学生理解困难, 老师解释不清楚, 但是 Matlab/Mathematica 等数学软件能很容易地解决这个问题, 准确制作出空间曲面的三维立体图。授课老师多引用学生感兴趣的图片、视频不仅使学生在轻松快乐的学习中掌握了知识, 而且可以博学生的眼球。比如, 上海海事大学的周联教师曾用胡歌的发际线让学生区别曲线的凹凸性, 引起学生的强烈反响。

“微课”是微时代背景下产生的与教育教学改革息息相关的新名词, 受重视的程度越来越高。授课教师通过制作“微视频”、“微教案”、“微课件”、“微习题”、“微思考”等与教学直接相关的和辅助性的内容, 将知识点“碎片化”上传到网络平台, 学生可根据自身掌握情况重复播放视频, 既满足了不同层次学生的学习需求, 又保证了学生随时随地查阅, 重复练习, 巩固知识。当然, 这对老师的挑战也更高了, 需要掌握更多的计算机软件使用技巧以及应急处理设备故障问题。

尽管多媒体教学和“微课”是目前不可缺少的手段, 但是由于不需要写的过程, 授课速度相对较快, 因此授课老师要控制授课速度, 不然学生跟不上老师的讲课思路, 反而起到反作用。数学作为一门具有严谨逻辑思维活动的课程, 中间涉及到许多严格的数学证明的推导过程, 需要慢慢地一步一步的推导给学生看, 能让学生有足够的时间去理解和消化吸收知识, 因此传统的“黑板+粉笔”的板书形式还是非常必要的。

3.2.4. 尝试翻转课堂教学模式

翻转课堂的教学模式起源于 19 世纪早期, 西点军校的 General Sylvanus Thayer 独创了他的教学方法。也就是说, 老师在课前发放资料让学生提前对教学内容进行自主学习, 课间利用批判性思想和小组讨论形式来消化知识, 解决疑问。在整个教学过程中, 都以学生的主体性和参与性为中心, 提高了学生的学习能力和学习的主动性。考虑到每个学生的参与和接受程度, 这种以讨论为主的教学模式事实上适合于小班教学, 而现在大学教育一般都是大班教学(两个班级 70 人左右), 教师的教学经验和教学资源(如教室)等有限, 因此对翻转课堂的研究与实践有待进一步探索。但是, 在整个教学过程, 一学期 3~4 次的翻转课堂教学是非常必要的, 可以正好借此机会增加学生的紧张感, 进行查缺补漏。

4. 结语

结合现今的信息技术进行多样化教学是时代发展的趋势, 特别是针对基础相对薄弱的地方性院校的数学类学生, 找到一条适合他们学习的新途径, 最终达到我们的培养目标是非常必要的。教学改革需要长期的思考, 教学手段也需要慢慢推进, 作为数学分析的教师, 要以积极的心态应对出现的新事物, 及时更新教育理念, 为培养学生的自主学习能力和终身学习能力而努力。

基金项目

上海海事大学文理学院重点课程建设, 滨州学院《分析学》课程群建设资助。

参考文献

- [1] 数学“双一流”建设联盟在北大成立[EB/OL]. <http://www.math.pku.edu.cn/xyxw/90149.htm>, 2019-01-11.
- [2] 徐艳艳, 陈广贵. 关于如何激发学生学习数学分析课兴趣的几点思考-基于对西华大学应用数学系学生学习数学分析现状的分析[J]. 高等教育研究, 2014, 31(1): 18-20.
- [3] 华东师范大学数学系. 数学分析 [M]. 第四版. 北京: 高等教育出版社, 2010.
- [4] 罗兰德, 陈东生, 黄璞, 译. 临床药代动力学与药效动力学[M]. 第四版. 北京. 人民卫生出版社, 2012.
- [5] 朱寿国. 问题式教学法在数学分析课堂教学中的应用[J]. 科技信息, 2009(17): 95.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2331-799X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ces@hanspub.org