

# Reflection on the Teaching of Mathematical Analysis Course

Jingrui Su<sup>1</sup> Yushi Shi<sup>2</sup> Qin Yang<sup>1</sup>

1.School of Mathematics and Physics, Taizhou University, Taizhou, Jiangsu, 225300, China

2.School of Computer, Nanjing University of Science and Technology ZiJin College, Nanjing, Jiangsu, 210023, China

## Abstract

At present, there are some problems in the teaching of mathematical analysis course in ordinary undergraduate universities, such as the lack of demonstration of the course, the boring of the class, and the lack of mathematical culture education. In view of these problems in the teaching of mathematical analysis course, this paper combines the mathematics culture education and the network resources such as SPOC to explore a new teaching model and how to cultivate students' learning in the teaching. The author gives some suggestions on the teaching of mathematical analysis from the aspects of teaching and management.

## Keywords

mathematical analysis; mathematics culture education; SPOC; curriculum ideology and politics; mathematics education

## 数学分析课程教学思考

苏敬蕊<sup>1</sup> 史玉石<sup>2</sup> 杨琴<sup>1</sup>

1. 泰州学院数理学院, 中国·江苏·泰州 225300

2. 南京理工大学紫金学院计算机学院, 中国·江苏·南京 210023

## 摘要

目前,普通本科院校数学分析课程教学中存在着问题,如课程示范性不够、课堂枯燥、数学文化教育不多等。针对数学分析课程教学中的这些问题,论文针对结合数学文化教育和SPOC等网络资源,探索新的教学模式,在教学中如何培养学生学习。笔者从教学和管理方面,对数学分析教学给出建议。

## 关键词

数学分析; 数学文化教育; SPOC; 课程思政; 数学教育

## 1 引言

《数学分析》是数学专业的核心基础课,是后继专业课的基础,在后续概率论与数理统计、复变函数、实变函数、泛函分析、微分几何等专业课中均有体现。它与高等代数和解析几何并称为“老三基”。此外,它还是大学本科乃至研究生阶段的后续课程的基础。后续课程中如实变函数、泛函分析、实分析、复分析、概率论与数理统计等,可以看作是《数学分析》的拓展和应用。数学分析内容非常多,蕴含着深刻的数学思想,有广泛的应用背景,也是数学专业学生的核心课程和基础课程。

每门课程有自身的特点。数学分析,概念多,定理多。

【作者简介】苏敬蕊(1985-),女,中国河南安阳人,副教授,从事偏微分方程研究。

【基金项目】校级教改课题(项目编号:2018PG04)。

相比中学数学内容抽象。数学分析课程是严谨的数学思维训练课程。它的特色就是逻辑推理论证,我们在概念的理解和定理的推理论证中不断训练数学思维。

在信息爆炸的时代,我们的学习资源更加丰富化,有许多学者研究过MOOC+爱课程的教学应用。王平<sup>[1]</sup>把SPOC和翻转课堂相结合,形成以学生为主、教师为辅的线上线下相结合的新型教学模式,运用到高等数学课程教学中,可以很好地提升高等数学课堂教学效果;周巧娟<sup>[2]</sup>探讨了基于SPOC的微积分混合式教学模式。在微积分中,SPOC教学与面授教学深度融合的教学模式,这种混合式的教学模式,既保留了传统课堂的精髓,又结合了线上教学的优势。战德臣<sup>[3]</sup>针对大学计算机“MOOC+SPOCs+翻转课堂”混合教学改革。

数学分析教学也可以融入数学史、数学文化的教育。数学文化为课程思政提供了平台,数学史和数学文化教育符合人类认知规律、激发学习兴趣、通过前人反复试错得到完美

结果,激发学生学习的勇气,体会数学美和数学的魅力。这正是数学分析课程中进行数学文化教育的必要性和重要性。数学文化缺失<sup>[4]</sup>会使得数学课枯燥乏味。许多学者<sup>[4,5]</sup>在数学分析、高等数学课程中做过相关研究。在新的形势下,我们应思考如何促进数学分析教育,如何促进数学分析教学,最重要的是如何引导学生的积极学习数学分析。我们计划结合数学分析和数学文化教学,借助于MOOC+SPOC手段,丰富数学分析学习的方式。

## 2 数学分析课程教学中存在的问题

数学分析课程自身也存在问题如大学教师课堂引导示范性不够,学生们模仿不够,学生反馈数学课枯燥乏味,大学学习课程较多,不同学科需要均衡学习时间,课外活动也比较多等。

数学分析内容较多如知识点多、定义多、定理多,掌握基本的学习方法比较吃力。理解教材内容比较困难,而且学生们习惯于靠刷题掌握教材上的知识,忽略教材的重要性。中学数学考察的是技能技巧,而大学数学主要是掌握知识的内在体系,理解教材上的基本概念的内涵和外延,掌握重要的定理的证明,要以教材为根本。数学分析的主要目的是培养学生的思维,培养学生的创新性。

数学分析课程从中学数学具体形象忽然抽象化,学生们适应这种抽象的数学学习,需要过渡,需要一定的时间。我们作为教师,也应该给学生充分的时间,允许学生们慢慢适应高度抽象的数学。数学分析课程的学习给不少同学带来学习的受挫感。容易影响学习数学的信心。所以,教师也应该鼓励同学们积极思考,适度引导和陪伴学生们走出受挫感、焦虑,找到适应自己的学习进度。

## 3 数学分析课程中数学文化输入的重要性

数学分析教学中也可以适当引入爱国主义教育。我们在教学过程中,要有立德树人的理念,在教学中,培养学生们的唯物主义价值观,培养学生们的爱国主义情怀,培养学生们乐观积极的人生观价值观。

段璐灵<sup>[5]</sup>阐述了数学文化输入的重要性。数学史和数学文化教育符合人类认知规律、激发学习兴趣、通过前人反复试错得到完美结果,激发学生学习的勇气,体会到数学美和数学的魅力。数学文化缺失会使得数学课枯燥乏味。

数学分析的发展史,其实就是人类对数学的认知历史。符合人类的认知规律。认识数学发展史,我们会尊重数学的发展,熟知学生们的认知发展规律。对数学分析教学内容的整体把握更全面,教学的重难点把握更准确。

通过数学史和数学文化的引入,通过前人曲折艰辛的真实经历,更容易激发学生们的学习兴趣,激发学习内驱力。通过著名数学家的人生经历,也能激发学生们的生活动力,润物细无声地完成教育育人的教学任务。

丁玫教授<sup>[6]</sup>通过自身经历,介绍中美教育异同。汤涛院士也积极推进数学科普。在疫情期间也有好多院士加入数学科普的队伍如丘成桐院士、袁亚湘院士等,他们许多人通过直播科普讲座,给广大普通本科院校的学生提供近距离接触名人大家的机会。作为任课教师,我们既可以在课堂讲课中间插播数学史,也可以给学生推荐优秀的科普读物,增强学生们对数学的感知,增加数学的学习兴趣。我们也可以借助数学科普让我们的学生克服对数学的怕,激发对数学的热爱。

## 4 数学分析课程的教学模式改革

结合数学分析教学中存在的问题,数学分析学习重要性以及数学文化输入的有趣性和重要性。我们可以积极采取适当措施,促进数学分析的教与学。

数学分析作为经典的微积分是我们无数数学家前辈的不断探索和研究、积累的研究成果。在数学分析课程中,有许多定理或公式用数学家的名字命名。所有涉及数学家,可以用SPOC视频,让同学们提前预习。这样既有利于熟悉教材,又能够通过这些数学家的真实故事,激励学生们克服学习困难,激发学生们的学习数学分析的兴趣。例如,在微分中值定理这一节课中,我们可以把罗尔、拉格朗日、柯西等数学家对数学的贡献和数学研究的经历,做成SPOC视频。当然我们也可以在介绍定积分的概念时,把黎曼的生平事迹和数学研究做成SPOC视频等。

教师注重自身素质的提高,高标准要求自己,体会教材上知识的本质,注重自身的示范性。尽量把知识讲解深入浅出,尽量多培养学生们的知识迁移能力。适当增加课时引导,做好大学数学和中小学数学衔接。中学已经讲解过的微分等知识,注重培养数学思维,从理解最基本的极限思想和极限的 $\epsilon$ - $N$ 定义。中学数学没有讲解或者讲解较少的部分,我们适当增加课时给同学们补充,讲解详细。例如,三角函数和反三角

函数。比较难知识点和重要的知识板块,结合数学文化,既能丰富同学们的数学文化素养,又能培养学生的爱国情结,促进学生们树立为国贡献的志向,还能激发学生数学学习兴趣,激发学习的内驱力。从数学发展的曲折历史,激发学生的学习勇气,激发学习动力。

在中国古代,大约公元前4世纪《庄子·天下篇》中就有“一尺之锤,日取其半,万世不竭”,三国时期刘徽求圆的周长是就曾用到“割圆球周”,这样的极限思想比欧洲大陆早一千多年。非常遗憾微积分理论没有在中国生根发芽。极限思想在中也有体现,如唐代诗人李白的“孤帆远影碧空尽,唯见长江天际流。”愚公移山中,愚公称“子又生孙,孙又生子,子子孙孙无穷尽也。”这样的极限思想。

## 5 数学分析课程的教学建议

作为教学主体的教师和学校,我们应当积极采取措施,鼓励学生们思考,鼓励学生们学习,激发学生的学习热情。

### 5.1 从教师角度出发

作为教师,应当积极准备每一节课,例题尽可能加大示范效果,课本内容尽可能借助MOOC+SPOC视频,结合数学文化,将深刻的理论,尽可能深入浅出。

### 5.2 从学校角度出发

可以利用奖学金作为导向,给予正向反馈。对学生学习成绩优异的同学应该加大奖励力度。积极营造良好的学习氛围,打造数学分析学习讨论小组。数学分析课程是数学专业和部分统计专业考研初试的必考科目之一,是考研之根本,学校和二级学院应该适当鼓励学生们积极考研。对考研的同学给予适度奖励,这也能带动整个学校良好的学习氛围。归根到底,对于大学,我们应该积极推动学校的学风建设。

### 5.3 从竞赛角度出发

我们可以举办校内数学分析竞赛、数学文化知识竞赛等,鼓励学生参加校外全国大学数学竞赛,对学生们的认真学习

给予正向引导。

## 5.4 从职业导向角度出发

为数学与应用数学专业学生的师范生教育打基础,树立高等数学思想,培养学生从高等数学的观点看待初等数学的教学研究。

## 6 结语

综上,教学方面正向反馈如多鼓励、多夸奖,发挥奖学金导向。时刻牢记我们的数学分析课程人才培养目标,培养学生的自主学习能力,激发学生学习的内驱力,激励学生们突破舒适区。当然,人才培养是系统工程,我们积极赞成教育部门对中小学生减负,反对培训机构拔苗助长式教育。现在有些培训机构急于求成,直接剥夺学生们的探索,直接告诉同学们是什么,甚至为了卖课,总结所谓的公式和套路,让学生们死记硬背,这些都违背教育规律,破坏学生的学习兴趣。

## 参考文献

- [1] 王平. 基于SPOC的高等数学翻转课堂应用研究[J]. 科技世界, 2019(33):56-57.
- [2] 周巧娟. 基于SPOC的微积分混合式教学模式探索[J]. 长春大学学报, 2019,29(12):89-94.
- [3] 战德臣. “大学计算机”“MOOC+SPOCs+翻转课堂”混合教学改革实施计划[J]. 计算机教育, 2016(1):12-16.
- [4] 邢妍, 尹康平, 郑治波. 《数学分析》课程教学中数学文化的研究[J]. 保山学院学报, 2019,38(5):59-63.
- [5] 段璐灵. 关于数学分析课程融入数学史的思考[J]. 广西教育学院学报, 2012,121(5):169-172.
- [6] 丁玖. 亲历美国教育:三十年的体验与思考[M]. 北京:商务印书馆, 2016.