

数学分析课程的学习方法探讨

Discussion on the Learning Method of Mathematical Analysis Course

苏敬蕊¹ 史玉石² 杨琴¹

Jingrui Su¹ Yushi Shi² Qin Yang¹

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

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

2.School of Computing, Nanjing University of Science and Technology Zijin College, Nanjing, Jiangsu, 210023, China

摘要: 论文首先分析了数学分析课程的重要性和学生学习中存在的问题;其次从教师的角度,研究了如何指导学生学习数学分析,激发学生们学习内驱力,培养学生们自主学习能力;最后,给出学生学习数学分析课程的建议。

Abstract: Firstly, the paper analyzes the importance of mathematical analysis course and the problems existing in students' learning; secondly, from the perspective of teachers, it studies how to guide students to learn mathematical analysis, stimulate students' internal driving force and cultivate students' autonomous learning ability; finally, it gives some suggestions for students to learn the course of mathematical analysis.

关键词: 数学分析; SPOC; MOOC; 内驱力

Keywords: mathematical analysis; SPOC; MOOC; internal drive

基金项目: 校级教改课题 2018PG04。

DOI: 10.12346/sde.v3i5.3638

1 引言

数学分析课程是数学专业的核心基础课,是后继专业课的基础。它与高等代数和解析几何并称为“老三基”。它是后续课程如实变函数、复变函数、泛函分析、实分析、复分析、概率论与数理统计等的基础。

数学分析揭开高等数学的魅力,为我们打开了经积分的一扇门,也是前往现代分析的通道。中小学所接触的初等数学,从运算的角度看,就是有限次的加减乘除运算;从图形的角度看,研究的是规则的图形或体。高等数学和初等数学相对应,包括微积分、实变函数、泛函分析等。它从运算的角度看,有了极限的思想,进一步微分和积分新的运算,运算突破有限的限制,研究级数与乘积,从图形上看,不仅仅是不规则图形求面积或不规则物体求体积的问题。

数学是现代科学的皇后,可以用来诠释世间万物。毫不夸张地说,每次工业革命的爆发,都带动自然学科尤其是数学的飞跃发展。数学的发展是一部鲜活的历史。任何一门科学,包括数学的发展,都不是一帆风顺的。我们在数学分析教学过程中,加入数学文化的介绍,通过微积分曲折的发展历史,激发学生们的爱国热情,激励学生们学习数学分析的信心,启发学生学习数学分析的兴趣。借助数学文化,在同学们心中种下一个数学美的种子,激发学生们学习数学分析的内驱力。

国家发展瓶颈,需要基础学科先行。目前,数学研究,尤其是基础数学研究在中国是薄弱环节,它在许多领域形成瓶颈,制约了它们的发展,如人工智能、量子通讯等需要数学、物理等基础学科的支撑。中国的国产大飞机,卡脖子就

【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。

卡在基础学科上。科技部联合中华人民共和国教育部等部委还专门出台了加强数学科学研究的专门文件。中国也制定了强基计划，强化基础学科教育，培养国家紧缺人才。

在信息爆炸的时代，我们有许多学习资源丰富化。学习资源多样化。在新的形势下，我们思考如何帮助学生数学分析，最重要的是如何引导学生的积极学习数学分析，培养学生们学习数学分析的兴趣，激发学生们学习的内驱力，培养能让学生们终身受益的自学能力。

2 数学分析课程的重要性

经典微积分是通往现代分析学的桥梁，极限思想贯穿始终。经典微积分的核心思想渗透在整个分析学的课程中。数学分析也是通往现代分析之路，为泛函分析、实分析、复分析、傅里叶分析等分析类课程奠定基础。

课程的连贯性。数学分析主要包括一元和多元函数的极限、连续性、可微性、可积性和级数理论。所谓“分析性质”，主要是研究连续性、可微性、可积性。

数学分析在数学专业课中的基础性。数学分析是实变函数、泛函分析、实分析、复分析、概率论与数理统计等课程的基础。

数学尤其的数学在大学中的应用中的广泛性，如信号传输、密码安全、人工智能、大数据、天气预报等领域，都用数学应用。

3 数学分析课程学习中存在的问题

学校教育包括从幼儿园到大学甚至研究生教育的系统工程。我们的学生是已经经历了十多年的基础教育，学习习惯已经形成，思考方式已经定型。

我们从小学生身上能看到，每个人都有学习的兴趣和爱好，都有学习数学的热情。然而，十几年的基础教育，我们在保护学生们对数学的学习兴趣方面，有待提高。数学分析教学面临的首要问题是不少学生对数学的怕和没兴趣。

高等数学是建立在中学数学基础上的，初等数学和高等数学跨度较大，需要做适当衔接，如杨彦炯等^[1]的论文做过相关研究，苏德矿^[2]也做过衔接性研究。中学三年共（18本教材）内容相对较少，为应付高考，同一个知识点反复练习，长时问题海战术，大量刷题消耗了学生们学习数学的兴趣。中小学数学以讲授为主，缺少数学探索，而数学分析课程需要严格的逻辑推理论证。这是同学们的弱项，中学训练不够。

不少学生的自主学习意识不足，主要是中小学时期学习和生活的事情有父母操办，是别人要学。而进入大学后，学生自我约束和自我管理能力还没培养出来，但是，在大学集

体宿舍生活，大学管理和中学相比自由多了。自由时间多了，玩电子游戏刷电视剧的时间多了，自控力缺乏，学习的内驱力缺乏，缺少坚持。所以，我们的最主要的任务是激发学生学习的内驱力，让学生们学会自主学习的能力。

4 数学分析课程的学习建议

由于现在互联网发达，同学们有非常多的学习资源。尤其是在新冠病毒疫情防控期间，中国的大中小學生基本都接触网络课堂，反应不一。那么学生们如何用好这些 MOOC 和 SPOC 资源学习？如何引导从繁杂资源中找到自己需要的资源。数学分析教与学改革该如何做？我们可以从如下几个方面入手：

①借助于 MOOC+SPOC 网络视频。带领学生们从各大网站找比较优秀的教育资源，如中国大学 MOOC 有华东师范大学教材^[3]配套的国家精品课程，刘玉琨版^[4]的数学分析视频，中国科技大学史济怀教授讲授的数学分析，这些都是非常经典的教材配套的视频。发达的网络给同学们提供的教育公平的机会，学生们可以好好利用这些机会，突破本校教师、教学资源的天花板，通过自身不断努力学习，拓宽学习视野，突破本校课程的局限，打牢数学分析的基础，这样不仅能取得非常理想的成绩，还能真正理解分析数学，热爱数学。又如爱课程、智慧树、网易公开课、优酷、哔哩哔哩，可以推荐部分学习资源链接。遇到重难点，比如，确界原理、微分中值定理，也可以结合学生的具体情况，录制视频，同时将线上课程和线下课程结合起来。

②数学分析课程学习最核心的是选取经典教材，理解教材，理解数学分析中的基本概念、基本内容和基本方法。目前数学分析教材主要有欧美国家的教材^[5,6]，x 写得深入浅出。另一大类经典主要苏联或者俄罗斯教材，难度较大，但是我们许多教材也是沿用苏联教材编写，吻合度较高。所以，学生们可以从中选取三本经典教材^[3-8]，一本为主，相互补充，相互促进。另一方面，推荐数学科普类书籍。增加学生们学习的兴趣，一开始难度不要太大，可以从最简单的数学科普看起，培养兴趣，如汉声数学、太喜欢了数学、数学之美等。

③学习活动从来都不是自主的，需要慢慢引导，增加自律性培养，加强监督。增加课堂笔记检查，及时复习，检查复习笔记，引导学生们做数学分析思维导图。适当练习，做作业。有许多经典的练习册，建议学生们把数学分析教材课后习题认真做完，不会做的习题一定要多思考，遇到难题，先思考同时回看教材，不要立即翻看答案。基本内容掌握后，可以做裴礼文^[9]的数学分析习题集，当然也有钱吉林^[10]的

（下转第 40 页）

毽球本来是踢的,现在却当成乒乓球用,每个学生都抢着练习,让学生感受到练习方法的新奇。在提高学生上肢力量练习时,可以用空的饮料瓶,装水或沙子,学生根据自身情况选择相应重量的瓶子进行力量练习。在跳高教学中可以用PVC管做成不同高度的“桥梁”,让学生一关一关的挑战。在教学中,还可以把多种器材有机组合起来,比如把体操凳、跨栏架、折叠垫、跳箱组合起来,进行爬、钻、跨、跳等越过障碍的教学。

教师还可以利用学生的智慧,引导学生利用课余时间发明一些自己喜爱的器材,学生用自己发明的器材上课会更加投入。同时启发了学生创新思维,发展了学生实践动手能力,促使学生积极参与体育活动,体验成功,培养学生兴趣爱好,最终让学生养成锻炼身体的习惯,达到终身体育目的。

4 结语

综上所述,在核心素养下构建小学体育高效课堂,需要教师改变传统的教学思想,将核心素养贯穿到体育课堂中,既要提高学生的知识基础和技能,还要培养学生的体育意

识,加强学生对体育的认知。在教学中,教师要合理规划场地,组织学生合作学习,利用体育游戏调动学生体育兴趣,借助体育器材锻炼学生体育能力,促进小学体育教学效率的提高。

参考文献

- [1] 林楠.课例研究对小学体育教师反思的影响:基于“实践表象”框架的分析[J].浙江体育科学,2019,41(5):53-61.
- [2] 王兴芬.探讨“体育核心素养”下小学体育游戏的优化策略[J].体育世界(学术版),2019(7):183-184.
- [3] 高婷婷.开展阳光体育,打造高效课堂——小学体育教学初探[J].读与写(教育教学刊),2019,16(8):179.
- [4] 刘林.核心素养视域下的小学体育教学探究[J].名师在线,2019(25):77-78.
- [5] 周世明.核心素养下高效课堂的构建[J].基础教育论坛,2018(10):6-7.
- [6] 梁跃会.小学体育高效课堂的构建策略[J].科学咨询(教育科研),2019(8):111.

(上接第37页)

数学分析习题集,还有吉米多维奇的习题集等。同时适当测试,如单元测试、期中测试等。教师及时检测学生的学习情况,并对学生们学习中的问题,还要适时答疑。

④积极介绍数学科普视频、科普文章,甚至数学前沿文章和专家讲座,给学生们提供不同的思路、方法,接触科学的前沿。尤其是大学的学术讲座,真正能拓宽学生的学习视野,然而这也正是二类本科院校极其缺乏的讲座学习资源。这会造成普通学校和一流院校的差距。我们希望普通本科院校的学生能够有机会聆听大师们的课堂,接触科学前沿,播种下一颗热爱科学的种子。尤其是对师范类的学生,他们将来会走上中小学教师的岗位,这颗种子一旦种下,总有一天会生根发芽。

综上,数学分析学好,根本在于用好三本教材^[3-8],打好基础,加深对课本的理解,适度练习,避免中学题海战术,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。

5 结语

数学分析课程是大学数学专业的一门核心课程,该课程主要利用极限工具研究了函数的各类性质,具有内容多、证明多、抽象化的特点。对于该课程的学习,建议首先理解微积分的发展历程,结合数学史学习数学分析;其次充分利用

课外学习资源,如网络资源,从多方面加深多相关知识的理解,再次要学习经典教材,围绕经典教材展开学习并不断拓展自己的学习范围,提升学习效果;最后要积极主动地学习,多思考,多练习,不断提高自己对数学分析知识的认识和理解。

参考文献

- [1] 杨彦灼,许春根,苏敬蕊.大学数学与中学数学教育的衔接性研究[J].当代教育理论与实践,2012(7):85-87.
- [2] 苏德矿,余继光.基础高等数学:中学数学内容补充与数学概念和思维方法简介[M].北京:高等教育出版社,2019.
- [3] 华东师范大学数学科学学院.数学分析(第五版)[M].北京:高等教育出版社,2019.
- [4] 刘玉琏.数学分析[M].北京:高等教育出版社,2009.
- [5] 阿德里安·班纳.普林斯顿微积分读本(修订版)[M].杨爽,赵晓婷,高璞,译.北京:人民邮电出版社,2016.
- [6] Walter.Rudin.数学分析原理[M].赵慈庚,译.北京:机械工业出版社,2004.
- [7] B.A.卓里奇.数学分析[M].蒋铎,译.北京:高等教育出版社,2016.
- [8] 梅加强.数学分析[M].北京:高等教育出版社,2011.
- [9] 裴礼文.数学分析中的典型问题与方法[M].北京:高等教育出版社,2019.
- [10] 钱吉林.数学分析题解精粹[M].武汉:湖北辞书,2009.