

The Research of the Teaching Mode of *Mathematical Analysis* Based on the Concept of Flipped Classroom

—Take the Limit of Sequence for Example

Shaoguang Shi, Lei Zhang, Meng Ma

School of Science, Linyi University, Linyi Shandong
Email: shishaoguang@lyu.edu.cn

Received: Jul. 14th, 2016; accepted: Jul. 30th, 2016; published: Aug. 3rd, 2016

Copyright © 2016 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

Abstract

The flipped classroom is a teaching mode based on computer and internet technology. In this paper, the application of the flipped classroom to mathematical analysis is discussed by taking the limit of sequence for example, including the specific procedures of flipped classroom instructional design and the challenges and countermeasures of the flipped classroom, which provides reference for the reform of the teaching mode of mathematical analysis and professional courses in math class.

Keywords

Flipped Classroom, Mathematical Analysis, Sequence Limit

基于翻转课堂理念的《数学分析》课程教学模式研究

—以数列极限为例

石少广, 张 蕾, 马 萌

临沂大学理学院, 山东 临沂
Email: shishaoguang@lyu.edu.cn

收稿日期: 2016年7月14日; 录用日期: 2016年7月30日; 发布日期: 2016年8月3日

摘要

翻转课堂是基于计算机和互联网技术的一种教学模式,它转变了传统课堂教学模式中教师与学生的角色。本文以数列极限为例研究基于翻转课堂理念的《数学分析》课程教学模式改革,包括该模式在日常教学中的设计流程和在实际推广中面临的挑战以及应对策略,为《数学分析》以及数学类专业课程的课堂教学模式改革提供参考。

关键词

翻转课堂, 数学分析, 数列极限

1. 引言

“翻转课堂”译自“Flipped Classroom”,是指在教学过程中将学习的主动权由教师转移到学生,教师不再占用大部分的课堂时间讲授知识,而是让学生重新调整课堂内外的学习时间和方式,在课后通过视频、播客、微信等载体完成自主学习。教师将课堂上更多的时间用在与学生的讨论和交流上,用讲授法和协作法来满足学生的个性化学习需要,“翻转课堂”教学模式为学生创设了自由学习的空间,把学习主动权交给了学生,学生通过实践获得更真实、自主的学习。互联网尤其是移动互联网催生了“翻转课堂”教学模式。“翻转课堂”教学模式是对基于印刷术的传统课堂教程模式、管理模式的变革。关于“翻转课堂”的不同层面的定义和研究,可见文献[1]-[5]等。

《数学分析》课程是数学类专业的专业基础课程,是所有后继课程学习的基础,也是各高校硕士研究生入学考试的必考课程。现有《数学分析》课程的教学在许多方面局限于传统教学模式。虽然传统的老师在讲台上讲,学生在下面听的教学模式具有一定的实效性、先进性,但是随着信息化社会的发展,学生对待知识的态度以及渴望获取知识的渠道发生了很大的变化,传统课堂教学的理论性、抽象性与大学生活跃、善于形象思维的特点相冲突,难以与当代大学生求新、求变的思维方式相适应。如果《数学分析》教学一如既往,限于有限课堂时间的“填鸭式”教学,教师的授课效果和学生的学习效率都会大打折扣。“翻转课堂”的主要模式是“先学后教,以学定教”,以提高学生的自主学习能力的核心。在“翻转课堂”模式中,教师从讲台走下来,走到学生中间去,零距离的进行交流讨论,在这样的学习氛围下,学生能够敢于思考、大胆质疑,形成思想上的碰撞或共鸣,更有利于学生对知识的内化,展开深层次的探究。若能打破传统的教学模式,积极将“翻转课堂”理念融入到《数学分析》课程的传统课堂教学中,将课堂变成老师与学生之间和学生与学生之间互动的场所,将答疑解惑与知识运用有效的结合起来,一定会极大改善课堂的学习气氛,激发学生求知的欲望和学习的积极性。另一方面,我国的高等教育已由精英教育转化为大众教育,《数学分析》课堂教学固有的理论性、抽象性与数学专业精英化培养的目标是一致的,但难于适应现在大众化教育的特点。如果能充分利用现在“互联网+”时代提供的丰富资源,将视频和图片等影音资料融入到教学中,势必会大大改善《数学分析》课堂教学单一、古板的缺点,学生也不会再用“难、抽象”等来描述《数学分析》的学习,极大地提高教师的授课效果和学

的学习效率。

值得指出的是,《数学分析》是数学类专业课程的一个典型代表,基于“翻转课堂”理念的《数学分析》教学模式的研究必然为其它数学专业课程乃至理工科《高等数学》课程的教学模式改革提供重要的参考。

2. 基于“翻转课堂”理念的《数学分析》教学

这部分我们以数列极限为对象来研究基于“翻转课堂”理念的《数学分析》教学模式。主要通过课前教学素材、课堂教学设计和课后教学反思三个阶段讨论课程的设计流程,根据实际的教学经验阐述教学过程中遇到的问题和解决方案。

2.1. 课前教学素材

数列极限的“ $\varepsilon - N$ ”定义是整个极限理论中最基本,也是最重要的概念。因为定义的抽象性,对初学极限的学生来说理解起来有一定的难度。“翻转课堂”中可以借助视频、PPT等素材来引入这一概念,即可以做一个课前的教学素材供学生提前学习。在制作课前教学素材时,要力求清晰明了,描述通俗易懂,以激发学生的学习兴趣,例如可以将教材一开始引入极限时的简单实例制作成动画视频,让学生直观的观察木棒无限被截的过程,从而深刻体会数列无限的意义。通过PPT让学生了解极限的发展史以及其在数学发展中的地位:极限是整个数学分析贯穿始终的研究工具,而数列极限概念又是极限理论中最基本的概念,因此要引起学生的高度重视[6]。这样,引出数列极限的精确数学定义就不会那么抽象。

2.2. 课堂教学设计

合理规划课上的时间,适时恰当的引入课前教学素材并让其服务于课堂,利用课上时间实现对知识的内化是实现“翻转课堂”的关键环节。

1) 回顾课前教学素材并讨论交流自学中的疑难问题

将学生适当分组,每组选出一个代表在课堂上展示自己在课前素材学习中的收获。其他同学认真倾听,仔细辨识并做好笔记,让学生通过相互学习的方式来提高自己的数学综合能力和解决疑难问题的能力。在这一环节中,要求学生能说出数列极限的概念,并能根据定义说出求简单数列极限的方法,不完善之处由教师进行适当的点拨与指导。这一环节不需要占用过长的时间,根据学生学习的情况,能引导学生回顾起视频教学的重要知识即可。在预习与回顾知识后,每个学生心中的疑难问题也更加清晰。针对数列极限概念与对应练习中的疑问,教师组织学生在课堂上开展小组之间的交流讨论,通过协作学习来实现数学能力的提升并能够融会贯通。教师将对学生课前学习中遇到的疑难问题进行讲解。在答疑时教师要注重引出数列极限的概念,它的指导思想为“趋向于”。针对数列极限的定义与课下练习的实际情况,让学生进一步思考:

- ① ε 的任意性和 N 的相对固定性如何理解?
- ② ε 和 N 分别刻画的数列极限的什么特征?
- ③ 利用定义证明数列极限的关键点在哪里?

根据教师给出的问题,让学生以组为单位进行研究探讨。在“翻转课堂”模式教学中,教师虽然把学习的主动权交给了学生,但是也不能忽视教师的主导作用。在学生交流完自己的观点之后,教师要及时对学生的回答进行点评并给出关于以上问题的准确解答并进行讨论总结。

2) 布置课堂任务,实现课堂内化

在学生深度理解、掌握了数列极限的定义之后,就是课堂知识的内化了。通过内化知识,能够使学

生的数学能力提高一个档次。这一环节教师要加深知识的难度，布置好课堂任务，要求学生在规定的时间内完成，以提升学生的效率观和时间观。利用课堂有限的时间，教师要选择有代表性的，能够高质量的完成知识内化的典型题目让学生练习，例如下面证明极限的题目：

例 2.1 证明 $\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0$ ，这里 $|q| < 1$ 。

例 2.2 证明 $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a} = 1$ ，其中 $a > 0$ 。

学生完成题目后，教师通过多媒体呈现题目的答案，由小组之间互换批改，对于出错比较多的或者经过讨论仍然不解的题目，汇报给小组长，再由小组长反馈给教师。小组之间交流完后教师根据小组长的反馈情况有侧重点的对题目进行讲解。在课堂学习最后，拿出几分钟由教师与学生共同对本节知识进行总结。这样有利于学生对知识形成体系，把知识整合与升华。教师对整个教学过程进行总结性的评价，学生完成对自我学习的评价。

2.3. 课后教学反思

教师运用“翻转课堂”教学模式上完课后，要及时进行如下几个问题的反思：

- 1) 给学生布置的提升练习是否合理；
- 2) 学生在课堂上的表现是否符合预期；
- 3) 课堂中的教学设计与安排是否恰当；
- 4) 知识点与难点的提炼是否准确；
- 5) 教学目标是否完成。

在对以上问题反思的基础上，教师收集整理课堂中学生反馈的问题和师生共同总结的重、难点，然后通过微信朋友圈等网络交流平台分享给学生，学生可永久地保存这些资料，方便以后问题查阅及复习，利用信息网络方便快捷的优势更好地服务课程教学，扩大学生学习的知识面，让每个学生都得到发展。反思是为了更好地提升教师的教学与实践能力和，更好地引导学生开展自觉、有效的学习。

2.4. 问题与策略

基于“翻转课堂”理念的《数学分析》课程教学有很多自己的优势，但是在具体的实践过程中也存在一些问题，例如：

1) 《数学分析》的课程性质决定了不能完全照搬现有的“翻转课堂”模式。“翻转课堂”虽然能够在一定程度上弱化数学分析课程的抽象性与理论性，但是作为数学类专业的基础课程，该课程的学习仍需要以教师的讲授为主。“翻转课堂”与传统课堂的有效结合是授课教师积极努力的方向。

2) 掌握网络和计算机技术的数学专任师资匮乏。“翻转课堂”教学模式的实施不仅需要大量的计算机等硬件设施的保障，还需要教师具备一定的网络技术、教学素材制作技术等“软件”基础。目前，“翻转课堂”在我国高校还没有完全的实施与推广，尤其是一些经济欠发达的地方性高校，很多教师对一些基本的计算机软件的掌握程度不高，达不到“翻转课堂”的要求。

3) 学生学习方式的改变产生新的问题。在传统的教学模式下，学生已习惯教师“填鸭式”的授课模式，缺乏学习的主动性与自觉性。在实施“翻转课堂”教学中，学生在课下不能自觉地保质保量地完成视频等素材的学习，学生课下学习进度和学习效果的监督是需要解决的新问题。

为此，我们需要：

- 1) 根据课程特点探究教与学方式的变革，将“翻转课堂”理念融入传统课堂教学

根据《数学分析》的课程特点和教师在教学过程中和学生在在学习过程中遇到的实际问题适时调整“翻转课堂”教学模式；并提炼“翻转课堂”教学实施中具有推广价值的环节、方法和策略，创新课堂教学

模式，特别是与教师密切相关的部分，诸如：把握课堂讲授时机、发挥多媒体教学、提高课堂提问质量、精心组织课堂讨论、重视课堂练习和作业指导和优化配置课堂教学时间等。

2) 对教师进行“翻转课堂”教学技能的培训，组编适合该教学模式的课程讲义

要想更有效的在《数学分析》的课程教学中推行“翻转课堂”模式，当务之急是对教师进行相关方面的教学培训。教师需要掌握制作教学视频和上传教学素材等方面的技巧和方法，才能使“翻转课堂”的推行顺利进行。学校应该有目的、有计划、有组织地对教师进行有针对性地培训，以加快教师适应“翻转课堂”教学模式的节奏，更有效地组织开展教学活动。必要时，综合考虑主讲教师讲授、学生学习以及出国留学 AP 考试等方面的需要，组编基于“翻转课堂式”教学模式的《数学分析》课程讲义。

3) 因材施教，培养学生自主学习的能力

教师要全面了解每一个学生的学习特点与个性特点并观察他们的多元智力水平，针对不同学生制定有层次的适合“翻转课堂”模式的教学方案，对学生进行个性化指导，培养他们自主学习的能力，防止学生出现因为不适应“翻转课堂”教学模式而无法参与课堂学习的现象。

基金项目

山东省教育科学“十二五”规划项目(2015)，临沂大学教学质量工程项目(2015)。

参考文献 (References)

- [1] 钟晓流, 宋述强, 焦丽珍. 信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究[J]. 开放教育研究, 2013, 19(1): 58-64.
- [2] 于天贞. 从“主演”到“导演”: 基础教育翻转课堂中教师角色转换及其路径[J]. 上海教育科研, 2014(5): 49-52.
- [3] 李国慧. 基于翻转课堂教学模式的大学生数学能力提升[J]. 潍坊学院学报, 2015, 15(2): 101-104.
- [4] 张金磊, 王颖, 张宝辉. 翻转课堂教学模式研究[J]. 远程教育杂志, 2012, 21(4): 46-51.
- [5] 张金磊. “翻转课堂”教学模式的关键因素探析[J]. 中国远程教育, 2013(10): 59-64.
- [6] 华东师范大学数学系. 数学分析·上册[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

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