

混合式教学模式在大学数学教学中的探索与实践

——以《实变函数》课程为例

范晓宇*, 任咏红#

辽宁师范大学数学学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2021年11月27日; 录用日期: 2022年1月4日; 发布日期: 2022年1月11日

摘要

在现代大学数学课堂中, 数学知识复杂抽象, 学生不容易理解, 老师传统的授课方式已经不再适用于多元信息交互的现代化课堂。为了缓解这一教学现状, 文章采取线上线下混合教学模式对大学数学教学进行探索, 阐述了混合教学模式的概念以及混合教学模式对学生、教师的要求, 其次结合《实变函数》课程说明混合教学模式的在大学数学课堂中需要的线上线下教学资源, 并分课前、课中、课后三个阶段说明具体教学实施过程以及如何反思与评价。

关键词

混合式教学, 大学数学课堂, 实变函数

Exploration and Practice of Blended Teaching Mode in University Mathematics Teaching

—Taking the “Real Variable Function” Course as an Example

Xiaoyu Fan*, Yonghong Ren#

School of Mathematics, Liaoning Normal University, Dalian Liaoning

Received: Nov. 27th, 2021; accepted: Jan. 4th, 2022; published: Jan. 11th, 2022

*第一作者。

#通讯作者。

Abstract

In modern university mathematics classrooms, mathematics knowledge is complex and abstract, so students have a high degree of difficulty in understanding. The traditional teaching methods of teachers are no longer suitable for modern classrooms with multi-information interaction. In order to alleviate this teaching situation, the article adopts online and offline mixed teaching mode to explore university mathematics teaching, expounds the concept of mixed teaching mode and the requirements of mixed teaching mode for students and teachers, and then combines the "Real Variable Function" course to explain the online and offline teaching resources needed in college mathematics classrooms with blended teaching mode, and it is divided into three stages: before class, during class, and after class to explain the specific teaching implementation process and how to conduct reflection and evaluation.

Keywords

Blended Teaching, College Mathematics Classroom, Real Variable Function

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

混合式教学这个概念最初是作为混合式学习出现的, 国内外学者对于这一概念的具体内涵有不同的理解。Oliver and Trig well [1]认为任何两种或两种以上不同的东西的混合都是混合学习; Graham [2]认为混合式教学就是将面对面教学与以计算机为中介的教学相结合; Allen and Seaman [3]在此基础上, 认为混合式教学的大部分内容都是在线上进行的, 师生通常通过在线讨论进行交流, 面对面的时间会减少。国内学者张锦、杜尚荣[4]从多个视角解读混合式教学这个概念, 认为混合式教学包括了教学空间、教学时间、教学方式和教学评价四个方面的混合。张敏洁[5]等则认为混合式教学可以定义为: 在教学过程中, 以教师为主导, 学生为主体, 结合传统课堂教学和在线教学的优势, 以获得最佳教学效果的一种教学模式。

大学数学在培养逻辑思维和创新力占据着举足轻重的作用, 但以《实变函数》为代表的数学课程抽象程度高, 传统线下教学课堂时间有限, 学生难以消化全部知识; 而学生在线上课堂容易受到外界干扰, 学习效果不佳。长此以往, 不仅不利于培养思维, 而且会打击学生的数学学习积极性。而线上线下混合教学作为一种新型教学模式, 采取线上教学与线下教学相结合的方式, 很大程度摆脱了空间、时间等的约束, 碎片化的时间得以利用, 提高了教学资源的利用率。

2. 混合式教学模式的基本要求

与传统线下教学模式不同, 线上线下混合教学模式是在疫情的激发下才得以大范围推广实施, 它真正应用到大学教学的时间较短。在实际教学中, 混合教学模式更突出了学生的主体地位, 教师在教学中是作为一个引领者的角色而存在的, 这对学生和教师都有了更多不同的要求。

2.1. 对学生的要求

学生在大学初始阶段处于学习的适应期向稳定期的转换过程[6], 学生在这一时间段, 还没有明确学习的目标, 但是在教师的指导下, 能够逐渐学会学习的方法、提升自身学习效率, 自主进行预习和复习并且逐渐形成科学的学习方法。

在混合教学模式下, 学生会有许多时刻是独自面对网络上形形色色的信息的, 其中不乏一些无效信息。这就要求具有一定信息筛选能力, 能从错综复杂的信息中挑选出符合自身发展的、有利于学习的信息。

另一方面, 由于在线上课程中, 教师并不能时刻在学生身边进行监督, 学生容易受到外界其他因素干扰。这就要求有较好的自控能力, 在上课期间, 即使没人监督也能够保持高度的注意力, 专注于课堂学习。

2.2. 对教师的要求

大部分教师习惯于传统的线下教学模式, 对混合教学模式很陌生, 不知从何下手。这就要求教师首先要具备教学改革与创新意识[7], 改变以讲授法为主的教学模式, 创新内容的呈现形式。在混合教学模式下, 具备教学改革与创新意识的教师, 能较快的接受线上线下相结合的新型的教学形式, 并且能基于具体的数学课程对传统的上课方式进行改革。

其次, 教师要在明晰课堂教学目标的基础上, 能根据混合教学模式准备教学资源、进行教学设计, 根据知识点的逻辑顺序对课程线上以及线下的课程结构进行合理安排, 符合学生认知过程。

最重要的是, 由于混合教学模式新增了线上教学的设计, 所以教师需要具备信息化的相关能力, 比如: 自己录制并剪辑视频的能力, 应用在线平台进行网络授课的能力, 建立包括习题、知识点等在线资源库的能力。

3. 混合式教学模式在数学教学中的实践

大学数学《实变函数》课程是数学专业的基础科目, 它内容抽象, 理论严谨, 概念性很强, 并且在推论的过程中, 需要运用较多的定理加以证明, 对逻辑思维能力要求比较高。但线下教学受到授课时长的限制, 教师在呈现完整的教学内容和与学生互动之间很难兼顾, 影响教学效果。而采用线上线下相结合的混合教学模式, 教师可以利用一些网络平台, 如: 中国大学 MOOC、雨课堂、腾讯会议、超星、钉钉等等与线下教学进行结合, 既突破了传统线下教学时间和空间上的限制, 也规避了线上教学学生无人监管的风险, 很好地提升了课堂效率。

3.1. 教学平台

《实变函数》课程采用中国大学 MOOC 和雨课堂两个网络平台相结合进行教学。其中, 中国大学 MOOC 是由网易和爱课程网联合打造的在线教育免费平台, 提供免费的中国知名高校课程, 在完成课程学习并达标后, 还可以获得该课程讲师的签名证书。它可以在电脑(PC)、手机(APP)双终端使用, 用户可以随时随地学习课程。雨课堂由学堂在线与清华大学在线教育办公室共同研发的教学平台, 学生们通过微信公众号加入班级, 明确课程、题库和相关公告。同时, 它也提供 PC 端, 方便学生学习。

两个平台各有优势, 雨课堂是以班级为单位, 方便教师查看学生的打卡和学习进度, 教师可以直播互动授课; 中国大学 MOOC 具备众多免费的视频资源和开放的讨论区, 方便来自各个地区不同领域的人发表观点。

3.2. 教学资源储备

教学资源主要包括线上资源和线下资源。

3.2.1. 线上资源

线上资源包括课程章节计划表、视频、课件、测试题、题库和与课程相关的拓展资源。其中,课程章节计划表包括课程的简要介绍、研究背景、授课日期、时长,每章、节的课时安排;课件等教学资源需可供学生自行下载,便于课后整理笔记和复习;拓展资源包括相关的数学史、趣味数学问题和数学家事迹介绍。

3.2.2. 线下资源

线下资源包括适合混合模式教学的教材和面授课件两个部分。新型教材应该与各种媒体资源相融^[8]合,在关键知识点、例题、习题旁边附上诸如二维码、网页链接等教资源,方便学生在不懂的时候及时通过视频和动画的方式理解知识点。在课后习题部分,也可以以二维码的方式,呈现讲解重点习题的链接。同时,在书侧增加该书目对应课程讨论区的网址,方便在同一时间学习同一门课程的同学可以对于书中的内容在课下进行交流讨论。

面授课件应与线上的内容有一个衔接,呈现线上的错误率高的练习题和在线上讨论区存疑的内容。除此之外,课件应该按逻辑顺序呈现本节课的新授知识、例题和课后小结。在大学数学中有很多复杂的数学定理,将其重点部分标亮并通过课件来呈现,不仅可以节省时间,还能突出重点,吸引学生的注意力。

3.3. 教学过程

在《实变函数》课程中,常常需要用集合论的语言描述函数的性质,它是《实变函数》的基础,占据着重要的地位。文章以“有限集与可列集”为例,分为课前、课中、课后三个阶段,探讨混合教学模式在《实变函数》中的具体教学过程。

3.3.1. 课前环节

首先,教师要明确本节课的教学目标是:理解有限集、无限集与可列集的定义、性质,能阐述三者之间的区别和联系,会判断并证明一个集合是不是可列集合,并在此过程中逐渐培养学生严谨的数学思维能力。

其次,教师要根据教学目标,在雨课堂平台上传3项打卡任务和相关资料:

- ① 阅读数学家康托尔的生平资料,在MOOC讨论区与大家交流你的感受;
- ② 观看“有限集与可列集”教学视频,标记不懂的地方;
- ③ 完成测试题。

教师在课前通过MOOC的讨论区和雨课堂的数据可以了解学生的任务完成度和学习情况,评估学生的已有知识水平,为线下课堂的教学内容做准备。对没有完成任务的学生,可以利用雨课堂的预习截止时间功能进行提醒。

3.3.2. 课堂环节

线下课程的开展不像传统意义上的数学课堂一样完全由教师主导的“填鸭式教学”,它是以学生为主体的,教师的身份更像一个引导者与协助者。课程主要分为课前签到、新知讲授、例题讲解、归纳总结四个阶段。

- ① 签到

教师提前生成签到二维码, 学生以扫描二维码的方式签到, 节约大班上课的考勤时间。

② 新知讲授

由于教师在课前已经对学生的学习情况有了整体的了解, 因此, 在课堂教学阶段, 教师可以直接讲授教学重点和多数学生仍然存疑的知识点。在此期间, 教师利用雨课堂与学生进行实时互动, 丰富学生的学习体验, 提升课堂活跃度。

首先, 教师利用前一节映射与基数中的对等关系引出有限集的定义。利用雨课堂, 随机点名让学生回答: “有限集合 A 所含元素的个数是多少? 类比有限集的定义, 你能说出什么是无限集吗?” 随机问答不仅可以提升学生在课堂上的注意力, 还能检测学生在课前的预习情况。

其次, 教师给出集合 A 是有限集的必要且充分条件及其证明。在证明过程中, 学生可以发弹幕与教师互动, 指出困惑之处, 教师给予实时解答, 增加师生互动。

然后, 教师提问学生可列集的性质。学生以小组合作的方式回忆预习内容并讨论 3 分钟, 每组派一个代表将讨论出来的结果发在屏幕上, 大家一起点评哪个小组写的完整且正确, 加强团队协作能力。教师针对学生的回答情况给予引导和评价, 指引学生说出正确答案, 并给出可列集性质的证明过程。

最后, 教师讲解可列集与无限集的关系: 可列集是“最小的”无限集。

③ 例题讲解

教师讲授两道例题来巩固有限集、无限集一级可列集的概念和性质。

第一题: 证明代数的全体是可列集。

第二题: 设 A 是无限集, 证明存在 A 的可列子集 B 使得 A 与 $A \setminus B$ 对等。

在此过程中, 教师可通过雨课堂随机点名询问学生某一步骤是如何得到的? 提升学生在课堂上的注意力, 并实时监测学生的学习情况。

④ 归纳总结

教师在雨课堂以填空和选择相结合的方式让学生完成本节课的知识框图, 并以此检测学生知识掌握情况, 并培养学生归纳总结知识点的能力。

3.3.3. 课后环节

学生在课后, 可以反复观看教师教学视频和 MOOC 上的相关视频来巩固复习有限集与可列集的知识内容。教师在雨课堂上传课后基础习题和拓展习题库, 不仅可以检测大部分学生的知识理解程度, 还可以给一些对实变函数有兴趣的同学提供额外练习的机会, 满足不同的学生的学习需求。教师根据学生的答题情况, 可以查看每一位学生的学情并及时调整教学内容和教学进度。除此之外, 学生们可以在讨论区就课上不清楚的问题进行交流, 教师可以针对部分重难点问题进行回答。

3.3.4. 反思与评价

一堂课的结束并不意味着教学过程的结束。在上课的整个过程中, 师生可以通过雨课堂对学习效果进行自评、团队小组互评以及教师评价等方式进行多元评价[9]。雨课堂会记录学生在线学习任务的完成情况并以此来计分, 比如: 完成课前的打卡任务就积一分, 上课参与发言一次就记一分, 一门课程发言满分五分, 通过以上措施增加了学生的过程性考核。

① 学生自评

对于学习效果认识最清晰的人无疑是学生自己, 学生通过自我评价可以反思自己的不足, 进行自我改进。评价内容包括: 对本节有限集与可列集掌握情况和课堂参与程度的自我评价。

② 小组内互评

在课堂教学过程中, 同一个小组成员之间也更能了解互相的学习的状态, 所以同学之间的互评也具

有很大的价值。评价内容包括：小组讨论参与度和课堂表现。

③ 教师自评

教师在课后, 要根据学生在课堂的表现和课堂作业的完成情况进行自我评价。评价内容包括: 教师是否完成了教学目标、教学进度是否按计划进行、课程在组织中还存在哪些问题。

④ 师生互评

是指参与评价的师生双方既是评价主体又是评价对象[10], 在进行完一个阶段的课程后, 师生双方给对方写一段评语, 要有赞美也要有建议。这样的评语能促进形成平等、和谐师生关系, 促进师生共同成长。

4. 总结

在大学数学课堂应用线上线下混合式教学目的就是为了提高数学课堂的授课效率, 增强课堂活力。数学教师在开展数学教学工作时必须充分把握学科特点, 明确授课重点, 体会课程价值, 以学生为主体, 利用多种方式提高学生学习数学的积极性和兴趣, 培养学生的数学思维。

虽然混合式教学有利于数学课程的开展, 但是在具体实施中还有许多问题比如: 线上线下的课时结构应该如何安排, 班级人数为多少才能保证最佳的教学效果, 如何保证线上教学过程中学生的专注力, 但是学生的专注程度又与听课时长息息相关。这其中的许多细节, 都需要我们慢慢探索。

致 谢

在论文即将完成之际, 我借此机会向我的老师、家人和朋友们致以深切的感谢!

首先, 我要感谢我的指导老师任咏红老师, 在论文写作过程中, 任咏红老师给予了我最大的指导与帮助。尽管她每天的工作很繁忙, 但她仍抽出宝贵的时间对我的写作思路进行指点, 在我论文写作过程中对我提出的疑问进行解答, 使我明确了我的写作方向。同时, 我也在老师的身上学习到了她严谨认真、有耐心有责任心、诲人不倦的良好品质。

其次, 我要感谢我的其他老师和同学, 研究生的学习中, 老师们为我授业解惑, 增长了我的知识和见识, 为我的论文写作打下了坚实的基础。我的家人和朋友们也在我论文写作的过程中给予了我极大的鼓励, 在生活上, 给予了我一个良好的生活环境与学习氛围, 让我能够安心完成论文写作。

最后, 我要对百忙之中抽出时间对本文进行审阅的老师们表示感谢。

基金项目

辽宁师范大学 2020 年度本科教学改革研究立项项目: 基于“OBE”理念的课堂教学模式改革与实践——以一流本科课程《实变函数》为例(LS202004)。

参考文献

- [1] Oliver, M. and Trigwell, K. (2005) Can “Blended Learning” Be Redeemed? *E-Learning and Digital Media*, 2,17-26. <https://doi.org/10.2304/elea.2005.2.1.17>
- [2] Graham, C.R. (2006) Blended Learning Systems: Definition, Current Trends and Future Directions. *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*, 3-21.
- [3] Allen, I.E. and Seaman, J. (2010) Class Differences: Online Education in the United States. Sloan Consortium, 1-26.
- [4] 张锦, 杜尚荣. 混合式教学的内涵、价值诉求及实施路径[J]. 教学与管理, 2020(9): 11-13.
- [5] 张敏洁, 杜化俊. 混合式教学实施现状及研究趋势分析[J]. 中国教育信息化, 2020(1): 82-85.
- [6] 畅肇沁. 大学生学习特点探究[J]. 山西师大学报: 社会科学版, 2010, 37(5): 131-133.
- [7] 苟斐斐, 刘振天. 高校教师线上教学平台功能及环境支持认知评价的实证分析[J]. 教育发展研究, 2020(11):

49-59.

- [8] 李晓鹏. 一本适用于线上线下相结合的混合式教学的高等数学教材[J]. 大学数学, 2015, 31(3): 39-41.
- [9] 张晓芬, 周鲜华. “以学生为中心”的大学生工程实践能力多元评价研究[J]. 现代教育管理, 2021(2): 77-83.
- [10] 杜文平. 师生互评的运行机制、策略和特点[J]. 教学与管理: 中学版, 2016(5): 13-16.