

“双一流”建设背景下财经类高校大学数学混合教学模式的探索与实践

张付臣 李高西 陈修素

重庆工商大学数学与统计学院，经济社会应用统计重庆市重点实验室，重庆

摘要 | “双一流”背景下，对大学数学人才的培养提出了更高的要求。本文针对国内财经类高校公共基础课程大学数学的大班线下教学存在的弊端，以重庆工商大学的学生为例提出了线上和线下相结合的混合教学新模式，并且通过数学建模得到了线上线下混合教学模式影响大学数学教学效果的多元线性回归模型，分析得到了影响大学数学课程混合教学效果的主要因素，为提高教师教学质量与大学生学习数学课程的效果提供理论借鉴。

关键词 | 大学数学；混合教学模式；教学效果；“双一流”

Copyright © 2023 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

当今世界处于高速发展时期，高速发展的时代需要发达的科学技术来支撑，而各国科学技术的角逐与竞争归根于人才与教育的角逐与竞争。因此，教育成为了至关重要的一个因素，它不仅关系到国家的竞争力，更关系到国家的未来发展。在这种背景下，各大高校对学生的教育问题（包括对学生的实践能力和创新能力的培养）越来越受到社会各界的普遍关注。各大高校只有以培养创新人才为任务，不断实现教育的创新，才能适应时代的潮流。近些年，教育部也相继颁布了一些教育法律和法规，如《教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》（教高〔2019〕6号）、《教育部关于加快

基金项目：重庆工商大学教育教学改革研究重点项目(项目编号: 211006)；重庆工商大学校级教改项目资助(项目编号: 212037)；重庆工商大学校级教改项目“基于大学生建模能力培养的运筹学课程教学改革(项目编号: 093014)”；国家自然科学基金(项目编号: 11871122)；重庆市自然科学基金面上项目(项目编号: CSTB2022NSCQ-MSX1548)；重庆市教委科技项目(项目编号: KJQN202100813, KJQN201800818, KJCX2020037)；重庆市社会经济与应用统计重点实验室项目(项目编号: ZDPTTD201909)；重庆工商大学科技项目(项目编号: 1952012)。

作者简介：张付臣(1983-)，男，山东临沂人，博士，教授，硕士生导师，主要研究方向：混沌动力系统的稳定性。

文章引用：张付臣，李高西，陈修素. “双一流”建设背景下财经类高校大学数学混合教学模式的探索与实践[J]. 教育研讨, 2023, 5(2): 147-153.

<https://doi.org/10.35534/es.0502021>

建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》(教高〔2018〕2号)等等来推动各大高校不断深化教育教学改革,培养创新型人才,从而不断提高国家的竞争力。党的二十大报告提到,教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。

数学这门最古老的学科,一直被誉为“自然科学上的皇冠”。数学是诸多学科的基础,无论是计算机、人工智能还是今天无处不在、高速发展的大数据,都要以数学为支撑^[1, 2]。重庆国家应用数学中心主任、重庆师范大学教授、重庆优秀科学家杨新民教授说:“数学是诸多科技领域的基础,从计算机到人工智能再到大数据时代,都离不开数学的支撑。就像手机拍摄照片,并不是简单的像素提高的问题,实际上效果的实现主要是数学算法的问题。现在,人工智能领域发展很快,但底层算法还是不足。”^[1]大学数学是众多财经类高校大学生开设的基础和必备课程,包括微积分、高等数学、线性代数、概率论与数理统计、常微分方程,等等。大学生在这些大学数学基础课程的学习中所学到的数学知识和接受到的思考、思维方法对他们后续课程(如计算机编辑等)的学习起着不可替代的作用。

目前,许多财经类高校大学数学基础课程的授课依然采用传统“粉笔+黑板”的模式,这种授课模式虽然有一定的好处,但随着互联网、人工智能、大数据时代的到来,这种传统授课模式受到了很大的冲击和挑战。主要表现在以下几个方面:第一,传统“粉笔加黑板”授课方法重视数学理论轻数学应用,一般会孤立地讲授经典数学理论,不利于培养大学生用数学理论建模来分析、解决实际问题的能力。第二,传统“粉笔+黑板”授课方法只能依靠有限的黑板版面来授课,不仅加大了教师擦拭黑板的工作量,而且所呈现的数学知识会马上被黑板擦擦拭掉,没有给学生留下思考和回顾的时间。第三,传统“粉笔+黑板”授课方法主要是采用大班教学,通常有几十个、甚至上百个同学,坐在教室后排的学生一般很少参与教学互动,从而影响教学质量和教学效果。第四,传统“粉笔+黑板”授课方式下对学生学习效果的评价一般依靠一个学期的期末成绩来确定,这种评价方法往往不能够真实地反映学生对知识的掌握程度。第五,传统“粉笔+黑板”授课方法有时候会因教室的容纳量有限而使学校缩减大学数学课程的授课量,从而影响大学生对大学数学知识的储备量。随着“互联网+人工智能+大数据”时代的到来,大学生获取大学数学基础课程知识的方式发生了前所未有的变化。如何利用“互联网+人工智能+大数据”等技术改进现有的授课模式,成为教育工作者研究的一个热点问题^[3-20]。习近平总书记在党的十九大报告中强调互联网在未来我国经济建设、文化建设、社会建设等各个方面将要发挥越来越重要的作用。习近平总书记在党的二十大报告中也多次提到,教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。特别是在2019—2022年新冠病毒感染大规模暴发期间,为改变传统“粉笔+黑板”授课模式中的授课教师面面俱到、学生被动接受知识的教学模式,针对高考和高校扩招后的公共数学基础课程大班教学的弊端,当今各大高校纷纷利用“互联网+人工智能+大数据”对传统大学数学课程的教学模式发起了教学改革。MOOC视频、微课视频及个人微信订阅号等线上教学模式在各大高等院校中得到了广泛的应用,从而使线上和线下相结合的混合式教学模式在各大高校公共基础数学课程的教学逐渐成为一种趋势,也成为2019—2022年新冠病毒感染大规模暴发期间的一种必然选择。这些开放式的在线课程平台不仅打破了学习时间和学习地点对大学生的束缚,更为各大高校的大学生提供了丰富多样的学习资源。但国内线上平台教学(MOOC视频、微课视频及个人微信订阅号等)针对公共基础课程大学数学(高等数学、微积分、线性代数、概率论与数理统计、常微分方程等)大班授课的应用案例并不多。

在以上背景下，对“双一流”建设背景下财经类高校大学数学混合教学模式的探索与实践进行专题研究，对提高财经类高校大学生的岗位适应能力和学术能力，综合提升财经院校的大学生社会适应性具有重要的理论和现实意义。

2 大学数学混合教学模式的探索与实践

采用黑板和雨课堂、微视频、新云课堂，以及个人微信订阅号等线上和线下相结合的混合教学模式，将教学时间零碎化、辅导形式多样化、考核形式多元化，以此来提高财经类高校公共基础数学课程的教学质量。新云课堂是一款好用的互动学习课堂平台，可以提供教学、互动、答疑、管理“全方位”服务，有效的提高了教师信息化教学和学生信息化学习的能力，是一款高效的在线课程学习平台。新云课堂平台不仅有录制视频的功能，还可以实施快速录制微课堂，为老师教学和学生学习了提供了视频互动功能，解决了授课老师视频制作的难题，大大提高了教学和学习的效率。本课题构建基于雨课堂、新云课堂的一种新型教学模式如下图1所示。

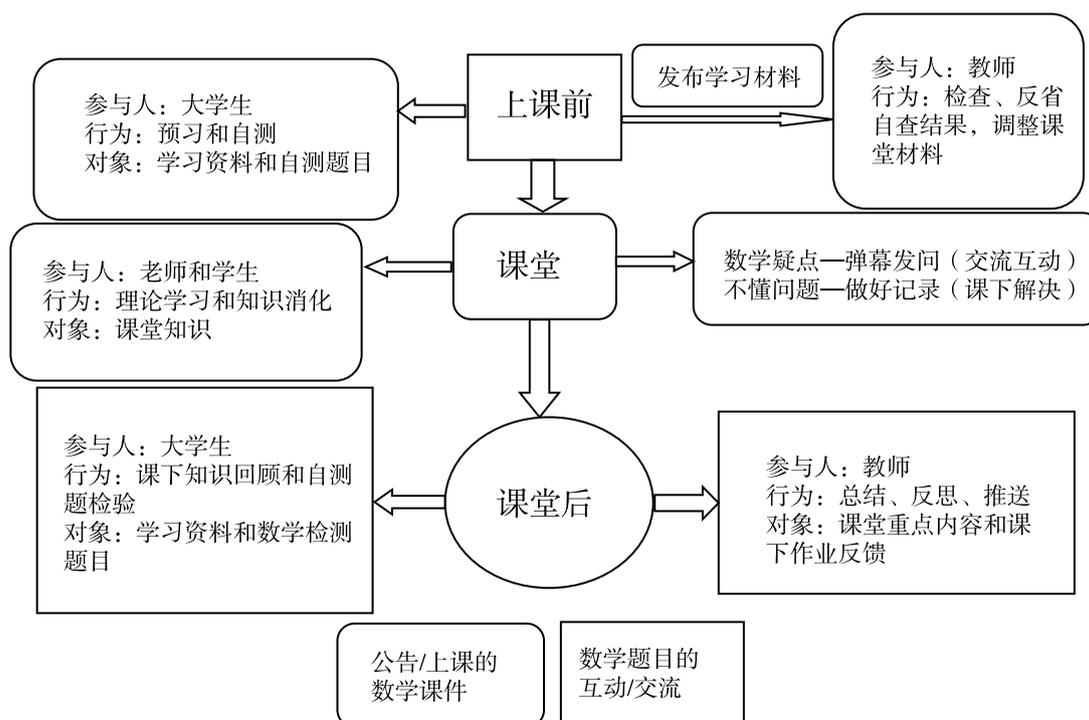


图1 基于新雨课堂与微信订阅号的大学数学公共基础课程新型教学模式的构建

Figure 1 Construction of a new teaching model of college mathematics public basic course based on Xinyu Classroom and wechat subscription number

概括来说，图1介绍的新型教学模式主要包括以下三个阶段。

2.1 基于云课堂、新云课堂和微信订阅号的课前准备阶段（上课前）

课前，要求上课老师在新云课堂平台上录制微课，然后将上课要用的微视频等上传到任课教师个人

版的微信订阅号及新雨课堂平台中，把上课任务以课件的形式发送到新雨课堂中。该班级学生提前通过关注任课老师的微信号查看上课任务（视频或者课件等），在新雨课堂平台查看课堂的教学任务，提前完成对教材和上课材料的预习，并且将个人遇到的数学疑难问题以组为单位发送给任课教师，任课教师根据学生反馈的疑难问题，修改上课用的资料，从而使课堂任务更加明确、有效。

2.2 基于雨课堂、新雨课堂平台的任课教师授课阶段（课堂中）

课中，以重庆工商大学每节 45 分钟的课堂为例（2 节 90 分钟连课），以《高等数学》中数列的极限 $\varepsilon-N$ 定义为例，教学时间零碎化的时间分配方案，如表 1 所示。通过任课教师合理的时间设计、安排，把大学生的学习积极性充分调动起来，充分降低了数学基础课程大班授课中存在的上课上网（玩手机）、打游戏和上课睡觉的不良现象。

表 1 课堂教学时间分配

Table 1 Classroom teaching time allocation

时间安排（单位：分钟）	任务
上课前	通过扫描任课教师二维码进入雨课堂或新雨课堂
0 ~ 15	通过黑板与课件结合，讲授数列极限的 $\varepsilon-N$ 定义
15 ~ 30	通过交流、互动解答学生遇到的疑点问题（学生弹屏幕）
30 ~ 44	通过例题，让学生了解对于给定的 ε ，如何确定正整数 N
45 ~ 61	再次和学生交流互动，解决课前和课堂数学疑点
61 ~ 76	按照以上步骤，让学生做一道例题，从而从中思考与反思
77 ~ 90	通过和学生交流、互动使练习和答疑同时进行，任课教师再次强调极限的 $\varepsilon-N$ 定义证明中需要注意的问题

2.3 基于微信订阅号、雨课堂、新雨课堂的最后阶段（课堂后）

课下，大学生根据课堂遇到的疑难问题，结合微信订阅号和新雨课堂课件，总结和反思疑难问题，形成数学思维，并且以组的形式把数学疑难问题报送给任课教师。基于数学专业研究生助教的小班辅导和答疑的教学改革，为各个公共基础数学课程的大班由学校（或研究生院）分配 1 ~ 3 名数学专业的研究生助教，在任课教师的帮助与监督下，研究生助教主要负责作业的批改和数学疑难问题的答疑。在课下，任课教师可以把大班分成 3 个小班，每个班级分配一名研究生助教，从而实现课下小班辅导目标。由研究生助教和每个班级的班长（或者学习委员）共同确定空余时间，然后去学校提前申请答疑教室，每周由研究生助教给小班级学生答疑 1 ~ 2 次（平时也可通过微信或者企业微信咨询研究生助教或者任课教师遇到的数学疑难问题）。

3 多元化考核形式的教学改革

鉴于很多高校经常出现的通过给公共基础数学课程的平时作业加分才能够及格的现象，可以对学生的数学课程的考核实施多元化的考核形式。对于公共基础数学课程的考核除了期末考试外，可以增加期中考试与平时作业成绩，期末考试成绩可以占 60%，平时成绩占 30%，期中考试成绩占 10%，期中测试

可以运用在线平台考试（主要以填空题和选择题为主），期末考试可以进行线下考试，这样既避免了学生平时成绩的证据不充分现象，又增加了大学生数学考试的平均成绩，减小了成绩的方差。

4 评价教学效果的多元线性回归模型的构建与因果分析

任课教师通过自身教学经验和向大学生发放调研问卷对影响大学数学课程教学效果的因素进行分析，从而可以归纳整理为以下几个影响因素：线上微视频的质量（ X_1 ），线上授课PPT的质量（ X_2 ），线上习题与作业（ X_3 ），线上互动与答疑（ X_4 ），线下数学课后作业（ X_5 ），线下数学问题答疑（ X_6 ），参加全国大学生数学建模和美国大学生数学建模活动（ X_7 ），用 Y 表示一个学生的总评成绩。对重庆工商大学的大学生发放调查问卷，如下表2所示。

表2 设计的一份调查问卷表

Table 2 Designed a survey questionnaire

影响因素	问题	选项1	选项2	选项3	选项4
X_1	是否认真观看线上微视频	非常认真	比较认真	一般认真	不认真
X_2	是否认真观看线上PPT	非常认真	比较认真	一般认真	不认真
X_3	是否认真完成线上习题与作业	非常认真	比较认真	一般认真	不认真
X_4	是否积极参与线上互动与答疑	非常认真	比较认真	一般认真	不认真
X_5	是否认真完成课后作业	非常认真	比较认真	一般认真	不认真
X_6	是否积极参与线下问题答疑	非常认真	比较认真	一般认真	不认真
X_7	是否参加全国和美国数学建模	非常认真	比较认真	一般认真	不认真

针对上述设计的调查问卷，对重庆市内10所大学数学课程（公共基础课程）采用线上线下混合式教学的高校进行调查，并且对调查问卷后所得数据进行处理和分析，得到如下表3数据。

表3 调查问卷所得数据

Table 3 Data from the questionnaire

序号	总成绩		影响因素			
	Y	X1	X2	X3	...	X7
1	81	80	60	61	...	85
2	83	99	86	75	...	44
3	90	92	91	82	...	60
4	91	87	95	96	...	91
...
600	67	68	69	75

将表3对大学生发放调查问卷所得的数据进行标准化处理，从而建立如下多元线性回归模型：

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^7 a_i X_i + \varepsilon$$

基于 SPSS 统计软件进行逐步回归法做自变量的选择, 最终将变量 X_7 剔除掉, 从而最终得到线上线下混合式大学数学课程(公共基础课程)教学效果的多元线性回归模型:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^6 a_i X_i + \varepsilon .$$

对上述建立的线性回归模型用《概率论与数量统计》中的 F 检验法进行假设检验, 得到的检验概率 $P < 0.05$, 因此通过了显著性检验。对此模型的参数通过最小二乘法做参数估计得到回归方程, 从而得到影响财经类高校公共基础课程大学数学课程混合教学效果的主要因素, 然后给这些影响教学效果的不良因素加以改进从而提高了任课老师的教学质量和学生学习的效果。

参考文献

- [1] 建功新时代 英才谱新篇 “解题人” 杨新民: 当数学遇上人工智能 [EB/OL]. [2023-02-10]. https://www.360kuai.com/pc/933a35d15371c9e28?cota=3&kuai_so=1&sign=360_57c3bbd1&refer_scene=so_1.
- [2] 张伟年. 本科数学专业常微分方程教学改革与实践 [J]. 高等理科教育, 2003 (1): 19-21.
- [3] 张伟年. 对本科“常微分方程”课程建设若干问题的思考 [J]. 高等理科教育, 2009 (2): 25-27.
- [4] 卢行伟, 田茂毅, 李庆. 基于微课和雨课堂的大学计算机混合实验教学模式 [J]. 实验技术与管理, 2018, 35 (6): 203-206.
- [5] 刘邦奇. “互联网+”时代智慧课堂教学设计与实施策略研究 [J]. 中国电化教育, 2016 (10): 51-56.
- [6] 郭枚芳, 张麦侠. 基于雨课堂混合学习模式的应用研究: 以“现代教育技术”课堂为例 [J]. 科教导刊, 2018 (10): 46-47.
- [7] 姚洁, 王伟力. 微信雨课堂混合学习模式应用于高校教学的实证研究 [J]. 高教探索, 2017 (9): 50-54.
- [8] 刘勇, 尹龙军, 郑继明. “雨课堂”在高等数学课程大班教学中的应用实践 [J]. 科学咨询, 2018 (6): 93-94.
- [9] 沈卉卉. 基于SPOC理念的数学拔尖创新人才混合教学模式的探索与实践 [J]. 高教学刊, 2019 (3): 92-93.
- [10] 张猛. 基于学生成绩的教学效果评价及在SPSS软件上的实现 [J]. 长春师范大学学报, 2019 (6): 164-171.
- [11] 王海洋, 刘玉娇, 邵明伟. 基于SPSS 的大学生校园贷影响因素分析: 以重庆工程职业技术学院为例 [J]. 金融经济, 2018 (12): 158-159.
- [12] 杜美华, 孙卫卫. 基于“成果导向教育”的大学数学教学模式创新研究与实践 [J]. 牡丹江教育学院学报, 2020 (4): 44-45.
- [13] 高云峰, 刘春兰. 大学数学线上线下混合教学模式教学效果实证研究 [J]. 吉林农业科技学院学报, 2021, 30 (1): 97-100.
- [14] 陈建文. 后MOOC时代教师传道、授业、解惑职能的思考 [J]. 工业和信息化教育, 2017 (1): 12-16.
- [15] 郭慧君. 高等数学课程线上线下“混合式”教学模式的研究 [J]. 科技视界, 2019 (11): 127-128.

- [16] 刘红梅. 以翻转课堂为背景的大学数学微课教学研究 [J]. 山西能源学院学报, 2018 (12): 65-67.
- [17] 王彩芬. 基于“SPOC+ 翻转课堂”的大学公共数学混合式教学模式的设计与实践 [J]. 大学数学, 2018 (8): 59-61.
- [18] 潘军, 江青优, 丁六申. 高等数学课程分层次教学的探究: 以浙江海洋大学东海科学技术学院为例 [J]. 高等数学研究, 2018, 21 (1): 124-127.
- [19] 朱正东, 张小雨, 田靖轩, 等. MOOC混合教学模式及其实施中出现的主要问题与对策 [J]. 计算机教育, 2017 (9): 94-97.
- [20] 蒲东兵, 孙英娟, 陈阳, 等. 基于SPOC的线上线下混合教学模式探究与实践 [J]. 长春师范大学学报, 2019, 38 (10): 149-154.

Exploration and Practice of College Mathematics Mixed Teaching Mode in Finance and Economics Universities under the Background of “Double First Class University Plan” Construction

Zhang Fuchen Li Gaoxi Chen Xiusu

Chongqing Key Laboratory of Social Economy and Applied Statistics, College of Mathematics and Statistics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing

Abstract: Under the background of “double first-class”, higher requirements are put forward for the training of college mathematics talents. In view of the drawbacks of offline teaching of public basic mathematics courses in universities of domestic finance and economics, a new model of online and offline teaching of public basic mathematics courses in universities is proposed. The multiple linear regression model of influencing factors of college mathematics teaching effect under the online and offline mixed teaching mode is obtained, and the main factors affecting the mixed teaching effect of college mathematics basic courses are obtained, thus improving the teaching quality of teachers and the effect of college students' learning mathematics courses.

Key words: College mathematics; Mixed teaching mode; Teaching effectiveness; Double first-class