

一主一辅的双平台线上自主学习教学设计

——以复变函数与积分变换课程为例

王 莉¹, 孙菊贺¹, 杨 峥²

¹沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

²辽宁省实验学校数学教研组, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2022年10月23日; 录用日期: 2022年11月21日; 发布日期: 2022年11月29日

摘 要

线上教学是现代教学的重要组成部分, 线上教学设计是保证高质量教学的前提。针对复变函数与积分变换课程, 以雨课堂直播为主、以超星平台跨校修读课程为辅的双平台线上自主学习教学设计取得了良好的效果。运用超星平台跨校修读课程引导学生发现问题, 通过雨课堂线上直播教学为学生解决问题即完成核心教学内容, 超星平台与雨课堂结合完成复习环节, 充分培养学生的自主学习能力, 保证本课程较高的教学质量。同时本教学设计为线上教学设计提供了具体的方案和实施过程, 具有很好的推广价值。

关键词

雨课堂, 超星平台, 跨校修读课程, 线上教学设计

Online Self-Directed Learning Teaching Design with One Main and One Auxiliary Dual Platform

—Taking the Complex Function and Integral Transform as an Example

Li Wang¹, Juhe Sun¹, Zheng Yang²

¹School of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

²Mathematics Teaching and Research Section, Liaoning Experimental School, Shenyang Liaoning

Received: Oct. 23rd, 2022; accepted: Nov. 21st, 2022; published: Nov. 29th, 2022

Abstract

Online teaching is an important part of modern teaching, and online teaching design is the pre-

mise to ensure high-quality teaching. For complex function and integral transform course, the dual-platform online self-directed learning teaching design, which is mainly based on Rain class live broadcast and supplemented by cross-school courses on Superstar platform, has achieved good results. The Superstar platform is used to guide students to find problems in cross-school courses, and the core teaching content is completed by solving problems for students through online live teaching by using Rain class. The combination of Superstar platform and Rain class is used to complete the review link, which fully cultivate students' self-directed learning ability and ensure high teaching quality of this course. At the same time, this teaching design provides a specific scheme and implementation process for online teaching design, which has a good promotion value.

Keywords

Rain Class, Superstar Platform, Cross-School Courses, Online Teaching Design

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

线上教学已经成为现代教学的一个重要补充手段,采用爱课程、超星平台、雨课堂、腾讯课堂、学堂在线等不同信息技术平台,开展线上教学,均能完成教学目标。但是做好线上教学设计尤为重要,是高质量教学的重要保障。在原有的线上线下混合教学模式[1][2][3][4]的基础上,近两年以来,关于线上教学平台、线上教学模式、线上教学方法等探讨展开了深入的研究[5][6][7][8][9]。

2015年,教育部发布《关于加强高等学校在线开放课程建设应用与管理的意见》(教高[2015]3号),明确提出当前高校在线开放课程建设的基本原则为“立足自主建设,注重应用共享,加强规范管理”,进一步加强对高校在线课程的应用与管理[10]。辽宁省教育厅非常重视跨校修读学分工程,早在2014年5月,辽宁省教育厅开始启动普通高校跨校修读学分试点工作。进一步深化跨校修读学分,2021年12月,辽宁省教育厅专门进行了2021年度本科教改专项优质教学资源共建与共享项目申报工作。全省共立项1250项,外语类97项,支持力度空前[11]。关于跨校修读课程在教学过程中的应用及相应教学模式的改进、教学方法的探讨[12]-[17]等给本教学设计的研究带来启示。

一主一辅的双平台线上自主学习教学设计是以超星平台东北大学理学院的跨校修读课程复变函数与积分变换为辅,以信息与计算科学专业的复变函数与积分变换课程的雨课堂直播为主的线上自主学习教学设计。

2. 一主一辅的双平台线上自主学习教学设计

一主一辅的双平台线上自主学习教学设计是指:以主讲教师雨课堂线上直播为主,以超星平台跨校修读课程资源为辅的引导学生开展自主学习,从而达到高质量学习效果的教学设计。其主要内容将从复变函数与积分变换课程的特点、信息与计算科学专业学生面临的课程问题及挑战、一主一辅双平台的特点、该线上教学设计特点及主要内容三个方面展开。

2.1. 复变函数与积分变换课程的特点

复变函数与积分变换课程是信息与计算科学专业重要的基础课,是数学分析的后继课,这门学科在

工程、力学、物理及数学其它分支中都有很多应用。通过本门课程的教学,使学生了解和掌握复变函数与积分变换的基本概念、基本理论和基本方法。本课程是学习信息论基础、控制论基础、最优控制等专业课程及工程技术相关课程的重要基础。

本课程共计 48 学时, 3 学分, 内容包括复变函数的定义、极限、连续、解析、级数和留数五章内容和傅里叶变换与拉普拉斯变换的定义和性质两章的内容。一方面, 理论体系强, 非常严密, 数学分析是本门课程研究的理论基础; 另一方面, 本课程知识在工程、力学、控制论中有重要的应用。内容多、理论强、学时紧、应用性强是本门课程的特点。

2.2. 信息与计算科学专业学生面临的课程问题及挑战

1998 年教育部调整了数学学科专业的数量与名称, 将原来的七个专业合并为两个专业, 即数学与应用数学专业和信息与计算科学专业。信息与计算科学专业是以信息技术、计算技术和运筹控制技术的数学基础为研究对象的理科类专业。根据本专业的培养目标, 同时复变函数与积分变换课程是学习信息论基础、控制论基础、最优控制等专业课程及工程技术相关课程的重要基础。专业学生在学习本课程中遇到的问题及挑战如下:

1) 课程的理论性强, 使得理论基础差的学生的学习兴趣会低, 因此要激发学生学习本课程的学习兴趣及主动性。线上教学的整个设计过程就是激发学生的学习热情和培养学生自主学习能力, 能够解决这一问题带来的挑战。

2) 课程的应用性强, 但由于专业的特点是数学学科, 因此对工程应用方面会欠缺, 造成专业学生对本课程应用性的了解会不足。而东北大学跨校修读课程的选择将会弥补这方面的不足, 培养学生运用本课程知识解决实际问题的能力。

本专业是 30 人小班教学, 线上教学能实现良好的教学互动, 同时教师能对学生的课后线下活动进行有效的监督, 这是有效地实现本教学设计的良好条件。

2.3. 一主一辅双平台的特点

线上自主学习设计指的是教学活动的主体都是线上, 该线上自主学习教学设计采取教师线上直播为主, 学生线下通过跨校修读课程自主学习为辅的整个教学过程。一主一辅双平台介绍如下:

1) 雨课堂 5.2 直播教学平台

雨课堂平台的优势在于雨课堂将复杂的信息技术手段融入到 PowerPoint 和微信, 在课外预习与课堂教学间建立沟通桥梁, 让课堂互动永不下线。本专业教师从 2020 年开始运用雨课堂平台进行线上直播, 从最初静止 PowerPoint 课件演示到录屏直播的动画 PowerPoint 课件、弹幕互动、随机点名、课堂习题互动等丰富环节的不断完善, 本专业教师能熟练地应用雨课堂, 充分运用不同的互动环节, 让学生积极参与到线上课堂中来。更值得指出的是, 雨课堂 5.2 版本不仅继承原来的诸多优点, 同时与腾讯会议相结合, 完美地弥补了原来雨课堂平台不能和学生进行连麦和视频的缺憾, 使得教师可以及时观看到学生的学习状态并及时和学生进行问答、讨论, 这使得线上的直播教学效果与线下的面对面课堂交流达到一致的效果。

2) 跨校修读课程的超星平台

由于本课程的特点是内容多、理论强、学时紧、应用性强, 因此从 2020 年本专业就开始使用跨校修读课程这一资源弥补本专业教师在本课程应用性这方面的不足。所选用的是东北大学理学院建设的复变函数与积分变换跨校修读课程, 其对于本课程在工程、力学、控制论中的应用性都有所不同的体现, 对学生后继课程如控制论等的学习都打下坚实的基础。

超星平台是本校学生早期就开始使用的线上平台，在线上线下混合式教学过程中起着积极的作用，本专业多门基础课程在该平台上进行了资源建设。与雨课堂相比要更早，因此学生使用时非常熟悉和方便。超星平台的东北大学的复变函数与积分变换跨校修读课程教学资源包括视频教学、习题设计和章节测试，除此之外还有讨论、线上测验等其他学习交流的功能。这些功能非常方便地位专业教师提供了辅助教学资源，方便学生课前课后进行自主学习。

2.4. 一主一辅双平台线上自主教学设计的具体内容

以主讲教师雨课堂线上直播为主，以超星平台跨校修读课程资源为辅的引导学生开展自主学习的教学设计可以如图1给出展示。

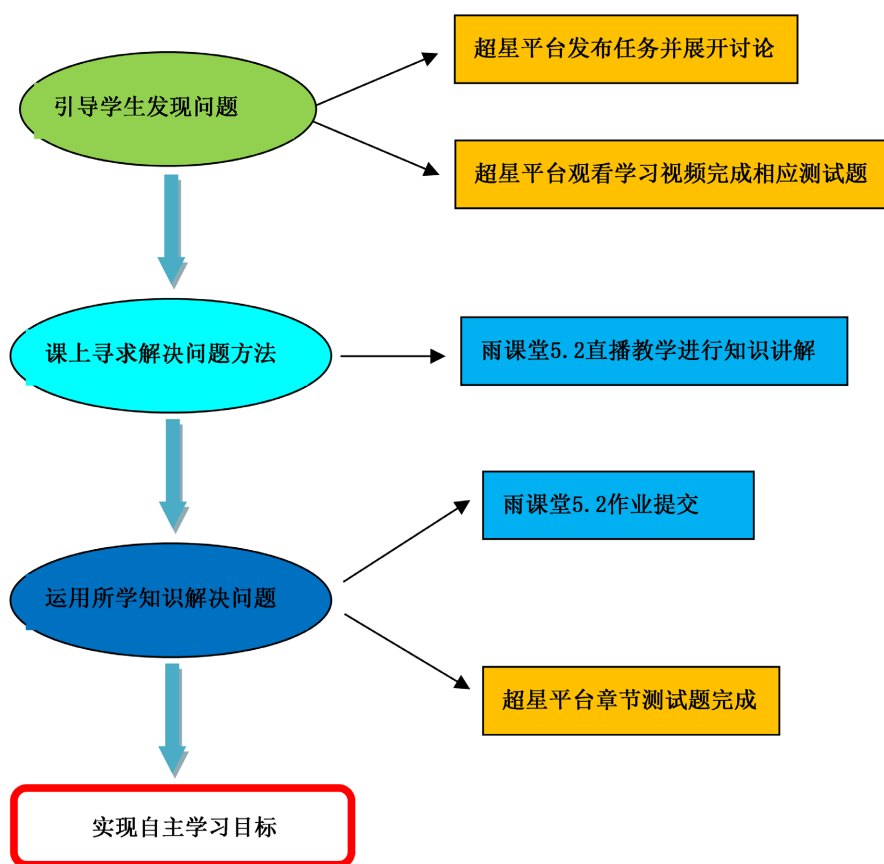


Figure 1. Online self-directed learning teaching design with one main and one auxiliary dual platform

图 1. 一主一辅的双平台线上自主学习教学设计

下面针对上面的一主一辅双平台线上自主教学设计进行具体展开说明。

1) 引导学生发现问题，激发学生对本课程的学习兴趣

所有知识的产生都有其实际应用背景，在讲课之前引导学生去发现问题，从而引出每次课的学习内容，并布置预习任务，激发学生的学习兴趣和。这部分内容的展开主要利用超星平台的跨校修读课程资源。课前在该平台上运用已有资源完成下列内容

- ① 在超星平台通知区发布每章的学习内容及具体的学习要求。
- ② 每次课前在超星平台讨论区提出每次课的核心内容：可以是知识点是如何产生的？如：复数的三

种表达方式你能否想到？知识点与之前某些课程的联系如何？如：复变函数的连续性与二元函数的连续性有什么联系？知识点会有哪些应用？如：复变函数积分的实际意义是什么？等等。这些问题的提出让学生自由讨论，引发学生思考，为接下来的线上直播的积极参与做好准备。

③ 每次课前在超星平台布置观看视频任务。

以上内容要求学生用来预习，引发学生思考。学生也可以在学完课程后查找资料或者根据自己的理解给出解答。超星平台有视频讲解，发布视频学习任务，学生可以先对课程进行预习。

2) 课上寻求解决问题方法，运用启发式发挥学生的主动学习能力

学生进行了预习之后，带着问题进行新知识的学习。这一环节主要通过教师采用雨课堂 5.2 进行线上直播来完成。为了完成线上直播良好的教学效果，主要采取的准备及措施如下：

① 雨课堂 5.2 的教学效果活泼、生动，完全不输于线下教学，包括：

主讲教师对本门课程的教学已达 12 年，对课程内容有充分地独特的理解，因此独立完成了本课程精美课件的制作，针对课前提出的要求学生预习完成的核心问题展开知识的讲解。

在线上教学过程中，从进课堂的签到开始，运用雨课堂丰富的互动功能，如：弹幕、投稿、随机点名、课堂测试、板书等，让学生积极参与课堂活动，不断激发学生的学习兴趣。

特别地，雨课堂的板书和腾讯会议的协作，使得线上的课堂教学与线下的面对面课堂达到一致的效果。数学类课程不利于全程的 PPT 播放，板书是不可以放弃不用的，雨课堂的板书功能完全实现了这样的教学过程，而且在板书中完成的证明、推理等可以发送到班级，学生课后方便观看。雨课堂 5.2 与腾讯会议的协作使得线上直播更加不输于线下的面对面课堂教学，可以和学生视频，查看学生的学习状态，也可以语音互动、讨论，使得课堂更加生动活泼，同时也督促了学生课上的积极参与。

② 教学内容安排上以启发式教学为主，积极开展师生探讨、生生探讨，通过对课前预习问题的解决方法的探讨来引导学生自己完成知识的学习和掌握。以复变函数连续性与二元函数连续性的关系为例，首先由已知函数的连续性的概念引入复变函数连续性的概念，继而观察复变函数本身的特点，在进一步去发现复变函数连续性与二元函数连续性的关系，让学生自己来发现和总结，从而学习的效果将会更加深刻。

经过以上完整的线上直播教学，完成课前提出的核心问题的解决。

3) 运用所学知识解决问题，完成对学生本课程应用能力的培养

由于复变函数与积分变换课程的特点之一是应用性强，即本课程在工程、力学、控制论中有重要的应用。通过运用超星平台的东北大学的复变函数与积分变换跨校修读课程教学资源，弥补本专业教师在应用性方面的不足。该资源的问题设置要比教材广泛，丰富学生的解题能力和解题技巧。与此同时，主讲教师会提出本课程在工程技术中的问题，鼓励学生自己查找解决问题的方法，以论文报告的形式给出解答。具体如下：

① 超星平台上的讨论区域即有预习内容、问题思考等，也有对实际应用问题的探讨和交流，并要求学生学习一章之后完成该跨校修读课程资源自带的每章的测试题目，丰富了学生的习题资源。

② 雨课堂平台提交教材中的作业和知识点的整理，教师在该平台上及时批改，了解学生的学习效果。

③ 学生根据自身的学习情况，一方面可以观看主讲教师雨课堂的每节课堂的回放进行复习；另一方面也可以观看超星平台的跨校修读课程的视频资源进行补充的复习。方便学生进行章节复习和总复习，这一点是完全的线下教学所无法比拟的。

至此，一主一辅双平台线上自主教学设计从课前的预习至课后的复习完成一个闭环，在这一教学设计过程中，体现着学生自主学习的过程，从而实现以学生为主的教学过程。

3. 一主一辅双平台线上自主教学设计的实施成效

按照一主一辅双平台线上自主教学设计进行教学过程,本教学设计也被评为2022年度校线上优秀教学案例,该思想得到本校专家的认可。同时,本课程的教学进度与线下教学进度相同,完全按照教学计划进行,从学生的作业情况、讨论问题解答及课堂反馈来看,学习效果良好。下面针对本门课程的线上教学对信息与计算科学专业2020级学生在雨课堂进行了调查问卷。结果如表1。

Table 1. Online teaching questionnaire for online self-directed learning teaching design with one main and one auxiliary platform

表 1. 一主一辅双平台线上自主教学设计的线上教学调查问卷

雨课堂直播为主超星平台资源为辅的线上教学调查问卷			
调查问题	选项	人数	占比
1、关于线上学习,你是否能做到课前预习?	A.总是课前预习,观看学习视频资源	4	13.33%
	B.有的时候课前预习,偶尔观看学习视频资源	23	76.67%
	C.从来不课前预习	3	10.00%
2、关于线上学习,线上直播时	A.一直认真听讲,积极参与课堂互动	23	76.67%
	B.有的时候溜号,去干别的事情,会错过课堂互动	7	23.33%
	C.签到到就溜之大吉	0	0.00%
3、关于线上学习,课后复习情况	A.认真整理学习笔记,并及时完成作业	26	86.67%
	B.为了上交作业,被迫完成笔记和作业	4	13.33%
	C.抄写一下知识点,作业和同学借着抄一下	0	0.00%
	D.作业不提交,爱咋地咋地	0	0.00%
4、关于线上学习,课堂互动喜欢哪几项?	A.弹幕	27	90.00%
	B.课堂测试	14	46.67%
	C.随机点名,语音回答问题	11	36.67%
	D.投稿	17	56.67%
	E.发红包	14	46.67%
5、关于线上学习,雨课堂中的功能你最喜欢	A.预习课件	0	0.00%
	B.课堂测试	1	3.33%
	C.课堂回放	28	93.33%
	D.提交作业	1	3.33%
6、课后你是否观看课堂回放?	A.经常	5	16.67%
	B.有时	23	76.67%
	C.从没看过	2	6.67%
	D.不知道课堂回放是什么!	0	0.00%
7、经过近一个月的线上学习,你对线上学习的感受	A.非常喜欢	5	16.67%
	B.喜欢	15	50.00%
	C.一般	8	26.67%
	D.不喜欢	2	6.67%
8、你觉得雨课堂中的板书功能怎么样?	A.和真实板书一样,挺好的	24	80.00%
	B.还是喜欢黑板板书	6	20.00%

Continued

9、超星平台的教学资源你正在利用的有哪些？	A.视频讲解	28	93.33%
	B.课后测验	22	73.33%
	C.课后或课前讨论	11	36.67%
10、超星平台的教学资源你觉得对你的学习的帮助程度？	A.是一个很好的补充	16	53.33%
	B.还不错	14	46.67%
	C.用处不大	0	0.00%

本次调查问卷 2020 级全班 30 人参加了作答，从该调查问卷的结果来看，针对雨课堂的线上直播，76.67% 的学生都能做到认真听讲，积极参与课堂互动，没有人签完到就溜之大吉的；86.67% 的学生能够做到认真整理学习笔记，并及时完成作业；达到三分之二的学生能够非常喜欢或者喜欢线上教学；对超星平台资源，53.33% 的学生认为是一个很好的补充，没有人认为无用。因此从调查结果来看，学生对一主一辅的双平台线上自主学习教学设计是非常满意的。

在学生的期末考试过程中成绩的取得也说明了本线上教学设计是有效的，并且实施效果非常好。本课程成绩根据教学大纲规定，最终成绩即总评成绩如下计算：

$$\text{总评成绩} = \text{试卷成绩 } 100 \text{ 分} \times 80\% + \text{平时成绩 } 100 \text{ 分} \times 20\%;$$

$$\text{平时成绩} = \text{课堂表现 } 30 \text{ 分} + \text{出勤 } 30 \text{ 分} + \text{作业 } 20 \text{ 分} + \text{平时测验 } 20 \text{ 分}.$$

图 2 和图 3 分别是信息与计算科学专业 2019 级和 2020 级学生的试卷成绩分布对比。

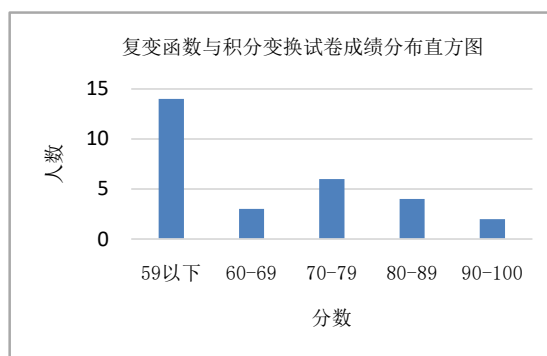


Figure 2. Examination paper results of students majoring in information and computing science, grade 2019
图 2. 信息与计算科学专业 2019 级学生试卷成绩

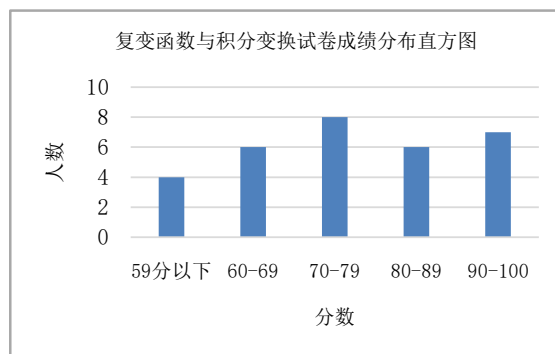


Figure 3. Examination paper results of students majoring in information and computing science, grade 2020
图 3. 信息与计算科学专业 2020 级学生试卷成绩

图4和图5分别是信息与计算科学专业2019级和2020级学生的总评成绩分布对比。2019级学生进行正常的线下教学，2020级学生采取的一主一辅的双平台线上自主学习教学设计。通过以上成绩分布的对比来看，虽然是线上教学，但是因为采取了一主一辅的双平台线上自主学习教学设计，并没有降低学生的学习效果。2019级学生总人数为29人，2020级学生总人数为31人，在平时成绩的考核上，由于是线上教学，其考核手段和考核的要求都更加严格。但是成绩并没有降低，反而成绩却有了提高。说明该线上教学设计是成功的并取得了良好的效果。

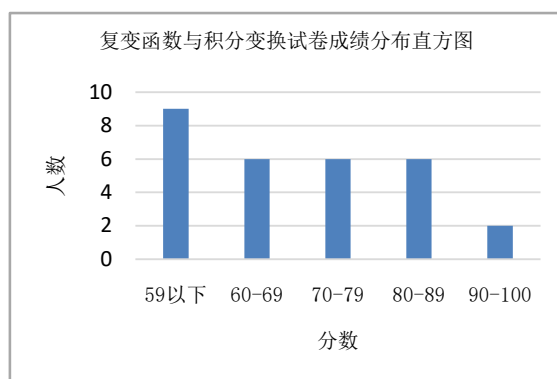


Figure 4. Overall evaluation results of students majoring in information and computing science, grade 2019

图4. 信息与计算科学专业2019级学生总评成绩

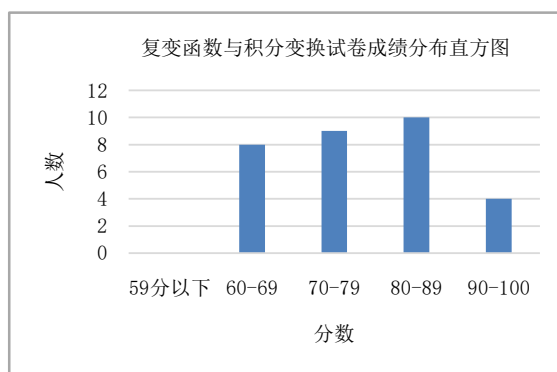


Figure 5. Overall evaluation results of students majoring in information and computing science, grade 2020

图5. 信息与计算科学专业2020级学生总评成绩

4. 结论

由于线上教学是一个有效地教学组成部分，要想实现高质量的教学效果，线上教学设计显得尤为重要。一主一辅的双平台线上自主学习教学设计提供了一种非常易于操作的线上教学设计思想，使得学生成为教学的主体，发挥其主动学习的自觉性，培养其自主学习的习惯。本教学设计是以跨校修读资源作为线上的教学辅助资源，如果没有该资源，教学教师也可以在超星平台上自主建设资源，给学生提供线上的教学资源作为课前课后学习的补充，也为线上线下的混合教学模式开展和教学方法的设计带来方便。

致 谢

感谢 2021 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究优质教学资源建设与共享项目(辽教办[2021] 254 号)和 2022 年沈阳航空航天大学一流课程培育项目的支持。

参考文献

- [1] 谌宏. 高等数学线上线下混合式教学模式探索[J]. 黑龙江科学, 2021, 12(13): 106-107.
- [2] 徐富强, 郝江锋, 王珺. 高校课程线上线下混合式教学改革探析——以“高等数学”课程为例[J]. 兰州文理学院学报(自然科学版), 2022, 36(3): 112-118.
- [3] 鲁嘉璐. 互联网背景下高等数学线上线下教学设计实践[J]. 吉林农业科技学院学报, 2022, 31(3): 122-124.
- [4] 张婧. 基于微课的高等数学线上线下混合式教学改革研究——以伊犁师范大学为例[J]. 伊犁师范学院学报(自然科学版), 2021, 15(3): 54-67.
- [5] 高巍, 杨根博, 蔡博文. 高等学校四种线上教学模式效果比较研究[J]. 黑龙江高教研究, 2022(2): 155-160.
- [6] 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, 40(11): 49-59.
- [7] 袁珮, 林枳, 张宏伟, 侯琳熙. 高校理工类专业课程线上教学的教学模式对比分析[J]. 化工高等教育, 2022, 39(4): 93-99.
- [8] 赵禹琦. 论新形势下高校在线教学设计——以高等数学课程为例[J]. 现代商贸工, 2021(7): 146-148.
- [9] 邬大光, 郭玉婷. 中美高校在线教学多维度比较研究[J]. 教育发展研究, 2021(21): 1-13.
- [10] 郑旭东, 陈琳, 陈耀华, 等. MOOCs 对我国精品资源共享课建设的启示研究[J]. 中国电化教育, 2014(1): 76-81.
- [11] 汪子入. 后疫情时代辽宁跨校修读学分工程面对的挑战与对策[J]. 辽宁科技学院学报, 2021, 24(1): 56-58.
- [12] 崔晶磊, 耿平, 王强, 吴海娜. “大学物理”精品资源共享课为跨校选修课带来的机遇与挑战[J]. 物理与工程, 2017, 27(1): 69-72.
- [13] 汪旭晖, 李晶. “互联网+”视域下跨校修读学分课程混合式翻转教学模式创新研究[J]. 湖北成人教育学院学报, 2020, 26(2): 54-62.
- [14] 杜海玲. 打造金课视角下管理学课程跨校修读教学模式的探讨[J]. 中外企业家, 2020(3): 178-179.
- [15] 江红霞, 袁玲, 李竹林, 王兴阳, 张冰, 高爽, 孙炳新. 大学生在线学习跨校修读学分课程混合式教学模式实践[J]. 沈阳农业大学学报(社会科学版), 2020, 23(4): 486-490.
- [16] 陈阳, 王涛, 张伟. 金雪莲高等数学跨校修读学分教学的实践与研究[J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版), 2017, 19(6): 111-113.
- [17] 王丹丹. 浅谈跨校修读学分课程的创新教学模式[J]. 浙江工商职业技术学院学报, 2019, 18(3): 78-80.