

基于对分式混合教学模式在《线性代数》课程教学中的应用探究

李进友¹, 庞秋芳², 柳雪飞¹, 覃利华¹

¹广西民族师范学院数理与电子信息工程学院, 广西 崇左

²崇左市广西大学附属中学, 广西 崇左

收稿日期: 2024年7月16日; 录用日期: 2024年8月20日; 发布日期: 2024年8月27日

摘要

针对《线性代数》课堂教学效率低下、学生学习心理情绪低、过程性学习情况难掌握, 新时代大学生学习特性与追求网络潮流的学习心理等问题, 构建了一种基于对分课堂“亮、考、帮”教学模式与混合式教学相融合的对分式混合教学模式。教学实践结果表明: 该教学模式下教师能够准确掌握学生过程性学习情况, 课堂教学氛围活跃、效果更加显著, 学生学习兴趣浓郁。该教学模式能够激发学生对《线性代数》学习求知欲, 学习效果较传统教学模式有较大提升, 试验班总评成绩较对比班级提升了10.5分。

关键词

对分课堂, 混合式教学模式, 课程教学, 线性代数

Based on the Exploration of the Application of Fractional Mixed Teaching Mode in the Teaching of “Linear Algebra”

Jinyou Li¹, Qiufang Pang², Xuefei Liu¹, Lihua Qin¹

¹School of Mathematics and Electronic and Information Engineering, Guangxi Normal University for Nationalities, Chongzuo Guangxi

²Middle School Attached to Guangxi University, Chongzuo Guangxi

Received: Jul. 16th, 2024; accepted: Aug. 20th, 2024; published: Aug. 27th, 2024

Abstract

Aiming at the problems of “Linear Algebra” class teaching efficiency, students’ low learning psy-

文章引用: 李进友, 庞秋芳, 柳雪飞, 覃利华. 基于对分式混合教学模式在《线性代数》课程教学中的应用探究[J]. 教育进展, 2024, 14(8): 1175-1182. DOI: 10.12677/ae.2024.1481538

chology, difficulty in mastering process learning, the learning characteristics of college students in the new era and the pursuit of the network trend of learning psychology, a mixed teaching model based on the combination of “bright, test, help” teaching model and mixed teaching was constructed. The teaching practice results show that teachers can accurately grasp the students’ process of learning, the classroom teaching atmosphere is active, the effect is more significant, and the students have a strong interest in learning. This teaching mode can stimulate students’ curiosity for learning Linear Algebra, and the learning effect has been greatly improved compared with the traditional teaching mode. The total score of the experimental class has increased by 10.5 points compared with the comparison class.

Keywords

PAD Class, Blended Learning Mode, Course Teaching, Linear Algebra

Copyright © 2024 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

目前国内高校针对《线性代数》课程教学模式的研究诸多,例如:BOPPPS 教学模式:是一种以教育目标为导向、以学生为中心的新型教学模式,其名称来源于其六个主要教学环节包括:导入、目标、前测、参与式学习、后测、总结[1]-[3];PBL + CBL + 混合式教学模式:以学生的学习需求和成果为导向,通过线上线下相结合的方式,融合 PBL 和 CBL 两种教学方法的优势,构建一种高效、互动、灵活的教学模式[4];OBE 理念下的混合式教学模式:是一种以学生为中心,以学习成果为导向的教学模式,它结合了线上教学与线下教学的优势,旨在提高教学效果和学习质量[5]-[7]、基于翻转课堂教学模式等[8] [9]、雨课堂的混合式教学模式[10] [11]。其中以混合式教学模式为中心的教学模式的探究成为高校教师探索的热潮。上述教学方法大多都是基于线上线下相结合的原则,然而对于学生线上学习过程中往往不可控,学习结果评价往往是线上测试,并未在线下教学过程中具体讨论与讲评,不利于学生理解、掌握知识点。因此,研究一种既融合线上对分模式,也包含线下对分模式的全新教学模式,学生不仅能够学会合理运用网络学习、加强学生对知识点的理解,同时还能锻炼学生运用知识解决问题能力,进一步提升学生创新能力与精神。教师层面不仅能够准确掌握学生过程性学习情况,还能够依据学生线上学习情况、学生讨论焦点及时调整备课方向,以达到高效课堂效果,从而达成课程目标。

2. 《线性代数》教学模式现状分析

在理工科类、管理类等专业《线性代数》课堂教学安排与教学过程中发现,各专业学生的数学基础通常参差不齐,在具体教学实施过程中需要视学生数学基础、学习习惯、学习资源利用等情况制定针对性的教学方案。依据各自专业的培养方案学生能够掌握《线性代数》课程知识点,悉知《线性代数》课程知识对专业发展的支撑度不仅仅是授课教师在备课需注意的关键。同时,学生能够体验、掌握、运用数学思想解决各自专业中的实际问题更是学习《线性代数》的最终教学目标。为实现这些教学目标教师往往按照各专业人才培养方案制定各专业的教学内容、教学计划,以 OBE 教学理念为核心,运用传统教学模式、混合式现代教育技术、翻转课堂、对分课堂等教学模式实施教学。在上述教学过程中会因学生数学基础、学习习惯、班级学风等,以及教师备课、授课风格、语言表达等多重因素,容易造成教师教

学与学生学习过程中出现如下问题:

(1) 由于高校《线性代数》课堂教学要求学生个性化学习程度高、教师教学进度快、知识点衔接性强等特点, 教学过程中教师往往不能准确把握所有学生面临的难以理解的知识点或是定理推导过程, 容易导致部分学生知识点脱节, 影响下一知识点的学习, 这也是导致大多数学生感觉《线性代数》课程难掌握的主要原因之一。

(2) 若教师语言艺术功底欠缺, 加之新时代大学生, 热衷于网络潮流, 大多时间用于浏览网络视频、小说、游戏等, 部分学生易出现犯困、走神、精神萎靡不振等现象, 造成线下《线性代数》课堂教学效率低下, 难以理解、掌握知识, 影响学生良好学习习惯与学习效果。

(3) 新时代大学生虽然生活环境优渥、资源广袤, 但大多数学生盲目追求享乐, 造成学习目标不明确、缺乏高尚理论信念与追求。

(4) 班级学习氛围与学生交友圈也是影响学生学习积极性与主动性的主要原因之一。

3. 基于对分课堂的混合教学模式设计

对分课堂教学模式, 其核心理念是将线下课堂教学时间分为 3 部分: 一部分为教师讲授时间; 另一部分时间用于学生讨论, 讲授时间与讨论时间不同时进行; 最后一部分是学生在课后一段时间内通过自主学习, 实现个性化的内化吸收[12]。对分课堂把教学刻画为在时间上清晰分离的三个过程, 分别为讲授(Presentation)、内化吸收(Assimilation)和讨论(Discussion), 也可简称为 PAD 课堂[13]。通过生生、师生互动, 鼓励学生自主学习和合作学习, 最终实现交互式学习。其更加注重过程性评价, 强调对学生学习过程的评价, 关注不同的学习需求。

目前, 广受诸多教师喜用的混合式教学模式, 其本质是融合线上教学与线下课堂教学两者优势的一种教学模式, 其主要依据是通过两种教学组织形式的有机结合, 实现线上、线下教学模式之间的互补, 进一步可以将学习者的学习由浅到深地引向深度学习, 最终使学习者达到最终学习目标[3]。该教学模式灵活性强、教学资源丰富多样, 学生可按照自己的时间和地点选择学习方式, 可以是线上或是线下足以实现个性化发展需求。线上学习平台提供了丰富的电子书籍、学习视频、在线讨论等资源, 而线下课堂则提供了与教师和同学面对面交流的机会, 两者相结合使教学资源更加多样。综合考虑对分课堂与混合教学模式优势相整合得出的教学模式在《创新创业》《课程与教学论》课程教学中的实践中具有较好的教学效果[14]-[16]。

对分式混合教学模式, 针对《线性代数》课堂教学效率低下、学生学习心理情绪低、学习情况难掌握等问题; 同时满足新时代大学生学习特性与追求网络潮流的学习心理, 构建一种融入语言艺术, 基于对分课堂中“亮、考、帮”教学模式与混合式教学相融合的对分式混合教学模式, 能够完美解决上述所提问题。其核心是既有融入语言艺术的线下课堂对分教学模式, 也有融入语言艺术的线上学生自学对分教学模式。同时, 合理分配课堂时间、深度融合线上线下教学、学生自主学习和合作学习的有机结合。该教学模式能够同时兼顾线上、线下对分教学模式的优点, 弥补两种模式的不足, 以达到高效率的《线性代数》课堂教学, 提高学生积极性, 进一步培养学生个性化学习习性。

对分式混合教学模式按主客体层次为: 学生起主体作用, 为学习的主体; 教师起主导作用, 为学习的组织者、引导者, 体现了“以学生为中心”的教育理念。

对分式混合教学模式按教学层次为: 线上与线下是指“学习通学习平台”与线下课堂教学。线上(学习通平台)作用: (1) 教师用来发布自学任务清单、了解学生讨论问题; (2) 统计学生问题、课前测试学生学习情况, 以及学生话题讨论; (3) 课后作业提交与批改; (4) 统计学生过程学习情况: 包括自学情况、讨论、测试、作业等过程学习结果等。线下课堂教学作用: 解决线上学生疑惑、正常教学、学生情况展

示等。即“亮”是指学习成果包括作业、练习、讨论等展示；“考”学生或教师通过举一反三让学生进一步熟记、巩固知识点；“帮”是指学生之间讨论互帮互阻促进学习，或是教师帮助学生解决问题等。

4. 对分式混合教学模式的教学实施

为了解决《线性代数》课堂教学效率低下、学生学习心理情绪低、过程性学习情况难掌握，新时代大学生学习特性与追求网络潮流的学习心理等问题，基于对分课堂中“亮、考、帮”教学模式与混合式教学相融合的对分式混合教学模式，以“三段式”教学方式实施，即“课前”、“课中”、“课后”。

“亮、考、帮”教学模式是对分课堂中学生在自主学习和讨论阶段采用的一种学习方法，通过“亮出自己的结果或想法”、“考考别人”即学生间互相测试或教师测试和“帮帮我”即提炼学习过程中自己遇到的问题，寻求同学或老师的帮助。教师在线下教学课堂、在线答疑过程中适时运用教学语言艺术，继而全面促进教学效果、学生学习效果达到最佳状态。为便于理解所提教学模式的整体思路，以 2023 秋季学期计算机科学与技术专业 2023 级《线性代数》课程 2.3 节《可逆矩阵》为例教学流程如图 1 所示，具体实施原理如下：

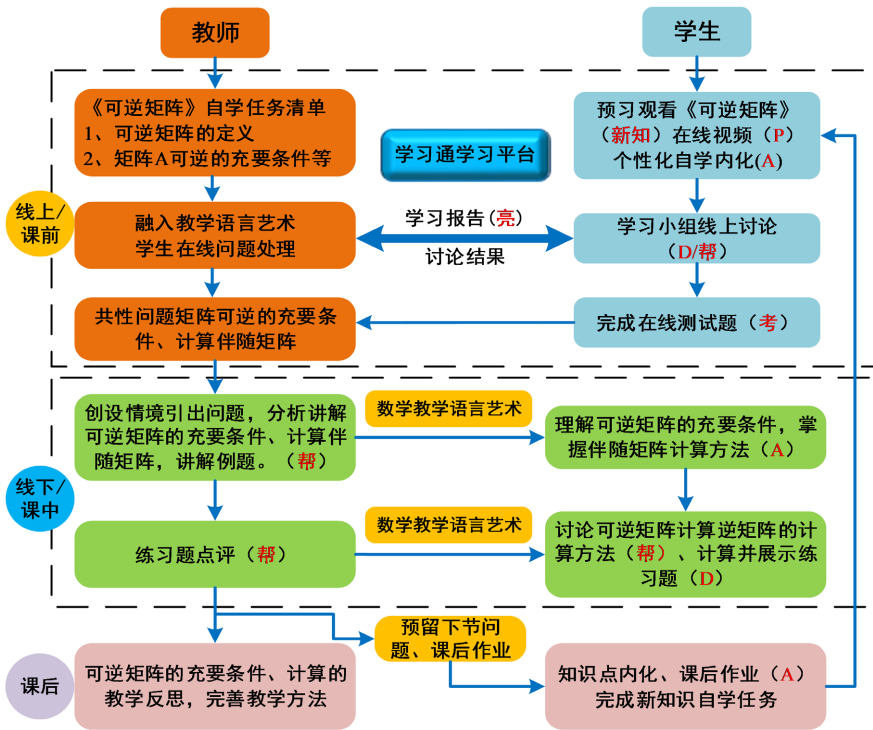


Figure 1. Application of fractional mixed teaching mode in the teaching of Reversible Matrix
图 1. 对分式混合教学模式在《可逆矩阵》教学中的应用

4.1. 课前

教师层面：(1) 根据新的教学内容制定合理的、可行的、有价值的学生任务清单，具体如下：

- 1) 可逆矩阵的定义？(基础任务)
- 2) 矩阵可逆的充要条件？(基础任务)
- 3) 可逆矩阵是唯一的？(基础任务)
- 4) 所有的非零方阵都可逆？(基础任务)

- 5) 如何求逆矩阵? (提升任务)
- 6) 逆矩阵的性质? (提升任务)
- 7) 什么是矩阵方程, 如何解? (提升任务)

通过设置不同等级任务, 让学生体会挑战成功的自信心与成就感, 学生实现自愿学、好学的良好习惯。同时, 也可满足不同层次学生的学习特点。

(2) 在“学习通”发布学生自学任务。收集、整理学生所提问题, 部分问题可借助学习通师生互动解决。

(3) 基于这些问题结合教学内容优化备课计划, 预先设计情境。

学生层面: (1) 基于预先分好的学习小组自学任务完成在线视频或课本知识点预习。(2) 提出自学过程中的问题, 发布在学习通或班级学习群进行问题探讨, 难以解决的与教师共同探讨。该过程属于对分课堂中的: 展示问题(亮)、生生或师生互动解决(帮)。(3) 提交问题解决情况, 完成自学测试(考)。

实施注意事项: (1) 学生未完成任务应及时在学习通或线下督促学生完成, 未完成或完成较好的可记入课堂表现, 适当加减课堂表现或平时分。(2) 设置预习问题应满足不同基础学生学习情况。(3) 尽可能预想学生遇到的问题情形。

4.2. 课中

教师层面: (1) 在教学时运用教学语言艺术基于学生共性问题进行讲评, 依据特别问题创设情境让学生们回到所提问题, 师生通力协作解决问题, 教师做专题讲解。(2) 基于教学内容引导学生, 完成所有知识点的学习与练习。(3) 基于知识点设置拓展拔高问题: 可逆矩阵是唯一的? 所有的非零方阵都可逆? 如何求逆矩阵? 逆矩阵的性质? (4) 根据《可逆矩阵》一节教学进度提前设置、预留下一节知识点预设问题。

学生层面: (1) 师生互换, 不同组别学生抛出类似问题或设置相似题型, 学生展示结果、讲解(亮), 学生之间互相做出评价(帮), 最后教师运用教学语言艺术做出评价与结果诊断。(2) 完成所有知识点的学习、应用到拓展拔高问题。

实施注意事项: (1) 不可强制让学生展示其结果或展示, 否则引起学生恐惧进而形成厌学心理。(2) 对积极展示的同学给予语言艺术赞同与表扬。(3) 加强语言艺术表达。

4.3. 课后

教师层面: (1) 基于知识点、特别问题设置课后作业题、下一节知识自学任务, 并发布在“学习通”。(2) 在“学习通”批改作业, 并整理学生问题, 创设下次课问题情境, 学生展示结果, 生生讨论, 教师做点评与总结。(3) 基于“学习通”统计学生过程性学习结果、测试、讨论情况、线下课堂教学情况、作业完成情况, 及时调整教学进度、学生自学任务、预设问题难度、练习题难度等教学环节。(4) 线上与线下课堂教学反思与总结。

学生层面: (1) 完成课后作业上传至“学习通”, 反思上一节内容问题的解决思路, 完成所学知识的巩固练习与运用。(2) 学习小组完成上传学习报告。(3) 学生个性化整理与内化。

实施注意事项: (1) 批阅作业过程中及时掌握学生详细情况问题, 在线上或线下及时处理。(2) 对作业完成较好的同学给予语言艺术赞同与表扬。(3) 及时督促未完成作业同学并查明原因。

5. 考核评价与实施效果

5.1. 课程过程性考核与评价

《线性代数》课程考核方式是以平时成绩、作业成绩、期末考核成绩为主要部分, 具体计算方法为:

总评成绩 = 平时成绩 $\times$ 15% + 作业成绩 $\times$ 15% + 期末考试成绩 $\times$ 70%。其中,平时成绩是指学生考勤率(5%),课堂讨论、回答问题、课堂听课情况的总评(10%)。通过“学习通”中的“课堂报告模块”统计学生的出勤率、课堂表现次数,同时自动统计每次下发的在线作业的平均成绩。通过平台基础数据、课堂报告、学情统计、学生成绩模块可了解学生全程学习数据,包括线上讨论区、作业成绩、课堂提问与小组讨论等情况。基于上述“学习通”各模块的功能,有助于教师统计与分析每一位学生《线性代数》学习全过程的真实情况。此外,“学习通”学习平台还具有提醒功能,能够督促学生按时在线讨论、交作业,为学生加强平时每次学习的积累提供新途径。学生在对分式混合教学模式学习过程中的预习问题反馈、课堂问题讨论与解决、个性化学习习惯养成、内化环节形成“闭环”,增加学生学习《线性代数》课程兴趣,进一步提升专业学习认识与自信心,实现课程学习效率、课程成绩、课程知识点运用能力提升。最终促进学生专业课学习兴趣、学习习性、个性化学习能力的全面提升。

5.2. 教学实施效果

为了进一步验证所提教学模式的有效性与可行性,以2023年秋季旅游管理专业4个班作为研究对象,每个班学生入学数学高考成绩服从正态分布,成绩及学生结构构成基本一致。为体现试验的广适性,随机抽取221班29名同学作为《线性代数》试点班,其余3个班为常规教学模式授课班级为例。试点班(221班):课前:在学习通学习平台设置第1~3章教学内容预习视频及预习测试题。课中:严格按照图1中课中实际操作流程实施,课堂签到16次,每节线下课堂设置精炼讨论问题3~4个,记录学生课堂表现情况。课后:发布8次在线作业,平均分为96分,布置了5次线上作业讨论话题。对比班222~224班为常规教学模式,教师课堂情绪基本一致,课堂问题设置、作业内容与次数、期末考试试题等实验指标均一致。学期结束后4个班级各阶段成绩统计对比如图2所示。

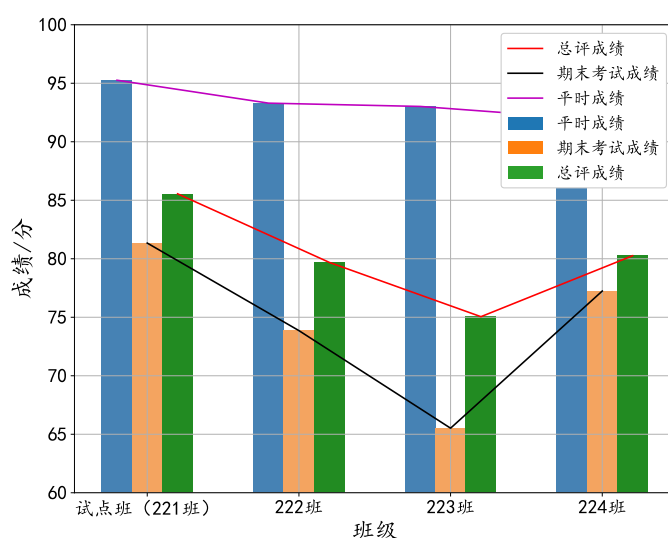


Figure 2. Comparison of the average score of the pilot class (Class 221) and the normal class

图2. 试点班(221班)与正常班平均成绩对比

通过统计数据可得出: 1) 试点班同学无论是期末考试成绩还是总评成绩均高于其余3各班, 期考平均成绩为81.34分, 较最低的65.52分相差15.82分, 较其余2个班至少高出4.1分。总评平均成绩为85.55分, 较最低的75.05分相差10.50分, 较其余2个班至少高出5.49分。2) 通过后续跟进调查可知, 221

班大多数学生在学习过程中具有较强的学习独立性,学习积极性较高。3) 上述统计数据表明该教学模式确实可行,且实施效果较好,学生在该教学模式下能够养成较好的学习习惯,进一步提升了其余课程的教学效率,如其余适合所提教学模式的课程均施以此教学模式,则课程教学与学生学习效率将得到质的提升。

6. 结束语

《线性代数》课程研究小组历时近 2 年的教学实践与探究,在教学方法创新建设、学生过程性学习评价、课程建设与教学改革等方向进行了积极探索:基于“学习通”教学平台,完成融合“对分式+线上+线下”的混合式教学,促进师生互动与理解,有助于学生过程性学习监督,同时有助于学生个性化知识内化能力的培养与达成。进一步形成课前预习新知,课中答疑解惑,课后个性化内化与应用的有效学习过程。针对学生学习实施全过程监控与指导、考核,使得对学生学习效果的评价更具客观性。基于对分课堂的混合教学模式的探索与传统教学方法不同,其能够极大地激发学生学习兴趣,促进学生良好学习行为的形成,为学生学习其它课程打下坚实基础,为《线性代数》课程教学改革积累了经验。

通过教学实施效果分析得到以下结论:

(1) 该教学模式的线上教学有利于更好促进学生利用网络资源学习与讨论合作学习,提高学生利用在线资源学习能力,进一步培养学生团结协作精神与学习兴趣。

(2) 该教学模式的线下教学环节有助于进一步激发学生求知欲,进一步增强学生追求真理的愿景,从而提高学生学习效果,以达到课程目标。

(3) 该教学模式的推广有助于更多学生会合理运用网络学习、激发学生求知欲,让更多学生受益。

致 谢

感谢所有作者为文章的撰写、修订做出的贡献。

基金项目

广西高校青年教师科研基础能力提升项目(项目编号: 2023KY0792); 广西高等教育本科教学改革项目(项目编号: 2022JGB377); 广西民族师范学院教学改革项目(项目编号: JGYB202459)资助项目。

参考文献

- [1] 孙月芳, 江志超, 毕晓华, 等. BOPPPS 教学模式在线性代数课程中的实践研究[J]. 北华航天工业学院学报, 2023, 33(5): 31-33.
- [2] 孙平爽. 基于 BOPPPS 理念的线性代数翻转课堂教学模式研究[J]. 科教导刊, 2023(29): 117-119.
- [3] 班晓倩, 周龙桥, 林府标. 基于 BOPPPS 教学模式的线性代数混合式教学设计研究[J]. 科教导刊, 2023(21): 130-133.
- [4] 纳仁花, 张豫冈, 祁丽娟. “PBL + CBL + 混合式”教学模式下线性代数课程的教学设计——以“线性方程组解的存在性判定定理”为例[J]. 兰州工业学院学报, 2023, 30(2): 157-159.
- [5] 徐秋丽, 姜伟, 刘军丽, 等. 基于 SPOC 的线性代数课程混合式教学模式探讨[J]. 长春师范大学学报, 2023, 42(6): 156-159.
- [6] 周儒省, 柴华金. “互联网+”背景下融合案例线性代数课程混合教学模式的探讨[J]. 科学咨询(教育科研), 2023(6): 212-214.
- [7] 赵静, 高有, 金永, 等. 新工科背景下线性代数课程教学改革与实践[J]. 高等数学研究, 2024, 27(1): 91-94.
- [8] 刘绍庆, 马婷. 基于有效教学理论的“线性代数”翻转课堂教学模式[J]. 教育教学论坛, 2021(27): 133-136.
- [9] 韦玉球, 任北上, 付丹, 等. 应用型大学公共基础课翻转课堂教学模式探究——基于 SPOC 理念下线性代数课程教学[J]. 高教学刊, 2021, 7(17): 120-123.

- [10] 顾银鲁. 基于雨课堂的课堂线上线下教学模式的探究——以线性代数课程为例[J]. 科技视界, 2021(34): 72-74.
- [11] 方楠楠, 赵凤. 基于雨课堂的混合教学模式在线性代数课程中的教学研究[J]. 科技视界, 2021(31): 27-28.
- [12] 朱丹, 郁玲艳. 基于对分易的线上线下混合式教学模式探索——以C语言程序设计为例[J]. 计算机时代, 2023(7): 143-146.
- [13] 张学新. 对分课堂: 大学课堂教学改革的新探索[J]. 复旦教育论坛, 2014, 12(5): 5-10.
- [14] 郭静. 基于“SPOC + 对分课堂”混合教学模式的实践探索——以《课程与教学论》为例[J]. 教育信息技术, 2024(3): 31-34.
- [15] 高晓妍. 对分课堂混合教学模式在创新创业课程教学中的探索实践[J]. 中国管理信息化, 2024, 27(3): 194-197.
- [16] 许路遥. 产教融合视阈下对分课堂混合教学模式探讨[J]. 山西青年, 2023(13): 56-58.