

数智教学

数智技术打造大学物理课程
混合式教学新范式

张 伟 杨永佳 毕 鹏 覃珍珍 刘 蕾 梁 浩
(西南科技大学数理学院, 四川 绵阳 621010)

摘 要 由于师资和教学资源有限,目前多数高校大学物理基础课教学仍是以大班教学为主,该模式下难以实现有效的全员深度互动,且大班教学模式下主观题作业无法及时全批全改难以形成教学反馈闭环。针对上述问题,我们以人工智能和互联网技术的应用为突破口,基于 SOTS(Smart Online Tutor System)平台开发设计独具特色的聊课模式大学物理课程资源,在一问一答之中让学生完成物理概念和解题思路的建构,在引导学生实现深度学习的同时培养了学生自我学习的能力和意识。经教学实践证明,基于 SOTS 智慧慕课平台开展大学物理课程混合式教学可以达成优秀的教学效果,具有较好的推广示范价值。

关键词 混合式教学;智慧慕课;人工智能;大学物理

BUILDING A NEW PARADIGM OF BLENDING TEACHING FOR COLLEGE PHYSICS COURSES BASED ON DIGITAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY

ZHANG Wei YANG Yongjia BI Peng QIN Zhenzhen LIU Lei LIANG Hao

(School of Mathematics and Science, Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan 621010)

Abstract Due to limited faculty and teaching resources, most universities still focus on large class teaching for college physics courses. This teaching method makes it difficult to achieve effective interaction among all students, and under the large class teaching mode, and the subjective homework in the large class teaching mode cannot be timely and completely corrected, making it difficult to form a teaching feedback loop. In response to the above issues, we take the application of artificial intelligence and internet technology as a breakthrough point, and based on the SOTS platform, we develop and design a unique chat mode university physics course resource. Through one question and one answer, we enable students to construct physics concepts and problem-solving ideas, guiding them to achieve deep learning while cultivating their self-learning ability and awareness. Through teaching practice, it has been proven that blended teaching of college physics courses based on the SOTS Smart MOOC platform can achieve excellent teaching results, and has good promotion and demonstration value.

Key words blended learning; smart MOOCs; artificial intelligence; college physics

收稿日期: 2023-07-08

基金项目: 教育部大学物理教指委教改项目(项目编号: DWJZW202138xn); 中国高等教育学会教改项目(项目编号: 23LK0409); 四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目(项目编号: JG2021-864); 西南科技大学教育教学改革与研究项目(项目编号: 22xn0028)。

作者简介: 张伟, 西南科技大学数理学院教授, zwphys@gmail.com。

引文格式: 张伟, 杨永佳, 毕鹏, 等. 数智技术打造大学物理课程混合式教学新范式[J]. 物理与工程, 2024, 34(3): 117-122.

Cite this article: ZHANG W, YANG Y J, BI P, et al. Building a new paradigm of blending teaching for college physics courses based on digital intelligence technology[J]. Physics and Engineering, 2024, 34(3): 117-122. (in Chinese)

在教育部的大力推动下,特别在疫情期间,以慕课技术为代表的“互联网+教育”模式成为近些年来高等教育教学改革的风景区,国内高校投入了大量的人力和财力,建成了约3.5万门慕课课程^[1-4]。然而由于慕课课程完成率低,线上学习教学效果难以实现等原因,这些慕课在实际教学中的应用十分有限,慕课技术对教学改革和教学质量提升的作用没有充分地发挥出来^[5-7]。

此外,由于师资和教学资源有限,目前多数高校大学物理、高等数学等公共基础课教学都是以大班教学为主。从管理角度,教学质量严重依赖于每个教师的经验水平、个人意愿和投入程度,教学管理的成本和质量提升的难度极大;从教师角度,常年处于一个高负荷的教学状态,重复性的“教书”工作使教师疲于应付;从学生角度,统一的授课进度无法照顾不同学生在知识基础和理解能力方面的个体差异。

鉴于上述现状,如何利用人工智能技术破解上述困局,让慕课资源真正融入教学,让大班教学也能实现“一对一”的教学效果,实现高质量的混合式教学是我们本次改革实践探索的主要目标。

1 常规混合式教学中线上学习的瓶颈

从2019年我们开展混合式教学以来,我校大物课程线上选课人数超过13000人次,利用网络和大数据技术大大增强了教学中的师生互动和学情反馈,教学效果有了明显提升,但是教学实践中我们通过对学情和课程学情的分析,发现“学”“习”和“管”形式单一成了制约混合式教学质量进一步提升的主要瓶颈。主要表现在:

(1)“学”,线上主要以观看视频为主,学习过程缺乏有效互动,难以通过线上实现深度学习,提升学生的自学效果。而线下群体教学,又无法照顾到每个学生在知识基础和理解能力方面的个体差异,不能满足个性化学习的需求。

(2)“习”,线上基本以客观题为主,这对以逻辑推理为主的理工科课程达不到练习的目的。线下主观题作业批改周期长,学生难以达到巩固所学的目的,对教师也难以形成真实有效的学情反馈。

(3)“管”,以禁止视频快进、规定观看时长等常规技术手段为主,难以对学生学习过程形成有

效的倒逼机制,特别是对于基础相对薄弱,学习自主意识不强的同学,线上学习的效果体现不明显。

2 应用人工智能技术打造混合式教学的新形态

为了解决上述常规混合式教学模式下存在的问题,我们使用了SOTS智慧学习平台作为线上理论学习的主要载体,该平台将互联网和人工智能技术引入视频学习和主观题作业批改等教学环节^[8-9],如图1所示。视频学习与检测、评价、反馈、决策和学习纪律监管深度融合,作业题型包括了计算题、证明题等主观题型,并且能让电脑自动批改,实现线上作业效果与传统线下作业实质等效。

利用平台人工智能技术优势,并依据本课程教学过程中各环节在线上或线下开展的优势比较,我们构建了基于聊课理念(即通过与学生一问一答聊天式的授课)的大学物理线上学习新形态,制定了本课程的“3+3”混合式教学范式的总体设计。如图2所示,课程讲授、问题互动和课后作业主要在线上完成,而汇报讨论、考试评讲和实验演示则主要在线下进行,线上线下,各显所长,有机融合,协同育人。在此基础上,构建了如图3所示的“五个一”学习全链条考核评价激励体系,即“一小节一互动、一学时一作业、一单元一测试、一模块一汇报、一学期一统考”。以学生为主体、教师为主导的连续性、层次化的激励体系充分体现混合式教学的特点。课程成绩评价 $1+1+N$ 体系由期末考试成绩(50%) + 线上学习成绩(30%) + N 项线下平时成绩(20%)组成,其中线上学习成绩包括单元测验、课后作业、在线讨论等。线下平时成绩又分为两大类,一类体现基本盘,如课堂互动表现等,一类体现“挑战度”,如创新设计、课堂研讨、学科竞赛加分等,全面贯彻以学生为本的思想,重点考核对学生知识结构的优化以及能力素质的培养。

3 线上教学设计

采用较为口语化的讲课方式,每一节课内容设置3~5个互动题,互动题设置主要考察基本物理概念的理解、计算题关键求解步骤和与已讲解例题类似的问题。学生回答错误后被要求重新观

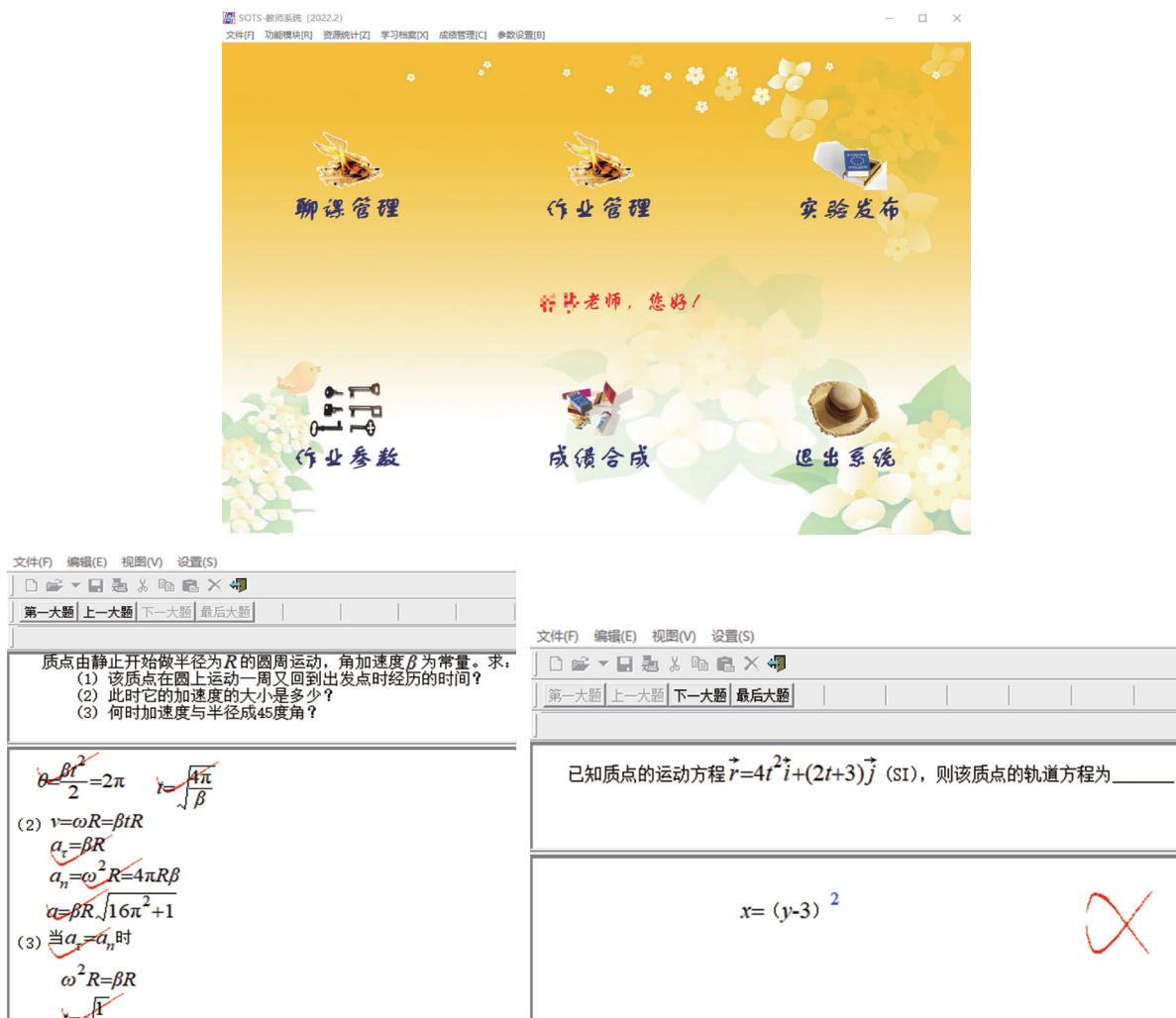


图1 智慧慕课 SOTS 学习平台

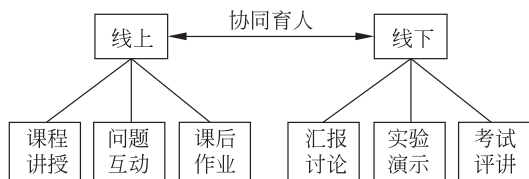


图2 大学物理课程混合式教学的“3+3”教学范式

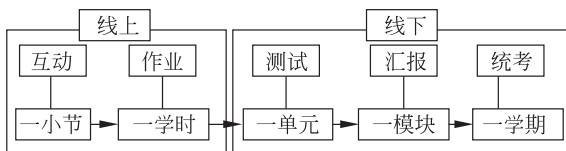


图3 “五个一”学习全链条考核评价激励体系

看上一节点的视频内容,回答正确后老师也会对互动题有较为详细的讲解。例如在讲解如何利用均匀磁场中封闭曲面的磁通量为零的特性来方便求解某些任意曲面的磁通量的问题时,如图4所

示,可以先通过一个例题的讲解,然后再辅以一个类似的习题进行互动,考查学生视频学习的效果,检验其是否正确理解了该物理概念。

对于大学物理课程中较为复杂的计算题进行讲解时,我们聊课模式的授课则是将其解题步骤进行分解,如图5所示,在讲解非均匀磁场中载流导线受力计算时,可以在分析完电流元的受力情况后引导学生先写出电流元受力的表达式,继而得出整根载流导线受力的积分形式,最后又进一步让学生完成积分运算,得到最后的结果。通过循循善诱的线上聊课互动学习,达到类似于“一对一”当面教学的效果。此外,为了形成更为有效的互动回馈,很多聊课题目题干中的参数设置是随机生成的。如图6所示,每位同学面对的题目参数和答案是不一样的,这也倒逼学生只有认真听懂前面的内容才可以顺利完成互动进入后续内容

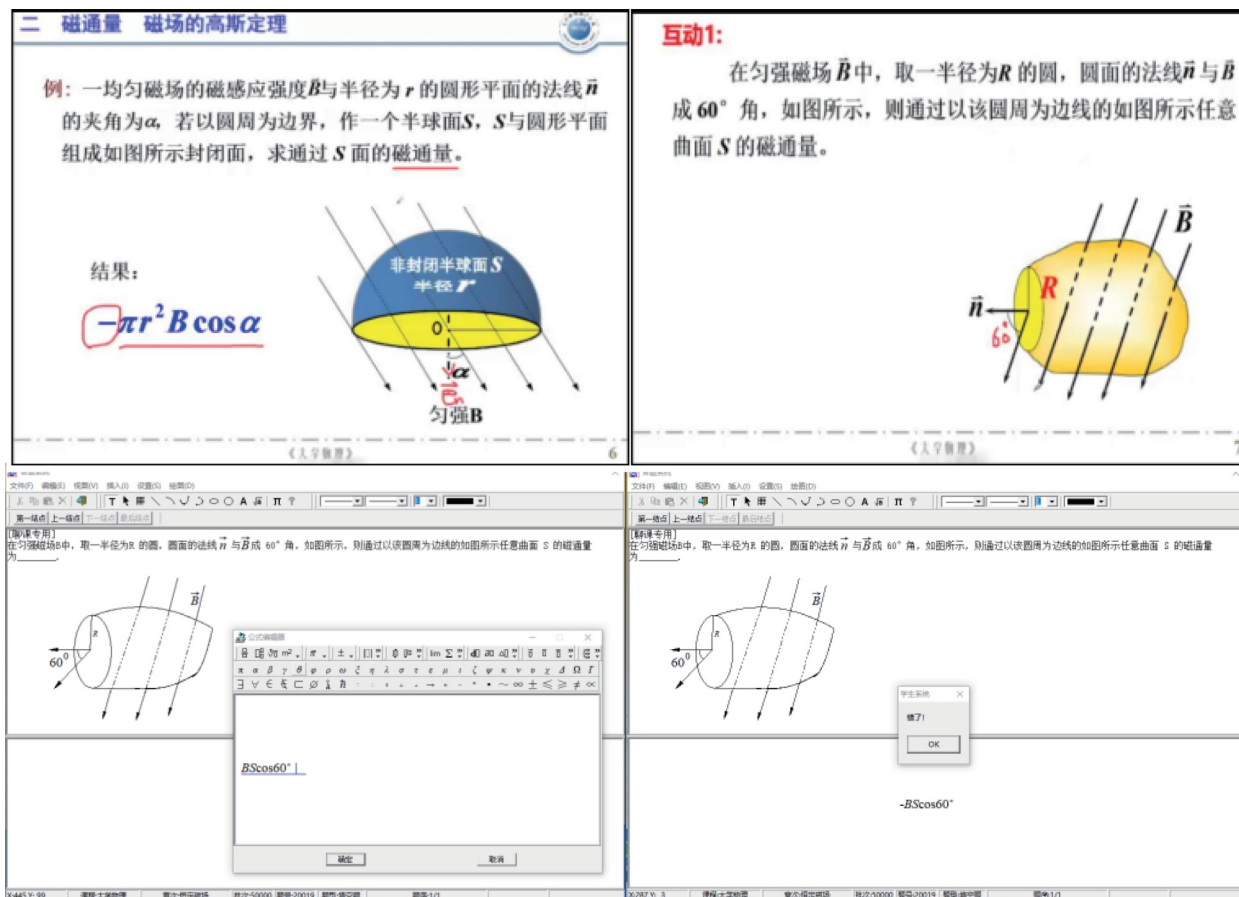


图4 物理概念教学的互动过程

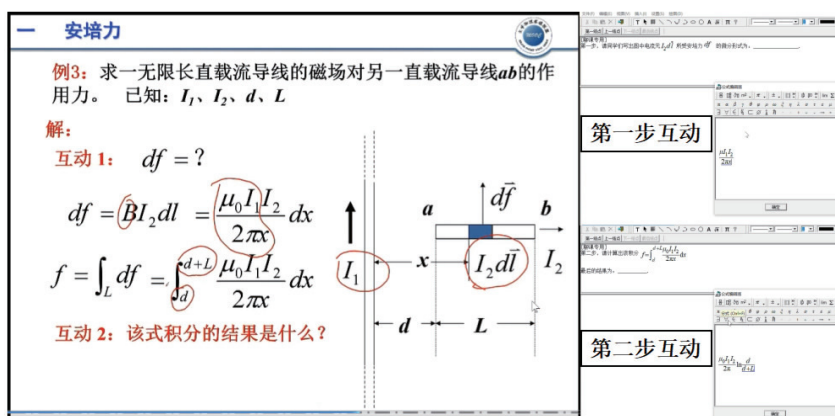


图5 计算题聊课教学中的分步骤互动

的学习。通过精准的深度互动,帮助学生实现高效的自主学习,并且通过复杂问题分步骤互动培养学的逻辑思维能力。聊课模式的线上学习有效避免了课堂教学特别是大班教学难以实现全员深度互动的教学难题,使得理论知识的的教学的效果得以显著的提升。

为使每节课的学习,每一节课结束都会有3~5题作业题巩固视频学习内容,且系统设置只有

在完成相应内容的视频学习之后才可以进行作业。线上作业覆盖各类题型,做到与纸质作业实质等效,学生完成作业提交后系统马上完成批改和判分,作业成绩低于设置要求的最低分时,将没有成绩,必须重做。学生根据系统批改情况重新纠错修改,通过纠错过程完成知识的巩固。另外,作业系统也可以设置随机参数题,每位同学的收到的题目参数也各不一样。不管是聊课学习还是

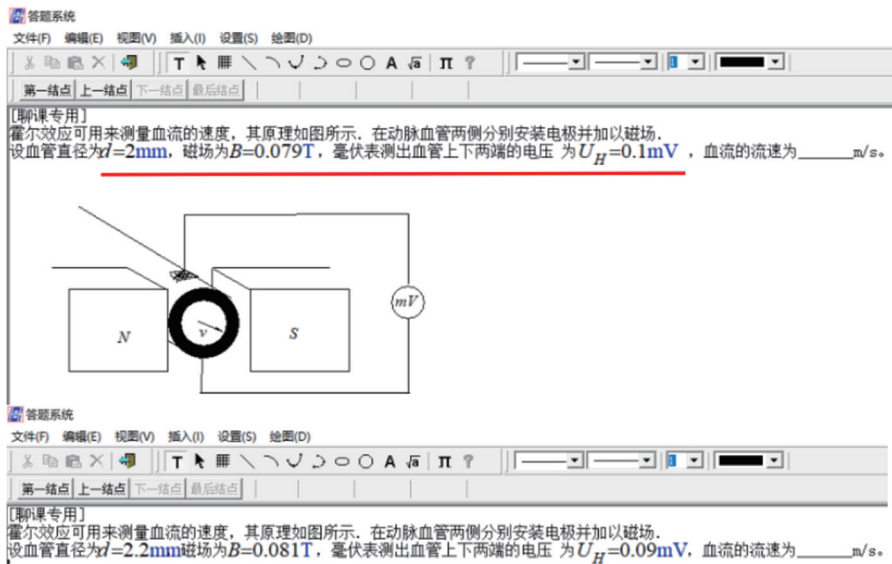


图6 聊课互动题目中的题干参数随机生成

作业,基于智慧慕课 SOTS 学习平台设计的线上学习逻辑对全体学生形成了有效的倒逼机制,线上学习任务的完成率接近 100%。

4 线下课堂教学设计

根据课程内容及难易程度一个单元或者半个单元进行一次线下的重难点梳理和单元测试,课堂上对难点和易错概念实施同伴教学法,通过学生之间的讨论来完成易错物理概念的建构,对学生掌握情况较差的知识点进行针对性讲解。通过学情反馈有效帮助教师调整教学策略,提升课程教学质量。单元测试采用手机答题,利用信息技术和大数据分析及时完成单元测试反馈,根据作答情况进行考题讲解,查缺补漏,让课堂教学有的放矢。除了理论教学,针对每单元课程内容设置开放性实践制作类问题,例如利用动量定理设计鸡蛋落地保护装置,利用电磁学知识制作磁悬浮装置、电磁炮、无线充电装置等,让学生在线下完成后通过制作成短视频在课程 QQ 群里展示或者在课堂实物汇报展示。

5 学生反馈和教学效果

问卷调查显示,超过 85% 的学生认为混合式教学可以有效帮助其提升自学能力,超过 92% 的同学表示可以较好的完成线上作业,超过 99% 的

同学认为一问一答的聊课模式有助于提升对物理概念和物理过程的理解。基于问卷的结果,我们认为基于 SOTS 平台开展的混合式教学模式有效解决了常规混合式教学线上学习部分存在的问题。

在 2022—2023-1 学期的大学物理 B1 课程安排中,共计有 15 个平行班,两位教师的 4 个教学班开展纯线下教学,9 个教学班开展常规混合式教学,即“预习-前测-课堂讲解-线下作业-单元测试-期末测试”,2 个教学班开展基于 SOTS 和学习通平台的“3+3”混合式教学。两个 SOTS 试点班卷面成绩无论是平均分还是及格率分列 15 个平行班的第一和第二位。图 7 为三组教学班的平均成绩,从卷面成绩分布可以明显看出,常规混合班成绩要好于纯线下教学,SOTS 试点班成绩要明显优于其他两组。从各分数段的分布比较来看,该结果显示本模式的学习对基础较为薄弱的同学有明显的促进作用,这充分说明学生通过基于 SOTS 平台开展的“3+3”混合式教学,突破了混合式教学线上学习的瓶颈,取得了优秀的教学效果。

6 结语

基于人工智能技术开展的 3+3 混合式教学范式充分发挥了线上线下各自的优势,生动诠释了混合式教学的技术逻辑。通过独具特色的大学

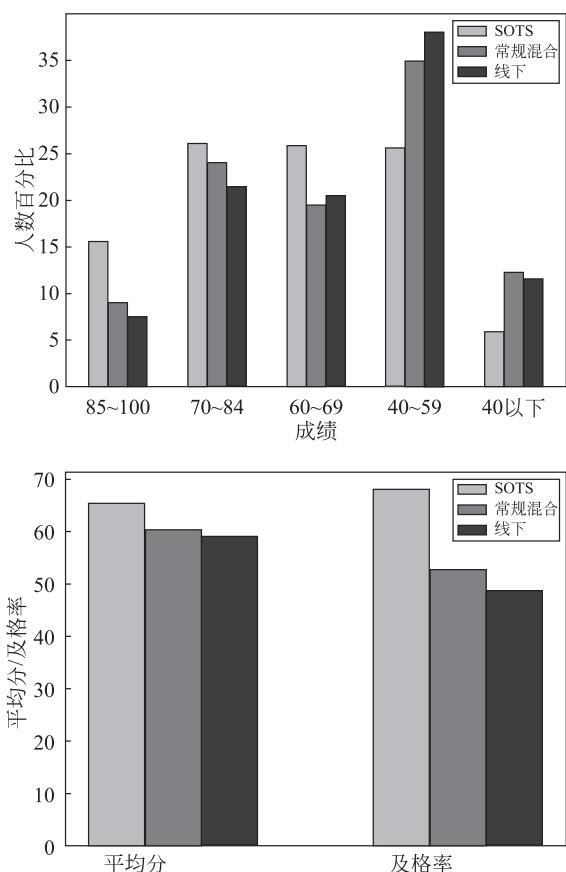


图7 三种教学模式卷面成绩对比

物理线上聊课模式让学生实现深度学习的同时培养了其自我学习的能力。主观题作业电脑全批全改对学生和教师都形成及时的学情反馈,一方面使教学持续改进的闭环得以实现,另一方面也使得教师从低质量的重复劳动中得以解放,给教师从事高质量育人工作开创了空间。按照学习活动周期,从十分钟左右的一小节学习互动到一学期的期末考试的“五个一”的全过程考核激励机制,对学生倒逼效果明显。

参 考 文 献

- [1] 史旭光.“慕课”的兴起与高校教学的发展[J]. 中国林业教育, 2022, 40(2):1-5.
SHI X G. The rise of “MOOCs” and the development of higher education teaching[J]. Forestry Education in China, 2022, 40(2): 1-5. (in Chinese)
- [2] 邓莉,张亚培.“互联网+”时代中国高校慕课的发展现状及主要问题[J]. 牡丹江大学学报, 2016, 25(11):185-187.
DENG L, ZHANG Y P. The current situation and main problems of the development of Chinese universities' MOOC in the era of “Internet plus”[J]. Journal of Mudanjiang University, 2016, 25(11): 185-187. (in Chinese)
- [3] 仲英济.“互联网+”时代人工智能慕课大数据应用平台在高等教育中的应用[J]. 教育科学, 2021(12):3.
ZHONG Y J. The application of artificial intelligence MOOC big data platform in higher education in the era of internet plus[J]. Educational Science, 2021(12): 3. (in Chinese)
- [4] 龚晖.“慕课”在疫情中找到了差距[J]. 高等工程教育研究, 2021, No. 188(3):146-151.
GONG H. MOOCs have found gaps in pandemic period[J]. Research in Higher Education of Engineering, 2021, 188(3): 146-151. (in Chinese)
- [5] 何跃,龚代军. 大学慕课助教困境及其破解[J]. 山西能源学院学报, 2022, 35(1):27-29.
HE Y, GONG D J. The dilemma and solution of university MOOC teaching assistants[J]. Journal of Shanxi Institute of Energy, 2022, 35(1): 27-29.
- [6] 刘晓燕,徐颖,马川,等.“慕课”在高校中的发展及其面临的问题[J]. 教育现代化, 2018, 5(12):175-176.
LIU XY, XU Y, MA C, et al. The development of MOOCs in universities and the challenges they face[J]. Education Modernization, 2018, 5(12): 175-176. (in Chinese)
- [7] 邓莉,张亚培.“互联网+”时代中国高校慕课的发展现状及主要问题[J]. 牡丹江大学学报, 2016, 25(11):185-187.
DENG L, ZHANG Y P. The current situation and main problems of the development of Chinese universities' MOOC in the era of “internet plus”[J]. Journal of Mudanjiang University, 2016, 25(11): 185-187. (in Chinese)
- [8] 龚晖,江晓禹,张娟,等. 材料力学在线考试技术的研究与实践[J]. 西南交通大学学报(社会科学版), 2023, 24(S1):98-107.
GONG H, JIANG X Y, ZHANG, et al. Research and practice on online examination technology of materials mechanics[J]. Journal of Southwest Jiaotong University (Social Sciences Edition), 2023, 24(S1): 98-107. (in Chinese)
- [9] 龚晖,李永强. 慕课:风已起,潮将至[J]. 中国大学教学, 2018, 339(11): 21-25.
GONG H, LI Y Q. MOOC: The wind has risen, and the tide is approaching[J]. Teaching in Chinese Universities, 2018, 339(11): 21-25. (in Chinese)

(上接第 89 页)

- [10] 张伟,康元顺,崔哲华,等. 基于正交试验方法的大型有面外支撑杆 X 撑结构的屈曲分析和优化设计[J]. 工程力学, 2022, 39(S1):261-271.
ZHANG W W, KANG Y S, CUI Z H, et al. Buckling

analysis and optimization design of large X-braced structure with out-of-plane support based on orthogonal test method [J]. Engineering Mechanics, 2022, 39(S1):261-271. (in Chinese)