

基于人工智能的理工课程“线上+线下”混合式教学改革与实践探索

张晋玲¹ 张 钊² 汪忠碧¹ 潘 娟¹

1. 重庆工商大学数学与统计学院, 重庆;

2. 重庆交通大学航运与船舶工程学院, 重庆

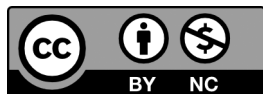
摘 要 | “线上+线下”混合式教学已经在高等教育教学中产生了显著的效益,但目前存在模式单一、难以与AI技术有效结合等难题。基于此,本文提出了基于人工智能的“线上+线下”混合式教学改革与实践探索,主要从模式改革与实践、基于AI大模型的线上线下反馈改革与实践,以及线上库资源的改革与实践三个方面,阐述人工智能与混合式教学的有机融合。本文的研究内容将为开辟新的“线上+线下”混合式教学模式提供参考。

关键词 | 理工课程; 混合式教学; 人工智能

Copyright © 2025 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

随着智能化设备的迭代升级和互联网技术的不断发展,高等教育教学工作开展面临的难题日益艰巨。目前基于深度学习的AI大模型逐渐成熟,如何有效地提高课堂授课效果,成为每一位教师必须思考的重要问题,“线上+线下”混合式教学方法为解决这一问题提供了有效途径^[1, 2]。

理工科在高等教育中占有重要地位,一般而言,理工科课程的理论较为抽象,学生很难将课程的内容与实际问题有效关联,容易陷入“能听懂、无法用”的困境,这对学生日后工作会造成很大的困扰。因此如何提高学生对理工科课程的学习兴趣、强化对课程内容的理解,对课程的教学工作至关重要。

目前“线上+线下”混合式教学已经被广泛应用。尤广杰等人^[3]探究了大学英语阅读的线上线下混合式教学,重点分析了课前线上学习、课堂互动和课后线上复习的整体式教学流程。朱向庆等人^[4]依托超星“一平三端”教学平台,探究了单片机原理与接口技术课程的混合式教学。西南医科大学研究团队^[5]探究了传染病学思政元素的混合式教学。杨静等人^[6]研究发现“线上+线下”混合式教学能够显著提升学生在“动物微生物”课程中的学习潜力。段亚妮等人^[7]探索了昆虫文化课程“线上+线下”混合式教学改革。尽管诸多学者已经对“线上+线下”混合式教学开展了相应的研究,但仍存在“线上+线下”混合式教学手段较为单一、理工科涉及内容较少等问题。基于此,本文主要提出针对理工科课程的“线上+线下”混合式教学改革方法与实践途径。

基金项目:“基于浮选闪蒸体系的船舶洗涤废水高效处理技术”(重庆市科技局,项目编号:2022TIAD-GPX0060);“概率论与数理统计多模式复合的混合式教学改革创新”(重庆工商大学,项目编号:2023060)。

通讯作者:张钊,重庆交通大学,讲师,博士研究生,研究方向:轮机工程。

文章引用:张晋玲,张钊,汪忠碧,等. 基于人工智能的理工课程“线上+线下”混合式教学改革与实践探索[J]. 教育研讨, 2025, 7(7): 824-827.

<https://doi.org/10.35534/es.0707155>

2 改革与实践研究

2.1 模式改革与实践

“线上+线下”的教学模式具有明显的相互依赖性,只有实现线上和线下的有机融合,才能有效提升教学质量。在传统的“线上+线下”的教学模式中,课前和课后主要依赖线上资源,而课中以线下教学为主。课前预习和课后作业的完成通常借助线上学习资源,因此学生的主动学习能力对课前预习效果和课后知识巩固起着决定性作用。课中教学通常以线下教学为主,教师的讲述能力对教学质量的影响非常显著。然而,目前的课前和课后学习资源对于所有学生是统一的,并未根据学生不同的学习状况实施定制化的学习方案。这导致学习能力强的学生还在进行简单试题的练习,而学习能力弱的学生则在进行无效的拔高练习,从而降低了学习效率。对于课中教学,如果采用传统的教学模式,授课教师很难将知识点与最前沿的技术有效关联,导致学生的学习积极性下降。基于此,对传统的“线上+线下”混合式教学模式进行了改革,具体如图1所示。

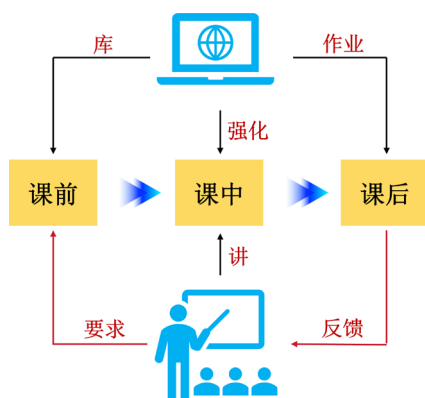


图1 模式改革与实践图

Figure 1 Mode reform and practice diagram

本改革严格遵循“一主二返”的原则,即以课中教学为主体,充分发挥课前预习和课后复习双重反馈作用。同时,将线上环节与线下环节深度融入课前预习、课中教学和课后复习环节。

授课教师是课中的主体。在课中环节,教师首先要通过学生课前的预习评分和课后的复习评分,整体评估学生的学习状态,确保在课中的讲授环节能够精准把控教学内容和教学难点,并通过线上云资源对抽象知识点进行剖析,使知识点更加具象化。课中教师提问是另一个重要环节,通过线上程序记录学生回答的内容,形成具体的评价并记录,反映学生对知识点的理解情况,并在线上形成学生学情档案库。

课后复习内容由线下教师布置作业和线上系统自动

匹配试题组成。教师根据课堂整体反馈情况布置作业,以巩固基础知识的理解 and 应用。教师课中环节的提问记录,是课后复习过程中线上系统自动匹配试题的基础。线上系统根据每位学生对知识点的理解程度,制定个性化的训练方案,从而加强学生对薄弱知识点的掌握。

课前预习对课堂教学质量至关重要。在课前预习环节,教师线下发放相应的预习资料 and 自检基础练习题,学生根据教师的自检练习题开展训练,并将成绩上传至线上系统。线上系统对学生的预习成果进行评价,并自动生成新的预习内容,以强化学生的预习过程,加深学生即将学习的知识点的理解程度。

2.2 基于AI大模型的线上线下反馈改革与实践

AI大模型具有良好的自主学习能力和分析能力,能够对大量数据进行并行处理。由于学生学情档案数据量庞大,因此借助AI技术提升“线上+线下”混合式教学质量显得尤为必要,具体改革路线如图2所示。

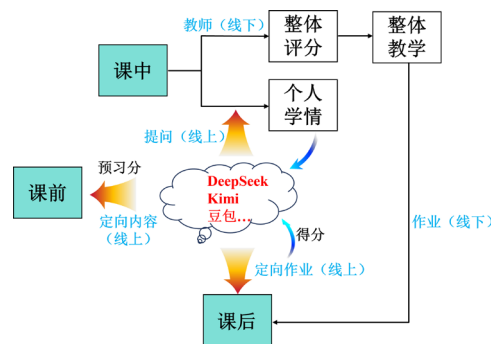


图2 基于AI大模型的线上线下改革与实践

Figure 2 Online and offline reform and practice based on AI large models

该教学改革以人工智能为核心驱动力,深度融合线上线下资源,构建了覆盖“课前预习—课中授课—课后巩固”的全周期理工科教学新模式。课前阶段依托AI大模型构建智能化预研系统。平台通过分析学生的历史学习数据,向不同层次的学生精准推送定向学习内容。对于理论基础薄弱的学生,平台自动生成三维动态模型演示抽象概念,并为进阶学习者配置前沿论文研读包。同时,发布的诊断性作业经AI即时批改后,自动生成包含典型错误聚类分析的热力图,为教师针对性设计课堂教学重点提供可靠依据。

课中环节采用“双轨并进”模式实现深度探究。在线下实体课堂中,教师借助AI增强技术开展沉浸式教学,在本地屏幕推送个性化调试建议。同步运行的线上系统则发挥协同支撑作用,通过AI动态构建知识图谱,将离散知识点串联。在小组协作时,语音识别系统自动提取讨论关键术语生成词云,教师根据系统提醒动态调整授课方向。

课后阶段形成“数据驱动”的闭环提升系统。线下作业实施三维分级机制：AI根据课堂表现数据，向学生推送定制化任务包。基础层强化公式推导训练，进阶层提供开源硬件项目，创新层则开放科研数据集。线上平台持续跟踪学习轨迹，每次作业提交后自动生成多维评价报告。该报告既包含错误根源的数学建模，又可以推荐精准补救资源，同时将群体知识掌握度曲线实时同步至教师，为下一轮教学设计提供决策依据。这种以数据为纽带的教学闭环，明显提高重点难点知识的留存率。

2.3 线上库资源的改革与实践

为支撑理工科智能化教学改革，本研究构建了以“七库一模型”为核心的线上资源引擎系统，如图3所示。该系统通过结构化知识聚合与智能匹配机制，彻底重构传统教学资源生态。该体系以知识点库为底层基座，采用本体论建模技术将学科知识解构为原子化单元。每个知识点不仅包含基础定义，还通过属性标注建立多维关联网络，形成跨媒介的知识簇。这种结构化处理有效提升了知识检索效率，并为自适应学习奠定了拓扑基础。

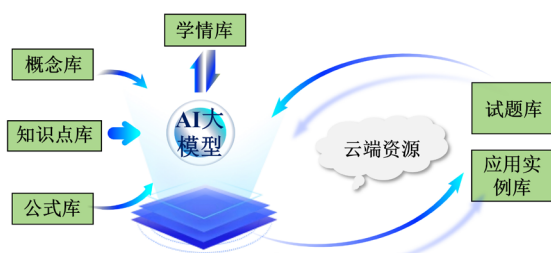


图3 线上库资源改革与实践

Figure 3 Reform and Practice of Online Library Resources

概念库作为认知中枢，运用自然语言处理与认知图谱技术破解理工科抽象概念的教学瓶颈。库内每个概念均构建“定义—属性—实例—易错点”四维描述框架，概念库不仅存储文本定义，还通过语义分析关联可视化模型和动态推导演示，并标记历届学生在典型概念中的混淆点，准确判断学生出错的主要原因，当学生在作业中出现概念理解偏差时，系统自动推送该概念的讲义选段和应用实例，实现精准概念矫正。通过具象化概念库，可以有效缩短学生对抽象概念的理解时间，增进对概念的深层次理解。

公式库聚焦理工科核心数理工具，突破传统公式集的静态存储模式。采用符号计算引擎，实现对公式的动态解析与场景迁移。当学生调用指定公式时，系统不仅展示标准形式，更可基于相关学科的经典案例自动生成参数化变体。这不仅培养了学生的在线建模能力，还通过参数化变体使学生直观理解相关参数间的耦合作用。

库内嵌的公式群均配备应用场景矩阵，学生在学习分析时，输入工况参数，系统自动推荐应变量的变化规律及其无量纲化处理方法，并关联相应仿真软件，显示仿真案例。

试题库依托智能算法实现评估范式变革。通过深度学习挖掘百万级真题数据，建立“知识点—能力维度—难度系数”三维坐标体系，每道试题标注认知层级和错误干扰因子。当教师设置考查知识点时，系统能在短时间内生成包含基础计算测试、概念辨析理解及工程应用实践的分层试卷，并确保各题目覆盖所学的大部分知识点。

在智能化教育资源体系的架构中，AI大模型并非作为独立的功能库存在，而是扮演着底层认知引擎与系统级赋能中枢的双重角色。其核心定位是通过模拟人类专家级的学科认知能力、跨模态信息处理能力以及复杂逻辑推理能力，重构传统教育资源的生产范式、组织逻辑与应用效能，实现对“七库”（知识点库、概念库、公式库、试题库、模型库、应用实例库、学情库）的全流程智能驱动和迭代更新。这种赋能并非简单的工具辅助，而是深度渗透至资源体系，形成“数据—知识—决策”的闭环智能生态。

作为智能化教育资源生态的底层认知中枢，AI大模型通过应用多模态理解、知识提取与动态推理的核心能力，重构传统教学资源系统的运作范式。首先，它承担知识解构引擎的重要作用，借助深度语义解析技术，将教材、论文、实验报告等原始信息解构为单体化的知识单元；其次，通过转换架构的自注意力机制，精准识别概念层级、逻辑依赖链及认知难度梯度，形成可计算的“知识DNA”；最后，大模型作为智能组织中枢激活静态资源库，基于学习框架持续吸纳学术前沿成果，通过知识图谱动态建模技术自动建立“概念—公式—实例”的跨域关联网络。

应用实例库将锚定工程实践能力培养，构建产教融合资源池。采用案例教学法（CBL）框架和云端网络资源，大量收录真实工程场景案例，从基础级到企业级。特别开发故障注入功能，学生在完成相应的课程设计后，系统自动植入新的关联知识点，驱动学生通过数据分析定位问题。

学情库作为系统决策中枢，建立全息化学习者画像。通过多源数据融合，构建多特征维度的评估体系。当检测到某学生在某章节的作业错误率突增、实验报告关键参数缺失、相关教学视频跳看率达到阈值时，系统自动触发相应的干预机制。若长时间未改善该问题，则通知助教开展小组辅导，并为教师标记课堂教学重点。

云端资源调度模型作为神经中枢，运用联邦学习技术实现跨平台资源整合。模型包含智能匹配引擎、动态推荐算法及质量评估系统。当学生开始学习时，模型自动组合相关院校的公开课视频片段，并依据学习风格调

整呈现方式。通过建立资源使用效能评估矩阵,持续优化资源库结构。

3 结语

本研究通过系统性地重构理工科“线上+线下”混合式教学模式,成功构建了以AI大模型为认知中枢、“一主二返双融合”为教学框架、“七库一模型”为资源引擎的智能教育生态,有效破解了传统理工教育中“理论抽象难转化、教学资源同质化、学情反馈滞后化”的核心困境。在模式层面,“一主二返双融合”机制重塑了教学价值链,以课中线下教学为轴心,教师基于AI动态生成的预习诊断与复习反馈数据,实时调整授课重点,并调用三维动态模型等云资源实现抽象知识的具象化;课前精准推送的自适应预习包与课后三维分级训练体系,形成了“数据驱动教、精准驱动学”的双向强化闭环。

AI大模型作为底层赋能引擎,通过语义解构、跨域关联、动态决策与自主进化四重机制,驱动教学资源从静态存储向认知生长跃迁,建立“概念—公式—实例”的跨模态映射网络,依托学情库,通过分析资源使用质量,持续优化资源结构。“七库一模型”资源体系,能够实现对学生学习盲区的精确定位并开展针对性训练,提供所学知识的实际应用案例,从而提高学生的学习兴

趣,增强学生对知识点的理解能力。

参考文献

- [1] 王东亮,罗钿,杜遥,等. 线上线下混合式教学设计与实践[J]. 现代商贸工业, 2025(16): 226-229.
- [2] 王孟欣,李静. 线上线下混合式教学在“统计学”教学中的研究与实践[J]. 教育教学论坛, 2025(26): 121-124.
- [3] 尤广杰,孙吕明. 大学英语阅读课线上线下混合式教学探究[J]. 辽宁民族研究, 2025(2): 158-163.
- [4] 朱向庆,鄢磊,林厚健. 单片机原理与接口技术课程线上线下混合式教学的实践[J]. 嘉应学院学报(自然科学), 2025, 3(43): 92-95.
- [5] 盛云建,王波,曾玉,等. 基于线上线下混合式教学模式的传染病学课程思政教学探索[J]. 西部素质教育, 2025, 12(11): 62-66.
- [6] 杨静,邢蕾,张萍,等. 线上线下混合式教学模式在高职《动物微生物》教学中的应用[J]. 现代畜牧科技, 2025, 53(7): 171-173.
- [7] 段亚妮,丁朝阳,王成阳,等. 昆虫文化课程线上线下混合式教学改革与实践[J]. 农业教育, 2025(12): 119-121.

Exploration and Reform of “Online+Offline” Blended Teaching in Science and Engineering Courses Based on Artificial Intelligence

Zhang Jinling¹ Zhang Zhao² Wang Zhongbi¹ Pan Juan¹

1. School of Mathematics and Statistics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing;

2. School of Shipping and Naval Architecture, Chongqing Jiaotong University, Chongqing

Abstract: “Online+Offline” blended learning has produced significant benefits in higher education teaching, but currently there are problems such as a single mode and difficulty in effectively integrating with AI technology. Based on this, this article proposes a reform and practical exploration of “Online+Offline” blended learning based on artificial intelligence. It mainly elaborates on the organic integration of artificial intelligence and blended teaching from three aspects: mode reform and practice, online and offline feedback reform and practice based on AI big models, and online library resource reform and practice. The research content of this article will provide reference for opening up new “Online+Offline” blended learning models.

Key words: Science and engineering courses; Blended teaching; Artificial intelligence