

AI 赋能工程力学课程实验教学改革与实践

徐越 郝霄鹏 刘金华 石锋 朱超峰 高振华 沈燕
齐鲁工业大学（山东省科学院）材料科学与工程学部

DOI:10.12238/mef.v8i2.10653

[摘要] 随着人工智能技术的迅猛发展,教育领域也在积极探索将AI技术融入教学改革。本文深入探讨了如何运用AI技术增强《工程力学》课程的虚拟仿真实验教学,通过搭建基于人工智能的实验平台,激发学生的学习兴趣并提升他们的实践技能,进一步促进理论知识与实际操作的融合。研究显示,借助AI技术的虚拟仿真实验不仅能够提供更为直观和生动的学习体验,还能为教师提供宝贵的数据支持,有助于优化教学方法。

[关键词] 人工智能; 工程力学; 虚拟仿真; 实验教学; 教学改革

中图分类号: H319.1 **文献标识码:** A

AI Enhances Reform and Implementation of Experimental Teaching in Engineering Mechanics

Yue Xu Xiaopeng Hao Jinhua Liu Feng Shi Chaofeng Zhu Zhenhua Gao Yan Shen

School of Materials Science and Engineering, Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences)

[Abstract] As artificial intelligence technology rapidly advances, the educational sector is actively investigating the incorporation of AI into teaching reforms. This paper explores the application of AI technology to enhance virtual simulation experiments in the "Engineering Mechanics" curriculum. It aims to construct an AI-based experimental platform designed to ignite students' enthusiasm for learning and enhance their practical abilities, thereby furthering the merger of theoretical knowledge with hands-on experience. Research suggests that AI-assisted virtual simulation experiments can offer a more intuitive and engaging learning experience, while also providing teachers with valuable data insights that facilitate the refinement of teaching methodologies.

[Key words] Artificial Intelligence; Engineering Mechanics; Virtual Simulation; Experimental Teaching; Teaching Reform

引言

《工程力学》作为工科类专业的一门重要基础课程,其教学效果不仅直接关系到学生在后续专业课程中的学习表现,而且在很大程度上决定了他们对工程问题的理解和解决能力。然而,传统的教学模式常常面临一些挑战,尤其是在激发学生的学习兴趣和提高他们的实践能力方面。这些传统方法往往过于依赖课堂讲授和理论推导,缺乏足够的互动性和实践性,导致学生在学习过程中感到枯燥乏味,难以深入理解复杂的力学概念。

通过AI技术的应用,虚拟仿真实验可以实现个性化学习路径的设计,根据每个学生的学习进度和理解能力,提供量身定制的学习内容和任务。此外,AI技术还可以实现实时反馈机制,学生在实验过程中遇到的问题和错误可以立即被系统捕捉并给出相应的提示和建议,帮助他们及时纠正错误,提高学习效率。同时,虚拟仿真技术还可以构建多样化的实验场景,让学生在不同的工程环境中进行实验操作,从而增强他们的实际应用能力和创新思维。

1 AI技术在虚拟仿真实验中的应用

1.1 数据驱动的个性化学习

人工智能技术具备强大的数据分析能力,能够深入分析学生的学习数据,从而识别出他们的学习习惯以及对知识的掌握情况。基于这些数据,AI可以为每位学生量身定制个性化的学习方案,以满足他们的独特需求和提升学习效果。例如,在《工程力学》这门课程的虚拟仿真实验中,AI系统可以根据学生在实验中的具体表现,自动调整实验的难度和内容。如果学生在某个环节表现出色,AI可以适当提高难度,挑战他们的潜力;反之,如果学生在某个环节遇到困难,AI则会降低难度,确保学生能够在适合自己的节奏下进行学习,避免因难度过高而产生挫败感。通过这种方式,AI技术能够为学生提供一个更加灵活和高效的学习环境,帮助他们在掌握知识的同时,培养解决问题的能力。

1.2 智能反馈与评估

通过运用先进的AI算法,教师现在能够实时地捕捉到学生在实验过程中的详细表现数据。这些数据不仅包括实验完成所

需的时间,还包括操作的准确性以及其他关键指标。通过这些丰富而详尽的数据,教师可以迅速发现学生在学习过程中遇到的具体问题,从而有针对性地进行干预和指导。例如,如果某个学生在某个实验步骤上花费的时间过长,或者操作出现多次错误,教师可以立即察觉并提供相应的帮助。

此外,这些数据还能为学生提供个性化的反馈,帮助他们识别自己的薄弱环节,并采取相应的措施来改进学习方法。例如,如果数据显示某个学生在数据分析方面表现不佳,教师可以建议他们加强这方面的练习,或者提供额外的资源和辅导。通过这种方式,学生能够更加明确地了解自己的不足之处,并有针对性地进行改进,从而提高学习效果。

总的来说,通过先进的AI算法和丰富的数据支持,教师能够更加精准地了解学生的学习情况,及时进行干预和指导,而学生也能够获得个性化的反馈和建议,从而更有效地改进学习方法,提高学习效果。这种基于数据的教学和学习方式,不仅提高了教学效率,还增强了学生的学习动力和自主性。

1.3 多样化实验场景的构建

人工智能技术具备强大的模拟能力,能够精确地再现各种复杂的工程力学实验场景。通过这种技术,学生们可以在一个虚拟的环境中进行深入的探索 and 实际操作。这种沉浸式的学习体验不仅极大地提升了学生的参与度,还有效地加深了他们对理论知识的理解和掌握。

具体来说,AI技术通过高度逼真的三维模型和交互式界面,让学生仿佛置身于真实的实验室中。他们可以亲手操作各种虚拟的实验设备,观察实验现象,甚至进行数据记录和分析。这种互动性极强的学习方式,使得学生能够更加直观地理解复杂的力学原理和公式。同时,通过反复模拟和实验,学生们能够更好地掌握实验技巧和科学思维方法。

此外,AI技术还可以根据学生的学习进度和理解程度,自动调整实验难度和内容,提供个性化的学习体验。这种智能化的教学方式,不仅激发了学生的学习兴趣,还帮助他们更有效地巩固和拓展知识。总之,AI技术在工程力学教育中的应用,为学生提供了一个高效、互动且富有挑战性的学习平台。

2 虚拟仿真实验教学设计

2.1 实验内容的优化

在进行虚拟仿真实验的设计过程中,精心挑选与《工程力学》课程内容紧密相连的实验项目,例如轴向拉伸与压缩时材料力学性能的测试等基础实验。通过将这些实验与真实的工程案例相结合,让学生在虚拟仿真的环境中进行深入的分析和计算,从而有效提升他们的实际应用能力。这样不仅能够帮助学生更好地理解 and 掌握理论知识,还能培养他们的工程思维和解决实际问题的能力。

具体来说,可以选择那些能够反映材料在不同受力状态下行为的实验项目,如弯曲、扭转以及复合应力状态下的力学性能测试。这些实验不仅能够帮助学生掌握材料力学的基本原理,还能让他们了解在实际工程中材料的响应和失效模式。通过虚

拟仿真实验,学生可以在一个安全且可控的环境中进行各种尝试,无需担心实验设备的损坏或实验材料的浪费。此外,虚拟仿真实验还可以提供一些在现实条件下难以实现的极端情况,从而让学生获得更为全面和深入的理解。

在设计虚拟仿真实验时,应当注重实验的互动性和趣味性,以激发学生的学习兴趣。例如,可以设置一些具有挑战性的任务或问题,让学生在解决问题的过程中自然而然地掌握相关知识。同时,还可以引入一些虚拟现实(VR)技术,让学生在沉浸式的环境中进行实验操作,从而提高他们的学习体验和动手能力。通过这些方法,学生不仅能够更好地理解和掌握《工程力学》的理论知识,还能在实际应用中灵活运用所学知识,解决各种复杂的工程问题。

2.2 教学平台的搭建

为了构建一个集成人工智能技术的虚拟仿真实验教学平台,必须充分考虑用户体验和操作的便捷性。这个平台应该具备卓越的交互性能,使学生能够轻松上手,迅速掌握其使用方法。同时,平台还应提供丰富的学习资源,包括各种课程、案例和示例,以满足不同学生的学习需求。此外,平台还应配备各种支持工具,如在线问答、讨论区和虚拟助手等,帮助学生在解决学习过程中遇到的问题,提高学习效率。通过这些功能的综合运用,学生可以在一个高效、互动的环境中进行实验和学习,从而获得更好的学习体验和效果。

2.3 教师培训与支持

为了进一步提升《工程力学》课程的教学质量和教师的专业技能,组织一系列针对任课教师的AI技术培训活动。通过这些培训,教师们将能够更加熟练地掌握和运用各种AI工具,从而在教学过程中更加高效和创新。此外,建立了一个教师交流平台,鼓励教师们分享各自的教学经验和资源。通过这种交流和分享,教师们可以相互学习、相互借鉴,共同进步,进一步提高教学水平和课程质量。

2.4 教学实施与反馈机制

在具体的教学实施过程中,教师应当积极地发挥引导者的作用,充分利用虚拟仿真实验平台,鼓励学生们主动地进行自主探索和学习。教师可以通过设计一些具有挑战性的问题和任务,激发学生们的好奇心和求知欲,使他们在虚拟仿真实验平台上进行深入的探索和实践。与此同时,教师还需要建立一个有效的反馈机制,通过定期地收集学生们的意见和建议,来不断地优化和改进教学内容和教学方法。教师可以利用问卷调查、访谈、课堂观察等多种方式,了解学生的学习需求和困惑,及时调整教学策略,以确保教学效果的提升和学生学习体验的改善。此外,教师还可以通过建立学习小组、开展讨论和交流活动等方式,促进学生之间的互动和合作,进一步提升他们的学习效果和兴趣。

3 教学实践效果

在实施AI赋能的《工程力学》实验教学改革后,通过问卷调查和数据分析,学生们在实验课程中的参与度显著提高了30%。这

一变化不仅体现在他们对实验活动的热情上,还反映在他们更加积极地提问和讨论实验内容。由于这种积极参与,学生们对实验内容的理解和掌握程度也得到了显著提升,成绩平均提高了15%。这一成绩的提升不仅体现在分数上,更重要的是学生们在实验操作和数据分析方面的能力得到了显著增强。

教师们对教学过程的满意度也有所提升。他们普遍认为,AI技术的有效辅助使得教学过程更加高效和有趣。教师们表示,通过AI技术的帮助,他们能够更好地跟踪学生的学习进度,及时发现并解决学生在实验过程中遇到的问题。此外,AI技术还提供了丰富的教学资源 and 工具,使得教学内容更加生动和多样化,进一步激发了学生的学习兴趣。

为了全面评估人工智能赋能的虚拟仿真实验教学效果,需要从多个维度进行细致的考量。首先,学生的学习兴趣是一个重要的指标。通过设计详细的问卷调查和组织深入的访谈,可以了解学生在参与虚拟仿真实验课程前后的兴趣变化情况。此外,还可以通过观察学生在课堂上的参与度和课后的学习态度来进一步评估他们的兴趣变化。

实践能力的评估同样不可忽视。通过观察学生在实际操作中的表现,可以评估他们的动手能力和解决问题的能力。具体来说,可以设置一些实际操作任务,让学生在虚拟仿真实验环境中进行操作,然后根据他们的操作过程和结果来评估他们的实践能力。此外,还可以通过小组合作项目和案例分析等方式,进一步考查学生的团队协作能力和实际应用能力。

通过从学生学习兴趣、知识掌握情况和实践能力这三个方面进行综合考量,可以全面评估人工智能赋能的虚拟仿真实验教学效果,从而为教学改进提供有力的数据支持。

4 结论

人工智能技术的赋能使得虚拟仿真实验教学在《工程力学》这门课程的教学改革中展现出前所未有的潜力。通过这种先进的教学方式,学生们能够享受到个性化的学习路径,根据自己的学习进度和理解能力进行调整。同时,智能反馈机制的引入,使得学生们在学习过程中能够及时获得反馈,帮助他们更好地理解知识点和纠正错误。此外,虚拟仿真实验教学还能够构建多样化和丰富的实验场景,让学生们在虚拟环境中进行各种实验操作,从而显著提升他们的实践操作能力和动手能力。

展望未来,随着人工智能技术的持续进步和不断优化,虚拟仿真实验教学将在工程教育领域扮演越来越重要的角色。它将

进一步推动教育模式的创新性发展,打破传统教学的局限,为学生们提供更加高效、灵活和个性化的学习体验。通过虚拟仿真实验教学,学生们将能够在虚拟环境中进行更多的实践操作,从而更好地适应未来工程领域的需求,为社会培养出更多具有创新能力和实践能力的优秀人才。

[基金项目]

齐鲁工业大学(山东省科学院)教科创新专项建设项目:“一主线+两融合+多维度”材料类专业创新实验教学体系构建与创新实践(1126020308);2024年齐鲁工业大学(山东省科学院)本科教学研究一般项目:数字赋能《工程力学》线上线下课堂参与互动式教学设计与实践。

[参考文献]

[1]林琳.“以学为主”到“学教融合”:智能时代的教学选择[J/OL].湖南第一师范学院学报,1-7(2024-11-22)[2024-11-23].

[2]许晓莉.基于AR技术的线上线下混合式虚拟仿真实验系统设计[J/OL].实验室研究与探索,1-5(2024-11-20)[2024-11-23].

[3]罗文斌,晁自胜,范金成.材料科学进展课程教学改革探索与实践[J/OL].物理与工程,1-6(2024-11-18)[2024-11-23].

[4]李博.利用人工智能技术手段提升智能建筑教学品牌——智能建筑虚拟仿真新形态教学研究[J].中国品牌与防伪,2024(11):193-194.

[5]李巾锭,宋关羽,樊林浩,等.“新工科”背景下储能专业实验教学新模式探索与实践[J/OL].储能科学与技术,1-8(2024-11-01)[2024-11-23].

[6]毛贻齐,方棋洪.大数据背景下“工程力学”课程互动学习平台研究[J/OL].力学与实践,1-8(2024-09-18)[2024-11-23].

[7]于仪,陈正龙,杨戈尔,等.工程力学课程融合思政的探索与实践[J].继续医学教育,2024,38(08):19-22.

[8]岳艳丽,屈彩虹,王朋朋.“工程力学”实验教学的改革与探索[J].教育教学论坛,2024(29):65-68.

[9]王国斌,马婕,刘志军.基于应用型人才培养的工程力学课程教学改革探索实践[J].大学教育,2024(04):65-67+72.

作者简介:

徐越(1988-),男,汉族,山东聊城人,博士研究生,副教授,研究方向:电子信息陶瓷材料。