

人工智能在中学物理教学过程中的应用与挑战

冯爽* 张凯歌 张淑娟 欧天吉 孙勇

内蒙古民族大学物理与电子信息学院, 中国·内蒙古 通辽 028000

摘要: 随着科技发展, 人工智能逐渐走进中学物理教学领域, 并且在中学物理教学课堂上有了一定的实践。论文探讨了人工智能在中学物理教学中的多种应用方式, 包括智能辅助教学系统、虚拟实验室、智能作业批改等, 展现了 AI 技术如何深入参与教学。同时, 也探讨了使用这些技术需要面临的挑战。希望通过本论文的研究能为人工智能与中学物理教学更好的融合提供建议与帮助。

关键词: 人工智能; 中学物理教学; 应用模式; 挑战应对

Application and Challenge of Artificial Intelligence in Middle School Physics Teaching

Shuang Feng* Kaige Zhang Shujuan Zhang Tianji Ou Yong Sun

College of Physics and Electronic Information, Inner Mongolia Minzu University, Tongliao, Inner Mongolia, 028000, China

Abstract: With the development of technology, artificial intelligence has gradually entered the field of secondary school physics education and has been implemented in its classrooms. This paper explores various applications of AI in physics teaching, including intelligent tutoring systems, virtual laboratories, and automated homework grading, demonstrating how AI technology can be deeply integrated into the teaching process. Simultaneously, it addresses the challenges associated with implementing these technologies. Through this research, we aim to provide recommendations and support for the enhanced integration of artificial intelligence with secondary school physics education.

Keywords: artificial intelligence; middle school physics teaching; application mode; challenge coping

0 前言

人工智能发展迅速逐渐开始应用在教育领域。如何更好的将人工智能技术应用在中学物理教学是值得研究的问题。通过调查发现, 中学物理知识抽象、概念复杂, 传统教学模式在一定程度上限制了学生学习的积极性和创造性。人工智能可视化、模拟化、个性化的技术优势可以很好的解决这个问题。同时, 人工智能还能教师提供教学设计的思路, 帮助教师了解学生学习情况, 以便及时调整教学策略, 对学生学习情况进行多元化评价^[1]。

1 人工智能在中学物理教学中的背景、应用情况

1.1 人工智能技术的发展

近年来, 人工智能技术不断取得新的突破。在深度学习领域, 计算机视觉、智能语音、自然语言处理等技术性能不断提升, 生成式 AI 技术不断的发展^[2]。人工智能的应用场景不断地拓展, 所以人工智能与人类协作将成为常态, 其在教育等领域发挥的作用也就越来越大。AI 在公平性、透明度和隐私方面的应用更受到人们的重视, 故相关法律法规应逐步推进。全球范围内针对 AI 的法律法规逐步增加, 以此保障用户的权益和数据安全。

1.2 人工智能在教学中的应用情况

人工智能与中学物理教育的结合, 开辟了教育教学的

新领域, 为提升教学质量和学生学习效果提供了强大的技术支持。在课前, 教师可以使用 AI 快速整理教学资源并且生成相关的教学目标, 教师可以按照具体的教学需求进行修改, 有效缩短教师的备课时间。学生可以根据个性化的推送进行预习, 提前了解对于本节课成的知识盲点。在课中, 教师可以让学生用虚拟实验室来动手操作, AI 能把不同同学的学习情况进行汇总, 分析班级总体的理解水平, 这样教师可以宏观把控课堂节奏, 教学效果也会更好。AI 会记录学生在课堂练习答题时情况, 根据同学的能力差异提供相应的练习题。在课后, AI 能够将本节课的全班同学学习的数据生成一个报告, 教师可以根据报告中的相应数据更好的改变教学策略。AI 会对于学生的作业进行批改, 其中学生的错题、盲点会进行相应的解题视频的推送。

2 人工智能应用带来的教学变革

2.1 学生学习体验提升

人工智能是按照学生心理发展的特点来组织课程内容的, 教学设计符合学生发展的需求, 能使学生的学习热情高涨, 学习成绩也会有所提升。AI 的智能化辅助教学和个性化学习推荐功能, 能让学生的学习兴趣 and 课堂参与度都得到显著提升^[3]。如图 1 所示, 在学习电路类型时, 学生可以自主探索虚拟实验这样会对知识理解更加深刻。学生的发展在不同年龄阶段表现出不同的发展特征。初中的学生还比较难

以理解抽象的知识,因为他们大多处于直观思维,所以让学生亲眼看到亲自动手,能够提高学生学习物理的效率。还能引导学生慢慢找到适合自己的学习方法,逐渐提高物理学习能力^[4]。个性化学习计划的制定能够为学生提供了一定的自主空间,让他们自己思考和探索学习。

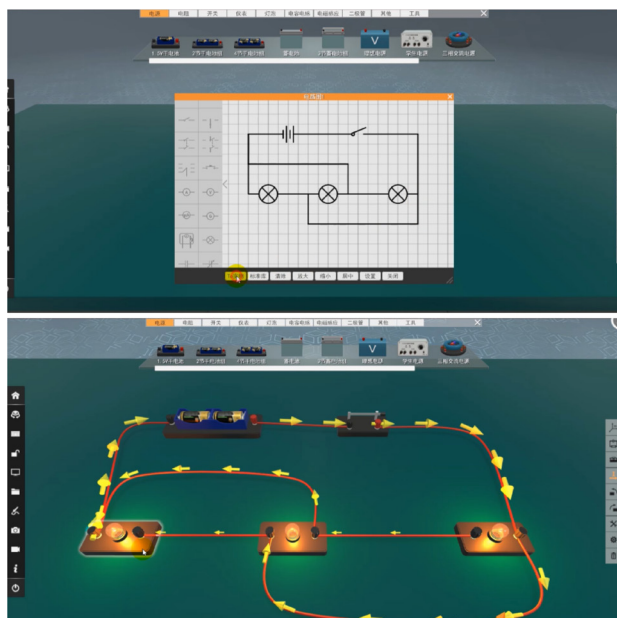


图 1 虚拟实验中的电路图

2.2 教师教学角色转型

教师逐渐转型为多元教育角色的承担者。这一角色重塑,不仅体现了教育理念的革新,也彰显了人工智能时代对高等教育者能力结构的全新期待^[5]。教师应该密切关注学生的学习体验。例如,在机械能章节的实验课程中让学生利用 AI 参与一些小实验。这种形式的课程能让学生获得生动的记忆,从而以更完整的方式吸收知识。要关注到每位学生独立实验过程中的问题,教师要有意识引导学生积极研究,根据学生的不同需求,有效的利用人工智能来帮助学生解决个性化问题。从知识的灌输者变为学生学习的引导者和发展的促进者。

2.3 教学资源优化配置

人工智能系统可以更加灵活的安排教学资源。例如,在机械运动的章节中 AI 能够根据每个学生的学习情况,自动推荐适合的有关单位换算的习题和公式运用的辅导资料。AI 可以检测到班级的实际学习情况,相应的安排课后习题训练让教学安排更加科学。同时在线平台实现城乡学校的教学资源共享,这缩小了不同地区学习资源的差距,让更多学生从中受益。AI 借助大数据分析技术能够分析教学资源的利用情况,使用时长、学生的学习反馈等,帮助教师准确了解哪些资源是高效的,哪些资源需要改进或替换,为教学资源的优化配置提供有力的数据支持。

3 面临的挑战

3.1 技术层面

一方面是模型准确性问题。物理世界充满了精妙的规律,开发能够准确还原真实物理现象的 AI 难度很大。有一些的 AI 模型在特定场景下表现十分优异,但是遇到新的问题时很容易出错,这是因为 AI 的泛化能力还比较弱,很难适应多样化的教学需求。另一方面是个性化匹配的问题。每一个学生都是独特的人,他们的思维方式都会有所差异。AI 要想实现真正的因材施教,不仅要读懂学生的作业还要理解学生的思维,这对 AI 是一种巨大的挑战。需要大量的数据积累和复杂的算法来构建精准的学生画像,技术实现难度较大。并且教学中智能软件崩溃、卡顿,会影响教学的进度,如虚拟实验的关键时刻出错、部分复杂的情境模拟失真^[6]。目前更多的学校和教师开始将多媒体教学课件、模拟软件、在线教学平台、学习管理系统等信息技术融入初中物理教学中,智能系统依赖海量学习数据生成个性化方案,但中学物理知识体系具有强逻辑性与系统性,AI 对知识点关联性的挖掘深度不足,易导致推荐内容碎片化,影响学生整体认知构建。

3.2 教师素养

中国不少的教师仍然习惯用板书加教具的传统方式上课,面对突然涌现的智能实训平台由于缺乏必要的培训,在实际操作中常常手忙脚乱。老师们得从零开始学习这些智能教具的操作方法。从手把手示范的工匠,到使用 AI 的智能导师。这种转变既要求教师掌握物理学科知识,又要求教师具备运用人工智能技术的能力,这让很多的教师感觉压力倍增。在使用 AI 教学工具的过程中出现技术故障,像智能白板黑屏时,就需要教师具备一定的解决技术问题的能力,及时解决问题以确保教学的顺利进行。

AI 技术融入课堂中,不是直接把旧的教学内容塞进智能教学系统,而是需要教师不断寻找新的方法,将新技术与知识点更好的结合,让知识以更生动的方式进入学生的脑海,这样学生学习会更加投入,课堂的教学效果也会更好。利用 AI 辅助教学时还需要注意,学生很容易被各种炫酷的功能吸引从而分散学习注意力。此时教师就需要加强课堂的管理给学生立好规矩,亲自教学生怎么合理使用 AI 以此保证课堂的教学效率。教师最关键的任务是要守住使用 AI 的限度,既要用好工具又要保住学生的思考能力,还要防范学生利用 AI 进行不良行为。

物理实验教学实践中,学生普遍存在实验参数调控能力不足的现象。并且实验还会受到诸多因素的影响,如果没有亲自操作的实验,学生对于实验的细节不够了解,这对于学生形成系统的物理思维有着很大的影响,因此教师将虚拟实验与动手实践相结合就非常重要。例如,教师可结合 Arduino 开源平台和软件编程,利用 PWM 制作智能调光灯,

通过测量 LED 灯的电压和电流值验证欧姆定律^[7]。使用 AI 技术计算实验数据相对于传统人工计算物理实验数据往往会更加的高效、准确，实验整体的精确性和效率都有所提高，更好的减负增效。

3.3 学生适应性

一方面是学习习惯方面。学生习惯了传统的教学模式，学生更多的是听，导致课堂参与感、学习积极性都很低，具有不良的学习习惯，因此要将只听不做改为探究式的学习。另外，学生难以适应 AI 辅助教学，其虽然会根据学生的知识掌握情况推荐不同的学习模块，但是学生初次接触知识时缺乏对自己的认知，系统推荐的内容可能会导致学生产生混乱感。

另一方面是学习能力方面。不同学生的学习能力有着差异，对于物理知识的理解速度和深度不同。AI 教学系统通常只会根据统一的模式来推送学习内容，但这无法适应每个学生的学习情况。AI 教学还要求学生掌握一定的软件操作技巧，如果学生不能熟练使用这些工具，就无法很好地体验物理学习过程，从而影响对物理知识的学习，而且可能会产生畏难的情绪。还有在互动体验上的差异，在传统课堂中学生与教师和同学之间的互动比较灵活。而在 AI 教学互动中主要是由程序预设的反馈机制，这种互动比较机械、缺乏情感交流。学生在学习物理过程中遇到困难或者有新奇的想法时，AI 可能无法像老师那样敏锐地感知学生情绪，给予有温度的鼓励和引导，这会使学生在心理上较难适应。

3.4 教育伦理

AI 系统给学生做个性化方案或者推送时不可避免会收集学生的数据，这可能涉及身份证号、GPS 定位等多项隐私信息。保障数据安全又避免使用 AI 导致学生信息泄露，是校园智能化转型的关键^[8]。当前人工智能系统的决策逻辑单一，可能会将对新知识接受程度较低的学生导向到低质量的教育目标。这类系统偏见如果没有及时修改就可能影响学生学习的公平性，而且 AI 出现错误时很难追究责任主体。

在教育过程中，学生的道德情感培养也是十分重要的，成绩不能评价学生的全部，教育的目的是为了培养学生优秀的道德品格。然而人工智能无法传递道德价值观，过度的依赖人工智能就可能导致功利主义教育倾向加剧。无法向学生传递正确的思想品质，学生的道德觉悟就会降低。

4 应对策略

4.1 技术优化升级

智能白板和虚拟仿真实验开启了创新性的教学模式。如图 2 所示，研究者利用 PhET Interactive Simulations 来进行浮力的教学，向同学们直观的展示在控制变量的情况下，浮力大小与密度与体积之间的关系。同时在教学过程中会注重培养学生控制变量的思想。此外，图 3 在部分电路欧姆定律的课程中研究者也采取了动态演示实验来让学生观测

电阻和电压改变时电流的变化。直接观察到物理规律能让学生知识体系的建立才会更加完整。在物理课堂引入人工智能后显著提升了备课的效率也增强了教学过程中师生间的互动感。下面将介绍几个具体的案例来展示人工智能技术的优化。

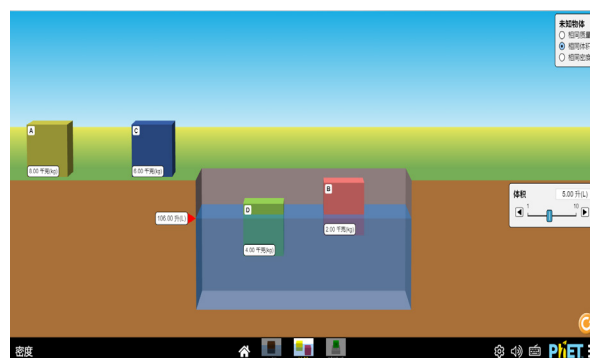


图 2 浮力实验

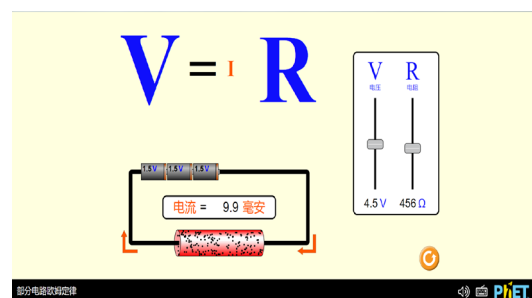


图 3 部分电路欧姆定律

如图 4 所示，智能课件能够快速生成带有动画精美课件。研究者利用智能课件时直接跳过海量素材筛选环节，调用课件库中的标准化资源，然后根据课程的需要进行修改，这大大节省了备课的时间还保障了备课的质量。智能课件能够整合多种元素让学习内容更加有趣，学生学习热情和主动性也会有所提升。



图 4 智能课件

制定个性化学习计划是根据学生平时习题回答情况、测试数据等,为不同水平学生采取个性化方案^[9],精准推送知识巩固、拓展内容。这种方法能够精确定位学生的学习内容,根据学生对知识掌握程度的不同,明确规划学生已掌握的知识 and 待加强的部分。可以更好的避免学生在已经熟悉的内容上浪费时间,提高学生的学习效率。兼顾不同层次的同学让学习不再是枯燥的任务而是一种有趣的探索。

如图 5 所示,PhET Interactive Simulations 能够避免很多安全隐患^[10],在虚拟实验室中学生可以自主操作去改变不同参数,来观察实验现象。培养学生的动手能力和科学探究精神。还可以弥补实验室中设备不足的问题并且能够规避操作的危险。像物态变化的实验中酒精灯加热蜡烛使其由固体转变为液体,教师不用为实验器材的准备和学生操作的安全问题烦恼,虚拟实验随时都能展开教学。教师还可以给学生展示不同材料物态变化的实验现象,在短时间内让学生观察到多个实验的变化,学生参与实验后会变得更加积极主动从而提高课堂教学效率。

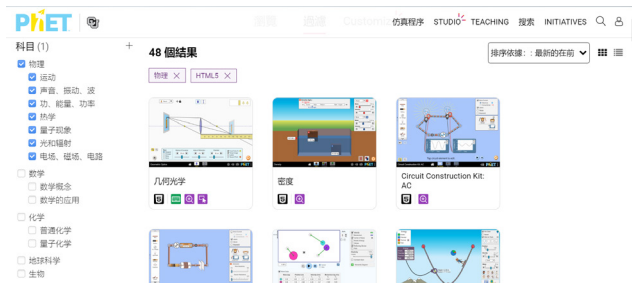


图 5 PhET 交互式模拟

如图 6 所示,在实习过程中,使用智能作业与测评系统(蜜蜂家校)对学生的习题进行批改。这个软件可以对客观题自动批改和打分,生成作业的单次数据包括提交率、整体学生正确率、单题正确率及个人整体得分率,大大缩短了批改作业的时间^[11]。还可以对主观题提出批改建议,节省了批改作业过程中的很多精力。人工智能技术可以收集学生的习题数据,分析学生的错题分布以及薄弱的知识点,实现查漏补缺、复习巩固。即可了解学生在物理学习中的薄弱环节和常见的错误原因,从而提供针对性的辅导。

智能辅导答疑系统可以通过自然语言处理技术分析问题的语义和结构,再利用大型知识库和数据源进行数据挖掘和知识抽取,然后根据问题的内容和上下文从知识库中找到相关信息并生成准确的答案,最后根据问题的理解和推理结果生成准确和易懂的答案,并将其以学生可理解的形式实时回答学生^[12]。如图 7 所示,在讲解牛顿第一定律的课程中,让同学们可以向豆包智能体进行相关的提问,同学们对此充满兴趣,提出了很多的问题。AI 用学生比较好理解表达方式解决了很多提问。在新课中讲解时老师很难立刻回复每个人的问题,这时 AI 就根据学生的提问来进行回答,一定程度上减小了教师的压力。



图 6 智能批改



图 7 智能答疑

4.2 教师培训体系完善

教师可能对 AI 技术缺乏足够的了解。因此学校应该定期组织教师对于 AI 技术的操作进行培训。对于如何在教学过程中有效地使用这些工具,可以请专家讲解物理教学中 AI 的应用案例、技巧,开展相应的教学研讨、实操培训课程等。让教师掌握如何将 AI 技术融入物理教学环节。在培训以后也要对教师的操作情况有所评价,所以必须创建教师培训后使用 AI 效果的评估机制。但也需要考虑教师对于新技术接受程度的不同,并且教师的时间和资源有限,可以对教师进行分层培训,从最简单基础的逐步加深难度,这样有利于提高培训的效率。不仅要对教师的操作技能进行培训,也要对教师的教育理念进行更新。

4.3 学生学习指导强化

教师应积极探索人机协同教学模式,将 AI 工具与传统教学方法有机结合,并注重与学生的情感交流和互动,营造积极的学习氛围。在利用人工智能辅助教学的过程中,教师应定期监测和培养学生的自主学习习惯和能力。如果 AI 的算法出现偏差或者数据不够准确,很有可能会给学生错误的学习指导。所以教师要对从 AI 获取的知识进行监督和检查。

4.4 伦理规范构建

教师要引导学生合理使用 AI，要强调 AI 只是辅助教学的工具。并且在设计教学活动时注重培养学生的独立思考、实验探究和解决问题的能力。在教师使用 AI 提供的教学资源时必须进行严格的审核，不能盲目去依赖。建立多方协作机制也是应对挑战的重要策略，教育机构和学校应当建立内容审查机制，对物理知识讲解、实验演示等内容进行核查。也要鼓励学生对于学习的内容要有勇于质疑的精神，教师要定期检查数据存储和使用的安全性，采用加密技术防止数据泄露。确保人工智能技术的应用真正服务于教学质量的提升和学生的全面发展。

5 结语

在论文中，对人工智能在中学物理教学过程中的实际应用与现存问题进行了系统的研究。利用人工智能进行备课、演示以及对教学过程进行辅助使物理课程的教学过程更加有趣。但在人工智能实际推广过程中仍面临一定的挑战，因此要让人工智能真正扎根在物理课堂中需要提出一些针对性的解决方案。这就需要教育部门能够有所行动，也需要学校建立常态化教师培训机制，多方的配合才能让人工智能成为提升物理教学质量的可持续力量。

参考文献：

[1] 黄青青,卢艺,朱健伟,等.人工智能在初中物理教学中的应用研究[J].赤峰学院学报(自然科学版),2024,40(11):11-114.
[2] 李凯.人工智能技术在新闻领域的应用研究[J].电视技术,2024,48

(9):181-183.

[3] 孙静.AIGC赋能应用型本科课堂教学改革——以大数据技术原理与应用课程为例[J].办公自动化,2024,29(19):45-47.
[4] 汪伟.人工智能在数字媒体艺术教育教学中的应用研究[J].信息工程,2025(1):133-136.
[5] 李佳,谭英磊.人工智能时代高校教师角色认同困境及突破路径[J].黑龙江高教研究,2025,43(2):102-108.
[6] 刘金春.AI助力初中物理课堂[J].第二课堂(D),2022(7):11.
[7] 雷刚,王和,王顺宏,等.基于人工智能助手的教学领域探索——智能助教[J].教育教学论坛,2025(4):22-26.
[8] 李海英.人工智能在技工院校教学中的应用[J].科教文汇,2024(23):85-88.
[9] 薛冰.大数据下高职物流专业信息化教学对学生学习行为的研究[J].智慧中国,2024(9):92-93.
[10] 杨婉秋,李淑文.美国信息技术与中学数学课堂教学“深度融合”的实践探索——以PhET数学互动仿真程序的研发与应用为例[J].外国中小学教育,2019(8):63-72.
[11] 刘志芳.人工智能助力数学作业批改与辅导更高效[J].北京教育(普教版),2024(8):58.
[12] 刘焱林.人工智能在在线教育教学支持服务中的应用与研究[J].信息工程,2024(10):136-139.

基金项目：内蒙古民族大学博士科研启动基金（项目编号：BS531）和教育部物理学类专业教学指导委员会力学课程教学研究项目（项目编号：JZW24LX09）。