

人工智能背景下的中学物理个性化教学策略探讨

宋宇航 王从戎 警振发

合肥师范学院, 安徽合肥, 230601;

摘要: 核心素养导向下的中学物理教学过程中, 传统的教学模式难以突破抽象概念认知差异的困境。借助生成式AI的强大情境构建能力、认知诊断能力, 生成个性化的物理自适应测试并适配干预学生的个性化学习, 逐步构建基于生成式AI的个性化中学物理教学策略: “情境创设——诊断分析——适配干预”, 进一步融合AI技术与物理个性化教学, 推动物理教学的深化改革。

关键词: 生成式AI; 个性化教学策略; 情境教学; 认知诊断; 自适应测试

DOI: 10.69979/3029-2735.25.10.015

1 研究背景与意义

1.1 研究背景

《普通高中物理课程标准(2017版(2020年修订))》颁布后, 物理教学逐步从“三维”向“学科核心素养”目标的转变, 突出学生“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”等素养的培育^[1]。这一转变要求教学突破传统的知识灌输模式, 向科学思维的转变, 然而在具体的物理教学中, 中学物理概念的抽象与学生认知基础的差异形成了尖锐的矛盾。在这种传统大班教学所带来的限制下, 教师既无法为每个学生制定个性化微课补救措施, 也难以针对某些抽象概念设计分层教学, 导致课堂逐渐演变为“懂者恒懂, 困者恒困”的僵局。

面对这一现象, 教育部在2022年启动的“教育数字化战略行动”指明了方向。文件强调“以人工智能推动教学范式变革”, 其重要性在物理学科中尤为凸显——核心素养的培养需要精准适配学生的认知水平, 显然传统教学在这一方面已显乏力, 而人工智能技术恰好具备资源生成、动态适配与精准诊断的潜能。

1.2 研究意义

人工智能与中学物理教学的结合, 是教育自身发展规律的必然要求。

首先, AI的生成技术能够突破传统课堂的局限性, 使学生将抽象的物理概念转化为可视、可操作的学习情境, 帮助学生在具体体验中完成知识的建构。

此外AI还可以基于大数据分析能力对学生实现精准的学情评估。该技术不仅可以为教师呈现学生“未掌

握的知识”, 还能准确揭示学生“未掌握的原因”。这种双重诊断功能既能给学生提供精准的自适应学习方向, 也可以为教师的个性化教学提供一定的支持。

更重要的是, 这种人机协作的模式将对“教学”这一概念重新定义, 不再是传统的“教师的教与学生的学组成的双边活动”, 教师既可以参与到情境中与学生共同学习, 学生也可以在某些情境中扮演教师的角色, 实现从“知识接受者”到“思维引导者”的身份转变^[2]。

2 生成式AI在物理情境化教学中的应用

AI教学工具在中学物理中最突出的优势, 就是能根据课堂情况智能搭建学习场景。这种技术就像个随时在线的教学助手, 通过分析课堂的师生互动记录和学生练习数据, 自动为每个学生设计合适的学习任务。比如在电路实验课上, 当学生接错线路时, 系统会立即弹出图文提示; 在力学题目练习中, 系统可以根据学生的解题思路自动生成对应的斜坡问题。这种实时调整的学习环境相当于给每个学生搭了专属的学习支架, 让他们始终处在“跳一下就能够着”的状态, 逐步攻克知识难点。

和传统的PPT课件相比, AI打造的智能课堂更像是会变化的互动舞台。系统能根据学生的表现自动调节教学难度, 理解快的同学会遇到更有挑战的延伸问题, 暂时跟不上的同学则会收到分解步骤的引导提示, 确保所有人都能在最适合自己的节奏中进步^[3]。

在具体的物理教学难题中, AI助教也可以呈现出独特的解决方法。在讲解牛顿第二定律时, 系统能通过电梯升降的动画模拟, 把抽象的公式转化成看得见的力与加速度曲线; 在自由落体实验中, 系统能用虚拟对比展示有空气和真空两种状态, 帮助学生纠正日常认知误区。对于班级教学难以兼顾个体进度的问题, 系统还能通过

错题分析，为不同学生规划专属的学习路径。

更值得关注的是，AI 在跨学科实践中也展现出了独特优势。比如用高铁刹车系统讲解动量守恒，把工程案例搬进课堂；通过苹果下落的慢动作分析，把生活现象变成物理探究素材。这种新时代的生成式 AI 为中学物理教学改革提供了新的路径，可以大幅激活学生的物理思维，也为一线教师设计 AI 辅助教学提供了参考^{[4][5]}。

3 基于 AI 认知诊断技术的物理自适应测试

3.1 AI 认知诊断技术的教育逻辑

传统的物理测评往往还是基于“分数至上”的观念，教师仅通过单元测试判断学生对某一章节的掌握程度，但卷面得分只能反映最终结果，无法详细的诊断学生究竟是因何失分。到底是概念模糊、记忆错误还是运算失误，得需要学生自己分析。这种粗放式的测评把结果分析交给学生自己，如同“让学生自己通过体温分析病因”一般，难以触及学习过程的本质问题。

AI 诊断技术的突破性在于，它可以将测评角度从“知识点的掌握程度”转向“知识结构的完整程度”。以高中物理“超重与失重”为例，传统测试可能统计出某个题目的错误率，但无法解释学生是将“视重变化”错误归因于重力改变，还是未能建立“加速度方向与视重关系”的思维模型。而 AI 驱动的诊断系统通过分析学生解题时的步骤、公式应用的顺序、甚至演算痕迹，构建出多维度的认知图谱。

3.2 基于 AI 认知诊断技术的自适应测试设计

基于认知诊断的自适应测试系统，其核心价值在于将“千人一卷”转变为“千人千卷”。例如在力的合成与分解这一章节中，AI 会实时根据诊断结果，对“平行四边形定则原理混淆”的学生推送基础作图题，而对“空间矢量分解困难”的学生生成空间坐标系动态演示题。这种“定向训练”的模式，使得每个学生都能在自己的“最近发展区”获得有效练习。

这种动态调整的背后，是深刻融合物理学科特点的评价体系设计。系统放弃简单的分数累积，而是构建物理能力发展坐标系或雷达图，从实验设计、模型构建、科学推理、数学应用、批判反思五个维度，生成可视化的认知图谱。教师可以此精准制定适合每个学生的提升方案，真正实现“测——评——教”一体化^[6]。

诊断体系的变革还体现在学生的学习过程中。系统不仅记录学生的最终答案，还追踪其解题过程中的公式

选择、解题步骤、演算痕迹等行为，这种方式可以根据学生的微观行为分析出学生失分的深层原因，使辅助教学从单方面的经验判断走向了证据支持，为物理核心素养的精准培育提供了新的可能。

4 基于生成式 AI 的个性化教学策略

借助生成式 AI 的个性化教学策略：“情境创设——诊断分析——适配干预”的良性循环。依据建构主义学习理论，先创设一个贴合学生经验的学习情境。例如在物理力学单元教学中，模拟真实桥梁承重实验，应该将抽象的物理知识具象化，激发学生的探究兴趣，同时采集他们的学习轨迹。随后运用 AI 诊断分析学生在实验中的操作、解题思路等细节，观察其思维模式与概念构建等特点。在此过程中教师获取的不再是简单的正确率，而是能精准反映学生认知水平的详细信息。

基于以上的学情分析，教师与 AI 将诊断结果转化为适配学生的干预措施，依照最近发展区理论制定符合学生的调整策略。这一动态将持续收集教学反馈，让教学资源逐步匹配学生的认知节奏，实现对学生的持续优化。

以高中物理必修一《牛顿第一运动》为例，此内容可以在生成式 AI 的支持下个性化分层教学。首先由教师创设“公交车急刹车”的虚拟实验情境，学生可以通过调节座椅摩擦系数、乘客站立姿势等变量，观察不同条件下的乘客身体倾斜的幅度差异。随后 AI 系统同步生成动态受力分析图，当学生拖动参数滑块时，虚拟乘客的倾斜角度会呈现实时变化。在此过程中，AI 通过分析两类学习行为进行精准诊断：其一，部分学生误以为增大座椅摩擦力就可以阻止乘客倾斜，这显示出此类学生认为“物体运动必须依靠外力的持续推动”的错误理解；其二，当学生用“被甩出去”形容乘客移动时，其实是错误地认为刹车后原本推动乘客的力突然消失，所以乘客才会前倾，而没有意识到这是因为乘客自身具有保持原有运动状态的惯性。基于诊断结果，AI 系统会生成两类干预方案：针对概念混淆者，系统会提供“在光滑或粗糙轨道上运动的小车对比实验”，利用慢动作回放呈现惯性表现；对于归因偏差者，则生成“生活惯性现象观察任务”，要求拍摄转动雨伞的水滴、快速抽离桌布等生活场景。同时，教师可将课后作业重组为三级任务：基础组绘制简单示意图解释安全带防护原理，提高组分析滑板运动员起跳时的惯性现象；拓展组运用相关原理设计简易阻尼器模型。AI 通过追踪学生在新任务中的归因表述准确性，动态调整下阶段《作用力与反

作用力》教学的复杂程度。该案例表明,生成式AI通过将惯性的抽象概念转化为可操作的变量实验,使学生可以在自身体验中理解“力是改变运动状态的原因”的本质^{[5][7][8]}。

5 生成式AI辅助个性化教学的意义及局限性

5.1 AI辅助个性化教学的意义

AI在物理教学中的应用,正在开启教育变革的新篇章。从教学效果来看,它就像一位专属学生的学习助手,能够敏锐捕捉学生学习中的细微问题,为每个学生量身打造学习路径。这种极具个性化的教学辅助,很大程度上提高了学习效率,让学生更短时间内掌握知识和提升能力。

另外,从教育公平的角度而言,以往优质的教育资源分布很是不均,不同地区的学生获取教育资源的差异较大。如今借助AI技术,丰富的学习资料与个性化学习方式可以跨越地域限制,传递到每一个学生手中。无论学生身处繁华都市还是偏远乡村,都能享受到符合自身需求的教育资源,这也为缩小教育差距和实现教育公平提供了有力支撑^[9]。

5.2 AI辅助个性化教学的局限性

5.2.1 生成内容的科学准确性需教师严格审核

人工智能的底层逻辑是依赖大规模文本的统计规律生成内容,而非严格遵守物理定律进行的数学运算,这容易导致在生成相关内容时出现基础性错误。如“对斜面上静止的物体进行受力分析”,AI可能错误输出“支持力等于物体重力”,而忽略力的正交分解原理。这种错误源于AI无法处理矢量的方向属性,教师需严格执行物理定律审核其合理性^[10]。

5.2.2 过度情境化可能会分散核心知识注意力

根据皮亚杰的认知发展理论,中学生正处于形式运算阶段,此阶段的青少年虽能进行抽象推理,但其信息筛选能力还未成熟,在面对复杂情境时容易受到无关信息的干扰。如用AI创设“火箭反推降落”动画讲解牛顿第三定律时,学生可能会沉浸在火箭喷焰特效等视觉元素上,从而忽略“作用力与反作用力”这一核心知识。教师应先用AI动画吸引学生的注意力,再通过相关问题引导学生分析所学知识的本质。

6 结论与展望

人工智能与中学物理教学的深度融合,正如之前所

说,其本质上还是教育自身发展规律的必然要求。AI虽然可以精准诊断学生的认知断点,动态调整学习策略,但教师在解读物理现象、设计学习策略、唤醒学生潜能以及教学实验探究中的坚持不懈和学生思维困惑时的精神支持方面,始终是人类教师不可被人工智能替代的优秀育人品质。

未来,随着AI的不断发展和完善,融合教学的改革也将继续得到创新和完善。

参考文献

- [1]中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)[M].北京:人民教育出版社,2020.
- [2]刘美仙.人工智能对教育行业的影响与挑战:个性化教育的实现[J].福建轻纺,2025,(01):85-87.
- [3]许兰,游子毅,施发敏.生成式人工智能背景下职业教育的情境教学改革策略[J].林区教学,2025,(02):58-61.
- [4]和渊,武迪.利用生成式人工智能促进个性化学习实践——构建智能体助力学生学习由“知”到“行”转化[J].中小学数字化教学,2025,(01):17-21.
- [5]王晓波,张渝江.生成式教学智能体:AI赋能大规模个性化教育的新样态——来自国外的经验与启示[J].中小学数字化教学,2025,(01):22-26.
- [6]罗晓峰.“人工智能+”时代中小学个性化学习研究[J].中国教育学刊,2024,(S2):6-7.
- [7]徐果.从传统到智能:ChatGPT在初中物理教学中的创新应用[J].教育与装备研究,2025,41(02):34-38+28.
- [8]尚婷,阎晓妹,张艳.AI赋能的《数字电子技术》课程教学改革与实践[J].才智,2024,(36):72-75.
- [9]卢涛.人工智能如何赋能教育发展?[N].人民日报,2025-03-13(011).
- [10]吴蔚.人工智能打开基础教育新空间[N].经济参考报,2025-03-17(008).

作者简介:宋宇航(出生1998.1),性别,男,民族,汉,籍贯,安徽省淮南市,学校:合肥师范学院(锦绣校区),研究方向:学科教学(物理)

基金项目:本文系合肥师范学院2025年研究生创新基金项目研究成果,项目名称为:基于AI辅助的中学物理个性化学习探究(项目编号2025yjs027)