

AI大模型辅助中学物理课程资源开发初探

——以黄冈市T中学学生需求为例

叶张强

黄冈师范学院物理与电信学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2026年3月12日; 录用日期: 2026年5月11日; 发布日期: 2026年5月20日

摘要

随着AI大模型技术的快速发展, AI大模型为中学物理课程资源开发提供新的思路。本文以学生需求为出发点,通过问卷调查了解学生在物理学习中的困难以及对AI大模型生成资源的认知与需求。在此基础上,开发情景导入资源、实验资源和习题资源,并将其应用于教学实践,为中学物理教学改革提供参考。

关键词

AI大模型, 中学物理, 课程资源开发

A Preliminary Exploration of How AI Large Models Facilitate the Development of Physics Course Resources in Middle Schools

—Taking the Needs of Students at Huanggang City T Middle School as an Example

Zhangqiang Ye

College of Physics and Telecommunications, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: March 12, 2026; accepted: May 11, 2026; published: May 20, 2026

Abstract

With the rapid development of AI large model technology, AI large models have provided new ideas for the development of physics course resources in middle schools. This article starts from the students' needs and uses questionnaire surveys to understand the difficulties students encounter in

physics learning and their cognition and demands for resources generated by AI large models. Based on this, we developed scenario introduction resources, experimental resources and exercise resources, and applied them to teaching practice, providing new ideas for the reform of middle school physics teaching.

Keywords

AI Large Model, Middle School Physics, Course Resource Development

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. AI 大模型概念界定

1.1. 大模型

大模型是指在大规模、多样化数据上进行预训练，能够通过少量样本进行微调，以适应多种下游任务的通用人工智能模型[1]。大模型的关键特性在于其规模和通用性。传统的人工智能模型通常是针对某一特定任务进行设计和训练，而大模型则是基于大规模数据，进行无监督的预训练，使得它们能够通过少量任务相关数据快速适配不同的应用场景。

1.2. AI 大模型

AI 大模型则是将人工智能(AI)技术应用于大模型框架之上[2]，主要指的是基于大规模、多模态数据进行训练的模型，通常具备跨任务、跨领域、跨模态的学习和推理能力。AI 大模型的核心技术依托于深度学习、自然语言处理和计算机视觉等多个领域的进展，并在此基础上不断提升模型的智能化程度。

2. 国内外研究现状

2.1. 国外研究现状

AI 大模型发展依托关键技术突破，2017 年 Google 团队提出的 Transformer 架构，为后续大模型研发奠定重要技术基础。2018 年，OpenAI 推出 GPT-1，将大规模预训练语言模型应用于自然语言处理领域，初步展现应用潜力。2020 年，GPT-3 发布推动 AI 大模型正式迈入“千亿参数”时代，其在文本生成、逻辑推理及多任务适应方面的表现，拓宽了 AI 技术在教育领域的应用思路。

AI 大模型进入教育教学领域，得益于三方面推动。全球教育数字化转型加快，对智能化教学工具需求迫切；教育数字化进程持续推进，加速在线教育普及，教育工作者更需更具互动性和个性化的教学支持手段；AI 大模型的“类人推理”能力，可模拟教学对话、生成教学内容、诊断学生学习错误，为教育场景应用提供技术可能。国外学者基于维果茨基社会文化理论，提出 AI 大模型应在教师“最近发展区”提供专业支持，助力教师专业成长[3]。

当前国外 AI 大模型在教育领域的应用研究，处于探索与初步实证阶段。英国研究分析语言教师运用 ChatGPT 辅助课堂教学的实践，发现教师与模型协作尚处于起步状态；德国研究让预备教师接受大语言模型(LLM)生成的个性化反馈，反馈虽有积极效果，但需教师全程监督。编程教育领域，学者对比多门本科编程课程中 LLM 用于作业自动评估的效果，发现该方式可提高反馈效率，学生过度依赖模型生成内

容，会阻碍自身能力提升[4]。

2.2. 国内研究现状

国内 AI 大模型发展起步于 2019 年前后，在 BERT、GPT 等国际模型启发下，百度、阿里巴巴、华为等国内科技企业投入研发，推出各自自研大模型。2023 年，DeepSeek 等国产大模型陆续问世，标志我国在 AI 大模型领域进入自主创新阶段。国家层面教育数字化战略规划，为 AI 大模型进入教育领域创造良好政策环境。

教育应用层面，AI 大模型的“理解-生成-交互”综合能力，使其成为理想教学辅助工具。国内学者针对 DeepSeek 在中学物理教学中的应用价值、潜在风险及应对策略开展系统研究，发现其在个性化学习支持、教学内容生成方面优势明显，为 AI 技术辅助中学物理核心教学环节资源开发指明方向[5]。部分学者提出以概念为核心的中学物理教学理念，强调人工智能应用应服务于学生对核心概念的深度理解，为 AI 生成教学资源确立“以学习为中心”的开发原则[6]。

我国 AI 大模型在教育领域的研究处于快速发展阶段，研究重心从最初的概念框架构建、技术研发，逐步转向实际应用探索，集中在智能题目生成、教学资源推荐、作业自动评估等领域。部分高校已尝试将 AI 大模型应用于外语教学资源生成[7]，国内企业积极推动教育大模型产业化应用，市场潜力较大。整体而言，相关研究仍停留在原型探索和试点应用阶段，缺乏大规模、长期实证研究支撑，应用模式需进一步优化完善。

3. AI 大模型背景下中学物理课程资源开发的必要性与可行性

3.1. 必要性

在教育数字化转型持续推进的背景下，人工智能技术逐步进入基础教育教学领域，中学物理课程资源开发也因此面临新的实践路径与研究问题[8]。《普通高中物理课程标准(2017 年版 2025 年修订)》进一步强调基于核心素养的教学设计与资源开发，提出深度融合信息技术、构建情境化教学资源的目标[9]。AI 大模型以其强大的语言生成和知识迁移能力，在教学内容创设和资源重构方面展现出一定优势。中学物理教学在资源设计与更新方面仍面临一定困境，如何高效利用 AI 大模型辅助资源开发，提升教学质量与适应课程改革，是值得深入研究的重要议题。

3.2. 可行性

从技术层面看，当前 AI 大模型在文本生成、知识整合和个性化支持等方面已经较为成熟，能够为物理课程资源开发提供帮助。无论是理论知识讲解、课堂导入，还是习题设计与实验辅助，AI 大模型都能够较快生成相关内容，因此具备一定的技术基础。

从学生接受程度来看，本研究问卷调查表明，部分学生对 AI 大模型生成的学习资源已有一定了解，并且整体上持较积极态度。同时，学生在物理学习中普遍存在概念理解、数学运算和实验操作等方面的困难，这也说明他们对更丰富、更有针对性的课程资源有实际需求。因此，AI 大模型生成资源在学生群体中具有一定的接受基础。

综上，从技术条件和学生接受程度来看，AI 大模型辅助中学物理课程资源开发是可行的。

4. AI 大模型辅助中学物理课程资源开发的策略

课程资源的设计与开发要依据学生现实中的需求，根据学生的需求有针对性的设计教学资源。本研究采用问卷调查法对黄冈市 T 中学的学生进行问卷调查并对调查结果进行分析。

4.1. 学生调查问卷设计

为了解学生物理学习的现状以及学生对教学资源的需求。在参考大量文献和听取专家意见后，对调查问卷进行设计，调查问卷分为四个维度，分别为学习态度、学习现状、AI大模型生成的教学资源了解程度和AI大模型生成教学资源的需求，共8个题，题目维度发布如表1所示。

Table 1. Dimension table of student demand survey questionnaire items

表 1. 学生需求调查问卷题目维度表

问题	设计维度	题号	题数
AI 大模型学习资源 学生需求分析	学生学习态度	1、2	2
	学生学习现状	3、4	2
	AI 大模型生成教学资源了解程度	5、6	2
	AI 大模型生成教学资源设计需求	7、8	2

维度一“学生学习态度”主要是通过了解学生对中学物理课程与相关学习活动的态度，确定在物理学科中引入AI大模型生成的教学资源的合理性。维度二“学生学习现状”主要是通过了解学生当前的学习方式与突出困难，有针对性地设计AI大模型生成的教学资源，切实解决学习中遇到的问题。维度三“AI大模型生成教学资源的了解程度”主要是了解学生对AI大模型或人工智能用于学习的了解程度及使用意向，评估其总体态度与接受度，为资源的设计与应用提供依据。维度四“AI大模型生成教学资源的设计需求”主要是了解学生对资源功能与内容的具体需求，以便更加有针对性地设计AI大模型辅助生成的中学物理教学资源。

4.2. 问卷的发放与收集

调查问卷发放给黄冈市T中学的200名高一学生，共回收问卷200份，实现了100%的回收率，在筛选过程中，淘汰了10份无效问卷，实际有效问卷190份，有效问卷的回收率达到了95%，将这些有效问卷输入到问卷星系统中，以便进行必要的统计分析。

4.3. 问卷数据分析

问卷的维度一为“学生学习态度”，此维度包含2道题，分别为了解学生对物理课的兴趣，对物理知识的兴趣，以及对物理实验操作的兴趣。2个问题的数据统计结果如图1和图2所示。对物理知识的兴趣调查结果显示，有35%的学生比较同意，27%的学生完全同意，表明大部分学生对物理知识持积极态度。在物理实验操作的兴趣方面，有42%的学生比较同意，21%的学生完全同意，表明大部分学生对物理实验操作感兴趣。总体分析，维度一显示大多数学生对物理课、物理知识和物理实验操作持积极态度，显示出一定的兴趣和参与度。

问卷的维度二为“学生学习现状”，此维度包含2道多选题，分别为了解学生在物理理论知识学习和物理实验知识学习过程中遇到的问题。2个问题的数据统计结果如图3和图4所示。

根据图3可知，在物理理论知识学习过程中，学生遇到的主要困难包括知识理解、数学计算和记忆方面的问题。其中，98名学生表示在知识理解方面遇到困难，186名学生在数学计算方面感到困难，而86名学生在知识记忆方面也存在一定困难。这一结果反映出大多数学生在物理学习中对抽象概念和复杂公式的理解存在障碍，特别是在涉及较多数学运算时，学生普遍感到困难。

你喜欢学习物理知识。
You like learning about physics.

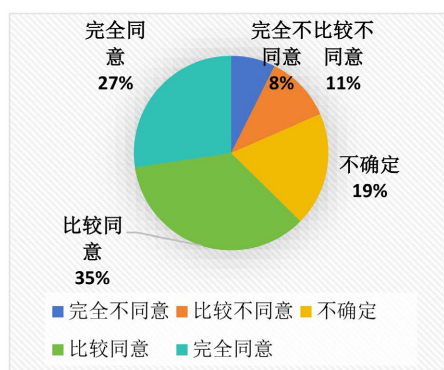


Figure 1. Statistics of interest in learning physics
图 1. 物理知识学习兴趣统计图

你对物理实验操作感兴趣。
You are interested in the operation of physics experiments.

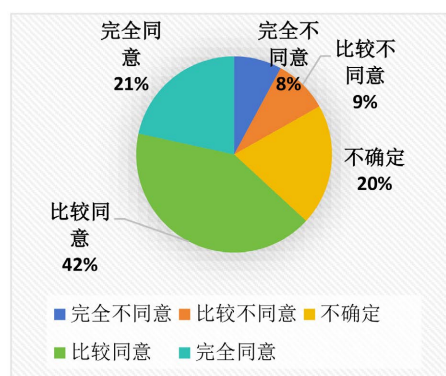


Figure 2. Statistics of interest in physics experiment operations
图 2. 物理实验操作兴趣统计图

在有关物理理论知识学习过程中，你遇到的困难有哪些？（多选题）
What difficulties have you encountered in the process of learning knowledge related to physical theories? (Multiple choice)

选项	小计	比例
A. 对知识的兴趣较低	58	31%
B. 知识理解方面的困难	94	49%
C. 数学计算方面困难	186	98%
D. 知识记忆方面的困难	86	45%
E. 知识应用方面的困难	68	36%
本题有效填写人次	190	

Figure 3. Statistics of difficulties encountered by students in learning theoretical knowledge
图 3. 学生理论知识学习过程中遇到困难统计图

根据图 4 可知，在物理实验学习过程中，学生遇到的主要困难包括实验理论的理解、实际实验操作和数据处理方面的问题。103 名学生表示在实验理论理解方面遇到困难，149 名的学生在实际实验操作中感到困难，98 名学生在数据处理方面存在困难。这一结果表明，大多数学生在进行物理实验时，在操作和数据分析方面，感到困难和挑战。

在进行物理实验学习时，你遇到的困难有哪些？（多选题）
What difficulties do you encounter when studying physics experiments? (Multiple choice)

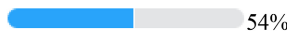
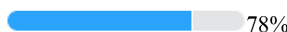

选项	小计	比例
A. 实验理论的理解	103	 54%
B. 实际实验操作	149	 78%
C. 数据处理	98	 52%
本题有效填写人次	190	

Figure 4. What difficulties do you encounter when studying physics experiments? (Multiple choice)

图 4. 学生在实验学习过程中遇到困难统计图

问卷的维度三为“学生对 AI 大模型生成的教学资源了解程度”此维度包含 2 道题，为了了解学生对 AI 大模型的了解情况以及学生对 AI 大模型生成的教学资源的使用意向。2 个问题的数据统计结果如图 5 和图 6 所示。

根据图 5 可知，63% 的同学对 AI 大模型生成的学习资源持了解态度，22% 的同学不确定，15% 的同学了解不足。这表明 AI 大模型生成的教学资源已具备推广基础，但仍需通过低门槛示范与概念科普，缩短从知道 AI 大模型的应用到理解并信任其生成学习资源的距离。

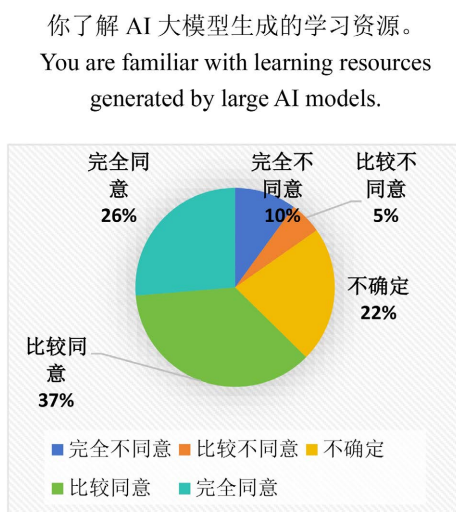


Figure 5. Statistics of understanding of learning resources generated by Ai large models

图 5. AI 大模型生成的学习资源了解度统计图

根据图 6 可知，有 31% 的同学对 AI 大模型生成的物理学习资源表现出较强的使用意愿，另有 31% 的同学也表现出较高的兴趣；有 22% 的同学不确定是否愿意使用；仅有 16% 在该问题上呈现消极态度。该组数据表明，绝大多数学生对在物理学习中采用 AI 大模型生成的资源持开放与接受的态度。

你愿意尝试使用 AI 大模型生成的物理学习资源。

Are you willing to try using AI-generated physics learning resources?

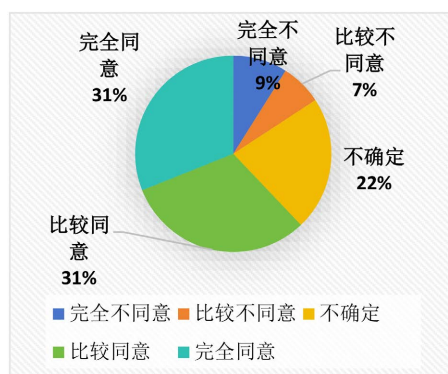


Figure 6. Statistical chart of intentions to use learning resources generated by Ai large models
图 6. AI 大模型生成的学习资源使用意向统计图

问卷的维度四为“学生对 AI 大模型教学资源生成的需求”，此维度包含 2 道多选题，分别为了解学生希望老师使用 AI 大模型的环节和 AI 大模型生成教学资源的类型。2 个问题的数据统计结果如图 7、图 8 所示。

根据图 7 可知，175 名同学选择“合作练习”，154 名同学选择“教授新知”，141 名同学选择“新课导入”，88 名同学选择“课前预习”，80 名同学选择“复习巩固”，175 名同学选择“课后拓展”。这表明学生对在合作练习、教授新知、新课导入环节使用 AI 大模型生成学习资源的需求最为突出；对课前预习、复习巩固、课后拓展环节的需求相对较弱。

你希望老师在哪些环节使用 AI 大模型生成的教学资源？（多选）

In which aspects do you hope teachers will use AI large model-generated teaching resources?

选项	小计	比例
A. 课前预习	88	46%
B. 新课导入	141	74%
C. 教授新知	154	81%
D. 合作练习	175	92%
E. 复习巩固	80	42%
F. 课后拓展	67	35%
本题有效填写人次	190	

Figure 7. Statistical chart of the usage stages of teaching resources generated by AI large models
图 7. AI 大模型生成的教学资源使用环节统计图

根据图 8 可知，147 名同学选择“理论知识讲解”，144 名同学选择“个性化的习题和练习”，99 名同学选择“虚拟实验和模拟操作”，76 名同学选择“课外拓展内容”。这表明学生对 AI 大模型生成资源的需求以理论讲解与个性化练习最为突出，其次是虚拟实验和模拟操作，对课外拓展的需求相对较弱。

你希望 AI 大模型生成的物理学习资源包含哪些类型? (多选)
 What types of physics learning resources would you like AI large models to generate? (Multiple choice)

选项	小计	比例
A. 理论知识讲解	147	 77%
B. 个性化的习题和练习	144	 76%
C. 虚拟实验和模拟操作	99	 52%
D. 课外拓展内容	76	 40%
本题有效填写人次	190	

Figure 8. Statistical chart of expected types of course resources generated by AI large models
图 8. AI 大模型生成的课程资源期望类型统计图

4.4. 学生需求总结

从学生对 AI 大模型生成的学习资源需求的调查问卷可知,学生对物理学习整体持较高兴趣,但普遍面临抽象概念理解、公式运算与学习方式转变等挑战,这为后续资源设计指明了重点方向。在新课导入、知识讲授与合作练习等课堂关键环节,提供个性化与自适应练习、配以高互动引导,并结合可视化呈现与虚拟实验,以简洁界面降低认知负荷,从而突破抽象概念理解、公式运算和学习方式转变的难点。

5. AI 大模型辅助中学物理课程资源开发实际

5.1. 物理情景导入资源

(语气亲切, 结合手势)

“同学们, 咱们中国的高铁可是世界名片! 大家坐复兴号、CR450 高铁时, 有没有发现一个神奇的事? (稍停) 高铁能跑到 350km/h, 比电动车快多了, 但启动时却一点不晃, 连水杯都不会洒, 这和坐电动车起步的感觉完全不一样!

第一个问题: 谁坐过电动车起步? 说说后背有没有被推一下的感觉?”

(等待回应后)

“第二个问题: 复兴号从静止到 350km/h 要 6 分多钟, CR450 更快, 也需要 4 分 40 秒; 而电动车到 60km/h 只要 4 秒。谁的速度变化得更快? 为什么?”

(等待回答)

“第三个问题: 高铁最终速度远胜电动车, 但“推背感”却很弱, 这说明“跑得多快”和“速度变得多快”是一回事吗?”

(稍停)

“大家说得太对了! 高铁的“稳”, 正是因为它控制了速度变化的快慢; 电动车的“冲”, 是因为速度变得快。物理学里, 我们用一个物理量来描述这种“速度变化的快慢”, 它就是今天的主角——加速度!”

Figure 9. Diagram of bean bag generation acceleration import resource instance

图 9. 豆包生成加速度导入资源实例图

物理情景导入资源的开发以建构主义学习理论、情境认知理论、认知负荷理论及物理学科核心素养理论为基础, 通过创设贴近学生经验与社会实际的物理情境, 引导学生在真实或拟真情境中激活原有经验、形成认知冲突与探究动机, 从而实现从抽象物理概念的有意义建构, 提升课堂学习的参与度与有效

性。根据调研结果,学生希望在“新课导入”环节使用 AI 生成资源。豆包擅长生成贴近生活和教育场景的文本,适合生成物理课程导入内容,能够快速生成流畅的文本,本研究使用生成符合物理课程的生活化导入问题。具体内容如图 9 所示。

5.2. 实验资源

物理实验资源作为信息化教育改革的重要组成部分,借助人工智能技术在物理教学中提供了新的解决方案。实验回顾资源开发基于建构主义学习理论、认知负荷理论、多元智能理论和情境认知理论。通过物理实验回顾资源,便于教师在学生完成实验后的复习。

本研究采用的 AI 大模型为 DeepSeek。DeepSeek 在编程和仿真支持方面享有明显优势,在生成符合实验回顾资源要求的高质量代码、脚本和工程任务时,表现更加稳定和精准。选用 HTML 代码。HTML 支持动画,可以在各种设备上运行,无需安装额外软件,通过浏览器直接运行或者是插入到课件里面,学生可以即时看到实验结果的变化,增强他们的学习兴趣。具体如图 10 所示。

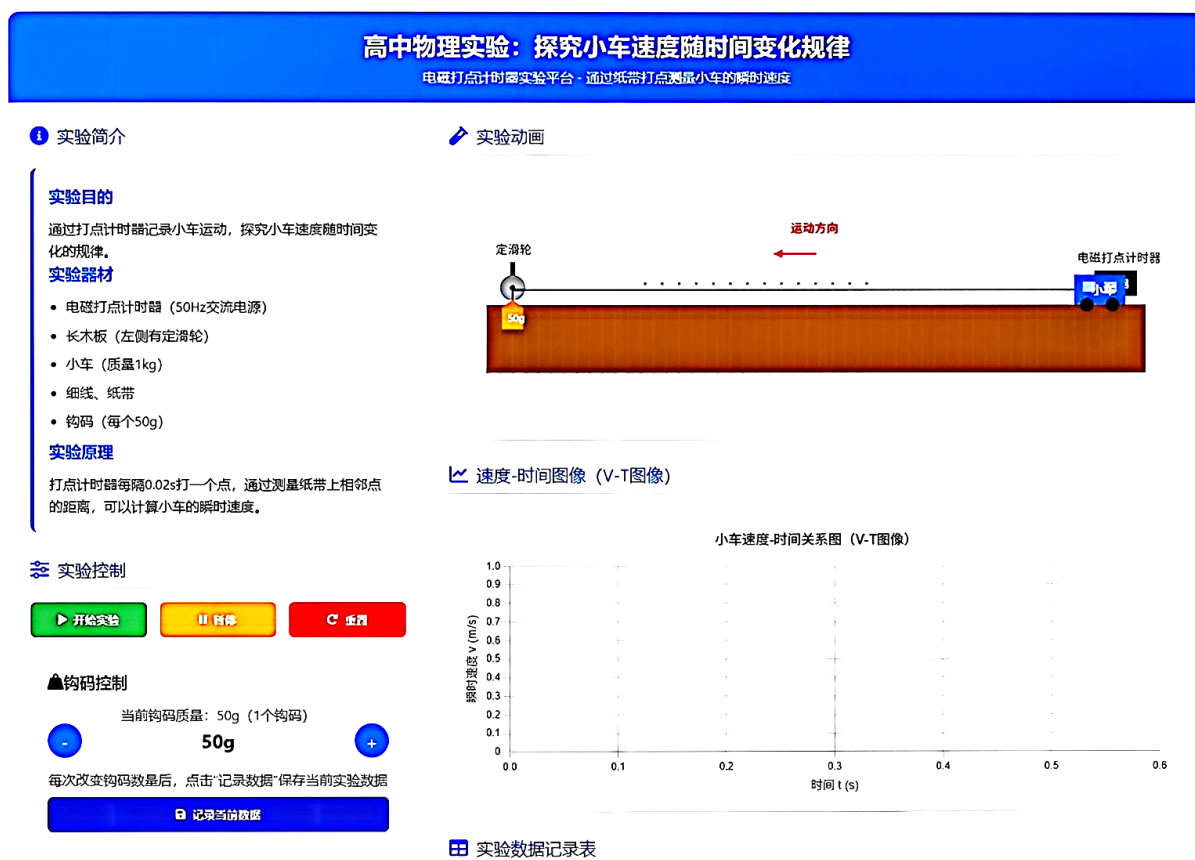


Figure 10. Instance diagram of DeepSeek generated experimental resources

图 10. DeepSeek 生成实验资源实例图

5.3. 习题资源

AI 大模型辅助个性化习题开发,主要依据建构主义学习理论、认知负荷理论与多元智能理论。开发思路是明确学生的学习需求和学习内容生成习题并题目解析。

本研究将资源设计分为题目生成、习题解析两个部分。本研究采用的 AI 大模型为 DeepSeek。其优

势在于生成习题与解题步骤时更稳定，能较好地快速生成多道符合学生需求的习题。具体例题如图 11 所示，解析如图 12 所示。

题目：

在一次野外探险中，小刚遇到一座陡峭的悬崖。他想估算悬崖的高度，于是从崖边无初速度释放一块小石子，同时开始计时。他听到石子落到底部的声音时，计时显示为4秒。若忽略空气阻力和声音传播的时间，取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求这座悬崖的高度。

Figure 11. Example diagram of generated practice resources by DeepSeek

图 11. DeepSeek 生成习题资源实例图

由于题目中明确忽略空气阻力和声音传播的时间，因此石子从释放到落地的时间即为计时时间 $t = 4 \text{ s}$ 。石子做自由落体运动，初速度为零，下落高度 h 由公式

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

计算。代入 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ， $t = 4 \text{ s}$ ，得

$$h = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 16 = 5 \times 16 = 80 \text{ m}.$$

因此，悬崖的高度为 **80米**。

Figure 12. Instance diagram of DeepSeek generated practice question analysis resources

图 12. DeepSeek 生成习题解析资源实例图

6. AI 大模型辅助中学物理课程资源开发效果分析

为验证在黄冈市 T 中学物理课堂中使用 AI 大模型生成教学资源进行教学，是否能有效提升学生物理学习成效，本研究通过实验组与对照组的数据分析进而形成对该资源有效性的结论。

本研究在黄冈市 T 中学开展教学应用实验。实验对象为两个平行班：A 班 53 人、B 班 54 人。为保证对比公平，两个班在实验期间保持相同的教学时间、相同的作业布置和一致的教学进度。

将 A 班作为实验组，B 班作为对照组。效果评价主要看学生成绩的变化：

Table 2. Pre-test weekly exam scores

表 2. 前测周考考试成绩

班级	个案数	平均数	标准差	标准误差平均值
A 班(实验班)	53	52.42	15.01	2.06
B 班(对照班)	54	52.78	16.28	2.21

如表 2 所示，B 班均值略高于 A 班。

Table 3. Post-test weekly exam scores

表 3. 后测周考考试成绩

班级	个案数	平均数	标准差	标准误差平均值
A 班(实验班)	53	61.51	17.23	2.36
B 班(对照班)	54	52.87	16.41	2.23

如表 3 所示, A 班(实验班)平均分 61.51, 标准差 17.23, 标准误差平均值 2.36, B 班(对照班)平均分 52.87, 标准差 16.41, 标准误差平均值 2.23, 两个班的后测成绩较之前相比, A 班(实验班)分数有所提升。

综上所述, 使用 AI 大模型生成的教学资源辅助教学有利于学生学习成绩的提升。

7. AI 大模型辅助中学物理教学应用的局限性、挑战与人机协同机制

本研究围绕 AI 大模型辅助中学物理课程资源开发展开了初步探索, 并结合教学实践对其应用效果进行了分析。但从研究过程来看, 仍存在一定局限。其一, 研究样本主要来源于同一学校, 样本覆盖面较窄, 结论的普遍适用性仍有待进一步检验。其二, 教学实践周期较短, 对应用效果的考察更多停留在阶段性层面, 尚难充分揭示 AI 辅助资源对学生物理思维发展、知识迁移及长期学习能力形成的持续影响。

同时也应看到, AI 大模型在中学物理教学中的应用并非只有益处而没有问题。其生成内容虽然能够提高资源开发效率, 但在概念表述、逻辑推演和情境设置等方面仍可能存在不够严谨之处。物理教学对知识准确性和推理严密性要求较高, 若对生成内容缺乏必要审核, 反而可能影响课堂教学质量。此外, 教师若过度依赖 AI, 也可能在一定程度上削弱自身对教学内容的深度加工与专业判断。

AI 大模型更适合作为中学物理教学中的辅助工具, 而不能替代教师的主导作用。在实际应用中, 应逐步建立“生成-审核-应用-反馈”的基本流程, 由教师对内容的科学性、适切性和教育性进行把关, 在人机协同中发挥 AI 的技术优势。如此, 才能更好推动 AI 大模型在中学物理教学中的合理应用。

8. 总结与展望

中学物理课程资源开发的优化需要结合学生需求和教师教学实际共同推进。教师应合理运用 AI 大模型生成课程资源, 帮助学生更好地理解抽象的物理知识, 激发学生的学习兴趣, 提高课堂教学效果。学生也应积极反馈学习中遇到的问题, 促进课程资源的不断完善。今后还应持续关注 AI 大模型技术的发展, 进一步探索其在中学物理教学中的更多应用场景。期望能为中学物理课程资源开发和教学质量提升提供一定参考。

参考文献

- [1] 刘明, 杨闯, 吴忠明, 等. 教育大模型智能体的开发、应用现状与未来展望[J]. 现代教育技术, 2024, 34(11): 5-14.
- [2] 李俊杰, 李付鹏, 许东生, 等. AI 大模型在教育考试命题中的应用研究[J]. 中国考试, 2026(2): 76-88.
- [3] Henze, J., Lademann, J., Bresges, A. and Becker-Genschow, S. (2025) Iterative Development of an AI Intervention for Pre-Service Physics Teachers from a Vygotskian Perspective. *Frontiers in Education*, **10**, Article 1707534. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1707534>
- [4] Suárez, Á. (2025) Teaching with Questions, Not Answers: ChatGPT as a Socratic Partner in Physics Learning. *The Physics Teacher*, **63**, 804-805. <https://doi.org/10.1119/5.0281793>
- [5] 刘雨欣, 侯恕. DeepSeek 赋能中学物理教学: 价值、风险与应对[J]. 物理教师, 2025, 46(10): 29-33.
- [6] 周洋平, 刘佳琪, 李春密. 中学物理教师项目式教学胜任力结构、影响因素及提升策略[J]. 物理教师, 2025, 46(12): 29-34.
- [7] 汤圣君, 李晓明, 王伟玺, 等. LLM 赋能地理信息系统教学能力与风险评估探讨[J]. 测绘通报, 2025(S2): 334-338.
- [8] 甄珍. 人工智能辅助下高职英语数字化教学资源的应用与优化策略[J]. 牡丹江大学学报, 2025, 34(12): 103-108.
- [9] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017 年版 2025 年修订) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2025.