依托生成式人工智能(GenAI)辅助高中物理前置性学习

蒋霖峰 (南京市金陵中学 江苏 210005)
许天辰* (南京师范大学教师教育学院 江苏 210023)

摘 要 以“万有引力与宇宙航行”章节为例,探讨生成式人工智能在辅助高中物理前置性学习方面的优势与可行性路径,并为教师巧妙利用人工智能促进教学提出了建议。

关键词 生成式人工智能 前置性学习 高中物理 万有引力与宇宙航行
文章编号 1002-0748(2025)11-0006 **中图分类号** G633·7 **文献标识码** B

自OpenAI推出ChatGPT以来,生成式人工智能(Generative Artificial Intelligence,简称GenAI)为人机交互提供了更多可能,其强大的学习能力和独特的思考过程促进其与其他行业创造性地协同突破,推动产业系统范式的革新重构,对教育行业的影响也不例外。2025年初,杭州深度求索人工智能基础技术研究有限公司公布了名为DeepSeek的先进大语言模型和AI助手,其在多模态理解、复杂推理和场景泛化能力上已经达到国际先进水平,一经推出便引爆全国。这标志着中国自主研发的大语言模型已经成为全球AI生态构建的重要参与者。

在《普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称“课程标准”)中提出要“通过多样化的教学方式,利用现代信息技术,引导学生理解物理学的本质”[1]。教育部办公厅《关于加强中小学人工智能教育的通知》中强调“将人工智能融入现有课程体系,鼓励跨学科整合(如信息技术、科学类课程),并推动基于AI的个性化学习资源开发,为物理等学科的教学提供技术支持”[2]。像这样的政策性文件还有很多,这些充分体现了国家对于AI辅助教育的鼎力支持。

1 GenAI辅助前置性学习

相较于普通人工智能,以DeepSeek为代表的GenAI具有自我思考和解读的能力。在学生提问后,它能够呈现自我思考过程,而并非直接给出结果,这样的过程或许可以与学生自己的思考形成碰撞。GenAI也能够根据任务关键词筛选网络资源,且具备批量文件解读与提炼的能力,能够帮助学生在茫茫信息海洋中高效地获取知识。这种能力使得GenAI在处理复杂任务时更加灵活和高效,能够更好地适应多样化的应用场景和需求。GenAI还可以充当学生的“随身家教”,能够与学生实时互动解决疑难问题,尤其是其能够关联上下问题进行深度思考的能力,保证了回答能最大程度符合当前语境和需求。表1梳理了常见的几种GenAI及其优缺点。

表1 部分常见GenAI及其优缺点

名称	功能优势	缺陷	典型开发软件
DeepSeek-R1(深度求索)	高性价比:训练成本仅为GPT模型的1/20; 开发门槛低:已开源,可商用	功能较单一:以文本为主,缺乏图像生成等能力; 模型幻觉较严重:面对复杂推理任务易捏造数据,需用户仔细甄别	腾讯ima、腾讯元宝、KIMI等
通义千问(阿里巴巴)	产品线丰富:用户基数大,可开发模型种类多,满足不同需求	推理能力弱:面对需要复杂推理或深层次理解的任务难以给出令人满意的答案	Qwen、通义灵码、通义智文等
Llama(Meta)	开源灵活:是使用最多的基底模型,支持本地部署与定制化调整	推理能力较弱:处理复杂任务表现略逊于DeepSeek和GPT	LlamaCoder、Ollama-OCR、Orpheus TTS等
GPT-4.0(OpenAI)	功能全面:覆盖文本、代码、多模态生成,尤其是图文生成和复杂任务处理能力突出	高昂成本:训练成本约1亿美元,且依赖云端算力; 闭源限制:模型细节不透明,商业化受限	Genie、ASK AI、Distyle的文本转SQL工具

* 通讯作者:许天辰。

中国知网 https://www.cnki.net

续　表

名称	功能优势	缺陷	典型开发软件
Claude（Anthropic）	长文本处理：上下文关联理解能力强	垂直场景不足：缺乏行业深度优化（如医疗、法律等）	字节跳动 Trae（部分集成 GPT-4.0）、Dompet 加密货币钱包等
Grok（xAI）	实时数据访问：能整合社交媒体等动态资源实时更新；幽默化表达：输出风格更加口语化	准确性争议：实时数据可能导致错误传播	PMTalk 平台、GrokAPP 等

注：生成式人工智能领域发展日新月异，此表格仅代表截止 2025 年 3 月的发展状况。

前置性学习就是在课堂内教学开启前就开展的学习活动[3]。前置性学习的过程包括教师提出一个引导性的问题，学生在课堂教学前，依据自身知识基础、学习经验，借助教材、网络等资源，自主预习新知识，尝试完成相关学习任务。不同于传统的预习，前置性学习的目标更明确、内容更丰富、教师参与度更高、指导性更强、评价方式更多元。在素养教育的大背景下，学生在教学中的主体作用逐步凸显，对学生自主学习的能力要求也日益强化，因此开展前置性学习也成为培养学生深度学习能力的一个重要路径。高中物理知识体系庞大，部分内容较为抽象复杂，前置性学习能够帮助学生提前熟悉基本概念和科学思想，课堂上更能跟上教师的节奏，有效参与更多课堂互动环节。前置性学习在一定程度上也符合课程标准中对学生“科学探究”层面学科核心素养的要求。通过前置性学习，学生能够经历发现问题、提出假设、收集信息、解决问题等过程，这与科学探究要求的问题、证据、解释、交流等环节类似。但它又不是完全等同于科学探究，这是因为前置性学习主要是新课学习的准备工作，探究的深度和广度相对有限，还需要教师更多地进行设计和引导。

得益于 GenAI 的助力，教师的问题设计、学生的研究深度与广度就有了新的拓展可能。对教师而言，传统的预习任务布置往往是面向全班的，要求学生自学某个公式的推导过程或者了解某段物理学史等等。利用 GenAI 的辅助，教师则有可能提供更加个性化的前置性学习任务，只要输入问题得当，即可以根据每个学生的特点生成相应的问题。对学生而言，由于前置性学习需要查阅大量资料，而在下课后的有限时间内需要从浩如烟海的网络资源中甄选有效信息是比较困难的。在 GenAI 的辅助下，学生可根据任务要求设置一定的限定词，系统将会迅速为学生筛选出最适合的内容，避免了在“垃圾信息”上浪费时间。此外，GenAI 实时展示出的思考过程也能为学生的研究性学习过程提供新的启发与方向。总的来说，基于 GenAI 的前置性学习是将教师的深度备课和学生的深度学习进行有机融合的一条有效路径。

2　“万有引力与宇宙航行”前置性学习的案例分析

AI 智能工作台 ima 是由腾讯公司于 2024 年底推出的一款依托混元大模型＋RAG 架构构建知识管理系统，其具有且不限于内容生成（AI 问答、多模态文本创作、图像生成）、知识管理（微信公众号生态整合，可检索超 500 万篇公众号优质内容）、本地文件智能解析、创作辅助（多语言翻译、思维导图自动生成、大纲智能编排）等功能，其近期又接入了 DeepSeek-R1 深度思考模型，有助于用户对自己的思路进行复盘与修正，被誉为“不会崩盘的 DeepSeek”。

2.1　任务布置

教师在教学“万有引力与宇宙航行”前两周给学生布置任务：对 ima 进行提问，例如“我是一名高中生，现在要预习人教版高中物理‘万有引力与宇宙航行’一章，请设计一些开放性问题，并提供相关学习资料”。提醒学生，人工智能会根据不同的问法得到不同的结果，大家可以积极尝试 ima 的“混元模型”与“DeepSeek-R1 模式”，对比其答案差异，并在提问过程中体会如何与人工智能有效、高效地对话。

2.2　任务执行

输入问题：我是一名高中生，现在想要预习人教版高中物理“万有引力与宇宙航行”一章，请基于我现有的知识储备设计一些开放性问题供我研究，并提供相关学习资料。

将问题输入到 ima 后，会得到很多问题，考虑到是预习阶段，因此重点在定性研究，删去定量研究问题，得到如表 2 所示的内容。

ima 还具有根据问题自动生成脑图的功能（见图 1），学生可以针对其中的二级内容向 ima 继续追问，以得到更丰富的学习资料来源。

2.3　示例

笔者节选了班上一位学生的研究内容作为示例，他选择的问题是：“开普勒望远镜可以测量遥远天体的运行周期，是如何做到的？”他选择基于 Kepler 网站来开展他的研究。Kepler 网站是基于美国国家航空航天局的开普勒计划而创立的，而所谓的开普勒计划是指美国于 2009 年发射的开普勒

中国知网　https://www.cnki.net

表2　学生使用ima生成问题结果

AI生成的问题	学生可以获得的学习资源
关于万有引力概念理解的深度挖掘： ① 如果地球质量突然变成现在的两倍，而地球半径不变，我们在地球上所受重力会如何变化？这种变化对物体的运动状态（比如自由落体运动）又会有什么影响呢？ ② 假设存在一个质量非常小但半径很大的星球，万有引力定律还适用吗？如果适用，它在这样的星球表面的重力加速度与地球相比会有怎样的关系？	（1）教材类 人教版高中物理必修第二册课本，预习时要仔细阅读关于万有引力定律推导、公式应用示例等部分。 （2）科普视频 “哔哩哔哩”网站上的“李永乐老师官方”账号有许多关于物理知识的科普视频，其中有关于万有引力定律通俗易懂的解释视频，可以帮助你初步理解概念。 YouTube上的“Veritasium”频道也有高质量的物理科普视频，例如关于宇宙航行原理等相关主题的视频。 （3）在线课程平台 中国大学MOOC平台上，有许多高校开设的基础物理课程，可以搜索到关于天体力学部分（与万有引力相关）的课程内容进行拓展学习。 （4）科普书籍 《时间简史》（斯蒂芬·霍金著），这本书虽然有些内容比较深奥，但其中关于宇宙起源、天体运行与引力关系的描述可以激发你的兴趣并拓宽知识面。 《上帝掷骰子吗：量子物理史话》（曹天元著），虽然主要讲量子物理，但其中也涉及一些经典物理与现代物理在宇宙探索方面的联系，有助于从更宏观的角度理解万有引力相关知识。 （5）互动工具 模拟软件：使用“Universe Sandbox”模拟行星运动，调整参数观察轨道变化。 在线实验：PheT平台的“重力与轨道”交互实验（验证开普勒定律）。 （6）研究工具 公式推导工具：Wolfram Alpha（验证天体质量计算中的代数变形）。 数据来源：NASA太阳系天体参数数据库
结合生活实际的思考： ③ 为什么卫星电视信号能够准确地传输到我们家中的接收器上？这与万有引力有什么潜在的联系吗？ ④ 当我们乘坐飞机飞行时，飞机的航线是否会受到地球上不同位置万有引力差异的影响？如果会，是如何影响的呢？	
宇宙航行相关探索性问题： ⑤ 如果要设计一艘可以前往火星的宇宙飞船，在考虑万有引力的情况下，飞船发射的最佳时机（从地球和火星的相对位置角度考虑）应该是什么样的？ ⑥ 假设未来人类要建造一个绕木星运行的空间站，在木星强大的引力作用下，空间站的轨道高度需要满足哪些条件才能保证稳定运行？ ⑦ 开普勒望远镜可以测量遥远天体的运行周期，是如何做到的？	
跨学科联想问题： ⑧ 在生物学中，地球的万有引力对生物进化有着深远的影响。你能举例说明万有引力是如何影响生物的身体结构和生理机能变化的吗？ ⑨ 从哲学角度看，万有引力定律的发现对人类认识宇宙有什么重大意义？它是否改变了人类在世界中的地位认知？	

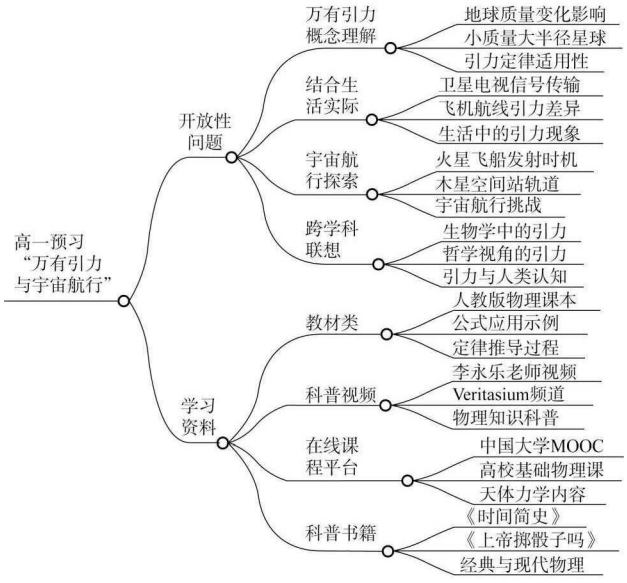


图1　ima根据问题生成的脑图

太空望远镜，因此该网站能够对解决这个问题提供最为权威的资料和数据信息。

Keplar网站包含“任务”“新闻”“科学”“发现”“画廊”“教育”六个板块。为解答这个问题，该学生在“任务”板块中了解到了开普勒太空望远镜的主要探测任务；在“科学”板块中了解到开普勒望远镜的探测原理以及至今发现的所有系外行星的各种属性，在该板块中还可以通过模拟动画亲自体验开普勒望远镜的探测过程。至此其实已经解决了问题。进一步地，在“教育”板块中还能够查找到更多课堂教学所需资源，包括开普勒的生平介绍、太阳系的运行方式、弟谷的观测数据等等。

通过上述一系列的信息收集与学习，该学生在课上汇报了他的研究结论：开普勒望远镜是通过行星凌星法测量遥远天体的运行周期的，当系外行星从其母恒星前方经过时（即发生“凌星现象”），会遮挡部分恒星光线，导致观测到的恒星亮度周期性下降，而通过监测这种亮度变化的间隔时间，就可以确定行星的公转周期。在开普勒望远镜上搭载了当时最先进的数码相机和光度计，因此可以捕捉到更远、更小、更接近母恒星的类地行星。

2.4　任务评价

前置性学习作为深度学习的一种有效范式，其结果评价亦不可或缺。学生可依据ima的思考结果开展全面性探究学习或对个别内容进行深度扩展，并以汇报形式呈现学习内容。鉴于高中生在PPT制作方面缺乏训练，且其与物理课程的关联度较低，教师可建议学生将PPT制作交由人工智能完成，例如

中国知网　https://www.cnki.net

KIMI。学生仅需告知KIMI汇报PPT的框架结构与具体内容，甚至某一页PPT的配图需求，KIMI便能迅速生成PPT。这一操作可避免学生在PPT制作环节耗费时间，从而使其将更多精力投入到内容学习以及学习结果的框架性呈现之中。教师通过PPT内容能够对学生的前置性学习效果进行客观评价，若条件许可，可组织部分学生开展成果汇报交流活动。

3　启示与建议

3.1　GenAI助力学科育人，利于学生高阶思维发展

正如上文案例所示，生成式人工智能与前置性学习的有机结合为贯彻落实“立德树人”的根本任务提供了新的路径。在“万有引力与宇宙航行”的前置性学习设计中，教师通过GenAI生成针对万有引力定律的深度理解、对宇宙航行的相关探索性问题等，使学生在前置性学习阶段就体验到了科学探究的过程。这种教学模式很好地克服了传统知识灌输的局限性，也为培养学生的批判性分析、复杂问题建模、创新方案设计等高阶思维能力提供了无限潜能。

3.2　助力教师专业化发展，赋能角色范式转型

GenAI帮助教师的职业身份从“知识讲授者”转变为“学习活动设计者”。GenAI能够提供给学生更多的补充学习资料、实时精准解答疑难问题，这就省去了传统教师备课过程需要的重复性劳动时间，从而给教师更广阔的教学设计空间。那么如何善加利用GenAI使得自己的工作事半功倍就成为了当今时代每门学科每一位教师的必修课。用好人工智能关键在于如何与之有效对话，例如在案例中，通过加入“我是一名高中生”“预习”“人教版”“开放性问题”等限定词，引导AI缩小信息搜索范围，能够提供更多有效信息，同时进一步剔除其中定量研究的问题，在确保前置性学习具备探究性的基础上不过于深入公式的应用。

3.3　关注教学智能生态重构，坚守教育“人本”属性

面对AI技术井喷式发展的今天，技术赋能需要警惕“为智能而智能”的异化倾向。在使用过程中，教师和学生都需要深刻认识到，人工智能应当服务于扩展认知边界，而不是压缩思维过程。教师在教学过程中也应该有意识地监控学生的AI使用情况，避免AI包办代替学生思考的情况发生，以确保人工智能始终服务于学生深度学习的需求。

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)[S]. 北京：人民教育出版社，2020：3—5.

[2] 教育部办公厅. 教育部部署加强中小学人工智能教育[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202412/t20241202_1165500.html.

[3] 吴月圆，钟晓杰. 核心素养背景下前置性学习的价值与实践观照——山区小学“学为中心”语文课堂新思考[J]. 中小学教师培训，2017(7)：37—41.

(上接第15页)

[3] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《革命传统进中小学课程教材指南》《中华优秀传统文化进中小学课程教材指南》的通知[EB/OL]. (2021-02-03)[2025-02-16]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202102/t20210203_512359.html.

[4] 中国政府网. 中共中央、国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》[EB/OL]. (2025-01-19)[2025-03-30]. https://www.gov.cn/zhengce/202501/content_6999913.htm.

[5] 孙银光. 统编教材铸牢中华民族共同体意识的逻辑与进路[J]. 课程·教材·教法，2024(8)：53—61.

[6] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022年版)[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022：51—52.

[7] 杜明荣，魏靖尧. 新中国科技成就融入高中物理教材的特征分析与教学建议[J]. 物理教师，2023(11)：25—28，32.

[8] 伍晓春，吴敏，史冬梅. 中学化学教材融入中华优秀传统文化的四维研究[J]. 化学教学，2023(6)：9—13.

[9] 陈婷，李兰. 中华优秀传统文化融入小学数学教科书：现实样态与行动路向[J]. 课程·教材·教法，2021(11)：92—99.

[10] 迟少辉，樊艺蕾，王祖浩. 我国初中科学教科书“本土文化”建构特征的比较研究[J]. 全球教育展望，2024(6)：56—73.

[11] 姜浩哲. 我国传统数学文化融入教科书的价值、现状与展望——以人教版小学数学教科书为例[J]. 课程·教材·教法，2021(1)：98—104.

[12] 占小红，李艺，梁一帆. 人教版高中化学必修教科书的中国元素比较研究[J]. 课程·教材·教法，2021(10)：107—113.

[13] 李春密，刘佳琪，李佳莲，等. 中华优秀传统文化在物理课程中的教育功能——基于对传统文化在物理课程教材中融入情况的调查统计[J]. 基础教育课程，2024(11)：33—39.

[14] 刘佳琪，李佳莲，周洋平，等. 中华优秀传统文化有机融入中学物理教学的现状调研与提升策略[J]. 物理教师，2025(2)：7—12.

[15] 彭赛楠，杨晓荣. 西藏物理教学资源的开发利用[J]. 物理教学，2018(10)：30—34.

[16] 纪德奎，张永健. 优秀传统文化教学的意蕴、困境与转向[J]. 课程·教材·教法，2019(10)：111—117.

[17] 李锐. 如何在物理教学中实现文化自信自强[J]. 物理教学，2025(2)：7—9.

中国知网　https://www.cnki.net