

生成式人工智能赋能物理教学的 创新实践与思考

——以初中“物体浮沉条件及其应用”为例

文_高银莉¹ 滕虎²

(1. 银川市第十五中学; 2. 银川市兴庆区教育局)

摘要: 本研究以人教版《物理》八年级下册“物体的浮沉条件及应用”一课的智能教学设计为例,详细阐述了如何构建人机协同的新范式。实践表明,通过整合多种人工智能工具进行精准学情分析、迭代式目标优化、多元化资源创制和全链路过程设计,能够有效破解学生“重沉轻浮”等顽固前概念,将抽象物理原理与生活实践、国家科技发展紧密结合,不仅显著提升了教学设计的效率与科学性,更通过创设认知冲突、项目式学习和个性化互动,激发了学生的高阶思维与学习内驱力。

关键词: 生成式人工智能 智能体 物理教学 核心素养

◎ 引言: 人工智能时代物理教学的挑战与机遇

人工智能正重塑社会各行业,教育领域迎来变革。政策上,《教师生成式人工智能应用指引》等文件为生成式人工智能在教育领域的应用提供了指引与规范,其强调教师主导,鼓励教师借助人工智能提升教学设计,培养学生的核心素养。但在物理学等传统理科课程教学中,人工智能应用面临挑战:部分人工智能产品成本高、难普及,虚拟仿真软件功能固化,限制学生的自主探究与创新能力培养;抽象概

念难以直观呈现,学生的顽固前概念阻碍其理解科学原理。因此,构建低成本、易操作、高实效的人工智能融合教学模式,是一线教育工作者亟待解决的难题。

生成式人工智能的崛起为解决上述问题带来了新的契机,以大语言模型为代表的生成式人工智能有内容生成、逻辑推理和代码编写能力,能扮演智能助手参与教学设计全过程,促使教学范式转向教师主导、人工智能辅助的人机协同新范式。教师可驾驭人工智能工具集,结合自身教育智慧与人工智能生产力,让技术服务于育人目标。本文基于建构主义学习理论与认知冲突理论,以“物体的浮沉条件及应用”为例,展示运用由多种生成式人工智能工具及智能体组成的“工具箱”,完成深度融合人工智能的物理课程教学设计。该案例旨在探索将人工智能作为增强智能的实践路径,为破解物理教学困境提供普适性方案。

◎ 案例背景: 精准定位教学痛点, 确立人工智能赋能方向

➤ 教材与学情分析: 揭示核心教学矛盾

“物体的浮沉条件及应用”是力学知识的综合应用,上承“压强与浮力”,下启轮船、潜艇等广泛应用,是学生物理观念和科学思维

发展的关键节点，其核心在于引导学生从受力平衡的视角，通过比较浮力与重力的大小关系，建立判断物体浮沉的科学模型。然而，学生在日常生活中形成的“重的东西会沉，轻的东西会浮”这一朴素前概念根深蒂固，成为理解科学原理的巨大障碍。

为精准把握学情，笔者利用数智作业系统在课前对学生进行了学情诊断。针对问题“将一个大西瓜和一个小西红柿同时放入水中，会出现什么情况？”预习检测数据显示，高达58%的学生选择了“大西瓜下沉、小西红柿上浮”或“都下沉”的错误选项。这一数据明确揭示了教学设计的核心挑战：必须创设强烈的认知冲突，引导学生主动质疑已有经验，从而建构起科学的物理观念。

🔗 设计思路：构建“人工智能协同、四环相扣”的教学主线

基于上述分析，确定本案例的设计思路：借助人工智能工具集，精准定位并围绕“破除前概念、建构新模型、应用于生活、升华家国情怀”这一主线，设计一整套人机协同的教学流程。人工智能的角色并非简单替代教师的某些环节，而是在“备、教、练、评”全链路中，作为教师的智能助手，提供高效的分析、创意生成与资源制作支持，最终实现高阶思维导向的智慧课堂。

🔗 案例实施过程：人机协同的全链路智能教学设计

本案例的实施过程充分体现了“教师智慧+人工智能”的人机协同模式，教师作为总设计师，利用人工智能工具的高效分析与生成能力，在教学目标设定、教学活动设计、教学资源创制等环节进行迭代优化，最终形成一套完整的教学方案。

🔗 人工智能辅助教学目标迭代优化：从宏观到精准

教学目标的设定是教学设计的起点与航标。在本案例中，教学目标的形成经历了从人工智能初稿，到教师修正与追问、人工智能优化，再到教师定稿的3轮迭代，确保目标既符合新课标要求，又精准回应学情。

第1轮（人工智能初稿） 将《义务教育

物理课程标准（2022年版）》和上述学情分析文档导入“秘塔人工智能”知识库，指令其生成初步教学目标。人工智能迅速生成了较为宏观、普适性的三维目标。

第2轮（人工智能优化） 教师根据初稿提出具体的、情境化的优化指令，比如“请围绕‘重西瓜上浮、轻番茄下沉’的认知冲突重构目标，并融入‘铝箔船承重’项目式学习，同时必须对接‘奋斗者号’‘山东舰’等大国重器，激发学生科技强国信念。”人工智能依据此指令，生成了更具实践性和育人价值的第2版目标。

第3轮（教师定稿） 教师在第2版基础上，结合自身教学经验，对表述进行精炼，对素养要求进行细化，最终形成兼具科学性、可操作性和育人价值的教学目标。

物理观念：通过认知冲突实验，理解并能准确表述物体的浮沉取决于其所受浮力与重力的大小关系，形成基于受力分析判断物体状态的物理观念，并用其解释生活现象。

科学思维：能够对“以轻重论沉浮”的前概念进行质疑，并通过建立浮沉模型，对物体的浮沉状态进行科学推理与论证。

科学探究：在制作铝箔船并进行承重挑战过程中动手实践，尝试通过改变设计解决问题，并评估不同方案的优劣，发展科学探究素养。

科学态度与责任：通过了解从“刳木为舟”到“深海潜航”的我国舟船科技发展脉络及现代大国重器的成就，体会物理学对社会发展的巨大推动作用，增强民族自豪感，树立科技强国信念。

🔗 人工智能协同教学活动与资源生成：从框架到细节

在最终版教学目标的指引下，教师与人工智能协同完成了核心教学活动的设计与配套资源的生成，构建了覆盖备、教、练、评全流程的智能教学工具箱（见表1）。

生成整体教学流程框架 教师将最终版教学目标输入“秘塔AI”，要求其生成以“探究—建构—应用—升华”为主线的教学流程。人工智能迅速给出了包含“创设冲突”“实验

表 1 本案例中的人工智能工具组合与应用方法

人工智能工具	核心作用与主要用途
秘塔 AI	教学设计的智能辅助助手，用于基于知识库生成和迭代教学目标，构思教学活动流程；撰写视频脚本（prompt）；设计项目式学习的评价量表
宁智教（希沃 AI）	教学资源的快捷制作与智能体创建工具，用于根据教学设计文档一键生成 PPT 课件初稿；创建个性化智能体（如“阿基米德”助教），支持课中、课后互动答疑
即梦 AI	视觉内容的创意制作平台，用于将文本脚本转化为富有视觉冲击力的教学短视频，适用于历史脉络、思政教育等内容的呈现
DeepSeek	抽象概念的可视化转化工具，用于根据教师需求编写代码，生成交互式网页或模拟动画，将抽象、难懂的物理原理（如密度计）转化为直观、可操作的虚拟实验
PhET 虚拟实验	探究实践的“云端实验室”，用于设计课后探究性作业，弥补实体实验器材不足的局限，让学生在安全、可控的环境中自由探索和验证物理规律

好的，您的调整思路非常清晰，将探究过程从“受力关系”深化到“密度关系”，并通过“体验先行，原理后析”的顺序优化了学习流程，这更符合学生的认知规律。以下是根据您的调整重新生成的教学过程设计。

《物体浮沉条件及其应用》教学过程设计（调整版）

一、创设冲突，激疑导入（约5分钟）

- 情境再现与实验验证：回顾课前学情，直接进行“大西瓜与西红柿浸入水中”的演示实验，呈现“重者上浮，轻者下沉”的认知冲突。
- 提出核心问题：引导学生思考：“决定物体浮沉的根本原因，难道真是我们以为的轻重吗？其背后的物理本质究竟是什么？” 情境分析

二、明确本质，建立框架（约10分钟）

- 从现象到公式推导：基于第一环节中已观察到的上浮与下沉现象，引导学生利用已学公式进行推理。
 - 对于上浮的西瓜：∵ $F_{浮} > G_{物}$ ，即 $\rho_{液}gV_{排} > \rho_{物}gV_{物}$ 。由于物体浸没时 $V_{排}=V_{物}$ ，可推导出 $\rho_{液} > \rho_{物}$ 。
 - 对于下沉的西红柿：同理推导出 $\rho_{液} < \rho_{物}$ 。
- 迁移与建模：将推导思路迁移至悬浮状态，得出 $\rho_{液} = \rho_{物}$ 的条件。从而总结出物体浮沉的本质：通过比较物体密度($\rho_{物}$)与液体密度($\rho_{液}$)的大小关系，决定了浮力($F_{浮}$)与重力($G_{物}$)的大小关系，进而决定了物体的浮沉状态。 物理教育
- 框架建立：师生共同初步建立判断物体浮沉的“受力关系”与“密度关系”双重视角框架。

三、舟船史诗，浸润文化（约5分钟）

- 视频观赏：播放剪辑好的《从“刳木为舟”到“深海潜航”——中国舟船发展史》一分钟短片，让学生直观感受我国从古代舟船到现代大国重器的辉煌历程，为接下来的实践与应用做好情感与情境铺垫。

四、项目挑战，体验原理（约15分钟）

- 发布挑战：承接视频中的造船智慧，发布“铝箔船承重挑战赛”任务：用规定铝箔制作小船，承载最多硬币者胜。
- 制作与竞赛：学生小组合作设计、制作并测试。在尝试与失败中，直观体验“如何让船浮得更好、装得更多”。
- 体验后析理：竞赛后，教师引导学生结合自身成功或失败的经验，分析讨论：“为什么把铝箔做成碗状、盒状就能承载重物？”进而共同提炼出轮船的核心原理——“空心法”通过增大排水的体积($V_{排}$)来获得更大的浮力。 物理教育

五、原理应用，强国自豪（约8分钟）

- 现代重器解析：
 - 航空母舰：展示“山东舰”影像，介绍其巨大排水量正是“空心法”原理的极致体现。将数万吨钢铁巨舰漂浮的原理与学生手中的小铝箔船相联系，点明其物理本质的一脉相承。阐述其对于捍卫海疆、建设海洋强国的重大战略意义，激发学生的民族自豪感与强国信念。 物理教育
 - 拓展应用：简要介绍密度计（利用漂浮条件）、潜水艇（通过改变自身重力）和热气球（通过改变空气密度）的工作原理，展示浮沉条件在更广泛科学技术领域中的应用。 物理教育

图 1 “秘塔 AI”生成整体教学流程示例

探究”“项目挑战”等环节的初版设计。教师审阅后，认为应将“项目挑战”置于“原理讲解”之前，让学生“先体验、后析理”，以深化理解。根据教师的调整指令，人工智能生成了优化后的教学过程设计，形成了“冲突导入—本质探究—史诗浸润—项目体验—原理应用—总结升华”的六环节流程，逻辑更为顺畅，更符合学生认知规律（见图 1）。

生成多形态、多模态教学资源 针对教学流程中的各个环节，教师调用不同的人工智能工具，高效生成了多样化的教学资源，实现了从文本到视觉、从静态到互动的跨越。

• 生成教学课件 将教学流程设计文档导入“宁智教”，使用其人工智能备课功能可一键生成包含思维导图、核心知识点讲解、活动流程的初版 PPT 课件。教师在此基础上进行个性化美化与内容微调，极大节省了基础性排版时间。

• 创制思政短视频 如在“舟船史诗，浸润文化”环节，首先让“秘塔 AI”撰写一段富有感染力的“中国舟船发展史”视频脚本，然后将该脚本输入人工智能视频生成工具“即梦”，可生成一段从“刳木为舟”到“国产航母”的视觉短片，实现课程思政的生动融入，有效激发学生的民族自豪感。

• 破解教学难点（互动网页） 针对密度计原理这一抽象难点，教师向代码生成能力强大的“DeepSeek”提出需求：“创建一个互

表 2 铝箔船承重挑战赛小组评价量表

评价维度	评价标准与描述	星级评分
原理应用 (科学思维)	1. 有效增大排水体积 船体设计是否明显增大了浸入水中的有效体积	☆☆☆☆☆
	2. 结构稳定性 船在加载重物时是否保持平衡、不易侧翻	☆☆☆☆☆
工程设计 (实践创新)	3. 材料利用与工艺 是否充分利用铝箔，折边是否紧密、对称	☆☆☆☆☆
	4. 创新性与合理性 船型设计是否有独特创意，且服务于“承重更多”的目标	☆☆☆☆☆
团队协作 (科学态度)	5. 合作与分工 小组成员是否积极参与、分工合理、高效协作	☆☆☆☆☆

动网页，通过动画展示轮船（横截面积大）如何演变为密度计（横截面积小），并可通过滑块调节液体密度，直观观察密度计浮沉变化。”DeepSeek 生成了一个交互式网页应用（见图 2），让学生在“玩”中理解了“通过减小横截面积（S），放大浸没深度（h）的变化，从而提高测量灵敏度”的核心原理，有效化解了教学难点。

● 生成智能助教 利用“宁智教”平台创设一个名为“阿基米德”的智能体（见图 3）。该智能体被预设了与浮力相关的知识库和启发式提问策略。学生可以在课中或课后与“阿基米德”对话，就与浮力相关的拓展知识进行个性化问答，满足不同层次学生的学习需求，实现差异化教学。

● 设计虚拟实验作业 为巩固和拓展所学，在课后作业中引入 PhET 虚拟实验室（见图 4），要求学生设计实验，在线验证或推翻“重力大的物体一定下沉”等错误观点，将探究活动从课内延伸至课外，培养学生的信息素养和科学

探究能力。

案例实施效果评估与分析

本教学设计的效果评估采用过程性评价与总结性评价相结合的方式，旨在全面考察学生在物理观念、科学思维、科学探究等核心素养方面的达成度。

过程性评价：项目式学习评价量表

在铝箔船承重挑战赛环节，引入由“秘塔 AI”辅助生成的评价量表（见表 2）。该量表不仅用于教师评价，也鼓励学生进行自评与互评。它引导学生从原理应用、工程设计和团队协作 3 个维度进行结构化反思，将动手实践的乐趣升华到对“空心法增大浮力”原理的深度认知。从现场观察和量表反馈看，学生在活动中展现出高度的参与感与合作精神，并能初步将浮沉条件原理应用于实践创新。

总结性评价：前后对比与作品分析

前概念转变显著 通过课后测验，对比课前调研数据，持有“重沉轻浮”错误概念的学



图 2 人工智能生成的“从轮船到密度计”互动网页示例



图3 智能体“阿基米德”示例

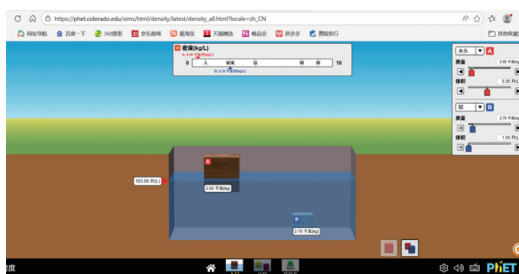


图4 PhET 虚拟实验室物体浮沉虚拟实验

生比例从 58% 大幅下降至 10% 以下。这证明了以认知冲突为核心的教学设计结合直观的实验与人工智能辅助的原理讲解，对纠正学生顽固前概念起到了决定性作用。

课堂参与度与高阶思维激活 课堂观察记录显示，在铝箔船挑战赛、观看“舟船史诗”视频，以及与“阿基米德”智能体互动等环节，

学生表现出极高的参与热情 and 专注度。尤其在讨论环节，学生能够自发地运用浮力与重力关系模型分析问题，高阶思维被有效激活。

科学探究能力提升 对学生提交的基于 PhET 虚拟实验的实验报告进行分析，超过 85% 的学生能够运用本节课所学的受力分析和密度关系方法，设计出科学、严谨的验证方案，并得出正确结论。这表明，人工智能赋能的教学设计将探究活动从课内延伸至课外，有效提升了学生的科学探究能力。

◎ 结语

本研究创新性地构建并实践了一种基于生成式人工智能的物理教学设计新范式。通过“物体的浮沉条件及应用”一课的深度剖析，展示了教师智慧与人工智能工具集人机协同模式在精准教学、资源创制和育人融合方面的巨大潜力。该方案不仅显著降低了技术应用的门槛，更重要的是将教师从繁琐的重复性劳动中解放出来，使其能更专注于教学创意、学情分析和价值引领等核心工作。通过“任务分析—系统搭建—功能优化”的全流程实践，学生也从知识的被动接收者转变为主动的探究者和创造者。这为新时代背景下如何利用智能技术推动基础教育高质量发展，培养学生的创新精神和实践能力，提供了具体而生动的注脚。■



教学实录