

AI 赋能高中校本课程的教学实践策略探索

——以校本课程《压缩空气飞行器的制作与研究》为例

上海市南洋中学 龚一

摘要：传统高中校本课程存在原理抽象、分层指导不足、教学效率低、工程思维浅层化等问题。本研究以《压缩空气飞行器的制作与研究》为实践载体，立足具身学习理论，构建 AI 大模型与具身学习深度融合的教学模式，形成“身体参与—AI 支持—能力提升”闭环实施路径，围绕原理具象化、设计迭代化、操作实证化提出四项可落地教学策略。实践表明，该模式有效提升学生知识掌握程度与课堂教学效率，优化分层指导与工程思维培育，同时通过全链条策略规避 AI 过度依赖风险，形成可复制、可推广的 AI 赋能高中校本课程实践范式。

关键词：AI 大模型；高中校本课程；教学实践

一、问题提出

在高中教育体系中，校本课程是培育学生核心素养的重要载体，强调理论知识与工程实践的深度融合。《压缩空气飞行器的制作与研究》课程整合理想气体状态方程、牛顿运动定律、反冲原理等物理知识，集设计、制作、调试、探究于一体，是典型的跨学科实践课程。但在传统教学模式下，课程实施面临多重实践困境：

第一，原理讲授抽象，学生知行脱节。抽象物理原理依赖单向讲授，学生缺乏具身体验，难以建立“公式—现象—操作”的内在关联，原理解释停留在浅层记忆，教师难以用直观方式帮助学生完成知识内化。

第二，分层教学难落地，个性化指导不足。高一、高二学生认知基础差异显著，统一化教学无法兼顾个性化需求，基础生跟不上、学优生“吃不饱”的矛盾突出，教师缺乏高效工具开展分层辅导与差异化支持。

第三，事务性工作繁重，课堂效率偏低。教师需承担原理讲解、答疑、方案评估、材料指导等全流程工作，精力分散，难以在有限课时内为全体学生提供精准、细致的个性化支持，教学节奏与质量难以保障。

第四，工程指导经验化，学生思维浅层化。设计评估、材料选型多依赖教师个人经验，缺乏科学、规范、可复制的指导范式，学生被动接受指导，自主探究、批判思考与创新实践能力得不到充分发展，教师难以系统培育学生工程思维。

与此同时，AI 大模型以强大的自然语言交互、知识生成、逻辑推理与个性化适配能力，为教师破解上述困境提供了技术可能。但 AI 引入课堂亦存在过度依赖、思维“黑箱化”、信息科学性风险等问题。基于此，本研究以具身学习为根基，以 AI 大模型为智能支架，面向教师提供可操作的实践路径，探索“动手操作+情境体验+AI 智能支持=深度学习”的实施方法，实现技术赋能与育人目标的有机统一。

二、AI 大模型具身赋能校本课程的实践策略

本研究立足具身学习理论，构建“教师主导、AI 辅助、学生主体”的实践框架，核心理念为：以具身学习为基础，AI 大模型为教学增效工具，助力学生在“做中学、悟中思”中实现原理内化、设计迭代与能力提升。整体形成教师设计具身活动→AI 提供分层支持→学生能力提升的三重闭环，AI 在课程中承担“原理具象化教学支架、设计迭代化评估助手、操作实证化实操顾问、思维批判性探究伙伴”四维定位，全程不替代教师主导与学生动手思考，仅做减负增效、精准施教的支撑。基于上述框架，形成四项可落地实践策略：

（一）AI 辅助具象化教学，破解原理抽象、学生知行脱节

在传统教学模式下，《压缩空气飞行器的制作与研究》课程面对高一、高二混班课堂，要在有限课时内讲透理想气体状态方程、反冲运动等尚未系统学习的物理知识点，再拓展气压势能转化等教材外内容，几乎难以实现。即便教师投入大量时间讲解，仍面临两大难以破解的困境：一是难以兼顾不同层次学生的个性化需求，基础薄弱学生仍在理解基本定义，学有余力学生却已关注实际应用与拓展问题，统一讲授无法适配差异；二是教师精力有限，无法同时为多组学生提供即时、精准的答疑，只能采取“一刀切”的教学节奏，最终导致学优生重复学习、基础生跟不上进度，教学效果大打折扣，这是传统教学模式中的共性难题。

AI 大模型的引入为这一难题提供了有效解决方案。依托大模型的即时答疑与分层生成能力，课堂得以实现抽象原理的具象化解构与个性化辅导。课堂上，学生先通过动手按压、释放简易飞行器完成具身感知，直观体会气压变化、推力与飞行效果；大模型同步将抽象公式、复杂原理转化为通俗解释与可视化思路图示，为不同认知水平的学生提供适配的学习支架：基础薄弱学生可获得概念拆解、步骤化讲解，学优生则可得到应用拓展、实例分析等高阶资源。学生借助终端自主提问、即时获取针对性解答，教师则从重复性答疑中解放出来，聚焦共性问题强化指导与思维点拨。课后问卷数据显示，学生对本课时知识点的自评掌握程度从 56% 提升至 78%，下一节课课前抢答的参与积极性与答案正确率均有明显提升，真正实现了在适配自身认知节奏的前提下高效理解抽象原理。

（二）AI 支撑分层施教，破解差异化指导不足

传统教学中教师常常需要逐一评估小组设计方案，40 分钟内难以完成全面、细致的点评，只能指出共性问题，无法提供个性化优化建议。另外在《压缩空气飞行器的制作与研究》课程中作为核心素养的“工程思维”难以深化落实，比如压缩空气飞行器受力分析建模难度较高，学生常因技术门槛过高而难以推进设计优化，设计过程停留在模仿层面，在其他的校本课程中往往也存在相同的困境。

在 AI 大模型支持的课堂中，“教学效率低下”与“工程思维浅层化”的状况得到显著改变：

1. 各小组将设计草图与思路同步提交 AI，大模型可从原理适配性、结构稳定性、材料可操作性多维度同步完成评估，实时生成带有原理依据的优化建议与替代方案，并辅助完成参数计算与简易受力分析。

2、基于 AI 生成基础版、进阶版、拓展版三类原理与任务资源，学生可按自身节奏自主查询、提问，获得适配指导。

3、教师聚焦共性问题与关键难点，实施精准课堂调控。

（三）AI 承担批量评估与材料指导，破解教师事务繁重、效率偏低

材料选型是传统教学的另一薄弱环节。比如在《压缩空气飞行器的制作与研究》课程中，以往课堂多由教师提供固定材料方案：喷口密封仅采用细线捆扎，密封效果差；瓶盖与光盘连接仅使用热熔胶，气密性不足；减小滑行摩擦仅强调光盘光滑面朝下，方案单一、缺乏科学对比，学生往往只知做法、不知原理，难以理解材料特性与飞行性能的内在关联。

引入 AI 大模型后，个性化、原理化的材料指导成为可能，比如：学生先触摸、弯折、测试不同材料，在具身体验中感知气密性、重量、硬度等特性；再结合设计目标向 AI 提问，获得带科学原理的低成本选型方案与改造方法。针对喷口密封性问题，大模型提出在接口处缠绕生料带再捆扎的强化方案；针对连接气密性问题，建议在热熔胶基础上补涂指甲油或环氧树脂形成密封层；针对摩擦阻力问题，提供粘贴小滚轮、使用玻璃珠变滑动为滚动摩擦，或喷涂薄硅油降低阻力等多种可操作方案。面对材料短缺的情况，大模型还可依据现有器材给出改造替代思路。这些建议均附带清晰的科学依据，使学生不仅知道“怎么做”，更能理解“为什么这样做”，有效弥补了传统教学难以提供个性化、原理化选型指导的短板。

（四）AI 赋能工程探究范式，破解经验化指导、学生思维浅层

教师要帮助学生将 AI 大模型从单纯获取答案的工具，转变为支撑工程推理、助力设计迭代的思维支架。在传统课堂模式和 AI 大模型辅助教学的课堂可以明显发现教学效率大幅提升，教师得以将更多精力投入对学生小组方案改进与创新尝试的指导中，帮助学生在自主构思、修改完善的循环中深化工程思维。

三、反思与展望

经过一学期在校本课程中的 AI 大模型辅助教学实践，通过课堂观察、学生自评问卷、前后测对比、作品迭代记录、学生访谈等多元方式开展质性与量化评价，结果显示 AI 赋能模式相较于传统教学模式，在课程实施中取得了显著且可验证的育人成效。

第一，学生学习深度显著提升。量化数据显示，在《压缩空气飞行器的制作与研究》课程中学生对理想气体状态方程、反冲原理等核心知识点的自评掌握率从 56% 提升至 78%，课前预习与课堂抢答正确率平均提升 22 个百分点。质性表现上，学生能够自主建立“公式—现象—操作”的内在关联，实现理论知识与工程实践的双向迁移，原理理解由浅层记忆转向深度内化。

第二，教师课堂效率全面优化。量化数据表明，AI 承担原理答疑、方案初评、材料推荐等重复性工作后，教师单次课堂事务性耗时减少约 40%，可用于思维点拨与小组指导的时间提升 50% 以上。质性表现为课堂节奏更紧凑、分层指导更到位，教师从“全面包办”转向“精准主导”，教学针对性与有效性显著增强。

第三，学生核心素养有效培育。教学记录显示，学生设计方案平均迭代次数由 2 次提升

至 3.5 次，能自主提出问题、优化参数、验证改进，工程设计完整性提升 65%。质性表现为学生从“机械制作、被动模仿”转向“主动探究、批判思考”，科学探究、问题解决与创新实践能力明显发展。

第四，实践模式可复制、可推广。本模式形成“身体参与—AI 支持—能力提升”的稳定实施路径，流程清晰、操作简便、适配性强，可直接迁移至各类高中校本课程，为一线教师开展 AI 赋能教学提供可落地、可借鉴的实践样本。

为避免 AI 带来过度依赖、思维浅层化、信息失真、原理理解弱化等风险，研究在实践中构建“源头把控—过程约束—结果导向”的全链条实施策略，从智能体建设、学习流程、过程监管、评价引领四方面系统发力，确保技术始终服务于育人目标，而非替代学生思考与教师主导。

第一，开发课程专属智能体，源头把控教学内容。教师提前定制适配课程的智能体，从源头过滤超纲内容、原理错误、不切实际的工艺建议，杜绝 AI“幻觉”与知识型错误。同时通过智能体设置交互规则，不直接提供完整答案，仅输出思路提示、原理支架、优化方向，引导学生主动推理、自主建构。

第二，任务前置，先自主后辅助，坚守主体学习。严格执行“先自主、再协作、后 AI”流程，要求学生先完成独立思考、初步设计、手动尝试与材料初选，形成个人或小组初稿后，再借助 AI 大模型进行完善优化。课堂禁止未经自主探究直接调用 AI 生成方案，从流程上杜绝照搬复制、被动接受。

第三，过程留痕，人机协同审核，减轻教师负担。教师要求学生完整保留设计草图、修改记录、参数调整、选型对比等全部过程材料，标注版本号与修改依据，形成可视化学习轨迹。结合 AI 初评+教师三级审核，大幅降低批量评估压力，提升课堂效率。

第四，多元评价导向，强化工程思维。教师将原创思路、迭代依据、批判核查、原理解纳入评价，弱化形式化成果，倒逼学生深度思考，破解思维浅层化。

本研究证实，AI 大模型为校本课程赋能，是破解传统课程“重知识、轻体验、重讲授、轻探究”困境的有效路径。通过原理具身化、设计迭代化、操作实证化，课程真正落实“做中学、创中悟”的理念，在提升教学效率的同时，坚守育人本质，促进学生核心素养全面发展。

本研究仅聚焦课程准备与制作阶段，未来可进一步拓展 AI 大模型在制作试飞、实验探究、成果评价、报告撰写等全流程的具身支持作用，结合不同学段、不同主题校本课程优化适配策略，完善评价体系与风险防控机制，推动智能技术与教育教学更深层次融合，为培育创新型人才提供更强有力的支撑。

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.

②王素. STEM 教育的核心特征与实施路径[J]. 教育研究，2017，38(05):143-149.

- ③任友群, 隋丰蔚, 李锋. 人工智能时代的教育变革[J]. 教育研究, 2019, 40(01):16-25.
- ④张敬涛, 王晶莹. 人工智能赋能教育的理论与实践探析[J]. 中国电化教育, 2020(07):1-8.
- ⑤李艺, 钟柏昌. 核心素养视域下的 STEM 教育研究[J]. 教育研究, 2017, 38(09):10-18+34.
- ⑥吴南中, 李奉栖. 人工智能与教育融合的内在逻辑与实践路径[J]. 中国电化教育, 2021(02):1-7.
- ⑦Smith J, Lee K. Generative AI in STEM Education: Opportunities and Risks for Engineering Learners [J]. Journal of Engineering Education, 2024.