

AR 技术融合的学科教育框架构建——基于 EDIPT 设计思维模型

Construction of a Subject Education Framework in Integrating AR Technology——Based on the EDIPT Design Thinking Model

孔令倩¹, 乔雪涵¹, 郭瑶瑶¹, 范艳花^{1*}

¹ 河南大学化学与分子科学学院

*fanyanhua9080@163.com

【摘要】 在教育数字化转型背景下, AR 技术与学科教学的融合成为教学创新的重要方向。当前实践多聚焦技术功能开发, 缺乏系统化理论框架与实施路径。为此, 本研究在系统梳理 AR 融合学科教育研究现状的基础上, 依托 EDIPT 设计思维模型, 构建了 AR 技术与学科教学深度融合的教学框架与实施流程, 并面向初中化学教学进行案例设计, 为 AR 与学科教学的深度融合提供理论参考与实践借鉴。

【关键词】 增强现实 (AR); 学科教育; EDIPT 设计思维模型; 教学框架

Abstract: Against the backdrop of the digital transformation in education, the integration of Augmented Reality (AR) technology with subject teaching has become an important direction for teaching innovation. Current practices mainly focus on the development of technical functions, lacking systematic theoretical frameworks and implementation paths. To address this, based on a systematic review of the research status of AR-integrated subject education, this study constructs a teaching framework and implementation process for the in-depth integration of AR technology with subject teaching by relying on the EDIPT Design Thinking Model. Furthermore, a case design is carried out for junior high school chemistry teaching, providing theoretical reference and practical insights for the in-depth integration of AR and subject teaching.

Keywords: Augmented Reality (AR), Subject Education, EDIPT Design Thinking Model, Teaching Framework

1. 引言

从《“十四五”数字经济发展规划》到《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划(2022—2026年)》, 国家系列政策均明确鼓励 AR 技术在教育领域的深度融合与创新应用。AR 技术通过将虚拟信息叠加至真实环境, 构建沉浸式、交互性学习情境, 在提升学习动机、促进空间与情境理解等方面已展现出显著潜力(Cheng & Tsai, 2013)。然而, 当前相关实践多聚焦于技术工具的功能开发与应用, 尚缺乏将 AR 深度融入学科教学、系统化培养学生高阶思维与解决问题能力的理论框架与实施路径。设计思维强调以人为本、问题解决与迭代优化, 与素养导向的教学改革理念高度契合, 为 AR 与学科教学的深度融合提供了方法指引。

基于此, 本研究以 EDIPT 设计思维模型为主线, 构建 AR 融合学科教学的系统框架与教学流程, 并面向初中化学开展案例设计, 旨在推动 AR 从演示工具向贯穿教学全过程的认知支架转变, 为 AR 与学科教学的深度融合提供理论参考与实践借鉴。

2. AR 融合教育的研究现状

当前, 学界围绕 AR 的教育应用已积累了丰富成果, 已有研究证实其在提升学习动机、空

间理解及情境认知等方面具有显著潜力。AlNajdi(2022)发现,使用 AR 资源的学生后测成绩显著优于传统组,超 90%的学生认可其对理解与兴趣的提升作用。在学科融合方面,AR 技术多应用于科学、工程、医学等 STEM 教育领域,体现出跨学科适应性。Rus 与 Sita(2025)指出,AR 沙盘、GeoAR 等工具能显著提升学生对地形、空间关系与环境变化的理解,促进协作学习与情境认知。Kapetanaki 等(2022)的研究也证实 AR 在特殊教育中对于激发学习动机与社交互动具有积极作用。尽管 AR 教育应用日益广泛,仍面临设备成本高、教师培训不足、课程整合难度大等现实挑战(Peikos et al., 2024)。此外,不同地区、学段与学科之间应用不均衡,部分场景存在技术稳定性、认知负荷与长期效果不明确等问题(Harnal et al., 2024)。未来需进一步关注 AR 的长效评估及低资源环境适配等方面的应用,以推动 AR 教育的持续发展。

当前,国内外已涌现出一批服务于不同教学场景的 AR 平台。表 1 梳理了部分具有代表性的平台及其主要功能。

表 1 部分可应用于教育领域的 AR 平台

平台名称	主要特色功能	适用对象与场景
MAKAR XR Platform	集成 AR/VR/MR 内容编辑;无代码积木式编程;3D 实景扫描建模;支持多设备浏览	适合希望师生共同创作 XR 内容的学校或创客空间,技术整合度要求高。
生动科学平台	提供已制作好的 AR 三维课程(理化生地等);内容由专家团队审校	适合直接用于课堂教学或学生自主学习,内容科学、系统,开箱即用。
moleculARweb	基于网页,无需安装;提供虚拟建模套件(VTK),支持自由构建、操作分子 3D 模型并模拟其力学动态;免费开源	适用于中学至大学化学课堂,用于讲授分子结构、立体化学等抽象概念;支持学生进行探究式学习与协作。

3.AR 融合的学科教育教学框架与教学流程

3.1.AR 融合的学科教育教学框架

EDIPT 设计思维模型由斯坦福大学设计学院提出,包含共情(Empathize)、定义(Define)、构思(Ideate)、原型(Prototype)和测试(Test)五个阶段。学生首先通过共情理解情境需求,进而明确所要解决的核心问题;接着围绕问题进行多元构思,形成初步解决方案;之后将想法转化为可操作的原型;最后通过测试获取反馈并持续改进,从而在“做中学”中实现知识建构与能力发展。当前,AR 技术在教学中常陷入“为用而用”的困境,多停留于表面应用,未能深度融入教学脉络。EDIPT 设计思维模型通过其以学生为中心、以问题解决为导向的流程,为 AR 技术与学科教学的深度融合提供了方法论支撑。基于此,本研究构建了以真实问题为起点、以 AR 为认知协同工具的教学框架(见图 1)。

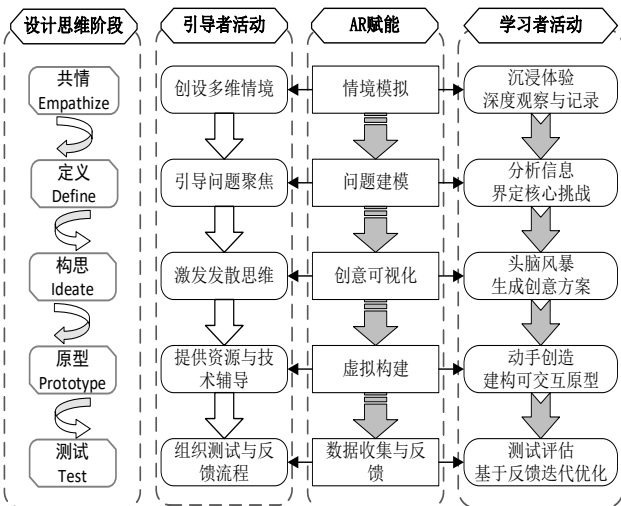


图 1 设计思维驱动的 AR 教学框架

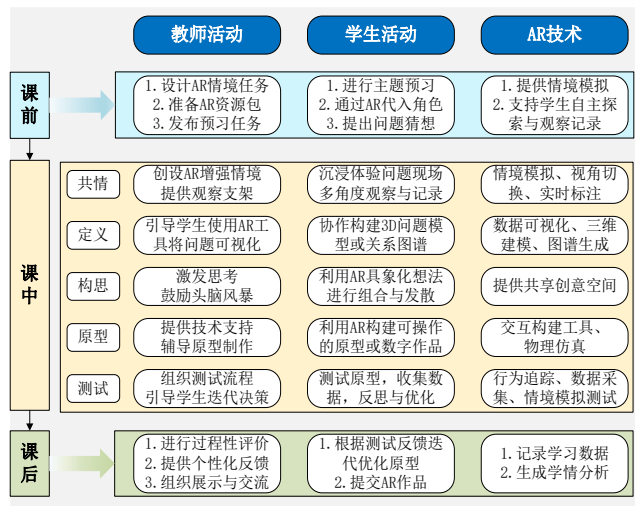


图 2 设计思维导向的 AR 融合教学流程

该框架贯穿五个有机衔接的阶段：在**共情阶段**，AR 技术作为情境沉浸引擎，通过历史场景复原、科学现象可视化、角色模拟体验等方式，将学生置于问题发生的“现场”。教师可借助 AR 创设多维度感知环境，学生则通过沉浸式观察与角色代入，建立对问题的情感共鸣与直观理解，产出初步的感受记录。进入**定义阶段**，AR 转化为思维可视化工具。师生协作利用 AR 的三维建模、数据图谱与内容可视化功能，将共情阶段获得的复杂、模糊信息转化为结构清晰、可共同审视的问题模型。教师引导学生聚焦关键矛盾，学生则参与分析与界定，最终输出明确的核心挑战陈述与可视化问题框架。在**构思阶段**，AR 化身创意发散平台。AR 支持的共享创意空间如三维脑暴板、概念草图工具等使学生能够将抽象想法快速具象化并进行组合碰撞，进行开放的发散思维，教师的核心角色是激发学生思考并鼓励学生进行头脑风暴。在**原型阶段**，学生从构思走向实践，利用 AR 的虚拟材料库与交互构建工具动手制作可操作、可体验的功能原型或数字作品，实现从概念到实体的具身建构；教师则提供技术辅导与资源支持。最后的**测试阶段**，AR 技术可将原型置于增强的现实情境中运行，平台自动收集用户交互数据与行为反馈，学生主导测试流程并依据证据进行反思与优化，教师则组织评估活动并引导学生迭代优化原型。整个框架体现了技术服务于思维，思维驱动探究的深层逻辑，使 AR 从呈现工具升维为支撑创新素养发展的认知伙伴。

3.2.AR 融合的学科教育教学流程

结合上述教学框架与 EDIPT 模型特性，本研究以设计思维为逻辑主线，围绕课前、课中、课后三个环节，提出设计思维导向的 AR 融合教学流程（见图 2）。流程以真实问题为起点，依托 AR 技术构建沉浸式、交互式、数据化的学习环境，形成课前铺垫感知、课中五阶段探究、课后拓展深化的深度学习体系。

4.设计思维导向的 AR 融合教学案例

为具体说明上述教学流程如何在真实课堂中实施，本研究以人教版九年级化学《水的组成——揭秘水的分子结构》为例，展示基于 EDIPT 设计思维与 AR 技术的融合教学实践。案例以“如何通过实验现象和微观模型，理解水的分子构成？”为核心问题，综合运用“生动科学”平台和“moleculARweb”等 AR 工具，支持学生在“共情—定义—构思—原型—测试”的完整循环中开展探究。教学流程如表 2 所示。

表 2 “揭秘水的分子结构”教学流程表

阶段	教师活动	学生活动	设计意图
课前	通过学习平台发布电解水实验视频及结构化预习任务单。	1.观看电解水实验视频，记录现象与数据； 2.完成预习任务单，提出疑问。	借助视频建立初步认知，为后续 AR 沉浸式探究做好铺垫。
课中共情	1.引导学生使用生动科学平台观察水分子的解离与重组过程。 2.提问引导：“如果你是水分子中的一个氢原子，在通电时会经历什么？”	1.观察原子解离与重组的微观动态过程； 2.尝试从“原子视角”描述电解过程中的经历。	利用 AR 将宏观现象与微观动态过程相联系，深化对电解本质的具身理解。
课中定义	引导学生归纳核心问题：“如何用一個合理的分子模型 (H_xO_y) 解释两气体的体积比为 2:1？”	小组讨论并提炼出可验证的科学问题。	训练学生从现象中提取科学问题的能力。
课中构思	1.提供 AR 分子模型库，鼓励学生尝试组合不同分子构型； 2.引导学生基于体积比评估各构型的合理性。	1.自由构建 H_2O 、 H_3O 、 HO_2 等多种可能结构，并尝试解释； 2.小组内依据实验证据进行初步筛选。	通过 AR 分子模型库为学生创建开放的“数字实验室”，支持其体验科学探究过程，强化证据意识。
课中原型	1.指导学生使用 molecularARweb 平台制作水分子的 3D AR 结构模型； 2.辅导学生结合电解水实验数据撰写模型论证说明。	1.小组协作创建水分子的 AR 三维可交互模型； 2.基于证据撰写简要论证报告。	利用 AR 平台，将构思的分子结构转化为可交互的 3D 模型，促进知识外化与模型表达能力。
课中测试	1.组织小组间对 AR 模型进行同行评审； 2.引导学生基于评价结果优化模型。	1.体验并评价其他小组的 AR 模型与论证逻辑； 2.根据反馈调整本组模型或论证表述。	培养批判性思维与迭代改进意识，理解科学模型的可发展性。
课后	1.布置拓展任务：使用 molecularARweb 平台构建冰、水蒸气的分子运动 AR 模拟； 2.基于 AR 平台学习数据与作品档案进行过程性评价与反馈。	1.完成探究报告并提交最终 AR 模型； 2.选择性完成 AR 建模拓展任务。	利用 AR 平台的数据记录与建模功能，支持个性化探究，实现学习过程与成果的数据化存档与评估。

5. 结论与展望

在教育数字化转型背景下，AR 技术与学科教学的深度融合正从技术探索走向教学常态。本研究依托 EDIPT 设计思维模型，构建了 AR 融合学科教学的系统框架与实施流程，推动 AR 从演示工具向贯穿教学全过程的认知支架转变，为相关研究提供了理论支撑与实践指引。未来，应着力提升教师的 AR 教学设计与数字素养，引导其在真实课堂中依托设计思维开展问题探究与模型建构等高阶教学活动。政策层面，建议设立专项资金支持 AR 教学资源开发与共享平台建设，将 AR 应用成效纳入智慧教育评估体系，推动从“技术可用”向“教学有效”转变。后续研究可进一步拓展 AR 在跨学科项目、乡村及特殊教育等场景的适配应用，助力教育公平与质量的双重提升。

参考文献

AlNajdi, S. M. (2022). The effectiveness of using augmented reality (AR) to enhance student performance: Using quick response (QR) codes in student textbooks in the Saudi education

- system. *Educational Technology Research and Development*, 70(3), 1105-1124.
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2013). Affordances of Augmented Reality in Science Learning: Suggestions for Future Research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Harnal, S., Sharma, G., Anupriya, Mishra, A. M., Bagga, D., Saini, N., Goley, P. K., & Anupam, K. (2024). Bibliometric mapping of theme and trends of augmented reality in the field of education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(2), 824-847.
- Kapetanaki, A., Krouska, A., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2022). Exploiting Augmented Reality Technology in Special Education: A Systematic Review. *Computers*, 11(10).
- Peikos, G., Sofianidis, A., Peikos, G., & Sofianidis, A. (2024). What Is the Future of Augmented Reality in Science Teaching and Learning? An Exploratory Study on Primary and Pre-School Teacher Students' Views. *Education Sciences*, 14(5).
- Rus, B.-A., & Sita, I. V. (2025). A Review on Augmented Reality in Education and Geography: State of the Art and Perspectives. *Applied Sciences*, 15(13), 7574.