AIT课堂教学模式下的项目式学习实践

——以“金属的腐蚀与防护”为例

唐 盟

（汉寿县第一中学，湖南常德 415900）

摘 要：为落实高中化学核心素养育人要求，破解传统课堂形式单一、学生参与度低、实验开展受限、知识与生活实际脱节等诸多问题，以AIT（数智赋能—大概念建构—大任务解决）课堂教学模式及“具身·在场·共情”育人主张为依托，以“金属的腐蚀与防护”课程为例，开展项目式学习实践研究。以沅水大桥、港珠澳大桥金属的腐蚀与防护为真实工程情境，开展分层项目任务设计。借助NOBOOK虚拟实验室、C30智慧教育平台、即梦AI、豆包、DeepSeek等数字化工具开展探究活动。教学实践表明，该模式从教学方式与实验实施双维度突破传统教学弊端，有效深化学生对电化学知识的理解，扎实落实化学学科核心素养，可为高中化学AIT课堂项目式学习提供实践参考。

关键词：AIT课堂；数智赋能；项目式学习；金属的腐蚀与防护；核心素养

DOI：10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.10.005

引用格式：唐盟.AIT课堂教学模式下的项目式学习实践：以“金属的腐蚀与防护”为例[J].实验教学与仪器，2026，43(10)：19-22.

随着教育数字化战略的深入实施，数智技术与课程教学的融合已成为人才培养改革的重要方向[1]。《普通高中化学课程标准（2017年版2020年修订）》明确提出，要依托真实情境开展项目式学习，落实学生化学核心素养的培育[2]。黄恭福[3]提出“IT-双向驱动”课堂建构模式，主张依托学科大概念与真实大任务双向驱动，建构学生高度参与的素养导向化学课堂。在此基础上，其领衔的省级数字教研工作室融入人工智能数智化赋能要素，迭代形成AIT（人工智能—大概念建构—大任务解决）课堂教学模式，凝练出“具身·在场·共情”的教育主张。

国内已有不少研究开展项目式学习[4]，同时尝试利用信息技术手段赋能教学[5-6]。然而，区域高中普遍缺乏专项数字化设备，教师数智教学能力储备不足，数智赋能无法较好地运用于项目式学习流程中，且相关实践仅存于示范课中。与此同时，在“金属的腐蚀与防护”传统教学中，实体实验存在反应周期长、实验现象不显著、微观机理难以直观呈现等现实问题，制约了核心素养的有效落地[7]。加之高中阶段升学竞争压力较大，教师教学任务繁重、学生学业负担较重，数智技术与该章节项目式学习的融合实践较为少见。

目前尚未出现依托AIT的课堂与“具身·在场·共情”的教育理念，将项目式学习与电化学课堂深度融合的系统课例研究，尤其缺乏适配县域高中学情的实践成果。本研究以沅水大桥、港珠澳大桥金属的腐蚀与防护为真实情境，依托AIT课堂理念开展项目式学习实践，以期破解上述教学痛点。

1 AIT课堂教学模式下项目式学习的实施流程设计

金属的腐蚀与防护项目分为5个任务和8个小组。5个任务分别为：探究金属腐蚀的危害、探究金属腐蚀的原理、探究金属防护的方法、金属防护方案设计和介绍该领域的前沿方向。8个小组分别是：环境经济与可持续发展小组、理论支持小组（1、2、3）、实验探究小组（1、2）、工程技术小组、前沿科学探秘小组。课堂中由8个项目任务小组依次开展项目作品PPT汇报。汇报形式多元，可融合剪辑短视频、AI数字人演示视频、虚拟仿真实验、微观动画、小组实操实验展示、基础理论讲解、方程式板书推演等多种呈现方式；教师在各小组展示过程中适时介入，开展针对性讲解与过程指导。本项目时长8天，学生利用课堂两节课（90 min）展示作品，其余工作都利用课余时间完成，教师指导与修订，教学流程详见表1[8]。

2 项目实施过程、学生成果展示及评价

本研究依托AIT课堂教学模式开展项目式学习，以数字化工具赋能（A）突破实验条件约束，以“化学能与电能

表1 金属的腐蚀与防护的项目式学习实施流程

实施流程	时间	学生活动说明
组建项目团队	第1天	先确定项目经理，再由项目经理选8个学习组长，组长在全班筛选组员，教师协调
教师给每个小组分配任务（提示任务要点），学生根据任务查找相关资料	第2天	学生根据自己学习小组的任务，查找相关资料（可从教材、教辅、图书馆、网上等处查找）
学生准备项目作品并与教师交流，教师提出修改意见，确定汇报形式与内容	第3~6天	每组组员与组长、项目经理以及教师交流确定汇报形式与内容，并选取小组代表汇报
小组代表课堂汇报，课后小组间进行自评与互评	第7天	学生课堂展示、教师适时补充；课后学生间进行自评与互评，与教师共同选取最佳小组，教师访谈
教师开展课后问卷调查与访谈	第8天	参与问卷调查的填写

相互转化”大概念(I)统领知识建构，以沅水大桥和港珠澳大桥金属的腐蚀与防护方案设计这一真实工程任务(T)驱动课堂探究。教学各环节同步落实“具身·在场·共情”育人主张：依托虚拟仿真与小组实操实验探究实现具身践学；借助沅水大桥拍摄素材等工程真实情境创设实现在场求真；通过成果交流、师生评价与工程价值感悟达成共情润心。

项目实施过程包括课前分组准备、课中交流展示及师生评价、课后问卷调查与访谈，共历时8天。以下重点讲述学生用两节课(90 min)汇报成果的教学实践及课后师生评价[9]。

2.1 探究金属的腐蚀

(1) 归纳金属腐蚀的危害。

【项目任务介绍】教师带领环境经济与可持续发展小组前往沅水大桥拍摄周围船只、广告牌等金属腐蚀的图片，查找金属腐蚀危害相关资料，制成视频。该组组长将沅水大桥拍摄的金属腐蚀图片用剪映做成视频在课堂播放，提问小组成员并总结金属腐蚀对工业领域（如输油管道的腐蚀）、生活领域（燃气灶中心部分易生锈、铜板上的铁铆钉易生锈）、文化遗产保护领域等的危害。

【师生评价】学生认为该组课前准备充分，汇报者知识储备丰富，但参与表现的小组成员少；教师评价：图片和视频比较震撼，能抓住学生眼球，建议声音更大、更自信。

(2) 探究金属腐蚀的原理。

【项目任务介绍】理论支持小组1立足教材、教辅资料，辅以AI人工智能工具，系统梳理金属腐蚀的定义、实质和类别，并在课堂上对该部分知识点进行讲解并随机提问同学。

【师生评价】学生评价：知识结构清晰易懂、内容详细，但有卡顿失误；教师评价：知识点梳理到位，建议在黑板上板书重点知识，以便让学生记得更牢固。

(3) 探究金属的电化学腐蚀。

【项目任务介绍】实验探究小组1到实验室拍摄吸氧腐蚀的实验视频，并和教师一起准备析氢腐蚀分组实验的仪器、试剂及实验报告单。该组汇报时播放吸氧腐蚀实验视频；随后，组长带领全班开展析氢腐蚀小组实操实验，完成实验报告，利用希沃投屏展示实验实操过程与报告单；最后小组长对实验现象进行详细解释与归纳。

【师生评价】学生评价：实验探究严谨、知识总结到位，信息技术运用恰到好处，对小组长提出表扬；教师评价：课前准备丰富、总结归纳到位，能灵活运用多种数字化软件，小组长有很强的自主学习能力与课堂组织能力。

(4) 归纳析氢腐蚀与吸氧腐蚀条件，书写相关方程式。

【项目任务介绍】理论支持小组2立足教材、教辅资料，辅以豆包人工智能平台检索拓展素材，系统梳理该部分知识点并做成PPT。小组长结合板书中的核心知识点进行讲解，教师再补充强调重点内容。

【师生评价】学生评价：板书工整、吐字清楚、逻辑分析能力强，但书写方程式时出现小失误；教师建议书写化学方程式时先写正极和负极反应，再写总反应。

2.2 探究金属的防护

(1) 归纳金属防护的方法。

【项目任务介绍】理论支持小组3梳理金属防护的方法，采取AI数字人播报形式呈现三类防护方法：在金属表面覆盖保护层（刷油漆、涂油脂、包覆塑料或橡胶，以及钝化、电镀等）、改变金属内部结构（如添加铬、镍等合金元素制成不锈钢）、电化学保护（牺牲阳极法、外加电流法），有效提升了课堂趣味性。

【师生评价】学生评价：知识归纳全面，课外拓展较多，AI数字人播报形式很新颖；教师评价：学科知识运用准确，AI数字人能充分调动学习兴趣，但PPT不够精简。

(2) 电化学保护法实验探究。

【项目任务介绍】实验探究小组2在教师指导下完成电化学保护实验探究及知识梳理，借助虚拟实验与微观动画开展探究活动。组长依托NOBOOK虚拟实验室开展两组牺牲阳极法仿真实验，结合虚拟实验现象归纳牺牲阳极法防护原理、电极要求和应用；借助C30智慧教育平台展示牺牲阳极法和外加电流保护法的微观动画。

【师生评价】学生评价：虚拟实验形式新颖，极大激发了学习兴趣；教师评价：设计巧妙，NOBOOK虚拟实验可直观呈现反应过程，弥补实体实验周期长、现象不明显的缺陷，微观动画能帮助理解电化学保护原理，美中不足的是知识讲解不够流畅。

2.3 金属防护方案设计

【项目任务介绍】工程技术小组以港珠澳大桥的金属防护为题汇报作品。该组成员首先对港珠澳大桥进行简单介绍，再由小组成员用所学知识分析港珠澳大桥金属防护可采取的方法，最后小组长随机邀请同学与豆包开展现场互动对话，共同探究港珠澳大桥现有金属的防护措施。

【师生评价】学生认为以港珠澳大桥为例加深了对知识的理解，直观理解了学科的实际意义，AI现场对话互动形式新颖有趣，但汇报者讲解缺少情感；教师评价：课外知识收集全面，小组分工明确，通过生动的工程教育案例激发学生的家国情怀与奋斗精神，AI对话环节设计巧妙，能跳出单向展示的局限，但小组长讲解不够熟练。

2.4 介绍该领域的前沿研究方向

【项目任务介绍】前沿科学探秘小组借助豆包、DeepSeek等人工智能工具搜集资料，筛选、梳理金属的腐蚀与防护前沿研究知识，依托PPT开展成果汇报。组长先后介绍了复合涂层技术、飞秒激光技术、VCI航天双金属超级防腐技术、生物降解涂层技术等；教师再补充我国在超疏水表面技术、耐蚀合金研发、腐蚀监测与预测技术、环保型防腐技术等方面做出的贡献。

【师生评价】学生评价：分享内容激发了学习兴趣、拓展了知识视野、增强了社会责任感，但很多专业术语不懂；教师评价：分享内容较丰富、讲解清晰，若能用通俗易懂的语言选取一项技术集中讲解效果可能更好。

针对8个小组的综合表现，教师借用了项目经理的一段话来评论："牡丹有牡丹的国色天香，梅花有梅花的傲骨凌寒。花有百样红，人各有不同，因此每组同学表现都'十分有十二分的到位'，他们都是最佳小组，没有之一。"充分肯定了学生的自主学习能力以及团队协作表现。

本课堂实践体现出A（数智赋能）解决实验可视性不足的现实困难，I（化学能与电能相互转化）帮助学生搭建结构化知识体系，T（沅水大桥及港珠澳大桥金属的腐蚀与防护任务）驱动深度学习。在项目推进中依次落实具身践学、在场求真、共情润心等措施，实现AIT课堂理念与项目式学习的有机融合。

3 教师课后调查与访谈

教师课后利用DeepSeek和问卷星设计了有关该章节知识点及AIT课堂教学模式下的项目式学习接受程度的问卷调查，结果显示，学生不仅对该部分知识掌握牢固，而且基本上所有学生都乐于接受这种新型的授课方式。教师还当面访谈部分学生，学生认为AIT课堂理念下的项目式学习相比于以往学习方式有很大的区别。他们能利用虚拟实验室完成难以实操的实验，依靠AI工具查阅行业前沿资料，并用视频、数字人、投屏等多种形式展示项目成果。本课采用小组合作学习模式，由学生代表进行成果展示和讲解。课堂趣味性强，能够有效吸引学生，助力学生搭建知识框架、拓展视野，丰富课堂体验，深化对化学学科的认知。但仍存在不足：学生展示时易出现理论阐述不够完整、表述不够凝练的问题；同时部分小组存在参与度不均衡现象，少数学生过度依赖组员，未能深度参与探究活动。

4 AIT课堂教学模式下项目式学习的实践反思

4.1 项目式学习的优势

（1）项目式学习能落实学生核心素养的培养。

第一，项目式学习以学生为主体，培养学生多方面的能力以及学会学习的核心素养。从项目团队建设、学生合作完成项目作品、课上展示到小组内自评与小组间互评，每个环节都充分体现以学生为主体、教师为主导的教学理念，该学习方式把选择权交给了学生，尊重了他们的个性，学生在完成项目的过程中充分锻炼了团结协作、知识归纳、口头表达与客观评价等多方面的能力，并引发了深度学习与思考，培养学生学会学习的核心素养。第二，项目式学习强化了知识与实践的联结，培养了学生科学精神、实践创新、责任担当等核心素养。学生通过小组探究电化学腐蚀实验和电化学保护方法，培养了学生的科学精神；通过学习金属的腐蚀和防护的基础知识，再设计港珠澳大桥金属防护方案，体现了理论与实践相结合，学生在此过程中学会了运用化学知识解决生活和工程中所出现的问题，加深了对知识的理解，培养了学生实践创新与责任担当的核心素养。第三，项目式学习实现了对多行业的了解以及多维融合。此次项目式学习分环境经济与可持续发展小组、理论支持小组（1、2、3）、实验探究小组（1、2）、工程技术小组、前沿科学探秘小组。小组的分类与多行业紧密相关，有利于培养学生对相关行业的了

解，帮助学生提前规划职业方向。此外，项目联系工业生产、日常生活场景，让学生认识到学科的应用价值，激发科研兴趣，实现知识、能力与价值的多维融合。

（2）AIT课堂教学模式与项目式学习融合能提升课堂实效。

第一，以数智赋能（A）的课堂能够突破实验局限，助力学生深化理论认知、拓展学习资源，同时显著提升课堂趣味性。在教学中依托虚拟仿真平台、C30智能助学工具内置的金属的腐蚀与防护微观动画，精准破解该主题实验周期长、微观机理抽象、常规课堂难以落地实操的教学难题，为学生的项目式学习探究提供稳定的技术支撑；学生可借助豆包、DeepSeek等AI工具，自主检索梳理金属的腐蚀与防护领域的前沿研究成果，跳出课本知识的局限，同步了解学科最新科研方向，拓宽自身的学科认知边界；课堂中创新性地增设AI随机互动问答环节，结合真实工程案例开展即时探究任务，打破传统单向讲授的枯燥模式，充分调动全员的课堂参与积极性。第二，以“化学能与电能的相互转化”大概念（I）统领整个项目探究过程，串联起原电池、电解池的核心知识模块，让碎片化的探究活动始终围绕核心主线推进。第三，以沅水大桥、港珠澳大桥金属的腐蚀与防护的真实工程大任务（T）锚定项目探究方向，让抽象的学科大概念真正落地到真实问题解决中，同步发展学生的工程思维与高阶思维能力。学生通过操作数智化工具、完成小组实操实验，实现沉浸式具身践学，立足真实工程情境开展在场式探究，在亲身实践中体悟化学的工程应用价值，最终达成共情润心的育人目标，完整落地“具身·在场·共情”的教育主张。

从课堂反馈来看，学生普遍认可“AIT课堂教学模式下的项目式学习”这一新型学习方式，认为可显著提升自身的学习兴趣和课堂参与度。

4.2 实践中的挑战与反思

（1）项目式学习实践存在的短板。

第一，项目式学习实施周期较长，易与教学进度相冲突。第二，极少数学生因学习基础或性格原因，存在参与度不足的情况。第三，对教师知识视野、资源整合以及业务能力提出了更高的要求。该学习方式需要教师优化项目设计、调动多方面资源以及提升多方面能力。综合考虑，笔者认为项目式学习一学期不宜开展过多，每一学期开展1~2次即可。

（2）AIT课堂理念落地的现实不足。

第一，数智赋能深度运用不足。部分学生数字化工具运用水平有限，对仿真实验、AI检索信息缺少深度分析与运用，数字化工具的探究价值未能充分体现。第二，学生掌握知识的能力存在差异，部分学生难以借助大概念掌握原电池、电解池相关知识。第三，真实大任务受时长限制，部分小组在项目任务探究中存在资料收集不全面、思考不周全等问题。第四，过程性评价不够完善。课堂教学缺乏完善的评价体系，仅聚焦学生成果展示，对学生探究过程、思维发展、能力提升缺乏完整的评价，无法精准掌握学生的真实学习情况。

基金项目：湖南省首届基础教育教学改革研究项目“基于核心素养发展的中学化学‘IT-双向驱动’课堂教学实践研究”，编号：Y20230711。

作者简介：唐盟（1992—），女，一级教师，研究方向：AIT课堂模式下高中化学项目式学习的实践研究，E-mail：1005225676@qq.com。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部.教师数字素养：JY/T 0646—2022[EB/OL].（2022-11-30）[2026-08-20].https://www.cdnkxy.edu.cn/__local/B/1A/0F/418AB95ECF4851DF5BB9CB360BC_449BC9A1_501D0.pdf.

[2] 中华人民共和国教育部.普通高中化学课程标准（2017年版2020年修订）[S].北京：人民教育出版社，2020.

[3] 黄恭福.基于核心素养发展的中学化学“IT-双向驱动”课堂建构及教学实现路径[J].实验教学与仪器，2024，41（12）：43-47，80.

[4] 舒叶.中美高中化学教材跨学科内容比较研究及教学设计[D]长沙：湖南师范大学，2021.

[5] 李志航，张冬华，贝姣宏，等.基于数字技术的“金属的腐蚀与防护”实验教学探究[J].中小学数字化教学，2025（07）：66-69.

[6] 李书惠，刘言涛.基于AI智能体和博物馆金属文物保护的项目式教学：金属的腐蚀与防护[J].化学教育（中英文），2025，46（21）：41-48.

[7] 吴中义，宋丽，吴妮，等.人工智能赋能高中化学实验教学的实践探索[J].化学教学，2026，48（04）：68-73.

[8] 胡玉娇.基于联通主义学习理论的项目式教学实践研究：以高中化学“金属矿物的开发和利用”为例[J].基础教育课程，2022（07）：57-62.

[9] 陈博殷，王季常，陈珏姝，等.基于模型认知与手持技术的化学能与电能项目式教学：以“设计不同类型的化学电源”为例[J].化学教育（中英文），2020，41（15）：14-23.