

“AI+X”项目式学习共同体驱动跨学科创新的机制与路径

郭俊¹,何童丽¹,石艳超²,周琴³

(1. 成都信息工程大学应用数学学院,四川成都 610225;2. 西南石油大学理学院,四川成都 610500;
3. 西华师范大学数学科学学院,四川南充 637000)

[摘要]在新工科建设背景下,培养融合人工智能与多学科知识的复合型人才是当前高等教育的核心任务。然而,现有的“AI+X”教学普遍面临学科知识壁垒深、团队协作流于形式、创新能力培养不足等挑战。为此,本研究构建了一个以真实科研案例为驱动的项目式学习共同体模型。文章系统论述了该共同体的育人价值,并提出了“领域认知—技术融合—创新集成”三阶段实施框架;进而以“锂离子电池健康状态估计”这一前沿课题为例,具体展示了科研成果向教学实践转化的路径。此外,本研究还构建了融合项目成果、过程表现与能力成长的多维评价体系。本研究的核心创新在于,将系统的科研流程转化为一条可操作的教学路径,通过结构化的项目设计与角色化的团队协作,有效促进学生的知识深度融合与创新能力跃迁,从而为跨学科创新人才培养提供了具有实践价值的解决方案。

[关键词] AI+X;项目式学习;学习共同体;跨学科创新;教学改革

[中图分类号] G434; G40-012; G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-711X(2026)07-0016-04

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.07.006

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

引言

新一轮科技革命与产业变革正在深刻重塑社会人才需求的结构性质图景。人工智能作为关键的赋能型技术,其与各学科领域的深度融合已成为推动国家创新发展的核心驱动力。然而,面对这一趋势,高校在人才培养模式方面仍面临系统性挑战。在传统教学体系下,学科壁垒依然坚固,人工智能教学往往被简化为“工具性”内容,与其他专业的融合多停留于形式上的“简单嫁接”,难以培养学生应对复杂现实问题的综合素养。具体困境包括:知识体系融合困难,不同专业背景学生知识结构差异显著;协作机制空泛,小组合作中“AI”与“专业”实质脱节;评价导向偏差,过度关注模型精度而忽视创新过程与团队协作成效。

为推动“新工科”建设切实落地,亟需探索能够有效促进学科交叉融合、激发学生创新潜能的新型教学模式。项目式学习主张在真实问题情境中开展探究与合作,已被证明是提升学生实践能力和创新素养的重要途径。而学习共同体理论则强调通过共享的价值观与协作文化,推动集体智慧与个体成长的协同发展。基于此,本文尝试将二者有机融合,系统构建“AI+X”项目式学习共同体,并以锂离子电池健康状态估计这一前沿科研主题为例,具体阐述该共同体的构建框架、实施路径与评价机制,以期为跨学科教学改革提供一套系统完整、便于推广的实践范式。

一、构建“AI+X”项目式学习共同体的意义

研究性学习作为实现素质教育的重要途径,强调学生在教师指导下,从真实情境中发现问题、整合知识并解决问题。将这一理念自然延伸至“AI+X”前沿交叉领域,系统构建项目式学习共同体,对于创新人才培养模式、深化教学改革具有重要价值。

(一)“AI+锂电”:理工科学生成长新航道

在传统教学模式下,人工智能与其他工科专业间存在显著的知识壁垒。这导致人工智能专业的学生往往精于算法模型,却缺乏对特定行业场景的深刻理解;而其他专业的学生则多囿于工具的表层使用,难以实现技术的深度融合与内化。这种彼此割裂的培养模式,已难以适应社会对深度融合型创新人才的需求。

“AI+X”项目式学习共同体的构建,为突破上述局限提供了有效路径。具体而言,其价值体现在以下三个方面:其一,提升知识整合与迁移能力。在共同体内,学生围绕“锂离子电池健康状态预测”等真实课题开展探究。例如,在构建物理信息神经网络时,具有领域背景的学生负责将电池衰减的物理机制转化为数学模型,而AI方向的学生则专注于此模型的算法实现。这一深度协作过程,有力促进了学科知识的交叉与融合。其二,培养团队协作与沟通能力。异质化团队的持续交流与思维碰撞,迫使学生会使用跨学科的语言阐释专业问题。在“认知—建模—创新”的螺旋式推进中,学生的协作效能得以系统性提升。其三,激发创新精神与实践能力。面对真实情境中的复杂挑战,学生必须自主完成从文献研读到实验设计,再到方案优化的全过程。这一探索性实践远比传统实验更能锤炼其批判性思维与前沿探索能力。

(二)“AI+X”学习共同体中教师的角色转型与价值

相较于传统理工科教学中“教师讲、学生听”的单向知识传递模式,在“AI+锂离子电池健康状态估计”项目式学习共同体中,教师的角色发生了突破性转型:不再以“电池原理/AI算法知识传授者”为核心身份,而是转向更贴合跨学科实践需求的协同引导型定位,其角色价值在三个维度上深度凸显。

收稿日期:2025-11-14

基金项目:本文系成都信息工程大学校级教改项目“《人工智能基础与大数据建模》课程的数字化转型与混合式教学模式创新”(项目编号:JYJG2025091)、“人工智能时代下大学数学课程的教学改革探索”(项目编号:JYJG2025092);教育部产学研合作协同育人项目(项目编号:230801592230302);西华师范大学2022—2024年度高等教育人才培养质量和教学改革项目“基于新工科背景下《数值分析》课程教学效果研究”(项目编号:403733)。

作者简介:郭俊(1986—),男,讲师,博士,研究方向:微分方程数值解及其智能算法。通信作者:周琴。

其一,教师需扮演跨学科实践场景的精准设计者。区别于传统课堂中仅聚焦于“电池充放电原理”或“AI模型搭建”的单一知识传授,教师应围绕“锂离子电池健康状态(SOH)估计”这一核心任务,构建一个融合“实验数据采集”与“AI算法落地”的一体化实践场景。例如,可设计涵盖“从电池循环寿命实验获取容量衰减数据,到利用Python搭建LSTM/CNN模型实现SOH预测”的完整项目流程,并配套相应的电池测试设备、数据标注工具与算法开发平台。这一设计旨在使学生置身于真实的工程问题情境中,深刻理解电池机理与AI建模之间的内在关联。同时,该过程也促使教师超越原有学科边界,主动掌握从实验设计、数据处理到算法适配的全链条能力,实现教学相长的良性循环。

其二,教师需成为人工智能与电池领域知识的深度联结者。在项目实施过程中,学生常面临跨学科认知断层:电池方向的学生虽理解衰减机理,却难以将其转化为有效的AI模型输入特征;而AI方向的学生虽能构建算法模型,却因缺乏对电池老化物理过程的理解,导致预测结果偏离实际。此时,教师应主动介入,打破学科壁垒——既要协助电池专业教师向学生阐释容量、内阻等SOH关键参数的物理意义,帮助AI教师明确特征背后的工程内涵;也要引导AI专业教师讲解LSTM等模型适用于电池时序数据的内在逻辑,并协助电池教师理解过拟合等现象对SOH估计的影响。这一双向诠释过程,不仅促进了教师自身在“电池机理+AI算法”方面的知识融合,更推动了跨学科教学从简单的内容叠加走向真正的能力整合。

其三,教师需担任项目实践的动态协调者。“锂离子电池健康状态估计”项目涵盖实验数据采集、算法特征处理与模型优化等多个环节,在实际协作中易出现进度不一或认知差异等问题,如数据采集延迟导致建模停滞,或算法组与实验组对“异常数据”的判定标准存在分歧。教师应密切跟进各小组进展,及时介入协调。例如,当实验组因设备故障无法获取足量循环数据时,教师可协调调用预设数据集,并指导学生补做关键实验;当各方对“衰减拐点数据是否保留”意见不一,教师应从电池老化机理与模型鲁棒性双重视角出发,引导学生在理解技术本质的基础上达成共识。在此过程中,教师的协调职责已超越传统的课堂管理,升华为跨学科资源整合、技术路径调和与团队协作引导的综合工程实践能力,从而进一步锤炼了其在交叉学科背景下的教学组织与工程素养。

(三)“AI+锂电SOH”项目式学习共同体:学科建设与人才培养的双重价值

在理工科教育中,以“AI+锂离子电池健康状态估计(SOH)”项目式学习共同体为载体,能够有效强化研究性学习的实践导向,推动人工智能与材料、能源等学科的深度融合,为相关领域注入新的发展动力。人工智能的核心价值在于实际应用,而锂电SOH估计作为新能源领域的关键技术挑战,正是人工智能与传统学科交叉创新的典型场景。这种融合不仅为AI技术提供了明确的工程落地路径,也助力传统锂电研究突破长期以来依赖经验建模、精度受限的瓶颈,进而开辟出“AI驱动的机理研究与性能优化”新方向。例如,通过AI算法挖掘电池循环数据与老化机理之间的深层关联,可推动锂电学科构建“数据—模型—机理”联动的研究新范式;同时,这一过程也反向促进人工智能学科在小样本学习、物理约束建模等方向的技术完善,实现跨学科的双向赋能与协同演进。

从人才培养的宏观视角看,该共同体的构建精准呼应了

国家创新驱动发展战略对复合型工科人才的迫切需求。当前,新能源产业迅猛发展,亟需大量兼具“锂电材料结构、充放电机理”等专业知识和“AI建模与数据挖掘”核心能力的跨界人才,而传统单一学科培养模式对此难以为继。在此背景下,“AI+锂电SOH”项目式学习共同体应运而生,它以真实课题为驱动,引导学生在协作中深度融合专业知识与AI技术应用,构建起“技术应用→问题解决→创新突破”的闭环能力体系。由此培养的学生,不仅能运用AI工具提升锂电SOH的估计精度,更能针对实际工程场景推动AI算法迭代,成为衔接前沿科研与产业创新的关键桥梁。这一模式为新工科建设提供了可复制、可推广的范式样本,是提升高等教育质量的重要实践。

以研究性学习为抓手,旨在强化人工智能教育的实践导向,驱动其与各学科深度融合。人工智能的生命力源泉在于实际应用,而其创新的沃土,正深植于学科交叉的前沿地带。二者的有机结合,已超越单纯的技术赋能,正驱动着研究范式与产业形态的深刻变革,必将为相关领域开拓出崭新的发展格局。

“AI+X”项目式学习共同体的构建有效打破了学科之间的壁垒,为传统学科的创新发展开辟了新路径。该模式不仅推动了人工智能技术向各行业的深度赋能,也促进了人工智能技术在实际应用场景中的迭代与完善。从人才培养的宏观视角来看,这一模式精准契合国家创新驱动发展战略对跨学科复合型人才的需求,既是推进新工科、新文科建设的重要抓手,也是提升高等教育质量的有力实践。

二、融合典型案例的“AI+X”项目式学习共同体构建框架与路径

为确保“AI+X”项目式学习共同体的有效运行,教师需承担“总设计师”的角色,进行系统性规划与引导。本文以“锂离子电池健康状态(SOH)精确估计”这一前沿课题为例,构建并阐述一个可复制、可推广的三段式实施框架。

(一)共同体的组建与问题导入

首先,遵循“优势互补、角色明确”的原则,组建一支异质化的研究团队。团队核心由三类角色构成:“领域专家”(X方向学生)负责阐释电池老化机理等专业背景;“AI建模者”(AI方向学生)主导算法选型与实现;“项目协调人”则专注于进度管理与团队协作。在问题导入环节,项目选题直接源自前沿科研论文中真实且复杂的工程挑战,例如“如何在不同电池化学体系与多变的充放电协议下,实现SOH的稳定、高精度估计”。这一设计确保了课题的前沿性与挑战性,为深度的跨学科协作奠定了基础。

(二)三段式研究流程的实施

本研究构建了一个环环相扣的三阶段研究流程,旨在将前沿科研逻辑系统地转化为可执行的教学路径。各阶段的核心任务与目标如下:

1. 第一阶段:领域认知与问题定义

此阶段旨在奠定跨学科合作的共同知识基础。由“领域专家”主导文献研读,深入阐释电池退化机理;同时,“AI建模者”协同进行数据分析,复现相关论文中的特征提取方法。双方在此过程中充分交流,最终共同完成一份全面的课题分析报告,明确研究边界与核心问题。

2. 第二阶段:技术融合与迭代建模

此阶段是项目实现技术突破的核心。团队首先构建纯数据驱动的基线模型,进而共同钻研物理信息神经网络等先进框架,将电池衰减的物理规律(如容量单调性)编码为模型损失函数的数学约束。此举实现了数据驱动与机理模型的

深度融合,最终产出模型代码与详细的对比实验报告。

3. 第三阶段:创新集成与成果展示

此阶段聚焦于成果验证与学术交流。团队需设计小样本及跨体系迁移实验,以验证模型的稳健性与泛化能力,并协作撰写技术报告或学术论文。项目最终以“创新成果发布会”的形式进行答辩交流,全面锻炼学生的总结、展示与应答能力。

(三)支持体系与过程保障

为确保项目式学习共同体的顺利运行,需构建多维度的支持体系作为坚实保障。

1. 技术平台支撑

统一采用 Python、Git、Overleaf 等主流工具链,构建高度仿真的科研协作环境,使学生提前熟悉从代码开发、版本管理到学术写作的完整科研流程。

2. 制度机制保障

建立常态化的“跨组研讨会”制度,并成立由人工智能与电池领域教师组成的联合导师组。该机制旨在为学生提供贯穿项目全周期的定点咨询与深度指导,确保他们在面临技术瓶颈与跨学科协作挑战时,能获得及时、专业的支持,从而有效化解协作矛盾,保障项目深度推进。

三、“AI+X”项目式学习共同体的评价设计

研究性学习的评价是达成“领域认知—技术融合—创新集成”育人目标的关键指挥棒。为破除传统“唯结果论”和“重模型精度、轻创新过程”的弊端,本研究构建了一个贯穿项目全程、多主体参与的多维评价体系,旨在精准评估并有效牵引学生在知识融合、技术实践与协作创新等方面的综合素养发展。

(一)评价理念与原则

本评价体系遵循三项核心原则,旨在实现对学习成效的多维、精准评估:其一,坚持过程性与终结性评价相结合,将评估深度嵌入“领域认知—技术融合—创新集成”的三阶段研究流程,不仅关注最终的项目成果,更重视学生在问题定义、模型迭代与实验设计等关键节点中的思维轨迹与进阶历程;其二,强调评价主体的多元化与视角的立体化,通过融合学生自评、组内互评、组间评议及教师(导师组)终评等多种方式,汇集多源反馈,以确保评估的公正性与全面性;其三,确立以能力为导向、以素养为核心的评估焦点,推动评价重心从传统的“知识掌握”向“问题解决”迁移,重点关注学生的跨学科协作效能、融合创新思维以及应对复杂工程挑战(如小样本学习、跨化学体系泛化)的综合能力。

(二)评价内容与指标体系

基于上述原则,本文构建了一套结构化的综合评价指标体系,清晰锚定各观测点与文献核心贡献的对应逻辑。该“AI+X”项目式学习共同体综合评价指标体系围绕项目成果(40%)、过程表现(40%)、能力成长(20%)* * *三个一级指标展开,形成多维度的评估框架。

1. 项目成果维度设置三个二级指标

(1)解决方案完整性(15%):聚焦研究问题界定的清晰度,以及技术路线对“特征提取—模型构建—验证评估”全流程的覆盖度。

(2)模型先进性与合理性(15%):关注物理信息神经网络的复现或创新应用情况,尤其需阐明物理约束(如单调性损失)的设计原理与作用机制。

(3)结果的稳健性与泛化性(10%):考察小样本实验、跨源数据迁移实验的设计与实施,验证模型相较于多层感知机、卷积神经网络等基线方法的性能优势。

2. 过程表现维度包含三个二级指标

(1)团队协作与角色贡献(15%):评估“领域专家”与“AI建模者”的角色分工清晰度、沟通流畅度,以及项目协调人的组织效能。

(2)跨学科理解与知识共享(15%):重点考察跨学科概念转化能力(如将“电池衰减机理”转化为“模型物理约束”),以及研讨环节的提问质量与反馈深度。

(3)研究严谨性与迭代优化(10%):关注模型调参失败、实验结果偏离假设时的科学归因能力与持续优化行动。

3. 能力成长维度设置两个二级指标

(1)创新自信与批判性思维(10%):衡量突破传统技术路径的勇气以及对自身和他人工作的批判性反思深度。

(2)跨学科思维模式的建立(10%):聚焦“电池健康状态估计”等典型案例中 AI 与领域知识融合方法论的总结,及其向其他“AI+X”场景的迁移价值。

(三)评价方式与实施流程

为保障评价体系的有效实施,本研究设计了贯穿项目全过程的四维联动评价机制:第一,由跨学科导师组进行综合性、权威性的教师终评,核心在于评估项目成果的技术深度与创新价值;第二,在共同体内部实施量化与定性相结合的组内互评,重点关注成员在协作、沟通与具体贡献等方面的表现;第三,通过举办“创新成果发布会”开展跨组评议,模拟学术同行评议模式,旨在拓宽学生视野并培养其批判性思维;第四,引导学生进行结构化自我反思,通过撰写反思报告系统梳理其在知识、能力与思维模式上的成长,从而实现元认知能力的提升。

四、结论

本模式的推行,旨在助力学生产出高质量、可复现的创新性项目成果,系统提升其应对复杂工程与社会问题的综合素养,进而形成一套可复制、可推广的“AI+X”教学范式。然而,其成功实施面临三大核心挑战:不同学科学生思维模式的融合难度、高校现有管理制度与保障机制的缺失,以及教师向“跨学科学习引导者”角色转型的艰巨性。针对这些挑战,未来研究将聚焦于三个方面:开展实证研究,为模式有效性提供证据支持;探索智能增强,研究将大型语言模型等作为“虚拟成员”引入共同体;推动制度创新,构建跨院系师资聘任与课程学分互认的长效机制。本模式的核心价值在于,通过共同体的结构化设计,推动学习从表层的“知识嫁接”转向深层的“能力融合”,从而为新工科建设在微观课堂层面提供一种可行的解决方案。

参考文献:

- [1]宋萑,林敏. ChatGPT/生成式人工智能时代下教师的工作变革:机遇、挑战与应对[J]. 华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(7):78-90.
- [2]刘进. 人工智能时代应深化研究生课程的学科融合——基于对 MIT 新工程教育改革的借鉴[J]. 国内高等教育教学研究动态,2021(23):18.
- [3]王旭. 基于项目式学习的理工科学生数据素养能力提升方法研究[D]. 大庆:东北石油大学,2023.
- [4]单媛媛,郑长龙,周仕东,李艳梅. 促进化学教师专业素养发展的专业学习共同体:理论构建与实践路径[J]. 化学教育,2025,46(2):76-82.
- [5]Wang F., Zhai Z., Zhao Z., et al. Physics-informed neural network for lithiumion battery degradation stable modeling and prognosis[J]. Nature Communications, 2024,15(1):4332.

Driving Mechanisms and Practical Pathways of an “AI+X” Project-based Learning Community for Interdisciplinary Innovation

GUO Jun¹, HE Tong-li¹, SHI Yan-chao², ZHOU Qin³

(1. School of Applied Mathematics, Chengdu University of Information Technology, Chengdu Sichuan 610225;

2. School of Sciences, Southwest Petroleum University, Chengdu Sichuan 610500;

3. School of Mathematical Sciences, China West Normal University, Nanchong Sichuan 637000, China)

Abstract: Under the framework of emerging engineering education, cultivating interdisciplinary talents equipped with integrated knowledge of artificial intelligence (AI) and multiple disciplines has become a central task in contemporary higher education. However, existing “AI+X” instructional approaches often encounter challenges including entrenched disciplinary boundaries, perfunctory team collaboration, and inadequate nurturing of innovative capacities. To tackle these issues, this study establishes a project-based learning community model fueled by authentic research cases. This paper systematically examines the educational value of such a community and introduces a three-stage implementation framework of “Domain Cognition—Technological Integration—Innovative Synthesis”. Taking the state-of-health (SOH) estimation of lithium-ion batteries as an exemplary cutting-edge topic, the study illustrates a concrete pathway for transforming research findings into teaching practice. Additionally, a multidimensional evaluation system is developed, incorporating project outputs, procedural performance and competency growth. The key contribution of this work is the conversion of a systematic research process into a workable pedagogical path. By means of structured project design and role-based collaborative teamwork, the model significantly enhances students’ deep knowledge integration and fosters a leap in innovative competence, thus providing a practical and replicable solution for educating interdisciplinary innovators.

Key words: AI+X; project-based learning; learning community; interdisciplinary innovation; teaching reform

(责任编辑:范新菊)

(上接第9页)

[3]徐平利.从世界到中国:职业教育课程典型模式的比较和慎思[J].中国职业技术教育,2021(32):23-29.

[4]胡桃,沈莉.国外创新创业教育模式对我国高校的启示[J].中国大学教学,2013(2):91-94,90.

[5]史玉立,耿淬,刘天宋.国外高校创新创业人才培养模式对我国高职教育的启示[J].职教发展研究,2019(1):103-106.

[6]习近平.加快发展职业教育,让每个人都有人生出彩机会[EB/OL].(2014-6-23)[2021-6-25].http://www.xinhuanet.com/politics/2014-06/23/c_1111276223.htm.

[xinhuanet.com/politics/2014-06/23/c_1111276223.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2014-06/23/c_1111276223.htm).

[7]李术蕊.专创融合将创新创业教育融入人才培养全过程——访浙江经贸职业技术学院副院长蒋丽君[J].中国职业技术教育,2017(7):11-17.

[8]潘峰,邵丹.高职院校“五融创”创新创业教育体系构建研究[J].柳州职业技术学院学报,2024,24(2):78-82.

[9]周晶.扬州工业职业技术学院“专创融合”创新创业人才培养实践[J].职业技术教育,2021,42(5):1.

Research on the Reconstruction of the “Integration of Specialty and Entrepreneurship” Curriculum System Based on the Construction of Online Resource Library

ZHOU Shi-zhen

(Guangxi International Business Vocational College, Nanning Guangxi 530000, China)

Abstract: In the digital economy era, vocational education aims to cultivate compound talents with outstanding technical and innovation abilities. Focusing on the construction of the online resource library, this study reviews literature and analyzes cases. It puts forward approaches including “problem-oriented” resource reconstruction, deepening school-enterprise cooperation, utilizing digital tools, and expanding social services. These form a closed-loop mechanism of “demand perception—resource response—curriculum iteration—service feedback”, providing new ideas for the reconstruction of the “integration of specialty and entrepreneurship” curriculum system.

Key words: integration of specialty and entrepreneurship; curriculum reform; innovation and entrepreneurship

(责任编辑:陈思婷)