

Thinking and research on the improvement of artificial intelligence literacy of undergraduate students majoring in new energy

Ni Kong Weiwei Wu*

School of New Energy, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia, 010051, China

Abstract

This study addresses the “Dual Carbon” strategy and energy digital transformation needs, focusing on enhancing artificial intelligence literacy for undergraduate students in new energy disciplines. Based on the “Several Opinions on Accelerating the Development of Energy Digitalization and Intelligence” and the “Red Book of Artificial Intelligence Literacy for College Students”, we construct a three-in-one training model integrating “Energy + AI” course clusters, project-driven applications, and enterprise collaboration practices. The curriculum system comprises four modules: foundational cognition, AI core concepts, interdisciplinary integration, and innovative practice. It bridges mathematical foundations and energy mechanisms while reinforcing algorithm principles, scenario applications, and system deployment. The project-driven approach employs PBL covering “data governance—model construction—system deployment”, highlighting disciplinary integration and technological innovation. Enterprise collaboration utilizes ECP to address industrial pain points through demand analysis, module integration, and technology commercialization. This model achieves structured knowledge systems, path-oriented capability development, and explicit value orientation, significantly enhancing students’ technical integration and innovative application capabilities in energy intelligence scenarios.

Keywords

Energy + Artificial Intelligence; AI literacy; curriculum system construction; project-driven learning; industry-education integration

新能源专业本科生人工智能素养提升的思考与研究

孔妮 武伟伟*

内蒙古工业大学新能源学院, 中国·内蒙古 呼和浩特 010051

摘要

本研究面向“双碳”战略与能源数字化转型需求, 聚焦新能源专业本科生人工智能素养提升。依据《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》及《大学生人工智能素养红皮书》, 构建“能源+AI”课程群、项目驱动应用与企业协同实践三位一体培养模式。课程体系设置基础认知、AI核心、交叉融合与创新实践四级模块, 贯通数理根基、能源机理, 强化算法原理、场景应用与系统部署。项目驱动以PBL覆盖“数据治理—模型构建—系统部署”, 突出学科融合与技术创新; 企业协同以ECP对接产业痛点, 开展需求分析、模块集成与成果转化。该模式实现知识体系结构化、能力生成路径化与价值导向显性化, 显著提升学生在能源智能化场景中的技术整合与创新应用能力。

关键词

能源+人工智能; 人工智能素养; 课程体系建设; 项目驱动学习; 产教融合

【基金项目】 内蒙古工业大学新能源学院战略性先导科技专项(2024年度)(省级)——新能源、新材料的应用基础研究、压缩气体长时储能技术研究、新型储热系统研发及关键部件性能研究(项目编号: DC2400003354, DC2400003356, DC2400003358), 内蒙古工业大学教改项目——能源转型背景下能源与动力工程专业课程与人才培养体系综合改革研究(项目编号: 2024271)的研究成果。

【作者简介】 孔妮(1994-), 女, 中国陕西榆林人, 硕士, 从事机器学习与图像识别研究。

【通讯作者】 武伟伟(1993-), 男, 中国陕西榆林人, 博士, 副研究员, 从事软磁材料中的拓扑自旋结构, 量子输运机制研究。

1 引言

国家能源局2023年发布的《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》明确提出, 要加快推进数字技术与能源产业深度融合, 推动能源系统智能化升级[1]。同年, “人工智能赋能教育-中国工程科技论坛”聚焦人工智能赋能教育新范式, 探讨信息技术与教育融合的前沿方向[2]。在此背景下, 能源行业人才需求正由单一技术型向“新能源+人工智能”复合型转变[3]。

2024年, 浙江大学联合24家国内顶尖人工智能教育机构发布的《大学生人工智能素养红皮书》指出, 高校需系统推进人工智能素养教育, 着力培养学生基础知识、实际应用、创新意识与伦理认知, 全面提升其智能化适应力与未来发展潜力[4]。

当前新能源专业课程体系面临三重结构性矛盾，与行业数字化转型的发展需求存在明显错位。其一，在知识供给层面，课程体系仍以传统能源物理过程为核心，AI相关内容多为附加模块，导致学生知识结构碎片化，难以形成系统性认知；其二，在能力转化机制上，虽有高校增设AI课程，但多数缺乏跨学科融合与综合能力训练，形成“学用脱节”的实践断层；其三，在产教融合方面，实践环节仍以验证性实验为主，缺乏与真实工业场景的深度对接，学生问题解决能力与企业用人标准之间存在较大落差。

基于《大学生人工智能素养红皮书》，本文提出建设“能源+AI”复合课程群，推行项目驱动AI算法的应用，并引入企业协同的系统工程实践，构建递进式人才培养机制，以提升学生综合智能素养和创新能力，增强其在能源行业数字化转型中的适应力。

2 能源+AI”课程群建设

响应《大学生人工智能素养红皮书》对知识体系构建的要求，本研究设计四级递进式课程模型：基础认知层、AI核心层、交叉融合层与创新实践层。该模型贯通结构化知识习得与复杂系统解决方案构建的能力跃迁，契合知识内化向高阶能力迁移的培养目标。

2.1 基础认知模块

本模块聚焦构建“能源+AI”融合创新的跨学科知识图谱，锚定数理根基、算法思维与能源机理三要素，旨在通过三类课程体系构建“数学工具→算法思维→能源原理”的递进式能力图谱，奠定坚实的数理-计算-能源复合型专业基础，为后续AI技术在能源复杂场景的应用奠基。

数学基础：涵盖高等数学、线性代数、概率论与复变函数，强化数学建模与算法推导能力，为AI算法及能源系统建模提供严谨量化工具。

计算机基础：包括Python程序设计、数据结构与人工智能引论，培育程序实现能力与计算思维范式。

能源原理：涉及工程热力学、流体力学、电工电子技术等，系统解析能源转换、传输与利用的核心物理与工程机理。

2.2 AI核心模块

本模块采用“技术原理→领域应用→工程实现”三层递进架构，系统构建面向能源领域的技术深度、工程能力与伦理规范三维能力体系，聚焦AI全流程实践能力培养，提高学生解决能源领域复杂AI系统问题的高阶实践能力。

技术原理层：开设《机器学习》、《深度学习》、《强化学习》等课程，系统解析监督/无监督学习范式、CNN/RNN/Transformer等核心模型架构，强化能源调度等场景的优化建模能力。

领域应用层：设置《计算机视觉》、《自然语言处理》等智能感知类课程，聚焦设备智能巡检、能源政策文本解析

等典型场景应用；《软件工程》课程侧重面向AI系统的模块化设计、需求工程与敏捷开发方法。

工程实现层：通过《AI系统设计》、《边缘智能与模型压缩》等课程，培育MLOps全生命周期管理、模型轻量化与边缘侧部署能力；《人工智能伦理与治理》贯穿算法公平性、数据安全及能源系统风险管控框架，塑造负责任的工程实践观。

2.3 交叉融合模块

本模块聚焦AI与能源工程的深度耦合，构建“数据智能→系统建模→场景创新”的知识链，凸显AI技术对能源工程复杂性问题求解路径的重构作用，旨在赋能学生运用AI方法解决复杂能源系统问题的交叉创新能力。

数据使能层：开设《能源大数据分析》《智能电网技术》等课程，聚焦能源全链条数据治理、异常诊断与调度优化，驱动数据洞察向系统级优化决策转化。

系统创新层：设置《AI驱动的新能源开发技术》《智慧能源系统优化与控制》等课程，强化可再生能源功率预测、多能互补系统协同优化控制等前沿技术，培育能源细分领域的AI赋能型解决方案设计能力。

2.4 创新实践模块

本模块通过PBL（项目式学习）+ECP（工程临床实践）双轨制[5][6][7]，训练“算法移植-轻量部署-商业集成”知识迁移能力，实现技术验证、工程落地与价值创造的闭环。

PBL：锚定真实能源复杂场景，引导学生完成“数据预处理→模型构建→参数调优”全流程闭环实践，系统培育科研思维与复杂问题求解能力。

ECP：对接产业前沿需求，组织跨学科团队开展算法工程化部署与解决方案商业化验证，强化工程协作与产业适配能力。

实践成效评价采用“过程性考核+项目成果展演”评价体系。

3 项目驱动AI算法应用

全面对接《大学生人工智能素养红皮书》构建式能力模型要求，本环节以PBL为核心，构建项目目标定位、设计原则与教学流程三重框架，聚焦培养学生在新能源复杂工程情境中驾驭AI算法全流程的高阶能力迁移。

3.1 项目目标定位

以AI算法为能源系统设计与优化的核心工具，推动学生将机器学习、深度学习等核心算法迁移应用于复杂工程问题求解。项目实施框架覆盖“问题抽象→特征工程→模型架构→参数优化→性能验证”全技术链，引导学生深度解析算法机理及其在多重工程约束下的研究与应用。项目设计核心机制在于构建“设计→实现→验证→迭代”的工程闭环，促使学生通过实践深化理论理解，强化约束条件下的优化决策与跨场景迁移能力。

3.2 项目设计原则

学科融合性：深度融合能源工程与 AI 知识与技术，培养学生 AI 赋能的能源系统思维与跨界问题求解能力。通过交叉工具链集成应用与问题驱动型系统建模，引导学生构建从认知整合到技术实现的跨学科知识图谱。

工程真实性：锚定能源领域产业痛点，构建高度贴近工程实践的复杂约束情境，强化学生在不确定性环境中的系统集成与工程决策能力。

技术创新性：聚焦风光功率高精度预测、绿氢智能控制等前沿领域，引导学生探索算法创新路径，强化其在非结构化问题中的模型架构重构能力。

3.3 教学流程规划

依托动态科研项目资源池与双维度评价体系，构建“科研反哺教学”闭环机制。

科研项目转化：学院遴选教师科研项目中能源 AI 方向前沿子课题，构建兼具学术前沿性与科研教学耦合度的覆盖新能源、智能电网、绿氢与储能等领域的动态项目资源池。严格界定工程背景、研究目标及 AI 深度赋能的技术路径，经专家评审分级，实现科研前沿与教学内容的动态协同演进。

项目研习实施：学生自主选题后，在导师指导下完成技术方案论证与实施路径设计。执行阶段独立承担数据治理、模型构建、验证评估等核心任务，嵌入阶段性反馈。导师提供点对点指导，针对性提升学生复杂问题解构与自主探究能力，贯彻“过程性能力成长优先于结果达成”的育人理念，引导其在迭代优化中深化技术策略认知。

4 企业协同工程实践

深度响应《大学生人工智能素养红皮书》中“创造性价值”核心理念，工程实践锚定能源智能化转型的关键技术需求，构筑基于 ECP 的实践教学体系，涵盖“目标定位→选题策略→实施流程”三维框架。

4.1 实践目标定位

面向企业级复杂系统，推动学生在智能系统全生命周期中完成设计、开发与验证，驱动其将 AI 核心能力迁移至复杂工程场景，完成工业级 AI 系统的工程实现与落地验证。教学重点在于提升学生系统架构设计、敏捷开发、模块化集成测试、算法部署与性能优化等能力。

学生通过项目全生命周期管理，深化“需求分析→架构实现→性能调优→成果转化”的系统工程思维范式。依托结构化团队协作机制，系统培育其跨专业协同、技术融合创新与复杂问题攻关能力，赋能学生实现从技术工程能力向系统级创新素养的进阶跃迁。

4.2 实践选题策略

锚定国家战略与行业痛点：聚焦“双碳”战略下能源技术关键瓶颈问题以及风光储能、智能电网、绿氢制备等前

沿领域，凝练具备工程可解性的研究命题，引导学生构建“数据感知→模型优化→系统集成”全链条技术攻关路径，锻炼其核心技术突破与系统级创新能力。

激活产教融合资源效能：依托与能源头部企业的战略合作生态，建立“校企共研共创”机制，精准导入具有明确工程背景与商业化落地潜力的产业级项目。通过技术需求深度对接与真实场景共建，实现教育链与创新链的深度耦合，强化学生在真实产业生态中的工程适应性与实战素养。

4.3 实践实施流程

导入阶段：教师系统解析项目工程背景与技术挑战，结合典型案例引导学生洞察行业需求与核心问题。学生依据能力矩阵组建 4-6 人跨职能团队，明确算法开发、系统集成、项目管理、成果转化等角色职责分工。融入工业现场实录、开源数据集、技术规范等沉浸式资源，构建真实产业情境，助力学生锚定问题导向的技术攻关路径。

实施阶段：基于技术路线图与角色责任矩阵分解工作，应用甘特图等可视化工具实施进度监控与风险预警。设定原型系统、测试报告等里程碑交付，嵌入导师过程指导，运用代码审查、缺陷追踪等工具进行质量干预。采用敏捷式开发，运行“日站会→迭代评审→复盘改进”循环，整合设计思维工作坊与跨学科知识平台，驱动方案快速迭代与跨界协同能力进阶。

验收阶段：学生提交完整技术文档与系统演示，清晰阐释技术路线、核心算法实现与性能表现。采用“技术成熟度—创新性—行业适配性”三维指标，涵盖知识产权产出、功能完整度、版本控制等定量与定性证据。融合答辩表现、交付质量、过程规范性多源数据，加权生成综合评价。最终，建立个体化能力画像，确保学生在技术成果、核心能力、职业素养三维度实现闭环成长。

5 结论与展望

本研究聚焦“能源+人工智能”交叉融合前沿，系统构建了涵盖复合型课程体系、项目驱动式 AI 算法应用与企业协同工程实践三位一体的人工智能素养培养范式。该范式深度契合《大学生人工智能素养红皮书》对知识体系结构化、能力生成路径化、价值导向显性化与伦理素养内生化的核心诉求。

体系化设计依托基础认知→专业核心→融合应用→创新实践的四级递进模型，贯通数理根基至复杂系统认知的能力进阶路径；锚定 PBL 核心范式，融合 ECP 工程实践，驱动算法原理与工程化能力的深度融合与迁移跃迁；

本模式显著赋能学生在复杂能源场景中 AI 技术的系统整合与创新应用能力跃迁，为能源教育的智能化转型提供了可推广的实践路径，对“双碳”战略背景下复合型创新人才培养具有重要价值。

参考文献

[1] 国家能源局.《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意

- 见》, 2023.
- [2] 西安交通大学学报(社会科学版)编辑部. 九位院士、校长谈“人工智能赋能高等教育”——“人工智能赋能教育”中国工程科技论坛“会议综述[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2023,43(3):1-15.
- [3] Rashid A , Biswas P , Biswas A ,et al.Present and Future of AI in Renewable Energy Domain : A Comprehensive Survey[J], 2024:1-28.
- [4] 吴飞,李艳,陈静远,等.大学生人工智能素养红皮书(2024版)[J].科教发展研究, 2024(2):71-96..
- [5] Bell,Stephanie.Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future[J].Clearing House, 2010, 83(2):39-43.
- [6] High Quality Project Based Learning. 2017.“Framework for High Quality Project Based Learning.”1-6.
- [7] Furuya O , Engineers A S O M ,null.Engineering Clinic Program (ECP) — Its Roles in the Engineering Education in Japan[C]// Proceedings of the 4th ASME/JSME Joint Fluids Engineering Conference, v.1-Part B. Forums.2003.