“新工科”背景下人工智能教学的改革探索*

覃福钿** 李晶 杜晓辉 李小峰

广东东软学院计算机学院，佛山 528225

摘 要 在“新工科”建设浪潮的推动下，传统工科专业于“AI+教育”的创新转型进程中，正遭遇一系列亟待突破的瓶颈问题。本研究通过系统梳理工科专业发展脉络与深度剖析相关学术文献，精准识别出课程体系迭代滞后、学生能力适配性不足等核心痛点。基于此，本研究创新性地组建了跨学科、跨部门的“新工科”协同教研共同体，构建了以课程体系重构为基石、分层递进式实践体系为支撑、个性化支持体系为保障、动态改进机制为驱动的“AI+工科教育”教学改革新范式。通过构建全链条实施保障体系与多维度成效评价体系，经教学实践验证，该模式成效显著：学生参与国家级学科竞赛获奖数量实现年均200%的跨越式增长，毕业实习生企业留用率同比提升22个百分点，充分彰显了教学改革对人才培养质量的提升效能。

关键字 新工科，人工智能教学，课程体系改革，智能技术融合，学生适应性，模块化教学

Reform and Exploration of Artificial Intelligence Teaching Under the Background of "Emerging Engineering Education"*

Qin Fudian** Li Jing Du Xiaohui Li Xiaofeng

School of Computer Neusoft Institute Guangdong,
Foshan 528225, China;

Abstract—Driven by the wave of "Emerging Engineering Education" construction, traditional engineering disciplines are confronting a series of bottleneck issues that urgently require breakthroughs during their innovative transformation toward "AI+Education". Through a systematic review of the developmental trajectory of engineering disciplines and an in-depth analysis of relevant academic literature, this study has precisely identified core challenges such as lagging curriculum system updates and inadequate student competency alignment. Building upon these findings, this research has innovatively established a cross-disciplinary and cross-departmental collaborative teaching-research community for emerging engineering education, constructing a novel paradigm of "AI+Engineering Education" reform. This paradigm is underpinned by curriculum system reconstruction, supported by a tiered and progressive practical training framework, safeguarded by personalized support mechanisms, and driven by dynamic improvement processes. By implementing a comprehensive implementation assurance system and a multi-dimensional effectiveness evaluation framework, the model has demonstrated remarkable efficacy through teaching practice: the number of awards won by students in national-level academic competitions has achieved a leapfrogging annual increase of 200%, while the enterprise retention rate of graduating interns has risen by 22 percentage points year-on-year, fully highlighting the reform's effectiveness in enhancing talent cultivation quality.

Keywords—Emerging Engineering Education, Artificial Intelligence Teaching, Curriculum System Reform, Integration of Intelligent Technologies, Student Adaptability, Modular Teaching

1 引 言

在“新工科”建设背景下，传统工科专业的智能化转型已成为高等教育适应新一轮科技革命与产业变革的核心命题。教育部《新工科研究与实践项目指南》明确提出，工科专业需主动对接人工智能、大数据等新兴技术，培养具备跨学科能力与工程创新素养的复合型人才。然而，当前传统工科专业的人工智能教学仍面临显著挑战：一方面，课程体系以单一学科理论为主，智能技术模块缺失或碎片化，导致学生难以构建“AI+X”的复合知识体系[1]；另一方面，学生因知识基础、学习风格差异，对编程、数据分析等新技能的接受度分化明显，跨学科学习动力不足[2]。这些问题直接制约了传统工科专业向“智能+”方向的深度转型。

现有研究对上述问题进行了初步探讨。例如，荆

*基金资助：本文得到2024年度广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目“新工科背景下基于HarmonyOS的《移动应用开发》课程教学建设与改革”（粤教高函〔2024〕30号1125）；2024年度广东省教育厅本科高校课程思政改革示范项目示范课程“软件工程”（粤教高函〔2024〕27 号107）；2024年度广东省本科院校“新时代计算机课程体系与资源建设”专项课题“以数字思维为导向的《移动应用开发》课程教学内容和实践方法研究”（项目编号：2024-GHCSRC-30）资助

**通信讯作者：覃福钿 qinfudian@nuit.edu.cn

妙蕾等[3]指出，传统工科课程更新周期长，智能技术内容占比不足，且缺乏与行业场景的深度融合；李锐等[4]通过调查研究发现，学生基础能力的差异导致其学习新知识的接受能力存在较大差距，凸显个性化支持的必要性。然而，已有研究多聚焦单一问题（如课程内容或学生差异），缺乏对“课程体系-教学模式-支持体系”系统性改革的探索，且未能充分结合“新工科”背景下“学科交叉、产教融合”的最新要求[5]。

基于此，本文以“新工科”建设为背景，针对传统工科专业人工智能教学的两大核心问题——课程体系滞后性与学生适应性差异，提出“模块化课程重构-分层递进实践-双导师制协同”三位一体改革路径。研究旨在通过智能技术与工科课程的深度融合、动态更新的实践平台以及个性化支持体系，提升学生智能技术应用能力与跨学科素养，为传统工科专业智能化转型提供理论支撑与实践参考。

2 现状与问题分析

2.1 传统工科专业人工智能教学现状

当前，传统工科专业的人工智能教学仍以“辅助性技术补充”为主，尚未形成系统性融合。课程内容方面，多数院校仅在控制工程、机械设计等课程中少量AI基础理论,但缺乏与专业核心知识的深度耦合[6]。例如，有些高校机械专业将人工智能作为选修课，其课程中大部分内容为通用算法，仅有小部分涉及智能故障诊断等应用场景，导致学生难以理解技术落地的实际路径[7]。教学模式上，实践环节主要依赖实验室仿真软件[8]，这将会与真实工业场景的关联度不足。对学生的调查反馈显示，仅35%的受访者认为现有课程能直接应用于实习或竞赛项目，而62%的学生表示“理论学习与工程实践脱节”[9]。

2.2 核心问题剖析

（1）课程体系滞后性：智能技术模块缺失，学科壁垒未打破

传统工科课程体系以“专业基础课-专业核心课-实践课”为主线，智能技术常被视为“附加模块”而非“底层能力”。例如，高校电气工程专业将AI课程压缩至16学时，且未与电力系统分析、电机控制等核心课程建立知识映射[10]。此外，学科间协作机制缺失，计算机学院与工科院系在课程开发中缺乏联动，导致AI工具（如TensorFlow）与专业软件（如AutoCAD）的兼容性不足，学生需额外学习跨平台操作技能。调研显示，全国仅12%的高校在工科专业中设置了“AI+专业”的跨学科必修课，而85%的课程仍由单一学科教师独立授课，进一步加剧了知识碎片化[11]。

（2）学生适应性差异：知识基础与学习风格导致技能掌握不均衡

学生群体在编程能力、数学基础及学习主动性上的差异显著。高校对300名工科生的跟踪研究发现，编程零基础的学生在机器学习课程中的成绩比有经验者低28分（满分100），且该差距在项目实践中扩大至40分。此外，传统“填鸭式”教学难以满足多样化学习需求：60%的学生希望增加案例驱动的互动教学，而仅20%的教师采用该方法[12]。这种矛盾导致部分学生因挫败感放弃深入学习，而另一部分学生则因内容浅显而缺乏挑战性。

（3）教学资源碎片化：校企合作深度不足，实践平台更新缓慢

企业参与课程设计的比例普遍较低。高校与10家制造业企业合作开发智能控制课程，但仅2家提供了真实生产数据，其余企业仅提供技术讲座或设备参观[13]。同时，实践平台更新周期长达3-5年，远滞后于技术迭代速度。例如，院校的工业机器人实验室仍使用2018年版本的ROS系统，而企业已普及ROS 2.0，导致学生所学与行业需求脱节[14]。

我校的工科专业，比如网络工程、工业设计等工科专业在“AI+”的教学改革之初，与文献中兄弟院校的做法如出一辙。为了改变现状，我校由不同专业、多个部门的代表组成的“新工科”协同教研团队，经过多年的尝试与实践，形成了以下的“AI+教育”改革思路，并获得了不错的成效。

3 教学改革思路

3.1 重构课程体系，深度融合AI技术

从“单一学科导向”向“智能技术赋能专业”转变的跨学科框架实施传统工科课程体系改革。可以采用“基础层-核心层-拓展层”三级模块化课程体系，实现智能技术与工科知识的有机融合。

在基础层，要强化跨学科基础能力。比如将数学类（比如线性代数、概率论等）、编程类（Python、Java、C/C++等）及数据结构等通用基础课程与智能技术相融合，提升学生跨学科基础知识的理解应用能力。例如，在工程类专业中增设《工程数学与智能技术基础》课程，将微分方程知识与神经网络中的梯度下降算法有机融合，方便学生理解技术背后的数学逻辑。

在核心层，要建设“AI+专业”的核心课程群。例如将计算机视觉（CV）、机器学习（ML）、自然语言处理（NLP）等智能技术嵌入到专业场景案例中融合教学。比如在电气工程专业开设《智能电网中的深度学习》课程，通过分析真实电力负荷数据的专业场景案

例，训练学生设计预测模型[15]。此类课程应该占专业总学时 20%左右的比例，以确保智能技术深入融合到专业课程中。

在拓展层，可以设置紧跟行业前沿的选修课程模块，比如数字孪生、元宇宙工程等，同时与企业联合开发课程包。例如，我校与华为合作共建的《鸿蒙软件应用开发》微专业，学生可以参与企业真实项目开发，提升技术落地能力。

建立动态更新机制，这是保障课程体系时效性的关键。可以通过建立有学生代表、行业专家、学术委员会组成的三方评审制度，规定每学年修订课程标准，确保最新技术成果（例如边缘计算和大模型等）能够及时被纳入课程体系中，比如德国亚琛工业大学（RWTH Aachen）的“螺旋式课程更新模型”就是一个典型的例子，此模式可以使得课程内容与行业需求的匹配度提升 40%。

3.2 教学模式改革，课程实践分层递进式进行

要强化学生的工程化能力，突破“仿真软件操作”的局限是实践教学的关键，可以采用“虚拟仿真-真实项目-创新竞赛”分层递进式进行。

在基础实践层次，可以使用虚拟仿真平台完成算法验证与基础实验。例如，机械专业的基础能力实践，可以通过国家虚拟仿真实验教学课程共享平台（https://www.ilab-x.com/）的虚拟实验项目体验机械构建场景，学生可以灵活调整参数并观察虚拟实验环境的系统响应，加深课程基础知识的理解并降低真实实验环境硬件损耗成本。

在综合实践层次，通过项目驱动形式，通过解决智能制造、智慧城市等真实场景问题提升学生工程化能力。例如清华大学的智能制造班的实践要求表示，在企业导师指导下，学生要完成从需求分析到模型部署的整个流程开发，有些实践成果甚至能够直接应用于企业生产。

在创新实践层次，积极鼓励学生参与学科竞赛或者企业课题的研究，以便培养学生技术迁移与创新能力，强化学生的工程化能力。例如，一个学科竞赛团队基于迁移学习开发的“工业缺陷检测系统”受到评委专家和行业的一致好评，成功斩获了全国大学生人工智能竞赛一等奖，后续还成功孵化为创业公司。

为了缓解学生对人工智能知识适应性的差异，可以采用分层辅导策略。首先通过入学测试形式，将学生的适应性能力层级进行划分；然后为不同群体设计差异化资源包，比如对于基础薄弱的学生，提供编程、算法原理、案例分析的渐进式学习路径，对于具备高阶学习能力的学生，则推荐开源项目、科研论文等拓展性的资源。例如麻省理工学院（MIT）的“自适应学习系统”就是这种方案的例子，实践表明这种模式可使学生的项目完成率提升 30%左右。

3.3 个性化支持体系，“双导师”制协同育人

“校内导师+企业导师”的协同机制可弥补单一师资的局限性，实现“学术规范”与“工程实践”的双重培养。校内导师负责理论指导与学术规范培养，定期组织文献研读会与学术沙龙。例如，高校要求导师每月至少开展 2 次技术前沿讲座，并指导学生撰写专利或论文。企业导师提供技术实战经验与行业视野，参与课程设计与实践考核。

动态匹配机制，根据学生兴趣与企业需求双向选择导师，每学期调整一次配对组合。比如，华南理工大学的实践显示，此模式可使学生对导师满意度从 68%提升至 89%。

4 改革实施保障与效果评估

4.1 改革实施保障

（1）组织保障：跨部门协同机制

成立由校领导牵头，教务处、工科院系、计算机学院及企业代表组成的“智能教学改革委员会”，统筹规划课程体系更新、师资培训及资源调配。例如通过该委员会协调，将 AI 课程纳入工业设计等专业的必修模块。此外，建立“院系-企业-行业联盟”三级联动平台，定期召开产教融合研讨会，确保教学内容与产业需求同步。

（2）师资保障：双师型队伍培养

实施“校内教师工程化+企业导师学术化”双向提升计划。一方面，要求工科教师每 2 年赴企业挂职锻炼不少于 6 个月，参与智能生产线改造等真实项目。另一方面，为企业导师开设教学法培训课程，提升其课程设计与学生指导能力。

（3）资源保障：动态化平台建设

构建“云端+本地”混合式资源库，整合开源框架（如 TensorFlow、PyTorch）、行业数据集及虚拟仿真工具。

4.2 改革效果评估

（1）评价指标

教学改革效果的评价指标与评价方法见表 1 所示，主要通过对比教学改革前后的学生能力、课程质量和反馈平评价的指标变化，决定改革是否成功以及是否启动改进机制，如企业评审指标项得分低于 70 分，就需要启动课程体系重构流程。

表 1 教学改革评价指标

评价指标	评价方法
学生能力	学生学科竞赛的获奖率、企业对毕业实习学生的留用率、实验完成率
课程质量	学生评教和行业专家评价
反馈性评价	根据学生访谈的课程认可度和企业用人情况反馈（晋升年限）综合分析
持续改进机制	基于评估结果实施动态调整的改革策略

（2）改革效果

教学改革效果如表 2 所示，从各个评价项的改革前后数值对比，都有不同程度的改进，以国家级竞赛获奖数评价项的 200%增幅可见，教学改革对于学生能力的提高是显而易见的。

表 2 教学改革效果

指标	改革前	改革后	增幅
国家级竞赛获奖数	3 项/年	9 项/年	+200%
毕业实习生留用率	60%	82%	+22%
学生实验完成率	78%	92%	+14%
学生评教	86%%	95%	+9%
行业专家评价	80%	91%	+11%
学生访谈认可度	75%	92%	+17%
毕业生晋升管理岗	平均3.2年	平均 1.8 年	-1.4 年

5 结束语

5.1 研究结论

本研究是基于“新工科”的背景，构建了人工智能与工科专业深度融合的教学改革框架，并通过案例验证其有效性。课程体系重构提升了学生对智能技术的跨学科知识应用能力，分层递进式实践体系强化了学生的工程化能力，个性化支持体系通过“双导师”机制提升了师生的满意度，评价体系与动态改进机制保证了教改框架沿着正确方向实施。

参 考 文 献

[1] 陈瑞.新工科背景下的人工智能课程体系构建[J].计算机教育,2023,(07):111-114.

[2] 周仁娟,蒙丽莉.专创融合下AI驱动的工程实践教学——解决工科生跨学科应用能力不足的对策研究[EB/OL].[2025-07-29].https://www.news.cn/book/20250729/ac4c5bc425484cdfa5bcbe17ac9e4e0e/c.html

[3] 荆妙蕾,程欣.产教融合视域下传统工科专业升级改造路径研究——以纺织工程专业为例[J].高等工程教育研究,2021,(03):25-31.

[4] 李锐,梁瑜倩,杜盼盼,等.不同类型高校学生生成式人工智能素养发展差异研究[J].开放教育研究,2025,31(04):85-96.

[5] 张太宝,朱晓琳,岗来.新工科背景下热工基础课程的多学科交叉融合教学改革研究[J].中关村,2025,(06):246-248.

[6] 王艳,王可,张格杨,等.《机械工程控制基础》课程应用创新教学体系重构与数智化方法改革研究[J].时代汽车,2025,(17):56-58.

[7] 杨勇.农业机械故障诊断技术的研究与应用[J].农业机械,2025,(02):63-65.

[8] 彭文娟,李清勇,周围,等.高铁智能运维虚拟仿真实验设计与应用[J].计算机技术与教育学报,2022,(10):49-56.

[9] 刘田,王青,张帆.对学生参与教学质量反馈的调查分析——以E大学为例[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2018,(02):19-21.

[10] 赵日晓,闫冬,周翔,等.人工智能支撑新型电力系统能源供给及消纳[J].全球能源互联网,2023,6(02):186-195.

[11] 张方园,邓韦.AI+数字化虚拟技术在教学中的应用与研究[N].科学导报,2025-02-24(B02).

[12] 马军.任务驱动在计算机教学中的探索和实践[J].科技创新导报,2020,17(10):182-183.

[13] 田明君,张月,张学俊.校企合作共建智能控制技术专业实践课程体系研究[J].无线互联科技,2019,16(22):76-77.

[14] 刘凤,杨东升,廉梦佳,等.基于ROS的智能工业机器人系统开发平台[J].计算机系统应用,2017,26(10):77-81.

[15] 司逸飞.配电网用户侧异常负荷数据智能检测方法研究[D].河南科技大学,2024.