

产业需求驱动的“项目贯穿式”实践教学体系重构研究 ——以嘉应学院脚轮智能制造科产教基地为例

陈科尹*, 刘元林

嘉应学院物理与电子工程学院, 广东 梅州 514015

DOI: 10.61369/RTED.2025260034

摘要: 如何将飞速发展的产业技术前沿及时、有效地转化为优质教学资源,是应用型工科专业教学改革的难点。本研究以嘉应学院“面向脚轮行业的智能制造技术科产教融合实践基地”为实验场,提出并实践了一种“产业需求驱动、项目贯穿全程”的实践教学体系重构模式。该模式以来自合作企业(泰雅达实业)的真实工程问题与研发项目为源头,通过“需求-转化-分层-实施-评价”五步法,将其系统性地拆解、转化为覆盖基础实验、专业实训、综合设计、创新研究四个层次的系列教学项目。论文详细阐述了“项目贯穿”的具体路径、课程模块的动态更新机制以及“双导师制”项目指导方法。实践数据表明,该体系显著提升了学生的学习投入度、工程实践能力与创新素养,有效缩短了人才培养与产业需求之间的“时间差”与“技能差”。本研究为工科专业构建响应迅速、内容前沿、学用一体的实践教学体系提供了具体方案与实证支持。

关键词: 项目贯穿式; 实践教学体系; 产业需求驱动; 教学资源转化; 智能制造; 工程教育

Research on the Reconstruction of the Practice Teaching System Driven by Industrial Demand—Taking the Wheel Intelligent Manufacturing Industry-Education Base of Jiaying University as an Example

Chen Keyin*, Liu Yuanlin

School of Physics and Electronic Engineering, Jia Ying University, Meizhou, Guangdong 514015

Abstract: Transforming rapidly advancing industrial technologies into high-quality teaching resources remains a key challenge in applied engineering education reform. Using Jiaying University's "Smart Manufacturing Technology Industry-Education Integration Practice Base" as a pilot project, this study proposes and implements an industry-driven, project-based teaching system restructuring model. Originating from real-world engineering challenges and R&D projects at partner company Taiyada Industrial, the model systematically decomposes these into four-tiered teaching components—basic experiments, specialized training, comprehensive design, and innovative research—through a five-step methodology: requirement identification, transformation, stratification, implementation, and evaluation. The paper details the "project integration" pathway, dynamic curriculum updates, and dual-mentor guidance framework. Practical data demonstrates this system significantly enhances students' learning engagement, engineering competencies, and innovation literacy, effectively bridging the "time gap" and "skill gap" between academic training and industry demands. This research provides concrete solutions and empirical evidence for engineering programs to establish responsive, cutting-edge, and practice-integrated teaching systems.

Keywords: project-based approach; practical teaching system; industry demand-driven; teaching resource transformation; intelligent manufacturing; engineering education

一、产业技术迭代与教学内容迟滞的矛盾

当前,以人工智能、物联网、大数据为代表的第四次工业革命技术正以前所未有的速度融入制造业,引发生产模式、技术技

能要求的深刻变革^[1-2]。对于电子信息、自动化等工科专业而言,教材内容更新周期(通常3-5年)与产业技术迭代速度(可能以月计)之间的鸿沟日益扩大。传统的“先理论、后实验”、“验证性为主”的实践教学体系,已难以培养学生解决复杂、陌生、多

基金项目: 本文得到嘉应学院2022年度校级质量工程(含教改)科产教融合实践教学基地项目《面向脚轮行业的智能制造技术科产教融合实践基地》(项目编号 ZLGC2022304)、嘉应学院2024年度高等教育教学改革重点项目《基于案例驱动的《线性代数》“三有、四化、两线”课程思政教学模式研究》(项目编号 JYJG2024101)、广东省教育科学规划课题(高等教育专项)《基于新工科与新农科融合的地方应用型高校自动化专业“科产教”模式课程体系建设》(项目编号 2023GXJK487)、广东省高等教育教学研究和改革项目《基于案例驱动的《线性代数》“三有、四化、两线”课程思政教学模式研究与实践》(项目编号 999)等资助。

作者简介:

陈科尹(第一作者、通信作者),男,博士后,嘉应学院物理与电子工程学院副教授,主要研究领域为农业机器人、机器视觉及仿生智能研究。

刘元林(第二作者),男,本科,嘉应学院物理与电子工程学院教授,主要研究领域为机械设计、机电一体化研究。

变的真实工程问题的能力。学生所学技能与企业所需技能之间存在显著的“技能差”和“时间差”^[3-9]。

解决这一矛盾的关键，在于建立一条高效、常态化的通道，将产业一线的真实需求、鲜活案例和前沿技术，持续、系统地引入教学过程，实现教学内容的动态更新与教学情境的真实再现。项目式学习（PBL）被认为是实现这一目标的有效 pedagogy，但如何确保教学项目本身源自真实产业、具有时代前沿性，而非教师的“闭门造车”，是更深层次的挑战^[10-15]。

本研究聚焦于嘉应学院与泰雅达实业共建的科产教融合实践基地，重点探讨其如何以具体的脚轮制造行业为依托，构建一套以“产业需求驱动、真实项目贯穿”为核心的实践教学新体系。该体系不仅关注项目的教学实施，更关注项目的“源头活水”与“生成逻辑”，致力于探索一套可复制、可推广的将产业资源转化为教学资源的系统方法。

二、“项目贯穿式”实践教学体系的重构逻辑与模型

“项目贯穿式”体系的核心思想是：将来自合作企业的、具有代表性的真实工程问题或研发项目，作为整个实践教学体系的主线和素材来源。通过系统的教学设计，将其贯穿于学生从低年级到高年级的不同学习阶段，使学生在解决一个不断深化、扩展的“大问题”或参与一个系列项目群的过程中，循序渐进地构建完整的知识体系与能力谱系。其重构逻辑模型如图1所示，形成一个从产业端到教学端，再反作用于产业端的闭环。该模型成功的关键在于中间的“转化环节”。基地在实践中总结出“需求-转化-分层-实施-评价”五步法，确保产业需求到教学项目的有效落地。

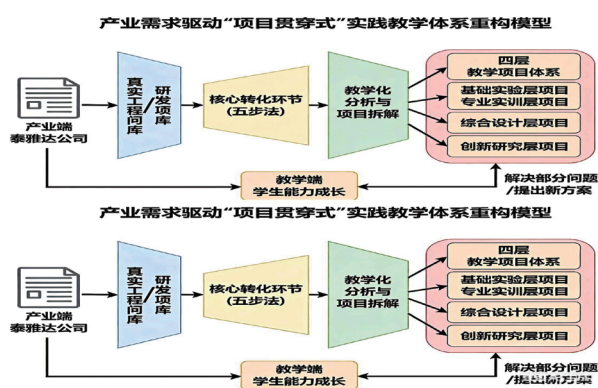


图1 产业需求驱动的“项目贯穿式”实践教学体系重构模型

三、核心环节：“五步法”实现产业需求到教学项目的转化

第一步：需求采集与问题定义（产业端）

建立制度化的需求采集渠道，如前述的年度研讨会、企业导师结对等。采集的需求需进行清晰定义，格式为：“为达到[产业目标]，需要解决[具体技术问题]，当前现状是[描述]，期望指标是[量化指标]”。例如，定义需求：“为提升万向轮装配线效

率（目标），需解决无序来料零件的自动识别与抓取问题（技术问题），目前依赖人工目视分拣，效率低且易出错（现状），期望实现识别率 $\geq 99.5\%$ ，节拍 ≤ 3 秒/个（指标）”。

第二步：教学化分析与项目拆解（校企联合教研）

由校企双方教师、工程师组成教研组，对定义好的需求进行教学化分析：

1. 知识映射：分析解决该问题涉及哪些学科知识（如《图像处理》、《机器人运动学》、《传感器技术》、《控制工程》）。

2. 能力分解：分解出需要培养的工程能力（如需求分析、系统建模、算法设计、硬件选型、调试测试、文档撰写）。

3. 项目拆解：将宏大的产业问题，按照复杂度和知识依赖关系，拆解成一系列大小适中、可独立成题的子项目或任务模块。

例如，上述需求可拆解为：a) 3D 相机选型与标定实验；b) 点云数据处理与特征提取算法设计；c) 机器人运动轨迹规划仿真；d) 手眼协调抓取程序开发；e) 整个视觉引导机器人（VGR）工作站集成与调试。

第三步：分层映射与课程融入（教学设计）

将拆解出的子项目/模块，映射到“四层实践教学体系”中（见表1），并确定其对应的课程、开学学期及课时安排。

表1 “万向轮智能抓取”项目拆解与分层映射示例

拆解出的子项目/模块	映射教学层次	对应/融入课程	主要培养目标
工控系统信号测量与IO控制	基础实验层	《电路与电子技术实验》、《电气控制技术》	掌握基本测量与控制原理
工业相机成像原理与图像预处理	基础/专业过渡层	《传感器技术》、《数字图像处理基础》	理解视觉传感器与基本算法
基于OpenCV的特征识别算法设计	专业实训层	《机器视觉》、《Python编程》	掌握特定视觉问题的算法实现能力
机器人运动学仿真与编程	专业实训层	《机器人学基础》、《工业机器人编程》	掌握机器人离线编程与仿真
VGR工作站系统集成与联调	综合设计层	《智能制造系统集成课程设计》	培养系统集成、调试与项目管理能力
抓取成功率优化与智能算法引入	创新研究层	毕业设计/科研项目/竞赛	培养技术创新与研发能力

第四步：“双导师制”项目实施（教学执行）

每个层次的项目实施均采用“学校导师+企业导师”双导师制。学校导师侧重理论指导与方法论；企业导师侧重工程规范、工艺要求和实际调试经验。项目指导贯穿“任务发布-方案评审-过程检查-成果验收”全流程。基地已为超过15个此类转化项目配备了双导师，覆盖电子信息工程、自动化等专业大三、大四学生约80人次。

第五步：多维动态评价与反馈（质量闭环）

建立涵盖过程、成果、能力多维度的评价体系：

1. 过程评价：工作日志、团队协作记录、阶段性汇报。

2. 成果评价：项目报告、演示系统、代码质量。评价标准引入企业技术规范。

3. 能力增值评价：通过前后测问卷、访谈，评估学生在工程思维、解决问题能力等方面的提升。

评价结果不仅用于评定学生成绩，更作为优化项目拆解、改进教学方法的依据，形成持续改进闭环。

四、实践成效与数据分析

经过近一年的初步运行，该“项目贯穿式”体系已显现出积极效果。通过对比实施前后相关课程的学生表现及调研数据，可以观察到以下变化（部分数据基于2021-2022学年试点班与对照班的比较）：

1. 学生学习动机与投入度显著提升：涉及真实产业项目的课程，学生课堂参与度和课后自主研究时间比传统实验课程平均提高约35%。问卷显示，87%的学生认为“解决真实问题让我更有学习动力”。

2. 工程实践能力指标改善：在“系统调试”、“技术文档撰写”、“跨知识域解决问题”等能力项的课程考核中，试点班平均分比对照班高12-18个百分点。参与基地项目的学生，其毕业设计选题与工程实际结合的紧密程度达到100%。

3. 创新成果初步涌现：学生基于基地项目，已申报校级以上大学生创新项目3项，在省级电子设计竞赛中获得奖项2项。部分项目成果（如改进的识别算法）已被企业评估，准备进行小范围试用。

4. 教师工程教学能力增强：参与项目转化与指导的教师，普遍反映自身对产业技术的理解更加深入，课堂教学案例更加丰富生动。

五、挑战、反思与优化方向

尽管取得初步成效，该体系的深化仍面临挑战：

1. 项目供给的持续性与均衡性：企业需求有波峰波谷，需建立更前瞻性的需求池，并适当引入虚拟仿真项目作为补充。

2. 教学管理的复杂度增加：项目式教学对过程管理、资源调度、成绩评定提出了更高要求，需借助信息化教学管理平台予以支持。

3. 双导师的协同与激励：需进一步细化双导师的职责分工与协作流程，并建立更有效的校内外导师工作量互认与报酬激励机制。

未来的优化方向包括：第一，开发“产业-教学需求转化智能匹配平台”，利用知识图谱技术，辅助教师进行更高效的项目拆解与课程映射；第二，构建“能力本位”的微认证体系，对学生在每个项目中获得的细分技能进行数字徽章认证；第三，拓展“项目库”来源，不仅限于一家企业，而是整合区域产业集群的共性需求，形成更丰富的教学项目生态。

六、结论

以嘉应学院-泰雅达基地为范本的研究表明，构建“产业需求驱动、项目贯穿全程”的实践教学体系，是有效应对工科教育滞后于产业发展的可行策略。其核心在于建立一套系统化、制度化的“转化”机制（五步法），确保产业前沿需求能够被持续捕捉、科学解构并有机融入人才培养全过程。这种模式不仅更新了教学内容，更重塑了“做中学、学中研、研中用”的教学形态，促进了学生工程创新能力的内生性生长。随着该体系的不断完善与推广，有望为更多地方应用型高校的工科专业改革提供一条清晰、可操作的实践路径，从而更好地服务于制造强国战略对创新人才的基础性需求。

参考文献

- [1] 张斌. 智能时代的教育变革 [J]. 现代教育, 2025, (2): 1-1.
- [2] 郑路. 数智化时代数字技术赋能职业教育高质量发展的挑战和实践策略 [J]. 数码设计 (电子版), 2024, (3): 71-73.
- [3] 温武, 郭四稳, 邓霞, 等. 新工科背景下的数字人才培养实践教学探索 [J]. 大学教育, 2021, (7): 195-198.
- [4] 赵娅. 产教融合视角下高职学生职业技能和精神培养改革 [J]. 长江工程职业技术学院学报, 2023, 40(3): 35-39.
- [5] 付家才, 郭明良. "本科"+"技师"+"工程师"应用型人才培养模式的探索与实践 [C]// 第6届全国高等学校电气工程及其自动化专业教学改革研讨会, 2025.
- [6] 孙湘玲. 在技工院校电气自动化教学中培养学生的实践能力的研究 [J]. 科学与财富, 2023, (3): 34-36.
- [7] 李洋, 张彪. 谈技工院校高技能人才职业能力要求和教学改革——电气自动化设备安装与维修专业 [J]. 消费导刊, 2021, (38): 27-28.
- [8] 闫涛. 电气自动化课程教学问题与改革研究 [J]. 百科论坛电子杂志, 2021, (13): 2795.
- [9] 陈革维. 自动化生产设备应用高技术人才的培养 [C]// 第十届全国机械设计教学研讨会, 2025.
- [10] 罗菊珍. 高校项目式学习的理论基础与实施策略 [J]. 学周刊, 2025, (19): 34-37.
- [11] 黄海, 李曦, 田来, 等. 虚拟现实案例式项目制教育教学方法探索与实践 [C]// 北京高校电子信息类专业群暨教育部电子信息类专业虚拟教研室全国校教育教学研究成果论文集, 2025.
- [12] 张成尧. 起承转合：学科大概观视域下项目式设计路径——以“传承伟大抗美援朝精神”为例 [J]. 辽宁教育, 2025, (7): 52-55.
- [13] 李艳. 项目式学习赋能学生自主管理的实践模型 [J]. 教育实践与研究, 2025, (26): 42-43.
- [14] 周刚. 基于项目式学习的《电气自动化》课程教学改革研究 [J]. 家电维修, 2025, (2): 64-66.
- [15] 王欣, 孙传锋, 陆朱卫. 产教融合视域下自动化类跨学科复合人才培养体系构建与实践 [J]. 现代职业教育, 2025, (27): 33-36.