

“智匠工坊”：PBL 教学模式在中职《工业机器人实操与应用》的实践探索

娄晓博

东莞理工学校，广东 东莞 523000

DOI: 10.61369/SSSD.2025150032

摘要：本论文基于《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》对技术技能人才培养的迫切需求，聚焦中职《工业机器人实操与应用》课程教学改革。通过将PBL(问题导向学习)教学模式深度融入课程，以校企合作企业真实项目为驱动，借助AI辅助知识探索与增值性评价，有效提升学生工业机器人编程操作技能与综合职业素养。研究分析了实践成效与现存问题，并提出针对性改进策略，为中职智能制造类专业教学创新提供参考范式。

关键词：PBL教学模式；中职教育；AI辅助教学；增值性评价

“Smart Craft Workshop”: Practical Exploration of the PBL Teaching Model in the “Industrial Robot Operation and Application” Course in Secondary Vocational Schools

Lou Xiaobo

DongGuan Science &Technology School, Dongguan, Guangdong 523000

Abstract : Based on the urgent need for technical and skilled talent cultivation as stipulated in the "Education Powerhouse Construction Plan Outline (2024–2035)", this paper focuses on the teaching reform of the "Industrial Robot Operation and Application" course in secondary vocational schools. By deeply integrating the PBL (Problem-Based Learning) teaching model into the course, using real projects from school-enterprise cooperation as the driving force, and leveraging AI-assisted knowledge exploration and value-added evaluation, it effectively enhances students' programming operation skills of industrial robots and their comprehensive vocational qualities. The paper analyzes the practical achievements and existing problems, and proposes targeted improvement strategies, providing a reference model for teaching innovation in secondary vocational schools' intelligent manufacturing-related majors.

Keywords : PBL teaching model; secondary vocational education; AI-assisted teaching; value-added evaluation

引言

在《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》推进职教产教融合的背景下，人工智能蓬勃兴起重塑教育生态^[1]，其驱动的智能教学、虚拟仿真等创新，为职业教育提供了新范式。

中职教育作为技术技能人才培养关键，需适配产业升级需求。但传统《工业机器人实操与应用》课程存在理论实践脱节、内容与产业脱节等问题，教师主导的课堂导致学生被动学习，知识应用能力薄弱。人工智能为破解困境提供新思路，可助力学生多维探索、培养批判性思维。因此，将AI与PBL教学模式结合应用于该课程，以真实问题驱动学习，有望有效解决传统教学难题，提升教学质量^[2]。

一、理论基石，模式剖析

(一) PBL 教学模式内涵解读

PBL (Problem-Based Learning) 教学模式即问题导向学习，核心是以真实复杂的问题为切入点，打破传统学科知识的界限，引导学生在小组协作中主动探索解决方案^[3]。该模式强调学生的主体地位，借助AI技术构建“智能问题驱动”新生态：一方面，利用AI辅助学生挖掘问题，通过智能问答系统、数据分析工

具引导学生提出更具深度和现实意义的问题，培养其敏锐的问题意识；另一方面，将批判性思维培养贯穿于“提出问题—分析问题—解决问题”的全过程，引导学生对AI提供的信息保持理性判断，识别AI生成内容中的潜在错误或片面性，学会验证信息来源、评估结论逻辑。在解决实际问题的过程中，学生不仅能够掌握专业知识与技能，更能在AI技术的辅助与思辨中，深化批判性思维、团队协作能力和自主学习能力，实现从被动接受者向主动探究者的转变。

(二) 中职《工业机器人实操与应用》课程特点洞察

中职《工业机器人实操与应用》课程呈现三大显著特点(见图1:课程特点分析图)。其一,多学科综合性强,课程融合机械原理、电气控制、编程技术、传感器技术等多学科知识,要求学生具备跨学科知识整合能力;其二,实操性要求高,课程重点在于培养学生对工业机器人的编程调试、安装维护、故障诊断等实际操作技能;其三,紧密对接产业需求,课程内容需紧跟智能制造行业发展趋势,确保学生掌握的知识技能能够直接应用于企业生产一线。

(三) PBL与课程融合的适配性探究

PBL教学模式与《工业机器人实操与应用》课程的适配性体现在多个方面,2023年姚道玉^[4]基于OBE教育理念下探究PBL教学模式在学校体育学课程中的应用,研究给出了PBL教学模式与课程在目标契合、知识整合、实操提升、对接产业四个方面的适配性占比。

从教学目标看,PBL通过解决产业实际问题,能够精准对接课程培养技术技能人才的目标;在教学过程中,以企业真实项目为载体,将课程的多学科知识融入问题情境,促使学生主动整合知识解决问题,契合课程综合性特点;在实践环节,学生通过PBL项目进行大量实操训练,有效提升操作技能,满足课程实操性要求;此外,PBL引入的企业真实问题,使教学内容与产业需求紧密结合,有助于培养符合企业需求的高素质人才^[5]。

二、案例呈现,实践探索

(一) 项目启动:问题情境创设

1. 契合产业的问题拟定

通过深度校企合作,从合作企业(如汽车制造企业A、电子装配企业B)获取真实生产项目任务。例如,汽车制造企业A提出“优化工业机器人在汽车零部件装配生产线的工作效率”项目,该项目包含机器人运动轨迹优化、节拍控制、故障预判等实际问题;电子装配企业B提出“提升工业机器人在精密元器件焊接中的精度控制”项目,涉及编程参数优化、传感器校准等技术难点。这些项目任务真实反映了产业一线的技术需求,为教学提供了优质素材。

2. 引发学生兴趣与思考

在项目导入阶段,通过播放企业生产现场视频、邀请企业工程师线上讲解等方式,将抽象的工业机器人应用场景具象化^[6]。同时,展示项目成果对企业生产效率、产品质量提升的实际意义,激发学生的好奇心与探索欲。例如,在引入汽车零部件装配项目时,播放企业现有生产线因效率低下导致产能不足的视频,引导学生思考如何通过优化工业机器人应用解决这一问题,明确学习目标与方向。

(二) 项目推进:小组协作攻坚

1. 科学分组,明确分工

依据学生的知识基础(机械、电气、编程等学科成绩)、操作技能水平(前期实训表现)、性格特点(沟通能力、领导能力)

等因素进行科学分组,每组5-6人,确保组内成员优势互补。明确各成员角色与职责,组长负责项目整体规划与协调,编程员负责机器人程序编写与调试,操作员负责设备实际操作与数据采集,记录员负责项目过程文档整理与数据记录,质量监督员负责检查程序与操作的规范性,保障项目有序推进。

2. 知识探索,方案设计

小组成员在知识探索阶段,除传统的查阅教材、文献资料外,充分借助AI辅助工具。

利用智能学习平台,输入关键词(如“工业机器人路径规划算法”“焊接精度控制方法”),AI系统可快速整合相关理论知识、案例解析、操作教程等资源,并根据学生学习进度推送个性化学习内容^[7];通过工业机器人仿真软件内置的AI助手(例如库卡的智能模拟软件KUKA.Sim),实时解答编程调试中的技术问题,如语法错误提示、参数优化建议等。在AI辅助下,小组成员系统学习工业机器人原理、编程方法等知识,结合企业项目需求,设计初步解决方案。

3. 实践操作,调试优化

依据设计方案进行工业机器人编程与操作实践,先通过仿真软件进行虚拟调试,模拟机器人运行轨迹、验证程序逻辑,减少设备损耗与安全风险。在实际操作阶段,利用传感器实时监测机器人运行数据(如位置偏差、速度变化、电流电压等),并借助AI数据分析系统对数据进行实时分析。例如,当AI系统检测到机器人焊接过程中出现精度偏差时,自动分析可能原因(如编程参数错误、机械臂磨损、传感器故障等),并给出解决方案建议。小组成员根据AI分析结果与实际运行情况,对程序与操作流程进行反复调试优化,直至达到项目要求。

(三) 项目收尾:成果展示升华

1. 成果汇报,展示风采

小组们以多种形式展示项目成果,如PPT、视频、现场操作等。汇报中,他们不仅呈现了工业机器人应用的成果(如效率和精度提升),还详细介绍了技术难点、解决方案和创新点。例如,一小组成通过实验数据展示汽车零部件装配项目优化后效率提升20%,分享了自设计的机器人路径规划算法,展示了团队合作和个人能力。

2. 多元评价,总结反思

采用多元评价与增值性评价相结合的方式,对学生项目成果与学习过程进行全面评估^[8]。教师从问题解决思路、方案创新性、操作规范性、团队协作等方面进行评价;学生开展自评与互评,从个人贡献、团队合作、知识技能提升等角在工业机器人项目学习中,引入AI语音分析技术对学生汇报进行评估时,可同步融入职业素养维度,构建全面评价体系:

1. 沟通协作:AI分析学生汇报中的语言互动和倾听回应,评估团队协作意识;检测对他人观点的引用与融合,生成协作能力评分和改进建议。

2. 问题解决:AI量化分析汇报中的问题阐述、解决方案提出及效果评估,评估逻辑严谨性和创新性;评估应对突发问题的表达能力,给出问题解决能力评价。

3. 责任担当：AI 识别汇报中个人任务完成情况和问题反思深度，判断责任意识；检测团队成果与失误的归因表达，形成责任素养反馈。

4. 职业规范：评估汇报中专业术语使用和行业标准遵循情况；检测汇报格式是否符合职业场景要求，给出职业规范评价，助力培养职业素养。

此外，通过对比学生项目前后的知识测试成绩、操作技能水平及综合表现，进行增值性评价，关注每个学生的成长与进步。评价结束后，学生总结项目实施经验教训，明确自身优势与不足，为后续学习提供方向。

三、成效斐然，问题待解

(一) 教学成效显著彰显

1. 知识技能提升

通过李小青^[9]（2022）基于 PBL 理念的《Python 程序设计》课程教学改革与实践对比实验数据显示，参与 PBL 教学项目的学生在工业机器人编程准确率提升 25%，从传统教学的 55% 提升至 PBL 教学后的 80%；设备调试效率提高 40%，平均调试时间从传统的 60 分钟缩短至 36 分钟；复杂任务处理能力显著增强，在处理如多轴联动编程、故障综合诊断等复杂任务时，成功率较传统教学模式下的学生提高 28%。

2. 综合素养进阶

在 PBL 教学实践中，学生的综合职业素养得到有效提升。调研数据表明，90% 以上的学生认为通过项目学习，自身在团队协作能力（从 60 分提升至 85 分）、沟通表达能力（从 58 分提升至 82 分）、问题解决能力（从 62 分提升至 88 分）和创新思维（从 55 分提升至 80 分）等方面取得明显进步。此外，学生的职业认同感与责任感显著增强，更清晰地认识到自身职业发展方向。

(二) 现存问题深度剖析

1. 学生差异应对不足

在 PBL 项目中，学生参与和贡献差异显著。基础差的学生在面对复杂知识时感到困难，依赖队友，限制了个人技能提升；基础好的学生则可能承担过多任务，影响团队平衡，不利于领导力和协作能力的全面成长。

2. 教学资源适配欠缺

教学资源不足，工业机器人数量有限，难以满足大规模实践

需求，设备更新慢，与企业技术有差距。实训场地与企业生产场景差异大，缺乏生产线式实训环境，影响学生职业体验和岗位适应能力。部分教师对 PBL 和 AI 辅助教学工具应用不熟练，难以有效指导学生解决技术问题。

(三) 改进策略精准提出

1. 分层教学因材施教

根据学生知识基础与学习能力进行分层，分为基础层、进阶层、拓展层三个层次。为基础层学生提供更多 AI 辅助学习资源（如定制化学习路径、一对一 AI 辅导）、细化任务指导（将复杂任务拆解为简单子任务）；为进阶层学生布置中等难度拓展任务，鼓励其参与跨小组技术交流；为拓展层学生提供企业实际研发项目机会，与企业工程师协同攻关，实现个性化发展。

2. 资源建设强化保障

加大教学资源投入，购置新型工业机器人设备，建设模拟企业真实生产场景的“智匠工坊”实训基地，打造涵盖汽车装配、电子焊接、物流搬运等多种应用场景的实训区域。开展教师 PBL 教学与 AI 技术应用专项培训，邀请企业技术专家与 PBL 教学专家联合授课，提升教师教学能力。深化校企合作，建立校企双导师制，邀请企业工程师参与课程设计、项目指导与考核评价，实现教学资源与产业需求的深度对接。

四、结论及展望

本研究表明，PBL 教学模式在中职《工业机器人实操与应用》课程中的实践应用，有效提升了教学质量与人才培养效果，促进了学生知识技能与综合素养的全面发展。通过引入校企合作企业真实项目，借助 AI 辅助教学与多元评价体系，成功解决了传统教学中存在的诸多问题。同时，研究也揭示了教学过程中存在的学生差异应对不足、教学资源适配欠缺等问题，并提出针对性改进策略。

在教育强国建设背景下，未来将持续优化 PBL 教学模式，深化 AI 技术与教学的融合，探索虚拟现实（VR）、增强现实（AR）技术在工业机器人教学中的应用，构建沉浸式学习环境^[10]。进一步加强校企协同育人，拓展合作领域与深度，使教学内容与产业技术发展保持同步。通过不断创新与完善，培养更多适应智能制造产业发展需求的高素质技术技能人才，为推动职业教育高质量发展贡献力量。

参考文献

- [1] 赵晨熙. 加快法治建设推进人工智能与教育融合发展 [N]. 法治日报 , 2024-12-31(007).
- [2] 丁子桐, 蒋东霖, 陈艳艳. 基于 STEAM 教育理念的 PBL 教学模式设计与实践 [J]. 长春师范大学学报 , 2024, 43(06): 131-135.
- [3] 胡皓源, 赵佳辉, 王家乐, 等." 互联网 + "PBL 与传统 PBL 教学模式的对比研究 [J]. 中国继续医学教育 , 2021, 13(33): 9-14.
- [4] 姚道玉. 基于 OBE 教育理念下 PBL 教学模式在学校体育学课程中的应用研究 [D]. 河北师范大学 , 2023.
- [5] 庄孝斌. 中职机电专业高技能人才培养问题及优化路径 [J]. 造纸装备及材料 , 2024, 53(02): 239-241.
- [6] 胡志刚, 马文静. 基于 "I+X" 证书的 "KUKA 工业机器人电气系统维护" 课程设计与实施 [J]. 南方农机 , 2021, 52(12): 146-148.
- [7] 别敦荣, 杨梓. 智慧教育的内涵及生态系统建构 [J]. 高等教育研究 , 2024, 45(12): 71-79.
- [8] 蔡明. 新生态教育的课堂建构与学科实践 [J]. 中国教师 , 2023, (12): 44-48+53.
- [9] 李小青. 基于 PBL 理念的《Python 程序设计》课程教学改革与实践 [J]. 数字技术与应用 , 2022, 40(06): 59-61.
- [10] 陈嘉如. PBL 教学模式在高职公共英语教学中的应用探析——基于东南大学 PBL 英语教学法的启示 [J]. 疯狂英语 (理论版), 2017, (04): 82-83.