

# This paper analyzes the application of project teaching method in university robot engineering course

Kehong Li E Tian Xiaoming Jin Danfeng Wu

Beijing Union University, Beijing, 100027, China

## Abstract

The major in robotics engineering is a new engineering discipline that integrates theories and methods from various fields, including mechanics and artificial intelligence. It emphasizes the students' mastery of fundamental theories and practical training. In the context of new engineering, project-based teaching methods have gained significant attention. Integrating these methods into university robotics engineering courses can enhance students' practical skills, broaden their career prospects, and strengthen their overall capabilities. The task-oriented nature of projects aligns well with the comprehensive and systematic nature of robotics engineering, promoting active learning, interdisciplinary collaboration, and the development of engineering logic. This article focuses on the application of project-based teaching methods in university robotics engineering courses, offering practical insights and theoretical support for course innovation, talent development, and teaching quality improvement, in line with the trends of educational reform, for reference.

## Keywords

project-based teaching method; university robot; engineering course; application

# 试析项目式教学法在高校机器人工程课程中的应用

李克鸿 田娥 金晓明 武丹凤

北京联合大学, 中国·北京 100027

## 摘要

机器人工程专业是新工科专业, 涵盖着机械以及人工智能等多个学科的理论知识与方法, 需看重学生们对基础理论的掌握以及实践训练过程。在新工科背景下, 项目式教学法受到广泛关注, 将其与高校机器人工程课程结合起来, 可以提高学生的实践能力, 也能拓宽发展空间, 强化综合水平。项目的任务导向属性与机器人工程专业的综合性、系统性高度契合, 有助于推动学生主动学习、跨学科协同以及工程逻辑的形成。本文将着重探讨项目式教学法在高校机器人工程课程中的应用, 结合教学改革趋势提出合理建议, 为课程创新、人才培养和教学质量提升提供有针对性的理论支持与实践启示, 以供参考。

## 关键词

项目式教学法; 高校机器人; 工程课程; 应用

## 1 引言

在新技术不断涌现以及产业需求持续升级的大背景之下, 传统那种单纯依赖课堂讲解以及标准实验的教学方式, 明显已经难以契合机器人工程专业人才培养的实际需求了。该专业课程内容繁多, 知识更新速度很快, 技术交叉情况较为密集, 这些因素都说明教学不能再仅仅局限于教材与 PPT 之间的双向传递, 而是应当构建起一种新型路径, 这种路径

可激励学生积极动手动脑, 促使他们融会贯通所学知识, 并且可协同起来去解决问题。项目式教学正是在这样的背景之下, 逐渐被高校教学体系广泛采用的, 它是以实际问题或者仿真项目作为驱动的, 会把课程知识融入到任务逻辑当中, 使得学生在需求分析、方案设计以及项目执行的过程中, 达成知识的应用迁移。

## 2 企业真实项目引入机器人基础课程教学

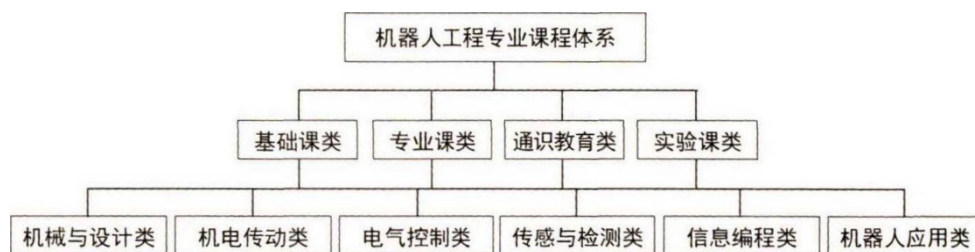
新的时期, 高校机器人工程课程教学受到广泛关注, 为了提高基本的教学成效, 培养出专业人才, 应将项目式教学法融入其中, 促使高校机器人工程课程教学质量稳步提升。把企业真实项目引入机器人基础课程, 并非单纯为了提升课程趣味性, 而是借助工业案例将理论教学导向更贴近现实的需求方向。实施期间, 教师要预先挑选企业正在使用、

【基金项目】北京联合大学教育教学研究与改革项目《机器人学院专业感知课程的教学改革与实践》(项目编号: JJ2025Q005)。

【作者简介】李克鸿(1988-), 男, 中国河北廊坊人, 博士, 讲师, 从事机器人运动控制研究。

代表性突出且工艺链条完备的项目,像流水线抓取系统、仓储搬运小车或者工业臂调度平台等,依据课程教学目标做适度拆解与抽象,同时设定对学生而言颇具挑战性的关键技术要点<sup>[1]</sup>。基础课程里的控制电路、机械结构设计、传感器信息处理等核心模块,均可结合这些项目场景开展教学,一步步引导学生把零散知识拼凑成完整解决方案。举例来说,讲授步进电机控制时,可结合企业传送设备的精准定位需求,让学生借助编程实际驱动小型平台完成不同工位物料的传

输动作,再搭配视觉识别模块进行目标识别,逐渐提高项目的复杂度与专业性。为防止学生仅停留在模仿实现层面,教师要强调设计方案的技术合理性、资源使用的经济性、运行稳定性的评估标准,使项目过程有结果产出,还存在过程优化的反思与经验积累。学生借助与企业应用场景建立互动,更易理解课程教学的知识体系、掌握工程目的,还可以在在学习过程中提升综合分析与问题解决能力。



机器人工程课程体系

### 3 竞赛项目驱动的实践技能训练

为提高学生们的综合能力,应重视实践技能的训练,要寻找合理路径强化实践技能训练的力度。以竞赛项目作为驱动的实践训练,在提高学生动手速度、团队协作能力以及解决突发问题这些方面优势突出,这是传统教学手段难以取代的关键,也是新时期至关重要的教学举措。有传统实验难以取代的优势。高校在制定机器人工程课程教学计划期间,把已有的机器人竞赛平台,像 RoboMaster、全国大学生机器人大赛等,融入课程推进节奏里,这是一种可有效延展课堂价值的方式。教师可把竞赛任务分阶段融入教学进程,比如在基础控制阶段重点关注单一机械臂动作的控制逻辑,中期阶段引导学生构建自主识别导航路径,后期着重训练系统集成与团队协作<sup>[2]</sup>。在整个实施过程中,学生要在紧迫的时间内完成从任务分析、方案设计、仿真测试一直到实体搭建的全流程,这对理论的应用提出了更高的要求,还可以在一次次试错和调试中锻炼出对复杂系统的感知力与决策能力。竞赛项目本身有结果导向性强、时间限制严格、协作要求高的特点,教师在设计竞赛嵌入路径时应留意任务边界的适配情况,把控以便否与教学知识点相符,促使学生在高强度的训练中形成工程项目意识。为了提高学生参与竞赛的信心与能力,可以将优秀团队建设贯穿多个学期的课程,引导学生继承前期团队成果、逐步提炼流程管理经验,让项目成为连接课程之间的学习“主线”,而非临时拼凑的附加任务,使竞赛真正转变为强度适中、挑战多元的实践教学平台。通过一系列实践活动,既能提高学生们的实践水平,也能凸显机器人工程课程的特殊性,促使学生们提高个人的综合能力。

### 4 跨课程综合项目的知识整合应用

跨课程综合项目的设立,属于机器人工程专业教学体系里达成知识整合以及跨界融合的关键要点。于专业学习的

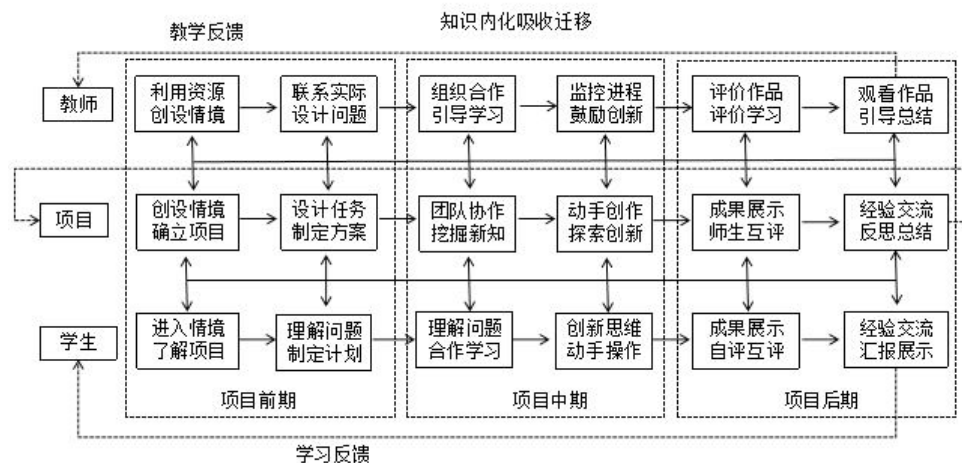
后期阶段,学生一般已接触过控制理论、机械设计、嵌入式系统、人工智能算法等众多模块,然而要是这些内容各自孤立存在,便很难形成对工程问题的整体认知<sup>[3]</sup>。在高年级时期设置综合性项目,把多个课程里的核心知识提炼到单个项目中,可检验学生对知识掌握的程度与范围,还可呈现他们的系统思维能力。比如让学生负责设计一个带有自动避障功能的室内巡检机器人项目,要求达成机械结构的自主建模、电池电源系统的效率测算、传感信息的融合处理以及 ROS 或其他操作平台的软件协同,这一类项目保留了充足的技术深度,同时也保证了知识点覆盖的广度,对学生而言更具挑战性,也更贴近未来职场对复合型工程人才的实际期望。在整个进程中,教师要在方法方面引导学生合理拆解项目任务、分配团队角色、设定迭代节奏,又要在内容方面引导其把不同课程中的知识模块结合在统一目标下思考,实现真正意义上的“学以致用”。项目评估不应仅关注功能是否实现,还应结合过程管理、技术路线、创新点分析等指标设定评价体系,督促学生将每一步思考都记录下来,让学生从执行者转变为决策者。

### 5 开放式创新项目的自主学习引导

倘若说综合项目着重锻炼的是技术整合以及团队协作能力,那么开放式创新项目则更侧重于学生的自主学习、自主探索以及创造性表达。在当下的教育环境里,教师变得日益期望学生可摆脱标准答案的束缚,勇于走出教室去构建属于自己的思维路径。开放式项目不存在严格的技术边界,也不会预先设定唯一的任务目标,而是提供一个有发展潜力的场景,引导学生依据兴趣与能力展开不同维度的探索。比如说以“校园智能物流系统”作为主题,鼓励学生自主发现问题、构思方案路径、提出设备配置与软件逻辑,并且亲手制作出原型,在项目推进的过程中不断进行修改甚至推翻重构

<sup>[4]</sup>。在这种教学机制之下，学生的主动性被充分激发，他们也切实体会到“问题比答案更关键”的学习理念。老师的角色也相应转变为过程陪伴者，会协助学生释放出更多的思维空间，同时针对选题可行性、阶段性成果、方案完整性等建立持续的反馈机制。实施这样的项目还可激发学生对前沿技术的敏感度，比如在构建方案的过程中，学生大多数时候会主

动引入 AI 框架、开源硬件平台、深度学习模块等非课程内教材的内容，自主拓展学习边界。这种源于兴趣、落到实处的创新探索，相较于单纯的课内模块反复练习，更容易唤起学生的学习热情，也为后续的科技竞赛、科研训练乃至毕业设计提供丰富的储备。



基于项目学习的机器人教育课程活动流程图

## 6 校企合作项目的工程能力培养

在项目式教学不断深入发展的进程里，校企合作项目的融入无疑为学生搭建了一条与真实工程体系相衔接的直接路径。当机器人课程不再仅仅局限于课堂上的虚拟模型，而是与工厂、工程公司以及实验室的实际任务建立起联系时，学生才能切实领悟到“工程”所蕴含的真正意义。这类合作项目一般聚焦于某一实际需求，从企业提出的题目入手，比如装配线优化、库存智能盘点或者移动机器人路径优化任务等，由企业专家和高校教师一同指导学生完成从调研、方案研讨直至样机验证的一整套流程。在这个过程中，学校课程所提供的是技术与理论框架，而企业所给予的往往是精准的目标任务、真实的工程限制以及严格的质量标准，两者相结合，使知识产生了实践价值，还极大地提升了学生的工程执行能力、沟通协调能力以及产业素养<sup>[5]</sup>。在项目推进期间，学生要面对硬核技术挑战，还要应对来自企业真实用户的反馈，这对他们认识工程项目的逻辑、成果交付标准有着极大的启发作用。值得注意的是，很多学生大多数时候会在这一阶段首次意识到工程项目并非由技术主导一切，而是需求、成本、团队、时间节点等多种复杂因素共同作用产生结果，这种体验对于提升学生未来就业准备度、项目执行信心以及产业适配能力极为关键。学校也可借助这类项目持续更新课程内容结构与教学方法，主动朝着产业链技术演进方向靠近，真正将课堂引入工程现场，把课程融入实际环境。

## 7 结语

总之，项目式教学法在高校机器人工程课程中的有效融入有多方面意义，其打破了传统教学中知识传授和能力培养相脱节的状况，为学生构建了一个更接近实际、更具挑战性与创造性的学习平台。凭借真实项目、开放任务以及跨课程的综合训练，学生在解决问题时能主动整合多学科知识，提升团队协作意识，强化系统思维与工程实践能力。在新工科建设不断推进的背景下，项目式教学会持续发挥其在专业课程改革与人才培养提质方面的关键价值。

## 参考文献

- [1] 李大柱, 苏学满, 江本赤, 吴路路. 基于实践能力培养的数字孪生技术课程项目式教学方法探索[J]. 中国教育技术装备, 2025, (08): 84-87.
- [2] 吴青聪, 陈柏, 吴洪涛. “课程+项目+竞赛”三位一体的“专创融合”课程教学改革与实践——以机器人工程学综合课程设计课程为例[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6 (20): 136-138+144.
- [3] 王福林, 赵娟, 郑全新. 项目式教学在机器人工程专业教育中的应用与影响探究[J]. 造纸技术与应用, 2023, 51 (03): 73-75.
- [4] 段晋军, 朱瑶丽, 赵铮, 杨珂珂, 王灵禹, 陈柏. 基于项目式教学的机器人工程专业教学改革探索与实践[J]. 工业和信息化教育, 2023, (05): 36-40.
- [5] 邱旋, 李皓, 王伟, 黄晶, 李佳欣. OBE理念下机器人工程专业项目式实践教学体系的构建研究[J]. 造纸装备及材料, 2023, 52 (05): 215-217.