

创新课题引导的机器人技术课程教学改革 研究与实践

陈虹旭 郭 城

宜宾学院，宜宾

摘 要 | 随着时代的快速发展，传统机器人技术课程教学模式难以满足现代制造企业对创新型人才的需求。本文针对机器人技术教学中存在的理论与实践脱节、学生解决实际问题能力不足等问题，构建起基于OBE教育理念、以创新课题为引领、以创新成果为导向的教学新模式，全面提升学生的工程实践能力和创新思维。实践表明，该改革方案有效激发了学生学习兴趣，显著提高了课程教学质量。

关键词 | 机器人技术；教学改革；创新课题；OBE理念

Copyright © 2025 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

在新一轮科技革命和产业变革的背景下，机器人技术发展水平已成为衡量一个国家科技创新和高端制造水平的重要标志。《“十四五”机器人产业发展规划》明确提出，到2025年，我国要成为全球机器人技术创新的源头、高端制造的集聚地及集成应用的新高地^[1]。这一战略目标对高校机器人技术人才培养提出了明确要求。同时，在中国高等教育学会高校竞赛评估与管理体系研究专家工作组发布的全国普通高校大学生竞赛分析报告中，多个赛道的项目均涉及机器人技术领域，以机器人为载体，用于解决传统产业自动化和智能化改造升级相关问题。然而，传统机器人技术课程教学存在重理论轻实践、教学内容与产业需求脱节、学生创新能力和解决复杂工程问题能力不足等问题，难以适应智能制造时代

对创新人才的需求。

针对上述教学现状，众多高校持续开展机器人技术课程教学改革与探索。枣庄学院^[2]基于工程教育认证理念，结合智能制造发展趋势，系统构建了工业机器人技术基础课程教学改革框架，从程序设计、实验操作、创新能力三个层次探讨了机器人研究型教学模式；江西理工大学^[3]采用以项目驱动为主的混合式教学方法，以实际工程项目为教学内容主线，实现该课程在新理念、新模式、新方法和新内容等多方面的改革，提升工业机器人技术教学质量；河南理工大学^[4]以项目为驱动开展教学方法改革，突出学生在教学过程中的主体地位，改进教学评价方法，侧重教学过程评价并反馈教学效果。这些探索虽取得了一定成效，但在系统性、创新性及与学生能力发展的契合度方面仍有提升空间。

本文基于OBE教育理念，以创新课题为引导，对机

基金项目：本项目由宜宾学院本科教学工程项目“创新课题引导的机器人技术课程教改研究”（XJGY2024010）支持。

作者简介：陈虹旭（1993-），男，宜宾学院，讲师，博士，研究方向：机器人传动；郭城（1995-），男，宜宾学院，助教，硕士，研究方向：机器人传动控制。

文章引用：陈虹旭，郭城. 创新课题引导的机器人技术课程教学改革研究与实践 [J]. 教育研讨, 2025, 7 (11): 1185-1189.

<https://doi.org/10.35534/es.0711221>

器人技术课程进行教学改革研究。通过反向设计教学内容与教学方法,构建以创新课题为引领、以创新成果为导向的教学模式,旨在全面提升学生的工程实践能力与创新能力,满足产业链和企业对机器人专业人才的需求。

2 机器人技术课程教学问题剖析

工业机器人技术在机械工程领域属于基础课程,也是专业核心课程的先导课程。该课程具备极强的专业性和实践性^[5],各院校在开展实际教学活动时,仍会面临以下问题。

2.1 课程体系支撑薄弱

传统的课程体系已然无法满足现代产业需求,机器人技术课程教学大纲对人才培养的支撑力度显然不够,尤其在实践教学环节存在明显短板。机器人技术课程教学活动高度依赖实训操作,离不开与之匹配的实验实训环境。然而,现有实验室条件难以满足课程教学的实际需求,导致相关课程在教学过程中往往只能停留在理论传授层面,缺乏足够的实验实训环节支撑。此种教学模式导致学生对专业知识理解较浅显,工程思维与动手操作能力的协同培养效果达不到工程认证标准,制约了高校高素质应用型人才的培养质量。

2.2 师资结构单一

师资队伍结构单一与实践经验缺乏,是当前制约机器人技术课程质量提升的核心因素。目前,多数高校在该领域的师资体系建设仍需完善,无法实现系统化构建起兼具扎实理论教学能力与丰富产业实践经验的“双师双能型”教师队伍。这一结构性缺陷直接导致课程教学内容与产业前沿需求无法有效衔接,教学深度难以匹配机器人技术的快速迭代与产业化进程。在此背景下,学生所接触的知识多局限于基础理论及过往案例,缺乏对真实应用场景与复杂工程实践的深入理解,无法有效培养创新能力。

2.3 产学研协同育人效果不明显

构建产学研深度融合的教学模式,是保障课程先进性与人才培养质量的必然要求。由于缺乏来自产业端与科研机构的稳定支持与帮扶,教学环节中真实项目案例与前沿工程实践匮乏,难以跟上技术迭代与行业发展的步伐,导致机器人技术授课内容更新缓慢,既无法有效激发学生主动学习机器人技术的兴趣,更无法锻炼学生

的创新能力和工程意识。因此,建立有效的产学研协同育人机制,是确保课程质量与人才培养质量稳步提升的有效路径。

2.4 教学模式亟需改进

据调研,大部分高校在机器人技术课程教学中面临的问题是一致的,即课程的教学模式略显单一。对于综合应用能力要求较高的学科而言,采用“教师讲、学生听”的传统教学方式无法保障人才培养质量。学生虽掌握了碎片化知识,却难以构建系统化的工程思维与解决实际问题的能力。机器人技术课程教学应注重学生创新能力与实践能力的培养,在教学过程中引入项目驱动、案例研讨与自主探究等多元化环节,不断提高学生的参与度。

因此,推动教学模式从“以教师为中心”向“以学生为中心”的根本性转变,深度融合项目式学习、协作式学习等现代教学方法,已成为众多高校提升课程质量、增强人才竞争力的必然选择。

3 机器人技术课程教学体系改革探索

3.1 基于OBE的课程目标重构

鉴于机器人技术课程的跨学科特性与产业实际需求,本文基于OBE理念对课程目标进行重构,确立了以创新能力培养为核心的三层次目标体系。在理论知识教学层面,课程侧重机器人机构学、运动学、动力学等基础理论的讲授,涵盖机器人编程与控制方法,为学生奠定坚实的学科基础;在能力培养层面,通过项目化教学强化学生在机器人系统设计、编程调试、故障诊断等方面的实践能力,引导其针对复杂工程问题提出创新解决方案,并在团队协作中锻炼实践创新能力;在工程素养层面,注重塑造学生的工程伦理、工匠精神、跨学科思维和终身学习能力,逐步形成解决机器人领域实际问题的综合素养。

3.2 创新课题体系设计

创新课题设计依托大学生创新创业大赛、机械创新设计大赛及教师科研项目,遵循“基础—综合—创新”的递进原则,构建起“课题发布—理论编程学习—案例精讲—建模仿真—考核评价”的完整流程,注重引导学生学以致用、主动思考,切实提升解决综合性实际问题的能力。部分创新课题示例如表1所示。

表 1 部分创新课题示例

Table 1 Examples of some innovative research topics

课题类型	课题实例	知识点概要	课题培养目标
基础型	机器人坐标变换、轨迹规划编程	运动学、坐标系、轨迹规划	掌握基本原理
综合型	机器人搬运工作站设计等	系统集成、编程调试	培养综合能力素质
创新型	基于视觉系统的机器人分拣系统	机器视觉、智能控制、算法优化	提升解决复杂问题的能力

3.3 构建混合教学模式

针对教学模式单一的问题,本研究构建“线上线下一虚实结合”的混合式教学模式,依托网络教学平台、虚拟仿真技术、创新课题项目及基础实验项目开展常态化教学,有效锻炼学生动手实践能力,定向培养学生的创新意识。

线上教学主要依托MOOC类网络教学平台,提供微视频、动画演示、文献资料等多样化学习资源,学生可自主完成理论知识学习、基础概念测验与虚拟仿真实验,为线下实践环节奠定坚实基础。线下教学聚焦实践操作与深度研讨,通过引入真实应用案例,引导学生识别课题关键问题,在虚拟仿真环境中进行编程与调试训练,再到实体机器人平台开展实际操作,最后通过多元评价机制促进学习反思,不断强化理论与实践的深度融合,持续提升学生的工程思维与实践能力。在“虚实结合”方面,借助Robot Studio等仿真软件,构建机器人工作站虚拟场景,实现机器人编程、轨迹规划、系统集成与方案验证等环节的数字化模拟;在虚拟环境中验证方案可行后,学生转入校内实训基地开展实体机器人操作训练,实现从虚拟验证到实体操作的无缝衔接。

同时,坚持以学科竞赛和真实产业项目为驱动,引导学生开展机器人创新设计与系统开发。通过项目实践,学生得以系统掌握机器人技术及其应用,形成循序渐进的能力发展路径,全面提升综合创新素质。

3.4 建立多元评价与持续改进机制

现阶段,部分高校在评价课程教学与人才培养质

量时,仍沿用传统的“分数论”模式,过于侧重理论成绩,忽视了对学生实践能力的培养与评估。为全面反映学生的学习成果与能力达成情况,机器人技术课程基于OBE教育理念,构建起多元化、过程性的综合评价体系,注重对学生知识、能力与素质的综合考量。在评价主体上,构建教师评价、学生自评与小组互评相结合的多元主体机制,提升评价的全面性与客观性;在评价方式上,综合运用项目报告、实操考核、仿真演示、答辩展示等形式,全面考察学生的理论应用与实践能力;在评价过程上,覆盖课前预习、课堂互动、实验操作、项目实践及期末考核等全教学环节,实现对学习过程的持续跟踪与反馈;在持续改进层面,通过对评价数据的系统分析,精准识别教学中存在的薄弱环节,有针对性地优化教学内容与方法,形成“评价—反馈—改进”的闭环机制,推动教学质量持续提升。

4 实践案例与成效分析

4.1 教学改革实践案例

以机械电子工程专业机器人技术课程中的创新课题“基于MATLAB和ROS系统工具包的机器人路径规划”为例,示范展示创新课题引导的教学改革实践。该课题共计8学时,教学过程按照以下阶段展开。

(1) 课题导入:以企业实际应用需求为出发点,开放机器人工作应用场景(如图1所示),引出课题任务与要求,激发学生学习兴趣;

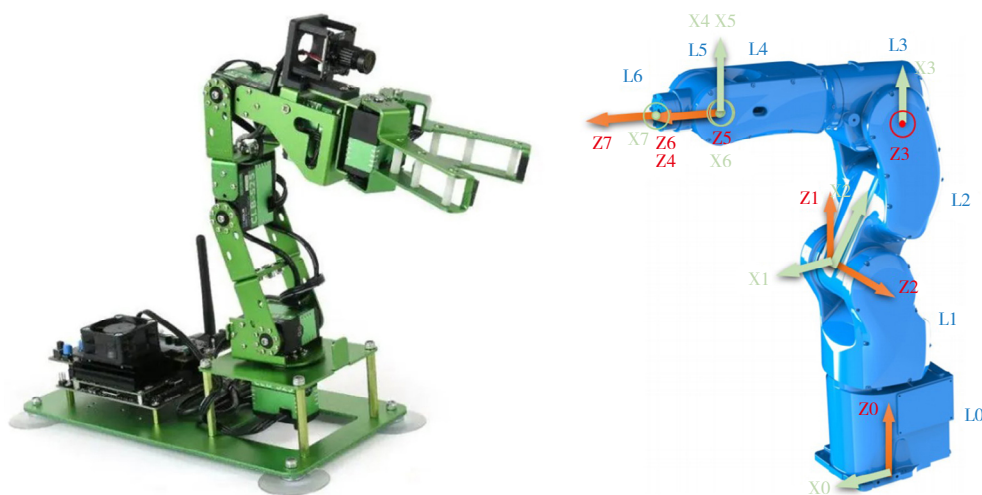


图1 机器人工作应用场景图

Figure 1 Robot working application scenario diagram

(2) 理论知识学习:线上学习机器人运动学、坐标系、轨迹规划等基础知识,线下通过教师讲解重点难点,夯实理论基础;

(3) 虚拟仿真实验:使用MATLAB软件进行机器人轨迹规划与编程仿真(如图2所示),验证技术方案的可行性;

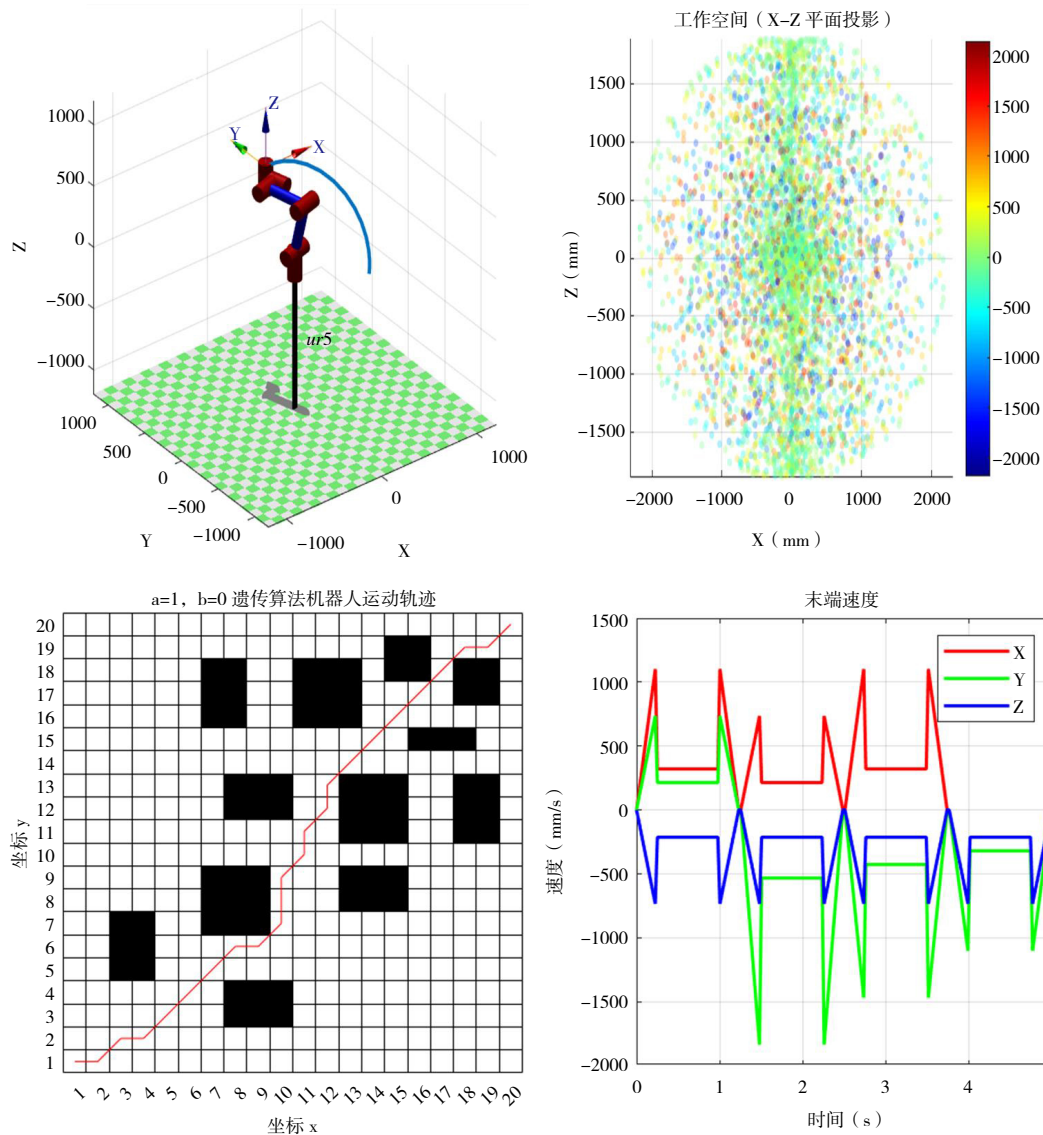


图2 MATLAB编程仿真与结果分析

Figure 2 MATLAB programming simulation and result analysis

(4) 课题创意分享与创新研究：通过答辩的方式让学生分享实践经验和创新创意，并讨论进一步改进和完善课题的方向。针对特别优秀的设计方案，将继续优化设计方案与设计思路，通过大学生创新创业等项目培养学生的创新能力。

4.2 教学改革成效

采用创新课题引导的教学模式，有效解决了传统机器人技术课程教学中的三大问题。

(1) 通过项目化教学，学生主动思考问题，并运用理论知识解决问题。例如，学生通过函数编程练习加强对公式的理解和运用，进一步提升课程的高阶性；

(2) 通过项目化教学，学生融会贯通各子项目的知识点，综合运用课本理论和项目训练经验解决复杂工程问题，进一步提升课程的挑战度；

(3) 通过项目化教学，学生开拓思维、分工合作完成创新课题的文献查找、方案论证、项目开发、项目研究等目标，启发发散思维和创新意识，进一步提升课程的创新性。

经过两学期的教学实践，学生在解决工程问题、工程技术实践操作、创新思维、团队协作和自主学习五个方面的自我评价均高于以往授课班级。教学满意度调查结果显示，学生对课程的整体满意度提升至93.5%，且普遍认为创新课题引导的教学模式能够激发学习兴趣，有

效提高解决实际问题的能力。

5 结论

本文针对机器人技术课程传统教学模式存在的问题,提出了基于OBE教育理念、以创新课题为引领的课程教学改革方案,通过重构课程目标、设计创新课题体系、构建“线上线下一虚实结合”混合教学模式、建立多元评价体系等路径,实现了机器人技术课程的改革研究。

实践表明,创新课题引领的课程教学模式能够有效激发学生学习兴趣,促进理论知识向实践能力的高效转化,强化了学生的创新意识和团队协作精神,显著提高了教学质量和学生的综合素质。该改革成果为机器人技术课程教学提供了新思路,也为机械电子工程专业核心课程开展教学改革研究提供了实践参考。

虽然本教学改革研究取得了一定成效,但也存在一定的局限性:其一,以创新课题为引领的教学改革仅开展两个学期,改革的长期效果暂无法准确评估。目前仅能够在课题项目和基础实验中综合评估学生能力,教学改革产生的积极效应能否延伸至学生职业发展阶段,暂无准确研究结论;其二,创新课题的有效实施对教学资源 and 实验条件有明确要求,部分院校在硬件设施和师资配置方面尚存不足,可能影响该教学模式的广泛推广。

未来的研究方向将聚焦以下两点开展:(1)持续

开展教学改革研究,引入人工智能、数字孪生等前沿技术,设计更具前瞻性和综合性的课题项目,锻炼学生解决复杂工程问题的能力。同时,加强学生学习路径的动态跟踪,全面评估学生的综合能力和职业素养;

(2)进一步完善机器人技术实验实训教学平台,多元化设置创新项目课题,积极推进产学研合作教学模式,开展跨专业、跨院系合作交流,验证该教学模式的适用性和延展性。

参考文献

- [1] 十五部门. “十四五”机器人产业规划[J]. 机器人技术与应用, 2022(1): 1.
- [2] 张姗. 面向智能制造的工业机器人技术基础课程教学改革研究[J]. 时代汽车, 2025(19): 112-114.
- [3] 王庆礼, 夏李斌, 樊尊. 基于项目驱动的工业机器人技术混合式教学改革与实践[J]. 黑河学院学报, 2023, 14(11): 122-125.
- [4] 陈水生, 张登攀, 陈国强. 基于项目驱动且企业全周期介入的课程教学改革[J]. 科技视界, 2022(24): 115-117.
- [5] 朱益朋. 高职院校工业机器人基础课程教学改革路径研究[J]. 造纸装备及材料, 2024, 53(2): 245-247.

Research and Practice on Teaching Reform of Robot Technology Course Guided by Innovative Topics

Chen Hongxu Guo Cheng

Yibin University, Yibin

Abstract: With the rapid development of the times, the traditional teaching mode of robotics courses struggles to meet the needs of modern manufacturing enterprises for innovative talents. This paper addresses issues in robotics teaching such as the disconnect between theory and practice, and students' insufficient ability to solve practical application problems. Based on the OBE (Outcome-Based Education) educational philosophy, it constructs a new teaching mode led by innovative projects and oriented towards innovative achievements, comprehensively enhancing students' engineering practice ability and innovative thinking. Practice has shown that this reform program effectively stimulates students' interest in learning and significantly improves the quality of course teaching.

Key words: Robotics; Teaching reform; Innovative projects; OBE concept