

“问题导向、赛教融合”《机器人技术》教学改革与实践

严晓婕 彭何欢 赵超 胡栋

浙江农林大学光机电工程学院 浙江 杭州 311300

【摘要】：本文以《机器人技术》课程教学改革为核心，针对传统教学模式中知识体系分散、内容迭代滞后、实践环节薄弱、课程时间不足等突出问题，提出了基于“问题导向、赛教融合”理念的系统性教学改革方案。研究通过构建线上线下混合式教学平台，以源自竞赛与工程实际的真问题驱动学习，重构跨机械课程的知识脉络；深度融合学科竞赛任务与课程教学单元，形成“教学-训练-竞赛-反哺”的闭环育人模式；并建立涵盖知识、实践、创新与协作的“三位一体”多维评价体系。通过实施这些改革，能有效激发学生主动探究与协作解决复杂工程问题的能力，显著提升学生专业素养和实践创新成果的产出质量，为培养适应智能制造与智慧农林产业需求的复合型机器人技术人才提供了可借鉴的路径。

【关键词】：机器人技术；问题导向；赛教融合；教学改革

DOI:10.12417/2705-1358.26.03.074

1 引言

随着智能制造和智慧农林业的快速发展，机器人技术已成为产业革新升级和快速发展的重要力量，机器人的研发、制造与应用水平，直接关系到国家科技创新实力、高端制造业竞争力及产业链供应链安全。人才的供需直接影响产业创新发展和技术迭代的速度与质量，国家对机器人领域的专业技术人才需求日益紧迫。因此，为了保证高校对机器人领域高素质人才的输出，新时代背景下机器人相关课程的教学改革与探索至关重要。

《机器人技术》课程是一门综合应用机械、力学、计算机技术、控制理论和人工智能等知识，研究机器人设计、编程、操作和应用的课程，具有强实践性、高综合性、快技术迭代的鲜明特征。该课程旨在培养学生综合运用机器人技术的理论和知识解决机器人结构设计问题的能力，为学生毕业后从事相关科学研究和专业技术工作打下基础。然而，传统机器人技术课程教学模式面临内容滞后、教学过程枯燥乏味、理论与实践脱节等挑战。如何进行《机器人技术》课程的教学改革，实现课程内容快速迭代与时俱进，培养出符合市场需求的专业人才，已成为当前机器人教育亟待解决的核心问题。因此，教学团队针对《机器人技术》课程的教学改革创新进行研究探讨，引入“问题导向、赛教融合”教学理念，提高学生的专业素养和创新实践能力，进一步推动机器人相关专业人才的培养与发展。

2 课程现状

浙江农林大学机械设计制造及其自动化专业开设的《机器人技术》课程的目的是让学生掌握机器人技术的基本原理和基本结构，并能将理论用于实践，初步具备机器人系统分析和设计的能力。其具体研究内容包括：机器人机械结构与传感器、机器人位形空间与刚体运动、机器人运动学、机器人动力学、

机器人运动规划、机器人设计和农林机器人应用等7个部分。这样一门多学科交叉、前沿、涉及专业知识多的专业课程存在以下4项教学痛点：（1）知识体系分散。课程知识涉及面广，知识点分散，需将机械工程的相关课程融会贯通，串联起来讲授。（2）知识更新迭代快。机器人的相关技术更新迭代快，课程知识需与时俱进，与企业对人才的需求相符。（3）教学模式传统。传统的课堂讲授，并不能适应“以学生为中心”教学理念。（4）课程实践不足。课程理论知识多，学生实践经验薄弱，难以将理论联系实际。

2.1 知识体系分散

机器人技术课程是一门多学科交叉且涉及较多专业知识的课程，传统教学遵循“章节式”知识体系，知识点碎片化，学生难以将散落的知识点整合形成应用于机器人设计的知识网络。传统模式难以打破学科壁垒，在讲授一个知识点时，横向关联其他领域的相关知识，导致学生无法形成系统思维。然而，机器人系统的设计需要学生能够联系各学科知识点，综合理解并应用机器人技术的理论和知识去解决相关问题。这就需要教师在讲授理论知识时，将相关知识融会贯通，将知识点串联起来讲授，并与实际应用联系起来。

2.2 知识更新迭代快

机器人技术课程具备前沿性的特点，机器人相关技术无论是在硬件还是软件上都更新迭代快，因此课程知识也需要与时俱进，及时更新。然而固定教材难以实时跟踪时代前沿技术，课程内容需要保持动态开放性，不仅仅执着于书本内容，教师需持续吸收产业界、科研界的最新知识，持续更新教学资源平台，在强调基础理论的同时，及时整合最新研究成果与实践案例，以确保学生了解机器人相关前沿资讯，掌握持续演进的技术能力。

2.3 教学模式传统

传统的机器人技术课程主要以教师为中心,授课形式通常为“板书+PPT”,而这种形式较难激发学生的学习热情。据笔者和教学团队调查,较多学生认为传统教学方式下,课程内容缺乏挑战,难以激发探索兴趣;部分学生认为从传统课堂中较难了解更多机器人相关的最新知识。因此,传统的授课模式会使得学生被动接收知识,缺乏主动探究的机会,甚至逐渐丧失学习的热情,而机器人技术课程的育人目标则是对学生自主学习能力和创新能力的培养。

2.4 课程实践不足

在课程实践环节,机器人技术课程由于内容的多样性,有限的课堂时间内,通常难以保证所有学生得到充足的操作锻炼和仿真练习,学生实践的薄弱经验会导致其理论难以联系实际,从而影响其成为市场需求的高质量技术人才。学生缺乏经历完整机器人设计的机会,因而难以形成系统的工程思维和解决复杂问题的能力。同时,课程实验内容更新缓慢,往往与当前产业界聚焦的前沿热点脱节,导致学生所学技能与市场所需存在代差。因此,机器人技术课程需要充足的课程实践,锻炼学生的设计、动手与创新能力,培养出能适应市场需求和机器人智能时代的实践者与 innovator。

3 基于“问题导向、赛教融合”理念的课程改革设计

根据上述的课程现状,教学团队针对《机器人技术》课程的教学改革创新进行研究探讨,引入“问题导向、赛教融合”教学理念,来优化机器人技术课程体系建设,培养学生的专业素养和创新实践能力,为社会提高适应市场需求的专业技术人才。“问题导向”是为了激发学生的学习热情,以源自竞赛或工程实际的“复杂、真实、开放性”问题作为知识学习的起点和驱动力。“赛教融合”是将竞赛项目作为第二课堂补充,将教学融入到竞赛实践的过程中。

课程改革要求学生以课程知识点为抓手,以自身兴趣点为切入点,分组协作,通过第二课堂形式开展训练项目,完成参赛作品。项目的开展主要分为以下步骤:教师引导、学生分组、小组选题、专题讨论、设计报告、答辩汇报、参加竞赛。在翻转课堂的过程中,学生成为了课堂的主体与中心。课程组制定了一系列的标准,可以对学生最后的项目成绩形成有效评价,引导学生产出竞赛、创新项目等成果。

3.1 问题导向,激发兴趣

以问题为导向的机器人技术课程教学改革,是一种以学生为中心、通过提出问题的形式激发学生兴趣、驱动学习过程的模式。机器人技术课程的多学科交叉特性意味着学生要应用多种课程的分散知识点,较大的课程难度很容易使得学生产生畏

怯心理,可能失去学习热情。通过以下两种模式,可以在课前课中课后构建知识体系。这种模式更贴近机器人技术高度交叉、快速迭代的学科特点,能够培养出更具创新力和解决复杂工程问题能力的工程师。

(1) 线上线下教学模式,提炼解决验证问题

建设线上课程教学资源平台,引入该课程重要知识点、课件、教学视频等常规课程材料。提前引入课前思考,布置教学任务,要求学生通过自学手段提前熟悉课堂教学内容,特别是涉及到先修课程的分散知识点,力求课前回顾掌握,便于课上与教师教学保持同步。

学生带着课前问题投入到课堂学习中,在教师讲授中寻求问题答案,并通过第二课堂项目训练验证答案,加深巩固知识点,实现以问题为导向的课程学习。教师从讲授者变为引导者,引导学生从“被动听课”转向“主动解题”。

此外,机器人技术线上学习平台除去课程材料,还可包含案例库(工业与竞赛案例)、资源下载(实验指导书、开源代码)、竞赛相关信息与企业招聘需求等,帮助学生对接竞赛与就业。丰富的教学案例和项目资源可以反哺教材与讲义建设。

(2) 重构知识,促成机械课程体系深度交叉融合

在课程教学时,按照课程群思路重构知识,将《机器人技术》与其他相关机械课程融合串联在一起,如《机械原理》、《机械设计》、《理论力学》、《材料力学》和《机电传动与控制》,实现机械基础课程间的交叉融合。此外,在重构课程知识时,秉承 OBE 成果导向教育理念注重加入国内外最新研究进展与开发技术,反映前沿性和市场性,致力培养行业需求型人才。

3.2 赛教融合,实践训练

赛教融合是将机器人相关竞赛引入课堂,以课程为基础,以第二课堂为突破口,通过分组协作的方式,开展小组设计、专题讨论、实操训练、设计报告、小组汇报等步骤。“赛教融合,以赛促学”的教学模式可以激发学生对专业技能的学习热情,提高其机器人设计和创新能力,培养团结协作和创新精神。竞赛是唤醒求知欲、激发创新潜力,培养跨界思维和解决复杂问题能力的重要方法。在这个过程中,要求学生以课程知识为基础,以竞赛要求为方向,合理选择主题,以产出为目标,通力合作,完成项目。同时,积极鼓励学生课程结束后,继续完善机器人作品,在教师的指导下参加相应机器人竞赛。通过直接参与竞赛,学生能够将课堂上学到的机器人技术理论知识应用于实践,提升解决复杂工程问题的能力。

教师梳理机器人领域主流学科竞赛的核心任务,将其拆解为课程教学单元,课程教学内容对标赛题每个模块的知识点。

同时,学生以3-4人小组为单位开展探究,并根据当年相关竞赛的公告进行小组选题,小组通过课堂汇报分享成果,实现知识共享,根据学生解题情况动态调整问题难度,确保教学匹配学生能力。将竞赛中的一些要求融入课程,要求学生按竞赛标准撰写“机器人系统设计报告”,包含方案设计、硬件选型、调试记录等内容。学科竞赛资源(任务要求、技术标准、裁判规则)被合理应用转化为常态化教学资源,形成“课程内容服务竞赛、竞赛成果反哺课程”的闭环,实现可持续、顺应时代发展的机器人技术教学。赛教融合的教学模式极大程度给予学生实践训练和主动创新的空间,使得学生在竞赛过程中强化专业知识、提升专业素养,促进机器人专业技术人才的高质量培养。

3.3 “三位一体”,多维评价

机器人技术课程教学改革可改变传统课程评价方式,如“期末考试+实验报告”,单一的评价维度,难以全面反映学生的综合能力。多维评价体系的构建是确保改革成效、实现学生综合能力提升的核心环节,能够从多个维度精准评价学生在课程学习,包括参与竞赛全过程的知识掌握、技能运用、创新实践与人格成长。机器人技术课程教学改革应注重过程性考核,例如日常考核+作业考核+竞赛训练项目。其中,日常考核可包含课堂和实践过程中的提问、生评、雨课堂等表现;回答正确性、讲解逻辑性,表达清晰,交流无阻等。作业考核包含各类作业的正确性、完整性、时效性、规范性及作业态度。机

器人竞赛训练项目设计包含分组合作表现、答辩情况、生评师评、相关文件的完整性规范性时效性、成果体现等。

三位一体的评价方式更加注重实践能力,考核问题解决能力,并鼓励团队协作与创新的培养。打破“期末一张卷”的评价模式,从“知识掌握、实践能力、创新思维、团队协作”多维度设计评价指标。课程还可通过学业成绩对比、学生调查问卷、竞赛成果展示等多维度考察教学改革的有效性,教师能从反馈中分析教学存在的不足,用数据说话,为教学的持续改进提供参考。

4 结语

本文探讨了以“问题导向、赛教融合”为理念的《机器人技术》课程教学改革,主张课程通过以问题为导向的线上线下结合的教学模式,实现机械课程体系交叉融合,秉承OBE理念使课程内容反映前沿性和市场性;倡导“赛教结合”的教学模式,通过第二课堂引入竞赛的形式使学生成为课堂的中心与主体,同时以机器人相关竞赛等成果输出为导向,丰富课程实践环节,强化学生对本课程理论知识的学习与掌握,锻炼学生的动手实践能力;提出构建“三位一体”的多维评价体系,注重考察学生的问题解决能力和实践能力,评估学生的综合能力。未来的改革将继续优化教学方法,进一步增强学生的专业能力和专业素质,为机器人技术领域培养更多行业需求型和技术应用型人才。

参考文献:

- [1] 周萌,曹政才,吴启迪.新工科背景下基于“五位一体”的机器人技术教学改革研究[J].高等工程教育研究.2020,5:66-70.
- [2] 康国坡,吴立华,张冰洁,张宇.工业机器人技术专业实训教学数字化改革的研究与实践[J].广东职业技术教育与研究.2025,6:127-121,132.
- [3] 舒慧,张融,梅志敏.“工业机器人技术”课程促进赛学交替教学改革研究[J].现代农机.2025,3:104-106.
- [4] 赵金国,谢芳,张宁.工程教育专业认证背景下“工业机器人技术与应用”课程教学改革实践[J].西部素质教育.2025,4:19-22.
- [5] 马保健,陈棒棒,刘向东.应用型本科院校机器人专业人工智能技术课程教学改革与探索[J].农业科技与装备.2025,2:91-92.
- [6] 黄建,李平.面向智能制造的“机器人技术”课程教学改革探索与研究[J].科技.2022(2):106-108.