

面向教学科研型教师的新工科教学模式探索 ——以机器人课程为例

徐止政

(江苏师范大学电气工程及其自动化学院, 江苏 徐州 221116)

摘要: 本文聚焦于新工科背景下教学科研型教师在机器人课程中的教学模式探索。通过构建研究生导师型教师、课题组研究生、授课本科生“三位一体”的教学主体结构,以及“一赛三环”的理论-实践教学模式,深入剖析该教学模式在培养学生创新精神与实践能力和促进教师教学能力提升及实现科研与教学融合等方面的作用与成果。实践证明,该模式成效显著,未来有望在更多学科领域推广深化,为创新型工程人才培养提供有力支撑。

关键词: 新工科; 教学科研型教师; 教学模式; 机器人课程

一、引言

(一) 新工科发展背景与需求

随着科技的迅猛发展和产业的深刻变革,新经济形态对工程科技人才提出了更高要求。新工科建设旨在培养具有创新能力、实践能力和跨界整合能力的新型工程人才,以适应新兴产业发展和传统产业转型升级的需要。在这一背景下,高等工程教育面临着教学理念、教学内容和教学方法的全面革新。

机器人学作为一门融合了机械工程、电子技术、计算机科学、控制理论等多学科知识的新兴技术领域核心课程,对于培养学生的综合工程素养和创新实践能力具有不可替代的作用。它不仅要求学生掌握扎实的理论基础,更需要学生具备将理论知识应用于实际工程问题解决的能力。

(二) 传统教学模式的局限

在传统的机器人课程教学中,往往存在教学与科研脱节的现象。教师侧重于理论知识的传授,教学内容更新缓慢,难以跟上机器人领域快速发展的技术前沿。学生在学习过程中缺乏实践机会,对知识的理解和应用能力不足,创新思维和团队协作能力也难以得到有效培养。此外,教学评价方式单一,多以考试成绩为主,无法全面评估学生的综合能力和学习过程。

(三) 本研究的目的与意义

为了突破传统教学模式的局限,提升机器人课程的教学质量,本研究以机器人课程为例,探索面向教学科研型教师的新工科教学模式。旨在通过构建“三位一体”和“一赛三环”的教学模式,实现科研与教学的深度融合,促进师生共同成长,为新工科人才培养提供有益的实践经验和理论参考。该研究对于推动高等工程教育改革、培养适应新时代需求的创新型工程人才具有重要的现实意义。

二、“三位一体”和“一赛三环”教学模式

(一) “三位一体”教学模式

1. 模式概述

“三位一体”教学模式强调研究生导师型教师、课题组研究生和授课本科生在教学过程中的紧密协作与互动。研究生导师型教师凭借丰富的科研经验和广泛的项目资源,成为整个教学模式的核心引领者。他们将科研成果和前沿技术融入教学内容,使教学更具时代性和实用性。课题组研究生作为知识传递和能力提升的桥梁,一方面通过参与科研项目积累实践经验,提升自身科研能力;另一方面,他们积极参与教学辅助工作,将自己的学习心得和科研经验分享给本科生,促进本科生对专业知识的深入理解。授课本科生则是教学的主体,通过参与科研项目和学科竞赛,在实践中锻炼自己的创新能力和解决实际问题的能力。

2. 教师角色与作用

教师在“三位一体”教学模式中扮演着多重角色。首先,作为指导者,教师负责传授机器人课程的基础理论知识,引导学生建立系统的知识体系。同时,教师凭借自身的科研经历,将实际科研项目中的问题引入教学,激发学生的学习兴趣 and 探索欲望。例如,在讲解机器人运动学和动力学时,教师可以结合自己正在参与的机器人研发项目,介绍如何运用这些理论知识解决实际机器人运动控制中的问题,使抽象的理论知识变得生动具体。

其次,教师是协调者,负责组织和协调研究生与本科生之间的合作学习和科研活动。教师根据学生的学习进度和能力水平,合理分配科研任务,确保每个学生都能在项目中得到锻炼和成长。例如,在一个机器人竞赛项目中,教师可以安排研究生负责项目的总体方案设计和算法开发,本科生则参与硬件搭建和部分软件编程工作,通过这种分工合作,促进学生之间的知识交流和能力互补。

3. 研究生角色与作用

研究生在课题组中承担着重要的科研任务,是科研工作的主力军。他们通过参与各类科研项目,如机器人的结构设计、控制系统开发、人工智能算法应用等,积累了丰富的实践经验和科研技能。在“三位一体”教学模式中,研究生的角色不仅局限于科研,还延伸到教学辅助领域。

研究生作为本科生学习的导师和榜样,能够给予本科生更贴近实际学习和科研的指导。他们可以分享自己在学习过程中遇到的问题及解决方法,帮助本科生更好地理解课程中的难点知识。在科研实践方面,研究生带领本科生参与科研项目,从项目的选题、方案设计到具体实施,逐步培养本科生的科研思维 and 实践能力。例如,在机器人硬件搭建过程中,研究生可以指导本科生正确选择电子元器件、进行电路连接和调试,让本科生在实践中掌握硬件设计和调试的技能。

4. 本科生角色与作用

本科生是教学的主体,也是“三位一体”教学模式的直接受益者。在该模式下,本科生不再局限于传统的课堂学习,而是有更多机会参与到科研项目和学科竞赛中,实现从理论学习到实践应用的跨越。

通过参与科研项目,本科生能够将课堂上学到的理论知识应用到实际问题的解决中,加深对知识的理解和掌握。例如,在参与机器人路径规划算法研究的科研项目中,本科生需要运用数学建模、算法设计等知识,设计出适合机器人在不同环境下运行的路径规划算法。在这个过程中,他们不仅巩固了专业知识,还培养了自己的创新思维和解决问题的能力。

同时,本科生通过参加学科竞赛,锻炼了自己的团队协作能力和实践能力。在竞赛中,本科生需要与团队成员密切配合,共同完成竞赛任务。这种团队协作的经历,使他们学会了如何与他人沟通交流、分工合作,提高了自己的综合素质。

(二)“一赛三环”教学模式

1. 模式概述

“一赛三环”教学模式以学科竞赛为核心,构建了研究生能力提升、本科生能力提升和教师教学能力提升三个相互关联的环节。通过研究生与本科生共同参与学科竞赛,形成了教师指导、学生实践、能力提升的良性循环,实现了教学相长的目标。

2. 一环:研究生参与学科竞赛获得能力提升

研究生在学科竞赛中承担着关键角色,负责竞赛项目的方案设计、算法开发、系统集成等核心环节。在导师的指导下,研究生需要运用自己所学的专业知识和科研技能,解决竞赛中遇到的各种复杂工程问题。

例如,在机器人足球竞赛中,研究生需要设计一套高效的机器人视觉识别算法,使机器人能够准确识别足球和场地边界;同时,还需要开发先进的运动控制算法,确保机器人能够快速、准确地移动和踢球。通过参与这些竞赛项目,研究生不仅提升了自己解决复杂工程问题的能力,还锻炼了团队协作能力和创新能力。在竞赛过程中,研究生需要与团队成员密切配合,共同攻克技术难题,这培养了他们的团队合作精神和沟通能力。同时,为了在竞赛中取得优异成绩,研究生需要不断探索新的技术和方法,这激发了他们的创新思维和创新能力。

3. 二环:本科生参与学科竞赛获得能力提升

本科生在研究生和导师的共同指导下,参与学科竞赛项目的具体实施工作。他们通过“做中学”的方式,将理论知识转化为实践能力,加深对专业知识的理解和掌握。

在竞赛项目中,本科生主要负责硬件搭建、软件编程、测试调试等基础工作。例如,在机器人智能车竞赛中,本科生需要根据竞赛要求,选择合适的硬件设备,如电机、传感器、控制器等,并进行硬件搭建和电路连接;同时,还需要编写相应的软件程序,实现机器人智能车的自主导航、避障等功能。在这个过程中,本科生通过实际操作,熟悉了机器人硬件和软件的开发流程,提高了自己的动手能力和解决问题的能力。此外,本科生在与研究生和导师的交流合作中,学习到了更多的专业知识和科研方法,拓宽了自己的视野。

4. 三环:教师通过指导学科竞赛获得教学能力提升

教师在指导学科竞赛的过程中,不仅是知识的传授者,更是学生创新思维和实践能力的培养者。通过参与竞赛指导,教师能够及时了解学科领域的最新发展动态和行业需求,将这些信息融入到教学中,使教学内容更加贴近实际。

同时,教师在指导学生解决竞赛中遇到的问题时,需要不断反思和总结自己的教学方法和指导经验,从而不断优化教学方法,提升科研与教学融合的能力。例如,在指导学生参加机器人创新创业竞赛时,教师发现学生在项目创新方面存在不足,于是在后续的教学过程中,增加了创新思维训练和案例分析的内容,引导学生学会从不同角度思考问题,培养学生的创新意识和创新能力。此外,教师通过与企业及行业专家的交流合作,了解了企业对机器人人才的实际需求,为课程教学改革提供了方向。

三、成果展示

(一)学生能力提升

通过“三位一体”和“一赛三环”教学模式的实施,研究生和本本科生的科研能力和实践技能得到了显著提升。在科研能力

方面,研究生发表了多篇高水平学术论文,参与了多项国家级和省部级科研项目,其科研成果在学科领域内产生了一定的影响力。本科生也积极参与科研项目,部分本科生在导师的指导下,撰写了学术论文并投稿发表,初步具备了科研素养和能力。

在实践技能方面,学生在各类学科竞赛中取得了优异成绩。例如,在全国大学生机器人大赛中,学生团队多次获得奖项,他们设计和制作的机器人在比赛中展现出了出色的性能和创新能力。通过参与竞赛,学生的实践操作能力、团队协作能力和创新能力得到了全面锻炼和提升。

(二)教师教学能力提升

教师在参与“三位一体”和“一赛三环”教学模式的过程中,教学能力得到了显著提升。教师通过将科研成果和前沿技术融入教学内容,使教学更加生动有趣、富有深度。同时,教师在指导学生参与学科竞赛的过程中,不断反思和总结教学经验,改进教学方法,提高了教学质量。

此外,教师与学生在科研和竞赛中的密切合作,促进了师生之间的交流与互动,营造了良好的教学氛围。教师从学生的反馈中,了解到教学中存在的问题和学生的需求,为教学改革提供了依据。教师还通过与企业及行业专家的合作,拓宽了自己的视野,提升了自己的实践能力和行业认知水平,使教学更加贴近实际工程需求。

(三)教学模式的推广与示范作用

“三位一体”和“一赛三环”教学模式在机器人课程中的成功实践,为其他课程的教学改革提供了有益的借鉴和示范。该教学模式强调科研与教学的融合,注重学生实践能力和创新能力的培养,符合新工科建设的理念和要求。

许多兄弟院校和专业对该教学模式表现出了浓厚的兴趣,并前来交流学习。部分院校在借鉴该教学模式的基础上,结合自身实际情况,开展了相关课程的教学改革实践,取得了一定的成效。这表明该教学模式具有较强的推广价值和应用前景,有望在更广泛的学科领域和高校中得到推广和应用。

四、结论与展望

(一)研究总结

本研究通过对面向教学科研型教师的新工科教学模式的探索,以机器人课程为例,构建了“三位一体”和“一赛三环”的教学模式。实践证明,该教学模式在提升学生科研能力和实践技能、促进教师教学能力提升以及实现科研与教学深度融合等方面取得了显著成效。通过研究生导师型教师、课题组研究生和授课本科生的紧密协作,以及以学科竞赛为核心的教学实践活动,形成了教师指导、学生实践、能力提升的良性循环,实现了教学相长的目标。

(二)未来展望

未来,我们将继续深化“三位一体”和“一赛三环”教学模式的改革与实践。一方面,进一步拓展该教学模式在更多学科领域的应用,根据不同学科的特点和需求,对教学模式进行优化和调整,使其更好地适应各学科的教学要求。另一方面,积极探索更多元化的教学方法和手段,结合现代信息技术,如人工智能、虚拟现实等,丰富教学内容和教学形式,提高教学效果。

参考文献:

- [1] 沈长青,祁玉梅,严荣慧,等.新工科理念下以“教-学-做-赛-产”为五位一体的机器人课程教学方法研究[J].时代汽车,2022(19):46-48.
- [2] 李孟棠,谭佳.以新工科人才培养为导向的“智能机器人技术”创新教学方法探索[J].教育教学论坛,2024(46).