

面向工程素养的智能机器人控制教学协同改革

王建彬 谭啟韜 陈昌兴 陈水标

肇庆学院计算机科学与软件学院 广东省肇庆市 526061

摘要：随着技术的发展，智能化机器人越来越多地应用到工程项目中，对改善工程教育培养体系，加强学生的工程能力及创新能力起到了至关重要的作用。而传统教学往往偏重理论教育而轻视有效技能训练，从而导致学生的实践能力和解决问题的能力较差。为此，我们提出了一个通过实施工程素质训练的智能机器人控制教学生态链，对提升培养具备良好工程能力的学生起到了一定的作用。其主要方法为理论学习与实践操作结合、项目教学法提高学生的实践动手能力和创造力，下面主要对优化实施过程进行描述，以此起到智能机器人控制教学优化设计的参考与指导作用。

关键词：智能机器人控制；工程素养；课程改革；理论教学；实验教学

引言

随着科技的日新月异，人们对高等教育尤其是对工程方面的培养越来越重视，当前的教学方式已经很难满足新形势下技术飞速发展的高要求，特别是有关工程品质、操作技能等提升存在挑战性问题。因此，要对智能机器人管理课程进行一些必要的完善，改进建造课程、设计运用项目教学法、强化实验教学与理论学习的合理设计，其能够使学生的工程实践能力与创新能力都有所进步，并提升学生解决实际工程问题的全方位能力等，提高学生对理论内容的综合理解与实践，在学生的成长成才道路上为其打下坚实基础。

1. 面向工程素养培养的教学改革方案

1.1 课程体系的优化与调整

传统教学重视传授基本理论和技能是为学生夯实基础培养不可或缺的重要手段，但是，却不能满足目前现代科技发展迫切需求的创造力和实际技能等。因此，教育体系我们必须加以改进更新，实现课程教学加入更多现实工程实践应用，同时也利用当前最新机器人技术和智能化控制策略相结合，例如引入人工智能机器人控制技术，使学生进一步学习机器人自我学习和自动调节等方面的内容，通过设立不同模块主题，如机器人操作系统、传感器、机器学习等，主题可以不同，但相互通过各种项目贯穿起来，达到知识结构不断增厚，同时我们也要根据学生的实际能力和发展需求进行灵活调整，设置高阶课程和低阶课程供他们选择，根据他们的兴趣和就业方向做出适当调整，可

以充分提高他们在理论和实践结合的技能培养上^[1]。

1.2 基于项目的学习方法的引入

项目化学习是以项目任务驱动学生主动学习的过程，也是培养合作意识的另一学习方式，在进行机器人管理教学过程中，学生可实践机器人产品设计到控制系统，从零部件采购、嵌入式控制器硬件设计到软件的编程与算法设计的全过程，以增加学生对工程实践知识的掌握。例如我们可设置一个智能运输机器人的项目，让学生全程参与产品的设计、制作与测试，学生在将理论知识转化为解决实际问题时学习将面对各种问题，例如机器人的各个零件失效、机器人运行性能的调试与改善等，另外以小组合作进行项目的研发，还可让学生在与他人合作中交流看法、观点。

1.3 实验教学与理论教学的协同设计

在理论教育与实验教育之间互相配合实验教育的过程之中，基于机器人操控理论教育，顺利完成实践工作。学生无法把本身学到的理论知识作为指导完成相关的实践工作。实践不能够达到理论上对具体理论进行深入理解的效果。为了解决这一弊端，要使得理论教育与实验教育相互统一，互相补充。例如，在机器人工程操控算法这门课程的教育过程中，把具体的机器人操控的过程作为教育的教育环节，以利于学生观察并体会在实际环境中操控这些不同的操控方法所带来的不同成效^[2]。在这个过程中，学生不仅仅必须掌握相关操控机器人掌控技能，还需要了解如何开展工程测试、如何组队合作、如何掌控时间等相关工作。实践教育不再是检测学生本身理论知识的一个手段，而是

实现对学生自身工程能力教育的有效途径之一。

2. 教学实施路径与策略

2.1 教学资源与平台的建设

实施智能化机器人管理课程改革，建设教学内容和教学平台至关重要。一是课程需具有权威性的实验装置和软件系统，支持学生的动手操作与创新。如实验室配备不同种类的人工智能机器人，如移动机器人、机械手臂、无人机等，用以支持不同项目的学习和使用。同时，为一些造价昂贵、操作危险等实验课程开发虚拟模拟系统，对学生学习是一次安全性高且节约的实验体验。与行业企业合作，高校能够获得最先进的智能化技术设备，使学生学习更贴近真实场景；二是教学平台既支持网络教学模式又支持网络课堂，学生在网络教学平台中学习基本知识，观看实验演示，社区中可以与导师和同学进行交流和讨论，既能增强教与学的互动性和灵活性，又能提升学生学习效率。

2.2 教学方法的创新与改革

为了提高学生学习的主动性和积极性，应采用翻转课堂、混合式教学等新的教学方式，在课堂上让学生利用提前预习的形式观看微课、阅读资料了解知识点内容，从而利用课堂时间讨论重点、解决问题以及进行合作学习，这样可以激发学生自身主动求知求真的愿望，培养学生的敬业精神、团队协作能力以及分析问题能力。针对实训环节可采用赛学结合的模式，例如机器人设计竞赛、挑战赛等，以便形成激励机制，激发学生的创新活力^[3]。教师可以根据学生的学习情况和学习特点等选择授课教学方法，如一对一辅导、集体合作等多种形式的教学。此外，不能忽视的便是团队合作学习，让学生之间相互学习、取长补短。通过引入新理念新方法，可以使学生的学习过程更加生动，更加有利于培养学生综合素质以及工程实践能力的提升。

2.3 评估与反馈机制的建立

对智能机器人的管理教育而言，建立有效的评价及反馈机制是重中之重。传统教育评考核查方式注重对于学记背的测试，以及对理论知识理解能力的测试，这不能反映其技术实现的能力及创意思维。因此，需要更多方式来综合衡量他们，比如除常规的笔试试卷外，还需要结合实验室表现、实际项目完成状况、团队配合等，如可对其在实验中的操作能力、问题处理的能力以及最终项目完成质量等方面进行打分。另外还需要一个及时且高效的反馈机

制，及时收集学生对于学习的诉求以及所遇到的困难，再结合实际针对性调整教学的内容与策略。这样学生就可以接受到更加有效化的指导与帮助，提升其学习的效率。

3. 教学改革的实施效果与反思

3.1 教学质量与学生满意度的提高

教育改革实施后，基于机器人管理技术课程，其教学效果显著提升，通过对课程内容设计、任务导向教学模式以及理论知识与实践训练结合的设计理念的应用，学生所掌握学科知识更为全面，也提升了学生工程实践操作技能，使得学生更好地了解到行业的前沿和最先进的产品技术，用任务导向的教学手段充分发挥学生的工作实践能力与创新思维能力，与此同时通过加强实验室训练及与真实工程案例的联系，提升学生的亲身体会，也增强了学生对知识的理解与应用能力。从学生满意度视角来看，本项教育改革也取得显著效果，采用具有交互性、实用性的教学体系，学生对教学内容和教学手段的满意度都很高，尤其是合作工作、创新实践、解决实际问题的能力都有较大提升^[4]。总体来看，学生满意度与教学效果的提升，既表明了本项改革可行性，也为后续对课程持续的改革与提升夯实了基础。

3.2 存在的问题与改进方向

虽然我们已经有了一些进步，但是在应用的过程中，仍然存在一些问题和难点。一是有一部分学生可能对于新的教学手段反应不那么及时，尤其在面对基于项目的教学方式中，甚至会感到迷茫和害怕。所以如何帮助学生尽快熟悉这种学习方法也成为改革中主要的难题。二是自身的资源还不是很充足，设备、实验室用具和网络资源的建设等等都做得越来越好，但和行业实际的要求相比，仍然有一定差距，因此进一步发展必须要加强与企业之间的合作，争取更多的发展机遇，三是要加强教师的培训，因为只有教师自身不断取得提升才能够满足教育教学改革的需要。四是要进一步完善多元化的评价标准和有效的反馈方式，尤其是如何客观公平地评价学生创新能力的工程化等，还需要寻找合理的方法构建评价体系。总而言之我们的教育教学改革是方向是正确的，思路也是很明确的，但具体的实施，都需要不断反思和调整，唯有如此才能保证改革可以不断深入并取得更好效果。

结语：

智能机器人控制课程教学改革取得了一定的正面效果。

通过对课程教学内容进行改进，实行基于工程项目学习，结合实验和理论设计，改善教学质量的同时提升了学生满意度。教育改革任重道远，还是存在不足，如学生学习方式适应度、教学硬件资源匮乏等，今后应深化教育平台建设，加强教师培训，探索更多的评估方式等，不断改善教学质量，为培养更多的创新型和实践型人才。

参考文献：

- [1] 面向研究型人才培养的机械故障诊断教学改革 [J]. 王俊 . 中国现代教育装备 ,2020(11)
- [2] 新工科建设背景下高校机械工程本科创新人才培养的思考 [J]. 叶绍干 ; 丁孺琦 ; 李刚 . 科教导刊 (下旬),2020(05)
- [3] 新工科视域下机械类创新人才培养模式探索与思考 [J]. 朱立达 ; 巩亚东 ; 于天彪 . 高教学刊 ,2020(15)
- [4] 研究性学习在拔尖创新人才培养中的实现路径——

以华南理工大学为例 [J]. 莫甲凤. 高等工程教育研究 ,2018(03)

基金项目：肇庆学院教学改革项目《单片机原理及接口技术》新范式教学实践（编号 zlgc2025029）

王建彬（1982.04-），男，汉，山东潍坊人，博士，肇庆学院副教授，主要研究方向为智能机器人及其控制，智能系统与智能计算。

谭啟韬（1984.08-），男，汉，广东肇庆人，博士，肇庆学院高级工程师，主要研究方向为工业机器人及其控制、智能控制系统。

陈昌兴（1982.05-），男，汉，广东阳西人，博士，肇庆学院高级实验师，主要研究方向为深度学习、计算机视觉。

陈水标（1990.03-），男，汉，广东茂名人，硕士，肇庆学院讲师，主要研究方向为3D机器视觉技术、焊接机器人研究。