



全日制机械工程硕士创新 实践教学平台建设

高 斌, 张近民, 王 颖

(哈尔滨工业大学(深圳)机电工程与自动化学院, 深圳 518055)

摘要:实践教学环节是全日制工程硕士培养过程中重要的途径, 面对以往实践教学存在的问题, 依托机械工程学科的现有基础, 提出了面向机电学院全日制机械工程硕士的创新实践教学平台建设方式, 探索了独具特色的研究生创新实践教学平台的建设模式。创新实践教学平台的建设拓展了全日制机械工程硕士的创新实践能力培养的途径, 对研究生创新及实践能力的培养发挥了重要的作用。

关键词:工程硕士; 机械工程; 创新实践教学平台; 创新实践能力

中图分类号: G642

文献标志码: A

DOI: [10.12179/1672-4550.20200064](https://doi.org/10.12179/1672-4550.20200064)

Research on the Innovation & Practice Teaching Platform for Full-time Mechanical Engineering Postgraduates

GAO Bin, ZHANG Jinmin, WANG Ying

(School of Mechanical Engineering and Automation, Harbin Institute of Technology(Shenzhen), Shenzhen 518055, China)

Abstract: Practice teaching is an important part of full-time engineering postgraduate training. In order to tackle the problems in the previous practice teaching, based on the current foundation of mechanical engineering discipline, this paper proposes a construction method of the innovation & practice teaching platform for full-time mechanical engineering postgraduates of the School of Mechanical Engineering and Automation, and explores a construction model of unique innovation & practice teaching platform for postgraduates. The construction of the innovation & practice teaching platform expands the way of training the innovation & practice ability of full-time mechanical engineering postgraduates, thereby playing a critical role in their innovation & practice ability cultivation.

Key words: master of engineering; mechanical engineering; innovation & practice teaching platform; innovation & practice ability

全日制工程硕士的实践创新能力的培养是其培养的核心之一, 同时是衡量全日制工程硕士能力的重要指标。在我国实施创新驱动发展战略、建设创新型国家的背景下^[1], 培养全日制工程硕士创新实践能力具有重要的意义。

项目驱动法的实践教学模式是以学生为主体, 以完成工程项目为实践过程, 让学生自主探索学习, 使学生始终处于积极参与的状态, 可以有效地提高学生的创新实践能力^[2-4]。项目驱动式实践教学改变了“老师讲、学生听”的模式, 以学生为中心, 让学生主动参与、主动协作, 通过学生自主选择感兴趣的项目, 在创新实践的过程中,

培养学生分析问题、解决问题、主动学习、与他人协作的能力^[5-6], 为之后开展科研项目研究打下坚实的基础。

因此在为全日制工程硕士创新实践教学平台建设过程中, 应利用现有资源, 以项目驱动式的方法, 拓展对全日制工程硕士创新实践能力的培养途径。浙江大学、电子科技大学、南京理工大学、国防科技大学等高校先后探索了项目驱动式的校内实践基地的建设^[6-9]。从各高校工程硕士实践教学的开展情况看, 项目驱动式的实践教学方法正在被广泛地使用。

本研究以哈尔滨工业大学(深圳)机械工程专

收稿日期: 2020-02-21; 修回日期: 2020-03-16

基金项目: 哈尔滨工业大学校级研究生教改项目(JGYJ-2018015)。

作者简介: 高斌(1990-), 男, 硕士, 助理实验师, 主要从事移动机器人导航、机器人实验教学方面的研究。

业为依托,提出建设面向机械工程专业的全日制工程硕士创新实践教学平台。在之前工程硕士创新实践教学课程的基础上,调研学生的实际需求,优化创新实践教学内容^[10-12],充分地发挥学生的积极性,以学生为中心,以提高全日制工程硕士的创新思维、创新能力和实践能力。

1 创新实践教学平台的定位

创新实践教学平台的目标为:通过改革传统实践教学体系,探索高效的实践教学运行机制,增加创新性教学课程和设计性综合性实践项目,建设创新实践教育实验平台,不断增强实践教学的趣味性,使学生意识到具备较强的实践动手能力对于今后自身发展的重要性。同时达到在实践中加深对理论知识的理解,提高动手实践能力的目的,促使学生形成主动思考、自我创新的认识。其具体体现在:

1) 以学生动手为主,开展自己感兴趣的创新实践项目;

2) 以培养学生创新实践能力为导向,结合学科技术发展的新趋势和新方向,以学生自主创新、自主实践为切入点,培养贴近社会需求的高素质工程人才;

3) 培养学生创新思维 and 实践能力,提倡学生积极主动探索,产生从“要我学”到“我要学”的转变^[13];

4) 让学生以小组的形式来完成一个项目,培养学生的团队合作能力。学生在团队合作环境下使用相对应的平台,将相关的理论知识整合,积累在项目规划、队伍组织、工作分配、成员交流等多方面的相对实际的项目开发经验,其主要形式是建立实践小组,强调协作和分工,完成选择的项目;

5) 创新实践教学平台建成后,能够满足机电工程与自动化学院创新实践的基本要求,同时向学生完全开放,学生可以利用自己的空闲时间做自己感兴趣的项目。

2 创新实践教学平台建设思路

2.1 优化实践教学方式,构建研究型创新实践教学

合理有效的实践教学方式,对于研究生的创新实践教学起到事半功倍的效果,对实现创新型人才的培养有着重要的意义^[14]。通过对实践教学

方式的调整,在创新实践过程中,研究生能够更好地提高自己的创新能力,培养自己的工程实践能力。以小组为单位的研究项目的方式可以很好地进行研究型的实践活动,学生通过主动探索的方式进行实践项目研究,有效地增加实践教学的参与度,培养工程硕士的工程能力和创新能力。

2.2 调整实践教学内容,培养研究生创新实践能力

就全日制工程硕士教育而言,最终的着力点就是实践能力,把分析出来的理论模型如何实现,这是科研能力的一个重要的体现,无论是以后从事科研工作还是其他工作,创新实践能力是一个重要的保障。良好的创新实践能力是研究生开展课题研究的重要基础,对学生之后的科学研究有着很大的促进作用。

为了突破传统实践教学对学生思维的限制,在创新实践教学项目的设计上,我们充分考虑让学生为主、老师为辅参与到实践教学项目当中,调动学生的积极性和创造性。学生在选择创新实践教学项目上,可以根据自己的兴趣或者和自己课题相关的方向,选择合适的项目,这样可以有效的让学生主动参与到创新实践过程中。

在创新实践过程中,学生根据自己的兴趣点和课题方向,可以选择相关领域前沿的理论或技术,应用到创新实践项目中,这样可以让学生更贴合科研的实际情况^[12-13]。这种实践教学方式可以有效地让学生积极主动地参与进来,发掘学生的学生能力,培养学生的创新能力,锻炼后续科研所需要的实践能力。

3 创新实践教学平台建设情况

对于创新实践教学的开展,需要仪器设备等硬件条件,因此需要结合机械工程学科的情况和特点来建设创新实践教学的硬件平台。哈尔滨工业大学(深圳)机电工程与自动化学院机械工程专业,每年招收硕士人数在90人左右,其中全日制工程硕士人数在50人左右。

创新实践教学旨在培养学生的创新设计意识、综合设计能力与团队协作精神;促进学生在科学态度、创新精神、专业技能等方面综合素质的提高,培养学生理论联系实际的能力及创新意识和创新能力。面向机械工程的创新实践教学平台为机械工程学科的学生设计了5个模块的项

目, 其中包含工业机器人平台、移动机器人平台、仿生机器人平台、无人机平台、人脸识别平台。

1) 工业机器人平台: 目前工业机器人在实际工业生产、食品包装、服务行业等, 都得到了不同的应用。实践教学中, 以协作机器人 UR5e 为实验平台, 学生学习工业机器人的运动控制。在本实践课程前, 学生已经学习了机器人学的课程, 拥有一定的理论基础, 学生以 UR5e 为平台, 进行运动学求解、轨迹规划、运动控制等任务。

在本实践项目中, 学生以机器人操作系统(ROS)为平台, 运用 KDL、IKfast 等运动学求解算法、机械臂运动规划算法, 结合视觉完成对给定物料的码垛、分拣、上下料等典型任务。在实践过程中, 学生不仅掌握了主流工业机器人的使用方法, 同时在理论和算法层面对机器人运动控制也有了更深的理解。

2) 移动机器人平台: 随着机器人技术的快速发展, 移动机器人的应用也越来越广泛, 在工业、商业、特种环境、家庭等场景中都得到了大量的应用。采用 EAI D1 和 Tulturbot 移动机器人平台, 学生不仅可以学习机器人操作系统(ROS), 而且能够掌握移动机器人运动控制中的地图构建、自主定位、路径规划等。

在本实践项目中, 重点是让学生学习并掌握移动机器人的关键技术, 也就是 SLAM(实时定位与地图构建)技术。要求学生在给定的环境中, 能够从 A 点运送物品到 B 点的任务, 其中完成未知环境下地图构建、路径规划、导航、避障等。

本项目意在让学生使用激光传感器或视觉传感器进行 SLAM 算法的验证, 实现 ROS 系统下的环境地图创建和移动机器人自主定位、路径规划、导航、避障。

3) 仿生机器人平台: 四、六足机器人、人形机器人、蛇形机器人等仿生机器人在特殊领域的应用非常广泛, 近年来在相关领域的增长飞快, 相关的研究也不断深入。该平台包含六足机器人、人形机器人、扑翼机器人、可重构智能小车。

在本实践项目中, 学生通过这些仿生机器人, 学习机器人模仿生物、从事生物特点的工作, 如何适应未知的环境。在本项目中, 学生选择一款机器人, 借助摄像头, 完成给定未知环境下的探测任务。本项目是为了让学生对机器人电机、舵机的运动控制、多传感器融合技术、图像

处理等有更深的理解。

4) 无人机平台: 无人机技术作为前沿科技, 一直以来是机器人中的一个重要的研究方向, 无人机在植保、影视、娱乐、电力、气象等方面得到广泛的应用。无人机采用 Intel Aero Ready to Fly Drone 四旋翼无人机, 该无人机运行于 Intel 的 Aero 计算平台, 搭载 Linux 系统和 RealSense 摄像头。

在本实践项目中, 在无人机平台基础上, 让学生学习无人机飞行控制算法, 其中包括惯性导航系统、卡尔曼滤波算法、飞行控制 PID 算法, 完成飞行控制、导航、悬停、防碰撞、目标识别等任务。

5) 人脸识别平台: 人脸识别如今已有了大量的商用产品, 如苹果等智能手机的人脸识别解锁、支付宝的人脸支付、门禁系统、身份认证以及娱乐等商用产品等。很大程度上方便了人们的生活, 提高了各种支付功能或者认证功能的安全性。

在本实践项目中, 要求学生使用树莓派, 运用人脸识别算法进行人脸识别和人脸追踪, 创建相应数据库, 收集人脸数据、训练、进行识别。采用合适的算法, 通过提取的人脸图像, 进行边缘检测, 检测人脸轮廓。通过对模型的训练和优化, 最终能够准确地识别给定的人脸图像。

4 创新实践教学运行效果及改进

学院的创新实践教学平台从 2017 年开始建设, 2018 年开始承担机械学科的全日制工程硕士的创新实践教学课程。目前已经为机械学科 118 名机械工程硕士开展了创新实践教学, 并承担部分比赛项目, 以及一些科研相关的项目。其中有 10 组同学获得学校项目资金支持, 部分学生以学院的创新实践教学项目为基础, 参与到学校的青年创客俱乐部, 并参加了 ICRA 2018 DJI RoboMaster 人工智能挑战赛, 获得了全球亚军, 极大地锻炼了自己的创新实践能力。

经过项目驱动式创新实践教学, 培养了学生在做项目过程中, 发现问题、分析问题、解决问题的能力。让学生在解决实际工程问题时, 考虑多方面影响因素, 发散性思考, 养成发散性思维。同时通过实验平台, 了解新的理论知识及新的科研方向, 提高创新实践能力和灵活运用各方面知识的能力。对于学生基础知识的积累和创新

实践能力养成有着很大的帮助。

经过两年的面向全日制机械工程硕士的创新实践教学,改善了之前实践教学方式单一,内容老旧的问题,同时也拓宽了全日制机械工程硕士创新实践能力的培养途径。在现有的基础上,根据学生的一些反馈,之后在以下几个方面进行改进。

1) 与竞赛相结合的创新实践教学方式探索。为了提高学生参与创新实践教学的热情与参与度,将创新实践教学与学科竞赛相结合^[14],搭建与之相匹配的创新实践教学平台,强调创新实践能力的培养,在教学及竞赛过程中,引导学生坚持实事求是的品格以及勇于创新的精神,让学生在竞赛中培养自己的实践能力与创新能力。

2) 创新实践教学内容及方式的研究及探索。学生进行创新实践教学项目过程中,如果给定题目会让学生感觉受限。因此在以后的创新实践教学平台建设过程中,设置开放性项目,给予学生一部分经费,让学生自主选择自己感兴趣的研究方向,以小组的形式,进行开放式创新实践教学项目^[13]。学生可以深入地对项目的探索,能够让其积极主动地参与进来,更加有利于其创新实践能力的培养。

3) 创新实践教学场地的建设。目前由于学院场地限制的问题,没有为学生专门设置用于创新实践项目的场地,学生是将项目用到的实验平台带到自己的实验室里完成。对于这个问题,目前已经筹划用于学生创新实践的场地,学生不仅可以用来完成创新实践教学项目,同时也可以作为竞赛场地。

5 结束语

对于工程硕士创新和实践能力的培养,需要持续的推进,学生的培养工作需要结合学校的特点,以及国家、地区和行业的需求。对全日制工程硕士创新实践能力的培养,采用多种方式相结合,加强创新实践教学平台的建设,注重硬件平台及教学内容相结合,让创新实践教学平台成为

培养全日制机械工程硕士创新实践能力的重要途径。

参考文献

- [1] 马肖华,边亚东.创新驱动发展背景下工程硕士培养体系探究[J].河南教育学院学报(哲学社会科学版),2018,37(2):50-54.
- [2] 刘媛妮,唐红.基于项目驱动的研究生创新团队管理机制[J].科教文汇(下旬刊),2013(9):6-7.
- [3] 俞国燕,王贵,刘焕牢,等.机械类专业项目驱动式实践教学模式的探索与实践[J].中国大学教学,2014(12):79-80.
- [4] 徐少川,刘东昆,陈雪波.基于实践基地的专业学位研究生实践教学体系的建设[J].新课程,2015(24):31-32.
- [5] 朱斌,曹漫祥,邢应寿,等.项目驱动教学模式及其在实践教学中的应用[J].科技资讯,2015,13(36):220-222.
- [6] 李艳.基于项目驱动的研究生实践创新能力培养体系[J].南京理工大学学报(社会科学版),2018,31(6):50-53.
- [7] 王玉芬,金若君.全日制专业学位硕士生培养模式实践与探索——以浙江大学电气工程领域工程硕士培养为例[J].价值工程,2016,35(9):224-226.
- [8] 王勋,徐军.以综合创新实验平台提升工程硕士研究生实践能力的探索[J].实验科学与技术,2016,14(3):110-112.
- [9] 朱燕红,刘建斌,谢海斌,等.基于SWOT浅析高校研究生实践教学基地建设[J].实验室研究与探索,2017,36(8):247-250.
- [10] 王宇,赵贞,陈刚,等.研究生创新能力“立体”培养的探索与实践[J].实验技术与管理,2018,35(9):165-168.
- [11] 郑玲,朱才朝.协同创新背景下专业学位研究生人才培养模式探索与实践[J].高等建筑教育,2018,27(1):38-41.
- [12] 谢尉慧,王敏.构建“三位一体”实践教学体系提高全日制专业学位硕士研究生实践能力[J].科技创新导报,2015(14):107-108.
- [13] 李圣,李勇,王海燕.建设创新实践平台提升研究生培养质量[J].学位与研究生教育,2016(12):50-53.
- [14] 李金昌,林家莲.实践教学与学科竞赛相结合,促进创新人才培养[J].实验技术与管理,2011,28(11):1-3.

编辑 张莉