

基于产学合作的机电类大学生创新实践能力培养体系的探索与实践

李春玲

摘要 针对机电类专业人才培养中存在的课程设置一成不变、教学与科研脱节、人才培养模式老化、毕业生与企业人才需求距离拉大等问题,提出采用产学合作模式培养、提高学生的创新实践能力,在创新实践平台课程群建设、创新实践综合体平台的建设、教育教学方法与评价考核方法、教学资源配备等方面提出具体的改革措施。

关键词 产学合作 机电类大学生 创新 工程实践能力

一、引言

创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力,知识经济时代的国际竞争,说到底就是人才的竞争^[1]。自19世纪工业革命以来,创新推动着技术和社会不断的发展。为适应21世纪我国经济建设和社会发展的需要,在新世纪之初,教育部启动了“新世纪高等教育教学改革工程”项目,要求深化教育改革、全面推进素质教育、开展人才培养战略规划研究;2006年,教育部又启动了“国家大学生创新训练计划”,并在山东大学、北京大学、清华大学、浙江大学等9所高校试点,开展以学生为主的创新性实验,使学生在本科阶段得到科学研究训练,提高大学生的创新能力和实践能力,培养一批拔尖创新人才。2010年6月23日,教育部在天津大学召开“卓越工程师教育培养计划”启动会,联合有关部门和行业协(学)会,共同实施“卓越工程师教育培养计划”。其主要目标是面向工业界、面向世界、面向未来,培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才,为建设创新型国家、实现工业化和现代化奠定坚实的人力资源基础,增强我国的核心竞争力和综合国力。2014年起,教育部组织企业支持高校开展产学合作、协同育人项目,以产业和技术发展的最新需求推动高校人才培养改革。2017年2月,教育部又启动了新工科计划,旨在培养具有实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力等特征的高素质复合型人才。我国各高校相继展开了全方位的改革,也取得了一定的成绩。但就目前来看,课程设置一成不变、教学与科研脱节、人才培养模式老化、毕业生与企业人才需求距离拉大等这些问题远远没有得到有效解决^[2]。而在国外,CDIO培养模式、课程设置多元化、注重教学与科研和工程实践紧密结合、教学手段与教学评价方式多元化等逐渐影响着我国的高等教育改革。这些年,在提高学生综合素质、参加竞赛、创新实践等方面,我们也进行了较有成效的工作,但现在看,这些工作后劲不足。面对今天对人才培养着重强调的“创新能力、工程能力、适应社会发展、高质量、各类型工程技术人才等”的要求,我们要思考:我们要培养什么样的人?为什么要培养这样的人?为培养这样的人我们该怎么做?

基于产学合作的机电类大学生创新实践能力培养体系,就是要让学生在系统规划和构建的项目教学与学习实践中,接受系统的工程设计能力训练,将企业与教师的研究成果逐渐转化为学生的工程研究能力,从而产出优秀的人才和研究成果。

二、改革探索思路与目标

近年来,我校积极推进教学研究、人才培养和教学改革。机械与汽车工程学院不断创新机械工程人才

培养模式，与多家相关企业进行产学研合作，虽然在人才培养质量上有所提高，但学生的创新精神和创新能力的培养还没有得到足够的重视^[3]；适合创新教育的新思想、新观念还未完全树立，适宜创新教育的环境和氛围还未形成；教学内容、教学方法、教学手段还不能适应创新教育的开展。因此，有必要对现有的课程体系、实践教学环节、教学模式和考核评价方法等方面进行改革，加大与企业合作力度，从而培养出上手快、后劲足的机械专业拔尖创新应用型人才，为山东全省乃至全国经济的发展，提供可靠的人才保障。

在总结以往教学改革研究成果，吸取兄弟高校在机械工程创新人才培养模式方面的成功经验的基础上，提高项目研究起点，开展产学合作，创新研究思想，注重实效，紧紧围绕以全面提高学生的创新能力、工程能力及社会适应能力为中心^[4]，真正做到以学生为主体、以出口为导向、以创新为主线、以项目为依托来构建嵌入式创新课程群和学研产创新实践综合体。

三、改革实践具体举措

（一）构建以学生为中心，以项目为载体的创新实践平台课程群

以学生为中心的教育理念是创新实践教育的核心理念之一。教学内容是围绕学生的培养目标根据对学生的期望来设计。教师在课堂讲授前，要明确本节课的目的主要提升学生的哪种能力，课后听取学生的建议和意见。

以产出为导向进行项目设置是创新实践教育的核心理念之二。模块化是创新实践课程群的特点，将精心设置的工程项目嵌入在由浅入深的创新实践教学中，不是独立的课程体系。

根据新工科背景下工科大学生的培养目标设立若干个一级培养项目^[5]，如创新型卓越工程师、学术精英、创业先锋、其他等。在某一级项目下建立若干个二级项目，如创新型卓越工程师的创新平台课程体系可分为若干个二级项目，创新模块、设计模块、制造模块、控制模块、工具模块。学生在创新模块中可进行创新方法及理论的学习，将“机械制图、机械设计、力学、工程材料”等课程融合为设计模块，将“机械制造工艺、互换性与公差、机械 CAD/CAM”等课程融合为制造模块、将“微机原理及应用、控制工程基础、测试技术”融合为控制模块，将 AucoCAD、Solidworks 等应用软件和 C、C++、Java 等编程语言的学习融合为工具模块，树形结构的拓扑图如图 1 所示。

（二）以学生为主体，校企共建创新实践综合体平台

“校企共建的创新实践综合体”的特点是纵向一体化。大一入校以后进行基础能力的培养，如创新方法及理论的学习，在此基础上开展一些小型项目，让学生接触工程技术，建立起工程意识。大二开始进入机电产品创新开发中心，参加项目式的创新设计实践；大三融入科研团队，参与创新开发，参加各项竞赛，申请专利、并将研究作品制造成产品推向市场等；大四进入毕业设计阶段，毕业设计是一生一题，可培养学生综合运用所学的基础理论、基础知识和基本技能，培养和锻炼学生的自学能力，培养学生设计意识和创新设计思想，提高学生独立分析解决实际工程问题的能力。

（三）建立与之相适应的新的教育教学方法和评价考核方法

传统教育模式一味地强调理论知识灌输，方式方法单一，很大程度上限制了学生的创造性和独立思考能力^[6]。新工科背景下机械专业学生创新实践能力培养模式应摒弃陈旧过时的教学模式、教学内容、教学

方法、教学手段及考试考核方式等，研究全新的与国际接轨的有用、有效、先进的教学模式、教学内容、教学方法、教学手段及考试考核方式等。

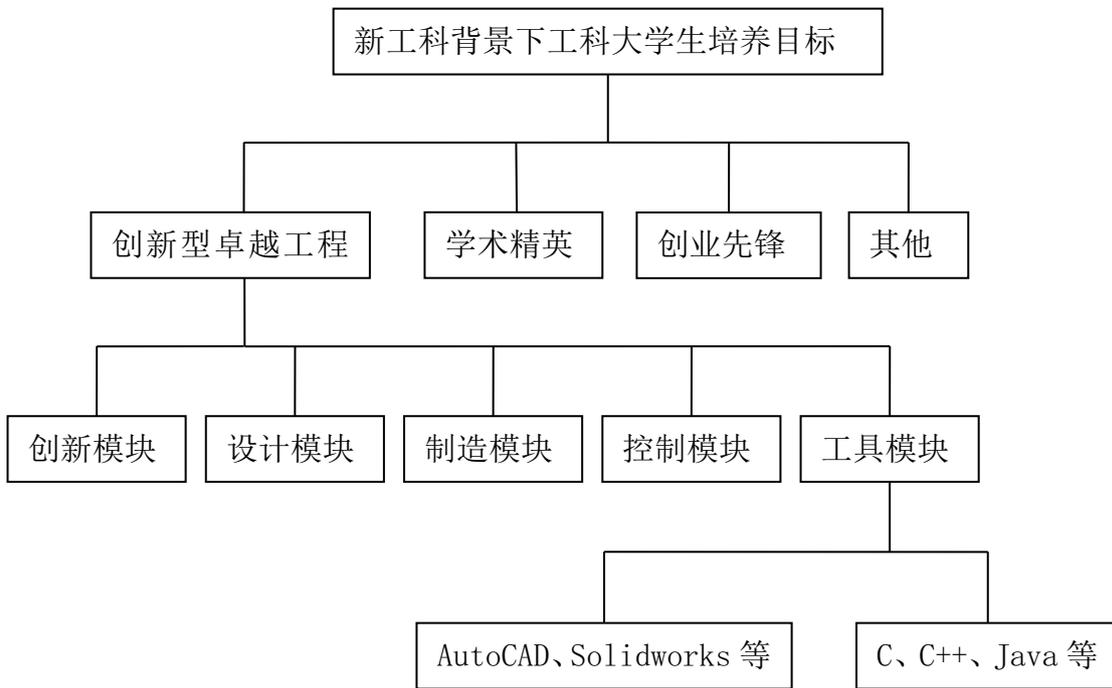


图1 工科大学培养目标

研究新工科背景下翻转课堂教学模式的有效运用。翻转课堂教学模式是一种基于教学思想建立的独具翻转特性的教学框架和程序，其不仅仅推动了教学理念创新，还进一步优化了教学方式方法，有效释放了学生主观能动性，对促进学生发展有着重要现实意义。

研究新工科背景下的新型考试考核方式，如论文式考核、答辩式考核、竞赛式考核等。

（四）以学生为中心，优化配置各种教学资源

在师资队伍的建设与培养方面，选拔创新实践项目指导教师时，优先考虑有企业实践经验的老师。另外加大“双师型”师资队伍的建设力度，采取措施鼓励教师到相关企业兼职，充实专业基础知识，提高工程实践能力。同时聘请机械相关企业中经验丰富，又乐于教书育人的工程技术人员为兼职导师，指导学生的创新实践项目。

创新实践设备的配置方面，在整合不同部门实验器材的基础上，配置新的实验器材供学生进行创新设计实践，实现教学与科研的有机结合。

四、结束语

产学合作、协同育人是现代高等教育发展的一大趋势，是高等学校、社会和产业界共同发展的内在要求^[7]。为实现高校人才培养与企业发展的合作共赢，近几年来，产学合作培养模式被越来越多的企业和院校接受。产学合作模式可锻炼培养教师队伍，提高专业教师的教学水平、工程实践能力和专业综合素质^[8]，有利于培养复合型高素质的机械工程技术人才，也有利于促进地方社会经济的发展。但由于产学合作的类型和方式多样，目前还没有一套标准的合作模式可以借用，探索出合适的产学合作举措是决定产学合作效

率和成败的关键因素。

编辑：杨文东

基金项目 教育部产学合作协同育人项目（20702068002）：基于新工科的机电控制系统设计与实践。

参考文献

- 1.陈书法,申屠留芳,王彦峰.产学合作培养机械专业人才的探索与实践[J].山西科技,2011,26(6):115-118.
- 2.金文芬,李建兵.产学合作培养机械专业人才分析与实践—基于大学生就业视角[J].湖南农机,2009,36(3):64-67.
- 3.杨元模,王晓军,彭曙.基于“卓越工程师培养计划”的机械类专业实践教学体系的构建与实践[J].广东技术师范学院学报,2017(6):51-55.
- 4.吴迪,王元昔,于雅莉.基于PBL教学模式的创新训练课程在产学合作协同育人机制下的应用研究[J].黑龙江科学,2018,9(19):64-65.
- 5.张玥,刘民杰,季宁,陈晔.校企共建教育实践基地构建特色实践教学体系—以天津大学仁爱学院机械专业为例[J].大学教育,2014(9):140-141.
- 6.杜巧连,胡礼广,李凝.机械专业校企合作实践教学体系的构建与运作[J].机械管理开发,2017(3):70-72.
- 7.赵雪霞,樊利民,王朝晖,袁弘,王佳.机械专业大学生创新实践平台建设方法[J].山西高等学校社会科学学报,2017,29(7):88-91.
- 8.王亚良,梁利华,董晨晨,潘立,兰秀菊.创新人才培养导向的机械类实验教学改革[J].实验室研究与探索,2015,34(2):188-191.

作者简介 李春玲,女,1979年出生,齐鲁工业大学机械与汽车工程学院教师,研究方向为大学生创新实践能力培养。通讯地址:山东省济南市长清区大学路3501号齐鲁工业大学,邮政编码:250353,电子信箱:lcl_Alice@126.com。ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-0199-1796>。

收文日期 Received: 201202002 Accepted: 202020203 Published:20200229

本文引用格式

李春玲. 基于产学合作的机电类大学生创新实践能力培养体系的探索与实践[J].产教融合研究,2020.2(1):83-87. DOI:10.6938/IIE.202002_2(1).00016 Li Chunling. Exploration on the Innovation Practice Ability Training System of Mechatronic Engineering Students Based on University Industry Cooperation [J]. Integration of Industry and Education,2020.2(1):83-87. DOI:10.6938/IIE.202002_2(1).0016

Exploration on the Innovation Practice Ability Training System of Mechatronic Engineering Students Based on University Industry Cooperation

Li Chunling

College of Mechanical and Automotive Engineering, Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences), Jinan, Shandong, 250353, China. Email: lcl_Alice@126.com. <https://orcid.org/0000-0002-0199-1796>.

Abstract: There are several problems in the training system of mechatronic engineering students, such as

curriculum remaining unchanged, separation of research from teaching, aging of talent training mode, and the gap between the graduates and the personnel requirements of enterprises. The industry education cooperation training mode was adopted to improve students' innovative practice ability. Some concrete reform measures were put forward in the following four aspects, i.e. innovation practice course group construction, innovation practice complex platform construction, teaching and assessment methods, allocation of teaching resources.

Keywords: University Industry Cooperation, Mechatronic Engineering Students, Innovation, Engineering Practice Ability