

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2018.02.013

项目导师工作室团队制下的应用型机械 创新人才培养模式实践研究

高阳^{a,b}, 孙红霞^{a,c}, 穆春阳^{a,d}, 吕硕^{a,e}, 张秦玮^{a,e}

(北方民族大学 a. 机电工程学院; b. 先进制造技术导师工作室; c. 绿色设计与评价导师工作室;
d. 机电系统智能控制导师工作室; e. 工业设计导师工作室, 宁夏 银川 750021)

摘要:培养具有创新能力的高素质机械工程应用型技术人才是实现我国机械工业由大变强的时代主题和重大需求。研究基于建构主义教学理论,结合工程教育和专业认证理念,提出项目导师工作室团队制下的机械创新人才培养模式和具体实践方案,并应用于机械设计制造及其自动化专业。实践表明,学生的学习效果、专业技能、工程创新能力得到了广泛认可。该模式较好地解决了应用型机械创新人才的培养难题。

关键词: PMLT 教学法; 培养模式; 机械创新人才

中图分类号: G642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5884(2018)02-0058-05

机械制造工业作为制造业的“母机”,是国民经济的支柱产业,是国家创造力、竞争力和综合国力的重要体现。当前,新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇,中国制造站在了新的历史转折关头^[1]。培养能满足机械工业发展需求的高素质应用型机械工程技术人员,尤其是具有一定创新能力的机械工程应用型人才,是实现我国由制造业大国向强国的顺利转型的关键举措之一。现阶段我院机械专业教育虽然重视对学生理论知识以及动手能力的培养,但从用人单位反馈的数据信息分析,现有的培养模式并未取得预期的教学效果。究其原因,传统教学模式是单向的知识传递,教师以相对封闭的、静态的、单一标准的教学、考核和评价学习效果,学生从基础理论到专业知识、从课内实验到校外实习实践的单向学习过程。培养出来的学生大都规格统一、知识松散、综合素质和实践动手能力差,专业学习兴趣缺乏,创新能力弱,与人才培养方案中“培养具有一定创新能力的高素质应用型机械工程技术人员”的目标相去甚远,迫切需

要对现有培养模式改革。经过多年教学实践经验总结,项目组提出项目导师工作室团队(简称 PMLT)制下的机械创新人才培养模式,探索新形势下的机械专业教育,革新传统的教育体系以适应中国制造强国发展的新需求。

1 理论基础

PMLT 教学法是以建构主义学习设计理论为基础,结合工程教育和专业认证理念,分析教学目标而提出的一种应用型机械创新人才培养模式。建构主义学习设计理论认为在一定的学习环境下,借助人际间的协作活动,能够对新信息主动建构,达到对原有经验的改造或重组的目的。学习质量取决于学习者根据自身认知结构建构有关知识的能力^[2]。该教学法强调以学生为核心,通过组建学习小组、搭建学习桥梁、策划学习任务、安排作品展示、引导学生反思等方式,围绕问题创设、教学相长、教学环境与氛围保障、团队协作学

收稿日期:20171229

基金项目:宁夏高等学校本科教学质量与教学改革工程项目(NXJG2017052、NXJG2016043);北方民族大学教育教学改革重点研究项目(2016JYZD03);北方民族大学教育教学改革一般研究项目(2016JY0901)

作者简介:高阳(1979-),男,宁夏青铜峡人,副教授,博士,主要从事机械制造及其自动化方向的教学与研究。

习等作用机制,培养能够综合应用数理、力学、电子、信息、材料和机械的知识、方法、原理、实验、文献、技术等解决机械工程领域中复杂系统、部件、控制过程和工艺流程问题的应用型创新人才。机械创新人才培养必须与以探索机械工程实际问题的方式来引导,维持工作室成员的学习兴趣和学习动机,创建支撑该专业方向的工作室和团队作为教学实践活动场所和学习共同体,让学习者带着真实的项目任务和既定的目标,充分沟通,彼此信任,团结协作,进行自主学习。学生的学习不仅是知识由外(项目、导师、书本、同行等)到内(认知结构)的转移和传递,而且是学生主动建构知识经验能力的过程,并通过解决工程实际问题的正确与否和难易程度,反馈评价学习的产出和验

证新经验的可靠性,使之形成可控的闭环系统,解决传统教学和人才培养模式的弊端。

2 构建 PMLT 人才培养模式

如图 1 所示,PMLT 人才培养模式的基本思路是由校企导师组(核心)设计明确的教学项目,将学生团队(主体)导入工程实际问题(主线),以工程训练中心、学科/专业实验室等为工作室平台,在导师组的联合指导、启发和鼓励下,学生相互协作、独立完成具体项目,在此过程中学习知识、锻炼能力、训练工程素养、培养具有一定创新能力的高素质应用型机械工程人才。

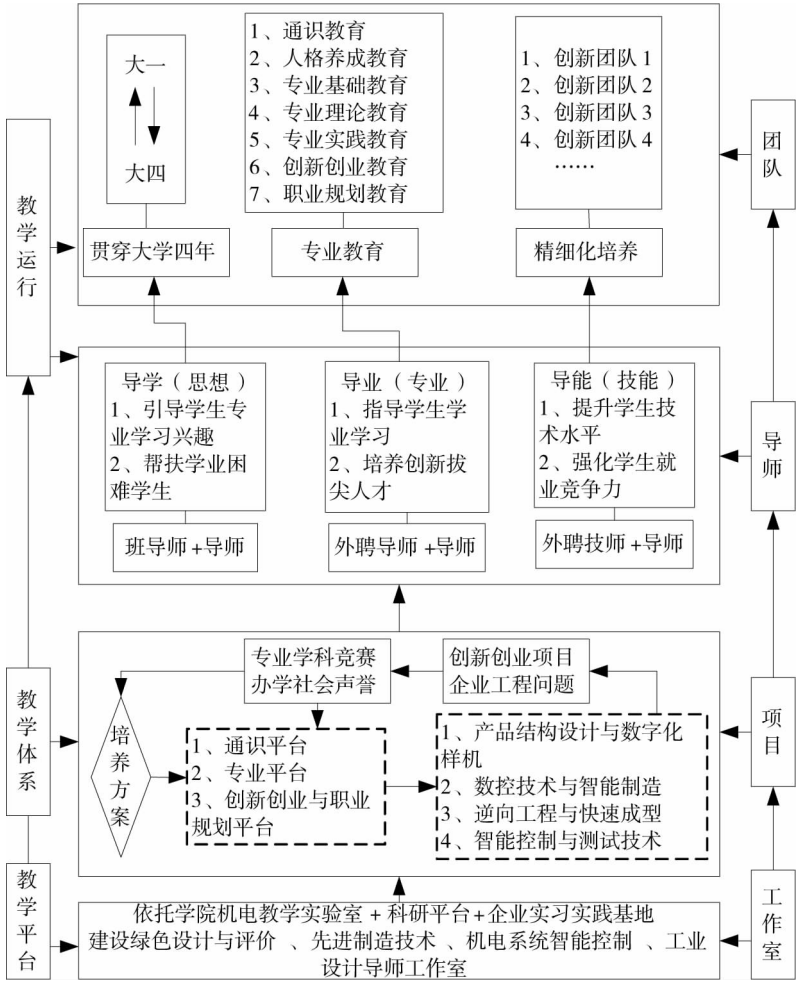


图 1 项目 + 导师 + 工作室 + 团队制下的机械创新人才培养模式

以复杂机械工程问题为驱动的项目式教学是在北方民族大学 2014 版本科人才培养方案的指导下,在通识教育、专业教育、创新创业和职业规划三

大教育平台中,依托学院学科平台,凝练出绿色设计与评价、工业设计、先进制造技术、机电系统智能控制、无损检测及结构可靠性评定、先进装备关键

零部件及系统创新6个优势学科方向,组建6个导师工作室。每个导师工作室根据自身特点和学科方向,为本科生开设了产品结构设计与数字化样机、数控技术与智能制造、逆向工程与快速成型、智能控制与测试技术等精细化培养方向,对学生分类分层次培养。导师(组)将完整的机电产品设计、制造、自动控制、测试等企业产品研发、技改项目,或学生、教师提出的创新项目,或教师科研项目引入各创新团队,进行基础训练、专业训练和实践训练等。学生学习效果以作品展示、参加学科竞赛成绩、公开发表论文、申请专利、办学社会声誉等第三方作为检验人才培养质量的尺子。在这个教学闭环控制系统中,它主要强调的是项目研发过程的完整性、多学科融合性、创新性等特质,具有综合化、复杂性的特点,满足机械创新人才所需的多元化知识和综合能力培养的要求。这种教学体系有效地将传授知识、思想和方法放在同等地位,关注的是以最佳的形式让学生主动建构学习。

导师是高等学校以制度的形式要求校内外教师、技师、辅导员、工程师(导师组)负责对一定数量的本科生进行“三导”,是教学运行的具体实施者。这里要求导师更加侧重于学生的思想、学习兴趣、学业困难帮扶(民族院校特色)、学习方法、专业素养、职业生涯规划、拔尖人才培养、创新创业、技能训练等方面。导师不但要传道授业解惑,而且要言传身教地进行人格养成教育(立德树人)。导师制既有利于“教书”与“育人”协调发展,又可促进教师的师德建设,同时构建了教与学、学与学互动的新型教学体系。导师与学生的双向互选,学院定期对导师的遴选聘用进行评价考核,建立了教师动态竞争机制,推动了教师积极进行科学研究反哺教学、努力提高教学水平和能力、改革教学方法、革新教学内容,加强了教师专业技术水平的提高和知识体系的更新,提高了教学质量和人才培养质量。

工作室制是包豪斯学院在其“知识与技术并重,理论与实践同步”的教育体系指引下建立的,至今都具有深远影响的设计教育模式^[3]。依托学院现有实验教学中心、学科实验室和实习实践企业,重点建设6个导师工作室,构建学习桥梁和平台,为理论-实践-工程一体化学习提供教学环境的保障和支撑。导师(组)负责工作学生不同阶段、不同培养方向的教学和培养。通过建立工作室开放管理、共享设备、组织教学、评估考核

等规章制度和运行体系,聚集优秀导师和学生。在各工作室独立开展以复杂工程项目研发为驱动,集学研产互动为一体,强化教、学、做的有机结合,突出学生创新能力的培养,促进校企合作,产学研互动,实现教学与就业的有效衔接。

教与学是苦行僧修行的过程,是攀登知识高峰永无止境的羊肠小道,它最需要团队的帮助。导师组选拔不同专业高中低年级学生混搭成不同兴趣方向的创新团队。建立以优秀学生为核心,以核心成员命名的创新团队,形成专业学习“传、帮、带”的协作互补运作机制。学习小组成员对发展自己的专项能力有清楚的认识和规划。对于团队中的教师和学生而言,在教学和求知的路上与有着共同目标、能够彻底沟通、彼此信任、相互尊重、相互协作,无私提供自己的知识和技能的一群人结伴前行,是实现机械本科创新人才教学模式改革与实践的力量源泉,它颠覆了传统意义上的教学运行模式。

综上所述,项目、导师、工作室和团队。4者间有着相通的内涵、密切的联系。项目是教学行为的导向。导师(导师组)是学生建构知识的帮助者,工作室的灵魂,导师制是教育的制度保障。工作室是导师制实践的基本单元,为导师和学生提供教与学的良好环境。团队强调师生互动、生生互动和亲身体验的合作式教学,可以营造出轻松愉快、生动活泼、合作竞争的教学环境。团队是实现个人和团队的全面发展的倍加器,也是实现机械本科创新人才教学模式改革与实践的力量源泉。

3 应用型机械创新人才培养方案实施

如图2所示,从大一第2学期,通过学生与导师互选确认之后进入不同导师工作室学习,分配给各导师名下的学业困难帮扶学生无需选拔,自动进入工作室,直至其顺利完成学业。各工作室负责人将选拔和帮扶学生名单报至学院组建机械创新人才实验班,并下达相应的教学任务和计划。该培养模式以学生的兴趣爱好、职业规划为主要依据,导师把新进的学生划分到不同的创新团队,将7大环节贯穿大学4年,进行螺旋渐进式培养。整个培养阶段,学生(不包括学业困难帮扶学生)会经历考核、淘汰、预备、预备复活或分流的评价机制中,每个阶段考核不合格,进入到预备环节进行随组预备或者离组预备,但预备后还不能复活的学生,将分流至正常班学习。

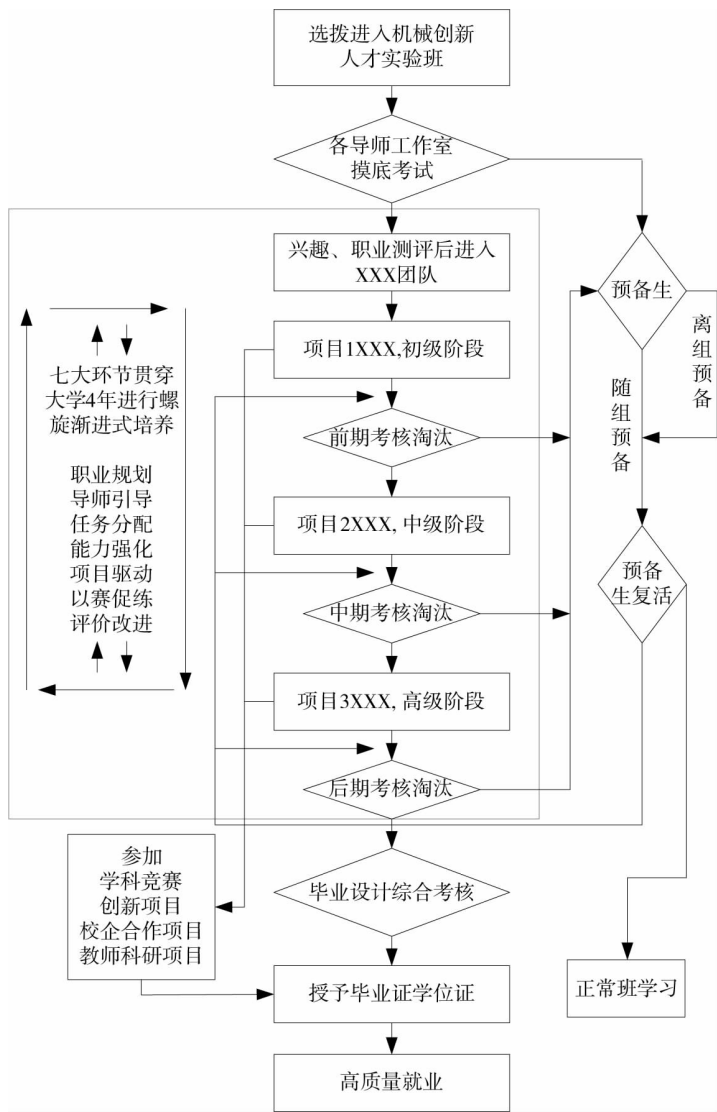


图 2 机械创新人才培养实施流程图

为了能够保障上述人才培养模式和方案的实施,我院先后与区内外 10 余家企业深入开展了产学研用合作,在相关企业建立了校企共建的技术中心和实习实践基地,制定了较为完整的校企合作机制。长期聘请了一批具有较高水平的企业师资力量,并且有计划的选派年轻教师到相关企业实习锻炼,PMLT 制度推进提供了可靠、高效的平台和师资力量。

由上可知,实验班学生与正常班学生在人才培养模式上有本质的区别。学生可以按照自己的兴趣、职业规划选择相应的课程模块进行学习。学习的过程是以项目驱动为导向的,更加注将理论与实践结合,学习过程更加有趣。学习的主要场所是工作室而不是教室,学习不是一个人的事情,而是学习共同体。考核不再仅仅是一张试卷,

而是更加注重过程性学业评价,如机械原理、工程训练等课程目前正在进行的学业评价改革和工程训练模式探索等,它注重的是知识转化为能力的过程,成果可能是学生的课堂展示、实物作品、学科竞赛获奖证书、专利或者是论文等。此外,该培养模式还承担学业困难学生的帮扶工作,能够有效破解学生学业困难,较好的实现学校“抓两头、促中间”要求。

4 结语

通过教学模式改革,依托校企实践平台,建立基于 PMLT 的机械创新人才教学模式,以机械工程项目驱动教学,以实际问题带动学习兴趣,以实践应用启动创新能力。在导师和团队的帮助下克

服教学的难题,学生不再对课堂教学乏味、不再对专业学习厌烦、不再创作出无味的作品、不再对今后的就业无方向感。培养的机械类应用型人才要体现多样性和个性特色,强调专业教育的标准而非标准化的专业教育模式。唯一的一张课表不能代表所有老师的专长和所有学生的需要,学生的个性不同,天分不同,能力不同,对专业的热爱程度也不尽相同,要因材施教。课程设置应该更有弹性、更严密、更科学、更综合,使培养出的学生更能发挥个性与专长,更好地适应快速变化的世界。

通过这几年的不断实践和改进,PMLT制下的应用型机械创新人才培养模式取得了一定的成绩。据学院不完全统计,近3年来各工作室同学获国家知识产权局颁发实用新型专利6项,公开发表科技论文8篇,先后获得全国三创赛、全国大学生机械创新设计大赛(宁夏赛区)、全国三维数字化创新大赛等国家级和省部级奖25项,学生主持和完成国家级、区级、校级大学生创新项目28项。三个工作室17届毕业生18人(学业困难学生6人),考研上线5人(学业困难学生1人),外资企业就业2人,国有大中型企业就业4人(学业困难学生1人),民营企业就业7人(学业困难学生4人),就业率100%,且全部从事本专业相关工作。在导师和团队成员的帮助和影响下,17届

6名学业困难学生都能如期顺利完成学业,并找到了自己理想的工作,并有1名学业困难学生跨学科考取了计算机科学与技术的硕士研究生。

PMLT培养模式以项目为驱动,导师为灵魂,学生为主体,团队为倍增器,构建了立体化的专业学习空间,较好的解决了机械创新人才培养和学业困难学生帮扶的难题。总之,无论是学习成绩、专业知识、专业技能,还是创新实践能力、工程素养,实验班学生都得到了学院师生、实习实践单位、用人单位的普遍认可。当然,该培养模式在实施中与现有教学管理体系、教学理念、考核评价制度、分配模式、学生管理、实验室建设管理等方面有或多或少的冲突,需要在今后的实践中予以解决。

参考文献:

- [1] 中国工程院战略咨询中心. 工业强基/国家制造强国建设战略咨询委员会[M]. 北京:电子工业出版社,2016.
- [2] 范琳,张其云. 建构主义教学理论与英语教学改革契合[J]. 外语与外语教学,2003(4):28-32.
- [3] 米永龙. 高校环境艺术设计专业工作室教学模式研究[D]. 桂林:广西师范大学,2013.

Practical Study on Cultivation Mode of Applied Mechanical Engineering Innovative Professionals in PMLT System

GAO Yang^{a,b}, SUN Hongxia^{a,c}, MU Chunyang^{a,d}, LV Shuo^{a,e}, ZHANG Qinwei^{1,5}

(a. School of Mechanical and Electrical Engineering; b. Mentor Laboratory of Advanced Manufacturing Technology;
c. Mentor Laboratory of Green Design and Evaluation; d. Mentor Laboratory of Mechanical and Electrical System Intelligent Control;
e. Mentor Laboratory of Industrial Design, North Minzu University, Yinchuan 750021, China)

Abstract: To be a powerful manufacturing country, cultivating the high quality practical professionals with innovation abilities in mechanical engineering is important and necessary. On the basis of constructivism teaching theory and combination of engineering education concept and professional certification concept, this paper proposes a cultivation mode for professionals in mechanical innovation and its specific practice plan under the project laboratory mentor team system, which was applied in the field of mechanical design, manufacture and automation. The result of practice shows that students' learning effects, professional skills and engineering innovation have been widely recognized. This cultivation mode and the practice scheme are good ways to solve training problem of innovation professionals in mechanical engineering.

Key words: PMLT teaching method; cultivation mode; innovative professionals for Mechanical Engineering

(责任校对 朱正余)