

一、人才培养基地建设与管理

工程训练中心建设与管理问题探讨

韦相贵¹,傅水根²,张科研¹,颜晓娟¹,曾江黎¹

(1. 钦州学院,广西钦州,535000; 2. 清华大学,北京,100084)

摘要 在分析应用型人才培养需求的基础上,探索工程训练中心建设的理念、内涵和分阶段实施方案,对工程训练中心在应用型高校转型中的重要性、功能、基础设施、队伍建设、教学管理等多方面进行研究,提出整合校内资源、搭建互联互通实践教学平台、制定培养复合型工程技术人才的举措,为应用型高校的人才培养提供实践经验和理论参考。

关键词 应用型高校; 应用型人才; 人才培养; 工程训练; 实践教学

于2014年发布的《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》和《现代职业教育体系建设规划(2014—2020年)》两个文件中,提出了发展本科层次职业教育的意见,引导我国一批本科院校逐步向以职业教育为使命的应用技术大学转型,以满足社会对技术技能人才的需求。处于转型中的地方院校,该如何建设工程训练中心,才能助推转型发展?这是我们亟须研究的课题。

一、应用型人才需求分析

发达国家的科技成果转化率高达40%,为什么我国只有约10%?原因就出在我们有一批缺乏工程实践能力的人在搞研究,研究成果距离社会所需要的产品太远(傅水根语)。不仅如此,我国众多专利的市场转化率同样很低,原因也出于此。无论是经济转型,还是企业转型,都需要数以亿计的技术技能人才。如今能将科技成果转化产品的技能人才严重缺乏,高校却没能起到应有的作用。

基金项目 教育部机械基础课程教学指导委员会/工程训练教学指导委员会2014教育科学研究立项项目(韦相贵主持项目JJ-GX-jy201436、傅水根主持项目JJ-GX-jy201402);广西区教改项目(韦相贵主持项目2015JGA363);钦州学院教改项目(韦相贵主持项目2014XJJG-C16、2015QYJGZ02,颜晓娟主持项目2015QYJGB20)。

作者简介 韦相贵(1967—),男,广西桂平人,副教授,钦州学院工程训练中心主任,主要从事工程训练和教育教学管理等方面的研究。邮箱:wsg101@163.com。联系电话:15878943616。

我国大学扩招后,中专、大专、职高纷纷升格,大学文凭的含金量不断缩水,高校的人才培养目标与社会需求出现脱节。学校升格后各方面条件跟不上,很多建设都需要投入,而学校的经费又很有限,只能优先考虑投入少的文科类专业。如此一来,不仅使中文、财会、电子商务、法律等文科类专业的毕业生变得严重供大于求,也直接导致应用型人才数量严重不足。“大学生过剩”与“技工严重缺乏”便成了媒体及社会关注的热点话题。

以上分析,充分说明了社会对应用型人才的需求,也印证了那句老话“有需求,就有市场”。应用型人才的培养,离不开高水平的应用型大学。因此,努力建设好数量众多的应用型大学,培养社会所迫切需要的应用型人才,是我国高等教育的一个重要发展方向。

二、应用型高校工程训练中心的建设理念和内涵

如今,企业间的竞争越来越激烈,出于效益及安全考虑,企业已很难接受高校学生实习,即使勉强接受,也仅局限于“走马观花”。在当前这样的社会背景下,高校为开展实践教学不得不纷纷建立自己的工程训练中心^[1],来保证学生有足够的时间和机会亲身体验实践,亲身体验动手,在实践与动手中主动地学习知识、增强能力和培养创新意识。

国家之所以提出一部分地方本科院校逐步向应用技术大学转型,就是为了加快应用型、技术技能型人才培养的步伐,培养更多的工程师和高素质劳动者,进而加快先进技术的创造、转移和应用。这不仅是学生个人发展的需要,是构建从中职到高职、从本科到研究生这一完整现代职业教育体系的需要,是贯彻我国创新驱动战略,实现经济发展方式转变和产业结构转型升级的需要,更是提升国家核心竞争力的需要。实现这一转型发展,建设好工程训练中心将是至关重要的因素。在我国,工程训练已成为工程实践教育的具体表现形式^[2]。

应用型高校要建设好工程训练中心,培养应用型人才,就必须强化实践教学环节,注重能力的训练和品德的养成^[3];在以工程实践教学为主线的同时,注重职业素养和职业能力的培养,积极倡导与实施理工与人文社会学科相融相通,面向全校培养学生的实践能力、工程素养、职业技能和创新思维,促进学校向应用技术大学转型发展。工程训练中心应不断充实训练内涵,不仅要有常规训练,也要有先进技术训练;不仅要有职业技能训练,也要有虚拟训练。

按照教育部工程材料及机械制造基础课程教学指导分委员会提出的课程教学目标,工程训练中心应建成“学习工艺知识,增强工程实践能力,提高综合素质(包括工程素质),培养创新精神和创新能力”的重要实践教学基地。

三、整合校内资源、搭建互联互通实践教学平台

2014年毕业生就业对口率最高的财务会计专业仅64.17%,生物工程和电子

信息工程专业的对口率则不足9%^[4]。大学生在大学里所学专业并不能真正做到学以致用。学自动化专业的不懂数控设备操作,学机械制造专业的不懂维修。一些法律、财会、管理等专业的高校毕业生,因为找不到合适的工作也回到技校学习一技之长^[5]。这主要是由于我国目前学历教育与职业教育沟通不畅所造成的。

英国是学历教育与职业教育沟通最好的国家之一,学士、硕士、博士就业前都必须拿到符合相应岗位要求职业资格证书^[6]。天津职业技术师范大学的学生在完成学历教育的同时也接受了职业教育,减少了大学毕业后回炉技校的劳累和付出。应用型高校应借鉴各高校的成功经验,整合校内优质资源,搭建好工程训练中心这一互联互通的实践教学平台,加强学生的职业技能训练。

在优质资源的整合方面。目前,高校里的各种教学资源通常都在各院系,有必要在对校内资源进行充分调研的基础上,将各院系中可用于公共实践教学实验室及与其相关的设备、课程、人员、师资等资源整合到工程训练中心。资源整合后的工程训练中心成为全校性公共实践教学平台,师资、设备等各种资源全校共享。

“互联互通”应包含两大内容:

一是训练内容及项目互联互通。不仅是机械制造、电工电子方面,结合学校的办学特色,还可包括计算机、汽车、陶艺,甚至还可以包括一些文科的实践教学。工科可以开发更具体的实践教学项目;文科类、经济类专业可以建立模拟法庭、模拟证券交易现场等;其他专业可找出一些基本技术要素进行实践教学设计^[7]。给学生提供更多选择的机会,让他们通过训练考取相应的职业资格等级证书。

二是参与训练的学生互联互通。经过国内外许多高校多年的实践探索,工程训练中心已经成为技术技能型人才培养的重要基地,成为大学通识教育与工程文化相融通的重要组成部分,成为理工与人文社会学科交叉与融合的重要结合点。理工科学生要到工程训练中心参加工程训练,人文社会学科学生也要参加工程训练。如今,工程训练不仅在合肥工业大学已成为大学本科的必修课,清华大学、合肥工业大学、四川大学、中南大学等许多知名高校都已将工程训练作为学校的必修或选修课,只是不同的学科专业,学生参与训练的时间长短不同、学分不同而已。

四、制定好分阶段实施方案

应用型高校在工程训练中心的建设中难免会遇到领导重视不够、师资力量不够、硬件条件差、教学学时少、学生动手机会少、人机比和生师比不达标等诸多问题或困难,这将直接影响到工程训练的质量。因此,就要求各高校要加大设备,尤其是先进设备的投入,加强师资队伍建设,切实提高工程实践教学质量。但这不是一朝一夕就能办到的,要分清轻重缓急,制定好分阶段实施方案。

（一）制定好工程训练中心的建设规划

应用型高校各级领导要高度重视工程训练中心的建设,各相关部门要全力配合,认真做好工程训练中心的建设规划。

一是建立一套由学校学术委员会和教学指导委员会监督指导、中心主任全面负责的工程训练管理体系和安全保障体系,统筹中心的规划与建设,实现实践教学内容、人员、设备和管理的优化组合。

二是建立起一套面向全校学生的完整的实践教学体系。对于工程类学生,建立工程基础训练、先进技术训练、创新实践训练和综合素质训练等教学层次;对于非工程类学生,建立工程认知训练和工程素质训练教学层次。并以此为基础,构建起理工与人文社会学科相融通、机械与电工电子相结合、资源共享、赛课互补、服务全校和本地区的工程训练教学体系。

三是建立一套比较完整的将工程实践训练、职业技能训练融为一体,贯穿设计、制造、控制和生产保障四条主线,服务全校各专业学生的实践类和近实践类网络结构课程体系。

（二）分阶段做好师资队伍建设方案

师资队伍建设问题是工程训练中心所有问题的根源,学校要致力于建立一支以“三士”(博士、硕士、学士)为核心,以“四师”(教师、工程师、实验师、技师)为骨干,学历、学位、职称、年龄等结构比较合理的高素质师资队伍^[8]。

一,高校现行的人才引进制度,大多要求硕士、博士或副高以上人员,但他们未必适合担任实践教师,而具有高级工或技师资格的大多只有本科学历或大专学历、甚至中专学历。要突出技能训练,队伍中没有一定的高级工、技师是很难有质量保证的。应用型高校要设法突破这一人事制度制约,出台相应的人才引进优惠政策,如争取政府对这部分老师给予入编的特殊政策,学校在他们没有入编前给予在编人员同等待遇。

二,师资队伍的稳定是重点,要想招聘到优秀人才,必须要有特别优惠的政策、有较好的待遇(含编制)。要留住人才、稳定队伍,必须要让教师个人的价值得到体现,要解决教师、特别是实践教师的职称问题,要积极为教师发展创造条件,如在保证工程训练的基础上,在设备采购时适当考虑老师开展研发工作所需的平台建设。

三,师资队伍不可能一下就满足工程训练中心发展的要求,要根据工程训练中心不同的发展阶段,结合各阶段参与工程训练的学生数、各专业人才培养方案中关于学生参加工程训练的学时数和各阶段工程训练中心各类设备数量,核算出各阶段所需师资人数。进而制订好引进人才分阶段实施计划,使师资队伍的学缘结构、年龄结构、学历结构愈趋合理。

（三）分阶段做好设备购置方案

工程实训设备是工程训练的又一关键因素。为突出“应用”，就需突出技能训练，就必须确保开展工程训练所必需的设备。工程训练设备通常都比较贵，一台设备少则几万元，多则几十万元，甚至几百万元，任何一所高校都不可能一次配齐能满足工程训练发展所需的设备。各校要根据各阶段到工程训练中心参加工程训练的学生人数及人才培养方案中有关工程训练学时数的要求，核算出各阶段需要的设备数量，如某工种设备数量可根据公式获得：某工种设备数量=计划人时总数/（每台设备人数×周学时数×学期周数×设备使用系数）。在满足常规训练的同时，兼顾3D打印、激光雕刻、智能制造等先进加工制造，并结合“中国制造2025”及“互联网+”等国家战略，制订分阶段设备购置方案，做到不短缺、不浪费、较先进，使工程训练中心的资源得以有效利用。

（四）分阶段完善训练项目及内容

应用型高校应有自己的办学特色，训练项目及内容要与时俱进。根据办学定位、培养目标、专业侧重点不同，工程训练的内容应有合理设计。从简单的传统金工不断增加3D打印、激光雕刻、机器人及智能制造等先进制造设备；从机械制造内容逐步增加电工、电子技术内容，从机电项目逐步增加富有学校特色的实训项目；从理工内容逐步增加人文内容，利用工程训练中心平台设置跨专业科研探究课程；从简单基本训练到职业技能培训，成立职业技能鉴定机构，开展相关工种的职业技能鉴定；从创新训练到满足各种学科竞赛活动，分阶段逐步增加项目和内容，在总结竞赛题目及内容的基础上，将其完善并转化为工程训练的项目。还要积极拓展实践资源，打破理论课与实践课的界面，构筑近实践类课程^[9]。先从工科开始，逐步向理科、再向文科拓展；从一、二年级逐步发展到高年级；从接纳本校学生到逐步扩展到兄弟院校；从学生技能培训逐步拓展到企业员工培训。实现工程训练中心优质资源的本地区、跨地区共享，校内、校外共享，学校、企业、社会共享。

五、结束语

工程训练中心是一个较大规模的实践教学组织，拥有独特的硬件和软件资源优势，可以培养学生的动手实践能力和科技创新能力^[10]。以服务地方经济发展为目标、以培养学生的职业能力为核心，高标准、高要求快速建设好工程训练中心，将有助于提高我国应用型大学办学的整体实力，有助于推进地方高校向应用型大学的转型发展。

参考文献

[1] 傅水根. 筹建清华大学工程训练中心的总体框架方案[C]//傅水根. 傅水根教育教学研究

- 论文集(探索工程实践教学).北京:清华大学基础工业训练中心,2006:108-114.
- [2] 孙康宁,傅水根,梁延德,等.浅论工程实践教学中的问题、对策及通识教育属性[J].中国大学教学,2011(9):17-20.
- [3] 朱高峰.工程教育中的几个理念问题[J].高等工程教育研究,2011(1):1-5.
- [4] 陈玺撼.高校专业就业对口率报告出炉:财会类最高,生物工程垫底[N].解放日报,2014-06-11(jf04-02s).
- [5] 杨晓慧.5000大学生技校“回炉”,文凭遭遇职业技能挑战[DB/OL].北方网 <http://news.enorth.com.cn/system/2009/08/11/004156952.shtml>.
- [6] 刘云峰.探析大学生“回炉”技校现象[N].发展导报(太原),2014-10-24(05).
- [7] 马鹏举,王亮,胡殿明.工程实践教学的现状分析与对策研究[J].高等工程教育研究,2011(1):143-147.
- [8] 朱瑞富,孙康宁,贺业建,等.综合性大学工程训练中心发展模式设计与实践[J].实验室研究与探索,2011(4):85-87.
- [9] 孙康宁,傅水根,梁延德,等.赋予实践教学新使命,避免工科教育理科化[J].中国大学教学,2014(6):17-20.
- [10] 梁延德.我国高校工程训练中心的建设与发展[J].实验技术与管理,2013(6):6-8.

(来源:《实验技术与管理》,2016.2)

工程训练实验教学示范中心建设

韦相贵¹,傅水根²,黎泉¹,张科研¹,曾江黎¹,刘科明¹,刘浩宇¹,王帅帅¹

- (1. 钦州学院工程训练中心,广西钦州,535000;
2. 清华大学基础工业训练中心,北京,100084)

摘要 基于高等学校工程项目建设质量的要求,围绕能力培养核心,依托工程训练中心开展相关研究,建设了与国家发展相符的实训基地,建设了结构合理的师资队伍,构建了新型的工程训练教学体系,提高了学生的实践能力、工程意识和创新精神,取得了较好的教学效果,促进了工程训练中心和实验教学示范中心的建设。

关键词 应用型高校;工程训练中心;教学示范中心;工程训练;实践教学

于2014年发布的《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》和《现代职业教育体系建设规划(2014—2020年)》两个文件中,提出了发展本科层次职业教育的意见,引导我国一批本科院校逐步向以职业教育为使命的应用技术大学转型。李克强总理在2015年的政府工作报告中正式提出推动“大众创业、万众创新”^[1],社会迫切需要更多的具有较强工程实践能力及创新能力的人才。

工程训练在培养学生的工程实践能力及创新能力方面,有其他课程所不能替代的作用。工程训练不只是对学生进行知识的传授和技术技能的训练,更需在实践的基础上培养学生的创新精神与创新能力,这也是我国高等教育的重要使命。处于转型中的应用型高校,如何建设工程训练中心才能适应国家及社会对人才的培养要求,应用技术型大学如何以工程训练中心为平台构建新型应用型人才培养模式,这是摆在我们面前的问题。

钦州学院工程训练中心自2013年成立起,以素质教育为基础,以能力培养为核心、以工程技术技能型人才培养为目标、以创建实验教学示范中心为抓手,依托工程训练中心开展相关研究。经过3年建设了一支与应用型高校人才培养相符的

基金项目 教育部机械基础课程教学指导委员会/工程训练教学指导委员会2014教育科学研究立项项目(JJ-GX-jy201436);广西区教改项目(2015JGA363、2016JGB392、GXGZJG2016B160);钦州学院教改项目(2015QYJGB20、2016QYJGZ23、2016QYJGA16、2016QYJGB27、2016QYJGB28、2016QYJGB29、2016QYJGB30、2016QYJGB31)。

作者简介 韦相贵(1967—),男,广西桂平人,学士,教授,钦州学院实验教学示范中心主任,主要从事工程训练和教育教学管理等方面的研究。邮箱:wxc101@163.com。联系电话:15878943616。

实训基地和结构合理的师资队伍,构建了新型的工程训练教学体系,提高了学生的实践能力、工程意识和创新精神,取得了较好的教学效果,促进了工程训练中心和实验教学示范中心的建设。

一、建设与应用型大学人才培养相符的实训基地

2015年国务院颁布的《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》中指出,加速互联网与传统制造产业的融合,大力发展智能制造,推动云计算、物联网、智能工业机器人、增材制造等技术在生产过程中的应用,推进生产装备智能化升级、工艺流程改造和基础数据共享,构建开放、共享、协作的智能制造产业生态。新一代信息技术与制造业的深度融合,已引发从生产方式、协作模式到商业运作一系列影响深远的产业变革^[2]。

为满足“中国制造2025”对“智能制造、智能工厂、数字化车间”的人才需求,工程训练中心作为高校中重要的实践教学基地,不仅要让学生学习传统的制造工艺,还需让学生更多地了解与实践先进制造技术,如数控加工、特种加工、3D打印等快速成型技术,使工程训练的内容与时俱进。这就要求工程训练中心必须加强软硬件建设,特别是抓好各实训室建设,将“中国制造2025”行动纲领切实渗透到工程训练实践环节中。应用好互联网技术,以设备为硬件基础,构建远程监控平台,同时引入适于教学的、可二次开发的机器人或机械手,设定和建立新的教学内容,有助于学生在实践环节中切身体会信息技术对于制造业的影响,把握我国制造产业发展的大势所趋。

为适应制造业转型升级要求,我校工程训练中心的平台建设将紧跟国家战略,贴近行业企业人才需求,与“中国制造2025”“工业4.0”“互联网+”“物联网+”等新技术紧密联系,关联云存储、大数据、智能制造,建设了面积为1.8万m²的实训大楼,采购了6000多万元的实训教学设备,建成传统制造实训室、钳工实训室、焊接实训室、数控加工装调修实训室、先进制造实训室、特种加工实训室、激光加工实训室、增材制造实训室、电工工艺实训室、电子工艺实训室、电机检测实训室等18个实训室,满足每年4000名学生的实践教学任务。设备和仪器配置布局以教育部要求的满足现代实验教学为切入点,遵循实用性(数量、型号、维修等)、通用性(已经得到广泛应用的通用设备)、可开发性(有利于学生的创新),并有一定的先进性与前瞻性,形成“常规制造技术与先进制造技术相融、基础训练与专业实验互补、多学科交叉渗透、竞赛培训与创新训练结合”的新模式。该模式有助于推进地方高校向应用型高校转型发展,具有一定的先进性和创新性。

二、建设结构合理的师资队伍

高水平的师资力量是保证实验教学高水准的关键,也是建设省级实验教学示范中心的主要内容^[3]。我校工程训练中心以创建实验教学示范中心为契机,结合

应用技术型大学的特点进行了有效的探索,制定了有效的技能型人才引进政策,加强了对青年教师的培养,搭建起有利于青年教师成长的平台,以提高工程训练教师的职业素养和综合技能^[4],全方位重视工程训练中心师资队伍建设。

工程训练中心的主要任务是实践教学,这就决定了它的师资队伍必须有较强的实践技能。通过对部分高校工程训练中心师资队伍情况进行调研,不难看出,高级技师、技师、高级工、中级工在工程训练中心的师资队伍中应占有较大比例^[5]。经过几年的努力,我校工程训练中心现已建成一支以教授、副教授为核心,以工程师、技师、高级技师为主体(占部门教师比例的 55.6%),学历、学位、职称、年龄等结构比较合理,素质优良、高效精干、整体优化的工程训练师资队伍(图 1)。在第一届(2015 年)、第二届(2016 年)全国高等院校工程应用技术教师大赛中,我校以技师、高级技师为主的青年教师参赛队与 100 多所高校(其中“211”“985”高校数十所)参赛队同台竞技,我们参赛的教师不仅全部都闯进了决赛,而且在决赛中分别取得了团体总分第二名、第三名的好成绩,充分说明工程训练师资队伍中,技师、高级技师的重要性。

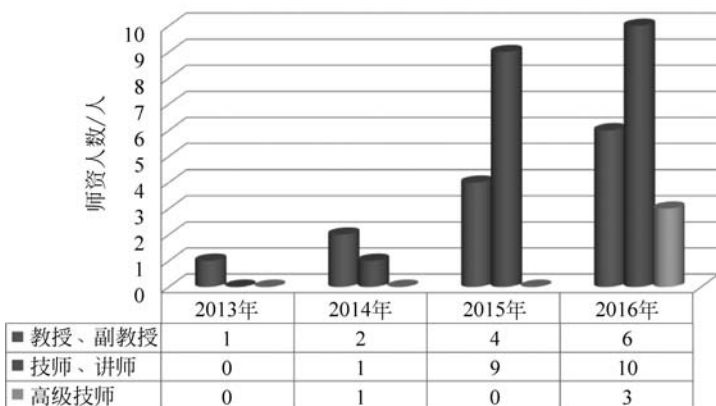


图 1 工程训练师资队伍结构

三、构建新型的工程训练教学体系

工程训练是培养学生创新精神、工程意识和动手能力的重要实践环节^[6],具有专业教育无法取代的实践性、整合性、创新性特点^[7]。应用技术型大学工程训练中心应围绕着“学习机电工艺知识,增强工程实践能力,提高综合工程素质,培养创新创业精神”的总体目标,让学生摆脱“工程训练就是车、铣、刨、磨、钳、铸、锻工种的实际操练”的误区,改变按部就班的教学模式。积极探索符合应用技术型大学的工程训练课程体系,注重交叉学科,注重培养学生本专业以外的其他专业知识,注重机电一体化课程建设,将“我要教什么”变成“学生想要学什么”,构建与“中国制造

2025”相呼应的新工程训练体系。

我校经过调查研究,针对学校二级学院不同的专业培养目标,制定了模块式的工程训练课程设置方案(表1),实现了学生自由选择训练科目,并已在新修改的人才培养方案中提出,从2016级起面向全校本科学生开展工程训练课程。在以工程实践教学为主线的同时,注重职业素质和职业能力的培养,培养学生的实践能力、工程素养、职业技能和创新思维,促进学校向应用技术型大学转型和发展。

表1 工程训练课程设置方案

序号	课程名称	教学目标	教学内容(模块)	总课时数	总学分	备注
1	工程训练 I	面向文科:了解常规制造、了解先进制造、了解电工常识,拓展学科视野,体验工程文化,感受工匠精神	理论1天,实践操作4天(车工1天、钳工1天、铣工0.5天、焊工0.5天、先进制造及特种加工参观0.5天、电工常识及安全用电0.5天)	1周	1	教学内容可根据二级学院不同专业作适当增减
2	工程训练 II	面向理工科:公共基础,学习机电工艺知识,增强物化能力,践行工匠精神,体验技术进步	理论1天,实践操作9天(车工2.5天、钳工1.5天、铣工1天、焊工1.5天、先进制造0.5天、特种加工0.5天、电工电子技术1.5天)	2周	2	
3	工程训练 III (学生可自由选择学习模块)	与专业深度融合:了解技术集成系统,初步掌握系统思维方法,增强学科知识整合能力	工程训练III主要根据不同专业需要设置实训课程			由若干门课程(或模块)构成,各专业可选择1门(或模块)或若干门(或模块)进行学习
4	工程训练 IV (学生可自由选择学习模块)	面向创新创业:学习先进技术,感受学科交叉,培养创新思维,拓展创新创业能力	工程训练IV主要对学生进行创新训练			由若干门课程(或模块)构成,各专业可选择1门(或模块)或若干门(或模块)进行学习