

doi: 10.3969/j.issn.1000-7695.2014.04.018

创新驱动环境下特色工程训练实践体系构建

——以广东工业大学为例

戴青云, 钟润阳, 王美林, 刘庆, 于兆勤

(广东工业大学信息工程学院, 广东广州 510006)

摘要: 对地方工科院校的国家级工程训练中心进行特色教学与管理是培养具有区域特色的、与产业紧密结合的、具有创新创业能力的新型工程人才的重要载体。目前国家正在大力实施创新驱动发展战略, 把握难得的历史机遇, 开展特色工程训练创新实践是实现多元化人才培养最有效的途径。分析我国工科院校工程训练中心创新实践的基本现状以及存在的问题, 通过对广东工业大学特色创新实践平台的建设与实践分析, 剖析该校在创新驱动下开展特色工程训练实践的方法, 以期对工科院校工程训练中心的创新实践改革提出可借鉴的途径和对策。

关键词: 工程训练; 工科; 拓展; 创新实践; 平台

中图分类号: G40-059.9

文献标志码: A

文章编号: 1000-7695 (2014) 04-0080-06

Innovation and Practice of Distinctive Engineering Training under Informatics Environment

——Taking GDUT as an Example

DAI Qingyun, ZHONG Runyang, WANG Meilin, LIU Qing, YU Zhaoqin

(Faculty of Information Engineering, School of Management, Guangdong University of Technology Guangzhou 510006, China)

Abstract: For educating the talent people with innovative engineering sights and souls, which may seamlessly relate to the industrial field, it is greatly significant to teach with innovation and practice of distinctive engineering training, especially for national-level bases. Additionally, the education should get involved into the regional economy. Currently, our country is promoting the strategic direction of innovative practice. It is a critical approach to carry out the practice of distinctive engineering training so as to cultivate the multi-talented manpower if seizing the gold opportunity. This paper analyzes the current situation and issues in innovative practice of engineering training. Taking the practice of distinctive engineering training from Guangdong University of Technology (GDUT) for example, this paper interprets the methods and solutions for achieving innovative practice of distinctive engineering training. These methods and solutions could be, hopefully, referenced by the other high institutions and universities for implementing innovative practice of distinctive engineering training.

Key words: engineering training; industrial field; development; innovation and practice; platform

1 问题的提出

实施创新驱动发展战略决定着中华民族的前途和命运。创新驱动最关键是要培养出一大批具有创新精神和创新能力的人才, 否则创新会成为无本之源。大学特别是工科大学肩负科学研究、人才培养、服务地方的历史使命, 更应该充分认识到创新型人才培养对科技创新的巨大作用, 敏锐把握世界科技创新发展趋势, 紧紧抓住新一轮科技革命和产业变革的历史机遇, 就必须深化教育改革, 推进素质教育, 创新教育方法, 提高人才培养质量, 努力形成有利于创新人才成长的育人环境^[1]。我国《国家中长期教育改革和规划纲要 (2010—2020 年)》

强调人才培养要坚持能力为重, 要优化知识结构, 丰富社会实践, 强化能力培养, 着力提高学生的学习能力、实践能力、创新能力, 教育学生学会知识技能。实践性教学是相对于理论教学的各种教学活动的总称, 包括实验、实习、工程训练、课程设计、毕业设计和社会实践等基本形式。通过结合工作实践的体验和经历, 使学生获得工作经验性知识和工作过程性知识; 通过各种实践环节训练, 使学生将专业理论知识、工作经验知识和工作过程性知识内化为应用能力。实践教育具有鲜明的特点, 典型的有: 第一, 实践性。教学活动在实践过程中进行, 学生在实践教学活动中借助于各种实际或仿真环境和条件, 通过观察、操作、体验等一系列实际动作

收稿日期: 2013-12-25, 修回日期: 2014-01-15

基金项目: 教育部人文社会科学研究工程科技人才培养研究专项“信息技术在工程科技人才培养中的应用”(10JDCG020)

获得感性知识,掌握操作技能和技术方法,对知识、技能进行实际的运用,并转化为实践能力。第二,实时性。教学活动往往在现场实时进行,让学生直接接触社会生产环境或模拟环境,使学生获得真实的体验。第三,实在性。在实践教学过程中,学生不再处于被动接受的地位,而是主动地、自觉地实实在在地参与,学生主体作用突出。

实践教学活动的组织具有其特殊性,为确保良好的实践教学秩序,保证实践教学有步骤地顺利实施,需加强各方面的教学管理工作。第一,计划管理。学校应在年度教学工作中制定具体的实践教学工作计划,制定实践教学工作的实施方案。第二,资源管理。实践教学基地里包含众多设备、物料等教学资源,需建立良好的管理机制,以确保教学场所有序,并提高资源利用率。第三,运行管理。实践教学基地庞大,现场环境错综复杂,在教学活动进行过程中需进行有效的过程管理才能确保教学活动有序进行。第四,质量管理。对实践教学的效果评价,需对各个实践教学环节都进行严格的考核,以各个实践教学环节为基础,对所得出的结果进行科学、准确的实践教学质量评价。第五,信息反馈。实践基地的建设、教学计划的制定、教学资源的引进等无一不建立在实训基地原有基础上,建立信息反馈机制,不但让各种决策具有数据基础,而且也能增强在实践教学管理工作中的自我纠错能力,使实践教学不断得到优化和完善。

可见要培养具有创新精神和创新能力的人才,首先必须建立具有鲜明的有学科与专业特色的、与产业密切相关的、高仿真的工程实践环境,只有让学生“亲临其境”,以实际工程为背景,以工程技术为主线,才能全面提高学生的工程意识、工程素质和工程实践能力。随着信息技术与信息产业的发展,如何充分利用信息技术搭建高仿真的工程实践环境并进行科学、合理的现代化管理,既为高速发展的信息产业输送合格的人才,又为现代工程教学提供新的教学与管理方法是工程教学改革的技术关键。

2 我国工科院校工程训练创新实践教学的现状与发展趋势

人才培养是大学的首要工作,代表着未来,是我们一切工作的出发点和落脚点。目前广东工业大学正深入推进一种“重基础、强能力、多样性、个性化”的人才培养理念,在教学模式上不拘一格,在教学方式上不断改变,目的是希望学生人人成才,进而培养出一批“学以致用,创新为魂”的特色人才。创新实践是实现多元化人才培养有效的途径^[2],更是实现创新能力培养的重要环节之一。随着工程技术的发展,现代工程项目越来越倾向于系统化、

智能化、人性化、自动化和环保化,因此很大程度上依赖新的技术手段和实践方法,传统的工程技术已经远远不能满足现代工程的需求,各学科和工程技术的交叉、结合、创新从而产生了一系列的新方案、新设计、新制造,这些创新工程方法要求当代的工程师具备扎实的理论知识、良好的沟通和团队协作精神,更重要的是出色的实际操作能力^[3]。针对新时代工程领域创新实践要求,发达国家修订推出了相关的工程教育认证标准,如美国工程与技术鉴定委员会1998年颁布的EC2000(Engineering Criteria 2000, EC2000 accredited by the Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)),区别于以往的标准,它更注重学生实践能力、协作精神、工程伦理、道德水平等方面的培养,明确提出进行工程项目所具备的知识、能力和素养,对美国乃至整个世界的工程技术教育产生了深远的影响。随后,The European Federation of National Engineering Association (FEANI, 欧洲工程协会联合会)于2004年启动了认证工程师计划,大力推进创新工程技术教育,结合欧洲各成员体的硬件、软件及技术优势,培养新时代需要的卓越工程师。日本于2002年推出JABEE (Japanese Accreditation Board of Engineering Education) 认证计划,对本国的工程技术人才培养进行了细化,提升了创新型人才培养的目标、建设条件和投入计划,力争世界创新型工程技术人才的制高点。韩国于2008年推行ABEEK (Accreditation Board of Engineering Education),重视创新及质量工程教育,对工程技术人才在全球化时代下提出了创新型、高质量人才战略计划。我国教育部也于2010年提出了“卓越工程师教育培养计划—工作方案(2011—2012)”,“卓越计划”的目标是: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^[4]。以实施“卓越计划”为突破口,促进工程教育改革和创新,全面提高我国工程教育人才培养质量,努力建设具有世界先进水平的中国特色社会主义现代高等工程教育体系,促进我国从工程教育大国走向工程教育强国。

要实现创新型工程技术人才培养,工程训练教学是其中最重要的环节之一。工程训练基本涵盖了现代工业体系内的所有内容,以培养复合型、创新型、科技型人才为目的。随着先进制造技术及工艺的发展,实现工程训练传统课程的升级与转型正成为我国工科院校创新实践改革的重要任务,如何结合新技术、新手段、新方法,以“强化工程训练、培养创新思维、提升实践能力”,为新形势下要求的目标而积极探索实践,成为各工科院校亟待解决的

问题。具体体现在以下几个方面:

(1) 结合国家发展规划对创新型工程技术人才的实际刚性需求, 配合当地区域经济的实效性增长点, 进而设计工程训练教学项目; 同时, 工程训练教学项目又符合各层次学生的实际能力水平, 即工科院校工程训练中心从教学目标、教学项目设置、教学安排及考核各个层面都落到实处。

(2) 地方工科院校培养创新型工程技术人才, 最重要的是为学生搭建创新实践的平台。近年来, 实践教学环节的改革作为深化本科教育重要组成部分得到了充分的关注, 但是实际的开展情况大多停留在课程设计阶段, 急需建设具有学科交叉能力的、跨专业的载体作为技术融合创新的实践平台, 努力营造一个让年轻人能突发奇想, 能追求真理, 能为自己的理想去拼搏, 并且能接触到国际最新的前沿技术, 能有充分动手的实践条件和氛围。

(3) 在搭建工程训练创新实践平台的过程中积极探索新的教学模式, 突破传统教学模式的局限性。目前, 学校采用了多种形式的人才培养模式, 如有校企联合班, 有平台创新班, 还有创新项目组等, 目的是开启智慧, 诱发专长。此外, 如何利用信息技术, 如云服务、物联网等, 努力营造有利于具有创新精神和实践能力人才培养的优良环境, 也是全面培养跨学科交叉的、综合性、高素质的工程技术人才的技术关键。

(4) 特色的协同创新平台应打破区域界限、校域界限、学科界限, 共同面对和研究行业产业的国际前沿的科技问题、共性问题及关键问题, 达到协同创新、多方共赢的目的。工程训练创新实践平台应集工程训练教学、校企合作示范、创新实践开展和前沿科技研究为一体, 实现全面的开放共享。

因此工科院校的工程教育, 特别是工程训练教学, 随着经济全球化和世界新一轮科技革命的兴起, 面临着新的转型和升级的机会与挑战。以发达国家为例, 其长期把持科技制高点和高额垄断利润, 并且占据着产业链的最高端位置, 而发展中国家被迫向工业中低端转移以推进工业化进程。中国作为典型的发展中国家, 为增强自身国际竞争力, 占据新经济秩序中的制高点, 大力推进工业化过程中多元化工程师的教育显得尤其重要。

3 创新驱动环境下特色工程训练拓展与实践体系的构建

近年来, 随着产学研结合的不断推进与地方服务水平的不断提高, 地方工科大学越来越重视创新人才的培养, 加大了大学生创新实践的广度与深度, 开设了专业基础课或专业课的课程实验、课程设计、科研训练、生产实习、毕业实习、课外创新实践、校企联合班、平台创新班、创新项目组等实践教学

环节。工程训练是根据普通高校工程材料及机械制造基础系列课程教学基本要求, 结合培养应用创新型工程技术人才而安排的实践教学内容。工程训练内容包括工程材料基础知识, 电工、热处理、铸造、锻造、焊接、车削加工、铣削加工、刨削加工、磨削加工、钳工、数控加工、特种加工、塑性成型等基本知识和操作方法, 具有综合性、实践性和科学性的特点。工程训练以传统工艺为基础, 进而介绍先进的制造工艺和方法, 并处理好传统工艺与先进工艺的比例关系; 注重培养学生理论联系实际意识, 通过让学生实际制作工件来强化学生的工程训练效果, 发挥学生的潜力, 提高学生的创新意识。鉴于一般工科大学均设有工程材料和机械制造等相关学科, 因此我国工科院校大部分都建设了工程训练课程并在此基础上建设了工程训练中心, 开展工程材料及机械制造基础系列的工程训练。

从全球范围看, 科学技术越来越成为推动经济社会发展的主要力量, 创新驱动是大势所趋。新一轮科技革命和产业变革正在孕育兴起, 一些重要科学问题和关键核心技术已经呈现出革命性突破的先兆, 带动了关键技术交叉融合、群体跃进, 变革突破的能量正在不断积累, 即将出现的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, 为我们实施创新驱动发展战略提供了难得的重大机遇。3D 打印、集成电路芯片、高端装备、新一代信息技术、节能环保、新材料、生物和健康、航空航天、增材制造、先进制造、云计算、物联网、大数据、量子通信等技术的快速发展, 对地方工科大学普遍开设机电与制造、自动化、材料与能源、轻工化工、环境、信息、计算机、土木、建筑等学科密切相关, 也对这些学科的交叉人才培养计划与方案制定提出了更高的要求。近年来, 我国各工科院校结合现代工程技术发展对人才的要求, 通过现代教育技术手段, 结合自身的工程训练中心特点进行了一系列的教学与实践改革^[5-6], 努力实现传统教学模式向现代化的教学模式转变, 例如修订教学任务及计划、科研与实践教学相结合、企业与中心合作式教学、校内与校外辅助教学等多种方式, 搭建多层次、多模式、多学科、多渠道的工程训练创新平台, 以提高学生在工程训练过程中的综合素质, 增强其“创新、创造、创业”的意识; 与此同时, 充分发挥工程训练中心的教学作用, 引导辐射其它课程的改革。新时期特色工程训练应该具备以下几个特征。

3.1 把握信息化技术与信息的时代脉搏, 将信息技术渗透到工程技术所有学科

随着信息技术的发展和传统产业转型升级的需要, 我国经济社会的发展急需培养一大批既了解先进制造业又熟悉现代信息服务业的双技术人才。广

东工业大学实验教学部设有 1 个国家级教学示范中心(工程训练教学示范中心)和 3 个省级教学示范中心(大学物理实验教学示范中心、电工电子实验教学示范中心、计算机基础实验教学示范中心),分别为工程材料与机械、自动化、信息、物理、计算机等学科开设工程实践相关课程,分别有不同的课时安排和设备资源投入,但融合度不高,比如,传统的工程训练主要目标仍然以掌握工程材料和机械制造的理论和实训技能为主,工程训练的作品可能加工一把锤子,电工电子实训可能是要做出一个闹钟等等,但是关于如何体现大制造、大工程的概念还远远不够。如何促进学科交叉融合,减少设备、资源的重复投资与课程重复设置引起的时间上的浪费是当前必须思考的问题。

3.2 将信息技术与课程深度整合,将信息技术贯穿到所有的课程

目前在工科学科教育过程中仍然存在较多的困难甚至瓶颈。学科科目跨度大,缺乏较好的衔接。我们看到,目前大部分的高校都是按照传统的教学格局,把基础学科安排在大一、大二两个学年的学习任务中,但这些重要的基础知识直到大三、大四才开始有机会与专业课程的知识相结合。这样不甚合理的课程安排会导致不少的学生当下已经遗忘了绝大部分基础而又十分重要的知识,其问题背后的原因正是缺乏了给予学生足够多的机会对过往所学的技术原理、技术理念进行合理地回顾与联系、应用。广东工业大学工程训练中心每年承担全校 43 个专业两万多名学生的各层次工程训练,以材料与能源学院材料成型及控制工程专业(材料加工控制及信息化方向)为例,它包含的课程有材料科学基础、材料成型原理、材料组织与性能控制原理、先进材料加工技术、现代材料表面工程学、计算机辅助设计与制造、模具 CAD/CAM、计算机数值模拟技术、控制工程基础、数控原理与编程、检测技术与控制工程基础、计算机网络与专家信息系统在材料加工中的应用、材料加工企业管理及计算机信息系统、材料加工品质分析与控制、材料微观分析及计算机图像处理等几十门课程,科目间学习周期长,实验和工程训练也往往是针对每门课,学生实践的时候往往只见树木不见森林,对课目之间的知识内容很难形成一个连贯整体的联系。如何利用信息技术让学生能够把课程知识得以串接起来去运用、发挥其真正的价值和作用,也是目前教学体系急需调整的一个部分。

3.3 以信息技术为重要支撑,搭建跨学科组织实践教学的平台

目前,大多数工科院校的工程训练中心的教学存在重理论知识学习、轻动手能力培养,重过程讲解和考核、轻实践操作,而在 EC2000 标准下的美国

工程训练实践教学占三分之一以上,但目前我国工科学院平均不到 10%。学校各方面资源缺乏,从而造成学生工程实践训练严重不足^[7]。另外,实践教学体系的设计、开展、考核缺乏层次性,从低年级到高年级、从基本知识应用到创新实践操作、从知识由浅到深逐层的科学体系之间没有明显的梯度和层次,因此学生在实践过程中难得真正体会到实践教学带来的成就感和挑战性。

与 MIT 工学院等先进工程训练实践相比,我国工科院校工程训练条件不达标主要从“硬”和“软”两个方面体现出来。“硬”方面,工程训练中心的经费投入远远不能满足学生增长的要求,各院校的实践场所、实验设备、实习器材得不到及时的更新、维护和保养,因此,设备的老化程度比较厉害;另一方面,学院为了形象工程可能花费巨额经费购买技术含量高、科技层次新的设备,但不能真正发挥其实践指导及训练作用,只是为了领导参观考察时用于演示使用,造成了教学资源的严重浪费。另外“软”方面,实践过程的配套服务及指导往往不能满足学生整体发展的要求,例如金工耗材有限、作业指导书缺少、实践指导老师缺乏,教学课程的合理搭配与选择也制约了教学质量和教学效果。

因此,搭建基于信息技术的跨学科组织实践教学的平台,可实现一是资源的跨学科、跨学校共享,最大可能提高资源利用率,解决资源缺乏问题;二是在平台上不但可以横向实现各实践工种的训练管理,还可以组织工程实践跨工种创新项目,从纵向融合各工种与精益制造、敏捷制造等先进制造技术,进一步提升工程人才训练水平。

3.4 以信息技术为主要手段,全面改革工程技术相关学科的教学方法

当前,大多数的工科院校工程训练创新实践教学主要围绕三个中心开展,即教师为中心、教材为中心、教室为中心,教学内容以基础理论知识为主体,与当前的前沿内容存在着较大的差距,可以说授课老师是全部教学的领导家,而学生只能尾随其后,服从老师的教学安排,所以最终导致了师生之间缺乏沟通交流,同时教与学两个过程间也缺少了重要的反馈、互动等^[8]。这样生硬给学生灌输知识的方式,往往忽略了学生的认知特征和个性特征,最终导致学生由于学习过程过于被动而失去兴趣。而美国及欧洲的工程训练实践教学主张实践活动与当今最前沿的技术、工艺、手段、方法进行结合,努力培养学生的自主学习能力,充分发掘学生的创新潜能,相比之下我国的工科院校还存在着相当的距离。如何改变工程技术相关学科教学方法和模式,激发学生的主体性意识和创造性思维,是摆在我们面前亟待解决的问题。人才不应该是靠课堂教出来的,高端人才是靠环境影响熏陶出来的。校企联合

班和平台创新班是学校打开校门、学生走出校门与产业深度融合的创新的组织模式,而创新工程训练则是希望吸引更多的企业创新资源聚集校内,让学生在校内参与高仿真环境的工程训练与实践,两者互相补充,共同促进。工程训练应采用国外较流行的 PBL 教学模式^[9]、充分结合信息技术开展跨学科的特色工程训练,全面更新教学理念及教学内容,提倡师生在共同研究过程中分享科研项目创造出来的理念、技术成果以及跨学科实践,营造良好的创新氛围,提升学生的创造能力。

3.5 大力培养具有信息技术素养的师资队伍

当前,随着本科扩招产生的对教师需要量的指数级增长,我国大部分的工科院校都存在教师短缺的现象,对于工程训练实践教学来说更为严重。工程训练实践教学的教师一般具备“双师”型特点,即具有丰厚的工程实践经验和素质背景,又具备相应的学术水平,这才能胜任工程训练实践创新教育的任务。但是目前这方面的师资力量越来越少,大部分的教师具有博士、硕士学位,但缺乏广泛深入实际工程的经验,在学术理论上的训练被重视而忽视了对实际动手操作能力的培养。另外,从业的教师一般都面临着发表论文、提升职称的压力,因此,他们更热衷于理论上的研究,对实践教学和学生动手能力培养方面投入不足,因此学生的实践创新能力大打折扣。

4 广东工业大学特色工程训练的创新与实践

广东工业大学是一所以工为主、工理经管文法结合的多科性协调发展的省属重点大学,学校突出工科特色,多个学科相互促进、协调发展,创设多个协同创新科研平台。学校提出“以更加解放的思想、更加开放的姿态、更加创新的体制机制、更加勤奋务实的工作作风,集聚海内外创新人才,多模式构建创新平台,营造创新氛围,培养创新人才”的发展思路,把人才培养紧密结合广东经济和社会需求,坚持不懈地走特色工科院校建设之路。广东工业大学工程训练中心成立于 2000 年 11 月,是广州大学城 10 所高校中在大学城区域唯一建立的工程训练中心,2005 年被广东省教育厅授予“省级实验教学示范中心”的称号,2007 年被评为“国家级实验教学示范中心”。该中心的宗旨是“以大工程、大制造为背景,面向广东经济建设培养高素质的具有创新能力的应用型人才”^[10],为就业和再就业提供服务。中心为学生开辟第二课堂,设立了学生创新俱乐部,并为挑战杯、机械设计创新大赛、电子设计大赛等提供了训练场地和创新平台,提高了学生的实践能力、创新能力和就业竞争力,还对中山大学、广州大学、华南师范大学、仲恺农业技术学院、广东冶金技校等广州大学城内及周边 10 余

所学校进行开放,实现资源共享,逐步形成了开放共享、学科交叉、资源优化配置、现代化管理突出等优势 and 特色,主要体现在以下几个方面:

4.1 符合当前时代要求及地方特色相融合的工程训练创新实践目标

广东省是制造业大省,珠江三角洲已成为世界上具有影响的制造业基地,地处广州市的广东工业大学作为广东省最大的地方工科院校,担负着为广东省及我国港澳地区培养高素质应用型人才的重任。工程训练中心是全面培养和提高学生工程素质和技能的实践性教学基地,广东工业大学工程训练中心包含了原金工实习中心、电工电子实习中心、计算机组装及组网实习中心、CAD/CAM 实验室等。中心主要承担各专业学生机械制工程训练、电工电子工程训练、计算机组装和组网训练、大型工程软件使用训练,以及创新设计与制作训练、管理技术与工业工程训练的教学任务,每年接纳两万名学生的工程训练教学任务。中心高度重视实验教学工作,成立了工程训练教学指导委员会,聘请校内外有关的专家担任委员,委员会负责中心的规划建设,以及教学内容、教学方法的指导与检查等工作。

4.2 搭建了多层面、多渠道、多技术相结合的创新实践平台

为了适应新形势对人才的需求,培养具有工程意识和创新能力的人才,中心教师定期进行教学研讨,不断改进教学体系、教学内容、教学方法和教学手段。在训练过程中,采用现代教育技术等先进的教学手段进行教学,取得了良好的教学效果^[11]。紧跟当前科学技术的发展,科学设置训练项目,十分注重训练项目的先进性、开放性、综合性、创新性,形成了具有系统性、适应工科类学生的较完整的课程体系,全面培养学生的实际技能、工程意识以及综合分析、发现和解决问题的能力。

工程训练采取分模块、分层次方式进行。根据不同的专业和年级,设置了不同的训练模块和训练内容供学生进行选择,有基础工程训练、提高型工程训练、创新型训练以及面向社会的技能培训等层次。基础工程训练主要以数控车、数控铣、线切割、电火花、数控编程、汽车示教、电子工艺训练、电工基础训练、电子产品组装训练、计算机组装和组网训练等为主,同时辅之以车工、铣工、刨工、磨工、装配、钳工、铸造、压力加工、焊接、热处理与金相分析、测量与工艺分析等传统的训练项目,通过学习和实践,使学生基本掌握数控车床、数控铣床、数控线切割机床及电火花成型机床操作方法及数控编程的基础知识,以及电工电子工艺、计算机组装组网等的实际操作技能。提高型工程训练包括激光加工、快速原型、三坐标测量、超声波加工、数控等离子切割、加工中心、机电一体化综合

训练、大型工程软件应用训练、管理技术及工业工程训练等。创新型训练主要有机械设计及制作创新训练、电子设计创新训练、课外科技制作创新训练、机器人创新训练、综合创新训练等。

4.3 构建了多学科融会贯通的复合实践能力体验教学模式

转变教学理念,强调以研究促进师生同步发展,让学生在掌握学科知识的同时发展他们的各方面能力,尤其是创新思维能力、科学研究能力以及团体合作能力等;同时引入 PBL 教学模式,以问题为中心,将教学内容演变成一系列现实问题,并且贯穿整个教学过程,而这些问题又涵盖了相互联系又相互影响的多个学科门类的知识,在解决问题的过程当中实现在多学科的整合和贯通,提高学生的复合实践能力。此外,以信息技术为载体,为教学模式的转变提供有力的支撑。加强中心建设与科研相结合,将教师的科研成果应用于中心的建设和管理,采用先进的信息技术和管理技术建立了基于 RFID 技术的工程训练管理系统,对中心的设备、教学安排、成绩等进行统一的管理,通过该系统的终端学生可方便登录,从而获取训练内容、相关图纸、实习指导等信息,还可获得设备状态、使用记录等相关设备信息,以及对实习工程和实习成绩进行管理,通过该系统可了解工程训练中的各种有关数据,为开放共享打下基础。中心不断完善工程训练的体系结构,一方面灵活地增加先进加工技术的训练项目,采用现代教育技术,开发虚拟训练平台,为学生提供更多的训练资源;另一方面加强师资队伍建设,紧跟当前科技发展的前沿,不断开发出更多设计性、综合性、创新性的训练项目,与技能鉴定相结合、与科研相结合、与生产实际相结合,建设产学研一体化的训练基地。

4.4 实现了平台的开放与资源共享

中心每年承担全校 43 个专业两万多名学生的各层次工程训练,还对广州大学城内及周边 10 余所学校进行开放,实现资源共享,目前已有中山大学、广州大学、华南师范大学、仲恺农业技术学院、广东冶金技校等院校学生来中心进行工程训练,各院校都给予了很高的评价。中心紧跟当前科技发展的前沿,在常规训练项目的基础上开设了先进设计技术和先进制造技术等训练项目,形成了系统性、模块化、多层次训练体系。随着我国香港地区的制造业向内地转移,广东工业大学工程训练中心与香港职业训练局全面合作,成立了粤港联合培训中心,

承担了粤港两地制造业工程技术人才的培养工作;与美国 UGS 公司联合成立了“现代设计制造技术人才培养基地”;与广州市模具工业协会联合成立“模具设计制造技术示范基地”,面向社会进行职业技术培训,开展职业资格认证训练。

5 小结

工程人才一直是世界各国重视的最核心资源之一,新时代背景下的工程人才在质量和数量上更加决定了一个国家的综合实力,结合这个背景下创新实践的要求,分析我国工科院校工程训练中心创新实践过程中存在的主要问题,并分析其原因,为我国工科院校工程训练的创新实践改革提出可借鉴的途径或对策。我国广大的工程训练教育教学管理机构、实践人才、参与人员都可以从中发挥各自团结协作的主人翁参与精神,为实现国家的富强、人民的幸福,为高质量工程人才的培养贡献力量。

参考文献:

- [1] 李培根,许晓东,陈国松.我国本科工程教育实践教学问题与原因探析[J].高等工程教育研究,2012(3):1-6
- [2] 陈金水,刘伯伟,张定昭.创建工程训练教学中心[J].实验室研究与探索,2004,23(5):70-73
- [3] G Q HUANG, B SHEN, K L MAK. TELD: Courseware engine as a virtual classroom for active and collaborative teaching [J]. International Journal of Engineering Education, 2001, 17(2): 164-175
- [4] 赵文武,胡小平.基于教育创新的工程训练中心建设[J].高等工程教育研究,2003(1):36-38
- [5] G Q HUANG, K L MAK. Online courseware engine for teaching by examples and learning by doing [M] //Internet applications in product design and manufacturing. Berlin Heidelberg: Springer, 2003: 237-252
- [6] 郑家茂,熊宏齐.围绕研究型大学人才培养,建设开放创新的实践教学体系[J].高等工程教育研究,2008(3):94-97
- [7] 丁洪生,周柳知,杨志兵,等.工程训练实践教学体系的改革与创新[J].实验技术与管理,2005,22(6):1-4
- [8] 安丽桥,徐巍,陶波,等.研究型机械工程训练实践教学模式的探索[J].实验室研究与探索,2009,28(6):143-45
- [9] 仲崇光.基于 PBL 的高等院校教学模式探讨[J].中国成人教育,2010(12):123-124
- [10] 袁慧,于兆勤,秦哲.新形势下培养提高工科学生工程实践能力的认识与实践[J].高教探索,2007(2):61-63
- [11] M L WANG, Q Y DAI, R Y ZHONG, et al. RFID-enabled real-time mechanical workshop training center [J]. International Journal of Engineering Education, 2012, 28(5): 1199-1212

作者简介:戴青云(1965—),女,湖南常德人,教授,博士生导师,主要研究方向为制造物联网、科技管理。