

工科专业实践教学的问题及对策

◆陈茂爱 吴东亭 蒋元宁

(山东大学材料科学与工程学院 山东济南 250061)

摘要: 本文以材料成型及控制工程专业为例,分析了本科实践教学中存在的一些问题,提出了以工程实践课程为核心的专业课程设置以及基于产品生产项目的教学模式,通过探索与实践,提高了学生工程实践能力和解决工程技术问题的能力。

关键词: 工科教育; 工程实践

1. 引言

工科是我国高等教育中最大的学科门类,对国民经济的发展和社会进步起着举足轻重的作用。然而,近些年来,工科教育出现了理科化的趋势,学生工程实践能力严重下降,而我国目前尚未建立完备的本科后职业培训体系,这严重影响了工程技术人员的质量。美国麻省理工学院最近提出了“工程教育必须更密切地回到工程实践的根本上来”这一主张,强调工程教育面向工程专业实践的原则立场;强调理论知识及工程科学研究必须与工程专业实践所关注的真实问题的紧密结合;强调学生必须具备就工程实践与人和社会打交道的经历,参与或领导团队进行创新的能力,包括产品设计、制造和营销活动。

教育部于2017年2月18日在复旦大学召开了高等工程教育发展策略研讨会,30所与会高校达成了“复旦共识”;4月8日,教育部又在天津大学召开了工科优势高校新工科建设研讨会,60余所参会高校达成了《新工科建设行动路线》,简称“天大行动”。6月9日,“新工科研究与实践”专家组在北京成立并召开第一次工作会议,审议通过了《新工科研究与实践项目指南》,即“北京指南”。至此构成新工科建设“三部曲”,开拓了工程教育改革新路径。在新工科背景下,传统工科专业如何吸收新理念、构架新的课程体系、探索新的教学模式、强化工程实践教育,全面提高人才培养质量,是当前面临的重要课题。

2. 工科实践中存在的主要问题

目前国内各高校工科专业的实践类课程主要是基础课实验、专业基础实验、专业实验、课程设计、认识实习、生产实习和毕业设计。课程设置相对较合理,但由于存在以下一些问题,学生工程实践能力的培养质量远远达不到社会要求。

(1) 思想上不够重视

大多数学校在实际教学工作中把工程实践环节作为理论学习的辅助环节,重视程度较低。在很多情况下,把实验课程简化成了对科学原理的验证和认知实验,而把设计课程理解为就是理论计算和绘图,而把毕业设计做成了面很窄的试验研究课题。成绩评定随意,没有客观公正的评分手段,使得学生在思想上也不够重视实践课程的学习。这样就本应成为工程技术人才的学生培养成工程理论人才,即擅长演算和写文章的工程领域的“科学家”,而不是设计并制造产品的工程师。

(2) 实践教学模式不合理

实验授课方式基本上是教师演示,学生按照实验指导书操作步骤进行实验、记录实验数据并写出实验报告。课程设计题目几年不变,老师教授设计计算方法,学生闭门造车,比着葫芦画瓢,个人自己独立完成,既没有创新能力方面的培养,更缺乏团队合作精神、意识和能力的训练。

(3) 企业实习流于形式

由于安全及技术保密方面的原因,各个层次企业大都不愿接待大学生的各种实习。少部分接待实习的企业也只允许学生在安全通道上围着生产现场快速的走一遍,实习变成了工业旅游,实习效果可想而知。

上述问题显著影响了实践教学效果,培养的学生缺乏创新精神,解决实际工程技术问题的能力不能达到企业要求,不符合我国社会发展的需要。其后果是,尽管我国目前是世界工程教育第

一大国,培养的工科大学生数量世界第一,但现在的工业技术对外依存度仍很高,例如,全国30多家大型企业130多种关键基础材料中,32%的关键材料还是处于空白,52%的材料还依靠进口。

3. 提高工科学生工程实践能力的探索与实践

作者所在的山东大学材料成型及控制工程专业针对当前的情况,采取了如下措施来加强学生工程实践能力的培养。

(1) 在原有的认识实习、生产实习、毕业实习、课程设计、实验和毕业设计等实践课程的基础上,新设置了一门集课堂学习、调研、产品设计、工艺设计、实习、实验、产品生产制造一体的工程实践性课程——“材料成型工程设计与实践”,并将这一课程作为核心来建设专业课程体系。

(2) 增设了“工程伦理与管理”这门专业课程,培养学生高度的工程伦理敏感性、职业道德、社会责任感和管理科学知识。使学生能够评价并控制焊接工艺在制造过程中及焊接产品在使用过程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

(3) 针对“材料成型工程设计与实践”这门理论与实践密切结合的课程,积极探索并实践了包括课堂学习、调研、实习、产品设计、工艺设计、实验、生产制造等环节的全过程立体化教学模式。以某种典型焊接产品的设计及制造为主线,利用工程项目实施方式来组织教学活动。将学生分成几个小团队,每个学生团队在充分了解课程任务和初步调研的基础上确定一个产品制造项目。在学校指导和企业教师联合指导下,学生围绕产品的设计和制造工艺方法,以同伴教学方式为主进行相关理论和专业知识的补充学习,查阅并掌握相关国家标准。学生团队自主进行调研,并在企业教师指导下进行实习。在此基础上,学生团队自主进行产品设计、工艺设计及实验方案设计。在学校和企业指导教师共同指导下,各个团队在实验室或合作企业自主进行必要的试验及制造流程,完成产品制造的整个过程,制造出按比例缩小的产品。将需求辨识、概念设计、总体设计、营销设计、制造工艺优化、制造工艺过程实施、回用处理、经济和环保因素考虑等活动贯穿在一起,使学生受到综合设计与创新训练,开发学生创造能力,培养学生的组织管理能力、团队合作能力、表达能力、人际交往能力和终生学习能力,并使具备一定的工程师实际工作经验。

(4) 针对实践教学环节的学生学习效果难以量化的特点,经过深入分析研究,制定了各实践教学环节的质量评价标准,将完整的实践教学环节分解为若干个评价项目,每个评价项目分别建立一、二级评价指标,对二级指标制定优秀、良好、中等、及格和不及格的标准(量规表)。并通过指导教师评价与学生互评相结合的方式,按照量规表对学生学习效果进行评价考核,确保学生工程实践课程的学习效果。

4. 结语

通过建立工程理论与实践综合课程——“材料成型工程设计与实践”并以该课程为基础进行基于产品生产项目的全过程立体化教学,弥补了生产实习环节的不足,切实提高了学生的解决复杂工程技术问题的能力、学生团队协同创新能力,对于培养具有国际竞争力的创新型工程技术人才,提升工科教育水平,具有重要意义。

参考文献:

[1] 黄燕灼,段家现. 工程实践能力和创新能力的培养. 教育教学论坛, 2019, 16: 21~23.

作者简介: 陈茂爱(1966-),男,汉族,山东济南人,教授,博士,主要从事材料成型及控制工程方面的教学及科研工作。