

工程训练课程体系建设与改革探讨

伏云,张伟,王冰

(重庆大学 工程培训中心,重庆 400044)

摘要:文章介绍了工程训练课程的教学改革原则,构建全新的“多层次”实践教学体系,即工程认知训练、工程实践训练和创新项目训练,并对各个层次的训练目的与相应方法进行了详细的分析,介绍了应用“多层次”实践教学体系进行工程训练的实践情况。

关键词:工程训练;教学改革;教学体系;课程建设;工程实践

中图分类号:G642.44 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2011)04-0092-04

提高教学质量,增强学生的就业竞争力,为经济的可持续发展注入活力,是当代社会对高等院校教育的要求^[1]。工程训练课程的教学具有实践性、综合性和创新性等特点和独有的实践教学资源优势^[2],成为高等院校实现人才培养目标的重要教学环节。为满足社会对高校人才培养的要求,工程训练课程的定位就是“学习工艺知识、增强工程实践动手能力、提高综合素质、培养创新意识和创新能力”^[3],并依据这一教学目标来指导工程训练课程的教学改革与建设。

一、工程训练课程体系的改革原则

通过长期对工程实践教学的观察和研究,笔者发现:向学生传授工程知识比较容易,但要切实培养学生的工程实践能力和创新能力,提高他们的综合素质,却比较困难。提高了工程实践能力,才可能培养学生的综合素质;具备了工程实践能力和综合素质,他们才可能真正创新^[4]。三者之间的关系是由基础到提高的关系,如图1所示。

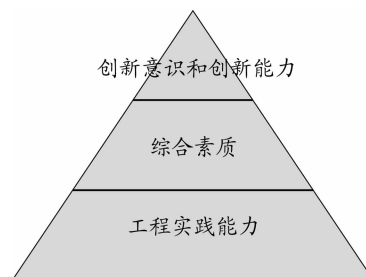


图1 由基础到提高的工程实践关系

(一)在构建工程训练课程体系时,应该遵循循序渐进的方式培养学生的实践能力。构建工程训练课程的教学改革方案,将工程训练分为3个阶段:第一阶段,边学边做,以学为主;第二阶段,边做边学,以做为主;第三阶段,学以致用,达到熟能生巧的境界。

收稿日期:2011-05-03

作者简介:伏云(1965-),男,重庆大学工程培训中心工程师,主要从事实践教学研究与管理工作,(E-mail)fuyuntmf@cqu.edu.cn。

在改革工程训练课程的教学内容、教学方法和教学手段时,要充分利用该课程具有的实践性、综合性和创新性的特点和独有的实践教学资源优势,做到以下几点。

(1)充分发挥工程训练中心丰富的制造设备和技术优势,大量采用现场直观教学、案例教学等方式,指导学生理论联系实际进行学习,能使他们牢固地掌握知识;工程训练课程实践性很强,容易激发学生的学习兴趣,便于他们边做边学,学以致用,积累实践经验,提升他们的工程实践能力;根据该课程对不同专业培养目标的不同,选择相应类型和难度的训练产品和教学案例,对学生学习后续课程、掌握专业技能、培养工程素质和创新精神等具有较强的针对性,容易收到较好的教学效果。

(2)工程训练课程内容的扩充不是简单地重复开设其它学院已开出的实验课程,而是要处理好该课程与理论课程及其他实验课程分工的关系,这样才能发挥出该课程自身的特色和优势。

(3)工程训练课程教学体系和教学内容要围绕课程教学目标统一规划,真正地把相关教学资源整合配置到工程训练中心,统一调配管理,优化资源配置和共享,服务于工程训练课程的改革。

(4)在教学计划执行中,切实保证大多数学生都能够参加主要教学模块的训练,扩大学生的受益面。

(二)工程训练课程是跨学科跨专业的公共实践教学课程。工程化和实践性是构建该课程教学体系与教学内容的根本依据^[5]。工程训练课程改革的基本思路与指导思想是:以培养学生获取工程知识,开展实践与创新的能力,提高学生综合素质为核心;以现代典型的机电产品和机电制造技术为载体,构建科学合理的工程训练教学体系;深入进行实验教学内容、方法和手段的改革,探索工程训练的多种开放运行机制;广泛采用典型案例分析、分组讨论、启发式学习、自主学习、开放式教学、项目训练及论文答辩等方法进行综合工程训练,激发学习兴趣,启发创新思维,开发学习潜能,培养分析问题和解决问题的能力,全面提高教学质量^[6]。

二、工程训练课程的教学体系和改革方案

(一)“三层次”工程训练教学体系

按照“调整传统训练内容,加强现代制造技术培训,发展创新项目训练”的改革思路^[7],构建了由“工程认知训练”“工程实践训练”“创新项目训练”3个训练层次组成的“三层次”工程训练教学体系^[8],如图2和表1所示。

表1 “三层次”工程训练课程教学体系详表

层次	面向对象	教学活动组织形式	学生任务	教师任务
层次一	本、专科低年级学生	以教师为中心	在教师的引导下参加训练,边学边做	训练学生熟悉常用工程装备及其操作,建立工程的初步概念
层次二	本、专科高年级学生	以学生为中心	在教师的引导下进行训练,边做边学,参加技能培训和职业技能资格鉴定	利用专项工程技术设备和工程案例,培养学生工程实践能力
层次三	本科生、硕士生、博士生	以学生为中心	独立进行工程实践和创新训练,学以致用,熟能生巧	为学生提供咨询和帮助,培训学生的工程实践和创新能力

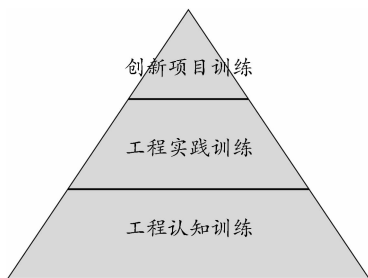


图2 “三层次”工程训练课程教学体系框架

第一层次是工程认知训练。它是面向本专科低年级学生开设的工程训练课程,主要以教师为中心来进行教学,增强学生对机电制造工程技术的初步认识和了解,培养他们熟悉机电制造设备的基本操

作和工艺知识。

第二个层次是工程实践训练。它是为完成了工程认知训练的学生开出的提高层次的工程训练。该阶段的工程训练是逐步以学生为中心来组织教学,采用案例教学、分组讨论、启发式教学、自主学习、开放式教学、项目训练和论文答辩等教学方法,激发他们参加工程训练的兴趣,逐步培养他们主动学习和独立获取知识的能力,训练他们对当代主流机电制造设备的操作技能,要求他们达到规定的相应工种的中级技工及以上技能水准,并参加国家职业技能资格鉴定,从而掌握从事工程实践和创新所需要的

相关技术知识和实践技能,培养良好的工程素质,为完成后续的实践与创新工作奠定坚实的工程基础。

第三个层次是创新项目训练。它是学生在参加了前两个层次工程训练的基础上,组成项目小组,负责或参加一项有一定技术复杂度的项目,要求他们独立完成工程项目的立项、计划、实施、控制、评估的全过程,强调多项工程技术手段的集成应用。通过完成真实的工程项目,全面培养他们的工程素质、工程实践能力和创新能力。

可采取多种形式设立创新项目进行训练。第一,将工程训练课程改革与基地建设合适的工作立项,从学生中选拔一批教学助理(TA),将完成建设项目与对学生的训练结合起来,一举多得;第二,结合本科生、硕士生、博士生的课程设计、毕业设计、学

位论文课题立项,有针对性地开展工程训练;第三,结合“大学生课外科技创新活动”“全国机械创新设计大赛”“全国机器人大赛”“全国大学生电子设计大赛”“全国大学生综合能力竞赛”等开展训练。

这3个层次各有侧重,循序渐进地强化对学生工程实践能力和创新能力的培养,实现了工程训练课程的教学改革目标。

(二) 工程训练教学改革对策

第一个层次的工程认知训练将原来金工实习的4个模块调整为现代制造、组合制造和综合训练3个模块,工种数缩减为8个,更新了部分工种的训练内容,电子工程训练也增加了提高应用能力的训练内容,保证了各工种的训练时间,提高了训练质量。工程认知训练内容如图3所示。

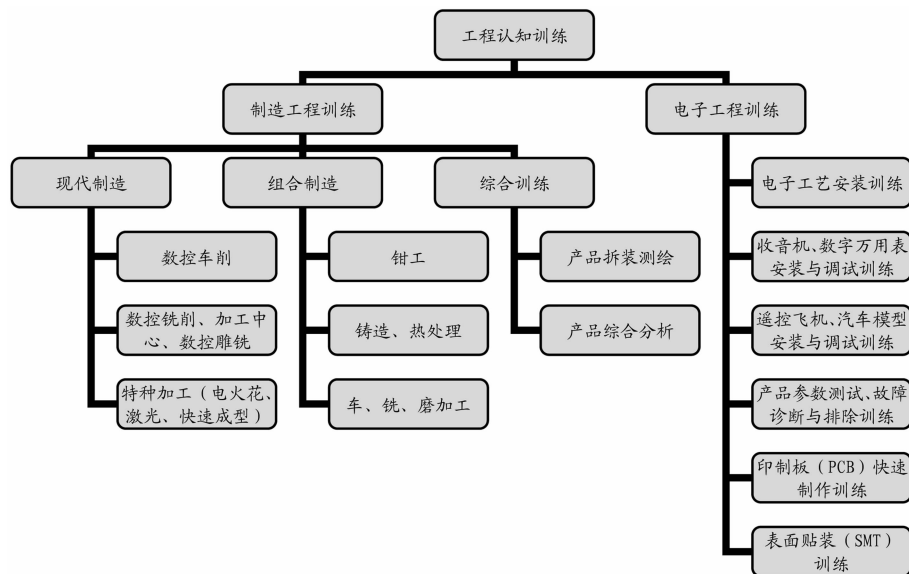


图3 工程认知训练

其中的产品拆装测绘和产品综合分析训练课程是根据不同专业的培养目标,选择相应的典型机电产品,提供给学生进行拆卸、装配和调试。学生在教师的引导下,对产品进行仔细观察,选择一些典型的零部件进行测绘,然后对产品进行综合分析,最后完成产品综合训练报告。经过这样的训练,有助于学生逐渐熟悉典型设备机械结构和电控系统的设计要点,巩固对工程图的识图和表达能力的掌握,对零件和部件的选材、加工工艺、装配工艺、机械精度与测量技术、成本、生产组织管理,以及工作习惯、责任心、进取心和团队合作精神等进行全面的训练和培养。这是一种基于成熟工程产品的知识逆向工程,学生能从中学到许多实用的工程知识和技巧,培养了他们的实践技能和独立工作能力^[9]。

第二个层次的工程实践训练和第三层次的创新项目训练是为完成了工程认知训练的学生开设的提高层次的工程训练。这两个层次的工程训练是逐步以学生为中心来组织教学,设置了案例研究、教学助理训练计划等教学形式,并逐步开出一批实践型选修课;结合“全国机械创新设计大赛”“全国机器人大赛”“全国大学生电子设计大赛”“全国大学生综合能力竞赛”等课外科技创新活动开展训练。这两个层次的工程训练广泛采用合作式学习、研究式学习、自主学习、开放式教学、项目实施及论文答辩等方法进行训练,工作富有挑战性,易于激发学生积极思维和参加工程实践的主动性,培养学生独立获取知识的能力;训练学生掌握从事工程实践和创新所需要的相关技术知识和实践技能,培养良好的工程

素质,奠定坚实的工程基础。

三、工程训练课程建设的实践

在教学改革实践中,学院采用了一些全新的工程训练教学方法和手段,并利用教育部的600万修购计划资金,购买和修复了一批教学设备,提高了学校的工程训练教学水平。

(1)在工程训练中,改变了过去以师带徒的培养模式。除了典型设备操作技能训练外,还试点采取案例教学、小组合作完成项目训练、教学助理训练等方式,培养学生自主学习、合作学习和研究式学习的能力。

(2)自主开发了工程训练多媒体自助学习站,并向学生开放。另外,还建成了可视资讯平台,在公共区域不间断地反复播放相关视频。学生可以利用这些系统自学机电产品制造的有关技术知识,这是对工程训练课程课内教学的有效补充。

(3)试行了教学助理(TA)训练计划。将工程训练课程改革和基地建设的部分工作分类立项,选拔了一批渴望参加工程实践的学生,利用课余时间到工程培训中心,在教师的引导下,使用中心的教学资源,完成实际的工程项目。这一计划的开展拓宽了学生参加工程训练的领域,实现了工程训练教学资源向学生全面开放。

(4)研制了一套基本的产品综合训练系统。它采用案例研究的形式,要求学生在有限的时间内,分组对典型的机电产品进行完全的拆卸、清洗分类、测绘零件图和装配图,画出机构简图;收集分析各个零部件的功能、结构特征、材料、重量、加工要求、加工工艺、结构工艺性、成本等数据;制定项目实施计划,写出训练总结报告并进行答辩。这是一种基于成熟工程产品的知识逆向工程。面对这些挑战,学生从中学到了许多实用的工程知识和技巧,培养了实践技能和独立工作能力,这一过程也训练了他们对待工作积极主动,办事严谨细致,面对困难坚韧不拔的

品质;培养了他们的合作精神和沟通能力,以及搜寻知识和信息的自学能力。

(5)注重工程训练课程特色教学资源的共享。与机械工程学院合作,作为学校两门国家级精品课程工程制图和机械原理的现场教学基地,逐步建立了在多门课程中对学生进行综合工程训练的机制。

(6)学校的工程培训中心已成为本科生毕业设计、硕士生和博士生学位论文的科研装置试制基地,该基地也是学校开展“全国大学生工程训练综合能力竞赛”的训练和产品试制基地。工程控制中心已成功承办了“2011年全国大学生工程训练综合能力竞赛”重庆赛区的比赛。这些活动是在更高层次上对学生进行工程实践能力和创新能力的综合培养。

参考文献:

- [1]教育部.教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见(教高(2007)1号)[EB/OL]. [2007-02-17]. <http://www.moe.edu.cn>.
- [2]孙方红,徐萃萍.完善工程训练内容和手段,培养应用创新人才[J].高校实验室工作研究,2010(4):21.
- [3]机械基础课程教学指导分委员会工程材料及机械制造基础课指组(金工).普通高等学校工程材料及机械制造基础系列课程教学基本要求[EB/OL].2008. <http://www.edu.cn>.
- [4]孙连栋,李晓敏.项目训练式综合实训课程模式的研究与实践[J].中国职业技术教育,2009(333):3-5.
- [5]王孙安,任华,于德宏.工程训练体系建设的思考与实践[J].高等工程教育研究,2004(6):37.
- [6]王建伟.着眼开放创新,转变大学工程训练方法[J].实验技术与管理,2007,2(9):12-13.
- [7]郭建新,罗辑,郭学惠,等.现代工程训练的探索与实践[J].实验科学与技术,2008(S1):252.
- [8]佟永祥,韩永杰.关于工程实践教学的思考[J].中国现代教育装备,2010(15):136.
- [9]王利平,武志云,高晓平,等.加强实习基地规范化建设的认识与实践[J].内蒙古工业大学学报(社会科学版),2006,15(2):100-103.

Reform practice of engineering training curriculum in university

FU Yun,ZHANG Wei,WANG Bing

(Engineering Training Center,Chongqing University,Chongqing 400044,P. R. China)

Abstract: The paper presented a novel methodology for engineering training curriculum, proposed a new 3-tier training theory including engineering knowledge training, engineering practice training and creative project training. It analysed the objective and method of every tier, presented the practice result of 3-tier training methodology.

Keywords: engineering training; teaching reform; teaching system; curriculum construction; engineering practice