doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2013.04.020

CDIO 工程教育模式在可编程逻辑器件课程教学中的应用

吴 静[1],郝云芳[1],任 伟[2]
(1.西安培华学院 电气信息工程学院,陕西 西安 710065;2.华为技术有限公司,广东 深圳 518129)

摘要:文章提出了基于 CDIO 工程教育模式和科教融合理念的可编程逻辑器件课程教学改革思路,介绍了该课程教改模式、教改方案和教育理念的变革与创新。

关键词:本科教育;CDIO 工程教育;科教融合;教学改革;工程人才培养
中图分类号:G423.04 **文献标志码**:A **文章编号**:1005-2909(2013)04-0075-03

工程教育的目标就是培养国家和社会需要的各类工程师。但是,目前中国各大院校工程教育培养目标不清晰,培养体系不完善。因此,如何建立和完善高等工程教育人才的培养模式,培养优秀的应用型技术人才,是值得思考和研究的问题。根据市场对工程人才的需求,并结合自身的办学层次和办学优势,地方本科教学型工科院校应以培养在工程现场从事运行、营销、管理工作的服务工程师为主要目标。服务工程师应具有一定的理论基础、较强的实践动手能力和市场服务意识[1]。对服务工程师的培养应重视知识、能力和品德的有机统一,需要把握以下几个方面:一是应突出"以人为本,德育为先"的思想,而品德的培养是根本;二是应以掌握基本理论为基础;三是应突出专业能力、团队合作能力、终身学习能力和创新能力的培养。为达此目标,在可编程逻辑器件课程教学中采用 CDIO(Conceive 构思、Desig 设计、Implement 实施和 Operate 运行)工程教育模式,是一项值得探索的教改之路。

一、CDIO 工程教育模式

CDIO[2]是由美国麻省理工学院、瑞典皇家工学院、瑞典查尔摩斯工业大学和瑞典雪平大学于 2004 年共同创立的工程教育改革模式。它以产品研发到产品运行的周期为载体,倡导"做中学",通过学生富有实践性的主动学习以及增加课程之间有机联系的方式,综合培养工程专业毕业生的工程基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力[3]。

开展教学研究是提高教师教学水平和人才培养质量的关键,也是高校科研的一部分[4]。可编程逻辑器件教学改革以 CDIO 教育模式为向导,积极探索人才培养的新思路、新方法,将工程教育转变成一种人才的全面教育,使学生在知识、能力和品德方面达到一定水平,把学生培养成高素质的合格的服务工程师。

收稿日期:2013-04-17
基金项目:陕西省教育厅专项研究项目"新建本科院校工程教育 CDIO 模式的研究与实践"(11BY92)
作者简介:吴静(1981-),女,西安培华学院电气信息工程学院硕士研究生,主要从事微电子技术研究,(E-mail)wujing-h2@163.com.cn。

二、可编程逻辑器件课程的 CDIO 教改方案

（一）方案构成

可编程逻辑器件课程的 CDIO 教学改革，以学生对知识的掌握以及能力和品德培养为目标，强调实践环节，制定服务工程师培养方案，将工程教育转变成一种人才的全面教育。

1. 学品德与学知识相结合

育人为本，德育为先。服务工程师应具备良好的品德，即较好的工程职业道德和较强的社会责任感等。学生通过在工程实践项目中的相互交流与合作，培养学生的责任感、原则性以及遵守道德、诚实守信的个人品德。好的品德需要学生在不断的学习中得以完善。

2. 主动的教与学

主动的教与学包括“备教材”、“备学生”和“备教法”，三者循序渐进，相辅相成。

“备教材”要求学生掌握扎实的工程基础知识和专业基本理论。基于 CDIO 工程教育模式的可编程逻辑器件课程教学改革，优化、调整了《可编程逻辑器件》《EDA 技术》和《数字系统设计基础》等教材内容，以可编程逻辑器件课程知识为主线，以典型应用综合实例技术实践贯穿整个教材，突出配套实验教学改革。此外，教改方案淡化可编程逻辑器件原理，加强了可编程逻辑器件的应用和数字逻辑电路的 VHDL 描述，精选内容，强化基础，大量增加设计性实验，突出工程应用，通过“做中学”培养学生的实践能力，以适应 CDIO 工程教育创新培养目标要求。

“备学生”包括自主学习与理论学习相结合、反馈式学习与实践学习相结合两部分。自主学习与理论学习相结合的目的是激发学生的学习兴趣，由传统的被动的课堂教学转变为学生主动积极的学习。反馈式学习与实践学习相结合是将学生实践中所学到的知识和获得的经验，通过讨论的方式反馈给教师和其他同学，加强师生之间的沟通和交流，目的是培养学生工程实践的能力。自主学习与理论学习相结合要保证课堂理论课一小时，课后自主学习一小时。要求学生能够独自查阅电子器件相关资料；能够查阅示波器、信号发生器、万用表等常用电子仪器使用手册等。学生根据教师的要求明确自己的学习任务，学会思考、分析问题，并最终解决问题。将传统的教转变为学生的自主学习，有助于激发学生的学习兴趣，有利于取得良好的学习效果。反馈式学习与实践学习相结合的目的是将学生的好学提升为对问题的深思，并提出问题，最终解决问题。实践学习要求学生初步学会一种 EDA 工具软件的使用，对精心安排的课内实验能够仿真、验证和调试。要求学生初步学会排查、分析实验电路故障的方法；要求学生能够正确处理实验数据，进行误差分析，并写出符合要求的实验报告。通过讨论的方式组织学生和教师进行交流，对学生通过自主学习所获得的知识和经验进行思考和讨论，并提出问题，使学生能够从教师和同学的交流中得到反馈意见。通过将反馈式学习与实践学习相结合，培养学生分析和解决工程实际问题的基本能力。

“备教法”即在整个教学过程中以学生为主、教师为辅，因材施教。针对学生自身能力水平的差异，教师为每个学生单独制定培养方案，学习的方法和内容因人而异。帮助学生亲身体验技术知识的获取与探究过程，不断反思与总结，培养批判性思维[5]、创新能力以及独立思考的能力。

3. 学以致用

将学生按工程项目开发的规律分为若干个学习研发小组，在教师的指导下，基于 FPGA 设计平台，由学习研发小组进行“构思、设计、实现、运作”，培养学生的创新能力。学习研发小组完成教师精心设计的项目或者学生自选的项目，主要是为了让学生亲自动手参与一些简单项目的开发，激发他们的学习兴趣。学生通过参与不同的工程项目，灵活地把知识运用出来，真正做到学以致用，并了解团队的工作和责任。基于 CDIO 的可编程逻辑器件课程教学以项目为基础，让学生自己动手实施产品开发，培养学生动手能力。以项目为基础的学习，能够培养学生产品开发和设计的初步能力、良好的沟通和团队合作能力、基本的组织协调能力和创新能力。

（二）教育理念的变革与创新

地方高校应该真正认识到科研育人的重要意义，坚持科教融合的育人理念。地方高校的学生大部分基础薄弱，因此应从学生自身特点出发，更多地把科学研究结合到教书育人中去。基于 CDIO 工程教育模式的可编程逻辑器件教育理念的变革与创新表现在：以育人为本，德育为先，以 CDIO 教育模式为向导，在科学研究的支撑下不断完善教学工作，提倡和要求大学生积极参与科学研究，将科教融合真正落到实处。比如，在自主学习中，要求学生能够独自查阅电子器件相关资料；在反馈式学习中，要求学生初步学会 EDA 工具的使用，初步学会排查、分析实验电路故障的方法，要求学生能够正确处理实验数据，进行误差分析，并写出符合要求的实验报告等，

这些都是科学研究不可或缺的重要步骤。科研育人除了能提高学生的专业知识水平,培养学生的动手能力、团队合作能力、终身学习能力和创新能力外,还能培养良好的工程职业道德和较强的社会责任感,提升学生的整体素质,实现地方本科教学型院校培养服务工程师的目标。

三、结语

基于 CDIO 工程教育模式的可编程逻辑器件教学改革,强调在实验室和工程项目中培养学生的实践能力,该课程教学改革有利于培养学生掌握扎实的工程基础知识和专业基本理论知识,有利于培养学生分析和解决工程实际问题的基本能力、产品开发和设计的初步能力、良好的交流沟通和团队合作能力、基本的组织协调能力、终身学习能力和创新能力,有利于培养学生良好的工程职业道德和强烈的社会责任感。该课程教学改革将工程教育转变成一种全面的教育,使学生在知识、能力和品德方面达到一定水平,为社会培养高素质的服务工程师。

参考文献:

[1]林健. 工程师的分类与工程人才培养[J]. 清华大学教育研究, 2010, 2(1): 51 - 60.

[2]Crawley, E F, Malmqvist, J, Ostlund , S, et al. Rethinking Engineering Education :The CDIO Approach[M]. New York: Springer, 2007, 15.

[3]顾佩华,沈民奋,李升平,等. 汕头大学工程教育与人才培养模式探索[J]. 高等工程教育研究,2008(1):12 - 20.

[4]对科教融合的几点认识——中国科学院院士、南京大学教授吴培亨访谈. http://www. zggxkj. com. cn/? module = show&id = 412.

[5]雷环,爱德华·克劳利. 培养工程领导力引领世界发展——麻省理工学院 Gordon 工程领导力计划概述[J]. 清华大学教育研究,2010,31(1):77 - 83.

Innovation of CDIO engineering education mode in programmable logic device course

WU Jing[1], HAO Yunfang[1], REN Wei[2]

(*1. School of Electricity and Information Engineering, Xi' an Peihua University, Xi' an 710065, P. R. China*; *2. Huawei Technologies Co. , Ltd. , Shenzhen 518129, P. R. China*)

Abstract: Teaching reform of programmable logic device based on CDIO engineering education model and integration of scientific research and teaching is proposed. Teaching reform model, teaching reform scheme, reform and innovation of education idea are introduced. The service engineer is identified engineering talent training target of local teaching undergraduate colleges. CDIO education mode is act as a guide. Under the support of scientific research teaching, teaching is continually developed and improved; making sure the integration of scientific research and teaching can be realized. Realizing engineering talent cultivation target are the purposes of teaching reform which can improve students' professional knowledge, train students' abilities, make students learn good characters and enhance students' qualities.

Keywords: undergraduate education; CDIO engineering education; integration of scientific research and teaching; teaching reform; engineering talent training

(编辑 王 宣)