

基于 CDIO 工程教育理念的电子信息类专业基础课程群改革

岳 姝

(唐山学院 智能与信息工程学院, 河北 唐山 063000)

摘要:为加强对学生的工程能力培养,借鉴 CDIO 工程教育理念,以电子信息类基础课程群为改革对象,构建课程群一体化教学大纲和项目实例库,将基于实例的教学方法和多层次的实验应用于教学实践,力求使学生的理论知识和工程实践能力获得平衡发展。实践表明,基于 CDIO 工程教育理念的专业基础课教学模式,有利于调动学生的学习热情,有效改善教学环境,提升学生的工程创新意识和工程应用能力。

关键词:CDIO 模式;电子信息专业;课程群改革

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2016)05-0090-04

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2016.06.022

On the Reform of Major Basic Course Group for Electronic Information Based on CDIO

YUE Shu

(College of Intelligence and Information Engineering, Tangshan University, Tangshan 063000, China)

Abstract: Based on CDIO, the author of this paper has constructed an integrated curriculum syllabus for the course group of electronic information and a project library and applied case-based teaching methods and multi-level experiments in teaching practice, so as to strengthen the students' theoretical knowledge and engineering competence. The results show that this CDIO-based teaching approach helps to arouse the students' enthusiasm, improve the teaching environment, and enhance the students' engineering innovation consciousness and engineering competence.

Key Words: CDIO; electronic information; course group reform

0 引言

随着大数据、云计算等新技术的出现,我国社会已进入到信息化深入发展阶段,国家“十三五”规划刚要提出建设创新型社会,将创新作为国家发展的第一动力。在此大背景下,社会对信息类工程人才提出了新的要求:不仅要具备对所学知识的理解 and 应用能力,还应该具备专业的系统性能力和创新精神^[1]。为适应这种变化,传统的工程教育教学模式应该作出相应改革,学生的工程综合能力和创新精

神需要进一步提升,以满足社会发展对信息技术人才的需求。

“电路原理”“模拟电子技术”“数字电子技术”是电子信息类专业基础课,作为入门课程,在电子信息类专业课程体系中占有重要地位。学生从专业基础课程开始接触工程教育理念,课程的工程教育质量和理念直接决定学生在专业学习的开始阶段就接受良好的工程训练,以顺利进入后续课程的学习和实践。因此,工程能力培养和创新教育应该从专业基

础课开始。为此,笔者以电子信息类专业基础课程群为改革对象,引入国际工程教育模式 CDIO,借鉴其先进的工程教育理念,弥补传统课程工程能力教学的不足,以提升专业基础课教学水平。

CDIO 是由 CDIO 工程教育国际合作组织于 2004 年创立的工程教育模式,CDIO 即构思 (Conceive)、设计 (Design)、实现 (Implement) 和运作 (Operate)。构思是指确定产品需求、技术和开发理念;设计是指创建系统实施的方法和算法;实现是指完成从设计到产品的转变过程;运作则是指系统的维护、改造等。CDIO 将工程师的产品创新过程作为教育的背景环境,一体化统筹制定专业教学要求和课程体系,采用基于项目、案例的教学方法,协调学生的理论知识、工程实践能力和人际交往能力间的平衡,将工程教育置于一个基于经验学习的连续的过程之中,较好地解决工程教育中理论知识与实践能力之间的平衡问题^[2],其模式符合创新型社会对人才培养的要求,是培养创新型工程人才的有效途径和较好选择。

1 电子信息类基础课程群改革的具体做法

借鉴 CDIO 工程教育理念,以理论知识与工程能力并重为原则,以强化培养工程实践能力和工程创新能力为目标,重构电子信息类基础课程群一体化教学大纲,采用基于实例的教学方法,开展多层次的项目式实践活动,着力培养学生的工程实践能力和创新能力,设置多元的课程考核方式,从多角度对学生的知识、能力做出评价,以期学生的理论知识、工程能力和个人素质得到提升和协调发展。

1.1 构建一体化课程群教学大纲

一体化课程群教学大纲包含两方面内容:课程知识结构的一体化、知识与能力的一体化。知识结构的一体化就是统筹制定在课程群层面的教学大纲,以专业培养目标为导向。笔者在研究国内外相关课程教学内容的基础上,从课程群一体化的角度出发,对三门课程内容进行优化整合,各门课程大纲的改变体现在以下方面。

1.1.1 “电路原理”课程大纲

①删除了线性电路的频域分析、动态电路的冲激响应等与信号系统课程重叠的内容;②改变了以能量处理电路分析为主的现状,提高了信号处理功

能电路在课程中的比重,兼顾电路能量处理与信号处理两方面的功能;③引入了模拟信号与数字信号的概念,拓展电路分析范围;④从电路分析的角度引入 MOSFET 元件,将 MOSFET 反相器以晶体管应用的形式提出,建立门电路的概念,将电路原理与模拟器件、数字器件同时讨论;⑤强化了非线性电路分析的要求,明确了对非线性电路的分段线性化、小信号分析法的要求;⑥引入电路分析和设计仿真工具。

“电路原理”课程大纲的制订原则是要更好地发挥基础课的功能作用。一个主要的改革点是将晶体管和门电路引入课程,因为实际应用电路中,多端元件和集成电路已经成为电路的主要构成器件,而“电路原理”以电阻、电容、电感三大基本元件为讨论对象,已经严重脱离工程实际,晶体管和门电路的引入,将模拟、数字单元电路与电路理论结合起来,既有利于学生建立现代电路的概念,使理论紧密结合工程实际,又为后续课程的学习奠定基础,发挥了“电路原理”先导课程的基础功能作用,同时为“电路原理”课程的受控源模型提供了工程实例。

1.1.2 “模拟电子技术”课程大纲

①总体上相对削弱了对电子技术基础理论的要求,加强了电路实际应用能力的要求,特别是集成电路应用能力的要求;②由于在后续课程设置上,有些专业方向不开设感测技术课程,为此,将以运算放大器构成的测量放大器、隔离放大器、温度测量电路作为基本测量电路引入到“模拟电子技术”课程中;③引入采样保持电路和简化的模-数转换电路,为数字电路的学习打下基础;④增强了对电路频率特性的分析要求;⑤增加了简单电路故障诊断与排除的内容;⑥增加了电路的仿真分析与设计能力的要求。

“模拟电子技术”课程大纲的制订以结合工程实际、提高学生的应用和设计能力为原则,主要增强了对集成电路应用、简单电路故障诊断排除和仿真设计能力的要求。因为在实际应用中,运算放大器、有源滤波器是模拟电路的主角,所以,集成电路的应用应该成为“模拟电子技术”课程的重要内容,电路故障分析和排除也是需要学生了解的内容,而提高设计能力则必须要掌握仿真软件。此外,将采样保持电路和简化的模-数转换电路在“数字电子技

术”课程提前讲授,目的在于使学生提前了解模拟与数字信号的转换关系,为后续课程学习奠定基础。

1.1.3 “数字电子技术”课程大纲

①压缩了在先导课程中已经建立的概念和出现过的器件内容;②总体上加强了电路设计能力的要求;③将课内实验内容以电路分析为主改变为以电路设计为主;④增加了数字电路的仿真分析与设计能力的要求。

由于在先导课程中已经建立了数字信号、门电路等基本概念,因此学生可以快速进入数字电路的学习。在“数字电子技术”课程大纲制订中,“数字电子技术”作为课程群终端课程,主要的出发点是提高学生的综合设计能力。

上述大纲的制定都特别增加了对学生能力培养的要求。在各门课程大纲的每个章节都规定了学生运用原理或方法对问题的求解所应该达到的具体能力;在实验大纲中则提出了对具体电量、参数等的测量和对实验结果的分析、解释所应达到能力的要求。

1.2 建立课程实验项目库

通过筛选与课程知识点相匹配的工程项目,建立多层次的实验项目库,将项目与理论知识相融合,分布在课程群教学的各个阶段。项目分为三类:课内外实验项目、课程综合项目和课程群综合项目。

1.2.1 课内外实验项目

课内实验要改变以验证性试验为主的现状,增加设计性实验的内容。为弥补课内实验的不足,增加课外实验项目。课外实验是单一内容的实验项目,属于学生自主性实验,老师只起引导作用,课外实验形式灵活多样,学生可以重复进行实验,便于学生锻炼动手能力、进行主动学习和探索式学习,实现在“做中学”的 CDIO 工程教育理念。

1.2.2 课程综合项目

它是在一门课程结束后进行的综合实践活动,目的是对课程多个知识点的综合和总结,以锻炼学生的学科综合能力。综合项目也可以拆分成多个实践项目,分布在课程学习过程中进行,课程结束后综合成一个完整的项目。

1.2.3 课程群综合项目

它是一个小型的“设计—实现”项目,目的是综合多门课程知识,通过这个小型工程项目将多门课程知识联系起来,锻炼学生“构思、设计、实现和运

作”的系统思维能力。

1.3 构建基于工程实例的课堂教学模式

在课堂教学中,采用实例教学法,将工程实例作为单元内容的引导或问题提出,在单元内容结束后,运用单元所学原理或方法对实例中提出的问题进行描述和抽象,以及定性和定量分析,最后解决该问题。在课堂教学中,通过实例将工程问题与相关理论知识联系起来,使学生了解所学理论可以解决什么样的问题和如何解决问题,强化其工程意识和能力。为鼓励和激发学生的学习热情,在课堂教学中,教师会提出不同层次的教学要求,学生可以根据自己的基础和选择适宜的层次,使每位学生都有明确的学习目标。

1.4 课程考核

考核包含理论知识考核与实践考核。理论知识考核除了期末考试外,增加学习过程考核。在课程进行的不同阶段设置小型阶段测验,测验的目的是对该阶段知识学习的总结、回顾和对学生学习的督促。过程考核有助于学生及早进入学习状态,有效促进其学习,也有利于师生双方及时发现并纠正教学中的问题。课程理论知识的最终成绩应该是过程考核成绩与期末成绩的综合。

实践环节的考核包括课内实验考核与综合实践项目的考核。课内实验考核主要考核学生实际操作能力及对数据的处理和分析能力;综合实践项目的考核主要考核“构思—设计—实现”的能力,包括设计方案的制定、方案的仿真和实现,该环节反映学生系统思维能力、工程设计能力和综合实践能力,需要划分项目或实验的难度层次,依据层次、设计水平和实验结果给出比较客观的、体现学生能力的考核结果。实践考核也需要注重过程考核,可将项目分解为多个阶段:问题描述、模型抽象、定性和定量分析、解决方案、实验和实现的结果等,并分别给出评定,以突出工程能力考核的理念。

2 基于 CDIO 理念的课程教学相对于传统课程教学的比较优势

2.1 一体化整合优化课程内容

课程群是学科课程体系的模块划分,不同课程的知识具有明确的联系和相互支撑作用,但在传统课程体系下,多注重课程自身的完备性和各自的教

学要求,导致单门课程内容相对封闭,课程间内容联系松散、重叠、衔接不畅。在 CDIO 教学模式下,通过一体化课程群大纲整合课程内容,消除了课程间的壁垒和知识的简单重复,补充缺失的知识点,理顺前后课程知识间的关系,使先修与后续课程过渡顺畅,课程内容逐次递进、融合贯通。

2.2 实例化课堂教学使理论与工程应用结合

在传统课程体系下,基础课多注重理论性,与实践的结合较松散,不利于学生工程能力的培养。CDIO 教学模式下的实例化课堂教学,能将模块知识点与简化的工程实例进行匹配,每个实例应用的知识点不多,但都来源于工程或生活实际,并紧扣理论知识主题,通过实例教学使学生了解理论知识的实际工程意义。

2.3 在多层次的实践教学中使学生获得工程实践能力

在传统模式下,课程实验的形式单一,内容以验证性为主,导致学生的工程能力不足^[3]。在 CDIO 教学模式,通过多层次的项目式实践教学,为学生创造更多的参与实践锻炼的机会和条件,通过实践使学生置身于客观环境中,从而获得实践经验,进而深层理解理论知识,理解理论与实践的联系和局限^[4],最终获得工程能力和工程创新的灵感。

2.4 多角度评价学生能力

学生能力的评价结果是反映教学效果的重要指标,在传统教学模式下,学生能力的评价方式单一。在 CDIO 教学模式,针对课程的不同环节设计不同的考核方式,可以对预期的学习效果进行比较全面的评定。

2.5 促进学生多种能力平衡发展

工程师的工程创新过程需在一定的环境中进行,技术的口头交流与工作的团队协作是工程师工作的重要组成部分。在 CDIO 工程教育理念中,将个人能力和人际交往能力统称为通用能力,而这种通用能力与系统的“设计—实现”能力是相互支撑的

关系^[5],因此,在以小组为单位的实践活动中,同学间的讨论、思想的碰撞可能产生创新的灵感和火花,同时,学生对工程的热爱、同学间的沟通能力和团队精神也会得到锻炼和培养。在 CDIO 模式下,将个人能力、人际交往能力和学科知识进行有机融合,可以使学生在项目实践过程中获得双重效果^[4]。

3 结语

引进先进的 CDIO 工程教育理念,重构电子信息类专业基础课程群教学模式,着力加强学生的工程实践能力培养,可以改变传统教学的工程和创新能力的培养不足的现状,改善学生的知识结构,提高工程教学质量,使学生的知识、能力和素质达到平衡发展。

电子信息类专业基础课程群的改革还需要在实践中不断改进与完善,要培养满足时代要求、具有创新精神和工程能力的信息类工程人才,还需要进一步加强教学的软硬件建设,尤其需要提升教师本身的工程能力和创新意识,这也将是今后电子信息类基础课改革的重点。

参考文献:

- [1] 张璐,赵永久,丁岚,等.电子信息类专业新型人才培养体系改革的研究与实践[J].科教文汇,2014(10A):70-72.
- [2] 厉威成. CDIO 模式的教育理念及其实践研究[D].成都:四川师范大学,2012.
- [3] 张焕龙,赵雪华,舒云星.工程案例教学法在“模拟电子技术”课程中的应用[J].中国电力教育,2009(12下):108-110.
- [4] 张志美,程立英,齐维毅.电子信息类专业基础课教学改革的探究[J].沈阳师范大学学报,2013,31(4):552-555.
- [5] Edward F. Crawley, Johan Malmqvist. Rethinking engineering education: the CDIO approach[M]. 顾佩华,沈民奋,路小华,译.北京:高等教育出版社,2009.

(责任编辑:夏玉玲)