

基于 CDIO 的机械设计专业方向课程群新体系研究

潘越, 徐辉, 高瑞贞

(河北工程大学 机电学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要] CDIO 工程教育模式正是近年来国际工程教育改革的最新成果,但在整个课程体系建设中实施 CDIO 培养模式的研究很少,基于 CDIO 人才培养理念的机械设计专业方向课程群新体系,将专业方向课以项目设计为核心作为一个课程群实施整体性建设,围绕项目实施主线设计教学流程,创新教学模式和考评机制,取得了良好的教学效果。

[关键词] CDIO; 机械设计; 课程群; 体系

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1673-9477(2012)01-0127-03

CDIO 工程教育模式正是近年来国际工程教育改革的最新成果^[1]。CDIO(Conceive 构思—Design 设计—Implement 实现—Operate 运作)是以产品研发到产品运行的生命周期为载体,体现了现代工业产品从构思研发到运行改良乃至终结废弃的生命全过程。CDIO 培养模式强调是以项目设计为载体,所有需要学习和掌握的内容都围绕项目设计这个核心。有利于改善当前工程教育中存在的重理论轻实践的现状,重点将个人的、社会的和系统的制造技术和基本原理相结合。使之适合工程学的所有领域。不仅能够提高学生的学科理论知识,还能提高学生的终生学习能力、团队交流能力和大系统掌控能力。由于 CDIO 模式的基本原理简单,有很强的可操作性和广泛的适应性。近年来,在各高校中广泛试行。

在已开展的 CDIO 课程改革研究中,CDIO 标准改革评价和实施指南已形成,针对于某一门课程实行的 CDIO 模式教学方法的改进也得到探索和应用。但在整个课程体系建设中实施 CDIO 培养模式的研究较少。而一个项目设计往往不是靠一门课程所能解决,而是需要一个系列的课程群来实现^[2]。因此,我校开展了基于 CDIO 理念的机械设计专业课程群建设,旨在将项目实施的主线贯穿课程教学的全过程,以课程群的方式将全部专业核心课程有机结合起来,避免相关课程之间的重复,学生能以多元因素合理联想的方式掌握专业知识。

一、以项目设计为核心的课程群构建

机械设计专业方向课是在基础课和专业基础课的基础上进行设置的,目的是使学生掌握更为系统的设计理念和较为现代的设计技术手段,具备一定的机械工程设计能力。

为解决机械设计专业课程教学中原各门课程自成体系、对象单一与知识零碎割裂,不能有机联系和综合应用的弊端。此次课程设置改革将专业方向课作为一个课程群实施整体性建设,重新建立了课程结构体系和内容,按照其在培养学生知识能力结构中的任务和作用,进行了功能结构划分,加强教学内容的有机联系,避免空白和重复,确定取舍,强化了不同课程间的互补和整合,实现了连贯而完善的新型课程体系。

在机械设计专业方向课程群的教学内容上,要涵盖“系统的设计思维、创新的设计理念、现代的设计方法、具体的设计实践”这几方面的教学训练。在课程群设置上,选择了机械系统设计、创新设计与制作、优化设计与 Matlab、有限元分析与 Ansys、虚拟设计与装配等五门课程。机械设计课程群教学计划进程表如表 1 所示。

通过对机械系统设计、机械创新设计、机械优化设计、虚拟设计和现代设计方法等这几门主修课程的内容和体系进行整合重组,并融入了 Matlab、Ansys 等相关热门应用软件知识,使学生在系统交叉的学习进程中,既可以学习系统的专业理论,又可以实时了解学科前沿发展动态,掌握了先进的计算机辅助设计技术,结合专业课程设计项目的实施和适时的综合考核,使学生具备面向实践的完整的综合设计能力。

二、以项目实施为主线的教学流程设计

在本次课程改革中,除将课程群内五门主修专业方向课程,进行了内容整合和重组,同时针对 CDIO 模式下的人才培养目标,将项目实施的主线贯穿于课程教学的全过程。机械设计专业方向课程群教学流程见图 1:

[收稿日期] 2011-12-16

[基金项目] 河北工程大学教研(重大)项目

[作者简介] 潘越(1972-),男,黑龙江双鸭山人,副教授,博士,研究方向:机械工程教研。

表1 教学计划进程表

序号	课程号	课程名称	考核方式	学分	总学时	理论	实验	课时分配(周学时)	
								六学期	七学期
1	B020140601	创新设计与制作	考查	2	32	22	10	2	
2	B020140602	机械系统设计	考试	2	32	24	8	2	
3	B020140703	虚拟设计与装配	考试	4	62	42	20		4
4	B020140704	优化设计与Matlab	考试	2.5	40	30	10		2
5	B020140705	有限元分析与Ansys	考查	2	34	24	10		2
	小计			12.5	200	142	58	4	8

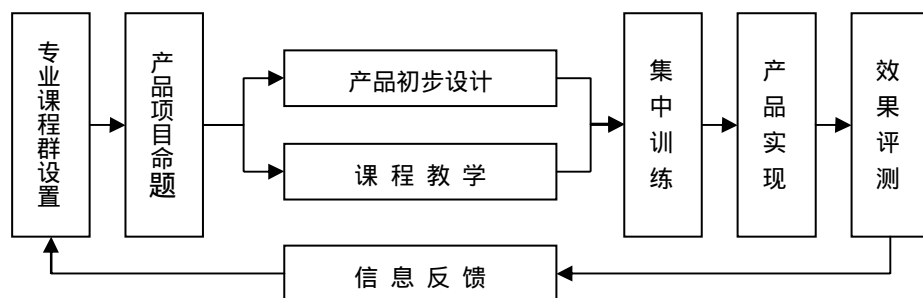


图1 机械设计专业方向课程群教学流程图

机械设计专业方向课程群以产品设计项目命题作为教学的载体，按项目实施的需要安排课程教学；合理划分学时与授课进程，学生则以多元因素合理联想的方式掌握专业知识。

在课程教学初期向学生布置设计题目，在课程的教学过程中有意识地结合产品设计题目进行授课、实验和布置课下练习作业。随着机械系统设计、创新设计与制作课程教学的结束，学生完成项目的方案设计；随着优化设计与Matlab、有限元分析与Ansys、虚拟设计与装配等课程教学的结束，学生完成项目的初步设计

在课程群教学全部结束后，进行两周产品设计集中训练，任课教师联合指导学生在初步设计的基础上完成产品设计，并对设计成果进行评定，对教学效果进行测评和反馈。

三、以“引导教学”为方向的教学模式创新

“引导教学”是指教学中以学生为主体，引导学生由“被动”学习向“主动”学习转变，具体而言就是如何引导学生加强知识和能力与实践中的联系；强调课上教学与课下学习相结合；引导学生主动培养发现问题、分析问题和解决问题的能力。

为推进CDIO标准的实施进程，我们在整个课程群教学模式上进行了系列改革尝试，包括教学组织形式的创新，实施了设计命题集中制定；教学过

程相互衔接；设计过程联合指导；设计成果统一评定的系列化创新格局。

在设计项目的命题过程中，提前由课程群主讲教师统一讨论制定设计项目计划任务书模板和一些设计项目题目作参考，引导学生结合自己的基础和兴趣提交设计项目题目。

在课堂教学中，根据课程的特点，以立足工程的观念组织讲课内容，不是单独地强调难点和重点，而是将一些知识点整合为各种模块，采用“集成教学法”，让知识点为科学教育服务。如虚拟设计和创新设计的教学就将大部分内容由分块方法式讲解改为主题式讲解；将以分析为主线的体系改为以设计为主线的新体系；调整了原有的教学内容模块，删减了分析部分的学时；增加了新型机构的介绍，如开式运动链、机器人机构等。增加了机械系统运动方案的设计；加强了对机械系统的认识。

机械设计课程群的实验设置中，优化原有的实验项目，增加新的实验的种类和数量。创建了机械创新实验平台，学生可以开展自主设计实验，然后根据自己的设计组装和搭建实验对象，完成设计功能，学生自己确定需要测量的数据和实验结果分析、实验报告的组织书写，以加强学生创新实验能力，培养实验兴趣，提高动手能力。同时还通过举办“机械创新大赛”等科技创新活动激发学生创新实践的积极性。

机械设计专业课程设计^[3]主要是锻炼学生运用所学知识进行综合设计的能力,主要经历方案选择、传动能力计算,结构设计等过程,涉及了多门课程的内容。机械设计专业课程设计指导中,实施导师制和联合指导相结合,专业课程设计导师负责把握学生的设计方向、内容、进度,所有主讲教师面向全体本方向的学生统一定期安排答疑指导。

四、体现创新价值的课程群考评机制

按 CDIO 教育理念要求改革学生成绩考评机制,在专业课程设计完成之后,总成绩要结合学生的项目进度汇报、项目成果、理论知识考核多方面因素进行综合评定。考核以考卷、设计报告、成果答辩相结合的形式开展。学生成绩考评特别注重了体现学生项目设计中的创新价值,提高了创新性在考评成绩中的权重,同时推荐学生将项目设计的成果申报专利或参加大学生创新竞赛活动,大大提高了学生的自主创新意识及设计兴趣。

在首届河北省大学生机械创新设计大赛中,我院学生创新设计作品“拉伸防护逃生窗”荣获大赛一等奖,“防盗、逃生双用窗”获大赛二等奖,“缆车式救生担架”获大赛三等奖,另有两项作品“全地形搜救机器人”、“折叠逃生通道”获优秀奖。充分展示了我院学生在机械设计、制作和创新方面的实践工作能力。

五、总结

通过基于 CDIO 人才培养理念的机械设计专业方向课程群新体系的建设与研究,将专业方向课作

为一个课程群实施整体性建设,解决了机械设计专业课程教学中原各门课程自成体系、对象单一与知识零碎割裂,不能有机联系和综合应用的弊端。以项目实施为主线的课程群教学流程设计,让学生将课程学习和项目实施紧密联系起来,带着问题去学习,提高了学生学习的目的性。以“引导教学”为方向的课程群教学模式创新,引导学生由“被动”学习向“主动”学习转变,通过灵活多样的教学形式调动学生学习的主动性和积极性。体现创新价值的课程群考评机制,提高创新性在考评成绩中的权重,大大激励了学生的自主创新意识。

在课程群建设过程中,还逐渐完善了理论教材与电子教材相集成的特色教材,建立了一支新型高素质机械工程设计的师资队伍,同时,涌现了一批优秀的学生科技创新作品。

总之,CDIO 人才培养模式在机械设计课程群的构建、教学方法的改革中起到了积极的指导作用,也 CDIO 课程改革提供了一个较为完整的基于 CDIO 的机械设计专业方向课程群新体系课程群模块。

参考文献

- [1]林艺真.CDIO 高等工程教育模式探析[J].哈尔滨学院学报,2008(4):137-140.
- [2]张凤梅.机械类(对口)专业机械设计课程群组优化的改革与实践[J].职业教育研究,2007(3):67-69.
- [3]陈键,王小群,李威.机械设计课程的改革与实践[J].中国冶金教育,2000(4):159-160.

[责任编辑 王云江]

A new system study of the course group of mechanical design orientation based on the CDIO training concept

PAN Yue, XU Hui, GAO Rui-zhen

(School of Mechanical and Electrical Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract : CDIO engineering education mode is the latest achievement which has resulted from the international engineering education reform in recent years. However, there are few studies to conduct the CDIO curriculum training mode in the construction of the entire curriculum implementation. Based on the CDIO training concept, the new course group system in mechanical design orientation sets specialty orientation course as a group course taking project design as the center to carry out an entire construction. And a good teaching effect has been obtained through conducting the teaching process, innovative teaching model and evaluation mechanism around project implementation.

Keyword: CDIO ; design of machinery ; course group ; system