

基于 CDIO 及探究式教学法的 机械设计课程教学改革

李秀莲 杨龙兴 邱睿 施晓芳 刘伟 何庆

(江苏理工学院 机械工程学院 江苏 常州 213001)

摘要: 民族的振兴靠人才。为了实现新时期人才培养目标,针对机械设计课程的特点,在充分分析机械设计教学现状的基础上,通过对 CDIO 及探究式教学基本内涵的理解,在机械设计课程教学中引入 CDIO 教育理念和探究式教学法,并从工程实践与理论教学的结合、个人能力与团队协作的培养、阶段学习与终身学习的培养、创新意识与创新能力的培养、国际视野的培养等五个方面对提高机械设计教学效果进行了阐述。本文的研究还可为其它课程的教学改革提供借鉴和参考。

关键词: CDIO; 探究式教学; 机械设计; 教学改革

中图分类号: G642.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-7394(2014)06-0073-04

当今社会,伴随着全球经济一体化进程的加剧,国际竞争愈加激烈。各国竞争的关键靠人才。要想在经济浪潮中立于不败之地,要想屹立于世界民族之林,要想与时代发展的脉搏同步,国家必须大力培养有创新意识的人才。高校是传播知识和培养创新人才的基地。为了应对不断变化的人才需求,高校必须与时俱进,不断地完善和提高教育教学质量。

1 机械设计课程教学现状

“机械设计”是一门论述具有一般尺寸和参数的通用零件设计原理和设计方法的技术基础课。通过学习,可培养学生掌握通用机械零件的设计能力,增强对机械技术工作的适应性及具备开发创新的能力。处于信息时代的 21 世纪,是知识经济突飞猛进的时代。新技术、新材料、新方法、新工艺、新理论不断涌现,对于为各个工业部门提供装备的机械工业也正发生着日新月异的变化。每年有大量涉及到机械设计各个领域的文献见诸报端。因此,这门课的内容时刻在增加和更新中。但是,我校采用的《机械设计》(西北工业大学濮良贵主编,高等教育出版社,第九版)却只有 48 学时。时间紧、信息量大、任务重。照本宣科、按部就班地教学已不能满足新时期人才培养的需要了。为了提高学生的综合素质,为了培养出具创新意识 and 国际视野的工程技术人才,为了保证学生在短时间内不仅能掌握基本知识而且还能掌握基本技能,教学改革迫在眉睫、势在必行!

2 CDIO 及探究式教学的基本内涵

2.1 CDIO 基本内涵

CDIO 工程教育理念是 2004 年由瑞典皇家工学院和美国麻省理工学院等四所高校,在历经四年研究

收稿日期: 2014-09-12

基金项目: 国家级特色专业建设项目(TS10848); 江苏理工学院高等教育研究重点项目(JG13067); 江苏理工学院重点教研项目(JG13058)

作者简介: 李秀莲(1970-),男,副教授,博士。主要研究方向为齿传动的强度计算、振动与噪声处理、优化设计及动态性能分析。

的基础上,所创立的一种新型的工程教育模式^[1-2]。CDIO 是 Conceive(构思)、Design(设计)、Implement(实现)和 Operate(运作)的缩写,CDIO 教育理念是一种面向产品、过程、系统生命周期的工程教育方法。其以产业需求为导向,以学生为主体,以产品研发到产品运行的全过程为载体,通过理论教学与实践教学的有机结合,培养学生的工程应用能力、交流能力、团队协作能力和终生学习能力等。因此,CDIO 教学法非常适合新时期创新型人才的培养。

2.2 探究式教学法的基本内涵

探究式教学法最早是由美国学者杜威提出的,是一种以学生为主体,教师为主导的教学方法^[3]。探究式教学法又称发现法,具体思想是在教师的指导下,学生自己通过观察、实验、阅读、思考和讨论等方式,掌握认识问题、分析问题和解决问题的一种教学方法。在对问题的分析过程中,学生要了解问题的起因,探索事物内在的规律性并最终形成自己的观点。由于此种教学方法的贯彻执行者是学生,教师只是起引导作用,学生的主人翁地位得到了大大提高,从而大大激发了学生的自我学习兴趣及主观能动性。因此,探究式教学法非常适合应用型本科的教学。

2.3 CDIO 和探究式教学法的关系

CDIO 和探究式教学法是两种不同的教学方法,两者既有区别,又有联系。CDIO 教学法和探究式教学法都强调以学生为主体,教师为主导,都强调通过锻炼,学生解决问题的能力得到了提高。但是,CDIO 是以企业需求为导向,将产品的全寿命周期贯穿于整个教学过程中,通过培养,学生的工程应用能力得到大大加强。探究式教学法是以客观事物的发展变化为载体,通过对客观事物的属性进行研究,发现事物发展变化的因果关系,指出客观事物间的联系,从中找出事物发展变化的客观规律。

3 CDIO 及探究式教学法在机械设计课程教学中的应用

针对机械设计课程的特点,结合 CDIO 及探究式教学法的特征,为了提高机械设计课程的教学效果,可从以下几个方面入手进行教学改革。

3.1 工程实践与理论教学的结合

高校的功能是人才培养、科学研究和社会服务,其中最根本的使命是培养社会所需要的人才。工科教育的目的就是培养学生的工程应用能力,即能够运用所学知识解决工程实际问题的能力。随着国际交往的日趋频繁,很多外国机构纷纷直接在中国开办公司、投资办厂。出于经营成本的考虑,这些外资企业急需一大批中国本土的工程技术人才。因此,我国的高等工科教育迫切需要尽快培养出大批与国际接轨的中国工程师。然而,我国目前的工科教育中还存在重理论轻实践的不足之处。体现在毕业生在接触具体工程问题时,眼高手低,毫无头绪,更谈不上解决实际问题了。因此,必须从源头上抓起,在上课时就将理论教学与工程实践结合起来。如在讲授带传动这一部分内容时,首先,教师可用一些视频介绍工程上带传动的使用场所及其各种失效形式。其次,提出一些问题,诸如为什么在不同的场合要使用不同的带?带在使用过程中为了能发挥其最大功效,要注意哪些事项等?最后,教师再从理论上进行阐述。在整个教学过程中,通过工程应用与理论教学的结合,能增强学生的工程意识;通过一系列的设问,学生会自行地探究下去,并给出自己的解释。

3.2 个人能力与团队协作的培养

改革开放以来,尤其是 1999 年以来,我国的高等教育事业迅猛发展,体现在高等教育的毛入学率从 20 世纪 80 年代初的 2% - 3%,快速提高到如今的 15% 左右;高等教育也从以前的精英教育发展到大众化教育阶段。尽管民众接受高等教育的程度在逐年提高,但是,相当一部分毕业生并不能独当一面,胜任工作,更别说到跨国公司去施展才华了。据麦肯锡咨询公司的研究报告统计,我国的工科毕业生只有不到 10% 适合在跨国公司工作^[4]。为了提高学生的个人能力,在授课时可有意识地进行培养。如在讲授齿轮这一部分内容时,教师先对学生分组,然后每个小组给定一些数据,要求该小组根据要求选择出

合适的齿轮,并给出解释。在处理这个项目的过程中,教师只给出必要的指导和提示,主要由小组长协调组织小组成员分工和讨论,依靠学生自己查阅资料来判断。诸如为什么要选直齿轮而不是选斜齿轮、圆锥齿轮?在材料的选用上,为什么用40钢,而不是选HT300?学生会带着这些问题一步步探究下去,并最终给出了解答。学生在这样的教育环境中,个人处理问题的能力和团队协作的能力都得到了培养和提高。

3.3 阶段学习与终身学习的培养

时代在发展,社会在前进,知识也在不断地更新。一个人在短短的大学四年里,不可能把今后要用到的知识全都学到。面对不断更新的环境,面对日新月异的高科技,为了能更好地适应社会的发展、争做时代的弄潮儿,这就要求我们要不断地学习、汲取新知识。古语说“活到老,学到老”,学习是无止境的。一个人再聪明,如果对学习不感兴趣,即使偶尔也会因工作需要而学习,但不会持之以恒的,更不会坚持终身的。窃以为,终身学习能力的培养不仅仅取决于扎实的基础知识,关键在于学习兴趣的培养。教师在日常的教学中,既要抓学生的学习成绩,更重要的是培养学生的学习兴趣和良好的学习习惯。如在讲授齿轮这章内容时,结合自己的科研课题,向学生阐述齿轮的研究背景、研究现状及未来发展趋势,从而开阔了学生的视野、激发了学生的学习兴趣,为终身学习打下了基础。

3.4 创新意识与创新能力的培养

创新是一个国家和民族的灵魂,是推动社会发展和人类进步的动力之源。一个没有创新的国家在国际上很难有话语权。做为国民经济重要支柱产业的机械工业,为了满足经济社会快速发展的需求,也急需一大批具有创新意识和创新能力的工程技术人员来设计出种类繁多、结构新颖、性能优良的机械装备及产品。强烈的时代紧迫感要求高校在机械设计教学中必须突出创新设计。为了培养学生的创新意识和创新能力,在实际教学中,要想方设法培养学生的求知欲和好奇心,要开阔思路、培养学生多角度思维,要鼓励学生大胆创新敢于质疑。如在讲授机械设计方法时,可通过一些典型案例向学生介绍创新设计(仿生潜艇)、模糊设计(弹簧优化)、可靠性设计(齿轮结构优化)等现代机械设计方法。通过如此丰富的案例来拓展和开阔学生的思维及视野,激发其创造激情,培养其创新精神。另外,还可让学生参加老师的科研课题,或通过大学生科研项目的立项,达到研学结合,以研促学的目的。

3.5 国际视野的培养

当前,伴随着国际交流的频繁,国际竞争也愈演愈烈。在全球经济一体化的大环境下,一大批中国企业纷纷走出国门参与国际竞争,这就导致了对一大批具有国际视野的人才的需求。(2010-2020年)国家中长期教育改革和发展规划纲要指出,为适应国家经济社会对外开放的要求,培养大批具有国际视野、通晓国际规则、能够参与国际事务与国际竞争的国际化人才。为了更好地贯彻《规划纲要》,培养具有国际视野的人才,必须大力营造外语环境,为学生提供一个良好的学习氛围。除了现有的英语角、英语广播、国际合作办学外,在校内所有能见到汉字的地方,均实行中英文标识。在平时的教学活动中除了学习专业英语外,还可考虑采取双语教学。当然,考虑到师资力量及学生的接受能力,对于现阶段采取双语教学有一定难度的课程,也可以要求教师在授课过程中穿插一些英语单词。如在讲授轴承这一部分内容时,可以告诉学生轴承宽度是 bearing width、轴承内径是 bearing bore diameter、轴承寿命是 bearing life 等等。通过采取诸如此类的方法,让英语无处不在,让学生时时刻刻身陷于英语世界的汪洋大海之中。试问,如此环境下,他的英语水平还不提高吗?

4 结语

21世纪世界各国竞争的焦点是创新性人才。为了培养出符合时代发展所需要的人才,本文从CDIO的基本理念及探究式教学法的基本内涵入手,针对机械设计课程的教学特点,探讨了在新时期如何提高机械设计的教学效果,并给出了具体的措施。本文所述方法将对提高机械设计课程教学效果提供指导作

用,亦可为其它课程的教学改革提供借鉴和参考。

参考文献:

- [1]陶勇芳,商存慧. CDIO 大纲对高等工科教育创新的启示[J]. 中国高教研究 2006(11):81-83.
 [2]李小飞. CDIO 教学法在复变函数与积分变换课程中的应用[J]. 价值工程 2014(1):213-214.
 [3]周文. 探究式教学在机电专业课程教学中的应用[J]. 管理学家 2012(8):159-160.
 [4]顾佩华,沈民奋,李升平等. 从 CDIO 到 EIP-CDIO——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.

Teaching Reform of Machine Design Based – on CDIO and Inquiry Teaching Method

LI Xiu-lian, YANG Long-xing, SHI Xiao-fang, LIU Wei, HE Qing

(School of Mechanical Engineering, Jiangsu University of Technology, Changzhou 213001, China)

Abstract: The revitalization of a nation depends on the talents. The way of teaching reform based – on CDIO & inquiry teaching method, was explained from five respects to improve the teaching effect on machine design including theory combining with practice, personal ability and team cooperation, subsection learning and lifelong learning, creative consciousness and ability, global outlook, through fully analyzing the teaching situation, the basic meaning of CDIO & inquiry teaching, in order to reach the target of the talent cultivation of the new period. Also the research results could provide useful reference for other curriculum teaching reform.

Key words: CDIO; inquiry teaching; machine design; teaching reform

责任编辑 祁秀春

(上接第 60 页)

ying and understanding the image scene. There are always some disadvantages when we use traditional operator. After comparing several traditional operators in edge detection of depth image and classic filter methods, an approach of using wavelet threshold denoising to reduce the noise impact before using Sobel operator to detect edges is proposed. With the simulation results, it is demonstrated that the proposed algorithm has a small amount of calculations and can locate the edge accurately. This method can be applied to depth image based fast 3D video encoding.

Key words: Sobel operator; wavelet threshold denoising; mode mapping; depth map

责任编辑 祁秀春