

CDIO 工程教育模式在硕士专业课中的探索与实践

阎治安¹, 王秀娟²

(1 西京学院, 2 控制工程学院)

摘要: CDIO 工程教育模式符合目前教育趋势的要求, 在国内多所高校推进下专业硕士生的培养质量得到了极大的提高。本文详细介绍了我校在 CDIO 模式的理念指导下对硕士专业课程《控制电机》的教学理念、教学方法上的探索与实践。为我校其他学科的教育教学工作提供参考。

关键词: 控制电机; 项目教学; 教学改革

“控制电机”是专业硕士研究生控制工程专业的一门学位课程^[1-2], 属于重要的专业技术课程, 历来受到各校、院、系的高度重视, 是多年来进行教学改革的重点。陕西西京学院研究生部的主讲教师从编写高质量的教材入手, 推陈出新进行精炼, 编写了配套的课程教材; 规定课程教学进实验室制度, 任课教师使用“现场操作/教师讲授/多媒体授课”的时间分配比例是 4/3/3。将教学理念重点放在培养学生的工程实践能力上, 主讲教师结合科研项目自制高技术含量的教具装置, 着实培养了学生的应用创新能力。同时参考国家级课程质量工程的先进经验, 对学院“控制电机”课程进行了创新, 并取得了初步成效。

一、传统教育模式下“控制电机”教学的不足

1、教材偏重理论

引用教育界的一句话“我听, 我忘记; 我看, 有印象; 我做, 我记住。”目前, 在高等教育阶段“填鸭”式黑板教学应用很广泛, 导致学生被动地听和看, 唯独缺少“做”这一关键性环节。可想而知应运而生的是不善于思考只会考试的学生。国内的《控制电机》教材还有天津大学所编写的版本, 但是实用的高校偏少, 其原因主要存在着物理概念偏少、控制电机种类偏少。对于《控制电机》这一门专业课, 课程特点是理论性较强、基本概念较为抽象、涉及电机学、控制、电路、大学物理等课程内容较多。单纯的纸上谈兵式学习会让学生对本来就难以理解的理论知识感觉到枯燥乏味, 打不起兴趣。

2、缺乏与其他学科交叉部分的过度

随着计算机科学技术的迅速发展, 自动化技术突飞猛进。社会对工科毕业生的需求量越来越多, 对毕业生有了更高的要求, 尤其是研究生毕业, 不仅需要掌握本专业相关知识, 并且灵活应用落实到实际的层面上, 更需要他们具有工程项目掌控能力、团队沟通合作能力以及专业水平和创新能力的提高。在自动化专业和电气自动化专业的课程中, 《控制电机》是这两个专业的专业方向课程, 以控制理论和电机学为基础, 以满足项目技术为要求, 具有多学科交叉的特点。而以往的教学环节缺乏足够的学生主体意识, 缺乏独立思考, 发现问题, 解决问题的能力培养。

二、CDIO 工程教育模式下课程设计教改措施

探索新型的 CDIO 工程教育模式下的项目教学方法, 让每一个学生通过参与完成项目的实践过程, 理解和掌握课程要求的基本知识, 熟练综合运用各种技能, 享受创新的乐趣与

辛苦,重在培养发现问题、分析问题和解决问题的能力,极大地提高学生学习的主动性和积极性、创新意识和团队合作的能力,教师也在有目的的引导和帮助学生完成教改项目的同时,开拓教学方法,提高专业知识水平。

为了培养学生的实践能力,就要处理好几种教学手段的关系,主讲教师调整传统的教学方式,我们试用三种形式的教学方法:(1)强调课程教学进(控制电机)实验室;(2)结合科研项目,主讲教师讲解自制的自整角机、无刷直流电动机、直线电动机等样机(同时作为教具)的设计制造思路为前提,在学生了解其工作状态的基础上,主动探究其不同的性能指标、特性等相关理论;(3)结合科研项目,主讲教师带领研究生到相关企业(或公司)进行项目实习,实习过程中,学校导师和企业导师向学生们讲解该项目的制造工艺、应用场合,激发学生的学习热情和从事科研的思路。这三种方法的教材相关理论结合实际注重精讲多练,提倡质疑讨论式。具体采用哪种方式,视教师素质及学生的具体情况而定。

1、增加设计课题类型,全过程工程案例教学方案的设计

规定课程教学进实验室制度,任课教师使用“现场操作/教师讲授/多媒体授课”的时间分配比例是4/3/3。每次课程开始的前一节课,让学生自己动手做实验,教师提前在黑板上写出“今日的实操内容”,让每一位同学对每一种控制电机进行导线联接,并进行特性求取,尤其强调实际应用。实际应用包含:对某种电动机须进行正确地起动、调速和制动;对某发电机或变压器,需进行参数测定,电压调整率地求取。通过实际操作的同时,学生们对其结构、原理,也就迎刃而解了。这样一来,改变了过去那种传统的在课堂上先讲结构原理再讲特性应用,既抽象又难以理解的被动局面,尤其是加强了学生的学习兴趣性、积极性和主动性。

2、借助工程项目设计方法和技术,提高创新能力

在西京学院工程舱内,有12个电机系统教学实验台(每台有8种电机),有24个通用电机控制的实验装置,还有10个电动机变频调速技术实验装置。课程内容中有的实验是经典的,也就是实验室内有实验设备,甚至有较成熟的实验装置或配套仪器仪表及其导线。根据CDIO工程教育的理念,学生应该被引导在工程项目的全过程中来逐渐对基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力上各个培养与加强。由此,指导教师付出了努力。

研究生培养可以在课程设计中融入符合实际的工程项目案例,从学生需完成项目要求为目的出发,导师辅助的角度,从项目的筹备、项目的运行到项目的验收。根据各个阶段情况与教学大纲要求,对应实施每阶段的教学工作。

导师培养制度实施途径可以有以下选择:

(1)用自己的实验室建设经费,购买相应所需材料、电机自己装配,搭建项目实验平台。比如目前已经开展的工作中:自整角机广泛应用于国防上自动跟踪的雷达天线中,属于一种常用的量测元件,研究生应该掌握它的两种运行方式即控制式和力矩式运行,因此,自整角机是《控制电机》教材中的重要章节之一。自整角机在使用时必须至少两台电机进行接线,加励磁后方可实现随动控制。导师为了让学生边看边想边学,在购买自整角机后成功完成了随动控制实验装置平台的搭建,目前正在课内实验中采用。这样一来,研究生们通过实际测量控制式和力矩式运行的性能,在亲自完成测量与数据分析的工作后,对于该电机的性能指标、特性等相关理论有了更深入的理解。

(2) 已有的学校审批的相关的科研基金项目, 导师引导研究生共同研制样机。比如广泛应用于电动汽车或电动车中作为牵引动力多采用的是无刷直流电动机, 因此, 对于该类型的电动机如何控制使用也是《控制电机》这门课程中需要研究生融会贯通的知识。我校导师结合校科研基金项目“感应电动机变频控制器的研究”带领研究生经过 2 年的努力完成研制了一套无刷直流电动机系统样机, 现已采用这套系统带动教学, 帮助学生对已经学习过的理论和技能加深理解和熟练程度。在使用中, 也经常引导学生发现目前使用中的问题, 并激发学生锻炼自主解决问题的能力。在各种研究性实施的试验中, 他们能加深理解到“三电一传”的概念, 即无刷直流电动机系统是由: 专用电源、永磁同步电动机、电子开关控制器、位置传感器组成。这样看来, 多样的教学手段和教学方式, 激发了学生的积极性, 科普中研发, 教授中学习。

(3) 是企业与学校合作的技术开发的相关的科研项目, 以此带领研究生们共同完成项目并研制样机。例如: 直线电动机是《控制电机》教材中的重要一章, 属于一种执行元件。导师就结合科研开发合同“井下勘探震源用直线电动机的设计及运行”于 2014 年 2 月完成研制了一套直线电动机项目, 课题选用了圆管型直线感应电动机, 项目属于世界领先, 申报过多项专利。用这套系统不但带动课堂教学, 而且让学生亲自参与设计、选材、制造、到油田测试, 甚至选择仪器仪表等事情都亲身经历。这样一来, 不仅仅是完成了科研项目, 关键是真正培养了专业硕士研究生的科研能力甚至于创新能力。

(4) 专家以讲座的方式介绍自己已取得的科技成果。课程主讲教师兼指导实验, 实现了课程内容与实验内容实施的衔接。经过实践, 显示出了以下优越性: 一是教师深入浅出地介绍实验内容、实验方法及注意事项, 加上教师高度的责任心, 熟练的专业技术, 学生易于掌握。二是教师讲解过程中突出重点, 启发思维, 承上启下, 讲究教法, 又结合多媒体手段生动地完成了从形象到抽象的理解过程。三是推陈出新, 反映近代电机技术的内容, 了解或掌握了电机性能新的测试及操作方法, 开扩了学生的视野。四是帮助学生掌握控制电机理论中的难点及关键点, 尤其是减少了实验中的事故发生, 提高了专业硕士研究生的实际操作能力。

通过上述培养的实施途径, 大大提高了培养高层次应用型人才的教学质量。

三、结语

《控制电机》在经过 CDIO 模式教学改革后, 体现的特点主要表现为以下几点:
有效激发学生的学习兴趣, 学生主动学习程度和钻研精神明显提高;
学生的团队意识和沟通能力得到提升, 多数学生愿意主动配合团队其他成员完成项目;
学术和工程技术的眼界拓宽, 激发和加强了学生的创新意识;
毕业生就业反馈对相关工作的适应度和程度比以往有所提高。

参考文献:

- [1] 陈隆昌, 阎治安, 刘新正. 控制电机第四版[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2013.
- [2] 阎治安等" 电机及拖动基础" 精品课程建设的研究与实践[J]. 西安: 西京学院学报, 2012 第 10 卷第 2 期.
- [3] 阎治安, 崔新艺, 苏少平. 电机学(第 2 版)[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2006.

[4] 孙萍, 阎治安. 控制电机实验指导书[M]. 西安: 西安交通大学教务处轻印出版, 2010.

基金项目: 本论文由西京学院 2013 年校级科研基金项目

作者简介: 阎治安 (1951-), 男, 陕西西安人, 教授, 硕士生导师, 主要从事电机控制领域的教学和科研工作。

王秀娟 (1953-), 女, 陕西西安人, 研究员, 长期从事研究生教育工作。

作者联系邮箱: 807962709@qq.com