

基于项目驱动的自动化专业课程 一体化实践教学模式的探索与实践

马 然 齐咏生 张健欣 魏 江
(内蒙古工业大学电力学院,呼和浩特 010080)

摘 要: 自动化专业课程普遍具有实践性和应用性强的特点,本文针对其实践教学环节存在的不足,从强化学生的系统观和工程意识,加强实践动手能力的角度出发,探讨了基于项目驱动的一体化实践教学模式。首先从专业实践环节和毕业设计两个方面详述了教学改革的思路和具体措施;然后以大学生创新实验计划项目为例,详细介绍了结合专业课程将项目任务分解为个人项目和小组项目的过程。

关键词: 实践教学; 教学模式; 项目驱动; 一体化

Exploration and Practice on Project-based Integrated Practical Teaching Mode towards Specialized Courses of Automation

Ma Ran, Qi Yongsheng, Zhang Jianxin, Wei Jiang
(Electric Power College, Inner Mongolia University of Technology, Huhhot, 010080, China)

Abstract: Aiming at the shortcomings of practical teaching towards specialized courses of automation which are of strong practical characteristics, an integrated practical teaching mode based on project is discussed in this paper in order to enhance students' engineering consciousness and cultivate their systematic viewpoint. First, thinking and methods of teaching reform were discussed from two aspects, which are practical teaching of specialized courses and graduation project. Then, taking the innovative experimental project for example, the task was disintegrated into the individual projects and the group ones, and the decomposition process was explained in detail.

Key Words: Practical Teaching; Teaching Mode; Project-based Teaching Method; Integrated Method

引言

我院自动化专业以内蒙古自治区能源、电力等特色行业的自动控制为背景,主要面向运动控制、工业过程控制、电力电子技术、检测技术、火电厂热工过程控制、新能源控制技术、电子与计算机

技术等领域,具有强弱电并重、软硬件兼顾、行业特色突出等专业特点。2016 新版自动化专业培养方案更加强调专业课程群的实效性,强化工程意识,加强实践性教学环节,着力提高学生的应用能力和创新意识。

主干专业课程(含专业基础课和专业课)通常理论性、实践性和应用性都很强,在培养高素质综

联系人: 马然. 第一作者: 马然(1982—),女,硕士,讲师.

基金项目: 内蒙古工业大学 2015 年度“大学生创新实验计划”

合能力人才方面,相应实践环节的教学模式和教学方法还有种种不足,其改革势在必行。本文从培养学生的系统观和项目工程意识,锻炼学生提出、分析和解决实际工程问题的角度出发,对基于项目驱动的一体化实践教学模式进行了探讨,以期提高专业课程的实践教学质量。

1 存在的问题与实践教学模式的改革思路

1.1 存在的问题

专业课程的实践环节主要包括课程基础实验、课程设计、毕业设计、认识实习和专业实习,本文主要针对前三项进行探讨。课程基础实验主要针对专业基础课开设,存在实验内容单一、实验模块开放性差、实验成绩占比小等问题,不足以培养学生的系统观和整体观,激发其兴趣、主动性和工程意识,无法对学生进行全面合理的综合评价。课程设计主要针对专业课开设,存在题目数量少、内容陈旧、实验设备台套数少等问题,学生存在浑水摸鱼的情况,缺乏提出问题和解决问题的积极主动性。毕业设计的时间由于与找工作相重合(在第8学期进行)导致学生的有效利用时间减少;其次,选题方式虽然是学生与老师的双向选择,但往往出现学生选老师而忽视题目的情况;同时还存在题目每年重复率高、常规型题目多、缺乏创新性等问题。考核结果在一定程度上偏离了任务要求的初衷。

1.2 实践教学模式改革的指导思想与改革方案

实践教学模式改革的指导思想是建立基于项目驱动的专业课程一体化实践教学模式,以真实的工作任务、产品或工艺流程为载体构建实践教学内容体系,采用以学生为主体、项目为对象、教师为主导的教学模式开展教学,教学实施过程考核与综合评价^[1-3]。

基于此指导思想,结合前述实践教学环节的不足和新版培养方案对课程体系的改革,提出如下改革方案,实践教学模式改革的架构如图1所示。

(1) 增设小组项目与个人项目。

小组项目的题目强调项目的综合性与完整性,学生根据自己的兴趣、能力以及题目的难易自

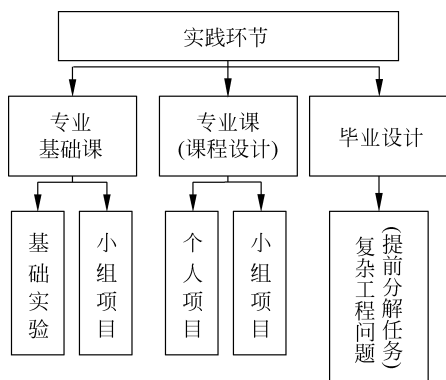


图1 实践教学模式架构

Fig.1 architecture of practical teaching mode

主选择,自由分组。组员自行分解任务,制定方案,选择实验元器件、模块及其他项目资料,设计实验或项目步骤,设计电路图、结构图,进行仿真或实物调试。小组项目有利于激发学生的工程意识、对系统整体把握、促进同学间交流讨论,以及锻炼团队协作能力。个人项目主要针对理论知识掌握较好、知识接受能力强的学生设置,强调其理论研究的深度或专业技能的广度,要求利用较新的专业技术对项目内容进行拓展和延伸,以此提升个人的工程实践能力与创新能力。

小组项目应根据学生的自我评价、同伴评价、口头测试、自己负责部分的完成情况及整个产品的完成情况等综合评价;个人项目则主要根据学生的设计方案、独立分析和解决问题的能力、项目测试完成情况、研究论文独立发表情况等方面评价^[2]。

(2) 重新设置专业基础课和专业课的实践环节。

专业基础课要求学生除参与课堂教学、完成个人作业和基础实验外,在开课初选择小组项目,教师结合课程进展分配一定课堂教学学时用于小组项目阶段汇报,并开展课堂讨论。针对专业课开设的课程设计则拆分为小组项目和个人项目,小组项目可以在原课程设计大纲的基础上进一步丰富设计题目,在理论教学内容结束后集中1-2周完成;个人项目的题目可以通过结合课程大纲要求,在小组项目题目的基础上对理论算法、实现方案与技术指标要求进行细化来确定,在开课初布置,学生自选,以学期为单位进行阶段考核。个人项目与小组项目均要求完成完整的产品项目,并

进行实验室测试验收和答辩。

(3) 关于毕业设计改革的思考。

毕业设计属于复杂工程问题,而小组项目和个人项目实则可以认为是对复杂工程问题的任务分解,学生只有经过基于项目驱动的一体化实践环节的充分锻炼,才能结合个人兴趣和能力正确选择毕业设计题目,和教师形成真正的双向互动,保证高质量完成这项综合考核。笔者认为毕业设计任务应当尽早下达。实际上,在第5学期学生已经对本专业的培养目标和课程体系有了比较明确的认识,如果此时每位指导老师就提供若干题目,给出任务要求和必备课程知识体系结构,对于综合能力较强的学生便可以结合参与的个人项目和小组项目提前进入毕业设计准备阶段。毕业设计任务书可以结合专业课程的开展进程分阶段明确项目要求,由学生以学期为单位提交当前阶段的个人项目完成情况报告,老师根据每阶段学生的进展适当修改任务要求与阶段计划,师生双方可以进行及时、充分地沟通。相信该方式对于教师改进教学方式、提高科研能力同样是有帮助。

2 实践教学改革的具体实践

2.1 专业课实践环节的改革

改革措施从优化教学内容和更新教学方法两方面,以检测类课程为例说明如下。

(1) 优化教学内容

首先,应完善和丰富常规验证型实验项目,做到每次课程开展的实验项目不重复,学生可以自主或随机选择,从而提高学生的积极主动性,避免抄袭实验结果的现象。其次,根据课程的侧重点不同设置相对应的个人项目与小组项目,如开发综合型实验项目作为小组项目(如转速控制系统和温度控制系统),开发设计型实验项目作为个人项目(如电子秤和多点测温系统)^[1]。学生自主设计方案,绘制电路图或结构图,选择实验模块或购买元器件,完成系统搭建与实物调试,进行精度分析。

以某转速控制系统为例^[1],原理图如图1所示。学生利用现有实验模块设计、搭建一转速控制系统,实现信号的检测、处理、转换、控制与显示等功能,要求选择合适的速度传感器,建立转动源(直流电机)的数学模型,分析系统的动态和稳态

性能。该项目涉及自动控制原理、检测技术与仪表、电机与拖动、过程控制系统及运动控制系统等多门课程,后两门课程虽然当学期未开设,但其知识点是自控在过程控制和运动控制两门课的应用,这恰好是锻炼学生查阅资料、独立学习新知识以及对所学融会贯通的好机会。

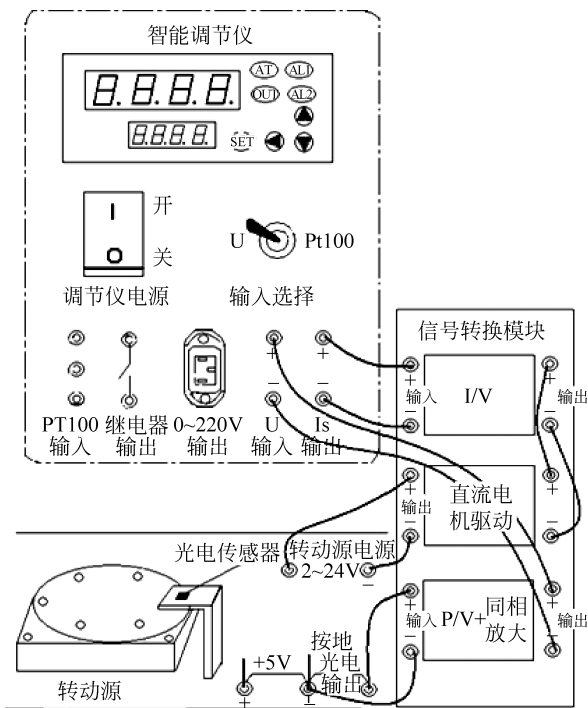


图2 转速控制系统

Fig.2 speed control system

(2) 更新教学方法

首先,教师在实验指导过程中应注意引导,开展故障分析教学,鼓励学生自己动手分析故障原因并加以排除,学生表现应在考核结果中体现^[1]。其次,编写具有系统性和工程意义的指导说明书。教材问题是实施一体化教学的关键,应当打破诸如传统实验指导书的编写形式,以问题和项目为导向,以工程任务的形式提出需求,贯穿系统的概念,弱化基本原理的介绍,强调学生自主查找资料、设计方案并具体实现,逐步培养学生提出、分析和解决问题的能力。

2.2 大学生创新实验计划项目实例

以本人指导的一项校级大学生创新实验计划项目为例说明项目任务的分解方法。项目信息:基于PLC控制的八层电梯系统的设计,起止时间:2015.9-2017.5,成员为5名自动化2013级本科

生。该项目要求学生自主设计一套电梯控制系统,作为实验室开展专业基础课——检测技术与仪表和专业课——可编程序控制器(PLC)、工业通信与接口、运动控制系统等课程实践教学环节的公共实验平台。从总体方案的制定、元器件的选取,到信号处理及电气控制系统的设计与调试均由学生自己动手完成,要求考虑实际电梯系统的机械结构,完成电气控制,具有电梯的基本功能,保证电梯模型在 PLC 控制下稳定、协调、有序、可靠的运行。

为保证项目按期完成,本人结合相关专业课的开设进程和毕业设计任务(项目结题要求至少有一名同学的毕业设计题目应当以该项目为核心),以个人项目和小组项目的形式,将项目的具体任务分解到各专业课程的实践教学环节中^[4]。任务分解见表 1,电梯系统实物图如图 3 所示。其中,项目组成员可能有 2-3 名同学同时做同一个个人项目,在独立完成方案设计后,进行小组讨论,选

择最优方案,最终协同完成实物调试;保证每名成员各自负责完成一项个人项目。项目负责人负责项目进程的整体把关,并最终完成个人的毕业设计题目。目前,该项目已顺利结题,项目负责人进行了毕业设计论文公开答辩,取得了较好成绩。

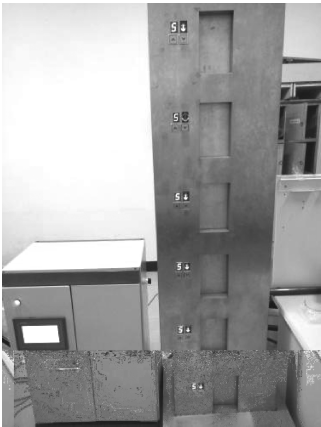


图 3 电梯模型实物图
Fig.3 elevator model figure

表 1 项目任务分解表
Table1 task decomposition table of the project

| 项目形式 | 项目题目 | 任务简述 | 相关课程 |
|------|-------------------------------|---|---------|
| 小组项目 | 电梯模型硬件实物搭建 | 查找实际电梯的相关资料;针对实验室已有的电梯模型(元器件不完整且部分有损坏),完成全部电气信号的检查。 | 检测技术与仪表 |
| 小组项目 | 内外呼电路设计与制作 | 设计内外呼电路,画出原理图,设计印刷电路板,购买元器件,完成电路板元器件的焊接与调试。 | 检测技术与仪表 |
| 小组项目 | 电梯平层控制(一) | 传感器选择霍尔传感器或光电位置传感器,设计平层方案;购买元器件,并设计相应电路,完成调试。 | 检测技术与仪表 |
| 小组项目 | 电梯平层控制(二) | 传感器选择光电编码盘,设计平层方案;用实验室提供的光电编码盘实现对电梯转速的测量,设计脉冲计数电路,完成调试。 | 检测技术与仪表 |
| 个人项目 | 电梯电气系统设计 | 进行系统 I/O 点分配,完成 PLC 选型;设计系统的电气原理图。 | 可编程序控制器 |
| 个人项目 | 电梯拖动系统设计(一) | 采用直流电机作为拖动电机,设计拖动系统,包括调速方案。 | 运动控制系统 |
| 个人项目 | 电梯拖动系统设计(二) | 采用单相交流电机作为拖动电机,设计拖动系统,包括调速方案。 | 运动控制系统 |
| 个人项目 | 电梯监控系统设计 | 选择组态软件,设计电梯的监控系统。 | 可编程序控制器 |
| 个人项目 | 轿厢内触摸屏软件开发 | 选择触摸屏,设计触摸屏的监控软件。 | 可编程序控制器 |
| 个人项目 | 电梯 PLC 控制程序开发 | 编写梯形图,进行软件调试。 | 可编程序控制器 |
| 小组项目 | 电梯系统硬件联调 | 小组讨论确定控制方案,在搭建好硬件平台的基础上,进行系统联调,保证硬件电路信号的正确性。 | |
| 小组项目 | 电梯系统联调 | 软硬件系统联调 | |
| 毕业设计 | 基于西门子 1200 系列 PLC 的电梯模型控制系统设计 | 在创新实验计划项目的基础上,拖动系统实现基于单相交流电机的变频控制,采用光电编码盘实现基于 PLC 的精确平层控制,完善基于触摸屏和组态软件的监控功能,实现基于现场总线的网络控制,完成系统的集成与联调。 | |

3 结论

本文从专业课实践环节和毕业设计两方面,探讨了自动化专业实践教学的改革思路,并以实例介绍了个人项目和小组项目的开展方式。以笔者指导的一项大学生创新实验计划项目为例,结合专业课程和毕业设计,详细介绍了项目任务的分解方法,该项目是对基于项目驱动的专业课程一体化实践教学模式的一次具体尝试,项目顺利结题的同时开展了相关实践教学内容,学生受益良多,取得了较好的教学效果。关于专业课程的实践环节进行整合后如何重新制定学时及考核要求,以及个人项目和小组项目在课程考核中如何

占比的问题今后仍需进一步探讨。

参考文献

- [1] 马然,张健欣,萧贵玲.“检测技术与仪表”实践环节教学改革探讨[J]. 2015 年全国自动化教育学术年会,2015.
- [2] 李新德,郝立,包金明.“运动控制系统”课程的 CDIO 教学改革[J]. 电气电子教学学报,2014,36(5): 27-29.
- [3] 吴启红. 自动化类专业一体化课程教学模式探索与研究[J]. 职业,2016,1: 74-75.
- [4] 杨福广,肖海荣,王旭光. 基于项目驱动的应用型本科自动化专业课程设计[J]. 中国电力教育,2014,8: 180-181.