

Study and Practice of Project-Driven Integrated Curriculum Design Teaching Mode

Zimei Su^{1,a,*}, Yan Wang¹, Chunyu Yu¹, Huijuan Yuan¹ and Haibin Wu¹

¹School of Measure-Control Technology and Communication Engineering, Harbin University of Science and Technology, Harbin, Heilongjiang, China

^asuzimei@hotmail.com

*corresponding author

Keywords: Project-Driven Teaching, Integrated Curriculum Design, Teaching Mode, Practical Ability

Abstract: Curriculum design being an important practice teaching link in engineering specialty training program, is an important way to cultivate students' ability of theory to practice. The teaching mode of project-driven integrated curriculum design is studied in this paper. Taking measurement and control technology and instrument specialty as an example, the curriculum integration, project design, project implementation and assessment methods are discussed. Several years of teaching practice shows that project-driven integrated curriculum design around real project organization teaching, playing an important role in cultivating students' practical ability and innovation ability.

项目驱动式综合课程设计教学模式研究与实践

苏子美^{1,a,*}, 王雁¹, 于春雨¹, 苑会娟¹, 吴海滨¹

¹哈尔滨理工大学测控技术与通信工程学院, 哈尔滨, 黑龙江, 中国

^asuzimei@hotmail.com

*通讯作者

关键词: 项目驱动式教学, 综合课程设计, 教学模式, 实践能力

摘要: 课程设计在工科专业培养方案中是一个重要的实践教学环节, 是培养学生理论联系实际能力的重要途径。以测控技术与仪器专业为例, 研究了项目驱动式综合课程设计的教学模式, 探讨了课程综合、项目设计、项目实施及考核方法。几年的教学实践表明项目驱动式综合课程设计围绕真实的实践项目组织教学, 在培养学生实践能力和创新能力方面发挥了重要的作用。

1. 引言

课程设计在工科专业培养方案中是一个重要的实践教学环节, 在教学计划中占很大比重。课程设计是训练学生运用所学知识, 培养学生理论联系实际能力的重要途径, 多年来在工科专业的教学中发挥了重要的作用。然而, 大多数课程设计仍停留在验证基本原理阶段, 这类设计与实际联系不多, 难以调动学生的学习兴趣和创造欲望, 教学效果不够明显, 难以充分发挥课程设计培养学生创新能力和实践能力的作用。

项目驱动式教学产生于20世纪80~90年代西方一些发达国家, 是教育领域中的一种比较新的教育教学方法, 较好地解决了理论学习和实践相结合的问题, 融知识、能力、素质教育为一体, 适合在应用性、实践性强的课程教学中采用, 是培养综合性、应用性、创新性人才一条很好的

途径。墨西哥克雷塔罗一所大学的自动化学院将项目导向法应用于“电力电子与电机驱动”课程^[1]，激发了学生的积极性，培养了学生的团队协作精神，提高了学生综合能力。文献^[2]根据作者的观察和学生的反馈，讨论了PBL(Project-based learning)基于项目学习法在电力工程专业课程教学中应用的背景和优点，断言PBL在专业课教学中，既可以使学生获得专业知识又可以获得通用的专业技能。澳大利亚的悉尼大学在“电力电子和驱动”课程中采用项目驱动式教学法，使学生获得了动手实践的机会，提高了学生的产品开发、自主学习、团队协作和项目管理能力^[3]。项目驱动式作为研究型教学的主要方法之一，是国外先进教学普遍采用的教学方法，欧美大学中大量课程是以项目驱动的研究型课程。

国内高等教育在开展项目驱动、研究型教学方面起步较晚，我们无论在教学理念、过程及方法上，与国外大学相比都存在一定差距。近年来，随着我国《国家中长期教育改革与发展规划纲要(2010~2020)》对提高人才培养质量的要求和企业对自主设计研发人才的需求，高等学校正在逐步转变教育思想，重新定位教师角色，由此对研究型教学、项目驱动、讨论式教学的研讨和探索成为教学改革的热点。西安交通大学机械工程学院在分析项目驱动式教学现存问题的基础上，在产品设计系列课程中进行了教学改革，实施了项目驱动式教学法，培养了企业急需的大量工业设计相关人才^[4]。徐凯用一个完整项目贯穿“C程序设计”课程的所有教学内容，将项目开发与课程教学交叉融合，相辅相成，从而实现“C程序设计”的教学目标^[5]。钟增胜和许江研究了项目驱动式教学特点，给出了实施项目驱动式教学的策略，并在“商务网站建设与维护”课程进行了实践。实践结果表明这种方法锻炼和培养了学生的系统分析能力、设计能力、编程能力、测试和维护能力、团队协作能力和文档书写能力，全面提高了学生的综合素质^[6]。有些大学将项目驱动式教学应用于“数据库原理与应用”课程中，取得了很好的效果^[7]。在实践基础上，洛阳师范学院教育科学系的郭雪峰对项目驱动式教学与传统式教学进行了比较，给出了项目驱动式教学的四个特点，并分析了影响项目驱动式教学在实践中实施效果的因素。广东海洋大学在专业学位研究生培养中采用项目驱动式教学模式，解决了机械类专业在校学生知识学习与实践能力培养的脱节问题^[8]。解放军信息工程大学杨奎武等对项目驱动式教学方法在“微机原理与应用”课程中的运用进行了分析和研究，给出了项目驱动式教学的具体实施方法，探讨了项目驱动式教学对教师能力的需求^[9]。刘波在研究项目驱动式教学模式基础上，针对项目驱动式教学所需具备条件和要求，在不同专业计算机课程中采用了项目驱动式教学模式，总结了经验，并指出了教学中的不足^[10]。刘韵旋分析了项目驱动式教学模式的特点，给出了项目驱动式教学模式的基本流程，指出了实施项目驱动式教学模式是一种行之有效的教学方法^[11]。江西理工大学将项目驱动式教学法应用于测控专业实践教学中，强化培养了学生的创新意识、创新能力、工程意识以及科研开发能力，同时提升了教师的科研能力^[12]。

综上，项目驱动式教学法具有的几个特点为：(1)以教学项目为主线来组织教学内容；(2)以教师为主导、学生为主体；(3)自学、互学与教师指导相结合；(4)多元化评价方式。

影响项目驱动式教学法实施效果的因素有：(1)教学项目的质量；(2)教师的专业水平及跨学科的综合能力；(3)学生的思维模式和学习习惯；(4)教学评价方案。

项目驱动式教学法以项目为主线、教师为主导、学生为主体，是一种研究性教学方法。该教学方法具有启发性、实践性，能增强学生的成就感和学习信心，提高学生学习的积极性、参与性以及团队协作精神，培养学生的动手能力、自学能力和创新思维。这是一种行之有效的教学方法，值得推广。

2. 课程综合方法

综合课程设计是在传统的、对单一课程开展独立的课程设计基础上，按着专业知识结构把多门相关紧密的课程交叉融合，让多门知识交相呼应进行综合训练而形成的一种新思维定势的宽口径训练的课程设计。综合课程设计能够对学生进行真全面的系统性训练，从而培养学生综合运

用所学知识的能力。在这个过程中增加学生的感性认识，培养学生创新意识和实践能力，提高学生理论联系实际能力。

以测控技术与仪器专业为例说明课程综合方法。“测控技术与仪器”专业培养的学生应掌握测量系统科学构成的相关理论知识和应用技术，其中信息流传输过程中的信息获取、转换处理、传输和控制已成为测量系统构成的核心技术基础，它包括传感技术、测控电路、光电检测技术、计算机控制及系统、精度分析等，将与这些知识相关课程内容综合在一起，构成以信息流为导向的课程群。而综合课程设计融合了课程群的内容，依据工程背景设计和构建测量某种物理参数的测量系统，实现从信息获取、信息采集与变换、信息转换与处理、信息传输、信息控制、信息输出与显示等全过程。

3. 项目驱动式教学模式

驱动式综合课程设计围绕真实的实践项目组织教学，学生在项目驱动下通过查阅资料，完成项目总体方案设计、硬件电路设计、软件程序设计，直至完成项目。项目的设计要根据专业特点确立真刀真枪的工程训练目标，如测控专业以瞄准被测物理量构建具备基本功能的测量系统为项目，把所学知识、工程背景、社会需求、动手能力、分析论证等融为一体。用项目和任务引导多门知识的贯通和有机结合，不断提出工程问题激发学生的学习动力，紧密结合工程实践提高学生应用已学知识的能力，让学生学有所用。学生在这样的工程化教学过程中，不仅完成测量系统各部分设计，而且还要把设计的方案付诸实践，制作出实物，完成系统测试并给出误差分析。这样的教学过程不仅仅使学生提高动手能力，重要的是通过动手实践，使他们学会很多书本上学不到的知识，并强化学生的工程意识，培养它们的实践能力、创新能力和团队协作精神。

4. 项目驱动式综合课程设计的实践

4.1 项目设计

项目的设计要以教学内容为依据，确保能与所学内容紧密结合，以使学生较为系统地掌握知识；同时，项目应依据实际工程背景，贴近实际工程的应用，能引起学生的兴趣。在教学实践中，我们以信息流为主线展开教学，把相关知识点贯穿在所设计的综合课程设计项目中。按被测物理量确定测量系统，如位移测量、速度测量、质量测量、温度测量、转速测量等；也可以按传感器来确定，如应变式位移测量、电感式位移测量、光电式速度测量、热电偶温度测量、热电阻式温度测量、应变式质量测量与磁电式转速测量等。结合实验室条件尽可能多地设计出不同层次的教学项目，可以实现分层次教学。我们设计了12个综合性课程设计项目，这些项目具有不同的难度系数。学生每三人为一个组，每个组根据兴趣爱好及能力选择项目，这样可以使每位学生得到最适合的训练和提高。

4.2 项目内容

项目内容包括总体方案设计、精度设计、传感器设计、转换电路设计、放大电路设计、数据采集系统设计、单片机系统设计、键盘与显示系统设计、相应软件设计以及各部分电路的仿真；根据给定元器件安装、调试各部分硬件电路及程序；测量系统的标定及误差分析。传感器的类型不同，其输出信号要求的转换电路、放大调理电路也不同；被测参数不同，所要求的测量系统也不同。针对不同的项目，具体设计内容也不同。

4.3 实施方案

项目驱动式综合课程设计的总体方案设计、硬件电路设计、软件程序设计、焊接、调试以及测试的全过程，都由学生自主完成，教师负责指导、答疑。指导教师在课程设计开始之前，将课程设计整体任务分解成若干小的阶段任务，并准备好所有项目需要的电子元器件等材料、工具、实验仪器。每个小组按阶段进行设计，上个阶段任务完成才能进行下个阶段任务，理论设计验收通过才发给电子元器件等材料进行焊接与调试。这样的管理使学生按阶段循序渐进完成设

计,防止学生拿到项目感到无从下手,或由于开始设计的方案、电路等出现原理错误导致实物调试不出来的后果。

4.4 考核方法

考核在学生学习中起到促进、鼓励、区分评价的重要作用,因而我们必须重视综合性课程设计中的考核工作。项目驱动式综合课程设计的考核改变传统的以设计报告和答辩考核方法,采用过程考核与终期考核相结合的方式进行。通过过程考核,实现对学生课程设计全过程的考核。指导教师通过每天的检查、指导以及阶段考核,可以了解每一位同学在课程设计全过程中的表现与能力,并由此给出合理评价,实现侧重能力考核。

过程考核包括出勤成绩与阶段成绩,终期考核包括报告成绩和答辩成绩。四部分成绩综合就得到每位学生的总评成绩。总评成绩由平时成绩10%、各阶段成绩70%、报告成绩10%和答辩成绩10%构成,可以反映学生对知识的综合能力。过程考核是在课程设计过程中进行的,指导教师考核的是每一个阶段学生完成的结果,非常直观。这种客观、公正的考核也激发了学生主动学习的热情。

5. 结语

项目驱动式综合课程设计的改革在我校测控专业已经进行多年,收到了良好的教学效果。由于项目驱动式综合课程设计不仅融合了测控专业相关的多门课程内容,而且还将理论与实践有机结合起来,给了学生充分自由发挥的空间,大大激发了学生的学习兴趣,受到学生们的欢迎。总结这几年的项目驱动式综合课程设计,得出如下结论:

1. 调动了学生的学习积极性;
2. 增强了学生的自学能力和团队协作能力;
3. 提高了学生的科研写作能力;
4. 培养了学生的思维能力、实践动手能力和创新能力。

基金项目

黑龙江省高等教育教学改革立项高教综合改革试点专项项目“基于省精品课的测控技术课程体系构建及教学方法综合改革创新研究”(JG2201201114);哈尔滨理工大学教育教学研究重点项目“项目驱动式综合性课程设计教学模式研究及创新创业能力训练”(2201500110)。

参考文献

- [1] Rodriguez-Ponce, Rafael, Gomez-Loenzo, A project-oriented approach for power electronics and motor drive courses. INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING EDUCATION, 2015, 52(3): 219-236.
- [2] Hosseinzadeh, Nasser; Hesamzadeh, Application of Project-Based Learning (PBL) to the Teaching of Electrical Power Systems Engineering, IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, 2012, 55(4): 495-501.
- [3] Chu, RH, Lu, DDC, Sathiakumar, Project-based lab teaching for power electronics and drives, IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, 2008, 51(1): 108-113.
- [4] 张煜,李萌,李乐山,项目驱动式教学法在工业设计专业课程中的研究与实践,吉林省教育学院学报. 2014, 30(2): 97-99.
- [5] 徐凯,宋麦玲,薛思清,项目驱动式案例教学法在“C 程序设计”课程中的应用,长春理工大学学报(社会科学版). 2011, 24(10): 171-172.
- [6] 钟增胜,许江,项目驱动式教学的实践与研究,重庆工商大学学报(社会科学版). 2009, 26(5): 159-160.
- [7] 郭雪峰,项目驱动式教学理论与实践,和田师范专业学校学报. 2010, 29(5): 59-60.

- [8] 俞国燕, 王贵, 刘焕牢等, 机械类专业项目驱动式实践教学模式的探索与实践, 中国大学教育. 2014, 292(12): 79-80, 78.
- [9] 杨奎武, 郭渊博, 李长胜, 微机原理与应用项目驱动式教学方法, 中国教育技术装备. 2013, 18: 77-80.
- [10] 刘波, 沈岳, 曾莹, 高校计算机项目驱动式教学模式探索, 计算机教育. 2011, 4: 82-84.
- [11] 刘韵旋, 项目驱动式教学模式浅析, 长江大学学报(自然科学版). 2013, 10(22): 155-156.
- [12] 张晓莉, 王军, 任务驱动式项目教学法在测控专业实践教学体系改革中的探索, 科技信息. 2012, 29(5): 59-60.