

项目导向教学法在专业课程中的实践

彭学锋¹ 刘建斌^{*2} 李 红²

(¹国防科技大学计算机学院,湖南 长沙 410073; ²国防科技大学机电工程与自动化学院,湖南 长沙 410073)

摘 要: 本文讨论了项目导向教学法(Project based Learning)的作用与特点,将该教学方法引入工科专业课程教学过程。以计算机控制课程为例,设计与课程教学要求相适应的研究项目,基于软件资源共享与协同环境 Trustie 建立了课程实施所需的教学与项目研究资源。实践表明项目导向教学法能有效地提高学生学习专业课的兴趣和主动性,教与学的实践过程向自主性、合作性、研究性、创新性方向发展。

关键词: 项目导向教学法; 专业课程; 教学资源; Trustie

Practice of Project Based Learning in Professional Courses

Xue-feng Peng¹, Jian-bin Liu², Hong Li²

(¹Computer College of National University of Defense Technology, Changsha 410073, Hunan Province, China;

²Mechatronics and Automation College of National University of Defense Technology,
Changsha 410073, Hunan Province, China)

Abstract: The application of project based learning in professional courses is discussed. Three projects of 'computer control' courses are designed, The valuable resource of project based learning is realized in 'Trustie'. Project based learning is beneficial for autonomous learning and improve ability to study comprehensive knowledge.

Key Words: Project Based Learning; Professional Course; Teaching Resource; Trustie

引言

大学教学方法是在教学中为完成一定的教学目的、任务所采取的教学途径或教学程序,是以解决教学任务为目的的师生间共同进行认识和实践的方法体系^[1]。为将教学活动从向学生单纯传授知识转移到着重培养学生的学习能力和兴趣,国内高等教育的教学方法主要采取了启发式教学法、参与式教学法、讨论式教学法等^[2]。启发式教学法主要包括案例教学、问题教学、模块教学等教学方式;参与式教学法包括模拟教学、实践活动教学、项目教学等翻转方式;讨论式教学法主要包括

辩论、座谈研讨等。选用教学方法的依据一是教学目的、任务和要求,二是教学内容的性质和特点或课程的性质和教材的特点,三是教学对象的实际情况或者说学生的特点,四是教师的自身素质和所具备的条件,五是教学环境、教学时间和教学技术条件,六是教学方法的类型和功能^[1]。

高校工科专业教学是培养学生专业素质及创新能力的重要阶段,目的主要是学生综合运用基础课程知识解决专业问题的能力。如果把基础课教学看作打地基、做砖瓦过程,专业课教学就是在地基上利用砖瓦建设楼房的过程。专业课的教学地位与目的决定了项目式教学是十分适合的教学方法。项目导向教学方法(Project based Learning)

是师生以团队的形式共同实施一个完整的项目工作而进行的教学活动。在项目导向教学过程中,学生既独立思考、分析设计,又相互协作、系统实现与验证,培养学生的独立研究能力、协作精神,有助于学生科研能力及综合职业能力的养成。项目导向教学就是要充分发挥学习者的自主性,学生经过项目分析、查阅资料、项目设计、计算分析和仿真实验验证,形成项目分析设计报告参与讨论。研究表明项目导向与问题导向教学法能极大地提高学生学习专业课的兴趣和积极性,增强学习动机和参与性^{[3][4]}。

教育学者从教学方法的现状、走向、理论基础等多方面对高校教学方法进行了深入研究^[1],指出国内高校教学方法在功能上,由以知识传递为主的教学方法转变为在传授知识的同时注意发展学生的能力,加强学习方法与研究方法的指导;教法与学法相结合,由重教转到重学;由班级教学方法转向小组教学;教学方法向自主性、合作性、研究性、创新性教学发展。同时研究了国外教育教学的一些做法,在澳大利亚,将有关培养学生探究精神的课程列为必修课目。在英国大学,采用“项目教学法”,对学生进行综合素质能力训练,每个项目是具有实际意义的应用型或研究型开放式课题,不限定研究过程,没有标准答案,学生经过数学建模、仿真计算、分析,达到系统设计的目的,使用仪器设备量化数据测量和采集等实验验证手段完成研究任务,整个过程富有挑战性和自主性。

1 项目导向法教学过程设计——以“计算机控制”专业课为例

“计算机控制”课程是计算机科学与技术专业课,属于计算机与自动控制的交叉应用技术课程,为学生从事计算机接口与实时控制应用工作奠定

技术基础。课程的主要任务是掌握自动控制的原理、分析计算机控制的基本方法、掌握计算机控制器设计过程,熟悉计算机控制系统的硬件设计技术和软件设计技术,探究计算机控制系统的设计与实现方法。为实践“计算机控制”课程的项目导向教学,前提是建设符合人才培养方案和课程标准并具有实际意义的应用型或研究型项目。

1.1 “计算机控制”课程“项目”设计

“项目”要起到理论与实践的桥梁作用,既要通过项目提炼出内在的理论问题,又要利用掌握的理论,指导项目的研究实践。项目设置具真实性、完整性和启发性。

项目 1: 电机随动控制系统

电机随动控制系统是控制原理的经典和基础项目,可作为课程导入的研究项目,通过该项目的分析设计,掌握控制系统闭环思想和控制系统分析设计思路。电机随动控制系统项目如图 1 所示。

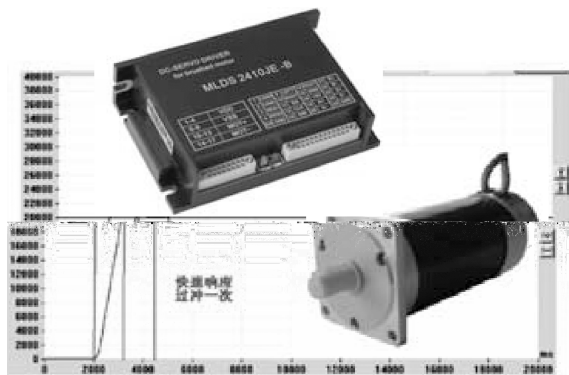


图 1 电机随动控制系统项

项目 2: 两轮自平衡车控制系统

两轮平衡车是控制原理典型应用,通过该项目的研究,掌握计算机控制算法与控制器设计。两轮平衡车控制系统如图 2 所示。

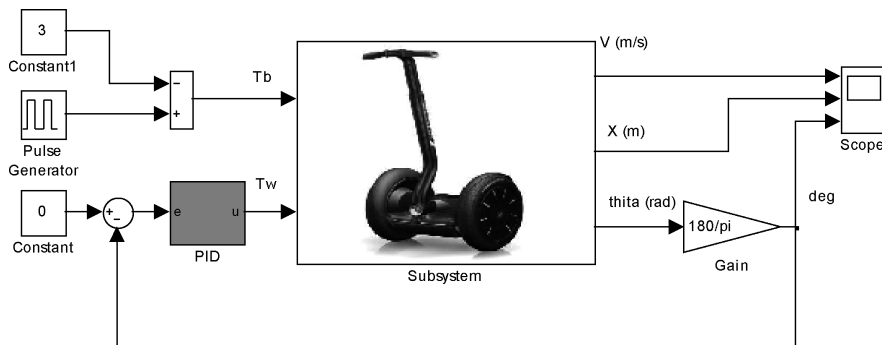


图 2 两轮平衡车控制系统项目

项目3: 四旋翼无人机控制系统

四旋翼无人机控制系统利用开源飞控硬件和旋翼机零部件设计实现,具有很强的工程实践特性。四旋翼无人机控制系统如图3所示。



图3 四旋翼无人机控制系统项目

1.2 项目导向的“计算机控制”教学过程设计

在“计算机控制”课程教学中,项目分析研究与理论教学相互促进,这门课程有它完整的理论体系和技术方法,知识结构是完整的和有机的。项目导向教学的实施要完成“项目”到“理论”的提升,还要实现“理论”到“项目”的反馈。就是要运用项目,经过研讨合作,探寻知识和概念,形成本课程规律和理论体系,让学生掌握课程整体的理论知识。同时运用计算机控制原理和理论知识分析项目,解决项目中的技术问题,并试验验证,获得解决实际问题的能力。

根据“计算机控制”课程标准,课程的主要任务是了解计算机控制的基本概念、分类以及发展历史、研究内容;掌握自动控制的基本原理、分析方法以及性能指标;掌握PID控制器的原理;计算机控制系统的硬件设计技术;计算机控制系统的软件设计技术;现场总线技术;计算机控制系统的设计与实现。课程知识点包括自动控制系统原理、反馈与闭环控制系统、控制系统性能指标、系统建模、控制系统分析、控制器设计与PID控制、PID参数整定、数字离散方法与实现、计算机控制系统硬件设计方法、计算机控制系统软件设计技术方法、嵌入式计算机控制系统及过程计算机控制系统设计与实现等内容。

计算机控制技术课程的项目导向教学方法(Project based Learning)是师生共同实施完整的工程项目,将课程标准要求的知识点贯穿于项目中。在项目导向教学过程中,学生既独立思考、分析设

计,又相互协作、系统实现与验证,培养学生的独立研究能力、协作精神,有助于学生科研能力及综合职业能力的养成。在教学的不同阶段采用不同的项目研究对应课程知识点。(1)在课程的计算机控制基本原理教学中导入由电机随动控制系统项目设计实现,学生完成直流电机转角控制,从掌握而自动控制系统原理、反馈与闭环控制系统、控制系统性能指标等知识点。(2)在控制系统设计与PID控制器教学中,引入两轮平衡车项目设计实现,项目结合MATLAB设计仿真分析,学会控制系统建模分析途径,掌握控制器设计与PID控制、PID参数整定方法、数字离散方法与实现过程。(3)计算机控制系统硬件设计技术与软件设计技术教学中引入四旋翼无人机控制系统项目设计实现,掌握计算机控制接口与过程通道技术、功率驱动技术、硬件抗干扰技术和测量数据线性化处理、非线性补偿、标度变换方法、数字控制器的软件算法与实现、数字滤波技术等,充分体现计算机控制的接口与驱动、数据预处理、软件抗干扰与数字滤波等知识点。

2 基于 trustie 的项目导向课程资源建设

项目导向课程除需要设计典型项目,还需要支撑项目研究的资源,包括理论原理与项目设计资料、理论设计与仿真分析的计算机分析工具,项目实践平台,研讨交流平台等。软件资源共享与协同环境 Trustie (<https://www.trustie.net/>) 为课程资源和项目开发提供了很好的平台,是高校教学实践活动理想平台,提供课程社区、项目社区、竞赛社区。

Trustie 课程社区为老师和学生教学提供了丰富的交流与协作工具,支持发布和复用各种类型的教学资源,实时统计分析教学行为,为各种教学评估提供数据支撑。课程社区包括:课程动态、讨论区、资源库、作业、问卷调查、在线测试、统计等,本课程设计了多个问题进行讨论,并加载了41个国外控制理论的微课,9讲总结性课件和项目相关资源,课程社区如图4所示。

Trustie 项目社区支持分组开发与实验,提供灵活的分布式协同手段,与课程社区集成实现了教学与工程实践一体化,课程社区如图5所示。



图4 Trustie 课程社区



图5 Trustie 项目社区

3 结论

项目导向教学方法引入工科专业课程教学,将学习知识、掌握科学研究方法与培养能力贯穿在教学过程中。在计算机控制课程教学实践中设计了适合的研究项目,基于软件资源共享与协同

Trustie 环境建立了课程实施所需的教学与项目研究资源。

项目导向教学法体现了“以学生为主体,教师为主导”的先进课堂教学观,学生由被动听课者变为掌握知识的主动学习者。教学中教师可及时了解学生学习中存在的问题,引导学生掌握课程知识点。项目导向教学法最明显优点是强调和鼓励

学生积极主动的学习,引导学生拓宽思路,教学实践表明学生的学习主动性、知识学习效果、合作精神等各方面都发生了积极的转变。教学中学生的学习过程从接受知识转变为主动探索,在设计中掌握理论知识、思考技术问题,充分训练学生分析和解决问题的能力。项目导向教学法在拓展学生综合素质方面起到积极作用,学生通过项目研究培养了协作精神,锻炼了技术交流能力,有利于学生理论联系实际、灵活运用知识解决问题,为培养学生的终身学习能力和职业能力打下基础。

References

- [1] 姚利民. 高校教学方法研究述评[J]. 大学教育科学, 2010. 1: 20-29
- [2] 张发艳. 高校教学方法研究[J]. 课程教育研究, 2015. 3: 67-68
- [3] Lisette Wijnia, Sofie M. M. Loyens and Eva Derous. Investigating effects of problem-based versus lecture-based learning environments on student motivation [J]. Contemporary Educational Psychology, 2011 (2): 101-113
- [4] Andrew J. Martin. Enhancing student motivation and engagement: The effects of a multidimensional intervention. Contemporary Educational Psychology [J]. Volume 33, Issue 2, April 2008, Pages 239-269
- [5] □杜青平,熊开容,李冬梅,杨佐毅,许燕滨,石瑛. 问题推进式 PBL 教学法在专业课教学中的应用[J]. 大学教育, 2016, 8: 84-85
- [6] 魏哲铭,卢荣. 问题导向教学在大学基础教学中的应用[J]. 高等理科教育, 2007. 3: 116-118