

项目教学法在跨学科课程教学中的应用

庞 茂, 吴瑞明, 李西秦

(浙江科技学院 机械与汽车工程学院, 杭州 310023)

摘 要: 在培养应用型人才的跨学科综合应用课程的教学中, 针对学生跨学科专业基础知识较薄弱, 理解掌握该类课程知识较困难的问题, 引入项目教学作为该类课程教学的重要辅助手段。通过专门设计的教学项目, 让学生有针对性地补充相关学科的基础理论, 将课堂教学、项目教学和实验教学紧密结合, 并贯穿课程整个教学过程。该方法在实际教学中取得了较好的效果, 对同类课程的教学具有一定的参考价值。

关键词: 项目教学; 跨学科; 应用型课程

中图分类号: G642.0; U467

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2017)01-0069-05

Application of the project-based teaching to the interdisciplinary courses

PANG Mao, WU Ruiming, LI Xiqin

(School of Mechanical and Automotive Engineering, Zhejiang University of
Science and Technology, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: On account of lack of interdisciplinary fundamental knowledge, it is difficult for students to acquire knowledge of such curriculums in the teaching of integrated application courses devoted to cultivation of application-oriented talents. In response to this problem, the project-based teaching was introduced in the interdisciplinary teaching as an important supplementary means. Specially designed teaching projects facilitated students to supplement the fundamental theories in related disciplines, and to combine the explanations in class with the teaching projects and experiments throughout the whole teaching process. This approach has achieved impressive results in practical teaching, being of certain reference value to the teaching of similar engineering courses.

Keywords: project-based teaching; interdisciplinary; application-oriented courses

收稿日期: 2017-01-05

基金项目: 国家自然科学基金项目(51205360)

通信作者: 庞 茂(1978—), 男, 内蒙古自治区包头人, 副教授, 博士, 硕士生导师, 主要从事车辆检测、故障诊断方法研究。E-mail: palmy@zust.edu.cn。

应用型人才指熟练掌握社会生产或社会活动一线的基础知识和基本技能,主要从事一线生产的技术或专业人才。应用型人才培养除要求有针对性地加强学生基础理论课与专业理论课的教学外,更强调学生对基础知识的熟练掌握和灵活应用,而对于学科体系和前沿性的未知领域的关注相对较少^[1-4]。在该类专业的培养计划中,涉及跨学科的综合应用型课程很多,但与之相关的跨学科的基础理论课程则很少,更难以形成完整的多学科体系。因此,该类专业中涉及多个学科知识的综合应用型专业课程的教学开展相对较难。为此,笔者结合承担的汽车测试技术课程探讨运用项目教学法开展应用型人才培养中的跨学科专业课教学。

1 跨学科综合应用型课程教学特点

1.1 应用型专业中跨学科课程的特点

跨学科课程也称交叉学科课程,是由 2 门或 2 门以上有着内在联系的不同学科交叉融合而成的新课程。一方面,跨学科综合应用型课程是涉及多个学科知识的应用型专业课程,是针对解决实际问题时需要统筹运用多个学科领域的知识而开设的课程。它在拓展学生知识面、培养学生实践创新能力等方面都具有良好的效果,特别是在复合式应用型人才中具有重要的作用和地位。而另一方面,应用型人才培养计划中对涉及其他学科的基础理论教学强调不足,学生除本学科外的专业性知识体系不够丰富和完善,甚至对其他学科的专业基础课程几乎没有涉猎。因此也导致应用类专业学生在学习跨学科专业课时理解困难,教师在讲授该类课程时也较难把握尺度^[5-8]。如汽车测试技术就属于一门适用性强、涉及知识广的跨学科综合应用课程。作为车辆工程专业的一门专业课,汽车测试技术课程的教学内容涵盖信号分析处理、控制工程、材料工程、传感器原理、计算机科学及软件工程等多个学科的知识。特别涉及信号系统及控制理论的知识,由于车辆工程专业学生几乎没有先修复变函数、信号与系统及控制原理等课程,使得对课程中相关知识点的理解很困难^[9]。

1.2 项目教学法的理论基础及优势

项目教学法,是指将传统学科体系中的知识内容转化为若干个教学项目,围绕着项目组织开展教学,使学生直接参与项目全过程的一种教学方法。建构主义理论是被大家广泛接受的项目教学法的理论基础^[10]。建构主义学习是指学生在特定的情境下,利用一定的学习资源、教师指导及相互交流,通过意义建构的方式获取知识。建构学习理论的四大要素包括“情境”“协作”“会话”和“意义建构”。情境即提供给学习者的环境和内容,是教学设计的重要环节;协作是广义的知识获取方式,包括学习者与教师的协作、学习者相互之间的协作,甚至包括学习者自己对于知识反复的理解和消化吸收;会话是学习者之间的交流、讨论和分享,是推进学习进程的重要手段;意义建构则指使学习者通过自主学习来探索事物本质及内在联系,从而对事物的性质、规律及相互之间的联系与区别有了比灌输式教学更深刻的理解和认识^[11-13]。

1.3 项目教学法在跨学科综合应用型课程教学中的优势

正是由于项目教学法这种基于建构主义的自主型教学方式,以及应用型人才的跨学科知识体系相对薄弱的情况,将项目教学法应用于该类课程的教学,能够取得更好的教学效果。两者的结合使该类课程教学淡化了跨学科的基础理论,将复杂的数学基础理论教学和枯燥的数学公式推导,转变为直接针对实际应用需求的知识获取。学生能够主动获取相关的知识,而且可以着重学习要在项目中应用的知识,满足实际应用需要即可,而不必花太多精力去学习抽象概念和深奥理论^[14-15]。比如在汽车测试技术课程教学中有相当的篇幅要讲授测试系统的静动态特性,学生理解较困难。但如果将其融合到项目教学中,从传感器选型角度理解测试系统的静动态特性,就会直观、容易很多^[12-15]。当然在项目设计的时候要充分考虑这些知识点的典型性、实用性等因素。

2 项目教学设计及实施

作为课堂教学的重要组成部分,项目教学贯穿于课程教学的全过程,同时,项目教学的设计执行需与

课程进度相协调,在不同的教学阶段,发挥不同的功能。图1为该种教学模式下的课程教学与项目教学的内容和进度对比。项目教学的流程与课堂教学的各环节相互对应,相辅相成,是课堂教学的有益补充。

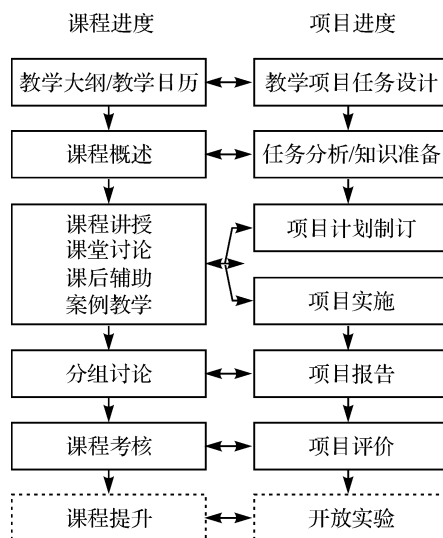


图1 应用型跨学科专业课程教学模式

Fig.1 Teaching model of interdisciplinary and application-oriented courses

根据课程教学大纲要求,结合汽车零部件相关标准及浙江科技学院现有的汽车技术省级实验教学示范中心的实验设备条件,本课题组设计了汽车ABS轮速传感器性能实验、汽车驱动桥性能实验、汽车离合器性能实验等多个可用于课程教学的项目,本研究以其中的汽车自动变速器性能实验项目为例,阐述该项目教学的实施过程。

2.1 项目任务设计

项目任务对应建构主义学习中的“情境”要素,是项目教学中最重要的一环。项目任务设计合适与否,直接关系项目教学的效果。对跨学科应用型课程教学项目,在任务设计时应考虑以下要求:一是项目应结合课程教学任务和要求,并尽可能广地覆盖课程知识点;二是项目难易程度适当,并尽可能结合学校现有教学设备条件,尽量保证学生的参与度,从而激发学生的兴趣;三是针对涉及跨学科的知识内容,通过在项目教学中设计专门的功能或技术要求,引导学生带着项目中的实际问题,有针对性地去学习补充相关知识内容,从而平衡学生跨学科知识不足与实际应用需要之间的矛盾。

该项目任务中选择的汽车变速器是汽车的重要部件之一,要求车辆工程专业学生对其结构和性能非常熟悉,而变速器的性能实验又涉及多个学科专业知识的应用,因此,选择汽车变速器实验为教学项目具有较好的教学效果。项目具体任务要求如下:

- 1)设计自动变速器常规性能测试系统;
- 2)要求测试系统能够完成变速器机械传动效率测试,变速器润滑冷却系统监测,变速器振动性能测试等性能试验;
- 3)要求对测试系统涉及的各类传感器进行选型,包括量程、精度等的选择依据;
- 4)要求设计不同类型信号的调理采集系统,包括采样参数选定方法及后续滤波、分析处理的方法。

项目的设计任务包含了温度、压力、流量、速度和扭矩等物理量的测量,并涉及不同类型的信号调理和采集,数据的存储和分析处理,几乎涵盖了课程全部知识点的应用。

2.2 项目计划制订

教师设计的项目任务书下发后,要求各小组根据项目任务进行文献查阅和知识准备,并在分析、讨论后制订项目的进度计划和执行步骤,然后教师对各组提交的计划书进行审阅,并结合课程进度安排,指导学生进行适当调整。如在汽车自动变速器实验项目教学中,下达任务书后要求学生进一步熟悉汽车变速器结构和工作原理,查阅《汽车机械式变速器总成台架试验方法》《汽车液力变矩器台架性能试验方法》等

相关标准,了解汽车变速器性能实验的要求和方法,然后在此基础上制订项目执行计划。为确保项目执行的可操作性,项目计划制订时要与教学日历相协调,同时,要求在计划中要有阶段性的总结和定期的讨论、交流及汇报环节。

2.3 项目实施

项目实施的过程是学生知识建构的过程,因此,要求学生在项目实施过程中不断探索、交流和接受指导,逐步解决项目中的问题,达到对知识的建构。变速器性能实验项目实施包括以下主要步骤。

2.3.1 项目整体方案设计

在前期知识准备的基础上,学生对汽车变速器性能实验所需的机械、电气、软件和液压等系统进行方案设计。结合课程教学内容,重点要求学生开展试验机测试系统的设计。方案设计中应明确完成各项性能实验所需要测试的物理量及其采集记录方式等。需要说明的是,方案设计仅是项目执行的大致思路,该阶段学生的方案不尽完善正确,甚至可以有一些错误,只要不是导致后续项目无法执行的严重错误,教师可不予以纠正,等项目后续执行中由学生自行发现并解决。

2.3.2 项目详细设计

项目详细设计主要是测试系统的设计,包括传感器的选型、信号调理滤波及数据采集记录系统设计等。传感器选型是汽车测试技术的综合应用,也是项目执行的主要内容之一。要完成传感器的选型,需掌握各类传感器的原理、特性及应用场合。选型包括传感器的类型、量程、精度、响应频率、使用条件及价格等多个指标的权衡。比如同样测试长度的传感器,有电阻式、电感式、电容式、磁电式和激光式等,但每种传感器都有各自的特点和应用场合,学生在学习了相关传感器的原理结构后,应能根据项目的要求选择合适的传感器。数据调理、采集、存储分析及实验报告等环节都与此类似。

此外,在项目执行中特别要求学生在进行传感器和数据采集系统选型过程中,应考虑产品的价格、供货周期和售后服务等实际因素。鼓励学生与具体生产厂家技术人员进行交流咨询,借助企业技术人员丰富的实际应用经验为产品选型提供指导。同时,与企业技术支持人员的交流可以巩固和提升对所学知识的理解,锻炼学生的沟通交际能力。

2.3.3 实验验证

项目设计基本完成后,可安排学生在汽车技术实验室的“汽车变速器性能实验机”上进行相关实验。首先让学生将自己的设计结果与实物进行对比,找出自己设计存在的问题,之后在实验机上进行功能实验,采集和记录数据用于后续的测试报告撰写。实验内容不应拘泥于传统的实验大纲内容和步骤,可以让学生根据自己在项目执行过程中遇到的问题进行验证性的测试。实验验证的环节让学生的项目设计与实物进行直接对比,直观显露自己参与的项目教学存在的问题,能够显著提升项目教学的效果。图2所示为用于该项目教学的汽车变速器性能实验机及配套软件界面。

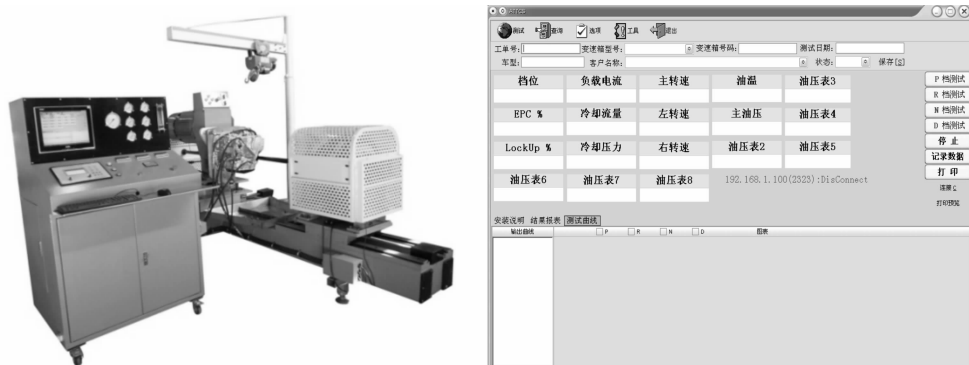


图2 汽车变速器性能试验机及测试软件界面

Fig. 2 Transmission performance test bed and interface of testing software

2.3.4 项目评估总结阶段

项目评估总结是巩固学生所学知识的有效手段,也是纠正学生在项目执行过程中出现问题的最好时

机。项目按计划全部实施完成后,各小组对项目实施情况分别进行汇报,并对项目进行中的问题进行整理总结和反思,进一步巩固课程知识。汇报内容包括项目任务要求提交的设计报告及设计心得。汇报内容和提交的设计报告等材料将作为学生课程成绩的主要依据。特别需要强调的是,学生在项目进行中对遇到的问题、讨论的内容及采用的解决办法等进行的记录,也作为课程考核的重要内容。

3 项目教学的效果评价与反思

该教学方法在学校车辆工程专业的汽车测试技术课程教学中进行了实践,从课堂讨论、期末考核和课程评价等环节来看,较传统的课堂讲授,学生的参与度、课堂活跃度及对课程难点知识的掌握情况等都有明显的提高,取得了较好的教学效果。在项目实施中也有如下的总结和反思。

1)项目教学是正常课堂教学的有益补充。设计再好的教学项目也无法涵盖课程教学大纲要求掌握的全部知识点,因此,一门课程不能全部采用项目教学的形式。将传统讲授和项目教学相结合,定期让学生在课堂汇报项目的进展,讨论项目进行中的问题,特别是以学生在项目执行中遇到的问题为例展开教学,可以取得更好的教学效果^[16]。

2)课程实验是项目教学的有力支撑。项目教学任务的设计应尽量结合学校现有的教学设备和条件,使学生在完成项目设计后能够在现有实验设备上验证。如在该项目中,学生在完成测试系统的设计后,即可在汽车变速器性能实验台上采集数据,对自己设计的滤波器效果进行验证,并对采集的数据进行后续的统计误差分析,给出最终实验结果,从而可以显著加强学生的知识印象。

3)开放性实验是项目教学的有效延续。在课程结束后并具备实验条件的情况下,教师可进一步设计开放性实验,允许学生进入实验室进行后续的自主性探索实验。比如笔者设计的汽车变速器换挡性能等开放性实验,让有兴趣的学生可以进一步探索,在巩固课程知识的同时,培养了基本科研能力。

4 结 语

针对应用型人才培养中学生跨学科知识体系相对不足的问题,在多学科应用型的专业课程教学中引入项目教学,从而简化对外学科的基础理论知识的理解过程,训练了学生的知识应用能力,使学生直观感受到所学课程知识在行业中是怎样得到实际应用的,了解两者之间的联系和区别,并培养了学生的团队合作和探索精神,由此取得了较好的教学效果。

参考文献:

- [1] 吴中江,黄成亮.应用型人才内涵及应用型人才培养[J].高等工程教育研究,2014(2):69.
- [2] 杨兴坤.新知识观视域下的应用型大学教学方法改革[J].教育与职业,2014(35):163.
- [3] 庞茂,李西秦,杨礼康,等.面向应用型人才培养的案例教学实践[J].浙江科技学院学报,2015,27(4):303.
- [4] 金守峰.面向卓越计划的互换性测量技术课程项目教学模式研究[J].教育教学论坛,2016(16):253.
- [5] 何慧爽.跨学科专业课的课程改革与实践探索[J].中国电力教育,2011(34):105.
- [6] 朱科蓉,王彤.跨学科多专业协同实践教学的探索[J].现代教育管理,2014(1):86.
- [7] 尹虎.探索学科交叉融合的综合型工业设计教学模式[J].图学学报,2014,35(3):459.
- [8] 孟治强.翻转课堂视域下项目教学模式在教学中的应用研究[J].鸡西大学学报,2016,16(11):5.
- [9] 王建.《汽车测试技术》教学改革探索与实践[J].教育教学论坛,2013(1):50.
- [10] 曹德跃.项目教学法在专业课程教学中的应用探索[J].中国现代教育装备,2009(1):101.
- [11] 卓敏,朱琴.项目教学法在本科专业课程教学中的应用研究[J].黄山学院学报,2015,17(1):90.
- [12] 宗亚妹,李建启.系列化项目教学的研究与实践[J].中国大学教学,2013(11):44.
- [13] 岑岗,林雪芬.开放型项目教学的研究与实践[J].浙江科技学院学报,2010,22(5):375.
- [14] 王志强,倪敬,高殿荣,等.基于项目教学理念的液压与气动课程改革研究[J].教育教学论坛,2016(22):110.
- [15] 耿秀明.液压与气动技术项目教学研究[J].教育教学论坛,2016(46):189.
- [16] 黄健东,孙学耕.项目教学的实践与反思:浅谈高职院校的课程教学与改革[J].中国成人教育,2011(12):116.