

基于 OBE 理念光电开发及应用专业 实验课程思政教学改革与实践*

张志峰 翟玉生 杨坤 耿利杰 冯学超 张瑞亮 翟凤潇 杨红军

(郑州轻工业大学物理与电子工程学院 河南 郑州 450002)

(收稿日期:2022-12-30)

摘要:针对现有专业实验教学设备综合性不强、学生实践操作参与度不够及多学科融合和复杂工程问题涉及较少等问题,光电开发及应用实验课程基于 OBE 理念,将本专业教师科研成果转化为教学项目,采用开放角色扮演和全浸式问题导向教学,教学过程采用 BOPPPS 教学模式,引导学生进行专业技术应用开发实践,培养解决复杂工程问题的能力.各个环节有机引入课程思政,增加思政量化考核和评价,实现专业课育才育人的目的.

关键词:OBE;课程思政;光电开发及应用;专业实验;BOPPPS 教学模式

随着我国高等教育理念的深化革新,强化教育产出面向国家经济社会发展及行业需求,“新工科”建设以及工程教育认证在全国高校广泛开展并持续推进.2018 年第十一届“中国大学教学论坛”提出了“金课”建设标准——两性一度.该标准同 OBE 理念相结合,为实验课程教学设计和改革提供了思路^[1-2].

相对于“新工科”及工程教育认证理念的要求,原有专业实验课程所开设的实验项目经常存在以下不足:

(1) 现有实验教学设备以及目前市场上的相关教学仪器大多属于原理验证性,缺少与专业方向衔接紧密的技术应用类实验项目,不利于引导学生了解本专业相关行业的发展现状及前景;

(2) 大多购置的实验教学设备采用封闭结构及傻瓜式操作,学生实践操作的参与度不够,无法深入了解相关原理技术转化为实际应用的工程实践过程,不利于培养学生的实践和创新能力;

(3) 现有实验项目侧重专业某一项或几项知识点,多学科融合和复杂工程问题涉及较少.

光电开发及应用实验作为一门电子科学与技术专业双创类实践课程,以学生为中心,相关实验项目

来源于专业教师科研成果转化,采用开放角色扮演模式,既包括分析问题和解决问题等技术能力培养,也隐含着团队沟通、工程实践可持续发展思考等非技术能力培养.本文基于 OBE 理念,结合传统教学特点,采用 BOPPPS 教学模式^[3-4],引导学生进行专业技术应用开发实践,培养解决复杂工程问题的能力,各个环节引入课程思政,做到润物细无声,通过课程学习培养学生爱国主义情怀、精雕细琢与精益求精的工匠精神、勇于突破成规的创新精神和互相学习的团队协作精神.

1 课程教学目标和设计内容

1.1 课程教学目标

按照 OBE 教育理念和课程教学大纲,光电开发及应用实验课程设置了 5 个课程目标:

(1) 通过课程中的设计性实验训练,能够针对复杂工程问题的特定需求进行系统或工艺流程的设计,并在设计中体现创新意识;

(2) 通过课程中的设计性实验训练,在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素;

(3) 通过实验项目训练,能对实验结果进行数据整理,并对实验结果进行分析和解释,通过信息综

* 河南省高等教育教学改革研究与实践项目,项目编号:2021SJGLX191;郑州轻工业大学第十三批教学改革与实践重点项目、河南省科技发展计划项目,项目编号:222102210085.

合得到合理有效的结论；

(4) 通过课程中设计性实验项目全过程的训练,能够对其解决方案进行模拟和预测,并能够分析其局限性;

(5) 通过课程训练,能够思考专业相关工程实践的可持续性,评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患,详细对应关系如表1所示.因此

课程实验项目在设计的时候集成了本专业激光原理、激光技术、工程光学、模拟/数字电子技术、光电检测技术及信号与系统等核心课程的专业知识,同时也涉及计算机软件开发、机械制造等不同学科知识,高度体现了以产业需求为导向、多学科交叉融合的“新工科”内涵.

表1 课程目标对毕业要求内涵观测点的支撑关系

毕业要求内涵观测点	课程目标	课程思政目标
内涵观测点3.3——能够针对电子科学与技术中复杂工程问题的特定需求进行系统或工艺流程的设计,并在设计中体现创新意识	(1) 通过课程中的设计性实验训练,能够针对电子科学与技术专业相关复杂工程问题的特定需求进行系统或工艺流程的设计,并在设计中体现创新意识	精益求精的工匠精神、勇于突破成规的创新精神
内涵观测点3.4——在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素	(2) 通过课程中的设计性实验训练,在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素	精益求精的工匠精神
内涵观测点4.4——能对实验结果进行数据整理,并对实验结果进行分析和解释,通过信息综合得到合理有效的结论	(3) 通过课程中的实验项目训练,能对实验结果进行数据整理,并对实验结果进行分析和解释,通过信息综合得到合理有效的结论	精益求精的工匠精神和互相学习的团队协作精神
内涵观测点5.3——能够针对工程问题不同的设计需要,借助信息检索工具、电子设计软件和工程工具等,对其解决方案进行模拟和预测,并能够分析其局限性	(4) 通过课程中的设计性实验项目全过程的训练,能够针对电子科学与技术专业相关工程问题不同的设计需要,借助信息检索工具、电子设计软件和工程工具等,对其解决方案进行模拟和预测,并能够分析其局限性	精益求精的工匠精神和互相学习的团队协作精神
内涵观测点7.2——能够站在环境保护和可持续发展的角度思考电子科学与技术专业工程实践的可持续性,评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患	(5) 通过课程的训练,能够站在环境保护和可持续发展的角度思考电子科学与技术专业相关工程实践的可持续性,评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患	爱国主义情怀、勇于突破成规的创新精神和互相学习的团队协作精神

将教学过程与学生参与项目产品研发改进融合到一起,强化以学生为中心,教学设计中通过在不同阶段设置问题提醒引导学生对技术应用开发关键环节的思考,强化学生作为主体在整个技术应用开发过程的参与度,让学生参与体验解决复杂工程问题的全过程,充分调动激发学生的主观能动性,逐步培养其分析解决复杂工程问题的实践和创新能力.整个案例教学过程高度契合了以学生为中心、以产出为导向的工程教育认证理念.

1.2 基于BOPPPS教学模式课程设计

BOPPPS教学模式的内涵是将传统的教学过程进行模块化分解,包含引入(bridge-in)、目标(objective)、前测(pre-assessment)、参与式学习(participatory learning)、后测(post-assessment)和总结(summary)6个环节^[5-7].首先通过超星智慧教学平台或者微信等平台发布课前预习,教师发布学习任务(bridge-in,B),提供指导性音视频资料,结合专业培养目标和课程目标,将大国工匠精神、社

会热点问题等思政元素有机融合,学生可利用课前碎片化时间,自主完成网上教学资源并按照要求查找相应的资料,了解实验的学习产出目标(objective,O),培养学生以工程理念思考问题,以严谨的态度解决问题,同时培养学生弘扬正能量,积极面对人生中遇到的各种挫折和问题.根据以往知识,完成课前测试题等(pre-assessment,P),尤其引导学生自发学习教学内容,比如我国激光器的发展历程,培养民族自豪感,现代精密测量的问题以及卡脖子的相关技术难题,了解到精密测量的重要性,培养学生科学探索精神.在具体实验操作环节,指导教师结合实际工程应用背景,引导学生角色互换,以工程师或技术经历的角度浸入式学习思考相应的问题并分组进行讨论和辩论,丰富教学模式,提高学生参与教学环节(participatory learning,P).实验后学生针对复杂工程问题进行讨论分析并撰写报告,完成课后测试(post-assessment,P).课程最后还要分组做PPT答辩汇报,总结本次课程相应的知识点和能力(summary,S).

2 实验项目设计及效果

2.1 实验项目设计的目的

基于工程教育认证的理念以及“新工科”内涵,针对存在的问题,改进调整教学内容和方法,融合思政元素,真正做到以学生为中心、以产业需求的产出为导向,强化培养学生解决复杂工程问题所需具备的实践及创新能力.

2.2 案例设计的内容

结合本专业相关技术发展及应用的现状,通过自主开发,将与本专业研究方向密切相关的技术应用案例作为实验教学项目.本实验案例通过引入自制设备“多维几何运动误差激光测量仪”,开设了“直线导轨二维直线度误差测量实验”.以待解决的复杂工程问题为实验测量目标,以自制设备为案例,引导学生进行专业技术应用开发实践.

该自制设备是将激光在线精密测量应用于高端机械制造加工等行业的光电检测实际应用案例,来源于电子科技专业教师的科研成果转化,同时也是

本专业学生创新创业参赛项目,其研发目标是取代进口产品填补国内空白.该自制设备作为教学案例可以使学生了解专业相关技术在当前的发展现状和相关行业需求,同时也是很好的思政教育环节.案例中集成了本专业激光原理、激光技术、工程光学、模拟/数字电子技术、光电检测技术及信号与系统等核心课程的专业知识,同时也涉及计算机软件开发、机械制造等不同学科知识.整个案例高度体现了以产业需求为导向、多学科交叉融合的“新工科”内涵.

2.3 案例设计的目标及任务

通过引入自制设备“多维几何运动误差激光测量仪”作为光电技术应用开发教学案例,开设了“直线导轨二维直线度误差测量实验”.在案例教学中结合思政教育,明确行业需求和产出导向,按照专业技术应用开发的流程,以待解决的问题为导向,引导学生运用专业知识进行方案设计、分析论证,在实践操作环节进行实验现象、实验数据分析讨论,并据此提出完善原设计方案的思路.强化学生作为主体在整个技术应用开发过程的参与度,逐步培养其分析解决复杂工程问题的能力.

2.4 考核方式

实验项目成绩按总分10分制考核,分为课前预习(2分)、课内实践操作(4分)和课后总结(4分)3个方面进行考核.

课前预习的考核标准是:通过充分调研预习理解掌握了直线运动导轨直线度误差测量的背景及意义,明确案例待解决的复杂工程问题;理解掌握案例设计方案原理、系统构成及实施流程,并能够以此进行分析预测;案例设计方案原理、系统构成及实施流程阐述清晰,图示及数据记录表格规范.

课内实践操作的考核标准是:遵守实验室规章制度,正确进行仪器设备的使用操作;完成全部实验测试内容,正确记录实验数据;观察各阶段实验现象并正确回答预设的问题,理解掌握案例开发实践全过程.

课后总结的考核标准是:能够科学处理数据、表征测量结果、给出科学结论,并通过自身的实践体会

给出合理的改进建议或思路。

针对以往课程思政教学过程中形式单一、目标松散、无法量化评价等问题,本次课程进行了改进。以2021—2022学年课程为例,课程结束后,对课程思政目标考核进行量化评价,量化评价结果如表2所示,柱状图如图1所示。从课程目标的达成情况来看,课程目标达成情况普遍较好,表明学生工匠精神、家国情怀、创新精神和团队协作都达到了期望值。

表2 课程思政目标量化考核结果

课程思政目标	期望值	考核方式	考核结果
目标1:工匠精神	0.85	数据记录 数据处理 实验操作	0.87
目标2:家国情怀	0.90	调研报告 PPT汇报	0.92
目标3:创新精神	0.75	实验报告 问题回答 PPT汇报	0.81
目标4:团队协作	0.80	实验操作 PPT汇报	0.83

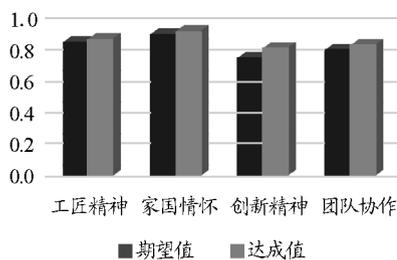


图1 课程思政目标考核达成情况

3 教学实践效果

本实验案例通过引入自制设备“多维几何运动误差激光测量仪”,开设了“直线导轨二维直线度误差测量实验”。该设备是将激光在线精密测量应用于高端机械制造加工等行业的光电检测实践案例,来源于电子科技专业教师的科研成果转化,同时也是本专业学生创新创业参赛项目,其研发目标是取代进口产品填补国内空白。该自制设备作为教学案例可以使学生了解专业相关技术在当前的发展现状和相关行业需求,同时也是很好的思政教育环节。案例中集成了本专业激光原理、激光技术、工程光学、模拟/数字电子技术、光电检测技术及信号与系统等核

心课程的专业知识,同时也涉及计算机软件开发、机械制造等不同学科知识。整个案例高度体现了以产业需求为导向、多学科交叉融合的“新工科”内涵。

目前该实验项目已在课程内顺利实施5年,通过该案例教学,在使学生深入了解光电检测系统构成及相关概念、掌握相关检测技术方法的同时,激发学生对专业和自我的认可以及创新创业热情,提高了学生实践和创新能力,并且在教学过程中进一步优化完善该项目。2017至2022年,该项目持续改进并多次获得“全国光电设计大赛”“互联网+”“挑战杯”等创新创业赛事的全国一等奖、河南省一等奖等奖项。

4 结束语

综上所述,光电开发及应用实验作为一门电子科学与技术专业双创类实践课程,基于OBE理念,结合传统教学特点,采用BOPPPS教学模式,引导学生进行专业技术应用开发实践,培养解决复杂工程问题的能力,各个环节引入课程思政,通过课程学习培养学生爱国主义情怀、精益求精的工匠精神、勇于突破成规的创新精神和互相学习的团队协作精神。通过多年教学实践效果来看,将本专业教师科研成果转化或学生创新创业项目作为案例开发为教学项目,具备可行性且教学效果良好。随着国家到学校各个层面对于高校教师科研成果转化以及学生创新创业能力培养支持引导政策和措施的推行,可开发引入的教学案例将持续出现,课程资源将不断增加完善,有望实现全课程实验项目案例式教学。

参考文献

- [1] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(12): 4-9.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知. (2020-06-01)[2021-08-16]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.
- [3] 范圣法, 黄婕, 张先梅, 等. 基于“产出导向(OBE)”理念的本科教学培养体系探究[J]. 教育理论与实践, 2019, 39(24): 6-8.
- [4] 樊继东. OBE模式下BOPPPS模组在工程类课程教学中的应用——以汽车电子与控制教学实践为例[J]. 大学

教育,2020(2):90-94.

- [5] CAFFARELLA R. S. *Planning programs for adult learners: a practical guide for educators, trainers and staff developers*[M]. San Francisco: Jossey - Bass, 2002.

[6] 姚晓玲. 基于BOPPPS模型的JAVA语言课程教学模式

探讨[J]. 电脑知识与技术, 2016(1): 65-70.

- [7] LOU S. J., DZAN W. Y., LEE C. Y., et al. Learning effectiveness of applying TRIZ-integrated BOPPPS[J]. *International Journal of Engineering Education*, 2014(5): 1 303-1 312.

Teaching Reform and Practice on Ideological and Political Education in Optoelectronic Development and Application Professional Experiment Course Based OBE

ZHANG Zhifeng ZHAI Yusheng YANG Kun Geng Lijie FENG Xuechao
ZHANG Ruiliang ZHAI Fengxiao YANG Hongjun

(College of Physics and Electrical Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract: At present, there are some questions, such as weak comprehensive in professional experiment equipment, low student participation, and less involved in complex engineering problems. Optoelectronic development and application professional experiment course based OBE adopted the teachers' transformation of scientific research achievements as major experimental projects, and open role playing, and full immersion problem oriented, and BOPPPS teaching mode to guide students to practice professional technology application and development and develop the ability to solve complex engineering problems. The ideological and political elements are properly integrated into each teaching steps to realize the purpose of cultivating talents.

Key words: OBE; course for ideological and political education; Optoelectronic development and application; professional experiment course; BOPPPS teaching mode

(上接第9页)

教学评价和成绩管理。因此,通过课程建设,线上数理方法教学平台将会逐步积淀、更新和优化教学资源。

在课堂教学中,团队更加重视物理课程的思想性和育人价值,进一步展开了大胆尝试。在教学理念上,融入“课程思政”,突破难点、突出重点的同时,努力挖掘知识的育人价值;在教学模式上,积极实践线上线下混合式教学,便于学生灵活进行课堂内外知识的衔接与巩固;在教学内容上,依据学情,做了合理模块化分解,力求教学符合学生内在的心理机制;在教学方法与手段上,以问题驱动展开教学,自然地应用讲授法与讨论法,充分融入现代教育技术手段,提高学生的课堂参与度;在教学评价方面,秉持发展的评价观,采用多元化评价方法,旨在促进学生的全面发展、实现智育与德育的统一。

参考文献

- [1] 王小力. 大学物理课程思政研究与实践[J]. 中国大学教学, 2020(10): 54-57.
- [2] 王文文. 充分发挥大学物理公共课程的育人功能[J]. 中国高等教育, 2019(6): 48-50.
- [3] 马超. 大学教育中课程德育的战略定位与实现策略[J]. 社会科学战线, 2020(7): 240-248.
- [4] 陈刚. 物理学习与教学论[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2019.
- [5] 孙振武. 物理类课程中融入人文素质教育的路径探索[J]. 现代基础教育研究, 2017, 26(2): 17-21.
- [6] 杨小敏, 刘建平, 胡林, 等. 基于移动学习平台的物理化学混合教学模式探索与实践[J]. 化学教育(中英文), 2018, 39(24): 20-24.
- [7] 王青. 源自苏格拉底的问题驱动式教育: 在互动中共同学习和成长[J]. 物理与工程, 2020, 30(5): 3-25.
- [8] 邢红军, 田璇璇. 课堂教学评价理论: 反思与建构[J]. 课程·教材·教法, 2020, 40(6): 53-58.