

一流课程实验教学改革初探

温丽梅 诸葛晶昌 高梅 张长勇

(中国民航大学电子信息与自动化学院, 天津 300300)

摘要: 以建设一流课程为契机, 尝试在实验教学中引入项目化教学模式进行改革。构建一体化课程包, 从实验项目筛选、执行、评价等方面进行系统化设计, 加强实验教学内容和知识的延续性。着眼于学习风格的分析, 倡导多样化、综合化及数智化学习, 增强学生学习的主动性。采用多元化评价, 增大竞赛参与率, 聚焦应用型人才的培养和提升。思政教育贯穿于整个实验教学改革过程中, 助力于实现三全育人的目标。

关键词: 一流课程; 实验教学; 项目化教学; 数智化; 课程思政

本科实验教学是本科教育的核心组成部分, 开展专业、丰富的实验教学是构建一流课程教学保障体系的重要一环。教育部在《关于一流本科课程建设的实施意见》的基本原则中提到, 增加挑战度, 即课程设计增加研究性、创新性、综合性内容, 加大学生学习投入, 科学“减负”, 让学生体验“跳一跳才够得着”的学习挑战。如何既能针对学生个体的差异, 满足学生个性化学业发展需求, 又能根据学校、专业发展定位, 紧贴专业技术发展前沿进行实验教学, 成为高校教师研究的重要方向。根据专业培养方案和省部级一流课程《航空检测与感知物联》的建设目标, 课程组从实验教学内容设计、教学方式实施、评价体系优化等方面进行了改革, 通过夯实实验教学内涵, 推进实验教学改革, 实施一体化教学, 达到培养学生专业技能和工程应用能力, 实现三全育人的目标。

一、实验教学的设计理念

作为一流课程重要环节的实验教学, 在课程设计与教学上引入了项目化教学的设计理念。

(一) 实验教学的延续性

在专业培养方案中, 《航空检测与感知物联》《单片机与检测技术课程设计》《毕业设计》(后续依次简称为航检、课设、毕设)是有着先后顺序、承接关系的课程。课程组将三门课程构建成为一个完整的课程包, 在实验教学设计上充分考虑了其内在的联系和延续性。《航检》作为最早开设的专业基础课程, 实验教学的主要任务是基础知识的学习和积累, 内容上侧重先基础再拓展, 例如“热电偶实验”验证了热电偶基本特性, 引入了初级应用的实例, 使学生巩固了基础知识和理论。在《课设》中, 实验升级为“基于ESP的温湿度检测项目”, 将传感器技术和单片机技术相结合, 整合了多个技术领域的内容, 拓展了学生的认知层面。到了《毕设》环节, 结合实际应用和学科前沿, 引入物联网技术, 开设的“基于物联网的多点温湿度检测设计”题目既紧贴专业技术发展前沿, 体现了科教融合的理念, 又达到了促进学生深入思考和分析的目的, 为其将来成为科研和技术的主力军打下基础。这些实验教学的改革体现了知识、内容、形式、应用领域的延续和拓展。

(二) 实验内容的进阶性

为匹配不同的教学要求和能力培养目标, 实验内容采取梯度式设计, 包括基础、进阶、探究和自选实验模块。如在《航检》实验中, 设置有“电阻应变片特性验证实验”, 又有“基于称重传感器的设计实验”。层层递进的教学内容设计有助于学生温故知新, 既回顾了基础知识, 又加深了从理论知识到实际应用的理解与认识, 全方位提升学生知识水平与实验能力。梯度式实验还能满足不同能力层次学生的需求, 实现差异化培养。

(三) 实验实施的递进性

实验实施过程中, 学生的学习进程划分成不同的阶段, 每阶段的学习目标不同, 其是从初级到高级, 最终达成顶峰成果的。

这将意味着, 具有不同学习能力的学生将用不同时间、通过不同途径和方式, 达到同一目标。课程教学过程中, 各项内容每一个环节的规划, 都使教学过程符合学生的认知规律。

以《课设》中“超声检测和定位系统设计”项目为例, 在实施中遵循一般工程项目的开发原则, 需要经历学习研究、方案论证、系统设计、设备调试、测试验证和设计总结等过程, 同时在以下方面加强对学生的引导:

(1) 引导学生查阅资料 and 提炼相关信息。学生根据教师提出的测量要求自行查找信息, 如超声波的特性、测量时的影响因素、测距的信号处理及定位方式等内容, 并进行提炼, 形成自己的初步设计思想。

(2) 对学生的初步设计进行评价, 针对出现的问题提出相关建议, 并引导学生对测距、定位的原理进行深入研究, 考虑传感器的输入输出特性、测量范围和精度要求、单片机的选型、信号处理电路的设计等内容。

(3) 在电路搭建环节, 提示学生相关注意事项: 电源的使用、信号源的频率选择、输出信号的放大等, 避免出现过流过载等损坏器件的现象, 培养学生的安全意识, 同时使学生掌握基础仪器的使用及排故的基本方法。

(4) 在设计上位机测试界面时, 提示学生可以采用软件自带的帮助功能、网络的相关教程等进行学习和使用, 提升其主动学习和自主学习的能力。

(5) 在系统调试时, 利用数字示波器等仪器对系统输入输出进行测试, 引导学生将测量结果与理论结果进行比对, 分析差异产生的原因, 对系统进行优化。

(6) 在实验数据测试阶段, 引导学生关注测量的重复性、稳定性等的特性, 并对实验数据进行处理分析, 对存在问题进行讨论, 提出修改方向。

(7) 实验完成后, 组织学生以项目评讲的方式进行交流, 了解不同解决方案及特点, 拓展知识面。要求学生在实验、评讲和报告撰写环节, 秉承实事求是的科学态度, 并提倡相互协作, 共同查漏补缺。

二、实验教学的具体实施

项目化教学的实施不固化于形式, 学生可以通过头脑风暴提出不同的创意和创新并实施, 在实践中不断挖掘自己的潜能, 提高自身专业实践能力和素养。

(一) 针对性的项目设计

《课设》中提供多个项目供学生选择, 每一个项目都是从底层概念开始, 经过提升, 上难度再到实现, 螺旋式上升, 既可以让学逐步提高认识和实做水平, 又避免了学生的畏难情绪。

(二) 策略式的实施过程

项目化实验教学中, 课程组更加注重学生学习的过程性和主

导性,鼓励学生在项目的选择、规划和执行过程中发挥主体作用,教师则扮演指导者和协助者的角色,为学生的自主学习提供支持。

学生在实验中学习风格不同,继而表现不同。学生组队后可以分为四种类型:(1)协作型:同组同学相互配合,协调一致,共同完成实验;(2)独立型:彼此独立,轮流各自完成实验;(3)主次型:一位学生为主,另外学生为辅,协同完成实验;(4)陪读型:一位学生完成实验,其他学生基本只看不做。针对协作型的团队,教师更加注重学生在项目进展中的贡献率,采用互评的方式,让学生对自己的团队及项目成果进行自评,让其既感受到团队的整体荣誉,又凸显了每个学生的价值。独立型学生在组队时,教师鼓励其多考量他人的优势和自身的劣势,尝试和别人合作,体会团队带来的好处。当团队为主次型或陪读型时,除了肯定主导学生的作用外,教师更多的是引导其他学生参与、融入到项目中来,即使只是提出一个微小的建议或想法,也及时予以反馈,让其认识到自身的优点,继而鼓励他们与团队的融合。特别是陪读型的学生,适当给予一定的分数奖励,激发其斗志,不让他们沦为实验的弃儿。这些措施和方法的实施,让学生在学中确立了信心,从被动学习变为主动学习,从根本上促使学生进行自我约束和自我管理。全体学生的实验能力在原有基础上都得到了一定的提高,同时学习风格趋于平衡,得以全面发展。

(三)多样化的实施手段

在实验教学中,实验项目的实现方法不做限定,既可以从实验指导书出发,跟着引导一步步深入,也可以从项目目标入手,反推设计方法。习近平总书记在党的二十大报告中强调:“推进教育数字化,建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国。”数智化赋能技术在实验教学中的引入,拓展了教学方式,又适应了学生的需求和时代的发展。AI技术作为学习伙伴在实验中的出现,为学生提供了个性化的学习资源和路径,如在实现“基于ESP32的多传感器系统设计”项目时,学生通过与AI对话,抽丝剥茧,尝试提取和自己设计方案相关联的内容,实现采集和传输信息。通过与AI的互动,学生可以全方位地获取知识,同时还能在解决问题的过程中锻炼认知重构和创新实践的能力,形成批判性和创新性思维。

(四)融合态的思政元素

2020年教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》指出:高校要以立德树人为引领,将思想政治教育融入课程教学的全过程、多环节,突出思政教育在人才培养中的价值引领作用。根据纲要要求,课程组从家国情怀、个人品格、科学观三方面深入挖掘思政元素,将其融入到实验教学的全过程中。如在引入介绍虚拟仪器项目时,通过对中国虚拟仪器之父应怀樵提出“用软件制造仪器”的概念和构想并研制成功的经历介绍,从个人品格魅力角度引导学生形成正确的人生观和价值观,也激发了学生对祖国的热爱和自豪感。其次,以团队形式开展实验,学生需要相互信任、相互支持,培养了学生的团队协作精神和创新意识。同时,在项目实施中引导学生关注科技与社会的发展方向,如在项目“基于ESP32的多传感器系统设计”中,学生通过讨论物联网技术给人们日常生活带来的便利及弊端时,用发展的眼光辩证地看待事物,有助于其科学发展观的形成。教师对实验中安全注意事项的讲解,则体现了工匠精神的重要性,激发学生对社会方面的责任感和使命感。再者,在实验成果的总结与分享中,学生可以学会尊重他人、欣赏他人,培养包容和谦逊的品质,树立正确的价值观和人生观。

三、实验教学的评价体系

建立科学合理的实验考核评价体系,对学生学习导向的形成、教学效果的保证起着重要的作用。

(一)注重过程性评价

实验教学采取过程性评价手段对学生的学习进行考核。实验评价成绩包括三个方面:平时表现60%+项目报告30%+出勤10%。其中,平时表现分为学生在团队中的贡献率、自身的个人表现,以及劳动素养三个部分。项目报告则侧重于项目最终的结果展现,既包括书面的报告形式,也涵盖了项目成果的实际展示。

(二)鼓励多元化成果

教师鼓励学生以多种形式呈现项目成果,如实物展示、报告、视频等。学生在实验项目结束后,按照科技论文写作要求撰写报告来展示成果,也可将成果以视频形式进行展示,通过5-8分钟的视频,阐述设计理念、实现方法及实现效果,用逻辑性的表述方式,展示自己,为后续的《毕设》答辩做好预演。

(三)发展持续性优化

实验项目的完成不是结束,而是构建实验-竞赛-科研“三位一体”培养模式的开始。为了进一步提高学生的实践应用能力,教师鼓励学生积极参与各类工程实践活动,比大学生创新创业计划、“互联网+”大学生创新创业竞赛、大学生人工智能电脑鼠竞赛、挑战杯竞赛等。借助科创竞赛,学生可以充分了解国家重大的战略需求,提升自身的科创能力及创新实践能力,增强社会责任感。同时这些活动推动了思想政治教育、专业教育与社会服务的紧密结合,为实现实验课程改革、竞赛项目深化和学生实践能力提高的目标打下良好的基础。

四、结语

一流的本科离不开一流的教学,而一流的教学离不开一流的实验教学保障体系。构建多层次、多元化的实验教学体系,契合了专业的人才培养目标,是一流课程建设的重要环节。改革表明,精心设计的教学模式得到了良好的效果,学生的学习兴趣和对实验课程的认同感、参与度大幅度上升。同时思政元素的充分融入,兼顾了学生的技能训练和作风养成,为铸牢“民航精神”打下坚实的基础;鼓励学生积极参与学科竞赛措施的实施,提高了学生的工程实践能力,增强了学生科技报国的责任和担当。实验教学的改革顺应了工科人才培养及一流课程建设理念的需求,为电气专业应用型人才的培养奠定了基础。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于一流本科课程建设的实施意见. 中国政府网. 中华人民共和国教育部. 2019年10月30日.
- [2] 侯小雯, 贾一丹, 江丰光. 不同学习风格类型的大学生在在线学习适应性研究[J]. 教学研究, 2023年11月, 第46卷第6期: 1-10.
- [3] 李青, 高志武, 阎昌国, 等. 基于“新工科与课程思政”理念的数字电子技术实验教改探索[J]. 现代商贸工业, 2024(2): 266-268.
- [4] 杜玉波, 姜治莹, 杨振斌, 等. 推动高等教育高质量发展全面支撑中国式现代化建设(笔谈)[J]. 中国高教研究, 2022(11): 1-10.

基金项目:

中国民航大学实验技术创新基金: 基于物联网技术的综合性实验开发(2023CXJJ60)

研究生教育教学改革与研究项目: 检测理论与技术民航特色研究生课程案例教学资源建设(2023YJSJG011)

中国交通教育研究会教育科学研究课题: 数智化赋能实验教学过程管理的探索与实践(JT2024ZD066)

作者简介: 温丽梅(1979-), 天津人, 中国民航大学讲师, 主要从事检测技术与自动化装置的研究。