

基于OBE理念的智慧实验教学改革实践

魏莉莉, 王立娟

宁波工程学院, 建筑与交通工程学院, 浙江 宁波

收稿日期: 2021年11月8日; 录用日期: 2021年12月15日; 发布日期: 2021年12月22日

摘要

实验教学是工科人才培养过程中的重要环节, 特别在应用型人才培养过程中起到了重要作用。以建环专业为例, 在OBE理念的指引下, 以学生应用实践能力和分析、解决问题的能力为出发点, 通过改革实验思路、实验方法、实验手段, 解决实验教学中机械性重复实验、参与度不高等问题。

关键词

OBE理念, 智慧实验, 虚拟仿真实验

Reform and Practice of Intelligent Experiment Teaching Based on OBE Concept

Lili Wei, Lijuan Wang

School of Civil and Transportation Engineering, Ningbo University of Technology, Ningbo Zhejiang

Received: Nov. 8th, 2021; accepted: Dec. 15th, 2021; published: Dec. 22nd, 2021

Abstract

Experimental teaching is an important link in the training of engineering talents, especially in the training of applied talents. Taking the Built environment and energy application engineering specialty as an example, under the guidance of OBE concept, application practice ability is the talent training objectives. Based on OBE concept, experimental ideals, methods and processes should be reformed accordingly.

Keywords

OBE Concept, Intelligence Experiment, Virtual Simulation Experiment



1. 引言

实验教学是工院校教学活动的重要组成部分, 不仅能使学生掌握实验的基本技能, 提高实际操作能力, 而且能加强理论与实践的联系, 培养学生实践能力、研究能力、创新能力及科学态度[1] [2]。因此各高校对实验教学环节所占比例都有下限规定。建筑环境与能源应用工程专业作为典型的工科专业, 传统的实验教学存在与理论教学衔接不紧密、实验课程重视不足等问题。

成果导向教学(Outcome Based Education, 简称 OBE)是 1981 年由 Spay 等人提出的, 很快得到了广泛重视和认可。它基于反向设计, 由需求决定培养过程, 很大程度上保证了教育目标和结果的一致性[3]。建环专业以培养应用研究和应用实践型人才为培养目的, 实验教学也应根据该目标做相应的改革。因此, 以提高学生工程应用能力为目的, 以知识体系为载体, 改革教学内容、方法和手段, 形成了基于 OBE 理念的智慧实验教学新模式, 即利用现代技术手段、虚拟现实技术, 将实验设计、实验过程、操作过程采用虚实结合的方式, 在“能实不虚、虚实结合”的原则下实施实验教学。

2. 实验教学现状分析

通过对传统的演示性、验证性实验教学为主的实验教学实践观察分析, 存在以下问题:

1) 学时与学生需求不匹配。单次实验课时和总课时都受到了课程安排、培养方案的约束, 通常 2 课时/实验。但实际运行过程中, 学生的理解能力、操作能力不同, 实验仪器的台套数不同, 导致 2 课时通常不足以完成实验, 造成实验课效果难以达到预期。

2) 参与度不足。受到场地、实验仪器台套数的限制, 实验教学总是以分组的形式出现, 学生的参与度差异较大。由于实验准备、动手能力、重视程度的问题, 总有一部分同学在实验中茫无头绪, 或者凑在小组内浑水摸鱼, 或机器人一般完成组内其他成员的指令, 缺少动手、动脑的积极参与, 实验过程形同“走过场”。

3) 动手能力不强。学生的实践经验偏少, 动手实践的能力偏弱, 即使对于实验的理论知识有一定的掌握, 缺乏独立思考能力和主观能动性, 对整个实验缺乏系统性的认识, 在实验过程中还是对各部件的功能、调节方法、可能出现的结果缺少清晰的判断, 只是机械按照实验步骤操作, 对于实验中出现的异常情况, 不能独立处理, 缺乏分析问题、解决问题的能力。

4) 实验过程缺乏创造性。实验内容以传统的验证性、演示性实验为主, 无法调动学生的积极性, 也更加造成实验过程参与度低、效果不明显。学生机械的照搬实验指导书的步骤完成实验, 缺乏对实验设计的理解, 也无法调动学生的创造性。

5) 实验后分析不足。实验分析在课后完成, 机械的照着实验指导书的公式计算结果, 对结果应呈现的规律、误差及原因缺少深度的分析和思考, 也导致实验对理论知识的补充、强化、验证效果达成度低。

3. 实验教学改革探索

实验教学是理论教学的有力补充, 承担了相应的能力培养责任, 因此应根据相应的能力培养要求, 制定实验教学过程, 充分发挥学生的积极主动性, 达到理论知识的升华、实践能力的提升、创造力的提高。

3.1. OBE 理念引导学生自主设计实验

好奇心是吸引学生投入精力、发挥想象力的重要推动力,因此,实验教学模式应进行相应的改革,从传统的以实验指导书指导、学生照做完成实验步骤的模式中解脱出来,让学生明确实验目标、设计实验过程、完善实验步骤、分析实验结果。以工程热力学实验气体比热容比的测定为例,说明实验设计过程。

首先,明确目标。从理论入手,什么是气体的比热容比?教学过程已经学过,学生已有基本的理解。这个问题的解答过程同时也是学生理论知识的强化过程。

第二,确定实验理念。要完成比热容比的测定实验,需要该过程中涉及到比热容比,调动学生积极思考,哪些过程与比热容比有关。根据学生的理论知识,可以联想到理想气体的可逆绝热变化过程。

第三,确定实验过程。在明确用气体的可逆绝热过程参数进行比热容比测定的基础上,学生自然联想到可逆绝热过程的构建,及初终状态参数的测定。这个过程中,不仅涉及到过程如何实现,还涉及到参数测定的可能性和精确性。

第四,完成实验。利用实验室已有的实验装置元件,搭建实验装置,根据实验过程设计实验步骤,并与实验指导书的给定步骤进行对照,修订、完善实验过程,并完成实验。

第五,数据分析。利用获取的实验数据,根据实验原理进行结果和误差分析,既强化了理论知识,也锻炼学生在实践中获取数据、分析实验结果的能力。

第六,实验过程分析。通过对实验过程的复盘,确定本实验的关键步骤、关键环节,理解本实验设计的优缺点,提升对本环节知识的应用研究和应用实践能力。

在整个实验过程中,传统的使用方法是灌输方式,讲给学生本实验的逻辑是什么,而基于 OBE 的实验教学是,首先,明确学习的目标——理解并测定空气的比热容比;其次,实施过程中,实验原理与步骤引导学生自主设计,实验的操作过程通过 3.2 节所述智慧实验手段完成实验过程的讲解,供学生发现自主设计的不足,并找出改进之处,增强对知识的理解,提升实验设计能力;实验完成中,通过智慧实验教学方式,可保证实验随时、可重复;实验结束后,对实验过程和结果的分析、数据的处理等,集中反映学生学习的成效,作为本次实验的评价依据。实验过程的知识目标和能力目标明确,学习过程给学生充分的自主性和创造性,由智慧实验弥补学生实验设计中可能存在的疏漏,并通过对目标的达成评定本次实验的成绩,形成 OBE 理念下的实验教学实践,学生不再是被动的照章操作,而是实验的主体,积极性和参与度会大大提高。

3.2. 智慧手段辅助实验开放

学生设计实验的过程,主要以思路为主,在实验课程开始之前开展,以思路报告的形式体现学生思考的成果。实验过程是验证思路、完成操作、获取数据的过程。这个过程主要依据实验指导书完成。通过智慧实验的方式,将重复、共性的工作一次性由视频完成,教师负责现场个别辅导、答疑。视频可以重复播放,降低了教师的工作量,提高了对学生实验情况的掌握度和指导程度。视频播放方式为开放性选修实验、任意时段重复实验提供了可能性。

3.3. 以虚拟仿真实验辅助构建知识网络体系

传统实验以知识点的验证、演示、研究为主,系统相对简单,与工程实践的联系偏少。而实践中存在系统性、整体性的问题,如中央空调系统的调试与故障诊断,这不是某一个设备或过程的问题,而是空气处理系统、冷媒输配系统、冷热源系统等共同组成的复杂系统,其工程问题的解决需要知识协同分析。因其占地面积大、系统复杂,在实验室难以搭建实体实验系统;即使搭建一套,也很难复现实践中

可能出现的各种问题。因此, 虚拟仿真实验对此类隐蔽性、复杂性、难以实现的工程问题的验证、演示、模拟提供了可能性[3]。依托该类系统构建的虚拟仿真实验系统, 将暖通空调系统的设计流程、系统构成、运行规律、操作规律、故障诊断与排除、系统运行能效分析等过程充分展示出来, 使学生理解了暖通空调系统构成, 掌握了系统运行规律, 提升了运行管理能力, 将建筑冷热源、暖通空调、系统运行管理的知识有机的嵌入系统整体, 实现了知识网络的构建[4] [5]。

4. 实验教学改革成效

实践教学改革经过几年的实施、摸索, 大大提升了实验的开放性和教学效率, 提高了学生学习的自主性和创新性, 将各门课程中的知识点嵌套入实验系统, 构建知识体系, 提高了学生对暖通空调系统的理解和认识。

实验设计、实施、评价过程中遵循 OBE 理念, 以学生的收获评价实验教学过程, 更真实的反应了学生知识和能力的水平, 对其他实验实践教学环节具有示范意义。

5. 总结

实验教学是应用型人才培养中重要的一环, 其目的是学生掌握知识、提高应用实践能力和分析解决问题的能力, 是从教科书走入工程实践的重要步骤。通过信息技术, 智慧实验、虚拟仿真实验等, 实现实验教学思路 and 过程的改革, 适应新形势下人才培养要求, 是提高人才培养质量的重要步骤。

致 谢

本文感谢宁波市教育科学规划课题 NO. 2020YGH023 和教育部产学协同育人项目 NO. 201902210014 的资助。

参考文献

- [1] 曹江中, 戴青云, 何家峰. 产学研背景下工科院校实验教学的改革探索[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(6): 287-290.
- [2] 杨美荣, 刘雁红, 曹永建. 充分发挥实验室仪器设备在工科类高校本科实验教学中的作用[J]. 中国现代教育装备, 2009, 77(7): 13-14.
- [3] 周红仙, 王毅. 新工科背景下基于 OBE 的大学物理实验教学方法研究[J]. 大学物理实验, 2020, 33(5): 141-145.
- [4] 魏莉莉, 邵璟璟, 王立娟. 虚拟仿真实验技术辅助建环实践体系构建[J]. 高教学刊, 2020(25): 74-76+80.
- [5] 王立娟, 王海波. 应用型本科高校实验实训平台的建设研究——以建筑与交通工程实验实训平台为例[J]. 创新教育研究, 2021, 9(3): 489-495. <https://doi.org/10.12677/ces.2021.93078>