



“两性一度”框架下的实践课程混合式 教学改革研究

张 芹, 岳大光, 刘文杰, 孙振翠, 梁 军

(山东交通学院 理学院, 济南 250357)

摘要: 让学生运用所学知识解决一般工程问题, 能够自主设计元器件应用于工程实际, 是实践课程的一项重要教学目标。以大学物理实验课程为例, 以高阶性、创新性和挑战度(两性一度)为主线, 从教学方法、教学设计、教学内容和考核方式 4 个方面分析了“开放实验+线上教学”模式在打造实践课程两性一度方面的优势, 指出了“课前预习”及“小组探究项目”在实践课程混合式教学中的重要性。最后以问卷调查形式分析了教学改革效果及学生满意度。研究为提升实践课程混合式教学效果提供参考。

关键词: 混合式教学; 实践课程; 两性一度; 开放实验

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20210559

Research of Mixed Teaching Reform on Practical Course Based on the Principle of Advancement, Innovation and Challenge

ZHANG Qin, YUE Daguang, LIU Wenjie, SUN Zhencui, LIANG Jun

(School of Science, Shandong Jiaotong University, Jinan 250357, China)

Abstract: The ability to resolve practical problems and design new devices for engineering based on the learned knowledge, is an important teaching aim for practical course. Taking college physics experiments as an example, the advantage of the integration of open experiment and online teaching is analyzed in view of advancement, innovation and challenge. Teaching method, teaching strategy, teaching content and examination way are considered in our investigation. It is found that prepare lessons before class and group-explore learning are important steps for online and offline mixed teaching. Finally, the reforming effect and satisfaction are analyzed based on the questionnaire. Our investigation provides valuable guidelines on improving mixed teaching of practical course.

Key words: mixed teaching; practical course; advancement and innovation and challenge; open experiment

经济的飞速发展对应用型人才的要求越来越高, 体量也越来越大。课程是人才培养的核心要素, 是教育最微观、最普通的问题, 也是体现“以学生发展为中心”理念的“最后一公里”^[1]。因此, 文献 [2] 明确指出: 要立足经济社会发展需求, 加强课程体系整体设计, 实施国家级和省级一流课程建设“双万计划”, 着力打造一大批具有高阶性、创新性和挑战度(两性一度)的线上线下混合虚拟仿真和社会实践“金课”。高阶性是知识、能力、素质的有机融合, 培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维。创新性包含 3 个

方面的内容: 一是课程内容有前沿性, 二是教学形式体现先进性, 三是学习结果具有探索性。挑战度即课程要有一定的难度, 需要教师和学生都跳一跳才能够得着^[3]。

信息技术与教育的深度融合能够使知识多层次、多角度、直观形象地展示在学生面前, 不仅激发了学习兴趣, 也提高了学习效率^[4-7]。线上线下混合式教学将传统课堂的真实性和在线课堂的便捷性有机结合, 既能充分利用互联网技术和线上资源, 使学生能够随时随地学习, 有效拓展学习时间^[8-9]和空间; 又能将有限的课堂时间用于交

收稿日期: 2021-11-04; 修回日期: 2021-12-25

基金项目: 山东省职业教育教学改革研究项目(2019668); 山东交通学院教学改革研究项目(2018YB37); 山东交通学院本科教学改革研究项目(2021XJYB61)。

作者简介: 张芹(1978-), 女, 博士, 教授, 主要从事物理教育研究。E-mail: zhangqin@sdjtu.edu.cn

流讨论等翻转课堂活动,有效激发了学习的积极性和主动性,真正体现了学生的主体地位。因此,线上线下混合式教学是实现课程“两性一度”的重要方式^[10-17]。

实践课程的教学内容既有原理也有操作。学生“能够运用所学知识解决一般工程问题,能够自主设计元器件应用于工程实际”是课程“两性一度”的重要体现^[18]。因此,实践课程的教学细节自然与理论课不同。

该文以大学物理实验为例,从“课前、课中、课后”3个维度,围绕“教学方法、教学设计、教学内容、考核方式”4个方面,分析混合式教学改革的实施方式,改革效果及学生满意度。

1 混合式教学改革的必要性

实践课程混合式教学改革的必要性主要体现在以下5个方面。

1) 信息技术使学生的网络化学习倾向日趋明显。相较于文字材料,学生更倾向于以短视频、动画、仿真等方式去学习。

2) 传统课堂中,学生以被动接受为主,课堂参与度低。在传统的课堂授课模式下,课堂授课主要以“教师讲解并演示、学生照方抓药”的方式进行,学生以被动接受知识、按部就班完成实验为主。其学习的主动性和积极性没有被充分的激发出来,“知识、能力、素质”无法有机融合,更无法激发“创新思维”,偏离了金课的“高阶性和创新性”目标^[19]。

3) 传统课堂无法解决实验课普遍存在的“内容多、课时少”的问题。由于缺少课前的“线上预习”及课后的“线上讨论、小组探究学习”过程,不仅无法解决“内容多、学时少”问题,更偏离了金课的“挑战度”目标。

4) 实践课程的操作环节以视频方式呈现更直观,教学效果更好。

5) 线上资源可供学生随时随地学习,时间、空间上更加灵活、自由,这与现代人“时间碎片化”的特点是一致的。

2 混合式教学改革的实施方式

基于以上分析,在调查前人研究的基础上^[20-22],大学物理实验课程的混合式教学改革贯穿整个教学环节。

2.1 教学方法

教学方法和教学手段是教学形式先进性的两个重要方面。从教学方法的角度看,大学物理实验课程的混合式教学是在开放实验的基础上运行的。依托“大学物理开放实验综合管理系统”,学生可以自由选择实验项目、实验时间,单人单桌独立操作。自由选择解决了学生的专业需求、兴趣爱好和时间问题,学生的积极性得以提高;单人单桌独立操作模式有效提高了学生的动手能力,因此开放实验教学是实现课程教学目标的重要方式。

在此基础上,将线上教学融入整个过程,运用“在线学习+小组讨论+现场演示+独立操作+线上辅助教学”的方法,让学生深入领会项目精髓。因此,融入了在线教学的开放实验能够从更深层次培养学生的创新思维,这是实现“创新性”的重要一步。

从教学手段的角度看,充分利用多媒体网络技术是活跃课堂气氛、改善教学效果的重要途径。大学物理实验课程主要是借助视频、动画、新闻来深入分析实验方法和仪器设计技巧在工程领域的应用。如在示波器实验中,教师以“视频”方式分析示波器在土木工程无损检测领域的应用;在霍尔效应实验中,教师以“新闻”形式分析霍尔效应发展历程及量子反常霍尔效应。这些常见的教学手段能够引导学生积极思考,提高学生的课堂参与度。

2.2 教学设计

在教学设计方面,开放实验与在线教学的深度融合是混合式教学的关键,分如下3步。

1) 课前精准预习。依托山东省在线开放课程大学物理实验,预习实验原理、仪器介绍、操作流程等难度不大的内容,结合在线测试检测预习效果,最后教师线上指导,进一步理解、巩固。

2) 课中顺利操作。主要分三步:第一,教师围绕出错率较高的知识点,设计“讨论主题”,开启“师生互动、生生互动”,激活学生的求知欲;第二,聚焦重点、难点,引导学生深入分析实验原理的精髓和实验方法的巧妙,培养应用能力和创新思维;第三,学生单人单桌独立完成实验,提高动手能力。

3) 课后专业拓展。课后学习主要包括线上讨论和小组探究项目。首先,线上讨论主要针对存

疑问题、实验项目与专业的结合点、实验方法的创新再利用等。其次,开展小组探究学习,运用所学知识和方法解决新的问题。线上讨论与小组探究项目相结合,能让学生深入理解项目精髓,有利于从更深层次培养学生的创新思维,这是提高课程创新性和挑战度的有效举措。

与理论课不同,以视频方式预习操作等内容更直观、更快捷。一方面,良好的预习效果,结合翻转课堂、独立操作的教学方式,能够有效培养学生运用所学知识解决复杂问题的综合能力。另一方面,小组探究式学习进一步点燃了学习兴趣。因此,在线教学与开放实验在课前、课中、课后三个维度的深度融合能够有效推进实践课程的“两性一度”建设。

2.3 教学内容

重构教学内容是推动混合式教学的重要举措。基本思路是简单的内容学生自己学,教师结合科技前沿精讲重点和难点。

本课程的主要教学内容包括实验误差理论与数据处理、基础性实验、综合性实验、设计性实验 4 部分。

实验误差理论与数据处理部分采取“在线学习+翻转课堂+教师精讲”的方式。教师精讲“随机误差的处理、测量结果不确定度的评定”等 5 个难度较大的知识点,让学生掌握测量结果的评价方法;学生在线自学“有效数字”等 3 个理论性不强的知识点,通过在线测试检测学习效果,教师跟踪指导。

基础性和综合性实验采用“在线学习+小组讨论+现场演示+独立操作+线上辅助教学”的方式进行。学生自学仪器结构、操作流程、实验原理等简单的内容,教师主要是深入分析实验方法在科学和工程领域的应用,从而培养学生的专业认同感,也激发学生的内在学习动力。如在霍尔效应实验中,教师可以借助短视频分析霍尔转速计、霍尔开关的工作原理,使学生领会霍尔效应在汽车、计算机等行业的重要用途。最后,借助课后拓展实验让学生自制霍尔检测器,培养他们的动手能力和创新思维。

设计性实验主要以小组登台展示、教师补充的方式进行。每个小组做出一份 PPT 文档,阐述实验原理和设计方法,全班同学质疑、小组成员答疑,教师全面总结、带领同学分析知识点在工

程实践中的应用。

课程思政建设方面,课题组深耕教材,以实验背景、实验方法、实验原理等知识点为基础,借助信息技术向学生分享思政内容^[23-24],鼓励学生学习精益求精的大国工匠精神,厚植科技报国的家国情怀,让思政教学动起来、活起来。如在讲授迈克尔逊干涉仪时,首先指出干涉仪主要由两片平面镜和两块玻璃板组成,结构简单,但它的两束相干光路能够独立调节,是很多现代干涉仪的原型,2017 年的诺贝尔物理学奖“激光干涉引力波天文台项目(LIGO)”也是基于迈克尔逊干涉原理工作的,引导学生学习“化繁为简”的科学工匠精神。

2.4 考核方式

课程考核是整个教学环节的重要一环,也是检测学习效果的有效方式。本课程采取日常考核与期末考核相结合的方式,期末考核分两学期,一学期理论考试、一学期操作考试。这种考核方式既能让学生从根本上理解原理,也能激发他们的学习热情,是检测课程“高阶性和挑战度”的有效举措。

日常考核注意加强过程考核,本课程中每个实验项目共 100 分:线上预习 15 分、预习报告 15 分、翻转课堂 10 分、操作 40 分、数据处理 10 分和小组探究项目 10 分。过程考核方式多样化不仅让学生洞悉原理、提高动手能力,也能改善学生运用所学知识解决实际问题的能力、激发他们的科技创新动力,是打造课程高阶性的必要步骤。

因此,实现实践课程的“两性一度”要从教学方法、教学设计、教学内容和考核方式等细节入手,以动手能力和应用能力为主线,达到培养创新能力的目标。

3 混合式教学改革调查结果

以调查问卷形式分析了线上资源使用细节及学生对教学改革的态度。

3.1 问卷设计及样本采集

调查问卷从 10 个方面设计问题,包括 8 个单选题和 2 个多选题。

- 1) 线上预习对线下听课效果是否有帮助?
- 2) 线上资源对学习的帮助程度。
- 3) 线上资源是否有助于考前复习?

4) 混合式教学是否有助于顺利完成实验?

5) 线上讨论是否有助于更快地获取知识?

6) 对于像“大学物理实验”这样的实践课程是否喜欢以视频方式预习?

7) 仪器介绍和操作技巧等内容,以视频方式学习是否更直观、更快捷?

8) 与传统课堂相比,大学物理实验的混合式教学效果是否更好?

9) 对大学物理实验课程来说,线上资源在哪个环节对你的帮助更大?(多选)

10) 你喜欢混合式教学的哪些环节?(多选)

调查问卷面向2018级和2019级运管、交控两个本科专业展开,通过线上方式完成,共150位学生参与,收回有效问卷150份。

3.2 描述性统计分析

我们用1、2、3分别表示是、否、不确定,其中第2个问题“线上资源对学习的帮助程度”,1、2、3分别表示极大帮助、较大帮助、无帮助。每个问题的最大值、最小值和平均值如表1所示。

由表1可知,多数问题的平均值接近1,说明学生倾向于线上学习,认为线上线下混合式教学效果优于传统课堂。第2个问题的平均值为1.68,说明多数学生认为线上资源对自己有较

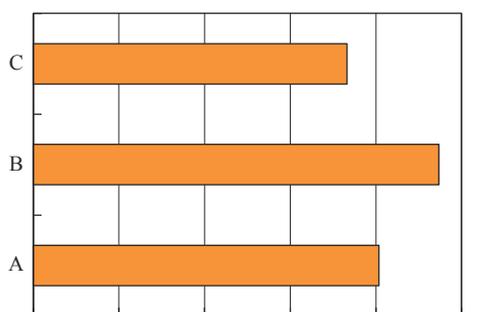
大帮助,但仍需要配合线下课堂进一步理解、巩固。

表1 调查问卷单选题描述性统计结果

问卷题目编号	最大值	最小值	平均值
1)	3	1	1.09
2)	2	1	1.68
3)	3	1	1.16
4)	3	1	1.03
5)	3	1	1.00
6)	3	1	1.05
7)	3	1	1.13
8)	3	1	1.11

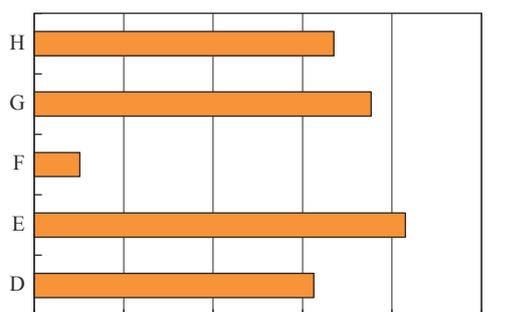
3.3 次数分布结果分析

多选题的调查结果如图1所示,由图1可知,两题中“课前预习”均是得票最高的选项,这也从另一方面体现了预习的重要性,与前文分析结果是一致的。“课中实验操作”选项在两题中的支持率均在80%左右,说明实验课的操作环节体现的是综合应用能力,既要动脑又要动手,学生更喜欢借助线上资源分步解析操作技巧,从而顺利完成实验。



(a) 调查问卷第9题结果

A: 课中实验操作; B: 课前预习; C: 课后复习巩固。



(b) 调查问卷第10题结果

D: 借助线上资源随时随地复习; E: 课前预习;
F: 线上提交作业; G: 课中浏览资源掌握操作;
H: 单人单桌操作有利于提高应用能力。

图1 混合式教学调查问卷多选统计分布

单选题的次数分布统计结果如表2所示。95.3%的同学表示喜欢在线学习,最主要表现在:第一,课前喜欢借助视频预习;第二,线上资源能够帮助他们在课中顺利完成操作;第三,线上资源对课后复习也有较大帮助。这与多选题的投票结果是一致的。

因此,线上学习符合学生的学习意愿,课前预习在整个混合式教学中具有举足轻重的作用。从教学效果的角度看,绝大多数同学受益于“开放实验+在线教学”的混合教学模式,认为该模式更适合像“大学物理实验”这样的实践课程。

表 2 混合式教学调查问卷次数分布统计结果

问卷题目编号	是		否		不确定	
	票数	百分比/%	票数	百分比/%	票数	百分比/%
1)	143	95.3	0	0	7	4.7
2)	48(极大帮助)	32.0	0	0	0	0
	102(较大帮助)	68.0				
3)	138	92.0	0	0	12	8.0
4)	148	98.7	0	0	2	1.3
5)	138	92.0	8	5.3	4	2.7
6)	146	97.3	0	0	4	2.7
7)	138	92.0	4	2.7	8	5.3
8)	142	94.7	0	0	8	5.3

4 结束语

在国家实施“双万计划”金课建设背景下,秉承“两性一度”理念,文章以大学物理实验课程为例,从教学方法、教学设计、教学内容和考核方式 4 个方面分析了实践课程混合式教学的实施方式,指出“开放实验+在线教学”在打造实践课程混合式金课中的优势,并分析了课前预习及课后小组探究学习在其中的重要作用。

另一方面,混合式教学对教师的教学能力提出了更高的要求,不仅要准备丰富的线上资源,而且要熟悉“知到”“雨课堂”等教师端软件,实时与学生互动、沟通。因此,教师的定期新技术培训是很有必要的。

参考文献

- [1] 张葵花,代正伟,吴雯.基于工程创新能力培养的高分子物理实验混合式教学改革研究:以嘉兴学院为例[J].嘉兴学院学报,2021,33(2):140-144.
- [2] 中华人民共和国国家教育委员会.《教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》[EB/OL].(2019-06-28)[2021-10-10].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191011_402759.html.
- [3] 韩笑,王超,罗玲.“双万计划”背景下双创教育混合式金课建设探索[J].高教论坛,2021(8):25-30.
- [4] 李利,高燕红.促进深度学习的高校混合式教学设计研究[J].黑龙江高教研究,2021,32(5):148-153.
- [5] 李慧,施珺,陈艳艳,等.线上线下混合式一流课程建设的探索与实践[J].计算机教育,2021(7):183-187.
- [6] 姜洋.信息化背景下成果导向的混合式教学实践路径探究[J].辽宁科技学院学报,2021,23(4):27-31.
- [7] 许强强,程建梅,高建杰.一流课程建设背景下“混合式”学习模式实践与探索——以道路工程课程为例[J].课程教学,2021(19):81-83.
- [8] 周炜,夏开胜,李珍.材料类专业材料物理课程混合式教学模式创新与实践[J].科教文汇,2021(2):81-83.
- [9] 肖慧,朱振波,肖卉,等.《雷达原理与技术》线上线下混合式教学模式探究[J].科技风,2021(3):41-43.
- [10] 王丽丽,路爽,牛冬平.MOOC环境下高校混合式教学模式的构建与探索[J].通化师范学院学报,2021(6):113-117.
- [11] 武梦梦.基于SPOC的混合式教学模式的探索与实践:以数学建模为例[J].吕梁学院学报,2021,11(4):92-94.
- [12] 董霞,张晓玉,高雪琴.以学生为中心的旅游统计学课程混合式教学改革与实践[J].大学教育,2021(7):89-91.
- [13] 杜丽萍,石龙,孙福才,等.高职院校线上线下混合式“金课”的探索与实践[J].职业技术教育,2020(41):58-61.
- [14] 衷宜,陆建峰,赵学龙.基于混合教学模式的程序设计课程的探索[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2021(5):27-28.
- [15] 熊光明,龚建伟,陈慧岩,等.以慕课和实验项目驱动的智能车辆课程混合式教学实践[J].实验技术与管理,2021,38(1):184-186.
- [16] 张凯,王瑜.基于超星学习通+腾讯课堂的混合式线上教学实践与思考:以“机械设计基础”课程为例[J].网络信息工程,2020(21):76-78.
- [17] 马行耀.线上互动线下实践,课内虚拟课后实境——市政工程造价课程混合式教学探索与实践[J].高教学刊,2021(23):133-136.
- [18] 赵贺伟,李蕊,梁勇,等.关于实践课程建设的探索与思考[J].教育教学论坛,2020(46):205-207.
- [19] 张金,姚莹,王鑫,等.“创-探-试-研-拓”五步混合式教学创新实践[J].高教学刊,2021(26):1-5.
- [20] 李政辉,孙静.我国混合式教学的运行模式与对策研究——以中国财经慕课联盟44所高校为对象[J].中国大学教学,2022(1):88-95.
- [21] 崔素华,梁枫,丁伯平,等.基于创新型混合式“金课”的机能实验学实践课程教学研究[J].卫生职业教育,2021(39):85-86.
- [22] 李孟坤.信息技术实践类课程混合教学模式研究[J].计算机教育,2021(7):117-121.
- [23] 赵娜,刘妹敏,马香芹.课程思政融合混合式教学模式的探索与实践[J].河南医学高等专科学校学报,2021,33(4):502-506.
- [24] 富春岩,张立铭,李微娜,等.课程思政理念下高校计算机基础课程改革与实践[J].佳木斯大学社会科学学报,2020,38(5):215-217.