

文章编号:1005-4642(2020)07-0025-04

基于 Sakai 的 大学物理实验课程教学模式

吴 华^a, 安梦迪^a, 林 琳^a, 王 辉^b, 孙锐娟^a, 李雨玫^a

(西安石油大学 a. 理学院; b. 信息中心, 陕西 西安 710065)

摘 要:大学物理实验课程教学采用线上线下分工合作的教學方法,通过 Sakai 网络教学平台与传统教学相结合的方式,重新梳理和组织教学内容,在教、学和评 3 个维度设计混合式教学模式,并使用统计分析工具对教改后的教学效果进行定量与定性分析. 统计分析结果表明:基于 Sakai 的混合式教学模式能够有效提升大学物理实验教学质量,并提高教学效率.

关键词:大学物理实验;混合式教学;网络教学;Sakai 平台

中图分类号:G642.423

文献标识码:B

DOI:10.19655/j.cnki.1005-4642.2020.07.006

随着信息与网络技术的发展,越来越多的高校尝试采用网络教学与传统教学相结合的模式开展教学改革与创新工作. 网络教学作为一种现代教学方式,具有交互性、共享性、开放性与协作性等特点,是深入提升教学质量、促进教学改革的有效途径. 当前的网络教学理念主要包含 MOOC (Massive open online courses) 与 SPOC (Small pate online course). MOOC 旨在为大众学习者提供开放式的网络课程,采用线上视频教学的方式传播知识,然后利用自动化评测系统和数据分析工具督促和评估学习者的学习过程. 与 MOOC 的大规模和开放式不同,SPOC 具有小规模和限制性的特点,其受众群体一般只有几十至几百人,且设置了课程的限制性准入条件,只有达到特定条件的申请者才能进入 SPOC 课程学习^[1]. 混合式教学主张将传统教学与网络教学各自取长补短,通过重新调整课堂内外时间,合理分配线上线下教学资源,从而将学习的决定权和主动权交给学生,促进学生主动对知识的主动探索和师生间的交流互动^[2].

1 现状分析

大学物理实验是一门以培养学生的观察能力、逻辑思维能力、动手实践能力以及开拓创新能

力为目的的必修基础课程. 传统教学的一般做法是学生在课前预习实验教材,课上教师讲解实验原理、实验仪器与注意事项等,然后学生在教师引导下按实验步骤进行实验,观察现象,记录和处理实验相关数据,验证实验原理和实验结果的正确性,最后学生通过回顾和复习实验材料完成实验报告.

传统大学物理实验教学存在以下问题:

- 1) 教学形式单一,学生长期处于灌输式被动学习^[3];
- 2) 教学内容陈旧固化,缺少与当堂实验紧密结合的精品资源、实验应用与实验拓展;
- 3) 教学时空固定,师生交流互动的时间和地点受限制,无法充分进行个性化的讲解与答疑;
- 4) 考核方式不完善,实验评估以教师为主导,实验成绩以课堂表现和实验报告为考核选项,缺乏对课前预习和课后拓展的学习过程的评估.

目前国际上优秀的 MOOC 平台主要有 Coursera, edX, Udacity, 等等, Sakai 网络辅助教学平台可视作 MOOC 理念的实例化平台. Sakai 是在线协作和学习的开源平台,当前国内外众多高校将 Sakai 作为研究和二次开发的教學平台. 由于 Sakai 使用 J2EE 架构,具有可靠性、协作性和可扩展性,因此具有较强的复用性和安全性^[4].

收稿日期:2020-03-27; **修改日期:**2020-05-05

基金项目:陕西省自然科学基金项目(No. 2016JQ1027);西安石油大学大学生创新创业训练项目(No. 201910705029)

作者简介:吴 华(1987-),女,山西运城人,西安石油大学理学院讲师,博士,研究方向为光学、信息化建设. E-mail:whua@xsyu.edu.cn



国内 Sakai 研究和共享较好的是北京邮电大学与复旦大学,本次教学模式改革研究借鉴了这 2 所高校的研究成果^[5-6],使用理论结合实际的研究思路和方法,主要学习和研究 Sakai 开源系统相关技术,在此基础上分析并整改大学物理实验课程的教学内容。

2 混合式教学模式设计

将 MOOC 理念引入大学物理实验课程,采用 MOOC 与传统教学相结合的混合式教学模式,利用网络教学平台打造专属大学物理实验课程的翻转课堂^[7]。具体来讲,大学物理实验课程的混合

式教学模式基于教师与学生角色进行教学框架设计,分析 Sakai 平台与该课程教学相关的数据和任务,充分挖掘和提炼教学核心点,并在 Sakai 平台上整合与适配相关教学资源。基于 Sakai 的混合式教学模式设计框架以教、学和评 3 个维度相应的教学侧重内容,将大学物理实验的课程学习、测试作业、互动答疑部分放在线上,将针对性的重点难点讲解和具体实验操作部分放在线下,将线上学习活跃度、学习时长和测试作业完成情况等统计分析结果作为该课程的考核评估维度。基于 Sakai 的大学物理实验课程混合式教学模式设计总体架构如图 1 所示。

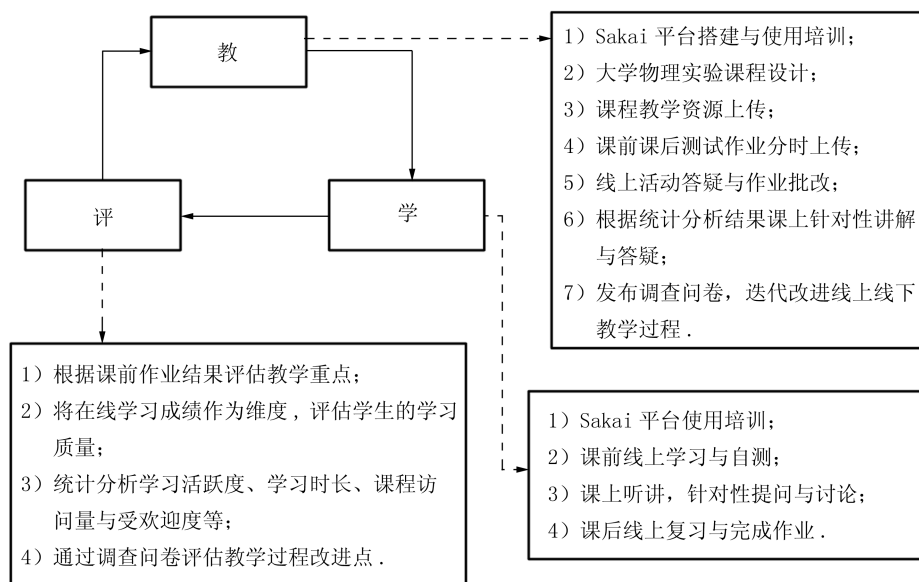


图 1 基于 Sakai 的混合式教学模式设计总体架构

大学物理实验课程设计包含理论讲解与实验操作 2 部分。根据教学大纲的基本要求,结合混合式教学模式设计架构,采用线上线下分工合作的教学方法,将实验背景、前沿资料、理论知识、实验操作等教学内容重新设计,形成混合式教学计划与教学方案。线上开辟第二课堂在线学习与交流,将理论知识、实验仪器、实验步骤和实验注意事项等制作成线上碎片化的易学知识、课前课后测试作业和微教学视频等;线下以答疑解惑与实验操作为主,由教师讲授、学生听讲式转变为教师主导、师生互动式。

基于 Sakai 的混合式大学物理实验课程教学如图 2 所示。

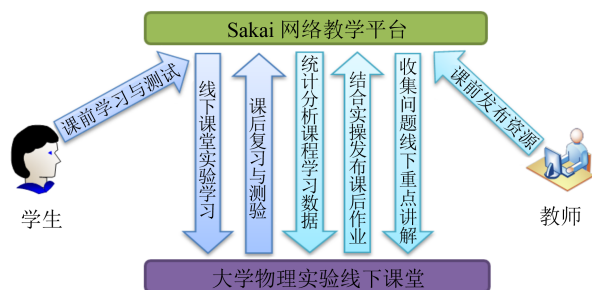


图 2 基于 Sakai 的混合式教学

以大学物理实验课程中惠斯通电桥测电阻实验为例,课前发布本节课的主要内容、实验模拟视频和课前测验,就实验目的与要求、实验仪器、实验内容、实验步骤和注意事项等内容进行线上教

学. 该实验要求学生掌握电桥测量电阻原理,学会自搭电桥,调节电桥平衡并学习交换法减小和修正系统误差. 通过分析,惠斯通电桥原理、电桥灵敏度、实验误差分析方法和注意事项等内容作为线上理论学习和测验的重点,实验仪器、实验步骤和实验常见错误等作为视频学习和线下课堂实验操作的重点. 根据学生课前测试结果,教师在实验课中简要回顾理论内容,并且有针对性地对自搭电桥系统误差和箱式电桥误差原理着重讲解和讨论,对实验过程中出现的错误以及学生提出的问题 进行详细记录. 结合实验操作情况教师发布课后相关作业,要求学生在线上完成该实验的复习和课后测验.

通过大学物理实验混合式教学模式,实现师生线上线下的更多互动,增加教学活力,提高学生学习的积极性;同时利用网络教学平台完善教学内容,开拓学生的视野,培养学生的创新创造能力. 重新梳理和组织课上和课下教学内容,在教、学和评 3 个维度上设计出良好的混合式教学模式并将其应用在教学中,以期实现教学手段丰富化和多样化,课程教学资源按需分配,考核机制弹性化和人性化,使该课程成为高校提升教学质量、促进教学改革的开放在线教育试点平台.

3 大学物理实验教学模式改革与实践

Sakai 平台与高校教务系统联用,进行教师、学生、班级与教室等相关数据集成. 数据集成按照集成方式可分为全量集成与增量集成^[8]. 全量集成是指数据集成被触发时,所有数据源数据均被同步到目标库中. 增量集成是指每次触发数据集成时只将业务系统变更的数据集成至目标库中,按照技术实现方式,增量集成方式可分为标志位、触发器、差异对比与日志位方式.

Sakai 平台与教务系统的数据集成采用标志位的增量集成方式,数据集成后 Sakai 平台可以共享教务系统数据. 在教务系统通过查询教师课表中教师编号、课程名称与授课学年学期获取教学活动编号列表,通过查询学生课表的课程名称、教师编号、授课学年学期与教学活动编号获取所有上课学生与上课教室信息,通过查询学生基本信息表的学生编号获取学生所在班级与学院信息,从而将教务系统中课程的实际授课教师、授课班级、所在学院、上课学生、上课教室等与 Sakai

网络教学平台建立映射关系.

通过分析基于 Sakai 的混合式教学模式设计总体架构,结合大学物理实验课程教学现状与 Sakai 网络教学平台发展现状,可以得出 Sakai 平台下实施大学物理实验教学步骤如下:

1) 安装与部署 Sakai 平台. 分析和研究 Sakai 开源系统相关技术,安装和部署 Sakai 教学平台,验证平台的可用性,学习使用 Sakai 平台并形成 Sakai 平台使用参考指南.

2) 制定混合式教学计划与教学方案. 设计大学物理实验课程的混合式教学框架,并以此为基础制定该课程的教学计划与教学方案.

3) 实施教改内容. 从教、学和评 3 个维度梳理并完善大学物理实验课程的教学内容,研究适合翻转课堂的学习资源案例和技术,研究 Sakai 平台同步教务系统中教师、学生、班级与教室等教务数据,在 Sakai 平台上整合、适配并且发布相关教学资源. 选择 1~2 个教学班级进行混合式教学模式实践.

4) 评测教改前后的教学效果. 综合统计分析线上学习活跃度、学习时长、测试作业完成情况等,对比分析教改前后的教学成绩.

大学物理实验传统教学成绩由课堂表现和实验报告组成,两者占总成绩的比例分别是 60% 和 40%. 混合式教学成绩由在线学习、课堂表现和实验报告组成,三者占总成绩的比例分别是 20%, 40% 和 40%. 在线学习成绩是综合线上学习活跃度、学习时长和测试作业完成情况得到的评价维度,课堂表现成绩的评价维度包含考勤、交流答疑、实验操作和实验结果,实验报告成绩则单独作为评价维度.

本次教改将同年级的 3 个教学班分为传统教学 1 组、传统教学 2 组与混合式教学组,传统教学组采用常规教学方法,混合式教学组采用基于 Sakai 的翻转课堂教学方法. 对 3 组学生期末测评成绩使用 SPSS 工具进行独立样本 T 检验^[9]. 传统教学 1 组与 2 组的平均成绩接近,而且显著性水平 sig 值为 $0.948 > 0.05$,故传统教学 1 组与传统教学 2 组的平均成绩无明显差异;而混合式教学组的平均成绩明显高于 2 个传统教学组,且 sig 值为 $0.001 < 0.05$,表明混合式教学组与传统教学组存在显著差异. 传统教学组与混合式教学组进行 T 检验的统计分析结果如表 1 所示.

表 1 传统教学组与混合式教学组的 T 分布统计分析

| 组名 | 人数 | 平均成绩 | sig 值 | | |
|----------|----|--------|----------|----------|--------|
| | | | 传统教学 1 组 | 传统教学 2 组 | 混合式教学组 |
| 传统教学 1 组 | 26 | 73.415 | 1.000 | 0.948 | 0.001 |
| 传统教学 2 组 | 29 | 73.552 | 0.948 | 1.000 | 0.001 |
| 混合式教学组 | 28 | 81.950 | 0.001 | 0.001 | 1.000 |

使用皮尔逊相关系数分别对混合式教学组的学生在线学习成绩与课堂表现成绩、在线学习成绩与实验报告成绩进行双变量相关分析,相关系数 r 值分别为 0.831 和 0.817,均大于 0.8 且显著性水平 sig 值小于 0.05,即在线学习分别与课堂表现成绩、实验报告成绩高度正相关且结果可信.统计分析结果表明:使用混合式教学能够提升教学活力,提高教学质量.混合式教学组各项成绩间的皮尔逊相关系数统计分析如表 2 所示.

表 2 混合式教学组皮尔逊相关系数统计分析

| 分析项目 | r | sig 值 |
|-----------|-------|------------------------|
| 在线学习与课堂表现 | 0.831 | 4.244×10^{-8} |
| 在线学习与实验报告 | 0.817 | 1.148×10^{-7} |
| 课堂表现与实验报告 | 0.633 | 3.030×10^{-2} |

大学物理实验线下教学包含 4 个部分:理论讲解、交流答疑、实验操作和实验报告.混合式教学组可以将 1 个实验的 4 个内容在 2 课时内完成,而传统教学组只能在规定教学时间完成理论讲解、交流答疑与实验操作部分,实验报告需要单独花费约 30 min 完成.对比得出:混合式教学组比传统教学组效率提升了约 30%.传统教学组与混合式教学组线下教学时间对比如图 3 所示.

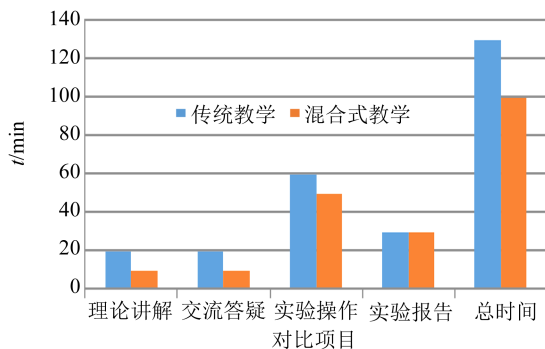


图 3 传统教学组与混合式教学组线下教学时间对比

4 结束语

教学改革是高校教师需要长期坚持而且不断探索的创新工作.本文以大学物理实验课程教学模式改革为例,采用线上线下分工合作的教学方法,通过 Sakai 网络教学平台与传统教学相结合的方式,将教学内容重新梳理和组织,从教、学和评 3 个维度上设计出混合式教学模式,并选择 1 个教学班级进行教学模式改革实践,使用统计分析工具对教改后的教学效果进行定量与定性分析.统计分析结果表明:混合式教学模式能够有效提升大学物理实验教学质量,并且提高教学效率.

参考文献:

- [1] 胡永东,高宙宇.基于 SPOC 的计算机网络课程翻转课堂教学实现[J].中国教育信息化,2017,23(2):28-32.
- [2] 游晓明,方志军,姚兴华.MOOC+翻转课堂混合教学模式下应用型高校教学改革与实践[J].软件导刊·教育技术,2017,16(1):7-8.
- [3] 宋海珍,付玲.翻转课堂教学模式在大学物理实验教学中的应用[J].物理实验,2017,37(5):36-39.
- [4] 唐金晶,李泽全,曹渊,等.Sakai 网络教学平台在大学化学实验教学中的应用与实践[J].实验技术与管理,2015,32(2):188-189.
- [5] 李建伟,王栩楠,李青,等.Sakai 开源教学系统在网络教育中的应用——以北京邮电大学网络教育学院为例[J].现代教育技术,2009,19(5):98-102.
- [6] 高珺.基于开源软件的高校协作初探——以 Sakai 为例[J].华东师范大学学报(自然科学版),2015,41(S1):367-372.
- [7] 邓岳川,王延霞,李德亮,等.基于 MOOC 翻转课堂的“GPS 原理与应用”课程教学改革实践[J].测绘工程,2017,26(2):76-80.

(下转 34 页)

- 测金属杨氏模量[J]. 物理实验, 2018, 38(3): 21-23.
- [3] 丁慎训, 傅敏学, 丁小冬, 等. 用动力学方法测杨氏模量实验及其实验装置的研制[J]. 大学物理, 1999, 18(7): 25-27.
- [4] 潘人培, 赵平华. 悬丝耦合弯曲共振法测定金属材料杨氏模量[J]. 物理实验, 2000, 20(9): 5-9.
- [5] 洪子昕, 郭无箏, 白在桥. 动态法测杨氏模量实验中的双共振峰现象[J]. 物理实验, 2019, 39(9): 48-53.
- [6] 陈洪荪. 金属的弹性各向异性[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1996.
- [7] 吴明阳, 朱祥. 动态法测金属杨氏模量的理论研究[J]. 大学物理, 2009, 28(3): 29-32.
- [8] 柯朗 R, 希尔伯特 D. 数学物理方法 I[M]. 钱敏, 等译. 北京: 科学出版社, 2011.
- [9] 顾雁. 量子混沌[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 1996.

Elastic anisotropy in Young modulus measurement by dynamic method

ZHANG Yue, WANG Jia-bao, QI Shan-shan, BAI Zai-qiao

(Department of Physics, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: When measuring Young modulus by dynamic method, the slight elastic anisotropy of a cylindrical sample induces a small frequency splitting of the two originally degenerate resonant modes. The resonant frequencies were calculated by Rayleigh-Ritz method. The resulted 4-parameter ($f_0, \gamma, \alpha, \theta_0$) analytical expression well fit the experimental data and suggested a better method to determine the Young modulus.

Key words: dynamic method; Young modulus; anisotropy; Rayleigh-Ritz method

[责任编辑: 郭 伟]

(上接 28 页)

- [8] 叶小涛, 吕爱丽, 沈记全. 基于 Sakai 的高校网络教学平台的推广研究——以河南理工大学为例[J]. 科教导刊(下旬), 2015(1): 37-38.
- [9] 尹亚玲, 王博文, 柴志方, 等. 混合教学模式在物理实验课程教学中的应用[J]. 物理实验, 2017, 37(3): 41-47.

Teaching mode of college physics experiment course based on Sakai

WU Hua^a, AN Meng-di^a, LIN Lin^a, WANG Hui^b, SUN Rui-juan^a, LI Yu-mei^a

(a. School of Science; b. Information Center, Xi'an Shiyou University, Xi'an 710065, China)

Abstract: College physics experiment course adopted the teaching method of online and offline division and cooperation. Sakai network teaching platform and traditional teaching mode were combined. By organizing and reorganizing the teaching content, the blended teaching mode of the three dimensions of teaching, learning and evaluation was designed. Statistical analysis tools were applied for quantitative and qualitative analysis of the teaching effect. The results of statistical analysis showed that the hybrid teaching mode based on Sakai could effectively improve the teaching quality and teaching efficiency of college physics experiment.

Key words: college physics experiment; blended teaching; online teaching; Sakai platform

[责任编辑: 任德香]