

The Reform and Exploration of College Physics Experiment Teaching

Lingling Fan, Zhen Liu, Chenglong Li, Zongqiang Sheng

School of Mechanics and Optophysics, Anhui University of Science & Technology, Huainan Anhui
Email: fanlingling200866@163.com

Received: Nov. 14th, 2019; accepted: Nov. 28th, 2019; published: Dec. 5th, 2019

Abstract

In view of the current situation of college physics experiment teaching and the actual situation of many specialties, this paper puts forward a series of measures for the reform of college physics experiment courses, including enriching open experiment items, combining compulsory courses with elective courses, combining open experiments with competitions and items, reforming teaching mode, and implementing the examination method of combined scores, and reports the difference teaching and the progress of open experiments. It is expected that college physics experiment courses play a greater role and value in the cultivation of students.

Keywords

College Physics Experiment, The Teaching Reform, Professional Differences

大学物理实验教学的改革与探索

范玲玲, 刘 振, 李成龙, 圣宗强

安徽理工大学力学与光电物理学院, 安徽 淮南
Email: fanlingling200866@163.com

收稿日期: 2019年11月14日; 录用日期: 2019年11月28日; 发布日期: 2019年12月5日

摘 要

本文针对大学物理实验教学现状, 结合学校多专业的实际情况, 提出了对大学物理实验课程进行改革的一系列措施, 分别为丰富开放实验项目, 必修和选修相结合, 开放实验和竞赛、项目相结合, 教学模式的改革, 实行组合成绩的考核方式, 汇报了专业差异性教学情况和开放实验进展, 期望大学物理实验课程在学生的培养方面发挥更大的作用和价值。

关键词

大学物理实验, 教学改革, 专业差异性

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着高等教育的发展, 培养理论与实践并重、具有较高综合素质与创新能力、适应社会发展需要的人才, 是高等学校在新形势下面临的新任务。大学物理实验课一直是高等院校理工科学生的一门公共基础必修课程, 也是本科生进入高校最早接触的实验之一, 对培养学生实践能力、激发学生创新能力和科研兴趣方面起到了承前启后的作用[1]。如何结合各个专业的专业特色和培养方向, 使大学物理实验课发挥更好的培养作用, 是我们一直在做的重要工作, 也是亟待解决的重要问题之一。

2. 大学物理实验教学现状分析

我校大学物理实验课程面向全校 50 多个个理工科专业、4500 余名本科生开设, 实验教学学时为 50 学时, 必修 20 个实验项目, 另外面向本学院应用物理专业开设近代物理实验和普通物理实验, 近代物理实验学时为 32 学时, 普通物理实验学时为 48 学时。实验教学中心目前可开设 35 个实验项目。这些实验项目大部分都是包含力学、热学、光学、电学、电磁学等学科领域的基础验证性实验和综合实验, 设计性实验和开放性实验项目不多, 探究性、应用型实验更少, 学生看不到大学物理实验课程的用处, 导致学习的主动性变差。

随着信息社会的到来, 传统的授课方式已经不能适应现代教育的发展, 虽然已经采用多媒体教学, 但是主要还是采用传统的教学模式[2], 课前预习——课堂老师讲解, 学生操作——课后分析处理、完成报告, 课前预习时因为看不到仪器, 学生不能将理论和实践很好结合, 影响学生的积极性和预习效果, 在有限的课堂时间就不能很好的消化吸收, 更不要奢望学生能在操作中有创新的想法, 上课的效果可想而知。

目前我们已经考虑到专业差异性, 正逐步针对不同的专业安排不同的实验项目, 但是由于种种限制, 学生的大部分实验项目还是相同的, 导致有些实验项目和学生专业相关度不大, 影响学生的学习兴趣 and 积极性; 并且我们采用的课堂评分的考核方式, 学生很难引起重视, 学生应付上课, 获得相应学分的现象严重, 教学效果很不理想。

3. 针对现状采取的改革措施

3.1. 丰富开放实验项目, 必修和选修相结合

大学物理实验的改革首先应该结合不同专业的教学特色和培养方向, 这对大学物理实验课程提出了不同的专业需求[3]。针对不同专业选择不同实验项目, 丰富开放实验项目势在必行。

目前我们开设的实验项目共 20 个, 分两个学期进行, 每个学期 10 个实验项目, 这些实验项目大部分都是基础验证性实验, 综合性和设计性的实验较少, 开放性的实验项目更少, 基础验证性实验项目大部分都是大学物理课程教学内容里的经典内容, 是实验课程必不可少的一部分, 我们可以选取一部分作

为必修实验内容。

针对大部分实验项目与物理相关专业关系密切，与其他专业的联系较少的情况，我们可以在这些实验项目的基础上，丰富开放性实验项目供不同专业的学生进行自由选择，设置为选修实验内容。或者根据不同的专业类别把必修实验项目和选修实验项目打包设置，学生可以结合自己的专业或兴趣选择不同的课程包，这样即针对专业差异性开设了不同专业特色的实验内容，又增加了学生的自主性，提高了学生的学习兴趣[4][5][6]，课程包设置举例如表1所示。

Table 1. Course package setting

表 1. 课程包设置

课程包 1	课程包 2	课程包 3
温度传感器设计性试验研究	旋光仪测糖溶液浓度	直流单臂电桥制作
数字温度计的制作	阿贝折射计测材料折射率	全息照相实验
多功能信号发生器制作	示波器观测铁磁材料磁化曲线和磁滞回线	X射线的衍射
微波技术试验研究	太阳能电池利用模型制作	MATLAB 在物理实验中的应用

实验室往往有坏掉的仪器仪表闲置在实验室的柜子里，我们可以放置一部分在开放实验室，任学生自由拆装，如果修好，可以得到实验项目之外的附加分值，学生在维修仪器的过程中把学习的理论和实践相结合，平时所学知识有了用武之地，学生的成就感不言而喻，积极性必然会大大提高。

3.2. 开放实验和竞赛、项目相结合

由于人力，财力所限，开放实验项目的数量肯定是有限的，并不能满足 4500 余名学生的兴趣爱好，我校大学物理实验中心的现状又不适合完全开放的自由选题模式，把开放实验和竞赛、项目相结合，即可以把部分学生的好想法变成现实，又是不断丰富开放实验项目的有效途径之一。

目前我们带领学生参与的比赛和项目有“飞思卡尔”杯全国大学生智能汽车竞赛(图1)，安徽省大学物理实验设计与创新大赛，安徽省大学生物理学术竞赛，大学生创新创业项目，“挑战杯”等，参与比赛和项目的过程就是师生共同学习、共同进步的过程。学生把所学知识应用到实践当中，实践和理论相互促进，更能获得学习的乐趣和成就感。教师带领学生参与比赛，既能增进院校之间交流，又能体现职业价值，这是一个良性的发展，是值得一直坚持去做的事情。



Figure 1. Smart car in competition

图 1. 智能汽车参赛中

3.3. 教学模式的改革

把 MOOC 和 SPOC 引入实验教学, 建立信息技术和教育教学深度融合的新型教学培养模式, 充分利用在线资源, 建立网上在线实验室, 学生可以进行模拟仿真操作, 遇到疑难问题, 可以直接网上反馈, 建立师生课堂外的一个很好的交流渠道[7]。将在线资源与课堂教学更好地融合, 混合了自主学习、探究式学习、合作学习等多种学习方式, 更能够激发学生的学习兴趣 and 热情。

3.4. 实行组合成绩的考核方式

目前我校大学物理实验课程是考查课, 结合课堂操作和实验报告给出成绩, 这种考核评价方式其实存在很多弊端, 教师仅仅在课堂时间并不能准确评价一个班级近 40 名学生的操作情况, 实验报告抄袭现象严重。采用考查和考试相结合的考核方式, 把课堂操作和实验报告的成绩作为考查的一部分, 占比 50%; 学期末举行期末考试, 占比 50%, 可以引起学生对大学物理实验课程的重视, 获得更好的教学效果。

4. 改革效果

4.1. 专业差异性教学尝试

安徽理工大学大学物理实验教学中心搬迁至新校区后, 教学中心的场地扩大了, 针对不同专业进行专业差异性教学的尝试才得以逐步开展。我们首先选取了平行班级较多的电气专业和自动化专业进行了差异化教学尝试, 电气专业和自动化专业都属于电气与信息工程学院, 学生们的入校成绩相当。电气专业的实验项目大部分调整为与电相关的实验, 自动化专业的实验项目是与学校其他班级相同的实验, 涵盖力学、热学、光学、电学、电磁学等多门学科。

选取电气和自动化专业的前 4 个平行班级作为对比组, 对教务网调出的大学物理实验课程期末总成绩分布的相关数据进行分析, 图 2 是成绩对比图, 可以看出, 电气 4 个班级的良好率总体远高于自动化的 4 个班级, 班级成绩的平均分总体也偏高, 一定程度上说明大学物理实验课程的内容与学生专业相关性越强, 学生参与的积极性越高, 成绩也更加优秀。

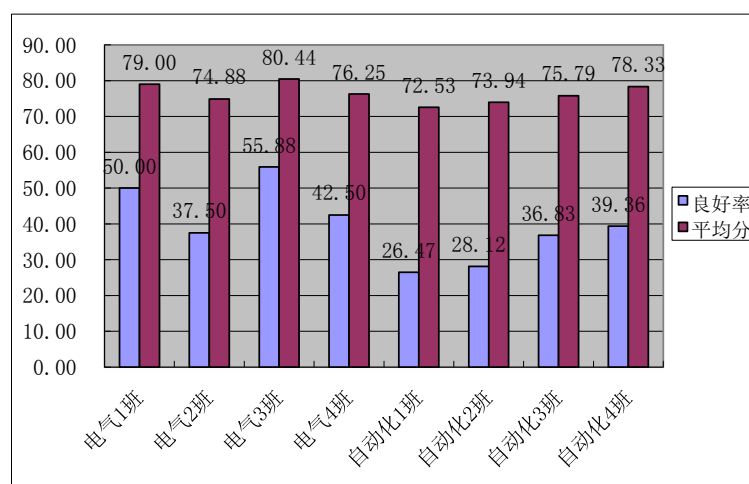


Figure 2. Score comparison chart

图 2. 成绩对比图

由此可见, 对不同专业的学生进行专业差异性教学, 突出专业特色, 是值得我们不断探索的大学物理实验教学改革的课题之一。

4.2. 竞赛和项目带动开放实验

安徽理工大学大学物理实验教学中心充分依托现有的应用物理和光电信息专业, 将光电物理专业实验中心与大学物理实验教学中心紧密结合, 充分整合现有资源, 努力构建了适合于本科生探究性实验需要的实验训练平台。

随着大学生相关竞赛、项目的开展, 我们开放实验的项目越来越丰富, 尤其在安徽省大学物理实验设计与创新大赛和安徽省大学生物理学术竞赛开展以来, 我们的开放实验室逐渐变成了学生自主学习、探究学习的开放场所。将科研与探究性实验相结合[8], 培养了学生解决实际问题的能力, 锻炼了学生的科学思维, 激发了学生的学习积极性, 提高了大学物理实验课程的教学质量, 满足了学生个性发展的需要。

5. 结语

对大学物理实验教学进行改革是一条漫长的道路, 是需要教师们不断摸索、不断尝试、不断完善的过程。希望通过大家的不断努力和探索, 增强大学物理实验课程的针对性和实效性, 能够让大学物理实验室成为激发学生兴趣的沃土, 培养学生创新能力的摇篮。

基金项目

安徽理工大学青年教师科学研究基金(QN2018122)和安徽省质量工程教学研究省级重大项目(2017jyxm0184)的支持。

参考文献

- [1] 付翔. 应用型本科院校大学物理实验模块化教学初探[J]. 滁州学院学报, 2014, 16(2): 131-133.
- [2] 李淑青, 党亚男, 李泽, 等. 开放大学物理实验适应应用型本科院校转型发展[J]. 物理通报, 2017(9): 58-62.
- [3] 冯中营, 韦仙, 刘晓菲. 开放性大学物理实验与大学生创新项目[J]. 大学物理实验, 2016, 29(4): 126-128.
- [4] 韦维, 张霆, 罗乐, 等. 工科大学物理实验教学现状与改革探索[J]. 物理通报, 2017(12): 6-9.
- [5] 白静. 面向多专业应用型本科大学物理实验的教学改革探索[J]. 物理通报, 2016(12): 98-101.
- [6] 何焰兰, 彭刚, 刘振祥, 等. 大学物理实验 MOOC 及教材的建设与探索[J]. 物理实验, 2018, 38(1): 43-48.
- [7] 劳媚媚, 库天梅, 徐军, 等. 后 MOOC 时代 SPOC 大学物理实验混合教学模式[J]. 大学物理实验, 2018, 31(1): 131-134.
- [8] 郑丽玲, 马玉婷. 与科研结合的大学物理实验教学改革的几点思考[J]. 教育教学论坛, 2018(33): 60-61.