

# 新高考背景下大学物理实验课探索\*

赵荣霞 刘 慧 贾天俊

(滨州学院理学院 山东 滨州 256603)

伊厚会

(潍坊科技学院智能制造学院 山东 潍坊 262700)

王丽丽

(滨州实验中学 山东 滨州 256600)

(收稿日期:2022-04-20)

**摘要:**为应对 2020 年山东省高等学校考试招生综合改革,不影响大学物理实验原有教学任务的完成和后续专业课程的学习,针对高中没选物理的学生采用线上线下并重的混合教学模式,构建“一个衔接”即“大学-高中衔接”;“一个结合”,即“群体-个体相结合”;“一个提升”即“综合实验能力的提升”的大学物理实验阶梯课程体系,在原来大学物理实验教学目标不变的情况下,经过一轮初期的教学实践,取得了不错的效果。

**关键词:**混合式教学;大学物理实验;新高考

## 1 引言

2017 年,浙江省和上海市执行了新高考政策.为了保障没选高中物理的学生大学物理课程的教学质量,浙江工业大学施建青教授课程组和同济大学倪忠强教授课程组分别开设了大学物理预修课和大学物理先导课.2020 年山东省启动了高等学校考试招生综合改革.山东省新高考改革夏季高考实行了“3+3”模式,考试科目包括全国统一考试的语文、外语(含笔试和听力)、数学等 3 科,物理作为选考科目,由合格考试和等级考试(选考)两部分组成,合格考试仅涵盖力学和电学部分内容,其教学要求仅相当于原来针对文科学生的教学内容.针对此情况我们进行了“大学物理先导课”混合式课堂教学模式改革,并取得了不错的效果.而实验的授课遇到了同样的问题,针对这种形势我们探索形成基于“互联网+”的线上、线上线下、自主学习等多种混合式大学物理实验教学模式,将线下班级授课的群体学习优势和网络个性化融为一体,打造新时代线上线下

混合式教学“金课”.2021 年大学物理先导课获批山东省本科教学和教支委两项教改项目.

探索基于“互联网+”的线上、线上线下、自主学习等多种混合式教学模式,围绕学生的最终“成果”来组织和开展教学,以明确综合能力的掌握为目标反向设计教学过程,最终促成学习目标的达成.在教学过程上更注重以学生为主体的自主学习,测试环节注重学生实验观察能力、动手能力和思维能力的培养,线下教学的分组讨论、翻转课堂等环节则注重学生积极主动的参与度.

## 2 “一个衔接”

大学物理实验课程建设和教学衔接主要针对高中没选物理的学生.由于受高中阶段课程设置、模块选修、学生个体差异等诸多因素的影响,学生生源状况也参差不齐.聚焦每个学生的学科发展和个性化需求,中学-大学做好实验教学衔接是本项目的主要研究内容;为了完成“大学-高中衔接”,通过“调查研究→课程设置→资源建设→教学实践→反馈、改

\* 2021 年教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会高等学校教学研究项目“新高考改革背景下大学物理先修课课程建设与教学研究”,项目编号:DWJZW202128hd;2021 年山东省本科教学改革研究重点项目“新高考改革背景下中学大学物理教学衔接研究与大学物理先导课教学实践”,项目编号:Z2021200;2020 年滨州学院实验技术项目,项目编号:BZXYSYXM202115.

作者简介:赵荣霞(1980-),女,硕士,讲师,主要从事大学物理及实验,理论物理等方面的教学和研究.

通讯作者:刘慧(1989-),女,博士,讲师,研究方向为原子分子物理.

进方案”,形成 PDCA 循环,不断完善大学物理实验课的课程建设与教学改革,提升大学物理实验教学改革效果.注重学生学科发展和个性化需求,保障学生顺利衔接大学物理实验课程的学习.

#### (1) 调查研究

通过调查统计、模拟测验、对比分析等方式确定各年级各专业高中没选物理的学生(哪些基础薄弱、哪些物理基础较好)的人数及名单,对大学物理实验教学可能存在的问题及原因进行分析.通过学校学习通布置相关的实验测试题,可以初步了解学生的实验相关理论的储备情况,第一轮的检测已完成.能较好地地区分哪些学生基础薄弱,哪些学生基础较好.

#### (2) 课程设置

针对高中没选物理的学生,大学物理实验线上教学内容设置为基础模块、提高模块和创新模块 3 部分.不同模块供不同层次的学生学习,其中提高模块为必选模块,并鼓励选择多模块学习.经过一轮的教学实践,学生基础实验能力得到提升.

### 3 “一个结合”

为了保障学生顺利衔接后续课程的学习,促进大学物理实验教学的持续改进,大学物理实验的“一个结合”即“群体-个体相结合”必不可少.在教学中融入成果导向教育(OBE)理念,围绕学生的最终“成果”来组织和开展教学,以明确综合能力的掌握为目标反向设计教学过程,最终促成学习成果的达成.在教学实践过程中,以成果导向(简称 OBTL)理念为指导,实现教学范式由“内容为本”向“学生为本”的根本转变.聚焦学生学科发展和个性化需求、个性差异和全面发展,实现从知识课堂向能力课堂的转变,在教学目标、教学方式、学习方式和评价方式等方面进行变革,打造新时代线上线下混合式的教学“金课”.

### 4 “一个提升”

首先知识.高中物理课程的未修势必影响到大学物理和大学物理实验的教学,以至无法实现应有的教学目标.所以大学物理实验教师在课堂设计时,要坚持目标导向、学生中心和产出导向原则,在提高学生的科学素养、创新意识的同时,更加注重基础知

识的培养.对于大学物理实验基础知识我们采用摸底排查的形式进行分类,基础差的学生采用线上形式进行基础知识的补充,基础好的学生进行线上创新能力的培养,把实验课堂的轰轰烈烈变成扎扎实实.

其次情感.润物细无声,借助大学物理实验课课程,将社会主义核心价值观、辩证唯物主义观点、马克思主义理论和哲学思想等有效融入到实验教学当中.与传统的大学物理课程相比,实验课程的课堂自由度更大,教师有更充足的时间和空间与学生交流.因此,教师们可以充分利用这一优势,严格要求自己,通过言传身教去感染学生,切实落实传播知识、塑造新人的时代重任.

最后能力.课堂讨论可以提高学生参与度,激发学生的学习兴趣,提高课堂教学效果.教师提前征集讨论的兴趣点,线上发布讨论题目;学生准备分组讨论资料时又可以借助文献资料、网络等扩大学习半径,增加知识结构,增强求知欲;思想的撞击会产生智慧的火花,通过分组课堂讨论可以提高学生思辨能力,合作精神,激发学生的探究精神;基础好的、感兴趣的学生经过自愿报名,教师筛选后加入大学物理创新团队,已经有很多学生加入并参加大学物理实验竞赛,取得了不错的成绩,提高了学生学习成效,增强了学生成就感.

通过低阶知识目标的实现、专业知识和基本技能的能力目标的实现,以及专业拓展的情感目标的实现达成进阶式学习,最终实现综合实验能力的提升.

## 5 大学物理实验教学探索

由于高中阶段课程设置、模块选修、学生个体差异等诸多因素的影响,学生生源状况参差不齐,聚焦每个学生的学科发展和个性化需求,大学物理实验课拟建设以下 3 个模块(图 1),供不同层次的学生学习,并鼓励参与多模块学习.



(a) 大学物理实验创新模块



(b) 大学物理实验提高模块



(c) 大学物理实验基础模块

图1 大学物理实验课拟建模块

将3个模块通过线上、线上线下、自主学习等多种混合式教学模式展开。在教学过程中更注重以学生为主体,教学范式由“以教材和教师为中心”向“学生为本”转变。在教学评价上注重多元化:以促进学生全面发展为目的,强化发展性评价,弱化终结性评价,吸收学生参与评价,丰富评价主体、评价内容和评价方式。

### (1) 教学内容研究

结合中学物理合格考试、等级考试及后续大学物理实验大纲要求,在教学内容上更注重选择性,重组教学内容。大学物理实验课各模块对应的内容分析如下。

**基础模块:**内容为已录制的8个专题视频(已完成)。没进行实验教学模式改革前高中未修物理的学生基本的数据记录和处理都无法完成,严重影响正常的实验授课;通过本模块的学习,旨在提升学生的实验基本数据处理能力和基本仪器的使用能力,全部采用线上学习;8个录制的教学视频是大学物理实验中用到的基本数据处理方法和基本测量工具,具体内容如下。

- 视频1:科学记数;
- 视频2:逐差法;
- 视频3:最小二乘法;
- 视频4:作图法;
- 视频5:列表法;
- 视频6:螺旋测微器;
- 视频7:游标卡尺;

视频8:误差。

**提高模块:**内容为已录制的8个专题视频(已完成)。通过本模块的学习,掌握基础的大学物理实验项目的操作方法、数据处理方式和实验报告的撰写。8个录制的教学视频内容如下。

- 视频1:薄透镜焦距的测量;
- 视频2:牛顿环曲率半径的测量;
- 视频3:示波器的使用;
- 视频4:开尔文双臂电桥;
- 视频5:声速的测量;
- 视频6:刚体转动惯量的测量;
- 视频7:液体表面张力系数测量;
- 视频8:电阻温度特性测量。

**创新模块:**内容为已录制的6个专题视频(待完成)。通过本模块的学习,培养学生的学习兴趣,提高学生的创新精神和科学素养。6个拟录制创新专题内容如下。

- 视频1:霍尔效应;
- 视频2:电表的改装;
- 视频3:科学实验素养;
- 视频4:获奖实验比赛项目;
- 视频5:创新项目探索;
- 视频6:科技前沿。

3个模块的专题视频采用录屏(所用软件为Snagit)的方式进行录制。

### (2) 教学模式改革

教学模式采用学思结合和学用结合的方式,通过线上学习、问题牵引进行引入,思维挑战的方式研讨,通过线下教师讲授引导法进行知识的传授,最后实现学以致用知行合一的实践和创新。各模块对应的教学模式如下。

**基础模块:**主要采用8学时线上教学模式。

**提高模块:**主要采用24学时线上线下教学模式。

**创新模块:**主要采用6学时自主学习模式。

### (3) 课程评价体系改革

以促进学生全面发展为目的,对学生的学习过程进行持续观察、记录及反思而做出发展性评价,弱化终结性评价,吸收学生参与评价,丰富评价主体、评价内容和评价方式,将评价焦点放在学生的“能力指标”上,通过多方面的评价确保学生达成预期学习目标。

基础模块评价通过线上完成,最终考核结果由学习通里面的教学视频观看、作业完成(每个专题视频对应一次作业)、问题讨论(每个班级班长负责收集打包上传)3部分组成,占比为4:4:2.

提高模块采用线上线下相结合的方式完成,线上视频观看和对应作业占比20%,线下实验基本操作能力和预习报告占比20%;实验报告的书写占比30%;线下操作考核占比30%.其中预习报告和实验报告成绩由学生互相打分和教师打分构成.

提高模块采取自愿的方式和教师鼓励的方式自主选择,旨在提高学生的创新精神和科学素养,不进行学业方面的考核,学生完成对应的视频学习任务后,教师给出往年的实验竞赛项目或者新的实验项目,感兴趣的学生可以组队,加入大学物理创新团队,参加各种实验项目比赛.

## 6 创新

通过构建“线上线下+群体个体”相结合的教学机制,使教学效果和教学质量“双提升”;教师针对新高考和学生实际情况,引导学生进行科学有效的学习,实现低阶到高阶的阶梯式大学物理实验学习,对学生的评价采用发展的多维评价.

## 7 结束语

“大学物理实验”围绕新高考改革背景下大学物理实验教学内容、教学模式、课程评价、课程资源等进行教学研究与改革实践.开展中学-大学物理教学衔接研究,保障学生顺利衔接大学各课程学习,注重学生不同层次的获得感和成就感,根据发展和个性化需求,促进教学范式由“教材和教师为中心”向“学生为本”转变,使学生综合能力得到提升.线上教学目标的完成主要通过线上资料为支撑进行自主学习,线下目标的完成主要是通过以教师为主导,对学生组织引导、布置任务驱动等实现;大学物理实验全面聚焦学生学科发展和个性化需求,围绕学生的最终“成果”来组织和开展教学,以明确的综合能力的掌握为目标反向设计教学过程,最终促成学习成果的达成.

## 参考文献

- [1] 倪忠强,吴天刚,顾牡,等.新高考模式下“大学物理先导课”的设计与实践[J].物理与工程,2018,28(6):53-56.
- [2] 王稼军.关于大学与中学物理教学的衔接问题的思考[J].物理与工程,2016,26(4):7-11.

# Exploration on University Physics Experiment Course under the Background of New College Entrance Examination

ZHAO Rongxia LIU Hui JIA Tianjun

(College of Science, Binzhou University, Binzhou, Shandong 256603)

YI Houhui

(School of Intelligent Manufacturing, Weifang University of Science and Technology, Weifang, Shandong 262700)

WANG Lili

(Binzhou Experimental School, Binzhou, Shandong 256600)

**Abstract:** In order to cope with the comprehensive reform of examination enrollment in colleges and universities in Shandong Province in 2020, which will not affect the completion of the original teaching tasks of college physics and the follow-up professional courses, the mixed teaching mode of paying equal attention to online and offline is adopted for students who have not chosen physics in senior high schools, and “a connection” is constructed, that is, “university-senior high school connection”. “A combination”, that is, “the combination of groups and individuals”; The ladder course system of college physics experiment with “one promotion”, that is, “the promotion of comprehensive experimental ability”, has achieved good results after a round of initial teaching practice under the condition that the original goal of college physics experiment is unchanged.

**Key words:** mixed teaching; experiment of college physics; new college entrance examination