

# 融合专业及科学人文素质培养的教学研究\*

——基于线上线下混合式“物理学”教学实践

刘小妹 万佳 高国军 王颖 王芳 葛兆云 郭纪源 戴俊

(江苏科技大学理学院 江苏镇江 212003)

(收稿日期:2020-07-07)

**摘要:**在新时代背景下,以“金课”为标准,在“物理学”课程教学中做了5个方面的实践探索,包括根据专业大类组班教学;面向专业类别分类制定大纲和授课计划;完善MOOC教学资源,加入专业应用讲座;增设物理人文培养的特色部分教学内容,培养学生的人文科学素养以及创新学业评价考核办法,加强对学生学习过程的管理,鼓励学生利用教学资源自主学习。

**关键词:**大学物理 教学改革 金课建设

## 1 引言

面对一流大学、一流学科和一流专业、一流课程建设的高等教育发展大势,以及疫情所带来的线上线下教育变革,各高校都在努力建设“高阶性、创新性、有挑战度”的“金课”,全力推进学校高质量发展。物理学是理工科各高等院校的一门重要的基础课程,很多高校也将物理学课程称为大学物理,该课程对于提高学生的自然科学素养、培养学生综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力有着基础性的、无可替代的作用。对大学物理课程进行“金课”建设势在必行。

通过对往届学生进行关于大学物理课程学习的抽样问卷调查,大学物理课程的教学现状和问题主要集中在以下两个方面:教学方法和模式相对较单一;缺少与专业课程的关联和结合。因此,在新时代、新形势下,我们将信息技术与教育深度融合,进行“课堂革命”,以“金课”标准为出发点,将教学内容与学生专业、学科前沿、个性化学习相结合<sup>[1]</sup>,通过MOOC教学资源,植入物理人文精神和素养的培养,对大学物理的教学模式和方法进行全面的改革和探索。

## 2 面向专业类别制定大纲 增加专业应用的物理元素

大学物理作为高校的公共基础课程,普遍采取组合2~3个自然班级(35人/自然班)为中等规模班级的形式进行授课。学校专业班级众多,组合班级方式必然要考虑学生专业的需求。针对不同物理基础的学生和不同的学科专业需求,教研室以《非物理类理工科大学物理课程教学基本要求》为参考,制订了A、B两种不同层次的教学大纲和授课计划。A类为大学物理教学要求的高层次,针对船舶海洋与工程、机械类、电子通信类等专业的学生,共112学时。要求学生能较全面地理解大学物理的基本概念及原理等,具有一定物理原理的应用能力。B类主要针对能源动力与工程、环境工程、材料类、化学类等专业的学生设置,共96学时。要求课程中重点介绍物理定律、定理等的物理图像,对教学中难度较大的内容以及繁杂的数学推导过程做适当取舍,尽量与学生所学专业相联系,以便调动学生学习的积极性<sup>[2]</sup>。

不同专业对于物理知识的需求和应用不同,教师怎样将大学物理的教学与学生的专业方向相结

\* 江苏省在线开放课程《大学物理-1》项目;江苏留学生省全英文精品课程《大学物理及实验》项目;江苏科技大学在线开放课程《大学物理》项目资助。

通讯作者:戴俊(1981-),男,博士,教授,主要从事大学物理、半导体物理教学与科研工作。

合,引导学生跳出物理理论和公式的束缚,体验物理的乐趣和专业应用性呢?如果能根据专业相关性进行编排,或许更为合适.教师可以调研授课专业人才培养方案,研究相关专业后续专业课程所需具备的物理学知识,形成针对相关专业细化的专业基本教学目标,制订具体授课计划.以总学时112学时的教学班为例,比如船舶与海洋工程、机械设计制造及其自动化、工程力学等专业组合分班,增加力学部分的教学学时;电子信息工程、电子信息科学与技术、机械电子工程等专业组合分班,增加电磁学方面教学学时;能源与动力工程、轮机工程、化工等专业组合分班,增加热力学方面的教学学时.教师在教学时可以针对性地将理论与专业实际紧密结合,突出物理的专业应用性,做到普及性和针对性协调发展.

教学例题是理解和应用知识的一个具体实践,教学例题的设置就显得尤为关键.对于跟专业关联较大的知识点,可以对教学例题进行修改和变革.将原有例题的情境进行改编,使之贴近学生专业背景和实际工程应用,激发学生的学习热情,加深学生对自己所学专业 and 大学物理课程的关联性了解<sup>[3]</sup>.比如,针对能源动力与工程专业,讲到热力学循环过程时,以汽轮机为基础设计例题;针对电子信息科学与技术,讲到振动的叠加时,以电子测量中信号波谱分析设计相关例题;针对土木工程专业,讲到刚体理想模型时,结合材料力学及建筑设计相应例题;针对应用化学及生物学等生化类专业,讲授近代物理中的光谱知识结合该专业对光学成像及各类生化光谱构造例题.

### 3 引入专业应用线上讲座 优化线上教学资源

大学物理采用线上线下相结合的混合教学模式<sup>[4]</sup>适合当前优化教学效果的需求.线上学习主要用于预习新课和复习巩固,课堂以精讲课程中的重点、难点为主,通过举例子、摆现象、提问题等方法施行启发与讨论式教学.结合不同专业特色和需要,提供相应的翻转题目,让学生们进行讨论、分析和总结,亲自实践物理学和其他专业领域、生产生活的融会贯通<sup>[5]</sup>.

混合式教学中,对于授课内容的教学设计,主要

用到教研室自建的 MOOC 教学资源以及即时通讯 APP(QQ, 微信)等.以力矩做功 / 刚体定轴转动动能定理这部分内容的教学(图 1)为例,具体的教学设计如下:授课前,通过 MOOC 课程公告提醒学生,观看慕课视频,完成小测试.学生完成后,查看慕课作业的完成情况和反馈,以确定讲授时的重点和难点.采用慕课堂签到,课堂讲授教学内容的重点和难点;提供翻转题目让学生进行分组讨论,教师总结概括.最后留 10 min 左右的时间,让学生做慕课堂随堂测验,检测学习效果.教师根据慕课堂练习的得分情况,有选择性地讲解.



图 1 刚体教学内容目录

教学团队自建的 MOOC 教学视频中增设了跟专业结合的特色部分——物理知识拓展课堂,如图 2 中目录所示.教学团队邀请其他专业的教师,就物理和相关专业结合的某一实际应用,从专业的视角、宏观的角度提出对该问题的整体理解,然后对其中的具体细节,结合用到的物理知识进行仔细分析,给学生的学习带来一种新的收获和体验.例如视频“船舶中的力学问题”(图 3),该视频由船舶与海洋工程学院教授朱仁庆讲解,以两个具体实例展示了大学物理在船舶与海洋工程相关专业中的应用,一个实例是运用力学部分动力学方程具体分析航母阻拦索阻力的变化,另一个实例是运用刚体中浮力和重力力偶作用下平衡性分析说明船舶的稳定性问题;“手机触摸屏工作原理”由电子信息学院王彪教授讲解,运用电学部分电容器充放电知识点说明手机触摸屏原理;“耳机是如何发出声音的”(图 3)由理学院教授戴俊讲解,运用磁场力知识点说明耳机工作原理,运用振动叠加原理说明耳机降噪原理.

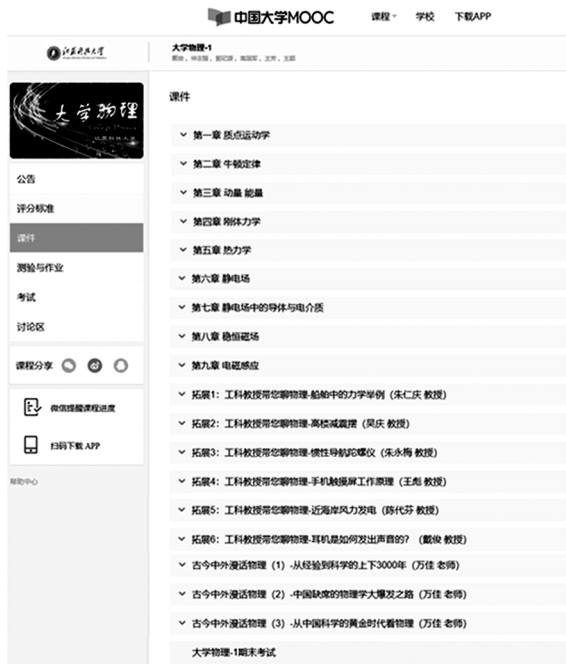
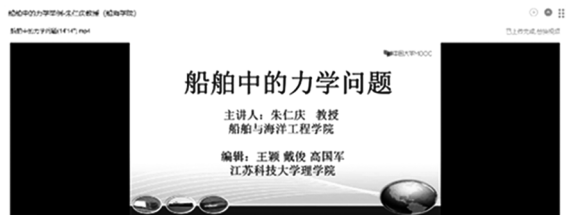


图 2 大学物理-1MOOC 资源目录



(a)耳机的工作原理视频截图



(b)船舶中的力学问题拓展视频截图

图 3 MOOC 物理知识拓展视频示例

### 4 科学人文素质培养 立足全面育人观念

MOOC 教学视频中增设了物理人文培养的特色部分,如图 2 中目录所示:“古今中外漫话物理”。视频“从经验到科学的上下 3 000 年”,如图 4(a)所示,主要讲述物理的起源和介绍古代中国的物理学萌芽发展,“中国缺席的物理学大爆发之路”,如图 4(b)所示,主要讲述 18 世纪至 19 世纪世界物理学

大发展,并介绍近代中国科学落后的原因,特别指出在新中国成立后,中国物理学的复苏以及老一代科学家的科研精神和家国情怀。



(a)从经验到科学的上下 3 000 年视频截图



(b)中国缺席的物理学大爆发之路视频截图

图 4 MOOC 漫话物理人文视频资源示例

视频“从中国科学的黄金时代看物理”,讲述改革开放后,1995 年科教兴国战略提出以来,中国科技和物理蓬勃发展的盛况与依然存在的一些问题,引起学生对于基础科学的研究对科技、社会、经济等方面发展重要作用的思考,以及加深对现代物理学研究的理解.这些特色内容中呈现了物理发展过程中所展现出的人类智慧、物理学家求真求实的科研品质和精神,小小故事中蕴藏着做人做学的道理,这对学生来说,是一种物理人文精神的感受和熏陶。

### 5 综合考核方法

混合式教学中考核办法至关重要,它对学生的学习方法和学习内容起着重要的导向作用.我们将学生网络在线自学、在线自测、在线互动、在线作业和课堂表现等方面的表现以一定的比例计入学生的平时成绩.鼓励学生利用网络教学资源自主学习,加强对学生学习过程的管控,积极鼓励学生进行知识小结和撰写课程小论文,并将其计入平时成绩.整体来说,混合式教学充分利用线上学习和课堂授课的特点和优势,充分调动学生的积极性、主动性,让学

生真正成为学习的主人,教师成为学生学习的管理者和引导者<sup>[6]</sup>.

## 6 结论

对大学物理以专业为导向进行教学改革.将相近专业编排组班.根据专业培养目标,修改授课计划,加入专业拓展内容.改革大学物理教学内容体系,体现课程内容的专业应用性.改革教学方法和手段,采用线上线下混合式教学法,建设与专业结合、包含丰富的物理人文故事的网上 MOOC 资源,培养学生的自然科学素养和科研能力.以提高大学物理课程的教学效果和质量为出发点,以培养出高质量、高素质的优秀人才为教学目标.

## 参考文献

- 1 杜锦丽,申继伟.《大学物理》混合式“金课”的探索与实践[J].高教学刊,2019(26):97~99
- 2 马振宁,于智清,李星.工科专业大学物理模块化教学改革探索[J].教育教学论坛,2020(4):209~210
- 3 杜明润,李泽朋.提升大学物理课堂教学效果的探讨[J].教育教学论坛,2020(14):302~304
- 4 孙燕云,何钰,吴平,等.大学物理线上线下混合式大班教学模式初探[J].物理与工程,2019(5):85~89
- 5 孙燕云,何钰,吴平,等.STS教育理念下的高校大学物理教学改革[J].物理与工程,2019(5):178~180
- 6 肖立勇,尹跃.基于传统课堂教学与 Internet 教学混合式下的大学物理教学探究与实践[J].物理通报,2020(5):2~5

# Teaching Research on the Integration of Profession and Scientific Humanistic Quality Training

—Teaching Practice of *Physics* Based on Online and Offline Hybrid Mode

Liu Xiaomei Wan Jia Gao Guojun Wang Ying Wang Fang Ge Zhaoyun Guo Jiyuan Dai Jun

(School of Science, Jiangsu University of Science and Technology, Zhengjiang, Jiangsu 212003)

**Abstract:** Under the background of the new era, we have made five practical explorations in Physics teaching taking "excellent course" as the standard: 1, According to the major categories of students, combine classes and teach; 2, For different professional categories, develop different outlines and teaching plans; 3, Improve MOOC teaching resources, and introduce professional application lectures; 4, Add the characteristic part of physical humanities training teaching so as to cultivate students' humanities literacy. 5, Innovate academic evaluation and assessment methods, strengthen the management of students' learning process, and encourage students to study autonomously using teaching resources.

**Key words:** college physics; teaching reform; "excellent course" construction

(上接第 23 页)

# Docking Construction of Physics Category Course System under Chinese – foreign Cooperative Running Schools Mode

Luo Xiaobing Li Yanhong Yan Yanci Pan Nana Li Jian Li Dengfeng Liu Jun

(Chongqing University of Posts and Telecommunications, School of Science, Chongqing 610064)

**Abstract:** Based on the experience of Chinese – foreign cooperation project for many years, and the teaching experience of physics, we put forward some problems in the paper during the whole teaching by students' evaluation about this course. A series of solutions to these problems are adopted, and some thinking and coping strategies are put forward about physics course system.

**Key words:** course collaboration; physics; course system; Chinese – foreign cooperation