



# 基于 OBE 与 PBL 融合的教学改革研究与探索

——以普通物理课程为例

丁云 高雷 曹海霞 李成金 孙晓燕

(苏州城市学院光学与电子信息学院 江苏苏州 215000)

(收稿日期:2022-04-07)

**摘要:**以普通物理课程为例,阐述了新工科背景下应用型本科高校普通物理教学改革实践与探索.普通物理课程改革基于 OBE 教育理念,依托自建的江苏省在线开放立项课程,通过中国大学 MOOC 平台构建优质线上教学资源,实现了线上线下混合式教学.在日常教学中将课程思政与 PBL 教学法相结合,课程内容上注重线下教学的广度与深度,注重紧密联系生活、生产及科研活动中物理学的应用,同时引导学生根据自己专业进行创新项目实践,贯彻学以致用、知行合一原则.教学过程中注重学生多种能力的培养,并采取雨课堂等现代信息技术手段开展课堂教学活动和多元化学习评价,加强引导学生深度学习,形成了良好的教学生态.

**关键词:**OBE;PBL;课程思政;多元化评价

## 1 引言

2017年2月18日,教育部在复旦大学召开的高等工程教育发展战略研讨会上,对新时期工程人才培养正式提出了“新工科”概念.新工科是科学、人文、工程,包括复合型、综合性人才的培养,工程教育与产业发展紧密联系,相互支撑,对工程教育的改革创新势在必行.近年来,“双一流”和新工科建设为人才培养提出了更为具体、更高的要求,新工科的人才培养,不只需要理工科知识,还需要学生在更广泛的专业交叉和融合中学习,把传统的被动接受式学习改为主动地探究体验式学习,把单一的面对面教学转变为混合式教学,把以教师为中心的课堂转变为以学生为中心的课堂,关注点在学生的“学”,而非教师的“教”.这为普通物理教学带来了新的机遇和挑战.

OBE(outcome based education)是基于成果导向的教育理念和教学方法.于20世纪80年代由美国人提出,随后迅速流行于欧洲,而且广泛应用于

工程教育中.PBL教学方法,其全称是“problem-based learning”,20世纪90年代开始就在欧美医学相关专业普遍推广起来.PBL是以问题为基础的学习,由学习小组为单位,围绕某一个具体问题进行讨论,强调培养学生自学能力、实践能力、团队合作精神,体现了以人为本的教育理念.近年来,各高校教师在新的课程教学模式的改革之路上有着不断的探索.例如文献[1]以“测试技术”课程为例,进行了基于 OBE 理念的线上课程设计与探索.文献[2]基于 OBE,为学生设定清晰明确的层级性学习目标,总结了自己的翻转课堂教学与学习设计.文献[3]结合信号与系统课程介绍了 PBL 教学法结合线上线下教学,解决课程理论性强、难以理解的问题,帮助学生深度掌握课程知识.文献[4]以武汉大学医学部大三学生为研究对象,对比了“互联网+PBL”与传统 PBL 教学模式的优劣.

普通物理是基础课程,教学内容变化小,很容易造成教师讲授没有新意,学生没有学习兴趣.目前传统的班级讲授模式仍然是大学物理的常态,且由于

教师、教室等教育资源短缺的情况,多采用大班教学,沿用传统的教师讲授式教学模式,无法照顾学生个性化学习需要.此外,在高等学校基础的教与学中,应该注重理论课程与实际生活、现代科技的紧密融合,学以致用,注重抽象理论知识的具体化以及学生学习兴趣的培养.我们采用基于 OBE 与 PBL 融合的教学模式,结合线上线下混合式教学,帮助学生获得实际问题、工程问题的分析能力和解决能力.此外为践行新工科理念,本课程除了结合生活、生产及科研活动蕴含的物理学应用外,还适时地引导学生结合自身专业进行创新实验项目设计与研究,贯彻学以致用、知行合一原则.

## 2 普通物理课程改革目标

普通物理课程开设在学生学习了高等数学,具备一定的微积分基础知识之后.但是由于普通物理包含的内容抽象、复杂,传统讲授与多媒体放映结合的教学模式过于单一,学生理解难度大,同时本课程是理工科基础课程,需要考虑与后续专业课程的结合,这就要求普通物理教学中注重演示实验,注重紧密联系生活、生产及科研活动中物理学的应用,联系专业应用培养学生创新实践能力.基于 OBE 与 PBL 融合的普通物理课程改革目标如下.

(1) 理解知识.全面和深入学习力学、热学、电磁学、波动光学和近代物理的基本理论,能用自己的语言描述基本物理原理.广泛了解物理的生活应用、工程应用和现代物理发展中的前沿问题,能分析其中的基本原理.

(2) 掌握方法.能用科学的思想分析问题,明确物理情境,理解物理过程.获得以科学的思想方法认识自然现象的能力.

(3) 提升素养.知悉物理学史,理解物理学发展的一般规律,实验与理论相互促进的关系,形成唯物史观.

(4) 培养能力.能自主完成学习任务;能参与小组讨论并与团队成员有效合作;能参与课题汇报、讨论;能客观评价同学表现;掌握基本的查阅文献、撰写论文能力.实现“知识传授+能力培养+价值引领”的高阶目标.

## 3 课程教学改革理念及思路

### (1) 注重学生自主学习能力的提升

普通物理课程在线教学资源丰富,使学生自主学习有依托、有抓手.依托中国大学慕课平台,同时利用雨课堂、QQ 群等信息化平台开展教学,覆盖课前、课中与课后 3 个教学环节,教学活动和评价有依据.

### (2) 教学目标旨在培养学生能力、素养

课程内容设计除基本的知识点外,还包含物理学史追溯、创新性演示实验、物理知识的前沿应用等,营造生动、直观的教学环境,培养学生的创新能力,增强学生分析问题和解决问题的能力,进而培养学生的高阶思维能力和创新能力.

### (3) 实现“课程思政”与教学内容的有机融合

基于立德树人,发掘课程内容中所蕴含的求实精神、科学的世界观、工匠精神、创新意识、科学美感和社会主义核心价值观,充分激发学生学习的内在动机,鼓励学生自觉探索新知,增强学生学好专业知识,为投身祖国建设夯实基础的责任感.

### (4) 改革考核方式,促进学生的自主学习

基于 OBE 理念改革普通物理考核体制,完善形成性、多元化评价体系的构建,引导并培养学生平时的深度学习习惯和能力.

## 4 课程教学改革方法及途径

### 4.1 依托在线课程资源 实施翻转课堂教学

我们提前录制了微课程,包括重难点、例题讲解和习题讲解,使学生在线自学以及课后练习有依托、有抓手.利用雨课堂发布预习内容并进行线上答疑交流.在课程中实施翻转课堂教学,通过小组研讨与师生互动,实现师生之间的共享、共鸣、共情,共进步,双教双学同频共振,教师的作用体现为积极引导和带动学生进行自主学习和探究,有效促进学生对知识点进行整合和吸收.

线下我们采用翻转课堂,具体的实施方案为:

(1) 依托中国大学慕课平台提供线上慕课.

(2) 学生分为 A、B 两大组,每大组再分为若干

个小组,每小组成员5~6人。

(3)本课程每周4课时,分两次进行。A、B两组交替进行线上学习和线下研讨,即教师每次上课只面对一个大组学生,借助“雨课堂”线下管理记录学生平时上课的学习态度与课堂活跃度。

#### 4.2 基于PBL教学方法 线下课堂内容有深度也有广度

普通物理课程整体教学内容设计旨在教会学生物理学是什么(基础内容)、学好物理能做什么(技术应用)以及团队协作能力、人文素质和科学精神(个人层面)。

教学导入过程中引入相关知识点的前沿应用,剖析相关领域涉及的物理思想和方法,激发学生的学习兴趣。注重演示实验,同时课堂讨论中剖析往届学生参加省级、国家级物理创新实验作品大赛的得奖作品,与教学内容紧密结合,营造生动、直观、真实的教学环境。这些作品中的一部分是将定性实验提升为定量实验。一方面,引导学生用自己的专业知识和技能解决实际问题;另一方面,启发学生从定性到定量的科学发展方向。课堂教学中本课程注重知识内容的实际应用,设计相关的小组讨论题,包括小实验的设计、生活中物理现象的解释等,引导学生应用专业知识技术,解决实际问题,发展创新能力。

强化课后延伸拓展功能。为了培养学生开阔的学术视野和敏锐的学术洞察力,采取“课题作业”+“创新实验项目”的锻炼方式,使学生课余忙起来,充实起来。课题作业由5~6人组成小组,对教师布置的小课题进行文献查阅,撰写报告。创新实验项目

加强学生的研究性学习,一定程度上锻炼了学生运用知识的实践能力、合作能力和创新能力。

#### 4.3 “课程思政”与教学内容的有机融合

通过整合专业知识与思政元素,从以下6个方面贯彻立德树人的理念。

(1)求实精神。通过物理学基本概念、基本定理和基本理论的产生和发展过程,培养学生追求真理的勇气、严谨求实的科学态度和刻苦钻研的作风。

(2)科学的世界观。学习物理学的研究方法、物理学史和科学家的成长历程,形成科学的世界观。

(3)工匠精神。通过物理学知识涉及的生产、生活实际,特别是大国重器、科学重器的介绍,充分激发学生学习的内在动机,培养学生解决工程问题的能力,为相关领域培育技术骨干。

(4)创新意识。激发学生求知热情,培养探索精神、创新欲望,有敢于挑战旧观念的创新意识。

(5)科学美感。引导学生认识物理学的均衡对称、和谐统筹,培养学生科学的审美观。

(6)社会主义核心价值观。增强法治意识、国家安全、爱国主义情怀,增强学生综合素养,增强学生学好专业知识、为投身祖国建设夯实基础的责任感。

#### 4.4 改变考核方式 促进学生的自主学习

基于OBE理念,本课程采取形成性评价方法,科学评定课程学习成绩。课程总评成绩由在线学习部分10%+课堂讨论(雨课堂大数据和随堂讨论)20%+课题作业10%+创新实验项目10%+期中成绩20%+期末成绩30%。具体成绩考评细则如表1所示。

表1 普通物理2课程成绩考评细则

| 考核内容                | 占比/% | 完成分  | 加分项(每项+1,10分到顶) | 评价方式           |
|---------------------|------|------|-----------------|----------------|
| 在线学习<br>(慕课学习+预习作业) | 10   | 8/10 | 工整、规范           | 教师评分           |
|                     |      |      | 提出好问题           |                |
|                     |      |      | 有独到或创新性表现       |                |
| 课堂讨论                | 20   | 8/10 | 讲解出色            | 雨课堂数据+<br>教师评分 |
|                     |      |      | 提出不同见解          |                |
|                     |      |      | 指出同学或教师错误       |                |

续表 1

| 考核内容             | 占比/% | 完成分  | 加分项(每项+1,10分到顶) | 评价方式          |
|------------------|------|------|-----------------|---------------|
| 课题作业<br>(小组完成)   | 10   | 8/10 | 格式、图表工整规范       | 小组互评+<br>教师评分 |
|                  |      |      | 有创新性内容          |               |
|                  |      |      | 英语完成            |               |
| 创新实验项目<br>(小组完成) | 10   | 8/10 | 汇报PPT制作精良       | 小组互评+<br>教师评分 |
|                  |      |      | 实验报告格式、图表规范     |               |
|                  |      |      | 有创新内容或提出想法      |               |
| 期中考试             | 20   | 闭卷笔试 |                 |               |
| 期末考试             | 30   |      |                 |               |

## 5 课程教学改革创新特色

自从开展基于 OBE 与 PBL 融合的教学模式以来,我们不断更新和完善课程内容,确保学生学习效果持续提升.即加强师生、生生之间的及时交流探

讨,也切实提高了学生课程知识的掌握效果.教学设计如图 1 所示,整个教学过程围绕课程目标形成线上学习、线下讲授和研讨、课后完成课题作业、进行知识拓展和探究创新的创新型闭环.课程改革的创新特色主要体现在以下 4 个方面.

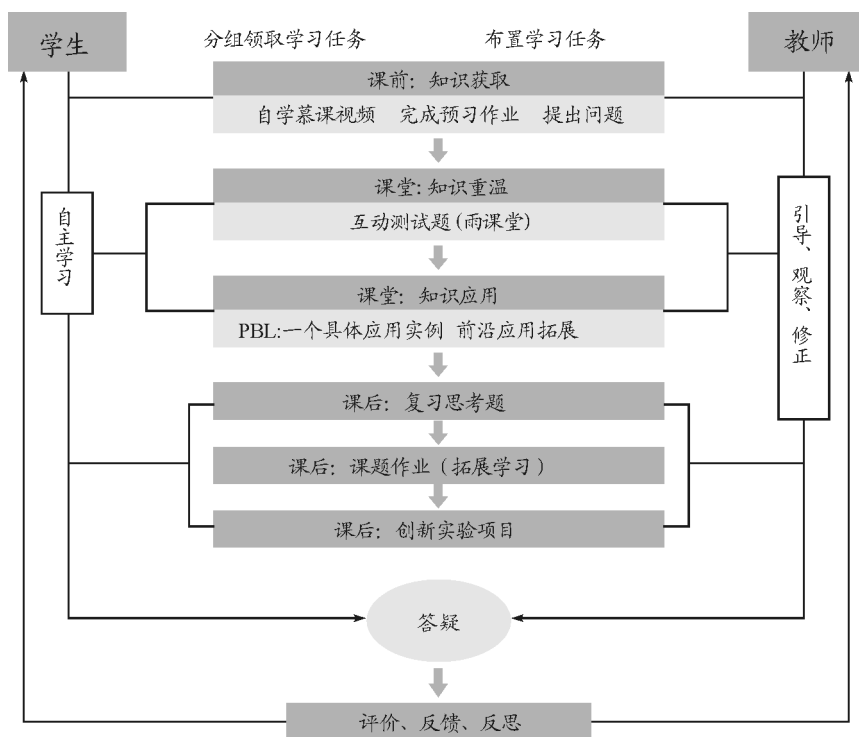


图 1 普通物理教学设计

(1) 学生从被动的学习转为自主、个性化的主动学习

学生按照教师给出的预习作业,观看对应慕课视频后,课堂研讨积极参与.课后通过在线互动、课题作业交流以及课程创新实验作品指导,深度学习

效果好.

(2) 教学目标从知识传授转变为能力提升

通过多元化的学习活动,提升学生未来发展所需要的多种能力.包括自主学习能力、团队协作能力、分析评价能力、论文撰写能力、表达思辨能力.

(3) 学习活动体现“学生主体、教师组织、增强互动、共同开展”理念

线上学习环节体现了学生与教学资源的互动;小组讨论、课堂讨论、课题作业互评、实验作品设计与制作体现了学生与学生之间的互动;课堂讨论、教师批改预习作业并布置课堂讨论、教师批改作业并交流反馈、教师在线和面对面答疑等体现了教师与学生的互动.整个学习活动的设计使学生真正地忙起来,动起来,学起来,从而培养学生创新能力和高阶思维能力.

(4) 课程从结果性考试变为形成性评价

本课程的考核方式提供了多元化和阶段性的反馈,帮助学生了解自己的学习进展,调整自己的学习行为.

## 6 总结

本文以普通物理课程为例,阐述了新工科背景下普通物理教学改革实践与探索.普通物理课程改

革基于 OBE 教育理念,在线上线下混合式教学中将课程思政与 PBL 教学法有机融合,课程内容上注重线下教学的广度与深度,注重紧密联系生活、生产及科研活动中物理学的应用,同时引导学生根据自己专业进行创新项目实践,贯彻学以致用、知行合一原则.教学过程中注重学生多种能力的培养,并采取雨课堂等现代信息技术手段开展课堂教学活动和学习评价,加强引导学生深度学习,形成了良好的教学生态.

## 参考文献

- [1] 王璐,王瑜,刘宝林.基于 OBE 理念的线上教学设计与探索[J].高教学刊,2021(1):102-105.
- [2] 张翼.基于 OBE 的大学英语课程教学改革[J].海外英语,2020(22):166-167,176.
- [3] 张慧颖.基于 PBL 的信号与系统课程教学改革[J].软件,2021,42(4):72-74.
- [4] 胡皓源,赵佳辉,王家乐,等.“互联网+”PBL 与传统 PBL 教学模式的对比研究[J].中国继续医学教育,2021(33):9-14.

# Study and Exploration on Teaching Reform Based on Integration of OBE and PBL

——Taking General Physics Course as an Example

DING Yun GAO Lei CAO Haixia LI Chengjin SUN Xiaoyan

(School of Optical and Electronic Information, Suzhou City University, Suzhou, Jiangsu 215000)

**Abstract:** Taking the course of general physics as an example, this paper expounds the practice and exploration of general physics teaching reform under the background of “New Engineering”. The course reform of “General Physics” is based on OBE concept and applied online and offline hybrid teaching mode relying on the self-built online open project course with high-quality online teaching resources through China University MOOC Platform. The course integrated ideological, political education and PBL teaching mode. The content of “General Physics” focused on the breadth and depth of offline teaching, pays attention to the close connection with the application of physics in life, production and scientific research activities, while guiding students to practice innovative projects according to their own majors, and implementing the principle of unity of knowledge and Practice. The teaching process not only focused on the cultivation of students’ multiple abilities, but also carried out classroom teaching activities and diversified learning assessment with modern educational technology. Students can be encouraged to adopt deep learning in a satisfactory teaching ecology.

**Key words:** OBE; PBL; curriculum ideological and political education; diversified evaluation.