



# 翻转课堂在近代物理实验中的 教学设计与实施策略探究\*

刘海霞 李颖 栾晓宁 王桂忠

(中国海洋大学信息科学与工程学院 山东 青岛 266100)

(收稿日期:2020-07-25)

**摘要:**首先分析了在传统教学模式下,近代物理实验教学中存在的问题.翻转课堂教学模式为解决这些问题提供了有效途径.结合近代物理实验教学特点,构建了近代物理实验翻转课堂教学模式,并较详细地介绍了翻转课堂教学模式的教学设计实施策略,通过分析表明翻转课堂教学模式可以有效地解决课内外缺乏融合、缺乏个性化学习和讨论交流学习的弊病,提高了学生自主学习的积极性,提高课堂教学效果和质量.

**关键词:**翻转课堂 教学设计 实施策略

高等学校担负着各类专业人才和创新人才培养的重任,实验教学是培养学生知识应用能力、创新能力等综合素质的重要环节.而教学实验室是知识传播、技术应用和知识创新的主要基地.实验课教学特点是在教师的指导下,在理解实验原理和设计思想基础上,学生自己动手操作,独立或相互协作完成实验任务.实验课的教学过程一般分为3个阶段:

- (1) 课前预习,完成实验预习报告.
- (2) 课堂实验,获取实验数据.
- (3) 课后撰写完成实验报告.

虽然这3个阶段功能不同,但构成一个有机整体,缺一不可,逐次递进,相辅相成,密不可分.

## 1 近代物理实验教学存在的问题

近代物理实验是高等院校中物理专业高年级学生必修的一门的实验课程,它将近代物理思想和实验技术融合为一体,涉及到多专业、多方面物理知识,具有较强的综合性和技术性,并且与现代科学技术应用紧密相联,具有一定的前瞻性<sup>[1~3]</sup>.

近代物理实验课程培养目标是使学生通过实验进一步巩固、加深、验证理论课所学内容,增加学生

对相关学科前沿知识的认识及实践能力,培养学生分析问题和解决问题的能力.学生通过实验,理论联系实际,可以巩固和加深所学的理论知识,又能培养学生的动手能力、分析能力、科研意识、创新能力及团队精神,更能够为学生今后的学习、工作和科研打下坚实的基础,有助于学生树立科学的学习态度和严谨的工作作风.

但在传统教学模式下,课程内容受限、时间受限、教授地点受限,近代物理实验教学中主要存在着以下弊端和不足.

### 1.1 实验课的课前预习阶段

实验课的课前预习是十分关键的一步,是学生了解实验和学习实验的第一步,是以学生自主学习为主的.但在传统教学模式下,难以对实验预习环节进行把控和监督,导致学生学习兴趣不高,课前预习效果不佳,直接影响到实验课堂教学的效果.主要表现在以下几点:

(1) 学习资源相对单一,学生课前预习主要通过阅读实验教材来完成,学习资源狭窄、受限,较难接触其他信息资源,无法对课程内容的深度和广度进行拓展.

\* 2019年中国海洋大学本科教育教学研究项目,项目编号:2019JY005;2020年中国海洋大学教师教学发展基金项目,项目编号:2020JXJJ14

作者简介:刘海霞(1962-),女,硕士,高级工程师,主要从事近代物理实验教学、大学物理实验教学和教学研究.

(2) 课前预习学生遇到的问题,无法及时获得教师的指导与帮助.由于缺乏教师的引导和指导,学生对实验的认识和理解不够深入,学生不能准确地把握住实验的重点和难点.

(3) 教师对实验课前预习难以监控,评价方式简单,主要依据预习报告完成情况,因此有不少学生会不求甚解地把实验教材相应内容,摘抄一遍就算完成预习任务.由于没有达到预习目的,常常不能顺利完成实验.

### 1.2 课堂阶段

近代物理实验不仅实验原理涉及的知识面较多,不容易理解,并且实验仪器专用性高,仪器使用和操作步骤也较为复杂.由于实验课时相对较少,课堂时间有限,学生再占用较多的课堂时间来学习仪器的使用和操作,留给思考学生思考和消化吸收相关实验知识的时间被压缩,学生动手测试的时间不够充足.实验过程常常匆忙行事,只是完成了实验流程,取得测量数据,而对实验中的实验原理和设计思想一知半解,由于实验时间紧张,学生发现问题时只会直接找教师解答,缺少独立思考和探讨的氛围.难以对实验进行深入探究,不能有效地进行知识内化.

### 1.3 实验课后阶段

课后撰写实验报告时遇到数据处理或无法理

解、解释的实验现象等问题,也缺乏获得生生间或师生间的沟通讨论渠道,使学生对相关实验知识的巩固、拓展和提高受到阻碍.

### 1.4 评价阶段

实验结束后,教师根据预习状况、实验操作过程及实验报告综合给出该实验的总成绩.而在这3个环节中,由于传统教学的限制,教师其实无法科学、准确地判断学生真实的掌握水平,导致学生的实验成绩相差不大,无法真正起到促进和激励学生学习的作用.

为了有效地解决近代物理实验教学中存在的若干问题,迫切需要寻找一种新的教学方法、教学方式才能有效改变目前的状况.将传统课堂与移动互联网技术相结合的翻转课堂教学模式为解决这些问题提供了有效途径.

## 2 翻转课堂教学模式构建

通过分析翻转课堂及翻转课堂模型的相关理论与研究,结合我校近代物理实验课程特点,我们设计了翻转课堂教学模式<sup>[4~7]</sup>,近代物理实验翻转课堂教学模式主要包含课前预习(完成知识传递)、课堂实验(进行知识内化)和课后撰写实验报告(达到知识巩固提高)3个阶段,如图1所示.

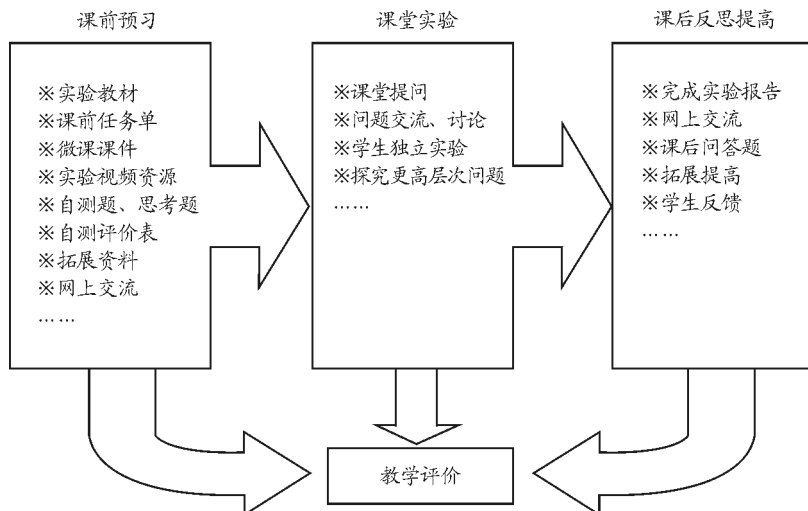


图1 近代物理实验翻转课堂教学流程图

## 3 近代物理实验翻转课堂教学过程的设计

为了有效地解决近代物理实验教学中存在的诸

多问题,结合近代物理实验教学特点,在翻转课堂教学中,教学过程设计不再限定于传统的课堂教学这一个阶段,而是围绕课前预习、课堂实验、课后完成

实验报告3个阶段的学习活动而进行统筹的安排设计,包括课前自主学习网络资源的设计和课前预习教学设计、课堂教学与研讨活动的策划与设计、课下巩固、延伸性学习活动的设计等环节<sup>[8~11]</sup>。

### 3.1 自主学习网络资源的设计

丰富多样化的学习资源,是学生实现有效预习的关键,是翻转课堂教学成功与否的前提与保障。翻转课堂教学模式下,教师依据教学目标和教学内容、学生所具备的知识储备,针对每个具体实验项目,构建基于多媒体技术和网络支持下的移动学习的实验教学资源,完成与学生自主学习相关的配套资源的开发,将多样化、关联性、系统性、拓展性的专业知识提供给学生。每个实验项目包含的学习资源有课前任务单、微课课件资源、习题资源、自测评价表、实验仪器介绍和操作视频、实验拓展资料、课后问答题等。

### 3.2 课前自主预习的教学设计

有效的课前预习是翻转课堂顺利实施的基本要素,否则翻转课堂如同虚设,无法开展。课前预习包括线上和线下两部分:首先学生在线下认真学习实验教材的基础上,完成实验预习报告。通过网络进行在线的自主学习。学生通过阅读课前任务书,观看教学视频、PPT资料,完成课前预习测试,同时,学有余力的学生也可以学习拓展资料。遇到不懂的地方充分利用平台可以与同学或授课教师在线交流,既可以解决问题,又有助于增进师生间的感情,从而使教师引导、启发、监控教学过程的主导作用得以体现。

### 3.3 课堂教学——面对面的教与学

课堂上面对面的教学活动,教师利用课堂上有限的时间,对实验内容过程的重点、难点以及注意事项进行提问,检验预习效果的同时,又能督促学生重视预习。还可以引导学生对预习时存在的问题予以讨论,激发了学生学习积极性和深度学习的动机,增加师生之间面对面的情感交流。

另外通过课前微视频展示实验流程及实验仪器使用和基本操作,减少了占用课堂时间,使得学生有

更多的时间动手操作调试仪器、测量数据。实验探究过程中,加深对实验原理和设计思想的认识与理解,实验操作速度和质量都会提高,获得事半功倍的课堂教学效果。

### 3.4 课后学习——巩固和拓展

学生撰写实验报告,遇到问题,学生可以通过再次查阅学习资源进行自主解疑,也可以通过网络平台对相关知识及问题与同学或授课教师在线交流讨论,进行解疑。此外要求学生完成课后问答题,巩固和强化所学知识。

### 3.5 教学评价设计

翻转课堂教学评价应包括课前预习、课堂实验及课后3阶段。教学评价阶段贯穿于整个教学过程的始终,将过程性评价和总结性评价相结合<sup>[12]</sup>。

## 4 翻转课堂实施策略与优势分析

### 4.1 课前预习阶段

翻转课堂教学利用信息网络,有效地解决了学习资源狭隘、知识拓展受限的问题。学生课前预习不再仅仅拘泥于实验教材,通过网络平台呈现多样化、多形式学习资源。学生课前学习资源包括课前学习任务书、PPT、微视频、思考题、拓展性资料等。丰富的学习资源,有利于激发学生的学习兴趣,开阔了学生的知识面和视野,满足不同层次学生的学习需求,提高了学生的专业水平和素养。线上学习资源内容见图2和图3为示例。



图2 在线实验项目



图3 在线学习资源

例如学习任务书为学生安装了支架,可以有效地引导学生利用配套学习资源开展学习活动,依次完成学习任务,实现教学目标。习题资源设置了思考题,通过思考题让学生清楚实验中的重点、难点和关键点。例如通过观看微视频,在实验室外就可以了解实验仪器使用和实验操作流程。对整个实验有了一个真实的、完整的、清晰的认识,而拓展内容部分,介绍了该实验的历史溯源和物理学发展过程中的地位,以及在现代科技和生产生活中的主要应用和未来发展方向。从多方面入手让学生感知知识发生、发展的过程,使得知识不再是固化的、静止的,而成为动态的、前沿的。增加和拓展学生知识,调动学生的兴趣,激发学生的求知欲望、创新意识、创新思维和科研能力。

打破传统课堂的局限性,打破了时空的限制,学生可以随时随地,按照自己的学习习惯和方式,自定步调进行自主学习,充分调动学生的自主性,使得学生能够个性化和多样化地进行学习。

在网络化的学习环境下,遇到不懂的问题通过师生或生生间的交流,去解决问题。它大大提高了师生、生生之间的合作探究和互动学习,让师生之间的交流变得更加有效<sup>[3]</sup>。互动教学和一对一问题解答更利于教师因材施教。因而学生获得了真正意义上的学习主动权,形成了一种新型的师生关系。

## 4.2 课堂阶段

在课堂上教师通过对实验内容的重点、难点以

及注意事项进行提问,了解学生课前学习效果,既可以检验预习效果,也能激励和督促学生进行预习。引导学生在课堂上对教学内容进行回顾性学习,并对学习和实验过程中遇到的问题与学生展开交流讨论,而教师可以发挥启发、引导作用,进而让学生对知识进行重新的加工整合,在课堂内化知识的过程中通过主动探究的方式,准确掌握并消化这些教学内容。在交流和协作过程中提高认知水平。

在翻转课堂教学模式下的课堂上,通过课前微视频展示实验流程及实验基本操作,一定程度上减少学习使用仪器操作的时间,可以把更多的时间用于动手实践、主动探究、拓展思维上。由于对实验原理、设计思想、实验过程有了清楚、透彻、全面的理解,学生在动手操作、实践探究的过程中,完成对知识的深度理解和掌握,有更多时间进行思考、分析、评判、知识迁移等高阶思维的学习活动。学生分析问题、解决问题、合作交流等综合能力得到锻炼和提高。进而使知识有效内化,实现深度学习,获得较好的学习效果。

## 4.3 课后阶段

学生撰写完成实验报告过程也是对实验结果进行总结、归纳、分析、提高的过程。遇到问题,学生可以通过再次翻阅网络平台上发布的学习资料进行自主解疑,也可以通过网络平台对相关知识及问题与同学或授课教师在线交流讨论,进行解疑。同时要求完成课后思考题。对实验知识进一步巩固提高。对拓展资料进行学习,要求学生进行创新设计实验,实现对知识迁移应用与创新发展的。

## 4.4 评价阶段

教学评价是教学活动过程中必不可少的基本要求之一,亦是教学过程中不可缺少的环节。由于翻转课堂重构了教学组织形式,与传统课堂的教学结构、教学方式、手段、内容都不相同,因此,教学评价也要随之改变。翻转课堂模式下,把形成性评价和总结性评价结合起来,形成性评价贯穿于教学设计的各个阶段。通过对知识理解和掌握、实验操作技能、合作交流、情感态度等多方面评价,使得考核更加全面和

真实,有效激励和促进学生学习和发展.

信息技术支持下的翻转课堂教学模式为解决传统教学模式的弊端和不足开辟有效途径.将翻转课堂教学与实践结合,探索信息技术和实验课程融合的新思路,从而有效解决以教为主、课内外缺乏融合、学生自主学习兴趣低下、被动听讲、参与度不高、缺乏个性化学习和讨论交流学习的弊病.翻转课堂教学既能让教师的引导、监督和启发作用在教学过程中得以实施,又能更大限度地发挥学生的创造性、主动性和积极性,从而使两者配合获得最佳的教学效果.

### 参考文献

- 1 刘晓红,杨建设,朱昌平,等.培养本科生物理实验“四种能力”教学模式的研究与实践[J].实验技术与管理,2008,25(12):125~130
- 2 刘竹琴.基于“分组同伴互助”教学法的近代物理实验教学研究[J].实验技术与管理,2019,36(4):25~30
- 3 李景奎,王若颖,戚大伟.基于慕课模式的近代物理实验教学[J].物理实验,2019,39(2):45~48
- 4 池金谷,李青,卢飒.翻转课堂在高校实验教学中的应用[J].中国成人教育,2019(6):61~64
- 5 高晨阳,张小平.大学物理实验翻转课堂的组织与设计[J].兰州文理学院学报(自然科学版),2019,33(4):116~119
- 6 吕红英,戴占海,李凌燕,等.基于微课和翻转课堂的大学物理实验教学教学改革[J].大学物理实验,2018,31(3):123~127
- 7 宋金璠,郭新峰,石明吉,等.翻转课堂在大学物理实验教学中的应用[J].实验技术与管理,2015,32(3):33~36
- 8 吴平,张师平,李莉,等.信息化技术与物理实验教学的深度融合[J].物理与工程,2016,26(5):22~26
- 9 李洪源.我国翻转课堂教学模式研究综述[J].长春师范大学学报,2017,(12):154~156
- 10 王素红.基于“翻转课堂”理念的大学物理实验课程教学模式改革[J].大学物理实验,2016,29(1):128~129
- 11 郭雅慧,张亚萍,尹教建,等.“翻转课堂”教学模式在大学物理实验教学中的探索与实践[J].大学物理实验,2017,30(4):136~139
- 12 李逢庆.混合式教学的理论基础与教学设计[J].现代教育技术,2016,26(9):18~23

## Study on the Teaching Design and Implementation Strategy of Flipping Classroom in Modern Physics Experiment

Liu Haixia Li Ying Luan Xiaoning Wang Guizhong

(Information Science and Engineering College, Ocean University, Qingdao, Shandong 266100)

**Abstract:** This paper first analyzes the problems existing in modern physics experiment teaching under the traditional teaching mode. Flipping classroom teaching mode provides an effective way to solve these problems. Combined with the characteristics of modern physics experiment teaching, this paper constructs the modern physics experiment flipping classroom teaching mode, and introduces the teaching design implementation strategy of flipping classroom teaching mode in detail. The analysis shows that flipping classroom teaching mode can effectively solve the disadvantages of lack of integration inside and outside class, lack of individualized learning and discussion of communication learning. Improve the enthusiasm of students to learn independently, improve the effect and quality of classroom teaching.

**Key word:** flipping classroom; teaching design; implementation strategy