

突出教学数据反馈的大学物理智慧教学设计与实践

范化喜¹, 王玉良², 赵月月³, 李 晓¹

¹海军潜艇学院基础部, 山东 青岛

²海军航空大学航空基础学院, 山东 烟台

³海军大连舰艇学院基础部, 辽宁 大连

收稿日期: 2024年9月25日; 录用日期: 2024年10月21日; 发布日期: 2024年10月28日

摘 要

按照理工类本科大学物理课程特点, 结合智慧教学的主要特征, 本文阐述了如何从课前、课中、课后三个角度开展课程智慧教学设计和数据使用设计, 并介绍了在具体实践过程中利用数据调整教学策略的方法, 通过智慧教学方法实现教与学的闭环反馈。

关键词

大学物理, 智慧教学, 教学数据

Design and Practice of Intelligent Teaching in College Physics with Emphasis on Teaching Data Feedback

Huaxi Fan¹, Yuliang Wang², Yueyue Zhao³, Xiao Li¹

¹Department of Basic, Navy Submarine Academy, Qingdao Shandong

²Aviation Fundamentals College of Naval Aeronautical University, Yantai Shandong

³Department of Basic, Dalian Naval Academy, Dalian Liaoning

Received: Sep. 25th, 2024; accepted: Oct. 21st, 2024; published: Oct. 28th, 2024

Abstract

Based on the characteristics of undergraduate physics courses in science and engineering, combined

文章引用: 范化喜, 王玉良, 赵月月, 李晓. 突出教学数据反馈的大学物理智慧教学设计与实践[J]. 教育进展, 2024, 14(10): 1314-1319. DOI: 10.12677/ae.2024.14102011

with the main features of smart teaching, this article elaborates on how to carry out course smart teaching design and data usage design from three perspectives: pre-class, in-class, and post-class. It also introduces the method of using data to adjust teaching strategies in specific practical processes and achieves closed-loop feedback between teaching and learning through smart teaching methods.

Keywords

College Physics, Smart Teaching, Teaching Data

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

大学物理作为理工类本科生的必修课程，旨在通过传授物理学基本知识、理论和方法，培养学生科学思维和科技素养，为后续专业学习奠定必备的自然科学基础，在整个人才培养体系中起到奠基的作用[1]。从课程内容和教学要求来看，大学物理具有理论性强、学习难度大的特点，学生在大众化的课堂学习中较难获得合适的学习节奏，课程教学的个性化不明显。在“新工科”建设背景下，围绕“以学生为中心”的教学理念，结合互联网工具和大数据技术，通过智慧教学收集教学过程数据，提高课程教学与学生学情的贴合度和针对性，对于提升学生在大学物理课程学习的质量和效率具有重要意义[2]。

2. 大学物理教学现状

2.1. 传统教学模式

大学物理课程传统教学模式，以实体课堂讲授为主，辅以演示实验和习题练习，旨在加深学生对基本理论的掌握，强化学生对物理知识应用的理解，具有知识传授直接、教学效率高的优点。传统教学模式下的教学质量主要取决于授课教师教学能力，但是对学生课堂教学的前期预习引导不足，对学生学习过程中的掌握情况了解不够，对学生课后辅导不具有针对性，使得具体教学内容和方法与学生的需求不够贴合。

2.2. 智慧教学模式

结合互联网工具和教学平台的大学物理智慧教学模式，则使用线上线下混合的教学方式，强调打破教学在时间和空间上的限制。即通过线上预先设计的自学模块，提升学生预习效果；课堂通过教学平台互动，增加师生沟通频次，及时反馈学生在课堂学习的问题；课后通过平台的推送和交流功能，随时随地实现师生沟通和答疑，进而提升课程的教学质效。应当注意到，智慧教学的全过程，存在诸多可以实现学情反馈的数据，如何利用数据开展分析研究，精准化描绘学生学习现状和遇到的困难，进而用于对教学流程的优化改进，是当前亟需解决的问题[3]。

3. 智慧教学与数据使用设计

为了解决传统教学模式下学习时间固定、学习模式单一和师生交流渠道不足的问题，根据大学物理课程特点和智慧教学模式，将智慧教学和数据使用设计分为课前、课中和课后三个模块进行阶段设计，以提高教学质效。

3.1. 课前教学和数据使用设计

课前教学主要解决学生进入课堂的状态不投入、基础知识不掌握等问题。通过精细化的课前预习设计,让学生在课前预习阶段就了解课堂学习主要目标,通过自学课堂基础知识和回顾课堂教学所需先修内容,同时经历对重难点问题的思考和疑惑,再进入课堂学习,从而实现预习对课堂学习的辅助作用。为了减少课程学习给学生带来的负担,所以在进行线上预习设计时,应尽可能让学生在较少的时间内完成对物理的高效预习。为此,教师需要对教学内容进行精准把控。即课前对下堂课内容进行重构,将学生需预先学习内容进行整理和优化,重点在于课堂教学基础内容归纳和必备先修知识回顾,同时设定与预习内容直接相关的检测习题,通过习题检测结果,掌握学生的预习效果。

在教学数据使用方面,课前通过智慧教学平台,查询并统计学生课前预习情况,主要包括预习课件完成率和预习习题正确率,从而了解学生在课次预习过程中遇到的困难和存在的问题,为后续课堂授课的针对性设计做铺垫,并且初步掌握学生在预习过程中所形成的学习画像。同时,高效利用“铃前五分钟”时间,即在授课前针对预习内容进行检测,实现对学生预习习惯养成的督促,同时将学生的主要精力和思路快速引导到本课次教学中,提高课堂授课前的准备工作。根据学生课前检测的完成情况,了解学生课次授课前对基础知识的掌握情况,并依此对授课内容进行适当调整优化。

3.2. 课中教学和数据使用设计

课中教学主要是实现对课堂授课过程的精准把握,尤其是学生课堂学习对内容的实时理解情况和存在的问题,进而适时调整教学策略,提高课堂授课质效。通过互联网和教学平台,搭建师生实时沟通交互的智慧平台。一方面利用教学平台中的课堂随测功能,在各教学重难点环节预设检测习题,通过学生对检测习题的实时作答了解知识掌握情况,并且通过分析习题的作答时长和正确率,针对性掌握学生对各知识要点的理解情况,对于作答时长较长和正确率较低的习题进行讨论,提高教学过程中疑难问题解决的时效性。另一方面,学生通过教学平台的弹幕、提问、不懂等互动功能,可以向教师实时反馈学习遇到的问题,进而增强学生学习的主动性,提高学生在课堂学习中的参与度和获得感。

在课堂授课后,通过分析学生智慧教学平台中的学习行为数据,如页面停留时间、课堂实测得分情况和进出智慧课堂频次等,可以获得学生的课堂学习状态,对课堂学习出现异常状态的学生提供针对性提醒和帮助。例如:①多数学生在教学课件的某页面停留时间过长,可能是页面涉及知识内容为该部分学生的学习难点,可提供针对性答疑。②个别学生在整节课的课堂实测得分偏低,可能是学习上较为吃力,应当即时予以帮扶,及早解决课堂听不懂、跟不上的问题。③学生在课堂授课过程中进出智慧教学平台频率、时间过高,考虑可能是没有认真听讲,应采取适当方式予以提醒。通过课堂教学数据的分析和对应策略实施,为后续调整课堂授课方式和提高授课质量提供了支撑,同时也为进一步构建学生在课程学习中的学习画像提供依据。

3.3. 课后教学和数据使用设计

课后教学主要是及时解决学生在课程学习中的困难,实现教学全过程闭环反馈,同时为后续授课教学策略优化提供依据。在智慧教学设计上,充分利用互联网和教学平台跨越时域、地域的特点,通过信息收集和数据分析实现对学生课堂学习问题的整合,进而针对性开展课后交流[4]。

首先,分析并整合学生在课堂学习过程中可能存在的问题,如对学生在课堂通过教学平台提出的问题,课堂教学限于时间未能及时解答,课后通过教学平台进行复盘并答疑,同时将答疑过程推送至平台。其次,对互联网教学平台推送的课堂教学报告进行分析,重点分析课堂教学报告中的各项数据,进而查找报告中数据所体现的隐性信息,如通过对学生群体在知识页面的驻留时间统计,分析学生学习过程中

可能存在的难点,采用课后讨论的形式引导学生对知识难点进行重新认识。再次,课后定期推送与课程学习相关的资料,引导学生以线上对话的形式进行讨论,让学生对物理知识原理进行深度思考,同时锻炼学生通过使用物理知识来解决问题,提升学生对物理理论和方法的综合运用能力。最后,将教学平台固化为课程答疑的形式之一,使得教学平台成为学生随时思考物理、讨论物理、学习物理的学习工具,时间师生之间跨时域、地域的交流[5]。

4. 智慧教学数据使用实践

在对 2021 级至 2023 级本科的大学物理课程教学中,采用自建的互联网智慧教室和雨课堂平台为载体,进行了智慧教学实践,下面从课前、课中、课后三个方面介绍智慧教学和数据使用具体实践情况。

4.1. 课前智慧教学数据使用

课前智慧教学数据主要来源于预习课件得分和课前检测成绩两部分,对于预习课件部分,根据学生预习时长和得分情况,将学生课前预习情况进行初步分类,可分为“高分高效”、“高分低效”、“低分高效”和“低分低效”四种,进而在后续教学中进行分层次教学。如对于课次“法拉第电磁感应定律”,在数据判断方面,将预习得分在 90 分以上作为高分,60 分~90 分作为中分,60 分以下作为低分;将预习时间低于 6 分钟作为高效,6 分钟~12 分钟作为中效,12 分钟以上作为低效,获得课前预习情况如图 1。

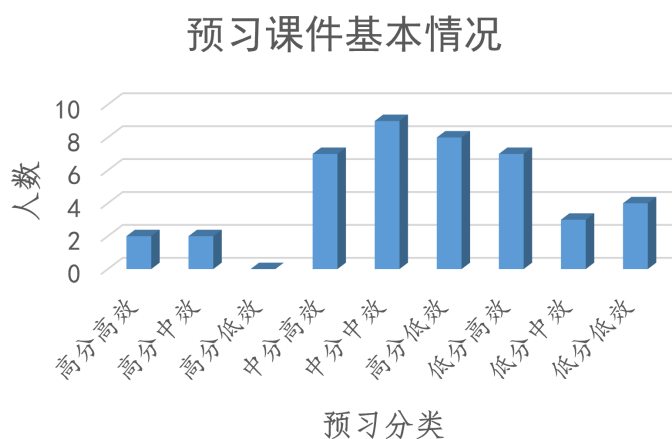


Figure 1. Classification of preview situations

图 1. 预习情况分类

对于单次授课,对于预习时长短且得分高的学生,认为其学习能力较强,本次预习课件对其课次学习的指导作用偏弱;对于预习时长较长且得分较高的学生,可以认为其学习能力一般但是态度端正,经过较长时间预习取得了较好的预习效果;对于预习时间较长但预习自测得分较低的学生,可以认为其对于本次课的学习能力不足,但是态度端正,后续需要重点关注,在学习方法上予以指导和帮助;对于预习时长较短且得分较低的学生,则需要考虑学生的学习态度是否端正,课后方法是否得当,是否难以预留时间进行预习,并进行针对性帮助和督促提醒。同时,对学生在该课次的课前检测成绩来看,通过不同题目的得分率分析,获得学生对磁通量等基本概念、楞次定律、法拉第电磁感应定律等基本内容的预习情况,从数据来看,磁通量预习题正确率 89%,楞次定律预习题正确率 67%,法拉第电磁感应定律预习题正确率 98%,反映了学生在各部分内容掌握的差异性,在课堂授课中应当适当减少对法拉第电磁感应定律的教学时间,增加楞次定律内容的教学时间。从学生得分情况来看,90 分以上占比 42.8%,70 分至 90 分占比 52.4%,70 分以下占比 4.8%,反映了大多数学生预习效果较好,可以在本课次教学中关注

个别预习较差的学生。

4.2. 课中教学实践情况

课中智慧教学的数据主要来源于课堂实测环节的答题正确率和学生响应度,在具体教学方法上可采取问题导向式教学,将课次教学的重难点转化为需要学生思考回答的问题,进而通过分析学生回答情况采集课中授课的数据。如图2所示,对于课次“光的偏振”,在对于“偏振片特性”这一重要知识点授课结束后,通过例题对学生进行实测,通过分析答题正确率,加强授课过程中对学生掌握薄弱环节的反馈;通过分析学生答题响应时间,了解学生课堂学习状态,及时对答题时间过长且答题错误的学生予以提醒,进而保障课堂学习质量。

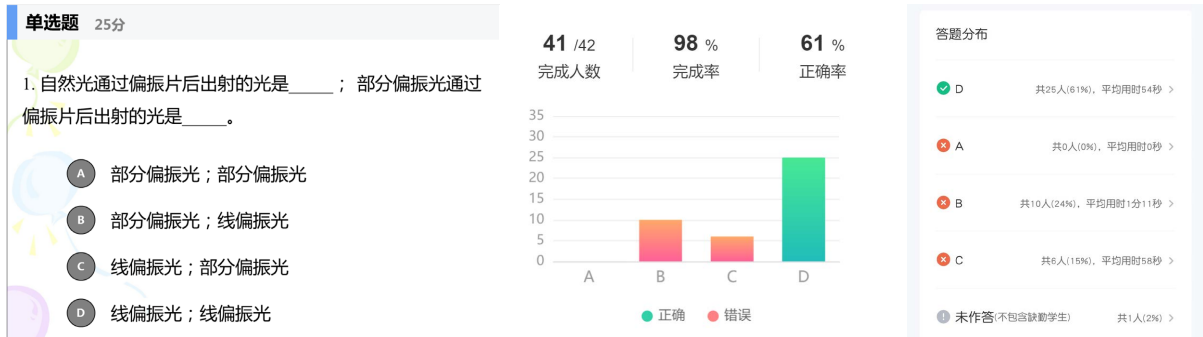


Figure 2. Classroom testing
图 2. 课堂实测

课堂授课环节对于教学数据的采集和分析有限,所以对于学生的部分教学数据可在课次教学结束后进行,用于下课次授课关注内容。例如,课次教学完成后,对本课次学生课堂表现进行分析,以课堂进出教学平台次数为例,进出教学平台频率过高的学生,可能在课堂使用手机(平板)开展非学习活动,应当在数据支持的同时,在后续课次教学中予以关注和提醒,如图3。

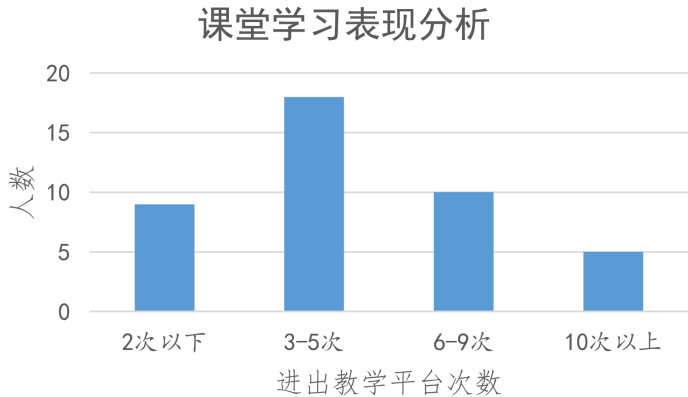


Figure 3. Classroom performance analysis
图 3. 课堂表现分析

4.3. 课后教学实践情况

课后智慧教学数据主要是来源对学生课后学习参与度的分析和评价。在具体教学实践过程中,通过对课前、课中教学数据的分析,对学生在具体知识点提出的问题,以及在课件中多次通过教学平台反馈

的内容,课堂由于时间限制未能使学生完全清楚,在课后通过教学平台进行讨论和解决。如图4,在教学过程中,学生在恒定磁场学习中,对磁感强度、电流元、安培环路定理等掌握可能存在不足,教师通过引导式提问让学生课后进行线上讨论,并分析不同学生课后学习参与度,对于课前、课中表现较差且课后学习参与度低的学生,应当进行预警,助力提升学习困难学生的学习效果。

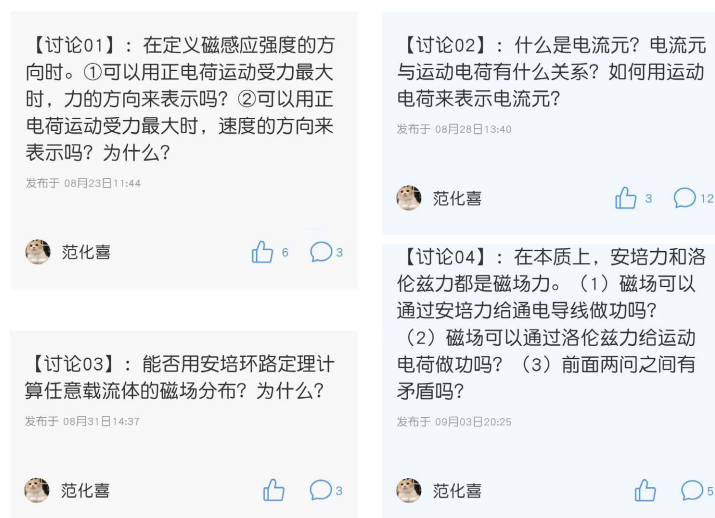


Figure 4. Discussion situation after class
图4. 课后讨论情况

5. 结束语

开展智慧教学研究是理工科高等院校课程迎接新工科形势下教学模式变革的必然之选,如何更有效地开展对学生知识、能力、素质的培养,智慧教学为我们提供了新的思路和方法[6]。大学物理作为一门重要的基础课程,在培养高素质的新型工科人才方面发挥着重要的作用,智慧教学模式下依据教学数据开展教学改革,是学为中心、教为主导的有效实践。下一步需要对人工智能、大数据技术和人才能力生成机制进行深入研究,深化新型工科人才的智慧课程教学[7]。

参考文献

- [1] 杜颜伶,季成杰,孔志勇. 大学物理智慧教学模式的探索与实践[J]. 教育观察, 2023(28): 44-47.
- [2] 张睿,顾牡,吴天刚,等. 智慧校园环境大学物理教学形成性评价研究[J]. 物理与工程, 2019, 29(5): 100-104.
- [3] 刘文彦,齐丽晶,杨雪. “新工科”背景下大学物理课程智慧教学改革的探究与实践[J]. 大学物理实验, 2023(6): 126-130.
- [4] 文桃,杨洁,王庆力. 智慧教学平台在军校工科课程混合式教学中的应用与探索[J]. 大学教育, 2023(9): 66-69.
- [5] 张帆,高燕,阮杨晶. 智慧教学环境下军校课堂教学变革的“变”与“不变”[J]. 教育教学论坛, 2021(23): 4.
- [6] 李磊,尹淑慧,王轶卓. 大学物理线上线下混合式一流本科课程的建设探索[J]. 物理与工程, 2021(S1): 70-75.
- [7] 黄文登,张小云,王咪咪,等. 深度学习视角下大学物理智慧课堂教学质量评价体系设计研究[J]. 高教学刊, 2023, 9(29): 25-28.