

大学物理课程“三驱动一精准”的探究式教学模式探索

高磊*, 刘子龙, 王芳, 陈少华, 林春丹, 张万松

中国石油大学(北京)理学院, 北京

收稿日期: 2023年2月3日; 录用日期: 2023年3月2日; 发布日期: 2023年3月8日

摘要

以提高学生自主学习的主动性为出发点, 本研究从课程内容重构入手, 依托线上教学平台, 围绕内容重构、过程性评价、自主学习三大要点, 分为课前、课中、课后、评价四大阶段进行探究式教学设计, 建立了“三驱动一精准”的探究式教学模式。在教学中将“思政元素”贯彻课程全过程, 课程思政成为学习需求的内驱力。课程通过应用智慧教学平台, 实现课程教学和学习全过程数据采集, 对于教学内容掌握, 知识点的深层次应用等教学效果进行及时精准反馈, 不仅有利于教师的教学反思、提升, 而且为学生提供精准指导, 让学习者最终达到“学有所成”。

关键词

自主学习, 内容重构, 过程性评价, 探究式教学

Exploring the Hands-On Inquiry Based Learning Mode of “Three Drivers and One Precision” in University Physics Courses

Lei Gao*, Zilong Liu, Fang Wang, Shaohua Chen, Chundan Lin, Wansong Zhang

College of Science, China University of Petroleum (Beijing), Beijing

Received: Feb. 3rd, 2023; accepted: Mar. 2nd, 2023; published: Mar. 8th, 2023

Abstract

Starting from improving the initiative of students' autonomous learning, this study starts with the

*通讯作者。

文章引用: 高磊, 刘子龙, 王芳, 陈少华, 林春丹, 张万松. 大学物理课程“三驱动一精准”的探究式教学模式探索[J]. 教育进展, 2023, 13(3): 911-917. DOI: 10.12677/ae.2023.133146

reconstruction of course content, and based on the online teaching platform, around the three main points of content reconstruction, process evaluation and autonomous learning, it is divided into four stages: pre-class, in-class, after-class and evaluation, and an hands-on inquiry based learning mode of “three drives and one precision” is established. In the teaching, the “thinking and politics element” is implemented throughout the course, and the course thinking and politics become the internal driving force of learning needs. Through the application of intelligent teaching platform, the course realizes the data collection of the whole process of teaching and learning, and provides timely and accurate feedback on the teaching effect such as the mastery of teaching contents and the deeper application of knowledge points, which is not only conducive to the teachers’ teaching reflection and improvement, but also provides accurate guidance for students, so that learners can finally achieve “learning success”.

Keywords

Self-Directed Learning, Content Reconstruction, Process Evaluation, Hands-On Inquiry Based Learning

Copyright © 2023 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. 学情分析与教学目标

物理学的规律有极大的普遍性，物理学原理在各个专业都具有很大的应用空间。如表 1 所示，作为一门通识基础课，大学物理 B (II) 课程内容抽象，涉及面广(图 1)，是一门重要的公共基础课程。本课程的教学对象是本科二年级上学期学生。这些学生在知识学习方面，他们已经掌握了一定基础知识，正处于由基础课学习到专业课学习的过渡阶段；在情感和价值观方面，他们刚刚成年，正处于人生观和世界观形成的重要阶段；在专业能力方面，他们刚刚开始专业课和实验课的学习，正在处于专业技能养成的初始阶段。

Table 1. Basic course information

表 1. 课程基本信息

课程基本信息			
课程名称	大学物理 B (II)	面向专业	理工科各专业
课程性质	必修	课程分类	公共基础课
学时	64 课时	每学期人数	900 人

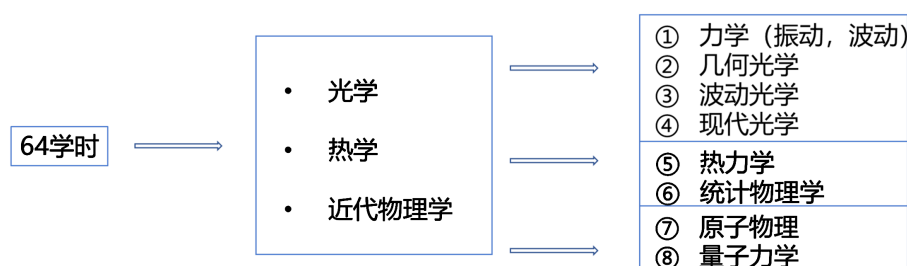


Figure 1. Distribution of teaching knowledge in the course

图 1. 课程教学知识点分布

我校是一所特色鲜明、以工为主的教育部直属双一流建设高校，学校坚持“人才培养质量是学校生命线”的理念，始终以培养厚基础，宽专业，强能力，高素质的人才为目标。为了达到上述目标，根据课程学习的特点，本研究创建了三驾马车牵引，一项工作助力的“三驱动一精准”的探究式教学模式。在知识，能力，情感三个层面上实现我们的教学目标。一是情感方面，本课程要在科学态度与社会责任层面上，引导学生认清事物的科学本质，培养对待世界的科学态度，承担大学生应有的社会责任；二是知识方面，要求学生在基础知识认知层面上，形成物质观念，运动与相互作用观念、能量观念等，能用其解释自然现象和解决实际问题；三是能力方面，需要学生在科学思维与科学探究层面上，具有建模的意识和能力。能运用科学思维方法，从定性和定量两个方面对相关问题进行科学推理、找出规律、形成结论。具有批判性思维的意识，能基于证据大胆质疑，从不同角度思考问题，追求科技创新。

2. 课程教学设计方案

2.1. 教学改革重点解决的问题

大学物理 B (II)是面向理工科 35 个专业的公共基础课程，它的前修课程是高等数学和以力学、电磁学为主的大学物理 B (I)课程，后续课程是各专业的专业基础课。在进行教学改革之前，本课程在教学内容上以满足教指委教学指导要求为主，未经提炼。主要以传统讲授式教学为主，知识传授大于价值传导，学生感到理论枯燥；相对应的传统考试评价方式，也使得学生局限于知识点死记硬背。因此在课程教学上主要面临如下难点问题：

- 1) 内容庞杂，大班上课难以满足学生个性化学习需求。
- 2) 知识抽象，学习难度大，学生学习兴趣不足，课堂参与度低。
- 3) 后续应用不明朗，学生对知识的理解和应用的深度不够。

为了解决以上问题，本研究针对以工科学生为主体的教学背景，结合课程自身特点，按照专业特色和实际应用重新梳理了教学内容，利用过程性考核结果的大量数据实现了教学内容的精准讲授，创建了“三驱动一精准”的探究式教学模式。

2.2. 探究式教学设计理念

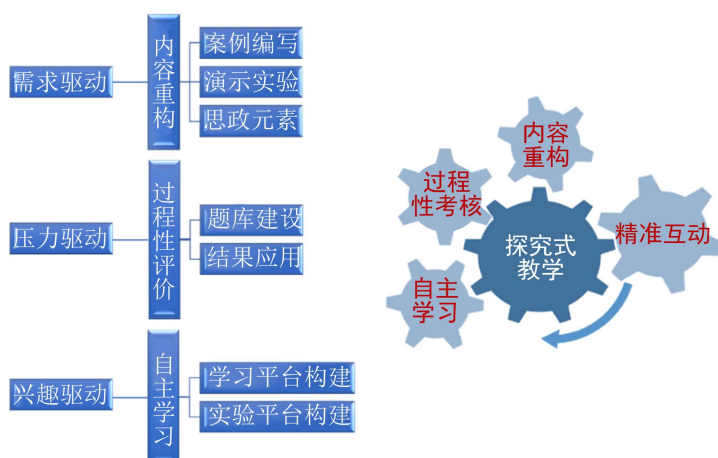


Figure 2. “Three drivers, one precision” hands-on inquiry based learning model

图 2. “三驱动一精准”的探究式教学模式

探究式教学(Hands-on Inquiry Based Learning)，又称“做中学”、发现法、研究法。它的指导思想是在教师的指导下，以学生为主体，让学生自觉地、主动地探索，掌握认识和解决问题的方法和步骤，研

究客观事物的属性,发现事物发展的起因和事物内部的联系,从中找出规律,形成概念,建立自己的认知模型和学习方法架构。可见,在探究式教学的过程中,学生的主体地位、主动能力都得到了加强[1][2][3][4][5]。

大学物理 B (II)课程以提高学生自主学习的主动性为出发点,从课程内容重构入手,依托各种智慧教学平台,围绕内容、动机、互动三大要点,分为课前、课中、课后、评价四大阶段进行探究式教学设计,推进学习中的认知支持、情感支持、行为支持,实现学习全过程数据采集,识别不同群体和不同个体的差异化需求,建立“三驱动一精准”的探究式教学模式(图 2)。其中“三驱动”是指以教学内容重构实现的学习需求驱动;以过程性评价实现的学习动力驱动;以鼓励自主学习实现的学习兴趣驱动。“一精准”是指结合过程性评价结果的大量数据,识别不同群体和不同个体的差异化需求,为每个学生量身打造“学习方案”,进行教学内容的精准讲授与学习效果的精准反馈,实现教师与学生的精准互动。

2.3. 课程内容与资源建设及应用

本研究的课程内容梳理和资源建设均围绕“三驱动一精准”的探究式教学模式展开。

2.3.1. 教学内容重构

为了满足不同专业群体和不同学生个体的学习需求,本研究从案例建设、演示实验和思政建设三个方面进行了教学内容重构。

1) 案例库建设结合我校专业特色,重新梳理了教学内容,本研究按知识点有针对性的进行了案例库建设。案例中既结合了各专业的专业特点,又结合了课程思政元素,既满足了不同专业的专业需求,又满足了同学们承担社会责任的情感需求。

2) 演示实验针对大学物理 B (II)内容庞杂的课程特点,按学科门类梳理了演示实验。我校演示实验中心为北京市科普基地(图 3),利用基地的演示实验,通过引导学生认清事物的科学本质,培养对待世界的科学态度。



Figure 3. Demonstration experiment center

图 3. 演示实验中心

3) 思政建设针对大学物理 B (II)近现代内容较多的特点,我们有意识的在各章节增加了我国在中华人民共和国成立后特别是改革开放以来在相关领域取得的科技成就,增强了同学们的民族自豪感,增强了文化自信,极大提升了学习动力。

2.3.2. 过程性评价

为了实现对学生学习效果的精准评价,在有限的课堂时间里实现有效的师生互动,进行精准的过程性评价是非常有效的手段。

1) 题库建设本研究按知识点划分,细化到章节,依据题目的应用层次建立了可以进行分类评价的数字化题库。

2) 评价结果的有效应用依托在线考试系统,本课程在知识,能力,应用三个方面分阶段对学生的学

习效果进行客观评价, 实现课程教学和学习全过程数据采集, 对教学和学习行为大数据进行多角度、全方位的分析、挖掘和关联, 利用数据画像识别不同群体和不同个体的差异化需求(图 4)。

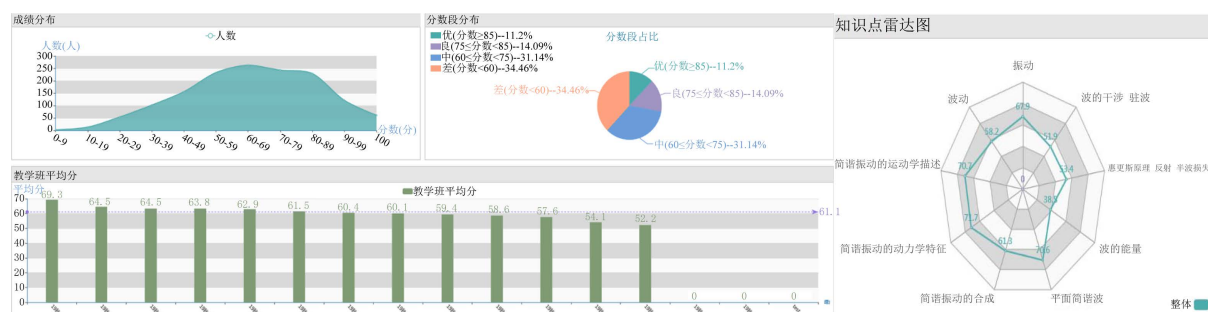


Figure 4. Data mining of process evaluation

图 4. 过程性评价数据挖掘

2.3.3. 自主学习

探究式教学的特征是强调以学生为主体, 为了加强学生的主体地位、主动能力, 我们在课前、课后都为提升学生自主学习兴趣提供了有效助力。

1) 多种学习平台的构建。根据各个教学平台的特点, 本研究在教学平台实现了资源共享, 通过精准的教学准备实现引领式自学。实现师生互动, 生生互动, 在雨课堂平台实现了课内互动, 利用线上测试平台实现了过程性评价, 在课堂教学与课后指导中实现精准反馈。

2) 实验平台的构建。本研究依托北京市科普基地以及油气光学北京市重点实验室为同学们的课后科学实践提供了有力保障。

2.4. 课程教学设计思路

(1) 课前阶段, 以学习需求驱动

明确精准的教学目标并进行精准的教学准备, 实现引导式自学。第一是通过问卷、访谈、测试数据分析法等多种方法进行学情、教学内容分析, 进而明确精准的教学目标。第二是通过线上教学平台进行学习资源准备, 开展线上预习。通过实际问题和专业案例引领, 充分展现课程内容的趣味性、挑战性。激发学生学习意志, 让学生从情感上达到“我需要学”的学习需求。

(2) 课堂教学, 实现精准互动式领学

在这一阶段, 教师发挥导学、领学和督学的作用。第一, 针对预习及过程性评价的分析结果, 有针对性的进行问题讲解, 进行学习效果的精准反馈。第二, 结合课堂教学内容进行演示实验展示, 案例展示, 提出科学性问题, 引领学生利用现有知识进行自主解答, 让学生个人和小组充分参与到学习过程中, 帮助学生从被动学习发展到主动学习、从浅层次学习达到深度学习。

(3) 课后阶段, 以学习压力和学习兴趣驱动

通过线上考试系统对学生的学习效果进行过程性考核, 在此阶段学生线上进行配套练习测试, 线下进行答疑分析, 引领学生复习好基础知识。引导学生对科学性案例进行小组在小班讨论课中进行解答, 满足不同群体和不同个体的差异化需求。本研究依托北京市科普基地以及油气光学北京市重点实验室为同学们的课后科学实践提供有力保障。

(4) 评价阶段

通过多维评价机制, 实现多模态精准评价。构建集过程性评价(平时成绩 35%)、表现性评价(小班讨论课 5%)、结果性评价(期末考试 60%)为一体的课程成绩评定体系。

2.5. 课程成绩评定方式及评价成效

本课程构建了集过程性评价(平时成绩)、表现性评价(小班讨论)、结果性评价(期末考试)为一体的精细化课程成绩评定体系,如图5所示。其中,平时成绩占35%,由作业与课堂测试(20%)、小测验(15%)构成。小班讨论占5%,结果性评价占比60%。通过多维评价机制,实现多模态精准评价。课程通过应用线上教学平台和测试平台,实现课程教学和学习全过程数据采集,对于教学内容掌握,知识点的深层次应用等教学效果进行及时精准反馈,不仅有利于教师的教学反思、提升,而且为学生提供精准指导,让学习者最终达到“学有所成”。

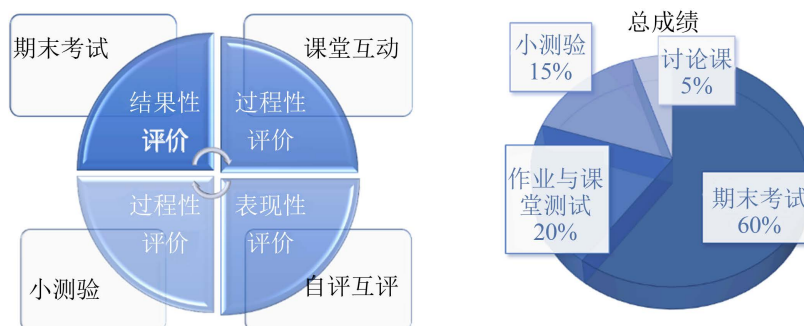


Figure 5. Schematic diagram of the course evaluation system
图5. 课程评价体系示意图

3. 课程教改效果达成情况

3.1. 创建了“三驱动一精准”的探究式教学模式

以提高学生自主学习的主动性为出发点,从课程内容重构入手,依托云班课智慧教学平台和智夫子考试平台,围绕内容重构、过程性评价、自主学习三大要点,分为课前、课中、课后、评价四大阶段进行探究式教学设计,推进学习中的认知支持、情感支持、行为支持。本研究的课程内容梳理和资源建设均围绕“三驱动一精准”的探究式教学模式展开。为了满足不同专业群体和不同学生个体的学习需求,本研究在案例建设、演示实验和思政建设三个方面进行了教学内容重构;在题库建设和评价结果的有效应用两个方面开展了过程性评价;进行了学习平台和实验平台的建设为自主学习提供了有力支持。实现学习全过程数据采集,识别不同群体和不同个体的差异化需求。在课堂教学与课后指导中实现精准反馈。

3.2. 在教学中将“思政元素”贯彻课程全过程,课程思政成为学习需求的内驱力

针对大学物理 B (II) 近现代内容较多的特点,有意识的在各章节增加了我国在中华人民共和国成立后特别是改革开放以来在相关领域取得的科技成就,增强了同学们的民族自豪感,增强了文化自信,极大提升了学习动力;引导学生认清事物的科学本质,培养对待世界的科学态度,承担大学生应有的社会责任;激发学生意志,让学生从情感上达到“我需要学”的学习需求。

4. 小结

本研究建立了一种“三驱动一精准”的探究式教学模式。这种教学模式,在教学中将“思政元素”贯彻课程全过程,课程思政成为学习需求的内驱力。通过课程内容重构,过程性评价、鼓励自主学习等三项举措,利用线上教学平台和测试平台进行课程教学和学习全过程数据采集,识别不同群体和不同个体的差异化需求,为每个学生量身打造“学习方案”,进行教学内容的精准讲授与学习效果的精准反馈,

实现了教师与学生的精准互动。实践证明,“三驱动一精准”的探究式教学模式以兴趣牵引,实现了对于教学数据的有效利用,极大地提升了大学物理课程的教学效果。

参考文献

- [1] 王辉, 吴平, 朱浩, 张晓, 谢东. 基于“金课”建设的“大学物理”线上线下混合教学实践[J]. 大学物理, 2021, 40(3): 51-55+61.
- [2] 刘海, 王家理, 尹跃. 应用型本科高校大学物理实验教学改革思考[J]. 大学物理实验, 2022, 35(1): 143-146.
- [3] 刘正奇, 柳叶, 唐倩. 基于 i-PDCA 质量循环的大学物理实验教学改革研究[J]. 物理通报, 2021(11): 4-8.
- [4] 姜季春, 马丹. 基于过程化考核的数据库原理课程改革与实践[J]. 科技视界, 2022(4): 42-45.
- [5] 卢树华, 田方, 王丽辉. 大学物理教学信息化探讨与实践[J]. 大学物理, 2019, 38(1): 47-52.