

高中地理与物理跨学科融合的教学研究

王宁红, 吴孟泽, 徐非凡, 于法展*

江苏师范大学地理测绘与城乡规划学院, 江苏 徐州

收稿日期: 2024年7月11日; 录用日期: 2024年8月27日; 发布日期: 2024年9月5日

摘要

跨学科融合教学打破了学科壁垒, 能解决单一学科无法解决的复杂问题, 提高学生解决实际问题的能力, 培养学生的跨学科思维。文章从学科内容和核心素养分析了高中地理与物理跨学科融合教学的可行性, 提出了地理与物理进行跨学科融合的教学原则及实施策略, 并以自然灾害中的滑坡为例进行了教学实践, 以为高中地理开展跨学科融合教学提供借鉴。

关键词

高中地理, 跨学科, 融合教学, 实施策略

Research on Interdisciplinary Integration Teaching of Geography and Physics in Senior High School

Ninghong Wang, Mengze Wu, Feifan Xu, Fazhan Yu*

School of Geography, Geomatics and Planning, Jiangsu Normal University, Xuzhou Jiangsu

Received: Jul. 11th, 2024; accepted: Aug. 27th, 2024; published: Sep. 5th, 2024

Abstract

Interdisciplinary integration teaching breaks the disciplinary barriers, can solve complex problems that cannot be solved by a single discipline, improve students' ability to solve practical problems, and cultivate students' interdisciplinary thinking. The article analyzes the feasibility of interdisciplinary integration teaching of geography and physics in high school from the subject content and core literacy, puts forward the teaching principles and implementation strategies of interdisciplinary integration of geography and physics, and takes landslides in natural disasters as an example of teaching practice, with a view to providing a reference for the development of interdisciplinary

*通讯作者。

文章引用: 王宁红, 吴孟泽, 徐非凡, 于法展. 高中地理与物理跨学科融合的教学研究[J]. 创新教育研究, 2024, 12(9): 162-169. DOI: 10.12677/ces.2024.129600

integration teaching in high school geography.

Keywords

High School Geography, Interdisciplinary, Integration Teaching, Implementation Strategy

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

过分强调分数的应试教育以及填鸭式传统教学忽视了学生的学科兴趣,限制了学生综合思维、实践创新等能力的发展,开展跨学科融合教学是深入落实课程改革,推进素质教育的内在要求[1]。新高考模式打破了传统的文理分科,逐渐由“3+1+2”模式替代,使得越来越多具备扎实物理、化学等理科知识的学生能选考地理,这为高中地理与物理跨学科融合教学提供了契机[2]。《普通高中地理课程标准(2017年版 2020 修订版)》指出在确定课程内容和名称时,要注重地理学科与其它学科的融合,做好地理课程的顶层设计[3]。跨学科融合教学将两种学科及两种学科以上的学科融入到课堂整体教学活动中,突破了分科教学的局限。物理学科与地理学科联系紧密,目前的跨学科融合教学研究中,以地理和物理两门学科为研究对象的研究较少,鉴于此,本研究对地理与物理的跨学科融合内容和方法进行探究,提出以主题学习、实验、模型构建、习题等方式进行跨学科融合教学,教学内容要确保科学性、学科占比要以地理学科为主、教学难度要适中,以提高地理与物理跨学科融合教学的有效性。

2. 跨学科融合教学的内涵与意义

2.1. 跨学科融合教学的内涵

跨学科学习是学生综合利用两个或两个以上学科的知识能力或思维,通过一定的载体(如主题、现象、问题产品等)形成整合性的跨学科理解的过程[4]。“融合式教学”强调在教学过程中从教学形式、教学方法、学习评价等方面进行深度融合,旨在加强理论学习,激发学生情感认知和实现集体知识建构的教学目标[5]。

2.2. 跨学科融合教学的意义

跨学科融合具有重要意义,表现在以下三方面:1) 促进深度学习,培养学生跨学科思维和创新能力。地理与物理跨学科融合教学过程中,教师可以通过提供多样化的教学资源 and 活动,整合教学内容,引导学生运用物理学知识、方法解释地理现象,解决实际和复杂问题,实现深度学习,培养学生的跨学科思维 and 创新能力。2) 增加认知新奇感,激发学生学习兴趣。传统地理教学只局限在本学科内,地理与物理的跨学科融合教学打破了学科界限能使学生看到知识与生活实际的应用,增强学科之间的相关性和吸引力,有助于增加学生认知上的新奇感,提高学生的学习动机和兴趣。3) 创新教学方式,促进教师专业成长。跨学科融合教学是一种新的教学方式,对教师的专业能力要求较高。首先教师只有具备扎实的地理学科专业知识,清楚学科原理才能自如地打破学科界限;其次,打破仅局限于本学科内的认知,充分挖掘地理教学中与物理相关的知识点,才能促进知识的横向迁移,实现跨学科融合教学。在跨学科融合教学过程中教师通过不断思考,补充新知,主动学习实现自身专业成长,满足新课改对教师综合能力的要求。

3. 地理与物理跨学科融合的可行性分析

3.1. 学科内容具有相关性

各种自然地理现象不仅受到自然地理要素的影响，还受到物理因素的影响，自然地理内容中有较多内容和物理学科相关。新教材将自然地理分成了必修一和选择性必修一两本，以鲁教版教材为基础，对教材内容进行了梳理，梳理得出两门学科联系密切的内容(见表1和表2)

Table 1. Physics-related content in compulsory I

表 1. 必修一中与物理相关的内容

单元	融合的地理知识	涉及的物理学科知识
第一单元 从宇宙看地球	天体系统的形成	万有引力
	太阳辐射	电磁波、辐射、核聚变
	太阳活动对地球通信的影响，“磁暴”	电磁波、磁场
	地球的内部圈层形成与地震波	物质的相态、横波、纵波
第二单元 从地球圈层看地表环境	大气圈的分层及垂向气温变换规律	气温变化与海拔的关系及辐射的来源
	大气的受热过程	辐射、反射、散射
	热力环流	热胀冷缩、气压
	风的形成与风向	气压、摩擦力、科里奥力、受力分析
	海水的性质(温度、盐度、密度)	比热容、密度与温度、压力的关系
	海水的运动(波浪、潮汐、洋流)	力的作用效果、横波的性质、万有引力、
	水循环的过程、水循环的意义	水的三态变化、能量交换、势能和动能转换
第三单元 从圈层作用看地貌与土壤	风成地貌(风化作用、风力作用)	物理风化作用、摩擦力
	河流地貌：“V”形谷、“U”形谷凸岸侵蚀、凹岸堆积	重力势能、动能、流水速度与搬运能力的关系、惯性离心力
第四单元 从人地作用看自然灾害	地震、滑坡、泥石流	应力、地震波、重力、摩擦力、受力分析
	地理信息技术应用	电磁波的应用、无线电波的发射与接收

Table 2. Physics-related content in selective compulsory I

表 2. 选择性必修一中与物理相关的内容

单元	融合的地理知识	涉及的物理学科知识
第一单元 地球运动的意义	地球自转速度、地球自转偏向力	圆周运动、角速度、线速度、科里奥力
	恒星日与太阳日的区别	运动物体参考系的选择
	地球公转轨道、速度、周期	开普勒三大定律
第二单元 地形变化的原因	地貌形成的动力(内力和外力)	地球内能、太阳能、地球重力能
	构造运动、褶皱	地球内能、机械运动、张力、压力
第三单元 大气变化的效应	风化作用	物理风化
	天气系统、降水形成的条件	温度、湿度、气压、密度、饱和水汽压
	气压带风带的形成与分布	热力、动力、科里奥力、气压
	季风的形成	海陆比热容差异

续表

第四单元 水体运动的影响	海 - 气相互作用	辐射、蒸发潜热、热能、水的三态变化
第五单元 自然环境的特征	从赤道到两极的地域分异规律 垂直地域分异规律	热量、太阳辐射 气温、降水与海拔的关系

从表 1 和表 2 中可以看出：必修一第一单元从宏观宇宙角度看地球，涉及的可融合知识有：由于万有引力而形成的天体系统；地球的主要能量来源太阳辐射、太阳活动对地球磁场的影响即产生的“磁暴”对地球通信的影响；地震波在不同介质中的传播。第二至五单元从微观的四大圈层、人地关系看地理环境，涉及到的物理知识有温度、密度、气压、光的传播、温度与气压的关系、力、水的三态变化、比热容、电磁波应用等知识，与物理学中的力学、热学、电磁学相关的内容较多。选择性必修一的地理难度高于必修一，各个单元也都有和物理学科相关的内容。除上述内容外，在新增的选择性必修三中的能源安全也与物理学科息息相关，风能、水能、核能等的原理解释可以帮助学生从物理学角度理解能源的发展条件。地理学偏向于对自然现象的观察和描述，而物理学更侧重对现象的本质分析和解释，物理知识是解释地理现象的有力工具[6]。

3.2. 学科核心素养具有共通性

学科核心素养以学科性质和特点的共识为基础，是学生通过学科学习逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力[7]。不同学科知识之间既彼此独立，自成体系，又相互联系，各学科核心素养在不同维度上各有侧重点与特点[8]。地理与物理学科核心素养的共通性见图 1，从学科核心素养上看，两门学科都有特有的学科理解的方式即区域认知和科学观念；地理实践力指通过考察、实验和调查等实践活动所具备的意志品质和行动能力，物理科学探究以观察和实验为基础得出结论与解释，两门学科都重视通过观察和实验提高学生的能力；地理综合思维包括要素综合、时空综合和地方综合，旨在使学生能够多要素、多角度分析地理事物和现象，物理科学思维包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素，两门学科都注重多要素的分析与综合；在价值观上两门学科都注重环境保护和可持续发展。由于地理与物理学科的学科核心素养具有共通性，因此进行跨学科融合可以互为补充，并利于学生跨学科核心素养的培养。

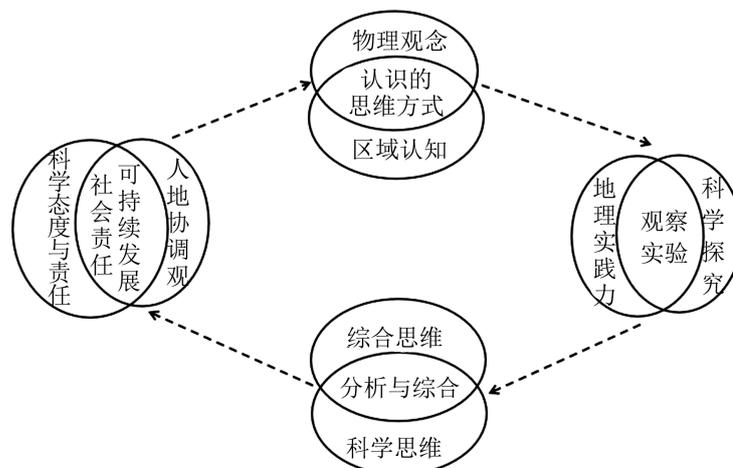


Figure 1. Commonality of core literacies between the geography and physics subjects
图 1. 地理与物理学科核心素养的共通性图

4. 地理与物理跨学科融合的教学原则与策略

4.1. 地理与物理跨学科融合的教学原则

4.1.1. 教学内容确保科学性

在地理与物理跨学科融合教学内容中教师需要去了解物理学科知识，而物理学科本身理论性强且抽象，对于进行的跨学科融合内容要确保科学性，不能有知识性错误。对于物理学科的内容，地理教师可以通过向物理教师请教，查阅物理资料、教学网站等方式，增加对物理学科的理解，确保教学内容的科学性。

4.1.2. 教学占比确保地理学科主体性

地理与物理跨学科融合教学要以地理学科为主导，要明晰是地理跨物理，物理的内容是服务于地理教学促进学生理解的，不能本末倒置，导致地理课变成物理课，因此在教学时间安排和内容整合方面都要突出地理学科的主体性。

4.1.3. 教学难度确保与学生的适度性

问题设置与内容的难度安排要适中，要考虑学生的知识水平、接受能力，注意与学生的適切性，提高跨学科融合教学的有效性。如在解释相同海拔背风坡气温高于迎风坡的焚风效应时，不需要解释干绝热直减率和湿绝热直减率温度变化不一样原因，只需要利用结论举例，就可以算出理论上背风坡的气温高于迎风坡。融合的物理原理不能过难，导致阻碍学生理解，使学生产生畏惧心理。

4.2. 地理与物理跨学科融合教学的实施策略

4.2.1. 运用跨学科主题式教学贯穿教学，丰富教学形式

主题式教学是通过设定主题对相关教学内容进行整合，学生通过在真实情境中的问题探究，主动进行知识建构的教学方式[9]。地理与物理的跨学科主题合教学包括以下环节：1) 选定学习主题，主题的选取要基于课程标准，可以以当前热点事件以及与学生生活相关的经验等出发。对于地理与物理的跨学科主题可以分为宇宙与地球、天气与气候、水循环与海洋、土壤与植被、地质地貌、自然灾害等大尺度，也能以地球自转、地球公转、滑坡、海啸、潮汐等小尺度设置主题。2) 制定学习目标，对于跨学科主题式学习，学习目标的确定要体现“跨学科性”，学习目标要以本学科为主，以主题为中心，基于课程标准和学科核心素养设置跨学科学习目标。3) 设置情境与问题链，设计教学过程。跨学科融合教学要重视生活情境的创设，选取学生身边感兴趣的内容，方能激发学生动力。问题是连接学习目标和教学内容的重要桥梁，因此设置一组简单、开放、真实的问题对实现教学目标具有重要意义。4) 教学评价是对教师教学效果，学生学习成果的检验。对学生学习效果的评价可以从小组评价、展示评价、制作跨学科产品评价以及习题检验等方式进行评价。跨学科主题形式的教学打破了单一学科教学方式，整合教学内容，设计教学活动，丰富了教学内容与形式。

4.2.2. 运用物理知识解释地理现象，促进学科理解

运用物理知识解释地理现象能帮助学生理解新知和解决困惑，促进地理知识的掌握。如在讲解大气受热过程中教师对辐射、电磁波、光谱概念进行补充解释利于学生的理解，由于太阳、大气、地面温度达到了绝对温度零度以上，因此就会以电磁波的形式向外传送热量，形成相应的辐射；万有引力定律能辅助理解天体系统的形成、地球生命存在的条件、潮汐的成因；开普勒三定律有利于理解和记忆地球公转的轨道、日地距离的变化、行星公转周期的变化。这些必要的解释能解开学生的困惑，而这些解释都要运用到物理学科的知识。

4.2.3. 运用物理方法丰富内容，激发学生学习兴趣

物理学以实验为基础，在地理教学中对于学生难理解的物理知识，教师可以通过实验将理论知识形象化，促进学生的理解。热力环流、海陆热力差异、大气温室效应、水循环、滑坡成因、模拟火山喷发等实验都能够与物理学科进行融合。教师可以采用课内师生示范实验，课外实践参与实验、运用多媒体观看实验、VR 模拟实验等方式进行地理与物理的跨学科实验教学。实验教学设计要素包括以下方面：1) 明确实验目标，实验目标包括知识和能力方面。2) 选取内容。选取的内容以学生学习特点和教学目标为依据，不能为了实验而实验，还要考虑实验内容和教学内容的契合度。3) 设计和实施实验过程。根据实验目标、教学内容、学生能力、实验环境合理安排实验过程，还要考虑教学时长、学生实际操作能力、和实验中可能出现的问题[10]。

其次，教师可以运用物理模型法解决复杂问题。物质运动过程受到多种因素的影响，进行研究时抓住主要因素，舍弃次要因素；透过表面现象，揭示内在本质，进而把复杂问题简单化，建立客观事物本质特征的抽象的物理模型。物理模型反映了原型的直观形象和主要特征，以科学知识和实验事实为依据抽象概括建立起来，具有一定的科学性，运用模型法教学可以使学生对地理现象进行深度探究[11]。

4.2.4. 运用地理习题深化学科融合，促进知识迁移

地理与物理的跨学科融合在命题材料、题干设问、知识解答、表述答案方面均可体现。在习题讲解中教师可以用物理学科知识讲解不仅可以帮助学生解题，还利于促进知识迁移，培养学生的跨学科思维。例如下题：

雾是近地面大气层中大量微小水滴或冰晶组成的悬浮体。谚语中有着“早晨地罩雾，尽管晒谷物”的说法，意味着夜间形成的雾会在白天消散根据图 2 回答下列问题。

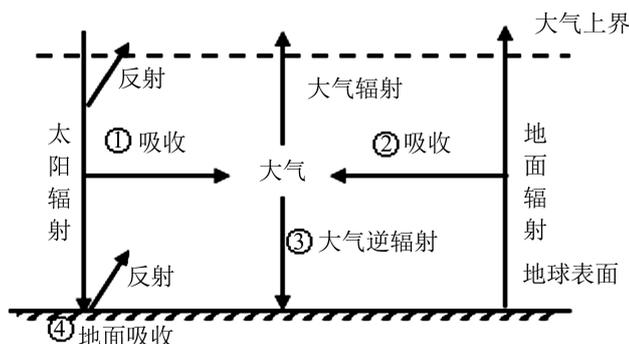


Figure 2. Schematic diagram of atmospheric heating processes
图 2. 大气受热过程示意图

1) 促使雾消散的热力过程主要是：

- A. ②④ B. ③④ C. ①② D. ①③

2) 与谚语中的雾形成原理相似的是：

- A. 晴朗的天空多呈蔚蓝色 B. 雪后天晴阳光特别耀眼
C. 冬季晴朗夜晚多霜 D. 朝霞和晚霞呈红黄色

5. 教学实践

5.1. 教学实践过程

本文以必修一第四单元《自然灾害的成因》中的滑坡为例进行教学实践，其课标要求为：运用资料，

说明常见自然灾害的成因，了解避灾，防灾的措施。

环节一：真实情境导入

【教师活动】展示 2024 年 1 月 24 日云南镇雄县现场图及伤亡材料，教师提问遇难人数令人震惊，在自然力量的面前，人类显得如此渺小，滑坡发生的原因是什么？面对自然灾害我们要如何防避，减小损失呢？

【设计意图】通过提供真实世界发生的滑坡灾害伤亡材料，引出滑坡发生的原因以及如何防避问题。情境设置可以激发学生兴趣。

环节二：物理模型分析原理

【教师活动】如何从物理学角度解释滑坡发生呢？真实情境下的滑坡类似于斜面上的滑块，我们可以通过如下模型进行受力分析解释。见图 3，要使得滑块下滑则需 $F_1 > f$ ，满足条件则增大 F_1 或减小 f ，增加 F_1 对应真实情境中的增加坡度 α 即陡峭地势，减小 f 对应真实情境中的湿润山坡，或植被覆盖差。

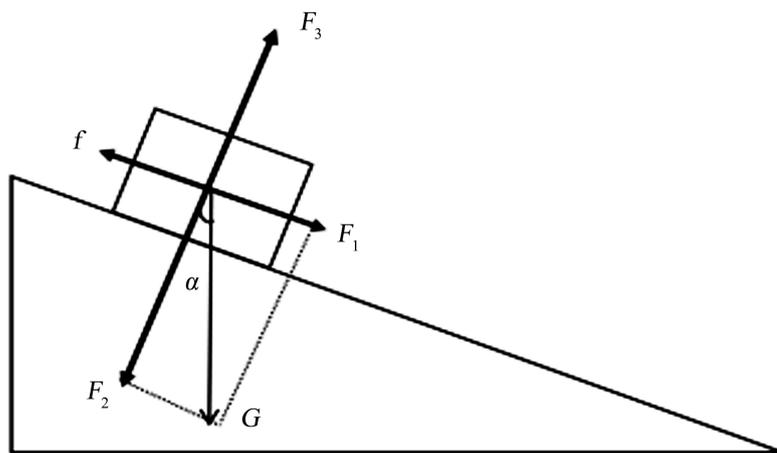


Figure 3. Physical model of landslide formation
图 3. 滑坡形成物理模型

【设计意图】通过构建物理模型解释滑坡的发生，将物理方法融入地理教学中解释地理现象，使学生从理论上分析原因，增加其科学性，并激发学生学习兴趣。

环节三：实验验证原理

【学生活动】实施降雨诱发滑坡实验，并能描述滑坡发生的过程，及分析滑坡形成的条件。

实验目的：探究滑坡灾害的成因。

实验器材：透明水槽、花泥、泡沫板、喷壶、水。

实验步骤：将泡沫板放入透明水槽中调整坡度为 45° ，把花泥平稳的放在泡沫板上，把水渐渐地淋到花泥中直至花泥滑落，观察坡面变化。

【设计意图】通过实验探究得出实验中的滑坡发生条件与滑坡体、降水、坡度有关，通过实验探究地理现象成因，帮助学生理解，并提升学生地理实践力。

环节四：回归情境分析案例

镇雄塘房镇凉水村“1·22”滑坡事发地的岩体为层状碎裂结构，多煤系岩层，滑坡堆积总量为 7 万立方米为小型滑坡，致 44 人遇难其灾害属特大型。除此次事件外 2013 年 1 月该县连接发生两起重大山体滑坡，造成严重人员伤亡和经济损失。镇雄县属于亚热带高原型山地季风气候，夏季强降雨频繁，冬季低温阴雨连绵，据统计“1·22”滑坡前的 1 月份镇雄县共有 14 天雨雪天气。

【学生活动】小组活动完成以下问题。

问题 1: (提供镇雄县地形图)读昭通市镇雄县地形图, 说一说镇雄县的地形特征。

问题 2: 镇雄冬季为何多雨雪呢?

问题 3: 分析镇雄冬季发生山体滑坡的自然原因。

问题 4: 结合滑坡灾害发生的原因, 分析面对滑坡多发地区可以采取哪些措施。

【教师活动】根据学生回答, 进行归纳总结。

【设计意图】回归情境, 结合已经分析出的滑坡成因, 回归真实情境案例, 根据图文材料具体分析滑坡灾害的成因, 以及滑坡灾害防避的工程措施, 在工程措施中可以结合物理学知识分析, 帮助学生理解和记忆。如修建排水沟, 减少水渗透, 减少重力; 修筑挡土墙、抗滑桩增加抗滑力; 低坡高或放缓坡脚, 减小滑力。

5.2. 实施效果与反思

通过本节课的学习, 运用课堂观察法发现学生在本节课中的课堂积极性有明显提高, 学生能够综合利用物理学中的受力分析分析滑坡灾害的成因与防避措施, 实验操作和分析也能顺利进行。本节教学内容以情境为导入, 运用物理学模型、实验分析滑坡灾害的成因, 运用物理学知识解释多滑坡灾害区的工程防避措施。存在不足是由于实验条件限制, 实验设计比较简单。

6. 结论与展望

跨学科融合能解决单一学科无法解决的复杂问题, 跨学科融合教学具有重要意义。本文分析了地理与物理跨学科融合的意义, 地理与物理跨学科融合的可行性与策略, 并以滑坡灾害进行了教学实践, 本文认为进行跨学科融合是有必要的。然而, 跨学科融合教学也面临课程整合、教师培训、评估方法等方面的挑战, 因此未来研究需要更进一步探索这些问题, 提供解决方案, 更好地实现跨学科融合教学。

基金项目

江苏师范大学研究生科研与实践创新计划项目(2024XKT0218)。

参考文献

- [1] 张旖旎, 王译民, 张争胜. 高中地理主题式跨学科教学设计——以“领海主权的时空证据”为例[J]. 地理教学, 2023(7): 31-35, 59.
- [2] 孙通, 苏峰. 新高考制度下高中自然地理与物理学科融合教学探索[J]. 中学地理教学参考, 2022(24): 39-42, 53.
- [3] 中华人民共和国教育部. 普通高中地理课程标准(2017年版 2020年修订)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [4] 夏雪梅. 跨学科学习: 一种基于学科的设计、实施与评价[M]. 北京: 教育出版社, 2024: 6.
- [5] 沈欣忆, 苑大勇, 陈晖. 从“混合”走向“融合”: 融合式教学的设计与实践[J]. 现代教育技术, 2022, 32(4): 40-49.
- [6] 何恩阳. 基于学科融合视角的“物理+”新情境问题——以地理中“潮汐现象”为例[J]. 物理通报, 2024(2): 2-5.
- [7] 贾涛, 陈凯. 跨学科思维方式在地理建模教学中的实践[J]. 测绘地理信息, 2022, 47(4): 147-150.
- [8] 廖伯琴, 李洪俊, 李晓岩. 高中物理学科核心素养解读及教学建议[J]. 全球教育望, 2019, 48(9): 77-88.
- [9] 王立军, 赵军利. 指向深度学习的高中地理情境式教学探索[J]. 地理教育, 2024(S2): 24-26, 29.
- [10] 刘晓宇, 李高建. 新时代中学物理教师实验教学能力内涵要素、模型建构、提升策略[J]. 中学物理, 2024, 42(14): 2-5.
- [11] 徐斌. 加强物理模型教学提升学生抽象思维能力[J]. 物理与工程, 2017, 27(2): 71-76.