·新课标研究·

基于人工智能的初中物理跨学科实践教学设计

——以“搭建风力发电结构系统”为例

周晓慧

(苏州市草桥中学校,江苏 苏州 215031)

摘 要: 跨学科实践是当前现实生活中真实问题的自主学习与实践.而人工智能在初中物理跨学科实践的应用为学生创造了更多亲身经历的实践体验、实验情境资源和探究发展空间.因此,本文以“搭建风力发电结构系统”为例,探索初中物理跨学科教学的系统结构设计,即综合多学科、遴选跨学科实践主题、明确跨学科素养目标、设置跨学科实践任务、构建跨学科实践路径、完善跨学科实践效能评估等跨学科教学实践策略,借力人工智能技术,遵循联系生活、归因猜想、实验验证的学习方法,启发学生的真实体验与深入思考.

关键词: 人工智能;初中物理;跨学科实践

随着人工智能的不断发展,人们对高质量教育的需求逐步强烈,跨学科教学作为提升教学质量和效益的重要方法受到了越来越广泛的重视和运用,其实践效果也得到了普遍的认同.同时,物理学科核心素养的跨学科要求,驱动物理跨学科教学的实践与应用.

在地理课上学生们学习了风向和风力,了解到我们国家季风气候显著,有丰富的风能,能不能利用风能来发电呢?这激起学生们强烈好奇心,“卷”到物理课上.学生们感兴趣的是如何利用风来发电(物理知识),利用风力发电非常环保(社会问题),且风能蕴量巨大,为什么不广泛应用(地理问题)?观摩“风力发电”场景(人工智能VR技术)、制作“风力发电”模型(涉及数学、物理、信息技术).

现实问题转化成学生们的学习任务.借力人工智能技术,“搭建风力发电结构系统”结构设计,作为研究项目,组成项目小组,开始进行“设计”研发.此项目探究从课堂延展到了课下,学生们面对限制性条件不断提出解决问题的思路,教师则不断引导学生运用跨学科知识来解决现实问题.此外,学习任务所承载的“素养”目标也悄然落地,不但落实了相应的物理、地理、信息技术等学科的学习内容,还训练了学生的逻辑思维能力、复杂信息提取能力、语言的建构与输出能力等,培育了学生的合作、协商、沟通等社会性情感.为跨学科实践探究提供了有力支撑.

1 基本内涵

初中物理跨学科实践,以物理学科为原点,融合、渗透多学科知识体系中的信息、技术及理论,让学生基于物理学科知识、技能和方法的视角,利用多学科知识,在日常生活、工程实践和社会发展等方面的真实情境中发现问题、提出假设,并在实践中找寻证据,解决问题.[1]《义务教育物理课程标准(2022年版)》还在教学建议中提出要充分发挥信息技术的优势.[2]而人工智能技术作为当前教育数字化变革的核心驱动力,恰好为跨学科实践提供了一种新的方式.在跨学科实践中借助人工智能技术能够更好地整合物理及多个学科的知识、信息和技术,实现物理与生活、社会以及多学科的跨越.与此同时,人工智能技术中各类智能软件、传感器技术也为跨学科实践的探究提供了空间与便利.

2 应用策略

问题导向就是跨学科教学的实践方向,把握人工智能特点,适应教育网络化建构、数字化转型、智能化升级步伐,推进跨学科教学落地见效,从理念到现实,从建构模型到亲历真实场景,锻炼“真实本领”,解决真实问题,最终实现学科育人素养目标.

基金项目:本文系2023年度江苏省教育科学规划课题“基于人工智能的初中物理跨学科实践课程的设计与实施研究”(项目编号:B/2023/03/144);苏州市教育科学“十四五”规划课题“基于人工智能的初中物理跨学科实践活动课程设计与实施研究”(项目编号:2023/LX/02/202/08);姑苏区初中校“科学提升教育教学质量”2023年度专项研究课题“核心素养视域下初中物理数字化实验教学策略研究”(项目编号:GSCZ23005)阶段性研究成果.

中国知网 https://www.cnki.net

2.1 跨学科模型设计:基于人工智能的初中物理跨学科实践模型

基于两年初中物理跨学科实践的经验经历,回应学生真实问题的真实需求,重构跨学科教学实践模型成为应然选择.从课前、课中、课后 3 个环节,将人工智能与初中物理跨学科实践的教学、活动相整合,形成一种促进学生自主学习、自主探究、自我实现的实践途径.

如图 1 所示,跨学科理念下的教学实践模型,是将发展思维作为教学的重点目标,以掌握知识为载体,重视对学习方法尤其是思维方法的指导、总结、评价和反思,引导学生分析学习过程中应用的方法,提取这些方法共同的规律与原理,并对其进行结构化提炼,进而概括出学习某一类知识的基本思路、基本方法等,再让知识从点到面到体再到系统的过程中,建构多学科知识相互关联、抽象延展的网络,提升学生创造性运用所学知识,解决新情境、综合性、复杂性问题的能力.跨学科系统设计,是“生产”知识而不仅仅是获取知识.

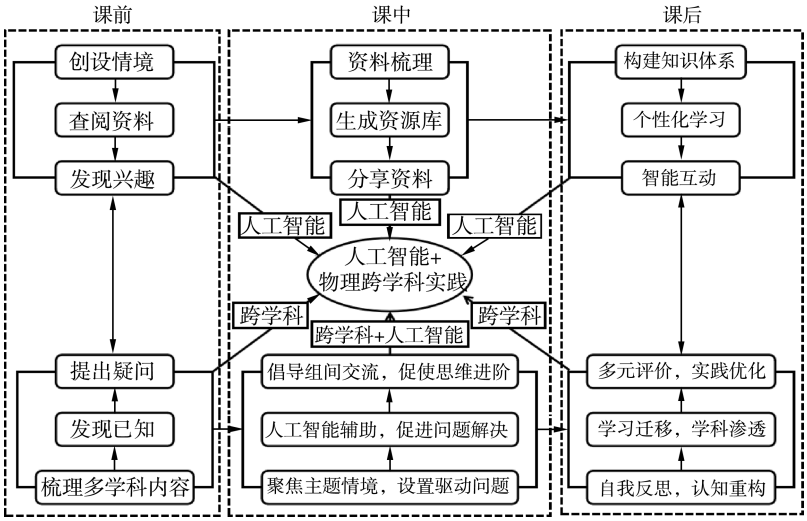


图 1 基于人工智能的初中物理跨学科实践模型

2.2 跨学科实践教学设计:“搭建风力发电结构系统”的设计与实施

2.2.1 基于真实需求,确认跨学科实践主题

学生将“风力发电”这一地理学习中的难点引渡到物理学科,为笔者跨学科教学实践增加了真实而鲜活的目标/任务.契合跨学科主题的选择取向.跨学科实践要紧密结合物理教学内容,体现综合性和实践性,注重激发学生的求知欲和学习热情,促进学生学以致用.[2]因此需要选择具有综合性、实践性、生成性、开放性、创新性的课题.

“风力发电”是社会热点问题,是地理学科难点问题,物理学科重点问题,三点合一,产生了真实的跨学科需求.从物理视角看,它包含力学、电磁感应、能量转化、转化效率等相关物理知识,同时还涉及物理课程内容中运动和相互作用、能量、跨学科实践 3 个一级主题,涵盖了机械运动和力、电和磁、能量、能量的转化和转移、机械能、电磁能、能量守恒等;从地理视角看,包含地貌地形、地理条件、气候条件、能源与可持续发展、社会发展等多个二级主题.还可从生物视角、信息技术视角、经济视角、环保视角等等延伸拓展出丰富的学习要素.“搭建风力发电结构系统”成为跨学科实践的必然选择.

2.2.2 基于核心概念,确立跨学科素养目标

初中物理跨学科实践应聚焦主题,自下而上梳理相关概念及其联系,提炼“少而精”的跨学科实践核心概念.[3]“风力发电”虽然涵盖较多的知识点,但不外乎围绕着“如何开发与利用风能”“风力如何发电”以及“如何发电提高风力发电的效率”3 个问题.因此,以物理学科课程内容为主线,结合其他多个学科的课程内容,通过不同学科的视角整合、挖掘学科相通的核心内容,提炼出“电磁感应”“能量转化”以及“能源的开发与利用”3 个核心概念.围绕这 3 个核心概念,将“风力发电”相关内容所承载的核心素养具体化,制订具体的素养目标,以训练“真实本领”.如表 1 所示.

中国知网 https://www.cnki.net

表 1　跨学科素养目标图解表

核心概念	素养目标	涉及学科	物理核心素养
电磁感应	目标 1：了解风力发电（直流电动机和发电机）的构造及工作原理	物理	物理观念
能量转化	目标 2：从能量转化和转移的角度认识风力发电	物理、信息技术	物理观念
	目标 3：通过搭建“风力发电结构系统”模型，探究影响风力发电效率的因素，提出提高风力发电效率的建议	物理、地理、劳动、信息技术	科学探究
	目标 4：通过“风力发电结构系统”模型与现实中风力发电系统的对比，探讨风力发电系统的可行性	物理、地理、劳动、信息技术	科学思维
能源的开发与利用	目标 5：了解风力发电的发展历程	物理、历史	科学态度与责任
	目标 6：了解风力发电对社会发展所起的作用和对环境的影响	物理、地理、信息技术、生物	科学态度与责任
	目标 7：了解风能开发对可持续发展的意义	物理、地理、生物	科学态度与责任

2.2.3　基于真实场景，确定跨学科实践任务

跨学科实践，以多学科视角来审视、思考、探索问题，以多学科知识来解决问题.[5] 而驱动问题往往来源于有意义的、有价值的真实问题情境. 因此，“搭建风力发电结构系统”真实顺应学生需求，符合学生认知结构和思维发展特征，又是从学生日常社会生活中挖掘、凝练的“真问题”.从跨学科实践主题到实践任务，整个学习过程充分体现了跨学科实践的特征：实践性、开拓性、融合性.引起学生强烈的好奇心，从而激发学生持续不断地思考与探究.[4] 有了驱动问题的引领，就能够形成具体的实践任务，如图 2 所示.由于驱动问题和实践任务的复杂性，学生难以完成.因此，需将其拆分为具体的、学生能够解决的子任务和子问题，设计多维、多层、多级任务.学生可以通过整合多学科知识，借助人工智能技术等方式来解决一个个子问题，完成思维、能力的突破，最终促进问题的解决.

图 3 为“搭建风力发电结构系统”跨学科实践的整体设计和对应的素养目标.课程从主题情境中凝练驱动问题，明确实践任务.让学生运用跨学科知识来完成 6 个子任务的探究，帮助学生逐步形成能量观念，达成跨学科实践的素养目标的真实训练.

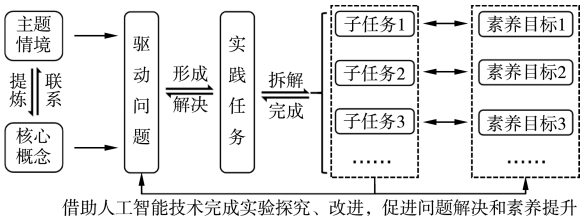


图 2　驱动问题设置和实践任务的拆解

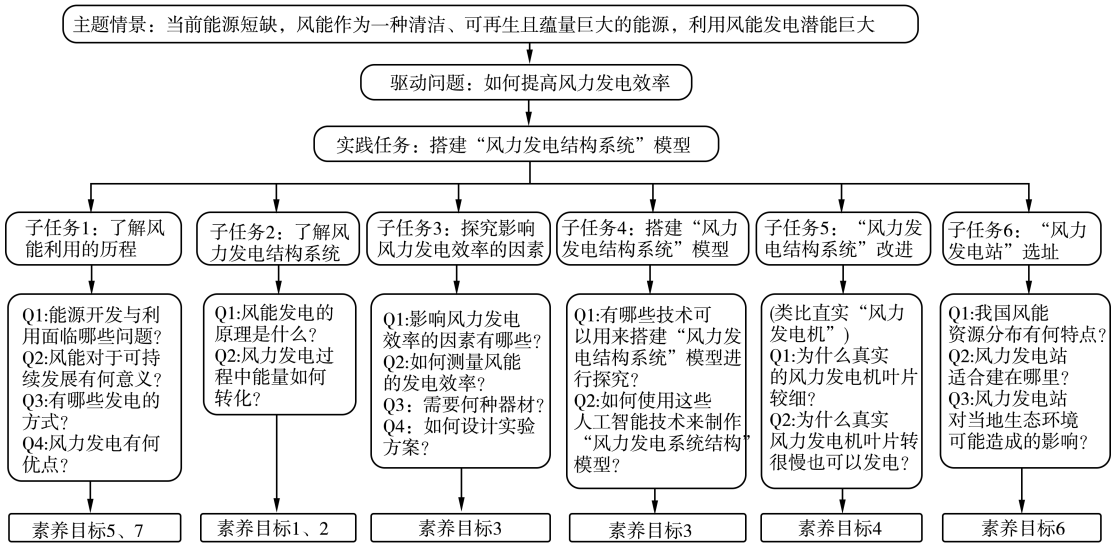


图 3　“跨学科实践：搭建风力发电结构系统模型”的整体设计

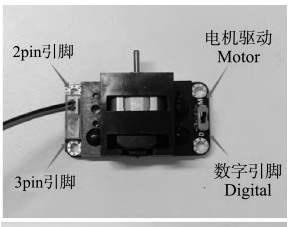
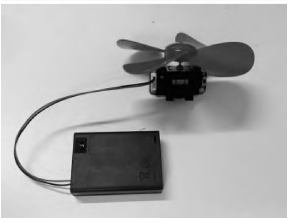
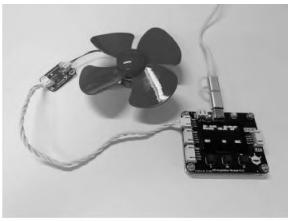
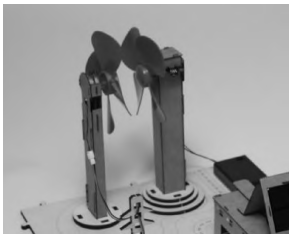
中国知网 https://www.cnki.net

2.2.4 基于人工智能,确定跨学科实践路径

物理课堂因实验的复杂性和数据处理的烦琐性,往往导致学生在实验的过程中大部分都是在进行操作、记录数据、处理数据上,这使得课堂上的时间没有得到充分的利用.同样,在跨学科实践教学过程中,学生已经具备了一定的知识水平和实验能力,不必再在实验仪器的正确使用、数据的收集处理上花费过多时间.借用人工智能技术,可以使实验流程变得更为简便,这在某种程度上为学生节省出更多的自由时间,为他们提供了更多的思考机会.同时,人工智能技术对于数据和图像的深度分析和处理,使学生能够从中获得生动形象的物理表象(例如数据、文本、图像等).通过学生对这些物理表象的抽象和概括,使学生能够总结出事物的基本特性和普遍规律,促进学生的探究能力的提升.

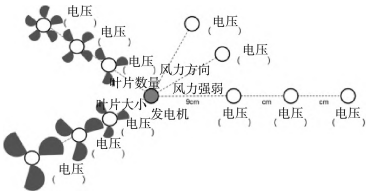
本课题让学生在课前收集了“风力发电”的相关信息,并上传至网盘数据库中,为课中搭建风力发电结构系统奠定基础.在搭建“风力发电结构系统模型”中,采用了风扇电机、发电电机、电压检测模块、SCI 采集模块、电脑(安装 Mind+软件)及相关配件,为实验的探究提供了空间与便利,表 2 为人工智能技术在“探究影响风力发电效率的因素”中的应用.

表 2 人工智能技术在“探究影响风力发电效率的因素”中的应用

任务	具体实施步骤	图例
1. 制作电动机 (搭建供电旋转的电动机,用来模拟自然界中的风)	步骤 1:在风扇电机左侧分别有 2 pin 引脚与 3 pin 引脚,分别对应着电机驱动模式与数字控制模式.在连接 2 pin 引脚时,可直接为电机供电,通过电机驱动控制旋转的方向与转速.也可以通过 3 pin 引脚连接主控,通过数字信号控制电机的转速.右侧的拨动开关用于切换两种模式. 步骤 2:连接硬件.将扇叶装在电机的转轴上,将电池盒连接到电机的 2 pin 口.拨动开关至 M 电机驱动模式. 步骤 3:进行测试.打开电池盒的开关,电机立即转动,清楚地展示了电能可以转化为机械能,这就是电能引发磁效应的实际表现	 
2. 制作发电机	步骤 1:发电电机有两根红黑线,既可以给电机供电使之旋转,也可以通过旋转电机让其发电. 步骤 2:连接硬件.将扇叶装在电机的转轴上,将电机连接电压检测模块,再连接到 SCI 模块的 Port1.将 SCI 的 Select SKU 设置为 DFR0051 Voltage. 步骤 3:进行测试.用手转动扇叶驱动电机,可以观察到 SCI 屏幕上的电压读数逐渐升高,这诠释了磁场转化为电能的现象.同时,电机旋转的方向将直接影响发电电流的正负方向	 
3. 搭建风力发电结构	使用牛皮纸与木板模型拼搭结构的基座,将两个电机分别固定在两个基座结构中间	

中国知网 https://www.cnki.net

续表

任务	具体实施步骤	图例
4. 探究影响风力发电效率的因素	完成风力发电结构的搭建后，当风扇因旋转而产生风力，进而驱动发电机旋转，发电机将产生电压的变化.这一电压变化可以被用来评估发电效果的情况. ① 调整电动机位置，模拟不同强度的风力，借助 SCI 模块的记录功能记录数据，记录相应的发电效果. ② 调整电动机吹风方向，模拟不同方向的风力，记录产生的电压. ③ 调整发电机的叶片大小，记录产生的电压. ④ 调整发电机的叶片数量，记录产生的电压	

2.2.5　基于学习体验，确保跨学科实践评估

设计科学的实践性评价，教师应谨慎以结果“正确与否”来置评.要以学生的真实参与为前提，要帮助学生扭转只重视书面练习、轻视实践任务、忽视学习体验的不当倾向，理解跨学科实践学习之于学生的真正意义.实践评估成了“跨学科实践”的一面镜子，直接映照了学习态度、学习情感、学习方法，更重要的是学习目的与目标.如上所述，“风力发电”作为一项真实学习任务，通过个人参与、小组协作、探究推证、重构重塑，完成一个既有实际意义又有社会效益的成果，让学生在完成任务的学习过程中运用多种认知工具和信息资源，与此同时，人工智能在跨学科实践过程中的应用，增添了跨学科实践过程中的丰富性、实践结果的多样性和实践探究的可能性.从而培养学生的学习力、思考力、行动力，渐次生成创造力.

表 3　跨学科实践评估(测量表)

关键能力/必备品格	主动参与	学习体验	合作成效	组评	师评	他评	自评
学习力							
思想力							
行动力							
创造力							

如表 3 所示，跨学科实践评估，重在“参与、体验、合作”的过程性评价，以“学习力、思想力、行动力、创造力”的提升为旨归.我们在学校原有学业评价、习惯评价、活动评价等系列评价的基础上，构建了“四级”评价.学生自评：课程、课堂、活动、项目建设中，我是否“真能懂得事物，真能明白道理，真能实践好行为(叶圣陶语)”？朋辈互评：课程、课堂、活动、项目建设后，学生的求知欲、实践欲是否增加？想象力与好奇心是否增加？教师点评：课程、课堂、活动、项目建设中，你的知识是否长进？各项技能是否长进？个人特长是否长进？家长社区补评：合作意识和服务技能是否增加？这是下一步工作难点和重点，对不可控因素的尽力调控.统合综合实践、项目活动等一系列评价表，这也是今后工作的突破点.

在本课题中，探究得到了影响风力发电效率的因素后，引导学生提出改进风力发电机模型的建议.再与现实生活中风力发电机进行对比，发现设计构造不同.通过这种鲜明认知冲突，引发学生的积极讨论，通过组内、组间的交流分享，探讨真实风力发电机的设计理由，促进学生思维的进阶.同时，也为课后借由人工智能技术来进行个性化探究作铺垫.

3　结语

2024 年，进入新质生产力视域下的教育高质量发展阶段.新质生产力是生产力质的跃迁，意思是说，以“科技创新发挥主导作用”的生产力.也是数字时代更具融合性、更体现新内涵的生产力.新质生产力有别于传统生产力，核心是创新驱动，要代表新技术、创造新价值、塑造新动能.这里有 3 个关键，一是要有重大科技突破尤其是原始创新成果，二是要转化为生产力，三是要有广泛的带动力.这一切，侧面验证了初中物理跨学科教学实践的紧迫性和重要性，亦加速了初中物理跨学科教学探索的步伐.

教育与科技创新有着密切的关系与互动.学校教育是科技创新的智力支持和保障，而科技创新又能够促进教育的发展和升级.显见的事实，学生是新质生产力的生力军，是未来的主力军.给他们营造“自己去探索，自己去辨析，自己去历练”(叶圣陶语)的自力更“学”环境和氛围，才是本课题的根本所在.说千道万，一切还需要亲自尝试，亲自动手.

参考文献：

1　荆鹏，侯恕.初中物理跨学科实践教学的内涵、价值与路径[J].物理教师，2022，43(10)：32－36.

(下转第 40 页)

中国知网　https://www.cnki.net

意设计.在展示交流与答辩环节,教师可以设置一些驱动性问题,使教学回归到跨学科情境,学生用习得的知识进行解释,促进跨学科理解和思维表达.比如,只有夜晚看到北极星才能安装日晷吗,日晷为什么需要两面,看不到太阳时该如何计时,如何后续进一步完善等.

3.4 过程性与终结性评价相结合,促进学生认知提升

2022年版义务教育课程方案强调,改进结果评价,强化过程评价,健全综合评价.教师可以通过关注学生学习过程的观察、记录与分析,综合应用作品展示、口头交流等方式,将过程性评价与终结性评价相结合,促进评价方式变革.例如,本课例中,教师可以将评价任务前置.每个小组在核心任务完成后都有相应成果,比如调研活动后的调研内容汇报、实地探访后的日晷观察记录表、软件模拟体验后总结形成的日晷模型、日晷制作时形成的日晷设计方案及日晷成品等,教师可以据此设计相应的活动评价量表,根据评价量表及时进行学生自评、组内互评和教师评价,关注学生学习过程中的核心素养发展.最后,教师组织学生进行展示交流与答辩.通过对作品进行展示,对整个活动的背景、基本环节、重难点、创新点、改进思路等进行汇报答辩,引导学生对照自己的活动评价量表回顾整个学习过程,发现优点和不足,在今后的学习中扬长补短,不断提升自我.

中华优秀传统文化视域下的跨学科实践将帮助学生深入理解中华优秀传统文化作为一个重要目标,明确所学知识在传承中华优秀传统文化及在现实生活中的用途,从而完成知识的迁移和对中华优秀传统文化精神内涵的践行.教师可以设置拓展性作业或活动,比如引导学生回望最初发现的当地13个日晷,哪些属于本次学习的日晷类型,这些日晷能否真正用于计时,如果不能,找出原因并提出切实可行的意见建议,整理出研究报告反馈给相关部门,将实践学习的结果用于实践,从而完成整个跨学科实践学习的闭环.

4 结语

本文围绕中华优秀传统文化视域下的跨学科实践价值意蕴、内涵特征、设计思路与策略,结合具体的课例进行了展示、分析.中华优秀传统文化视域下的跨学科实践是基于中华优秀传统文化传承的时代需要和跨学科实践的特点而提出的,需要以学科核心知识与方法的运用,以及中华优秀传统文化中文化基因与精神标识的深入理解与内化为中心,引导学生探索真实情境问题的解决方案.实际上,中华优秀传统文化视域下的跨学科实践的设计和实施需要教师和学校的共同努力,教师需要从教学主导者变成学习者、参与者、组织者和引导者,从个体作战到团体作战,强化对中华优秀传统文化和其他学科知识的理解与掌握,提升教学能力.学校也需要从管理和专业层面给予一定支持,比如组建跨学科教研组,完善相应教研制度,制定相关评估标准和激励机制,开展系列教研及培训活动等,搭建中华优秀传统文化及跨学科主题学习的智能学习库,为教师开展自主学习和研究提供资源保障.

参考文献:

1 李春密,张霄.《义务教育物理课程标准(2022年版)》的变化分析[J].物理教师,2022,43(6):35-44.
2 顾明远.传承中华优秀传统文化重在落实[J].教育家,2019,(2):8.
3 田慧生,张广斌,蒋亚龄.中华优秀传统文化融入课程教材体系的理论图谱与实践路径[J].教育研究,2022,43(4):52-60.
4 凯洛夫.教育学[M].沈颖,南致善,译.北京:人民教育出版社,1953.
5 张惠晴,邢红军.基于跨学科主题学习的“5E”教学设计——以“磁场对通电导线的作用力”为例[J].物理教师,2024,45(4):13-16,20.
6 顾炳峰,许帮正.“新教学”体系下基于项目的中考复习策略——以“光现象”复习为例[J].物理教师,2024,45(3):94-97.
7 郭华.跨学科主题学习:是什么?怎么做?[M].北京:教育科学出版社,2023.

(收稿日期:2024-06-18)

(上接第36页)

2 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.
3 吴锡理.初中物理“LH型”项目化学习的实践研究[J].物理教师,2023,44(10):45-49.
4 李刚.跨学科项目化学习的设计与教学实施——以“自制油量表”为例[J].物理教师,2023,44(9):38-41,44.
5 杨杰,郭晨跃,冯秀梅.跨学科实践中驱动问题的设计方法与实施策略[J].物理教师,2023,44(3):44-48,52.

(收稿日期:2024-04-05)

中国知网 https://www.cnki.net