

立足学科实践 提升学科素养*

——双减背景下物理实践作业的设计与实施

吴爱兄 宋金萍

(北京市陈经纶中学 北京 100037)

(收稿日期:2022-05-11)

摘要:作业是保证课程改革的关键领域,是促进核心素养发展的重要手段,是落实“双减”政策的主要抓手,立足学科实践结合典型物理实践作业案例分析双减背景下实践物理作业设计思路和实施原则。

关键词:双减;物理实践;作业

1 双减背景下开发物理实践作业的必要性

“双减”的目的是为了育人,为实现这一根本目的2022年国家新修订的义务教育课程方案和课程标准提出了两条重要原则:“综合育人”与“实践育人”。综合育人,是通过课程内容、社会生活和学生经验的联系,以及学科内知识统整,统筹设计综合课程和跨学科主题活动,注重培养学生综合运用知识解决问题的能力。实践育人,则是突出学科思想方法和探究方式的学习,加强知行合一,倡导做中学、用中学、创中学,在真实丰富的情境中学会学习、学会创造^[1]。“综合”“实践”为“双减”开辟了新的课程领域和学习方式。

为了更好地落实“双减”政策,提高学生的学科素养,我们不仅要关注课堂教学方式的变革,也要关注课后作业设计的创新,对作业的内容和形式进行有效的规划。在内容上应注重实践性、体验性、趣味性和有效性。减少死记硬背、机械训练的内容,增加能够激发学生主动参与和深入思考类的学科实践实验内容,通过作业培养学生收集和處理信息的能力、分析和解决问题的能力以及交流、合作的能力。在形式上应更加注重多元性、综合性和差异性。由单一书面机械重复的练习向多层次、开放型的方向转变。

实践物理作业设计在内容上以科学实践为理论基础,以真实的生活问题为载体,设计系列的驱动实践任务。让学生迁移应用所学概念、规律、原理等知识,通过动手实践来完成任务。实践物理作业完成形式上以阅读为起点,以查阅资料之后的思考为桥梁,以实践实验为途径,以小组深入研究为主要方式,以交流讨论、分享展示为最终的生成成果。在这个过程中调动学生学习积极性,激发他们的学习兴趣和创新能力,提升学生的思考、实践、交流、合作等综合能力,从而满足不同学生的个性化发展需求。

2 物理实践作业的创新设计思路与实施原则

立足学科实践的物理实践作业以统领整个单元的大实践任务为引领,以实践中的探究任务为前提,以基于学生学习的障碍点设计进阶的实践小任务为基础,学生在通过实践解决任务的过程中迁移已有知识,同化顺应建立新的知识体系,在实践中获得策略性的方法,以突破物理核心概念和规律学习过程中的重点、难点。

实践物理作业不同于习题训练作业,是以更接近现实生活中实际的科学应用项目或者问题为驱动,调用所学知识和方法,通过完成科学应用项目或者解决实际问题,培养学生的物理学科核心素养。主题实践作业设计包含项目背景、驱动任务、思考路径

* 北京市物理学会2022—2023年度教育科研课题“科学实践视阈下的‘实践物理课程’的开发与实践”的阶段性成果之一,课题编号:WLXH222004。

3部分,整体设计流程如图1.教师在深入研究教材的前提下挖掘教材与生活实际相关联的大的主题项目,基于学生的学情和教学内容设计教学目标,基于项目主题和学习目标设计具体的实践情境,依据学生完成作业所需要的能力、知识水平设置进阶性的分任务.学生在逐步完成任务的过程中建构知识体系,提升思维能力与实践能力.

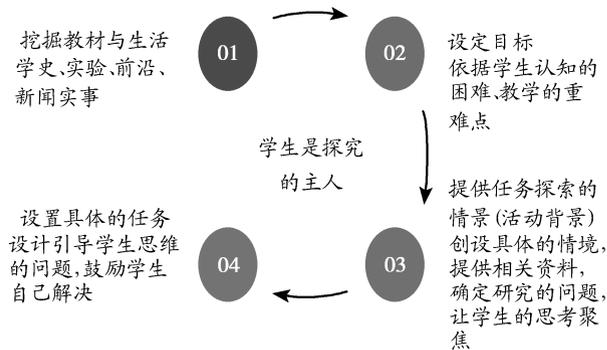


图1 实践物理作业设计流程

具体的设计思路和实施原则如下.

(1) 选择合适的应用项目或者设计合适的实际问题,激发实践动机

教育心理学研究表明:跟学生的生活或者学习体验越紧密的学习内容,越容易激发学生兴趣,越容易促进学生深度学习.实践物理作业选择的项目或者实际问题应该满足以下条件:有利于促进大概念的理解和迁移应用,注意体现大概念统摄下大量具体概念、规律的综合应用,以及相关知识和方法在新情境下的迁移应用;有利于在综合应用中促进学生知识结构化,在迁移应用中促进知识和方法的“活化”;应该与学生学习阶段相适应,体现适当的探究性和开放性.

因此,实践物理作业设计的首要前提就是确定主题项目,在这个过程中教师通过认真阅读教材,结合生活实际挖掘物理学史,物理实验,学科前沿等与学生所学内容相关的实践素材,结合学生学习进程,学习水平设计主题项目,在此基础上规划学生学习的目标.所以我们的实践物理作业尝试在学生最近发展区激发学生潜能,围绕着正在进行的物理内容建构挖掘生活情境,开发设计与学生学习进程相匹配的实践生活载体(项目).比如九年级学生在学习家庭用电后,我们就以家庭用电为载体设计了“生活

用电中的物理秘密”主题实践作业,高一学生学完力学时我们设计了“神奇的力学等效”主题实践作业.除此之外我们还结合学生的学习进程开发了其他实践作业,具体内容如表1所示.

表1 与学习进程匹配的实践物理作业主题

学习内容	对应的主题研究内容
初中九年级电学主题研究	生活用电中的物理秘密
高中物理必修一力学主题研究	神奇的力学等效
高中物理必修一运动学主题研究	探秘冬奥会
高中物理必修二功能主题研究	探秘游乐场
高中物理必修三电磁学主题研究	家用电器的场和路
高中物理选择性必修一碰撞问题主题研究	碰撞类游戏游戏中的奥秘
高中物理选择性必修二电能主题研究	“电”的产生与传输
高中物理选择性必修三热学主题研究	神奇的“分子”

(2) 聚焦核心问题并将其分解为具体问题,引导实践活动有序展开

我们的实践物理作业是以应用项目或者实际问题为背景、问题解决为线索展开.设计实践物理作业,首先需要聚焦具有统领功能的大问题,将大问题分解为若干具体问题,通过一个个具体问题的解决使学生获得解决大问题的思维和方法,取得一些经验和解决问题的思路,为解决比较大和比较复杂的问题奠定基础,从而突破大的任务问题,获得成功体验.例如我们在初中九年级设计的“生活用电中的物理秘密”的主题实践作业,将生活用电这个大的问题分为“家庭电路的连接”“家庭电能的消耗”“家庭电路故障分析”3个小问题,每个问题又设计若干个分任务,学生通过完成系列进阶任务最终能够深入理解家庭电路中涉及的物理知识,并能分析处理自己家庭电路的布线,故障分析,节能等真实的生活问题.以提升学生的实践能力,做到学有所用.本实践作业的设计逻辑如图2所示.

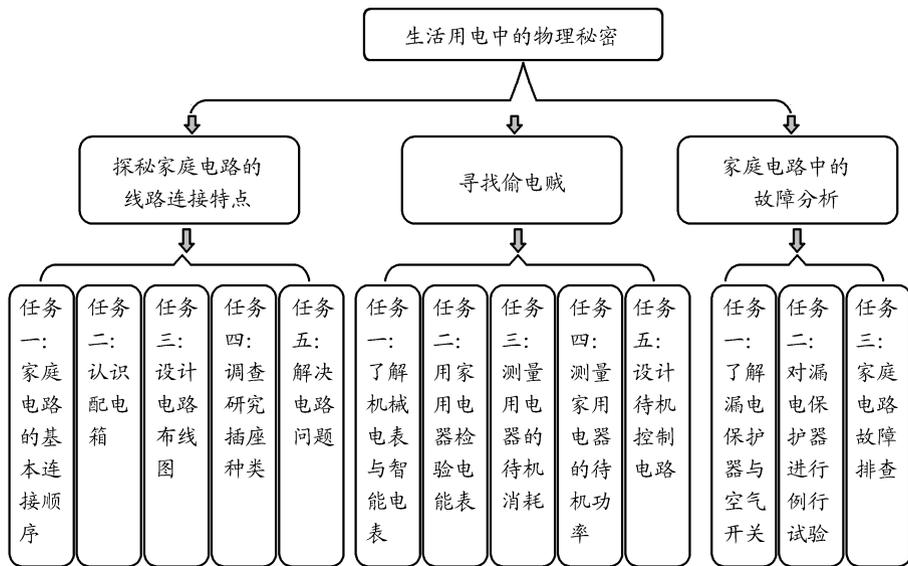


图2 “生活用电中的物理秘密”实践作业的任务设计逻辑

(3) 设置多类型实践活动,在活动中丰富体验

实践物理作业力求把知识和方法的学习理解、迁移应用融入到问题解决或者项目完成的活动过程中,学生经历思维或者探究活动,主动提取并在迁移应用中活化知识和方法,进一步对大量活动经验进行类化,从而发展核心素养.为了帮助学生顺利提取知识和方法并保持思维张力,实践物理作业设置了预备实验、阅读材料、合作交流等栏目,帮助学生进行关联、类比,以便实现知识和方法在不同主题之间的迁移应用.

每一个主题任务设计都尽量涵盖情境性、体验性、协作性.

1) 情境性 —— 从具体的研究任务中获取抽象的物理知识

将生活中的实际情境转化成解决问题的物理情境,并抽象出物理模型,应用物理知识分析、解释并学会应用.例如在“寻找偷电贼”的实践作业中我们就设计了这样的问题情境“近几年各地陆陆续续地开展了电网改造和电表更换工作,很多用户反应更换了智能电表后,用电时间没有变化,用电器没有变化,但是电费成倍增长,这是什么原因呢?是电表不准吗?是谁把电偷走了呢?”这样的生活问题情境,更能激发学生的实践热情与主动性,并能引导学生在实践中解决自己的生活问题.

2) 体验性 —— 学生亲自参与问题探究和解决

的过程

学生兴趣盎然地参与到学习活动中,经历选择、决策的过程,最直接的收获是体验了解决问题过程中的乐趣,体验探究过程中的艰辛与喜悦,更深层次的是体验了物理概念或规律的形成及解决问题的影响力.例如在“神奇的力学等效”中我们的每一个分任务都设计了体验内容:体验徒手拉汽车,使用千斤顶提升汽车,设计实验用弹簧测力计测量人的体重等等.让学生通过实践体验把书本的知识与学生的身心有机融为一体,将外在的知识变成学生内在的能力和品格.

3) 协作性 —— 感悟学科间的联系、加强团队意识

实践物理作业主要采用项目制的学习形式,学生要通过小组合作完成任务.任务解决过程中,让学生意识到任何问题的解决都不是一个学科能简单完成的,也不是通过个人可以完成的.让学生在讨论过程中逐步建立学生自己的沟通机制.让学生知道为什么要沟通,怎么样才能有效地沟通,学生在沟通过程中能收集同伴们不同的视角,能开阔思维和见识,而且能促进孩子们的团队合作意识,让学生体验和享受合作带来的成功.

(4) 在学生经历丰富的实践活动基础上,设计合适问题促进学生反思实践,获取反省认知策略性知识

在布鲁姆教育目标分类学中,反省认知策略性知识是复杂程度最高的知识,也是学生复杂认知的结

果,“实践什么”和“如何实践”远不如“为什么这样实践”更重要,正是因为通过后者得到的是反省认知策略性知识.实践物理作业不仅要引导学生如何解决问题或者完成项目,更要在此基础上进一步引导学生对实践活动进行反思,从而获得反省认知策略性知识.因此,我们的每一个主题设有项目背景栏目,通过背景的描写引导学生关注项目的主题内容,每一个分任务前,教师根据调查和经验,预知学生在解决问题过程中的思维特征和障碍点,对学生的认知基础和接受能力做出全面的预判,每一个任务都为学生提供必要的解决问题的框架和思路,激活内心求知动力.最终目的是让学生在解决问题中对核心概念和规律不断地深入理解,并获得解决问题的策略性方法.在“看看你们家有几几插座面板,思考在安装插座时是如何连线的?”这样的实践任务中我们为学生提供了如图3所示的思维逻辑图.通过思维逻辑图帮助学生建立思考的路径并提升思维的质量.

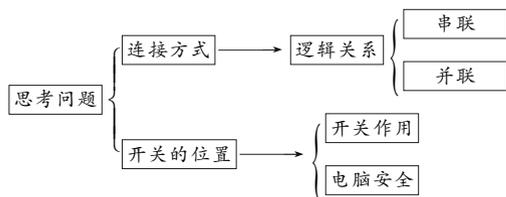


图3 开关问题思维思路

3 物理实践作业的设计反思

物理实践作业更关注通过情境问题和活动的设

计,将学科知识转化为学生的认知,转化成解决真实问题的思路和方法,这样的问题和活动,不是概念辨析,不是知识的简单应用或梳理,而是指向学科知识形成脉络及其学科本体价值的问题和任务,引领学生在真实、复杂的生活问题解决的过程中转变认识方式,形成思路方法、达成目标.教师可以通过分析学生作业中的表现,对学生的实践作业进行即时性的评价和反馈,通过实践的形式检测学生的目标达成度.真正做到在实践中学,在实践中悟,在实践中用,最终提升学生的综合实践能力.

“双减”的目的是立足于促进人的全面发展,旨在通过“双减”,使中小学教育不再紧盯分数,而真正认识到发展的多元性以及素质发展的主导性价值.这就要求我们的作业设计要进一步“提质”,而“提质”的核心就是要“提核心素养目标达成度的质”.实践物理作业设计了大量的观察、考察、实验、调研、操作、设计、策划、制作、观赏、阅读、创作、创造等实践活动,强调实践与认识有机地融合,让认识在基于实践、通过实践、为了实践的过程中得到落实、得到纠正、得到批判、得到提高、得到深化、得到建构、得到创新,从而真正做到了减负提质^[2].

参考文献

- [1] 成尚荣.为“双减”政策深入实施提供课程依据和专业支撑[EB/OL].中国教育新闻网,2022-04-21.
- [2] 崔允灏.学科实践,让“自主、合作、探究”迭代升级[EB/OL].学科网,2022-06-16.

Keeping a Foothold on Subject Practice and Improving the Subject Accomplishment

—Design and Implementation on Physics Practice Homework under the Background of Double Reduction

WU Aixiong SONG Jingping

(Beijing Chenjinglun High School, Beijing 100037)

Abstract: Homework is the key field to ensure the curriculum reform, an important means to promote the development of core accomplishment, and the main starting point to implement the “double reduction” policy. This paper discusses the design ideas and implementation principles of physics practice homework under the background of double reduction based on the combination of subject practice and typical physics practice homework cases analysis.

Key words: double reduction; physics practice; homework