学习进阶视角下的主题化初中物理综合实践活动探索

——以人教版“认识大气压”为例

梁莉红[1]　彭　柳[2]

(1. 萍乡市第六中学　江西　萍乡　337000; 2.萍乡市翠湖初级中学　江西　萍乡　337000)

摘　要: 在核心素养培育理念下,围绕学习主题知识内容的发展脉络,进阶式规划设计物理综合实践活动项目,发掘项目情境素材包含的历史人文、科学发展、美学艺术等文化内涵,帮助学生了解物理概念和规律的整体结构,认识物理观念内在的逻辑关联,丰富综合实践活动元素,深化物理课程的育人功能.

关键词: 学习进阶; 主题化; 物理综合; 实践活动

中图分类号: G633.7　　文献标识码: B　　文章编号: 1008-4134(2024)06-0023-04

《义务教育物理课程标准(2022 年版)》确定“以主题为线索,构建课程结构”的课程理念,要求依据物理学科内涵,遵循学生认知规律,明确物理学习主题.主题内分级呈现,层层递进; 主题间相互关联,各有侧重[1].在学习进阶视角下开展主题化物理综合活动,旨在以学习主题为统摄中心,以素养培育为导向,展开综合实践微课程规划,发展学生运用知识的能力、分析和解决问题的综合能力、动手操作的实践能力,

基金项目: 江西省教学科学“十三五”规划 2020 年度课题“初中物理基于‘复演教学’培养学生物理科学素养的实践研究”(项目编号: 20ZXZD006); 江西省教学科学“十四五”规划 2021 年度课题“基于 UbD 高中物理电学部分单元设计与实践研究”(项目编号: 21ZXYB023).

作者简介: 梁莉红(1974-),本科,中学正高级教师,研究方向: 初中物理课堂教学;
彭柳(1995-),本科,中小学二级教师,研究方向: 初中物理课堂教学.

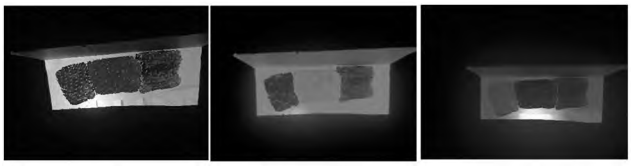


图 11　透明物体颜色与色光实验

在教师引导下总结得出普遍规律: 透明物体的颜色由其透过的色光决定,即透明物体能透过与自身颜色相符的色光,吸收与自身颜色不符的色光,无色透明物体能透过所有色光.

3　结语

初中物理课程涉及的知识与学生生活息息相关,学生在上课前就有大量的感性认知基础.利用其熟悉的生活现象创设真实情境,让学生人人参与动手操作,在操作过程中产生疑惑,进而发现问题、提出问题和解决问题[6].教师通过设计“问题链”,引导学生学习新知识的过程中,应用旧知识,更能引发学生的思考,促进学生思维的发展.对于培养学生物理学科核心素养,物理教师有着举足轻重的作用,这也是教学的薄弱环节[7].所以每一个教学环节、每一个实验、每一个问题甚至每一句话都需要经过教师精心设计.

参考文献:

[1] 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.

[2] 庄益君. 新课标背景下的“构模+素养+评价”复习课新样态——以“电路初探”综合实践活动为例[J].物理教师,2022,43(10):88-91.

[3] 王亦敏. 物理课堂教学的核心思维导引活动[J].物理教师,2020,41(02):33-37.

[4] 陈运保,刘青.指向科学思维的高中物理教学设计——以“曲线运动”为例[J].物理教师,2020,41(08):25-29.

[5] 袁雅馨. 基于问题链的高中物理深度学习教学设计研究[D].阜阳: 阜阳师范大学,2022.

[6] 谢海焕.创设真实情景　培养学生提出问题的能力[J].中学物理,2021,39(10):45-47.

[7] 郭艳辉.融合美育熏陶　促进核心素养——以“光的色散”课堂教学设计与实施为例[J].中学物理,2021,39(20):50-52.

(收稿日期: 2023-11-03)

培养学生积极认真的学习态度和乐于实践、敢于创新的精神.

1 概念界定

1.1 学习进阶理论

学习进阶是指紧密结合学情,以核心知识与核心思维方法为主线,设计递进式的问题串,建构一条连贯且不断深入的思维路径,使学生思维达到流畅的学习进阶过程[2].

1.2 主题化综合实践活动的内涵

本文的物理“综合实践活动”是基于物理学科知识和科学方法提炼项目主题、创新规划设计综合实践活动的微课程,帮助学生了解物理概念和规律的整体结构.该活动设计把握学科本质、凸显物理观念;注重发掘项目素材的历史人文、科学发展、美学艺术等文化内涵,通过创设情境,增强学生体验,加强科学探究;借助模型建构、发展科学思维;培养科学态度、形成社会责任[3].

物理综合实践活动可依托项目式学习任务,引领学生利用已有的物理知识与技能,开展真实任务下的学习[4].教学设计强调以学生为主体,关注学生前认知,创设真实的物理情境生成问题,引领学生自主协作探究,设计实验方案,在项目实施过程中反复试错、反思、调整、交流,通过材料选择,将物理思维、技术、知识进行物化,提升学生核心素养.综合实践活动课的操作流程如图 1 所示.

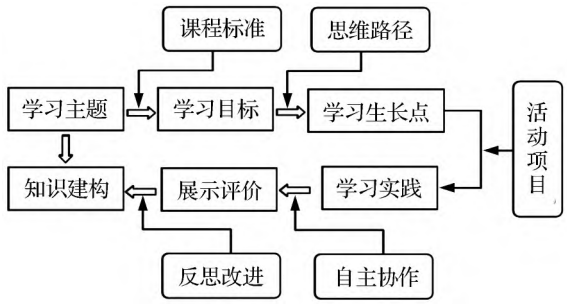


图 1 综合实践活动课操作流程

1.3 学习进阶下的主题化综合实践活动

学习进阶视角下的综合实践活动是指在核心素养培育理念下,围绕学习主题知识内容的发展脉络和递进式规划设计综合实践活动项目,帮助学生认识物理观念内在的逻辑关联,丰富综合实践活动元素,深化物理课程的育人功能[5].

进阶综合实践活动规划依据学生思维发展中的阻碍确立学习生长点,进阶地设计富有挑战性和驱动性的问题串,以问题解决过程为线索设计若干驱动性任务,引领学生利用已有物理知识、技能和技术,开展真实任务下的学习,把物理知识物化为作品,让学生在持续思考和自主实践过程中形成丰富的感性认识,支持学生理性思维的进阶发展,培养学生核心素养.

2 活动设计

人教版八年级下册第九章第 3 节“大气压强”在学生学习完“固体压强”“液体压强”的基础上进行,新课标要求知道大气压及其与人类生活的关系.笔者在完成新授课“大气压强”后发现,学生抽象思维能力普遍较弱,生活中的前认知会干扰学生对大气压强的理解,学生较难系统地将实验与大气压相关物理知识相融合,核心素养发展未达到预期目标.因此,笔者尝试在新授课后以“魔幻大气压”为综合实践活动主题,围绕“大气压”学习主题知识内容的发展脉络,进阶地设计综合实践活动微课程.课程的思维进阶发展路径为“质疑猜想—体验观察—迁移论证—构建模型—创新运用”;活动内容逻辑递进为“质疑大气压是否存在—体验大气压的存在—显示大气压的方向—制作大气压应用模型—运用大气压服务生活”;活动项目依次为“七彩魔瓶”—“神奇魔杯”—“反向魔球”—“魔力饮料”—“魔法气球”.“魔幻大气压”主题综合实践活动整体规划设计如图 2 所示.

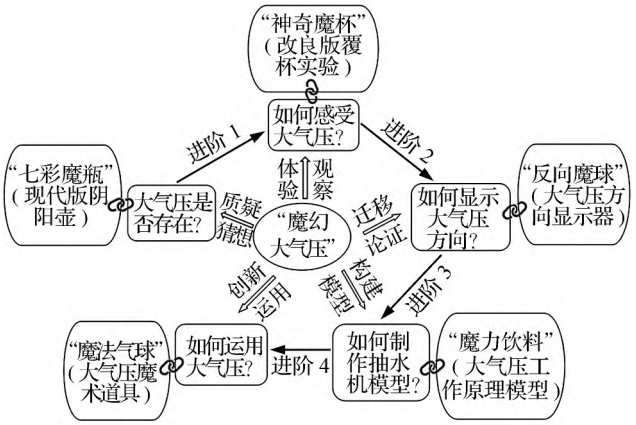


图 2 “魔幻大气压”主题综合实践活动整体规划设计

3 活动实施

3.1 七彩魔瓶——现代版“阴阳壶”

学习起阶:大气压是否存在?

活动目标:示范激趣、提出问题.

活动过程:展示仿品楚国“阴阳壶”,介绍其用途和历史文化,对比展示自制“七彩魔瓶”,从魔瓶中倒出七种颜色饮料,神奇的现象激发学生强烈的好奇心和求知欲.引导学生自制魔瓶如图 3 所示,揭秘其内部结构,有 3 个分别装有 2 根软管的小瓶,3 个小瓶的出水管汇集在一个总出水口内.操作时通过松开或捏紧侧管即可控制住每个小瓶出水口能否倒出饮料.3 个瓶内分别装有红、黄、蓝色饮料,只要控制倒出饮料的颜色,便能呈现七彩效果.



a 内部结构　b 3 个小瓶　c 3 根出水管　d 同一出水口

图 3　自制魔瓶

活动意图：该任务设计灵感来源于古代“阴阳壶”，旨在将中国优秀传统文化引入课堂，让学生为古代发明创造感到自豪.现代仿制“阴阳壶”常为瓷品，无法拆卸内部进行观察，自制“七彩魔瓶”能自由拆卸，现场演示通过控制酸奶瓶内气压大小从而控制瓶内饮料是否流出，引发学生认知冲突，因而学生有强烈意愿来参与项目实践活动.“七彩魔瓶”制作材料均来源于生活，简单易得，制作工艺和设计起点较低，贴近学生前认知水平.教师通过示范介绍项目主题、驱动问题、实物模型的制作思维路径和方法，引导学生了解综合实践活动流程和要求，以及所需要的知识、技法、设备等，使学生在制作“七彩魔瓶”的过程中，初步形成模型思维意识.

3.2　神奇魔杯——改良版“覆杯实验”

学习进阶 1：如何感受到大气压的存在？

活动目标：探索实践、物化思维.

活动过程：如图 4 所示，在杯口光滑的塑料杯侧壁开一个小孔，用牙签堵住小孔，可正常进行“覆杯实验”，松开小孔，塑料片会在重力作用下掉落.

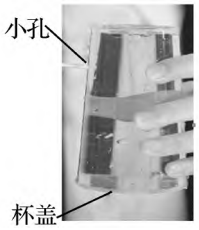


图 4　覆杯实验

活动意图：学生没有经历体验而获得的知识难以转化为个体的品质.本实验鼓励学生基于证据敢于质疑、完成探寻问题的品质.在进行常规“覆杯实验”时，学生前认知会怀疑塑料片被水粘在杯口，通过对比性“覆杯实验”，观察到堵住小孔，塑料片堵住杯口不下落；松开小孔，塑料片在重力作用下掉落的现象.使学生在对比体验中发现塑料片并不是被水粘在杯口，透过现象进行逻辑推理——其本质原因是大气压的真实存在.本活动利用真实的感性体验支持学生在冲突、思辨过程中发展抽象思维，逐步学会在科学探究中进行理论分析，寻找理论依据.

3.3　反向魔球——自制气压方向显示器

学习进阶 2：如何显示大气压的方向？

活动目标：知识迁移，理解整合.

活动过程：(1) 将自制“液体压强演示器”[6]（如图 5 所示）改装为“多向气体压强演示器”，用抽气筒抽出密闭演示器内气体，观察到橡皮膜均向内凹；(2) 自制“气压方向显示器”（如图 6 所示）.在塑料油瓶各方向均开有小孔，小孔内放有气球并用气溶胶进行密闭处理，用抽气筒从瓶口处抽气，观察到气球在外界大气压作用下被反向吹大，显示大气向各个方向均有压强.

活动意图：从强调知识间的关联与整合视角出发提出解决问题的方案，根据学生前认知“力能改变物体的形状”，在感受液体内部压强大小与方向时，选用压强计金属盒上橡皮膜浸在液体中的形变大小和方向来感受液体内部压强的大小和方向，建立知识关联，引导学生依据前认知进行迁移运用，同样选用橡皮膜的形变来显示大气压的方向，学生在设计方案时创造力被激发，提出多种显示气压方向的方案.图 7 是学生设计的利用乒乓球显示气压方向的方案图，依据方案实践操作过程，学生会不断比较与争辩，如：(1) 应选用怎样的实验器材？(2) 还可用其他器材替代吗？(3) 制作模型时要注意哪些问题？(4) 还有哪些可以改进的地方？学生在知识迁移过程中自觉进行分析、推理、创造、探索，逐渐深化对知识的理解，不断自我质疑、自我建构，在头脑中提炼与升华对物理观念的总体认识，提高科学思维能力.



图 5　自制液体压强演示仪

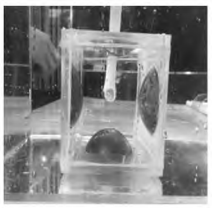


图 6　自制气压方向显示器



图 7　乒乓球显示气压方向方案图

3.4　魔力饮料——自制气压抽水机模型

学习进阶 3：如何自制简易活塞式抽水机模型？

活动目标：抽象概括，建构模型.

活动过程：(1) 演示“虹吸”现象，启示学生利用大气压形成压强差可将水从低处抽往高处，完成持续抽水工作.(2) 自制抽、吸式气压差抽水模型.将两个矿泉水瓶内分别装有红、蓝色饮料，瓶盖上钻有小孔，瓶内插有软管，两瓶用软管相连，接口处用气溶胶密封.往瓶内吹气（如图 8a 所示），红瓶内气压大于蓝瓶内气压，红色饮料被压向蓝瓶；当从红瓶吸出液体时（如

图 8b 所示），红瓶内气压小于蓝瓶内气压，蓝色液体被压入红瓶，形成一个漂亮的小喷泉.



a b

图 8 自制抽、吸式气压差抽水模型

活动意图：学生对于活塞式抽水机等工程技术应用有较强的兴趣，但对工程技术背后的物理本质感到高不可攀，心存畏惧.物理教材上呈现的抽水机模型能帮助学生理解应用，但这种已被打磨好的模型离学生生活较远，单一的呈现方式会固化学生模型建构、实验探究及分析推理能力.本项目在于引导学生运用现有的物理观念和科学思维简化问题，抽象概括较复杂工程技术的物理本质，并对其本质进行简化，创新制作简易模型.在实践过程中，以学生前认知“力能改变物体运动状态”为生长点，推理“气压差能改变液体的运动状态”，引导学生围绕关键点“如何形成气压差”提出方案，在知识迁移运用过程中展开抽象的创造性活动，在模型建构过程中通过逻辑推理来发现本质规律.

3.5 魔法气球——自制大气压魔术道具

学习终阶：如何运用大气压服务生活？

活动目标：联系生活，创新运用.

活动过程：如图 9 所示，在一瓶体光滑的硬质塑料瓶侧壁打一小孔，瓶口处密封一气球.先吹大瓶内气球，通过堵住或松开小孔，可控制瓶内气球大小，即可表演魔术“隔空捏气球”.



图 9 魔术“隔空捏气球”

活动意图：鼓励学生自制道具回家后表演魔术，与家人一同分享物理的神奇与乐趣，激发学生求知欲和学习热情，学以致用，提升学生审美情趣、艺术表达和创意表现的兴趣和意识，让学生热爱生活，在严谨认真的科学态度中添加幽默风趣的生活元素，让学生在有趣的视觉体验中感受创意为生活带来的惊喜，培养学生科学态度与责任.

4 活动反思与评价

本次综合实践活动是“认识大气压”主题教学的一体化设计，将学习空间由课内延伸到课外，保持学生好奇心，激励学生自己动手答疑解惑.活动设计以学生的认知误区为学习生长点，在学生最近发展区递进设计驱动性任务，引导学生围绕“大气压”主题进行较长时间的开放性实践探究活动.该活动学生制作模型用 1 课时，成果展示交流用 1 课时.学生完成“神奇魔杯”“魔法气球”两个项目时较为顺利；“气压方向显示器”项目难点在于迁移运用“力与运动的关系”，学生在建立液压方向与气压方向之间的逻辑关联时通常会遇到问题，需要教师合理干预指导，适度启发；“简易抽水机模型”制作难度较大，需引导学生逐步理解“力能改变物体运动状态”“气压差能改变液体运动状态”的逻辑关联，教师要鼓励学生大胆设计，及时发现学生亮点，点燃学生思维火花.

在成果交流展示环节，采用学生自我评价与同伴评价、单项评价与整体评价、过程性评价与终结性评价相结合的方式.学生通过交流设计方案，现场演示模型，互相提问、质疑、答辩，学生自主学习、解决问题、实践操作、知识建构等方面的能力均有较大提升，深化对“大气压”的认识.

本次活动在实践操作过程中还注重发掘项目情境素材的文化内涵，如从历史人文角度了解“阴阳壶”等精巧设计工艺的传统文化背景，从科学发展史角度了解“活塞式抽水机”等工程技术对人类文明发展的促进作用，从美育角度融入美术手工制作技法，精益求精地美化模型，从艺术角度尝试魔术道具创作并表演，深化物理综合实践活动的育人功能.

5 结语

本次活动围绕学习主题物理知识内容的发展脉络，进阶式规划设计，情境素材涉及物理学与日常生活及工程实践，帮助学生了解物理概念和规律的整体结构，认识物理观念内存在的逻辑关联，发展学生综合运用各学科知识的能力和综合分析与解决问题的能力，培养学生核心素养.

参考文献：

[1] 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.

[2] 蒋宇莉.建构物理模型实现高中物理科学思维进阶的研究[D].成都：四川师范大学，2019.

[3] 季卫新.近 20 年初中物理综合实践活动的文献研究综述[J].物理教师，2022，43(07)：49-52.

[4] 任巧英.物理文化视角下综合实践活动课的教学设计——以初中物理“简单电路的设计”教学片段为例[J].物理教师，2022，43(01)：33-35.

[5] 王秀英，万欣欣，李春密.基于项目式学习的教学设计——以“圆周运动”教学为例[J].物理教学，2022，44(03)：2-5，8.

[6] 刘君芳.新课标下初中物理“大概念”的学习单元重构教学[J].中学物理，2023，41(18)：20-24.

(收稿日期：2023-11-18)