“新教学”视域下的初中物理课堂实践

——以苏科版“物质的密度”为例

张倩倩　彭　夷

（无锡市堰桥初级中学　江苏　无锡　214174）

摘　要：以“物质的密度”为例，积极践行“学科育人”理念——以核心素养为导向、学科实践为路径的“新教学”.以挑选实木餐桌原料为真实情境，开展项目学习活动，使学生经历科学探究过程，发展科学思维，形成物理观念，探索以“情境—探究—思维—观念”为主线的“新教学”范式.

关键词：“新教学”；项目学习；密度

中图分类号：G633.7　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1008-4134(2024)02-0037-03

就素养要求方面而言，学习物理课程的目的是通过科学探究，培养学生的科学思维，促使其形成物理观念，发展科学态度与责任[1].秉承学科育人理念，以核心素养为导向、学科实践为路径的新型学科教学简称“新教学”，其要素包括：指向核心素养的教学目标、支持高阶思维的内容设计、促进深度学习的教学过程、检测思维能力的学习评价.

“新教学”倡导在真实情境下解决真实问题，突出学科思想方法和探究式的学习方式，倡导“做中学”“用中学”“创中学”，积极将知识结构转化为认知结构.项目学习是践行“新教学”的有效方式.

笔者结合“物质的密度”，积极探索“新教学”体系下项目学习的课堂实践.

在常规的“物质的密度”教学中，教师往往从辨别

基金项目：江苏省教育科学“十四五”规划重大课题“学科育人视角下‘新教学’体系构建研究”（项目编号：A/2021/08）；江苏省第十四期重点教研课题“基于项目的初中物理探究学习循证实践”（项目编号：2021JY14-ZB22）.

作者简介：张倩倩（1989-），硕士，中学物理一级教师，研究方向：初中物理教学；
彭夷（1980-），本科，中学高级教师，研究方向：初中物理探究教学.

3　结束语

新课标强调要注重评价课堂教学真实情境中学生的行为表现，关注学生在问题解决、讨论发言、动手操作等活动中表现出来的知识理解、技能掌握、能力发展和学习态度等情况[8].而表现性评价关注的正是通过学生表现来评价“学生的认知思维、推理能力以及运用知识解决真实问题的能力”[9]，其评价的目标高度指向物理学科核心素养的培养目标.因此，在初中物理教学中嵌入表现性评价，构建“问题—任务—评价”教学模式，通过创设真实情境引导学生生成问题，让学生在实施思维进阶的任务中解决问题，并对学生学习活动中的行为表现进行评价，将充分发挥学科及评价的育人功能，实现课堂“教—学—评”的一致性，促进学生学科核心素养的发展.

参考文献：

[1][4][8]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]吴维宁.新课程学生学业评价的理论与实践[M].广州：广东教育出版社，2004.

[3]周文叶，陈铭洲.指向核心素养的表现性评价[J].课程·教材·教法，2017，37(09)：36-43.

[5]周文叶.中小学表现性评价的理论与技术[M].上海：华东师范大学出版社，2014.

[6][美]斯蒂金斯.促进学习的学生参与式课堂评价(第四版)[M].国家基础教育课程改革“促进教师发展与学生成长的评价研究”项目组译.北京：中国轻工业出版社，2005.

[7]李仰.指向评价目标的表现性任务设计[J].中学物理，2022(04)：11-13.

[9]周文叶.促进深度学习的表现性评价研究与实践[J].全球教育展望，2019，48(10)：85-95.

（收稿日期：2023-09-17）

相同颜色的不同物体引入新课,而后对“物体体积变大时,质量随之变大”的生活经验进行猜想并开展实验探究,经历记录、计算等数据处理过程,进而得出“密度”的概念.上述教学过程更多地关注知识与技能,从作业反馈上看,学生往往只是浅显地记下密度的定义,在判断密度、质量、体积三个物理量之间的关系时错误率很高,学生并没有深刻理解密度是物质的物理属性,即观念应用的能力不强,未能将知识转化为认知.而“新教学”样态下对密度的教学,更关注为什么要学习密度,理解“密度是物质的物理属性,密度可以鉴别物质”这一核心知识,注重对观念的应用,实现将知识转化为认知,切实培养学生的物理学科核心素养.

基于“新教学”的四要素,笔者设计如下学习过程.

1 指向素养的目标设计

物理学科核心素养的确立,让课程目标始终聚焦于培养学生在真实情境中解决复杂问题的高阶能力,即培养可普遍迁移的正确价值观、必备品格和关键能力.《义务教育物理课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)明确提出“物质的密度”的课时目标为:通过实验,理解密度;会测量固体和液体的密度;能解释生活中与密度有关的一些物理现象.“物质的密度”是一级主题“物质”下的内容,隶属于“物质的物理属性”单元.该单元的知识性“概念进阶”为:从物体质量到密度的概念都是建立在测量和比较的基础上[2].

基于此,笔者设置的课时学习目标为:(1)通过探究各物体的质量与体积之比,理解密度,能解释生活中与密度有关的一些物理现象.(2)通过数据处理过程,形成证据意识,形成基于证据获得物理结论的科学思维.(3)通过在外观相同的材料中鉴别出红木,理解密度是物质的物理属性,会用密度的知识来鉴别物质.

2 支持高阶思维的内容设计

为实现学习目标,笔者设计的学习内容为:以“如何挑选实木餐桌木材”为情境,类比“速度”的引入方式,自然引出用“质量与体积的比值”来选择木材.教学中以红木、榉木、泡桐木等材料为实验载体,充分开展学生探究活动.数据处理环节,利用Excel表格同步得出实验数据和图像,有效突破实验难点.之后,了解超轻材料气凝胶的相关性质,认识密度是材料的重要物理属性,体会新型材料对社会发展的推动作用.最后,以“鉴别红木”为学习评价,贯穿“挑选木材”的学习情境,形成教学闭环.

3 促进深度学习的教学过程

笔者按照“情境—探究—思维—观念”来设计教学过程(如图1所示).

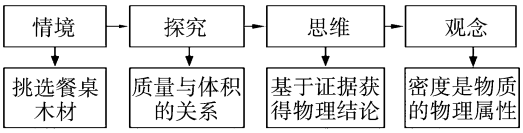


图1 教学流程图

情境:挑选实木餐桌的木材(如图2所示).

出示两个相同体积的木块,学生挑选;出示两个质量相同的木块,学生继续挑选.

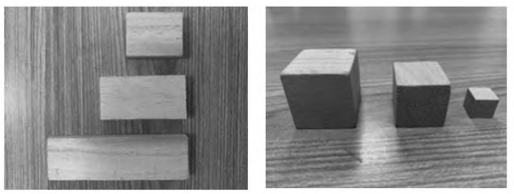


图2 实木餐桌的木材

问题1:当质量、体积都不相同时,如何选择木材?

学生讨论后得出:比较两个木块的质量与体积的比值,选择比值大的一块.

问题2:物体的质量与体积之间有什么样的关系?

科学探究:探究物质的质量与体积的关系.

学生实践:各小组探究三种不同规格木材的质量与体积的比值(见表1).

表1 三种不同规格木材的质量与体积的比值

物体	质量/g	体积/cm^3	质量/体积(g/cm^3)
金属	7.8	1	7.8
	64	8	8
	122.8	15.625	7.859 2
木块1	0.6	1	0.6
	5	8	0.625
	9.8	15.625	0.627 2
木块2	3	12	0.25
	4.2	18	0.233 333 333
	7	30	0.233 333 333
木块3	4.2	4.8	0.875
	8.6	9.6	0.895 833 333
	31.8	36	0.883 333 333

反思与评价:此环节类比“比较物体运动的快慢”,从生活经验入手,利用学生的前概念,得出相同体积时比较质量,相同质量时比较体积,质量和体积都不同时比较质量与体积的比值,自然引出对物质的质量与体积比值关系的探究活动.在实验载体设计上,除了木材,还增添一种金属,以便获得普遍规律.

数据处理:利用多屏互动实时展示各小组的实验数据及质量体积关系图,并请几位小组代表上台输入

数据,及时获得四组对比数据及图像(如图 3 所示),获得普遍规律(见表 3).

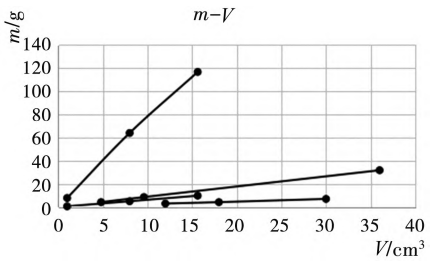


图 3　质量与体积的关系

经历科学论证,得出密度概念,初步理解密度是物质的一种物理属性.

$$密度=\frac{质量}{体积}\ (\rho=\frac{m}{V})$$

补充常见木材的密度(见表 2).

表 2　常见木材的密度

木材	密度(g/cm³)	木材	密度(g/cm³)
红木	>1.0	胡桃木	~0.6
白橡木	~0.8	松木	~0.5
榉木	~0.6~0.8	泡桐木	~0.2~0.3

经过数据对比,辨别手中的木材种类,了解影响木材密度的因素.

反思与评价:数据处理环节,利用 Excel 自动得出质量与体积的比值并生成实时关系图,有效突破实验难点,提高实验效率.此外,利用数据及图像的对比使学生更易理解图像,在数据处理过程中形成证据意识,培养基于证据获得物理结论的科学思维,理解“密度是物质的一种物理属性”,初步形成“密度是物质的物理属性”的观念.在对照不同木材密度来辨别手中木材种类的过程中,了解影响木材密度的因素,培养实事求是的科学态度.

问题 3:物质的密度在生产生活中有哪些应用?

课堂延伸:认识神奇的超轻材料.

介绍:超轻材料是一类密度小于 10mg/cm³ 的新型材料,是优异的物理化学性质和结构性能的统一体.超轻材料具有声吸收、能量吸收、减震缓冲、热绝缘等性能,在航空航天领域具有重要作用.以气凝胶为例,气凝胶密度极低,是世界上最轻的固体.目前,最轻的气凝胶是一种“全碳气凝胶”,密度仅有 0.16mg/cm³(去除空气密度),仅为空气密度的 1/6.把此材料放在花朵上,柔软的花蕊几乎没有变形(如图 4 所示).气凝胶可以作为超级隔热材料,可以用作电极,可以用于污染治理等.



图 4　超轻材料

反思与评价:通过了解超轻材料气凝胶的相关属性,认识到密度是材料的重要物理属性,感受新型材料在生活中的应用及对社会发展的推动作用,形成物质的物理属性观念,同时树立科技强国的远大理想,激发学生实现中华民族伟大复兴的责任感与使命感[3].

4　检测思维能力的学习评价

表现性评价任务设计:在外观相同的各类材料(金属、玻璃、红木、大理石)中,鉴别出红木.

学生实践:测量各类材料的密度.

鉴别结果见表 3.

表 3　各种材料的密度

物体	质量/g	体积/cm³	密度(g/cm³)	鉴别结果
物体 1	20.8	8	2.6	铝块
物体 2	89.6	8	11.225	铅块
物体 3	10.2	8	1.275	红木
物体 4	21.2	8	2.65	大理石
物体 5	19.4	8	2.425	玻璃

反思与评价:新课标倡导“教、学、评”有机衔接,即评价是学习的一部分,课例以“鉴别红木”作为表现性评价,利用密度是物质的物理属性的观念来鉴别物质,发展高阶思维推进深度学习,用物理观念来解决实际问题,实现将知识转化为认知,同时贯穿选择木材情境,形成教学闭环[4].

综上所述,课例从指向核心素养的教学目标、支持高阶思维的内容设计、促进深度学习的教学过程、检测思维能力的学习评价四个要素出发,按“情境—探究—思维—观念”来设计教学过程,积极探索概念教学,践行“新教学”体系下项目学习的课堂实践,旨在让学生在真实情境下解决真实的问题,努力将知识结构化转化为认知结构化,培养学生物理学科核心素养[5].

参考文献:

[1]许帮正.如何设计素养目标导向的物理课堂学习项目[J].江苏教育,2022(19):7-10.

[2]许帮正.初中物理单元视域下的探究教学设计[J].中学物理,2020,38(12):62-65.

[3]吴峰瑀,周一晨,景鹏飞.高中物理课程思政建设的实验研究[J].中学物理,2023,41(17):22-25.

[4]付艳平.基于“教、学、评”一体化的初中物理教学标准的研究和实践[J].中学物理,2021,39(20):2-4.

[5]滕元斌.基于项目学习(PBL)与新媒体的深度学习初探——以“浮力计”测物体的密度为例[J].中学物理,2019,37(18):19-22.

(收稿日期:2023-08-19)