素养导向下的“教—学—评”一体化课堂探析

——以“溺水自救指南”的设计与制作为例

虞晓科

（德清县雷甸镇初级中学，浙江湖州 313200）

摘　要：核心素养导向下的初中物理教学改革，强调构建“教—学—评”一体化闭环，旨在通过三者的有机衔接提升教学效能。为此，严格对标《义务教育科学课程标准（2022年版）》，以“‘溺水自救指南’的设计与制作”为项目载体，开展跨学科主题教学。在教学中，深度融合实验探究与DIS数字化实验技术，采用项目式学习重构课堂生态。在突破“水的浮力”教学重难点的同时，实现物理知识与生命安全教育的双向赋能，切实将科学观念、科学思维及探究实践等核心素养落到实处，充分彰显“教—学—评”一体化的育人增值功能。

关键词：“教—学—评”一体化；核心素养；跨学科；浮力；溺水；自救指南；设计与制作

DOI：10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.10.014

引用格式：虞晓科. 素养导向下的“教—学—评”一体化课堂探析：以“溺水自救指南”的设计与制作为例[J]. 实验教学与仪器，2026，43(10)：51-54.

随着《义务教育科学课程标准（2022年版）》（以下简称“课标”）的深入实施，核心素养导向下的教学改革已成为基础教育课程深化的必然要求[1]。物理学科作为科学教育的重要基石，亟须突破传统知识灌输模式的窠臼，转向对学生科学观念、科学思维、探究实践及态度责任的全面培养。然而，当下初中物理课堂教学仍普遍存在“教—学—评”脱节或割裂的现象。

笔者以“水的浮力”教学为载体，尝试构建素养导向下的“教—学—评”一体化课堂范式[2]。基于项目式学习框架，将浮力原理的学习与“‘溺水自救指南’的设计与制作”的任务深度融合；利用DIS数字化实验技术强化探究过程的可视化与数据化，并依托分层评价量表构建多维观测体系[3]。该设计旨在达成三重进阶目标：一是以真实情境驱动知识建构，引导学生在解决落水自救问题中形成“结构与功能”的科学观念；二是以证据推演发展高阶思维，通过数字化探究提升学生的实证意识与创新能力；三是以价值渗透彰显立德树人导向，在项目成果的迭代与互评中强化生命安全意识与社会责任感。

1　初中物理课堂教学存在的问题

1.1　教学目标与核心素养要求存在断层

“课标”强调“物理观念”“科学思维”“探究实践”及“态度责任”四维素养目标，但实际教学中仍存在以下问题。

（1）知识本位突出：教师过度关注知识点的机械记忆，忽视“浮力与生活应用”背后科学观念的建构[4]。

（2）能力碎片化：探究实验多停留在验证性层面（如按既定步骤用称重法测定浮力大小），缺乏“分析落水情境→设计解决方案”的系统科学思维训练。

（3）态度责任表层化：安全教育常以教师说教形式附加在知识教学末端，未能通过项目实践将其内化为学生的社会责任意识。

1.2　学习方式与“课标”脱节

“课标”倡导“做中学、用中学、创中学”，但在日常教学中仍存在以下两方面困境。

（1）情境真实性缺失：教学问题多直接取自教材例题，缺少“溺水自救”等真实情境支撑，不利于学生对知识的迁移与应用。

（2）跨学科整合不足：浮力教学较少有机融入游泳技巧（体育）、溺水急救（健康教育与安全教育）等跨学科内容，未能体现“课标”倡导的“跨学科主题学习”理念。

1.3　评价体系与一体化要求不匹配

“课标”倡导“教—学—评”一致性，但现实表现不容乐观。

（1）评价维度单一：侧重笔试成绩，缺乏对“实验设计能力”“安全方案科学性”等多维素养的综合评价。

（2）过程性评价不足：忽视学生在项目实践（如制作

自救指南)过程中的思维轨迹与迭代改进,难以全面反映素养发展水平。

1.4 技术应用滞后

“课标”明确要求“推进信息技术与教学深度融合”,但现实中仍存在实验呈现方式滞后等问题。例如,多数学校仍依赖传统浮力演示仪,而数字化手段(如DIS传感器、投屏技术)应用不足[3],致使受力过程难以可视化,且数据驱动的科学论证难以落地。

而笔者所设计的“‘溺水自救指南’的设计与制作”项目案例,正是对上述痛点的积极回应与具象化探索,旨在为素养导向下的物理教学改革提供可参照的实践样本。

2 “教—学—评”一体化理念下的初中物理教学设计策略

2.1 “教—学—评”一体化的内涵

“教—学—评”一体化可理解为以核心素养目标为统领、以教学活动为载体、以评价为驱动的课堂实践范式。其本质并非教、学、评三者的简单叠加,而是在共同目标引领下,通过结构化的内在一致性实现三者的深度融合与协同育人。

崔允漷教授等基于理论与实证研究,将“教—学—评”一体化的核心内涵解构为学教一致、教评一致、评学一致共3个相互关联的维度。

学教一致,是指在统一目标指引下,学生的学习活动与教师的教学行为之间的匹配程度;教评一致,是指教师的教学设计与对学生的评价任务之间的契合程度;评学一致,是指学生的学习表现与评价任务所指向的学习结果之间的吻合程度[5]。

在此基础上,研究者通过内部一致性效度检验、探索性因素分析与验证性因素分析对三要素模型进行了实证检验,结果表明该模型具有良好的效度与结构信度,从理论层面验证了课堂教学“教—学—评”一体化三要素结构的合理性。三者两两之间存在一致性关系,彼此依存、相互耦合,共同构成一个有机整体,完整表征了“教—学—评”一体化的内涵。只有当3个因子同时实现一致时,才能真正达成教、学、评的深度关联,实现“教—学—评”一致性与一体化的统一,如图1所示。

2.2 素养导向下“教—学—评”一体化课堂教学实践案例

为便于阐述,笔者以“水的浮力”为例,展示素养导向下的课堂教学范式。其整体思路如图2所示,其实验探究任务设计表如表1所示。

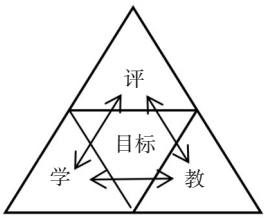


图1 “教—学—评”的耦合

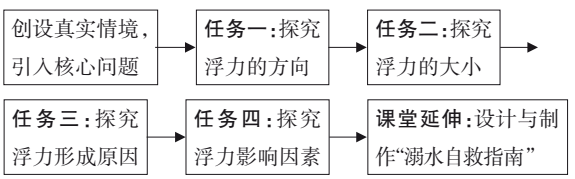


图2 “水的浮力”课堂教学整体思路

表1 基于核心素养的浮力实验探究任务设计表

教学环节	学生活动	素养发展	评价要点
情境导入	观看溺水自救新闻,设计并制作一份“溺水自救指南”,在此之前讨论“为什么人会浮在水面”	科学态度 问题意识	提出有价值的问题
任务一	指定两个学生体验实验,并开展浮力方向演示实验	观察能力 科学推理	准确描述浮力方向(向上)
任务二	运用弹簧测力计测量物体在水中的拉力($F_{浮}=G-F_{拉}$)	实验技能 数据处理	正确记录数据并得出$F_{浮}$
任务三	学生开展乒乓球实验、新型教具演示实验	模型建构 因果分析	用压强差解释浮力产生原因
任务四	利用DIS力学传感器加同屏技术进行实验验证	批判性思维 变量控制	设计对照实验得出正确结论
迁移应用	小组讨论:若溺水,如何实现科学自救;设计与制作有图文的“溺水自救指南”	知识迁移 社会责任	指南科学性、实用性和传播性

3 浮力实验教学活动设计与能力培养策略

3.1 教学情境创设与概念引入

教师播放“未成年人溺水自救”真实情境视频,提出驱动任务:“请为溺水的学生设计与制作一份‘溺水自救指南’”,并引导学生观察思考:“溺水者保持静止漂浮状态的力学条件是什么?”学生基于生活经验,激活了对“浮力”的前科学概念(如“漂浮才受浮力”)。此时,教师借助认知冲突策略提出进阶问题:“处于下沉状态的物体是否受到浮力作用?”课堂即时反馈显示,学生对此观点存在明显分歧——这一认知冲突为后续探究“浮力产生原因及大小影响因素”创设了有效的问题情境。继而,组织学生利用桌面实验器材(矿泉水瓶、沙子)开展体验活动,完成两个小实验:①用手掌向下按压漂浮在水面上的空矿

泉水瓶;②用手竖直向上缓慢提起浸没在水槽底部、装有少量沙子的瓶子。引导学生描述操作过程中手部的感受,并思考:从中可以得出什么结论?

在学生归纳出“浸在液体中的物体受到向上的托力(浮力)”的基础上,进一步设问:“浸在气体中的物体是否也会受到类似的力?”请学生结合生活实例加以说明。

【课堂小结】浮力是浸在液体或者气体中的物体受到向上托的力。

设计意图:从学生的认知冲突入手,引导其从抽象认知走向亲身体验,在实验中感知浮力的存在;既激发学生的学习兴趣与探究欲望,又帮助其理解抽象概念,提升动手与实践能力。

3.2　探究环节

(1) 任务一:探究浮力的方向。

引导学生利用二力平衡知识进行论证,并引入演示实验:首先将细线一端拴住乒乓球,另一端固定于水槽底部,往水槽内缓慢倒入清水,直至球完全浸没于水中,观察细线方向;再在水槽底部一侧垫上垫块,让整个水槽随之倾斜,待球静止后再次观察细线方向,两次分别与重锤线方向对比。学生可由该实验感受浮力方向。

设计意图:通过对浮力进行受力分析,引导学生从物理本质理解现象,培养其科学推理与问题解决能力;借助可视化手段直观呈现力的方向,帮助学生验证推理结论,形成证据意识;利用实时投屏方式放大实验现象,突破观察难点,提升课堂效率。

(2) 任务二:探究浮力的大小。

【问题引入】请学生思考:漂浮在水面上的矿泉水瓶,在竖直方向上受到哪些力的作用?这些力的大小和方向有什么关系?进一步思考:正在下沉的物体是否也受到水的浮力?如果受到,浮力的大小又该如何测量?

【探究任务】①如何利用弹簧测力计判断浸在水中的物体是否受到浮力?②对浸没在水中的物体进行受力分析,画出受力示意图;③如何通过弹簧测力计的示数,计算物体所受浮力的大小?

【实验器材】弹簧测力计、烧杯、水、金属块(或石块)。

【学生自主设计后得出实验步骤】①将物体挂在弹簧测力计下,待静止后读出测力计示数,记为_____ N;②将物体完全浸没在水中,待示数稳定后读出新的示数,记为_____ N;③对浸没在水中的物体进行受力分析,画出受力示意图,并据此推导出浮力大小的计算公式;④利用推导出的公式计算物体所受浮力:$F_{浮}$=_____ N。

【实验记录】分组实验,将数据记入表2中,并归纳结论。

实验结束后,教师参照PTA评价量表(表3)评定小组等级(优秀/良好/合格),并针对量表中未达标要素进行指导。

表2　测量浮力大小实验数据记录表　　单位:N

实验序号	物体的重力G	物体受到的拉力$F_{拉}$	物体受到水的浮力$F_{浮}=G-F_{拉}$
1			
2			
3			

表3　PTA小组互评评价量表

评价维度(共10分)	评价细则	评分
1.任务分工与实施(4分)	①能合理分配任务,且有序探究(2分) ②组员间积极讨论交流(2分)	
2.任务完成速度(2分)	限时3 min,分为按时(2分)与超时(1分)	
3.任务完成质量(2分)	原理正确,简单方便,具有可行性(2分)	
4.表格完成质量(2分)	记录的3个物理量均正确,能进行多次实验(2分)	

备注:9~10分为优秀设计组;7~8分为良好设计组;5~6分为合格设计组。

设计意图:通过二力平衡分析漂浮物体的浮力,结合基于称重法的实验探究下沉物体的浮力。设置阶梯式问题链,引导学生讨论设计方案,在锻炼科学思维与实验探究能力的同时,优化课堂教学实效。最后,引入PTA评价量表进行多维反馈,落实“教—学—评”一体化,切实提升学生的合作交流与自主探究能力。

(3) 任务三:探究浮力产生的原因。

【学生实验】①将乒乓球放入无底矿泉水瓶(漏斗)中(图3),加水后观察到什么现象?(乒乓球不上浮,堵在瓶口)②堵住瓶口使水无法流出,观察乒乓球状态;再松开瓶口让水流出,观察到什么变化?

【思考与子任务】为什么堵住瓶口时乒乓球不上浮?结合液体压强公式$p=\rho gh$和压力公式$F=pS$,分析浸没在液体中的物体的受力情况。

【学生讨论】物体在液体中,左右两侧深度相同,压强相等,压力相互抵消(图4);上表面深度浅压强大,下表面深度深压强小(若无水,则压力为零),产生向上的压力差。

【小结】浮力产生的实质是液体对物体上下表面的压力差,即$F_{浮}=F_{上}-F_{下}$。



图3 实验器材

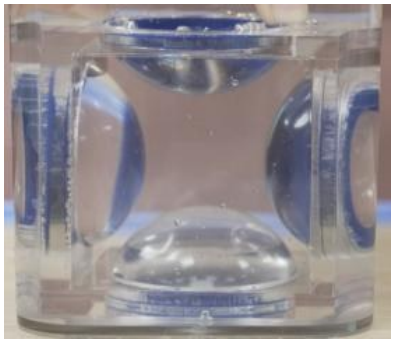


图4 浮力产生原因

设计意图：通过“堵孔控流”的创新实验制造认知冲突，引导学生运用“液体压强随深度增加而增大”的旧知推导出新知“浮力是压力差”，利用成因法将不可见的液体内部压力差转化为可见的形变（或水流），实现从感性认识到理性分析的飞跃，发展学生的“科学思维”素养。

（4）任务四：定性探究浮力的影响因素。

通过DIS力学传感器与无线投屏技术开展演示实验，实时呈现物体浸入水中的过程及浮力数据。引导学生观察并将数据录入助学单（表4）中，借此分析浮力大小与物体排开液体体积、液体密度之间的关系，并自主得出结论。

表4 探究浮力的影响因素 单位：N

序号	物体的重力G	物体受到的拉力$F_{拉}$	物体受到水的浮力$F_{浮}$
1	1.18	0.94	0.24
2	1.18	0.46	0.72
3	1.18	0.24	0.94
4	1.18	0.24	0.94

设计意图：借助DIS传感技术与无线投屏技术，将抽象的浮力变化可视化为直观的数据曲线。针对初中生具象思维特点，通过“猜想→实验→观察→反思”的探究循环，着力培养基于证据的科学论证能力，落实“课标”中“运用技术手段突破教学难点”的要求。

3.3 知识迁移与社会责任践行

（1）学生调用浮力、受力分析等所学知识，结合实验数据，通过小组讨论深度论证“溺水该如何自救”的科学原理与可行性。

（2）通过观看世界游泳冠军杨丽娜的教学视频，规范自救动作，掌握求生技巧。

（3）课后设计与制作“溺水自救指南”，张贴于教室及学校宣传栏。

设计意图：防溺水安全教育是每位学生的成长必修课。夏天溺水人数众多，对学生进行生命安全教育，并让他们把知识传递给身边的其他学生，不仅能培养学生的社会责任感，更能通过游泳冠军的榜样示范，切实增强他们的安全防范意识。这既体现了STSE教育理念（科学-技术-社会-环境），又践行了“做中学”的教育原则。

4 结语

以核心素养为导向，以“‘溺水自救指南’的设计与制作”为项目载体，探索了“教—学—评”一体化的初中物理教学新样态[6]。通过跨学科主题学习，实现了浮力知识与溺水自救等真实情境的深度融合；依托DIS数字化实验与项目式学习，助推学生科学观念的建构、科学思维的发展及社会责任的培育。

研究表明，该模式经多轮课堂实证检验，有效弥合了传统教学中目标与素养、学习与实践、评价与教学之间的断层，显著提升了育人效能，实现了学生科学观念、科学思维、探究实践及社会责任的协同发展。

未来，可将“实验探究+信息技术+跨学科项目”框架迁移至更广泛的物理概念教学中，为科学课程落实核心素养及深化“做中学”“评中改”提供实证参考。后续研究可聚焦于数字化实验工具的效能优化及跨学科任务的开放性设计，以期为素养导向下的初中物理教学改革及育人方式创新贡献更具普适性的实践范式。

作者简介：虞晓科（1989—），女，一级教师，研究方向：中学科学教育与教学，E-mail：729394038@qq.com。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部.义务教育科学课程标准（2022年版）[S].北京：北京师范大学出版社.2022

[2] 钟启泉，崔允漷.核心素养与教学改革[J].上海：华东师范大学出版社，2018.

[3] 苏达青.新课标下初中物理DIS实验资源的开发与应用研究[J].中学课程辅导，2026（07）：120-122.

[4] 陈锋.指向核心素养的科学高阶课堂新样态[M].上海：上海教育出版社，2024.

[5] 王耀村，吴兴海.初中科学：浙江省学科教学关键问题研究丛书[M].杭州：浙江教育出版社，2023.

[6] 杨新国.核心素养视域下初中化学“教—学—评”一致性的教学设计与实践[J].学周刊，2024（18）：79-81.