

基于5E教学模式的初中物理的“大气压强”教学设计

胡茂琳, 李晓伟*

赤峰学院物理与智能制造工程学院, 内蒙古 赤峰

收稿日期: 2025年3月16日; 录用日期: 2025年4月16日; 发布日期: 2025年4月24日

摘要

5E教学模式是以建构主义为基础, 强调以学生为中心, 促进学生理解科学概念和建构知识, 通过小组合作和实验探究来建构知识的一种先进理论。本文以5E教学模式为框架, 通过生活情境创设、实验探究、实际应用迁移及多元化评价, 以大气压强为例进行具体的教学设计与实践, 以期实现物理核心素养的落实。

关键词

5E教学模式, 大气压强, 核心素养

Teaching Design of “Atmospheric Pressure” in Junior High School Physics Based on 5E Teaching Mode

Maolin Hu, Xiaowei Li*

College of Physics and Intelligent Manufacturing Engineering, Chifeng University, Chifeng Inner Mongolia

Received: Mar. 16th, 2025; accepted: Apr. 16th, 2025; published: Apr. 24th, 2025

Abstract

The 5E teaching model is based on constructivism, emphasizing student-centered approach to promote students' understanding of scientific concepts and knowledge construction. It is an advanced theory that constructs knowledge through group cooperation and experimental exploration. This article takes the 5E teaching model as the framework, and through the creation of life situations, experimental

*通讯作者。

文章引用: 胡茂琳, 李晓伟. 基于 5E 教学模式的初中物理的“大气压强”教学设计[J]. 教育进展, 2025, 15(4): 820-825.
DOI: 10.12677/ae.2025.154621

exploration, practical application transfer, and diversified evaluation, takes atmospheric pressure as an example for specific teaching design and practice, in order to achieve the implementation of core physics literacy.

Keywords

5E Teaching Mode, Atmospheric Pressure, Core Competencies

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《2022 年版义务教育物理课程标准》清晰阐释了一个核心理念：强调科学探究的重要性，倡导以问题为引领的教学方式，着重构建真实情境下的学习挑战，旨在激发学生的持续探索欲[1]。因此，初中阶段的物理教学中教师不仅需要通过创设真实的问题情境，激发学生兴趣，还应引导学生进行探究活动，促进学生理解科学概念和建构知识，并解决实际问题。5E 教学模式的不同阶段恰好能够满足课标的需要，将 5E 教学模式融入初中物理课堂教学中是十分有必要的。

2. 5E 教学模式概述

5E 教学模型是由美国生物科学课程研究学会(BSCS)专为科学教育领域设计的一种教学模式，它根植于建构主义教育理念与概念转变理论的基础之上。包含“吸引(Engagement)”、“探究(Exploration)”、“解释(Explanation)”、“迁移(Elaboration)”、“评价(Evaluation)”5 个教学环节[2]，这五个环节相互关联，每个环节都有其独特的内涵和价值，它与传统的教学模式不同，将以知识传输为导向的传统课堂转变为以培养学生物理学科核心素养为导向的课堂[3]。吸引环节是 5E 教学模式的起始环节，教师通过创设问题情境引起学生的认知冲突，从而激发学生主动构建知识的兴趣，为接下来教学奠定基础。探究环节是 5E 教学模式的中心环节，教师要引导学生主动探究，学生经历探究过程，通过实验、讨论等方式尝试理解新的概念，获得思维发展。解释环节是 5E 教学模式的关键环节，教师提供机会让学生描述和解释观察到现象，引导学生将现象与证据联系起来，并在该过程中暴露学生原有的认知错误，帮助学生构建正确的新概念。迁移环节是指教师通过创设相似的问题或情境，促使学生将新学习的内容再次应用与巩固，促进学生对知识的深度理解。评价阶段是整个过程的总结环节，通过多种评价方式共同作用，不仅确保了学生活动方向的正确，也为师生提供了一个反思的机会。

3. 利用 5E 教学模式进行教学设计的原则

3.1. 灵活性原则

5E 教学模式的各个环节并非是僵化的，在具体的教学实践中，我们要根据教学内容、学情反馈及课堂生成问题，动态调整各阶段顺序、活动形式与时间分配，通过差异化设计适配多元学习需求，在保持“体验 - 探究 - 建构”逻辑主线的基础上，实现标准化框架与个性化实践的统一，使教学既遵循科学规律又灵动鲜活。

3.2. 主体性原则

主体性原则蕴含着“独立”和“自主”两个前提要素[4]。学习是学生主动建构意义的过程，而非被

动接收信息的容器。在教育实践中,教师的角色转变为知识素材的供给者,应当为学生创造自主活动的独立空间,避免学生完全处于被动接受的状态,而学生则需通过主动加工信息、独立思考来实现知识的内化过程。只有将学生置于认知活动的中心,通过真实问题驱动其经验重组与思维迭代,才能突破浅层记忆的桎梏,实现概念深度内化与高阶能力生长。

3.3. 反馈性原则

在教学互动过程中,教师应密切关注学生的行为表现,悉心聆听学生的见解,深入理解学生的思维误区,并实时掌控学生的学习进展。依据学生的具体表现,教师应给予恰当且中肯的评价。5E 教学模式中的反馈性原则着重于学习进程中信息的动态交流与持续优化,强调通过多维度、多主体的实时评估(如学生自评、同伴互评、教师诊断),将学生的认知状况、概念理解的偏差以及能力上的不足转化为教学调整的关键依据,最终形成“评价-反馈-改进”的闭环系统,使教学始终与学生的认知发展曲线同频共振,实现知识建构的精准性与学习路径的韧性生长。

4. “大气压强”的教学设计

4.1. 教材与学情分析

本节是对压强及液体压强概念的进一步拓展,在学习了相关基础知识之后,它不仅深化了对压强概念的理解,还为后续探讨流体压强与流速间的相互作用关系等奠定了坚实的理论基础,起到了承上启下的关键作用。主要包含“证明大气压的存在”和“测量大气压的方法”这两个基本问题,所授知识与生活紧密联系,能使學生利用物理知识解释生活现象,增强学生对物理的学习兴趣。与此同时,学生已具备压强的基本概念和计算公式,但对大气压强这一抽象概念缺乏直观认识。他们好奇心强,喜欢动手实验,但抽象思维能力和逻辑推理能力尚待提高。因此,教学中需注重实验演示,引导学生观察、思考、讨论,逐步建立大气压强的概念。

4.2. 教学目标分析

通过对课程标准和教材的深入研读,结合学生的实际,制定了核心素养视域下的教学目标:第一,理解大气压强的概念,知道大气压强的存在及其产生原因,并能利用大气压强的知识解释生活中的实际问题;第二,在探究大气压强大小的过程中,引导学生对相关方案进行质疑,提出自己的见解,培养学生的科学探究能力和逻辑思维能力,学会运用转换法等科学方法解决问题,发展学生的科学思维;第三,通过观察演示实验,经历探究实验过程,培养学生的科学探究能力以及解决问题的能力;第四,通过将大气压强和学生的生活联系起来,使学生认识到物理学科对社会发展的重要作用,培养学生的科学态度和社会责任感。

4.3. 教学实施

针对大气压强进行了教学设计,并详细规划了教学流程,具体展示如图 1 所示。

(1) 知识点一: 大气压强的存在

在吸引环节教师需要在学生已有的知识经验上,从学生熟悉的生活场景入手,引导学生全员参与与主动思考。此环节教师表演“神奇的茶壶”,展示一个茶壶却可以倒出两种不同颜色水的小魔术,引发学生的认知冲突,使得学生的好奇心被激发,进而主动参与到课堂教学中。接下来教师演示易拉罐变瘪的实验,提出问题:“是什么力量压扁了易拉罐?”

设计意图:通过有趣的魔术与实验,创设问题情境,使学生在观看的同时能够参与,引发学生思考这些现象背后的物理原因,激发学生的学习兴趣与探究欲望,进而使学生猜测大气压强的存在。

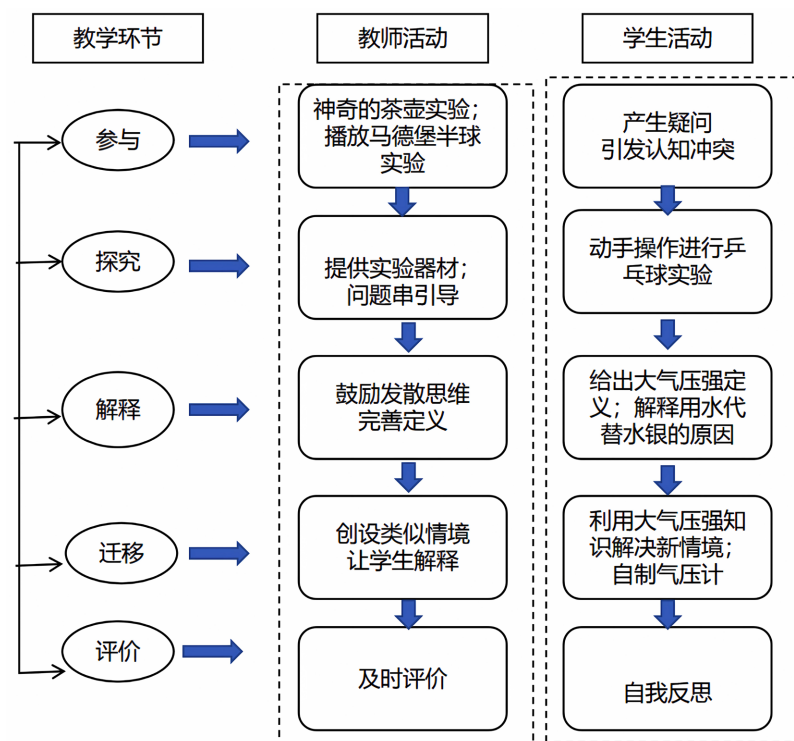


Figure 1. Teaching process diagram
图 1. 教学流程图

教师在教学过程中并非一开始就对学生的探究活动进行引导, 而是通过提供与新授知识有关的实验器材, 学生在分组讨论和实验中, 引导学生观察细节, 深入思考[5]。

教师在探究环节中起着“材料提供者”以及“引导者”的作用, 在该环节教师可以提出开放性问题: “你能用身边材料设计 3 种不同方法证明大气压存在?” (如用吸管、塑料袋、空瓶、乒乓球等)。通过开放性问题的设置, 引导学生主动思考, 学生动手设计实验方案并进行探究, 实现学生对知识的内化。在这一环节中, 教师要通过设置“问题串”引导学生, 把握方向。

实验 1: 学生利用瓶底有小孔的空塑料瓶, 将小孔用手指堵住, 灌满水用乒乓球抵在瓶口慢慢倒置, 水不流出, 乒乓球不掉下来。此时教师提出问题: “乒乓球为什么不掉下来?” “到底是谁拖住了乒乓球和水?”

实验 2: 学生继续操作, 将饮料瓶转向各个方向, 乒乓球均不掉下来。教师追问: “各个方向乒乓球均不掉下来这又说明了什么?”

实验 3: 重复刚才的实验, 将手指松开, 乒乓球和水立即掉下来进行对比分析, 教师继续追问: “为什么松开手指, 乒乓球和水就会下落?”

设计意图: 通过三个实验的对比学生更深刻地认识到大气压强的存在从而证明乒乓球没有掉下来, 不是被水粘住而是大气压强的作用, 证明大气压强确实是存在的, 此实验突破了学生的传统思维, 能更好地激发学生的学习兴趣。

在教师的问题引导下, 鼓励学生发散思维, 积极表达自己的观点与看法, 用自己的语言给出大气压强的定义以及总结出大气压强的特点。最后由教师完善学生的回答。

引导学生思考并解释与大气压强有关的生活现象, 教师可以创设相关的情景让学生用所学知识进行解释。比如解释吸盘能吸附在墙面的原因、吸管吸饮料、滴管吸水等, 将物理与生活紧密联系在一起。

教学过程中教师要对学生进行实时评价，针对学生的课堂活动表现给予及时的反馈，鼓励学生发散思维与主动思考。

(2) 知识点二：大气压强的测量

利用 VR 设备让学生“进入”马德堡半球实验现场，直观感受大气压的威力，让学生感知大气压强的力量。与此同时教师提出问题：“大气压强到底是多大呢？”“我们能否测量出大气压强的值？”

设计意图：通过马德堡半球实验使得研究问题过渡到大气压强的测量，整个环节层层递进，吸引学生主动探究。

实验 1：教师提供玻璃板，小吸盘，弹簧测力计等器材，并提示同学思考：“利用什么原理来测量？”“具体如何操作？”。引导学生利用所学压强知识进行分组设计实验测量大气压，继续追问学生：“在测量过程中哪些操作可能会导致误差的存在？”

设计意图：通过实验 1 学生动手操作以及教师的引导，使得学生掌握粗略测量大气压强的方法，进而过渡到精确测量大气压的托里拆利实验。

实验 2：询问学生：“如何才能更准确地测量出大气压的值？”带领学生回忆前面实验中大气压可以托起一定高度的水柱以及液体内部压强的计算公式 $p = \rho gh$ ，同时，结合课本内容和视频资料讲解托里拆利实验，引导学生将水银换做水柱进行实验，并计算出大气压强的值。

设计意图：实验 2 在托里拆利实验的基础上培养了学生思维延伸和转换的能力，整个环节环环相扣，学生在实验过程中不仅思维水平以及探究能力获得了提升，与此同时学生之间的团队合作能力也得到了培养。

实验结束后要反思整个实验活动，思考教师所提出的问题，组内讨论，解释用吸盘以及弹簧测力计来测量大气压强可能产生的误差以及原因，在托里拆利实验中，学生应解释用水代替水银的原因。

学会大气压强的测量方法后，让学生利用课余时间查找资料，自制一个气压计，对比在一楼和更高的地方时，气压计液注的变化。学生在动手操作的过程中不仅巩固了大气压强的相关知识，更能促进学生对大气压强的深度学习，培养学生的动手操作能力。

评价要围绕物理核心素养展开，评价应该贯穿于 5E 教学模式的各个环节，采用主体多元，方法多样的评价方式，及时有效地反馈评价结果[6]。评价时不仅要注重学生探究结果的评价，还要兼顾学生探究过程、学习态度的评价。评价的对象也应多样化，可以由教师评价，学生自评，也可以同伴之间互相点评。

5. 教学实践

5.1. 选取实践对象

在初二年级中选取两个教学进度、男女比例、学习成绩近乎相同的两个班级进行教学实践，收集所选取的班级在最近一次测验中的成绩输入 SPSS 软件分析，结果如表 1。

Table 1. Comparison of grades between the two classes before practice
表 1. 实践前两班成绩对比

	班级	个案数	平均值	标准差	标准误差平均值	t 值	显著性
分数	1 班	45	62.346	12.537	1.4361	-0.170	0.732
	2 班	45	62.298	12.613	1.1452		

由表可知，两班学生的成绩水平接近，同时，进行 t 检验后，显著性 P 值为 $0.732 > 0.05$ ，由此可见，

两个班级没有显著性差异，可将 1 班与 2 班用于教学实践。

5.2. 实践后测

将 1 班选作实验班，2 班作为对照班进行大气压强的教学实践，实践结束后对两个班级进行测验，两班成绩如表 2 所示。

Table 2. Comparison of grades between two classes after practice

表 2. 实践后两班成绩对比

	班级	个案数	平均值	标准差	标准误差平均值	t 值	显著性
分数	1 班	45	70.645	13.543	1.1132	-0.170	0.02
	2 班	45	65.426	13.632	1.2472		

结果表明，相较于其他教学方法，利用 5E 教学模式进行教学实践的班级在教学成效上表现出更为优越的成绩。因此，可以推断，持续采纳 5E 教学模式不仅能够促进学生学业成绩的进步，还能有效提升整体的教学质量。

6. 总结与反思

5E 教学在物理的课堂教学中展现出高度的适配性，通过 5E 教学模式的递进式设计，不仅有效地激发了学生的学习兴趣，还能提升学生的自主探索学习能力，提升学生在课堂上的参与程度，构建出真正有效的学习环境。但课堂教学耗时太长，教师对实验环节时间的把控上仍需优化。

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: 人民教育出版社, 2022.

[2] 汤伟, 张静. 基于“5E”探究教学模式下的初中物理教学设计——以“液体的压强”为例[J]. 物理教师, 2016, 37(8): 32-35.

[3] 吴敏, 刘霁华. 基于核心素养培养的物理课堂重构——以“摩擦力”教学为例[J]. 中学物理教学参考, 2018(10): 44-46.

[4] 何花. 主体性原则: 当代教育的内蕴[J]. 中共郑州市委党校学报, 2011(5): 114-116.

[5] 游晓明, 于正华. 基于 5E 教学模式的“万有引力理论的成就”教学设计[J]. 物理教师, 2024, 45(6): 21-24.

[6] 王远虎. 基于核心素养的高中物理探究性实验学习效果的评价设计[J]. 物理教师, 2022, 43(6): 16-21.