

教学设计与实施

基于 STEM 理念的中学物理项目式探究活动设计*

——以家用吸尘器的工作原理为例

徐冰艳 杨晓梅

(宁夏大学物理与电子电气工程学院 宁夏 银川 750021)

(收稿日期:2022-05-10)

摘要:基于 STEM 理念,以“家用吸尘器的工作原理”为教学线索展开综合实践活动教学.创设项目式的教学情境,让学生感受科学知识和技术工程的整合;引导学生制作简易的“吸尘器”,为学生构建一个自主的探究课堂,提高学生创新意识和设计方案、解决问题的能力.

关键词:STEM 理念;项目式;探究活动;大气压强的应用

随着近年来课程的改革,教育越来越关注科学、技术及工程之间的关系,STEM 教育理念强调在分散的学科内容之间找到融合的平衡点,整合形成有机整体^[1].物理作为一门与技术工程息息相关的学科,在教学时应充分挖掘物理知识中的 STEM 元素,培养学生的 STEM 素养,合理融合科学知识和工程技术,进而让整个教学过程形成一个平衡的有机整体.

初中物理“大气压强”小节的课标要求是“知道大气压强及其与人类生活的关系”^[2],高中物理课标中更提出要注重提高学生的物理核心素养.但受到“应试教育”的桎梏,教学往往只重视科学知识和数学,而忽视技术与工程的教育,从而导致学生缺乏创新实践能力.

综上所述,以人教版初中物理八年级下册第九章第三节中的“大气压强的应用”为例,采取项目化的学习方式围绕“家用吸尘器”展开实践活动教学,体现 STEM 教育理念在实际教学中的应用.

1 设计思路

1.1 流程图

“家用吸尘器”实践活动流程图如图 1 所示.

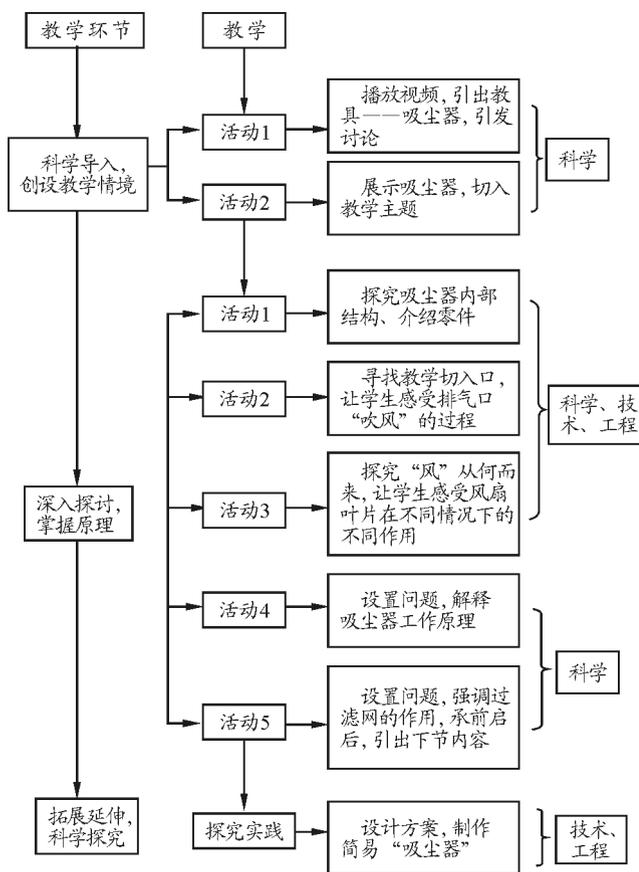


图 1 “家用吸尘器”教学活动流程图

* 2020 年度宁夏哲学社会科学(教育学) 规划项目,课题编号:20NXJB10;2021 年国家社会科学基金教育学一般课题,课题编号: BGA210057.

作者简介:徐冰艳(1999-),女,在读硕士研究生,研究方向为物理教育教学.

通讯简介:杨晓梅(1963-),女,硕士,教授,研究方向为物理教育教学.

1.2 科学引入 创设教学情境

活动 1: 新课引入, 引发讨论

播放视频“大气压强的应用”; 抛出问题: “同学们还知道有什么应用大气压强的例子?” 引导学生举例并讨论, 解释各例子应用大气压强的具体原理与过程。

设计意图: 采用多媒体和问题式引入, 在激发学生兴趣的同时加深学生对上节课所学大气压强相关知识理解, 让学生直观地感受大气压强在技术中的应用, 初步理解各个例子应用大气压强的原理, 为接下来的教学做铺垫。

活动 2: 展示吸尘器, 切入教学主题

展示家用吸尘器及其使用过程, 让学生思考与讨论家用吸尘器如何利用大气压强。

设计意图: 设置问题, 层层递进, 让学生知道家用吸尘器利用了大气压强。引出对“家用吸尘器”这一常见电器工作原理的讲解, 在科学与技术的融合中体现 STEM 的教学理念, 使其符合“从生活走向物理, 从物理走向社会”的教学理念。

1.3 深入探讨 掌握原理

活动 1: 探究吸尘器的内部结构

带领学生拆分吸尘器, 并结合吸尘器内部结构示意图对各个零件做详细介绍, 拆分的零件分布及名称如图 2 所示。



图 2 吸尘器拆分零件图

吸尘器组成零件: 电机, 风扇叶片, 底部圆筒, 风扇叶片和底部圆筒之间的过滤网, 桶身上端排气口, 连接软管, 进气口。简化结构图如图 3 所示。

设计意图: 给学生生动直观的视觉体验, 向学生传递遇事亲身探究的学习理念, 同时为下一步解释工作原理以及制作简易“吸尘器”奠定基础。

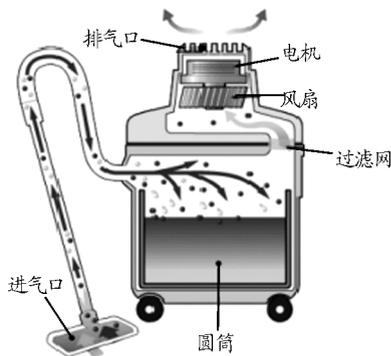


图 3 吸尘器简化内部结构图

活动 2: 探究零件作用

提问: “吸尘器顶部的排气口和内部的风扇叶片有何作用?” 引导学生们思考与讨论。接通电源, 展示吸尘器吸走地上纸屑的过程, 同时将一张纸巾覆盖在排气口的位置, 让学生近距离观察与感受。

活动现象: 有“风”从排气口吹出, 并且排气口的纸巾被“吹飞”了。

设计意图: 利用纸巾将排气口的“风”可视化, 使学生能够更加直观地观察到排气口“排气”的现象, 并由此顺理成章地引出之后探究“风”从何而来的活动。

活动 3: 探究“风”从何而来

引导学生进行分组实验, 打开小风扇电源开关, 将纸巾分别放于风扇前面和后面, 观察前后的现象差别。

实验现象: 纸巾在风扇前方时被吹飞; 纸巾在风扇后方时被吸附在风扇上, 如图 4 所示。



图 4 实验现象

解释: 风扇正面“吹风”反面“吸气”, 吸尘器内部位于风扇叶片的反面, 所以排气口排出的“风”是风扇叶片从吸尘器里“吸”出的空气。所以风扇叶片的作用是吸出吸尘器内部的空气。

设计意图: 通过一系列追问与循序渐进地引导, 以风扇叶片和排气口的作用为切入点, 一方面引导学生从气压的知识层面思考问题, 一方面纠正学生对风扇叶片只能“吹”的刻板印象, 并让学生在思考

问题中感受风扇叶片在不同情况下的不同作用。

活动4:设置问题,解释原理

通过前面教学活动的铺垫,对吸尘器利用大气压强的过程进行具体分析.提出以下问题引导学生思考:

问题1:在吸尘器工作前,吸尘器内部和外界连通,吸尘器内部的气压等不等于外界大气压?

预设回答:等于.

问题2:吸尘器内部的空气被“吸”走后,内部气压会怎样变化?

预设回答:内部气压会降低.

问题3:此时吸尘器内部气压是不是就小于外界大气压了?根据上节课我们对大气压强的学习,然后会发生什么现象?

预设回答:吸尘器内部气压小于外界大气压,外界大气压就会把外界的空气压入吸尘器内部.

原理解释:吸尘器内部风扇叶片在电机转动的带动下进行高速旋转,从而将吸尘器内部的空气吸出随即从顶部的排气口排出.吸尘器内部空气被吸出后,内部的气压降低,从而远远小于外界的大气压,于是外界大气压就将带有灰尘的空气压入吸尘器内部,灰尘、纸屑等也就被吸入了吸尘器.

设计意图:通过不断向学生提问的方式引导学生回忆上节课所学的大气压强的知识并与吸尘器原理相联系,然后再逐步梳理家用吸尘器的工作原理,让学生感知所学习的科学知识在生产生活中的实际应用,切实感受吸尘器工作的整个过程,体验科学与技术工程的融合过程.

活动5:设置提问,承前启后

问题1:吸尘器内部一边被大气压强压入新的空气一边又被风扇叶片吸出,空气是流通的,为什么从进气口吸入的灰尘、纸屑等不会从排气口排出?

预设回答:是风扇与底部圆筒间的过滤网起到了过滤作用,当纸屑随着空气从圆筒底部上升至过滤网时,就会被过滤网“拦住”留在底部,所以不会从排气口排出.

问题2:风扇叶片高速旋转为何能“吸出”吸尘器内部的空气?

教师:预习下一节内容,并将此问题作为课后作业让学生思考并尝试解决.

设计意图:强调过滤网的作用,一方面为进行制

作简易“吸尘器”的探究活动做准备,另一方面培养了学生对待科学认真负责的态度,让学生意识到做研究应细致严谨.提问风扇叶片高速旋转为何能“吸出”吸尘器内部的空气,作用是承前启后,为下节“流体压强与流速关系”的学习埋下种子.

1.4 拓展延伸 科学探究

探究实践活动:制作简易“吸尘器”

(1) 准备制作材料

空塑料瓶1个,长木条,电池,电池容器开关,小型电机和小型风扇叶片,纱布,胶布,双面胶若干.详情如图5所示.



图5 制作材料

(2) 引导学生类比本堂课所学的家用吸尘器工作原理的知识,分组讨论设计方案并进行制作简易“吸尘器”的科学探究活动,具体步骤如下:

步骤1:将风扇叶片安装在电机的转轴上,电池串联放入电池开关装置,并将两者连接用双面胶粘在长木板上,如图6所示.

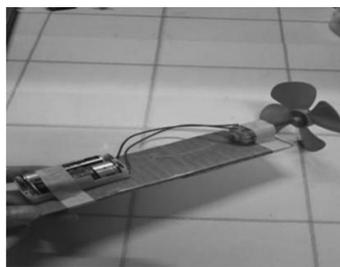


图6 电池连接制作

步骤2:将塑料瓶一分为二,再如图7所示剪开.

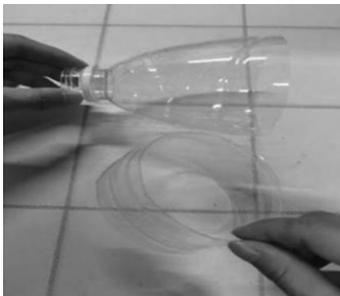


图7 塑料瓶剪制

步骤3:将所得的后半截瓶身用纱布包裹住一端并用胶布固定,再把瓶身与瓶口粘在一起,如图8所示.



(a)



(b)

图8 固定纱布过程

步骤4:最后将瓶身与木板粘在一起,一个简易的“吸尘器”就做好了,如图9所示.

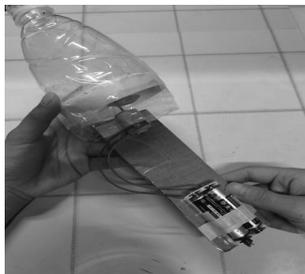


图9 简易吸尘器

注意:在进行探究活动时,每一个步骤都需要教师做相应的引导和解释,并给足学生讨论思考的时间和空间,切忌机械地按步骤进行操作.

设计意图:在完成家用吸尘器工作原理的讲解后再进行此拓展探究,在检验本堂课教学效果的同时,再次加强科学知识和生活技术的整合,培养学生积极动脑思考、动手探究的能力.

2 结束语

STEM教育是落实学科核心素养的一条有效途径^[3],所以本设计基于STEM教育理念,围绕“家用吸尘器”展开“大气压强应用”的教学实践活动.整合科学知识和技术工程,让学生充分体验科学知识与生活技术的紧密联系,鼓励学生敢于探究和创新,创设以学生为主体的课堂,将在物理教学中提升学生的物理核心素养落到实处.

参考文献

- [1] 丁杰,蔡苏,江丰光,等.科学、技术、工程与数学教育创新与跨学科研究——第二届STEM国际教育大会述评[J].开放教育研究,2013(19):41-48.
- [2] 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,2022:16.
- [3] 谢丽,李春密.体现STEM理念的高中物理教学研究与实践[J].物理教学,2019(3):6-8.

Design on the Project Type Inquiry Activity in High School Physics Based on STEM Concept

——Taking “the Working Principle of Household Cleaners” as an Example

XU Bingyan YANG Xiaomei

(School of Physics and Electronic-Electrical Engineering, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: based on the concept of STEM, with “household vacuum cleaner works” for the teaching carried out comprehensive practice teaching. Establish the project type teaching. Create the teaching situation of the project type, lets the student feel the integration of scientific knowledge and technology project; Create a simple “vacuum cleaner”, guide students to build a for students.

Key words: STEM concept; project type; inquiry activity; the application of atmospheric pressure