

融合 HPS 教育理念的教学实践和探索*

——以“电荷”教学为例

傅竹伟 夏艳

(无锡市辅仁高级中学 江苏 无锡 214123)

(收稿日期:2023-05-15)

摘要:从落实立德树人根本任务、渗透物理学科科学本质、促进核心素养提升发展等角度,探讨将 HPS 教育理念融入物理课堂教学的价值和意义,并以人教版新教材“电荷”为例^[1],探索在实际教学中融入 HPS 教育理念的具体策略和方法,为丰富物理课堂的价值内涵提供参考。

关键词:HPS;立德树人;科学本质;核心素养

HPS 是科学史、科学哲学和科学社会学的简称。HPS 教育是由英国教育学家孟克和奥斯本基于建构主义理念将科学史、科学哲学、科学社会学的有关内容融入课堂教学的一种新型教育模式^[2]。近些年,有关 HPS 教育理念在物理教学中应用的研究呈现逐年增长之势(图 1),许多学者及教师在将 HPS 教育理念融入教学实践的方面做出了许多有益的探索。本文中笔者将以人教版新教材必修三第一章(必修总第九章)第 1 节“电荷”的教学实践为例,探索在具体的教学环节中融合 HPS 教育理念的具体策略和方法。

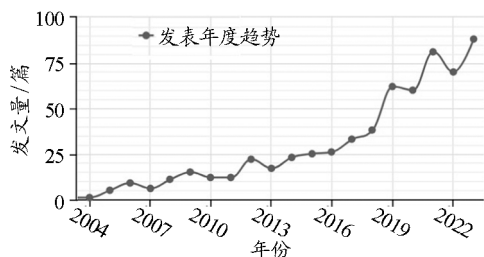


图 1 以“HPS+物理”为关键词的搜索结果

1 物理教学中融入 HPS 教育理念的价值和意义

1.1 落实立德树人根本任务

党的十八大首次提出“把立德树人作为教育的

根本任务”,党的十九大再次明确提出:“落实立德树人根本任务”。不同于语文、政治等学科,物理作为一门科学学科,其本身具有的科学特质决定了其更注重知识、方法、技能、思维等要素的发展。在此背景下,将 HPS 教育理念融入物理课程可成为落实立德树人根本任务的有效抓手,实现物理课堂中的课程思政价值和学科育人的总体目标。

1.2 渗透物理学科科学本质

科学本质(nature of science)指科学知识、科学研究过程、科学方法、科学精神、科学的历史、科学的价值、科学的限度等方面最基本特点的认识,是一种对于科学本身全面的、哲学性的基础认识。HPS 教育则是指在课堂教学中,以知识的产生和发展过程中所蕴含的科学思维、科学精神为基础,渗透有关科学史、哲学和社会学等方面的内容。可以看到 HPS 教育的内容和科学本质在很多方面是高度一致的。因此,将 HPS 教育理念融入物理课堂教学,能够有效渗透物理学科的科学本质。

1.3 促进核心素养提升发展

物理学科核心素养包括物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任 4 个方面,物理学科要从提高学生素养的要求出发,促进学生逐步形成正确的

* 江苏省科学“十三五”规划重点自筹课题“基于教师高阶反思的高中物理学科单元有效教学设计与实施研究”的阶段性研究成果,课题批准号:B-b/2020/02/160。

价值观、必备品格和关键能力,因此物理学科的育人功能不仅仅在于知识和思维,而是要在认识科学本质的基础上,以及理解科学、技术、社会、环境(STSE)的关系基础上,逐渐形成对科学和技术应有的正确态度和责任感.将HPS所涉及的3个维度和物理学科知识教学过程有效整合,能够有效促进学生物理学科核心素养的提升和发展.

2 融合 HPS 教育理念的“电荷”教学

2.1 融合 HPS 教育理念的“电荷”课时分析

本节课内容很多都是基于初中已经学过的知识,学生已经具备了一定的前概念.高中的重点在于静电感应现象的展示和分析、电荷守恒定律、元电荷

的概念等.通常教师在处理本节内容时会把较多的注意力放在静电感应的分析上,忽视其所蕴涵的丰富的课程思政内容.而教师若能在教学设计和过程实施中融合HPS教育理念,深入挖掘、合理布局,既能使其体现作为科学学科本身的知识价值、方法价值和思维价值,又能体现出其思政价值,进而实现全方位育人的总体目标.

2.2 融合 HPS 教育理念的“电荷”教学流程

本节课主要围绕两个核心实验创设情境,通过设置合理的核心问题链,引导学生展开思考和讨论,具体流程如图2所示,并结合生长型思维导图(图3),逐步建构起关于“电荷”的完整的知识体系.

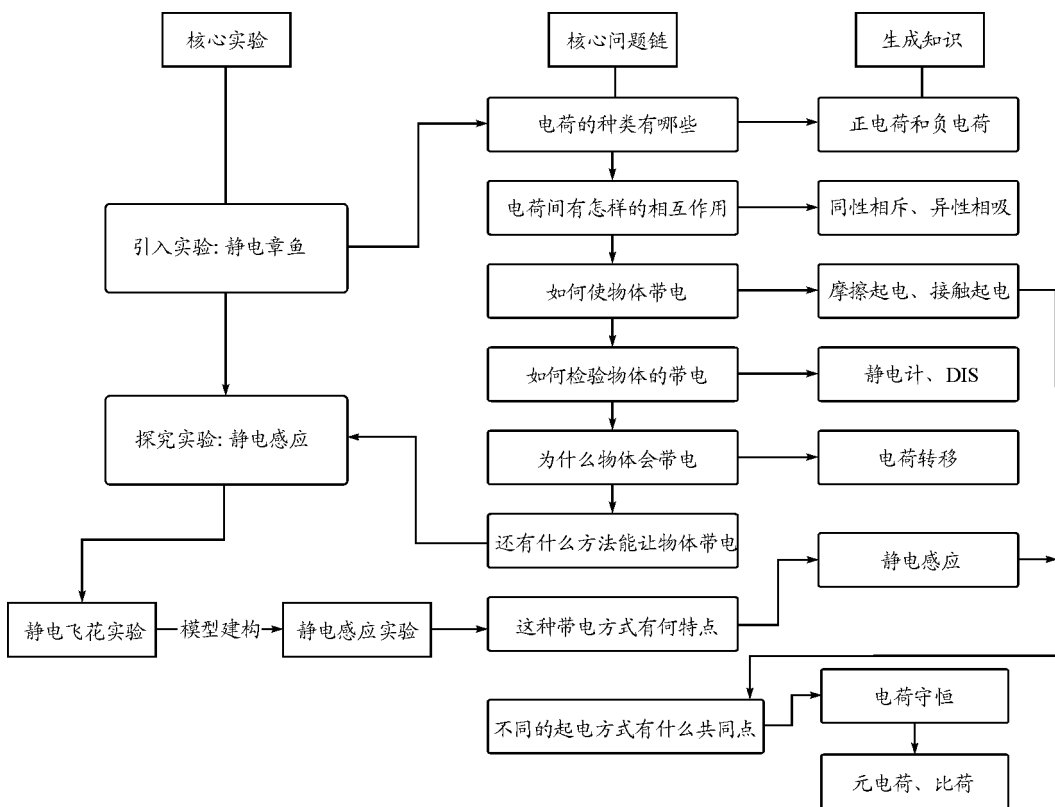


图2 “电荷”教学流程图

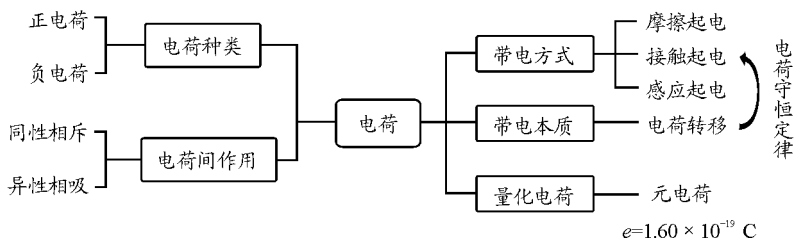


图3 “电荷”知识思维导图

2.3 融合 HPS 教育理念的“电荷”教学

2.3.1 汉字引入,激发民族自豪感

汉字是华夏智慧的结晶,是我们祖先原始描摹事物的一种记录方式.古代汉字的“电”字正是取自闪电的形态(图4).笔者把甲骨文的“电”字作为引入,让学生耳目一新.使学生感受到,原来物理不只有实验,也有着丰富的文化内涵.这样的引入,不仅让学生回忆起初中关于“雷电本质上就是电”这一知识,也对汉字的演变有了更为深刻的认识,融合了“语文+物理”的跨学科思想,激发了民族自豪感.



图4 雷电形态和古代汉字“电”

2.3.2 辩证分析,发展科学哲思

笔者演示了“静电章鱼”实验,如图5所示.



图5 静电实验:悬浮章鱼

除了让学生回忆初中关于电荷的产生以及电荷之间相互作用的有关知识之外,还提出蕴含了辩证和哲学思想的问题.

提出问题:自然界中是否存在第三种电荷?如果存在第三种电荷,那么可能具有什么样的特征?

引导学生进行分析:正电荷之间都是互相排斥的,负电荷之间也是互相排斥的,而正电荷和负电荷

之间又是互相吸引的,那么如果我们能找到第三种电荷既排斥正电荷又排斥负电荷,或者既吸引正电荷又吸引负电荷,那么说明这个电荷就是第三种电荷.但是到目前为止,并没有发现这种性质的电荷存在.也就是说到目前为止我们只发现了两种电荷——正电荷和负电荷.

有趣的实验能够吸引学生的目光,但其不仅仅应当作为抓人眼球的表演,更应该成为发展思维的有效载体.这里所演示的实验对于学生来说并不难理解,学生初中的知识便足以解释.通过深入的内容挖掘,辅以适切的问题引导,又让学生完成了一次科学哲学的思辨之旅,渗透了 HPS 教育理念中科学哲学的维度.

2.3.3 适时渗透,体现高位视角

在分析了电荷之间相互作用之后,笔者提出了这样一个问题:电荷之间的作用和之前的哪种力的作用相似?有何特点?这种作用如何产生?引导学生将重力和电荷之间的相互作用进行类比,从而使学生做出有依据的猜想,即电荷之间的作用可能是通过某种场来传递的.

这个环节笔者通过联系对比,渗透关于场的观念,引导学生站在大概念的角度进行知识理解,同时也在不知不觉中进行了整个章节内容的渗透.课堂的教学不应当只着眼于当前的知识,而要适时地回顾以前的内容,充分体现知识的建构过程,促进学生的深度学习.此外,还要抓住时机渗透将要学习的知识,站在大单元的视角,进行课程的整体设计.

2.3.4 回望历史,培育价值观念

随着物理学的发展,产生了光辉灿烂的物理学史.将物理学史介绍给学生,不仅知道知识的来龙去脉,而且培养学生的意志品质.

在本节课的教学过程中,笔者展示了一张关于电学方面的发现和发明的表格(表1).适时地引导学生感受,电学知识的发展不是一蹴而就的,这期间经历了很多人的不懈努力和付出.不论是对于自然界的认识还是科学的发展,都会经历曲折和漫长的过程.

表1 电学方面的发现和发明

时间	人物	事件
公元前 600 年	希腊泰勒斯	摩擦过的琥珀能够吸引轻小物体
公元 1 世纪	中国王充	顿牟掇芥
1600	英国吉尔伯特	根据希腊文创造了英语中的 electricity
1660	德国盖利克	发明了第一台摩擦起电机
1729	英国格雷	发现导体和绝缘体的区别
1745	荷兰穆申布鲁克	发明了能保存电的莱顿瓶
1747	美国富兰克林	命名正负电荷,1752 年雷电实验
1785	法国库仑	直接测定了两个静止点电荷的相互作用力
1799	意大利伏打	伏打电池
1820	丹麦奥斯特	磁效应
1861	美国贝尔	发明了电话
19 世纪后叶	英国麦克斯韦	电磁理论
1901	意大利马可尼	第一次建立了横跨大西洋的无线电联系
1896	英国 J. J. 汤普森	发现电子的存在
1907—1913	美国密立根	油滴实验
1909	英国卢瑟福	原子核式模型、发现质子的存在(1919 年)
1932	英国查德威克	发现中子的存在

笔者有意违背了 PPT 设计的简洁原则,特意将复杂的表格保留在了 PPT 上,其目的并非让学生去了解每一项发现和发明,而是为了引导学生站在人类历史和科学史的高度审视科学发展的曲折和漫长。通过对这些科学史的回顾让学生深刻体会科学发展的曲折和漫长过程,从而渗透 HPS 教育理念中的科学史维度。

2.3.5 以身作范,培养科学精神

本课时中,不论是“静电章鱼”的引入实验,还是静电感应的探究实验,其受环境因素影响(尤其是空气湿度)非常巨大。因此,除了规范准确的操作,笔者在所有的静电实验之前都特意在学生面前戴上了防静电手套。另外在遇到一些不太成功的实验现象时,笔者也没有随意放过,而是和学生们一起深入分析实验失败的原因,将其转换为有效失败。培养学生的科学态度和责任,不能仅仅通过口头的说教,身教永远大于言传,只有通过符合科学规范的身体力行,以行作范,才能在潜移默化之中真正培养学生的科学精神。

2.3.6 创新尝试,展现科技力量

静电感应的实验演示是本课时的重点内容。本课中,笔者利用大铝罐和静电计自制放大版静电感应的实验演示装置(图 6)。

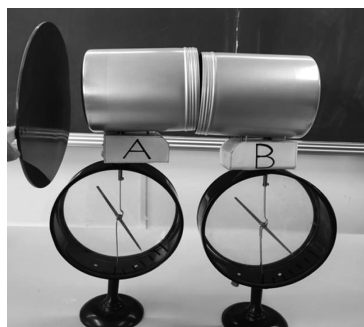


图6 自制静电感应演示装置

利用 DIS 设备进行电荷量的定量测量(图 7)。通过改进和创新,能让实验效果更为明显,给学生带来更为震撼的视觉冲击。利用更先进的设备,展示出科技发展的力量,让学生感受科技发展对学习方式和实验方法的改进有积极影响的同时,也呈现出科学发展和社会发展的紧密联系,展现其对于推动社会发展的巨大作用,渗透了 HPS 教育理念中的科学社会维度。

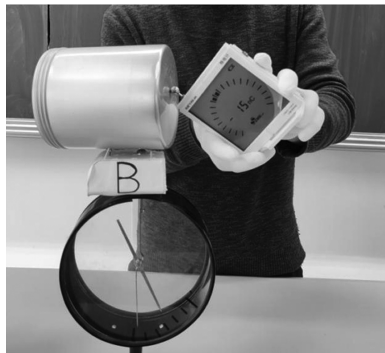


图7 利用DIS设备测量金属罐电荷量

3 HPS教育理念融入物理教学的注意点

3.1 避免说教 注重体验

融合 HPS 教育理念的物理课堂,不是通过说教来促进学生科学精神、科学态度和责任的发展,而是要让学生通过观察实验、阅读文本、相互讨论、论述表达、实践操作等多种方式,在真实体验中逐步形成真实感受。

3.2 整体设计 有效融合

融合 HPS 教育理念的教學不是简单的陈述历史和重复故事,而是要在符合课程标准的要求下进行合理的情境创设、问题设计和思维引导,要对课程内容进行充分的发掘和重构,将 HPS 有关的内容在潜移默化中渗透到学生的学习过程,做到看似燕过

(上接第 47 页)

建。本次案例通过 5 个教学环节,引导学生关注生活中事故产生的问题,继而探究流体压强与流速的关系,在探究后对问题形成合理的解释,过程中学生逐步生成相应的知识且能力得到发展。然后通过两个实例帮助学生完成知识的迁移运用,促进学生对流体压强与流速关系的理解。最后在评价环节,根据评价量表与纸笔测试完成对学生课堂表现和学习效果的评价,促进学生自我反思与进步。

5E 教学模式应用在初中物理教学,优势是通过层层递进的环节促进学生对科学知识的自主构建,对培养学生的学科能力与核心素养有一定的帮助。但在实践过程中,同时也发现存在一定问题,例如环节多耗时长、探究环节对教师课堂管理能力要求较高等问题。这些问题要求教师在备好教学内容后,充

无痕,但却深入人心。

3.3 尊重事实 遵循规律

物理学科本质上还是科学课程,其所包含的知识、技能、思维、方法依然是主要方面。HPS 教育理念下的物理课堂,要遵循教学实际和学生发展规律,不能为了 HPS 而 HPS,要根据教学实际,结合教学实践,在不破坏知识体系建构的情况下进行渗透,从而促进学生在知识技能、思维方法、科学态度以及价值观等方面的全方位发展。

4 结束语

HPS 教育理念融入物理课程有着多方面的价值和意义,既符合当前国家立德树人的总体目标,对于发展学生核心素养也有着积极的作用;众多学者和教师也在不断尝试,努力探索将 HPS 教育理念融入物理课程的科学范式和实践策略,相信这些努力必将对构建科学有效、价值内涵丰富的物理课堂产生积极的影响。

参考文献

- [1] 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心. 物理必修第三册[M]. 北京:人民教育出版社,2020.
- [2] 吴欣,钱长炎. 关于中学物理教科书中融入 HPS 内容的情况分析[J]. 物理教师,2012,33(5):1-2.

分考虑每个环节的内容数量,为每个环节规划适当的时间,同时在课堂中要随时关注课堂情况,做好课堂管理。

参考文献

- [1] 吴成军,张敏. 美国生物学“5E”教学模式的内涵、实例及其本质特征[J]. 课程·教材·教法,2010,30(6):108-112.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准[S]. 北京:北京师范大学出版社,2022.
- [3] 林小娇. 5E 教学模式在初中物理教学中的应用——以“蒸发”教学为例[J]. 物理教学,2018,40(1):54-55,62.
- [4] 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.
- [5] 马雪. 基于 5E 教学模式的初中物理摩擦力教学初探[J]. 湖南中学物理,2021,36(4):17-19.