



“发现 + 问题 + 项目”教学方法的应用*

——以“物体的质量”为例

胡波

(苏州工业园区星海实验初级中学 江苏 苏州 215000)

(收稿日期:2022-11-23)

摘要:针对“物体的质量”教学中存在的重难点,围绕提高学生的实验探究能力,培养学生核心素养,渗透项目化教学的思想,根据物理教学的逻辑和学生的认知规律,对教材的思路进行提炼,对教材中的素材进行二次加工,结合真实情境,以问题引导,项目任务驱动进行教学设计.

关键词:质量;问题导向;实验探究;项目式教学

苏科版八年级物理下册第六章第1节“物体的质量”中,教材通过信息快递向学生提供了托盘天平使用说明,并辅以插图来介绍使用托盘天平过程中常见的错误.学生了解托盘天平的结构并掌握托盘天平的使用方法是本节课一个重要教学环节.本节课教师创设真实情境,突出科学探究过程中的“关键帧”,以问题为导向,促使学生在解决问题的过程中逐步理解托盘天平测量物体质量的原理及方法,下面谈一谈本节课的一些具体做法.

1 在发现中理解物理知识 形成物理观念

教学片段 1:教师出示生活中常见的一些物体,如玩具、生活学习物品、厨房里的锅和铲等实物,引导学生发现它们的异同点,PPT 演示文稿呈现图片,如图 1 所示.

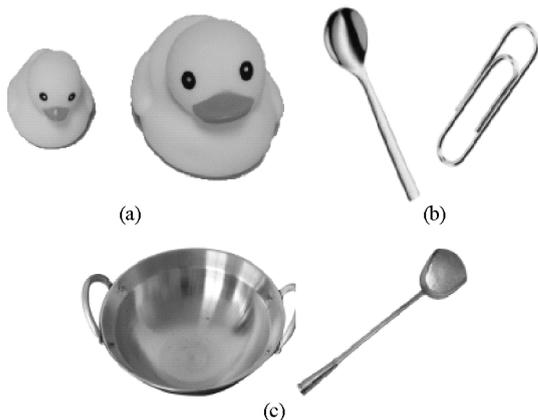


图 1 生活中常见的一些常见物品

师:老师手里拿的两只小黄鸭玩具,你们知道它们是由什么材料做的吗?

生:塑料.

师:这两只小黄鸭哪一只所需的塑料多呢?

生:较大的小黄鸭所需的塑料更多.

师:(b)(c) 两幅图中的两个物体又有哪些相同点和不同点呢?

生甲:(b) 图中的汤匙和回形针都是铁做的,但是汤匙所需的铁更多.

生乙:(c) 图中的锅和铲都是铜做的,但是锅所需的铜更多.

师:同学说到的塑料、铁、铜都是组成物体的各种物质,通过刚才的活动我们可以发现,生活中的物体都是由各种物质组成的,同种物质可以组成不同物体,同一物体也可以由不同物质组成,物质组成了丰富多彩的世界.物体所含的物质有多有少,物理学中我们将物体所含物质的多少叫做物体的质量,通常用字母 m 来表示.

片段 1 的学习活动中,教师引导学生在发现中建立质量的概念,理解物体、物质、质量等知识,并初步形成世界是由物质组成的,是客观存在的,物质是多样的、可观测的等物质观念.

2 在真实的情境中体验 发现解决问题的方法

教学片段 2:如何比较两个物体的质量大

* 江苏省教育科学“十四五”规划市级课题“以学科核心素养为导向的初中物理微实验情境教学的实践研究”,项目编号:2021/JS/02/008/09.

小呢?

生甲:用两只手分别拿着两个物体,用手“掂量”进行比较.

师:给你一个乒乓球和金属块,你来试试?

生甲:金属块质量大.

师:那么请你再来比较一下金属块和橡皮泥的质量谁大(金属块和橡皮泥的质量差异很小)?

生甲:判断不出来了.

师:刚才的场景说明同学甲的方法对于质量差异较大的两个物体是可行的,但对于质量差异较小的物体就不可行了,而且靠感觉来比较也不是非常准确,有没有其他的办法呢?

生乙:用一块橡皮垫在钢尺的中点,将两个物体分别放在钢尺的两端.

师:用你的方法比较一下刚才的金属块和橡皮泥的质量大小.

学生乙在操作过程中发现橡皮和钢尺接触的面积太大,进而换成较细的笔垫在钢尺的中点处,顺利地比较出金属块和橡皮泥的质量大小关系.

师:约在公元前年5000年埃及就有了比较物体质量的办法,和同学乙的方法及其相似.人们找来一根细长的石条,在石条的中间和两端分别钻孔,然后穿上绳子,从中间悬挂起来.

PPT演示文稿呈现图片,如图2所示.



图2 比较物体质量

情境具有直观生动呈现知识、展现知识在生活中实际应用场景的重要功能,通过创设具体的物理教学情境,教师能够有效增强课堂的生活气息,并营造出良好的课堂氛围,从而有效调动学生展开创造性思考和实践^[1-5].片段2突出在真实问题情境中引导学生主动去探索,体现了物理学科是以实验为基础的学科,凸显了物理课程的实践性,学生在实验探究中找到解决问题的初步方案.通过该片段学生了解人类古代科技对人类文明发展的促进作用,并能从物理学视角形成关于物质是可观测的认知.

3 在发现中进行方法的完善 提升科学思维

教学片段3:如何利用这样的装置比较两个物体质量的大小呢?

情境:教师用手握住横杆在水平位置静止,将金属块和橡皮泥(金属块的质量略大于橡皮泥)分别放在左右两端的托盘中.教师自制托盘天平的毛胚如图3所示.



图3 自制托盘天平

问题1:如果金属块质量较大,老师松手后会看到什么现象?

猜想与验证:教师演示,学生观察到金属块一端(左端)果然下沉了,认同金属块的质量较大.

情境:教师再次用手握住横杆在水平位置静止,请一个同学对调金属块和橡皮泥的位置.

问题2:如果老师松手后会看到什么现象?

猜想与验证:学生根据刚才的结论猜想还是放金属块的一端下沉,放橡皮泥的一端上升.教师松手后,却发现是橡皮泥一端(左端)下沉.

问题3:两次矛盾的现象可能是什么原因导致的?

猜想与验证:可能是我们使用该装置时有不合理的地方.教师握住横杆在水平位置静止,两边不放物体,松手后让学生观察,结果还是左端下降.说明这样使用装置进行质量的比较不合理,不合理处是横杆两端不放物体时,横杆左端仍会下降.

问题4:如何处理就可以使刚才的方法更合理?

学生总结:横杆两端不放物体时,横杆应该能在水平位置静止.

教师介绍:为了更准确地表述,我们把横杆称为“横梁”,横杆在水平位置静止称为“横梁水平平衡”.

问题5:有什么办法让这样的横梁在水平位置平衡?

结合小时候玩过的跷跷板游戏(PPT演示文稿

呈现跷跷板游戏场景),大家可以相互讨论。

学生交流得出:在横梁两端安装两个螺丝,哪边上升就把螺丝往哪边调,把高的一端压下来。

教师总结:这样的两个螺丝我们称为“平衡螺母”,老师现在给这根横梁两端装上平衡螺母,请一位同学将横梁调节到水平平衡。

问题 6:横梁现在在水平位置平衡了吗?为什么说横梁水平平衡了?

学生答出横梁水平平衡了,但说不出判断依据。

教师演示:在横梁中点处贴一个和横梁垂直的指针。

问题 7:如何判断横梁水平平衡?

学生回答:指针和铁架台的竖杆重合就说明横梁平衡了。

问题 8:教师用手拨动横梁,在横梁摆动过程中如何判断横梁最终能否在水平位置平衡?

学生较难判断出来……

教师在横梁后方放置一个带均匀刻度的纸板,引导学生观察指针在纸板上中央刻度线左右摆动幅



图4 托盘天平演变过程及整体结构

4 在实践中激活物理知识 强化科学态度

教学片段 4:如何利用托盘天平测量物体的质量呢?

此环节设计着眼于学生的最近发展区,让学生充分去摸索尝试如何使用托盘天平测量物体的质量,有了之前托盘天平的“毛胚打造”过程,结合小组的协同学习,在大多数学生测出物体的质量后,教师设置了以下几个问题:

(1)你们怎么增减砝码的?随机无序还是从大到小?哪一种方法更合理?

(2)物体是随机放在左盘或右盘的吗?若放左盘怎么操作?若放右盘怎么操作?

教师组织学生进行讨论总结得出:

第(1)个问题很快可以从效率角度达成共识,即增减砝码时应该由大到小进行。

度,进而得知:这个纸板称为分度盘,指针在分度盘中央刻度线左右摆幅相等就说明横梁平衡了,分度盘其实就是一个参照物。

教师总结:刚才我们不断完善的过程其实就是托盘天平的演变过程,时至今日天平发展到今天已经是比较精密的测量工具了。

托盘天平各部分和整体结构 PPT 演示文稿呈现图片如 4 所示。

问题是一切思维活动的起点,通过向学生提出问题,教师能够有效调动学生展开思考和探究,为他们提供明确的学习方向,并真正将他们还原为物理学习的主体,提高其在课堂中的参与程度^[2]。片段 3 突出问题导向,在真实问题情境中完成托盘天平的毛坯打造,在学生完成项目式学习过程中,提高学生分析问题、解决问题的实践本领和科学思维能力,学生通过观察现象,在认知冲突中发现物理本质,不断完善科学方法,从感性认知不断走进物理分析,通过解决问题方案的设计和交流,培养学生合作交流的能力并促进学生科学思维的提升。

第(2)个问题学生出现两种操作:1)物体放在左盘时,物体质量等于右盘砝码总质量加上游码示数。2)物体放在右盘时,物体质量等于左盘总质量减去游码示数。

师:因为横梁标尺的零刻度在最左边,这和刻度尺一样是为了方便人们读数;游码往右移相当于往右盘里增加质量,所以右盘里应该放砝码。虽然两种方法都可以得出物体的质量,但从测量工具使用规范角度来说,我们还是采用第 1)种方法。

教师演示:

(1)低熔点金属的熔化凝固;

(2)橡皮泥形状改变;

(3)同一物体地理位置发生变化。

学生讨论物体质量是否发生变化。

总结:物体的形状、物质的状态和地理位置发生变化时,质量并不改变,所以质量是物体的物理属性。

过程性评价应围绕核心素养的达成和学业质量标准的具体要求,创设真实且有价值的问题情境,及时有效地反馈评价结果,充分发挥评价的诊断和激励功能,促进学生核心素养的发展^[3]. 片段4中,教师为学生搭建一个展示的平台,展示学生的归纳总结、知识理解、任务达成、语言表达、个性特长等. 这是非常精彩的环节,心智的灵光闪现,思想火花的碰撞,激发所有学生深思和欢笑,在实践过程中激活物理知识,并体验成功的喜悦,展现出课堂的生命力所在,发挥了学生的主体性,提高了学生的思维能力与思维品质.

5 教学反思与自我评价

本节课以问题为核心规划学习内容,让学生围绕问题寻求解决方案,不仅仅让学生知道“是什么”,还让学生知道“为什么”. 在设计学生活动时,以学生为主体,以教师为主导,层层推进,引导学生构建质量的概念,并且在探究如何测量物体的质量教学过

程中,帮助学生从感性认识走向理性分析. 教学过程基于布鲁纳提出的“发现教学法”,不是将学习的内容直接提供给学生,而是向学生提供一种问题情境,让学生积极思考,主动发现并掌握相应的原理和结论,注重提高学生核心素养,渗透项目化教学思想,有助于促进学生将知识向能力转化,将理论应用于实际.

参考文献

- [1] 余耿华. 指向高阶思维的高中物理实验闯关教学策略探索——以必修1“力的分解”一课为例[J]. 物理教师, 2020, 41(7): 16-19.
- [2] 任珍. 问题情境设置在高中物理课堂教学中的应用研究[J]. 华夏教师, 2020(14): 70-71.
- [3] 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, 2021: 45-47.
- [4] 李春密. 初中物理义务教育课程标准(2022年版)课例式解读[M]. 北京: 教育科学出版社, 2022.
- [5] 刘炳昇, 李容. 义务教育教科书 物理八年级下册[M]. 3版. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2012.
- [6] 王丹华, 孟宝兴. 混合式学习的过程性评价指标设计研究[J]. 科教导刊, 2015(25): 43-56.
- [7] 李一楠. 翻转课堂教学评价指标体系的构建及应用之个案研究[D]. 南充: 西华师范大学, 2017.
- [8] 李志义, 黎青青. 过程性评价与形成性评价辨析——工程教育专业认证视角[J]. 高等工程教育研究, 2022(5): 6-11.
- (上接第33页)
- [4] 王春蕾, 苏保照. 基于混合式学习模式的学生过程性评价体系的构建——以《C语言程序设计》课程为例[J]. 课程教育研究, 2019(24): 43.
- [5] 陈大文, 姜彦杨. 大中小学思政课教学评价一体化路径初探[J]. 思想理论教育导刊, 2021(12): 96-100.

Research on the Teaching Organization and Evaluation Reform of Online and Offline Blended Teaching of College Physics

LIU Linghong HE Mengdong WU Guihong ZHU Yanhua

(College of Science, Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004)

Abstract: Based on the reform and development of teaching subjects, teaching resources and teaching media in the “Internet plus” age, a new teaching mode combining “online” teaching with traditional face-to-face teaching of college physics has been comprehensively constructed. This teaching mode closely links the online with the offline parts, and accurately grasp the three key sections of self-study before class, knowledge internalization in class, and advanced through self-reflection after class, so as to enhance students’ awareness of self-study, cultivate their innovative spirit, and improve their practical ability. In combination with the requirements of curriculum construction, this paper puts forward the concepts of precise evaluation and dynamic evaluation, and gives specific implementation plans and quantitative indicators for the curriculum evaluation of blended teaching. It is aimed to improve the existing evaluation system, and effectively improve the teaching effect.

Key words: college physics; blended teaching; teaching organization; course evaluation