



浅析核心素养视域下落实科学探究的策略

沈程娟

(苏州市吴江区盛泽第二中学 江苏 苏州 215000)

(收稿日期:2022-10-29)

摘要:《义务教育物理课程标准(2022年版)》指出,物理课程要培养的核心素养,主要包括物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任.学生在经历与科学工作者类似的探究过程中,主动建构物理观念、发展科学思维,养成严谨认真、实事求是的科学态度和勇于创新的科学精神.因此,科学探究既是物理核心素养培养的目标之一,更是发展学生核心素养的重要载体.从几个方面分析科学探究存在的理解误区,结合教学实际,从思维、情境、育人三方面着手,提出了教学中真正有效落实科学探究的策略.

关键词:科学探究;核心素养;实验教学

《义务教育物理课程标准(2022年版)》指出,物理课程的课程理念旨在提高全体学生的核心素养,培养学生适应个人终身发展和社会发展需要的正确价值观、必备品格和关键能力,其课程性质是一门以实验为基础的自然科学课程,具有基础性、实践性等特点.学生在教师的引导性经历与科学家类似的探究过程中,主动构建物理观念、发展科学思维,养成严谨认真、实事求是的科学态度和勇于创新的科学精神.因此,科学探究既是物理核心素养培养的目标之一,更是发展学生核心素养的重要载体.科学探究能否在课堂中真正落地生根,对学生核心素养的培养至关重要.下面,笔者就部分教师对科学探究在理解和实施上存在的一些误区展开探讨,并结合具体教学实例,浅析有效落实科学探究、充分发挥物理课程育人价值的策略.

1 走出认识误区 正确认识科学探究式教学

科学探究是指基于观察和实验提出物理问题、形成猜想与假设、设计实验与制定方案、获取与处理信息、基于证据得出结论并作出解释,以及对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力^[1].因此对科学探究的理解不应囿于形式上的一种课程类型、一个教学环节,而是学生在教师的启发引导下以自主、合作、探究的学习方式内化知识、发展思维、领悟科学方法进行的各种活动,其本质在于学生关键能力和必备品格的获得.

1.1 科学探究概念偷换

作为教师的教学目标和教学方式、学生的学习目标和学习内容,科学探究在形式上应该是丰富多彩的,除了通常意义上理解的实验探究,查阅资料、评论结果、理论分析解决问题、思辨现象问题都是科学探究.学生在这些活动中发展高阶思维,提升核心素养.

新课标指出,“实验探究”包含测量类和探究类学生必做实验^[1].教师在观念上都认可这两类实验在培养学生能力素养方面的重要地位,在行动中也积极践行实验教学,但教学效果并不尽如人意.究其原因,一方面在测量类实验中,教师常常只强调动手操作的实践性,而忽视了测量过程中涉及的思维方法和科学态度.比如在用电流表和电压表测量小灯泡电阻的实验中,教师在教学时往往将电路的设计连接和测量作为教学的重点,而弱化了实验数据的分析讨论,简单以结论的形式告知学生由于灯丝电阻受温度影响,因此不能多次测量求平均值.另一方面,在探究类必做实验中,教师认为一些实验事实显而易见,众所周知,没有必要让学生重走一遍前人的“足迹”,将探究实验简化为一个又一个的现象演示,或转为验证性实验,落实了双基,却忽视了更本质的素养要求.

1.2 科学探究模式僵化

科学家们在探索自然奥秘的过程中,既有共性,更有个性.科学探究除了具有实践性特点外,本身还

具有引导学生模仿科学家研究活动的特征. 部分教师在教学实践中拘泥于固定的探究形式,按部就班地进行各要素的探究活动,探究活动模式化,缺失活动的重难点、兴奋点,不利于激发学生的探究兴趣,培养学生对探究本质的理解. 问题、证据、解释、交流等科学探究的共性要素,在每次探究中的取舍、侧重、顺序应不尽相同,灵活渗透在教材和教学的各个方面. 通过一阶段一系列的探究活动,使所有要素对应的探究能力都得到培养,从而促进素养目标的达成.

1.3 科学探究有形无神

在初中物理的探究学习中,学习目标常常涉及具体的物理概念、规律. 因此,教师容易将关注点放在知识目标的达成上,使得学生的发展疲乏,缺乏持续动力. 学生头脑中的物理概念或规律可能会随着时间的推移而淡忘,留下的是他在探究学习中发展的思维能力、创新精神以及内化的科学态度、科学精神. 这些正是促进学生全面发展的持续动力. 物理教学不是为知识而教,而是以知识为载体,使学生内化科学素养,从而才能使其从真正意义上解决学习、生活、工作中的问题,为其终身发展奠定基础.

2 落实科学探究的教学策略

2.1 过程与结果并重 知识与思维并行

叶圣陶先生说“教材无非是个例子”. 由于教学具有时空限制,不少教师受功利主义影响,教死书,死教书,按部就班完成教材的实验探究. 这种急功近利的教学看似面面俱到,得到了物理规律或结论,却在思维的发展上走了捷径,学生的认识只停留在记忆和简单理解的层面,教材的价值和功能没有得到充分的挖掘.

如在“探究平面镜成像的特点”的教学时,大多数教师是照本宣科,首先让学生回忆照镜子的情景,完成“提出猜想”环节,对“像和物等大”“像到平面镜的距离等于物到平面镜的距离”进行了猜测,在“设计实验环节”,提出问题:“怎样确定像的位置?”“怎样比较像和物的大小?”在提出问题后,和学生详细介绍“实验与记录”环节涉及的实验器材,演示每一步的操作,在演示过程中引导学生回答上述两个问题,最后组织学生分组实验记录数据,分析讨论得到平面镜的成像特点. 整个过程四平八稳,

大多数学生都能顺利完成探究得到结论,但学生主动参与了吗? 学生的思维激活了吗? 答案是否定的. 要使科学探究真正落实,教师要对教材进行充满睿智的个性化解读,用教材教,激活并维持学生的情感活动和思维活动,特别是高阶思维,主动参与到探究活动中来.

平面镜成像学生有很丰富的生活经验,因此,本节课教学的难点不在于实验结论,而在于方案的设计过程.“怎样确定像的位置”和“怎样比较像和物的大小”这两个问题是学生设计实验的关键所在,是整个环节的重点和难点. 怎样引导才能激发学生的兴奋点,培养学生分析问题和解决问题的能力,促进思维发展,是教师在设计教学时需要突破的卡点. 在此环节笔者设计了一个模拟照镜子的游戏,引导学生进行探究. 首先请学生根据自己照镜子的经验,为教师挑选一位最适合充当教师的像这个角色的学生,并说说理由. 在挑选的过程中,学生们已经完成了关于“物像大小”的猜想. 接着,请台下学生当裁判,教师和这位学生一起表演照镜子活动,完成“向后走、向前走、挥动左手说声嗨,举起右手点个赞”的表演,在欢乐的氛围中学生的情绪情感被调动起来,思维开始触发,直观感受镜面对称的过程中,思考“等距”问题.“下面,请出一面大镜子,看看同学们为我挑选的像真的合适吗?”教师背对学生照镜子,请角色扮演的同学走到镜子后方他认为的像该在的位置. 教师问学生:这个“假像”和“真像”像吗? 学生的兴奋点开始出现. 通过镜子只能看到“真像”,怎么办? 换玻璃板. 学生在现象中发现问题,积极思考,主动解决问题. 换用茶色玻璃板后,教师继续问:这个“假像”和“真像”像吗? 学生不知不觉中使用重叠法指挥“假像”移动位置,找到教师像的位置,并与“假像”进行比较. 紧接着,介绍学生实验的实验器材,组织学生利用实验器材设计实验方案,进行实验记录数据. 教师通过一个愉快而充满认知冲突的游戏为学生的探究搭建“脚手架”,激发学生的思维,促使学生主动参与到学习中来,实现知识与思维之间的衔接和整合,促进学生核心素养的协调发展.

2.2 以情境促思考 以情境助探究

在科学探究中创设合理的情境,有利于激发学生的学习兴趣,引起学生积极的态度体验和行为体

验.在教学实践中,教师往往走入情境创设的误区,盲目追求情境的量,窄化情境的质.热闹探究的背后是思维的缺失.有效的探究情境,应能触发学生思维的兴奋点,使之在司空见惯处追根问底,在思维定式中标新立异,在山穷水尽时柳暗花明.

在“光的直线传播”的教学中,学生由于在小学科学课上已经有了丰富的感性知识,“熟知”光的直线传播,因此,在通过手影游戏帮助学生触发已有知识后,若是按照通常的做法演示光在空气中、水中的直线传播路径,并不能激发学生的学习兴趣.紧接着教师提问:“光在介质中真的一定沿直线传播吗?”然后演示光不沿直线传播的情景.带有明显导向性的提问使得本该起着促进纠正错误顽固前概念的强烈认知冲突被缓和弱化了.启思型情境出现的时机非常重要.略微调整情境的先后顺序,优化探究情境,可能会带来意想不到的效果.在游戏导入新课引出“光沿直线传播”后,教师马上打算通过演示去验证学生的想法,但是让光穿过上下不均匀的糖水,视觉上的极大反差使得学生异常惊讶,思维上产生冲突,并主动投入到学习中来.教师用玻璃棒拌匀糖水后,光又变回了直线.通过两次对比实验,学生开始主动纠正完善脑中的“已有经验知识”,从认知失衡状态通过自我建构达到新的平衡状态.

在“欧姆定律的应用”这节内容中,教材安排了两个独立的版块:“运用欧姆定律测量电阻”和“运用欧姆定律进行简单的计算”.一个是实验测量版块,一个是计算版块,在这两个看似关联不大的版块间,正是任务情境大显身手之处^[2].作为前一节教材中导图里小明提出问题“在调光电路中,如果电源电压大于灯泡允许的电压,就需要串联一个定值电阻,如何选择这个电阻?”的回应,创设一个任务情境:每组均有6 V电源、电流表、电压表、开关、导线、标明规格的小灯泡、标明规格的镍铬丝、剪刀、刻度尺等,请学生剪合适长度的镍铬丝作为保护电阻,使小灯泡能在电路中正常发光.再请学生们测一测,比比谁剪取的镍铬丝的阻值与理论值最接近.通过一个任务情境的设置将一个测量实验和理论计算综合成一个问题解决性质的探究过程.基于核心素养养成的教学,要求教师注重给学生创设富有挑战性的任

务情境,在探究中学习知识技能,综合运用知识解决问题,并将科学思维、科学态度与精神内化于心.

2.3 注重挖掘探究的育人价值

核心素养视域下的科学探究不是为了探究而探究,也不是为了知识而探究,而是以知识作为育人载体,在学生主动建构内化知识的过程中,培养学生乐学善学、勤于思考的品质,促使学生形成良好的学习习惯,具有学会学习的能力.在经历与科学家类似的探究过程中,培养严谨认真、求实创新、持之以恒的科学精神,以及在认识科学本质,了解科学、技术与环境、社会关系的基础上培养家国情怀并推动可持续发展的科学责任与态度.

例如“牛顿第一定律”的探究可以将物理学史与实验相结合,让学生从角色扮演中切身经历理论发展的过程.在“人推动小车,风吹动枝叶”这些日常现象中,引导学生经历与亚里士多德类似的凭借直觉与思维的探究过程,充分暴露部分学生的前概念“力是维持物体运动的原因”,紧接着引导学生针对此理论进行思辨,在讨论中突出此理论遇到的困难,提出新的假说“阻力对物体运动有影响”,从而进行与伽利略类似的观察—假说—实验验证—推理的科学实验过程.学生重新体验科学家研究问题的思维和方法,使得科学方法和科学精神、科学态度的学习不再是借助历史故事的空洞讲授,而是鲜活的经历内化过程.物理学在建立知识体系的过程中,除了凝练出大量的科学方法和科学思想,更升华出丰富的文化内涵,是科学与人文的和谐统一.又如在“凸透镜成像规律”的探究中,通过“天宫课堂”的水球实验激发学生的学习兴趣,润物细无声地弘扬民族精神,增强学生的“四个自信”;在“电磁波”的学习中,引领学生在麦克斯韦统一电与磁的电磁场理论中领略物理的统一之美;在“光的反射”“力的作用是相互的”的学习中,意识到物理是从纷繁表象中领略简洁对称之美,寻求本质的科学特征.

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] 杨勇诚.刍议初中物理教学中的情境创设[J].物理教师,2022,43(1):39-42.