

验证? 探究? ——苏科版初中物理实验教学思考

冯寿顺

(宝应县夏集镇郭桥初级中学 江苏 宝应 225829)

物理学是一门以实验为基础的学科,通过实验可以更有有效的让学生体验科学发展和知识形成的思想和方法,通过联系实际问题,可以培养学生的实践能力和创新精神.根据实验作用的不同,物理实验一般分为两类:一类是探究性实验,另一类是验证性实验.发展科学探究能力是初中物理新课程的一个重要目标.物理实验是培养学生探究意识、发展科学探究能力的重要方法.有很多人对验证性实验批评较多,主张将验证性实验改为探究性实验.对这些批评和主张,我们要辩证地看待,不能一味地随声附和.

1 两种不同实验方法案例分析

探究性实验是实验者在不知道实验结果的前提下,通过自己实验、进行探索、分析、研究,得出结论,以发现新事物、新规律,从而形成科学概念的一种科学活动.而验证性实验是实验者知道已知的实验结果而进行的以验证实验结果、巩固和加强有关知识内容,培养实际操作能力、掌握实验原理为目的的重复性实验活动.下面通过对苏科版初中物理教材中“探究平面镜成像特点”及“估测大气压的值”这两个实验加以比较分析.

实验一 探究平面镜成像特点

提出猜想 回忆我们平时照镜子的情景,猜一猜,平面镜所成的像与物有什么关系?

- (1) 像的位置在平面镜_____(上/前/后).
- (2) 像和物大小_____(相等/不相等).
- (3) 像到平面镜的距离与物到平面镜的距离_____(相等/不相等).

设计实验 怎样确定像的位置?怎样比较像与物的大小?让我们通过茶色玻璃板来观察成像情况,这可能对设计实验方案会有所启发.

实验与记录 (1) 如图 1 所示,将茶色玻璃板(平面镜)竖直放置在一张方格纸上,并准备两个相同的物体(如棋子)以及刻度尺、铅笔等.

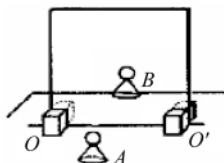


图 1

(2) 在玻璃板前放一个棋子 A,看一看,它的像是在镜前还是在镜后?

(3) 将另一个相同的棋子 B 放到镜后,使它与棋子 A 在平面镜中所成的像重合,此时棋子 B 的位置就是棋子 A 的像

的位置.

(4) 观察并比较棋子 A 的像与棋子 B 的大小.

(5) 用铅笔在方格上画出平面镜以及棋子 A 和棋子 B 的位置,并画出两棋子位置的连线.用刻度尺分别测出两个棋子到镜面的距离.

(6) 将一张白卡片竖直放在棋子 B 所在位置,能否从白卡片上直接观察到棋子 A 的像?

(6) 改变棋子 A 的位置,重复上面的实验,并将测得的数据记录在下表中.

实验序号	1	2	3
物到平面镜的距离 /cm			
像到平面镜的距离 /cm			

交流与小结 像和物的大小有什么关系?像和物的位置有什么关系?你是怎么知道平面镜所成的像是虚像的?

得出结论 平面镜所成的像是虚像,像和物大小相等,且它们到平面镜的距离也相等,像与物相对于镜面对称.

实验二 估测大气压的值

实验器材: 2 mL 的注射器、弹簧测力计、刻度尺.

实验步骤: (1) 把注射器的活塞推至注射器筒的底端,排尽筒内的空气,然后,用蜡或橡皮帽封住注射器的小孔.

(2) 如图 2 所示,用细尼龙绳拴住注射器活塞的颈部,使绳的另一端与弹簧测力计的挂钩相连,然后水平向右慢慢地拉动注射器筒.当注射器中的活塞开始滑动时,记下弹簧测力计的示数(即大气对活塞的压力) F.



图 2

(3) 用刻度尺测出注射器的全部刻度的长度 l,用这个长度去除它的容积 V,得活塞的横截面积 S: $S = V/l$.

(4) 由 $p = F/S$ 计算此时大气压的数值.

实验数据:

大气对活塞的压力 F/N	
注射器的容积 V/mL	
注射器全部刻度的长度 l/cm	
活塞的横截面积 S/m ²	
大气压的值 p/Pa	

想一想: 将你估测的大气压值和标准大气压值相对比,两者可能不同,出现误差的原因是什么?

2 探究性实验与验证性实验的不同点比较

2.1 教学目标上的差异

实验一的教学目标是:通过探究平面镜成像时大小、位置等关系,培养学生发现问题、解决问题的能力。所以探究实验的教学目标是:探究、发现研究物理量的未知关系,培养学生独立、合作探究、观察、操作能力和科学思维能力。实验二的教学目标是:通过实验,掌握测量大气压值的方法,巩固压强的计算公式。所以验证性实验教学的目标是验证、检验定律或规律,巩固习得的物理知识,培养学生的观察和操作能力以及科学思维能力。

2.2 实验过程上的差别

探究性实验过程是提出问题、猜想与假设、制定计划与设计实验、进行实验与收集证据、分析与论证、评估、交流与合作。而验证性实验过程是展示实验目标、提出验证课题、阐述原理要领、示范技能动作、巡视、指导学生独立操作、对实验现象或结果思维加工、检查实验、论证过程及方式。

探究过程是从提出问题开始的,内容上具有不确定性,实验过程是自我设计的,重在过程体验。而验证性实验是从验证实验开始的,内容是确定的,实验过程要严格执行。

2.3 认知顺序上的不同

在探究性实验中,学生活动中心是通过具体的探究性实验发现新的概念、原理或关系。因此学生的认知顺序是具体到抽象。学生一般的认识过程是由感性到理性、由具体到抽象。为此要让学生理解物理现象的道理、事物的内部规律,就要通过探究性的实验,通过生动的直观,达到抽象的思维。让学生经历了由具体到抽象的思维过程,有助于对物理现象的透彻理解,掌握物理规律。在验证性实验中,学生是先了解了概念、原理或关系这些抽象的概念,在具体的实验中学生活动的中心是验证教学中讲述的概念、原理或关系。因此,学生的认知顺序是从抽象到具体。

2.4 学习方式上的不同

在探究实验中,强调学生自主探究、发现、设计,而且小组内相互配合、互补,学生共同讨论、归纳,得出结论。学生可以各抒己见,条条框框较少。而验证性实验学生的思维、科学素养学生表现的机会相对较少,通过验证性实验,让学生观察现象,从而达到理解和验证知识之目的。

2.5 实验态度上的不同

在探究性实验中,对问题的探究激发了学生的认知兴趣和学习动机。由于学生的主体性得到了充分的发挥,学生在实验过程中表现出来的严谨、专注、自信和果断,是在验证性实验中难以见到的。通过探究性实验,逐渐培养了学生不怕艰难、勇于探索真理的科学精神和善于分析思考、一丝不苟、实事求是的严格态度、严谨作风和顽强的探索和创新精神。在验证性实验中,课堂气氛是凝固的、严厉的,学生情绪调动不充分的。验证性实验中,学生的思维、科学素养表现的机会

相对较少。通过验证性实验,让学生观察现象,从而达到理解和验证知识之目的,这抑制了学生创造性思维活动的展开。验证性实验的假说往往是学生已经运用过的规律,学生对验证这个规律,心里的期待不高,兴趣不大,反正怎么验证都是正确的,以致实验中乱造数据很多,谈不上对学生批判精神与实事求是的科学态度的培养。

2.6 教学方式上的不同

探究性实验:教师以合作者、协助者的身份平等参与到实验中去,共同体验学生的烦恼和喜悦。验证性实验:教师的教学,以讲解、示范操作为主,讲解实验目的、器材、原理、操作步骤、实验注意事项,事无俱细,实验操作步骤严格、不容置疑,是一种模式化的教学方式。

3 验证性实验与探究性实验的有机融合

从上述分析、比较中可知,两类实验各有特点,在学生教学中有着各自不可替代的作用。如验证性实验有利于在较短的时间内获得更多的知识,强化学生实验技能训练的规范化、程序化等。应当承认,验证性实验是一种非常重要的科学实验方法,在初中物理中引入验证性实验,可以使学生了解科学研究的基本方法,认识到科学理论或发现都必须经过验证才能被确认,并且,学生在完成验证性实验的同时还可体会得到结果的乐趣,加深对知识的理解。所以,验证性实验的作用是不可忽视的。但在新课程标准实施后的几年中,教材的编写、课程的设计、教学实践等诸多方面都发生了翻天覆地的变化,各种各样的实验改革也层出不穷。在探究性实验唱主角的今天,似乎人们忘记了至少是忽视了验证性实验的存在和其重要作用。摆在我们面前的事实是:开展大范围的探究性实验,实施探究式学习,无论是能力还是时间都有一定的困难。而且,扎实基础、规范操作、调动兴趣显得也尤为重要,这就需要充分发挥验证性实验的作用。所以,不要否定验证性实验,而是应赋予它探索的思想。

综上所述,物理探究性实验的开设,激励了学生的个性和已有经验得到充分的发挥,改变了过去由教师包揽教学的局面,给了学生更多的思考、探索、实践的时间和空间。训练学生学会合作探究的能力,体现和提高学生的情感、态度、价值观,培养了学生严谨的科学思想和研究方法,提高了学生的建模能力,展示了学生的研究思路和才能,延伸了学生的学力,使学生的实践能力、创新精神和可持续发展的综合素质都有较大的提高。验证性实验以其固有方式在培养实验技能、巩固知识上起了非常重要的作用,但限制了学生发散思维空间,学生在阐明自己的观点上是有很大大不足的。我们广大物理教育工作者应很好地理解两类实验的含义和本质区别,树立探究教学的理念,大力提倡探究性实验教学,同时不随意摒弃验证性实验,使培养学生的创新精神和实践能力真正落到实处。