

物理教学中的科学方法教育初探

江西省上饶市第四中学 洪广民 (334000)

摘要:

通过对初中物理常见的“观察和实验法”“控制变量法”“比较法和类比法”“等效替代和转化法”“理想法”等科学方法的举例说明,阐述了初中物理教学中进行科学方法教育的意义,物理教学与科学方法的关系,物理教学中科学方法教育的主要内容。最后讲了在物理教学中实施科学方法教育应注意的问题。

关键词:

物理教学 科学方法 教育

达尔文说:“最有价值的知识是关于方法的知识。”物理学蕴涵着许多科学研究方法,物理学在长期的发展过程中形成的科学方法,不仅对物理学的研究,而且对整个自然科学甚至社会科学的研究都有较大影响。注重对学生科学方法的培养和考查,是当前素质教育的要求,也是对教师和学生提出的新挑战。

一、物理教学中进行科学方法教育的意义

物理教学改革的目的是要把以传授知识作为主要目的的物理教学,转变为以提高学生的科学素养为主要目的的物理教学,而科学方法并同科学态度与科学精神是科学素养的核心要素。因此,无论是在初中还是高中,科学方法的教育都是不可或缺的重要内容。不同教育阶段的科学方法教育只是体现在内容和目标的不同,深度与广度的不同上。《物理课程标准》在“前言”中指出:“物理课程不仅应该注重科学知识的传授和技能的训练,注重将物理学科的新成就及其对人类文明的影响等纳入课程,而且还应重视对学生终身学习愿望、科学探究能力、创新意识以及科学精神的培养。”这里的“终身学习”“科学探究”“创新意识与科学精神”都离不开科学方法的培养,即使教师在“传授知识和技能训练”中也需要渗透科学方法的教育。《物理课程标准》在“课程目标”中还明确提出,要学生“在解决问题或作决定时能尝试运用科学原理和科学研究方法”。在科学学习的启蒙阶段就有意识地进行科学方法的教育,既是课程改革的需要,也成为越来越多教师的共识。所以,教师应注意把科学方法的教育作为重要的教学目标之一,让学生在获取知识的实践中掌握科学的研究方法。学生走出校门后,所学知识可能会忘掉,或者说大部分人在工作中并不直接用到所学的物理知识,但他们能运用科学的方法去分析、解决问题,会用科学的方法来支配工作和生活,这对他们一生的发展都是有益的。从这个意义上讲,让学生掌握科学的方法比单纯教给学生某方面的知识

更为重要。在中学物理教学中开展科学方法教育是物理教学深化改革的需要,是遵循教育要面向现代化、面向世界、面向未来战略思想的必然要求。

二、物理教学与科学方法教育

科学方法是人们在认识和改造世界活动中遵循和运用的以科学为基础的各种方法和手段的总称,是人们在实践活动中总结出来的正确的思维方法和行为方法。科学方法与科学知识相伴而生,是学生掌握物理知识和训练基本技能的重要手段,是培养科学思维、科学态度和科学精神的主要依托。物理科学方法教育是指在物理教学中,有目的、有意识、有步骤地渗透和传授物理科学研究方法,使学生受到科学方法的熏陶和训练,逐步地掌握最基本、最主要的物理科学方法,达到促进知识学习、培养能力和提高科学素质的目的。

三、物理教学中科学方法教育的主要内容

物理教学中的科学方法教育的主要内容有:一是学习和认识物理学研究问题的方法:提出问题—提出假设—验证假设—形成理论—应用理论。二是上述过程中涉及到的一些具体方法:观察的方法;实验的测定和数据处理的方法;隔离分析方法、等效处理方法、类比方法、逻辑思维方法、假设方法;理想化模型方法、数学方法等。三是一些非逻辑思维方法,如直觉、灵感、想像、信念等。这些必不可少的方法在科学认识过程中起不同的作用,它们相得益彰,共同构成物理学科科学方法教育的内容体系。

四、初中物理教学中科学方法教育的实施

沪科粤教版义务教育物理教材中自始至终注重并贯穿了科学方法的教育。下面,结合该教材和教学实际,谈一谈如何在初中物理教学中进行科学方法教育的问题。

1. 观察和实验法

物理学是一门实验学科,整个物理学建立在实验基础上。因为观察和实验方法是研究物理现象、理解物理知识、形成物理概念、掌握物理规律的最基本方法。如单摆的等时性,是由伟大的物理学家伽利略通过仔细观察教堂里吊灯的晃动而发现的。伽利略是实验物理的奠基人,也是物理实验方法的创始人。物理学中大多数定律都是通过观察和实验得来的。对实验事实的概括,不仅仅要说明物理现象之间的联系,也要明确各物理量之间的数量关系。也就是说,用数学形式表述的定律,是在实验中通过精密的物理测量和严格的数学分析后归纳得出来的。在初中物理教学中,采用了大量的演示和学生实验来研究问题。如阿基米德原理和杠杆平衡条件,光的反射定律和光的折射定律,大气压的测定,压强的概念,欧姆定律等等,这样的例子很多。在教学中,可以根据教材中的实验要求,学生通过认真细致地观察,进行规范的实验操作,得到准确的实验结果。这不但有助于形成正确的物理概念,有助于加强理解物理知识和定律,而且对培养学生的实验能力,掌握实验技能也是不可缺少的训练。

2. 控制变量法

控制变量法是在研究各个物理量之间的关系时,使其中一些变量保持不变,只研究剩下两个变量之间的关系,得到这两个变量之间的关系后,再综合各次结论而得到总结论,从而使问题简化。初中教材涉及到控制变量法的具体应用很多,在教学中应及时向学生展示。

如在探究音调与频率关系的实验时,教师去让学生拨动伸出桌面的钢尺一端,比较钢尺振动发出的音调的高低,针对有些同学既改变钢尺伸出桌面的长度又改变振动幅度,导致效果不明显的情况,及时向学生介绍控制变量法。点拨学生注意保持钢尺的振动幅度基本相同,再比较钢尺振动快慢与音调的关系,直到收到满意的效果为止。另外在建立“速度”“压强”概念或进行“影响液体蒸发快慢的因素”“影响滑动摩擦力大小的因素”“探究动能和重力势能大小的因素”“探究决定电阻大小的因素”“电流跟电压、电阻的关系”等内容的教学中,教师都可渗透控制变量的科学方法,并通过一些相关题型的训练,使学生学会用“控制变量法”研究物理问题,提高其在研究物理问题的过程中从实验现象、数据中归纳总结物理规律的能力。

3. 比较法和类比法

比较法是通过观察、分析找出研究对象的相同点和不同点。初中物理教材中很多概念,如速度、惯性、比热容、密度、压强等等都是用比较法引出的。因此教师在教学中应重视这方面教学的渗透。例如比热容概念的引出就是一个典型例子,在研究物体的吸热多少跟物质种类的关系时,首先利用了控制变量法,通过水和煤油在质量相等、初温相同的条件下吸热情况的比较,为比热容的引出提供了思维的支撑点。在物理教学中,特别是复习课中,用比较法罗列两类不同物理量,对各自的产生方式、性质和作用等逐一比较,可以消除学生在理解上的混淆。如电现象和磁现象、蒸发和沸腾、质量和重量、压力和重力、功率和机械效率等。

类比法是从所要研究的物理问题出发,广开思路,去寻找与研究对象在方式上或性质上具有类似之处的物理现象。类比法在物理教学应用很广,如有些知识很抽象,学生难以理解,通过一些形象的事例类比,便能够使这些知识变得浅显易懂。例如在声音的传播的教学中把声波和水波类比,在电学教学中把水流和电流类比,把水压和电压类比,把水流做功和电功类比等等。在教学中经常运用类比,不仅能使学生了解、掌握此法,更能培养和发展学生的想像力、推理能力和思维能力。

4. 等效替代法和转换法

等效替代法是常用的科学思维方法,等效是指不同的物理现象、模型、过程等物理意义,作用效果或物理规律方面是相同的,它们之间可以互相替代,而保证结论不变。等效的方法是面对一个较为复杂的问题,提出一个简单的方案或设想而使它们的效果完全相同,从而将问题化难为易,求得解决。沪科粤教版初中物理教材中“浮力”这一节从“曹冲称象”的故事到阿基米德原理就是这种方法的典型例子。如两力的合成,等效电路,串、并联电路中的等效电阻等的教学中都应注意这种科学方法。在物理教学中注意“等效替代法”的应用,对于培养学生的创造性思维能力,提高解决实际问题的能力是大有益处的。

转换法是物理学中对于一些看不见、摸不着的现象或不易直接测量的物理量,用一些非常直观的现象去认识或用易测量的物理量间接测量的研究问题的方法。如在探究响度和振幅的关系时,可以向学生渗透转换法的具体运用:音叉的振动幅度大小虽然不易观察,但我们可以用系在细绳上的乒乓球轻触正在发音的音叉,观察其被音叉弹开的幅度来探究其规律。初中物理在研究概念、规律和实验中多处运用了这种方法。如分子是微观的,不能直接用肉眼看到,因此,我们可以通过能直接观察或感觉到的扩散现象去认识和理解它;电流看不见、摸不着,我们可以通过各种电流的效应来判断它的存在;磁场也看不见、摸不着,我们

可以通过小磁针指向或偏转以及与其他一些磁场的效应来判断它的存在。很多仪器的制造也利用了转换法,如将看不见、摸不着的温度转换成液柱的升降制成了温度计;将看不见、摸不着的液体压强转换成两液面的高度差制成了压强计等。

5. 理想方法

理想方法是在物理教学中想像建立模型和实验的方法。客观世界中物体间相互作用相当复杂,进行物理研究时我们不可能面面俱到,在分析和研究物理现象时,忽略过程中的次要因素抓住主要矛盾而抽象出来的物理模型,叫做理想模型。如在初中教学中表现光的直线传播的光线,描述磁场的磁感线,描述力的图示以及推导液体压强公式时选取的“液柱”,分析连通器原理的“液片”等等。在教学中教会学生正确运用理想模型,可以使复杂问题的解决大大简化。另外还有,理想实验是用想像推理来完成的。理想实验是建立在可靠的实验基础上,但又不是用操作来实现的。如“声音的产生与传播”的教学中,将一只闹钟放在密封的玻璃罩内,当罩内空气被抽走时,钟声变小,由此推理出:真空不能传声。又如在讲述“牛顿第一运动定律”的教学中,从斜面同一高度的小车运动到不同的轨道上所运动的距离不同,从而推理出小车将以恒定的速度在无限长的光滑水平面上永远不停地运动下去。在教学中要注意引导学生在大量的实验基础上,通过科学想像与科学推理方法的结合,发展学生的想像力和分析概括能力。

五、在物理教学中实施科学方法教育应注意的问题

1. 寓科学方法教育于物理知识教学之中

方法教育既需要潜移默化的熏陶,也需要着意进行训练。脱离学科知识的教学,把系统的科学方法硬塞给学生是不科学的,应着重在日常教学活动中结合相关教学内容逐渐渗透,植根于物理知识沃土中的科学方法教育,才会结出灿烂的智慧之果。

2. 制定科学方法教育的目标

教师要深入钻研教材,对在何章进行何种科学方法的教育做出明确的安排。要有具体的适合教学内容和学生特点的可操作的计划。这样才能使科学方法的教育自觉而有序地进行,避免随意性和盲目性。

3. 科学方法教育的形式要灵活多样

物理教学分为物理知识的教学、物理习题的教学和物理实验的教学,而科学方法的教学应贯穿于以上三个教学当中。教师可以通过知识教学渗透科学方法的教育,借助实验加强科学方法教育,通过练习强化科学方法教育,通过物理学史拓宽科学方法教育。

总之,“授之以鱼,供一饭之需;授之以渔,则终身受用无穷”。中学物理教学中进行科学方法教育的目的,在于提高教学质量和培养具有一定素质、主动获取知识和驾驭知识的人才。因此,不断探索科学方法教育的内容和方式是素质教育的一个重要课题。

参 考 资 料

[1] 查有梁. 物理教学论. 广西教育出版社,1998.

[2] 阎金铎. 中国著名特级教师. 教学思想录(中学物理卷). 江苏教育出版社,1996.

[3] 廖伯琴, 张大昌. 全日制义务教育物理课程标准(实验稿)解读. 湖北教育出版社,2002.