

关注学生思维发展的教学设计及实施路径*

——以苏科版“压强”教学为例

蒋文远 范艳梅

(无锡市山北中学 江苏 无锡 214035)

(收稿日期:2019-08-21)

摘要:如何提升学生的科学思维品质是物理教学的重要目标.以苏科版“压强”教学为例,阐述了指向学生科学思维培养的物理教学设计及实施的路径:以课标为据,以学生为本,明确思维培养的目标;以目标为据,以表现为准,确定思维评价的活动;以发展为据,以问题为链,突出思维载体的设计.

关键词:思维发展 教学设计 课堂实践

随着教学改革的不断深入,实验及探究教学在初中物理教学中得到了一线教师普遍的接受,也取得了一定的成效.但在具体的教学实践中,教师往往只关注实验及探究本身,没有更好地关注学生科学思维的培养,这是对教学资源的一种浪费.物理学科的“科学思维”,是从物理学视角认识客观事物的本质属性、内在规律及相互关系的方式;是基于经验事实建构理想模型的抽象概括过程;是分析综合、推理论证等科学思维方法的内化;是基于事实和科学推理对不同观点和结论提出质疑、批判,进而提出创造性见解的能力与品质.如何更好地培养学生的科学思维,成为提升物理教学品质的重要方面.本文以苏科版“压强”的教学为例,阐述指向学生科学思维培养的物理教学设计及实施的途径.

1 以课标为据 以学生为本 明确思维培养的目标

课程标准规定了学科教学内容目标,基于证据的课堂教学要以课标为依据,根据学生的实际情况,确定具体的课时目标.初中物理课标对压强的内容要求是“通过实验,理解压强.知道日常生活中增大和减小压强的方法.”并建议了“估测自己站立时对地面的压强”的活动事例.由此可见,压强的教学目标要求属于理解层次.理解压强就是能进行相关的计算;能解释相关的现象;能理解压强概念的内涵和

物理意义.从课标不难看出,要达到理解压强,学习的途径是实验,是体验,是活动.这样的定位有利于学生从物理学视角认识压强的本质属性、内在规律及相互关系,有利于科学思维的培养.

因此,根据课标的规定,教师结合学生的具体情况,学校的环境支持,制定出具体的课时目标.具体目标如下:

(1) 学生通过绘制压力示意图,知道压力的定义;通过讨论区分物体所受的重力和它对支持面的压力的区别.

(2) 学生经历体验活动,能猜测压力的作用效果跟什么因素有关,并能合理选择器材寻找支持猜想的证据.

(3) 学生在寻求比较压力作用效果的过程中,经历压强概念的建构过程.

(4) 运用压强概念,估测人站立时对地面的压强;知道增大压强和减小压强的方法;能解释与压强有关的现象.

这样的目标不仅符合学生的认知能力,而且紧扣课标要求.这样的目标不仅给出了知识与能力要求,而且给出了具体的、可观测的学习行为要求,将学生的思维可视化;这样的目标不仅提供目标参考系,而且具有良好的导向性.无论是教师的教,还是学生的学,都应在目标的关照之下进行.要确保做到这一点,

* 江苏教育科学“十三五”规划立项重点资助课题“初中物理‘证据课堂’构建中学科素养培育的实践研究”成果,课题编号:E-a/2018/05

作者简介:蒋文远(1978-),男,本科,中教高级,主要研究方向为物理教学与科学方法的研究.

就必须要有及时的反馈,要设计好评价活动。

2 以目标为据 以表现为准 确定思维评价的活动

学生与教师如何知道自己思维目标是否达成

呢?这就需要评价活动。

评价要以教学目标为依据,要能有效地指导学习与教,为更好地达成目标服务。“压强”一课的评价活动设计如表1所示。

表1 “压强”一课的评价活动

目标	目标动词	评价点1	评价点2	评价点3
知道压力概念	会画压力示意图、区分压力与重力	能否正确地画出压力示意图	能否归纳出压力的特点(归纳,求同思维)	能否区分压力与重力(比较,求异思维)
探究压力的作用效果跟什么因素有关	体验、猜测、实验	能否投入体验活动并思考现象的内因	能否作出正确的、基于经验的猜想(基于证据的猜想)	能否合理地选择器材、科学地进行实验(控制变量思想)
压强概念的结构	比较、对比、分析、阅读	能进行简单情况的比较(单变量比较)	解决复杂情况的比较(多变量比较)	能否理解1 Pa的含义、压力、受力面积(化归思想、比值法)
应用压强概念	估测压强	能选择器材、学会估测面积(化整为零思想、估测思想)	计算压强(符号思维)	分析测量的误差
	增大、减小压强的方法	对提供的情境能分辨对应的方法		
	解释与压强有关的现象	积极参与活动并猜想	对出乎意料的现象能作出解释(将知识运用到真实问题的解决)	

下面选择压强概念应用模块的评价设计,说明评价任务的设计如何锚定目标,对学习行为如何检测与反馈。

评价活动1:估测人站立时对地面的压强

猜一猜:同组学生中,哪位学生对地面的压强最大?

设计实验:

- (1) 如何测量人对地面的压力?
- (2) 如何估测地面的受力面积?
- (3) 实验并收集数据。

(4) 思考与讨论:哪位学生对地面的压强大?

是不是体重越大压强就越大?实际的鞋底与地面的接触面积与图示的鞋印是否相同?实际的压强偏大还是偏小?

评析:估测活动,让学生在解决实际原始问题中,发现压强计算单位要统一,体会图1估算面积的

方法,发现压力大的,压强不一定大,从而使学习进入深度学习,思维进入高阶思维。通过评价发现学生能够到达的思维层级,并作出有效指导。在提升技能的同时,培养估测意识、测量的误差意识,提升科学素养。

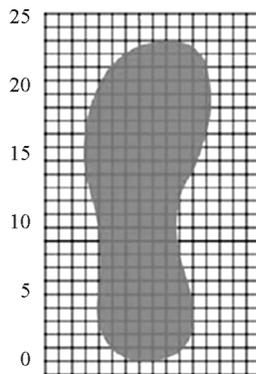


图1 鞋印的面积估算

评价活动2:判定如何增大和减小压强

师:在日常生活和生产中,有时需要增大压强,有时需要减小压强.下列情况哪些是为了增大压强?哪些是为了减小压强?各采用了什么方法?

(1)载重汽车装有许多车轮;(2)压路机的碾子质量很大;(3)冰鞋上装有冰刀;(4)房屋建在承重面积更大的地基上;(5)飞镖的箭头很尖.

生:自由选择话题,进行分析并说明方法.

评析:通过活动评价学生能否有效提取信息,能否用压强的知识去解释生活中的现象,在锻炼思维的过程中让知识产生意义感.

评价活动3:解释压不坏的气球

师:如图2所示,把气球放在钉板上,再把木板放在气球上,向木板上施加一定的压力,气球变形但不会被刺破.

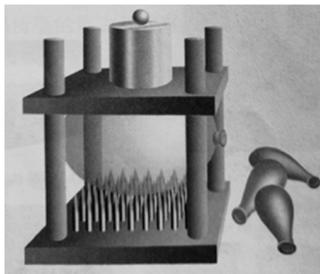


图2 压不坏的气球

生:试一试,并解释这个现象.

评析:学生惊讶于现象的意想不到,但运用物理知识解释时,又在情理之中,增强学习热情的同时深化了对压强概念的理解,突出了思维的训练.

思维的评价要求教师在课堂上要时刻关注学生的表现、思维和状态,作出及时的反馈.教师通过收集到的评价证据,实时调整自己的教学行为,指导学生的学习方式,发挥评价促学的作用.

目标解决的是“去哪里”的问题;评价解决的是“到了哪里”的问题;而“如何去”重在问题链的设计和思维载体的选择.一个好的思维载体的选择,不仅有利于学生兴趣的激发,而且有利于学生科学思维的开展,反映了教师的教学智慧.

3 以发展为据 以问题为链 突出思维载体的设计

3.1 设计以思维训练为主线的问题链

指向学生科学思维培养的课堂,要关注问题链的设计,突出学生科学思维的训练.压强一课可以利

用下面的3个问题来形成问题链.

(1)什么是压力,压力的作用效果是什么?

(2)压力的作用效果跟哪些因素有关?如何比较压力的作用效果?

(3)你能用压强知识解决下列问题吗?

这样的问题链有利于学生思维品质的培养,重点在后面两个问题.3个问题对应3个模块:认识压力;探究压力的作用效果跟哪些因素有关,建构压强概念;运用压强知识,解决实际问题,提升对压强的理解.具体教学流程如图3所示.

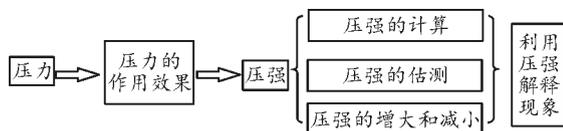


图3 压强的教学流程

在设计好问题链之后,关键是思维载体的设计.思维载体的选择要以“有利于学生的发展”为依据,与“知识认知发展的逻辑序”相切合,与“问题链的设计”相呼应.

3.2 设计提升思维品质的体验活动

体验活动的设计不仅要让学生具身体验,拉近物理与生活的联系,更要为物理思维的发展提供养分,使学生的思维有直接的经验基础,确保思维的品质.

体验1:初识压力

师:分别画出铁锤对钉子作用力的示意图和运动员对平衡木作用力的示意图.想一想,所画的力的示意图有何共同点?

生:这些力都垂直作用于物体表面.

师:垂直作用于物体表面的力,称为压力.运动员对平衡木的压力的作用效果是什么?

生:平衡木发生了形变.

评析:这样的活动有利于学生从物理学视角认识压力的本质属性、内在规律及相互关系的方式;是基于经验事实建构压力模型的抽象概括过程.

体验2:体验压力效果系列活动

活动1:在情境中猜测影响压力作用效果的因素

教材:小明和小华都站在沼泽地上,小明陷得比较深.想一想,导致这一差异的原因可能是什么?

教师:他们对沼泽地的压力作用效果一样吗?

你是依据什么来判断的? 导致这一差异的原因可能是什么?

评析:指向更加明确, 学生知道观察和对比什么, 也更容易激发他们去思考差异.

学生猜想:

生甲: 小明的体重大, 对地面的压力大.

生乙: 小华脚下踩了木板(小华与地面的受力面积大)

评析:这里的猜想是基于学生的观察与经验之上的, 教师要善于追问, 学生提出如此猜想的依据是什么? 而学生的这种经验往往是模糊的、零碎的、不易表述的, 往往有直觉的成分. 教师要学会倾听, 并将学习引入下一个环节.

活动 2: 在验证猜想的体验中形成假设

师: 是这样的吗? 我们再来体验两种情形.

A. 如图 4 所示, 一只手压在气球上, 另一只手的食指顶住气球, 观察气球的形变情况. 改变压力的大小, 气球的形变有何不同?

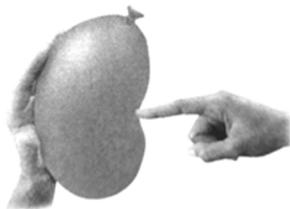


图 4 情形一

B. 如图 5 所示, 将铅笔的一端削尖, 用两只手的食指分别压住铅笔的两端. 两根手指的感觉有什么不同? 改变压力的大小, 多体验几次.

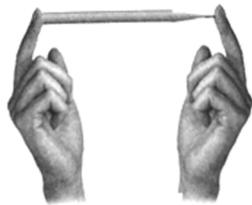


图 5 情形二

通过对上述现象的观察, 你认为压力的作用效果可能与哪些因素有关?

生: 压力的作用效果可能与压力的大小和受力面积有关.

评析:学生通过生动的体验不仅验证了之前的猜想, 并能锁定相关变量, 形成有效假设. 这直接影

响后面的实验验证, 使实验更有目的性.

活动 3:设计实验, 寻找证据支持假设, 形成新的知识

师: 现在有如下器材, 请设计实验并验证你的假设.

器材: 用钉子做腿的小桌、海绵、砝码、木板、盛有适量水的矿泉水瓶、装有沙子的容器等.

试选择合适的器材设计实验, 验证你的假设.

师: 如何体现压力的作用效果? 如何改变压力大小? 如何改变受力面积?

生: 分小组进行实验.

师: 你们的结论是什么?

生: 自由表述观点……

评析:学生表述结论, 教师追问, 你得到这一结论的依据是什么? 学生当众演示实验, 证实结论. 教师追问, 为什么要如此操作? 学生思考操作背后的科学方法.

3.3 设计发展思维的概念建构活动

活动 1: 如何比较压力的作用效果

师: 如下 3 种受压情况, 如何比较压力的作用效果? (1) 2 m^2 的面积上受到的压力为 10 N ; (2) 2 m^2 的面积上受到的压力为 20 N ; (3) 5 m^2 的面积上受到的压力为 20 N .

生丙: (2) 的压力的作用效果比(1)大.

师: 你的依据是什么?

生丙: 受力面积相同时, 压力越大, 压力的作用效果越明显.

生丁: (2) 的压力的作用效果比(3)大, 因为压力相同时, (2) 的受力面积比(3)小.

师: (1)、(3) 如何比较?

生: 学生遇到困难, 开始思考……

生戊: 可以将(1)面积和压力都扩大 2 倍, 这样压力相同, 就比较出来了.

生己: 可以将(1)面积扩大 5 倍, 压力变为 50 N ; (3) 的面积扩大 2 倍, 压力变为 40 N , 然后比较.

师: 还有其他方法吗?

生庚: 可以用压力除以面积, 发现(1)比(3)的作用效果大.

师: 压力除以面积, 得到的是什么? 为什么可以比较压力的作用效果?

(下转第 52 页)

未来也一定灿烂辉煌.

参考文献

- 1 王琳. 紧跟时代潮流 深化爱国主义教育[J]. 西部素质教育, 2019(18):8~9
- 2 杨开勇. 在物理教学中进行爱国主义教育的探讨[J]. 中学物理教学参考, 2017:(9):8~9
- 3 孙念臺. 在物理科课堂教学中进行爱国主义教育的一些体会[J]. 物理通报, 1952(03):27~29
- 4 柳怀祖. 李政道的CUSPEA:他改变了中国一代精英的命运[J]. 科技中国, 2017(1):90~98
- 5 黄薇. “东方居里夫人”吴健雄[J]. 各界, 2019(8):10001

Brief Talking on Embodiment of Patriotism in the New High School Physics Textbook

—Taking Renjiao Edition of High School *Physics Compulsory 1* as an Example

Zhao Jinhong Li Dean

(School of Physics and Telecommunication Engineering, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510006)

Abstract: Patriotism education is the key content of middle school education in China. Patriotism is embodied in many aspects in physics textbooks. Taking compulsory one of publishing of People's Education Press as an example, this paper analyzes the embodiment of patriotism in teaching materials from four aspects: "patriotic feelings" "patriotic person" "the ambition to make the country strong" and "the action to make the country strong", and puts forward some teaching suggestions for patriotism education by using patriotism materials in teaching materials.

Key words: patriotism; physics in middle school; teaching materials

(上接第48页)

生:大家通过思考,发现压力除以面积,得到的是 1 m^2 的面积上受到的压力大小.

评析:创设具体情境,形成问题冲突,从而构建出压强的概念.学生在解决问题的过程中,建构了概念并让思维可视化,有利于感悟科学的方法和思维的快乐.

活动 2:阅读课本相关信息,回答问题

师:例题中坦克对地面的压强为 $5 \times 10^4 \text{ Pa}$,其物理含义是什么?

师:你是怎样判断受力面积的?

师:物体所受的重力和它对支持面的压力有什么区别?

评析:学生通过阅读,了解与压强相关的概念、公式、符号、单位等.阅读例题,加深对压强概念的理解层次.教师通过提问,检测学生学习情况.做到了

学生能看懂的不讲,学生有困难的地方突出讨论,让思维在课堂中飞扬.

4 结束语

培养学生的科学思维,教师要发挥主导作用,要以课标为据,以学生为本,明确思维培养的可操作性目标;要以目标为据,以表现为准,确定思维评价的活动;要以发展为据,以问题为链,突出思维载体的设计.让物理课堂不仅仅有现象、有体验、有实验、有活动,更有思维与智慧.

参考文献

- 1 刘炳昇,李容. 义务教育教科书物理八年级下册 [M]. 江苏:江苏科学技术出版社,2013. 76~80
- 2 张世成,孙建生. 证据,探究教学走向深刻的“根”[J]. 物理教师,2014(06):37~38
- 3 张世成,黄波. 证据物理:为提升科学素养而教[J]. 江苏教育,2018(03):49~51