

物理实验室

对“探究实验热”的冷思考

郑慧玉 (江苏省泗洪中学 江苏 223900)

摘要 探究实验在物理教学中具有重要作用。新课程改革以来重视探究实验的理念在教学中得到很好体现,这较好地促进了物理教学改革。然而,经过多年的发展,一些课堂上出现了探究实验泛滥的不良倾向,在一些原本不需要探究的课堂环节设计探究实验,或者在教学中过多堆砌探究实验,对实验过程、结果缺乏细致的分析,使得教学中思维训练缺失,从而将探究实验地位和功能矮化,使物理教学弱智化。

关键词 探究实验 冷思考 思维 核心素养

文章编号 1002-0748(2019)8-0024

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

实验是物理的基石,实验是物理教学中的重要内容,也是展示物理魅力、理论联系实际,刺激学生积极主动参与到课堂中的法宝。经过新课程改革多年的洗礼,教师对实验在中学物理教学中的重要性已经达成共识,认同实验在物理教学中的重要地位和无可替代的作用。教师都十分重视在物理课堂上通过实验来再现物理现象和物理过程,并以此将物理的魅力呈现给学生,让学生更加喜爱物理课程,也期望借助实验降低学生学习难度,让更多学生能够通过努力更好地理解物理知识,树立学好物理的自信。然而,现在物理教学中出现实验探究泛滥的现象,主要有 3 个方面:其一是将一些原本应该是由思维加工理论推导得出结论的教学过程变成实验探究;其二是,教学中一些课堂出现大量功能重复实验的堆砌;其三是,探究实验沦为公开课的点缀。如果不纠正这一倾向会对物理教学改革的深入发展产生不良影响。

1 探究实验的重要性

探究实验在物理教学中有很多重要的作用。认识到探究实验的重要性,并在物理教学中真正重视探究实验,努力开发探究实验,对改善物理教学的生态,具有重要作用。新课程改革以来课程标准、教材编写都强调探究,这促进教师转变教学观念,让物理教学由过去填鸭式灌输逐步转变为让学生经历探究过程构建有意义学习的教学模式。

1.1 探究实验是学生构建知识的重要途径

学生要真正掌握知识,就必须经历知识的构建过程,对知识进行深度学习,将知识要求弄懂,并构建知识网络将多个知识点之间联通,最后升华对知

识的理解,达到触类旁通。这样学生的学习才会有成就感,才有兴趣和持续学习物理知识的动力。“我们非常有必要为学生创设另一种符合学生知识构建的学习模式,即在探究中激发学生学习物理的兴趣,用科学探究的方法构建物理知识。”^[1]实验是科学探究的重要组成,教学中利用好探究实验,通过教师引导、学生思考,可以让学生经历知识构建的过程。

1.2 探究实验是降低学生学习难度的重要策略

高中物理学习对不少学生而言有一定的难度,且越是到高年级物理知识的综合性越强,学生越觉得难以驾驭。这就需要教师在教学中为学生铺设台阶,让更多的学生可以跨越障碍。利用探究实验化解教学难点是一种非常重要的策略。通过实验可以将抽象的物理现象和物理过程具体化,大大降低学生思维的难度,这样可以帮助学生顺利构建物理知识、物理模型。

1.3 探究实验是激发学生学习动力的重要措施

有兴趣才有动力。如果学生对物理课程有浓厚兴趣,学生在后续的学习中才会有持续的动力。“通过物理教学研究发现:学生失去学习物理的兴趣,很大程度是学生脑海中不会或不能浮现物理现象、再现物理过程及物理情景。”^[1]通过实验探究帮助学生再现物理现象和物理过程,可以提升学生学习效果,帮助学生获得更多的学习体验,树立学习自信,这样才会学习有兴趣,才会有学习的动力。

1.4 探究实验是学生领悟物理思想习得方法的重要载体

学生能否具备持续学习的能力,能否具备将物

理学习中获得的知识、探究方法迁移到后续物理学和其他学习研究中是检验物理课堂教学真正实效的重要标尺。只有在学习中领悟了物理思想、习得了物理方法,学生才能将物理课程所学知识融会贯通地运用到新问题的解决中。通过实验探究学生能够更好掌握知识本质,能更好地将知识之间的逻辑关系弄懂弄透。知识是领悟思想习得方法的载体,将知识学通学透是领悟思想习得方法的前提。

2 探究实验泛滥的不良现象

由于课标、教材编写都重视贯彻探究的理念。在教材中也出现了很多具有探究性的栏目。这对提升高中物理教学实效有重要帮助。然而,在日常的教学中观察到,探究实验的安排采用有矫枉过正的嫌疑。新课程改革之前,物理课堂上实验少,探究少,教师灌输多,学生思考少,现在出现实验探究泛滥的不良倾向,一些原本不需要探究的课堂实验牵强附会地设计成了探究实验,一些课堂成了探究实验的堆砌,一些公开课将探究实验当成“点缀”门面的装饰品。如此探究学生不能真正通过实验获得知识、方法,也不能获得能力上的提升,是典型的伪探究,失去了探究实验应有之义。

2.1 新课教学堆砌大量探究实验

在新课教学中,引入实验,通过实验来激发兴趣,化解难点,这是无可厚非的。但是如果在一节课堂上设计太多的实验,新课教学成了系列相关实验的简单堆砌,学生还没有弄明白上一个实验,新的实验又开始了。在一次公开课中,执教“超重与失重”的教师设计了 6 个实验,具体如表 1 所示。

表 1

实验	操作过程简述	目的	形式
拉书游戏	两本物理课本一页一页交叉对插,两同学使劲拉不开,一位同学下蹲过程中轻松拉开	导入新课	2人一组,分组探究
模拟超重	利用木板制作座椅,将泡沫搭上面,泡沫上放 2 个钩码,泡沫发生形变但未断裂,将钩码减少为 1 个用手提着座椅突然向上加速,泡沫断裂,说明此时虽然只有 1 个钩码但是其产生的压力比 2 个钩码还要大	模拟飞机爬升,联系生活,激发兴趣	教师演示、分析

续 表

实验	操作过程简述	目的	形式
弹簧瘦身	用电线绕制弹簧,其下挂钩码,用力突然向上拉,弹簧几乎被拉直	任务驱动,解决问题	2人一组,学生探究
超失重条件	拍摄台秤置于电梯内上升和下降过程中的读数变化的视频。学生观看视频,完成实验记录表格,归纳超重、失重的条件	突破重难点	学生独立完成,教师总结
直尺复原	一直尺横放,中间悬挂钩码,直尺弯曲,松手直尺自由下落,直尺恢复原状	体验完全失重	教师演示
滴水不漏	矿泉水瓶下部开一小孔,装满水,水流从小孔喷出,松手后瓶自由下落,水不流出	应用完全失重的条件	教师演示

本节课实验太多,虽然实验都是教师精心设计,但是却不能取得好的教学效果。有限时间内实验太频繁,学生、教师都疲于应付,导致实验过程看似热闹,但思考不透彻,实验结果的分析浅尝辄止。缺乏对实验过程的深刻体验,缺失对实验结果的深入分析,必然导致学生学习缺乏深度,教学不能通过实验获得对知识的透彻理解,也不能通过实验领悟物理思想、习得物理方法。这样的课堂探究实验在课堂中所占比重大,但是由于其没有发挥应有作用,实际上探究实验的作用被矮化了。

2.2 复习课引入不必要的探究实验

实验帮助学生理解知识、构建情景,就好比大人牵着小孩走路,刚开始是非常必要的,但总有一天要放手。一些复习课,尤其是高三的复习课,教师为了帮助学生构建情景、理解知识也引入实验。教师的动机无可厚非,但是应该看到探究实验具有两面性,它在帮助学生积累感性素材的同时,会冲淡学生对现象和过程的分析,剥夺或者减少学生进行科学抽象的机会,会弱化对学生思维的培养。尤其是在复习课,学生应该对知识点都基本理解、对常见的物理情景也都能构建,要解决的是将知识点间建立联系、组成网络,从而能综合运用知识分析、解决复杂问题。在一轮复习时,还利用探究实验来帮助学生理解知识点、建构基础物理情景的做法值得商榷。例如,在一轮复习力学问题综合应用的教学中,一位教师为了帮助学生理解板块模型,理解滑块在长木板

上滑动二者位移的关系,制作了如图 1 所示的装置。板块模型学生并不陌生,在新课教学中就多次接触。如果到了一轮复习课还要实验的铺垫才能理解,那就说明新课教学的实效并不理想。一轮复习即使有学生对板块模型还有疑问也应该是在教师的引导下,通过分析、画运动的示意图理清滑块、滑板的受力、加速度、速度、位移、临界点等关系,而不是仅仅利用实验的表象,且该实验在帮助学生透彻理解板块模型方面的作用也并不大。复习课能够通过分析推理得到结论应尽量避免采用一般性的实验探究,关键是将物理学科重视思维的特征要凸显出来。

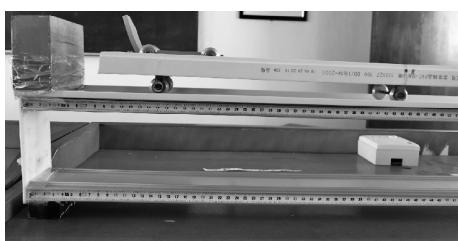


图 1

2.3 探究实验沦为公开课的“点缀”

在许多公开课中教师引入探究实验的动机并不单纯,有时并非为了教学的真实需要,并非为了辅助学生更好理解知识,并非为了发展学生的智力,更多的是为了让公开课有亮点。执教者潜意识觉得课标重视实验和探究,没有实验就不是物理课堂,没有实验就没有了亮点,作为公开课必遭受批评。于是在公开课、比赛课上,不论教学是否需要,都一定要设计探究实验,一定要多设计探究实验,哪怕有无中生有的嫌疑“实验”。尤其是在校内的一些比赛课,各学科教师一起比赛,多设计一些实验,看起来似乎贯彻课标的理念很到位,课堂氛围也很热闹,学生也在积极动手,好像教学效果也不错,其实这些无中生有的探究实验糊弄外行还可以,但是遇到内行就会被戳穿。探究实验最终的目的是为了学生的发展,为了学生思维的提升,能力得到培养,不是为了在公开课、比赛课上凑个热闹,然后给这节课贴上“优秀”的标签。

3 对探究实验的教学建议

物理教学中设计探究实验很重要,又要避免探究实验泛滥造成负面影响。为了发挥探究实验的最大价值,让其成为提升物理教学整体实效的法宝,建议在设计探究实验时从以下三个方面入手,做到实验设计重在精巧适用而不是数量,探究实验应该重视思维的提升而不是现象和过程的观察,并适时安排课外探究活动使物理课堂在向课外延伸、拓展中得到升华。

3.1 实验贵在精而不在多

探究实验应该少、精、深,少是指实验数量,精是指实验质量,深是指实验结果的分析。探究实验太多、过于泛化会导致师生在有限的课堂时间疲于应付,不停地从一个实验到另外一个实验,实验操作过程、现象和数据观测记录都不会太细致。在时间有限的情况下,实验能力有限的学生必然无法兼顾实验数量和质量。探究实验的质量包括两个方面:其一是实验效果明显,即实验能够给学生呈现较好的物理现象、物理过程,能够对学生的感官形成有效刺激,甚至能给学生带来惊叹、意外;其二是教学效果明显,实验能够对学生形成知识领悟思想方法有较大帮助,有利于化解教学疑难,这就有赖于在实验效果明显的基础上教师引导学生透彻分析实验现象、过程,让学生经历知识的构建过程。建议一节物理课堂上探究实验最多不超过 3 个,比如在课堂导入部分设计一个短小、有趣的实验,在教学重难点处设计一个深入探究、突破教学疑难的实验,在课堂结束部分设计一个应用本节核心知识的实验。

3.2 实验重在思维而非现象

物理是一门非常重视思维的课程,可以说物理是思维的体操。2017 年新修订的高中物理课标提出从物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任四个方面培养学生的物理学科核心素养。科学思维包括模型构建、科学推理、科学论证、质疑创新等要素。课标在教学建议中提出:“发展学生的科学思维能力是重要的教学目标之一。”^[2]学生觉得物理难学最重要的原因就是思维受限,被卡壳而不能理解知识、运用知识。学生到了高中阶段,思维处在高速发展期,思维由具体到抽象,由低阶到高阶发展。物理作为一门重要课程,作为一门重视思维的课程无论是从提升物理教学实效的角度,还是从促进学生可持续发展的角度都应该重视发展学生的思维水平。思维水平的提升是一个长期的过程,不能一蹴而就,需要在各种类型的物理课堂上不断训练。探究实验能承担、也应承担这样的责任。“让学生在观察、实验的基础上通过科学推理和科学论证等得到结论,由此培养学生的科学思维。”^[2]通过对实验操作过程隐藏逻辑的分析、对实验结果的透视,不仅达到学生构建知识、领悟思想方法的目的,更让学生的思维得到训练、升华,思维的升华对学生的学习而言是一种更深刻更积极的“隐性”体验。这样的体验更能激发学生爱物理、学物理的热情。另外,重视思维,

(下转第 31 页)