

低成本物理实验的教育功能

崔容源

南京师范大学

【摘要】在新课改的大背景下，物理实验这个环节被提到举足轻重的位置上。在教学建议与实施的突出强调下，如何直观、生动地向学生演示一个看似很小但内涵丰富的物理实验成了老师们孜孜不倦探求的命题。而低成本物理实验因为其生活性、便捷性等优势，有助于培养学生的学习兴趣、动手能力、良好的科学态度等，在物理课堂教学和教育上有着良好的应用前景。

【关键词】新课改；核心素养；低成本物理实验；教学与教育

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.11.1087

一、引言

物理课程不同于人文社科类课程，它需要进行大量的实验去得出客观世界的运转规律。而遍观现在的中学物理课堂，“分数至上”“填鸭式教学”占绝对主导地位，大多数物理老师忽视实验或因器材有限、体积庞大难以搬动等原因便直接采取讲授式教学。很多教材上的探究性实验比如物理和桥梁，纸质旋翼机等实验连老师也不会做，这大大忽视了学生的主体性。如何采用价格低廉的器材进行实验原理的直观演示？这些低成本实验能否取得应有的教学与教育的双重功能？通过这些实验，素质教育与应试教育能否达到一个完美的平衡点？这都是我们需要探究的问题。

二、以低成本实验为基础的教学

实验为本，物理原理是灵魂，而低成本物理实验更是删繁就简，开门见山式地直击灵魂最深处，具有生活性、便捷性、体验性、趣味性等特点。下面我想通过具体的例子来分析这些低成本实验所蕴含的教育性价值。

（一）激发兴趣与求知欲

低成本物理实验最大的价值就在于它的趣味性，老师可以用来课堂引入。既能将学生松散的心抓回课堂，又能很好地激发学生的认知冲突，引出今天课堂的主要内容。比如讲到声音的特性这个知识点时，如果老师用多媒体播放一个摩擦酒杯，酒杯发美妙出音乐的视频，是不是有助于学生理解声音是由振动产生以及振动越快频率越高这个知识点呢？甚至在学完这个知识点后，同学们会回到家中亲自完成这个实验，既巩固了知识点，又得到了一项新技能，可谓一举两得。再比如研究光的入射角和反射角时，完全可以自己制作实验器材。首先在A4纸上画出一个标着相应度数的半圆，用纸板做成一个底座，然后将一片长方形的小镜子安装至纸盒的正中间，并将纸板紧靠小镜垂直粘贴于底座上。用激光笔紧贴纸板照射小镜，光就会沿镜面反射出去，这样通过可读数的半圆，自然能知道入射角和反射角之间的关系。通过这个实验，学生不仅乐在其中，更能拥有一种体验感，有助于培养创新实践与解决问题的能力。现在想想，苏格拉底的“助产术”的确有他的价值，老师在课前演示实验，她不至于告诉我们答案，而是对于我们的回答提出各种问题并让我们带着问题听课，这样的课堂不是一潭死水而是充满了生机与活力。我相信在这样的课堂中学生一定能收获颇丰。

（二）创设物理学习的情境

什么是物理学习的情境？通俗点来说就是一个真实的物理场景。比如在学习完速度和加速度这一节后，老师可以联系实际创设一个实际场景：为了减少路面交通的拥堵状况，交通规划部门提出了开挖隧道的方案。人们根据周围环境提出了两种方案：第一种是直接沿水平地面从A到B点，第二种是挖一条隧道先到达地面深5米的地方行驶一段距离，最后爬坡回到B点，问汽车走哪一条道更快？这就是一个物理学习的情境。老师可以在同学们七嘴八舌讨论时拿出事先制作好的低成本教具：连接处为弧形的固定式和可调节式双轨和两个大小重量相等的圆球。这个教具的好处第一个是简单易制作，只需要几块木板作为支架，几根细塑料管两两相连作为小球运动的轨道即可。第二个是可操作性强，既可以保持小球落在水平面与小球下降高度不变，改变下坡角度，研究倾角对实验结果的影响。也可以保持下坡角度不变，研究两段高度不同对小球运动

的影响。从具体情境导入、同学讨论、抽象物理模型、同学实验、计算分析到得出结论，我相信同学们或多或少会有一些感悟，在以后通过隧道时可能也能联想到以前学过这个模型。仔细想想，这不就是理论联系实际吗？这个实验中，自制的物理教具很明显扮演了一个重要的角色，有了它，同学们可以足不出户，研究具体工程问题，为以后的工程师梦埋下种子。

（三）动手能力与科学研究方法的提升

要想学好物理，动手能力自然是必不可少的。连接一个电路，搭建一个实验器材甚至做一个折纸小发明都要动手。会做两三道物理习题只能证明做题能力很不错，但是学习物理最终要学会运用。比如在研究惯性时做的瓶口抽纸币实验，两个红酒酒瓶倒放，用瓶口对着瓶口，瓶口之间夹着一张纸。老师问同学们能不能将纸抽出而酒瓶不倒？这就非常考验动手能力了，抽的时候一定要果断、迅速，稍有不慎酒瓶就会掉落，但是只要多加练习，成功的概率会大大增加。这足以说明动手实践的重要性。而低成本物理实验取材于生活，只要你愿意，每时每刻都可以练习，即使不小心弄坏了也不必太过心疼。

我常听到有人说低成本物理实验只能定性分析物理现象，无法定量，对于科学研究毫无作用。其实不然。低成本物理实验在科学研究的提升上发挥了不可或缺的作用。什么是科学研究方法呢？科学研究方法是指在研究中发现新现象、新事物，或提出新理论、新观点，揭示事物内在规律的工具和手段。它一般包括调查法、观察法、实验法、模拟法，控制变量法等。就好比说研究小试管为什么会逆流而上这个问题时，我们就运用了观察法，实验法，控制变量法等实验探究方法。其次，这个实验只用到了水槽，长玻璃管，小试管这些简单的仪器，却能定量研究小试管在长玻璃管内的运动是加速，减速还是直接掉落。从假设、分组讨论、列式得出结论到实验验证，从观察法、定量分析法、控制变量法到实验法，小小的低成本物理实验和大型研究器材一样能发挥巨大的功效。我相信做完这个实验，一定有助于学生的科学思维品质的提高与科学探究能力的提升。

（四）培养学生良好的科学态度

良好的科学态度在我看来就是保持严谨认真，坚持不懈，一丝不苟的科学品质。在老师用低成本实验进行课堂引入环节，有些同学只是把它当作放松身心的娱乐项目，根本不会仔细思考。比如在做装满水的杯子可以放多少回形针这个实验时，有些同学因为看过相关书籍，直接报出100, 150这样接近答案的正确数字，或者有些同学随口猜了个40，在放到35时，故意将回形针横着“砸”入，溅出水花便很得意地宣告实验成功。这些现象都值得我们反思。物理科学的奇妙不是仅凭自己的直觉就能感知的，它需要我们怀着平和的心态去操作实践。当放到100个，回形针已将杯子的一半填满时，每再放一个心中的激动和欣喜都增加一分。动作越来越缓，心跳越来越快，但眼神却越来越专注，生怕自己一个不留神错过了水花溅出的那一瞬间。这才是搞科研的乐趣，它要求我们不编撰数据，不抄袭论文，时刻保持细致、严肃、实事求是的态度。

（五）素质教育与应试教育的平衡

应试教育与素质教育的区别在哪？我总结了最重要的一点，素质教育强调德智体美劳全面发展，而应试教育则以分数为

（下转第2100页）

励公平竞争等关键工作举措。经过以上的基础要点讲解,教师有必要为高一学生布置如下的课堂学习任务:“同学们在购买各种文具以及生活用品时,能否观察到各种商品在某个时段内的价格变化特征?”“同学们通过进行日常用品的购买消费过程,可以归纳得到市场经济的哪些内在运行规律”?上述的案例探索问题都具有较为浓厚的生活气息氛围,有助于高一学生快速融入生动鲜活的政治课堂环境,激活了学生的独立探索意识。

再如,“社会主义法治社会”属于政治学科的基础知识要点,因此需要得到师生的充分关注重视。教师对于我国法治社会的抽象知识点不应当进行简单的描述讲解,而是需要将生活化的案例融入课堂中。教师可以要求学生自主观看《社会与法》、《法律讲堂》等优秀电视栏目,并且记录下观看法制栏目时的体会感受。师生在政治课上应当全面分享现有的体会心得,进而有益于高中生产生浓厚的政治学科案例探索热情。在循序渐进的案例学习指导下,高一学生就可以形成自觉遵守交通法规以及各项法规的良好意识,有益于高中生的健康成长。

现阶段的政治学科案例教学已经日益得到了师生关注,教师对于多样化的案例教学手段也在展开更加深入的探索。然而从总体角度来讲,政治案例教学的传统实施思路仍然对于高一学生产生了某些消极影响,导致学生存在案例学习中的不良态度^[6]。因此,教师应当防止直接进行案例知识点的灌输教学,运用多元化的教学实践手段来活跃学生思维。在高中政治课的全面实施过程中,政治案例教学旨在通过展示案例内容来启发学生思维,锻炼学生独立完成案例阅读思考的实践能力,促进学生的政治学科综合实践素养得到提升。对于政治学科案例的整个授课教学开展进程而言,政治教师有必要巧妙布置案例学习疑问,运用灵活与合理的案例课堂问题设计方法来激活学生的联想思维,指引学生逐步深入思索政治案例内容。设计政治案例教学问题的基本实践思路就是要紧密结合案例阅读要点,培养锻炼学生的独立阅读实践能力。政治教师不仅有必要为学生选取适合进行深入探讨的政

治案例内容,并且还需结合学生现有的案例探索学习水准来设计课堂学习相关问题。政治教师对于案例阅读的课前环节、课堂探索过程以及课后复习过程都要合理设计疑问,全面启发学生理解政治课堂案例要点。学生在自主尝试完成案例探索过程以及解答案例相关疑问的情况下,学生现有的政治学科探索学习意识将会得到全方位的培养。

结语:

经过分析可见,案例教学手段目前应当完整贯穿于政治学科课堂。教师对于学科案例应当给予正确的选择设计,运用更加合理科学的实践教学手段来丰富高一政治课堂。高一政治学科包含了比较复杂的体系化内容,教师必须要转变原有的乏味课堂氛围。在此前提下,教师应当结合融媒体等现代化的网络教学模式来促进政治课堂的成效优化提升,增进师生之间亲切的课堂互动交流。

参考文献:

- [1]陈敏.学情分析方法在思想政治教学中的应用研究——以高一年级“我国的基本经济制度”一课为例[J].现代教学,2020(21):131-132.
- [2]李雪梅.高一政治教学中学生法治意识培养的对策研究[J].高考,2019(14):238+240.
- [3]吴雨丰.政治学科核心素养在教学中的培养途径研究——以本校高一政治教学为例[J].高考,2019(09):237.
- [4]刘晓妍.新课标高一政治课堂案例教学的创新与评价[J].新课程(中学),2019(02):150.
- [5]欧阳琼.探索“活动一体验一分享一总结”的政治教学新模式——以高一《树立正确的消费观》一课为例[J].教育观察(下半月),2019,06(06):68-69.
- [6]寇爱伟.新课改下高一政治教学面临的困境及解决办法[J].考试周刊,2019(19):123-124.

(上接第2098页)

导向,那么素质教育与应试教育真的水火不容吗?在“分数至上”的价值观引导下,实验教学这种被大多数人看似“无用”的教学就应该被舍弃吗?我认为不然,老师一味采取灌输式教学很大程度上是受教学环境限制:实验室离教室很远,器材搬运极不方便。如果去实验室的话来回路途远,耽误时间。但我设想了这样的一种教学模式,比如在讲《下落重物拉动旋转物体》这一个综合性专题时,因为题目本身的抽象性和复杂性,学生凭借以往的生活经验难以想象出牵连着的物体是如何运动的,这时如果老师能从中提取出物理模型,做一个钥匙下落的低成本物理实验则可能会产生不一样的效果:在地上放一个手机,再取来一根绳子将其挂在杆子上,左手提着连接重物的一端置于手机上方50cm处,右手提着连接钥匙的另一端并向上提,与杆子形成一定角度,问此时松开左右手,重物会不会将手机砸坏?它是一种抽象出来的物理模型,学生可以通过计算求出钥匙能够实现圆周运动的角度范围。最后,在学生得出结论后可以用模型来验证结论,形成知识的闭环。这样的低成本实验既不浪费时间,还能用来定量计算与验证结论,既培养了学生的动手实践探究能力,也培养了学生举一反三的能力。虽然我们暂时无法改变应试教育的残酷性,但是我们作为老师必须要努力向着素质教育方向靠拢,让看似华而不实、似乎只为博学生一乐的低成本物理实验发挥三重功效,从而达到做题和动手实践两方面巧妙的平衡。

三、总结与展望

我们不妨畅想一下未来,当我们站在讲台上讲解光的折射时拿出一个喝水的普通玻璃杯,将一根吃饭用的筷子插入,让学生思考“筷子折断”的原理;又或是讲解凸透镜成像时将书本放

在装满水的玻璃杯后面,让学生体会“放大镜”的妙用;再比如说探究大气压的存在时,将薄纸板盖在玻璃杯的下方,让学生观察倒转后“薄纸板”是否掉落。同样一个不起眼的玻璃杯可以在多个实验,既简单又奇妙。当同学们看到一个频繁“露脸”的物品因为搭配了不同器材而产生了许多奇妙的物理景象后,自然会对物理怀有强烈的兴趣和好奇心。

低成本物理实验成本虽低,但是它运用的智慧不低,具有的内涵不低,教育价值不低,有助于培养学生创新思维。如果价格低廉、一物多用的实验器材被开发并大规模投入教学使用,那么教育资源相对落后的偏远山区的孩子将也能随时随地享受物理实验带来的视觉冲击。这对消除两极分化,培养拥有一定科学素养的人才都是大有裨益的。

参考文献:

- [1]杨广伟.高中物理实验教学现状及思考[J].当代家庭教育,2019(09):102.
- [2]王太军.指向核心素养的生活化创新物理实验研究[J].物理教师,2020,41(3):32-36.
- [3]马宏源.初中低成本物理实验的设计与应用[J].白城师范学院学报,2021,35(2):127-128.
- [4]雷庆.农村中学开发低成本物理实验的研究[J].内蒙古师范大学学报,2008(2):139-141.

作者简介:崔容源(2000.10-),男,汉族,江苏镇江人,本科,研究方向:中学教育。