

农村中学物理实验低成本 教学资源拓展的思考

曹小芳^{1,2}, 王学文³

(1. 湖南科技大学 教育学院, 湖南 湘潭 411201; 2. 平江县维夏中学, 湖南 平江 414506;
3. 湖南科技大学 物电学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要:在农村中学开展物理实验教学,遇到的最棘手问题是实验器材在数量上的不足、功能上的不完善、甚至是一些实验的空白和教师的消极对待等。低成本物理实验是一种重要的课程资源,不仅能有效弥补贫困地区农村中学课程实验资源的不足,而且在材料潜力、演示实验、教学难点、现代技术、解题方法、课外实验方面对实现三维课程目标具有不可替代、不可低估的独特价值。在研究和开展低成本物理实验的过程中,要努力走出其存在误区和紧紧抓住低成本物理实验的最基本特征,充分发挥教师的主观能动性,依靠教师的智慧,因陋就简,积极开发低成本实验,以更好地满足新课程物理教学的急切需求。

关键词:农村中学;低成本物理实验;教学资源
中图分类号:G62 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2014)04-0008-03

1 问题的提出

自2010年大学毕业,作为湖南科技大学第一届硕士研究生,在湖南省平江县农村中学从事了3年初中物理教学工作。农村中学物理教学尤其是实验教学的状况令人堪忧。学校没有按学科门类设立专门的实验室而是理化生共用几间实验室。实验室简陋,在实验资源极度缺乏的偏远农村,怎样才能更好地提升农村中学物理实验教学质量是值得思考的问题。我利用“低成本物理实验的相关理论与实践”,在教学中进行了大胆的尝试与探索。低成本实验简便、低廉、亲切、挑战、创新、易操作的特点,不仅很好的解决了仪器不足问题,也蕴含了成本低而技术不低、内涵不低、教育价值不低、智慧不低、影响力不低等独特的教育意义,拓展教学资源,成为我在物理教学中必不可少提高教学质量的“法宝”。低成本物理实验的教学与研究,使我们有了更深刻的认识与理解。

2 农村中学物理实验低成本教学资源的拓展

2.1 发现材料之美,挖掘实验潜力

罗丹说过:“生活中不是缺少美,而是缺少发现美的眼睛。”生活中的许多材料也是如此,不管是生活用品、废旧品、玩具,还是植物、人体,仔细观察它们的特征和性

能,如颜色、气味、硬度等。它能否代替其他的装置或器材,它能否应用于其它实验中,它能否设计出新的实验方案^[1],从而设计出更多、更简单、更有趣、更新颖的实验,提高材料的利用率和实验效率。挖掘实验潜力,展示更多的实验现象和实验原理,从根本上解决了农村初中实验仪器短缺、老化等问题。例如铜丝在物理实验中可以起到固定物体、制作弹簧、导电等作用,但其实一根简单的铜丝还能够起到灭火的作用。关键步骤之一是要把铜丝绕成线圈,然后罩在燃烧的蜡烛上时,铜丝燃烧消耗氧气产生一氧化碳,而且铜的导热性好,蜡烛的温度散发到空气中,热量大部分被铜丝带走,导致蜡烛温度迅速降低到着火点之下,蜡烛就熄灭了。这个只用到了蜡烛和铜丝的低成本实验可以在讲热传递时作为引入实验,相信不仅能起到如魔术般激趣设疑的作用,更是有声体现了物理与化学学科之间的密切联系。

2.2 充实演示实验,丰富课堂活动

演示实验作为物理教学内容的有机组成部分,它是学生最集中针对性地获取物理现象的主要来源^[2]。然而课堂上却出现了实验完全“照方抓药”,新瓶装旧酒,实验现象不明显甚至有些实验无条件取消的现象,极大影响了课堂教学效率,也挫伤了学生的学习积极性。低成本

实验的活、鲜、奇、趣让演示实验由抽象变为具体,复杂变为简单,不再只是“教师演,学生看”的模式,丰富了实验教学活。这就要求教师在平时的教学过程中进行实验的替代、改进、创造,再根据实验效果选择出最佳演示实验。如中学物理中各种力的方向是经常需要考察的,其中重力的方向竖直向下,我们简单拿一根线绑着一个重物自然放下改变地点即可演示,而浮力的方向在初中物理教材上没有实验进行直观演示,只是停留在画图口头描述,其中学生就缺少了吸收消化的过渡阶段,在以后的判断中也经常出错。类比重力,这时不妨设计一个简单的低成本实验,拿一根软线一端固定在乒乓球上,另一端固定在杯子的底部,再往杯中加满水,分别让杯子竖直、不同角度倾斜放置,都很明显的观察到软线始终是竖直的,即浮力方向是竖直向上的。眼见为实让演示实验渐渐发展为师生实验或学生实验,低成本实验为演示实验形式的多元化提供了可能,演示流体压强时,可利用纸制作机翼模型;讲验电器时,展示自制的香烟铝箔筒简易模型;提到摩擦力,玩一个“书拉书”的游戏;形象展示静电,两只气球和一些纸屑或易拉罐就可让学生激动不已……让学生在构建知识的同时,在游戏中找到学习的乐趣。

2.3 联系生活物品,巧攻教学难点

在中学物理教学中,涉及了许多的物理概念和规律,如压强、功率、比热容等,大部分都比较抽象,很难达到理想的教学效果。究其主要原因是学生正处于经验型的感性认识阶段,必须要经过具体形象生动的物理现象,从而进行分析、类比、综合、归纳等一系列的思维过程,才能摆脱那些片面性、表面性的判断,真正了解概念和规律的内涵和外延。低成本实验器材的“生活化”无疑让物理概念和学生之间的距离越来越近,在实验设计方法积累法、转换法、控制法、平衡法、比较法、放大法、留迹法的思想下,对于一些难点概念规律教学更起到了一两拨千金的作用。如磁生电是电磁学中非常重要的规律之一,也是教学难点之一,结合转换法进行设计,使难点变得生动有趣。将较长空心铜管竖直放置,将超强圆形磁铁吸在一起,并在铜管上方松手,发现磁铁没有马上从铜管中掉落下来,而是经过一段时间,这与学生脑海中已经形成的物体因重力会做自由落体运动而冲突形成矛盾,之后提出疑问,主动联想,更容易理解磁铁和空心铜管之间的相互作用,想让现象更具吸引力,可以在较长空心铜管上面绑上不同颜色的发光二极管,当磁铁落到哪里时,对应的二极管就会发光。让物体有颜色和发光是物理实验中一个关键的步骤,只要敢想敢做,低成本实验将逐渐实现把物理难点变为趣点。

2.4 结合现代技术,展示细节魅力

当低成本实验遇到现代技术,两者的结合相辅相成,

实现继承与创新,充分发挥各自的教学功能,极大地扩展了物理实验探究领域,增强了课堂的教学效果。现代技术可以帮助把那些稍纵即逝的实验“放慢”,可以把细节“放大”。如将计算机引入实验室,逐步实现实验数字化,更有利于搜集实验数据和分析实验结果。借助多媒体技术的优势,可以使物理低成本实验更加具体、直观的呈现在学生面前,让学生反复观察,提高实验的兴趣^[3],从而更好地探究那些以前不好探究或存在危险的电、热等领域。短路是初中物理电学中常见的故障之一,短路现象会出现火花甚至爆炸的隐性安全危险,教师怕做,导致实验根本没有出现在学生视野中。学生了解了短路的形成和危害,但是却没有对其深刻理解,不能形象把握它的危害程度。这时教师可以利用理想变压器、开关、较粗铜丝、导线设计出短路实验,考虑不安全因素对学生心理造成的风险,用相机拍摄下过程,并利用多媒体进行演示,这比口头说说所形成的记忆和产生的教学效果更加有效。

2.5 构建实验情境,拓展解题方法

物理实验是构建物理情景的重要途径之一,低成本实验的“感染力”让情景展现更生动,从而促进学生在解题思想上由“死记硬背、乱套公式解出物理题”的误区到“构建物理情景使习题解答水到渠成”的转变,让物理习题回归生活又高于生活。如有这样一道力学题:天花板下挂一电风扇,当其转动时,天花板对电风扇的拉力电扇的重力(等于、小于或大于)^[4]。乍一看,学生无从下手,绝大多数学生很难实现知识的迁移,这时不妨引导学生拿起身边的仪器构建情境,取一微型风扇,先用绳子连接弹簧测力计和风扇,这时的示数即风扇的重力,再把整体悬挂起来,使风扇转动,观察弹簧测力计示数变化,如果示数变小即拉力小于重力,示数变大即拉力大于重力。这里面主要涉及到电风扇在转动过程中产生了一个向上的升力和相互作用力,如果嫌弹簧测力计不够简易,可以用橡皮筋代替,观察其伸缩同样很方便的得到结论。凸透镜成像是初中阶段光学中最为重要的实验,如有这样的一道题:一物体经过凸透镜能在光屏上产生一个像,现在遮掉透镜上部时,像的形状(不变、变小或变大),像的亮度(不变、变暗或变亮)。大部分的学生想当然的认为像的形状肯定变小,因为凸透镜都不完整了。其实只要在凸透镜成像实验的基础上把凸透镜加以改造,光屏上的成像一目了然,形状不变,但亮度变暗,教师再进行理论分析,得心应手。这些看似举手之劳在给基础较差的学生起到了“缓冲”作用的同时,给学生创设更有兴趣、有意义的真实感情境,拓宽了学生的解题思路,提高了他们的变通能力。

2.6 开展课外实验,激发创造灵感

课外实验是课堂教学的有效延伸,只有学生亲自思

考动手做过,才不会忘记。低成本实验有着“从生活走向物理,从物理走向社会”的新课程理念体现^[5],它为课外实验的开展验证着“用最平常的仪器作出最好的成果才算真本事”,充分发挥着学生的主观能动性,以达到手、眼、耳、脑等各种感觉器官的积极配合。新课标科教版教材课后就有栏目家庭实验室,旨在促进学生的课外活动。低成本实验材料的易得促进了课后家里成为学生动手实践的第二课堂,教师结合教材和学生情况,筛选出具有实验研究价值和适合当地环境的活动,并制定出一系列活动开展的计划。全体师生、生生参与,共同讨论、测量、制作、完成,再把成果展示出来,如水火箭的集体发射活动、肥皂泡的比赛活动,开拓了学生的思维。在讲物态变化时,设计一个燃烧的蜡烛在水中几次起死回生的低成本实验,在讲感应电流产生条件时,来一场切割地磁场磁力线的跳绳游戏……这些何尝不是孩子们在兴趣上的返璞归真,更是教师借助低成本实验在物理教学上激发创造力的探索。

3 开展低成本物理实验研究的启示

3.1 走出低成本物理实验的认识误区

低成本物理实验在物理教学中的功能远比我们想象的强大,在积极开展的过程中,我们一定要走出低成本物理实验认识上的误区。低成本物理实验不仅是实验器材的简单替代,更是实验装置的简化,实验现象的明了;低成本物理实验成本虽低,运用的智慧不低,具有的内涵不低,教育价值不低;低成本实验不只适合落后的农村,各地各校都应积极响应;低成本实验也不仅仅解决了物质上的不足,更是在精神层面上得到提高;低成本实验开发的主体不应只是教师,学生将成为开发的主力军和开展的推广人;所以低成本物理实验不是一时的被动应急措施,而应该是我们长期主动坚持的事业。低成本物理实验也是国际物理教育界所倡导的一种物理教学行为。

3.2 紧紧抓住低成本物理实验的最基本特征

(1)材料易得,实施便利。学生生活空间即“物理实验室”“生活中的一切材料、物品都是我们开展物理实验、探究和认识其物理本质的重要课程资源。”(2)贴近生活,亲近感强。使学生感到物理学亲近、真实、可靠,并切身

体会到物理与生活、物理与技术、物理与社会之间的密切关系,从而感受到学习物理就是从本质上探究和认识自然世界。(3)物尽其用,体现自创。在实验中借用“非实验物品”开展的实验教学活动,常常“一具多用”。因此,借用生活材料物品开展内容丰富、形式多样的实验教学,可以使实验更具创造性,对学生具有很强的启迪作用。(4)结构简单,体验性强。低成本物理实验所用材料容易获得,为学生课后的亲身体验提供更多的可能性。由于实验方案、原理、结构一般都比较简单,实验装置易制易修,不怕学生弄坏。因此教师不必担心仪器损坏,学生在操作时也不会担心弄坏实验器材而有心理负担,在轻松、自由的实验过程中获得直接经验和深切感受。

3.3 充分发挥教师主观能动性

在农村中学物理实验教学中,实验资源的缺乏、不足,甚至空白,教师无奈地消极对待,被动地等、靠、要,远水难解近渴,而解决这一问题的捷径就是发挥教师的主观能动性。低成本实验虽然较早提出,但却普及不高,相关部门应积极对教师进行有关低成本实验的培训,真正了解其在物理教学中无可替代的实验功效。我们相信在内驱力的作用下,依靠教师的智慧,因陋就简,积极开发低成本实验,能满足新课程教学的急切需求。

总之,在实验条件极为落后的农村中学,要想改变现有的实验状况,提高教师的教学素养和学生的学习兴趣,让素质教育开始在农村生根,低成本实验的开展无疑是一条非常有效的途径。

参考文献:

- [1] 闫金铎,陶洪.物理实验论[M].南宁:广西教育出版社,2007.
- [2] 李桂福,段金梅,霍立林.中学物理教学法实验[M].北京:北京师范大学出版社,1991.
- [3] 候敬霞.关于农村物理实验教学的探讨[J].教学研究,2012(10):31.
- [4] 赵力红.低成本 高智慧 深探究[J].教学仪器与实验,2006(6):9-13.
- [5] 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(实验)[M].北京:人民教育出版社,2003.

(责任校对 龙四清)