

# 自制教具在中学物理教学中的必要性

杨川峰

(重庆师范大学物理与电子工程学院 重庆 401331)

(收稿日期:2015-11-16)

**摘要:**在新课程理念下,利用生活中常见的材料和器具自制成教具进行中学物理实验教学,能激起学生的学习兴趣,培养学生的主动性、创新意识和动手实践能力.因此,研究自制教具在中学物理教学中的应用非常重要.本文对新课程背景下对实验器材的创新要求进行了分析,深入探讨了自制教具在中学物理教学中的必要性及自制教具对物理教学的作用,并列出了自制教具的案例,说明自制教具在中学物理教学中的作用.

**关键词:**自制教具 中学物理教学 必要性 作用

## 1 引言

目前,在中学物理教学中,存在着很多不容乐观的现象.教学实验器材短缺,部分教材实验用视频播放取代,学生感觉物理学科的趣味性不够浓厚,加之没有亲自感受实验,导致对实验中涉及到的知识感悟得不太深彻.自制教具只有被为数较少的教师重视,大多数教师对自制教具的认识不够到位,不清楚自制教具对中学物理教学为什么有必要和有哪些作用.基于新课程改革对实验器材的创新要求及现阶段大部分学校出现的实验器材匮乏、落后等状况,笔者对自制教具在中学物理教学中的必要性和作用进行了研究,研究和实践表明,自制教具在教学中很有必要并具有不可取代的重要地位.

## 2 新课程改革对实验器材的创新要求

随着新课程改革的不断推进,新课标对中学实验器材提出了更高、更新的要求;从新课程改革对实验的创新原则<sup>[1]</sup>进行深入分析,我们发现在新课程改革背景下对实验器材提出了以下4点要求.

### 2.1 绿色环保 节能减排

在实验器材的选取或教具制作的过程中,要求实验仪器绿色环保、节能减排.有些科学实验器材会产生废液、有毒气体和有害残留物,还有一些实验器材耗能较大.如果我们只一味地注重实验教学效果,

而忽视了实验器材对环境和能源的影响,那么不但会造成能源浪费,而且会造成空气污染,水质污染,甚至会危害师生的身体健康.这种不良的处理方式还会潜移默化地影响到学生,不利于我们所提倡的“绿色环保、节能减排”意识的建立,同时也背离了新课程中关于情感态度与价值观的目标.因此学会利用绿色环保、节能减排的实验器材进行教具的制作,可以帮助学生树立人与自然和谐发展的理念,培养其保护环境、珍惜能源的意识和责任感.

### 2.2 源于生活 简约易行

实验器材要易于从日常生活中获得,这样才能保证实验器材的可取性.实验器材简易,实验过程操作简便,做到实验效果明显且能在较短时间内完成.过于复杂或繁琐的实验仪器不易于学生集中精力和注意力,不易抓住事物的本质和激发学生对实验产生浓厚的兴趣,学生看到这样的实验器材就不愿动手,这样就会在一定程度上遏制学生动手操作实验的欲望.因此,我们要学会利用易于生活当中获取的器材制作简约易行的教具,让学生学得更轻松、更有效率.

### 2.3 避免伤害 保障安全

安全是一切科学实验必须满足的基本要求,也是新课程对实验器材创新不可缺少的要求.纵观近几年的校园安全问题,实验室里发生事故的现象屡见不鲜,这不仅直接给教师和学生带来了生命危险,

作者简介:杨川峰(1991-),男,在读硕士,主要研究方向为物理教育.

指导教师:马勇(1955-),男,博士,教授,硕士生导师,主要从事材料光电性质和气体敏感性质的研究.

还会间接的给大家带来一些做实验的阴影. 在实验过程中一旦出现事故, 后果将不堪设想. 因此, 在利用实验器材制作教具时, 要认真细致且全面地思索器材中的不安全因素, 并想方设法地制订出避免或改进措施. 尽量不要涉及到高温高压、易燃易爆易腐蚀、形状锐利和剧毒物质的实验仪器. 若必须要用此类仪器实验, 一定要采取相应的保护措施保证实验的安全进行. 因此学会如何利用实验器材自制安全系数较高的教具是值得进一步思考和探索的.

#### 2.4 新奇有趣 激发兴趣

不同的实验器材能演示出相关的物理现象并得到同一个结论, 但如果能让实验变得更有新意, 教学效果就可想而知. 新奇的实验能激发学生对物理世界的探索欲望, 调动其学习积极性, 培养其对物理的学习兴趣, 从而主动地去打开物理的奥秘学习之门, 进而提高学习质量. 由此可见, 教师应学会利用实验器材制成有新意的教具进行教学, 吸引学生的注意力, 使学生对实验产生兴趣, 积极参与到实验的探究与设计的活动当中来, 进而培养他们的创新精神和实践能力.

### 3 自制教具在中学物理教学中的必要性

在中学物理教学中, 学生更青睐于有实验的课堂. 因为在实验过程中, 他们不仅能直接观察到很多有趣的实验现象, 并且在实验结束后能够很容易得到物理先驱们所归纳出的重要结论. 部分中学(特别是农村中学)却因为实验器材不足或短缺, 导致一套器材几个教师轮流使用, 不便于教师合理安排教学的进度和学生的知识学习. 因此, 学会利用身边的器材自制教具, 在教学过程中使用就显得尤为必要.

#### 3.1 现象直观 感受真切

在中学物理教学过程中, 教师运用直观教学法, 通过教具演示及学生亲身感受实验, 可以较好地激发学生对实验的探究兴趣, 让学生从实验中观察实验现象, 结合物理原理思考其原因, 从而准确概括, 得出实验结论, 进而提高获取知识的能力.

#### 3.2 自制补缺 以新取旧

目前我国中学物理教学中还存在一些薄弱环节, 如教材配套的相应实验存在器材不足、所使用的实验器材过于陈旧、制作繁杂、不易操作<sup>[2]</sup>等问题. 因此, 在物理教学中会带来很多的不便和影响. 面对

这些问题, 我们如果能够利用身边的一些物品积极思考进行实验器材的改进或制作, 并合理利用到物理教学之中, 不仅缓解教学时实验教具不足的难题<sup>[3]</sup>, 还能激发学生的创新思维和动手实践能力.

#### 3.3 激发热情 培养态度

在物理教学过程中, 如果教师使用自制教具, 可以激发学生的学习热情, 使课堂活跃起来; 运用自制教具, 能有效地培养学生动手操作能力, 激发和培养学生的创新潜能和创造精神; 通过自制教具, 培养学生的科学态度, 尊重科学技术知识的素养. 因此, 在实验教学中除了利用学校实验室配备的实验器件, 还要善于发现和利用生活中的材料, 做好实验教具的自制自筹工作.

### 4 自制教具在中学物理教学中的作用

笔者通过在中学物理顶岗实习期间的经验以及相关“自制教具在中学物理教学中的作用”资料的查阅, 将自制教具在中学物理教学中的作用归结如下.

#### 4.1 激发兴趣 活跃课堂

兴趣是学生学习与实践活动的内在积极因素, 强烈而持久的兴趣是学生学习活动顺利进行的必要条件<sup>[4]</sup>. 对刚接触物理的初二学生来说, 只要激发起他们对物理的兴趣, 他们就会以满腔的热情, 积极主动的态度投入到物理学科的学习中来; 而对于高中学生而言, 由于知识量度和深度的加大, 思维能力的加强, 更需要物理教师在课堂教学中给予学生更多的兴趣和动力, 使物理课堂变得开放、活跃、有趣, 自然而然就会有很好的教学效果.

#### 4.2 充分发挥演示实验的作用

自制教具一般取材简单, 制作容易, 便于操作. 虽然没有像专业实验制造厂出产的实验仪器那么华丽贵重, 但是实验的全部物理过程都能呈现出来, 从而使学生能够更好地认识物理现象的本质<sup>[5]</sup>. 演示实验效果的好坏, 直接关系到实验教学成败, 进而影响到学生学习效率的高低. 成功的演示实验, 可以调动学生学习的积极性, 培养学生敏锐的观察能力、思维能力和分析问题的能力, 还可以活跃课堂气氛. 观察演示实验的实验现象, 可以建立学生的感性认识, 使学生去积极思考问题, 得出正确的结论. 因此, 利用自制教具进行演示实验, 在物理教学过程中起着

非常重要的作用。

#### 4.3 激发创造性思维 培养科学洞察力

伟大的物理学家麦克斯韦曾说过,“实验的教育价值往往与仪器的复杂性成反比”。学生用自制的仪器,虽然会出一些小毛病,但它却会比让学生用仔细调整好的仪器学到更多的东西。仔细调整过的仪器,学生用起来易于依赖,不易启发思维,不敢拆开零件,只能按部就班地完成实验任务。所以,在教学中使用自制教具不仅可以培养学生的自主独立性,还可以培养他们的认知能力,激发创造性思维<sup>[6]</sup>,且使自身的调控能力不断增强。

#### 4.4 培养学习的主动性

对于很多中学而言,实验室里的教学实验仪器数量有限,通常都是几个学生一个小组,由于课堂时间有限,可能主动性差点儿的学生就没机会亲自尝试实验,更别谈观察实验现象和得出结论<sup>[7]</sup>。另外,实验器材的使用一般都强调要按步骤操作,如果非正常损坏,则要赔偿,甚至罚款,因此,学生普遍存在害怕心理,使用时小心谨慎,循规蹈矩。学生处于被动的实验状态,学习的积极性和主动性受到了抑制。而自制教具取材容易,制作简便,损坏后可以再制作,这是商品仪器无法比拟的,它能有效地提高学生的积极性和主动性。另外,学生通过自制的教具,能加深对教材内容的深入理解,提高了学习的主动性。如制作“火警报警器”,学生参照课本制作出了火警报警器<sup>[8]</sup>,这个过程不但加深了学生对原理的理解,同时增加了他们的成功体验,觉得自己很了不起,提高了学习的主动性。

#### 4.5 拉近物理课堂与生活的距离

曾几何时,生活中常见的塑料瓶、气球、乒乓球、水盆等走进我们的物理课堂,我们可以用薯片纸桶做照相机,将泡沫改装成纵波演示仪,就连小时候玩过的玩具也能派上用场,演示各种不同且新奇有趣的实验。物理实验仪器不再是冰冷的、离我们很遥远的“工厂制造”,而是教师用生活中的各种各样信手拈来的材料,不用任何特殊工艺“纯手工打造”。这样的物理课吸引学生的注意力,让他们期待下一次的“新花样”,让他们再想扔某一样东西时还会想它还可以做什么有意义的物理实验<sup>[9]</sup>。通过自制教具的制作和演示,让学生感受到生活中的每一个物品似乎都与物理有了联系,物理变得无所不在,这样就自然

而然地拉近了物理课堂与生活的距离。

### 5 自制教具案例分析

众所周知,在中学物理教学中,电学部分的教学是最让教师和学生头疼的。不仅是因为电学里面的知识比较抽象难懂,还有很多的电学实验如果教师不经过对实验器材创新是根本无法演示出来的。所以如何在电学部分利用已有器材进行教具的设计和演示是摆在众多物理教师面前的一个难题。现在本文以一个自制教具在电学中的实验演示为例,研究自制教具在物理教学中的作用。

19世纪30年代,法拉第提出了一种观点:他认为电荷的周围存在着由它产生的电场,处在电场中的其他电荷受到的作用力就是这个电场给予的<sup>[10]</sup>。针对教材中这样一段文字性的叙述,教师如果只用平铺直叙的话语讲授给学生,学生既会对电场这样一个概念觉得很抽象,又会觉得电学的课堂比较乏味。因此,考虑一种自制教具来演示电荷产生的电场与另一带电物质的相关现象,不仅能让清楚认识和验证法拉第的正确观点,并且还能饶有兴趣地学习电场的相关知识,启发思维,产生浓厚的学习兴趣。我们自制的实验教具如图1所示,操作简便、现象直观、实验效果好,利用其组成器材还能演示高中电学的其他部分实验。



图1 自制教具展示

#### 5.1 制作方法

##### 5.1.1 制作材料

铁架台,瓶盖开孔的塑料瓶,水,水盆,起电机,胶带。

##### 5.1.2 制作步骤

- (1) 将瓶盖开孔的塑料瓶固定在铁架台上;
- (2) 用胶带把带孔的瓶盖堵好;

(3) 向塑料瓶内加入适量的水;

(4) 将水盆放置在塑料瓶口的正下方;

(5) 将起电机摆放在在塑料瓶口的一侧,使集电杆靠近水流方向.

## 5.2 演示探究电荷周围存在电场

### 5.2.1 实验器材

铁架台,塑料瓶,红墨水,水盆,起电机,双面胶.

### 5.2.2 实验原理

起电机转动起来后,由于产生了电荷,其周围就产生了强大的电场.而流动下来的水滴是极性分子,里面由带正电荷的  $H^+$  和带负电荷的  $O^{2-}$  组成.由于正负电荷在电场中会受到电场力的作用,发生定向移动.

### 5.2.3 实验步骤

(1) 将实验器材整理好后,拆开胶带,观察从瓶孔处流出水的走向;

(2) 旋转起电机手柄,再次观察从瓶中流出水的走向;

(3) 思考分析实验所产生的现象,得出我们所要验证的结论.

### 5.2.4 实验现象

起电机未转动时,水流竖直向下;当用力转动起电机后,观察到水流方向发生了一定的改变,如图2所示.



图2 自制教具实验演示现象

### 5.2.5 实验结论

电荷的周围存在着由它产生的电场,处在电场中的其他电荷受到的作用力就是这个电场施加的.

## 5.3 本套自制教具的创新之处及教学作用分析

使用本套教具教学的创新之处在于不拘泥于以往的教学思路,其重要作用也主要体现在教师的演示实验,突出了“其他电荷受某一或某些电荷所产生

电场的作用”的结论的建立过程,让抽象陌生的物理问题变得形象具体,避免了以往的简单呈现;优化了实验效果,增加了一些思维的宽度与深度;在实验的教学设计中,渗透了物理能力和创新能力的培养.在教学过程中,通过自制教具的演示实验,让学生对法拉第的观点进行积极的思考和验证,并从中习得知识和激发对电学知识学习的兴趣,另外会对后面知识的学习产生积极的影响.教师利用此套自制教具进行教学,会使课堂更加生动、直观、有趣,避免了空洞乏味的讲解.

## 6 结语

通过对本次课题的研究,我们可以清楚地看到自制教具在中学物理教学过程中的重大意义.新课程改革的步伐还在不停的前行,作为21世纪的青年物理教师,在物理实验教学方面还有很多的问题值得我们去思考和探究.就如自制教具在教学中的必要性和作用,或许这只是我们所考虑到的很小一部分而已,更多的经验和结论还值得广大从事物理教学的教师和研究人员在以后的教学和研究中不断发现和交流.

## 参考文献

- 1 刘继和,刘东方.教师实验教学素养的提升.重庆:重庆大学出版社,2013.46~49
- 2 王超.浅谈新课程改革背景下自制教具的必要性.湖南中学物理,2011(6):19~20
- 3 刘有菊.中学物理教学中的自制教具.保山师专学报,2000(4):30~31
- 4 周胜凤,关民.如何在高中物理实验教学中培养学生的创新能力.延边教育学院学报,2005(6):77~78
- 5 张立娜.自制教具在高中物理教学中的作用.中国现代教育装备,2012(22):124~125
- 6 沈新家.自制教具在物理教学中的独特地位及作用.普教天地,2003(7):45~47
- 7 郝志方.浅谈自制教具与中学物理教学效果.现代教育科学,2005(2):59~60
- 8 王永刚.中学自制教具的研究:[学位论文].成都:四川师范大学,2009
- 9 杨廷刚.浅谈自制教具在教育教学中的作用.新课程研究,2007(12):58~59
- 10 张大昌,彭前程,张维善,等.普通高中课程标准实验教科书物理选修3-1.北京:人民教育出版社,2004.10~12