



# 发现式教学模式在物理教学中的应用研究

——以“摩擦起电”为例

刘平 罗光 黄猛

(重庆师范大学物理与电子工程学院 重庆 400000)

(收稿日期:2019-04-07)

**摘要:**该文以发现式学习理论为基础,以中学物理“摩擦起电”的教学设计为例,研究出发现式教学模式在中学物理课堂教学中应用的5个基础步骤,主要探究在教学过程中如何引导学生发现和解决问题,让学生在物理学习的过程中提升综合能力。同时,通过对问题进行横向和纵向延伸的方式,扩展、加深学生的知识面,以此来构建发现式教学模式在中学物理教学中的应用。

**关键词:**教学模式 发现式教学 摩擦起电

目前中学物理课堂教学的主要方式仍然是由教师直接把理论知识传授给学生,学生主要以被动的接受知识为主,缺少亲身经历、发现和实现的过程,主体地位得不到体现。这种“灌输式”教学模式,忽视了在教学过程中对学生综合能力的培养<sup>[1]</sup>,也在一定程度上阻碍了学生学习的主动性。因此在当前的教学环境之下,探究出一种不仅能够体现学生的主体地位,发挥学生的主动性和创造性,又能将物理知识和培养学生的综合能力融入其中的教学模式是非常有必要的。

本文将结合中学物理课本中“摩擦起电”的内容,以发现式学习理论为依据,怀揣着“授人以鱼不如授人以渔”的教学思想,探究如何从中学生的生活环境以及心理特点等方面入手,将发现式教学模式应用于中学物理的教学过程之中,让学生在经历发现知识的过程中有目标的学习,由我要学会变成我要会学。

## 1 发现式教学模式概述

美国著名认知学派心理学家布鲁纳曾指出:发现不仅限于人类寻找尚未知晓的事情和规律,它还

包括用自己的头脑亲自获得知识的一切方法<sup>[2]</sup>。在此理论基础之上提出的发现式教学模式就是一种在教学过程中主张把发现知识和学习知识结合起来的的教学模式,使学生在发现知识的过程之中习得知识<sup>[3]</sup>,充分体现学生的主体地位。

因此,在发现式教学模式中,教师不再是直接把相关知识呈现在学生的面前,而是作为指导者参与到教学的过程中,让学生通过实验、探究、游戏等多种教学方法来发现所要学习的知识,学生不再是单纯的接受知识,而是作为学习的主体参与到整个教学过程中<sup>[4]</sup>。这种教学模式不仅让学生学得了知识,同时也掌握了多种科学探究的方法,还培养了学生的动手能力以及运用所学知识解决问题的能力,充分发挥了学生学习的主动性、积极性和创造性。

## 2 “摩擦起电”的发现式教学应用

该文在应用发现式教学的过程中,以解决教学过程中出现的“问题”为核心,应用多种教学方法带领学生在发现问题和解决问题的过程中进行物理知识的学习。

教学设计思路如图1所示。

作者简介:刘平(1993-),女,在读硕士研究生,主要从事中学物理教育理论与实践研究。

通讯作者:罗光(1973-),男,博士,教授,主要从事教育研究和教学管理。

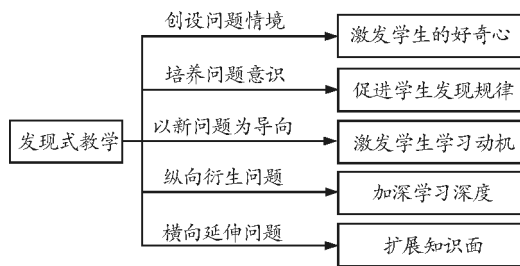


图1 教学设计思路

## 2.1 通过创设问题情境 发现式教学能有效激发学生的好奇心

在应用发现式教学模式的的教学活动过程中提出问题要以学生的兴趣为出发点,以此来创设相应的问题情境作为新课的引入<sup>[5]</sup>.当学生遇到新的问题时,在兴趣的支配下会产生强烈的求知欲望和解决问题的动机<sup>[6]</sup>,这不仅有利于学生探究问题,还有利于学生在探究问题的过程中进一步发现新的问题.物理知识与日常生活息息相关,在教学过程中要将发现式教学理论与日常生活中的物理知识联系起来,从学生熟悉的生活现象入手,不仅可以激发学生的好奇心,还有助于提高物理课堂学习的效果,同时达到从生活走向物理的教学理念.

例如在“摩擦起电”的课堂引入中,教师可以请学生们举出生活中用电的例子,电是我们生活中一个耳熟能详的名字,生活中用电的例子也特别多,可以做到全体学生都能参与到教学活动中来,然后教师再追问电是如何产生的.生活中用电的例子虽然常见,但却很少有学生想过电是如何产生的,以此来达到激发学生好奇心的目的.让学生带着问题去学习后面的知识.接着,可以让学生观看“头发随梳子飘起来”和“冬天夜晚衣服会放电”这两个生活中常见现象的视频,视觉的冲击不仅可以给学生留下深刻的印象,还可以快速唤醒学生对相关知识的记忆,引发学生思考这两种现象产生的原因.最后可以让学生模拟头发随梳子飘起来的实验,实验可让学生对摩擦起电的好奇心更加强烈.这时教师再提出“有同学能解释这种现象吗?”从而引入课题“摩擦起电”.

综上所述,新课的引入在发现式教学模式中非常重要,恰到好处的课堂引入是应用发现式教学模式教学成功的基础,教师要善于利用学生对熟悉的生活现象的好奇心,让每个学生都带着探本溯源的思想全身心地投入到发现式教学模式的探究学习之中.

## 2.2 通过培养学生的问题意识 发现式教学能有效促进学生发现规律

美国著名学者布鲁巴克曾说:“最精湛的教学艺术,遵循的最高准则就是让学生自己提出疑问<sup>[7]</sup>.”利用发现式教学模式教学的最终目的就是教会学生自己提出疑问、利用所学解决自己的疑问.中学物理知识很多都是对身边存在的物理现象进行研究后归纳总结出来的物理规律,教师在教学过程中要充分利利用学生对熟悉事物中存在的未知规律的好奇心,培养学生的问题意识,促进学生发现物理规律.所以对于什么是“摩擦起电”,教学过程中可以做如下两组对比实验.

第一组分别用未经过摩擦的塑料直尺、玻璃棒以及橡胶棒依次靠近碎纸屑;第二组分别用摩擦过的塑料直尺、丝绸摩擦过的玻璃棒以及毛皮摩擦过的橡胶棒靠近碎纸屑.学生根据所观察到的实验现象发现没有经过摩擦的塑料直尺、玻璃棒以及橡胶棒不能吸引轻小纸屑;经过摩擦的塑料直尺、玻璃棒以及橡胶棒能够吸引轻小纸屑,这时候学生根据实验现象很容易发现这一物理规律“摩擦可以使一些物体吸引轻小的物体”.教师可以在学生发现的结果之上进行补充:摩擦可以使物体具有吸引轻小物体的性质,物理学中称之为带电(电荷),而这种带电的方式称为“摩擦起电”.书本上关于这一部分的教学只有玻璃棒和橡胶棒的实验,而本文加入了塑料直尺的实验,是因为塑料直尺这个实验来自于小学自然课本<sup>[8]</sup>,学生在小学的时候已经做过此实验,但对其原理并不太清楚.在教学过程中出现这个学生熟悉的实验,可以唤起学生对相关摩擦起电知识的记忆,减少学生对摩擦起电的陌生感.这时候学生知道摩擦可使物体带电(电荷),但却有了新的问题:摩擦是怎样使物体带上电(电荷)的呢?

由于对比实验的现象明显且易于观察,因此将其运用于发现式教学的课堂实验中,有助于学生发现物理现象、提出新的问题、建立物理概念、理解物理规律.

## 2.3 通过以新问题为导向 发现式教学能有效激发学生的学习动机

当有新的问题出现时,学生的思维也会随着新的问题而展开.随着教学过程的推进,这些被解决的

问题也能有效地激发学生内在的学习动机.由学生产生的新问题“物体在摩擦的过程中是如何带上电(电荷)的”,结合发现式教学让学生知其然并知其所以然的教学原则,教学时应该从原子结构入手.

因此,在教学过程中可以采用图文结合的方式对原子结构进行讲解.而摩擦起电的实质是因为不同物质的原子核束缚电子的本领不同<sup>[9]</sup>,这一知识点的规律性和理论性较强,也是本节课的教学难点之一,教师可以以电子得失规律为规则,设计课堂小游戏.让一部分学生扮演质子,另一部分学生扮演电子,表演电子得失的过程.学生通过做这个小游戏不仅可以发现物体得失电子的规律,理解物体带电的本质原因,同时还能理解物体为什么带正电或负电.

以做游戏这种简单且又形象的方式攻克本节课的教学难点,不仅做到了将抽象的理论知识具体化,而且还提高了课堂的教学气氛,做到了在增强学生学习物理的热情同时发现学习的乐趣.

#### 2.4 通过纵向衍生问题 发现式教学能加深学生学习的深度

在利用发现式教学模式的教学过程中,一个问题被解决之后,当学生对前面所学有疑问的情况下,要求教师能够引导学生归纳总结出有意义的问题,以此加深学生学习的深度;当学生没有新的疑问产生时,要求教师能够引导学生从一个被解决的问题纵向衍生出新的问题.让学生通过对两种电荷的学习而纵向衍生出来的新问题,即两种电荷之间有没有相互作用或者相互作用是什么?若学生没有这样的疑问时,教师可以通过实验来引导学生发现新的问题,通过对所学知识纵向衍生的方式,达到加深学生学习深度的目的.实验的具体方案可以让学生进行讨论后,教师定下最优方案.下面给出一种便于实施的实验方案供参考.

第一个实验用两块相同的丝绸分别摩擦两根相同的玻璃棒,然后再将经过摩擦的两根玻璃棒互相靠近;第二个实验用两块相同的毛皮分别摩擦两根相同的橡胶棒,再将两根经过摩擦的橡胶棒互相靠近;第三个实验用第一个实验中丝绸摩擦过的玻璃棒靠近第二个实验中用毛皮摩擦过的橡胶棒.学生通过对比实验现象自己就能发现和总结出问题的答案<sup>[10]</sup>,但对其中的原因还不太清楚.这时教师再告

诉学生原因:自然界存在两种电荷,我们将用丝绸摩擦过的玻璃棒上所带的电荷规定为正电荷,将用毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷规定为负电荷.根据第一个实验可以知道同种电荷之间相互排斥,通过第三个实验可以知道异种电荷之间却又相互吸引.

由此可见,在发现式教学模式中渗入讨论法,可以提高全体学生参与的积极性,每个学生都可以发表自己的看法.有时,某些学生独特的实验方案更胜于教师循规蹈矩的实验方案,通过教师对学生提出的实验方案进行分析、修改、补充可以使方案更加完善,既锻炼了学生的口头表达能力,又逐渐养成积极思考的好习惯,促进学生全面发展.教师也能够及时了解学生对相关知识的掌握情况,及时调整教学过程和教学进度,提高教学质量,加强教学的有效性和针对性.

#### 2.5 通过横向延伸问题 发现式教学能扩展学生的知识面

在发现式教学的过程中肯定会遇到需要进行扩展的知识,也就是对知识进行横向延伸,从而达到在教学过程中扩展学生知识面的目的,对知识横向延伸也是一种引导学生发现新问题的有效方式.学生已经学习了物体如何带电,教师应该引导学生延伸出新的问题如何判断物体带电.所以验电器的原理及使用方法,其实是对物体带电这一知识点的横向延伸.在发现式教学中引用仪器教学时,不仅要让学生学会正确规范使用仪器,还应该让学生了解仪器的结构及原理,再让学生动手使用仪器.

教学过程中可以应用演示实验进行教学:用丝绸摩擦过的玻璃棒接触验电器的金属球,教师引导学生观察金属箔片张开的情况,学生发现金属箔片张开了.将玻璃棒在丝绸上进行多次摩擦,再去接触验电器的金属小球,学生发现验电器金属箔片张开的角度变大了.换用毛皮摩擦过的橡胶棒,再做一次上面的实验,学生发现了同样的规律.此时,教师再解释验电器利用的是同种电荷互相排斥的原理,当带电的玻璃棒或者橡胶棒接触验电器的金属球时,就会有一部分电荷转移到验电器的金属箔片上,使两片金属箔带上同种电荷,验电器金属箔片就会张开一定的角度,张开的角度大小反映了带电体传给

验电器电荷的多少. 最后再让学生自己动手实验, 体会实验过程.

演示实验在发现式教学过程中主要是通过实验仪器把要研究的物理现象直观地呈现在学生的面前, 有目的地引导学生观察实验现象, 发现实验中的物理规律. 在教学过程中正确地安排演示实验为学生开展独立自主的训练, 为扩展学生拓宽知识面创造条件. 可见成功的演示实验不仅能给学生留下难以磨灭的印象, 还能获得更好的发现式教学的效果.

## 2.6 结合“摩擦起电”内容的发现式教学效果与评价

通过实践证明, 在摩擦起电的授课过程中采用发现式模式教学, 学生的主动性得到了提高, 由被动接受学习变为主动探索发现知识, 达到手脑并用的效果, 从而避免了教师一堂讲, 学生单纯听的传统教学模式, 学生能够通过发现学习的过程体验到学习物理的乐趣, 改变学生觉得电学知识枯燥乏味的观念, 通过亲自动手的实验方式让学生对电荷知识的理解由感性上升到理性, 达到了化抽象为具体的目的. 课堂氛围十分轻松愉悦, 符合发现式教学模式的教学要求.

在教学过程中以发现式模式教学为基础融入实验、讨论等多种教学手段, 使学生在领略摩擦起电魅力的同时提高学生的综合能力. 从所讲知识的一点出发, 横向拓宽知识点的广度, 并能从广度中求深度, 用设疑的方式, 让学生积极的思考并参与到教学活动中来. 在课程设置上, 以实际动手操作为主, 能很好地启发、带动学生的创造性思维, 这种课堂效果也符合当代教育提倡的学生全面发展的理念. 无论在知识面的广度上, 还是从知识点的深入理解上, 都能够使学生有效地理解和掌握所学的知识.

## 3 总结与展望

本文从当前中学物理课堂教学模式的弊端出发, 提出将发现式教学模式运用于中学物理教学过程中, 并结合中学物理“摩擦起电”论述了如何在物理教学过程中应用发现式教学模式. 关于本文提到的发现式教学模式的5个步骤, 可以在具体的教学过程中增加或减少以及交替重复出现. 发现式教学

模式与传统的教学模式相比, 不仅利于激发学生的内在动机, 培养学生提出问题和解决问题的能力以及探索问题的技巧, 教学结果还有利于学生长时间的记忆; 但发现式教学模式的不足之处在于太耗费时间, 对学生的基础知识和动手能力要求较高, 对教师的引导能力和组织能力也提出了更高的要求, 且不是所有的物理课题都适合运用发现式教学模式进行教学.

随着教育理念的不断更新, 传统的教学模式会逐渐地发生改变, 学生的自主探究和学习的能力不断提高, 发现式教学模式肯定会受到更多教育者的关注, 其应用肯定也会更加的广泛和频繁. 但是, 由于当前发现式教学模式发展的不成熟导致这种教学模式在应用时受限, 以下几个方面还需要进一步的研究. 首先, 该教学模式理论上的缺乏, 本文只结合实际教学内容对发现式教学步骤做了初步的理论阐述, 更加具有普适性的教学理论还有待进一步的研究. 其次, 所有的教学模式从提出到成熟都要经过不断地实践与改进才能变得完善, 期待着更多关于发现式教学模式应用于课堂的实际教学研究.

## 参考文献

- 1 吕孝敏. 发现式实践教学模式探究. 实验技术与管理, 2015(1):41~44
- 2 常国石, 刘春红. 谈物理课堂问题发现式教学. 吉林教育:综合, 2015(12):45
- 3 王爱霞. 数字化文献信息检索实践课教学模式研究. 当代图书馆, 2010(12):15~19
- 4 瞿卫娟. 探讨培养中学生学习物理兴趣的策略. 教育教学论坛, 2011(5):236
- 5 邵利群. 发现法在电磁感应现象教学中的应用. 广西轻工业, 2011(12):148~149
- 6 陈亮, 百里清风, 王红娟. 试论布鲁纳的发现式教学. 高校讲坛, 2008(18):157
- 7 布鲁巴克. 教育问题史. 济南:山东教育出版社, 2012
- 8 课程教材研究所. 自然. 北京:人民教育出版社, 1999
- 9 人民教育出版社, 课程教材研究所, 物理课程教材研究开发中心. 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, 2010
- 10 郭小芬. 问题驱动式教学策略在中学物理课堂教学中的行动研究:[硕士学位论文]. 赣州:赣南师范大学, 2014