

# 从质疑走向创新

——对高中物理课堂教学中学生创新素养培育的思考

邬晨海

(上海市曹杨第二中学 上海 200062)

(收稿日期:2020-07-10)

**摘要:**质疑是科学素养中的重要一环,高中物理教学中通过下列环节提升学生的质疑能力,即以巧妙的课堂教学设计引起认知冲突,引发学生生疑;以开放的任务驱动、激发学生创新的热情,使得学生乐于创新;以小课题为载体,拓展质疑空间,开展研究性学习;以学生主动质疑为目标,让学生由“被引导质疑”向“自主质疑”转变;以学生为课堂教学的主体,营造民主的课堂氛围,使学生敢于质疑,勇于创新,质疑是创新的起点。

**关键词:**质疑 创新 开放的任务 认知冲突

爱因斯坦曾说:“提出一个问题往往比解决一个问题更重要。因为解决一个问题也许仅仅是一个数学上或实验上的技能而已,而提出新的问题、新的

可能性,从新的角度看旧的问题,却需要创造性的想象力,而且标志着科学的真正进步。”在物理教学中如何提升学生发现问题、养成多问一个为什么的

滑片位置不变,记录电压表示数为  $U$ 。

闭合开关  $S$  和  $S_1$  时,滑动变阻器的阻值为  $2R_1$ ;  
闭合开关  $S$  和  $S_2$  时

$$\frac{U}{R_0} = \frac{E-U}{2R_1}$$

则 
$$R_1 = \frac{E-U}{2U} R_0$$

所以灯的额定功率为

$$P = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{2U_1^2 U}{(E-U)R_0}$$

这个学生讲完后,全体学生把掌声献给了他,这样的教学安排,对所有学生来说都是一种鼓励、一种引导,引导学生坚持思考、坚持创新。

### 3.3 及时反思教学的预设与生成

通过教学反思,分析整个教学过程和教师自身的表现,一方面可以发现不完善的地方,采取补救措施;另一方面,可以促进教师的专业成长,以改进以后的教学。

预设与生成的辩证统一关系,决定了课堂教学

是静态和动态的有机结合。作为课堂教学的组织者,教师的引导作用成了处理好二者关系的关键。教师要善于捕捉“动态生成”,不拘泥于预设,以“预设性生成”促成课堂的“非预设性生成”,培养学生的创新能力和批判性思维,从而促进学生的终身发展。

### 参考文献

- 1 胡卫平. 物理学科核心素养的内涵与表现[J]. 中学物理教学参考,2017,46(8):1~3
- 2 戚小丹. 课堂教学:静态预设和动态生成的辩证统一[J]. 当代教育论坛(学科教育研究),2007(9):19~20
- 3 王晓宏. 让预设与生成共促课堂高效[J]. 中国教师,2014(4):86~88
- 4 张雪冬. 教学过程中预设与生成的关系重构——基于复杂性理论视域[J]. 教师教育学报,2015,2(3):39~44
- 5 吴俊林,牛晓婷. 物理课堂教学中预设和生成的关系探析[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版),2012(8):139~142
- 6 徐红艳. 用“生成”打造真实——浅谈物理课堂中非预设生成的应对策略[J]. 物理教师,2010,31(5):36~38

习惯、学会质疑是提升学生创新素养的前提. 很难想象, 一个墨守陈规的人会具备创新素养. 物理学发展史就是不断对前人的观念提出质疑, 并在尊重实验事实的基础上建立起一个新的理论体系: 没有伽利略、牛顿的质疑就不会有经典力学; 同样, 没有爱因斯坦等大师的质疑就不会有近代物理的发展. 人类对光的本性的认识过程就是不断地质疑前人的观点, 并在实验事实的基础上建构起来的. 在物理课堂教学的过程中提升学生的质疑能力是学生成为课堂教学主体的一个重要体现. 如何在物理课堂教学中提升学生的质疑能力并在此基础上发展他们的创新素养是一个值得我们深思的问题. 为了培养学生的创新素养, 笔者在高中物理课堂教学中进行了以下探索.

### 1 以巧妙的课堂教学设计引起认知冲突 引发学生生疑

新课引入的过程是课堂教学的一个重要组成部分, 巧妙的课堂教学设计能引发学生的疑惑, 引起他们的思考. 以下是一节全电路欧姆定律的教学设计片段.

**教师的问题:** 如图 1 所示的电路中, 电压传感器直接接在电源的两端, 我们把电压传感器所测量的、电源两端的电压称为路端电压. 当移动滑动变阻器的滑片, 电流传感器和电压传感器的示数会有什么变化?

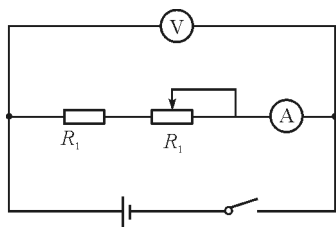


图 1 探究全电路欧姆定律电路图

**学生的回答:** 电流传感器的示数发生变化, 而电压传感器的示数保持恒定.

**教师的引导:** 那么请大家按照实验电路图进行实验, 注意观察两个传感器的示数.

**学生的回应:** 学生对实验结果大吃一惊, 电压传

感器的示数居然发生了变化! 这是怎么回事?

学生并不是带着一个空空的脑袋来到课堂, 对于不少问题, 他们心中早已有了自己的理解. 对于高二的学生, 部分电路的欧姆定律在他们的脑海里根深蒂固; 实验的结果是出乎学生的意料的, 实验的结果和学生的认知水平发生了强烈的冲突, 极大地激发了学生的探究热情, 为学生进一步的探究设置了非常好的情境.

### 2 以开放的任务驱动 激发学生创新的热情 使得学生乐于创新

随着儿童的成长, 好奇心变得越来越弱, 问题变得越来越少, 课堂变得越来越沉闷. 对于这些现象, 教师是不满的, 但大多数教师仅仅停留在抱怨上, 其实, 课堂气氛的活跃程度很大程度上取决于教师的课堂教学设计.

没有以多样性、丰富性为前提的教学过程, 学生的创新精神是不可能培养起来的. 传统的课堂教学大都是“教师讲、学生听、教师写、学生记”的形式, 课堂气氛沉闷, 学生缺少主动权, 更谈不上发展学生的创造性思维了, 所以教师要落实如何从“教”的角度去唤起学生“学”的兴趣, 以学生活动为主线, 充分体现学生的主体作用, 让每个学生参与教学过程, 在参与的过程中, 培养学生的创新精神.

高一教材第一章第 G 节的自由落体运动的教学设计为例, 在进行本节课的教学内容之前, 学生已经理解了匀变速直线运动的规律, 初步学会了位移传感器和光电门传感器的使用, 初中时曾接触过打点计时器, 在此基础上要求学生设计实验, 研究自由落体运动的规律. 这是一个开放的任务, 学生以小组为单位进行了初步的设计, 并在此基础上进行了交流: 有的小组用位移传感器得到自由落体运动的  $s-t$  图像, 有的小组用打点计时器研究自由落体运动在连续等时间内所发生位移的特点, 也有的小组用光电门传感器研究下落的高度  $h$  与对应的速度  $v$  之间的关系, 通过任务驱动, 有效地调动了学生的学习热情并激发出他们的求异的热情, 提升了学生创新的

动力. 本节课教学知识目标的落实不是本课的重点, 而实验方案的设计、实验数据的采集及数据的分析和处理能力是本节课的重点和难点, 而开放式的教学设计给学生提供了一个广阔的舞台, 给学生的创造性活动提供了一个宽广的舞台. 在高中物理的教学过程中, 我们应该选取合适的教学内容, 开展研究性学习, 学生亲身经历探究的过程, 体验创新的艰难、合作的重要以及成功的喜悦. 对于学生的新想法、新做法, 教师应该给予积极的评价, 使得学生乐于创新.

### 3 以小课题为载体拓展质疑空间 开展研究性学习

牛顿第三运动定律的常见表述是: 相互作用的两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等, 方向相反, 作用在同一条直线上. 在复习了牛顿第三定律的内容后, 教师提出了如下的疑问: 如图2所示, 磁铁对导线的作用力  $F$  的作用点在导线上, 那么, 导线对磁铁的作用力的作用点在哪里呢? 问题一经抛出, 教室里顿时热闹了起来, 如果作用点在磁铁上, 那么作用力和反作用力就不在一条直线上了! 牛顿第三定律出错了!?! 学生们居然敢于质疑权威了! 无论结果如何, 敢于质疑权威, 学生们还是感受到了那份激动. 针对上述疑问, 请学生设计方案回应上述质疑.

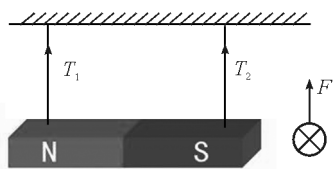


图2 探究磁铁与导线间的作用

图2是一组学生的设计方案, 如果作用点在磁铁上, 根据力矩平衡分析可知,  $T_1$  和  $T_2$  应该都增大; 如果作用点和  $F$  共线,  $T_1$  应该减小,  $T_2$  应该增大. 学生去实验室进行实验, 由于磁铁受到电流的作用力很小, 力传感器的读数变化不容易观察到.

实验没有达到预期的结果, 学生很沮丧, 但是并没有就此放弃, 他们优化实验方案, 通过杠杆结构,

将绳子中的拉力  $T_1$  放大为  $T_3$ ,  $T_2$  放大为  $T_4$ , 如图3所示. 当学生通过实验观察到  $T_3$  减小、 $T_4$  增大时, 那种兴奋, 那份喜悦无以言表, 原来, 作用点可以在物体之外的! 牛顿第三定律是经得起考验的! 通过上述小课题的研究的经历, 极大地提升了学生学习物理的热情. 敢于质疑, 并在质疑的基础上调用自身的物理知识储备进行科学研究, 体验到科研的不易, 失败后的不放弃, 在终于看到实验结果后体验到成功的喜悦, 感受到牛顿第三定律简洁之美.

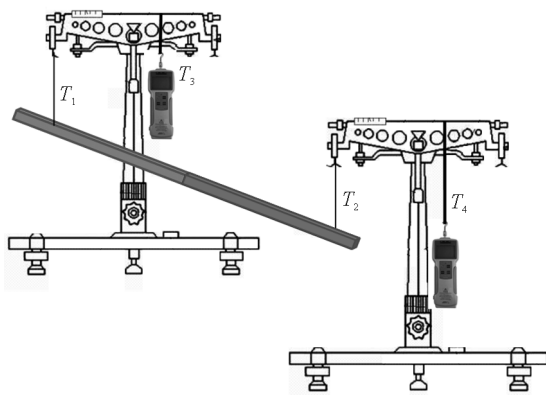


图3 学生设计的方案

### 4 以学生主动质疑为目标 让学生由“被引导质疑”向“自主质疑”转变

教师在教学中不仅要引导学生质疑, 更要让学生在教师的引导下逐步过渡到自主质疑. 这样学生才能走向创新的境界. 德国心理学家戈特里弗德·海纳特说过: “创造力意味着从复述和反映式的狭隘思维活动中解放出来, 向灵活性、自发性、独立性方向发展.” 为此我们在教学中必须教给学生质疑的方法, 培养学生质疑的思维习惯. 我们可以教给学生以下质疑方法.

#### (1) 因果质疑

这是最常用的一种质疑方法, 就是让学生对每一个现象都要问一问“为什么”, 最典型的事例就是“牛顿的苹果”, 看似天经地义的事实, 没有人去思考为什么, 而牛顿却问自己: 这是为什么呢? 而这一质疑最终促成了万有引力定律的发现.

#### (2) 比较质疑

比较同一物体的不同部分或不同物体、不同现

象之间的异同等,常常能提出具有独特性的问题.比较的类型主要有类比和对比,有横向比较和纵向比较.通过类比能发现事物之间的共同点,如力学中的万有引力定律和电学中的库仑定律在数学形式上的高度相似促成了人们构建了微观世界的形态:原子的行星结构模型;通过对比能发现事物之间的不同点:绕恒星公转的行星和绕核旋转的电子,它们既相似又不尽相同,行星的运行轨迹是确定的,而电子的轨道却是出现电子的概率高的空间,是一种统计规律;通过横向比较可以找到事物彼此的异同;通过纵向比较可以找到事物的前后变化,通过比较,就可以更加全面地看问题.

### (3) 反问质疑

正面的问题反过来又会怎样呢?在学习左手定则时,教科书上是这样表述的:伸开左手,使大拇指跟其余4个手指垂直且都跟手掌在同一平面内,让磁感线垂直穿过手心,并使四指指向电流方向,这时拇指所指的方向就是通电导线在磁场中的受力方向.教科书只是在课程标准的要求下做了限定,做了简化,如果电流和磁场方向不垂直呢?课本上的左手定则所描绘的手形是做不出来的,四指和电流方向一致、磁感线垂直穿过手心,二者不可得兼,那么此时安培力是否存在呢?如果存在,安培力方向又该如何判断呢?一个问题刚刚解决,一个新的问题又出现了,人们就是在不断的提出问题、解决问题的过程中得以成长.

让学生经常换个角度思考,必然能提出各种不同的问题,因此教学中教师可以引导学生逆向思维,从问题的相反方向深入地进行探索,但教师启发学生逆向思维要准确揭示内涵,要合乎情理,不能随意求异,随意逆向.同时强调思维要立意求新,但不能脱离实际.

### (4) 联系质疑

找出一种现象与另一种现象的外在的或内在的联系,从而揭示出事物之间的变化规律,促进学生对所学知识的深化理解,达到培养学生创新素质的目

的.

在引导学生质疑探索的过程中,要十分注意分析、比较、抽象、概括,经常在这方面进行训练,学生的学习才会变得主动,真正成为教学的主体,使其逐步具有探索意识和创新精神.

## 5 以学生为课堂教学的主体 营造民主的课堂氛围 使学生敢于质疑 勇于创新

在课堂教学过程中,需改进师生关系,教师应将自己的思维还原、稚化,站在学生的角度看问题,做到大智若愚.现实的课堂中,教师往往对所教的内容已经成竹在胸,其结果就是:教师越“聪明”,就会感觉学生“越笨”,师生缺乏共同的话语体系,造成了“巧娘拙女”的结果.

在课堂上,当学生的思维活动或结论超出教师的设计期望轨道时,教师应鼓励学生大胆提出自己的想法,而不是强行把学生的思维纳入自己的思维模式之中,用自己的结论束缚学生的创新思维,更不能粗暴的方式来中断学生的思维过程.对待学生质疑、创新的精神要精心培育、百般呵护,营造良好的氛围.否则,课堂势必逐步丧失活力,质疑、创新就会离我们越来越远.

泰勒教授是杨振宁的老师,是一名教授,他讲课总是“留有余地”,让学生讲,泰勒的新见解非常多,喜欢和别人讨论,即使是不成熟的想法也常常与学生们讨论.或许,正是由于这种教学方式,使得他的学生们有更多的机会思考、质疑、交流、创新,真正做到青出于蓝而胜于蓝,这不正是我们的教育所追求的吗?

闻道有先后,术业有专攻,教师不必一览众山小,换位思考是我们必须做的,尊重学生不是句空话,教学过程中教师应该学会倾听,想学生所想,当师、生的“频率”近了,具备了共同的话语体系,那么距“共振”也就不远了,此时,学生的思维被“激活”,敢于质疑教师,敢于质疑书本,敢于表达自己的见解,或许此时学生已经具备了一定的创新素养了.