

基于“课外”实验 培育学生科学探究素养的教学实践

赵红丹

(上海徐汇区中国中学 上海 200235)

摘要:

科学探究素养是物理核心素养之一,科学探究素养的培育与实验教学是密不可分的,“课外”实验是物理实验教学中很容易被忽视的组成部分,但在双新背景下,教师应多尝试培育学生科学探究素养的途径,借助课外实验,发现问题、获取证据、论证解释、交流总结,进而促进学生科学探究素养的发展。

关键词: 课外实验 核心素养 科学探究

新课程标准的颁布和中考改革都推动物理教学的变革,而物理是一门以实验为基础的学科,所以实验教学的改进是非常重要的。以往在教学过程中出现的实验,多为老师根据教学内容情景再现的课堂演示实验,或是在实验室进行的集体操作的学生实验,这都是学生在学习过程中非常重要的实验教学方式。新课程标准提出物理课程要培养学生的学科核心素养。科学探究是人类探索 and 了解自然、获得科学知识的主要方法,是学生学习科学的主要方式,还是一种综合的、关键的科学能力。^[1]而科学探究素养的培育与实验教学又是密不可分的,在保证原有实验教学的基础上,笔者尝试在教学中引入学生主动手的“课外”实验,借助现代信息媒体,让“课外”实验与“课内”教学呼应,“课外”实验补充“课内”教学,取得了良好的教学效果。

一、“课外”实验主题及实施方法

上教版教材配套练习册中总共有实验与制作 26 个,其中八年级 16 个,九年级 10 个,这些实验是教材的编写专家老师精心筛选的,是与每章节的知识体系相关的实践实验。在以往的教学过程中因为这些是非纸笔测试检查要涉及到的内容,而经常被大家忽视。笔者在教学中就是在章节教学时带入教材阅读材料及配套练习册中的实验。这些实验与学生的课内学习密切相关,是原有教学内容的补充和延续;这些实验内容同样也是课程标准的具体体现,对学生的科学素养的培育有积极的作用。

信息技术的发展对于人与人之间的交流方式也提供了多样化的方式和渠道,现代媒体既是通讯工具,也可以记录学生的学习,为学习服务。我们的学生课外实验布置及完成,老师需借助教学 APP 发布实验项目内容,给学生一段时间学生在家里自行选择材料、制作完成,

整个过程中碰到问题时也可寻求老师的帮助，并用视频方式记录实验过程并上传到 APP。

二、“课外”实验教学的实施策略

科学探究是指基于观察和实验提出物理问题、形成猜想和假设、设计实验与制定方案、获取与处理信息、基于证据得出结论并作出解释，以及对科学探究的结果进行交流、评估、反思的能力。^[2]在学生的课外实验过程中同样也遵循着科学探究发展的过程。

1、自主实验，发现问题

科学探究是科学家认识自然、发现规律的一种方式，是探索未知的过程。所以有些学生课外实验，并非需要全部学习完相关的物理知识才能让学生动手完成，可以在学习该知识前就布置给学生，放手让学生去尝试，在自主实验探究过程中学生一定会遇到这样或那样的问题，给足够长的时间去沉淀、思考；自主实验的过程是学生基于物理现象，发现问题的学习过程。如：九上练习册 P54 页 14 题《制作可调光电灯》，有的学生是选用旧玩具上的小灯和电池，有的同学用的是简易的电路原件等等如图 1 所示。

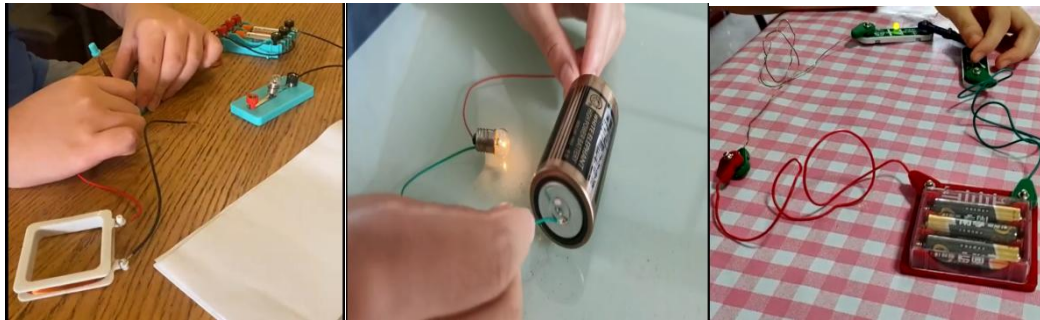


图 1

几个学生在制作过程中选用的方法是接入长导线、导体或线圈，这不免引发了学生对导体的长度对电阻大小的思考，学生基于接入导体后小灯变暗的实验现象提出物理问题，并能形成猜想与假设，导体的长度越长电阻是不是也越大。

2、设计实验，获取证据

科学探究是学生参与的学习活动，是以问题导向，工具搭建，研究者能亲身经历的探索过程，更注重实践性。物理学科本身是以实验为基础的科学，学科核心素养关注的是学生品格和能力的发展，不是纸上谈兵，而是有能力切实的实际操作。课外实验时学生需要根据物理问题，自主设计实验与制定方案并搜集证据，有时他的方案不能有效的达成实验目的，学生需要对方案进行调整修正，也可以在实施过程中寻求外在的帮助，这个过程本身有效的将课内学习方式延续到课外，锻炼学生为完成既定目标的内在品格和能力。练习册 P52 页 9《实验研究铅笔芯的电阻与那些因素有关》，有的同学就通过对比实验验证自己的猜想；有的同

学甚至自己购买了简易的电流表电压表完成了自己的实验研究，如图 2 所示。



图 2

除了用铅笔芯，有学生用不同长度的导线研究导体长度对电阻大小的影响时，有的同学想到用多根导线并联的方式研究横截面积对于电阻大小的影响，并设计了相应的实验过程，有效的完成实验，现象明显。

3、分析实验，论证解释

科学探究是获得科学知识的主要方法，也是学习物理的主要方式。在课外实验过程中学生自主实验，关注现象，初步具有分析论证的能力；并能根据实验现象，解释结果和变化的趋势，基于证据分析现象或原因。练习册 27 页 13 题《探究浮力产生的原因》，以往教学中的处理方法是教师进行课堂演示，同学们集体课堂完成，教师无形中替代了学生，剥夺了学生独立获取感性体验的机会，这个实验所需要的器材材料简单，学生很容易获取，很多同学都自己顺利的完成了课下的自主探究过程如图 3 所示。



图 3

当老师在课堂是分享学生的实验视频时，学生看到自己的实验非常高兴，同时看到自己同学的实验也非常兴奋，对于浮力是由于物体上下表面压力差产生的这一物理规律的认知也更为深刻，其教学效果比老师课堂演示效果好太多！

4、分享实验，总结交流

科学探究是对实际现象所反映的物理规律达成共识的科学认知活动，符合认识客观世

界的一般过程，其总结规律也更具有普遍性。运用信息媒体分享学生实验过程，能促进学生间的交流，提炼实验现象背后的共同特征，高效总结内在的物理规律，在日常教学中通常只要得出了相应的概念规律，教师就会进入下一知识教学，而学生科学探究素养的培育，也应关注实验过程中同时衍生的隐性问题，不能对学生的“错误”视而不见。“课外”实验最终是要回归到课堂，回归到物理课程内容，为课程服务，让学生能真确表述，评估和反思自己的探究过程，针对课堂学生实验过程中实验结论进行总结；进行浮力教学时，练习册 P29 页 18 题《制作浮沉子》，学生实验如图 4 所示。



图 4

老师将学生课下的实验视频根据课程内容剪辑，在课堂上与同学交流分析，总结浮沉子在水中上浮下沉原因的物理规律，同时对失败的实验的进行分析，错误的原因在哪里，进一步加深对物体浮沉条件的理解。这些都是老师演示时不能预判的教学资源，做实验的同学和观看的同学本身学习的印象也会更为深刻。

三、总结反思

科学探究素养的培养是课程目标的迭代升级，传统教学把教学的力量都用在知识点的掌握和解题技能的训练上，核心素养的形成是一个被边缘化的任务，最多只是顺带完成的额外任务，新课程标准中核心素养目标的落实必然要求教学方式的突破。能力只有在需要能力的活动中才能形成，品格，也只有需要在需要品格的情境中才能养成。课外实验增加了学生动手实践的机会，调动了学生的积极性，激发学生的学习兴趣，有效的开展课外实验教学；既能节省课内教学的宝贵时间，也可以用课后的实验补充课内的学习，内外呼应。借助和通过课内外系列活动，整合落实核心素养的生成，在课内实验教学中注重科学探究素养的培育，在课外实验教学中检验和发展学生的科学探究素养。

参考文献

- [1] 李春密 苏明义. 新版课程标准解析与指导初中物理[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 12.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准 2022 年版[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 4.
- [3] 张越 徐在新. 九年义务教育物理课本练习部分 2020 年版[M]. 上海: 上海教育出版社, 27, 29, 52, 54.