

科学探究实践课堂“五步”教学法的构建与实施

——以六年级上册《电磁铁》为例

王俊卿

【摘要】探索科学探究实践课堂的有效操作方法和手段，提升科学教学质量，促进学生科学核心素养发展。构建科学探究实践课堂“五步”教学法，是在科学探究的基础上，加强了实践目标，通过应用知识，促进学生解决问题能力和创新思维的发展，这也指向学生科学核心素养的培养。本文从设置情境引发问题意识，设计实验发展科学思维，实验探索寻求科学证据，讨论交流进行推理论证，应用拓展并促进实践创新五个方面，探究实践课堂的构建与实施。

【关键词】科学探究实践课堂 “五步”教学法 构建 实施

科学新课标中指出，当前的科学教学需要从科学探究向探究实践迈进，把探究实践作为新课标的重要维度之一，以探究活动和实践活动为载体，最终落实学生解决问题能力和创新思维的培养。探究实践课堂主要包含提出问题、假设、收集证据、推理论证、应用拓展。在其过程中学生的科学思维和探究实践目标并重，对探究实践推动思考发展，以思维发展促进解释现象和解决问题。这五个步骤，环环相扣，逐步递减，以推进探究实践课堂的高效开展，真正培养学生的科学核心素养。

一、设置情境，引发问题意识

情境教学是创设问题情境，引发学生思考，促进学生根据现象提出问题，或者教师提出问题。问题情境的创设是为了让学生更好的了解与实际生活中相关联的问题，在生活情境中去思考与学习，从而激发学生学习情趣，更好融入到科学教学活动中，提升教学实效性。情境设置需要符合学生认知水平和生活实际，才能激发学生的思考，同时也需要在问题中插入问题，让学生思考更有效，推进科学探究。

（一）合理设计情境

情境的设置需要与学习内容紧密联系起来，同时也要符合学生的认知水平。只有合理设计情境，才能激发学生的思考，并促进课程的有效开展。例如，在学习《电磁铁》中，如何让学生提出“电磁铁磁力大小与什么因素有关”，是本节课学生思考的开展。提出一个问题比解决一个问题更重要，情境设置的作用也就在于此。同时也需要学生高度集中精力，并联动知识，突破思维，形成好的问题。为了更好地促进学生探究，提出本课要研究的问题。给学生设计这样两个情境：第一个情境：自制电磁铁吸引大头钉；第二个情境，电磁起动机搬运钢铁。显然

这两个情境能够激发学生思考点，那就是都是关于电磁铁磁性的应用，而且有同与不同，引起学生注意。

（二）带着问题分析

通常来讲，并不是把情境呈现给学生就算完事，还要给学生分析和思考的指向。而情境中设计的问题有利于学生思考，还能在问题中提出问题，带动学生思维的连贯性。学习就是一系列问题串的发展，带动思维的发展，指向学生高阶思维和解决问题能力的发展。学生带着两个问题看视频情境：电磁铁与电磁起重机的相同点与不同是什么？你想研究什么问题？根据情境，学生会发现电磁铁和电磁起重机都能产生磁力，搬运物体；电磁起重机比普通的电磁铁搬运的物体重、多。最后学生就自然提出了“电磁铁的磁性强弱与什么因素有关”，由此步入了正确的研究轨道。这是由于情境中的两种电磁铁的差异，激发学生的认知冲突，引发了学生思考，从而提出的有效问题。

二、设计实验，发展科学思维

设计实验是学生开展实验的基础，设计实验需要学生根据自己的想法并找出解决问题的办法，并写出实验计划。特别是在探究性实验中，往往需要学生进行假设、并写出具体的实验计划，才能开展实验验证。在实验设计中，小组合作，集思广益，进行合理设计。假设是猜测结果，需要学生根据自己的经验进行。学生的猜测可能是正确的，也可能有偏差。但是只要是学生有根据的猜测都是可行的。接下来，就需要学生对自己的假设设计具体的实验方案去验证。同时在设计实验的过程中，学生思维在发展之中，由于解决问题是从设计开展，为此在科学探究课堂中，要重视实验设计，引导学生写好实验计划。

（一）联系生活

生活与科学息息相关，在进行实验设计中，同样需要学生联系生活，分析和解决科学问题。在进行假设时，需要学生有根据地猜想。例如，在猜测“电磁铁磁性的强弱与什么因素有关”结果，大部分同学认为：电磁铁磁性的强弱与线圈的匝数有关。而接下来，老师就需要问为什么？猜测并不是没有根据的猜测。这位同学答到“自己的玩具赛车中，也有电磁铁，里面的线圈比我们自己的制作的电磁铁的线圈要多，这就可能与线圈的匝数有关。”这样学生就把生活的观察现象与课堂结合起来，为猜测奠定了基础。下面，就需要学生根据自己的想法，写出具体的实验计划。由于这个探究实验是对比实验，学生还要弄清改变的条件和不变的条件。改变的条件是导线的匝数，不变的是导线长度、铁芯的大小。

（二）对比分析

当遇到同样问题时，发现其中的不同，需要学生对比分析、揣摩与体会，找出其中的异同点，这样才能理清问题的思路，甚至是冲突中不断推进认知，发展

思维，为合理设计实验奠定基础。例如，还有同学假设认为“电磁铁磁性强弱与电流有关。”他认为电磁起重机需要接电路，有的可以自行发电，为此电磁起重机比小电池的电流要大，根据这些才有了这样的猜测。接下来，最关键的还是要引导学生去思考，如何改变电流，实验中如何操作？引导学生改变电池的节数来控制电流。这个实验的设计就需要改变电池节数，不变的是线圈的匝数、铁芯的大小以及导线的长度等。

学生从不同的角度猜测问题的结果，让学生的思维得到进一步发展，特别是结合以前的知识和经验，对现在的问题进行思考与回答，其实是让学生有这种“跳一跳摘桃子的”境界，让学生的认知和思维处于最近发展区，以促进学生思维向高阶思维发展。

三、实验探索，寻求科学证据

实验设计好之后，让学生进行实验操作，寻找证据。在此过程中，学生需要观察与记录。在寻找正确前，需要合作设计实验记录单，以促进学生有根据地进行实验操作、观察与记录。另外在小组合作实验验证中，需要他们有具体的分工。比如有的同学操作、有的观察、有的记录、有的调节等。也可以让他们相互变换角色，达到各种工作的熟练操作。在寻找证据的过程中，也需要小组学生积极配合，集思广益。

（一）科学设计实验单

实验设计中需要有关键的内容，比如任务、数据、现象与结论等，这样才能指导学生有序观察、有重点的观察，从而提升观察的效果。电磁铁磁性的强弱与什么因素有关，可以设计这样的实验单：

| | | | | | | | |
|-----------------|------|-------------|-------------|-------------|------------|------|------|
| 电磁铁磁性强弱与导线匝数的关系 | 导线匝数 | 第一次吸引大头针的数量 | 第二次吸引大头针的数量 | 第三次吸引大头针的数量 | 平均吸引大头针的数量 | 实验现象 | 实验结论 |
| | 20匝 | | | | | | |
| | 40匝 | | | | | | |
| | 60匝 | | | | | | |
| 电磁铁磁性强弱与电流大小的关系 | 电池节数 | 第一次吸引大头针的数量 | 第二次吸引大头针的数量 | 第三次吸引大头针的数量 | 平均吸引大头针的数量 | 实验现象 | 实验结论 |
| | 1节 | | | | | | |
| | 2节 | | | | | | |
| | 3节 | | | | | | |

在以上的设计中，还需要对学生进行指导。学生刚开始的设计中，只考虑到每次做一次，这样就会导致他们的实验差距大。由于磁性的不稳定性，导致每次

吸引大头针的数量不同,为此可以多做几次,取平均值,这样得到的数据更准确。为此,实验单的设计中,每次实验设计做三次,需要学生耐心地去,从而得出科学的数据。

(二) 实验操作要规范

实验操作需要依据实验设计,也需要在做的时候按照实验步骤进行。电磁铁吸引大头针的时,需要进行电路开关快开快关,以免电池在没有做完时用完,每次实验都是这样,用短路电流迅速测试,以保证实验的科学性。然后在吸引大头针时,还需要把大头针均匀的摆放,以及调整同样的吸引距离,从而保证每次实验都是在同一个标准下进行,这样才能得出准确、科学数据,减少实验误差。另外,还要引导学生正确的看待误差,了解事物是在微小的变化中的。比如,电磁铁在多次使用后可能会吸的大头针多 1~2,这是由于这一时期电磁铁的铁芯已经磁化。当教师给学生解释后,他们就能接受这一现实,这样不影响实验的分析、推理与论证。

四、讨论交流,进行推理论证

整理完数据之后,就需要对数据和现象进行分析与推理,从而得到正确的结论。而小组内外的交流讨论十分重要,并且有不同的任务和内容。小组内讨论交流,对数据和现象分析,让学生从事物现象向本质迈进,这一次非常关键。而学生科学思维的发展在进行推理论证中得到充分的展示。科学新课标中指出,建模、推理论证,都是学生科学思维发展的重要手段和方法。在小组内的交流讨论中,思维进行碰撞,逐步迈进基于事实的推理论证。小组外的讨论,即班内的交流讨论,是通过展示的环节,让各个小组或个人,了解他们活动的同与不同,相同处作为肯定的内容,不同的处再进行讨论,寻求其中的原因,从而纠正错误思想和方法,得出正确结论。为此,在讨论交流环节中,需要做好组内集思广益,班内解决差异。

(一) 组内集思广益

当小组内容获取数据和现象之后,还需要再对这些记录进行检测与增减,以免遗漏和出现不实内容。在得出结论之前,各个小组的成员,可以每人说一说自己的看法,把推理的过程呈现出来,让各种有认同的地方,直到组内达到统一。若有不同的看法或意见,小组再进行讨论,寻求证据,解决差异。比如,在小组中的成员都发现了随着线圈匝数的增加,电流大小不变时,电磁铁吸引的大头针逐渐增加;随着电池节数增加,线圈匝数不变时,电磁铁吸引的大头针逐渐增加;这些都可以说明电磁铁的磁性增强。但是也有同学在讨论中,提出自己的观点,认为电流大小的控制可以改进,用不同的号的电池进行,这样也可以改变电流,这些想法都是非常好的,在讨论交流,推到结论时,同学想到了用多种方法解决

问题,其实这本身就是一种收获,为此讨论交流在小组中,也能产生创新的火花,而接下来学生还可以更加的想法,设计实验,进行实验验证,检测自己的想法是否正确。

(二) 组外研究差异

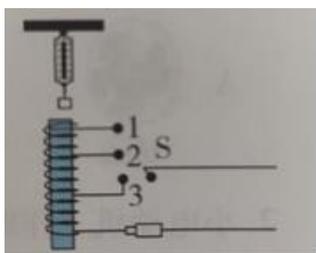
推理论证,得出结论后,就有一个展示环节,让学生了解各个小组的实验情况。在展示交流的过程中,可能大部分小组的情况相同,但是总有一些差异。其实这些差也能带动学生进一步思考,找出究竟是和原因,为什么会出现这样的情况。在展示数据时,有一组的成员,虽然他们的适应现象和结论都和其他同学一样。但是他们的在收集数据时,大头针每次吸引的个数差异大,有的可以相差5个大头针以上,其他小组的成员都产生怀疑,因为其他的小组最多差了2个左右。到底是什么原因,在同等条件下,用电磁铁吸引大头针相差这么大呢?接下来,这个小组在讲台上又重新做这个实验,同时实验时,打开电子白板视频同步功能,其他同学都能清晰看到他们是怎么操作的,最后发现他们做实验的时候,有时离大头针太远,数据变化幅度大,现在终于找到了差异的原因。大家不交流、展示,就不能发现自己的问题,现在一起寻找原因、解决问题。为此组外的讨论、交流,有利于解决问题,提升实验的效率。

五、应用拓展,促进实践创新

随着当前科学课标从科学探究向探究实践迈进,学生实践能力的培养更加重要,其目的就是让学生学会应用知识,培养解决问题能力和创新思维。为此,应用拓展才能真正指向学生科学核心素养的培养。在具体操作中,可以通过相应的题例或者创造发明等,促进学生进行知识迁移和动手创新。对于题例的应用,其主要考察学生的应用能力,通常与生活问题结合起来,进行科学知识的联动,达到解释现象,解决问题的目的。而动手创新,只要引导学生运用所学知识进行发明创造,才能培养他们的创新思维。在具体的实践中可以通常可以创造情境问题、设计创新实验和实验制作。

(一) 联动科学知识

联动知识,是新旧知识联系起来,形成解决问题的能力。很多问题的解决不是靠单一个知识点或技能就能解决的,需要学生具有相应的知识结构,建立知识联系,促进思维发展,并形成解决问的能力。例如,在研究电磁铁磁性强弱时,也可以与其他的内容结合起来。磁力与重力结合起来,让学生建立他们之间的关系,只有理清这些才能建立联系。比如,当开关S接哪个点时,弹簧测力计的示数最大呢?为什么?



开关控制的是线圈的匝数，推出电磁铁磁性的强弱，电磁铁吸引铁块，导致铁块的重力加大，进而弹簧测力计示数变大。如果学生能够把重力与磁力结合起来，就能解决这一问题。重力问题，同时铁块也受磁力的影响，这前面的都是解决问题关系，现在又借助新知识中的线圈匝数控制电磁铁磁性的强弱，建立两者的关系就能解决问题。通过创新题型的训练，促进学生学生解决问题能力和创新能力的发展。

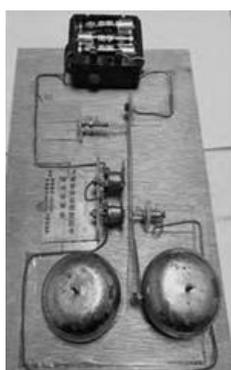
（二）培养创新思维

创新思维的培养也是学生科学核心素养的重要维度之一。创新思维的培训主要表现在对项目的设计和遇到新问题的解决上。为此，引导学生进行创新实验和实验制作的开展，具有重要的意义。

为进一步促进学生对电磁铁磁性的应用，可以给学生布置，进行电磁铁相关的制作，以促进学生对这一知识的应用，甚至是创新。例如，在学完电磁铁后可以给学生布置制作电铃的实验制作，让学生体会电磁铁磁性的作用。这个过程就需要学生根据有结构的材料，进行电铃的设计与制作，进而培养学生的动手能力和创新思维。给学生提供的材料有：铜线、小型铃铛、扁铁片、木板、吸盘、电池、电线、电磁铁等。

制作步骤：

1. 将铜线缠绕在小型铃铛上，制成电磁铁。
2. 将扁铁片插在一个带有孔洞的木板上，制成开关。
3. 在木板上安装一枚吸盘，并将电磁铁放在吸盘下面的一端，当铃铛响起时，电磁铁可以吸住扁铁片，让铃声停止。
4. 将电线连接电池和电磁铁。
5. 当电流通过电磁铁时，吸住铁片，使其与铃铛相连，铃铛响起。
6. 拆除电池或者将扁铁片拔出，即可停止铃声。



学生在设计和制作电铃中，将电磁铁的进行应用与创新，形成了产品，这就是学生的发明创造，促进了学生思维迈向了高阶思维，其实践能力和创新思维也得到培养。

探究实践是科学课堂重要目标之一，在科学课堂教学中，需要结合具体的探究活动和实践活动，发展学生的科学思维、探究能力和实践能力，真正指向学生科学素养发展。在具体的操作中，可以按照五步教学法，把每一步做扎实，引导学生提问、猜想、设计、观察、记录、操作、分析、推理与应用，不断培养学生解决问题能力和创新思维，促进学生全面发展。

参考文献

- [1] 卢禹. 基于核心素养的“三位一体”科学探究实践设计 [J]. 中国教师, 2023, (11): 72-75.
- [2] 王钦忠. 核心素养视域下小学科学教师的科学素养:内涵、挑战与支持 [J]. 中小学教师培训, 2023, (11): 8-12.
- [3] 罗志丹, 傅丙赐. 培育海水稻, 追逐生态科技梦——记威海市普陀路小学海水稻培育科学探究实践活动 [J]. 科学启蒙, 2023, (Z2): 38-45.
- [4] 张红霞, 郁波. 从“探究”到“实践”:科学教育的国际转向与本土应对 [J]. 教育研究, 2023, 44 (07): 66-80.
- [5] 高云峰. 探究实践: 中小学推进科学教育的关键点 [J]. 中小学管理, 2023, (06): 14-18.

(作者简介: 王俊卿, 男、河南息县人, 高级教师, 科学教师, 兼职编辑, 河南省学术技术带头人, 省实验教学与仪器装备专家, 省小学科学教育学会先进个人, 省校园文化艺术先进个人; 在《教学与管理》《天津师范大学学报》《科学课》等 20 余种期刊上发表论文 300 余篇; 获省优质课 2 次; 主持省级课题 3 项, 获省教科研成果奖 3 次; 著有《教师教育能力体系与提升路径研究》《科学高效课堂教学创新与实践》《新时代基础教育教学治理研究》《与孩子们一起成长》; 主编《鼎尖教案(教科版科学 3-6 年级)》教师指导用书 8 册。)

(作者单位: 河南省信阳市息县第一小学)