

数字素养提升视域下基于科学思维的 STEM 光影魅力创新教育案例

——以三年级下册《影子的秘密》一课为例

李芸

(宁夏回族自治区石嘴山市大武口区第十三小学,石嘴山 753099)

教育家苏霍姆林斯基说过:“儿童的智慧在他的手指尖上。”科学小实验是一种融操作性、思考性、变化性、趣味性于一体的活动。学科学、爱科学、用科学、科学就在我们身边。《科学》新课程标准定义小学科学课程是一门具有活动性质的课程,能够最大限度地将科学探究活动过程呈现在课程内容中。新时代对青少年科普和科创提出了新的要求,在数字素养视域下,为进一步激发孩子的探索欲望,培养学生数字素养和实践精神,充分调动学生科学探究兴趣,科学实验课就显得非常重要了。但是在一些中小学,尤其是小学的科学课中,老师们总觉得学生年龄太小,对于一些实验仪器不能够规范的进行操作或者认为在课堂上做实验会浪费时间,没时间讲理论知识。甚至有的老师嫌麻烦,在教室里上科学课,没有把学生带到科学实验室去上。使学生偏离对科学课的认知,失去学习科学的兴趣,无形中剥夺了孩子们探知世界,探知未来的欲望。在当今数字化时代,数字技术的飞速发展教育带来了新的机遇和挑战,数字素养也成为学生必备的重要素质之一。因此,将数字技术融入科学实验教学中,不仅能丰富教学手段,还能提升学生的数字素养,为学生未来的学习和发展奠定坚实的基础。

一、学习内容概述

在生活中,有很多与影子相关的例子,如传统的皮影戏就是利用影子来进行创作的,人们学习绘画时往往需要学习光源原理,自然现象中的日食、月食也与影子有关系。影子看似与太阳、地球和月球没有关系,但是进一步理解光源和遮挡物是影子形成的条件后,可以很好地帮助学生理解更多的自然现象。绝大部分学生在日常生活中有过与影子相关的经历,如制作简易日晷的活动,还有小时候的踩影子游戏和手影游戏等。学生对于影子的形成以及变化过程有了初步的认识,但是他们没有系统地梳理和学习影子背后的“秘密”——影子形成和变化的条件。

二、科学概念目标

- 1.行进中的光被阻挡时,就形成了遮挡物的阴影;

- 2.光源、遮挡物和屏(呈现影子的平面)是影子产生的条件;
- 3.光源和遮挡物的变化会导致影子的变化;
- 4.影子的变化包括方向、大小、长短和形状的变化。

三、实验探究过程

实验一:探究影子产生的原因

1.实验目的

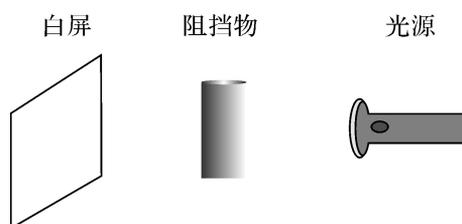
- (1)通过实验观察光被不透明物体阻挡时形成阻挡物的影子。
- (2)能解释影子形成的原因。

2.实验器材

光源(手电筒),透明物体(如透明塑料片或玻璃片),不透明物体(如不透明塑料片、卡片、纸杯、课本等),白屏。

3.实验过程

- (1)用透明物体做阻挡物,观察光是否被阻挡和白屏上是否有阻碍物的影子。
- (2)用不透明物体做阻挡物,观察光是否被阻挡和白屏上是否有阻碍物的影子。



阻挡物	光是否被阻挡	白屏上是否有阻挡物的影子
透明物体:		
不透明物体:		

4.实验结论

学生通过观察、思考和讨论发现:产生影子需要满足光源、不透明物体、屏这三个条件。光源发出光,光照射到屏上。不透明物体挡住了一部分的光,这时光照不到的地方就是暗的,也就形成了影子。

实验二:探究影子变化的规律

学生通过观察和实验,探究影子的变化规律,并了解阳光对影子的影响。引导学生发现影子的长短、大小、方向、形状和光源(太阳光)的关系。

(一)探究影子长短变化的原因

同学们选择一个有太阳的日子,确定观测的时间点分别是早晨8时、上午10时、中午12时、下午2时、下午4时。在同一个观测地点,记录三个不同长度的棍子在不同时刻的影子长度。同学们通过实验得出以下结论:

- 1.通过比较同一个棍子的影子在一天内不同时刻的长度,发现从早晨到中午,影子会

越来越短,从中午到傍晚影子会越来越长。

2.通过比较三个棍子在相同时刻影子的长度,发现在同一时刻,随着棍子的加长,影子也越来越长。

3.用影子的长度除以对应棍子的长度,发现在同一时刻,棍子不管是长是短,结果都一样。说明影子的长度和物体的长度成正比。

①号棍子

	早晨 8:00	上午 10:00	中午 12:00	下午 2:00	下午 4:00
影子的长度	460mm	112mm	90mm	112mm	340mm
棍子的长度	45mm	45mm	45mm	45mm	45mm
影子的长度/ 棍子的长度	10.3	2.5	2.0	2.5	7.5

②号棍子

	早晨 8:00	上午 10:00	中午 12:00	下午 2:00	下午 4:00
影子的长度	762mm	185mm	148mm	185mm	555mm
棍子的长度	74mm	74mm	74mm	74mm	74mm
影子的长度/ 棍子的长度	10.3	2.5	2.0	2.5	7.5

③号棍子

	早晨 8:00	上午 10:00	中午 12:00	下午 2:00	下午 4:00
影子的长度	1075mm	261mm	210mm	260mm	780mm
棍子的长度	104mm	104mm	104mm	104mm	104mm
影子的长度/ 棍子的长度	10.3	2.5	2.0	2.5	7.5

(二)探究影子方向变化的原因

选择一个有太阳的日子,确定五个观测时间点(早晨 8:00、上午 10:00、中午 12:00、下午 2:00、下午 4:00),这次使用一个物体,记录的是太阳的方向以及物体影子的方向。通过比较一天内不同时刻的影子方向和太阳方向,学生发现从早晨到中午,影子会随着太阳在跑动,影子从早晨的西方一直顺时针的转到了下午的东方。于是得出结论:影子的方向和太阳的方向一直是相反的。光源照射角越倾斜,影子越长,光源照射角垂直时,影子最短。

	早晨 8 时	上午 10 时	中午 12 时	下午 2 时	下午 4 时
太阳的方向	东	东南	南	西南	西
影子的方向	西	西北	北	东北	东

续表

	早晨 8 时	上午 10 时	中午 12 时	下午 2 时	下午 4 时
两个方向是相同还是相反	相反	相反	相反	相反	相反

(三) 探究影子形状变化的原因

学生在阳光下观察不同物体的影子,人的影子,树的影子,木棍的影子,我们发现所有的不透明物体在光源的照射下,都会产生影子,但是影子的形状各不相同。学生引发猜想是什么导致物体的影子不同,是物体本身吗?学生可选择一物体在光源下进行实验验证,如一个圆柱形的水杯,让学生用圆柱形水杯制作出不同形状的影子,同一个物体,它的影子有圆形,有长方形等,学生思考说出原因,初步建立影子的形状和光源照射遮挡物面的形状有关,并让学生说出光源照射三棱柱各个面时,影子的形状,加强学生对影子形状变化的原因理解。

(四) 探究影子大小变化的原因

出示各小组制造出大小不同的影子,首先让学生观察影子发生的变化,根据对图片的观察,说出可能引起影子发生大小变化的原因——光源与遮挡物间的远近,然后确定实验中变化的量和不变的量以及实验的方法,进行实验,记录实验现象,实验结束,小组交流、讨论、概括实验的发现。接着全班学生分享实验发现,最后得出结论:影子大小与光源和遮挡物间的远近距离有关。

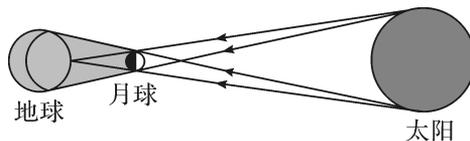
学生利用控制变量,观察不变量的方法设计一系列实验,通过细致合理的操作,认真观察实验现象,记录分析实验数据,归纳概括影子的变化与遮挡物和光源变化的关系的科学概念,符合科学探究的课程理念,在探究和实验操作中,将数学与科学等学科进行有机融合,使学生经历科学探究的过程,培养学生探究实验素养,发展孩子的数字意识和科学思维。

四、影子与日食月食的关系

说起日食、月食,大家都不陌生。日食和月食是一种壮观的天象。它的发生同月球和地球的影子有关。在太阳的照射下,地球和月球在背太阳方向,都拖着一条很长的影子。自古以来,食相就是备受关注的天象,历史、宗教、神话、诗词歌赋都有记载,也给日食月食蒙上了一层神秘的面纱。

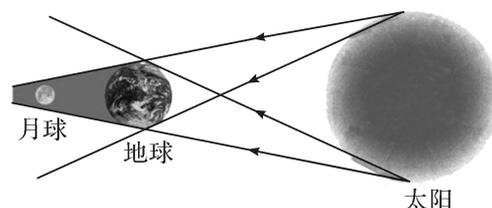
(一) 日食的成因

地球上某些地区有时会看到太阳表面全部或部分被遮掩的现象,这种现象称为日食。地球带着月球绕太阳运动,当月球运行到地球和太阳之间,并且三个星球正好或接近排成一条直线时,由于光是直线传播的,月球就挡住了太阳光形成月影,从地球上月影所在区域看太阳,太阳全部或部分被月球遮挡,月球挡住了我们观察太阳的视线,就产生了日食现象。



(二)月食的成因

月面部分或全部变暗的现象,叫做月食。由于地球大气对太阳光的折射,发生月食部分的月球并非全黑,而是呈暗弱的古铜色,月球不会发光,靠反射太阳光而“变亮”。地球是不透明的球体,太阳光照到地球后,在地球的后面会留下一个阴影,当太阳、地球、月球三者恰好或几乎在同一条直线上,且地球在太阳和月球之间时,太阳到月球的光线便会部分或完全被地球遮挡,从而产生了月食。



五、传承影子非物质文化遗产

皮影戏是非物质文化遗产之一,具有很高的文化价值和艺术价值。老艺人的精湛的制作工艺和高超的表演技巧应该一代代传承下去。但是随着电子产品的出现,皮影戏渐渐没落了。皮影戏是中国传统文化的精髓,保护、传承皮影戏我们义不容辞。学生们利用影子产生的原理和影子变化的原因在家长的陪同下动手制作简单的皮影戏,在实践中体会学习的乐趣,在学习中感悟光影的魅力。

六、影子原理在生活中的应用

在我们的日常生活中,影子的应用有很多:暑气蒸人的三伏天,你走到绿荫如盖的树底下,就觉得格外凉爽。热天为了免除太阳的灼烤,人们会自觉地造成一些影子来为自己服务,如带上斗笠,撑上阳伞。这是最常见的也是最简单的对影子的利用。人类在没有发明钟表和日历以前,曾经用影子来计算时间,区分季节。古代,人们用圭表区分季节,根据影子的长短可以知道到了什么季节,日影最长的那一天是冬至,最短的那一天是夏至。古代的日晷,它是利用影子的方向来计时的。随着科学技术的发展,影子的作用越来越大,应用范围越来越广。从日常生活到工业生产和交通运输,从科学研究到医疗和军事技术,许多方面都有影子在帮人们的忙。还可以做到安全生产,减少事故。比如在高速运转的机器旁发射一束红外光,投在光电管上,当操作工人伸到危险部位时,就不必担心轧断手,因为当手一伸进危险区时,“影子”正好遮住红外光,光电流立即断路,机器就像有知觉一样,立即停车了。

七、数字技术在影子探究中的应用

在本次 STEM 光影魅力的实验探究活动中,我们充分利用了数字技术,提升了学生的数字素养,具体体现在以下几个方面:

(一)利用数字工具进行数据记录与分析

在探究影子长短变化的实验中,学生使用电子表格软件(如 Excel)记录不同时间点的

影子长度和棍子长度数据,并通过计算得出影子长度与棍子长度的比值。这种数字化的数据处理方式不仅提高了数据记录的准确性和效率,还帮助学生更直观地观察到影子长度的变化规律。学生还可以利用图表功能绘制影子长度随时间变化的折线图,通过图像直观地展示影子长度的变化趋势,加深对影子变化规律的理解。

(二)借助数字模拟软件进行实验预演

在探究影子方向变化的实验前,教师可以利用数字模拟软件(如 PhET Interactive Simulations)创建一个虚拟的影子实验场景。学生可以通过调整光源的方向和位置,观察物体影子的方向变化,提前对实验现象有一个直观的认识。这种数字模拟实验不仅可以帮助学生更好地理解实验原理,还可以激发学生对实验的兴趣和好奇心,为实际实验操作做好充分的准备。此外,数字模拟软件还可以提供一些在实际实验中难以实现的条件,如快速调整光源的角度、改变物体的形状等,帮助学生更全面地探究影子的变化规律。

(三)应用数字影像技术记录实验过程

在实验过程中,学生可以使用数码相机或手机拍摄实验操作的全过程,记录下每一个关键步骤和实验现象。这些数字影像资料不仅可以作为实验报告的一部分,方便学生回顾和总结实验过程,还可以在班级内进行分享和交流,促进学生之间的合作与学习。教师还可以将这些影像资料制作成教学视频,用于课堂教学的回顾和复习,或者作为教学资源分享给其他班级或学校,扩大教学的影响力。

(四)通过数字平台进行知识拓展与交流

在课后,教师可以利用在线学习平台(如班级微信群、QQ 群或专门的在线学习社区)为学生提供与影子相关的拓展知识和学习资源,如关于日食、月食的科普视频、皮影戏的历史文化介绍等。学生可以通过这些数字平台与教师和其他同学进行交流和讨论,分享自己的学习心得和体会,拓宽知识面,提升对影子相关知识的理解和认识。此外,教师还可以组织学生开展线上影子主题的创意设计比赛,鼓励学生运用数字技术(如绘图软件、动画制作软件)创作与影子相关的作品,如设计一个独特的影子造型、制作一个皮影戏动画等,培养学生的创新思维和数字创作能力。

“生活即教育,处处皆课程”。科学的魅力在于它能让我们从习以为常的现象中挖掘出深刻的原理。影子对于学生而言并不陌生,多数学生还玩过踩影游戏,手影游戏,对影子抱有浓厚的兴趣。然而学生仅仅是看到了影子,却并未深入探究影子产生及变化的缘由。学生们在本次 STEM 光影魅力的实验探究活动中,了解了与影子有关的知识,揭示了影子背后的奥秘,积累了科学、数学、物理、地理等学科知识。学生对科学学科的学习产生了浓厚的兴趣,生活中所有的现象都有其产生的原因,都蕴含着深刻的科学原理,通过一系列的实验活动,使学生学会用科学的眼光观察世界,用数学的思维思考世界,用科学的语言表达世界,不仅开发了学生的综合潜能,增强了学生运用综合知识的意识,而且创新精神、合作意识得到了有效的培养。同时,通过数字技术在教学中的运用,学生的数字素养得到了显著提升,它们学会了使用数字工具进行数据处理、实验模拟和知识交流,为适应数字化时代的

学习和生活打下了坚实的基础。

李四光曾说过:观察是得到一切知识的一个首要步骤,实验是人类认识自然的重要方法。通过本课例的分析以及教学实践,对于在平时的教学中培养学生的科学意识,动手实践能力有以下几点思考:

一是立足课堂勤于实践。学生对于科学实验,自然现象的认知多停留在表面,缺乏多维的实验实践活动,缺乏在具体的情境与实际生活中多角度的亲身感受,因此需要立足课堂,在课堂教学中提供大量的机会。充足的实验器材,让学生动手实践,在亲自实践中感悟科学的魅力,实验的价值。

二是放手学生巧促成长。作为教师,我们最享受的是在活动中见证学生学习的全过程。我们并不急切地要把自己知道的知识直接教授给学生,我们更愿意在他们活动时静观其变,在他们遇到困难和产生疑惑时,通过对话及时点拨,促进他们的思考,提升他们解决问题的能力。从体验经过自己探究发现结论的成功,让学生真正成为学习的主人。

三是融入数字技术提升素养。在当今数字化时代,数字技术为科学教学提供了丰富的资源和手段。教师应积极将数字技术融入教学中,引导学生学会使用数字工具进行学习和探究,培养学生的数字素养。通过数字技术的应用,不仅可以丰富教学内容和形式,还可以提高教学效率和质量,激发学生的学习兴趣和积极性,促进学生综合素质的全面发展。

科学课堂的数字技术融合创新教学探究是一个永恒的话题。需要一线教师从小处着眼,从细节把握,在实践中不断反思,不断探究。这场测影实践活动,引起了学生的主动学习意识和自主探究精神,改变了教师的教育理念和传道行为,师生彼此都获得了成长。学生在实践,探究,体验,反思,合作,交流等学习过程中促进核心素养的发展。