

小学科学实验教学可视化的思考及应用

——以《地震的成因及作用》一课为例

洪兰

武汉市汉南区育才第二小学

摘要：实验教学可视化是助推科学新课程改革、落实人才培养目标的重要抓手。本文从实验材料可视、实验操作可视、实验现象可视、实验记录可视和表达模型可视五个方面采取实践策略，助力提升学生核心素养，达成科学课程目标和育人价值。

关键词：可视化；实验教学；小学科学；地震成因

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2025.06.127

引言

2019年《教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见》（以下简称《意见》）要求，“精心设计实验教学内容，组织开展好基础性实验和拓展性实验；创新观察、模拟、体验等实验教学方式，提高实验教学质量和效果”^[1]。《义务教育科学课程标准（2022年版）》（以下简称新课标）也指出，加强探究与实践为主的多样化学习方式，引导学生主动参与、动手动脑、积极体验^[2]。不难发现，实验是学习科学课程的有效手段，实验教学亦为转变教师教学方式和学生学习方式的题中之义和必由之路。实验教学关系教学质量的高低，更直接影响人才培养质量的优劣^[3]。本人立足课堂教学主渠道，在一线教学中摸索出了一条以可视化为教学支点、撬动学生核心素养培育的实验之路，以期为科学学科发展与建设、创新与实践人才培养提供些许借鉴和参考。

一、概念界定

（一）实验教学

实验是教师教学的手段之一，是小学科学学习的重要方式，开发实验器材、改进实验装置、设计适宜且高质量的科学实验视为提升小学科学教学质量的关键^[4]。实验教学是国家课程方案和课程标准规定的重要教学内容，也是培养创新人才的重要途径^[1]，主要是通过具体、直观的科学实验来激发学生对各种科学问题、现象探究的热情，促使学生对学科产生浓厚兴趣并以此培养其基本的科学素质和科学精神^[5]。

（二）可视化

“可视化”由计算机领域成功应用到教育领域，“人气”渐涨^[5]。它以直观、易感知的图示方式进行信息描述及加工的过程^[6]，将本不可视的思考方法、路径

运用一系列图示或图示组合技术加以呈现^[7]，使知识表征背后的思维规律、思维结构、思考方法、思考路径在可视化过程中被梳理和呈现出来^[5]。可见，可视化是运用图示等方法对原本抽象复杂的事物以显性的、直观的方式加以呈现^[8]，达到具体、直观、形象的感知体验。

（三）小学科学实验教学的可视化

实验教学是科学课程的主要教学方式，是学生掌握科学知识和技能、发展科学高阶思维、锻造实践探究能力的关键途径。将可视化引入科学实验教学中，即从实验材料准备、探究记录单设计、现象和结果呈现、表达建构等方面将科学知识 with 视觉辅助相结合^[9]，把抽象复杂的知识转化为具体简单的知识^[10]，极大增进教学过程的感知体验，帮助学生掌握科学观念、提升实验探究能力，促进思维进阶，最终发挥科学课程实验教学的育人价值。

二、可视化在小学科学实验教学中的应用路径与策略

（一）实验材料可视，激发探究兴趣，提供物质基础
给学生提供安全保障前提下的看得见、摸得着的材料，这种“可视”资源是实验教学的本质需求之一。教师引领学生创造性地使用可视化材料，在操作中加深对材料的认知，为一切实验活动的顺利开展、实验现象和实验结论的有效获取提供必需的物质基础。

以《地震的成因及作用》一课为例，为了可视化表征地震前因后果，教师为每个小组准备4+N种材料（图1）：扳机式木工夹、泥土、2mm木板、台虎钳，动植物、人、建筑等仿真模型若干，并通过多媒体展示，学生利用这些可视化材料以“小小研究员”身份开展模拟实验。



图1 教师提供的材料

各小组操作台上的台虎钳、木工夹、泥土层以及各类有趣的仿真模型，真实且可视，学生可自主操作，课堂很快“热”起来。在三个探究实验活动中，“泥土”这项材料的变化更为可视。实践证明，可视化材料对学生吸引力极强，有助于激发学生探究兴趣和热情，实现“做中学、玩中学”。

(二) 实验操作可视，引领程序规范，助力现象明晰

实验操作可视在本文中指教师操作可视、学生操作可视。教师可借助数字技术手段，如提前拍摄好操作演示图、视频或利用实物展台教学^[7]，将规范的实验操作清晰地传达给学生。此外，实验开展过程中，学生的操作步骤和过程也是可视的，即师生能够“眼观”并明确知晓某环节具体的操作方法、步骤及动作。

以《地震的成因及作用》一课为例，学生安装器材前教师呈现步骤分解及效果图，在感受“岩层”断裂实验环节中教师先播放真人演示视频，体现教师实验操作可视(图2)。在三次模拟实验中，组内一人负责操作“板

块”、手握尼龙手柄(操作员)，一人轻托泥土层(协助员)，一人负责数字口令(口令员)，口令员待两人准备好后给出按压几次的口令，操作员严格按口令执行按压任务，其他人观察。该阶段实验结束后，组员对被“暂停”的现象展开讨论并记录，这一过程体现学生实验操作可视。

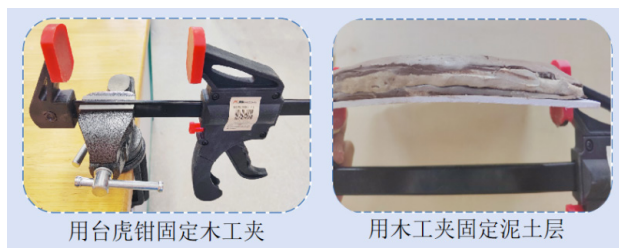


图2 教师引导器材安装

(三) 实验现象可视，强化细节导向，助力结论科学

有些现象可能是一瞬即逝的，不易察觉和观察。为了让学生感知到现象的具体变化过程，必须采用一定技术手段将现象“固定”，让“瞬间现象”得以“暂停”。那么所选取的材料以及实验操作指令就尤为重要。

以《地震的成因及作用》一课为例，教师为了“固定”实验现象，尝试多种材料后最终选定扳机式木工夹，学生能轻易操控木工夹两个夹头间距，来模拟“板块”碰撞挤压而使“岩层”受力，实验现象产生过程中可随时启动“暂停键”。通过差异化按压次数，学生可以非常清楚观察到“岩层”因受力不同而出现的不同程度形变，这使原本瞬间变化的现象得以具象、可视(图3)。



图3 三次探究活动的实验现象

通过以上可视化阶段“定格图”，学生便可直观感知到“岩层”的具体变化，捕捉到细微现象(如“地面”裂纹)从而深刻地认知到“岩层”受力不断弯曲变形直至断裂，进而可以推理出：“板块”不断碰撞挤压，使得“岩层”不断受力弯曲变形，受力超过一定程度时，发生断裂、错动。当学生对“岩层”现象的感知和解读到此程度时，已然为实验最终结论的科学推演做了积极

铺垫。

(四) 实验记录可视，提供论证资源，助力逻辑推理

科学实验教学离不开实验过程中证据资料的收集与分析^[12]。现实教学中，不少教师缺乏精心设计可视化实验记录单的专业意识。实验记录单可视化应将学生的注意力和关注点引向关键信息，突出实验核心任务、引领

活动关键环节, 切记文字篇幅过大、表述不明确。通过视觉和语言双重编码凸显信息, 能降低学生认知负担, 为后续论证推理提供可靠依据, 并潜移默化发展学生的实证意识。教师也可根据学生记录情况检测其学习效果进而适时调整教学策略等。

以《地震的成因及作用》一课为例, 地震成因抽象且地震远离我市学生日常生活, 学生理解难度很大。地震成因模拟实验较为复杂, 改良版实验记录单分阶段操作, 依次为“按压2次”“按压3-5次”“按压N次”等。同时, “我们的发现”和“我们的分析”明示学生记录看到的现象、简单分析其原因。通过这种可视化设计, 学生将观察到的现象和思考过程保存下来, 为地震成因的逻辑推理提供清晰可视的文字载体资源。尽管只是简单的记录, 但这份可视化记录单就是一份证据, 对于发展学生证据意识、锻炼逻辑推理能力不容忽视。

(五) 表达模型可视, 提高归纳能力, 助力科学思维外显

实验从启动到结果形成, 本质上是一场思维过程, 思维过程通常不可见且难以捕捉^[12]。教学过程中, 教师需引导学生形成相应的表达模型, 建构思维过程。但小学生以形象思维为主、归纳概括能力有限, 要其自主归纳并表达出学理性、逻辑性较强的规律、原理等知识, 难度大且不现实。此时, 需借助教师给予的可视化表达工具让知识由“内隐”变“外显”、由“深奥”变“浅显”。其中, 多以直观表格、思维导图、流程图等为适配工具, 助力学生形成关于规律、理论、原则等的可视化表达模型。

以《地震的成因及作用》一课为例, 需将学生头脑中零散的、碎片式的知识点形成科学架构体系, 建构出本课的核心观念(地震成因)。教师精心设计可视化板书(图4), 跟随教学环节渐进式增添表达式图文, 黑板上因时呈现“板块运动”、“力”“弯曲断裂错动”“能量释放”、“地震”等科学词汇, 再用箭头贯串。关键词甄选、箭头标识、图形排布每一处都极考究, 简明扼要、突出核心。此时学生关于地震成因的言语表达模型便有了直观支架, 再辅之以恰当的连接词、动词如“使”“引起”等, 最后全班在教师引导和学生个体示范后, 形成准确的地震成因表达模型。

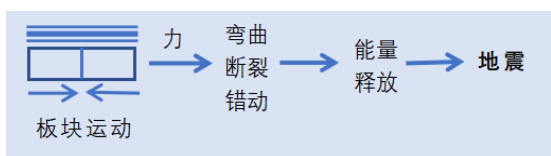


图4 地震成因表达模型

结语

实验教学可视化是推进科学新课程改革、落实立德树人根本任务的重要抓手。本文立足小学科学课堂主渠道, 开展可视化实验教学, 提炼出实验材料可视、实验操作可视、实验现象可视、实验记录可视和表达模型可视五项实践路径, 助力学生在实验教学中生成科学观念、发展探究实践能力, 从而培育学生科学思维、提升核心素养, 最终实现科学课程目标和育人价值。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见[Z]. 2019-11-22.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准: 2022年版[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [3] 魏志渊, 孙健, 毛一平. 实验教学环节对提高实验教学质量的探索[J]. 实验技术与管理, 2005, (09): 97-99.
- [4] 张彩琴. 小学科学实验改进: 原则、策略及建议——以《风的成因》一课为例[J]. 基础教育课程, 2021, (06): 65-71.
- [5] 贾羽生. 可视化思想在小学科学物理部分的应用[D]. 扬州大学, 2021.
- [6] 王俊刚. 可视化思想在电学教学中的应用[J]. 课程教育研究, 2018, (03): 157-158.
- [7] 刘燕红, 胡林. 基于数字技术的小学科学可视化实验教学策略[J]. 教育信息技术, 2020, (Z2): 153-155.
- [8] 刘洋. 推动学习方式转变, 打造儿童“看得见”的课堂——指向深度学习的小学科学可视化教学实践改进[J]. 小学教学研究, 2019, (31): 18-21.
- [9] 陈睿婷, 郑艳洁, 林小燕等. 科学可视化应用于药物分析实验教学——以葡萄糖的鉴别为例[J]. 大学化学, 2023, 38(12): 75-85.
- [10] 陈佩坚. 浅谈可视化在小学科学教学中的应用与研究[J]. 科学大众(科学教育), 2017, (09): 65.
- [11] 燕祥. 提高小学科学实验教学有效性的思考[J]. 科学咨询(科技·管理), 2020, (10): 284.
- [12] 胡璐瑶. 电子书包支持下数据可视化在小学科学课堂教学诊改中的应用——以《做个小温室》一课为例[J]. 中国现代教育装备, 2023, (08): 15-17.