融入社会生产生活应用的实验设计与实践

——以“探究砂锅烧水的秘密”为例

张习祥[1],刘 斌[1],张守秋[1],汪 信[2],黄永奎[3]

(1.贵州省织金县第三中学,贵州毕节 552100;2.贵州省瓮安第二中学,贵州黔南 550400;
3.贵州省瓮安县第六中学,贵州黔南 550400)

摘 要:以“探究砂锅烧水的秘密”为例,将学习内容与社会生产生活相融合,引导学生在真实情境中综合运用跨学科知识解决实际问题,阐述实验探究从提出问题、猜想假设、设计实验、实验操作、处理数据到得出结论的系统流程,旨在为实验教学与社会生产生活的融合应用提供范例参考。

关键词:实验教学;跨学科实验;社会生产生活应用;织金砂陶;砂锅烧水;实验设计

DOI:10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.10.022

引用格式:张习祥,刘斌,张守秋,等.融入社会生产生活应用的实验设计与实践:以“探究砂锅烧水的秘密”为例[J].实验教学与仪器,2026,43(10):89-91.

中小学实验涵盖观察、测量、探究、模拟、设计、编程、制作、种植、养殖、参观、调查、测绘等丰富多样的实践活动形式,旨在帮助学生建构学科核心概念、认识规律,培养实验素养和技能。将实验内容融入真实的实践环境和应用场景中,教师引导学生在真实情境中认识现象、理解规律、掌握原理,在解决问题中感受知识的应用价值和实践意义[1],从而培养学生实践创新能力和分析、解决问题的能力。

1 文献综述

国外研究者较早关注实验教学与社会生产生活的融合,注重在实验教学中培养学生实践能力、创新精神和跨学科素养。美国的STEAM教育强调将科学、技术、工程、艺术和数学等多学科知识融为一体[2],培养学生综合素养。德国的双元制教育突出实践技能训练和科学素养培育[3]。芬兰的现象教学法注重体验式的跨学科实践[4],培养学生的实践创新能力和问题解决能力。

近年来,国内越来越重视实验教学与社会生产生活的有机融合,倡导实验教学贴近社会生产生活实际,注重真实情境应用,采用STEAM教育、项目式学习、跨学科主题学习、创客教育等范式开展实验研究,培养学生实践能力和创新能力,促进学生多元化发展。关于实验教学融入社会生产生活应用的研究已有较多成果。然而,已有研究多停留在理论策略层面,还需在实践中进行更深入的探索。如何更好地将社会生产生活实际需求与实验教学内容相结合,提高实验教学的针对性和实用性?如何在实验教学中培养学生的跨学科素养和创新能力?这些问题之下,还有许多细分方向有待深入研讨。基于社会生产生活融合的视角,笔者所在的研究团队选取本地非遗产品——砂陶作为载体,将理论与实践相结合,开展跨学科实验研究,以丰富实验设计与实践的方法和策略。

2 实验项目选取

织金砂锅是当地的一种传统烹饪器具,其历史可追溯至唐宋时期,清康熙年间因属平远府辖地而以“平远锅”著称。2007年,织金砂陶制作技艺被列入贵州省非物质文化遗产名录[5],其生产和使用过程蕴含着丰富的科学原理。笔者所在的研究团队结合砂锅特性设计探究实验,引导学生在砂锅烧水过程中观察实验现象,深入分析现象背后的科学原理,体会热传递、汽化等科学知识在实际生产生活中的应用价值[6],激发学生的科学兴趣和探究欲望。

3 实验教学目标

(1)学生系统掌握热传递、汽化等热学原理,能够解释“砂锅烧水”过程中的能量转换机制,掌握实验步骤与数据记录方法,熟悉安全规范,并能运用科学方法解决生活中的热学问题,提升数据处理与统计分析能力。

(2)学生经历提出问题、作出猜想与假设、设计实验、进行实验、处理数据、得出结论的完整过程。

(3)通过贴近生活的砂锅烧水案例,激发学生对热学现象的好奇心,感受科学知识在日常生产生活中的应用

价值，培养学生将所学知识迁移应用于其他社会生产生活情境的意识和能力。

4 实验研究步骤

4.1 文献研究

组织学生查阅资料，了解砂陶的历史文化、制作工艺、特点和用途，知晓织金砂陶是一项历史悠久、艺术价值独特的民间陶艺，距今已有1 000多年历史，被列入贵州省非物质文化遗产名录；从原料加工到成品制作要经过舂沙、和泥、成坯、上釉、煅烧等数十道工序。与金属锅具相比，砂陶器具保温、保鲜性能良好，是炖肉、煲汤、沏茶、煎药的优质器具。

4.2 调查研究

对学生进行问卷调查与访谈，结果显示，多数受访者对砂锅有一定了解，但对其具体特点及日常使用情况的了解尚不深入。不过，受访者普遍认同砂锅烹饪的食物口感纯正、味道鲜美。此外，砂锅因采用天然泥土加工，用料及制作过程中不含有重金属或持久性有机污染物，并可通过高温煅烧降低潜在的有害物质残留风险。

4.3 实地考察

组织师生到贵州省织金增荣砂陶发展有限责任公司生产基地开展研学旅行活动，参观砂锅的制作过程，了解其工艺特点。其制作原料是织金优质无烟煤和黏土：先将无烟煤和黏土粉碎，去除大颗粒杂质，按一定比例混合，加水搅拌成黏性较好的泥；将搅拌好的泥放在转盘上，制坯师傅手法娴熟地转动转盘，几分钟即可将泥捏成锅的形状。为提高制作速度，部分砂陶厂也结合现代工艺，在成坯过程中采用模具冲压成型，节省时间和人力，提高生产效率。砂锅制坯成型后，经自然干燥后上釉，放在地炉上用大砂缸盖住进行煅烧，再将烧得通红的锅体放入细木屑与煤砂混合物中着色，制成成品砂锅。烧好的砂锅收缩性小、形变率低，呈灰黑色，显得浑厚古朴。砂锅因泥土颗粒间存在蜂窝状小孔，炖煮食物时能吸收部分腥味物质，并使其随加热挥发。

4.4 实验研究论证

（1）提出问题。

在前期调研与实地考察过程中，有学生注意到：新买的砂锅或经干烧过的砂锅在烧水时，水难以沸腾，由此产生疑问：为什么新买的砂锅或干烧过的砂锅难以将水烧至沸腾？

（2）猜想与假设。

经过讨论，学生提出猜想：可能是加热火力不足导致水难以沸腾，也有可能是砂锅漏水，还有可能是砂锅的特殊结构或材质导致水难以沸腾。

（3）设计实验。

根据猜想设计实验方案，使用鸳鸯砂锅进行实验，通过对比砂锅两边水的温度变化、观察砂锅的渗水现象来探究原因。

实验步骤：①将鸳鸯砂锅放置在卡式炉上；②用量筒量取等体积的水，分别倒入鸳鸯砂锅两边的锅中；③用铁架台固定两根温度计，分别置于鸳鸯砂锅两侧的水中，确保感温探头完全浸没且不接触锅壁或锅底，以便实时监测两侧水温；④给卡式炉点火，同时加热鸳鸯砂锅两侧，使两边受热条件相同，边加热边记录实验数据。

（4）实验迭代及数据分析。

第1次实验：按照上述实验步骤进行操作，量取桶装水各200 mL倒入鸳鸯砂锅两边的锅里，实验时室温15 ℃，水的初始温度20 ℃。记录实验数据如表1所示。

表1 第1次实验数据

时间/min	温度/℃	
	温度计1	温度计2
0	20	20
1	25	25
2	33	33
3	43	43
4	53	53
5	61	61
6	66	66
7	71	71
8	76	76
9	76	76
10	76	76

实验发现：鸳鸯砂锅中的水在加热初期温度逐渐上升，但约8 min时，温度计读数停留在76 ℃；至第10 min时，温度仍为76 ℃。此时，砂锅锅体周围出现渗水现象，并伴有水蒸气冒出。停止加热后，将砂锅内剩余的水倒入烧杯中测量，水量仅为368 mL。

第2次实验：为了验证猜想，对实验进行改进。先用大火将鸳鸯砂锅锅体烧干，直到锅底烧红后，关火让其冷却。分别量取桶装水各200 mL倒入鸳鸯砂锅两边的锅里，测量水的温度，实验时室温15 ℃，水的初始温度为20 ℃。点火并将火调至最大，边加热边记录实验数据。

实验发现：鸳鸯砂锅中的水在加热初期温度逐渐上

升，但约7 min时，温度计读数稳定在78 ℃；至第10 min时，温度仍保持在78 ℃。此时，砂锅锅体周围出现渗水现象，并伴有水蒸气冒出。停止加热后，将锅内剩余的水倒入烧杯中测量，水量仅为351 mL。

多次实验结果均不理想。教师引导学生回顾参观砂陶厂时了解到的制作流程，并思考以下问题：烟熏着色完成后，为何要在锅体内倒入熬制好的面粉糊，并均匀涂刷砂锅的内壁？随后，学生据此改进实验，再次进行探究。

第3次实验：①将鸳鸯砂锅放置在卡式炉上，开火至最大，将锅体烧烫、烧红；②用面粉加水熬制成面粉糊，用小刷子将面粉糊均匀涂抹在鸳鸯砂锅一边的内外表面，将砂锅取下，静置24 h左右；③分别量取桶装水各200 mL倒入鸳鸯砂锅两边的锅里；④用铁架台悬挂2支温度计，将两者分别放置在鸳鸯砂锅两边的水中，用于测量水的温度，实验时室温17 ℃，水的初始温度20 ℃；⑤点火，将火调至最大，边加热边记录实验数据，如表2所示。

表2 第3次实验数据

时间/min	温度/℃	
	温度计1	温度计2
0	20	20
1	28	28
2	41	40
3	55	53
4	62	62
5	75	75
6	78	78
7	84	79
8	88	79
9	90	80
10	90	80

实验发现：加热初期，鸳鸯砂锅两侧水温均逐渐上升，约6 min时两侧水温均达到78 ℃左右。继续加热后，用面粉糊均匀涂抹过的一侧水温持续升高，出现白色泡沫并逐渐趋向沸腾状态；而未涂抹面粉糊的另一侧水温变化不大，且伴有渗水现象。倒出锅内水后可明显观察到，锅底一侧干燥，另一侧渗水。

（5）得出结论与解决办法。

水不沸腾的原因：新买的或经干烧过的砂锅，其泥土颗粒之间存在较大缝隙。烧水时，水分会沿缝隙渗透至锅体表面并蒸发，蒸发过程中会吸收部分热量，致使锅内水温难以达到沸点。

解决办法：在砂锅中熬制浓稠面粉糊，均匀涂抹于砂锅内壁，静置24 h。在此期间，面粉糊渗入颗粒缝隙并将其填满。再次使用时，砂锅的渗水现象明显减少。

5 结语

在砂锅烧水实验的设计与实践过程中，学生积极主动地参与探究活动，深入理解热传递、汽化等科学知识，掌握科学探究的方法与技能，提高分析、解决问题的能力，同时感受传统文化的魅力，增强本土文化自信。随着社会生产生活的发展，实验教学融入社会生产生活应用，仍有诸多待研究的主题。我们将继续探索和完善此类探究方式，使其更好地服务于学生的多元化发展，为培养适应社会需求的创新型人才积累更多经验。

基金项目：2024年毕节市教育科学规划一般课题“学科融合背景下的实验教学‘成果化’实践研究”，编号：2024B057；2024年贵州省教育数字化专项课题“数智技术支持下的‘六环五策四路径’学科融合实验教学体系构建研究”，编号：B00025；2025年毕节市教育科学规划重点课题“数智赋能‘教研赛创’四维联动跨学科实验教学体系构建研究”，编号：2025A026；2025年贵州省教育科学规划课题“基于ADDIE模型的高中生物学‘微科创项目’实践研究”，编号：2025B316；2026年毕节市教育科学规划一般课题“数智赋能视域下中小学跨学科实验教学的实践路径研究”，编号：2026B034。

作者简介：张习祥（1985—），男，高级教师，研究方向：数据分析、中小学科技创新与科普教育、学科融合教育，E-mail：838170888@qq.com。

参考文献

[1] 邱文婷，张军朋，彭钰崛.联系生活情境的实验教学设计：以“流体压强与流速的关系”教学为例[J].实验教学与仪器，2024，41(03)：27-29.

[2] 魏晓东，于冰，于海波.美国STEAM教育的框架、特点及启示[J].华东师范大学学报(教育科学版)，2017，35(04)：40-46，134-135.

[3] 姜大源.德国“双元制”职业教育再解读[J].中国职业技术教育，2013(33)：5-14.

[4] 于国文，曹一鸣.跨学科教学研究：以芬兰现象教学为例[J].外国中小学教育，2017(07)：57-63.

[5] 王楠楠.织金砂陶的调查和研究[J].佛山陶瓷，2018，28(12)：41-44.

[6] 张习祥.初中物理实验趣味化设计与实践的实施路径[J].物理通报，2024(08)：99-104.