

构建物质转化观念，增进科学素养

——以“蜡烛的变化”为例

特日格勒 宋亚娇^{*}

内蒙古民族大学 化学与材料学院 化学国家级实验教学示范中心，中国·内蒙古 通辽 028000

摘要：义务教育阶段提升学生的科学思维能力尤为关键，而实验教学则是促进学生科学思维能力发展的有效手段。本文以小学科学课程中的《蜡烛的变化》一课为具体案例，阐释如何通过实验教学引导学生在科学实验中进行自主操作、观察、思考、合作交流及记录等活动，以体验和认识物质变化的两种类型；旨在培养学生的实验能力，提高分析问题、解决问题能力，激发科学探究的热情，增进科学素养，为后续课程的学科学习打下坚实的基础。

关键词：物质转化观念；科学素养；小学科学

Constructing the concept of material transformation and improving scientific literacy——Take "the change of candles" as an example

Trigele Song Yajiao^{*}

National Experimental Teaching Demonstration Center of Chemistry, School of Chemistry and Materials, Inner Mongolia University for Nationalities, China Inner Mongolia Tongliao 028000

Abstract: It is particularly important to improve students' scientific thinking ability in compulsory education, and experimental teaching is an effective means to promote students' scientific thinking ability. This paper takes the lesson "The Change of Candles" in primary school science curriculum as a concrete case, and explains how to guide students to carry out activities such as autonomous operation, observation, thinking, cooperative communication and recording in scientific experiments through experimental teaching, so as to experience and understand two types of material changes. It aims to cultivate students' experimental ability, improve their ability to analyze and solve problems, stimulate their enthusiasm for scientific inquiry, improve their scientific literacy, and lay a solid foundation for the subject study of subsequent courses.

Keywords: Concept of material transformation; Scientific literacy; Primary school science

1 教材分析

1.1 教学内容

《蜡烛的变化》一节课隶属于小学科学教育“物质世界”板块下的“物质的变化”领域，在小学科学教育中占据着重要地位。本课以学生日常生活中常见的蜡烛为研究对象，通过设计“制作蜡烛”和“点燃蜡烛”的实验活动，引导学生认识物质变化的两大类，即物质形态的变化和物质种类的变化。本节课以生活现象为切入点，使学生在掌握相关科学知识概念的同时，经历部分或完整的科学探究流程，进而提升其科学探究能力^[1]。本节课旨在让学生体验并认识到科学知识在日常生活中的普遍性与重要性，从而激发学生对科学相关议题的关注与兴趣。

1.2 学情分析

本节课的受众群体为小学六年级学生，该群体已初

步掌握物质属性的基本概念，如物质的固态、液态、气态等形态特征，以及物质变化的简单现象。尽管如此，学生对这些概念的理解尚停留在感性认识阶段，缺乏深入探究的意识，这限制了他们的思维仅停留在表层。值得注意的是，六年级学生正处于从形象思维向抽象思维过渡的关键时期，他们倾向于通过实际操作和直观观察来获取知识和经验。因此，本课程设计了实验活动，旨在通过动手操作使学生观察到物质变化的现象，进而深入理解物质变化的本质。

本课程的研究对象选自日常生活当中常见的蜡烛。蜡烛以其可见的变化现象，能有效激发学生对科学的探究兴趣。通过有目的的观察与动手实验，学生可直观捕捉蜡烛融化、燃烧等过程中物质的变化，在亲历现象的趣味体验中，切实感受物质变化的奇妙特性，由此激发其对物质世

界奥秘的探究热情与强烈好奇心,为学生科学思维的深入发展构建桥梁。此外,六年级的学生已经具备了一定的合作交流和表达能力,教师通过小组合作、讨论交流等方式,能够促进学生的相互学习和思维碰撞,培养学生的合作意识和表达能力。

1.3 教学目标

知识目标:认识物质的变化有两类:一类是物质形态的变化,没有生成新物质;另一类是物质种类的变化,产生新物质。

能力目标:了解科学探究的基本方法,培养观察与实验能力,提升问题解决能力和交流能力。

育人目标:培养合作学习的精神,激发科学探究的兴趣,培养科学精神,增强环保意识。

1.4 教学重、难点

教学重点:通过实验观察,认识物质的两类变化。

教学难点:能够判断物质的两类变化。

2 教学思路

根据小学科学课程的培养要求以及小学生的年龄特点、知识基础及认知规律,本节课设计了以下四个模块。

模块一:创设情境,导入新课。本研究以学生感兴趣的生活情境为切入点,采用语言描述与实物展示相结合的教学方法,构建了一个关于过生日忘记携带蜡烛的生活场景^[4]。在该场景中,通过设置问题引导学生进行思考,并与教学内容建立联系,目的在于激发学生的学习兴趣,提升其学习积极性,从而使课堂氛围更加生动和有趣。

模块二:探究新知,演绎主题。本模块设计了两项探究性学习活动。第一项活动为蜡烛制作,其内容为观看视频以了解蜡烛制作的过程。在视频播放前,教师布置任务,要求学生在观看过程中思考“在蜡烛制作过程中,物质经历了哪些变化?”该任务驱动的教学策略旨在引导学生认识到物质变化中的第一类变化,即“不产生新物质的变化”,并在此过程中培养学生的自主学习与问题解决能力。第二项活动为蜡烛点燃实验,通过实验操作来验证点燃蜡烛后物质的变化。该活动采用实验探究法和互助式教学法,引导学生认识物质变化的第二类变化,即“产生新物质的变化”。此外,第二项活动以小组合作的形式展开,通过引导学生经历“提出问题—实验操作—信息收集—结论归纳”的科学研究流程,旨在引导学生在科学实验中进行自主操作、观察、思考、合作交流及记录等活动,以提升学生的实践操作能力和分析能力,同时培养合作学习的意识,增强科学素养^[5]。两项活动结束后,设置了一个“比一比”

环节,通过对比两个实验活动的实验现象和结论,对物质变化的两种类型进行归纳总结,这种启发式教学方法有助于学生对物质变化的两种类型有更具体和深入的理解。

模块三:巩固新知,提升能力。鉴于六年级学生已具备一定的逻辑思维与抽象思维能力,能够执行更为复杂的思考与推理任务,本模块设计了“做一做”环节。在此环节中,学生需依据物质变化的两种类型,对日常生活中常见的现象进行分类,以深化对物质变化的理解。在该过程中,能够观察学生对物质变化概念的掌握程度,并通过提取、归纳及对比日常生活中熟悉的案例,进一步整理学生的认知结构。这不仅是一次对概念深层次构建的实践,也是对新认知结构的巩固与加强。

模块四:迁移应用,发展素养。本模块首先鼓励学生自由表达,探讨生活中所经历的各类变化,区分哪些变化导致了新物质的生成,哪些变化未产生新物质。同时,引导学生辨识变化中的积极与消极方面,即所谓的“正向变化”与“负向变化”。通过学生对物理变化与化学变化的实例列举,以及对变化正反两面效应的讨论,引导学生认识到物质变化的正反两面效应,并强调其对人类生存环境和社会经济发展产生的深远影响。本模块的重点强调的两个方面,一方面是应充分利用物质变化的积极效应以推动经济的持续增长和社会的全面进步;另一方面,也必须对物质变化可能带来的负面效应保持警觉,并采取有效措施进行预防。此外,模块还强调合理开发资源和提升环境保护意识的重要性。

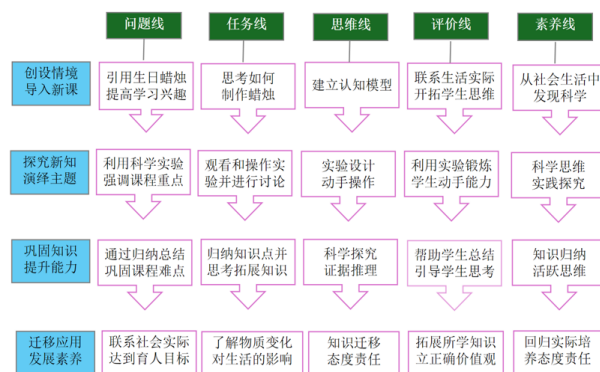


图1 设计思路说明

3 教学实施过程

3.1 创设情境, 导入新课

【教师活动】教师唱着生日歌,手拿生日蛋糕走上讲台。

【创设情境】今天是凡凡的生日,咱们一起给他庆祝吧!先给凡凡插上生日蜡烛。哎呀!老师忘了从蛋糕店拿

蜡烛，这可怎么办呢？要不咱们试试自己动手做生日蜡烛给凡凡吧？

3.2 探究新知，演绎主题

活动一：制作蜡烛

【教师提问】制作蜡烛需要哪些材料？让我们一起说出他们的名字。

【学生活动】根据 PPT 中的展示，说出所需材料的名字。

【布置任务】让我们通过视频学习如何使用这些材料来制作蜡烛。在观看视频的同时，请诸位同学思考，制作蜡烛的过程中，蜡烛经历了哪些变化？

【学生活动】学生得到各种问题的答案：“蜡块由大变小了”“蜡块由固态变为液态，又变为固态了”……

【教师评价】教师积极肯定各位同学的答案，表扬各位同学细致的观察能力。

【教师提问】请同学们想一想，在制作蜡烛的过程中，是否产生了新的物质？

【学生活动】没有。

【教师评价】制作蜡烛的过程中，尽管蜡烛的形态和状态发生了变化，但蜡烛本身并没有发生变化，即在制作蜡烛的过程中并没有产生新的物质。

活动二：蜡烛燃烧

【教师引导】生日蜡烛已经做好了，请同学们想一想，蜡烛被点燃后会发生哪些变化呢？让我们一起通过实验来验证吧！

【布置任务】请同学们根据课桌上的材料，按照实验记录单上的实验步骤进行操作，并完成表格相应内容。实验过程中注意酒精灯的规范操作；注意加热器材的使用，避免烫伤。

表1 实验记录单

操作	现象	结论
干燥的烧杯罩在火焰上	烧杯内壁出现水雾	产生水
澄清石灰水倒入烧杯	澄清石灰水变浑浊	产生二氧化碳
蒸发皿压住火焰	蒸发皿底部变黑	产生炭黑

【学生活动】学生根据实验材料和实验记录单的实验操作步骤，分组进行实验活动，并在实验记录单上记录好实验现象，得出实验结论。

【教师活动】教师巡视各组同学制作蜡烛的情况，并加以指导。

【学生活动】学生分组汇报实验现象和实验结论：将干燥的烧杯罩在火焰上方，烧杯内壁出现水雾，说明产生

了水；将适量澄清石灰水倒入烧杯中，澄清石灰水会变浑浊，说明产生了二氧化碳；用蒸发皿压住火焰，蒸发皿底部变黑，说明产生了炭黑。

【教师评价】教师对各小组的汇报结果给予肯定，同时提出问题：点燃蜡烛后是否产生了新物质？

【学生活动】学生回答产生了水、二氧化碳和炭黑。

【教师总结】点燃蜡烛后，产生了新物质。

活动三：比一比

表2 总结

实验	实验现象	实验结果
制作蜡烛	蜡块由大变小，由固态变为液态又变回固态	没有产生新物质
燃烧蜡烛	产生了水、二氧化碳和炭黑	产生了新物质

【布置任务】请同学们总结以上两个活动的实验现象和实验结果，将内容填入表格，并且小组讨论以上两个实验有何不同？

【学生活动】学生分组回答：制作蜡烛实验中，没有产生新物质；燃烧蜡烛实验中，产生了新物质。

【教师总结】蜡烛制作过程中，蜡烛仅是形态发生变化，并未产生新物质；而蜡烛燃烧过程中，产生了水、二氧化碳和炭黑，即产生了新物质。因此，我们将物质的变化分为两种：一种是产生新物质的变化，另一种是未产生新物质的变化。



图2 物质的变化分类

3.3 巩固知识，提升能力

【布置任务】请同学们根据两种物质变化的特点，将手中图片上的现象进行分类。（请一位同学在黑板上进行分类展示）

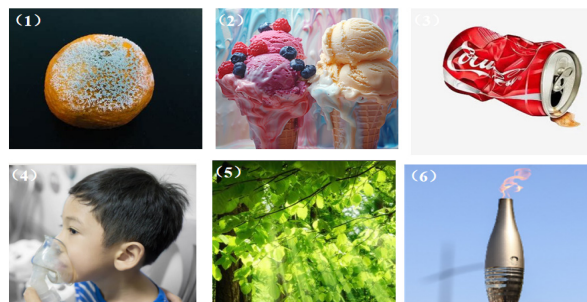


图3 物质的变化

【师生评价】教师带领学生共同检查黑板上展示的分类是否正确,并对正确的结果予以肯定,对错误的结果予以改正。

【教师提问】蜡烛在燃烧的过程中,形态是否发生了变化?

【学生活动】蜡烛燃烧过程中,蜡烛由固态变成了液态,蜡烛的长短发生了变化……

【教师总结】物质种类的变化过程中,可能会有物质形态的变化;但是物质形态的变化过程中,没有物质种类的变化。

3.4 迁移应用,发展素养

【布置任务】请同学们说说生活中存在的变化,哪些是产生新物质的变化,哪些是没有产生新物质的变化?哪些变化的“好变化”,哪些变化是“坏变化”?

【学生活动】学生畅所欲言,列举生活中的物理变化和化学变化,“好变化”和“坏变化”。

【教师评价】在我们的日常生活中,物质变化的现象无处不在。有的变化产生新的物质,又叫化学变化;有的变化没有产生新的物质,又叫物理变化。有的变化是“好变化”,对人类社会具有积极意义,例如人工降雨技术的应用、海水蒸发以提取海盐、以及通过雾化药液治疗呼吸系统疾病等,这些均显著提高了生活便利性。然而有的变化却是“坏变化”,对环境造成了负面影响,如工业废气的过度排放导致的环境污染、全球气候变暖引发的冰川融化、以及土地沙漠化等问题,这些变化对地球生态系统构成了严重威胁。由此可见,物质变化具有双重性质,既有可能带来益处,也有可能带来灾难。鉴于此,我们必须审慎地利用物质变化,以促进可持续发展的实现。

【布置作业】请同学们在日常生活中观察物质变化的现象,并分组讨论这些变化对环境和社会可能产生的影响。

4 结语

本课程深入挖掘学生认知特性与人本主义教育理念,以日常生活为背景,通过设置“忘记携带蜡烛过生日”的情境,激发学生对蜡烛制作方法的思考。随后,引导学生亲自进行实验操作,探究蜡烛燃烧的科学现象。课程最终回归至生活实践,使学生理解物质变化的双重效应,并在构建物质转化观念的同时,强调资源合理开发与环境保护意识的重要性。科学思维的培养依托于具体的实践探究,教学方法上以实验教学为核心,采用多元化的教学策略,激励学生独立思考,并通过小组合作的方式进行交流与讨论。课程旨在充分调动学生的主观能动性,全面展示其能力,确保科学思维在学生认知结构中稳固建立,为提升学生的科学素养和培养其社会责任感提供支持。

参考文献:

[1] 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.

[2] 胡卫平. 在探究实践中培育科学素养——义务教育科学课程标准(2022年版)解读[J]. 基础教育课程, 2022,(10):39-45.

[3] 陈柳颖. 核心素养视域下小学科学高效课堂的构建[J]. 亚太教育, 2024,(07):45-47.

[4] 孟凡华, 张仁祥, 王巍等. 情境模拟教学法的理论研究[J]. 体育科技文献通报, 2020, 28: 61-85.

[5] 杜云, 刘勇. 指向科学素养培养的小学科学实验教学实践[J]. 华夏教师, 2023, 26: 94-96.

基金项目: 内蒙古自治区教育科学研究“十四五”规划课题(NGJGH2022253); 教育部产学研合作育人项目(220903132264130)。

作者简介: 宋亚娇(1987-), 女, 博士, 讲师, 研究方向: 小学科学教育。