

基于学生高阶思维培养的初中化学实验教学创新路径

侯冉

清华大学附属中学管庄学校, 北京 100020

DOI:10.61369/ECE.2026050023

摘 要 : 化学是一门以实验为基础的自然科学, 实验是初中化学教学的全过程, 是学生获得化学知识、掌握实验技能的主要方式, 也是培养学生思维方式、提高思维层次的重要场所。初中阶段是学生思维模式逐渐形成、认知能力迅速发展的时期, 这一时期的思维培养对学生的后续理科学习综合能力起着决定性的作用。在基础教育课程改革不断深入的情况下, 传统的化学实验教学模式已经不能适应学生综合思维能力发展的需要了。本文从教学情境、实验设计、课堂互动等各方面探寻具体的创新实施途径, 希望借助实验教学的革新来发挥化学学科实践的优势, 促进学生分析、探究、批判、创新等高阶思维能力的逐步提高, 实现化学学科核心素养的培养目标。

关 键 词 : 初中化学; 实验教学; 高阶思维; 创新路径

Innovation Paths of Junior High School Chemistry Experiment Teaching Based on the Cultivation of Students' Higher-Order Thinking

Hou Ran

Tsinghua University High School Guanzhuang School, Beijing 100020

Abstract : Chemistry is a natural science based on experiments. Experiments run through the entire process of junior high school chemistry teaching, serving as the main way for students to acquire chemical knowledge and master experimental skills, as well as an important platform for cultivating students' thinking modes and improving their thinking levels. The junior high school stage is a period when students' thinking patterns are gradually formed and their cognitive abilities develop rapidly. Thinking cultivation during this period plays a decisive role in students' comprehensive abilities for subsequent science learning. With the deepening of basic education curriculum reform, the traditional chemistry experiment teaching model can no longer meet the needs of students' comprehensive thinking ability development. This paper explores specific innovative implementation paths from aspects such as teaching scenarios, experimental design, and classroom interaction. It aims to leverage the advantages of chemical discipline practice through the innovation of experimental teaching, promote the gradual improvement of students' higher-order thinking abilities such as analysis, inquiry, criticism, and innovation, and realize the cultivation goal of chemical core competencies.

Keywords : junior high school chemistry; experiment teaching; higher-order thinking; innovation paths

初中化学课程改革强调打破应试化的教学方式, 以培养学生的长远发展为目标, 综合素养的培养注重发展学生的综合能力, 高阶思维是综合素养的重要组成部分, 包括问题解决、批判性思维、创新探索等许多方面, 和化学实验探究本质一致^[1]。依靠化学实验开展教学创新, 冲破传统实验教学的固有模式, 使学生真正成为实验探究的主体, 在动手操作、观察分析、质疑思辨的过程中达成思维进阶, 成为初中化学教学改革的必然趋向。根据化学学科特点和初中学生的认知规律, 探索出适合高阶思维培养的实验教学创新途径, 使化学实验回归到探究的本质上来, 实现知识传授与思维培育的有机统一。

一、初中化学实验教学培养学生高阶思维的现实意义

(一) 契合课程改革与育人工作的核心要求

基础教育课程教学改革以立德树人为根本任务, 抛弃了只重应试的教学思想, 转而以核心素养为方向进行育人。学科教学不再把知识的掌握、成绩的提高作为唯一的教育目的, 而重视学生思维能力、实践能力和综合素质的全面培养^[2]。化学实验是化学学科独有的教学方式, 跳出机械操作、结论背诵的框架, 以实验为

载体引导学生进行深入思考, 是落实课程改革要求的具体做法。高阶思维的培养, 本质上就是引导学生学会独立思考、自主探究、理性判断。将高阶思维培养融入化学实验教学中, 可以促使化学课堂由“知识本位”向“素养本位”转变, 使实验教学成为践行育人理念的重要途径, 发挥化学学科育人价值的最大作用^[3]。

(二) 助力学生深化化学知识的理解与运用

实验可以把抽象的化学知识变成直观的现象和过程, 带有思维引导的实验教学, 不单是让学生看到实验结果, 更能引导学生

透过现象去发现本质^[4]。学生在实验探究的过程中要根据已经学过的知识来分析实验原理、预测实验现象、解释实验问题，从而迫使学生主动整理知识体系，灵活运用所学的知识去解决问题。相比被动地接受知识，学生在自主探究中建构起来的知识体系更为牢固，知识的应用能力也得到了同步提高，而知识的深入理解以及灵活运用，又会反过来促进思维层次的不断提高，形成良性循环。

（三）锻炼学生综合实践能力与科学思维品质

化学实验包含方案设计、动手操作、现象观察、数据整理、问题分析等许多环节，整个过程对学生的综合能力有诸多要求。指向高阶思维培养的实验教学给学生留出了自主设计、自主操作、自主反思的空间^[5]。学生在做实验的时候会遇到各种各样的突发情况和异常现象，需要自己去分析原因并调整方案，从而养成严谨细致、求真务实的科学态度。面对不同的实验思路 and 观点，学生能够理性地进行辨析，并敢于提出自己的疑问，从而培养起批判性的思维；在原有的实验基础上尝试改进装置、优化流程、拓宽探究方向，也能激发起创新的认识。

二、基于高阶思维培养的初中化学实验教学创新原则

（一）主体性原则

学生是实验探究和思维发展的主体，这也是实验教学创新所必须坚持的首要原则。在教学安排上，要彻底改变教师主导全程、学生被动跟随的局面，把实验设计、操作、思考、总结的主动权交给学生。教师角色由原来的传授者、控制者变为引导者、帮助者、点拨者，不再直接给出实验答案和固定流程^[6]。课堂设计以学生认知水平、学习特点为出发点，考虑到不同的学生思维差异，使每一个学生都参与到实验探究的各个环节中来。尊重学生不同的思考角度和探究想法，即使有些思路有缺陷，也以引导纠正为主，保护学生主动思考的积极性，在自主参与中实现思维的主动发展。

（二）探究性原则

探究是化学实验的本质属性，也是培养高阶思维的主要途径。实验教学要减少程式化的验证性实验所占比例，增添探究性实验的内容。实验设置不能只停留在验证课本结论上，而应该创设出带有疑问、悬念的探究任务，让学生带着问题去进行实验^[7]。探究任务的难度要符合初中学生的认知范围，由浅入深、层层递进，既不能太简单而使学无思，也不能太难而挫伤学生的探究信心。依靠实验任务激发学生不断发现问题、分析问题、解决问题，使思维在不断的探究中越来越深。

（三）关联性原则

化学知识体系具有整体性，实验内容之间、实验与理论知识之间、化学学科与其他学科之间都有密切联系^[8]。实验教学创新要冲破知识壁垒，从整体角度来规划实验内容。把单个实验融入单元知识体系当中，使学生明白实验背后的知识逻辑，挖掘化学实验同生活、物理、生物等领域的联系内容，拓宽实验探究的范围。通过知识之间的联系来引导学生形成系统的思维方式，防止

出现碎片化学习所造成的思维局限，培养学生的综合分析能力、统筹思考能力。

三、基于学生高阶思维培养的初中化学实验教学创新路径

（一）创设问题化实验情境，激活深度思维起点

问题为思维之始，有合理的情景、有恰当的问题，可以打破学生现有的认知平衡，激发学生去探索，从而为高阶思维的产生打下基础^[9]。实验教学开始之前，根据教学内容创设生活化、趣味化、冲突化的实验情境，用一系列梯度化的提问引导学生进入探究状态。结合生活实际创设情境是直观教学的最直接方式。选取生活中常见的化学现象作为切入点，用水垢去除、燃料燃烧、金属锈蚀等日常生活中的场景来引出实验的主题，让学生体会化学与生活之间的联系，思考现象背后所隐藏的化学原理。同时依靠情境设置递进式的提问，从基础的“实验会出现什么样的现象”，逐步过渡到“现象产生的原因是什么”“改变实验条件结果是否会变化”等深层次的问题上，促使学生跳出表面的观察，主动地进行逻辑思考。还可以用认知冲突来创设情境，根据学生常见的知识误区设计实验。当实验现象与学生已有的认知产生矛盾的时候，学生就会产生质疑和探究的想法，主动调动思维去分析矛盾产生的原因。

（二）优化实验类型设计，拓展思维探究空间

传统的初中化学实验大多为验证性实验，形式单一，不能很好地培养学生的思维能力。对实验类型加以改进调整，充实实验种类，给予高阶思维培育更多载体。首先把部分验证性实验变成探究性实验。删除固定的实验步骤和预设结论，只给出实验主题、实验器材和相关的提示，让学生自己设计实验方案、规划操作过程、预测实验结果。学生在设计方案的时候要整理实验原理，考虑器材选取，预料可能出现的问题，从而很好地培养分析和决策的能力。经过实验之后，比较各个学生所使用的实验方案，剖析各种方案的优势和不足之处，并且进行相互评价与讨论，从而提高评价和批判性思维的能力。其次增设对比实验和变式实验。就物质性质、反应规律等知识点设计出一组或多组对比实验，使学生比较各个组别之间现象的不同来发现其中的规律。对原有的经典实验进行条件变式，改变反应物浓度、反应温度、实验装置等变量，让学生探究变量对实验结果的影响。该类实验需要学生有对比分析、归纳总结的能力，促使思维向精细化、深入化发展。另外根据教学进度设计小型课外拓展实验。选择安全、易操作、取材方便的实验内容，布置为课后探究任务，让学生用生活物品来完成实验，记录探究过程和思考感悟。

（三）重构课堂互动模式，强化思维交流碰撞

课堂互动属于思维交流、互相补充提升的途径，单一的师生问答互动不能支撑起高阶思维的发展。重构实验课堂互动模式，创建自主探究和小组合作相融合的互动形式，使学生在交流探讨的过程中完善思维、开阔思路^[10]。小组合作探究模式下，把学生分成若干个学习小组，以小组为单位完成实验方案的设计、操

作、问题的分析等工作。小组内分工合作，成员之间交流思想、讨论分歧、互相帮助。在实验过程中，小组成员各抒己见，从不同的角度提出问题，并对解决问题的方案进行讨论。不同的思维方式互相碰撞，可以打破个人思维的局限性，使学生学会倾听、借鉴别人的思想，敢于发表自己的意见，提高学生的逻辑表达和思辨能力。教师在课堂互动中做好巡回引导，在小组讨论中遇到思维瓶颈时，不直接给出答案，而是用点拨性的提问来激发学生的自主思考。对小组提出的新颖想法和独到之处及时加以肯定，使全体学生一起探讨，创设出一个乐于思考、敢于质疑、善于交流的课堂。互动中让学生思维不断打磨、升华。

（四）开放实验操作过程，培养创新与应变思维

过于严格的规范、条条框框地限制学生动手操作，就会使学生手足无措，思维受阻。在保证实验安全的基础上，适度开放实验操作过程，让学生在合理的范围内去尝试不同的操作方法、改变实验步骤，是培养学生创新思维的一种有效途径。对基础操作类实验，学生掌握了标准操作规程之后，可以引导学生思考“有没有其他的操作方法”，现有的装置是否可以简化或者改进。例如对于气体制取实验，引导学生思考实验装置的优点和不足，尝试对发生装置、收集装置进行改进，寻找更简单、更环保、现象

更明显的方法。学生在改进装置、调整操作时会用到化学知识、动手能力以及创新的想法，从而达到锻炼创新思维的目的。实验过程中难免会出现异常现象、操作失误等情况，这时不能急于纠正，而应该引导学生停下操作，根据所学知识分析失误的原因，思考补救的办法。面对突发情况，学生要迅速整理思路、作出决定、改变方案，应变能力和问题解决能力在此时得到提高，思维的灵活性也随之增强。

四、结语

初中化学实验教学是培养学生高阶思维的良好途径，推进实验教学革新，是落实化学核心素养、深化课堂改革的必然之路。以育人目标为依托，坚持教学基本原则，在情境创设、实验设计、课堂互动、操作实施等各方面进行改革，可以有效地激发化学实验的探究价值。在新的实验教学模式之下，学生不再只是实验的“操作者”，而成为探究的“思考者”和“创造者”，在动手、观察、质疑、分析、创新的完整过程中，逐渐提高问题解决、批判思考、创新探索等高阶思维能力。

参考文献

- [1] 解志勇, 张林冲. 基于高阶思维培养的高中化学数字化实验教学实践研究 [J]. 教师教育论坛, 2024, 37(8): 55-57.
- [2] 王云. 核心素养指向下学生高阶思维的发展——以“工业合成氨”为例 [J]. 中学化学教学参考, 2024, (18): 1-3.
- [3] 李艳. 基于学生高阶思维培养的初中化学实验研究 [J]. 现代盐化工, 2025, 50(6): 117-120.
- [4] 刘芳, 张晶晶. 初中化学实验教学中探究程度与高阶思维的课堂研究 [J]. 化学教育 (中英文), 2024, 43(21): 106-112.
- [5] 党雪平, 叶勇, 文为, 等. 面向高阶思维培养的自主型实验教学模式的设计与实践 [J]. 化学教育 (中英文), 2025, 43(10): 74-79.
- [6] 朱珊珊. 高阶思维在化学教学中的多样设计策略分析 [J]. 现代盐化工, 2024, 48(5): 175-176.
- [7] 罗超, 李思盛, 宁顺德. 基于“三阶四环”高阶思维的化学实验技能与教学方法 [J]. 教育科学论坛, 2023, (23): 48-50.
- [8] 皇甫倩, 曾美琴, 魏钊, 等. 基于化学高阶思维培养的教学设计研究——以“双液原电池”为例 [J]. 天津师范大学学报 (基础教育版), 2023, 22(3): 40-46.
- [9] 薛盼, 王坤, 王娅, 等. 化学创造性探究教学指向学生的高阶思维培养 [J]. 山东化工, 2024, 50(6): 237-239.
- [10] 王国峥. 促进学生高阶思维发展的化学复习课实验设计的研究 [J]. 化学教育, 2025, 37(5): 32-36.