

初中化学实验教学中学生科学思维能力培养策略研究

王家家

河北省涿州市实验中学

DOI:10.12238/mef.v8i15.16139

[摘要] 化学实验是初中化学教学的核心载体,既是学生获取化学知识、掌握实验技能的重要途径,也是培养科学思维能力的关键平台。科学思维能力包含逻辑思维、创新思维、批判思维、证据推理等多个维度,其形成与发展对提升学生化学学科核心素养、培养终身学习能力具有重要意义。研究结合初中化学教学实际,分析了当前实验教学中科学思维能力培养存在的问题,从实验教学的设计、实施、评价等环节出发,提出针对性培养策略,以期为初中化学教师优化实验教学、提升学生科学思维能力提供参考。

[关键词] 初中化学; 实验教学; 科学思维能力; 证据推理

中图分类号: G633.8 文献标识码: A

Research on Strategies for Cultivating Students' Scientific Thinking Ability in Junior High School Chemistry Experiment Teaching

Jiajia Wang

Zhuozhou Experimental Middle School, Hebei Province

[Abstract] Chemical experiments are the core carrier of junior high school chemistry teaching. They are not only an important way for students to acquire chemical knowledge and master experimental skills, but also a key platform for cultivating scientific thinking ability. Scientific thinking ability encompasses multiple dimensions such as logical thinking, innovative thinking, critical thinking, and evidence-based reasoning. Its formation and development are of great significance for enhancing students' core literacy in chemistry and cultivating their lifelong learning ability. This study, in combination with the actual teaching of junior high school chemistry, analyzes the problems existing in the cultivation of scientific thinking ability in current experimental teaching. Starting from the design, implementation and evaluation of experimental teaching, it proposes targeted cultivation strategies, with the aim of providing references for junior high school chemistry teachers to optimize experimental teaching and enhance students' scientific thinking ability.

[Key words] Junior High School Chemistry Experimental teaching Scientific thinking ability Evidence-based reasoning

引言

化学是实验为基的自然科学,实验教学贯穿初中化学始终。《义务教育化学课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)明确,教学需引导学生通过实验探究,体验科研过程、学习科研方法、发展科学思维。初中是科学思维养成关键期,实验教学不能只让学生“做实验”,更要促其“思实验”,借完整探究培养逻辑推理、批判质疑、创新突破能力及循证结论的科学素养。当前实验教学仍有问题:部分教师将其等同于“动手操作”,忽略实验前引导、实验中启发与实验后反思;多为验证性实验,学生缺乏自主探究空间;评价只看结果对错,不顾过程思维。这些让实验教学难发挥育思作用,不利于核心素养培养。故研究相关策

略意义重大。

1 初中化学实验教学中科学思维能力的构成与培养价值

1.1 科学思维能力的核心构成

1.1.1 逻辑思维能力。这是科学思维的基础。按照新课标“理解化学概念与规律”的要求,学生得用归纳、演绎、类比这些逻辑方法,理清化学实验现象和数据之间的内在联系,搭建知识逻辑体系^[1]。若是没有这种能力,学生很难真正弄懂化学学科的本质,也没法扎实掌握核心知识。

1.1.2 证据推理能力。这和核心素养里“科学探究与创新意识”的培养要求相契合。做实验时,以观察到的现象、收集的数

据等客观证据为依据,先提出合理假设,再通过推理去验证。这种能力体现了科学研究“以证据为核心”的特点,也是保证实验结论科学、客观的关键。

1.1.3批判思维能力。新课标提出要“培养学生理性思维”,批判思维能力正是这一目标的体现。面对已有的实验方案、结论或者传统观点,不能盲目接受,要理性看待,敢于指出不足,还得探索改进的方向。这样能打破思维定式,帮助学生提升认知水平、优化实验方法。

1.1.4创新思维能力。核心素养强调培养“创新意识”,创新思维能力就很关键。在解决实验问题时,不能被传统思维限制,要从新的角度想办法,比如设计新方案、改进实验装置,或者拓展探究的方向。它不仅能推动实验教学创新,也是培养学生创新素养的重要途径。

1.2初中化学实验教学中科学思维能力培养的价值

1.2.1助力学生深度建构知识。按照新课标“构建系统化知识体系”的要求,教师通过引导学生运用科学思维,能让学生跳出对实验现象的表层认知,深入探究背后的化学原理,实现从“知其然”到“知其所以然”的转变,最终帮助学生搭建起结构化、系统化的化学知识网络。

1.2.2帮助学生掌握科学探究方法。核心素养明确了“科学探究能力”的培养目标,在完整的实验探究过程中,学生能逐步学会提出问题、作出假设、设计实验、收集证据、得出结论、反思评价等科学方法,这些方法会成为学生后续学习乃至终身发展的重要基础^[2]。

1.2.3推动学生核心素养落地。新课标倡导“以核心素养为导向”的教学理念,科学思维是化学核心素养的重要组成部分。教师培养学生的科学思维,能帮助学生养成严谨求实的科学态度、树立实事求是的科学精神,还能提升学生解决实际问题的能力,满足新时代对人才培养的需求。

2 当前初中化学实验教学中科学思维能力培养的问题

2.1实验教学目标定位偏离核心素养要求

有些教师在确定实验教学目标时,未融入新课标“全面培养核心素养”的要求,存在一定局限,仅仅是让学生熟悉实验操作、把教材里的知识加以验证,反而把科学思维、科学态度这些该培养的核心素养忽视掉。实际课堂教学期间,不少教师总是沿用被动教法:实验前把目的、步骤甚至结果都直接告知学生,实验时让学生按照步骤机械操作,实验结束也只关心是否得出“标准答案”。这样一来,学生的科学思维没机会得到锻炼。另外,一些教师并未把核心素养目标拆到实验教学的各个环节中,确定的目标既不贴合实际,也无法落地操作,自然无法有效培养学生的科学思维,最后核心素养培养沦为形式^[3]。

2.2实验类型结构失衡制约思维发展空间

不少教师上实验课时,并未按照新课标里“组织探究性实验”的建议进行教学,反而一直展开验证性实验教学。这种实验教学,学生早已知晓结果,上课只需按照定好的步骤操作,没机

会自己提问题、设计实验方案。即使有些教师试着开展探究性实验,也常因为实验设计不用心、过程中未能有效引导,没办法让学生完整走完探究流程,也未给学生留出足够的思考空间,直接影响学生逻辑思维和思维的提升。长期使用验证性实验上课,还会让学生觉得“做实验是为了验证课本知识”,逐渐失去探究与创新的想法,这与核心素养里“培养科学探究与创新意识”的要求不符。

2.3实验教学过程缺乏有效思维引导

在实验教学的整个过程里,一些教师并未做好对学生的思维引导。实验开始前,部分教师没有设计能启发思考、有梯度的问题,难以调动学生已经学过的知识,结果学生只知“要做这个实验”,却不懂“为什么要做”,也无法把学过的知识和实验联系起来。实验进行时,教师只关注学生操作是否规范,却不教学生怎么观察实验现象,也未引导他们思考。若是学生碰到实验出现意外情况,教师常常直接把原因说出来,不给学生自己分析、推理解决问题的机会。等到实验结束,一些教师不组织学生深入讨论、反思,对实验里出现的问题、实验方案能否改进,还有应该总结哪些科学思维方法都未提及。这样一来,学生无法从实验里学到思考的方法,科学思维能力难以提升。

2.4实验评价方式无法支撑思维能力发展

教师采用的实验评价方式,大多未依据新课标“多元化评价”的要求,评价维度单一,通常只以实验操作考核和实验报告评分为主,评价重点聚焦在学生操作是否规范、实验报告是否完整上,完全忽视了对学生思维表现的评价。而且评价重点存在明显偏差,过度关注实验结果是否正确,却不在意学生在探究过程中提出假设的合理性、分析问题的逻辑性以及解决问题的创新性等思维过程,这直接导致学生形成“重结果、轻过程”的学习倾向,思维的严谨性与创新性被抑制。这种评价体系无法引导学生关注自身思维发展,长期下来,学生难以形成科学的思维方法与思维习惯,与核心素养“科学思维”的培养目标不符^[4]。

3 初中化学实验教学中学生科学思维能力的培养策略

3.1依据核心素养确定实验教学目标

教师需要先沉下心研读新课标,把化学学科核心素养的内涵和要求理解透彻,要明确把科学思维能力各维度的培养纳入实验教学目标体系。设计目标时,需结合具体的实验内容和学生的认知水平,把核心素养目标拆成能操作、能评估的具体要求。比如“物质的溶解性”实验,不只要让学生学会控制变量法、掌握溶解性影响因素的知识,更要清楚通过这个实验,要培养学生分析数据找规律的归纳推理能力,还有根据实验现象验证假设的证据推理能力。而且得从核心素养的整体角度出发,把知识学习、技能掌握和思维发展整合起来,让科学思维能力的培养贯穿实验教学的每一步,让实验教学真正成为落实核心素养的有用载体,给学生科学思维能力的有序发展指明方向。

3.2优化实验类型结构提升探究性

教师要按照新课标对实验教学的要求,需要合理调整实验类型结构,增加探究性实验的比例,还需保证探究性实验的质量。设计探究性实验时,教师要搭建完整的探究情境,让学生能完成“提出问题—作出假设—设计方案—进行实验—收集证据—得出结论—反思评价”这一整套科学探究流程。比如“燃烧和灭火”实验,不要直接告诉学生燃烧的条件,而是引导他们结合生活里的现象,提出“燃烧需要哪些条件”的问题,自己做假设,再设计对照实验去验证。实验过程中,教师要找准自己的位置,只做引导者和支持者,适当提点学生梳理探究思路,鼓励他们大胆质疑假设、自己优化方案,不可直接掌控整个探究过程。通过丰富探究性实验的内容、提高探究设计的质量,给学生搭个能放开思维的平台,激发他们的探究欲望和创新意识,让学生在自主探究中自然锻炼科学思维能力,逐步养成科学的探究方法和思维习惯^[5]。

3.3 强化实验过程中的思维引导

教师要把思维引导融入实验教学的全过程,用系统的引导方法让学生多动脑、多思考,帮他们一步步提升科学思维能力。实验开始前,要围绕实验的核心目标,设计能启发思考、有梯度、有挑战的问题链。比如“水的净化”实验前,教师可以问学生“浑浊水里有那些杂质”“不同净化方法的原理有什么不一样”,这样能激活学生已经学过的知识,帮他们明确探究方向,把知识和实验联系起来,为后面的思维活动打基础。实验进行时,教师要多留意学生的操作和思考情况,若学生遇到异常现象,比如过滤后溶液还是浑浊,不要直接说原因,而是问他们“可能是哪些因素导致的”“怎么设计实验验证你的想法”,引导他们自己分析原因、想解决办法,让学生在解决问题的过程中,把逻辑思维和证据推理能力练得更扎实。实验结束后,要专门组织反思总结活动,让学生从实验过程是否合理、结论是否科学、方案能否改进这些角度展开讨论,提炼实验里用到的科学思维方法。比如“金属化学性质”实验后,教师和学生一起总结如何用归纳推理得出金属活动性规律,让学生在反思中加深对思维的认识,进一步提升思维能力。

3.4 构建多元化实验评价体系

学校要打破传统实验评价的局限,按照新课标对核心素养评价的要求,建设“过程+结果”结合的多元化实验评价体系,

把学生的思维表现当成重要的评价内容。过程性评价可以通过课堂观察、看小组讨论记录、检查实验日志来做,重点关注学生实验前提的问题和假设是否合理、实验中观察分析有无逻辑、实验后反思总结是否深入。比如“探究质量守恒定律”实验,要记录学生能否根据实验数据合理分析结论,是否能提出改进实验装置的建议,全面了解学生思维的参与度和发展水平。结果性评价不能只看操作是否规范、实验报告是否完整,更要关注实验结论是否科学、实验方案设计有无创新、分析解决问题的能力如何。例如评价“实验室制取气体”实验,不只看气体收集成功没,更要看学生为什么选这个发生装置,有无优化收集方法的思路,考察他们思维的严谨性和逻辑性。通过多元的评价内容和方式,给学生全面、客观的反馈,让他们知道自己思维发展的优点和不足,引导他们重视优化思维过程,激励他们不断提升科学思维能力,为核心素养的全面发展提供有力支持。

4 结语

在初中化学实验教学里,培养科学思维能力需一步步培养。教师要结合课堂实际和学生情况,灵活调整策略,在实践中逐渐探索出符合学生认知规律的策略。未来,教师可尝试用虚拟实验给学生搭建更多探究场景,让科学思维培养落到实处,帮学生打牢学科基础。

[参考文献]

- [1]关美君.核心素养理念下初中化学实验设计与实施探究[J].考试周刊,2025,(09):117-120.
- [2]李雯.基于核心素养的初中化学实验教学实践与思考[J].数理化解题研究,2025,(02):127-129.
- [3]蔡俊杰.培养科学思维的化学实验教学探索——以“空气的成分”为例[J].中学化学教学参考,2024,(27):21-23.
- [4]蔡辉舞,洪兹田,孙美琪.指向科学思维培养的化学可视化教学策略——数字化实验视角[J].实验教学与仪器,2024,41(05):6-10.
- [5]商晓绪.初中化学实验视域下的科学思维发展[J].新课程教学(电子版),2023,(24):3.

作者简介:

王家(1984--),女,汉族,河北涿州人,本科,中小学二级教师,研究方向:初中化学。