

基于实验操作的初中化学探究式教学模式构建与应用

倪丽萍

广西贺州市平桂区沙田镇芳林学校

摘要:针对实验操作驱动型探究教学模式展开设计并加以实践探索,通过剖析现行实验教学所存在的诸如目标偏差、程序化倾向之类的问题,搭建起“问题导向—实验探究—证据推理—模型建构”这一教学框架体系,对它的理论根基以及施行途径做了详尽阐释,挑选《燃烧与灭火》《金属腐蚀条件》等典型章节当作战例,评判这种模式在实际教学过程中的应用情况,研究显示,此种模式有益于改进学生的实验技能和科学探究能力,而且给依照核心素养来开展初中化学实验教学赋予了可操作性的范例。

关键词:初中化学;实验操作;探究式教学模式

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2025.08.097

引言

化学学科的实验特性决定了它在培育科学探究能力方面有着无法取代的重要作用。当下的教学实际里,“教师演示—学生模仿”的传统模式依然处于主导地位,这就制约了实验操作深层次探究价值的完全体现。伴随核心素养教育理念不断发展,怎样通过实验教学来改善学生的“科学探究与创新意识”变成迫切需要解决的关键问题,这项研究希望形成依靠实验操作的探究型教学模式,从而为初中化学实验课程的改进给予理论根据和操作指引。

一、当前初中化学探究性实验教学存在的主要问题

(一)实验目标定位不准确

一些教师把过多的精力放在知识传授和技能训练上,没有认识到实验是科学探究的主要载体。在气体制备实验教学时,很多教师重视仪器组装流程、气密性检测等技术环节的操作演示,缺少对学生的深入探究“反应物特性与装置设计关系”、“气体收集方式与物质属性关联”等内容的引导,这种偏向使学生虽然能正确完成实验操作,却很难形成“物质属性—实验设计—理论支撑”的逻辑思维,偏离了培养学生科学探究意识和创新能力的教学目的。

(二)实验操作模式的程序化分析

传统实验教学往往采取“讲解流程,学生模仿”的固化模式,在很大程度上扼杀了学生在实验中探索的能动性和自由度。“脚本式”的操作模式要事先确定实验的预期结果和实验操作步骤,甚至把试剂按照某种配比比例装好,让学生在实验中只需要做“取—配—记”的流程就可以了,而不能对“为什么要选择10%的浓度”或者“为什么需要对反应温度进行调节”等问题进行思考。这样的实验教学模式在某种程度上降低了学生的批判性思维,并且严重偏离了实验教学的目的——通过对实验

的实践,探究其中的本质性规律,而将其降格成一种简单的技术活动。

(三)探究性活动设计不透

虽然有些教师也引入了探究式实验教学活动,但是这种探究的活动设计仅仅停留在表面验证的程度上,并没有深入学科核心概念的更深层的意义。现在大多数研究集中在“指示剂变色”之类的表象上,很少有人从“反应热效应的量化”或者“不同pH指示剂误差特征”这些方面展开深入探讨,这种浅尝辄止的教学方式使得学生很难凭借宏观现象来认识微观机理,对他们的“宏观辨识与微观探析”核心素养培养产生不良影响。当前实验教学评价体系存在明显漏洞,过于看重“操作是否规范”、“报告是否完整”,却轻视对学生探究过程和思维发展能力的全面考察,在这样的评价指引下,就算学生在实验里找到新现象并给出新见解,只要报告格式不符合要求就会被扣分;而那些严格按照既定步骤却没有太多思考的学生却有可能得到高分。单一维度的评价体系不能全面体现学生科学探究能力的发展情况,会削弱对学生“假设形成—逻辑推演—反思修正”这一认知过程的系统培养,进而影响其核心素养的全面提高。

二、基于实验操作的初中化学探究式教学模式构建

(一)理论基础方面

初中化学探究式教学模式以学生为主导,注重知识建构要依靠具体的情境,在同伴协作和资源支持之下,利用意义建构策略去达成学习目的。在化学实验环节,学生凭借自己设计实验方案,观察实验现象,分析实验数据,从而主动创建化学概念体系。教学活动的设计要稍稍超出学生的现有认知水平,布置“跳一跳才能摘到桃子”的任务,从而激发学生自身的潜能和学习动力。在设计实验探究活动时,教师要依照学生认知发展特性及学习需求,仔细挑选合适的情境

素材与任务种类,促使他们在实际探索中加深认识并改进综合素养。“做中学”强调学生通过亲身操作来取得知识和经验,在化学实验教学之中,学生依靠动手操作加上理论剖析,慢慢做到知识的深入理解和技能的全面加强,进而有效地提升解决问题的能力。以“二氧化碳实验室制备及其性质探究”为例,制定情境化教学方案,教师先创设问题驱动型情境:如何用实验室常见试剂和设备来制备二氧化碳,又该如何深入了解它的化学特性?学生需自主思考药品选用、实验装置设计之类的问题。在理论指导下,当学生遇到困难时,教师会给予引导性帮助,比如比较氧气和氢气的制备方法,讲解二氧化碳制备装置的独特之处。实验环节,学生践行杜威提倡的“做中学”,亲自组装装置、添加试剂、收集气体并展开性质检测,从而构建起有关二氧化碳制备原理及其物理化学特性的知识框架,提升自己的实践操作技能和科学探究素养。

(二) 模式架构方面

在本模式框架下,“问题驱动”环节采用“生活情境—学科议题—认知冲突”的三层递进式结构作为主要逻辑,从学生日常经验出发,提炼出具有研究价值、符合学科要求的问题,设置认知矛盾,突破学生已有知识的限制,激发其深度思考。该设计严格遵循维果茨基的“最近发展区”理论,保证问题难度适中,既不能因为过难而降低探究的意义,也不能因为过难而影响学习的积极性,促使学生积极主动地参与探究活动,为后续学习奠定良好的认知基础。

本研究创建起一种以能力递进为特点的多层次结构模型,它包含“基础操作—方案设计—创新改进”这三个层次,初级阶段主要执行规范化基础技能训练,让学生掌握好仪器使用,试剂管理这些要点,还要加强标准化操作意识的培养,中级阶段侧重于实验方案设计能力的培养,促使学生围绕探究目标自主选取实验材料,规划实施路径,并且要熟练应用控制变量法,对照实验等科学方法,高级阶段则着重激发学生的创新思维潜能,让他们对现有的实验装置或者流程加以改良改善,或者试着采用新技术来解决老问题,这种递进式设计既契合认知发展规律,又照顾到个体差异特点,从而有力地推进了学生综合能力的系统性提高。

形成以“现象观察—数据整理—逻辑推理”为核的证据分析架构,引领学生在实验里系统记录直观现象,针对量化数据执行分类,对比并归纳总结,之后采用演绎法去探究现象和结论之间的因果联系,通过“证据链”概念的引入,让学生从宏观表征,微观机制,符号表述等多个角度整合信息,做到逻辑体系的完备,这种训练

可以改进学生的观察能力,数据处理技巧,而且增强其依靠实证的科学思维意识,保证推理过程既严谨又可靠。

(三) 实施流程方面

实践操作阶段,问题设计要严格按照人教版教材内容,以“单元主题—课时目标—认知冲突”三层递进式结构搭建探究性问题体系,先根据教材单元确定主题,再分解成可实施的课时目标,围绕目标设计具有启发性的认知矛盾点,既要符合教学重点,又要打破学生的固有思维定势,深入挖掘教材资源,合理利用“讨论”“家庭小实验”等栏目拓展探究维度,实现从“教教材”到“用教材教”的转变,使问题设计既立足于教材又超越教材,形成逻辑严密、层次分明的问题序列。

实验设计这一环节,要形成以“问题清单—方案模板—安全预案”为主要内容的三维支撑体系,“问题清单”着重于核心要素,让学生可以找出实验过程中的关键变量以及如何对其进行调控,“方案模板”给予标准的设计架构,包含实验目的、选用材料和具体步骤等基本模块,“安全预案”则全面表述危险化学品使用的规范要求和应急处理办法,按照学生的认知水平来动态调节支架强度,“填空式”的模板比较适合基础较差的学生,能够减轻他们的设计负担,半开放型的框架留给中等水平的学生去探究,给他们留出自主发挥的空间,高水平的学生只需参照问题清单,就能激发起创新的想法,这样一种分层递进的支持形式,保证每个学生都能参与进来并且完成实验设计的任务。

本研究形成了以“分层任务—实时监控—异常干预”为架构的差异化指导体系,着重改良实验教学的关键环节,任务设计分为基础,进阶和革新三个层次,分别对应基本操作规范的把握,技能范围的拓宽以及实践方法的更新,以此来符合不同能力层次学生的个体化发展需求,数据采集采取“现象描述—量化分析—问题标注”的多维度整合策略,保证实验信息的全面性和精确性,现象描述侧重于对直观改变的记录,量化分析做到对数据的准确记录,问题标注则用来即时标注异常状况,在异常处理上,创建“自主排查—同伴相助—专家指导”的逐级干预机制,促使学生由自己诊断慢慢过渡到团队合作,最后借助专门帮助来解决问题,从而切实改进学生的综合实践能力。

三、案例分析与研究

(一) 案例一《燃烧与灭火》探究性教学实践研究

围绕“燃烧原理及灭火机制”展开课堂活动,此案例采用问题驱动策略,在导入时播放“油锅起火”视频,并提出“锅盖如何阻止火灾蔓延”的核心问题,之后借助“镁条在二氧化碳中燃烧”的实验,促使学

生冲破传统认识里“燃烧必定依赖氧气”的固定观念，从而激起探究热情。在实验设计阶段，学生自行搭建了三个对照组实验方案，分别针对蜡烛在一般环境下的正常燃烧状况，用烧杯遮盖蜡烛来探究隔绝氧气的效果，以及检查镁条在二氧化碳环境中能否继续燃烧并伴随哪些现象。数据分析环节，学生依照实验数据总结出燃烧发生的必要条件，也就是必须具备可燃物，氧化剂以及足够高的温度这三项要素，通过镁条实验表明氧化剂未必就是氧气这种特性，加深了对燃烧本质的认识，教师和学生一起构建起“燃烧属于快速氧化反应，其关键特征包含可燃物，氧化剂以及足够高温”这一科学模型，并把它应用到解释日常生活中常见的燃烧现象和灭火方法当中。

（二）案例二《金属锈蚀条件》探究性教学设计研究

在《金属锈蚀条件》的教学过程中，教师利用问题驱动的方式让学生展开探究式学习，导入环节中，教师展示生锈与未生锈铁钉的对比图片，让学生聚焦“铁钉生锈的原因”这一核心问题，结合生活中菜刀潮湿容易生锈的现象，激发学生探究的兴趣。实验设计阶段，学生自主设计并实施四组对比实验，将铁钉分别放置在干燥空气、潮湿空气、完全浸没于水中、半浸没的状态下，每天定时记录锈蚀程度的变化数据，形成系统的实验资料库。证据推理环节，学生通过对各个实验组结果进行横向对比分析，逐步得出金属锈蚀是由于氧气和水分共同作用的结果，并且盐溶液会加速腐蚀过程。最后在模型建构环节，学生根据实验发现建立起了“金属锈蚀需要与氧气、水（或电解质溶液）直接接触”的科学理论模型，提出涂保护层、保持干燥等实际应用建议，实现从理论到实践的转化。

（三）案例三《酸的化学性质》探究式教学设计

《酸的化学性质》这一课选择盐酸与铁锈反应作为切入点，通过实验可以直观地看到铁锈溶解，溶液颜色发生变化的现象，由此引导学生深入探究“盐酸去除铁锈具体是怎么做到的”。在这个基础上，再借助微观看一看反应的本质，并且猜测可能发生的各种离子。另外也设计了“硫酸与氧化铜反应”的实验，看到黑色固体逐渐消失，溶液呈现出蓝绿色的变化，从而产生一种认知上的矛盾感：不同种类的酸和金属氧化物反应，为什么会出现这样类似的特性呢？从而引发对“是不是所有酸类物质都有一些共通之处”的好奇。实验环节采用分层递进的方式进行。基础组的同学进行盐酸和硫酸以及石蕊试液还有酚酞溶液的反应实验，观察颜色变化规律。进阶组同学继续研究镁条跟锌粒与酸的作用，使用

排水法收集到气体并观察产物的生成情况。而拓展组同学则深入探究氧化铁和氧化铜与酸的作用机制，同时借助 pH 传感器，实时监测氢氧化钠溶液与酸发生中和反应的过程。这种设计思路是为了让同学们从多维度上加深对酸类物质特点的认知，同时也培养他们的科学探究能力。本研究使用多组平行实验设计，详细记载反应过程里发生的显著情况。如气泡形成的速度、溶液颜色改变的情况，还有 pH 值变动范围、气体体积大小等等，着重注意“盐酸碰到硝酸银就会出现白色沉淀”之类的典型现象，用以探寻酸与各种物质共同遵循的一些规则，又找到某些特殊的关联。到了处理数据的时候，创建“三层次证据链”分析结构，在宏观角度上归拢各类酸与物质反应时的大致模式。如说和活泼金属产生气体，碰上碱类会发生中和反应；而在细致层面上比较离子反应表达式来突出酸溶液里面 H^+ 所起的作用；再到符号层次则总结出各类酸同金属以及金属氧化物反应背后的机制。选择一些典型案例如“盐酸同碳酸钠混合得到二氧化碳”，“硫酸同氯化钡形成硫酸钡”等做细致分析，逐渐分辨开“酸的普遍性”和“某一酸根离子的独特特点”，利用“求同存异”的逻辑推理方式最后得出“酸溶液里 H^+ 主宰着它的基本特质”的结论。模型建构时，教师引导学生用“酸的通性思维导图”，把零散的实验现象整合成“酸溶液中 H^+ 与指示剂作用→与活泼金属置换反应→与金属氧化物复分解反应→与碱类物质中和→与特定盐类相互作用”的体系，用“变式训练”加深理解：用醋酸代替盐酸与镁条反应，预测现象并写出相关方程式；分析氢氟酸与二氧化硅反应的特例，确定该模型的应用范围。学生用化学方程式准确解释酸的性质机制，从“现象感知”到“本质把握”，从“具体实例”到“抽象概念”，建立起了“结构（ H^+ ）—性质—功能”的化学思维模式。

结语

基于实验操作的初中化学探究式教学模式，通过“问题驱动—实验探究—证据推理—建构模型”流程，将核心素养培养融入实验教学。实践表明，该模式能激发学生探究兴趣，提升实验操作与科学探究能力，促进化学核心素养发展。教师应深入理解模式内涵，结合人教版教材开发探究性实验，为学生提供更多主动探究机会。未来需进一步优化模式，开发基于素养的实验课程资源，加强模式在不同教学情境中的应用研究，为培养具有科学探究能力和创新精神的人才奠定基础。

参考文献

[1] 王邹娟. 趣味化学实验在初中化学教学中的应用[J]. 启迪与智慧(上), 2025, (05): 85-87.