

基于学科价值的高中化学深度学习实践研究*

黄华文¹ 张贤金² 李似麒³

(1.福建省永安市第一中学,福建三明,366000;2.福建教育学院化学教育研究所,福州,350025;
3.福建省三明市第二中学,福建三明,366000)

摘要 基于深度学习的特点从“学科本原、核心价值、教育归宿”三个视角理解化学学科价值的内涵。从“工具价值、社会价值、育人价值”三个维度建构学科价值的框架,在促进学生深度学习的过程中发挥“知识支撑、情感驱动、评价平台”的功能。以“盐类水解”为例,以化学学科价值作为切入点,挖掘素材的学科价值,通过问题群解决真实问题,提炼基于学科价值推进学生深度学习的教学策略,促进课堂的生成。

关键词 高中化学;学科价值;深度学习;学科本质

引用格式 黄华文,张贤金,李似麒.基于学科价值的高中化学深度学习实践研究[J].教学与管理,2024(10):54-57.

从学科发展的历史看,学科是在历史的长河中创立、发展和延续的,学科本身有其存在的必要和价值。在教学中,如何从化学学科内在本质挖掘学科价值?如何从化学学科的存在和发展过程中理解学科价值?如何从化学学科知识、学科模型、学科观念诠释学科价值?如何从化学学科价值角度引导学生深度学习?针对这些问题,本文以鲁科版选择性必修一《化学反应原理》中的“盐类水解”为例,以化学学科价值为切入点,带领学生认识化学、理解化学,形成正确的价值观,促进学生深度学习。

一、学科价值的三维建构

从学科发展过程来看,一门学科因现实世界存在未解之谜,需要学科不断探索、创新和发展,具有工具价值;因现实社会需要而产生,因能改造自然、为人类生存创造更好条件和促进人类社会的发展而存在社会价值;因学科发展的最终目标是为人造福,需要传承学科的知识、模型、方法、观念和精神等学科独有的本质,体现学科的育人价值。从深度学习的特点来看,学科的工具价值能为学生深度学习提供知识支撑,是引燃学生产生批判性思维和发展创新能力的基础;学科的社会价值能为学生深度学习提供情感驱动,是激发学生不断创新的动力源泉;学

科的育人价值能为学生深度学习提供评价平台,是引导学生深度思辨的必由之路。因而,从工具价值、社会价值、育人价值三个维度建构一门学科的价值,有利于理解学科价值。

1. 工具价值

学科在漫长的发展过程中积累沉淀,蕴含着丰富的学科知识和认知模型、严谨的学科思维方法和思想观念、敬畏的学科精神和学科历史,在陌生问题解决时表现出指导性的工具价值^[1]。在教学中,运用是学科知识、学科方法和学科模型外显的工具功能,可作为学生深度学习发展的知识支撑,能促进生理解学科价值。比如用平衡理论指导学生选择合成氨的最优条件,理解“为什么合成氨的工业化生产会经历漫长的 100 多年”,形成科学发展为社会服务的观点。将学科内不同模块的不同思维模型相互融合迁移应用到其他学科模块中,能为学科自身的发展提供新的思路,同时,化学学科融入其他学科不同的思维方式,能为学科创新提供新角度。

2. 社会价值

学科在历史的长河中能存在和发展是因为社会需要,学科对社会的价值主要由学科知识、学科模型、学科精神给社会带来的福利所决定。在教学中,挖掘学科知识和学科模型的社会价值,从传统

* 该文为福建省教育科学“十四五”规划 2022 年度立项课题“基于学科价值的高中化学项目式教学的实践研究”(FJKZX22-215)的阶段性的研究成果

文化、化工生产、生活现象、科学技术四个方面理解学科价值,激发学生深度学习的热情。比如合成氨的工业化为粮食高产提供可能,水稻品种的优化为人类温饱的实现提供保障,电磁波理论的确立为信息化时代打下基础,新型能源的研究为未来能源危机做准备^[2]。学科精神的社会价值主要体现在正确核心价值观和思想观念给社会带来积极向上的风气和健康的情感态度价值观,促使学生产生强烈的社会责任感和历史使命感^[3]。学科精神还包含学科科学家在研究过程所显现出来的坚持不懈、不畏艰难等奋斗创新精神,这些精神食粮能为学生提供精神支柱,激励学生产生接过接力棒继续研究前行的动力,是推进学科持续发展必不可少的利器。学科的社会价值让学生感受到化学学科为合理利用自然资源、为人类合成和创造新物质所做出的贡献,激起学生为人类发展而学习的社会责任感^[4]。

3. 育人价值

学科在人类历史发展过程中之所以能延续和传承,是因为学科教育能为社会培养适应社会需求的人才。学科的育人价值主要体现在学科教育的过程中能培养学生终生学习能力和学生适应未来生活所需的关键能力。人的学习不只是停留在学生阶段,为适应社会需求,需要与时俱进,不断学习,这样才能为自己的生存提供机会。比如学生未来身处信息爆炸时代,需要具备阅读能力、摄取知识的能力和迁移应用能力,需要将学过的、见过的内容迁移到陌生的、相似的情景中。学生未来面对的是多重体系、多个学科融合的复杂的真实世界,需要观察和记录世界发生变化的实验能力,分析现象、数据、图像等证据的推理能力,提炼证据形成和凝炼结论的能力,以及用辩证的、历史的和发展的观点分析问题和解决问题的能力等^[5]。学科的育人价值托起了学科工具价值的深度和社会价值的广度,从而最大化地促进学科发展。

二、多维视角理解化学学科价值

在高中阶段,基于学科价值的深度学习,可从学科本原、核心价值、教育归宿三个维度理解化学的学科价值,挖掘学科的教学功能,促进学生掌握化学知识和技能、建构化学思想观念、发展科学探究与问题解决能力、形成创新意识和社会责任感,促进学生形成未来发展所需的正确价值观念、必备品格和关键能力,促进学生认识化学、理解化学和

热爱化学^[6]。

1. 从“学科本原”理解化学学科工具价值

学科本原是学科独有的内涵,化学学科本原是从分子、原子的微观角度客观地揭示宏观世界存在的现象,从平衡和守恒的辩证角度创造出有利于人们需求的反应条件和必须物质,从观察和实验的客观角度提取宏观世界的证据,从概括和建模的演绎角度提炼现象背后的本质规律。在高中化学教学中,从学科本原挖掘学科价值促进深度学习有以下几个角度:第一是微观、元素、能量、守恒、变化等研究物质性质和物质间变化的学科视角,第二是从“宏观到微观”“不稳定到稳定”“现象到学科表征”的学科观念,第三是“从外到内”“从大到小”“从粗略到精细”“从不完善到完善”的学科认识思路,第四是从“物质→原子→原子核外→原子最外层更小空间”逐层揭秘科学探究过程。如“共价键模型”的建构,必修阶段认识视角是“原子”和“能量”两个视角,引导学生从大量事实中提炼出“原子能量最低处于稳定状态的特征是最外层需满足 8 电子或者 2 电子的结构”,以此作为视角分析“一些典型共价键物质的形成过程”,从而提炼“共价键是相邻原子间通过共用电子对形成的化学键”的概念模型;选修阶段认识视角是“原子轨道”和“电子云”,引用太空舱对接的事例帮助学生理解原子轨道对接和电子云重叠形成共价键的过程,深入微观世界观察“原子间是怎样形成共用电子”,深层次理解共价键模型,再通过特殊共价键——配位键的学习完善“共价键模型”。

2. 从“教育归宿”理解化学学科育人价值

化学学科教育的目标是以立德树人为基准,在学生储备一定的学科知识的基础上,培养学生具备一定的学科能力,学会运用化学学科知识解释真实世界的已知和探索未来世界的未知,让学生学会思考和学会学习,具备终身学习和解决问题的能力。因而,从教育归宿视角挖掘化学的育人价值来促进学生深度学习,要围绕物质用途、原理运用来设计能调动学生思考的任务群和问题链,促进学生思维发展,让学生养成良好的、乐于思考的思维习惯。例如关于“探秘膨松剂”的教学,抓住膨松剂的作用设计如图 1 所示的一系列问题,通过关联设问帮助学生从真实世界的现象中提出问题,学会将真实的问题转化为化学学科问题,学会将实验作为工具研究化学问题,促进学生终身学习能力的形成。

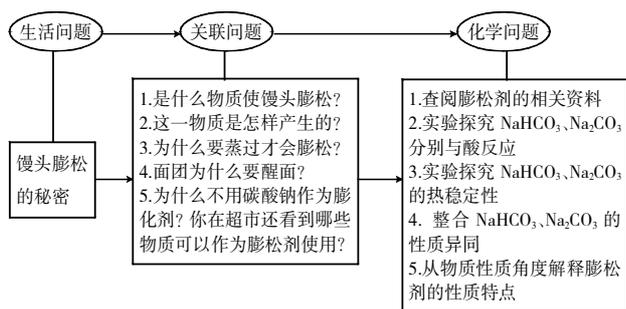


图1 “探秘膨松剂”教学中生活问题转化为化学问题的设计

3.从“核心价值”理解化学学科社会价值

核心价值观倡导爱国教育和责任教育,从这一视角理解化学学科的社会价值,促进学生深度学习,应让学生在化学理论的创立和修正、新材料的发现和研发、新药物的合成和应用、新能源的开发和使用等前延科技成就的了解中体会化学学科的发展给社会带来的价值,激发学生产生社会责任感,渗透化学的社会价值观;还应从我国古代和近代辉煌的化学成果中进行挖掘,激发学生民族自豪感,弘扬爱国情怀;借助科学家的研究过程,带领学生领略一个科学知识或者理论的发现、探索、生成、凝炼的艰辛过程,领会科学家在科学探索过程的严谨、求实的科学态度,培养学生务实、创新、锲而不舍的科学精神。例如在“揭秘索维尔制碱法和侯氏制碱法”的教学中,从当时动荡的社会背景感受侯德榜的爱国情怀,以及他在知识封锁和封闭的时代能揭开索维尔制碱法秘密,进而改进索维尔制碱法,创造了侯氏制碱法,解决重大民生问题的伟大。将学生置身于当时的社会环境中理解化学知识,认识化学学科对人类社会进步和国家发展的贡献,有利于学生形成正确的学习态度和正确的人生观、世界观、伦理观,指引学生的未来生活。

三、基于学科价值的高中化学深度学习策略

以化学的学科价值为切入点创设具有教学价值的问题和任务,引导学生深入学科本质思考,推进学生深度学习。让学生学会从化学的视角认识世界,学会将化学知识内化为自身能力和素养,转化为改造世界和保护世界的武器,从而体会学科的价值,领会学习化学的意义,从内在激发学生学习的兴趣。下面以鲁科版选择性必修一《化学反应原理》第3章第2节中的“盐类水解”教学为例。

1.分析教材,挖掘价值

“盐类水解”是继化学平衡和电离平衡后学习

的一种平衡体系,需运用学过的平衡知识构建该概念模型。教材先从实验定性测定盐溶液的酸碱性,基于学生感官认识引入水解平衡常数,从定量角度分析盐类水解的程度,最后将知识落到“ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的制备、除去浑浊的天然淡水的悬浮物、厨房油污去除、人体内的酸碱平衡、草木灰不宜与铵态氮肥混合使用、实验室配制氯化铁溶液操作、海洋中的碳平衡”实际问题的解决上。教材编排从学科知识认识角度突出学科认知价值,从学科模型结构化角度突出学科构建价值,从学科与社会关联角度突出学科社会价值,从学科精神对学生品德影响角度突出学科育人价值。因而,本模块具有完善“水溶液平衡”知识结构、丰满平衡观的价值;具有构建定性分析物质能否反应、共存的一般模型的价值;具有运用盐类水解知识为工农业生产调控溶液pH的价值;具有体会化学知识解决现实问题、欣赏化学学科知识造福人类魅力的价值。

2.匹配素材,提炼价值

本模块的教学目标是“构建盐类水解原理模型,学会运用盐类水解原理解释生产、生活中的现象”^[7],必备知识为“盐类水解原理”,关键能力为“分析平衡移动”的能力,从宏观和微观角度、定性和定量角度收集“平衡移动本质的证据”和推导结论的能力,从复杂化学情境中抽离出关键化学要素的能力”。将本模块教学目标分解为3个课时目标,依据课时目标匹配合适的素材,进行课时设计(如图2)。

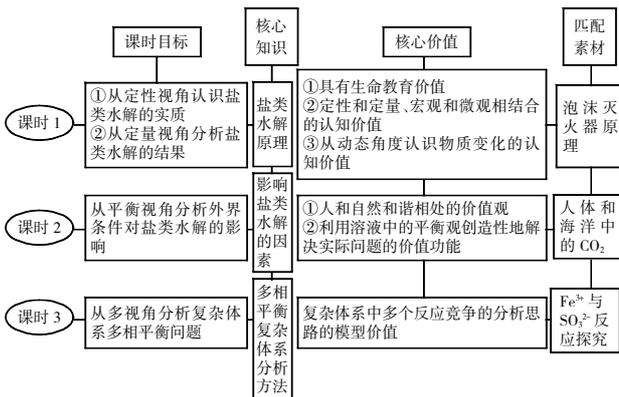


图2 “盐类水解”的课时素材与核心价值分析

3.设计任务,突出价值

本模块课时1选择盐类水解在生活中的典型问题“探寻泡沫灭火器原理”作为总任务,从单一溶质的简单水解开始分析,到多种溶质混合互相影响的复杂水解,逐层剥开盐类水解的实质。围绕总任务设计一些具有逻辑关联的子任务,引导和帮助学生沿着问题建构知识体系,在知识运用过程中达到

知识结构化、认知程序化、思维创新化(如图3)。

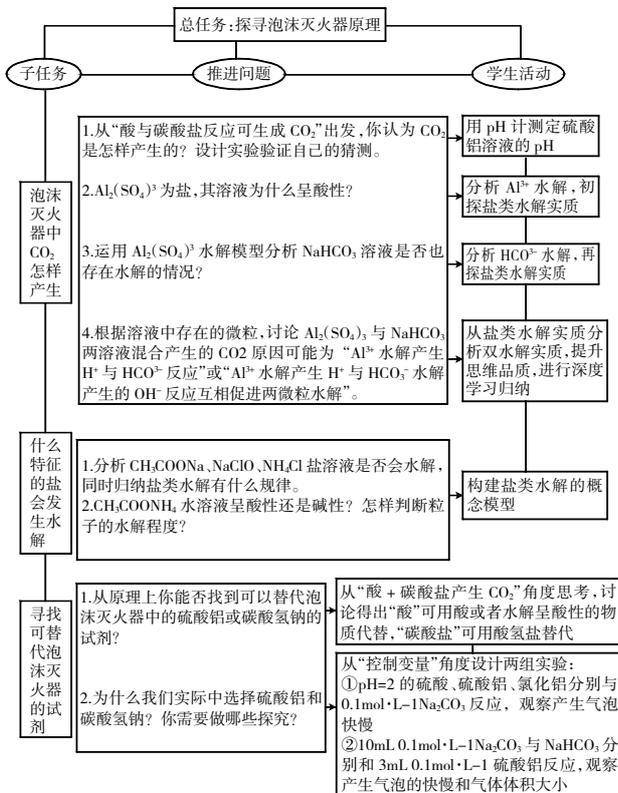


图3 “探究泡沫灭火器原理”的任务群的设计

四、基于学科价值的高中化学深度学习的特征

1. 真实情境聚焦学科社会价值

深度学习注重学生对生活和学习意义的理解,注重生活过程的体验。收集和甄选有能聚焦学科社会价值,且与教学内容匹配的真实化学问题作为核心问题是教学的关键。需要教师关注生活生产、前沿科学、学术论文等材料,更要研究教材和高考试题,从教材内容和试题背景入手筛选课堂教学情境。例如“盐类水解”的教学,可选择教材提供的“泡沫灭火器原理”、“CO₂在自然界和人体内的循环”和试题背景材料“Fe³⁺与SO₃²⁻实验探究”三个具有挑战性的真实问题作为教学情境,让学生感受化学的社会价值,欣赏化学学科知识造福人类的魅力;同时体验解决问题过程中克服困难、不言放弃的科学精神,面对不断出现新问题沉着应对的科学态度,解决问题后获得认可的心理满足感和成就感。

2. 任务驱动指向学科思维价值

深度学习注重学生的反思能力和质疑能力的生成,注重学生思维品质的发展,因而应围绕要解决的核心问题合理安排课堂环节的子任务,由一系

列子任务群推动总任务的完成。子任务的设计需要遵循学生的认知规律,子任务之间必须具有上下关联的衔接性和思考层次的进阶性,在思考、探究、实验、讨论、反思、纠错、争论的活动中养成深度思考的习惯。例如“盐类水解”教学,在总任务的支配下设计逐层递进的系列问题,引导学生像科学家一样思考,将学科思维和学科知识关联显现化,帮助学生从应用视角和同化视角深度加工知识,促进知识结构化;通过问题将“从哪里开始想”“怎样想”“为什么这样想”“怎么想到的”等思维过程显现化,帮助学生厘清思维顺序和构建思维模型。

3. 教学评价推动学科情感价值

深度学习注重激活学生学习热情,注重学生学习内驱力的培养,因而针对学生的学习行为所采取的评价方式和做出的评价结果决定着学生对学科学习的热爱程度。学生要掌握一项技能或达到运用知识解决问题的层次,需要教师设计一些评价准则对其学习行为进行不断反馈和修正,同时设置有梯度的问题为学生的思维搭建平台,用建设性语言促进学生在学科学习中产生自我促动和胜任感。例如在“盐类水解”教学中,依据任务的难易分别给学生设置思考的依托点、质疑的探索点、解决问题的分析点、思维的拓展点、寻找规律的契合点、规律背后的挖掘点等,帮助学生逐步提升分析问题的能力,同时激起学生产生能用所学的学科知识解决问题的成就感,推动学生在化学学科上的情感发展。

总之,要促进学生热爱一门学科,需要发挥这门学科的教育功能,将学生置身于解决“真”问题的深度学习中,充分感悟这门学科的社会价值和工具价值,在获得“真”感受的过程中激发学习热情,形成终身学习的能力。

参考文献

- [1] 毕华林,万延岚.化学的魅力与化学教育的挑战[J].化学教学,2015(05):3-7.
- [2] 吴星.高中化学核心素养的建构视角[J].化学教学,2017(02):3-7.
- [3][5] 余涵,莫雷.中国高考评价体系说明[M].北京:人民教育出版社,2019:9-12.
- [4] 王云生.教师的“学科理解”能力及其提升[J].基础教育课程,2019(24):72-77.
- [6] 中华人民共和国教育部.普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)[S].北京:人民教育出版社,2020:3-6.
- [7] 房喻,徐端钧.普通高中化学课程标准(2017年版)解读[M].北京:高等教育出版社,2018:69-70.