

从课标体系理解初中化学 跨学科实践活动教学

——以“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”为例

邱惠芬

【摘要】《义务教育化学课程标准(2022年版)》的课程内容变化之一是设置了跨学科主题,体现了课程的实践性和综合性。从课标体系出发,整体理解初中化学跨学科实践活动的教学,通过剖析“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”跨学科实践活动,深入理解什么是跨学科实践,跨学科实践怎么教,紧紧围绕课程教学目标、内容、教学、评价四要素,强调跨学科实践活动中学生的主体地位,实现在目标(学会什么)导向下,内容(学什么)、教学(怎么学)、评价(学到什么程度)要具有一致性。

【关键词】课标体系;义务教育课程标准;跨学科实践;初中化学

2022年4月,教育部印发了《义务教育课程方案(2022年版)》(以下简称“新课程方案”)和《义务教育化学课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)。新课程方案在基本原则中明确要求:加强课程综合,注重关联,强化学科内知识整合,统筹设计综合课程和跨学科主题学习,加强综合课程建设,完善综合课程科目设置,开展跨学科主题教学,强化课程协同育人功能^[1]。新课标课程内容的五大变化之一是设置跨学科主题,体现实践性和综合性,该主题具有鲜明的跨学科特点,充分落实新时代义务教育课程改革要加强课程综合的基本原则。分科课程发展到一定程度越发呈现出综合的必要,体现了分科课程和综合课程的有机统一,这也是在目前新课程方案中要求在分科课程中开展跨学科主题活动和跨学科实践活动的关键因素。从课标体系理解分析义务教育化学跨学科实践活动的教学,是课程视域下的教师专业发展的专业诉求。

一、什么是跨学科实践活动:从课标体系理解跨学科实践活动

“学科”与“跨学科”是科学发展的两种不同话语方式^[2]。“学科”是科学发展的现代性诉求,具有知识分类的功能;“跨学科”是科学发展的内在诉求,并在信息化社会中得以充分彰显。有必要将学科学

习置于这两个话语之中。跨学科主题教学是指以一门学科为中心,在学科中选取一个中心主题,围绕该中心主题,运用不同学科的知识和方法,开展对所指向的共同问题进行讨论和解决而设计的教学活动^[3]。跨学科实践活动理念确立、方向明确,如何从课标体系理解跨学科实践活动,是教师教学的必然需求。从课程体系理解跨学科实践活动的框架如图1所示。

课程性质 课程理念 课程目标 课程内容 学业质量 教学实施

图1 课程体系理解框架

从课程性质理解跨学科实践活动,认识化学学科与其他学科的关系。新课标课程性质中明确指出:“化学是自然科学的重要组成部分,与物理学共同构成物质科学的基础,是材料科学、生命科学、环境科学、能源科学、信息科学和航空航天工程等现代科学技术的重要基础”^[1]。我们要特别注意“与物理学共同构成物质科学的基础”的描述,反观高考考试科目,“3+1+2”只设置必选科目为物理和历史,导致选化学的学生减少,化学学科知识的缺失导致课程协同育人功能受到限制。新课标在课程性质中明确化学学科与其他学科的关系,矫正种种偏差。

从课程理念和课程目标理解跨学科实践活动。课程理念要求重视开展核心素养导向的化学教学,明确要求学科育人方式的转变,倡导“做中学”“用中

学”“创中学”,开展项目式学习,重视跨学科实践活动^[1]。新课程方案要求各学科用不少于本学科总课时的10%开展跨学科主题活动,化学课程首次增加10项跨学科实践活动^[1]。“跨学科实践活动”在继续保留和优化必做实验的基础上设立了跨学科实践活动,加强学科之间的关联,带动课程综合化实施,强化实践性要求;课程目标中科学探究与实践核心素养要求是经历化学课程中的实验探究,基于学科和跨学科实践活动形成的学习能力^[1]。能综合运用化学等学科的知识与方法,通过一定的技术手段,在解决真实问题和完成综合实践活动中展现能力与品格。能从化学视角对常见的生活现象、简单的跨学科问题进行探讨,能用简单的技术与工程的方法,初步解决与化学有关的实际问题,完成社会实践活动^[1]。新课标直接把核心素养目标要求进行具体化,跨学科实践活动应作为破解核心素养“落地”难题的重要举措。

从课程内容理解跨学科实践活动。新课标课程内容有科学探究与化学实验、物质的性质与应用、物质的组成与结构、物质的化学变化、化学与社会·跨学科实践五个学习主题。学习主题内容结构化和核心素养发展进阶如图2所示,每个学习主题内容结构化和核心素养发展进阶最终都指向经历重要实践,为了凸显“实践”,在课程内容上设立化学价值主题——主题五:化学与社会·跨学科实践。

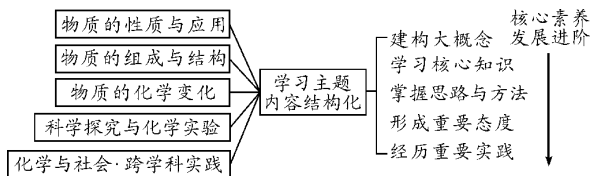


图2 学习主题内容结构化和核心素养发展进阶

“化学与社会·跨学科实践”主题需要建构的大概念是化学与可持续发展;需要学习的核心知识是化学与资源、能源、材料、环境、健康,都是紧密结合其他主题内容,体现综合性;需要掌握的思路与方法是化学、技术、工程融合解决跨学科问题的思路与方法,从而形成应对未来不确定性挑战的态度和能力,并具体经历跨学科实践活动。

从学业质量理解跨学科实践活动。新课标建立的“学业质量”体系,使基于学业质量标准的教学研究成为教学改革中亟待解决的理论和实践问题。学业质量标准是评价学生化学学业的依据,是教师在教学中开展过程性评价和学业水平考试的命制试题

的重要依据。学业水平考试明确要求要纳入跨学科实践活动。开展跨学科实践活动真正目的是逐渐推动其他90%课时的教学内容和教学方式的改革,让跨学科实践活动成为教学的常态,并能创造性地探索出将跨学科实践活动纳入毕业水平考试的路径。

从课程实施理解跨学科实践活动。课程四要素(课程目标→课程内容→课程实施→课程评价)和教学四要素(教学目标→教学内容→教学实施→教学评价)是吻合的。大力开展核心素养导向的教学,有效促进学习方式转变,重点就在于跨学科实践怎样教。

二、跨学科实践活动怎么教:从课程实施理解跨学科实践活动教学

从课标体系理解跨学科实践活动,相应就要从课程实施理解跨学科实践活动的教学,紧紧围绕教学四要素:目标、内容、教学、评价。从教师的视角看,需要一致性地思考“为什么教”“教什么”“怎样教”“教到什么程度”;从学生的视角看,一致性地思考“学会什么”“学什么”“怎样学”“学到什么程度”^[4]。跨学科实践活动强调学生是活动的主体,教师在实施的过程中,更倾向于从学生的视角研究跨学科实践活动的教学逻辑(如图3),在目标(学会什么)导向下,内容(学什么)、教学(怎么学)、评价(学到什么程度)要具有一致性,即目标—内容—教学—评价具有一致性。这也是和新课标教学建议中要求的“教—学—评”一体化是相吻合的。

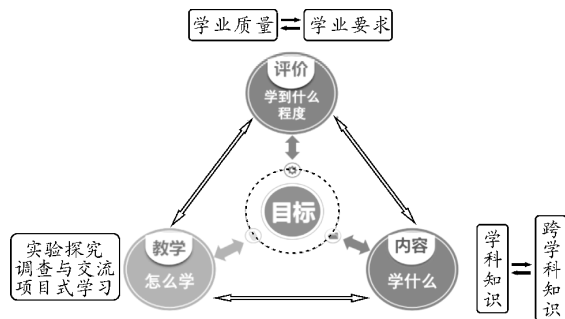


图3 课程思维体系下的跨学科实践活动教学逻辑

(一) 目标与内容的一致性

课程内容中学习主题五“化学与社会·跨学科实践”明确学生需要掌握的大概念、核心知识和实践活动,分析和解决问题的学科认识方式(思路与方法),以及经历重要实践,形成应对未来不确定性挑战的重要态度。为进一步体现学习主题内容的



结构化、功能化,学习目标与学习内容必须达到一致性,在跨学科实践活动中,将知识划分为化学学科知识(必做实验、核心知识)和跨学科知识。本文以“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”为例分析目标与内容的一致性,说明学习主题内容结构化、功能化,在明确核心知识、思路和方法、重要实践和态度的前提下,对目标的表述也需要整合。表1是“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”目标和内容的一致性分析。

新课标下,教师要重视教材资源的应用,创造性地开发和使用教材,由于目前没有新教材体系,因此以人教版初中化学教材为例,挖掘开展跨学科实践活动的知识体系和情境建议。人教版教材对“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”内容的呈现分析:教材知识有熟石灰的用途、农业生产中利用中和反应进行土壤改良、土壤酸碱度与植物种植、酸雨对环境的影响、化肥使用可能引起土壤酸化、化学生产化肥和农药的作用等;学生必做实验有酸、碱的化学性质、溶液酸碱性的检验;探究实验有铵态氮肥的检验;课外实验有鲜花在白醋和石灰水中变色等。教师可根据教学实际需要和人教版教材内容呈现,整合教材知识,自主研发、设计跨学科实践活动,为学生创造更多实践机会。

(二) 目标与内容、教学的一致性

(1) 新课标中的跨学科情境素材建议

新课标教学提示明确给出了学习活动建议、情境素材建议和教学策略建议,要求给学生提供发展核心素养的学习机会和学习环境。跨学科实践活动类型有:仪器和产品制作类、实验探究类、方案设计

类、实地调查类、文献分析类。涉及的情境素材有:弘扬中华优秀传统文化、体现化学学科特点、彰显化学学科价值、展示我国最新科技成果等。对教学情境素材的要求是:强化价值导向、符合学生认知、信息真实可靠、指向问题目标、关联核心内容、蕴含学科思路、体现学科价值。如在教学中选择的情境素材:我国丰富的五色土和土壤酸碱性的概况与测定pH知识相关联、土壤酸化的成因和我国多盐碱地问题直接关联酸碱盐的性质知识,避免跨学科实践活动变成素材的堆砌。

(2) 新课标中的跨学科教学策略建议

教学策略建议中明确了该学习主题的教学定位,注重综合应用化学知识,在内容和课时整合上,有在新课或者复习课中进行跨学科实践活动。事实上,在实际的教学中,更多倾向于在复习课中进行跨学科实践活动,这样既创新复习课的新样态,也能更好地让学生整合知识和运用知识解决问题。故“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”安排在第十单元复习课中进行。

设计和开展具有挑战性的实践任务,让学生经历调研访谈、创意设计、动手制作等多样化的活动——以设置课前置性学习任务为主,使知识传递发生在课外。《广东省义务教育课程计划表》明确规定化学学科总课时为99个,跨学科实践活动只有10个课时,化学既是启蒙学科又是毕业水平考试学科,课时本来很紧张,要开展跨学科实践活动课时是远远不够的,设置前置性学习任务为主,能够解决课时不足的难题。如调查土壤酸碱性的概况,设计制作土壤酸化问题手抄报,不同pH土壤中种植水稻和豆芽等。

表1 “探究土壤酸碱性对植物生长的影响”目标和内容的一致性

跨学科实践活动	跨学科实践活动的目标	化学学科知识		跨学科知识
		必做实验	核心知识	
探究土壤酸碱性对植物生长的影响	(1)通过了解土壤浸出液酸碱性的过程,学会测定物质酸碱性的方法			数学:跨学科
	(2)通过土壤的酸碱性和植物生长的关系,运用控制变量思想和调查研究进行实验探究,学会科学使用酸和碱	常见酸、碱	化学:pH的测定方法,常见酸、碱的化学性质	实践活动的分析和计算;
	(3)通过调查土壤酸化现状及成因,发展从定性和定量的视角解决实际问题的能力,用pH计测量中和酸性土壤过程中的pH的变化,形成对酸的通性、碱的通性和盐的性质的认识思路	的化 学 性质	法, 常 见 酸、碱的化 学性质	工程技术:需 要考虑pH计 的选择、使用 等问题
	(4)通过解决盐碱地问题,综合应用化学、技术、工程和其他学科知识,树立可持续发展观			

(3) 目标与内容、教学的一致性教学分析

教学中紧紧围绕着目标和内容设计跨学科实践活动,注重将教学情境线、问题解决线、知识逻辑线、任务活动线、素养发展线紧密结合——设置课堂教学任务,知识内化发生在课堂上。把跨学科实践活动的课前前置性学习任务与课堂教学任务有机融合在一起,实现问题解决过程与核心知识的获得、能力和素养的发展自然融合,增加活动的开放度,让学生在自主思考、合作探究、交流、总结、反思等过程中,实现知识的内化,使学习真正发生。“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”的教学逻辑如图4所示。

活动1:在认识土壤浸出液酸碱性的过程中学会测定物质酸碱性的方法。

展示我国丰富的“五色土”资源,从学生的调查手抄报出发重点介绍盐碱地样品,提出问题“为什么盐碱地中植物难以生长”,引出学习主题“土壤酸碱性对植物生长的影响”,让学生通过分组实验用酸碱指示剂测定土壤浸出液的酸碱性及用pH试纸测定酸碱度。

活动2:在认识土壤酸碱性对植物生长影响过程中运用控制变量思想和调查研究进行实验探究。

引导学生思考对植物生长会造成影响的因素:光照、空气、温度、水分、养分等,提出问题:如何通过控制变量法探究土壤酸碱性对植物生长的影响?学生设计实验方案,播放学生课前动手完成的实践任

务:在pH为5~9的培养土中种植水稻,在相同环境下观察土壤酸碱性对水稻生长的影响,根据学生的实验结果得出pH=7的水稻生长情况最好。提出问题:土壤酸碱性是如何影响植物生长的?通过查阅资料和文献分析得知,土壤酸碱性会影响植物根系的生长,不同pH下会影响营养元素的有效性,因此,大多数植物适合在pH=7或pH接近7的土壤中生长。

活动3:通过调查土壤酸化的现状及成因,发展从定性和定量的视角解决实际问题的能力。

通过学生的调查小报,认识土壤酸化的原因,让学生从化学学科知识角度进行分析,由酸的化学性质出发选择合适的改良剂,并认识过度改良会使得土壤呈碱性,导致土壤中Fe、Mn等微量元素含量降低,因此,定量测定土壤所需改良剂用量非常重要。演示通过数字化技术将 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 滴入酸性溶液中反映改良时pH变化特征,计算得出所需 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液的体积。让学生分组实验体会用pH计感受改良过程中的效果。而在实际应用中,改良酸性土壤除了撒熟石灰外,还提倡将秸秆进行腐熟处理后归还田地,不仅可以带回丰富的有机质,而且含有丰富的 K_2CO_3 ,补充钾肥。

活动4:通过解决盐碱地问题,综合应用化学、技术、工程和其他学科知识,树立可持续发展观。

通过学生的调查认识我国多盐碱地问题,自然条件下不适合植物生长,提出问题:盐碱地有哪些改

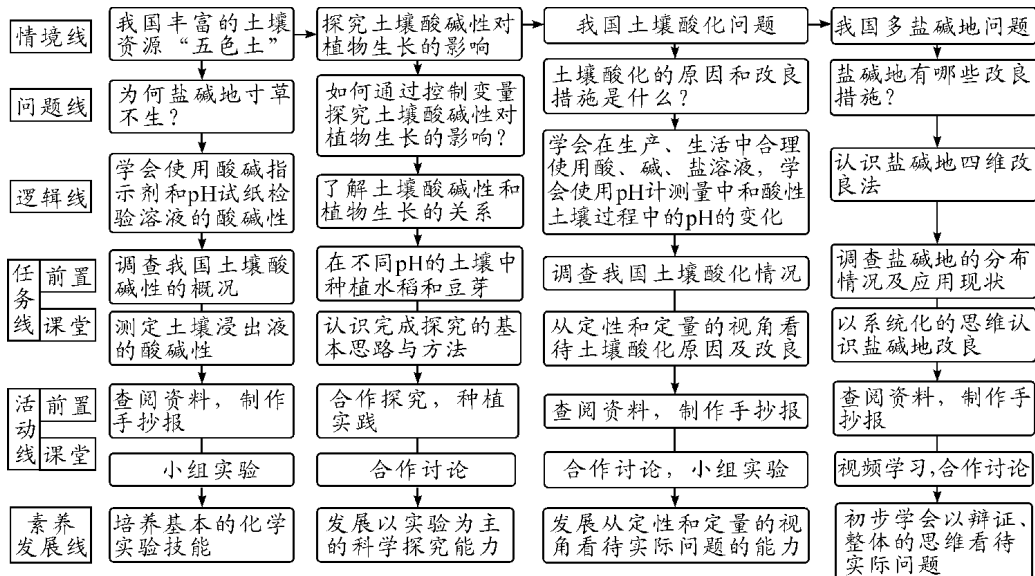


图4 “探究土壤酸碱性对植物生长的影响”教学逻辑



良措施?可以通过改良土壤的方式:淡水浇灌排盐碱、地下埋管排盐碱、南方酸性土改良等,但改良土壤成本高,且不可持续发展,因此,引导学生从其他角度思考改良方法:改良作物,使作物适应土壤,播放袁隆平先生耐盐碱海水稻的改良及四维土壤改良法,多角度解决问题。

(三)目标与内容、教学、评价的一致性

“新课标”教学建议中明确要求“教—学—评”一体化。其中最重要的是凸显了评价在课程建构与实施中的作用。拉尔夫·泰勒说过:评价必须建立在清晰地陈述目标的基础上,根据目标来评价教育效果,促进目标的实现^[5]。“新课标”中的学业质量体系使教学评价具有清晰的标准,纠正为了评价而评价的无效评价。学业质量是学生完成课程

学习的学业成就表现^[1],结合学业质量和学业要求分为基本理解、简单应用、综合问题解决三个水平层次^[6]。新课标中化学学业质量描述的每一个具体学习任务表现视为一个评价指标,包括研究对象与问题情境、主要学习内容主题、学科能力活动要素、学科认识方式4个一级维度。研究对象与问题情境维度细分为研究对象和应用场景两个二级维度;学科认识方式维度细分,具体为认识角度和认识方式类别两个二级维度,形成基于学科能力及核心素养系统构成模型的化学学业质量评价框架^[6],从而将具体的学习表现任务转变为可观察、可测量、可操作的评价要素。“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”跨学科实践活动中的指标设置如表2所示。

表2 “探究土壤酸碱性对植物生长的影响”跨学科实践活动评价指标设置

项目		具体内容				
		研究对象与问题情境		学科能力	主要学习内容主题	学科认识方式
学业质量评价一级指标		研究对象	应用场景	活动要素		认识角度 认识方式类别
活动	学业质量评价二级指标	1. 物质组成、性质及应用 2. 化学变化规律及应用 3. 实验探究和实践活动 4. 常见的生产生活、社会问题及应用	1. 熟悉教材原型场景 2. 近变式简单场景 3. 远变式复杂场景	1. 基本理解 2. 简单应用 3. 综合问题解决	1. 科学探究与化学实验 2. 物质的性质与应用 3. 物质的组成与结构 4. 物质的化学变化 5. 化学与社会·跨学科实践	1. 组成 2. 性质 3. 应用 4. 规律 5. 类别 6. 转化 1. 宏观—微观 2. 定性—定量 3. 孤立—系统 4. 静态—动态
	1. 能基于认识土壤浸出液酸碱性的过程,学会用酸碱指示剂和pH试纸检验溶液酸碱性的方法	物质的性质及应用 盐碱土的酸碱性及检验方法	教材原型 实验活动6 酸、碱的化学性质	基本理解 简单应用	物质的性质及应用	性质应用 孤立—系统
活动	2. 能设计简单的实验探究方案探究土壤酸碱性对植物生长的影响	实验探究与实践活动	近变式简单场景			
	3. 运用实验基本操作技能和条件控制方法,安全顺利地实施实验探究方案 4. 对实验证据进行分析和推理,得出合理的结论	以“水稻”为例探究土壤酸碱性对植物生长的影响	控制变量法在探究实验中的运用	基本理解 综合问题解决	科学探究与化学实验	性质应用 规律 孤立—系统 静态—动态

续表 2

项目		具体内容					
活动 3	5. 初步运用化学观念解释相关事实, 主动关注有关土壤资源保护实际问题, 并参与讨论	实验探究和实践活动	近变式简单场景				
	6. 体会物质的性质及应用与日常生活的密切联系, 能结合土壤酸化问题情境, 发展从定性和定量的视角对土壤进行改良的能力	调查土壤酸化的成因, 从定性和定量的视角认识土壤改良	酸碱中和反应中 pH 曲线变化趋势	基本理解 应用实践	科学探究与化学实验	性质应用 转化	定性—定量 孤立—系统 静态—动态
			近变式简单场景				
	7. 能综合应用化学、技术、工程和其他学科知识, 解决盐碱地问题, 合理施用化肥, 树立可持续发展观	常见的生产生活、社会问题及应用	远变式复杂场景	基本理解 应用实践 综合问题解决	化学与社会·跨学科实践	性质应用 转化	孤立—系统 静态—动态
4		认识盐碱地的几种改良方法及优缺点	化学、工程、信息技术在盐碱地改良中的综合运用				

初中化学跨学科实践活动必将给我们教师带来新的挑战, 跨学科实践教学一定不能“为跨而跨”, 应立足学科本体, 基于课标和课本; 跨学科实践教学不是“静态的知识传授”, 应源于生活, 重在实践, 最终指向问题解决; 跨学科实践教学不能“为教而教”, 应作为破解核心素养“落地”难题的重要举措。常态教学中进行跨学科实践活动, 需要教师从课标体系出发整体理解跨学科实践活动, 让跨学科实践活动成为常态教学。

参考文献:

[1] 中华人民共和国教育部. 义务教育课程方案(2022 年版)[Z]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
[2] 安涛. “学科”与“跨学科”: 教育技术学的双重视野[D]. 南京: 南京师范大学, 2014.
[3] 支瑶, 陈颖, 严博远, 等. 新版课程标准解析与教学指导(2022 年版) 初中化学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 245.

[4] 崔允漷, 夏雪梅. “教—学—评一致性”: 意义与含义[J]. 中小学管理, 2013(1): 4.

[5] 泰勒. 课程与教学的基本原理[M]. 罗康, 等, 译. 北京: 中国轻工业出版社, 2016.

[6] 张晔, 王磊, 邱惠芬. 基于义务教育化学课程标准的学业质量评价实证研究[J]. 中国考试, 2023(1): 74–87.

【作者简介】邱惠芬, 中山市教育教研室(广东 中山 528400)。

【原文出处】《中学化学教学参考》(西安), 2023. 9 上. 23~28

【基金项目】广东省中小学“百千万人才培养工程”专项科研项目 2021 年度课题“‘可见的学习’视角下的实验教学与评价研究”(课题编号: BQW2021JCL030)阶段性成果; 全国教育科学规划教育部重点课题“指向核心素养的中学化学深度学习教学评价研究”(课题编号: DHA210347)阶段性成果。