

结构化教学促进高中生化学学科能力的研究综述

杨少秋

1. 湖南大学教育研究科学院; 2. 广州市南沙麒麟中学

摘要: 通过文献研究发现, 高中化学结构化教学能帮助学生关联核心知识、提炼认识思路、总结核心观念, 促使学生在解决真实情境中的化学问题能够准确地找到问题的情境、切入点、思考视角以及核心观念, 运用关联的知识解决问题, 有利于真实问题的解决。因此, 结构化教学是促进学生学科能力发展的重要途径。本文旨在通过文献检索对结构化教学促进高中生化学学科能力进行研究, 探寻结构化教学提升高中生的化学学科能力的路径及启示。

关键词: 结构化教学; 化学学科能力; 学科核心素养

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.10.081

引言

随着高中化学课程标准(2017年版2020年修订)的实施, 高中化学教师进行课堂教学内容结构化的意识较强, 但对课堂教学内容结构化理解的深度不够, 认知思路结构化和核心观念结构化的策略水平有待提高, 在课堂中主要表现为传统教学模式。而结构化教学能帮助学生关联知识、提炼认识思路、总结核心观念, 是促进学生学科能力发展的重要途径。为此, 笔者通过文献检索对结构化教学促进高中生化学学科能力进行研究, 探寻结构化教学提升高中生化学学科能力的路径及启示。

一、结构化教学的研究进展综述

(一) 结构化教学定义的研究

(1) 第一类文献从布鲁纳的学科基本结构理论角度论述何为“结构化教学”, 如徐于珍介绍了布鲁纳对学科结构的基本原理在教育上的意义, 指出“结构化教学”有利于学科理解, 使得学科更容易理解、便于记忆、应用迁移, 缩小高阶知识和低阶知识之间的差距。^[1]

(2) 第二类文献以心理结构建构为中心的理论角度论述何为“结构化教学”, 如冯忠良、冯姬提出基于认知结构和知识结构的建构理论, 结构化教学以“心理结构”建构为中心的理论。而心理结构是由功能相互联系的心理因素构成的统一体, 教育成效受制于学生心理活动的积极程度及心理结构的合理程度, 教学要依据学生心理活动和心理结构的状况有序地开展教学活动。^[2]

(3) 第三类文献从认知结构论述何为“结构化教学”, 如陈明青介绍了叶澜教授的观点, 在教学设计中把学科的书本知识按其内在的逻辑, 组成由简单到复杂的结构链, 以结构为单元进行教学内容的组织, 使贯穿教学的认知线由点状积累转化为结构的逐步复杂化。同时, 把学生的认知结构、构筑知识结构、创设教学结构作为开展教学的切入口, 认为教学应该根据学生认知状况和发展需要, 开展结构化教学, 以此提升教育实效性。^[3]

以上研究论述了什么是结构化教学, 开展结构化教学要做到以下方面: 一是以学科基本结构理论, 通过训练迁移能够缩小高阶知识和低阶知识的差距, 增进学科理解; 二是以学生的心理结构为基础, 开展认知结构和知识结构的设计, 使知识结构化; 三是按学科知识的内在逻辑关系, 以单元结构进行教学内容的组织, 使认知思路结构化。

(二) 结构化教学要素的研究

多位研究者从结构化教学的实施方式、策略、案例等方面论述结构化教学的要素。如吴振峰基于化学学科知识点繁多、关联性差、初高中知识衔接断层等问题, 提出“知识结构化”的思想, 在教学过程将化学知识串联起来, 有利于记忆和调用, 以提高教学效果。^[4]郭巍将结构化教学与单一式教学进行对比, 强调结构化教学重在知识系统化, 以知识技能的运用为主要目标, 指出结构化教学强调学习后的运用。^[5]黄玉香提出从教学内容结构化的建构视角、表征方式及实施教学方案, 形成一系列的结构化教学主张。^[6]张冬兰认为, 开展结构化教学要基于知识逻辑结构和学生经验逻辑, 以整合串联为抓手的教学策略, 设计教学问题、互动交流和巩固应用, 为结构化教学提供了方法路径, 是结构化教学的有效方式。^[7]

以上研究为开展结构化教学提供了教学范例, 但研究层面以设想偏多, 缺乏长期的实践案例, 未能检验结构化教学提升学科能力的教学效果。

(三) 结构化教学组织方式的研究

近年来, 研究者重视结构化教学组织方式的研究, 从教学目标、教学设计和教学效果三方面进行论述。

(1) 教学目标一体化。在确定教学目标, 既要考虑学生已有认知水平, 也要关注学生学业发展。同时, 必须从整体出发, 防止各知识和方法间相互割裂, 使教学目标之间具有连贯性、一体化。如邓丽珍等应用新课标“内

容的结构化”的三种方式组织高中有机化学教学,根据结构化的教学目标,结合实例阐明高中有机化学教学内容结构化图式的具体内涵,以此讨论结构化教学内容结构化对我国化学教学实施与评价的启示。^[8]

(2) 教学设计关联化。在教学设计时,依据教学目标,加强教材各知识之间的联系,突出方法的连接,设计知识体系框架,呈现各种知识和方法的联系。如王勉基于深度学习理念开展高三化学结构化教学设计研究,梳理主题内容构建结构化知识框架体系,整合高中化学知识点之间的逻辑关联,提出结构化教学对学生深度学习层面的提升显著。^[9]

(3) 教学效果最佳化。开展结构化教学活动,一方面要符合学习规律,有利于学生心理结构的形成和发展,体现知识和方法的整体性;另一方面要合理组织教学内容,落实学科核心素养,提升学生的化学学科能力。如郝一锦实施高中化学结构化教学,培养学生科学高效的学习方法和严谨的逻辑思维,提高学习能力,发展学科核心素养。^[10]

以上研究可知,结构化教学重视学生已有认知和未来发展需要,确定教学目标,创设真实情景,设计内容结构化,开展教学活动,提高学生学科核心素养和能力。

二、化学学科能力的概念

(一) 学科能力

学科能力作为教育学与心理学的交叉概念,大多学者从心理学的角度阐述了对学科能力的理解,其内涵可从三个维度进行阐释:

(1) 结构维度:林崇德教授指出学科能力是学科知识体系与学生认知结构的动态融合,表现为智力和能力在特定学科情境中的外显特征^[11]。

(2) 过程维度:胡卫平团队强调了科学思维的重要性,揭示科学知识习得、方法论掌握与思维品质发展之间的协同作用机制^[12]。

(3) 表现维度:郭元祥等学者提出学科能力是指学生在学习过程中相对稳定的心理和行为特征,将学科能力划分为基础性认知能力与学科特异性能力两个层级^[13]。盛思月则提出学科能力发展存在“知识—实践—创新”的进阶路径,其形成机制涉及陈述性知识向程序性知识的转化过程^[14]。

(二) 化学学科能力

化学学科能力的研究数量逐年增长,呈现“理论建构—工具开发—整合应用”的发展轨迹,具体表现为:

(1) 理论建构阶段:如裴新宁提出中学化学教学应着重培养学生五大能力,分别是观察能力、思维能力、实验能力、自学能力和创新能力。^[15]司马兰等提出化学

学科能力结构的“四要素”:智力+知识+技能+方法,化学学科能力结构分别是观察与实验能力、化学学习能力、化学思维能力、化学探究能力、实践与创新能力。^[16]

(2) 工具开发阶段:如杨玉琴认为化学学科能力是学生在化学认知活动或化学问题解决活动中形成和发展起来的,在活动中表现出来的比较稳固的心理特征,并开发了包括符号表征能力、实验能力、模型思维能力、定量化能力的测评工具。^[17]

(3) 整合应用阶段:如王磊教授提出化学学科核心素养的实质是学生顺利完成学习理解、应用实践和迁移创新等学科认识活动和解决问题活动的稳定的心理调节机制,即化学学科能力。其活动表现包括学习理解(辨识记忆、概括关联、说明论证)、应用实践(分析解释、推论预测、简单设计)、迁移创新(复杂推理、系统探索、创新思维)。^[18]

综上所述,化学学科能力本质上是学生在解决真实化学问题时调动的“心理—行为”响应系统,其发展水平取决于知识结构化程度、方法论应用效能及思维品质的协同作用。

三、结构化教学提升化学学科能力的研究进展综述

(一) 结构化教学提升学科能力的研究

关于结构化教学提升学科能力相关文献数量不多,涉及语文、数学、物理等学科。如朱菁玥提出结构化教学的方式能帮助学生理性思考,整理各种知识点,自主建构,进而提升信息整合、新知识建构、逻辑思维、批判思维、创造性思维、评价反思等方面的高阶思维能力。^[19]葛勇提出以单元知识、系统方法和数学思维能力的关联性,从数学结构化和思维结构化两个方面对教学进行了深入探究,提高学生对数学学习的深度把握,发展学生思维能力。^[20]马北河提出运用现代信息技术手段,让学生形成物理知识结构化体系,掌握学习物理的科学方法,提高处理实际问题的能力。^[21]

(二) 结构化教学提升化学学科能力的研究

关于结构化教学提升化学学科能力的研究数量较少,主要有两类。第一类以单一教学方法研究提升学科能力,如揭佳莉基于ISM法分析教材结构,有助于教师把握知识的整体性;并通过实证研究发现,结构化教学能有效降低学生的分化程度,帮助学生形成结构化认识思路,提高化学学科思维。^[22]第二类以提升学科单一能力的研究,如李李佳提出学生在结构化教学中,提出问题、理论分析、猜想假设、方案设计、进行实验、交流汇报、问题解决和联系实际,有利于提高模型认知与实验探究的学科能力。^[23]

综上所述,结构化教学提升学科能力的研究主要是

语文、数学、物理等学科,而化学学科的研究较少。另外,结构化教学提升学生化学学科能力的研究视角比较单一,以一种教学方法或者单一学科能力开展研究为主,少有全面地开展化学学科能力的研究。

四、文献述评及启示

(一) 文献述评

(1) 结构化教学的定义、要素、组织方式已有深入的研究,但是理论性过强,主要停留在理论层面,缺乏长期的实践案例,而整体性、实用性的行动研究更为缺乏。

(2) 部分研究成果涉及高中化学结构化教学与学科素养、学科能力的关联,但是缺乏科学的结构化教学范式,也缺乏深入的剖析和推广的成果。

(3) 结构化教学在促进化学学科能力发展的教学应用与实践尚处于初步探索阶段,研究数量还比较少,研究视角比较单一,尚未形成系统性研究。

因此,本文认为以结构化教学模式开展教学实践,促进高中生化学学科能力发展,此类型研究有现实意义的。

(二) 启示

(1) 运用结构化教学开展高中化学结构化教学范式研究,设计系列的教学设计开展教学活动,为一线高中化学教师开展结构化教学提供参考是有必要的。

(2) 一线教师开展结构化教学的行动研究,运用测评工具评价教学效果,更好地改进教学,促进高中生化学学科能力发展,为结构化教学研究探寻新的思路和方法。

(3) 通过结构化教学活动和学法指导,促使高中生由知识结构化向认知结构化的转变,实现核心观念结构化,提高高中生化学学科核心素养和能力。

结语

本文通过以上研究,一是为高中化学的结构化教学明晰了理论基础,二是为提升高中生化学学科能力提供了参考案例,三是指明了结构化教学提升高中生化学学科能力的研究方向。

参考文献

[1] 徐于珍. 区分两种不同的学科结构理论—施瓦布与布鲁纳学科结构理论比较及其对我国科技教育的启示[J]. 课程·教材·教法, 1996(8): 55-56.

[2] 冯忠良, 冯娅. 教学新论——结构化与定向化教学心理学原理[M]. 北京师范大学出版社, 2011(3): 49-50.

[3] 陈明青. 结构化教学在中学时政专题教育中的实践研究[J]. 教育参考, 2018(2).

[4] 吴振峰. 高中化学“知识结构化”的实践研究[D]. 华东师范大学, 2017.

[5] 郭巍. 对结构化教学的理解和运用[J]. 教师研究, 2018(7): 54.

[6] 黄玉香. 着眼素养培育的结构化教学[J]. 教学, 2018(7): 43-45.

[7] 张冬兰. 倡导结构化教学让深度学习真正发生[J]. 中小学教学研究, 2020(3): 44-46.

[8] 刘丽珍. 高中有机化学教学内容结构化[J]. 化学教学, 2022(10): 33-38.

[9] 王勉. 基于深度学习的高三化学结构化复习教学设计研究[D]. 西南大学, 2023.

[10] 郝一锦. 促进学生认知结构化的高中化学教学研究——以延边地区某高中为例[J]. 硕士电子期刊出版信息, 2021(6).

[11] 林崇德. 中国学生核心素养研究[J]. 心理与行为研究, 2017(15).

[12] 胡卫平. 论中学生科学能力的结构[J]. 中国教育学刊, 2001, (03): 21-24.

[13] 郭元祥, 马友平. 学科能力表现: 意义、要素与类型[J]. 教育发展研究, 2012, 32(Z2): 29-34.

[14] 盛思月. “学科关键能力”的实证研究[D]. 南京师范大学, 2017.

[15] 裴新宁. 化学教学中全面培养学生能力若干问题的探析[J]. 化学教育, 2001, (03): 19-21.

[16] 司马兰, 王后雄, 王敏. 化学学科能力的基本理论问题研究[J]. 中国考试, 2010, (05): 3-11.

[17] 杨玉琴. 化学学科能力及其测评研究[D]. 华东师范大学, 2012.

[18] 王磊, 支瑶. 化学学科能力及其表现研究[J]. 教育学报, 2016, 12(04): 46-56.

[19] 朱菁玥. 结构化教学, 提升语文高阶思维能力[J]. 小学生作文辅导(语文园地), 2022, (07): 42-44.

[20] 葛勇. 基于数学结构化教学, 提升学生思维能力[J]. 小学教学研究, 2021, (27): 67-68.

[21] 马北河. 在中学物理知识结构化中锻造学生核心素养[J]. 中国教育技术装备, 2017, (21): 7-9.

[22] 揭佳莉. 高中化学结构化教学的实践研究[D]. 南京师范大学, 2020.

[23] 李佳佳. 基于模型认知与实验探究的结构化教学——以“ Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 的生成与转化”为例[J]. 高考, 2018, (35): 32.

基金项目: 本文系广州市教育科学规划2022年度课题《基于深度教学的高中化学结构化教学实践研究》项目(课题编号: 202214231)的研究成果。