

新工科背景下中学化学跨学科教学现状研究



柳雪怡, 吴红磊, 霍浩然, 王妍, 林双龙*

石家庄学院化工学院, 石家庄市低碳能源材料重点实验室, 环境催化及清洁技术研究创新中心, 河北石家庄 050035

摘要: 在新工科教育理念引领下, 本研究专注于中学化学跨学科教学的现状。首先, 通过梳理相关文献资料, 深入探讨了中学化学跨学科教学的理论基础, 梳理了国内外相关研究的现状与进展, 明确了研究旨在探索化学与文科、理科等多领域融合教学的可行性及其在新工科背景下的深远意义。接着, 通过问卷的形式对中学化学教师进行了实地调研, 从而深入了解了教师对于化学跨学科教学的态度, 以及教师跨学科教学的开展情况。最后基于调研数据, 本文进一步分析了当前中学化学跨学科教学的实施现状, 指出跨学科教学不仅展现了良好的教书与育人价值, 实现了学科间的有效融合, 还促进了学生知识体系的完善。本文旨在为中学化学跨学科教学的有效实施提供实践指导和理论支持, 推动化学教育在新工科时代下的创新发展。

关键词: 新工科; 中学化学; 跨学科教学; 现状; 实施策略

DOI: [10.57237/j.edu.2024.06.001](https://doi.org/10.57237/j.edu.2024.06.001)

Research on the Current Situation of Interdisciplinary Teaching in Middle School Chemistry Under the Background of New Engineering

Liu Xueyi, Wu Honglei, Huo Haoran, Wang Yan, Lin Shuanglong*

Environmental Catalysis and Clean Technology Research and Innovation Center, Shijiazhuang Key Laboratory of Low Carbon Energy Materials, School of Chemical Engineering, Shijiazhuang University, Shijiazhuang 050035, China

Abstract: Under the guidance of the new engineering education concept, this study focuses on the current situation of interdisciplinary teaching in middle school chemistry. Firstly, by combing relevant literature, this study deeply discusses the theoretical basis of interdisciplinary teaching of chemistry in middle schools, and the current status and progress of relevant research at home and abroad were sorted out. The research aimed to explore the feasibility of integrating chemistry with multiple fields such as humanities and sciences in teaching, and its profound significance in the context of new engineering. Then, through the form of questionnaire, the field investigation of chemistry teachers in middle

基金项目: 石家庄市高等教育科学研究项目 (20241070).

*通信作者: 林双龙, linshuanglong15@126.com

收稿日期: 2024-07-15; 接受日期: 2024-09-18; 在线出版日期: 2024-10-26

<http://www.educationrd.com>

school was conducted, so as to deeply understand the attitude of teachers towards the interdisciplinary teaching of chemistry and the development of teachers' interdisciplinary teaching. Finally, based on the research data, this paper further analyzes the current implementation status of interdisciplinary chemistry teaching in middle schools, pointing out that interdisciplinary teaching not only demonstrates good teaching and educational value, achieves effective integration between disciplines, but also promotes the improvement of students' knowledge system. This article aims to provide practical guidance and theoretical support for the effective implementation of interdisciplinary teaching in middle school chemistry, and promote the innovative development of chemistry education in the new era of engineering.

Keywords: New Engineering; Middle School Chemistry; Interdisciplinary Teaching; Current Situation; Implementation Strategy

1 引言

在新时期环境下,要想适应新经济的发展,首先要满足相关人才的需求,而新工科人才便是重要的方向之一,和传统的人才不同,新工科人才具有自身的特性和特征,未来并没有明确的标准来要求工程师的水平。但是工程师的综合水平是能够代表未来工程人才质量的重要标志之一,比如新工科建设“天大会议”、AEBT 专业认证标准等都对工程师未来发展应具备的基本素养进行明确,主要包括社会责任、工程伦理、有效交流与合作、技术理解力、问题解决与决策、跨学科与系统思维、工程实践能力等[1]。

跨学科 (interdisciplinary) 这一概念由美国哥伦比亚大学心理学家伍德沃斯 (Woodworth) 于美国社会科学研究理事会 (SSRC) 的一次会议上首次提出 [2]。针对新工科背景下新课改跨学科创新教学要求的提出,教师们开始认识和关注跨学科教学,但跨学科教学的实施尚存问题。本论文计划借助问卷调查的手段,深入知晓当前化学跨学科教学的实际运作状态,并通过调查结果进行分析、思考,给出一些相对实用的建议,为中学化学跨学科教学的有效开展提供一些参考。

跨学科教学是基础教育课程改革的关注点。[3]跨学科教学是将两门及两门以上的学科有机结合在一起的一种教学模式,可以帮助学生综合性的运用知识解决问题。化学是一门具备科学思维和人文素养的中心学科,与多个学科有紧密的联系,具备良好的跨学科条件。对中学阶段化学学科跨学科教学的研究一方面可以细化完善跨学科教学的相关理论,另一方面可以作为理论参考以供化学教师更好的开展跨学科教学。
[4]

国内外学者对跨学科教学的概念没有统一的看法,但是均有相似之处,基本表现在三个方面,一是学科的跨越,二是知识的融合,三是中心问题的解决。[5]狭义的跨学科教学概念是指涉及两门或两门以上学科知识的教学活动。在基础教育领域,跨学科教学更为人所熟知的概念是指跨越学科界限,在保证各学科内在逻辑的前提下,将各个学科间建立联系,整合不同学科的内容,在教学中实施的多学科融合教学方法[6]。另一流传较广的说法是学者刘仲林认为的跨学科是打破不同学科间壁垒,有机融合其理论和方法进行的研究与教育[7]。实施跨学科教学并非表示对各学科已有的逻辑体系的否认,而是寻求各学科的关联,进行学科间的融合以达到相应的教学目标。与分科教学结构化、系统化教学不同的是,跨学科教学更强调融合化的教学方式。

化学是一门注重实验与理论并重的自然学科,其理论体系严谨而完整。在深入的实验研究和理论学习中,化学作为核心学科,不仅与数学、物理、生物等自然学科紧密交织,更与语文、历史、政治等人文领域相互渗透。哈迪 约翰论述了化学作为一门位于多科目交界处的学科,在高等教育多学科、跨学科和跨学科教学活动中具有巨大的潜力[8]。化学跨学科教学内容可划分为高度整合、中度整合、低度整合三个维度,中度、高度整合的教学内容更为体现跨学科教学的价值所在[9]。在我们的日常生活中,无论是衣物的材质、食物的加工、居住的环境,还有出行的工具,都烙印着化学的痕迹。纵览化学历史长河,化学的发展也离不开在本学科引进其它学科的概念、思维与方法。因此化学学科具有良好的跨学科条件。

化学与数学、物理、生物都是自然学科的重要组成部分，因此这些学科彼此联系，不仅有内容上的交叉还有思维方法上的关联。物理与化学同为研究物质的学科，测量空气中氧气的含量、防倒吸装置的实质、氨气溶于水的实验等都与物理上的压强差有关；向上、向下排空气法涉及到了物理上的密度；原电池的内容涉及到了物理上的电荷、电极、电势；学习化学中的勒夏特列原理“减弱而不消除”的规律也可以类比物理中楞次定理的“来拒去留”来加深理解，使抽象的原理变得具象。^[10]生理活动的进行实际上就是化学反应的展开，生物高分子中的脂肪、蛋白质、糖类是支撑生命活动不可或缺的基本物质；光合作用涉及到的化学反应，人体中元素的组成等都是化学与生物的交叉点；同样生物上的同位素示踪法也可以应用于探究有机物反应的规律，使反应过程中官能团的变化更加清晰直观。^[11]化学中涉及大量的数学计算，其中各有关公式的计算都需要数学思维和数学计算能力；另外直角坐标系、数轴也是化学学科中涉及数学应用的一大类型，比如溶解度曲线、金属与酸或碱的反应曲线、酸碱反应曲线等。^[12]

整理分析中国知网数据库近十年有关中学化学跨学科教学的相关文献，可将对中学化学跨学科教学的研究大致分为三类：第一类是中学化学跨学科教学案例的设计与实施，比如李蓉蓉将化学分别与物理、政

治结合设计教学案例并在课堂进行实践以探究更好的跨学科教学设计方式^[13]；第二类是跨学科实施的策略探究，比如王慧分析当下化学教学现状，并从现状入手提出初中化学跨学科教学实施的具体策略^[14]；第三类是关于跨学科试题的研究，王俊玲分析了高考化学试题与文科和理科的结合，提出化学试题要进行跨学科设计以提高学生综合解决问题的能力^[15]。新课标中有关实施跨学科教学的规定新颁布时间不久，新的规定必然对应新的状况。然而，在此背景下，人们对中学化学跨学科教学现状的了解并不充足，已有的跨学科实施策略探究相关文献中缺乏对中学化学跨学科教学现状的充分调查，因此有必要研究现阶段中学化学跨学科教学现状，本论文将从中学阶段化学跨学科教学现状入手，深入分析现状后提出有利于中学化学跨学科教学实施的可行建议。

2 跨学科教学现状的调查

2.1 调查问卷的设计

为了解当前教师对跨学科教学的认识、态度以及对跨学科教学的能力水平，探求开展化学跨学科教学的有效策略，故采用问卷调查的方式开展研究。问卷内容见下图。

调查问卷

大家好！

非常感谢您能抽出几分钟时间来参加本次关于“中学化学跨学科教学”的问卷调查，为了了解你们对跨学科教学在中学化学课堂中的应用态度和看法，特发放此问卷。本次调查为匿名调查，仅作统计分析，请您放心填写。

第一部分 基本信息

1. 您的性别 [单选题]

男

女

2. 您的教龄 [单选题]

0-5 年

6-10 年

11-20 年

20 年以上

3. 您所教授的年级所处的学段是 [单选题]

初中

高中

第二部分 中学化学跨学科教学现状调查

1. 您认为在化学教学中融入其他学科的知识开展跨学科教学有必要吗 [单选题]

- 非常有必要
- 一般必要
- 无所谓
- 没有必要

2. 您认为化学跨学科教学对学生的学习效果有何影响 [单选题]

- 有正面影响
- 有负面影响
- 不确定
- 没有影响

3. 您是否认为跨学科融合教学相较传统分科教学对学生更有帮助 [单选题]

- 非常有帮助
- 比较有帮助
- 一般有帮助
- 没有帮助

4. 您是否了解跨学科教学 [单选题]

- 非常了解
- 比较了解
- 一般了解
- 不了解

5. 在化学教学中您是否有过融入其他学科的内容进行本学科教学的情况 [单选题]

- 总是
- 经常
- 偶尔
- 从不

6. 您是否有意识地培养学生运用其他学科知识解决化学问题的能力 [单选题]

- 总是
- 经常
- 偶尔
- 从不

7. 您通常以哪种方式将其他学科的知识融入到化学学科中 [多选题]

- 涉及到跨学科知识的练习题
- 作为拓展知识进行学科融合
- 作为教学的导入环节
- 跨学科主题学习活动
- 其他 _____

8. 你在化学教学中尝试过融合哪些科目 [多选题]

- 物理
- 数学
- 生物
- 语文
- 英语
- 政治
- 历史
- 地理

9. 您认为开展跨学科教学存在哪些问题 [多选题]

- 其他科目知识储备不足
- 时间不足，影响学生学习
- 缺乏学科融合意识
- 跨学科教学设计比较困难
- 跨学科教材资源匮乏
- 其他 _____

10. 您认为学校应该在哪方面提供支持以促进化学跨学科教学的发展 [多选题]

- 提供跨学科课程设计指导
- 提供化学跨学科教学资源库
- 支持教师参加相关的培训和研讨会
- 增加跨学科教学的课程时间
- 其他 _____

11. 您如何评价您的跨学科教学能力 [单选题]

- 非常好
- 较好
- 一般
- 较差
- 非常差

12. 结合教学经历，您认为哪些技能有利于开展跨学科教学[多选题]

- 教学策略的灵活性和创造性
- 具有探究性质的教学方法
- 教学资源的获取和整合能力
- 学科之间的联系和对话能力
- 其他 _____

图 1 调查问卷样例

2.2 调查结果分析

本次调查主要是针对来自河北地区的中学化学教师发放的《关于中学化学跨学科教学现状的问卷调查教师版》，采用网络的方式展开实施，共回收 31 份问卷，经过 SPSS 信度分析，得出克隆巴赫系数 $\alpha=0.708>0.7$ ，说明问卷是可用的。

表 1 SPSS 信度分析

样本量	项目数	Cronbach. α 系数
31	11	0.708

2.2.1 教师的基本信息

表 2 对教师基本信息的数据统计

问题	选项	占比	频数
性别	男	12.9%	4
	女	87.1%	27
教龄	0-5 年	51.6%	16
	6-10 年	6.45%	2
	11-12 年	3.23%	1
	20 年以上	38.71%	12
所教授的年级所处的学段	初中	19.35%	6
	高中	80.65%	25

本次调查的教师中性别为女性的人数占比 87.1%，性别为男性的人数占比 12.9%。教师的执教时长分布涵盖了四个不同的时期，其中教育年限为 0-5 年和 20 年以上人数较多，分别占 51.61% 和 38.71%，教育年限为 6-10 年的人数占比为 6.45%，执教年限为 11-15 年的人数占比 3.23%。调查对象主要为所教学段为高中的教师，占比 80.65%；初中教师占比 19.35%。通过调查数据可以得出此次调查对象涵盖比较全面。

2.2.2 教师对跨学科教学的态度

表 3 反映了在此次调查中，有 20 位老师认为在化学教学中融入其他学科知识开展跨学科教学非常有必要，占比 64.52%；有 9 位教师认为一般必要，占比 29.03%；各有 1 位教师认为无所谓和没有必要，分别占 3.23%。统计结果表明大部分教师认为在化学教学中融入其他学科知识、开展跨学科教学是有必要的，仅有少数教师态度模糊或持否定意见。

表 3 教师对跨学科教学的态度的数据统计

问题	选项	占比	频数
您认为在化学教学中融入其他学科的知识开展跨学科教学有必要吗	非常有必要	64.52%	20
	一般必要	29.03%	9
	无所谓	3.23%	1

问题	选项	占比	频数
您认为化学跨学科教学对学生的学习效果有何影响	没有必要	3.23%	1
	有正面影响	83.87%	26
	有负面影响	0%	0
	不确定	16.13%	5
	没有影响	0%	0
您是否认为跨学科融合教学相较于传统分科教学对学生更有帮助	非常有帮助	54.84%	17
	比较有帮助	35.48%	11
	一般有帮助	9.68%	3
	没有帮助	0%	0

另外，有 83.73% 的教师觉得化学跨学科教学对学生的学习绩效有正面影响，有 16.13% 的教师尚无法确定其影响如何，没有教师觉得不会产生任何影响和有负面影响。这表明，化学跨学科教学策略有助于提升学生学习效果的观点得到了大多数教师的认可，仅有少部分教师对跨学科教学的效果持观望态度，造成这种结果的原因可能是因为部分教师对跨学科教学的实施方法、内容整合度、学生的接受度等方面存在疑虑或缺乏深入的了解，需要更多的实践和研究来验证其效果。

在对比跨学科教学与传统分科教学时，所有教师都持有相同观点，均觉得跨学科教学相比传统分科教学更能助益学生，只是助益程度不尽相同。其中，超过一半的教师认为，相较于传统分科教学，跨学科融合教学对学生非常有帮助。

2.2.3 教师开展跨学科教学的情况

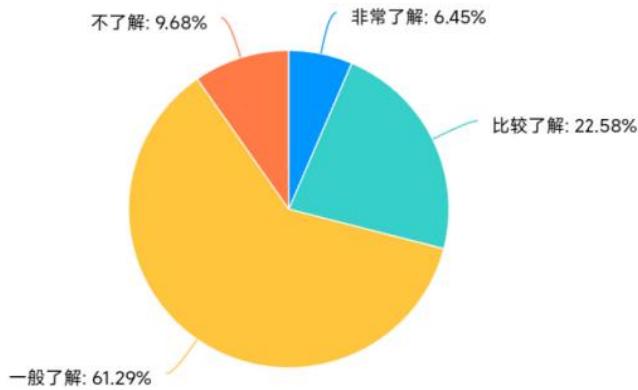


图 2 教师对跨学科教学的了解程度

由图 2 的统计数据可知，有 6.45% 的教师在跨学科领域具备丰富的知识和经验，有 22.58% 的教师在跨学科领域有一定的了解和认识，超过一半的教师在跨学科领域具备一般的认识，占 61.29%，还有 9.68% 的教师在跨学科方面没有深入的认识。说明大多数教师对跨学科教学的了解程度不深，造成这种现象的原因

可能是新课标出台时间不久，其要求还未广泛落实到中学实际教学中。

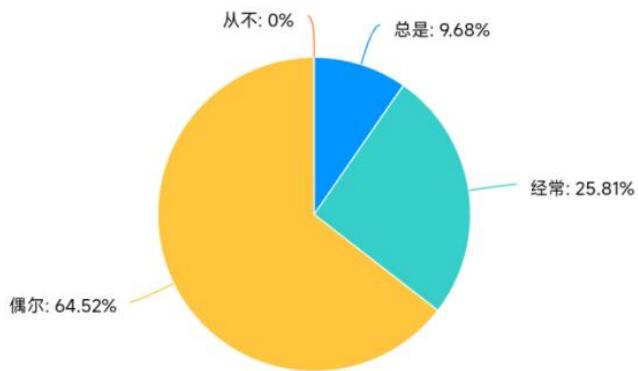


图 3 教师在化学教学中融入其他学科的内容进行本学科教学的情况

由图 3 可得，有 9.68% 的教师总是将其它学科的元素整合进化学教学中，有 25.81% 的教师经常将跨学科的教学方式融入到教学中，有 64.52% 的教师偶尔在教学中结合其它学科的内容进行教授，每一位教师都在教学中关联了一些其它学科的知识。分析数据可知教师都有过实施跨学科教学的经验但大多数教师在日常的教学中融入其他学科知识进行本学科教学的频数较少，缺乏系统的跨学科教学在教学中开展的实际经验。

验。

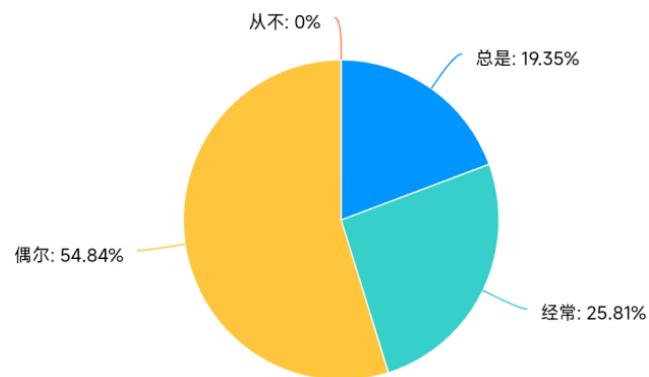


图 4 教师有意识地培养学生联系其他学科的知识进行化学解题的能力的情况

由图 4 可得，总是有意识地培养学生联系其他学科的知识进行化学解题的教师占 19.35%，经常培养学生产多学科融合能力的教师占比 25.81%，偶尔培育学生综合学习能力的教师占比 54.84%，从不培养学生跨学科能力的教师占比 0%。说明全部教师都有在培养学生的跨学科能力，体现了跨学科教学在当前教育中的普遍性和重要性，但是其中一半左右的教师对学生跨学科素质的锤炼略显不足，只是偶尔进行在这方面的训练。

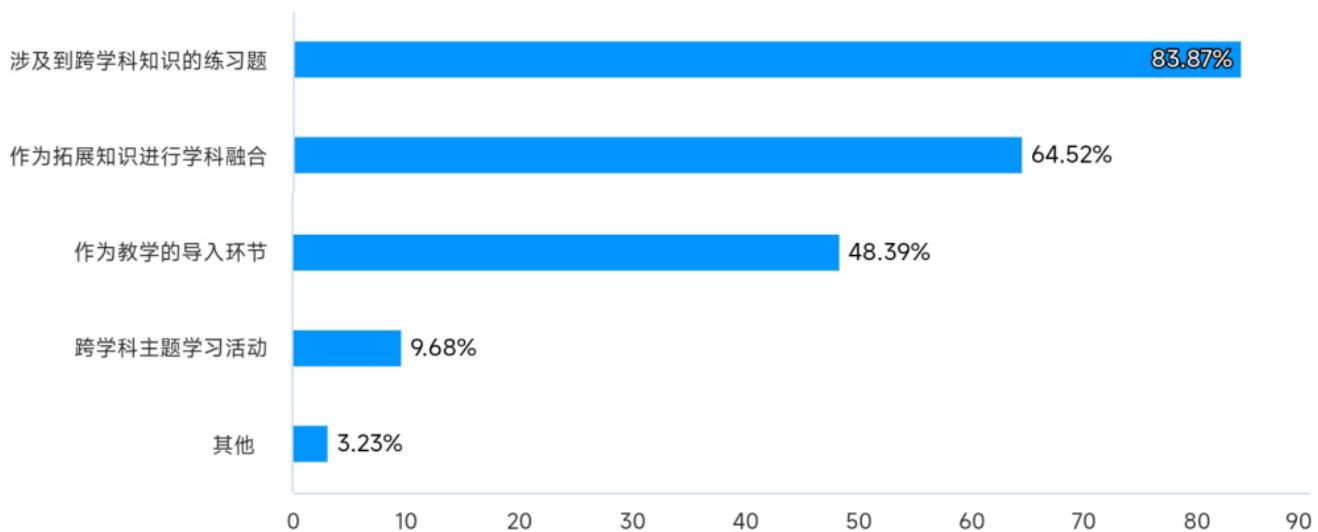


图 5 教师通常将其它学科的知识融入到化学学科中所采用的形式

图 5 是教师通常将其它学科的知识融入到化学学科中所采用的形式的数据统计图，由图中数据分析可得，教师最常采用的融入其他学科知识的方式是涉及到化学知识的练习题，占比 83.87%；其次是作为拓展知识进行学科融合，占比 64.52%；再有就是作为教学

的导入环节，占比 48.39%；作为跨学科主题学习活动和其他的占比较少，分别为 9.68% 和 3.23%。这说明教师对跨学科教学的实施不作为主要内容，主要是在练习中应用学科知识，以应试为主，在日常的教学中较少主动开展跨学科主题学习活动。

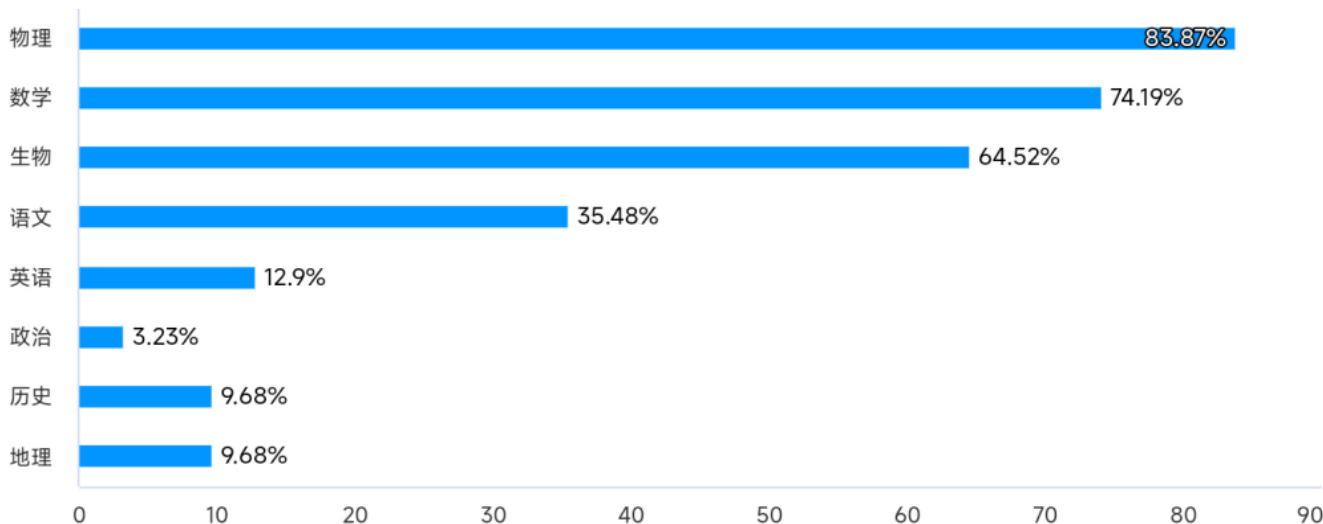


图6 教师在化学教学中尝试过融合的科目

图6是教师在化学教学中尝试过融合的科目的数据统计图，分析图中数据，我们可以总结如下：融合过物理科目的占比最高，为83.87%；其次是数学科目，占比74.19%；再然后是生物科目，占比64.52%。最后是文科科目，文科科目中语文学科的比重最大，为35.48%，英语的比重为12.9%，历史的比重为9.68%，地理的占有率为9.68%，政治的份额为最低值，为3.23%。这说明化学与理科融合进行跨学科教学较为普遍，但大多数教师对化学与文科的融合较少，历史政治知识在化学学科中渗透不足。

3 结论

本论文主要探究新工科背景下中学化学跨学科创新教学现状以及有针对性的跨学科实施策略。论文通过深入研究文献资料，初步阐述了跨学科领域的研究背景、当前的研究进度、相关概念界定、学说依据以及研究的重要性，并通过发放问卷的形式对不同学段、教龄的化学老师展开调查，发现他们对跨学科教学的态度、认识、开展情况、能力各不相同，但大多数教师有过跨学科教学的经验并对跨学科抱有积极的态度。跨学科教学具有良好的教书和育人价值，不仅实现了学科的融合，还促进了学生的知识体系的完善。然而，调查结果可能不够全面深入，论文尚存在不足之处。但同样希望本论文能为广大教育工作者提供一定的帮助。

参考文献

- [1] 张干清, 郭磊, 向阳辉. 新工科双创人才培养的实践教学范式 [J]. 高教探索, 2018(8): 55-60.
- [2] 刘仲林. 交叉科学时代的交叉研究 [J]. 科学学研究, 1993(02): 11-18+4.
- [3] 韩祉曼, 韩梅. 中学化学跨学科教学研究现状与困境分析 [J]. 云南化工, 2024, 51(04): 147-150.
- [4] 唐卓菲. 基于跨学科融合的初中化学教学案例设计及实践 [D]. 合肥师范学院, 2023.
- [5] 王圆圆. 初中化学跨学科实践活动的设计与教学研究 [D]. 山东师范大学, 2023.
- [6] 于国文, 曹一鸣. 跨学科教学研究: 以芬兰现象教学为例 [J]. 外国中小学教育, 2017, (07): 57-63.
- [7] 刘仲林. 跨学科导论 [M]. 杭州: 浙江教育出版社, 1990: 20-27.
- [8] Hardy John G., Stowell Alison F. Potential for Chemistry in Multidisciplinary, Interdisciplinary, and Transdisciplinary Teaching Activities in Higher Education [J]. Journal of Chemical Education, 2021(4).
- [9] 陈佳阳. 中学化学跨学科教学研究评述 [J]. 化学教学, 2016(3): 9—12.
- [10] 胡天一. 初中物理跨学科实践主题梳理与案例设计研究 [D]. 沈阳师范大学, 2023.
- [11] 陈超琪. 高中生物与化学的交叉渗透教学研究 [D]. 湖南师范大学, 2016.

- [12] 王智刚. 从数学到化学的华丽转身——赏析几道化学高考图像题 [J]. 中学化学教学参考, 2014(07): 65-66.
- [13] 李蓉蓉. 高中化学跨学科融合教学设计与实践研究 [D]. 洛阳师范学院, 2023. 角 [J]. 图书情报知识, 2022, 39(01): 61-72.
- [14] 王慧. 新课标理念下化学跨学科融合教学 [J]. 文理导航 (中旬), 2023, (10): 16-18.
- [15] 王俊玲, 袁明华. 高考新招——化学跨学科综合题 [J]. 江西化工, 2013 (04): 296-298.