

•专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX202309007

www.dxhx.pku.edu.cn

打造教师教学发展共同体，多校共上一堂课 ——“大学化学实验课程群虚拟教研室”教研活动初探及成效

朱平平^{1,2,*}, 邵伟^{1,2}, 姚奇志^{1,2}, 郑媛^{1,2}, 李婉^{1,2}, 李玲玲^{1,2}, 张万群^{1,2}, 查正根^{1,2}, 关明³, 白希³, 李厚金⁴, 胡昱⁵, 原弘⁶, 李恺⁷, 胡文远⁸, 王爱玲⁹, 赵军龙¹⁰, 翟翠萍¹¹, 秦川丽¹², 范乃英¹², 胡瑞祥¹³, 沈永雯¹⁴, 郝俊生¹⁵, 张越¹⁵, 赵发琼¹⁶, 张海波¹⁶, 龚成斌¹⁷, 夏茹¹⁸, 郝海刚¹⁹, 张兴文²⁰, 孙兴文²¹, 高珍²², 范勇²³, 郭栋才²⁴, 曹田²⁵, 罗时玮¹, 李红春^{1,2}, 胡万群^{1,2}, 兰泉^{1,2}, 吴红^{1,2}

¹ 中国科学技术大学化学与材料科学学院, 合肥 230026

² 化学国家级实验教学示范中心(中国科学技术大学), 合肥 230026

³ 新疆师范大学化学化工学院, 乌鲁木齐 830054

⁴ 中山大学化学学院, 广州 510006

⁵ 南昌大学化学学院, 南昌 330031

⁶ 华中师范大学化学学院, 化学国家级实验教学示范中心(华中师范大学), 武汉 430079

⁷ 郑州大学化学学院, 郑州 450001

⁸ 西南科技大学材料科学与工程学院, 四川 绵阳 621010

⁹ 大连大学环境与化学工程学院, 辽宁 大连 116622

¹⁰ 西北大学医学院, 西安 710069

¹¹ 河南大学化学化工学院, 河南 开封 475001

¹² 黑龙江大学化学化工与材料学院, 哈尔滨 150080

¹³ 湖南师范大学化学化工学院, 长沙 410081

¹⁴ 兰州大学化学化工学院, 化学国家级实验教学示范中心(兰州大学), 兰州 730000

¹⁵ 山西大学化学化工学院, 化学国家级实验教学示范中心(山西大学), 太原 030006

¹⁶ 武汉大学化学与分子科学学院, 化学国家级实验教学示范中心(武汉大学), 武汉 430072

¹⁷ 西南大学化学化工学院, 重庆 400715

¹⁸ 安徽大学化学化工学院, 合肥 230601

¹⁹ 内蒙古大学化学化工学院, 呼和浩特 010021

²⁰ 哈尔滨工业大学化工与化学学院, 哈尔滨 150001

²¹ 复旦大学化学系, 化学国家级实验教学示范中心(复旦大学), 上海 200433

²² 北京大学化学与分子工程学院, 化学国家级实验教学示范中心(北京大学), 北京 100871

²³ 吉林大学化学学院, 长春 130012

²⁴ 湖南大学化学化工学院, 化学国家级实验教学示范中心(湖南大学), 长沙 410082

²⁵ 安徽建筑大学材料与化学工程学院, 合肥 230601

收稿: 2023-09-04; 录用: 2023-09-10; 网络发表: 2023-09-21

*通讯作者, Email: zhupp@ustc.edu.cn

基金资助: 教育部首批虚拟教研室(大学化学实验课程群虚拟教研室)建设项目; 新疆维吾尔自治区“天山英才”教育领军人才(教育教学名师)培养计划; 新疆维吾尔自治区高校本科教育教学研究和改革项目; 教育部产学合作协同育人项目(220901282083133, 202002060062, 220605940130726, 202101297026, 220600575164143); 重庆市高等教育教学改革研究项目(222048); 广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目(广东省课程教研室); 四川省教育厅教改项目(JG2021-876); 湖北省高等学校教学研究项目(2021093); 湖北名师工作室(原弘化学名师工作室); 黑龙江省高等教育教学改革一般项目(SJGY20210687); 黑龙江省高等学校课程思政示范课程和教学团队(B-2022-021); 黑龙江省教育厅重点委托项目(SJGZ20210019); 河南省2022年本科高校课程思政项目; 2022年度上海高等学校一流本科课程建设项目; 2021年湖南省教学改革项目(HNJG-2021-0378); 山西省高等学校教学改革创新项目(J2020013, J2020033, J2021097, J2021099); 内蒙古教育厅教学成果项目(11600-231532/007); 2021年度安徽省质量工程项目(2021kcszsfkc465, 2021kcszsfkc469, 2021xskc112, 2021xxkc205, 2021xnfzxm102, 2021xnfzxm105, 2021yljc136); 2022年度安徽省质量工程项目(2022xnjys006, 2022kcsz329, 2022jyxm1801, 2022jyxm1824, 2022jyxm1827)

摘要: 介绍“大学化学实验课程群虚拟教研室”在创新教研形态、加强教学研究、共建优质资源以及开展教师培训等方面开展的一系列工作及取得的初步实效。重点阐明了“多校共上一堂课，共享教学云资源”的示范教学直播课活动的教研形式以及教学内容的选取原则。

关键词: 虚拟教研室；示范教学；虚实结合；线上线下混合式教学；诺贝尔奖成果

中图分类号: G64；O6

Building a Community for Teaching Development, with Multiple Universities Attending One Class Together: Preliminary Exploration and Effect of Teaching and Research Activities Based on Virtual Teaching and Research Platform of Chemistry Experiments Course Group

Pingping Zhu ^{1,2,*}, Wei Shao ^{1,2}, Qizhi Yao ^{1,2}, Yuan Zheng ^{1,2}, Wan Li ^{1,2}, Lingling Li ^{1,2}, Wanqun Zhang ^{1,2}, Zhenggen Zha ^{1,2}, Ming Guan ³, Xi Bai ³, Houjin Li ⁴, Yu Hu ⁵, Hong Yuan ⁶, Kai Li ⁷, Wenyuan Hu ⁸, Ailing Wang ⁹, Junlong Zhao ¹⁰, Cuiping Zhai ¹¹, Chuanli Qin ¹², Naiying Fan ¹², Ruixiang Hu ¹³, Yongwen Shen ¹⁴, Junsheng Hao ¹⁵, Yue Zhang ¹⁵, Faqiong Zhao ¹⁶, Haibo Zhang ¹⁶, Chengbin Gong ¹⁷, Ru Xia ¹⁸, Haigang Hao ¹⁹, Xingwen Zhang ²⁰, Xingwen Sun ²¹, Zhen Gao ²², Yong Fan ²³, Dongcai Guo ²⁴, Tian Cao ²⁵, Shiwei Luo ¹, Hongchun Li ^{1,2}, Wanqun Hu ^{1,2}, Quan Lan ^{1,2}, Hong Wu ^{1,2}

¹ School of Chemistry and Materials Science, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China.

² National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (University of Science and Technology of China), Hefei 230026, China .

³ College of Chemistry and Chemical Engineering, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, China.

⁴ School of Chemistry, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510006, China.

⁵ College of Chemistry, Nanchang University, Nanchang 330031, China.

⁶ National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Central China Normal University), College of Chemistry, Central China Normal University, Wuhan 430079, China.

⁷ College of Chemistry, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China.

⁸ School of Materials Science and Engineering, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, Sichuan Province, China.

⁹ College of Environment and Chemical Engineering, Dalian University, Dalian 116622, Liaoning Province, China.

¹⁰ School of Medicine, Northwest University, Xi'an 710069, China.

¹¹ College of Chemistry and Chemical Engineering, Henan University, Kaifeng 475001, Henan Province, China.

¹² School of Chemistry, Chemical Engineering and Materials, Heilongjiang University, Harbin 150080, China.

¹³ College of Chemistry and Chemical Engineering, Hunan Normal University, Changsha 410081, China.

¹⁴ National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Lanzhou University), College of Chemistry and Chemical Engineering, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China.

¹⁵ National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Shanxi University), School of Chemistry and Chemical Engineering, Shanxi University, Taiyuan 030006, China.

¹⁶ National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Wuhan University), College of Chemistry and Molecular Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, China.

¹⁷ College of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest University, Chongqing 400715, China.

¹⁸ College of Chemistry and Chemical Engineering, Anhui University, Hefei 230601, China.

¹⁹ College of Chemistry and Chemical Engineering, Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China.

²⁰ School of Chemical Engineering and Chemistry, Harbin Institution of Technology, Harbin 150001, China.

²¹ National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Fudan University), Department of Chemistry,

Fudan University, Shanghai 200433, China.

²² National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Peking University), College of Chemistry and Molecular Engineering, Peking University, Beijing 100871, China.

²³ College of Chemistry, Jilin University, Changchun 130012, China.

²⁴ National Demonstration Centre for Experimental Chemistry Education (Hunan University), School of Chemistry and Chemical Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China.

²⁵ School of Materials and Chemical Engineering, Anhui Jianzhu University, Hefei 230601, China.

Abstract: The Virtual Teaching and Research Platform of Chemistry Experiments Course Group has undertaken a series of initiatives aimed at innovating teaching and research methodologies, enhancing the quality of teaching and research, collaboratively constructing educational resources, and conducting faculty training. This paper presents the preliminary results achieved, with a specific focus on elucidating the formats of demonstration teaching activities in the form of live classes, as well as outlining the principles for selecting teaching content.

Key Words: Virtual teaching and research platform; Demonstration teaching; Integration of virtual and practical experiments; Blended online-offline teaching; Nobel Prize achievements

1 引言

“大学化学实验课程群虚拟教研室”为教育部首批虚拟教研室建设试点单位^[1], 依托化学国家级实验教学示范中心、化学国家级虚拟仿真实验教学中心(中国科学技术大学)2个国家级实验教学示范中心, 由涵盖中国七大地理地区的47所高校协同共建(图1), 目前共有成员123位。



图1 本虚拟教研室由47所高校协同共建

其中, 中国科学技术大学(简称: 中国科大)成员23人, 包括: 国家级一流课程负责人6人(次), 省级在线开放课程负责人3人, 省级线上教学优秀课堂负责人1人, 省级教学名师2人, 省级卓越教学新秀、线上教学新秀、教坛新秀共8人(次)。成员承担多门大学化学实验课程。他们长期坚持开展实验教学研究, 广泛开展“互联网+”背景下的教学资源建设和在线辅助教学模式创新, 取得明显成效。

来自华东、华中、华北、华南、东北、西北和西南七大地理地区46所高校的教师成员有100人。

包括多位国家级一流本科课程负责人、化学国家级实验教学示范中心负责人、国家级规划教材主编和骨干教师等，他们具有丰富的化学实验教学和教研经验，为虚拟教研室工作的开展打下了扎实的基础。

2 教研活动概况

“大学化学实验课程群虚拟教研室”紧密围绕教育部关于开展虚拟教研室试点建设的建设目标(参照教高司函[2021]10号、教高司函[2022]2号文件)^[1,2],在大学化学实验教学、实验教学改革、课程思政建设、教师队伍建设、创新性人才培养和化学科普教育等方面开展多元探索,切实开展了创新教研形态、加强教学研究、共建优质资源以及开展教师培训等一系列工作,已初显成效。

本虚拟教研室一直强化队伍的建设。目前成员由申报时的11所高校、56位教师成员,增至47所高校、123位教师成员,涵盖华东、华中、华北、华南、东北、西北和西南七大地理地区,特别是吸引中西部高校化学实验教学一线教师积极参与。截至2023年7月底,本教研室中高校成员分布数据参见表1,其中,45岁以下青年教师占比为40.5%。

表1 本虚拟教研室中高校成员分布情况

高校属性	地方高校	中西部高校	双一流高校	部属高校
人数/占比	86/77.5%	75/67.6%	70/63.1%	25/22.5%
45岁以下青年教师人数/占比	47/40.5%			

数据引自虚拟教研室平台年度运行数据

充分运用信息技术,探索形式多样、线上线下相结合的教师教研模式,教研室开展了多次围绕一流课程建设、课程思政建设等多类主题的教学研究活动,如示范教学活动(图2,详见第3小节),以打造教师教学发展共同体,促进人才培养能力与教学质量的共同提高。

通过平台工具,我们已构建知识图谱8个,内含多层级的知识模块,相关知识单元和知识点分别是618个和2194个(图3)。另共建共享文件236个,分门别类建于平台资源库中(图4)。



图2 多校共上一堂课 共享教学云资源

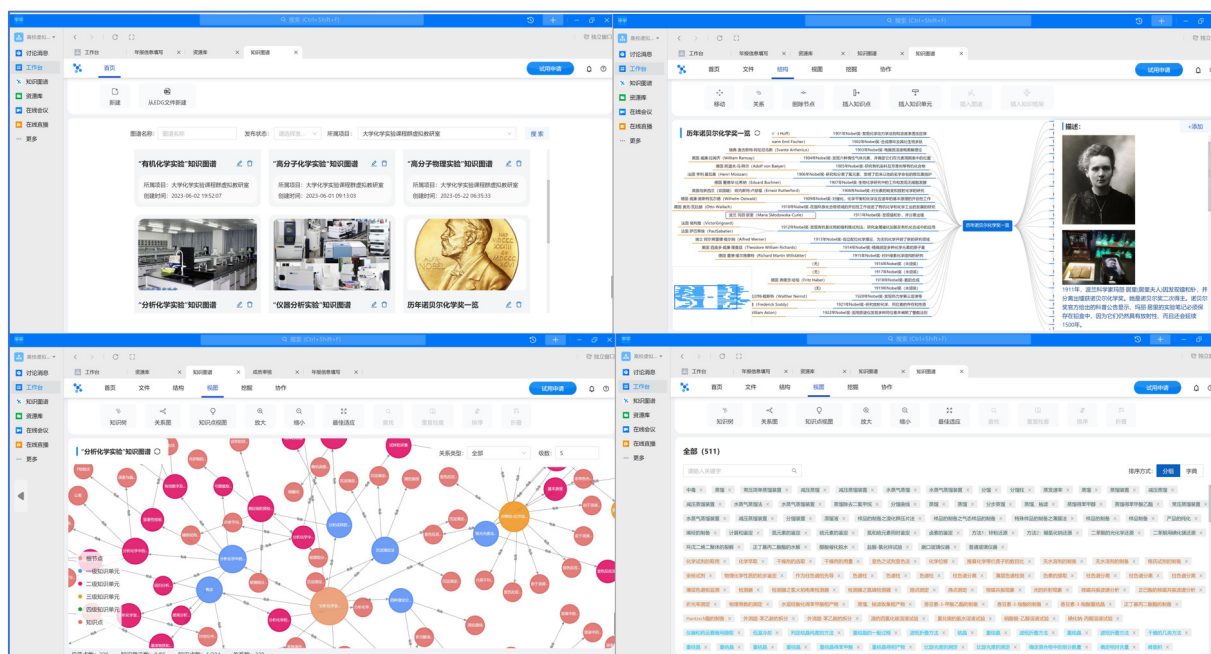


图3 知识图谱页面截图

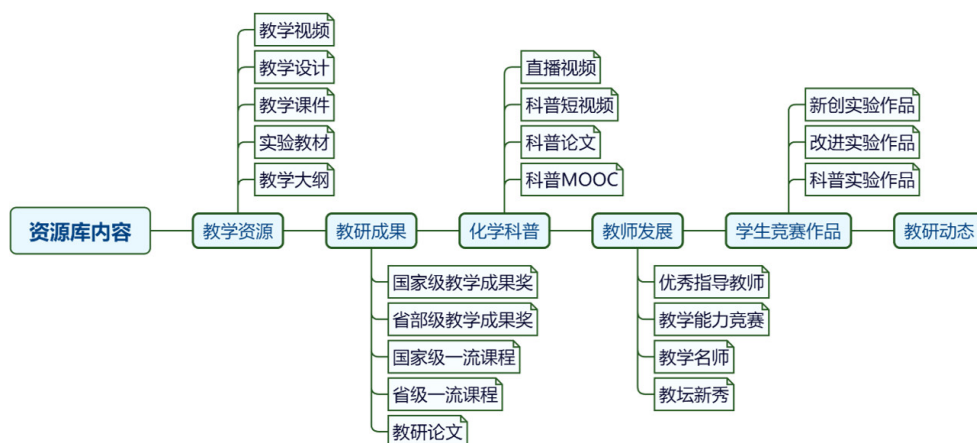


图4 资源库共建共享文件内容

目前在全部657个虚拟教研室中,本虚拟教研室在教研活动、知识图谱和教学资源三项活跃度监测指标均进入排行榜Top50(图5,注:数据是动态更新的)。

教研活动Top50排行榜			知识图谱Top50排行榜			教学资源Top50排行榜		
30	“设计+X”创新创业教育改革虚拟教研室	174	4	生物学基础实验课程虚拟教研室	5389	26	同济大学高等数学课程虚拟教研室	267
31	大学化学实验课程群虚拟教研室	172	5	诊断学课程群虚拟教研室	5005	27	机械工程专业虚拟教研室	254
32	数据库课程虚拟教研室(杜小勇 中国人民大学...)	171	6	新型实验课程建设虚拟教研室	2945	28	给排水科学与工程专业虚拟教研室	251
33	电路原理课程虚拟教研室	170	7	人体解剖学课程虚拟教研室	2550	29	东北区域汉语言文学专业虚拟教研室	240
34	国际经济与贸易专业虚拟教研室	161	8	大学化学实验课程群虚拟教研室	2194	29	大学化学实验课程群虚拟教研室	240
35	长三角区域工程管理专业虚拟教研室	160	9	设计理论与整合创新课程虚拟教研室	2041	30	计算机课程虚拟教研室	238
36	思想道德与法治课程虚拟教研室(燕连福主持)	159	10	临床检验形态学课程虚拟教研室	2000	31	口腔修复学课程虚拟教研室	219
						32	程序设计课程虚拟教研室(何钦铭主持)	216

图5 三项活跃度监测指标均进入排行榜Top50(2023年8月19日数据)

3 典型案例

以示范教学直播课活动为例。

借助虚拟教研室(A版)新版客户端在线会议,本虚拟教研室以直播形式开展了多主题的示范教学活动(表2),为打造教师教学发展共同体、促进人才培养能力与教学质量共同提高积累了一定的经验。

表2 示范教学直播课内容

序号	主讲教师	教学内容	实验课程
1	邵伟	气质联用法测定饮料中塑化剂的含量	仪器分析实验
2	姚奇志	海藻酸盐微胶囊制备及缓释的全过程探究(设计方案答辩)	分析化学实验
3	郑媛	线上线下相结合的“茶叶中咖啡因的提取”探讨式教学	有机化学实验
4	李婉	重金属离子的性质与鉴定虚拟仿真实验(双语教学) Virtual Experiment on Properties and Identification of Heavy Metal Ions Based on the Principles of Green Chemistry	Inorganic Chemistry Experiments
5	李玲玲	乙酰二茂铁的合成、纯化和表征——从科研的思路出发	有机化学实验
6	姚奇志	含铬废液的绿色处理和分析(设计方案答辩)	分析化学实验
7	张万群	多相二氧化钛粉末X射线衍射综合分析实验——从大型仪器科研表征方法出发	仪器分析实验
8	查正根	有机小分子催化的不对称Aldol反应实验设计	有机化学实验

直播课内容的选取主要基于以下几个原则。

3.1 原则一：基于虚实结合和线上线下混合的实验教学——依托一流课程建设的坚实基础

以邵伟老师主讲的“仪器分析实验”课程为例^[3,4]。2022年4月12日下午,在中国科大化学实验教学中心的仪器分析教学实验室和新疆师范大学的智慧教室,一次特别的共享课堂正在进行。中国科大的邵伟老师和2名学生(图6a),与新疆师范大学在线的白希老师和35名学生(图6b),正在共同参与“气质联用法测定饮料中塑化剂的含量”实验教学课堂。同时来自北京大学、吉林大学、复旦大学、南昌大学、黑龙江大学、安徽大学、安徽建筑大学等18所高校100余位教师在线全程参与线上教学,并适时与邵伟老师互动。中国科大教学督导在线观摩。



图6 “气质联用法测定饮料中塑化剂的含量”教学课堂(邵伟主讲)

由于大型仪器操作的高度自动化、内部器件又大都被关闭,学生在一个教学单元内很难做到熟练操作仪器并深刻理解仪器工作原理。示范教学直播中,邵伟老师利用由报废仪器改建的教学模具和自制的虚拟仿真实验教学项目(图6c),对于气质联用仪进行拆解式教学,让线上线下的学生们充分了解仪器内部结构,深化对于仪器工作原理的理解。在中国科大学生进行线下实验的同时,新疆师范大学的学生通过虚拟仿真实验同步完成了仪器方法设置、进样、数据分析等实验流程。

在仪器分析实验等待的间隙,线上线下进行了广泛的师师、师生、生生互动。邵伟老师还介绍了与质谱发展相关的主要Nobel奖成果以及获得者的故事。最终,中国科大的同学与线上师生分享了实测结果(图6d),线上同学可以根据共享的数据来分析实验结果。

基于国家级一流本科课程(虚拟仿真实验教学、线上线下混合式和线下一流课程)建设的良好基础^[5,6],我们还开展了“重金属离子的性质与鉴定虚拟仿真实验(双语教学)”^[7](图7)、“多相二氧化钛粉末X射线衍射综合分析实验——从大型仪器科研表征方法出发”^[8](图8)和“线上线下相结合的‘茶叶中咖啡因的提取’探讨式教学”^[9,10](图9)示范教学直播活动。

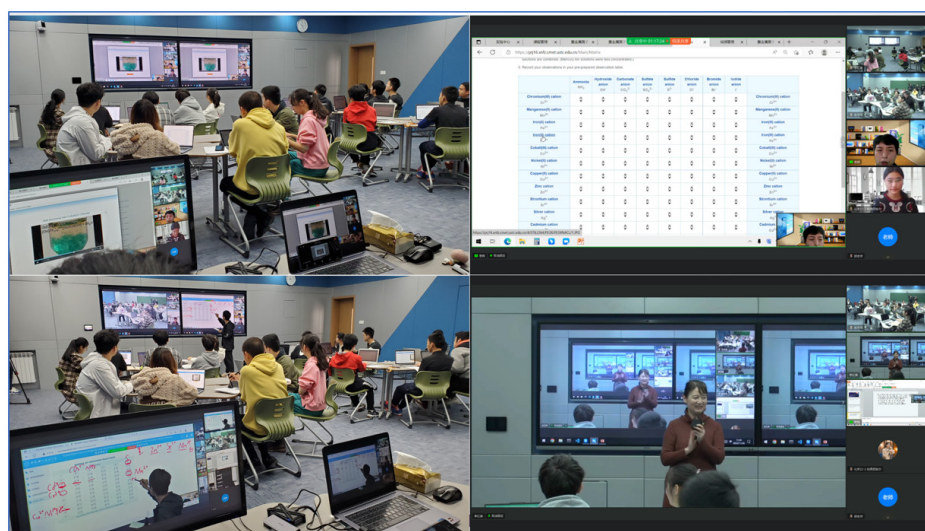


图7 “重金属离子的性质与鉴定虚拟仿真实验(双语教学)”教学课堂(李婉主讲)



图8 “多相二氧化钛粉末X射线衍射综合分析实验——从大型仪器科研表征方法出发”教学课堂(张万群主讲)



图9 “线上线下相结合的‘茶叶中咖啡因的提取’探讨式教学”教学课堂(郑媛主讲)

3.2 原则二：基于“教学内容与学科前沿相结合”理念的实验教学——以Nobel奖成果的融入为例

中国科大化学实验教学秉持“教学内容与学科前沿相结合”的理念，将诺贝尔奖工作、本学科最新进展、本校代表性科研成果转化为实验内容，确保教学内容的先进性和高阶性。

如，“有机化学实验”课程负责人查正根老师主讲的一次示范教学直播课“有机小分子催化的不对称Aldol反应实验设计”^[9,11](图10)，该项目由2021年Nobel化学奖成果转化而成，为设计性实验，学生自行设计方案，课堂上先由学生分享方案，师生就可行性展开讨论，再调整方案，进行探究。



图10 “有机小分子催化的不对称Aldol反应实验设计”教学课堂(查正根主讲)

3.3 原则三：基于“以学生发展为中心”理念的实验教学——注重学生的实验方案设计能力的提升

“从纸上到躬行：基于有机化学理论和文献的实验设计及优化之低年级本科教学初探”，这是中国科大化学实验教学青年教师李玲玲的教研心得，发表在《大学化学》^[12]。正如文中所述“初步探索出适合低年级本科生的以理论知识和文献指导实验设计和优化的教学策略”“鼓励学生对教材提出质疑并自主设计和开展验证实验，对教材中的经典方法持续优化。学生深度参与实验路线设计和

关键参数设置, 沉浸学术研究氛围, 敢于质疑并验证, 提升了将已学理论转化为解决实际问题的能力, 一定程度上有利于其科学思维和科研执行力的培养, 提高其从事化学专业技术职务或相关科研工作的核心竞争力”。

虚拟教研室特邀请李玲玲老师以示范教学的形式与大家共享教研心得(图11)。



图11 “乙酰二茂铁的合成、纯化与表征——从科研的思路出发”教学课堂(李玲玲主讲)

事实上, 注重培养学生的实验方案设计能力已有很好的传统, 以落实和深化“以学生为主体、以教师为主导”的教学理念。以“分析化学实验”教学为例, 教研室开展了2次学生对自行设计方案答辩的直播活动^[13,14] (图12)。



图12 “含铬废液的绿色处理和分析”“海藻酸盐微胶囊制备及缓释的全过程探究”教学课堂(姚奇志主讲)

4 建设成效与特色

经过一年多的建设,本虚拟教研室在教师教学发展、实验教学改革、课程思政建设、一流本科课程建设、人才培养等方面,已初显成效,形成较为鲜明的特色。

据不完全统计,本虚拟教研室成员单位共获批第二批国家级一流本科课程9门^[5]、省级一流课程5门、省级课程思政示范课程(或样板课程)4门。获批省级课程思政建设示范中心1个。教研室成员荣获省级及以上教学成果奖10项。

教研室成员积极参加多项教师教学能力竞赛赛事,以赛促教,以赛促建,推动教学改革和创新。如,参加高校教师教学创新大赛和混合式教学设计创新大赛等赛事,获奖7人(次)。其中,第二届全国高校教师教学创新大赛部属高校正高组一等奖1项,第二届全国高校教师教学创新大赛安徽省选拔赛、第三届全国高校教师教学创新大赛湖北省选拔赛正高组一等奖各1项。

注重学生创新意识和实践能力的培养,已产生良好实效。在2022年8月举办的我国化学学科竞赛的A类赛事——“第三届全国大学生化学实验创新设计大赛”中,由本虚拟教研室成员指导学生获特等奖6项(分属6所高校,共计8人次)^[15-18],占总决赛所设的18项特等奖的1/3。而在前半赛程(2022年6、7月)举办的七个分赛区竞赛中,本教研室成员指导学生获一等奖10项(分属8所高校,共计14人次)。此外,教研室成员指导学生参加“第八届中国国际‘互联网+’大学生创新创业大赛”“第十六届全国大学生化工设计竞赛”“第一届全国仿真创新应用大赛化学化工仿真创新赛道本科组”等赛事,均取得优异成绩。

教研室成员受邀在全国性实验教学研讨会、中国化学会学术年会(高等化学教育分会场)以及化学学科协作组虚拟教研室之间开展了14人次的交流分享(表3)。在《大学化学》发表教研论文5篇。

表3 教研经验和虚拟教研室建设经验交流与推广情况

序号	成员姓名	所属高校	报告题目	会议名称	承办单位/时间
1	姚奇志	中国科学技术大学	分析化学实验课程思政建设的思考和建设	化学实验课程思政建设研讨会	化学实验教学研究虚拟教研室 2022年3月26日
2	高珍	北京大学	高校教学设备的“变废为宝”——思政教育走进示教中心	“仪器分析实验”课程教学研讨会	大学化学实验课程群虚拟教研室 2022年9月29日
3	邵伟	中国科学技术大学	仪器分析实验:如何做到以学生为中心?	“仪器分析实验”课程教学研讨会	大学化学实验课程群虚拟教研室 2022年9月29日
4	赵军龙	西北大学	例析Lewis结构式在有机反应解析中的应用	2022年高等学校有机化学教学研讨会	高等教育出版社 2022年11月19日
5	朱平平	中国科学技术大学	浅谈数字化赋能课程教学创新及成效	数字化转型背景下高校教师教学创新与教育教学能力提升研修班	中国高等教育学会 2023年3月25日
6	查正根	中国科学技术大学	国家级一流本科课程(线下)建设分享	化学实验国家一流课程教学大纲制定、教学内容安排、教学设计	化学实验教学研究虚拟教研室 2023年3月29日
7	朱平平	中国科学技术大学	化学实验安全教育组&华中组工作汇报	教育部化学实验教学研究虚拟教研室2023年第一次全体会议	化学实验教学研究虚拟教研室 2023年4月15日
8	朱平平	中国科学技术大学	大学化学实验课程群虚拟教研室建设初探	高校实验教学能力建设研讨会	中国高等教育学会 2023年4月16日

(待续)

(续表3)

序号	成员姓名	所属高校	报告题目	会议名称	承办单位/时间
9	赵军龙	西北大学	基础有机化学“模块化-微课式”教材建设的探索与实践	2023“融合创新、加快一流课程与教材建设”研讨会	高等教育出版社 2023年5月7日
10	沈永雯	兰州大学	有机化学实验课程建设及实践	大学化学实验课程(群)教学研讨会	大学化学实验课程群虚拟教研室 2023年5月17日
11	兰泉	中国科学技术大学	肉桂酸合成实验中的课程思政设计	实验课程思政建设——实验课程思政案例撰写研讨会	化学实验教学研究虚拟教研室 2023年5月28日
12	胡万群	中国科学技术大学	思政引领的研究生“综合仪器分析实验”教学	中国化学会第33届学术年会第18分会场(高等化学教育)	中国化学会 2023年6月18日
13	朱平平	中国科学技术大学	创新专业课程教学助力一流人才培养——“高分子物理”课程教学创新及参赛心得分享	中国化学会第33届学术年会第18分会场(高等化学教育)	中国化学会 2023年6月20日
14	朱平平	中国科学技术大学	化学实验一流课程建设与同步课堂直播教学	教育部民族院校应用化学专业虚拟教研室2023年第一次全体会议	民族院校应用化学专业虚拟教研室 2023年7月16日

5 结语

正如新疆师范大学化学化工学院白希老师所言:“面向西部高校(如新疆师范大学)的教师及学生开展实验直播教学,为我校实验教学改革提供了可借鉴、可复制的典型案例,为我校青年教师在实验教学中的成长起到引领和师范作用,同时也使学生身临其境般领略到了名校教师的风采,激发了学生的学习兴趣。”西南科技大学材料科学与工程学院胡文远老师认为:有幸作为首批虚拟教研室的教师成员全程参与和见证了虚拟教研室的建设和运行。在短短一年多的运行期间,“多校共上一堂课”等多种形式的教研活动,对积极探索跨校、跨地域的教研交流新形态,共享优质教学资源提供了有价值的参考。特别对于西部高校的学生实时在线共享优质课程资源提供了可以复制范例。

打造化学实验教学研究共同体,打造一线实验教师教学发展共同体,是我们努力的目标。我们已尝试开展“大学化学实验课程群虚拟教研室西部行——走进新疆师范大学”活动,继续共同探讨基于数字化背景的化学实验教学设计、开展教研活动的有效途径以及示范辐射。如何促进和实现虚拟教研室的化“虚”为“实”,是我们共同前进的方向^[19,20]。

致谢: 感谢合肥亚慕信息科技有限公司对虚拟教研室示范教学直播活动提供的技术支持。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部印发《教育部办公厅关于公布首批虚拟教研室建设试点名单的通知》. [2022-02-21]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202203/t20220322_609822.html
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育部印发《教育部高等教育司关于开展虚拟教研室试点建设工作的通知》. [2021-07-12]. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202107/t20210720_545684.html
- [3] 邵伟, 孙晴, 盛翔. 大学化学, **2014**, 29 (3), 67.
- [4] 邵伟, 张万群, 胡万群, 李维维, 盛翔, 柯玉萍, 杨凯平, 孙晴, 朱平平. 大学化学, **2021**, 36 (7), 2012012.
- [5] 中华人民共和国教育部. 教育部印发《教育部关于公布第二批国家级一流本科课程认定结果的通知》. [2023-06-05]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202306/t20230612_1063839.html
- [6] 中华人民共和国教育部. 教育部印发《教育部关于公布首批国家级一流本科课程认定结果的通知》. [2023-06-05].

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202011/t20201130_502502.html

- [7] 李婉, 陈林, 陈迪, 卞真伟, 朱平平. 大学化学, **2020**, 35 (8), 115.
- [8] 张万群, 邵伟, 杨凯平, 胡万群. 大学化学, **2023**, 38 (8), 186.
- [9] 查正根, 兰泉, 郑媛, 蒋俊, 李玲玲, 朱平平. 大学化学, **2021**, 36 (1), 2007084.
- [10] 李玲玲, 兰泉, 查正根, 蒋俊, 冯红艳, 郑媛. 大学化学, **2020**, 35 (5), 263.
- [11] 兰泉, 郑媛, 查正根, 刘艳芝, 刘晓虹. 化学教育, **2020**, 41 (4), 41.
- [12] 李玲玲, 兰泉, 郑媛, 蒋俊, 查正根. 大学化学, **2022**, 37 (2), 2109014.
- [13] 范天骄, 姚奇志, 金谷. 大学化学, **2021**, 36 (2), 1912054.
- [14] 童新阳, 刘安东, 金谷, 李娇, 刘红瑜, 朱平平, 姚奇志, 李玲玲. 化学教育, **2022**, 43 (19), 105.
- [15] 张越, 于海英, 郝俊生, 蒋悦, 王子为, 黄冰. 大学化学, **2023**, 38 (4), 7.
- [16] 李厚金, 肖华, 黎懿漳, 余静怡, 洪凯楠, 陈六平, 朱芳. 大学化学, **2023**, 38 (4), 22.
- [17] 马科星, 杨俊杰, 陈柏丞, 沈永雯, 胡秀琴, 许鹏飞. 大学化学, **2023**, 38 (4), 106.
- [18] 曾芃誉, 白冰, 兰佳琦, 刘园园, 张宗培, 李恺. 大学化学, **2023**, 38 (4), 207.
- [19] 王玉枝, 宦双燕, 张文清, 曹秋娥, 刘晨江, 陈明丽, 吴硕, 聂瑾芳, 林翠英, 帅琴, 等. 大学化学, **2023**, 38 (10), 7.
- [20] 吕银云, 朱亚先. 大学化学, **2023**, 38 (10), 49.