

•专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX202304041

www.dxxh.pku.edu.cn

整合式理论下化工虚拟教研室建设的挑战及实现路径

史春薇^{1,*}, 王婵¹, 伍永福², 毛迪锐³, 王卫强¹, 杨占旭¹¹ 辽宁石油化工大学石油化工学院, 辽宁 抚顺 113001² 内蒙古科技大学能源与环境学院, 内蒙古 包头 014017³ 北华大学林学院, 吉林 吉林 132013

摘要: 虚拟教研室是在教育数字化背景下高校基层教学组织建设的创新性探索, 在推动专业建设、课程建设、教学改革研究中有重要作用。本文在介绍整合式理论的基础上, 阐释了现有化工教研室存在的创新模式、师资匹配、智能资源整合不足的问题。将整合式理论同教研室特征进行结合, 分析了虚拟教研室在整合式理论下的应然状态, 探索了创建跨界模式、构建进阶指导、共享线上资源的三种虚拟教研实现途径。虚拟教研室运行三年来, 提高了教师教学能力和化工类应用型人才培养质量。

关键词: 整合式; 虚拟教研室; 应用型人才培养

中图分类号: G64; O6

Challenges and Implementation Paths on the Construction of Chemical Virtual Teaching and Research Platform under the Integrated Theory

Chunwei Shi^{1,*}, Chan Wang¹, Yongfu Wu², Dirui Mao³, Weiqiang Wang¹, Zhanxu Yang¹¹ School of Petrochemical Engineering, Liaoning Petrochemical University, Fushun 113001, Liaoning Province, China.² School of Energy and Environment, Inner Mongolia University of Science & Technology, Baotou 014017, Inner Mongolia Autonomous Region, China.³ Department of Forestry College, Beihua University, Jilin 132013, Jilin Province, China.

Abstract: The virtual teaching and research platform is an innovative exploration of the construction of grassroots teaching organizations in universities under the background of digital education. It plays an important role in promoting professional construction, curriculum construction, and teaching reform research. On the basis of introducing the integrated theory, this article explains the problems of insufficient innovation models, teacher matching, and intelligent resource integration in existing chemical engineering teaching and research rooms. By combining the integrated theory with the characteristics of the teaching and research platform, the expected state of the virtual teaching and research platform under the integrated theory was analyzed. Three ways to achieve virtual teaching and research have been explored, including creating a cross-border research model, constructing advanced guidance, and sharing online resources. The virtual teaching and research platform has improved the teaching ability of teachers and the quality of cultivating application-oriented talents in chemical engineering.

Key Words: Integrated; Virtual teaching and research platform; Application-oriented talent cultivation

收稿: 2023-04-11; 录用: 2023-06-08; 网络发表: 2023-07-26

*通讯作者, Email: chunweishilnpul@126.com

基金资助: 辽宁省教育科学“十四五”规划项目; 辽宁省普通高等教育本科教学改革优质资源建设与共享项目(2022-10148-137); 辽宁省普通高等教育本科教学改革研究一般项目(2021-10148-301); 省级一流本科专业建设点(教高厅函〔2022〕14号); 抚顺英才计划(FSYC202007001); 辽宁石油化工大学课程思政特色示范课; 辽宁石油化工大学虚拟教研室建设项目

党的二十大首次将“推进教育数字化”写进党代会报告,标志着教育数字化已经成为普遍共识、共同任务。虚拟教研室建设是教育部深入贯彻全国教育大会精神和《中国教育现代化2035》的有力举措,为广大一线教师打破时空限制开展高质量教研活动提供平台,为破解高校基层教学组织发展的瓶颈、激发基层教学组织活力带来积极影响。

2023年,怀进鹏部长在第23届中国国际教育年会讲话中提及:全面深化数字教育合作,推动教育现代化。虚拟教研室正是利用现代化、信息化手段有效扩大优质教育资源覆盖面,合作提升师生数字素养和能力,能够更好地实现教育高质量发展。谢劲等^[1]从智慧平台建设、教师素养提升、资源共建共享、制定保障机制等角度提出虚拟教研室的建设路径。战德臣等^[2]以计算思维导论虚拟教研室(CTV)为例,介绍了基于协同教研的虚拟教研室建设案例,认为虚拟教研室建设必将对高校教师教学和研究水平以及高校教学管理与专业建设水平的提升产生重要的影响。

积极探索虚拟教研室的发展规律、发展机理及如何发挥虚拟教研室的最大功效,成为现阶段虚拟教研室发展和研究的重要任务。

1 整合式理论

1.1 理论的提出与发展

整合式理论属于心理学范畴,由美国著名心理学家加涅提出,将其应用到教学中是根据教学目标将教学内容拆解成不同主题,把原本独立的课程资源整合在一起^[3]。本文依据化学工程、材料化学、化工材料等专业重实践的特点^[4,5],侧重学科之间的跨区域、跨行业、教学资源、教学方法等的“整合”。

1.2 理论的内涵

整合式教学可以打破学科、专业和课程之间的壁垒,以虚拟教研室为载体将化工类教学研究进行教研模式、指导方式、平台资源的整合式创新,构建虚拟教研室的有序结构,发挥智慧教研在化工类应用型人才培养中的作用。

2 化工类整合式虚拟教研的挑战

2.1 模式创新整合不足

传统的教研模式是以“会议式”的汇报交流为主,直接将自己的教学实践、教学经验和教学成果拿出来分享,而对于不同类型的学校、不同教学目标的课程、不同基础的学生应该如何开展分层式教学,没有进行整合分析与总结。这就导致传统教研活动后,参与学习的教师采用“全选-复制-粘贴”的方式将其他学校的教育教学经验直接照搬照抄地应用到自己的课程中,效果很难尽如人意。

以培养适合“新工科”需要的应用型化工人才为出发点,充分利用交叉学科的教研模式发展化工学科。这种整合依靠传统教研的一人、一系之力,难以完成。因此,虚拟教研需要整合多学科教研模式,创新智慧化教研模式,提高参与教研活动的教师共同体的整体教学能力,形成良性的教研团体生态圈,达成共赢的局面。

2.2 师资配置整合不足

针对整合的工程任务的不同主题需要匹配多方师资给予指导,构建包括高校思政教师(工程伦理意识培养)、理论课教师(工程理论知识讲授)、高校实训课教师(模型环节操作)、实践基地工程师(真实工程操作)、研究院所导师(生产流程设计、创新)等在内的多师共同体。同时,由于教师指导环节与工程任务匹配,因此参加相关大学生工程技能竞赛可以更直接地检验学生工程实践能力的提升,最终形成基于竞赛驱动的教师-学生-教学目标的网状链接。在传统教研室中,单依靠一个专业、学院很难完成教学目标,因此虚拟教研室需要整合思政教师、理论教师、实训教师、实践工程师、科研导师等多维师资,构建新型教学指导方式。

2.3 资源智能整合不足

化工涉及化学、物理、数学、机械、安全、计算机等学科,涵盖内容非常广泛,典型特性就是多学科交叉融合。应对新工科发展需求,化工领域正在发生翻天覆地的变化,与物联网、大数据、云计算、人工智能等新技术加速融合。

化工是工程性、操作性极强的应用学科,传统教研资源欠缺这些新技术的智能整合,各方面的智能资源由于不同单位平台使用权限的限制,没有真正发挥作用,教学研讨只是展示图片、演示视频等,没有整合到虚拟教研室平台上,无法真正实现资源共享共建,难以推动化工设计生产向智能预警、智能生产、智能安全的方向发展。因此,虚拟教研室平台需要整合虚拟仿真、虚拟现实、新形态教材等智能化教学资源。

3 整合式虚拟教研室的实现路径

3.1 创建虚拟教研跨界模式——设计中心、有机融合

第一,开展多维教研活动,发挥“传帮带”作用。

虚拟教研室要强化线上教学研究,利用更多智能化方式、打破时空限制开展多维度的教研活动。例如塔里木大学牵头建立的化工虚拟仿真教研室^[6],通过“院企合作”、共建联合实验室等形式,采用直播、“线上+线下”等不同方式组织教学活动。南京晓庄学院的高校无机化学虚拟教研室^[4],依托信息化技术构建网上交流论坛和教师个人空间,教师可将自己设计的教案、制作的课件、教学心得、教学随笔等上传发表并与团队成员讨论,营造活跃讨论与和谐交流的氛围。

第二,整合全产业链资源,构建“课程群”图谱。

辽宁石油化工大学,依托石油化工行业特色,整合现有石油开采、油气储运、石油炼制、化工产品加工、高分子材料和复合材料制备等课程,构建石化“全产业链”课程群^[5],绘制化工工程教育全过程的课程地图,构建课程群知识图谱,充分挖掘石油化工领域大国工程、校友榜样等思政元素融入知识图谱,为化工行业一流本科人才培养提供强有力的保障。

3.2 构建虚拟教研进阶指导——贯穿全程、层次递进

虚拟教研室成员来自于不同单位、不同专业、不同行业、不同行政区域,具有不同的年龄和特长,因此整合教学内容的侧重点也必然存在差异,这就需要虚拟教研活动贯穿课程教学的始终。

第一,协同多元教师团队,构建课程思政案例。

课前集体教研,由专业教师、思政教师和企业专家协同,将与教学内容紧密联系的工程项目融入思政元素。例如,辽宁石油化工大学“材料复合原理”虚拟教研室,教学团队由专业教师、思政教师、工程导师、实验教师和创业导师组成。教学团队协同跨界挖掘西气东输工程管道材料由依赖进口到国产化过程中材料人锐意创新的事迹,构建课程思政案例。在课堂上,结合西气东输工程材料应用要求,学生分组利用国家级虚拟实验平台完成由金属材料到复合材料的设计,亲身体会设计师的艰苦,基于“一块砖”精益求精的雷锋精神培养学生的工匠精神。同时,科研导师通过到教室、真人出镜、虚拟现实等形式讲解管道材料设计的国际前沿内容,让学生了解材料国产化的道路任重道远,培养学生的专业使命感^[6]。课后将虚拟仿真实验、课后作业、工程训练、企业实践等环节整合,教研团队通过虚实结合的练习巩固提高学生课堂所学知识。

第二,贯通课内课外设计,建立递进竞赛指导。

以课程设计为核心,整合化工专业相关课程链,以大赛为主线,建立递进式虚拟教研竞赛指导模式(图1)。贯通一二课堂,虚拟教研团队教师参与到递进式竞赛指导中,做到各司其职,使每一位教师都真正参与到指导环节中,接触学生、了解学生、指导学生,最终映射到每组的课程设计作品上。让学生从“觉得什么都不会”到“材料设计我也行”最后到“国赛我参加,还想做得更好”。将学生作品纳入教学资源库,形成教学闭环,同时由创业导师指导优质项目进行创业实践。目前已有多名学生创立科技公司,通过石油化工相关项目践行科技报国理念。

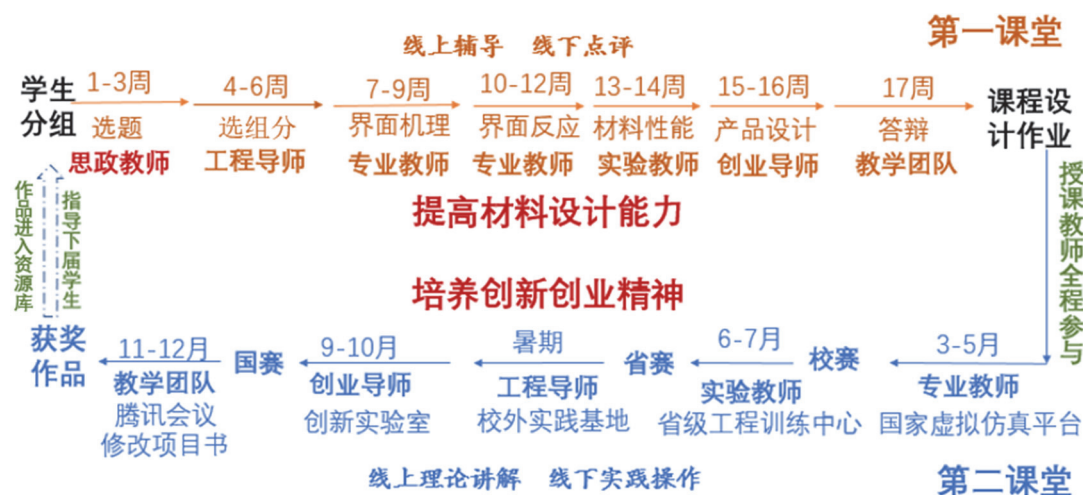


图1 双课堂贯通的虚拟教研进阶指导方式

3.3 共享虚拟教研线上资源——高度集成、一键可达

第一，资源整合，协同使用。

成员单位的所有资源包括虚拟仿真实验、虚拟现实模拟、新形态教材、慕课等，都整合在简教云、摩课云等平台上，共享用户权限，彻底打破校际、学科、行业间的壁垒。例如辽宁石油化工大学国家级虚拟实验加氢裂化虚拟仿真实验，目前已经向虚拟教研团队成员单位开放了实验使用权限。三年来，2000余名外校学生使用了本实验并提高了实践操作能力。相关授课教师也将虚拟仿真实验与课程内容协同，获得第3届全国高校教师教学元宇宙数字化技术创新大赛全国总决赛一等奖。

第二，软硬兼顾，辐射全国。

整合式理论下化工虚拟教研共享节奏清晰，混而不杂。对学生来说教学资源一键可达；对教学团队来说后台可以随时分析数据、进行教学研究^[7]。例如西安交通大学与兄弟院校教师高频次、创新性开展备课、研讨、资源建设等合作交流，建设智慧教室710间，拥有全周期线上线下教学平台、服务全国的高性能课程直播/点播平台，支持全校课程在线观摩、指导、交流和研讨，帮助教师改进教学方法，提高教学质量，为在线教研、评估提供软硬件支持，保障各类虚拟教研室的教学研究活动。

4 整合式虚拟教研室的建设成果

2018年，在辽宁省校际交流教研项目的组织框架下，辽宁石油化工大学石油化工学院联合中国石化抚顺石油二厂、内蒙古科技大学、营口理工学院、黑龙江科技大学等成立了专注于“化工类专业教育教学研究与改革”的教改协作小组，针对教学内容、教材建设、教学成果凝练等工作开展深入研究。为便于交流讨论，2019年增设了微信研讨群和QQ资源群。为提高运行效率，虚拟教研室于2020年自主开发了基于云端平台的学程导航系统。化工类虚拟教研室以“多信息平台”为支撑，围绕“整合式”这一主体，基于产教融合的特色教研活动打造虚拟教研室运行生态，如图2所示。

“整合式”虚拟教研室工作模式包含了虚拟教研活动需要涉及的技术支持、平台集成、教学方式、组织架构、进阶模式、智慧教学等多个层面，从技术整合到方式整合，为地方院校虚拟教研室的建设提供了可复制、可推广的工作模式。

经过三年多的系统运行，虚拟教研室在培养理念、培养模式、培养环境等方面开展了积极探索，有效提升了化工类专业的人才培养质量。虚拟教研室协同教研成果获得辽宁省本科教学成果一等奖1项、二等奖1项，获批教育部协同育人项目1项、省级教改项目20余项，发表教改论文8篇，获得国家级教师教学竞赛奖励6项，1人获评辽宁省本科教学名师、1人获评辽宁省优秀教师，指导学生参与

各类竞赛获得省级以上奖励50余项。2023年,材料专业人才培养模式改革虚拟教研室获批辽宁石油化工大学虚拟教研室建设项目。

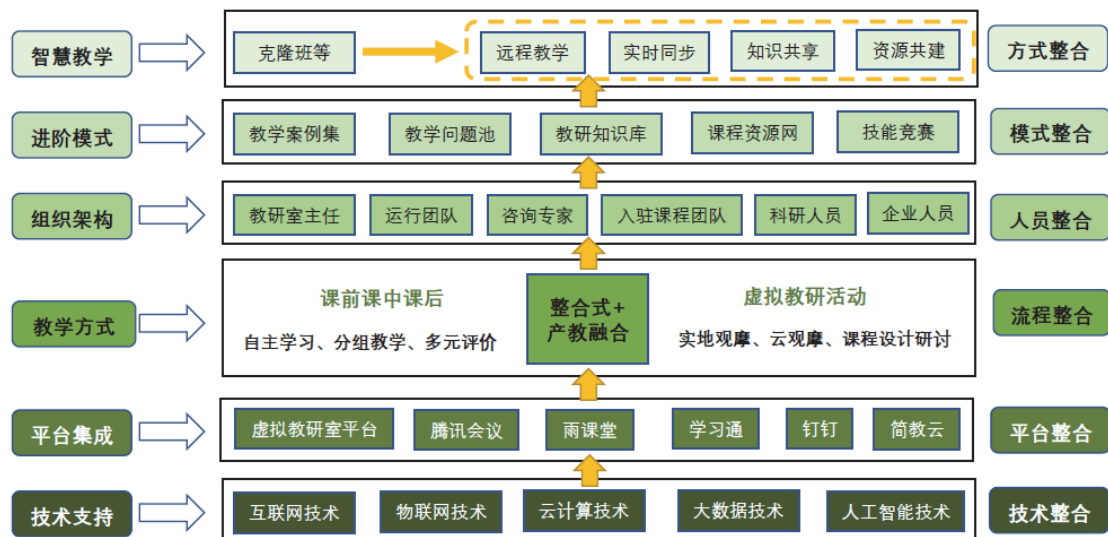


图2 “整合式”虚拟教研室工作模式

5 结语

加强基层教学组织建设,全面提高教师教书育人能力,是推动高等教育高质量发展的必然要求和重要支撑,虚拟教研室是信息化时代新型基层教学组织建设的重要探索,整合式理论为虚拟教研室建设提供了很好的理论视角和实践指导,必将为推动基层教学组织改革、提升化工类应用型人才培养质量贡献重要力量。

参 考 文 献

- [1] 谢劲, 何吉. 现代教育技术, **2022**, 32 (5), 24.
- [2] 战德臣, 聂兰顺, 唐德凯, 张丽杰. 现代教育技术, **2022**, 32 (2), 23.
- [3] 宋歌, 管珏琪. 现代远程教育研究, **2022**, 34 (3), 58.
- [4] 程炯佳, 石翃然, 王小锋, 段海宝. 西部素质教育, **2022**, 24 (8), 145.
- [5] 杨占旭, 蔡天凤, 胡跃鑫, 宋丽娟, 王吉林, 施岩, 李剑, 钱建华. 大学化学, **2021**, 36 (5), 2012007.
- [6] 史春薇, 杨占旭, 王吉林, 顾桂州. 微生物学通报, **2020**, 47 (4), 1202.
- [7] 田维亮. 当代化工研究, **2021**, 23 (2), 6.