

郑州大学化学学院以计算机视觉赋能化学实验教学 推动拔尖人才培养

□ 李艳阳 李 恺 张宗培

在数字化时代,人工智能正在深刻改变科学研究与工程实践,也为高校化学实验教学打开了新的空间。近年来,郑州大学化学学院立足学科优势,将计算机视觉技术引入多个核心实验课程,探索可在中西部高校推广的数智化实验教学路径。学院以装置简洁、成本可控、路径易推广为基本原则,对沉淀法制备二氧化硅、晶体溶解动力学、流动化学法测定反应速率常数三个代表性实验进行改革,将肉眼可见的实验现象转化为可处理、可建模的数据,引导学生从“会做实验”转向“会用数据理解实验、会用模型解释实验”。

在经典无机实验中嵌入计算机视觉。沉淀法制备二氧化硅是学院长期开设的无机化学实验项目,以工业水玻璃为原料,通过酸化沉淀模拟工业湿法生产过程。过去,学生需要凭借肉眼观察指示剂颜色变化,交替滴加酸和水玻璃以维持合适的酸度。由于对颜色的敏感度和操作习惯存在差异,产品质量和实验结果往往波动较大。

针对这一难题,学院在不改变原有教学目标的前提下引入计算机视觉技术,对指示剂颜色进行自动识别和判断,将人工判断转变为基于图像数据的客观判定。改造后的实验,系统可以实时分析溶液颜

色,实现自动加料,显著降低了人为误差,提高了产品质量的一致性和实验结果的可重复性。一台普通电脑或手机、一个摄像头、一套简单程序,就让传统实验具备了“数智内核”。

更重要的是,学生不再只是“跟着做”,而是参与搭建图像采集装置,理解颜色阈值的设定与控制逻辑,初步认识化学过程控制与计算机视觉之间的联系。这一实验在全国大学生化学实验创新设计大赛中获得全国一等奖,产生了良好的示范效应。

开发基于计算机视觉的溶解动力学实验。溶解过程是物理化学的重要内容。以往教学中,学生多依赖肉眼定性观察固体体积变化,或通过间歇取样获得少量离散数据点,视觉观察与定量测量长期处于割裂状态,难以建立对动力学规律的整体理解。

在新的教学设计中,学院搭建了一套简洁的光学测量装置,将待溶解的晶体置于恒温水槽中,由摄像头全程记录溶解过程。学生利用自主开发的程序对视频进行逐帧分析,自动识别晶体轮廓,提取晶体尺寸随时间变化的完整数据。随后,学生结合课堂所学选择合适的动力学模型对曲线进行拟合,在不同温度条件下计算溶解速率常数,并利用阿伦尼乌斯方程估

算表观活化能。

在这一过程中,抽象的动力学方程不再停留在课本上,而是与学生亲手测得的数据一一对应。学生开始主动思考:模型假设是否符合实际过程?哪些数据点可能存在偏差?拟合优度和残差分布说明了什么问题?课堂讨论也从“算对了没有”转向“为什么曲线会呈现这种形状”和“为什么参数会随条件变化”,实验教学的深度和开放性明显提高。

用流动化学和计算机视觉拓展动力学教学。流动化学以连续流动的方式进行反应,在安全性、放大性和过程可控性方面具有突出优势。学院选用具有典型光致变色行为的金属配合物,在小体积连续流装置中开展颜色恢复过程的热恢复动力学实验。学生将溶液注入恒温微流芯片,在特定位置用紫外光照射,使溶液颜色瞬间发生变化,随后在流道中逐渐恢复原色。

摄像头对整个流道进行拍摄,计算机视觉程序识别不同位置溶液的颜色强度,将空间位置映射为停留时间,得到浓度随时间变化的曲线。学生据此采用一级反应模型进行拟合,获得不同温度下的速率常数,并进一步计算活化能。与传统间歇取样、离线测量相比,这一方案

在小体积、低消耗条件下实现了对反应过程的连续监测,数据点更加密集,时间分辨率更高。

通过3个典型实验的持续实践,郑州大学化学学院逐步形成了“以问题为导向、以技术为支撑、以课程为载体、以竞赛为反馈”的实验教学改革路径。一方面,学院抓住传统实验中“看不清、量不准”的关键痛点,以计算机视觉为切入点进行针对性的改造,在不显著增加硬件成本的前提下,有力提升实验过程的可视化程度和数据质量。另一方面,学院把技术引入与能力培养紧密结合,在每个实验项目中都设计了相应的数据处理、模型选择和结果讨论环节,引导学生围绕视频和数据提出问题、检验假设、建构解释,逐步形成严谨的实验思维和基于证据的论证能力。

依托这些改革项目,越来越多的本科生和研究生在毕业论文、大学生创新创业训练计划以及各级学科竞赛中主动使用计算机视觉工具,开展与溶解过程、沉淀控制、反应动力学等相关拓展研究。未来,郑州大学化学学院将继续在实验教学中深度融合人工智能等新技术,完善面向拔尖化学人才的实验支撑体系,为建设教育强国、科技强国、人才强国培养更多高素质化学人才。

中原工学院紧扣立德树人根本任务,锚定国家战略与区域经济社会发展需要,大力开展学科建设和研究生教育工作。学院通过优化学科布局彰显特色优势、深化教育教学改革创新、扎实推进博士学位授予立项建设,推动学科内涵式发展与研究生培养质量全面提升,探索教育高质量发展新路径。

本文系河南省高等教育教学改革研究与实践重点项目(学位与研究生教育)“地方高校学科实力与研究生培养质量提升路径研究与实践”(项目编号:2023SjGLX048Y);河南省高等教育教学改革研究与实践重大项目(学位与研究生教育)“面向新一代电子信息技术的学科建设和研究生人才培养研究与实践”(项目编号:2023SjGLX006Y)阶段性成果。

强化特色引领,构建电子信息学科新生态。中原工学院坚持“强化引领、优化布局、培育特色、提升质量”的建设思路,以电子信息领域为核心,推进学科专业结构调整与学科学院重塑,形成特色鲜明的学科新生态。

学校紧跟时代发展脉搏,以省级特色骨干学科群与重点学科为牵引,打造一批在省内领先、国内知名的优势学科。2020年“纺织服装新材料及高端装备”“智能与航空信息技术”获批河南省特色骨干学科群,2023年“智慧新能源”获批河南省特需急需特色骨干学科群,应用统计、物理学等9个学科获批新一轮河南省重点学科。控制科学与工程、信息与通信工程等核心学科特色凸显,纺织科学与工程、土木工程等传统优势学科焕发新机,智能科学与技术、纳米科学与工程等新兴交叉学科快速成长,形成了完善的电子信息类学科体系。学校学科学院重塑成效显著,近3年新组建自动化与电气工程学院、信息与通信工程学院、人工智能学院、集成电路学院等6个特色学院。目前电子信息类学院数量增至10个,基本涵盖电子信息相关领域,为学科集群发展奠定了组织基础。

强化过程管理,筑牢研究生培养质量防线。研究生培养质量是高等教育的核心竞争力。中原工学院坚持以质量为生命线,构建全流程、多层次的培养管理体系,确保研究生培养质量稳步提升。

学校聚焦研究生培养全过程,出台《中原工学院硕士研究生学位论文答辩规定》等30余项规章制度,形成开题论证、中期考核、预答辩等全链条考核机制,使培养过程有章可循、有据可依。同时,实行“校—院—导师”三级管理体制,以严格组会制度为抓手,近一年召开组会3万余场次,全面落实研究生导师立德树人根本任务。

学校修订研究生培养方案,规范核心课程设置,纳入美育课程,强化课程思政教育,课程体系进一步优化调整。以研究生教育改革与质量提升工程项目为载体,深化研究生教育综合改革。近3年在河南省相关项目中立项数量与获批率持续提升,2025年各类质量工程项目及省级优秀硕士学位论文申报全部获批通过。

强化创新驱动,构建高效人才培养新体系。创新是教育发展的不竭动力。中原工学院以科学的人才培养质量观创新人才培养模式,推动科教融合、产教融合,构建优质高效开放的研究生教育体系,着力提升高层次人才自主培养能力。

一是实施学科实力梯级发展计划。优化项目设置形式,建立“优势学科攀登—骨干学科发展—骨干教师支持—青年硕博培育—研究生科研创新”五级学科实力梯级提升体系,层层递进推进学科内涵建设,培育高水平学科带头人和导师队伍,为人才培养提供核心支撑;二是建立多层次榜样示范表彰机制,设立“研究生教育工作先进个人及优秀团队”“优秀研究生导师及导师团队”“研究生创新之星”等5类表彰项目,充分激发研究生教育的积极性、主动性和创造性。其中,工程学、材料科学、化学三个学科已进入ESI全球排名前1%。

强化博士培育,推动学科建设高水平发展。中原工学院锚定博士点建设目标,稳步推进博士培育工作,学科建设水平实现质的飞跃。

学校先后获批河南省博士学位授权立项建设单位、河南省博士学位授予重点立项培育单位,河南省博士学位授予重点立项建设单位;编制《新增博士学位授予单位立项建设规划》《博士点培育学科建设规划》,明确控制科学与工程、纺织科学与工程、电子信息三个学科为博士点支撑学科;推行“136”工作机制,各博士点培育学科每个月至少召开1次建设进展研讨会,每3个月更新简报表并组织1次汇报推进会,每6个月组织1次校外专家论证会;实时跟踪建设进度,及时解决发展难题。近年来,学校与英国布鲁内尔大学、北京理工大学、东华大学等国内外高校开展联合培养博士研究生工作,已联合培养博士研究生100余人。

未来,中原工学院将多措并举、协同发力,全面提升人才培养质量与学科建设水平,为建设高水平特色骨干大学、筹建河南电子科技大学勇毅前行,为教育强国建设作出更大贡献。

中原工学院谱写学科建设与研究生教育高质量发展新篇章

□ 郑慧凡 夏元清 瞿博阳 张雪松

贵州师范大学地理与环科学学院(喀斯特研究院)生态立县谋长远 校地协同启新程

□ 周忠发 刘智慧 闫利会

首批全国高校黄大年式教师团队——贵州师范大学地理学教师团队聚焦国家生态文明建设战略,深耕喀斯特地区生态保护与发展研究,以科技创新为支撑,以校地合作为纽带,助力地方探索绿色发展新路径。荔波县作为国家生态文明建设示范区、“中国南方喀斯特”世界自然遗产地核心地带、国家级“两山”实践创新基地,其生态文明建设实践是团队发挥学科优势、服务地方发展的典型案例。团队深度参与荔波县主体功能区规划、生态保护红线划定、生态产业发展等关键工作,助力荔波县走出一条“生态立县、绿色发展”的特色路径,成为喀斯特高原山区生态文明建设的典范。

精准规划,筑牢生态空间发展根基。贵州荔波喀斯特地区位于贵州省荔波县,是贵州高原向广西盆地过渡地带的锥状喀斯特典型代表,2007年作为“中国南方喀斯特”组成部分列入世界自然遗产,成为贵州首个世界自然遗产地。其核心区29518公顷、缓冲区43498公顷,包含小七孔樟江景区和茂兰国家级自然保护区,保存着全球同纬度最大的喀斯特原始森林,助力荔波跻身贵州首个“世界自然遗产地”。

在国家主体功能区示范建设方面,2014年起团队协助荔波县将国土空间划分为适

宜发展区、适度发展区和生态保护区,构建起“一城、四镇、六点”的城镇化发展格局、“一轴两翼一环”的农业发展格局和“两屏三带”的生态安全战略格局。这一科学规划既守住了生态保护红线,又为城镇建设和农业发展预留了合理空间,实现了“点上开发,面上保护”的发展理念,为国土空间规划奠定了基础。

在划定生态保护红线方面,团队历经多年研究优化,协助荔波县完成生态保护红线调整,最终划定生态保护红线面积。通过严格坚守生态保护红线,有效保护了珠江流域上游重要生态屏障,维护了喀斯特生态系统平衡和生物多样性,为世界自然遗产地保护提供了坚实保障。

产业创新,激活生态经济发展动能。团队立足荔波县生态资源禀赋,协助当地探索“生态产业化”和“产业生态化”发展路径,推动传统产业转型升级,实现生态效益与经济效益双赢。

在科技赋能产业发展方面,团队坚持人才下沉、科技下乡、服务“三农”,推动农业与科技深度融合,派遣相关专业技术人员作为贵州省省级科技特派员深入荔波乡镇、村开展现场服务,深入调研乡镇、村产业发展需要与资源禀赋,帮扶乡镇做好产业规划、品种技术引进推广、本土人才培养

帮带、农业产业功能拓展等科技支撑服务。同时,建设科技特派员创新创业服务培训示范基地,提升特色产业基地建设科技水平,带动农民增收致富,发挥积极的科技支撑服务。

生态旅游与特色服务业一体化发展是荔波的核心优势产业。团队协助荔波县整合旅游资源,突出自然生态与民族文化特色,构建“545”全域旅游发展体系,推进“1+3+N”旅游体制机制改革。通过景区提质扩容、民宿示范建设、旅游路线优化等举措,荔波县已拥有1个国家5A级风景名胜区和9个3A级景区,300多个适宜开发旅游的民族村寨。

机制保障,夯实生态建设长效机制。团队协助荔波县在体制机制创新上大胆探索,构建多元化的生态保护与建设保障体系,为生态文明建设提供持续动力。

在产业准入机制方面,2017年团队协助荔波县在全省率先制定出台产业准入负面清单,明确限制和禁止类产业,实行严格的产业立项准入制度,同时通过政策引导,促进高耗能、高污染企业退出或转移,从源头上强化生态环境保护。

在监管与考核机制方面,团队协助荔波县建立覆盖全县的生态环境常态化监测与监察体系,完善自然资源资产产权制度

和用途管制制度。同时,参与制定《荔波县国家重点生态功能区建设目标考核实施办法》,提高资源消耗、环境损害、生态效益指标在经济社会发展综合评价中的权重。

在扶贫与生态协同发展方面,团队协助荔波县实施扶贫生态移民工程,创新“六动”模式和“八步工作法”,将居住在生态脆弱区的贫困居民易地搬迁,实现了“搬得出、留得住、能就业、有保障”的目标。该经验在全国易地扶贫搬迁工作座谈会上作为样板推广,实现了扶贫与生态保护双赢。

协同赋能,实现生态民生双赢目标。荔波县生态文明建设的成功实践,是贵州师范大学地理学黄大年式教师团队发挥学科优势、服务地方发展的生动缩影。团队通过以科学规划为引领、以产业创新为核心、以机制保障为支撑,助力荔波县在生态脆弱、经济基础薄弱的条件下走出了一条特色鲜明的绿色发展新路径。

未来,团队将始终聚焦喀斯特地区生态文明建设的关键问题,在生态修复技术创新、生态产业升级、生态治理机制完善等方面持续发力,并将荔波县生态文明建设的实践案例融入教学实践,引导学生扎根西部、服务基层,致力于美丽中国建设贡献更多智慧与力量。

结对赋能守初心 协同共进谱新篇

——华北水利水电大学马克思主义学院结对提升长效机制的实践探索

□ 张 梅 贾兵强 彭慧敏

华北水利水电大学马克思主义学院始终坚守马克思主义理论教学、研究、宣传的主阵地,牢记立德树人根本任务,面向省内高校马克思主义学院发展“不均衡”的难题,牵头开展“高校示范性马克思主义学院结对提升长效机制研究”(项目编号:2024SjGLX1047)课题研究,以“1+N”结对帮扶模式,联结省内12所马克思主义学院,精心构建出全方位、多层次、常态化的协同发展体系,走出一条以强带弱、共同提升的高质量发展道路。

精准施策

以调研为策筑牢协同发展根基

学院将精准诊断作为首要任务,组建由学科带头人、骨干教师组成的专项调研团队,历时3个学期深入28所高校马院,通过课堂听课、师生座谈等实地考察方式,近距离了解结对院校的教学现状、科研短板与师资需求。同时,设计针对性调查问卷,对省内非示范马院按学校性质分类调研,系统梳理共性问题与个性诉求。通过“走出去”调研与“请进来”交流相结合的方式,邀请郑州师范学院、河南建筑职业技术学院、河南地矿职业学院等结对院校来访座谈,聚焦党建引领、教学质量、科研能力、师资培育四个核心目标,确保帮扶举措不搞“一刀切”。

多维发力

长效机制激活结对提升内生动力

学院以构建长效机制为核心,多措并举齐发力,推动帮扶工作从“短期支援”向“长期共建”、从“资源嫁接”向“系统赋能”深度转变。

教学提质:“集体备课+课程共建”打造思政金课。学院构建“主题引领、问题驱动”的集体备课机制,定期组织线上线下相结合的跨校备课会,聚焦《思想道德与法治》《中国近现代史纲要》《形势与政策》等核心课程,结合结对院校专业特色与学生特点共同打磨教学设计;推广“情境教学法”“专题式教学”等成熟模式,共享教案、课件、教学视频等优质资源;联合开发《中原红色文化融入思政案例集》,打造模块化、文化化特色课程,推动优质教学资源从“单向输出”向“共创共享”转变。

师资强基:“联合研修+导师结对”培育骨干力量。学院打造“分层分类、精准赋能”的师资成长体系,为结对院校青年教师匹配示范马院学科带头人、教学名师作为导师,签订2—3年指导协议,在课题申报、论文写作、课堂教学等方面提供“一对一”精准指导。同时,开展骨干教师交流、教学技能竞赛联合练兵等活动,建立教师专业

发展档案,动态跟踪培育成效。学院年均输出专题研修课程15场,覆盖结对学院教师98%以上,构建起“新教师能站稳讲台、中青年教师能挑大梁”的良性师资生态。

科研攻坚:“协同攻关+团队共建”凝聚创新合力。学院组建跨校科研创新团队,围绕黄河文化、中原哲学、乡村振兴的河南路径等特色方向联合攻关;建立“选题共研+团队共建+成果共推”机制,示范马院在申报重大课题时吸纳结对院校教师参与,同时为其提供申报指导;联合举办学术会议、专家讲座、学术沙龙等活动,营造浓厚的学术氛围,推动科研成果从“零散突破”向“系统提升”跨越。

资源共享:“线上平台+线下实体”打破校际壁垒。学院搭建“河南省马院结对提升资源库”线上云平台,整合教学课件、学术文献、红色教育基地VR资源等1200余条,实现“一站式”访问。线下设立资源共享实体站,共享图书资料3000余册、实验教学设备15台,组织结对院校师生赴实践教学基地开展活动,让优质资源流动起来。

党建引领:“组织共建+活动共办”强化政治保证。学院成立跨校党建工作联盟,将结对提升重大事项纳入党组织议事决策范畴;开展“理论同学、党日同过”活动,联合赴红色教育基地共同学习党的最新理论成果;共建“党员教师先锋岗”,组

建“思政课教师宣讲团”,推动党建与教学科研深度融合,为结对提升提供坚强政治和组织保证。

硕果盈枝

示范引领彰显协同发展强大效能

经过持续深耕,学院结对提升工作取得显著成效。结对院校3门课程获评校级一流本科课程,1门入选河南省思政精品课程;联合申报省部级以上课题10项,发表核心期刊论文20篇,6所结对院校实现“零核心论文”突破;累计培育合格授课教师72名,20名教师在省级思政课教学比赛中获奖,结对院校骨干教师占比从18%提升至42%。学院的经验在全省高校思政工作会议上交流,教学成果在省内外13所高校推广应用。同时,该课题团队成员发表CSSCI论文2篇,获国家社科基金和教育部规划基金课题各1项,获省高等教育教学成果奖一等奖3项,省思政课教学技能“大比武”特等奖4项、一等奖7项。

新时代,新征程。华北水利水电大学马克思主义学院将持续深化结对提升长效机制建设,持续优化协同发展模式,深化战略合作,力争推动更多结对马院达到省级示范性建设标准,在思政教育的新征程上书写更加崭新的篇章。