

高新实验技术赋能化学深度学习

——华南师大化学学院手持技术数字化实验破解化学实验学习难题

手持技术实验培养了我对科学的兴趣，也教会我基于观察和实验验证的科学方法论。一定要用证据来解决科学问题。正在中国科学院微磁共振重点实验室攻读研究生学位的于子云说。于子云在广州市番禺区德兴小学就读时，在华南师范大学化学学院钱扬义教授研究团队雷晓晖老师的指导下，利用pH传感器等数字化设备采集、分析数据，将验证茶是否为碱性等想法转化为行动。

为帮助中小学生学习化学概念学习中的认知难点，钱扬义带队从1998年起，秉持“技术改变教育，教育改变人生”的理念，深耕手持技术数字化实验24年，构建全方位数字化实验335育人体系。成果引领30个省份11年国培计划1600多名国家化学骨干教师学习和应用数字化实验，树立高新实验技术赋能化学学科深度学习的典型新标杆，帮助学生学会化学

和学好化学，培养学科核心素养。该成果获得2021年广东省教育教学成果奖（基础教育）特等奖。

技术赋能，对化学实验过程进行“画像”

在广州市第八十六中学上示范课时，钱扬义的研究团队发现，由于化学涉及很多抽象概念，学生在学习化学时，多是机械记忆各类化学反应。在实验环节，部分教师照本宣科演示实验、得出结论，学生仅观察现象，缺乏猜想，对化学反应的认识停留在定性层面。

中小学化学实验教学面临实验现象不明显、实验原理难理解、抽象概念难感知等难题。如何才能将实验过程进行“画像”，帮助学生感知化学物质、理解反应原理、建构抽象概念，以及开展定量科学探究活动？团队以

问题为导向，利用现代信息技术，开发出具有可视化、量化、自动化、便携化特点的手持技术数字化实验。

手持技术数字化实验的优势在哪里？该系统是由小型数据采集器、传感器及配套软件组成，并能与计算机连接的实验技术系统。该系统仪器体积小、便于携带，可在室内外开展科学探究。系统可自动连续采集实验数据，数据采集过程与实验过程同时进行，能实时显示被测物理量的数值变化过程。实验仪器精度高，实验数据准确，可通过多次实验数据进行数学建模。

深度学习，引导学生由观察现象到“表征本质”

如何将手持技术数字化实验融入课堂？在推广伊始，团队发现优质的数字化实验学习资源匮乏，因此自主开发了243个实验案例，解决中小学课内外

66个化学概念学习问题，这些案例均公开出版或发表。在大量实验资源基础上，通过3N教学设计，团队转化得到130个手持技术实验教学案例，为教师提供优质的教学范例。

由于存在许多化学概念无法用传感器直接测量的问题，钱扬义团队在国内率先提出解决实验开发中数据选择问题的转化、量化感知、视觉感知、比较的TQVC概念认知模型，将陌生抽象概念逐步转化为熟悉概念关联属性。转化后的关联属性可通过手持技术某一传感器直接测量。该理论模型是解决如何开发手持技术实验难题的突出创新。

广州市第八十六中学高一学生在选择数据、采集数据、分析数据得出结论、环环相扣的数字化实验过程中，建立金属钠与氧气反应实质的认知。手持技术数字化实验在中小学习化学实验原有基础上，以数据和曲线的形式提供多样化的证据，学生在实验活动中

不仅能观察实验现象，还可以分析实验数据和曲线、预测反应趋势，在探析反应微观本质的过程中开展深度学习。

曲线表征培养学生的证据意识，让学生从定量上认识化学变化，而不是只停留在观察现象。学生在数字化实验的方案设计、选择数据、采集数据、分析数据的过程中发展高阶科学思维，提高定量科学探究能力。钱扬义团队在原来化学宏观、微观、符号三重表征基础上，增加曲线表征，率先提出解决实验结果中数据分析问题的宏观、微观、符号、曲线的四重表征教学策略，实现手持技术数字化实验又一理论创新。

辐射引领，实验成果应用呈“燎原之势”

手持技术数字化实验的应用，对学生的素养发展产生了积极影响。广

东仲元中学高一年级开展教学实践发现，使用手持技术教学班的学生，概念知识掌握测试的综合得分，显著优于普通教学班学生；广东广雅中学在高一年级进行教学实践中发现，手持技术数字化实验能显著促进学生提升设计方案、猜想假设、实验操作等五方面能力。

“一花独放不是春，百花齐放春满园。钱扬义组建的全国性研究团队历经蹒跚起步、稳中求进、厚积薄发的研究过程，在国内率先系统地更新中小学化学实验内容，通过教科书、慕课、国培、南北西东四方联动、UGES协同研究与应用，将手持技术数字化实验向全国深度推广。团队通过连续11年的国培计划项目和9年的广东省省培计划项目，建立了100余家手持技术数字化实验协同发展基地。

钱扬义还带队出版了20本数字化实验教材。其中科粤版初中《化学》教材和参与编写的十二五普通高等教育本科国家规划教材《化学教学论》，分别发行1080万册与43.5万册。钱扬义主讲的广东省一流在线开放课程《化学教学论手持技术数字化实验》学习者超过2.3万人，覆盖全国30个省份的488所高校和中学。

（钱扬义 雷晓晖 白涛 王春）

山东省潍坊市潍城区

一切为了特殊学生的终身发展

教育是最大的民生，特殊教育作为基础教育的重要组成部分，是办好人民满意教育的关键一环。2022年以来，山东省潍坊市潍城区围绕《十四五特殊教育发展提升行动计划》目标任务，坚持党建引领教育事业，强化基础设施和教师队伍建设，全面提高残疾儿童少年义务教育水平，构建起高质量的特殊教育工作体系。

用高水平的党建统领高质量的特教工作

潍城区深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，坚持党建引领特殊教育发展，实施特殊教育提升计划，将学校项目建设纳入党组会三重一大议题，按照办好一所达到标准的特殊教育学校的要求，研究

通过了两年内建成一所全市一流的特殊教育学校的议题。

让红烛先锋闪耀特教工作一线。潍城区制定了《党员积分制管理实施方案》，将党建与特教工作教育教学、治理管理、科研创新等工作深度融合。制定和完善了基于党员积分制管理框架下的《班级管理团队考核激励方案》《课后服务经费考核发放办法》以及教学、科研、财务等一系列规章制度，完善提升了基层治理体系和能力，打造了融爱的党建特色品牌。

众人拾柴火焰高。潍城区教育工作领导小组牵头，联合区残联、区民政部门、市妇幼保健院等单位，建立特教工作联席会议制度，定期碰头研究义务教育阶段残疾儿童的保育、教育、康复和帮扶工作，为残疾儿童少年终身学习成长搭建立交桥，全面

提升特殊教育工作水平和育人能力。

用高标准的校园承载高质量的教学条件

教育是城市发展的动力源和先手棋。潍城区坚持教育优先发展战略。对于特教工作，潍城区坚持以高标准的硬件设施建设，为残疾儿童少年成长铺好路、奠好基，自2021年开始筹备迁建潍坊市潍城区特殊教育学校。新学校坐落于山东省浮烟山南麓，风景秀丽，环境优美，总投资6000多万元，占地面积1.3万平方米，规划设计9个教学班、学位54个，是一所九年一贯制公办特教学校，将于2022年秋季开学建成投用。

自始至终，新的特教学校按照省级规范化标准建设，教学楼、宿舍楼、餐

厅、体育场等设施齐备，美工教室、唱歌教室、体育康复训练室、劳技教室、情景教室、家政训练教室、多感官训练室、语训教室等各类资源教室一应俱全，能够满足学生的多方面需要。

用高素养的教师引领高质量的育人工作

教师是立教之本、兴教之源。潍城区坚持科研引领，创新提出“三级三化”教师研训体系（入选全国第三批落实“双减”典型案例），将特教教师作为重要组成部分，由学科教研员牵头，单设训练模块，定期开展教研活动。先后参加特殊教育教材国家示范培训、互联网+教师专业发展培训等各类培训，多次邀请高校博士、省市资源中心等专家到特教学校

现场指导，认真组织备课研讨、创新研究、个别化教学等专题研讨活动，全面提升了教师团队的专业化水平和育人能力。

潍城区两年时间新入职特教教师20名。为加快教师专业成长，实施“项目+课题+清单”教研模式，课题就是项目，项目就是课题，一项课题组建一个专班，确定一名负责人牵头开展课题研究，定期汇报进度，推动成果转化，为教师专业发展搭建起专业化平台。

2022年以来，潍城区“社会故事法”对自闭症儿童课堂问题行为的干预研究“自闭症儿童学习动机的培养与激发”等6项课题立项为“十四五”教育科学规划课题，另有多项建设性策略入选省市级三类项目成果。系列课题的研究，开阔了教师们的眼界，丰富了教师们的知识，提升

了教师们的研究能力。

用高境界的文化拓展高质量的教育内涵

潍城区致力于用“融爱”文化引领特教事业发展，以齐鲁时代楷模杨守伟同志为榜样，学习用生命唤醒生命的大爱精神，实施爱的文化教育、营造爱的文化氛围、释放爱的文化情怀、彰显爱的实际行动，让“融爱”文化贯穿特教全部工作始终。

关爱教师，让教师们站在学校的中央。潍城区始终秉承“做幸福特教教师”的理念，多措并举，久久为功，制定和形成了一系列的教师关心关爱机制。例如，潍坊市潍城区特殊教育学校设立了独生子女家庭陪护假期、集体过生日、节日祝贺、教职工健身、生活沙龙等制度，持续增强教师归属感和幸福感。让热爱生命、热爱教育成为潍城区每一名特教教师的座右铭。

教育是一门崇高的艺术，是太阳底下光辉的事业。潍城区将秉承“一切为了特殊学生的终身发展”的育人理念，优化“融爱”特教文化体系，帮助残疾儿童少年锤炼技能、储备能力、融入社会，为学生一生的幸福奠定坚实基础。（刘友美 赵晶 李志强 肖秀洁）

· 公益广告 ·



平和的你才最美丽

保持平和心态 积极乐观自律

中央文明办 宣 漫画作者：林帝浣