

智慧教学背景下农业院校理化基础课程软件资源开发与应用

《教学成果总结报告》

一、研究背景

党的二十大首次将“教育数字化”写进报告，提出：“推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”。《中国教育现代化 2035》指出：“信息化是教育现代化的重要内容，也是推进教育现代化的关键途径”。2023 年 5 月，习近平总书记强调，教育数字化是我国开辟教育发展新赛道和塑造教育发展新优势的重要突破口。数字化与信息化密不可分，其底层逻辑是技术的应用。

课程是人才培养的核心要素，课程质量直接决定着人才培养质量。理化基础课是农业院校低年级学生的必修课，在培养创新性人才方面发挥着关键支撑作用。大学化学和物理类基础课具有公式和定律原理多、数据及计算处理多、概念和方法实验多以及知识理论性强等（“三多一强”）特点，课件、音视频等资料丰富，但专业化、特色化和自主知识产权的软件资源极其匮乏，亟待加强建设。

2015 年，团队积极研究探索“教什么”和“如何教”，在国内率先开展了现代信息化 Python 编程技术应用于《分析化学》课程教学的研究，并完成本科毕业论文设计“Python 语言在滴定分析中的应用”。十年间，先后立项获批省虚拟仿真项目、教育部产学研协同育人项目、省教改项目、省智慧教学专项研究项目、中华农业科教基金会项目以及国家级、省级大学生创新创业训练项目；6 门课程获批省一流本科课程，3 门课程教材获批河南省和农业农村部“十四五”规划教材。

二、成果简介

十年来，依托项目、课程和教材建设，团队重点聚焦融合 Python 编程技术的理化基础课教学、自主研发数据类及元素和科学史类软件资源和创新智慧教学模式三大方面，统筹规划、优化设计与分步实施，很好地契合了教育数字化的时代要求。

理化基础课教学团队十年探索与应用实践



十年潜心耕耘，先后建立了应用 Python 语言开发理化基础课教学资源的技术体系，研发了 16 套具有自主知识产权的图形用户界面 (GUI)“大学化学”“印象科学”系列学习软件，获省教育信息化优秀成果一等奖 4 项、二等奖 3 项，在中国农业大学等省内外多所高校进行了推广应用；2023 年和 2024 年分别在中文核心期刊《化学教育(中英文)》(化学教育领域期刊排名第 1)“信息技术与化学”栏目发表论文 1 篇(全年共 11 篇)和 2 篇(截止 8 月，共计 18 篇)。智慧教学环境下，发挥 GUI 软件资源优势，运用学习通等教学平台，构建了“一中心三结合五环节”的智慧教育教学新模式。



专家鉴定意见：该项目将现代信息化 Python 编程技术与课程教学深度融合，特色鲜明，实施效果好，推动了理化基础课教学的高质量发展，具有较强的实践意义和推广价值。

三、成果主要解决现有理化基础课教学中存在的问题：

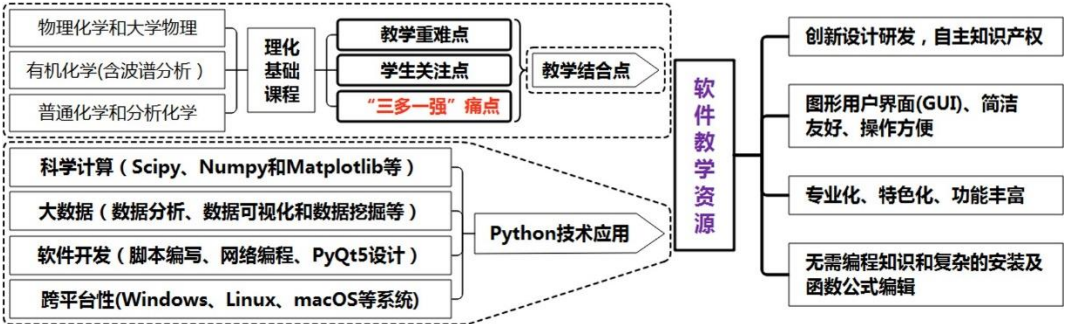
- (1) **操作不便：**教学中常采用通用型商品化(如 Origin、Excel)软件或 MATLAB 编程语言，受版权限制且要求较高，操作不便，难以推广使用。低年级学生面对复杂的函数或计算方程，常常感到困惑，无所适从，存在畏难心理。
- (2) **资源短缺：**软件教学资源不足，开发意识薄弱，难以满足教学和学习需求。软件开发难度大，技术体系滞后，专业化、特色化可揭示科学变化本质的数据类软件资源尤为匮乏。
- (3) **模式陈旧：**教学模式陈旧，高阶思维培养缺失，难以支撑高质量创新人才培养需要。传统教学模式以教师为主体，知识点讲授为主，合作式、探究式等方法应用不够，高阶思维的培养亟待加强。

四、成果解决教学问题的方法

(1) 坚持问题导向和自主研发, 聚焦融合 Python 编程技术的理化基础课教学

针对解决理化基础课教学痛点, 深入研究教材和工具手册, 准确把握重难点和跨章节跨课程关键知识点; 深入调研大一和大二学生, 了解低年级学生关注与困惑的问题。

结合教学重难点和学生关注点, 精心优化和建构教学结合点, 融入 Python 编程技术, 探索应用新技术开发理化基础课软件资源的新路径。



以利用 Python 在科学计算、大数据、跨平台性等方面的数字技术优势, 教学结合点为基础, 采用“师生参与、开放共享、边建边用边完善”的资源建设理念, 团队自主设计研发了界面友好、功能丰富的理化基础课 GUI 学习软件。

采用 Pyinstaller 将源文件程序打包为独立 exe 可执行文件, 无需安装和编辑复杂的函数方程以及编程知识, 便于教师教学和学生自主探究使用。

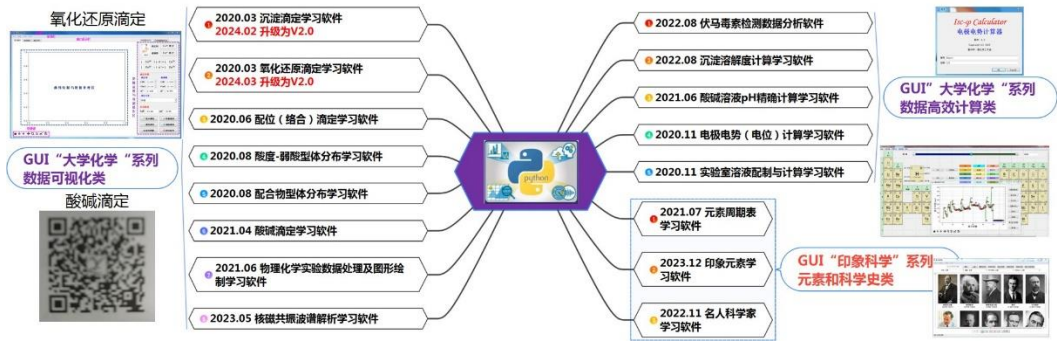
(2) 坚持目标导向和有为有不为, 聚焦开发 GUI 数据类及元素和科学史类软件资源

针对课程中庞大的数据类信息资源, 沉淀一线优秀教师的经验和智慧, 优化重构和设计开发了具有自主知识产权的“大学化学”系列数据可视化和高效计算类软件资源。

以元素周期表和周期律为基础框架, 深挖和重构元素化学、物理和农业等知识内容, 开发了融科学性和知识趣味性于一体的元素周期表和印象元素学习软件。

梳理化学和物理学科发展历史脉络, 精选科学史中 100 余位名人科学家事迹, 内容涉及人物生平、历史背景、同时代科学家和重大科

学发现(或事件)等,开发了系统、特色的名人科学家学习软件。

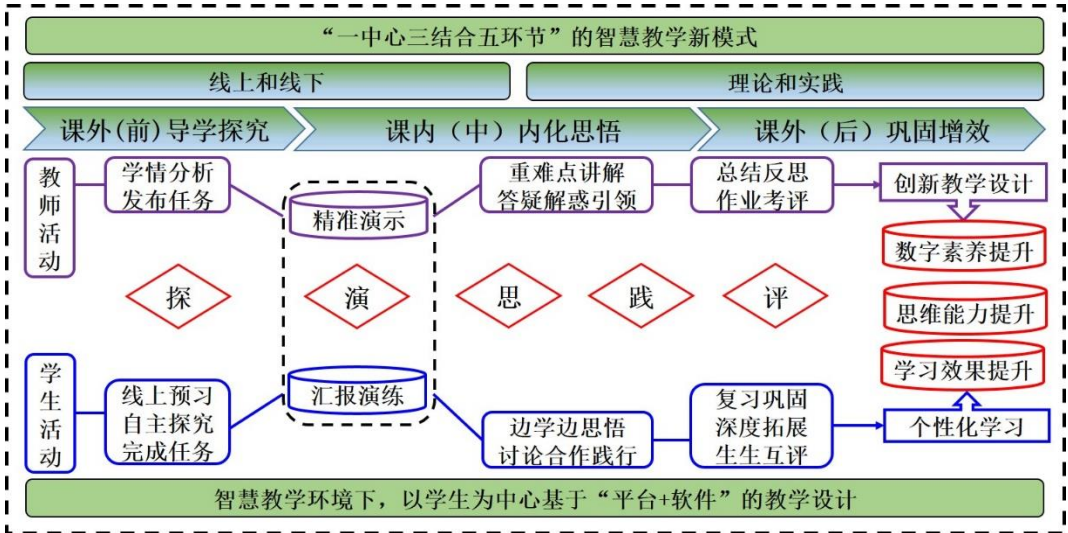


(3) 坚持成果导向和高阶思维培养, 聚焦创新理化基础课智慧教学模式

智慧教学环境下,运用学习通、慕课堂等教学平台,收集和分析学生学习时长、学习频次、课堂参与情况、任务完成情况、小组协作情况等数据,量化评估学生的学习态度,深入了解学生的学习方式和行为模式。

根据学生的学习情况和需求,调整教学计划、优化教学内容,提供更加精准和个性化的学习指导,探索实施数智赋能的“平台+软件”教学新模式。

发挥软件资源优势,精心设置高阶思维培养的知识结构、探究问题和活动情境,贯彻价值塑造、能力培养和知识传授融为一体的人才培养理念。



秉持“以学生为中心”的教学设计,在线上线下、课内课外和理论实践“三结合”中融入问题式、任务式和探究式等教学方法,优化实施“探-演-思-践-评”“五环节”教学模式,旨在培养学生提出问

题、独立思考和合作交流的能力，体现思维的深刻性、批判性等品质，在问题解决中实现知识内化、巩固和迁移应用。

五、成果的创新点

(1) 技术创新：建立了应用 Python 语言开发理化基础课教学资源的技术体系

基于 Python 编程语言和 PyQt5 可视化界面设计技术体系，自主设计开发了 16 套理化基础课 GUI 学习软件资源。软件界面简洁友好、布局合理、操作方便，具有较强的原创性、新颖性和实用性，用户无需安装和编程知识，便于推广使用。

软件全部通过中国版权保护中心的严格审核，获国家版权局计算机软件著作权证书。在应用新技术开发软件资源的过程中，资源逐年丰富，推动了理化基础课的高质量发展，其理念和方法具有一定的参考价值和借鉴意义。

(2) 教学资源创新：研发了 GUI“大学化学”和“印象科学”系列软件资源

深度挖掘和重构课程教材中庞大的数据类和元素及科学史类信息资源，研发了可揭示数据变化本质的 GUI“大学化学”系列学习软件，有效提升了学生的可视化思维和计算思维能力；研发了 GUI“印象科学”系列元素类和科学史类学习软件，突出价值引领的同时，弘扬了科学家勇攀高峰、敢为人先、淡泊名利、潜心研究的精神，增强了学生的历史思维和辩证思维能力。

软件资源内容和功能丰富，能够提供准确清晰的数据可视化呈现和高效计算，具有较强的开放性、灵活性和综合性。在夯实理化基础课知识和提升数字素养的同时，将软件资源的开发作为创新能力培养的载体，师生共建教学资源，实现教学相长，更好地满足教学与学习的需求。

(3) 教学模式创新：构建了“一中心三结合五环节”的智慧教学新模式

基于智慧教学平台和自主研发的 GUI 学习软件资源，教学设计中积极融入问题式、任务式、探究式等多样化教学方法，充分利用“平台+软件”数据分析和挖掘、功能多样等优势，深挖学生的学习需求和潜质，使得教学内容更加精准、丰富、生动和直观，激发学生的学

习兴趣和内驱力,发展了“一中心三结合五环节”的智慧教学新模式。

智慧教学新模式强化了分析、综合、评价和创造等高阶思维能力的培养,实现了“以教为中心”向“以学为中心”的转变,更好地支撑高质量人才培养的需求。

六、成果的推广应用效果

(1) 人才培养成效显著

发挥“平台+软件”智慧教学模式优势,激发学习兴趣和内驱力,学生探究和思维能力有效提升。师生共同参与、自主设计开发学习软件资源 16 套,吸引 30 余名学生参加,获省教育信息化创新应用类成果一等奖 4 项、二等奖 3 项,获批国家级大学生创新创业训练计划项目 3 项,省级 2 项。

近四年来,1 名学生获第十三届蓝桥杯全国总决赛 Python 程序设计一等奖,8 名学生获第十五届国际先进机器人及仿真技术大赛三等奖;3 名学生获省高等学校物联网设计大赛特等奖;2 名学生获省“读懂中国”微视频组特等奖;化学学科入选河南省基础学科化学拔尖人才培养基地和重点学科,应用化学和电子信息科学与技术专业获批国家一流专业建设点。

(2) 教师教研成果丰硕

《分析化学》、《有机化学》、《普通化学》、《大学物理》等 6 门课程被认定为省级一流本科课程;研究成果内容作为数字资源以“二维码”形式入编《分析化学》等农业农村部“十四五”规划新形态教材;获评中原教学名师 1 人;获评省教科文卫体“工匠人才”称号 1 人,获批省本科高校智慧教学专项研究项目 2 项、省教育科学规划项目 1 项、河南农业大学本科课堂教学质量特等奖 1 项和揭榜挂帅及重点项目 3 项;在中文核心期刊《化学教育(中英文)》上发表高水平教学论文 5 篇,在《大学化学》等 CN 刊物上发表教研论文 9 篇。

(3) 同行专家高度认可

团队负责人在“第八届全国农林院校基础理学学科建设研讨会”分论坛上作题为“五位一体的人才培养模式与特色教学资源建设”的报告;参加中国化学会第 33 届学术年会,展报为“GUI 滴定分析学习软件的设计与教学应用”;团队成员在全国高等农林院校数理化暨计算机教学与教材建设研讨会及西北农林科技大学教育教学论坛

上作“大学物理课程思政案例分析”报告和一流课程建设成果介绍，分享交流经验获高度认可。

(4) 示范引领作用显著

GUI“大学化学”“印象科学”系列学习软件资源已经在本校和中国农业大学、山东农业大学、内蒙古农业大学、信阳师范大学、洛阳师范学院、南阳师范学院、河南牧业经济学院、河南农业职业学院等多所省内外高校进行了推广应用实践，受益师生达 10000 余人，获一致好评。建设有“化学软件”“爱科学爱化学”等微信公众号，累计阅读量达 16000 余人次，扩大了受益面，为更多学习者提供高质量的资源支持。河南科技报、河南经济报、顶端新闻(河南日报)、中国周刊网等多家媒体报道了项目进展和成果应用。