

三步进阶式仪器分析课程思政设计与实践

李振华^{1,2}, 苏琼^{1,2,*}, 孙初锋^{1,2}, 刘娟丽¹, 向晓明¹, 庞少峰¹, 李丽², 陈丽华^{1,2}

¹ 西北民族大学化工学院, 兰州 730030

² 甘肃省高校环境友好复合材料及生物质利用重点实验室, 兰州 730030

摘要: 针对仪器分析课程思政育人过程中存在思政育人主线不清晰, 课程内容思政元素挖掘缺乏全局性设计, 育人成效入心入行难等问题, 构建了三步进阶式课程思政育人模式, 结合课程特色凝炼形成了求真、求实、求新的课程思政育人主线, 通过显性知识和隐性价值观两个维度布局和挖掘课程思政融入点; 最后通过知识众筹、小组讨论、项目式任务等方式有效推进课程思政入脑入心入行, 最终形成了可复制易推广的三步进阶式课程思政育人模式, 目前已成功推广辐射到了省内外20余所高校及甘肃省多所中小学。

关键词: 仪器分析; 三步进阶; 课程思政; 四个“shi”思政融入

中图分类号: G64; O6

Design and Practice of Ideological and Political Education in the Instrumental Analysis Course Using the Three-Step Progressive Method

Zhenhua Li^{1,2}, Qiong Su^{1,2,*}, Chufeng Sun^{1,2}, Juanli Liu¹, Xiaoming Xiang¹, Shaofeng Pang¹, Li Li², Lihua Chen^{1,2}

¹ College of Chemical Engineering, Northwest Minzu University, Lanzhou 730030, China.

² Key Laboratory for Utility of Environment-Friendly Composite Materials and Biomass in University of Gansu Province, Lanzhou 730030, China.

Abstract: To address the challenges in the ideological and political education of instrumental analysis courses, such as the lack of clear guiding principles, insufficient integration of ideological elements within course content, and difficulties in achieving effective educational outcomes, a three-step progressive model for course-based ideological and political education has been developed. Firstly, by aligning the specific characteristics of the course, a coherent ideological and political education framework centered around the principles of truth-seeking, practicality, and innovation is established. Then, the integration points of Ideological and political education in the course have been excavated through the layout of two dimensions of explicit knowledge and implicit values. thirdly, by means of knowledge crowdfunding, group discussion and project-based tasks, the ideological and political education of the course has been effectively promoted into the brain and heart, and finally formed a three-step and advanced ideological and political education mode that can be copied and easily promoted. At present, it has been successfully implemented in over 20 universities and several primary and secondary schools in Gansu Province and beyond.

收稿: 2025-02-24; 录用: 2025-03-08; 网络发表: 2025-03-17

*通讯作者, Email: lizhh02006@163.com

基金资助: 西北民族大学教育教学改革研究项目(2023XJYBJG-27); 教育部产学合作协同育人项目(220505877264319); 国家民委高等教育教学改革研究项目(23239); 甘肃省高校课程思政示范课程、教学名师和团队(仪器分析); 仪器分析甘肃级一流课程(2024SGYLKC-13); 仪器分析省级创新创业教育示范课程(2023JXCXYSFKC01); 西北民族大学重点扶持教学团队(仪器分析); 西北民族大学绿色低碳化工微专业(2023WZY-02); 西北民族大学应用化学一流专业建设项目(2021XJYLZY-07); 西北民族大学化学创新团队建设项目(1001660139, 1001660141); 教育部民族院校应用化学专业虚拟教研室(XNJYS2022)

Key Words: Instrument analysis; Three-step progressive method; Course ideology and politics; Four 'shi' ideological and political integration

教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》中明确指出：要构建全员全程全方位育人大格局，将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体。育人的根本在于立德，持续推进课程思政建设事关中国特色社会主义事业后继有人的全局，是决定我国教育现代化的“四梁八柱”。专业课作为高等教育人才培养的主战场和主阵地，如何在专业教育的过程中做好对学生的价值引领，充分发挥出专业课程的全过程和全方位育人功能，是新时代高校教师做好教书育人这一本质工作的重要任务，对于落实立德树人根本任务具有重要意义。

仪器分析作为化学化工类专业必修课程，是使用特殊的分析仪器研究物质组成、含量和结构的科学。学好本门课程将使学生获得探索世界的一双慧眼来分析复杂多变的万千世界，进而为解决后续工程实践和科学研究中物质定性定量及结构分析问题奠定好基础。基于本门课程是一门综合性强、理论联系实际且与时俱进的课程。该课程的思政教育资源丰富，开展“课程思政”建设得天独厚^[1-4]。针对本课程思政建设过程中存在思政育人主线不清晰，课程思政育人模式缺乏全局性设计，育人成效入脑入心如行难等问题^[5,6]，西北民族大学仪器分析课程教学团队对标《高等学校课程思政建设指导纲要》(后简称纲要)和课程特色凝练课程思政育人主线，系统布局思政元素挖掘和融入策略、并通过教学实施使得思政元素落地生根，探索更具有普适性的课程思政育人模式，对于有效提高课程思政教学效果和实现高层次创新人才培养的整体目标具有重要意义。

1 仪器分析课程思政实施过程中的主要挑战

纲要指出，所有课程都承担好育人责任，守好一段渠、种好责任田^[7]，这就要求每门课程都应该结合学科和专业特色凝练课程思政育人主线。目前已报到的文献对于本课程的思政育人主线凝练的不够清晰和精准；另外，目前基于课程内容思政元素的挖掘比较发散，课程思政育人模式缺乏全局性设计和思考；其次本课程的思政育人建设大多还停留在教师在课堂授课过程中分享相关科学家攻坚克难的故事及相关应用案例来落实，学生的认知仅仅停留在接受与认同层面、无法进一步形成价值观念转变并进一步践行暴露出的课程思政建设入眼入耳易、入脑入心入行难。

2 三步进阶式课程思政教学设计及实践

针对本课程现阶段课程思政建设过程中暴露出的系列问题，设计并实施了三步进阶式课程思政融入策略。

2.1 一步进阶：学生中心、理清主线

针对课程思政建设主线不清晰的问题、在我校立足西北、服务地方、推动民族团结进步目标指引下，对接专业后继课程学习及企业需求，以塑造德才兼备的分析化学工作者为导向，制定了课程教学目标(图1)，挖掘课程中蕴含的家国情怀、科创精神、社会责任、优秀传统文化和社会主义核心价值观，凝炼了“求真、求实、求新”思政育人主线。求真就是要培养学生具备精准分析、探究本质、去伪求真的科学精神和职业素养；求实就是要培养学生树立学以致用、甘为幕后、服务专业的使命感和责任感；求新就是要培养学生具备追求卓越、创新发展的理念，树立科技报国的信念，最终帮助学生成长为德才兼备的分析化学工作者。

2.2 二步进阶：把握路径、丰富内涵

针对课程思政内容挖掘缺乏全局性、系统性设计的问题，从显性知识和隐性价值观两个维度重构了教学内容。

显性知识突破教材限制，参考目前国内外仪器分析课程主流教材和学科发展趋势，删除了陈旧的、应用性不强的(精)；融入仪器新进展、联用新方法(新)；结合试卷分析，调查问卷以及课后的反

馈,强化了谱图解析等难点、补充了样品预处理和质量保证相关知识盲点(准);紧密对接我省化工企业需求及兴边富民、一带一路、绿色低碳等国家战略需求,跟踪学科发展前沿,师生共建工程实践和学科前沿应用案例(拓),具体细节见(图2)。

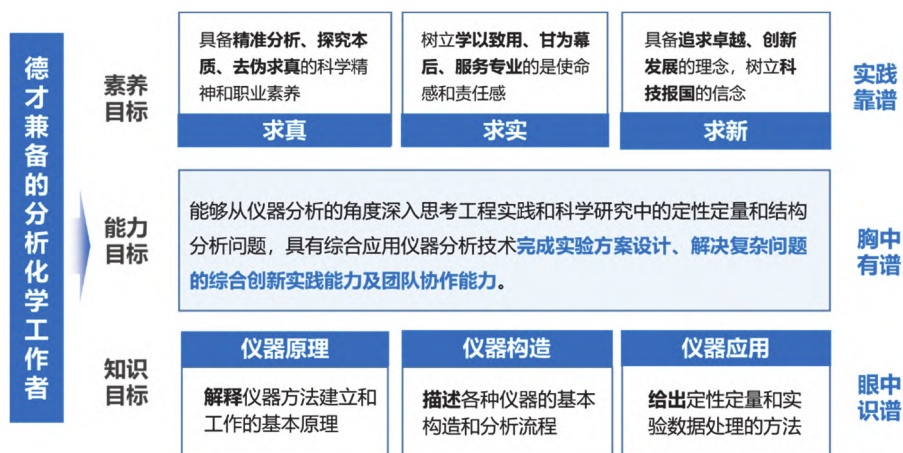


图1 仪器分析课程教学目标

	精	新	准	拓
气相色谱	删除色谱记录仪内容	增加GC-MS介绍 全二维气相色谱技术	补充统计数据的处理 加强色谱基本理论讲解	航空航天应用 半挥发卤代烃分析
液相色谱	删除液相制备色谱	微流控技术 增加HPLC-MS介绍	调整液相色谱讲解思路	三星堆考古应用 精细化工质量监控中的应用
电位分析法	删除格式作图法	电化学3D打印 增加电化学探针	强化离子选择性电极应用讲解	病毒检测应用 石油中的微量酸分析
伏安分析法	删除双指示剂电流滴定	安培滴定 增加三电极系统	强化定性定量原理讲解	燃料电池应用 氢化裂解汽油的二烯值分析
库伦分析法	删除微库伦分析	微库伦分析 电解分析原理	强化恒电流库伦滴定	基准物质分析应用 油品分析
原子发射光谱	删除摄谱法相关内容	激光诱导荧光仪 增加GC-AES介绍	补充光电成像原理 强化ICP-AES结构及应用讲解	月壤样品分析应用 化工污水重金属分析
原子吸收光谱	删除无极放电灯内容	原子捕集技术 增加GC-AAS介绍	补充信号与噪音 强化分析条件的选择	瓷器分析 矿石分析、电镀废水分析
紫外光谱法	删除分光光度计的校正	增加反应过程追踪 增加SPE-UV介绍	强化谱图解析	中药材分析应用 工业污水中酚类物质分析
红外光谱法	删除分散性红外光谱仪	红外热成像技术 增加近红外光谱分析 增加GC-FTIR介绍	强化谱图解析	医用口罩分类研究应用 公路沥青结合料质量控制 工业环境酸中有效成分分析

删除陈旧的、滞后的、应用性不强的	融入新仪器、新技术、新方法	找准知识盲点、难点和堵点,精准施教	融入前沿热点和工程实践应用案例
突破教材,与时俱进		把握重点难点	前沿及工程应用拓展

图2 打造“精新准拓”显性教学内容

隐性价值观,结合仪器原理、仪器构造、仪器应用三大内容从四个“shi”的维度设计和融入思政元素(图3)。

第一个shi是历史的“史”,我国著名的化学家傅鹰先生曾经说过:“一门科学的历史是那门科学中最宝贵的一部分,因为科学只能给我们知识,而历史却能给我们智慧”。因此在仪器分析课程内容的讲授过程中,我们会结合科学家的故事和分析仪器的发展史来进行教学。通过分享课程相关的分析化学工作者的研发故事和贡献让学生浸润科学家情怀,学习科学家们不畏艰苦,开拓进取,精益求精的高尚品格;通过给学生分享分析仪器发展的历史,使学生传承科学精神,思考科学技术发展的意义,通过给学生分享国内仪器发展的历史以及现状,让学生清晰认知到我国分析仪器研发领域所面临的机遇和挑战,树立打造民族仪器品牌的报国热情。



图3 四个“shi”维度全景思政融入

第二个shi是时事的“时”，通过给学生分享分析仪器在时事热点，现实生活以及在一些公共安全事件相关的一些应用案例，帮助学生正确认识到仪器分析课程学习的意义，增强专业认同感、责任感和使命感，让学生树立起学好这门课，用好这门课的一个信心和决心。

第三个shi是实验“实”，在实验原理和实践教育的过程中，启发学生勇敢质疑、追求真理。在谱图解析，数据处理的过程中，要求学生规范保障分析结果的可靠性和科学性，引导学生作为未来的分析化学工作者，要遵守学术道德和职业规范，肩负起社会责任。另外，还会结合教师的科研成果以及学生优秀的实践成果进行教学，拓宽学生的科技视野，培养学生的科学思维。

第四个shi诗歌的“诗”。理工科的学习也可以是诗情画意的，在理论课程的教学过程中，我们巧妙地融入了中国传统文化，中国的古诗词来进行教学，在提高学生人文修养的同时，增强学生的文化自信和民族自豪感。

2.3 三步进阶：多维参与、入心入行

针对课程思政建设入眼入耳易、入脑入心入行难的问题，除了从教学内容切入思政点以外，通过知识众筹、小组讨论、开展项目式任务等方式引导学生深度参与、思考和践行，从接受与认同上升到价值与内化最终养成行为与品格。

在“史”落地的过程中，一方面会布置学生自主查询分析化学科学家和身边相关工作者的研发经历，并在课堂上分享交流，学生在自主查询、收集资料和分享的过程中，对于科学家的成长经历和科创的过程理解会更加的多元，比如除了从书本上了解到高鸿院士书写了我国第一本仪器分析教材，是我国电化学分析的奠基人之外，还学习到了高鸿院士主动请缨赴西北大学任教，扎根西部数十年，为祖国培养了大批分析化学人才的奉献精神，以及高鸿院士如何突破国外技术封锁带领团队从零开始设计仪器，不仅实验验证了“球形电极扩散电流公式”理论，还首创了电滴定分析领域新技术——示波滴定分析，解决痕量金属检测难题，推动电化学分析仪器国产化的研发经历，深刻领悟了科学研究需要坐稳冷板凳的耐力和韧性。引导学生思考如果高鸿院士留在美国，个人成就可能更高，但他为何选择回国？面对美国优渥的科研和生活条件和一穷二白的祖国你又会如何抉择？

另外也会安排学生自主调研国产分析仪器发展现状，比方说学生通过调研绘制出了我国色谱仪器的发展脉络，了解到了从50年代生产出第一台体积色谱仪，实现从无到有，再到80-90年度在高效液相色谱和毛细管色谱技术取得突破创新，直至目前在色谱填料研发、联用系统创新和数智化、便携式分析仪器制造等领域逐步追上并赶超世界先进水平，国产色谱分析仪器市场占有率和竞争力不

断提升, 产业链也逐步完善, 但某些关键器件和关键部件的核心技术还受制于人, 学生调研和交流的过程中, 不仅明确了国产仪器优势和不足。还领悟到了关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的, 明确了未来发展和努力的方向。

在“时”落地的过程中, 我们安排学生就一些热点事件展开讨论, 比如针对河北青州爆发出瘦肉羊等事件, 引导学生思考问题羊流向市场的原因是什么、一旦出现此类事件应该如何亡羊补牢, 针对瓶装水中微塑料含量超预期, 引发公众对塑料污染的恐慌的现象, 引导学生讨论微塑料的主要成分及定性定量分析的方法, 理解仪器分析在“白色污染”治理中的角色, 思考科学家如何用数据引导理性认知而非制造焦虑; 针对某网红减肥药被曝非法添加西布曲明, 讨论检测机构是否应为利益方隐瞒数据, 什么才是健康科学的减肥方式, 分析化学工作者如何在商业利益与公众健康间平衡。针对某市出现的饮用水苯污染的现象, 分析讨论苯系物实时在线检测的新方法、一旦出现此类风险应该“保饭碗还是保安全”, 企业如何实现从“经验主义”到“数据驱动”的安全管理转型。系列讨论过后, 学生不仅认识到了仪器分析在风险预警、溯源定责中的不可替代性, 还明确了作为未来的分析化学工作者应该具备什么样的能力和素质, 未来我们应该开发什么样的分析方法?

在“实”落地的过程中, 团队会通过理论与实践相结合的方式的教学设计, 采用南开大学创立的P-MASE研究性教学模型(图4)^[8-10], 以解决一个真实问题(P)为导向进行每种仪分方法的(M)学习, 通过分析研讨整个实验环节(A), 撰写出解决问题的方案(S), 最后小组汇报由师生共同评价方案的可行性(E)。

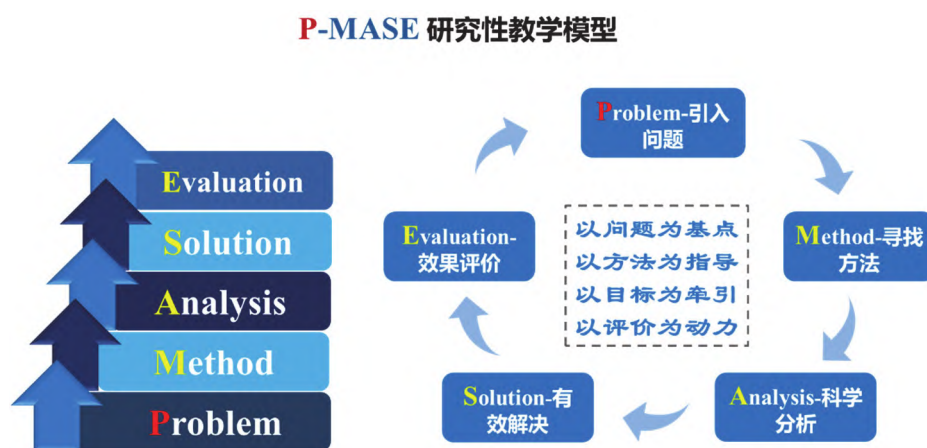


图4 P-MASE研究性教学模型

一个周期下来, 学生能够秉承绿色化学的理念总结输出仪器分析的整个分析流程, 真正掌握使用本单元分析仪器解决问题的具体方法, 在此基础上进一步引导学生深思课题对于国家战略、地方发展的意义, 认识到分析检测及质量保证的重要性, 树立担当幕后英雄的信念。

为了从机制上激励学生深度参与, 学生参加本项目式任务的情况会被纳入到课程阶段性考核, 并且通过矫正因子和个人贡献率引导学生全员深度参与^[11], 另外在师生互评的过程中我们也会制定基于学生综合能力提升制定详尽的评价量规, 并告知学生评价量规就好比分析仪器的标准曲线, 引导学生结合评价量规客观真实的给出评价成绩, 体会作为分析化学工作者应该坚守的责任和底线。采用研究性教学, 不仅提高了课程高阶性和挑战度, 还有效引导学生基于课程深度思考、探索、创新和实践, 在此基础上孵化了多个本科生科研项目, 实验班级参与科创实践比例和承担项目负责人的比例均高于平行班级, 例如学生基于P-MASE模型选题“含油废水中石油烃的分析检测”, 引导学生思考仅仅依靠检测能不能从根本上解决污染问题, 学生进一步科技探索发现微生物降解法是一种绿色环保的治理石油烃的有效途径, 并结合教师科研立项了“核壳结构生物质气凝胶吸附降解含

油废水”的大创项目，合成了对石油烃选择性更佳，降解效率更优的核壳材料，并自主设计搭建了可以自主实现温度和投料控制的反应装置取得了专利授权，在此基础上获得了挑战杯省赛的一等奖，实现了产学研深度融合，促进学生的能力进阶的同时有力的推动了学生“早进实验室、早进课题、早进团队”。

在“诗”落地的过程中，发起“优秀传统文化中的分析化学之美”科普竞赛活动，要求学生结合自己家乡的风俗人情和文物资源发掘并展示一个和分析化学相关的科普案例，在这个基础上，形成了系列科普作品，例如：唐三彩釉色之谜、青花瓷钴蓝之谜、编钟的音色之谜、越王勾践剑千年不朽的秘密、敦煌壁画色彩之谜、兵马俑和中国紫有什么关系？苗银是不是银？选拔优秀作品分享展示，在整个过程中不仅领略到了化学之美、也增强了学生发现和传承中华优秀传统文化的信念，孵化的科普作品曾在国家民委和学校的科普比赛获奖，学生也自发在校内外推广分享、弘扬和传承中国传统文化。

3 结语

课程组践行“以生为本，立德树人”的教育教学理念，打造了育人主线清晰、融入路径系统、学生充分参与的三步进阶式课程思政育人模式，经过多年的创新实践，学生不仅明确了作为一名合格的分析化学工作者未来应该具备什么样的素质、建立什么样的方法。他们的实践创新成果也关注到了绿色低碳、兴边富民、化工安全等专业相关的社会热点问题，孵化了多个本科生科研项目 and 竞赛作品，并积极参与课程相关的科普宣传和实践调研活动，以所学反哺社会。课程也先后被认定为省级双创示范课程、省级一流课程和省级课程思政示范课程、教学名师和团队，教学成果也获得智慧树杯课程思政示范案例教学大赛一等奖、西浦全国教学创新大赛一等奖、全国高校教师教学创新大赛三等奖等荣誉。本人作为团队负责人也多次受邀在教育部虚拟教研室、南开大学教学学术论坛、西浦创新者说等平台进行分享交流，并且多次代表学校赴甘南藏族自治州开展中小学师资培训。创新的教学模式已经成功推广辐射到了二十余所高校及甘肃省多所中小学。未来争取在已有省级课程建设、竞赛获奖、校级教学成果一等奖的基础上进一步进行省级教学成果奖、高质量课程建设与教研项目的培育，积极进行成果推广，促进专业和课程建设，带动区域高校教学建设与教学改革。

参 考 文 献

- [1] 宦双燕, 王玉枝. 大学化学, 2022, 37 (10), 2201006.
- [2] 李甜, 张莉萍, 刘玲, 李瑞芳, 毛龙飞, 杨晖. 大学化学, 2024, 39 (6), 189.
- [3] 沈晓静, 秦向东, 袁文娟, 黄璐璐, 廖蕾蕾, 黄昕莹, 字成庭, 姜薇薇. 大学化学, 2023, 38 (8), 61.
- [4] 胡万群, 朱平平, 郑媛, 张万群, 邵伟, 吴红, 周强, 杨凯平, 盛翔. 大学化学, 2024, 39 (2), 203.
- [5] 张树永. 中国大学教育, 2021, No. 8, 42.
- [6] 焦琳娟, 丘秀珍, 郭会时, 黄冬兰. 化学教育, 2023, 44 (19), 189.
- [7] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知. [2020-06-05].
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html
- [8] 张伟刚. 科研方法导论. 第3版. 北京: 科学出版社, 2022: 191-201.
- [9] 王荷芳, 孔德明, 唐安娜, 李文友, 刘定斌, 郭玮玮, 李一峻, 邵学广. 化学教育, 2021, 42 (18), 92.
- [10] 高裴裴, 张伟刚, 赵宏. 计算机教育, 2022, No. 11, 108.
- [11] 李振华, 苏琼, 孙初锋, 刘娟丽, 向晓明, 哈斯其美格, 于京, 庞少峰, 魏小红, 卢永娟. 大学化学, 2023, 38 (9), 25.