

文章编号: 2617-6084 (2025) 01-0040-08

通过“五维创新”教学设计, 打造“五满”仪器分析课堂

陈晓霞, 夏林波, 王 巍, 王海波, 孟宪生*

(辽宁中医药大学 药学院, 辽宁 大连 116600)

摘 要: 仪器分析是我校药学院各专业必修专业基础课, 每年约有 500 名同学学习该门课程。该门课程所涉及的知识面广, 理论内容多, 理解难度大, 动手能力要求高, 应用广泛。但是受到“新高考”及“高校学生培养方案改革”的双重影响, 一方面存在部分学生高中未选修化学, 基础十分薄弱问题, 另一方面课堂教学学时数缩减, 传统课堂教学远远不能满足仪器分析教学内容讲授, 更不能达到好的教学效果。我教学团队通过从五个方面进行多维教学设计创新, 打造了充满智慧、激情、互动、挑战、思政的“五满”课堂。

关键词: 仪器分析; “五维”创新; “五满”课堂

中图分类号: G642; R917 **文献标志码:** A

仪器分析是辽宁中医药大学面向药学院所有专业学生开设的二年级公共基础课。本课程的建设依托国家级一流本科专业建设点、辽宁省一流本科专业建设点。团队 6 名教师中, 5 名为具有十年以上教学经验的副高级以上职称。该课程于 2022 年入选辽宁省一流课程和校级一流课程, 但是在一流课程建设过程中, 我们对传统仪器分析课堂教学深刻剖析发现存在以下四个教学痛点问题:

(1) 仪器分析课程体系内容抽象、基础理论枯燥难懂^[1], 教材内容只重视知识本身, 脱离生活实例, 应用案例少, 学生理解学习困难。

(2) 传统教学以教师为中心, 随着学时数压缩(由原 108 学时压缩为 84 学时), 出现了课堂教学时间严重不足情况, 教师被迫满堂灌, 教学方法手段较为单一, 学生课堂参与几乎为零等严重问题, 从而导致学生失去学习兴趣, 课堂效率相对低下。

(3) 传统教学主要重视知识的传授, 往往轻视对学生自主学习能力及实践能力的培养, 忽略学以致用, 研学相结合的实际应用, 忽视学生个人价值塑造, 课程育人功能不全。

(4) 课程评价方式比较单一, 主要以期末非开放性试题为主, 同时课堂出勤和实践教学共同评价, 体现的依然是对知识的生搬硬套和课堂验证性实验的机械重复结果, 不能体现出学生自主学习能力和对课程前沿性和时代性的把握程度, 导致重结果轻过程, 挑战性不足, 很难激发学生探索知识的热情。

基于上述问题, 我教研团队通过深挖课程特点, 提出“五维创新”打造“五满”课堂, 深化教学改革, 打造精品一流课程目标。

投稿日期: 2023-12-25

基金项目: 2022 年度辽宁中医药大学一流课程; 辽宁中医药大学教改课题(LNZYJG2024086)

作者简介: 陈晓霞(1980-), 女(汉族), 河北张家口人, 博士, 副教授, 从事中药炮制及药物分析研究, Tel. 13998464512, Email whitesnowbin@163.com; *通信作者: 孟宪生(1964-), 男(汉族), 辽宁沈阳人, 教授, 博士生导师, 主要从事中药药效物质组学及作用机制整合研究, E-mail mxsvvv@163.com。

1 通过教材内容、教学目标、学情分析、教学方法、成绩评价“五维创新” 教学设计

1.1 优选国家级优秀教材，参考国内外教材，合理调整教学内容

本课程包括光学、色谱学、电化学三大部分，共十章内容。目前满足中医药院校各专业仪器分析教学的统编教材种类繁多，各教材有各自的特点，编写过程中满足不同授课专业。我教研组主要针对三大出版社主流教材进行详细分析对比^[2-4]，对我校开设的不同专业选择不同教材，以满足不同专业培养目标。中药学类专业选择中医药出版社规划教材，药学类专业则选择人民卫生出版社规划教材。授课过程中，在满足国家教学质量标准要求的前提下，对教学内容进行重构和创新，把抽象的问题形象化，理论联系实际、示例贴近生活，便于学生更好地理解教学内容，激发学生学习热情。如：光学分析授课过程中，在参照国内综合类院校使用统编教材及国外知名仪器分析教材内容编排基础上，对所选教材内容进行调整^[5-6]，删除了实际工作中几乎不再使用的教材中关于化合物最大吸收波长计算的内容，将荧光光谱分析放置在紫外分光光度法课程讲授完后，线上自学形式进行。线下课堂则采用生活中大家十分熟悉的金鸡纳霜中提取的奎宁，请同学们围绕化合物结构与其可见光和紫外光下颜色变化对比，对化合物紫外吸收与荧光发射之间的关系进行讨论，将理论与实际相结合，生动形象地讲解，帮助学生更加深刻地理解紫外吸收与荧光发射。另在气相色谱理论学习时，教材中首先介绍塔板理论与速率理论；随后，介绍经典液相色谱、气相色谱及高效液相色谱。对于没有任何色谱知识的学生，直接理解深奥晦涩的两大理论十分困难，基本是生搬硬套。因此，我们把教材内容顺序进行调整。首先，介绍经典液相色谱，通过对经典液相色谱的分析，熟悉色谱的基本过程；然后，介绍气相色谱与经典液相色谱的区别，引入初步高效液相色谱概念；通过薄层色谱斑点形状、气相色谱流出图形状，提出为什么出现色谱峰扩张，带着问题引入塔板理论与速率理论。同时，通过借助色谱课堂中有关色谱峰扩张的Flash讲解，帮助学生把抽象问题形象化，将深奥难懂的理论浅显化，从而理解性地掌握教学内容。

1.2 结合专业培养方案，设定合理教学目标

实现教学目标是课程教学的终极目的，培养符合专业培养方案的学生则是教学目标设定意义，因此，课程目标设定须依据专业培养方案来进行制定。不同的专业培养的目标当有所不同，结合我校药学院各专业培养方案分析，各专业总体目标相差不大，主要是要培养德、智、体、美、劳全面发展的具备学科基本理论、基本知识和实验技能，能够从事药物研究与开发、药物生产、药物质量控制、药物临床应用等方面工作的专门技术人才。我教研团队将仪器分析课程与培养方案相结合，确定该课程作为专业基础课最终体现在培养方案中应为培养学生具有仪器分析基本理论、基本知识

和实验技能；具备从事药物质量控制基本素质；拥有高尚的道德品质。由此该课程制定“以学生为中心、德育为根本、研学相融合、持续性改进”的教学理念，设立掌握基本知识目标、自主学习目标、充满激情及爱国热情的情感目标。

1.3 多渠道多方式客观深入的学情分析

充分精准的学情分析决定培养目标的完成度及合理的教学过程设计。我教研团队接到教学任务后，采用谈心谈话及问卷调查的方式，对学生化学、数学基础进行摸底；课堂教学前几次，通过采用线上视频预习、课前测验、课堂提问、课堂随机练习进一步对学生学习能力、学习热情等进行详尽的学情分析。发现进入药学院学习的同学化学基础知识普遍较为扎实，但是由于新高考政策出台，有部分同学高中时并未选择化学而导致有 20%同学化学基础相当薄弱。所有同学中，60%以上的学生对仪器分析化学学习具有较高的学习热情并做考研准备，40%同学具有一定的自主学习能力，能够深度专研知识点，在横向拓展上展现兴趣浓厚，对人生未来充满期待，但因高考之惯性，更习惯于被动学习，精力集中于习题和考试，忽视实践和主动思考，数学功底相对比较薄弱，学习仪器分析中相关计算难度较大。

1.4 全方位、多角度革新教学过程及教学方法，打造线上线下、课内课外一体化的混合式教学

1.4.1 充分利用业余时间，采用线上线下相结合补充高中知识

新高考“3+1+2”模式下，我校有 20%学生高中时期并未选择化学作为其高考科目，从而导致这部分同学化学基础十分薄弱。秉承“不抛弃不放弃，以培养合格的中医药专业人才为己任”的精神，针对本课程教学内容，制定了所需高中基础知识目录，由本课程教师利用业余时间通过开设选修课模式进行精讲，采用学习通、微信群平台随时进行问题解答，布置课前预习，同时增加所需高中化学知识点，补足学生基础知识欠缺短板，从而保证其在课堂教学中跟得上→能参与→积极参与→牢固掌握。

1.4.2 多平台现代信息技术与教育教学深度融合，打造一流线上线下、课内课外一体化的混合式教学模式

为了改变“生硬知识满堂灌”的传统仪器分析教学方式，本课程借鉴他人课程改革方案，坚持“以学生发展为中心”“以学生产出为导向”，构建师生学习共同体，强调师生互动、教学相长、协同创新、合作共赢的教学理念，采用“多平台互联网+”思维进行课程创新^[7]。具体实施过程如下：

课前，教师在学习通端布置本次课程相关学习视频任务，并在任务中穿插课程前测，学生根据任务和问题，开展线上自主学习，同时形成学习数据视域导航，教师对课前学习数据进行相关分析实现精准定位。

课中，凭借学习通智慧教学工具，展开师生双向交互研讨式教学。教师根据课前预习反馈分析学生易于理解的知识点，通过课堂提问及课堂练习的方式进行巩固复习；将学生难以理解掌握的内容作为课堂教学重点部分，采取多种教学方式，结合多媒体制作技术，着重搭建教学理论知识框架、传授理论知识的重点和难点。在分组研讨时，采用趣味案例式教学，注意挖掘知识及其背景知识，构建新知识，通过学生的主动探索启发其正确的价值思考。

课后，围绕课堂教学内容，在每种分析方法理论教学完成后，发布相关的拓展性研讨题目，鼓励学生自由组队、分组探究，展开定期汇报。教师点评，探讨该方法在科学研究中的应用，实现从“教师传统灌输式讲授”到“引导学生主动探究式学习”的转变。由此促进学生深度学习，激发其创新意识，掌握基本的科研方法和科研手段，变“吸收知识”为“运用知识”，实现学有所用，培养学生的科研创新意识、团队协作精神和综合实践能力，提升运用仪器分析综合知识解决实际问题的能力，促进学生全面发展。利用学习通进行内容延伸和知识巩固；根据教学平台提供的教学数据分析学生的学习能力、教学目标达成度，关注教学反馈信息，进行教学反思和教学方法和教学模式的优化。

1.5 设计多元化的考评体系，强化基于学习数据的过程性考核

我校开设的仪器分析课程包含理论课及实验课，课程成绩评定组成为三部分：①线上学习成绩（20%）：包括随堂测验、作业提交、作业互评、单元测验、线上期末考试、讨论区回帖次数、讨论区自主提问等；②线下课堂表现成绩（20%）：包括实验报告、课堂互动、翻转课堂、科研论文总结汇报、阶段性考核、创新性成果奖励；③线下期末考试成绩（60%）。

2 创新教学内容，丰富教学资源，建设一流课程，激发学生学习兴趣，引导学生主动学习，提高课程的高阶性、创新性、挑战度和兴趣度，打造“五满”课堂。

渗透专业思想、学科前沿；加强课程思政，五育并重；促进课程交融，彰显课程温度；课外知识拓展、强化创新能力；力求“常讲常新、有血有肉”，提高课程的高阶性、创新性、挑战度，更重要的是要激发学生的学习兴趣，力求“知识充满趣味、人文彰显温度、探索启迪智慧、思育塑造价值”。让学生体会到学习仪器分析这门课程“有趣、有谱、有用”。引导学生完成从“让我学”→“我要学”→“会学习”→“能学好”的转变。

本教研团队用匠心打造仪器分析课程，并获评辽宁省一流课程，为开展线上线下深度融合的混合式教学提供资源载体。6位主讲教师均为教学经验丰富教师，教学效果优秀。结合网络上的教学资源，如：MOOC、色谱学堂等，打造学习通一流线上资源，构建合理知识框架、畅通更新机制，

主要包含教学课件、教学视频、随堂测验、章节测验、典型习题、研讨问题等六大核心内容。

2.1 坚持问题导向，把抽象的化学问题形象化

以医院做核磁共振波谱诊断为例，提出核磁共振为什么能够检查疾病？其主要检测的原理为何？引出核磁共振的定义，通过以前面讲过的两章内容进行类比，引出学习核磁共振的方法。把复杂的理论问题进行形象化，让学生更容易理解。图 1 为课前问题导入的 PPT。

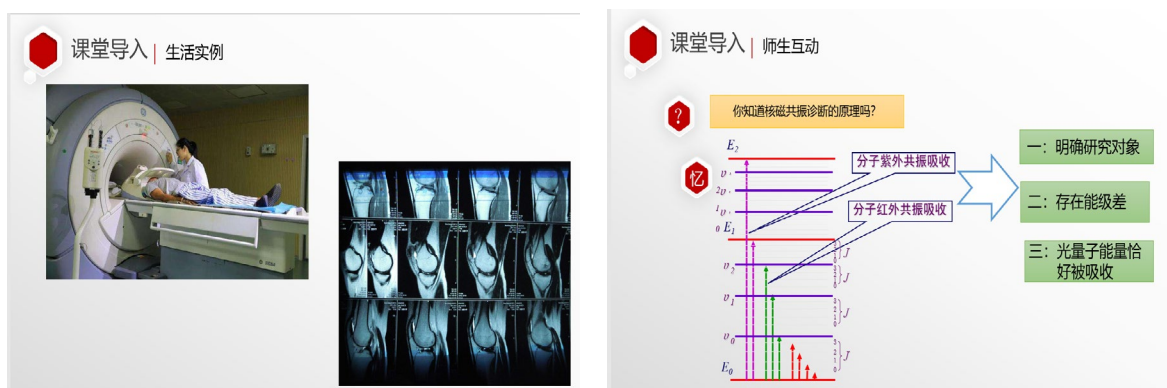


图 1 授课用核磁共振课堂导入 PPT

2.2 理论联系实际，化学贴近生活

新冠病毒核酸检测依据主要是每一个生物的核酸都是不一样的，都有特定的核酸序列以及 DNA 序列。病毒的形态非常小，在普通的光学显微镜下无法看到。但是可依据每种病毒独有的基因序列来检测，如果人体内有新冠病毒，则可被检测出其相应基因序列，并且，采用荧光定量 PCR 方法，扩增这个基因序列。检测出的荧光信号增强，这样就可以确定该患者新冠阳性。检测不到荧光信号增强，则是因为没有靶基因的扩增，该患者就属于新冠病毒核酸检测阴性^[8]。以这样生动贴近生活的例子引起学生的学习兴趣。

2.3 渗透专业思想，反映学科前沿

通过查阅资料收集学科前沿，并对学生加以引导。以诺贝尔奖为例，通过学生熟知的内容激发其学习兴趣。例如：质谱的学习，我们以与质谱相关的十三个诺贝尔奖梳理质谱的发展历程为例，从 1906 年约瑟夫·约翰·汤姆逊因测定电子质核比及发现同位素授予诺贝尔奖，到 2022 年约翰·芬恩和田中耕一分别因电喷雾质谱 (ESI-MS) 和基体辅助激光解析电离质谱 (MALDI-MS) 获得诺贝尔化学奖^[9] (见图 2)，从而让学生感受质谱发展的不易及其重要性，培养学生崇敬科学、崇尚化学的精神，从而实现学生立志学习化学目标，增加内驱力，达到学好本课程的目的。



图2 诺贝尔化学奖得主——约翰·芬恩（左）和田中耕一（右）

2.4 注重课程思政，德育和智育并重

作为学生学习的引导者和陪伴者，教师需要做到“育人先育己”。严谨求实的科学素养，潜心教书育人的态度及追求教学艺术的初心均是最好的课程思政育人元素。本课程注重学科知识技能、教学过程和教学方法，同时充分发挥教研团队的集体智慧，形成合力育人，集中研讨，从学科基础、学科精神和学科情怀三个方面九个维度深度挖掘仪器分析学科的思政育人元素，并如盐入水、润物无声地浸润到教与学的全过程中。建立了课程思政案例库，把课程思政元素融入课程教学大纲和教学设计，从“如何教”与“如何学”“抓好课堂教学”与“项目式课程思政”等方面着手，全力打造“动力中国·课程思政”育人品牌，初步形成了显性育人和隐性育人结合、课内育人和课外育人结合、系统化、规范化的仪器分析课程思政教育模式。例如：我们通过深入挖掘传统文化，以民间描述的“三月茵陈四月蒿，五月六月当柴烧”为题，引导学生查阅现代文献，以高效液相色谱法对茵陈的采收期进行研究，验证茵陈最佳采收期为三月，揭示中医药传统文化内涵，从而提高了学生的文化自信和民族自豪感^[10]。

2.5 课外知识拓展，强化创新能力

为了提高课程的高阶性、创新性及挑战度，本课程摒弃传统以传授书本内容为主的课堂教学，采用第一课堂支撑第二课堂、第二课堂拓展第一课堂的互相支撑的课程体系。充分利用第二课堂及大创课题，由团队教师及教师所带研究生组成科研团队，引导本科学生开展课外小组合作探究式学习，促进其主动思考、提出质疑、相互讨论，重构文献资料，建构仪器分析相关课题，设计实验方案，完成实验内容，分析实验数据，形成实验论文，开展学术辩论，培养学生自主学习能力、研究创新能力、团队合作精神和沟通表达能力。学生通过参与大创课题及课题组内课题，利用第二课堂进行科研思想交流，挖掘科研文献中用到的本课程中相关实验方法，通过文献分享总结试验方法应用，提高课程的高阶性和创新性。

让学生在亲身参与实验中激发兴趣，明理悟道，学以致用，真正感觉到学仪器分析“有趣、有谱、有用”。指导研究成果优秀的学习小组来整理数据、撰写并发表研究论文，鼓励优秀学生组队

参加各类竞赛,增加学生学习的成就感和荣誉感。通过这样的第一、第二课堂相融合打造充满智慧、激情、互动、挑战、思政“五满”课堂。

3 教学创新效果和成果的推广应用效果

3.1 教学效果好,学生学业成绩优良,高阶能力有效提升

经过教学创新,大大增强了学生学习积极性和主动性,学业成绩优良率提高了 10%,团队精神、创新能力和沟通表达能力明显增强,大创项目参与率增加 40%,学生对课程满意度超过 98%,对任课教师的评价高。

3.2 教师教学能力显著提升,教师教学竞赛成绩优异,师德师风建设成效显著,课程建设和教学团队建设成果丰硕

经过教学创新,本团队教师均在超星平台建立了仪器分析课程的线上课程,并启用线上批改作业,每学期完成批改次数约 1000 人次。同时,通过制作课后作业讲解视频并线上发布,弥补了课堂教学课时紧张、无法讲解课后习题的缺憾。通过平台互动,教师随时解决学生学习过程中遇到的问题,拉近了教师与学生的距离,体现了教师乐于奉献的师德师风。团队教师通过制作仪器分析微课及实验操作视频,精心打磨教学设计,严格实验操作,大大提升了教师教学水平。团队教师积极参加学校举办的各种教学竞赛,并获得优异的成绩。尤其是建设成了仪器分析线上线下省级一流课程,及分析化学线下校级一流课程,并顺利通过验收。

3.3 课程创新成果推广效果好

课程内容有突破性创新,课程资源多源实用,教学模式合理高效,教学方法新颖多样,能大大激发学生的学习兴趣,对学生能力培养和价值塑造效果明显,可推广价值高。尤其是对不同专业、不同年级同学,通过线上进行复习、参加考研或其他参赛提供参考资源。

4 结语

本课程秉承“以学生中心、德育为根本、研学相融合、持续性改进”的教育理念,充分利用 MOOC、学习通、微信、虚拟仿真实验室、色谱学堂等丰富的教学资源,营造自主、合作、探究式学习环境,实现线上线下、课内课外互联互通。坚持以问题为导向,将抽象理论问题形象化;理论联系实际、案例贴近生活;渗透专业思想、反映学科前沿;耦合课程思政,增进文理融合;延伸课外知识,开展学术辩论,提高创新能力;打造以“五充满”(激情、互动、智慧、挑战、温度)为特色的高效仪器分析课堂,提高课程的高阶性、创新性和挑战度,力求知识充满趣味、人文彰显温度、探索启迪智慧、思政塑造价值。实施开放式教学,开展多元化评价,引导学生主动“思考、讨论、质疑、实践、探索、悟道”,体会到学习化学“有趣、有谱、有用”,实现从“让我学”→“我

要学” → “会学习” → “能学好”的转变，提高化学教学的有效性，实现价值塑造、能力培养、知识探究“三位一体”的教学目标，落实立德树人的根本任务。

参考文献：

- [1] 王翔, 段海明, 邹长明, 等. 应用型高校仪器分析课程教学改革研究[J]. 广州化工, 2022,50(6): 215-216.
- [2] 王淑美主编. 分析化学. 下册[M]. 北京: 中医药出版社, 2021.6.
- [3] 尹华, 新宏主编. 仪器分析[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021.11.
- [4] 苏明武主编. 仪器分析[M]. 北京: 科学出版社, 2023.6.
- [5] 武汉大学主编. 分析化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.9.
- [6] Douglas A. Skoog 主编. Principles of Instrumental Analysis[M]. 7th ed. Farmington: Cengage Learning, 2018.
- [7] 邹桂征, 孙树喆, 徐晓文, 等. 仪器分析课程教学内容和教学方式改革的几点思考[J]. 大学化学, 2022,37(4): 51-57.
- [8] 张卓鹏. 新型冠状病毒核酸检测原理及相关试题分析[J]. 中学生理科应试, 2020(8): 49-50.
- [9] 汇总与质谱技术相关的十三个诺贝尔奖[EB/OL]. http://www.360doc.com/content/19/0207/11/31551591_813478877.shtml.
- [10] 修琳琳, 钟赣生, 刘殿娜, 等. 文化自信视域下中药学课程思政的设计与实践[J]. 中医教育, 2024,43(2): 62-66.

Creating a "Five-Full" instrumental analysis classroom by "Five Dimensional Innovation" teaching design

CHEN Xiaoxia, XIA Linbo, WANG Wei, WANG Haibo, MENG Xiansheng*

(School of Pharmacy, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Dalian 116600, China)

Abstract: Instrumental analysis is a compulsory fundamental course for all majors in the School of Pharmacy at our university, with approximately 500 students enrolling in the course each year. This course is difficult to understand, covers a wide range of knowledge, involves extensive theoretical contents, requires strong practical skills, and has broad applications. However, due to the dual impact of the "New College Entrance Examination" and the "Reform of College Student Training Program", two major challenges have emerged: some students have not studied chemistry in high school and thus have weak foundational knowledge; classroom teaching hours have been reduced, making traditional classroom instruction insufficient to cover the course content effectively, let alone achieving good teaching results. To address these challenges, our teaching team has designed a multi-dimensional teaching approach from five aspects to create a "Five-Full" classroom - rich in intelligence, passion, interaction, challenge and ideological and political education.

Keywords: instrumental analysis; Five Dimensional Innovation; "Five-Full" classroom