

# 基于高素质职业人才培养的高职食品类专业 分析化学实验课教学改革

——以“薄层色谱分析”模块为例

孙 林, 袁庆叶, 邢培培, 张云苓

北京农业职业学院通识教育学院, 北京

收稿日期: 2026年4月12日; 录用日期: 2026年5月11日; 发布日期: 2026年5月19日

## 摘 要

随着我国职业教育进入高质量发展阶段, 培养符合食品行业转型升级需求的高素质技术技能人才, 成为高职食品类专业的核心任务。分析化学实验是食品类专业的核心基础课程, 是培养学生食品检测职业能力的关键载体。针对当前课程教学中存在的内容与岗位脱节、模式固化、双创教育融合不足、评价体系单一等问题, 本文以高素质职业人才培养为核心, 以“薄层色谱分析”教学模块为切入点, 引入“生活-岗位双驱动”的“双向五步”教学模式, 实现了岗课赛证融通、理实一体化、双创教育深度融入的教学目标, 同时构建了过程性评价与终结性评价结合、多元主体参与的贯通式评价体系。教学实践表明, 该改革有效提升了学生的专业操作技能、创新实践能力与综合职业素养, 为高职食品类专业实验课程教学改革提供了可借鉴的实践路径。

## 关键词

高职食品类专业, 分析化学实验, 薄层色谱分析, 双向五步教学法, 教学改革, 高素质职业人才培养

# Teaching Reform of Analytical Chemistry Experiment Course for Food Majors in Higher Vocational Education Based on the Cultivation of High-Quality Vocational Talents

—Taking the “Thin-Layer Chromatography Analysis” Module as an Example

Lin Sun, Qingye Yuan, Peipei Xing, Yunling Zhang

School of General Education, Beijing Vocational College of Agriculture, Beijing

Received: April 12, 2026; accepted: May 11, 2026; published: May 19, 2026

## Abstract

As China's vocational education has entered a stage of high-quality development, cultivating high-quality technical and skilled talents that meet the needs of the transformation and upgrading of the food industry has become the core task of food majors in higher vocational colleges. Analytical Chemistry Experiment is a core basic course for food majors and a key carrier for fostering students' professional competence in food detection. In view of the existing problems in the current course teaching, such as the disconnection between teaching content and professional posts, rigid teaching mode, insufficient integration of innovation and entrepreneurship education, and a single evaluation system, this paper takes the cultivation of high-quality vocational talents as the core and the teaching module of thin-layer chromatography analysis (TLC) as the breakthrough point, and introduces the "two-way five-step" teaching mode driven by both daily life and professional posts. This reform has achieved the teaching objectives of integrating professional posts, courses, competitions and certificates, integrating theory with practice, and deeply integrating innovation and entrepreneurship education. Meanwhile, a coherent evaluation system combining formative assessment and summative assessment with the participation of multiple subjects has been constructed. Teaching practice shows that this reform has effectively improved students' professional operational skills, innovative practical abilities and comprehensive professional literacy, and provided a referable practical path for the teaching reform of experimental courses for food majors in higher vocational colleges.

## Keywords

Food Majors in Higher Vocational Colleges, Analytical Chemistry Experiment, TLC, Two-Way Five-Step Teaching Method, Teaching Reform, Cultivation of High-Quality Vocational Talents

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

2022年新修订的《中华人民共和国职业教育法》明确,职业教育与普通教育具有同等重要地位,核心目标是培养高素质技术技能人才、能工巧匠、大国工匠[1]。相关政策文件进一步确立了高职教育“面向产业、服务就业、能力为本”的发展方向,要求专业教学对接行业岗位需求,深化产教融合、校企合作,实现岗课赛证综合育人[2]。

食品安全是重大民生问题,随着我国食品工业高质量发展与消费者食品安全意识持续提升,食品行业对检测人才的需求发生根本性转变,从传统“标准化实验室操作技能”,转向兼具现场快检、问题解决、创新研发能力与综合职业素养的复合型需求。分析化学实验作为高职食品类专业核心基础课,是连接理论知识与岗位实践的桥梁,更是培养学生食品检测核心技能、科学素养与创新能力的关键环节。

薄层色谱分析法(TLC)操作简便、成本低廉、可多样品同步快检,是食品添加剂、非法添加物、产品

掺假筛查的行业通用手段，也是现代仪器分析的基础，与高职食品专业学生就业岗位高度契合，为本次教改提供了明确的实践导向[3]。

当前课程仍存在教学内容与岗位脱节、模式固化、双创融合不足、评价体系单一等问题，核心症结是缺乏适配高职学生认知、贴合岗位需求的系统化教学模式。基于此，本文以该课程为研究对象，以高素质职业人才培养为核心目标，以 TLC 教学模块为实践案例，引入“生活 - 岗位双驱动”的“双向五步”教学模式，探索教改路径，构建贴合岗位需求、深度融入双创教育的实验教学体系，为行业输送适配产业发展的高素质技术技能人才[4]。

## 2. 当前高职食品类专业分析化学实验课教学的现存问题

### 2.1. 教学内容与岗位需求脱节，实用性不足

传统课程多以基础验证性实验为主，与食品检测岗位实际工作关联度较低。以薄层色谱分析模块为例，传统教学仅聚焦基础操作训练，未结合食品检测国家标准，未对接食品添加剂检测等核心岗位应用场景，教学与岗位需求脱节。学生仅掌握机械操作，不了解技术实际应用，面对真实样品检测无从下手，岗位适应能力不足。

### 2.2. 双创教育与专业教学融合不足

当前双创教育多以通识课程、讲座、赛事为主，未深度融入专业实验教学。实验教学重操作技能训练，轻创新与科研能力培养，内容以验证性实验为主，缺乏探究创新类项目；同时缺少实验成果向双创项目转化的引导机制，学生的创新想法无法得到孵化，双创教育流于形式。

### 2.3. 考核评价体系单一，难以全面评价学生综合能力

传统考核多采用“实验报告 + 期末操作考试”模式，重结果轻过程、重知识轻能力，无法全面评价学生综合职业能力。该体系既忽视学生预习、问题解决、团队协作等过程性表现与创新能力考核，也存在评价主体单一的问题，仅以教师为评价主体，缺乏多元主体参与，评价结果的客观性与全面性不足。

## 3. 教学改革设计和框架

### 3.1. 核心理论基础

本研究的教学改革设计，始终以四大经典教育理论为核心支撑，确保教改设计的科学性与规范性。

#### 3.1.1. 建构主义学习理论

该理论的核心要义是：学习并非学生被动接受知识的过程，而是基于自身经验主动建构知识意义的过程，强调“以学生为中心”，重视情境创设、协作学习、探究式学习对知识建构的核心作用。本研究的“双向五步”教学模式，以生活与岗位真实情境为导入，通过分组探究、方案设计、项目实施、成果复盘等环节，引导学生主动建构薄层色谱分析的知识体系与操作技能，彻底打破传统教学“教师讲、学生照方抓药”的被动学习模式，完全契合建构主义学习理论的核心要求。

#### 3.1.2. 情境认知与学习理论

该理论认为，知识与学习无法脱离具体的情境而存在，学习的本质是个体在真实情境中，通过与环境、他人的互动，参与实践共同体，实现从“新手”到“熟手”的职业能力发展。本研究提出的“生活 - 岗位双驱动”，正是将知识学习与技能训练，完全置于真实的食品安全生活场景与食品检验员岗位工作场景中，通过模拟第三方检测机构工作流程、引入企业真实检测任务、邀请企业导师全程参与，让学

生在“真实的职业实践”中学习，实现知识、技能与职业素养的同步提升。

### 3.1.3. 建构主义学习理论能力本位职业教育理论(CBET)

该理论是现代职业教育的核心理论，强调职业教育的核心目标是培养学生胜任职业岗位所需的综合能力，课程设计与教学实施必须以岗位能力需求为核心，实现教学过程与生产过程的精准对接。本研究的教改设计，始终以食品检验员岗位核心能力为锚点，对接国家职业技能标准、食品检测国家标准、技能大赛考核要求与1+X证书标准，构建“基础技能-岗位综合-双创拓展”三阶递进的能力培养体系，实现了从“知识本位”向“能力本位”的转变。

### 3.1.4. 双创教育与专业教育融合理论

该理论明确提出，双创教育的核心是培养学生的创新思维、科研能力与创业意识，必须深度融入专业人才培养的全流程，与专业课程教学有机结合，而非孤立设置。本研究将双创教育贯穿“双向五步”教学全流程：在基础技能实训中培养学生的科学素养与规范意识，在岗位综合实训中培养学生的问题解决能力，在双创拓展实训中培养学生的创新研发与成果转化能力，构建了全链条、阶梯式的双创融入体系，彻底解决了双创教育与专业教学“两张皮”的问题。

## 3.2. 核心设计原则

### 3.2.1. 生活-岗位双驱动原则

以“生活场景+岗位需求”双轮驱动教学内容设计，一方面以学生熟悉的食品安全生活场景为切入点，适配高职学生形象思维主导的认知特征，激发学习兴趣；另一方面以食品检验员岗位真实工作任务为核心，对接国标规范、职业技能标准与赛项要求，实现教学内容与岗位需求的精准对接。

### 3.2.2. 双向闭环，能力递进原则

以“知识来源-应用”双向闭环为核心，实现知识“从生活/岗位中来，到生活/岗位中去”的完整循环；同时构建“基础技能-岗位综合-双创拓展”三阶递进的能力培养体系，实现从“规范操作能力”到“问题解决能力”，再到“科研创新能力”的阶梯式提升，契合高职学生认知发展规律与职业成长路径。

### 3.2.3. 岗课赛证融通，双创深度融入原则

将食品检验员职业岗位需求、课程教学目标、技能大赛考核要求、1+X职业技能等级证书标准全面融入教学内容，实现“岗、课、赛、证”四位一体综合育人；同时将创新思维、科研能力、创业意识培养贯穿“双向五步”教学全流程，在基础实验中培养科学素养，在综合项目中培养问题解决能力，在创新拓展项目中培养双创能力，实现双创教育与专业教学的深度融合。

## 3.3. 教改核心框架：“生活-岗位双驱动”的“双向五步”教学模式

本次教改的核心框架，是针对高职食品类专业分析化学实验课特征优化的“生活-岗位双驱动”的“双向五步”教学模式。

“双向”的核心是实现知识的“来源-应用”闭环：来向是知识“从生活/岗位中来”，以真实生活食品安全现象或食品检测岗位典型案例作为教学导入，贴近学生认知与职业需求，解决“为什么学”的问题；去向是知识“到生活/岗位中去”，通过运用所学知识解决实际生活问题、完成岗位核心任务，构建“理论-实践-职业”的良性循环，解决“学了有什么用”的问题[5]。

“五步”是教学按“导入→探究→应用→检测→总结”五环节递进展开，每个环节均明确“知识目标+职业能力目标+科学素养目标”，实现三维培养目标的同步落地，同时融入完整的科学探究流程

(提出问题 - 设计方案 - 分析数据 - 得出结论)与课程思政教育, 贯穿教学全流程。

#### 4. 具体实施路径——以“薄层色谱分析”教学模块为例

“薄层色谱分析”是高职食品类专业《分析化学实验》课程的核心模块, 既是食品检测岗位必备的核心技能, 也是培养学生创新实践能力的重要载体。本研究以该模块为切入点, 严格遵循上述教改设计思路, 以“双向五步”教学模式为核心, 重构了“基础技能实训 - 岗位综合实训 - 双创拓展实训”三阶递进的项目化教学体系。实训内容以国标 GB/T 5009.30-2003 规定的食品中叔丁基羟基茴香醚(BHA)与2,6-二叔丁基对甲酚(BHT)检测为岗位核心实训任务, 在此基础上逐步进阶, 延伸至食品中糖精钠快检试剂盒的研制, 实现基础技能、岗位能力与创新素养的分层培养、逐级提升[6]。

##### 4.1. 薄层色谱分析基础技能实训

本项目是整个模块的基础, 核心目标是让学生掌握薄层色谱分析的基本原理和标准化操作技能, 为后续项目打下坚实基础。“双向”逻辑锚定: 来向以生活场景(不同品牌饮料的色素种类差异) + 基础岗位认知(食品厂质检助理的日常基础操作)为导入, 解决“为什么学薄层色谱”的问题; 去向以“用薄层色谱操作完成混合色素的分离鉴别”为核心, 实现“会用基础操作解决简单分离问题”的目标。具体“五步”教学实施流程见表1。

**Table 1.** Implementation process of “Two-Way & Five-Step” teaching in basic skills training

**表 1.** 基础技能实训“双向五步”教学实施流程

教学环节	核心实施内容		三维目标落地	课程思政融入
第一步: 导入——场景激活, 明确目标	生活情境: 展示不同品牌橙味饮料配料表	知识目标	理解薄层色谱分离原理、比移值计算方法	树立食品安全责任意识
	岗位场景: 播放食品厂质检助理用薄层色谱法快速筛查原料中色素的短视频	能力目标	掌握薄层板制备、点样、展开的基础操作规范	
	学习目标: 掌握薄层色谱标准化操作, 完成混合染料的分离鉴别	素养目标	建立“规范操作是检测工作基础”的职业认知	
第二步: 探究——具象操作, 突破难点	仪器与试剂认知: 实物展示硅胶板、层析缸、毛细管等器材	知识目标	掌握吸附剂、展开剂的选择原则, 理解操作对分离效果的影响	培养精益求精的工匠精神
	核心难点探究: 聚焦“点样规范”“展开剂配比”两个核心难点, “正确/错误操作对比演示”	能力目标	规范完成薄层色谱基础操作, 能初步判断操作问题	
	分组预实验: 完成薄层板制备与活化, 练习点样展开基础操作, 记录操作中的问题	素养目标	培养严谨细致的操作习惯与科学探究意识	
第三步: 应用——任务落地, 强化技能	基础任务: 分组完成混合染料的分离实验, 计算比移值, 判断分离效果	知识目标	巩固薄层色谱操作流程与比移值计算方法	培养诚实守信的职业操守
	拓展任务: 模拟“食品厂质检助理”基础工作, 完成市售饮料色素的初步提取与点样展开, 观察色素条带	能力目标	能独立完成样品分离操作, 初步解决操作中的常见问题	
	过程指导: 通过启发式提问引导学生自主调整优化	素养目标	建立岗位操作的规范意识与责任意识	

续表

第四步：检测——实操为主，验证达标	技能检测：学生现场演示薄层色谱核心操作，现场评分	知识目标	检验学生对基础理论与操作规范的掌握程度	强化实验室安全与操作规范是职业底线的认知
	知识检测：考查学生对分离原理、比移值计算、操作关键控制点的掌握情况	能力目标	考核学生标准化操作的熟练度与规范性	
	素养检测：观察学生实验台整理废液分类处理、仪器归位情况，评估职业规范程度	素养目标	评估学生的职业规范与实验室安全意识	
第五步：总结——梳理要点，深化认知	知识梳理：用操作口诀总结核心步骤	知识目标	构建薄层色谱基础操作的完整知识体系	引导学生树立职业成长目标
	问题复盘：各小组分享实验中的问题与解决方法，教师总结常见操作误区与优化技巧	能力目标	提升学生问题复盘与总结能力	
	进阶铺垫：引导学生思考薄层色谱如何应用于食品中糖精钠、BHA 等的检测，为岗位综合项目做准备	素养目标	深化职业规范认知，建立“基础操作服务岗位应用”的思维	

#### 4.2. 食品中 BHA 的薄层色谱法定量检测

本项目是岗位综合实训项目，核心目标是让学生掌握食品中 BHA 检测的国标方法与完整岗位工作流程，熟练掌握薄层色谱在食品添加剂检测中的核心应用场景，包括食品生产企业成品检验、第三方检测机构批量筛查、基层监管部门常规抽检等，既贴合教改“岗课赛证融通”“理实一体化”的原则，又针对性解决传统教学中“场景脱节”的问题，培养岗位职业能力，实现教学过程与岗位工作过程的精准对接。

本项目“双向”逻辑锚定：来向以生活场景(防腐剂安全争议)+ 核心岗位任务(第三方检测机构食品添加剂常规筛查)为导入，解决“薄层色谱在岗位中怎么用”的问题；去向以“完成真实食品样品中 BHA 的薄层色谱检测，出具符合国标要求的质检报告”为核心，实现“能用薄层色谱技术完成岗位核心任务”的目标。具体“五步”教学实施流程见表 2。

#### 4.3. 食品中糖精钠快检试剂盒研制创新实训

本项目是双创拓展实训项目，核心目标是将双创教育深度融入专业教学，聚焦薄层色谱在食品添加剂现场快检中的核心应用场景——如食品生产车间现场质控、校园周边食品摊点添加剂筛查、农贸市场散装食品添加剂抽检、商超食品快速排查等，既契合教改“双创教育深度融入”“能力为本位”的核心原则，又针对性解决传统教学中“双创与专业教学两张皮”的问题，培养学生的创新思维、科研能力与问题解决能力，是本次教学改革的核心创新点。

本项目“双向”逻辑锚定：来向以生活场景(校园周边五毛零食添加剂超标问题)+ 行业痛点(国标方法无法实现现场快检，现有快检产品灵敏度差、操作复杂)为导入，解决“如何用薄层色谱技术解决行业实际痛点”的问题；去向以“研制一款可用于现场快速检测食品中糖精钠的快检试剂盒，形成完整双创项目成果”为核心，实现“能基于薄层色谱技术开展创新研发”的目标。具体“五步”教学实施流程见表 3。

### 5. 构建与“双向五步”模式匹配的多元化贯通式考核评价体系

构建与“双向五步”教学全流程匹配的、过程性考核与终结性考核结合、多元主体参与的多元化

**Table 2.** Implementation process of “Two-Way & Five-Step” teaching in post comprehensive projects  
**表 2.** 岗位综合项目“双向五步”教学实施流程

教学环节	核心实施内容		三维目标落地	课程思政融入
第一步：导入——问题驱动，链接岗位	生活情境：呈现防腐剂安全争议的新闻案例	知识目标	掌握 BHA 检测方法、薄层色谱法在食品添加剂检测中的应用原理	强调“食品安全检测数据是市场监管的执法依据，必须合规、真实、准确”，强化法治意识与责任担当
	岗位场景：邀请企业导师线上分享食品添加剂筛查中，薄层色谱法作为批量样品初筛手段的应用价值	能力目标	能解读国标方法，设计完整的检测流程	
	明确项目任务：参照 GB5009 国标，完成食品中 BHA 的定性鉴别与半定量检测，出具规范质检报告	素养目标	建立“检测工作必须符合国标规范”的法治意识	
第二步：探究——原理深化，方案优化	国标解读：分组解读国标中薄层色谱检测方法，梳理样品前处理、萃取等核心流程与关键控制点	知识目标	掌握食品样品前处理技术、展开剂配比优化原理	强调“国标是检测工作的最低标准，更是不可逾越的红线”，强化职业底线思维
	核心原理探究：设计单因素对照实验，探究不同萃取剂等对分离效果的影响	能力目标	能基于国标设计检测方案，开展实验条件优化	
	方案设计：各小组结合国标要求与探究结果，制定完整的 BHA 检测方案	素养目标	培养科学严谨的实验态度与合规意识	
第三步：应用——岗位模拟，任务落地	岗位模拟：4 人一组，模拟第三方检测机构检测小组	知识目标	巩固国标检测方法全流程的核心知识与技术要点	强调“每一个检测数据都关乎企业信誉与消费者健康，容不得半点马虎”，培养工匠精神与责任意识
	过程要求：严格按照实验室规范与国标要求操作，完整记录原始实验数据，不得涂改、伪造	能力目标	能独立完成食品中 BHA 的薄层色谱检测，解决实验中的实际问题，规范出具检测报告	
	过程指导：教师与企业导师针对学生遇到的问题，引导学生自主分析成因，解决实际问题	素养目标	培养岗位职业能力、团队协作能力与质量控制意识	
第四步：检测——能力导向，多元评估	方案评估：由教师与企业导师共同评估各小组检测方案的合规性、科学性与可行性	知识目标	检验学生对国标方法、食品添加剂检测原理的掌握程度	强化“检测报告的质量是检测机构的生命线，更是检测人员职业素养的体现”的职业认知
	技能检测：考核学生复杂食品样品前处理、薄层色谱检测全流程操作的规范性	能力目标	考核学生岗位核心技能、问题解决能力与报告撰写能力	
	报告评估：依据第三方检测机构质检报告标准，评估检测报告	素养目标	评估学生的职业合规意识、团队协作能力与工匠精神	
第五步：总结——系统梳理，链接进阶	知识梳理：明确薄层色谱法在食品添加剂检测中的应用场景、优势与局限性	知识目标	构建薄层色谱法在食品添加剂检测中的完整知识体系	强调“技术创新源于岗位实践中的痛点”，激发创新意识与职业追求
	成果复盘：项目成果汇报，分享实验经验、问题解决方法与岗位认知，教师与企业导师进行点评反馈	能力目标	提升学生成果总结、汇报表达与复盘优化能力	
	进阶铺垫：引导学生思考“薄层色谱法用于现场快检存在哪些痛点？如何优化？”	素养目标	深化岗位职业认知，建立“技术创新服务行业需求”的思维	

**Table 3.** Implementation process of “Two-Way & Five-Step” teaching in innovation and entrepreneurship expansion projects  
**表 3.** 双创拓展项目“双向五步”教学实施流程

教学环节	核心实施内容		三维目标落地	课程思政融入
第一步：导入——痛点引领，激发创新	生活情境：呈现校园周边小零食糖精钠超标的抽检新闻	知识目标	掌握食品快检技术的研发逻辑、薄层色谱法在快检产品中的应用原理；	强调“食品安全是民生大事，技术创新要扎根实际需求，服务社会发展”，强化社会责任与创新担当
	行业痛点：分析当前糖精钠检测技术的痛点，难以适配基层监管等现场快检场景	能力目标	能基于行业痛点明确研发方向，梳理技术路线；	
	创新方向：基于薄层色谱分析原理，研制一款糖精钠快检试剂盒，同时介绍同类快检产品的研发案例与专利情况	素养目标	激发创新意识，建立“技术创新服务民生需求”的认知	
第二步：探究——文献调研，方案设计	文献调研：指导查阅相关文献，了解现有技术的优缺点，明确研发技术路线	知识目标	掌握快检产品研发的核心原理、实验方案设计方法、文献调研技巧；	强调“科研创新既要敢于突破，也要基于扎实的实验数据，每一个结论都要有据可依”，培养科研诚信与求实精神
	核心探究：分组开展核心技术探究实验：萃取剂筛选与配比优化，指示剂筛选与复合指示剂优化等	能力目标	能开展实验条件优化、方案设计与可行性论证，培养科研思维；	
	方案设计：各小组完成《糖精钠快检试剂盒研制方案设计书》，完成可行性论证	素养目标	培养严谨的科研态度、创新思维与知识产权保护意识	
第三步：应用——研发落地，性能测试	试剂盒制备：按照设计方案，完成制备，组装完整的糖精钠快检试剂盒，编写使用说明书	知识目标	巩固快检产品研发、性能验证的全流程核心知识；	强调“产品质量是核心，每一个细节的优化都关乎用户的使用体验与检测结果的准确性”，培养精益求精的工匠精神
	性能测试：开展试剂盒性能验证实验	能力目标	能独立完成快检试剂盒的研制与性能优化，解决研发中的实际问题，培养创新研发能力；	
	优化迭代：优化萃取剂配比、指示剂配方、检测板制备工艺，迭代完善试剂盒性能	素养目标	培养产品思维、质量控制意识与攻坚克难的创新精神	
第四步：检测——创新导向，科研评估	方案评估：由教师、企业导师、专利代理师共同评估方案设计书	知识目标	检验学生对快检技术研发、薄层色谱创新应用的知识掌握程度；	强化“知识产权保护是创新研发的重要保障”，提升知识产权保护意识
	产品性能检测：依据快检产品相关标准，考核试剂盒核心性能指标	能力目标	考核学生的创新研发能力、科研思维与成果转化能力；	
	素养检测：评估学生的科研诚信、数据溯源意识、知识产权保护意识、团队协作与创新精神	素养目标	评估学生的创新精神、科研诚信与社会责任意识	
第五步：总结——成果梳理，孵化转化	成果梳理：对项目成果进行系统梳理，撰写完整的项目总结报告，制作汇报 PPT	知识目标	构建食品快检产品研发的完整知识体系，掌握专利撰写、双创项目申报的核心要点；	强调“创新永无止境，小发明也能解决大民生问题”，引导学生树立用专业技能服务社会的职业理想
	成果汇报：举办项目路演，进行项目成果汇报，评委进行点评指导，提出优化建议	能力目标	提升学生成果总结、汇报表达、路演推介与成果转化能力；	
	孵化转化：指导学生完善双创项目材料，推荐申报创新创业大赛等，推动项目成果孵化转化	素养目标	深化创新精神、创业意识与社会责任担当	

贯通式考核评价体系，考核内容覆盖课前预习、课中五环节实施、项目成果、团队协作、创新能力等多个维度，实现从“重结果”向“重过程、重能力、重素养”的转变，全面客观地评价学生的综合职业能力，具体内容见表4。

**Table 4.** Diversified assessment and evaluation system

**表 4.** 多元化考核评价体系

考核类型	考核权重	核心考核内容	对应“双向五步”教学环节	评价主体	
过程性考核	50%	课前预习(10%)	预习任务完成度、线上资源学习情况	全流程覆盖“导入-探究-应用-检测-总结”五个环节，实现教学与评价同步推进	教师评价、学生自评、小组互评
		课中环节表现(30%)	思考参与度、实验操作规范性与科学探究能力		
		团队协作与职业素养(10%)	分工、沟通、协作情况，实验室安全规范执行情况		
成果性考核	30%	实验报告/质检报告(10%)	报告的规范性、数据的准确性、分析的合理性、国标方法的合规性	应用、检测、总结环节	教师评价、企业导师评价
		项目成果(20%)	基础技能项目的分离效果达标率、岗位综合项目的检测报告质量		
能力性考核	20%	方案设计与问题解决能力(8%)	实验方案设计的合理性、遇到问题时的分析与解决能力	探究、应用、总结环节	教师评价、学生互评、企业导师、双创导师评价
		创新与科研能力(8%)	实验方法的优化、创新点的设计、科研思维的体现		
		成果汇报与表达能力(4%)	项目汇报的逻辑性、表达的清晰度、路演表现		

## 6. 结果与分析

本教学改革在高职食品检验检测技术专业 2023 级、2024 级学生中进行了两轮教学实践，取得了成效，具体体现在以下方面。

### 6.1. 研究设计

#### 6.1.1. 研究类型与研究对象

本研究采用随机对照试验设计，以食品检验检测技术专业学生为研究对象，纳入 2023 级、2024 级学生为研究样本。其中：

对照组：采用传统验证性实验教学模式，2023 级 1 个班共 32 人，2024 级 1 个班共 36 人，总样本量  $n = 68$ ；

实验组：采用“生活-岗位双驱动”的“双向五步”教学模式，2023 级 1 个班共 31 人，2024 级 1 个班共 35 人，总样本量  $n = 66$ ；

两组授课课时、教学核心内容、授课教师团队完全一致，仅教学模式存在差异，有效控制混淆变量。

#### 6.1.2. 基线同质性检验

干预前，对两组学生的先修课程(基础化学、分析化学理论课)成绩、食品检测基础技能前测成绩进行

独立样本 t 检验, 结果显示: 两组学生基线水平无统计学差异( $P > 0.05$ ), 组间具有良好的同质性, 符合随机对照试验的组间均衡性要求, 具体数据见表 5。

**Table 5.** Homogeneity test of baseline data between experimental group and control group ( $\bar{x} \pm s$ , points)

**表 5.** 实验组与对照组学生基线资料同质性检验( $\bar{x} \pm s$ , 分)

观测指标	实验组	对照组	t 值	P 值
基础化学课程成绩	81.3 ± 5.2	80.9 ± 5.5	0.687	0.492
分析化学理论课成绩	79.6 ± 6.1	78.8 ± 6.4	1.162	0.246
食品检测基础技能前测成绩	75.2 ± 7.3	74.8 ± 7.5	0.498	0.619

### 6.1.3. 研究工具与数据处理方法

量化数据来源: ① 课程前后测知识与技能考核试卷(经 2 名校内专业教师、1 名企业行业专家评定); ② 标准化课堂观察记录表(由 2 名未参与授课的教研人员采用双盲法记录, 组内相关系数  $ICC = 0.89$ , 信度良好); ③ 课程学习体验调查问卷。

定性数据来源: 学生半结构化访谈、教师教学反思日志、企业导师评价记录。

统计分析方法: 采用 SPSS 软件进行数据处理, 计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用独立样本 t 检验, 组内前后测比较采用配对 t 检验; 计数资料以率(%)表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验; 检验水准  $\alpha = 0.05$ ,  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 6.2. 学生学习积极性与课堂参与度显著提升

通过“生活 - 岗位双驱动”的“双向五步”教学模式, 打破了传统固化的教学模式, 突出了学生的主体地位, 学生从被动的“照方抓药”转变为主动的方案设计、实验探究、问题解决, 学习积极性与主动性被充分激发。课堂教学中, 学生的互动参与度明显提高, 主动提问、主动探究的学生数量大幅增加, 课堂氛围从沉闷的机械操作转变为活跃的探究讨论。课堂观察数据显示, 实验组学生“任务驱动下的自主探究时间占比”从传统教学的 15% 提升至 45%, 课堂互动频率(平均每节课 12.3 次/人)是传统教学对照组(4.1 次/人)的 3 倍, 任务自主完成率达 92%, 较对照组(68%)提升显著。课后问卷调查显示, 95% 以上的学生认为, 改革后的教学模式更能激发学习兴趣, “生活案例让化学不再抽象, 岗位任务让学习有了明确的方向”, 对知识和技能的掌握更加扎实, 理解更加深刻。

## 6.3. 学生的专业技能与岗位职业能力全面提升

通过项目化教学, 以及贴合岗位实际的“双向五步”模式训练, 学生的专业操作技能更加规范, 对食品检测国标方法的掌握更加扎实, 完整的岗位工作流程训练让学生的岗位适应能力显著提升。两轮教学实践后, 量化数据显示:

- 知识掌握程度: 实验组后测知识平均分( $88.2 \pm 3.9$ )显著高于对照组( $74.3 \pm 4.8$ ), 其中原理应用与创新设计维度的提升率达 42.1%, 远高于基础维度的 17.8%;
- 技能操作水平: 实验组薄层色谱操作规范度评分( $86.3 \pm 3.8$ )显著高于对照组( $72.4 \pm 4.5$ ), 其中食品样品前处理、分离条件优化等核心操作正确率达 95% 以上, 较对照组提升 23%。

## 6.4. 学生的双创能力与综合素养得到提升

通过双创拓展项目的实施, 双创教育深度融入专业教学, 学生的创新思维、科研能力、问题解决能力得到了全面培养。两轮教学实践中, 学生基于实验课程的创新成果, 已申报实用新型专利, 学生的科学态

度、工匠精神、团队协作能力、沟通表达能力、知识产权保护意识等综合职业素养也得到了全面提升。

## 7. 教学改革的反思与未来展望

### 7.1. 教学改革的反思

尽管本次教学改革取得了成效，但在实践过程中，仍发现存在一些不足，需要进一步优化完善：

一是校企合作的深度仍需加强。当前的教学项目虽对接了岗位需求，但引入的企业真实检测任务、技术研发项目数量有限，企业导师参与教学的深度不足，未能实现校企双方全程协同育人。

二是双创项目的成果转化能力不足。学生基于课程研发的创新项目，多数停留在实验室研发阶段，实现成果转化、产业化落地的项目较少，双创教育的产业链延伸不足。

三是教学资源的数字化建设仍需完善。当前的线上教学资源以课件、微课等基础资源为主，智能化、交互式的虚拟仿真教学资源数量不足，难以满足学生个性化、自主化学习的需求。

四是模式的普适性验证仍需扩大。当前改革实践仅在食品检验检测技术专业的薄层色谱分析模块开展，样本范围有限，需在更多专业、更多模块中推广验证，进一步优化模式的适配性。

### 7.2. 未来展望

针对上述不足，未来将从以下几个方面进一步深化教学改革，持续提升人才培养质量：

一是深化产教融合、校企合作，与国内知名第三方检测机构、食品龙头企业、食品安全监管部门深度合作，共建实训基地，共同开发教学项目，引入企业真实的检测任务和技术研发项目，让学生在校期间接触行业最前沿的技术和真实工作场景；聘请企业技术专家作为兼职教师，全程参与课程设计与教学实施、项目指导、考核评价，实现校企协同育人。

二是完善双创教育全链条培养体系，构建“基础实验 - 创新项目 - 创业孵化 - 成果转化”的全链条双创培养机制，与学校双创孵化基地、产业园合作，为学生的双创项目提供孵化支持，推动学生创新成果的转化落地；邀请创业成功的校友、食品行业企业家开展讲座和指导，培养学生的创业意识和商业思维，提升双创项目的产业化能力。

三是加快教学资源的数字化、智能化建设，依托国家职业教育智慧教育平台，开发更多交互式、智能化的虚拟仿真实验资源，尤其是针对食品检测中样品前处理、大型仪器操作、实验条件优化等重点难点内容，开发虚拟仿真实验项目，让学生可以随时随地反复练习；构建智能化学习评价系统，基于大数据分析学生的学习情况，为学生推送个性化的学习资源和学习建议，实现因材施教。

四是扩大改革实践范围，持续优化“双向五步”教学模式，在分析化学实验课程的酸碱滴定、分光光度法等其他模块，以及食品理化检验、食品微生物检验等其他专业课程中推广应用，同时与兄弟院校合作，扩大样本范围，验证模式的普适性，优化完善模式细节，形成可复制、可推广的标准化教学方案。

## 8. 结论

本文针对当前高职食品类专业分析化学实验课程教学中存在的问题，以高素质职业人才培养为核心，以“薄层色谱分析”教学模块为切入点，构建了“生活 - 岗位双驱动”的“双向五步”教学模式，重构了“基础技能 - 岗位综合 - 双创拓展”三阶递进的项目化教学内容体系，规范了“导入 - 探究 - 应用 - 检测 - 总结”五环节的递进式教学实施路径，构建了与之匹配的多元化过程性考核评价体系，实现了岗课赛证融通、理实一体化、双创教育深度融入的教学目标。

实证研究表明，该教学改革有效打破了传统教学模式的束缚，突出了学生的主体地位，显著提升了学生的专业操作技能、岗位职业能力、创新实践能力和综合职业素养，实现了课程内容与职业标准、教

学过程与生产过程的精准对接,为高职食品类专业实验课程教学改革提供了可借鉴的实践范式。未来可通过扩大实践范围、深化产教融合、完善资源建设等方式,进一步优化完善该模式,提升其普适性与可持续性,为职业教育高素质技术技能人才培养提供更多实践支撑。

## 基金项目

北京农业职业学院科研项目生鲜食品智能防腐保鲜技术研究(编号:XY-YF-26-05);北京农业职业学院教育教学改革课题融合特色专业的化学基础课混合式教学模式研究(编号:NZJGC202535);北京农业职业学院学生双创项目食品添加剂糖精钠快检试剂盒研制(编号:XY-XK-24-08);北京农业职业学院科普项目保鲜“黑科技”——食品防腐保鲜技术(编号:XY-KP-24-07)。

## 参考文献

- [1] [https://www.gov.cn/xinwen/2022-04/20/content\\_5686301.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2022-04/20/content_5686301.htm), 2022-04-20.
- [2] [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/zcs\\_zhgg/202009/t20200929\\_492299.html?xxgkhide=1](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/zcs_zhgg/202009/t20200929_492299.html?xxgkhide=1), 2020-09-29.
- [3] 林宇豪. 色谱分析技术在食品检测中的应用[J]. 食品安全导刊, 2024(24): 178-181.
- [4] 何丹, 杨青青, 陈颖, 等. 以分析技术为核心重构“食品理化检验”课程教学体系的探索与实践[J]. 食品与发酵科技, 2026, 62(1): 163-167.
- [5] 中华人民共和国国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. GB/T 27404-2026 实验室质量控制规范 食品理化检测[S]. 北京: 中国标准出版社, 2026.
- [6] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.30-2003 食品中叔丁基羟基茴香醚(BHA)与2,6-二叔丁基对甲酚(BHT)的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.

## 附录

### 附录 A. 高职食品类专业分析化学实验课程学习体验调查问卷

本问卷采用 Likert 5 级计分, 1 = 完全不符合, 2 = 不太符合, 3 = 一般, 4 = 比较符合, 5 = 完全符合。

1. 课程的生活案例与岗位场景导入, 激发了我的学习兴趣
2. 课程的“五步”教学环节, 帮助我系统掌握了薄层色谱分析的核心技能
3. 岗位综合实训项目, 让我掌握了食品检验员岗位的核心工作流程
4. 双创拓展项目, 培养了我的创新思维与科研探究能力
5. 多元化的考核评价体系, 全面、客观地反映了我的学习成果
6. 课程教学内容与食品检测岗位实际需求高度契合
7. 课程学习后, 我能独立完成食品添加剂的薄层色谱检测工作
8. 课程学习提升了我的综合职业素养与岗位竞争力

### 附录 B. 食品检测薄层色谱分析技能操作考核评分标准

考核项目	考核要点	分值	评分标准
实验准备	仪器、试剂准备齐全, 规范检查实验器材	10	缺漏项每项扣 2 分, 检查不规范扣 3~5 分
薄层板制备与活化	吸附剂涂布均匀, 厚度符合要求, 活化规范	15	涂布不均匀扣 5~10 分, 活化不规范扣 3~5 分
点样操作	点样位置、间距规范, 点样量准确, 原点无扩散	20	位置/间距不规范扣 5 分, 点样量不准确扣 5~10 分, 原点扩散扣 5~10 分
展开操作	展开剂配比准确, 展开缸饱和和充分, 展开操作规范, 分离效果良好	25	配比错误扣 10 分, 饱和不充分扣 5 分, 操作不规范扣 5~10 分, 分离效果差扣 10~15 分
结果分析	比移值计算准确, 结果分析合理, 定性鉴别正确	15	计算错误扣 5 分, 分析不合理扣 5~10 分, 鉴别错误扣 15 分
职业素养	操作全程符合安全规范, 原始记录完整, 台面整洁, 仪器归位	15	违反安全规范扣 10 分, 记录不完整扣 5 分, 台面/仪器不规范扣 3~5 分