

基于科技创新竞赛导向的国家级一流课程乳品工艺学教学改革探索与实践

鄂晶晶, 白英, 萨如拉, 明亮, 赵洁, 王俊国*

内蒙古农业大学食品科学与工程学院, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2026年5月26日; 录用日期: 2026年7月20日; 发布日期: 2026年7月28日

摘要

为提升国家级一流课程乳品工艺学的教学质量和学生科技创新能力, 文章提出并实施了以科技创新竞赛(互联网+大赛、挑战杯竞赛)为导向的课程教学改革方案。改革核心包括: 构建“课程学习-项目实训-竞赛实战”三阶递进教学模式, 重构课程内容体系使之与创新竞赛需求有机衔接, 建立“课程教师+竞赛导师”双导师制度, 以及改革考核评价方式。采用准实验设计, 以实验组(教改班, $n=80$)和对照组(传统教学班, $n=80$)共160名学生为研究对象, 从学业成绩、课程满意度、创新能力自评及竞赛参与情况四个维度评估改革效果。结果表明: 实验组总评成绩显著高于对照组(81.14分vs 75.72分, $P < 0.001$, Cohen's $d = 1.03$); 课程满意度各维度均显著提升, 教学方法满意度提升最为明显(Cohen's $d = 1.10$); 创新能力综合得分实验组显著优于对照组(3.95分vs 3.35分, $P < 0.001$); 实验组竞赛参与率(63.7%)显著高于对照组(31.2%, $P < 0.001$)。研究表明, 将科技创新竞赛融入乳品工艺学课程教学, 能有效提升学生的学业水平、创新实践能力和竞赛参与积极性, 为食品科学类专业课程的教学改革提供了有益参考。

关键词

乳品工艺学, 教学改革, 科技创新竞赛, 互联网+, 挑战杯, 一流课程, 创新能力培养

Teaching Reform Exploration and Practice of Dairy Processing Technology, a National First-Class Undergraduate Course, Oriented by Scientific and Technological Innovation Competitions

Jingjing E, Ying Bai, Rula Sa, Liang Ming, Jie Zhao, Junguo Wang*

*通讯作者。

文章引用: 鄂晶晶, 白英, 萨如拉, 明亮, 赵洁, 王俊国. 基于科技创新竞赛导向的国家级一流课程乳品工艺学教学改革探索与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(7): 592-601. DOI: 10.12677/ces.2026.147552

Abstract

To enhance the teaching quality of Dairy Processing Technology, a National First-Class Undergraduate Course-and to cultivate students' scientific and technological innovation capabilities, this study proposed and implemented a curriculum reform scheme guided by scientific and technological innovation competitions (e.g., the "Internet Plus" Innovation and Entrepreneurship Competition and the "Challenge Cup" Competition). The core of the reform included: establishing a three-stage progressive teaching model of "Course Learning-Project Training-Competition Practice"; reconstructing the curriculum content system to align organically with the demands of innovation competitions; instituting a dual-mentor system comprising "Course Instructors + Competition Supervisors"; and reforming the assessment and evaluation methods. Using a quasi-experimental design, 160 students were selected as subjects, divided into an experimental group (reform class, $n = 80$) and a control group (traditional teaching class, $n = 80$). The effectiveness of the reform was evaluated across four dimensions: academic performance, course satisfaction, self-assessed innovation ability, and participation in competitions. The results indicated that the overall academic score of the experimental group was significantly higher than that of the control group (81.14 vs. 75.72, $P < 0.001$, Cohen's $d = 1.03$). Satisfaction across all dimensions improved significantly, with teaching methodology showing the most notable increase (Cohen's $d = 1.10$). The comprehensive innovation ability score of the experimental group was significantly superior to that of the control group (3.95 vs. 3.35, $P < 0.001$). Furthermore, the competition participation rate in the experimental group (63.7%) was significantly higher than that in the control group (31.2%, $P < 0.001$). The study demonstrates that integrating scientific and technological innovation competitions into the teaching of Dairy Processing Technology effectively enhances students' academic proficiency, innovative practical abilities, and enthusiasm for competition participation, providing valuable insights for the teaching reform of specialized courses in food science and engineering.

Keywords

Dairy Processing Technology, Teaching Reform, Scientific and Technological Innovation Competition, Internet Plus, Challenge Cup, First-Class Course, Cultivation of Innovative Ability

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

乳品工艺学是食品科学与工程专业的核心课程, 涵盖乳品原料学、加工工艺原理、质量控制及产品开发等关键知识领域。作为国家级一流课程, 乳品工艺学承担着培养高素质乳业人才的重要使命。然而, 传统的以教师讲授为中心的教学模式在激发学生创新思维、培养实践能力方面存在明显不足, 难以满足新时代对食品行业创新型人才的迫切需求[1][2]。

近年来, 以中国国际大学生创新大赛(原互联网+大赛)和“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛为代表的高水平科技创新竞赛, 已成为培养大学生创新精神和实践能力的重要平台[3]。教育部明确提出要以赛促学、以赛促教, 推动创新创业教育与专业教育深度融合。然而, 在当前的教学实践中, 课程

教学与科技竞赛之间往往存在脱节现象：一方面，课程教学侧重于知识传授，缺乏对学生创新实践能力的系统训练；另一方面，学生参与科技竞赛时常感到课堂所学与竞赛所需之间存在明显鸿沟[4][5]。

如何在专业课程教学中有效融入科技创新竞赛能力培养，构建课程学习与竞赛实践的有机衔接路径，是当前高等教育教学改革面临的重要课题。国内外学者已在此方面进行了一些有益探索：发现目前基于项目驱动的食品工艺学课程教学改革模式、学科竞赛驱动的工程教育模式创新和创新创业教育融入专业课程方面均有较好的路径与实践[6]-[8]。这些研究为本文提供了重要参考，但针对乳品工艺学课程如何系统融入科技创新竞赛培养的研究仍较为缺乏。

基于上述背景，本文以国家级一流课程乳品工艺学为依托，提出并实施了以科技创新竞赛为导向的课程教学改革方案，通过重构课程内容体系、创新教学组织模式、改革考核评价方式等措施，探索课程教学与创新竞赛深度融合的有效路径。同时，采用准实验设计，从学业成绩、课程满意度、创新能力和竞赛参与等多维度系统评估教学改革效果，以期为食品科学类专业课程的教学改革提供理论依据和实践参考。

2. 教学改革方案设计

2.1. 改革思路与总体框架

本次教学改革以“以赛促学、以赛促教、赛教融合”为核心理念，以提升学生科技创新能力为根本目标，构建了“课程学习-项目实训-竞赛实战”三阶递进教学模式。该模式打破了传统课程教学与课外竞赛相互割裂的局面，将互联网+大赛和挑战杯竞赛所需的核心能力要素嵌入课程教学全过程。

总体框架包括四个核心改革维度：(1) 课程内容重构——将乳品工艺学知识模块与科创竞赛项目需求精准对接；(2) 教学模式创新——引入三阶递进教学模式；(3) 考核方式改革——建立多元化、过程性评价体系；(4) 师资队伍建设——组建“课程教师+竞赛导师”双导师团队。

2.2. 课程内容重构

在保持乳品工艺学课程核心知识体系完整性的前提下，对课程内容进行了针对性重构。主要措施包括：(1) 在乳品加工工艺模块中增设“乳品创新产品开发”专题，引导学生运用所学知识进行新型乳制品设计与开发，培养创新产品意识；(2) 在乳品质量控制模块中融入“智能化质量监测技术”内容，紧密对接互联网+大赛中“互联网+现代农业”赛道的技术需求；(3) 新增“乳品产业发展前沿与创业机遇”专题讲座，帮助学生了解行业动态，发现潜在的创业项目选题方向。

同时，精心设计了6个与科创竞赛高度关联的课程项目，涵盖功能性乳制品开发、乳品加工智能监控系统设计、传统乳制品工艺现代化改良、乳品废弃物资源化利用、乳品安全快速检测技术、乳品品牌创新与营销策划等主题。每个项目均配套设计了从问题发现、方案设计到原型验证的完整流程，与互联网+大赛和挑战杯竞赛的项目评审标准对接。

2.3. 三阶递进教学模式

第一阶段为“课程学习”阶段(第1~8周)，以课堂教学为主，系统传授乳品工艺学核心知识，同时穿插优秀竞赛案例分析，帮助学生理解课程知识在科创竞赛中的应用场景。在此阶段引入翻转课堂和案例教学法，邀请往届竞赛获奖学生进行经验分享，激发学生的竞赛参与兴趣。

第二阶段为“项目实训”阶段(第9~14周)，学生以3~5人为一组，从前述6个课程项目中选择一个主题，在双导师指导下完成从需求分析、技术方案设计到实验验证的全过程训练。该阶段着重培养学生的团队协作能力、项目管理能力和创新实践能力，训练内容与竞赛所需的商业计划书撰写、技术路线论

证等核心环节高度对接。

第三阶段为“竞赛实战”阶段(第 15~16 周及课程外延伸),鼓励和支持具备条件的项目团队将课程项目成果进一步完善,参加校级、省级乃至国家级科技创新竞赛。课程组为参赛团队提供专项指导,包括竞赛材料准备、路演答辩训练等。

2.4. 考核方式改革

改革后的考核评价体系由三部分组成:期末考试(50%)、平时成绩(20%)和实验与项目实践(30%)。其中,实验与项目实践部分的评价标准参照科创竞赛评审维度,重点考查创新性、可行性、团队协作和表达展示能力。对于参加科创竞赛并获奖的学生,给予相应的加分激励。考核方式的改革旨在引导学生从被动接受知识转变为主动探索创新。

2.5. 双导师制度

建立了“课程教师 + 竞赛导师”的双导师指导制度。课程教师负责专业知识教授和学术指导,竞赛导师(由具有丰富竞赛指导经验的教师担任)负责创新方法训练、竞赛策略指导和项目管理能力培养。双导师定期召开教学研讨会,协同优化教学方案,确保课程教学与竞赛培养的有效衔接。

3. 研究设计与方法

3.1. 研究对象

以某高校食品科学与工程专业 2024~2025 学年选修乳品工艺学课程的 160 名学生为研究对象。其中实验组 80 名学生接受教改后的课程教学,对照组 80 名学生接受传统教学。两组学生在性别构成($\chi^2 = 0.10, P = 0.751$)和年级分布($\chi^2 = 0.44, P = 0.509$)上无显著差异,具有可比性。为控制前测差异,在学期初对两组学生进行了创新能力自评量表(同后测工具)和学习动机量表的测量,并收集了学生的“前序相关课程平均成绩”作为协变量。

3.2. 研究工具

(1) 学业成绩:包括期末考试成绩(百分制)、平时成绩(百分制)和实验成绩(百分制),总评成绩按期末 50% + 平时 20% + 实验 30% 计算。

(2) 课程满意度问卷:采用自编量表,包含教学内容、教学方法、教学效果和总体满意度 4 个维度,每个维度采用 5 点 Likert 评分(1 = 非常不满意,5 = 非常满意)。

(3) 创新能力自评量表:包含创新意识、创新思维、创新实践和团队协作 4 个维度,每个维度采用 5 点 Likert 评分(1 = 非常不符合,5 = 非常符合),综合得分为四维度均值。

(4) 竞赛参与情况:记录学生是否参加科技创新竞赛(互联网+、挑战杯等)及获奖等级。

(5) 项目成果专家盲审评分:邀请 2 名校外食品行业专家和 1 名高等教育学专家(均不了解学生分组情况),使用统一的创新成果评价量规(Rubric)对学生的课程项目报告/成果进行盲审打分。量规包含创新性(30 分)、可行性(25 分)、科学性(25 分)和完成度(20 分)四个维度,总分 100 分。

3.3. 统计分析方法

采用 Python 3.12 进行统计分析。连续变量以均值 $\pm$ 标准差表示,分类变量以频数和百分比表示。组间比较采用独立样本 t 检验(正态分布数据)或 Mann-Whitney U 检验(非正态分布数据/有序数据),分类变量组间比较采用卡方检验。正态性检验采用 Shapiro-Wilk 检验。效应量采用 Cohen's d (连续变量)和 Cramer's V (分类变量)报告。显著性水平设为 $\alpha = 0.05$,所有检验均为双侧检验。变量间关联采用 Spearman

秩相关分析。 t 检验前进行 Levene 方差齐性检验，方差不齐时采用 Welch t 检验。为评估教学改革的增量效果，在比较后测成绩时，采用协方差分析(ANCOVA)，将前测创新能力得分、前测学习动机得分及前序课程平均成绩作为协变量进行控制。连续变量以调整后均值 $\pm$ 标准误表示效应量采用偏 η^2 报告。

4. 结果

4.1. 学业成绩比较

如表 1 所示，实验组在各项学业指标上均显著优于对照组。期末成绩方面，实验组均值为 78.75 分($SD=10.09$)，对照组为 73.94 分($SD=9.02$)，差异具有统计学显著性($t=3.09, P=0.002, \text{Cohen's } d=0.50$)。平时成绩方面，实验组(84.64 ± 6.45)显著高于对照组($81.05 \pm 6.64, t=3.43, P<0.001, \text{Cohen's } d=0.55$)。实验成绩差异最为突出，实验组(82.28 ± 8.60)显著高于对照组($75.70 \pm 8.99, t=4.64, P<0.001, \text{Cohen's } d=0.75$)，表明教学改革对学生实践操作能力的提升效果尤为显著。总评成绩实验组(81.14 ± 5.12)显著高于对照组($75.72 \pm 5.36, t=6.34, P<0.001$)，Cohen's $d=1.03$ ，属于大效应量。

Table 1. Comparison of academic performance between experimental group and control group
表 1. 实验组与对照组学业成绩比较

变量	实验组(M $\pm$ SD)	对照组(M $\pm$ SD)	检验方法	统计量	P 值	Cohen's d	显著性
期末成绩	78.75 $\pm$ 10.09	73.94 $\pm$ 9.02	t 检验	t = 3.09	0.002	0.5	*
平时成绩	84.64 $\pm$ 6.45	81.05 $\pm$ 6.64	t 检验	t = 3.43	<0.001	0.55	*
实验成绩	82.28 $\pm$ 8.60	75.70 $\pm$ 8.99	t 检验	t = 4.64	<0.001	0.75	*
总评成绩	81.14 $\pm$ 5.12	75.72 $\pm$ 5.36	t 检验	t = 6.34	<0.001	1.03	*

4.2. 课程满意度比较

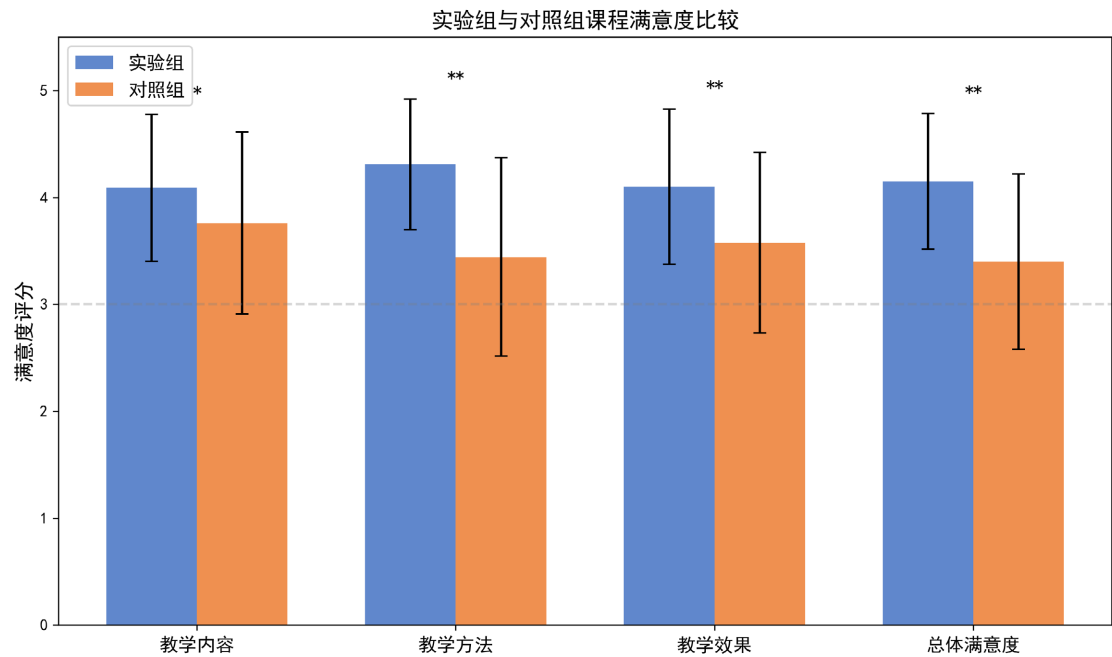


Figure 1. Comparison of course satisfaction between experimental group and control group
图 1. 实验组与对照组课程满意度比较

表 2 和图 1 展示了两组学生的课程满意度比较结果。实验组在教学内容(4.09 ± 0.69 vs 3.76 ± 0.85 , $P = 0.012$)、教学方法(4.31 ± 0.61 vs 3.44 ± 0.93 , $P < 0.001$)、教学效果(4.10 ± 0.73 vs 3.58 ± 0.85 , $P < 0.001$)和总体满意度(4.15 ± 0.63 vs 3.40 ± 0.82 , $P < 0.001$)四个维度上均显著高于对照组。其中,教学方法维度的效应量最大(Cohen's $d = 1.10$),说明三阶递进教学模式和双导师制度等教学方法层面的创新获得了学生的高度认可。总体满意度方面,实验组的效应量亦达到大效应水平(Cohen's $d = 1.02$),表明学生对教改方案的整体评价较高。

Table 2. Comparison of course satisfaction between experimental group and control group
表 2. 实验组与对照组课程满意度比较

维度	实验组(M $\pm$ SD)	对照组(M $\pm$ SD)	Mann-Whitney U	P 值	效应量 r	Cohen's d
教学内容	4.09 $\pm$ 0.69	3.76 $\pm$ 0.85	3570	0.012	0.2	0.43
教学方法	4.31 $\pm$ 0.61	3.44 $\pm$ 0.93	4689	<0.001	0.48	1.1
教学效果	4.10 $\pm$ 0.73	3.58 $\pm$ 0.85	4138	<0.001	0.32	0.67
总体满意度	4.15 $\pm$ 0.63	3.40 $\pm$ 0.82	4404	<0.001	0.46	1.02

4.3. 创新能力比较

如表 3 和图 2 所示,实验组在创新能力各维度上均显著优于对照组。创新意识方面(4.15 ± 0.68 vs 3.64 ± 0.88 , $P < 0.001$, Cohen's $d = 0.66$),创新思维方面(3.74 ± 0.78 vs 3.42 ± 0.75 , $P = 0.009$, Cohen's $d = 0.42$),团队协作方面(4.12 ± 0.67 vs 3.56 ± 0.71 , $P < 0.001$, Cohen's $d = 0.80$)。值得注意的是,创新实践维度的差异最为显著(3.95 ± 0.75 vs 2.89 ± 0.87 , $P < 0.001$, Cohen's $d = 1.29$),表明以竞赛为导向的项目实训环节对学生创新实践能力的培养效果尤为突出。综合创新能力得分方面,实验组(3.95 ± 0.53)显著高于对照组(3.35 ± 0.47 , $P < 0.001$, Cohen's $d = 1.20$),进一步证实了教学改革在全面提升学生创新能力方面的显著成效。

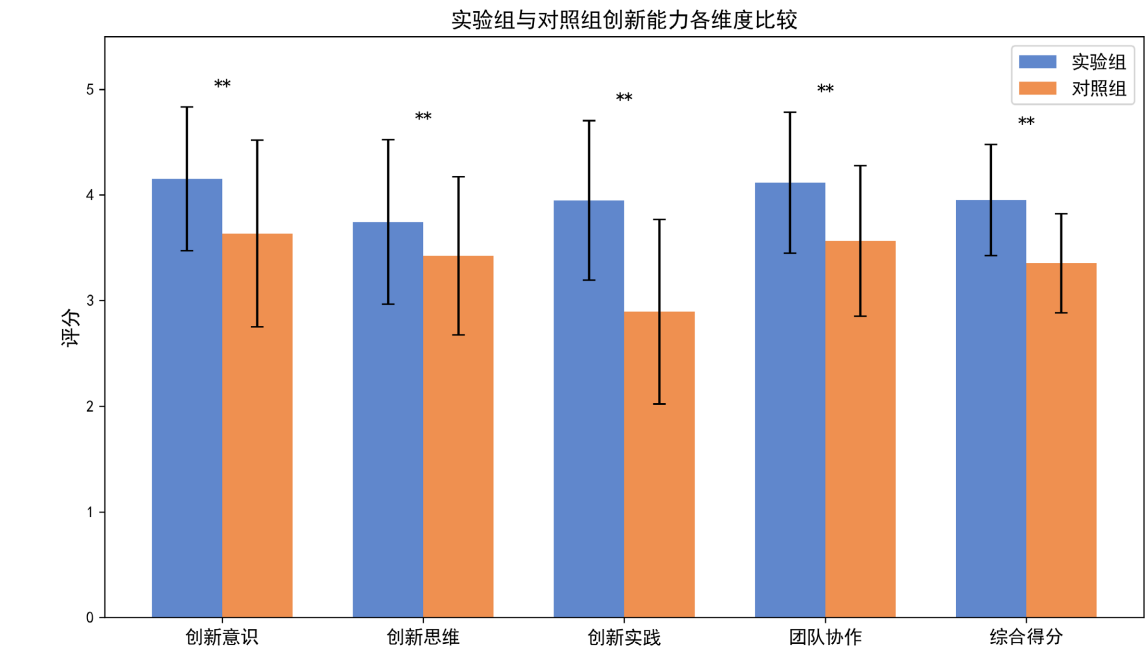


Figure 2. Comparison of innovation ability dimensions between experimental group and control group
图 2. 实验组与对照组创新能力各维度比较

Table 3. Comparison of innovation ability dimensions between experimental group and control group
表 3. 实验组与对照组创新能力各维度比较

维度	实验组(M ± SD)	对照组(M ± SD)	统计量	P 值	Cohen's d	显著性
创新意识	4.15 ± 0.68	3.64 ± 0.88	U = 3874	<0.001	0.66	*
创新思维	3.74 ± 0.78	3.42 ± 0.75	U = 3724	0.009	0.42	*
创新实践	3.95 ± 0.75	2.89 ± 0.87	U = 4809	<0.001	1.29	*
团队协作	4.12 ± 0.67	3.56 ± 0.71	U = 4162	<0.001	0.8	*
综合得分	3.95 ± 0.53	3.35 ± 0.47	t = 7.43	<0.001	1.2	*

4.4. 竞赛参与情况分析

竞赛参与情况分析结果如表 4 和图 3 所示。实验组的科创竞赛参与率为 63.7% (51/80)，显著高于对照组的 31.2% (25/80)，差异具有高度统计学显著性(chi2 = 15.66, P < 0.001)。在参赛类型分布上，实验组参加互联网+大赛 19 人、挑战杯竞赛 19 人、其他创新竞赛 13 人；对照组分别为 13 人、10 人和 2 人。在参赛学生中，实验组的获奖率为 60.8% (31/51)，对照组为 56.0% (14/25)，差异未达统计学显著水平(chi2 = 0.02, P = 0.880)，但实验组在省级以上获奖人数方面优势明显：实验组获国家级奖 5 人、省级奖 10 人，对照组分别为 0 人和 3 人。

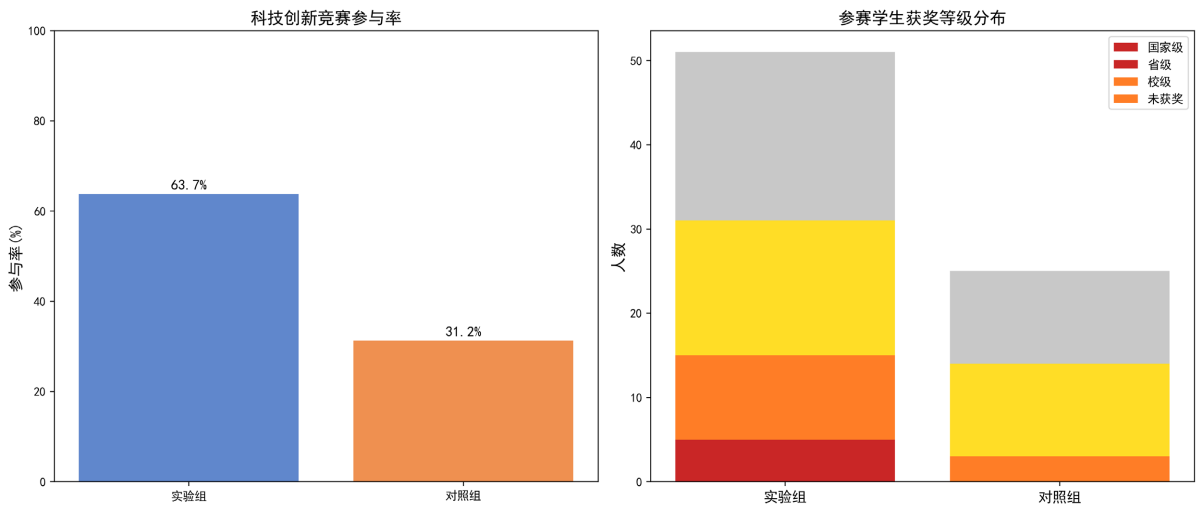


Figure 3. Participation rate and award situation of technology innovation competition
图 3. 科技创新竞赛参与率及获奖情况

Table 4. Participation in the science and technology innovation competition between the experimental group and the control group

表 4. 实验组与对照组科技创新竞赛参与情况

指标	实验组	对照组	统计量	P 值
竞赛参与率, n (%)	51 (63.7%)	25 (31.2%)	chi2 = 15.66	<0.001
互联网+, n	19	13	-	-
挑战杯, n	19	10	-	-
其他创新竞赛, n	13	2	-	-

续表

获奖率(参赛者中), n (%)	31 (60.8%)	14 (56.0%)	chi2 = 0.02	0.880
国家级, n	5	0	-	-
省级, n	10	3	-	-
校级, n	16	11	-	-

4.5. 教学改革效果评价

实验组学生对教学改革的评价结果如表 5 和图 4 所示。在教改认可度方面,均值为 4.17 分(SD = 0.67), 85.0% 的学生选择“同意”或“非常同意”,表明绝大多数学生认可本次教学改革。在能力提升感知方面,均值为 3.83 分(SD = 0.81), 67.5% 的学生认为教改方案有效提升了自身能力。在推荐意愿方面,均值最高达 4.24 分(SD = 0.60), 91.2% 的学生表示愿意向其他同学推荐该教改课程,反映出学生对教学改革的高度认可和满意。

Table 5. Evaluation of teaching reform effectiveness for experimental group students

表 5. 实验组学生教学改革效果评价

维度	n	M ± SD	非常不同意(1)	不同意(2)	一般(3)	同意(4)	非常同意(5)	同意 + 非常同意占比(%)
教改认可度	80	4.17 ± 0.67	0	0	12	42	26	85.0
能力提升感知	80	3.83 ± 0.81	0	4	22	38	16	67.5
推荐意愿	80	4.24 ± 0.60	0	0	7	47	26	91.2

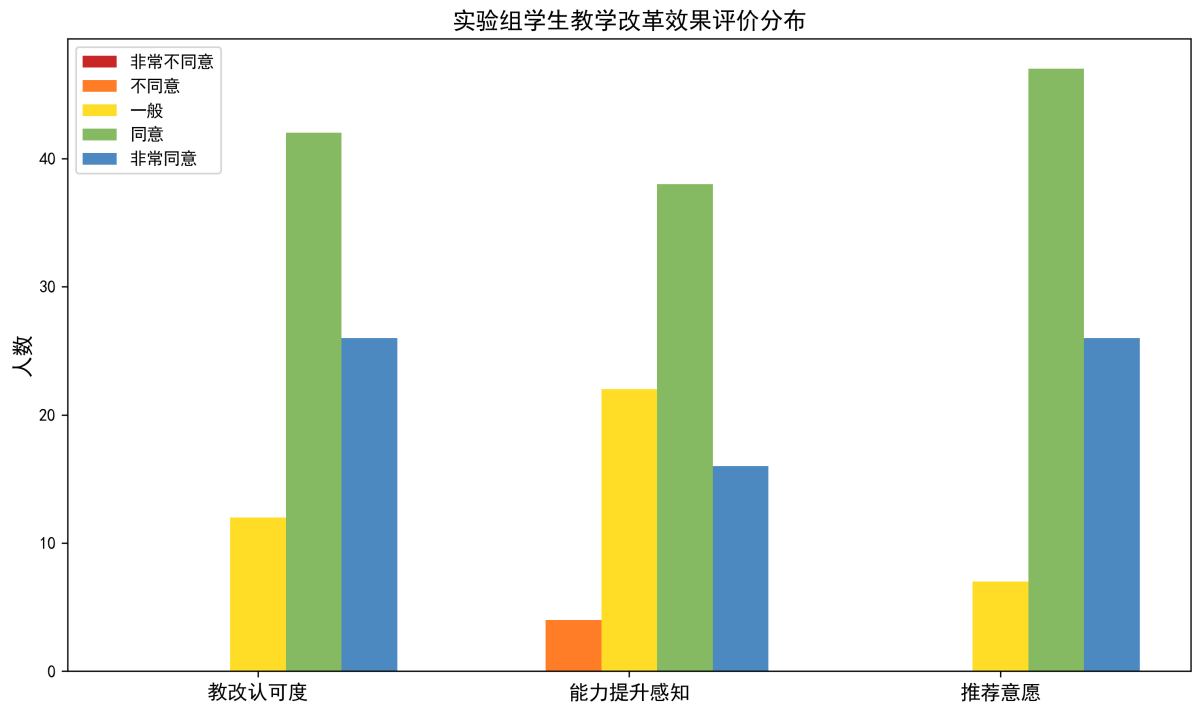


Figure 4. Distribution of evaluation results of teaching reform among experimental group students

图 4. 实验组学生教学改革效果评价分布

5. 讨论

5.1. 科创竞赛导向教学改革成效分析

本研究结果表明,以科技创新竞赛为导向的乳品工艺学课程教学改革取得了显著成效。实验组在学业成绩、课程满意度、创新能力和竞赛参与等各项指标上均显著优于对照组,且多数指标的效应量达到中等至大效应水平,说明改革效果不仅具有统计学意义,更具有实际教育意义。

特别值得关注的是,实验成绩和创新实践两个维度的提升幅度最大(Cohen's d 分别为 0.75 和 1.29),这与教改方案中强调的项目实训和竞赛实战环节密切相关。三阶递进教学模式有效地将理论学习与实践训练相结合,使学生在“做中学”的过程中既巩固了专业知识,又锻炼了创新实践能力。这一发现与已有研究中关于项目驱动教学法能有效提升学生实践能力的结论相一致[6][9]。

5.2. 三阶递进模式的教学优势

三阶递进教学模式的核心优势在于实现了从知识获取到能力转化的渐进式培养。第一阶段的知识建构为后续的项目实训奠定了扎实的理论基础;第二阶段的项目实训将碎片化的知识整合为系统化的问题解决能力;第三阶段的竞赛实战则为学生提供了检验和展示创新成果的平台。这种由浅入深、由理论到实践的递进结构,符合布鲁姆教育目标分类理论中从低阶认知(记忆、理解)到高阶认知(分析、评价、创造)的发展规律[10]。

从课程满意度数据来看,教学方法维度的提升最为显著(Cohen's $d = 1.10$),说明学生对三阶递进教学模式的接受度和认可度最高。传统的以教师讲授为主的教学方式虽然在知识传递方面效率较高,但难以激发学生的主动学习意愿和创新热情。而竞赛导向的项目实训赋予了学生更多的自主探索空间和实践机会,显著提升了学习的趣味性和挑战性。这种由浅入深、由理论到实践的递进结构,符合建构主义学习理论中情境、协作、会话和意义建构的核心要素,也精准对应了布鲁姆教育目标分类理论中从低阶认知(记忆、理解)向高阶认知(应用、分析、评价、创造)的螺旋式上升过程。项目实训和竞赛实战为学生提供了在真实、复杂情境中主动建构知识和协作解决问题的机会,这是其能力提升的关键。

5.3. 双导师制度的协同效应

双导师制度的建立为课程教学与竞赛培养的有效融合提供了制度保障。课程教师确保了专业知识教学的系统性和严谨性,竞赛导师则弥补了传统教学在创新方法训练和竞赛策略指导方面的不足。两类导师的协同配合,使学生在接受专业教育的同时,系统获得了竞赛所需的项目设计、团队管理、路演表达等综合能力训练。团队协作维度的显著提升(Cohen's $d = 0.80$)在一定程度上反映了双导师指导模式在培养学生合作意识和团队领导力方面的积极作用。

5.4. 对非显著结果的反思:参与率与获奖率的解离

本研究还发现一个值得深入探讨的现象:改革虽显著提升了竞赛参与率,但参赛者的获奖率并未同步显著提高。这可能有以下原因:首先,“以赛促学”模式激发了更广泛学生(包括大量中等水平学生)的参与热情,扩大了参与基数,短期内可能拉低了整体的平均获奖水平,这恰恰体现了改革的普及性价值。其次,改革方案在激发创新参与意识(对应于布鲁姆目标分类学中的“应用”、“分析”层面)上成效显著,但在锻造顶尖创新成果(对应于“评价”、“创造”高阶层面)上可能需要更长时间或更具针对性的拔高训练。未来改革可在“三阶模式”中增加“精英孵化”环节,对优质项目进行持续深度培育。

5.5. 局限性与展望

本研究验证了“三阶递进模式”、“双导师制”等多项措施组合方案的总体有效性。然而,本设计未

能析出究竟是哪一具体要素(如项目实训、双导师指导、竞赛激励等)发挥了关键作用,或是其协同效应。这是本研究的局限之一。未来研究可采用更精细的因子实验设计,例如设置:传统教学组(A)、仅实施三阶教学模式组(B)、仅实施双导师制组(C)以及完整改革方案组(D)。通过比较 B、C、D 组与 A 组的差异,以及 B、C、D 组间的差异,可以清晰辨识各改革要素的独立贡献与交互作用,从而为不同资源条件的院校和课程提供模块化、可定制的改革路径参考。

6. 结论

本文以国家级一流课程乳品工艺学为载体,提出并实施了以科技创新竞赛(互联网+大赛、挑战杯竞赛)为导向的课程教学改革方案。研究结果表明:

(1) 实验组学生的学业成绩显著优于对照组,总评成绩提升约 5.4 分(Cohen's $d = 1.03$),尤其在实验实践环节表现突出(Cohen's $d = 0.75$),说明教改方案有效促进了学生对专业知识的深度理解与应用能力。

(2) 课程满意度各维度均显著提升,教学方法满意度提升最为明显(Cohen's $d = 1.10$),表明“课程学习-项目实训-竞赛实战”三阶递进教学模式获得了学生的广泛认可。

(3) 创新能力综合得分显著提高,实验组(3.95 分)较对照组(3.35 分)提升 17.9%,创新实践维度提升幅度最大(Cohen's $d = 1.29$),证实了竞赛导向教学对学生创新实践能力的显著培养效果。

(4) 实验组竞赛参与率(63.7%)较对照组(31.2%)提升逾一倍,且省级以上获奖人次优势明显,说明教改方案有效激发了学生的科创竞赛参与热情。

(5) 85.0%的实验组学生认可教学改革,91.2%表示愿意推荐,反映了学生对教改方案的高度满意。

综上所述,将科技创新竞赛融入乳品工艺学课程教学是一条有效的教学改革路径,既能提升学生的学业水平和创新能力,又能增强学生参与高水平科创竞赛的信心和实力。本研究为食品科学类专业课程的“课赛融合”教学改革提供了可复制、可推广的实践方案和实证依据。

基金项目

本文受项目资助:《乳与乳制品工艺学》国家级一流本科课程建设项目(编号 2023230455),《食品创新与创业》内蒙古农业大学本科课程建设项目。

参考文献

- [1] 杨冠华,郭志伟,王昱,等.数字平台与产业集群耦合协同赋能企业硬科技创新——基于结构敏捷性与舍却式学习的链式中介[J/OL].系统管理学报,1-20. <https://link.cnki.net/urlid/31.1977.N.20260605.1248.006>, 2026-06-06.
- [2] 赵笑,崔墨渲,杨立亭,等.食品科技创新创业孵化平台与实践教学融合模式的研究与探索[J].农产品加工, 2026(9): 144-148.
- [3] 唐文静,杨科峰,毛绚霞,等.“课创赛”融合驱动食品工艺学实践教学改革[J].实验室研究与探索, 2026, 45(6): 154-159.
- [4] 吕懿超,陈旭,赵旭明,等.以创新竞赛为载体的食品专业人才培养模式探索[J].成才之路, 2026(4): 49-50.
- [5] 张岩岩.基于学科竞赛对食品包装专业学生创新创业能力影响的实证研究[J].现代食品, 2026(2): 202-204.
- [6] 杨舒,杨彩霞,杨强.食品检验课程与食品类创新竞赛融合的改革与实践[J].食品工业, 2025, 46(5): 177-180.
- [7] 齐琦,母应春,苏伟.创新的“食品化学”课程教学方法探索——基于 OBE 模式的改进[J].教育教学论坛, 2025(2): 93-96.
- [8] 孙一铭,谭强,罗湘,等.创新创业竞赛结合创新型实验教学的探索——以“保健食品工艺学”为例[J].农产品加工, 2022(17): 125-126+129.
- [9] 郑立友,谢亮亮,谢丹,等.关于食品科学与工程专业本科生专业兴趣培养的思考[J].农产品加工, 2022(5): 91-93.
- [10] 卢春霞,谭颍,林祥群,等.基于“科研项目+学科竞赛”驱动的食品类专业大学生创新能力培养探究[J].中国食品, 2023(10): 31-33.