

赛课融合驱动下机械类实践课程教学改革： 从知识孤岛到工程能力闭环

陈奉浩, 廖文玲*, 涂庆, 张欢, 徐宇涵, 黎翱

成都工业学院机械工程学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年6月3日; 录用日期: 2026年7月3日; 发布日期: 2026年7月9日

摘要

针对机械类课程理论性强、与工程实践脱节的问题, 课程团队以《工程创新实践》课程为载体, 对接中国大学生机械工程创新创业大赛等机械类学科竞赛, 重构课程教学组织模式和评价体系, 开展“赛课融合”实践类课程教学改革。实践教学结果表明, 赛课融合教学模式可自然串联《机械原理》《机械设计》《有限元分析》《控制工程基础》等专业课程知识, 有效培养学生将多门核心课程知识整合应用于解决复杂工程问题的能力, 实现“学中做、做中学、学创一体”的闭环育人, 显著提升应用型人才培养质量。

关键词

赛课融合, 学科竞赛, 教学改革

Teaching Reform of Mechanical Hands-on Courses under the Integration of Competition and Curriculum: Transitioning from Knowledge Silos to an Engineering Ability Closed Loop

Fenghao Chen, Wenling Liao*, Qing Tu, Huan Zhang, Yuhan Xu, Ao Li

School of Mechanical Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

Received: June 3, 2026; accepted: July 3, 2026; published: July 9, 2026

*通讯作者。

文章引用: 陈奉浩, 廖文玲, 涂庆, 张欢, 徐宇涵, 黎翱. 赛课融合驱动下机械类实践课程教学改革: 从知识孤岛到工程能力闭环[J]. 教育进展, 2026, 16(7): 164-170. DOI: 10.12677/ae.2026.1671352

Abstract

To address the problem that mechanical engineering courses are highly theoretical and disconnected from engineering practice, the course team has carried out a teaching reform of practical courses under the “integration of competition and curriculum” model. Using the Engineering Innovation Practice course as a vehicle and aligning it with mechanical engineering academic competitions such as the Chinese College Students’ Mechanical Engineering Innovation and Creativity Competition, the team has restructured the course teaching organization model and evaluation system. The results of practical teaching indicate that the competition-curriculum integration teaching model naturally links the knowledge of core courses, such as Mechanical Principles, Mechanical Design, Finite Element Analysis, and Fundamentals of Control Engineering. It effectively cultivates students’ ability to integrate and apply knowledge from multiple core courses to solve complex engineering problems, achieves a closed-loop education model of “learning by doing, doing by learning, and integrating learning with innovation”, and significantly enhances the quality of application-oriented talent cultivation.

Keywords

Integration of Competition and Curriculum, Academic Competitions, Teaching Reform

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

在新工科建设背景下，机械类专业人才培养正经历从“知识传授”向“能力生成”的深刻转变。然而，从实际教学情况来看，《机械原理》《机械设计》《有限元分析》等专业课程往往按照学科逻辑依次开设，彼此之间的横向联系较为薄弱。与此同时，实践环节也多以验证性实验或固定命题的课程设计为主，学生虽能掌握一定的理论知识，但在面对一个完整的工程任务时，往往难以将多门课程所学内容进行有机整合与综合运用。这种现象折射出课程之间缺乏系统贯通、理论与实践彼此分离的深层问题。学科竞赛因其主题内容源自真实场景、开展过程涉及多课程交叉、评价标准相对客观，是跨课程知识融合的有效载体，为破解上述难题提供了可行的突破口。

近年来，越来越多的高校开始探索将竞赛融入课程教学之中[1]-[5]。赛课融合模式的重要性在于：学生在解决一个真实、完整的设计题目时，必须同时调用多门专业课程知识，在反复的方案论证、计算校核、仿真优化和样机调试过程中修正和深化对知识的理解，形成从理论到实践、从模仿到创新的能力[6][7]。基于此，课程团队对标中国大学生机械工程创新创意大赛等机械类学科竞赛的能力要求，将竞赛项目与评价标准深度融入《工程创新实践》课程体系，系统推进教学内容与模式改革。

2. 课程改革总体框架设计

2.1. 核心理念

课程改革以“以课程为根基、以竞赛为牵引、以能力达成为目标”，形成“以赛定课、课为赛基、学做创一体”的核心理念：即以竞赛需求重构课程内容，打破传统灌输式教学，提升学生学习内驱力；同时以学生基础课程的系统化学习为基础，使课程知识成为竞赛的有力支撑；最终实现专业知识巩固、

动手技能训练与创新实践的深度融合，让学生在真实工程问题情境中内化多门核心课程知识。育人目标在于培养学生基于团队协作解决复杂工程问题的综合能力，形成“学中做、做中学、学创一体”的闭环育人机制，有效提升应用型人才培养质量。

2.2. 总体框架

赛课融合下的《工程创新实践》课程教学改革构建了“知识集成-教学融合-成果输出”三层递进框架，如图1所示。底层为知识集成层，以《机械原理》《机械设计》《有限元分析》和《控制工程基础》等核心课程为支撑，明确各课程在竞赛任务中的对应应用点，打破课程间的知识孤岛；中层为教学实施与融合层，将竞赛题目贯穿课程全过程，实现理论知识与工程实践应用的动态耦合；顶层为成果输出与评价层，以过程文档正确性、作品创新性、作品视觉呈现美观性、团队协作等构建课程成绩评价指标，对学生作品进行全面评估，形成“学中做、做中学、学创一体”的闭环育人，最终实现从知识积累到能力生成的有效跃升。

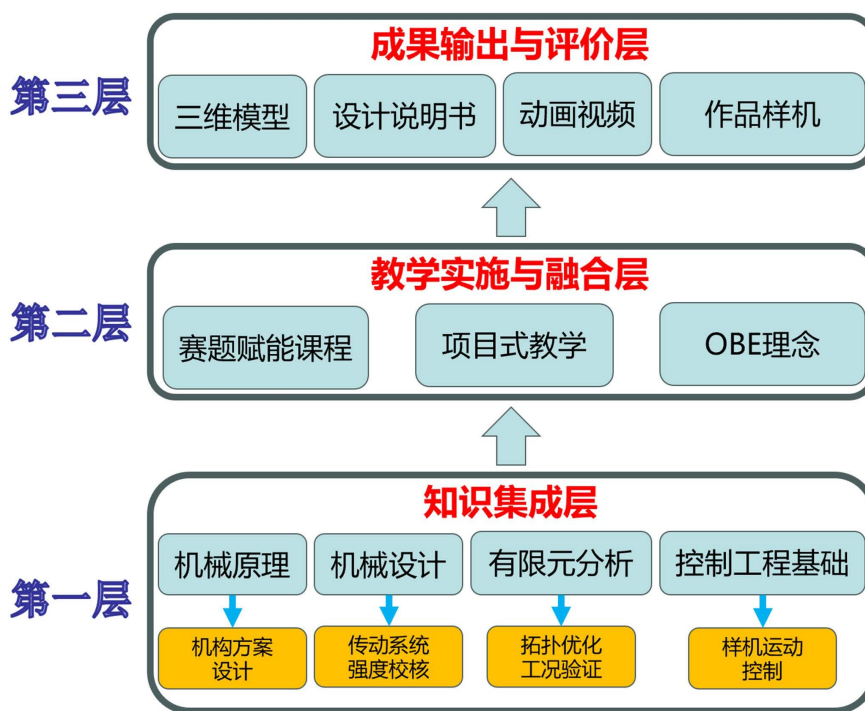


Figure 1. Three-layer progressive framework for curriculum reform
图1. 课程改革三层递进框架

3. 课程资源建设和教学组织实施

赛课融合下的《工程创新实践》课程教学改革已于2023-2024-2和2024-2025-2学期完成两个教学周期的教学，主要面对2021级和2022级机械工程专业学生，经过2023-2024-2学期的初步探索，在2024-2025-2学期已构建完善的教学组织模式、建立丰富的课程资源和以竞赛评分标准为基础的课程评价体系。

3.1. 课程主题内容资源

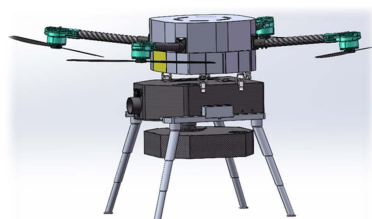
课程团队在对近年来机械类学科竞赛全面分析的基础上，已构建“美好家园、低空经济、智慧农机、

节能环保”四大主题模块的实践内容，为学生提供了大量可供选择的主题内容。表 1 所示为四大主题模块已开展的具体实践项目。图 2 所示为学生针对四个主题模块建立的三维模型，包括高空灭火救援无人机、电力线缆除冰机器人、果树修枝装置、海洋波浪能回收装置。

Table 1. Practical projects corresponding to thematic modules

表 1. 主题模块对应的实践项目

主题模块	具体项目
美好家园	项目 1: 智能家居服务机器人
	项目 2: 仿生陪伴机器人
	项目 3: 古建筑低空清洁机器人
	项目 4: 高空灭火救援无人机系统
低空经济	项目 1: 风电叶片空中维护机器人
	项目 2: 电力线缆除冰机器人
	项目 3: 光伏面板空中清洗平台
智慧农机	项目 1: 叶菜收获机
	项目 2: 果蔬采摘机器人
	项目 3: 果树修枝装置
	项目 4: 温室自动移栽机
节能环保	项目 1: 低功耗能量回收装置
	项目 2: 废旧电池智能分拣系统
	项目 3: 海洋波浪能回收装置



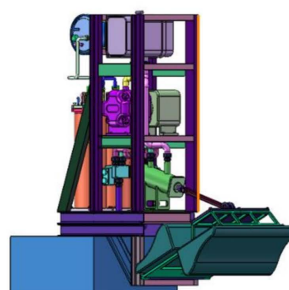
美好家园-高空灭火救援无人机



低空经济-电力线缆除冰机器人



智慧农机-果树修枝装置



节能环保-海洋波浪能回收装置

Figure 2. Student project outcomes

图 2. 学生作品成果

3.2. 课程评价体系

参考机械类学科竞赛作品评分标准,《工程创新实践课程》制定了从创新性(30%)、可行性(25%)、可靠性(20%)、拓扑优化(15%)和应用价值(10%)五个维度对学生作品进行评分,不同维度的具体评价内容如表 2 所示。

Table 2. Specific evaluation content corresponding to different dimensions

表 2. 不同维度对应的具体评价内容

评价维度	具体内容
创新性	方案创新、机构创新、结构创新
可行性	机构运动方案、结构方案
可靠性	结构与强度、刚度、工艺
拓扑优化	有限元分析、轻量化设计
应用价值	实用性、经济性

3.3. 项目式驱动教学流程

《工程创新实践》课程在 18 周的教学周期内,以“赛课融合”为主线,构建了“课前准备-课中实施-课后延伸”三阶段贯通的项目式教学流程。课程从第 15 周提前启动,学生在此期间完成组队、确定具体项目,并通过查阅文献资料,重点分析项目的可行性与应用价值,为后续设计奠定理论基础。进入课中阶段后,依次推进方案设计与选型、详细设计与强度校核、仿真分析与优化、三维建模等,对应《机械原理》《机械设计》《有限元分析》和《控制工程基础》等课程知识,并通过多轮节点评审保障质量。课后阶段,安排学生对所设计的作品进行答辩,根据答辩情况,提出修改完善意见,并根据评分排名推荐参加相应的学科竞赛。该流程形成了“文献调研→设计计算→答辩反馈→作品完善→竞赛输出”的完整链条。

4. 教学改革成效分析

4.1. 学生综合能力显著提升

通过开展赛课融合教学改革,学生能力在以下方面得到了显著提升,包括:(1)知识整合与工程应用能力,在方案设计、强度校核、仿真优化、样机调试等环节中自然调用多门课程知识,完成了从“解题”到“解工程问题”的能力跃升;(2)项目实践与动手操作能力,从文献调研到作品成果,学生经历了完整的产品开发流程;(3)工程思维与问题解决能力,在“失败-分析-改进-验证”的迭代过程中逐步形成严谨的工程思维习惯;(4)团队协作与沟通表达能力,学生在任务分工、进度协调、设计评审、答辩汇报等环节中锻炼了团队协作能力;(5)创新意识与竞赛实战能力,学生在真实竞赛环境中经历了规则约束、时间压力与临场应变,创新思维和工程实践自信心显著增强,实现了从“课程学习”到“竞赛输出”的无缝衔接。

4.2. 学科竞赛成果丰硕

近两年来,学生参加学科竞赛先后获得国家级奖项 12 项、省部级奖项 22 项。如图 3 所示,特别是 2025 年中国大学生机械工程创新创意大赛,获得国家级一等奖 1 项、国家级二等奖 4 项,获奖率相比 2024 年显著提升。



Figure 3. Student awards in disciplinary competitions

图 3. 学生学科竞赛获奖

5. 讨论与反思

尽管课程改革成效显著，但实施中仍存在三方面问题：(1) 课程第 18 周正式开课，任务提前至第 15 周布置，而学生前期有其他课程学习任务，投入本课程时间有限，前期投入越多的组后续作品质量越高，反映出时间资源不足的制约，对此可重构弹性教学时序体系，将竞赛任务拆解为多阶段梯度推进，学期初开展学情摸排并设置差异化进度节点；(2) 部分学生直接从网络下载现成模型充数，缺乏自主设计，削弱了改革成效，后续需要搭建全过程动态监管体系，建立过程性、原创性、成果性相结合的综合评价机制，完善作品原创核验流程，强化过程约束与正向引导；(3) 本课程面向大三下学期学生，该阶段学生面临考研、就业等压力，对学科竞赛的兴趣不及低年级，影响作品质量，可优化学情适配型育人机制，增设对接升学、就业的差异化实践内容与职业导向激励，精准匹配高年级学生发展诉求，激活学生主动创新的内生动力。

从经典教育理论框架审视，课程团队开展的“赛课融合”教学模式并非简单的课赛叠加，而是深度契合建构主义学习理论与情境学习理论的创新教学范式，具备扎实的学术内核与育人价值。基于建构主义学习理论，该模式彻底打破了传统课堂单向知识灌输的被动学习模式，以真实竞赛项目为探究载体，为学生搭建了自主探究、小组协作、问题迭代的意义式学习场景，推动学生从被动接收碎片化知识转向主动整合知识、重构能力体系，真正实现了知识内化与创新思维、实践能力的自主建构，契合建构主义以学习者为核心、以社会互动为支撑的核心育人理念。基于情境学习理论，学科竞赛贴合行业真实需求与前沿技术趋势的赛题属性，为课程教学提供了沉浸式、实战化的真实学习情境，有效破解了传统实训教学场景固化、理论与实践脱节的痛点，将课程理论知识点与行业实战任务深度融合，让学生在“学、做、思、创”的真实实践场景中完成知识迁移与技能落地。

6. 赛课融合实施的边界条件与挑战

“赛课融合”教学模式存在显著的实施边界与现实落地挑战，其育人效果受课程与竞赛适配度、课程属性、师资指导能力、实训场地条件四大核心要素严格制约。首先，部分学科竞赛赛题前沿性、综合性较强，与课程常规教学内容的贴合度有限，存在课赛内容脱节问题，增加了学生跨界创作的难度。其

次, 常规课堂侧重基础理论与标准化实训, 而竞赛创作侧重创新设计与个性化攻坚, 课程固有属性与竞赛开放性、创新性要求存在天然落差。同时, 模式落地高度依赖教师竞赛指导经验, 多数教师深耕课堂教学, 却缺乏行业前沿视野、赛事评审认知与项目攻坚指导经验, 难以精准解决学生创新设计中的疑难问题。此外, 学生竞赛作品的精细化加工、模型迭代制作缺乏专属实训场地与配套硬件支撑, 通用教学设备难以满足竞赛级作品的创作标准, 硬件场地短板直接限制作品创新度与完成度, 制约模式规模化、高质量推广。

针对课赛适配不足的问题, 教师需主动梳理竞赛热点与课程知识点的融合切入点, 动态优化教学内容, 缩小课赛内容差距; 针对自身赛事经验短板, 需持续深耕各类学科竞赛规则、评审标准与前沿技术, 积累实战化指导经验。同时, 教师需立足现有场地、设备资源, 因地制宜设计分层创作任务, 最大化盘活有限实训条件, 并具备针对性指导学生开展作品优化、迭代创新的能力, 保障赛课融合模式长效稳定运行。

7. 总结

本文针对机械类课程理论与实践脱节问题, 以《工程创新实践》课程为载体, 对接机械类学科竞赛, 开展“赛课融合”教学改革。构建了“知识集成-教学融合-成果输出”三层递进框架, 形成“课前准备-课中实施-课后延伸”的项目式教学流程, 有效实现了从知识孤岛到工程能力闭环的转变, 学生综合能力提升显著。

基金项目

本论文由“成都工业学院教学改革与质量提升工程项目-赛课融合课程(工程创新实践)”提供支持。

参考文献

- [1] 曹毅, 李朝强, 黄运红, 等. 面向新工科的综合创新训练实践课程研究与实践[J]. 中国现代教育装备, 2026(5): 92-94+102.
- [2] 黄光亚. 新工科背景下工科类一流课程教学改革实践与探索——以“移动通信”课程为例[J]. 科技风, 2026(6): 53-56.
- [3] 谭伟, 蒋雨灵, 肖宝兰, 等. 基于赛课融合的汽车设计实践教学教学改革[J]. 中国教育技术装备, 2025(22): 153-156+160.
- [4] 马士良, 卓自明, 权宁. 赛课融合的智能制造装备专业课程教学改革与实践[J]. 南方农机, 2025, 56(22): 187-191.
- [5] 张蕊. 面向新工科的工程创新实践课程教学研究[J]. 中国现代教育装备, 2024(9): 70-73.
- [6] 葛亚楠, 徐锋, 王化明, 等. 工训大赛牵引下的水下机器人实践教学课程探索[J]. 科教导刊, 2023(30): 85-88.
- [7] 夏凡吴双, 李苗青, 侯雅乔. 打造赛课融合模式 培养一流创新人才[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(21): 144-146.