

融合工程实践教育思想的大学生科技创新创业教育改革与实践

周 谋^{1*}, 刘英春², 陶美君²

¹重庆科技大学重庆智能数学与自主智能研究院, 重庆

²重庆科技大学计算机科学与工程学院(人工智能学院), 重庆

收稿日期: 2025年6月19日; 录用日期: 2025年8月14日; 发布日期: 2025年8月25日

摘 要

当前高校创新创业教育往往偏重理论框架与商业计划, 缺乏坚实的工程实践根基, 制约了学生创新能力的有效发挥和成果转化。将工程实践教育思想深度融入科技创新创业教育, 成为弥补这一短板、提升教育实效的关键路径。本研究探索将工程实践教育思想深度融入大学生科技创新创业教育的路径。核心在于依托学科竞赛和大学生创新创业训练项目两大载体, 以“多元协同”理念为指导, 通过强化学科竞赛的工程实践内涵与创业导向、深化创新创业训练项目中的工程设计流程应用(如CDIO)及校企合作实效、构建竞赛与项目间的成果转化协同机制, 并借鉴国内外高校经验进行实践。该融合模式有效构建了知识学习、工程实践与创新创业能力培养的贯通体系, 显著提升了学生解决真实工程问题、创新设计及市场洞察的能力。系统融入工程实践教育思想, 优化竞赛与项目的设计联动, 是提升教育实效、培养复合型工程创新人才的关键; 而多主体协同、学科竞赛及配套政策资源的保障, 为高校深化工程教育与创新创业教育改革提供了可借鉴的实践经验。

关键词

工程实践教育, 创新创业, 教育改革

Reform and Practice of College Students' Scientific and Technological Innovation and Entrepreneurship Education Integrating the Philosophy of Engineering Practice

Mou Zhou^{1*}, Yingchun Liu², Meijun Tao²

¹Institute of Intelligent Mathematics and Autonomous Intelligence, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

*通讯作者。

文章引用: 周谋, 刘英春, 陶美君. 融合工程实践教育思想的大学生科技创新创业教育改革与实践[J]. 创新教育研究, 2025, 13(8): 449-456. DOI: 10.12677/ces.2025.138618

²School of Computer Science and Engineering (School of Artificial Intelligence), Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: Jun. 19th, 2025; accepted: Aug. 14th, 2025; published: Aug. 25th, 2025

Abstract

Current innovation and entrepreneurship education in universities tends to emphasize theoretical frameworks and business planning, while lacking a solid foundation in engineering practice. This deficiency constrains students' capacity for effective innovation and the transformation of their achievements. Integrating the philosophy of engineering practice into innovation and entrepreneurship education has become a critical pathway to addressing this shortcoming and enhancing educational effectiveness. This study explores an in-depth integration of engineering practice education into college students' scientific and technological innovation and entrepreneurship education. The core strategy lies in leveraging two major platforms—disciplinary competitions and undergraduate innovation and entrepreneurship training programs—guided by the concept of “multi-agent collaboration”. Specifically, it emphasizes strengthening the engineering practice elements and entrepreneurial orientation of competitions, deepening the application of engineering design processes (e.g., CDIO) and the effectiveness of university—industry collaboration in training programs, and constructing a collaborative transformation mechanism between competitions and training projects. The study also draws on practices and experiences from domestic and international universities. This integrative model effectively establishes a coherent system that connects knowledge acquisition, engineering practice, and innovation and entrepreneurship competency development. It significantly enhances students' abilities in solving real-world engineering problems, innovative design, and market insight. Systematically embedding the philosophy of engineering practice into innovation education, and optimizing the synergy between competitions and training projects, is key to improving educational outcomes and cultivating interdisciplinary engineering innovators. Furthermore, the support of multi-party collaboration, disciplinary competitions, and corresponding institutional policies provides practical experience for deepening reform in engineering and innovation entrepreneurship education in higher education institutions.

Keywords

Engineering Practice Education, Innovation and Entrepreneurship, Educational Reform

Copyright © 2025 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

在高等教育培育大学生创新创业能力的阶段里，工程实践教学充当着极为关键的角色，它强调动手开展实践体验、在真实情境下解决实际难题以及把理论知识运用到实际操作环节里，这些要素是培育创新跟创业所需技能的关键，如批判性思考水平、设计技能、执行本领和团队合作水平。分析当前中国高校所实施的大学生科技创新创业教育，一个显著问题是理论学习跟实际应用存在着隔阂，现有的创新创业教育体系也许过度看重理论框架的架构或商业计划书撰写，然而未能为学生提供足量的、基于真实工程情况的实践操练。这种“重知轻行”的倾向，无疑束缚了学生创新潜能的充分释放和创意向实际解决

方案的转化能力，不仅是弥合理论与实践脱节的关键举措，更是夯实创新创业基础、培育更具可行性和影响力创意的必然要求。本文聚焦于探讨如何依托学科竞赛与科研项目作为培养大学生实践创新能力的重要途径，其协同融入工程实践教育理念。通过“多元协同”机制，深化工程实践教育思想在大学生科技创新创业教育中的融合应用，以增强学生的实践能力、创新精神和创业素养，为培养高水平创新型工程人才提供有效模式。

2. 工程实践教育思想的理论基础、研究现状与融合必要性

2.1. 工程实践教育思想的理论基础

工程实践教育思想是一种跟随时代发展而不断演变的教育理念，关键在培养能满足社会与行业需求的多层次工程人才，张维作为工程教育思想的奠基人，提出加强教育界、产业界和科技界的联系，积极推动继续工程教育的发展及其体系的建立和完善，提高工程教育和工程科学技术在国民意识中的地位，为促进优秀工程科技人才的成长和工程科技队伍的建设服务。明确指出本专科教育应以培养工程师为主要目标，研究生教育侧重创新能力培养[1]。

工程实践教育思想与创新创业教育存在深刻的内在联系与契合点在于创新常源于对实际问题的识别与解决[2]，工程实践则为此提供环境和机会；创业涉及解决方案的创造和实施，依赖设计、开发、执行等实践技能。两者均要求具备批判性思维、问题解决、团队合作和沟通能力。OBE(成果导向教育)理念是工程实践教育理论基础。它强调以学生学习成果为导向，反向设计教育体系[3]。教育者需先明确学生毕业时应具备的知识、技能和态度，再据此规划课程与教学。OBE 理念坚持以学生为中心，注重持续改进质量，并关注在工程教育中融入思想政治教育，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人[3]确保其关注培养与实践技能和创业能力相关的具体、可衡量的成果。国际工程教育认证标准，如《华盛顿协议》强调实践经验和专业技能[4]，采纳这些标准有助于提升我国高校相关项目的质量与国际认可度。

2.2. 工程实践教育与创新创业教育融合的研究现状

目前关于工程实践教育和创新创业教育的研究均呈现出蓬勃发展的态势。在工程实践教育方面，研究多集中于实践教学模式创新，如 CDIO、校企合作深化、实践平台建设、以及如何有效提升学生的工程实践能力与职业素养[5]，较少深入探究两者在理念、目标、内容、方法上的内在逻辑联系和融合路径，特别是在高校科技创新创业教育的具体载体如竞赛、项目中如何有效实现这种融合，尚未形成系统化的理论指导和成熟的实践模式。现有研究多从管理视角提出“平台搭建”“政策支持”等宏观建议[6]，缺乏对课程重构、评价标准、师资能力等微观融合路径的实证分析，这种融合研究的缺位，正是制约当前创新创业教育实践深度和实效性的重要因素之一。

国际上，麻省理工学院(MIT)的工程教育理念强调培养具备知识、技术和实践能力的工程实践者、领导者和服务者[7]，注重解决实际问题和服务社会的能力，且随着社会需求变化不断发展，紧密结合国家战略。密歇根大学的 SEED 计划通过真实案例探究工程的社会技术维度[8]；宾夕法尼亚州立大学将设计竞赛与商业案例竞赛结合[9]，促进学生技术能力与商业素养的协同发展。其内核均体现了将实践能力、创新精神与市场需求紧密结合的特点。

重庆交通大学提出的“科研五进”实验教学模式是国内高校将科研与实践相结合的典型案例。该模式旨在创建科研资源向实践资源转化的有效机制，通过将科研项目融入实验课堂、科研成果编入实验教材、科研设施转化为实验资源、科研选题与毕业设计相结合以及选拔优秀学生参与科研课题研究等方式，提高学生的实践能力和创新精神[10]。这些实践为工程实践与创新创业教育的结合积累了宝贵经验，但对“融合”主题本身的深入研究和模式提炼仍需加强。

3. 多元协同路径下工程实践融入大学生创新创业教育的实践探索

“多元协同”指多个资源围绕共同目标协调配合，形成合力[11]。本研究提出的多元协同路径，旨在打破传统教学与实践割裂、高校与企业脱节、项目与成果断裂的局限，构建方案旨在整合政策引导、教育体系、学科竞赛、创新项目、师生团队、实验平台、校企合作等多元资源与力量，打造多层次实践平台，推动融合工程实践教育思想，实现科技创新创业教育改革[7]，见图 1。

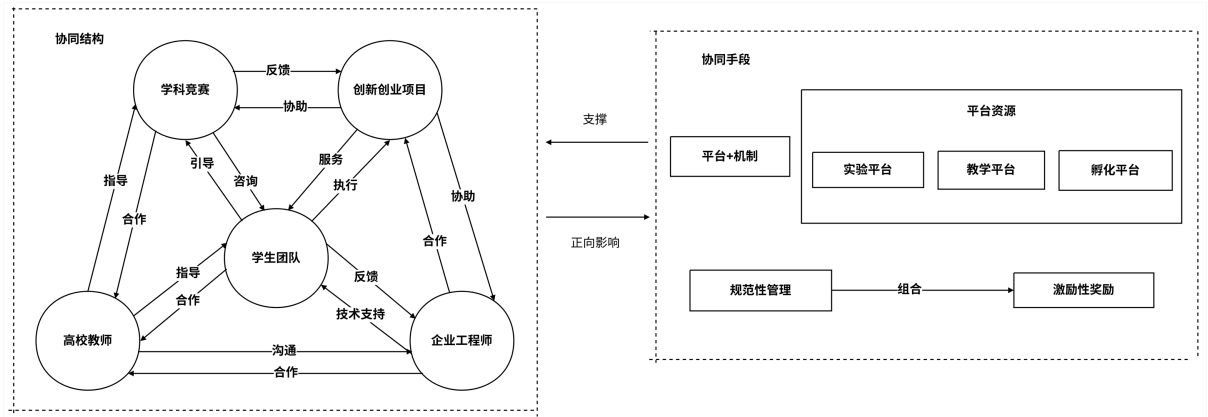


Figure 1. Integration of engineering practice education philosophy into undergraduate science and technology innovation and entrepreneurship education: multi-stakeholder collaborative pathways

图 1. 工程实践教育思想融入大学生科创创新创业教育的多元协同路径

3.1. 学科竞赛：工程实践与创业导向协同共振

学术界针对课程教育与学科竞赛相互融合开展的研究，主要集中在课程体系融合、实践教学，以及学科竞赛对工程实践能力和创新创业能力提升的促进效果等方面，学科竞赛在提升学生工程实践能力、培养创新精神和创业意识上作用显著，可有效克服传统教学中理论与实践脱钩的局限。

“茅以升公益桥——小桥工程”创新设计大赛[12]就是一个注重实际应用、问题解决和团队合作的典型案例。新加坡国立大学和郑州大学将设计竞赛融入土木工程教育的实践也表明，这种方法能够有效地提高学生的学习成果和对可持续性的理解[13]。

重庆科技大学“赛课计划”运用“以赛代课”这种方式，在竞赛中有力打通学科竞赛与创业孵化间的通道，这种途径采用“课内教学 + 课外实践 + 竞赛实战”的多元协同模式，注重技术成果向产业转化以及商业模式的设计。鼓励学生以团队形式运作，带动学生创新意识、工程能力与商业思维协同成长，竞争环境会激发学生冲破现有知识和技术的界限[14]，运用所学专业知识应对复杂多样的工程挑战，促进打破传统教学时理论与实践脱开联系的局面[15]，开放性问题的设计激发学生批判性思维以及综合分析能力；团队合作模式锻炼了沟通与协作能力。

3.2. 创新创业训练项目：工程教育体系设计融入项目真实化

大学生创新创业训练项目是高校双创教育重要载体[16]，含创新训练、创业训练和创业实践三类。其中，创新训练注重学生在导师指导下自主开展创新研究，培养创新实践与研究管理能力[17]；创业训练聚焦团队合作，指导完成商业计划书及企业模拟运营；创业实践支持校企双导师指导，推动市场化产品开发与实际创业。项目融合工程实践教育思想，通过商业策划、市场分析等环节锻炼学生批判性思维、问题解决及团队协作能力，并依托企业命题与产业导师对接行业需求，打破专业与双创教育壁垒，培养复

合型人才。重庆科技大学高度重视大学生科技创新工作,早在 2010 年就明确提出要在人才培养中强化创新教育和创业教育,推进以工程实践能力为核心的教育理念改革,搭建了以“万千百十”计划为核心的培养体系,见图 2。

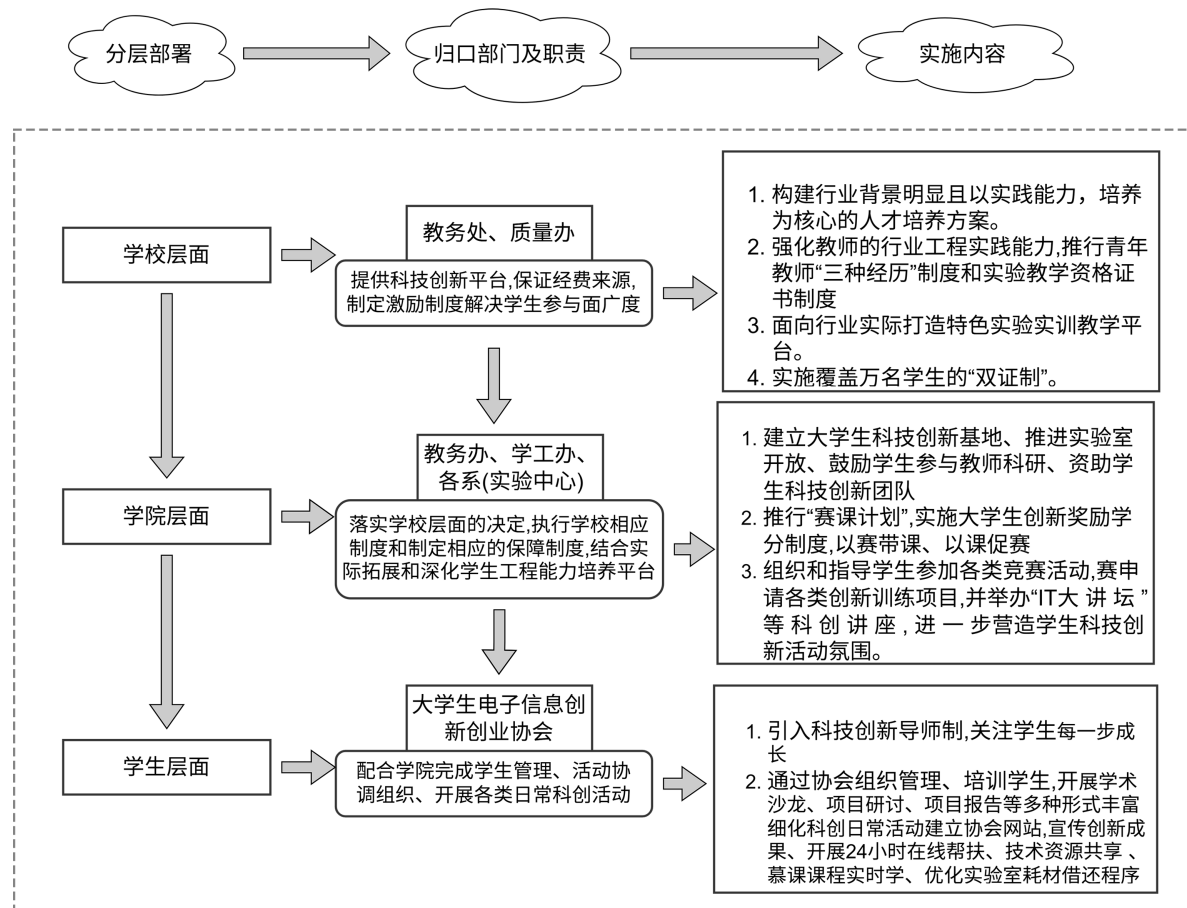


Figure 2. The “Wan-Qian-Bai-Shi” multi-tiered project construction framework

图 2. “万千百十”工程建设思路

在培养方案中明确将“创新实践”课程设为专业必修,确保实践活动深度融入专业教育全过程;同时构建行业背景明显以面向行业实际的特色实验实训平台,显著提升了学生解决真实工程问题与对接社会需求的能力,从而系统性实现了科技创新教育与专业教育的有机融合。

3.3. 从教育到竞赛到项目：协同闭环成果转化机制构建

据数据显示企业在招聘中最看重的因素中,相关实习经历或比赛项目的占比高达 76.38%,专业与岗位的直接相关性占比为 63.8%;理工科毕业生求职目标明确比例为 65.88%,较同期人文科、社科类平均水平高出 4 个百分点[18]。这反映出当前产业界对“实践导向型”与“专业对口型”人才的偏好,也进一步凸显了高校在推进创新教育与专业教育深度融合方面的紧迫性与现实价值。为响应这一趋势,打破传统单一载体研究模式,构建“教育-竞赛-项目”融合分析框架,高校应主动对接地方政府发展战略与企业技术需求,通过共建实践教学基地、联合开展应用型项目、共享工程资源,实现课程设置与产业实践的协同。重庆科技大学构建一套“一个平台、两支队伍、四层次训练”创新创业教育体系,通过深度融

合电子、电器、石油工程及科技领域企业资源实现协同闭环。平台引入的 20 多项真实技术产品开发需求源自合作企业，涉及到智能硬件开发、油田设备优化等行业命题作为项目的根源，且整合了企业所提供的工业级软件、实验设备跟市场数据，整合工业级软件、实验设备和市场数据去构建实战环境，保证实践环境呈现“真实化”；教师团队引入企业工程师、工程技术专家作为产业导师，形成“校企双导师制”，在四层次训练里，项目开发与综合能力层面直接融入电器控制系统设计、油田数据分析等企业命题，贯穿从需求分析到成果转化的全流程范围。该机制以企业需求驱动平台资源配置、产业导师赋能团队打造、真实项目靶向提升能力，贯穿“课程学习、竞赛培育、企业攻关、成果孵化”各环节链条，近五年给合作企业定向输送掌握核心技术的工程人才上千名，其中参与研发并开展工作的生产大数据智能分析等新技术、新产品已在企业转化应用，造就产教融合型人才培养的闭环体系。

3.4. 融合工程实践教育思想，深化大学生科技创新创业教育改革的策略与建议

为高效融入工程实践教育理念至学科竞赛与大学生创新创业训练项目，切实增强学生的实践本领与创新创业素养，应实施系统性的优化策略[19]，就学科竞赛而言，重点发展需学生动手设计、搭建、测试原型或系统的竞赛类型[20]，将真实工程挑战与行业标准深度嵌入竞赛主题及任务设计，强化团队协作形式。在技术类竞赛中主动融入创业元素，如商业可行性评估，建立行业专家反馈机制，完善教师指导激励制度，并制定规范化管理流程以保障质量、避免重复[21]。

就大学生创新创业训练项目而言，优先支持包含设计、原型制作、测试等实操环节的选题，深化校企合作以对接真实工程需求与专业指导[22]；将 CDIO 等工程设计框架贯穿项目全周期[23]，加强实施过程监督与资源保障，开展教师工程实践与创业指导能力培训，优化评价标准以平衡研究与实操成果权重[24]。为增进学科竞赛与双创项目的协同联合，构建“项目 - 竞赛”双向转化通道——鼓励双创项目成果升级为竞赛作品，或竞赛创意延伸为创业项目；推动目标协同设计并提供专项资金支持；在评价体系中承认跨平台成果，组织联合研讨会促进学生交流[4]。

在这一进程里面而言，主动参考国内外高校的成功经验，麻省理工学院(MIT)集中培养解决实际问题、服务社会的实践与领导角色[7]；清华大学基础工业训练中心积极搭建产教融合的工程实践创新平台，推行“赛课结合”模式[21]。

尽管学科竞赛在提升学生实践本领和创新创业意识方面有积极意义，但依旧面临不少挑战，当前学科竞赛面临时间分配失衡、跨学科知识不足、导师指导匮乏[19]、评价机制欠完善、资源配置不均等问题，部分赛事存在表演化、商业化倾向或脱离生产实际[23]。大学生创新创业训练项目易偏重理论研究而弱化工程实践，选题抽象分散，过程监管薄弱，且面临师资力量有限、经费短缺等制约[24]。高校需在“研究导向”与“实践运营”间寻求动态平衡。

为达成策略落地与实际成效，需构建一套成体系的保障机制，落实相关政策、制定专项政策鼓励工程实践与创新创业教育深度融合的相关政策，增加对学科竞赛、大学生创新创业训练项目的资金投入力度。系统性提升教师工程实践与创业指导能力，建立指导成果认定与激励机制，转变“第二课堂”定位认知；并构建国内高校彼此间最佳实践与资源共享平台，一同推进工程实践与创新创业教育的深度结合。

4. 结论与展望

本文探讨了将工程实践教育思想融入大学生科技创新创业教育的必要性与紧迫性，指出这是弥补当前教育短板、提升学生实践能力与创新创业实效的关键路径。强调以“多元协同”理念为指导，通过政策引导、平台建设、校企合作等方式推动创新创业教育的系统化转型。对当前高校在这两方面的实践展

开分析,改革重点关键在于持续强化动手实践的核心地位;深化与产业需求的对接;促进理论教学与实践环节的无缝融合;并为学生提供充分的资源保障与过程指导。借鉴国内外有益经验,不断优化政策机制,切实加强师资队伍建设,能助力全方位提高大学生科技创新创业教育的质量,为工程实践与创新创业教育的深度融合发展提供更坚实的理论支撑与实践指南。

基金项目

重庆科技大学本科教育教学改革研究项目(201826)。

参考文献

- [1] 王孙禺,余寿文,李珍,等. 浅谈张维工程教育思想——纪念张维先生百年华诞[J]. 高等工程教育研究, 2013(3): 8-17.
- [2] 申宾德. 基于创新创业教育视域下的工程实践教学体系的构建与运行[J]. 科学咨询, 2023(15): 243-245.
- [3] 张睿. 基于 OBE 理念的课程思政教学改革研究——以《防汛抢险原理与技术》课程为例[J]. 教育进展, 2023, 13(9): 6930-6935.
- [4] 张悦鑫. 高质量工程科技人才培养需要什么样的工程教育[EB/OL]. 光明日报, 2023-06-06. https://news.gmw.cn/2023-06/06/content_36611472.htm, 2025-03-16.
- [5] 徐沛堃,张炜. 应对复杂工程世界挑战的工程教育系统变革——以奥尔堡大学项目式学习模式演进为例[J]. 比较教育研究, 2025, 47(4): 43-52.
- [6] 孙康宁,傅水根,梁延德,等. 浅论工程实践教育中的问题及对策[J/OL]. 中国教育, 2010-11-05. https://www.edu.cn/edu/cooperate/crcr/jzwtx201011/jxyj/201011/t20101105_536229.shtml, 2025-06-13.
- [7] 姜凯妮. 麻省理工学院工程教育的特色与启示[J/OL]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2023-04-19. <https://lgwindow.sdut.edu.cn/info/1015/43379.htm>, 2025-06-13.
- [8] Center for Socially Engaged Engineering & Design (2025) SEED Case Study Initiative. <https://csed.engin.umich.edu/seed-case-study-initiative/>
- [9] Lynch, P.C. (2016) Developing Essential Business and Engineering Skills through Case Competitions. ASEE's 123rd Annual Conference & Exposition, New Orleans, LA. <https://peer.asee.org/developing-essential-business-and-engineering-skills-through-case-competitions.pdf>
- [10] 余苗. 以数智为核心、场景为主线,强化工程实践教育,提升应用型人才培养质量[EB/OL]. 2024-10-10. <http://civil.cqjtu.edu.cn/article.jsp?urltype=News.NewsContentUrl&wbtreeid=1004&wbnewsid=12051>, 2025-03-16.
- [11] 戴媛媛,王晓莹. 多元主体协同视角下高校大学生社会责任教育机制研究[J]. 知识窗(教师版), 2025(5): 3-5.
- [12] 周桦,陈婷. 跨学科项目式学习评价量规制订策略——以“茅以升公益桥”项目为例[J]. 湖北教育(教育教学), 2025(4): 47-49.
- [13] Du, H. and Liang, Y. (2024) Integrating Design Competitions in Civil Engineering Education: Case Studies from Singapore and China. *Higher Education Conference in Singapore (HECS)*, National University of Singapore, 3 November 2024. <https://blog.nus.edu.sg/hecs/hecs2024-hjdu-lyan/>
- [14] 教育部关于印发《国家级大学生创新创业训练计划管理办法》的通知[EB/OL]. 2019-07-24. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s5672/201907/t20190724_392132.html, 2025-03-16.
- [15] 程苗. 学科融合视野下劳教教育与“双创”教育协同育人探索[J/OL]. 长江师范学院学报, 1-8. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1195.Z.20250612.1605.002.html>, 2025-06-14.
- [16] 廖志坤,王林,樊振方. 高校学生参与学科竞赛指导过程管理方法探索——以全国大学生光电设计竞赛“迷宫寻宝”光电智能小车为例[J]. 教育进展, 2023, 13(10): 8093-8099.
- [17] 史耀媛,李昱良. 学科竞赛在研究生培养中的作用及提效策略探析[J/OL]. 研究生教育研究, 2018(4): 52-55. <https://html.rhhz.net/yjyjyvj/html/20180409.htm>, 2025-03-16.
- [18] 猎聘大数据研究院. 2024 高校毕业生就业数据报告[EB/OL]. <https://jzxy.nhjcxy.edu.cn/rootfiles/2024/06/24/1720408731127577-1720408731308068.pdf>, 2024-06-24.
- [19] 王起台. 学科竞赛驱动下土木工程专业学生创新能力培养的策略研究[J/OL]. 工程技术创新与发展, 2025, 3(3): 73-75.

-
- https://www.researchgate.net/publication/389094765_xuekejingsaiqudongxiatumugongchengzhuanxueshengchuang-xinnenglipaiyangdeceeyanjiu, 2025-03-16.
- [20] Chen, B., Chen, W., Tan, S., *et al.* (2024) Exploration and Practice of Discipline Competition-Driven Practical Ability Cultivation for Engineering Students in the Context of Engineering Certification: Taking the Internet of Things Engineering Major as an Example. *Open Journal of Social Sciences*, **12**, 307-319. <https://doi.org/10.4236/jss.2024.122019>
- [21] 清华大学基础工业训练中心. [我们奋进的五年]基础工业训练中心: 打造国际领先的高校工程实践与创新教育基地[EB/OL]. 清华大学新闻网, 2023-09-29. <https://www.tsinghua.edu.cn/info/2905/98517.htm>, 2025-03-16.
- [22] 贺静静. CDIO 工程教育与创新创业教育有机融合路径研究[EB/OL]. <https://api.artdesignnp.com/uploads/file/asp/20241014155443a8ffe6721.pdf>, 2025-03-16.
- [23] 陆国栋, 陈临强, 何钦铭, 等. 高校学科竞赛评估: 思路、方法和探索[EB/OL]. 2018-05-02. <https://fz.sust.edu.cn/info/1012/1221.htm>, 2025-03-16.
- [24] Peng, F., Wang, S. and Yan, T. (2023) Enhancing Vocational Education through Innovative Skills Competitions: Challenges and Solutions. *Journal of Contemporary Educational Research*, **7**, 8-12. <https://doi.org/10.26689/jcer.v7i7.5071>