

竞赛驱动的新工科背景下跨学科人才培养模式研究与实践

刘新华, 刘晓帆, 胡明明, 华德正
中国矿业大学机电工程学院, 江苏 徐州 221116

摘 要 : 在新工科背景下, 传统教育模式难以满足社会对跨学科复合型人才的迫切需求。本文以竞赛为驱动核心, 深入探讨其在新工科教育中的关键作用, 提出并构建了“课程+竞赛+科研”三位一体的跨学科人才培养模式。通过系统分析新工科教育的特征与跨学科人才培养的理论基础, 本文设计了以竞赛为载体的跨学科融合机制, 并结合工程设计竞赛、智能制造挑战赛等具体案例, 验证了该模式在提升学生创新、实践及团队协作能力方面的显著成效。研究表明, 竞赛驱动的培养模式能够有效突破学科壁垒, 促进多学科深度融合, 为高校教育质量提升、产业需求对接及技术创新提供了新路径。针对竞赛资源分布不均、竞赛内容与产业需求脱节等问题, 提出了优化建议, 以进一步完善竞赛驱动的跨学科人才培养体系。本文的研究不仅为新工科教育改革提供了理论支持, 也为高校培养适应未来复杂社会需求的高素质工程技术人才提供了实践指导, 具有较强的学术价值与现实意义。

关键词 : 新工科教育; 跨学科人才培养; 竞赛驱动; 教育改革; 产学研合作

Research and Practice on Interdisciplinary Talent Cultivation Model under the Background of Competition Driven New Engineering

Liu Xinhua, Liu Xiaofan, Hu Mingming, Hua Dezheng

School of Mechanical and Electrical Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221116

Abstract : In the context of new engineering disciplines, traditional education models are unable to meet the urgent demand of society for interdisciplinary and composite talents. This article takes competition as the driving core, deeply explores its key role in new engineering education, and proposes and constructs a three in one interdisciplinary talent training model of "curriculum+competition+research". By systematically analyzing the characteristics of new engineering education and the theoretical basis of interdisciplinary talent cultivation, this article designs an interdisciplinary integration mechanism based on competitions, and combines specific cases such as engineering design competitions and intelligent manufacturing challenges to verify the significant effectiveness of this model in enhancing students' innovation, practice, and teamwork abilities. The research results indicate that the competition driven training model can effectively break through disciplinary barriers, promote deep integration of multiple disciplines, and provide a new path for improving the quality of higher education, meeting industry demands, and technological innovation. Optimization suggestions have been proposed to further improve the competition driven interdisciplinary talent training system, addressing issues such as uneven distribution of competition resources and a disconnect between competition content and industry demand. This study not only provides theoretical support for the reform of new engineering education, but also provides practical guidance for universities to cultivate high-quality engineering and technical talents who can adapt to the complex social needs of the future. It has strong academic value and practical significance.

Keywords : new engineering education; interdisciplinary talent cultivation; competition-driven; education reform; industry-academia-research cooperation

基金项目: 煤炭行业高等教育研究重大课题(2021MXJG009)、中国矿业大学教学研究项目(2022DLZD02)、江苏省高等教育质量保障与评价研究课题:“新工科”背景下本科专业评价体系建设研究(204)、教育部协同育人项目(202102064002)、(202102327006)、(202002023023)。

作者简介: 刘新华(1981—), 男, 汉族, 博士, 教授, 博士研究生导师, 主要研究方向为机器人技术、磁流变液传动、智能制造等。

引言

随着科技的飞速发展和产业结构的不断升级,传统工科教育模式面临前所未有的挑战。新兴领域如人工智能、绿色能源和智能制造的快速崛起,对高校工科毕业生提出了更高要求^[1]。不仅需要具备扎实的专业知识,还需拥有跨学科整合能力、创新意识和团队协作能力^[2]。然而,目前传统工科教育在学科设置、课程体系以及培养模式上,仍存在学科壁垒突出、实践环节薄弱和创新能力培养不足等问题,导致学生难以胜任复杂、多变的实际工作场景^[3]。

在此背景下,“新工科”应运而生。新工科教育以服务国家重大战略需求为目标,以提升学生的综合素质和适应能力为核心^[4],通过推动学科交叉融合和培养创新型人才,满足新技术革命对工程教育的迫切需求^[5]。新工科不仅强调传统工科与新兴技术的深度融合,还注重产学研协同育人,将实际工程问题引入教学环节,提升学生的实践能力和创新思维。然而,尽管新工科教育理念已得到广泛认可,其实施过程中仍面临诸多挑战。例如,如何有效整合校内外资源、增强学生的跨学科实践能力等问题,仍是高校教育改革的重要方向。

学科竞赛作为一种实践性强的教学模式,近年来在新工科教育改革中展现出强大的驱动作用^[6]。竞赛通过问题驱动、任务导向的形式,激发学生的学习兴趣,培养其解决复杂工程问题的能力。特别是在跨学科领域,竞赛为不同专业背景的学生提供了协作的机会^[7],促使他们在解决实际工程问题中学会沟通、资源整合以及高效团队协作。这种教育模式不仅能够弥补传统课堂教学的不足,还能为学生提供真实的工程实践场景,增强其职业竞争力。

一、竞赛驱动的教育理念

在新工科教育改革中,以竞赛为驱动力的教学模式展现出强大的实践潜力^[8]。学科竞赛通过问题驱动、任务导向的形式,激发学生的学习兴趣,培养其解决复杂工程问题的能力。特别是在跨学科领域,竞赛为不同专业背景的学生提供了协作的机会,促使他们在解决实际工程问题中学会沟通、资源整合以及高效团队协作^[9]。这种教育理念为培养适应未来复杂社会需求的复合型人才提供了有力支持。

(一) 竞赛驱动的教育价值

竞赛驱动的教育模式不仅能够弥补传统课堂教学的不足,还能为学生提供真实的工程实践场景,增强其职业竞争力。通过参与竞赛,学生可以将理论知识与实际应用相结合,提升从问题分析到解决方案设计的综合能力。例如,在机器人竞赛中,学生需综合机械、电子、编程等多学科知识,设计、制造并调试功能完备的机器人。这种跨学科的实践过程,不仅加深了学生对专业知识的理解,还培养了其创新思维和团队协作能力。

(二) 竞赛驱动的教育机制

竞赛驱动的教育机制通过为学生提供高强度、真实感和挑战性的工程任务,成为实现跨学科人才培养目标的重要手段^[10]。竞赛的任务设计通常基于实际问题,需要学生运用多学科知识进行协同解决,从而促进不同学科的交叉融合。竞赛驱动教育机制的关键要素包括:1)任务导向与问题驱动:竞赛以实际工程问题为核心,注重培养学生的创新思维和实践能力;2)跨学科团队建设:竞赛要求学生组成跨学科团队,各成员结合自己的专业优势,共同完成任务。通过协作,学生不仅掌握不同领域的基础知识,还培养了沟通与协作能力,同时,竞赛的竞争性 and 时间限制有助于提高学生的抗压能力和执行力。

二、新工科背景与跨学科人才培养的理论基础

(一) 新工科教育的特征与内涵

新工科是针对新一轮科技革命和产业变革对工程教育提出的新要求而提出的教育理念^[11]。其核心目标是培养能够适应未来复杂社会需求、具有创新精神和跨学科能力的高素质工程技术人才。

新工科教育的关键特征包括:学科交叉融合:推动传统工科与新兴领域的深度融合,培养学生跨领域的综合解决问题能力;产学研协同育人:通过与产业和科研机构合作,将实际需求融入教学环节,提升人才培养的针对性和实用性;创新驱动:通过项目制学习、竞赛驱动等方式,增强学生的创新思维和实践能力。中国教育部提出的“新工科”建设行动计划,如“复旦共识”“天大行动”,为高校制定了新工科建设的路径,进一步推动了工程教育的系统化和体系化。

(二) 跨学科人才培养的理论框架

跨学科人才培养的理论基础源于复杂性科学和系统思维,其核心是通过整合多学科知识、方法与工具,解决单一学科无法应对的复杂问题^[12]。在工程教育领域,跨学科培养的目标是塑造“T型人才”——既具备某一领域的专业深度,又拥有多学科协同的广度^[13]。具体而言:知识整合能力:学生需掌握跨学科知识图谱的构建方法,例如通过模块化课程实现知识迁移;系统化思维:引导学生从全局视角分析问题;协作创新能力:通过团队项目与竞赛任务,培养学生在多元背景下的沟通与协作能力,形成“1+1>2”的创新效应。

(三) 竞赛驱动与跨学科培养的耦合机制

竞赛驱动的教育模式与新工科^[14]目标具有天然契合性。根据社会建构主义理论,学习是通过社会互动与真实情境中的实践完成的^[15]。竞赛作为情境化学习的载体,通过以下机制促进跨学科

能力培养：问题导向的任务设计：竞赛任务通常基于真实工程需求，要求学生综合运用多学科知识解决问题，推动知识从碎片化向系统化整合；团队协作的实践平台：跨学科团队需在有限时间内完成分工、决策与整合，例如在“互联网+”大赛中，技术开发、商业策划与用户调研的角色协同，模拟真实产业环境。

三、竞赛驱动的新工科跨学科人才培养模式

（一）培养模式框架设计

随着新工科教育对跨学科复合型人才需求的不断增加，仅依靠传统课堂教学难以满足学生综合能力培养的需求。为此，本文提出了竞赛驱动的跨学科人才培养模式，以“竞赛为载体、跨学科融合为核心、能力培养为目标”为基本原则，构建了“课程+竞赛+科研”三位一体的培养路径，以全面提升学生的创新能力和实践水平。

首先，明确培养目标是模式设计的基础。知识维度方面，学生需掌握机械、电子、计算机、材料科学等多学科交叉的基础理论；能力维度，需注重创新能力、实践能力以及团队协作能力的提升，以解决实际工程问题为导向；素养维度，培养学生的科学精神、职业道德及终身学习能力。基于此，培养路径围绕课程、竞赛和科研展开：通过课程融合，优化教学内容，将跨学科知识嵌入核心课程；以竞赛驱动，激发学生主动性与实践能力；并通过科研结合，将竞赛成果延伸至科研项目，促进知识向技术的高效转化。

（二）竞赛驱动的实施策略

在明确培养模式后，为确保其顺利实施，需要从校内外资源整合、多层次竞赛体系搭建等方面构建完整的支持体系，以提供稳定的实践平台与多样化的资源支持。

校内资源整合是模式实施的基础。首先，打破传统学科界限，组建由多学科教师组成的指导团队，为学生提供全面的技术

与知识支持。同时，建立专门的竞赛实验室，配备先进设备与仿真环境，确保学生能够在实践中巩固所学知识。

四、问题与优化建议

尽管竞赛驱动的新工科跨学科人才培养模式取得了一定成效，但在实施过程中仍存在问题，需优化和改进。竞赛资源分布不均，部分高校，尤其是地方院校，因师资、资金和设施限制，难以提供高水平的竞赛平台。为解决这一问题，可通过校际协作和资源共享，建立区域性竞赛基地或合作实验室，同时加大政府和企业投入，促进资源均衡发展。其次，竞赛内容与产业需求脱节，部分竞赛任务缺乏实际应用价值。建议引入企业需求导向，邀请行业专家参与任务设计，定期更新竞赛主题，使其更贴近技术发展和社会需求。此外，学生参与竞赛的积极性有待提升，部分学生缺乏兴趣或动力。可将竞赛与课程学习结合，探索“课程+竞赛”模式，并设置学分激励机制，增强学生参与意愿。最后，跨学科团队协作中的沟通与管理问题需要关注。应加强团队合作能力培训，使用项目管理工具确保高效运作。

五、结论与展望

本研究以竞赛驱动模式为核心，探讨了新工科背景下跨学科人才培养的理论基础、实施路径及实践成效。研究表明，竞赛驱动模式通过“课程+竞赛+科研”三位一体的培养方式，能够有效打破学科壁垒，促进多学科知识融合，显著提升学生的创新能力、实践能力和团队协作能力。通过智能机器人设计大赛、人工智能创新挑战赛等典型案例分析，验证了该模式在跨学科人才培养中的实际效果，部分竞赛成果已转化为实际应用，产生了良好的社会效益。

参考文献

- [1] 曾湘泉, 毛宇飞. 新质生产力背景下大学生高质量充分就业: 现实困境及实现路径 [J]. 秘书, 2024, (06): 3-14.
- [2] 王义娜, 刁静洋. 大力培育发展新质生产力的新质人才 [J]. 党政干部论坛, 2024, (07): 25-28.
- [3] 成晨. 跨学科融合教学模式在机电专业教学中的应用与发展 [J]. 农机使用与维修, 2024, (10): 134-137.
- [4] 张迎伟, 王昕煜, 李懿. 新工科背景下“一核两驱多平台”人才培养实践教学模式探究 [J]. 牡丹江大学学报, 2024, 33(09): 87-93+108.
- [5] 袁雄. 乡村振兴背景下农业高校文科实验室的建设与管理 [J]. 中国现代教育装备, 2024, (17): 58-60.
- [6] 刘华杰, 颜伟伟, 阳海, 等. 基于学科竞赛的《化学反应工程》的案例教学法 [J]. 广东化工, 2020, 47(20): 146-147.
- [7] 陆姗姗. 独立学院新文科“双创”应用型人才培养模式改革与实践——以广告学专业为例 [J]. 美术教育研究, 2022, (23): 124-127.
- [8] 丁云鸿, 刘琪, 刘靖宇. 软件工程专业本研一体化培养模式探索 [J]. 计算机教育, 2025, (02): 213-218.
- [9] 由春秋, 张伟光, 黄超. 基于 Multisim 软件的“模拟电子技术”课程考核改革 [J]. 教书育人 (高教论坛), 2024, (36): 92-95.
- [10] 陈静, 黄先洲, 林馨颖, 等. 新农科建设背景下竞赛成果融入劳动教育实践的探索 [J]. 高教学刊, 2025, 11(S1): 111-114.
- [11] 李自刚, 李晶, 李丽洁. 基于 EIP-CDIO 理念的地方高校工科人才培养多维路径研究 [J]. 高教学刊, 2025, 11(05): 149-152.
- [12] 陈武元, 唐舟赢. 我国研究型大学本科跨学科课程建设的影响因素分析——基于学术计划理论的质性研究 [J]. 高等理科教育, 2023, (06): 51-64.
- [13] 林杰, 刘业青. 跨学科的加速大学——新加坡科技设计大学的战略分析 [J]. 比较教育研究, 2024, 46(10): 32-41.
- [14] 梁悦, 蔡喜平, 李妍. 基于全国大学生物理实验竞赛驱动的新工科大学物理实践教学改革的探索 [J/OL]. 黑龙江教育 (理论与实践), 1-4[2025-02-17].
- [15] 王文岚, 蓝可. 国际 K-12 人工智能教育实证研究现状与启示——一项系统性文献综述 [J]. 广东第二师范学院学报, 2025, 45(01): 66-87.