

# 竞赛驱动信息化开放实验室育人研究

张 苗<sup>1\*</sup>, 钱思嘉<sup>1</sup>, 苏丽雯<sup>1</sup>, 李士阔<sup>1</sup>, 张 惠<sup>1</sup>, 于欣欣<sup>1</sup>, 左学勤<sup>2</sup>, 汪 洪<sup>2</sup>, 方江涛<sup>3</sup>

<sup>1</sup>安徽大学材料科学与工程学院, 安徽 合肥

<sup>2</sup>安徽大学物理学院, 安徽 合肥

<sup>3</sup>安徽大学物质科学与信息技术研究院, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年12月24日; 录用日期: 2026年1月26日; 发布日期: 2026年2月5日

## 摘要

随着新工科建设深入推进,社会对实践创新型复合型人才需求迫切,但传统人才培养模式面临多重瓶颈:实验室管理滞后导致教管分离、资源利用低效,竞赛团队随机组队难以实现优势互补,跨学科知识与人才整合缺乏有效机制。为此,针对上述痛点,本文引入CDIO工程教育模式与OBE成果导向教育理念为框架,通过团队建设立体化实现跨年级专业优势互补、平台管理信息化提升协作与管理效率、竞赛文化可持续化促进知识传承与创新培育。结合本校多类学科竞赛的实践案例,系统阐述该模式的实施机制与成效,创新性提出可推广复用的实验室信息化管理方案与竞赛人才培养策略,为高校新工科育人提供理论支持和特色化实践路径。

## 关键词

实验室管理, 学科竞赛, 信息化, 团队建设, CDIO模式, OBE理念

# Research on Competition-Driven Education in Informationized Open Laboratories

Miao Zhang<sup>1\*</sup>, Sijia Qian<sup>1</sup>, Liwen Su<sup>1</sup>, Shikuo Li<sup>1</sup>, Hui Zhang<sup>1</sup>, Xinxin Yu<sup>1</sup>, Xueqin Zuo<sup>2</sup>, Hong Wang<sup>2</sup>, Jiangtao Fang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>School of Materials Science and Engineering, Anhui University, Hefei Anhui

<sup>2</sup>School of Physics, Anhui University, Hefei Anhui

<sup>3</sup>Institutes of Physical Science and Information Technology, Anhui University, Hefei Anhui

Received: December 24, 2025; accepted: January 26, 2026; published: February 5, 2026

\*通讯作者。

文章引用: 张苗, 钱思嘉, 苏丽雯, 李士阔, 张惠, 于欣欣, 左学勤, 汪洪, 方江涛. 竞赛驱动信息化开放实验室育人研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(2): 109-118. DOI: 10.12677/ces.2026.142102

## Abstract

With the in-depth advancement of emerging engineering education, there is an urgent social demand for practical, innovative, and interdisciplinary talents. However, the traditional talent training model faces multiple bottlenecks: backward laboratory management leads to the separation of teaching and management as well as inefficient resource utilization; random formation of competition teams makes it difficult to achieve complementary advantages; and there is a lack of effective mechanisms for integrating interdisciplinary knowledge and talents. To address these pain points, this study introduces the CDIO engineering education model and OBE (Outcome-Based Education) theory as the framework, and has focused on the aforementioned issues in recent years: realizing complementary advantages across grades and majors through three-dimensional team building, improving collaboration and management efficiency via informationalized platform management, and promoting knowledge inheritance and innovative cultivation through sustainable competition culture. Based on the practical cases of various discipline competitions in our university, systematically explain the implementation mechanism and effectiveness of this model, this study innovatively proposes a promotable and reusable informationalized laboratory management plan and competitive talent training strategy, providing a theoretical support and distinctive practical path for emerging engineering talent cultivation in universities.

## Keywords

Laboratory Management, Disciplinary Competitions, Informatization, Team Building, CDIO Model, OBE Theory

---

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

在当下教育领域，新工科建设已成为推动工程教育革新、契合国家战略需求的关键路径。《加快构建中国特色、世界水平卓越工程师培养体系》强调，需深入贯彻党的二十大和二十届三中全会精神，落实中央人才工作会议及全国教育大会精神，深化卓越工程师培养改革，构建卓越工程师培养体系，这为新工科发展锚定方向[1]。在“中国制造 2025”、“互联网+”等战略持续推进，以及以人工智能、大数据为代表的新技术催生新业态、新模式的背景下，工程科技人才面临更高要求。不仅需扎实学术知识，还应具备强劲实践能力、创新思维与国际视野[2][3]。近年来，以信息化为代表的一系列现代技术极大影响了高校教学和师生沟通的方式；此外，经济环境和工作岗位需求的变化要求工程教育培养的人才除了有学术成绩外，还需具备较强的实践能力[4][5]。因此，开展人才培养模式的积极探索，是深化工程教育改革、建设新工科的战略发展需求。

大学生学科竞赛具有高度的灵活性与综合性，可以激发学生理论联系实际和独立思考的能力，学生除了具备坚实的基础知识与技能外，通过锻炼，可提高其创新意识与创新思维[6]。开展学科竞赛，不但有助于培养大学生勇于探索、积极进取的科学精神，还能对高校的学风建设产生显著的积极影响[7]。而实践中，学科竞赛仍面临跨学科团队组建低效、跨时空备赛协作不畅等突出瓶颈，如何通过系统化设计实现竞赛团队有效协同，已成为提升新工科育人实效的关键[8]。

开放性实验室建设是当前高校实验室建设和实验教学改革的重要内容，近年来，高校开放实验室作为大学生创新创业实践能力提升的实践平台引起了广泛的关注[9] [10]。高校应通过加强开放性实验室建设，强化人才培养体系中实践教学的关键环节，进而培养适应地方经济建设发展的应用技术型人才[11]。因此，探索综合性实验教学途径与实验室管理方法，可更好助力竞赛内容与课程教学、实践环节相融合，进而通过竞赛反哺教学改革，最终提升竞赛的育人实效。同时，以先进设备资源与人力资源服务本科人才培养，也能推动实验教学条件的加强与完善[12]。

随着信息技术发展与信息化建设推进，各行业借信息化平台实现提质增效，实验室资源使用亦需跟上这一趋势。但长期以来，教学实验室存在教管分离、信息统计方式落后、资源利用低效等问题，管理方式与管理制度滞后，实验室利用率不高[13] [14]。常见的实验室管理平台不仅需一定成本，还需专人维护，有一定的使用门槛[15]。不过，借助市面上现有一些信息沟通平台可有效解决这一问题，例如某高校便依托微信小程序，构建起集课程管理、实验室开放管理、常规管理及设备管理等功能于一体的实验室信息化管理平台，该平台能让用户无使用壁垒，为实验室信息化管理提供了可行路径[16]。但其功能聚焦课程管理，未兼顾竞赛备赛的动态协作需求。因此探索将轻量化信息化工具与学科竞赛备赛需求深度耦合的管理模式与实施策略，成为破解备赛时空壁垒、提升实验室利用效能的关键举措。

综上所述，新工科建设背景下，学科竞赛与开放实验室的协同育人价值已获共识，但二者与信息化手段的深度融合实践却相对薄弱。竞赛备赛需支持多类型信息传递、保障内容独立且满足 24 小时协作，这是传统模式的突出瓶颈。研究依托指导中国国际大学生创新大赛、全国大学生金相技能大赛和全国大学生物理实验竞赛等赛事的实践经验，针对学科竞赛与开放实验室协同不足、管理成本高、跨时空协作难等三大痛点，聚焦“以轻量化信息化手段实现竞赛 - 实验室 - 育人深度融合”这一核心，探索如何通过低成本、可复用的手段实现二者深度融合，提升新工科人才培养效能。

## 2. 理论支撑与研究设计

### 2.1. 理论支撑

CDIO 工程教育模式以“构思(Conceive) - 设计(Design) - 实现(Implement) - 运作(Operate)”全生命周期为核心，强调工程实践与团队协作。“梯队化跨学科”团队构建契合 CDIO 的协作要求，通过不同年级、专业学生的分工协作，模拟真实工程场景中的多元角色互动；开放实验室则为 CDIO 的“实现 - 运作”环节提供物理空间与设备支撑，保障实践环节的完整性。OBE 成果导向教育以学生学习成果为核心，强调反向设计培养方案。本文构建的“竞赛 - 实验室 - 信息化”融合模式，围绕创新能力、协作能力等核心成果，设计团队建设、平台支撑与文化培育路径，通过竞赛成果与过程数据反向优化培养方案，实现“目标 - 过程 - 成果”的闭环管理。

### 2.2. 样本选择过程

选取安徽大学材料科学与工程学院、物理与光电工程学院 2021~2024 级本科生为研究对象，样本涵盖理工科(材料、物理、光电等)与文科(工商管理、新闻传播等)专业，共涉及 5 个专业。样本选择遵循“分层抽样”原则：低年级(大一、大二)占比 52%，中高年级(大三、大四)占比 48%；理工科学生占比 73%，文科学生占比 27%，确保样本在年级、专业维度的代表性。

### 2.3. 研究范围

聚焦中国国际大学生创新大赛、全国大学生金相技能大赛、全国大学生物理实验竞赛三类不同类型赛事，覆盖创新型、技能型、学术型竞赛场景，验证模式的普适性。

## 2.4. 局限性

样本局限于安徽大学，院校类型与学科布局差异可能影响成果推广适配性；数据来源以竞赛成果、学生调研及平台统计为主，缺乏第三方评估佐证。

## 3. 竞赛团队建设

### 3.1. “梯队化跨学科”学生团队构建

现有竞赛学生的选拔思路多强调“选拔优秀学生”，往往弱视跨年级能力传承与跨专业互补，导致团队稳定性差、协作效率低。基于 CDIO 协作理念与 OBE 能力目标，本校某学院在近三年组织学生参加中国国际大学生创新大赛过程中，为形成一支有梯队、有专长、可持续发展的竞赛队伍，提出了“年级衔接 + 专业互补 + 任务分层”逻辑，综合学生专业储备与课余时间特点，构建“大一后备蓄能、大二大三主力攻坚、大四技术领航”的年级梯队，并吸纳商学院、新闻传播学院等文科专业学生，形成“技术研发 + 商业运营 + 品牌传播”的跨学科协作模式，解决了传统随机组队协作低效、能力断层等问题，形成可复制的竞赛团队管理方法论。

### 3.2. “全能型”指导教师团队构建

指导学科竞赛常被视为单一指导教师的职责，事实上，指导教师团队的合理搭建，对竞赛项目的框架构建、推进乃至最终竞赛结果至关重要。近年来，团队所在学校的两个学院均以校级大学生创新创业项目为依托，与学科竞赛深度衔接，每年从各级大学生创新创业项目中孵化优秀项目、遴选优秀教师参与学科竞赛，还组建了一支由一线教师、实验室管理员、教学管理人员组成、可全面保障专业技术与咨询服务的全能型教师队伍(图 1)。其中，一线教师负责学生遴选与指导、技术方案打磨、项目推进等工作；实验室管理员负责实验场所管理、日常指导及安全督查；教学管理人员承担师生信息沟通、激励机制解读、指导专家外联等协调工作，以及路演组织与赛事宣传任务。这种分工明确、协同联动的队伍架构，有效解决了传统单一教师指导模式下专业覆盖不全、资源调度不畅、全流程支撑缺失的突出问题，形成了技术攻坚有保障、实践场地有支撑、协调推进有抓手的全方位指导体系。



**Figure 1.** Composition and division of labor of all-round instructors in subject competitions

**图 1. 学科竞赛全能型指导教师队伍构成及分工**

## 4. 竞赛平台建设

### 4.1. “系统保障型”实体平台建设

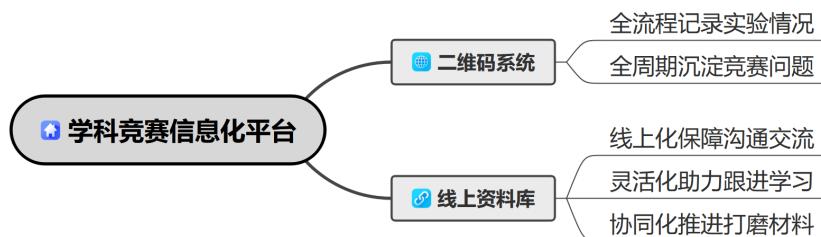
大部分理工类专业的学科竞赛都涉及实验设备的操作，因此要对实验场地和设备所构建的实践创新

平台进行建设。学科竞赛一般都是综合性竞赛，因此学科竞赛平台必须是一个开放性和系统性的实践平台[17]。以本校某学院为例，近年来依托系部的教学和科研实验室，如基础实验中心部分实验室、金相制备实验室、院系公共会议室以及学校的新徽商创客空间，通过成立“项目攻坚工作组”，配置便携投影、摄像头，每当竞赛项目处于关键节点或实物设计演示阶段时，师生可在会议室随时随地开展线上/线下讨论，满足CDIO模式中“设计-实现”环节的实践需求。给竞赛过程中的实验设计、仪器调试、咨询路演等活动提供了稳定的空间保障。

#### 4.2. “轻量化双轨”信息化管理体系

在竞赛实体平台的基础上，为破解跨专业、跨校区备赛的时空壁垒，提升赛事信息沟通效率与开放实验室利用效能，我们采用了两类核心信息化手段构建高效备赛支撑体系：第一类是二维码动态管理模块：选用免费工具(草料二维码、微微二维码、彩虹二维码、QR Code Generator等)，开发“打卡-反馈-建档”三合一功能，通过学生端实时提交数据、教师端即时响应，形成“常见问题及对策库”，实现实验室资源的动态调度与问题闭环处理。为激活多年积累的离散文本问题库价值，可进一步将其转化为知识图谱，实现高级应用开发。具体分两步推进：一是要素抽取，采用“人工+机器”模式，依托人工智能提取核心信息，通过词频统计关键问题。二是关联构建，搭建“竞赛-问题-反思”核心架构，按周、月、学期对二维码模块信息周期化更新。此举可有效延伸二维码模块效能，实现问题智能匹配、资源优化调度、跨校区知识共享。第二类是多端同步资料协同模块：选用线上资料库(如有道云笔记、语雀和石墨文档等)，它们通常支持PC、Android、Web等多终端同步，同时兼容图片、PDF、Office系列文档等多种教学常用附件格式，能为师生随时调阅资料、开展竞赛项目文档管理提供便捷支撑。全组成员都可通过多端查看、自主灵活处理项目任务，这不仅搭建起有效的沟通桥梁，还能随时浏览项目过程中的多格式文档，构建“项目全流程资料池”，覆盖从方案设计到成果总结的全环节，解决跨年级、跨校区备赛的资料传递与协同问题。

上述两类手段既能打破备赛中的时空限制，又可以简化管理流程、减少重复答疑工作量，为竞赛备赛的高效有序推进提供坚实保障。并且两类信息化手段的软件都有免费版本，可根据需求选用不同版本(图2)。该体系的创新在于：无需开发和维护，操作简单，可根据不同竞赛类型灵活调整功能模块，适配性显著优于现有定制化平台。



**Figure 2.** Composition and main functions of the subject competition informatization platform

图2. 学科竞赛信息化平台构成及主要功能

#### 4.3. “成果展示型”竞赛文化培育机制

学科竞赛的文化建设一方面是营造崇尚科学、勇于创新的氛围，通过宣传竞赛成果，激发学生对学科竞赛的认同感与参与热情；另一方面是构建师生协作、团队共进的文化生态，以竞赛的价值理念引领团队建设，推动知识经验的传承与创新能力的培育，助力学生在竞赛中实现综合发展——既沉淀往届备

赛思路、技术突破及协作经验，形成可复用资源，为新参赛者提供入门指引，还能引导学生跳出“为赛而赛”的思维惯性，借备赛交流和深化专业理解、提升创新与团队协作能力。为进一步验证培育机制的推广价值，基于样本数据开展不同年级适配性分析，结果如表1所示。

**Table 1.** Adaptability analysis of training model for different grades**表1.** 不同年级训练模型的适应性分析

年级	能力目标	适配任务	平台使用重点	成效表现
大一	基础实验技能、文献检索能力	数据整理、文献综述、基础实验操作	线上资料库(文献学习)、二维码打卡(基础训练)	实验技能达标率提升41%，竞赛参与意向从32%增至67%
大二	技术应用能力、协作能力	方案设计辅助、实验操作执行、跨团队沟通	线上资料库(方案研讨)、二维码反馈(问题提交)	跨专业协作满意度达83%，实验操作失误率降低29%
大三	创新能力、攻坚能力	创新能力、攻坚能力	双轨信息化平台(全流程参与)	省级及以上竞赛获奖率达38%，创新方案提出量增长56%
大四	工程思维、成果转化能力	工程思维、成果转化能力	线上资料库(经验传承)、二维码管理(团队协调)	成果转化提案数提升43%，毕业生就业率较对照组高12%

#### 4.4. 学科竞赛培养学生创新能力的实践效果

为展现学科竞赛在学生创新能力培养中的实践成效，结合本校近年来某学院的部分竞赛实践案例展开统计和分析。我们通过具体竞赛数据与对学生跟踪调查表明，上述优化路径，既能有效解决不同竞赛场景下的备赛痛点，也为学科竞赛持续赋能学生创新能力培养提供了可落地的实践参考。

##### 4.4.1. 团队建设和线上资料库在学科竞赛中的实践

以本校某学院近三年备战中国国际大学生创新大赛为案例，以“年级衔接+专业互补+任务分层”为核心逻辑，结合学生专业基础与课余情况，构建起跨年级竞赛梯队，并联合商学院、新闻传播学院等形成跨学科协作模式。在中国国际大学生创新大赛中，通过统计优化组和对照组参赛数据可以看出，优化组的项目平均周期仅为6.8个月，较对照组的10.4个月大幅缩短，省级及以上等次获奖率达100%，显著高于对照组的50%；清晰展现出该组队模式对竞赛成效的提升作用(表2)。综合赛后调研显示，92%的学生认可跨专业协作提升了复杂问题解决能力，理工科学生商业逻辑认知度从56%提升至89%，商学专业学生技术可行性判断力从42%提升至78%，充分彰显了该队伍建设模式的成效。此外，近三年来，该学院在参与指导的竞赛教师人数基本持平的情况下，由于人员配置合适、教师指导聚焦，学生竞赛成果产出率也有显著提升，充分说明全能型教师队伍的构建有效激发了师生参赛活力与成果转化效率。

**Table 2.** Comparative table of competition team structure and results under different team forming models**表2.** 不同组队模式下竞赛团队结构与成果对比表

组别	团队年级结构(人数/占比)				团队专业构成(人数/占比)			竞赛成果指标	
优化组(按“梯队+专业互补”组建)	大一 8人/25%	大二 15人/47%	大三 6人/19%	大四 3人/9%	工科 22人/69%	理科 78人/22%	文科 3人/9%	获奖率 100%	项目平均周期 6.8个月
对照组(传统随机组队)	2人/7%	21人/78%	4人/15%	0人/0%	23人/95%	4人15%	0人/0%	50%	10.4个月

此外，竞赛团队利用线上资料库，有效解决了教学及竞赛备赛中资料跨平台、跨地点管理的问题。与传统沟通模式相比，借助线上资料库，可明显精简项目问题讨论与任务分配的流程，大大提升项目推进速度(图3)。结合本校某学院近三年的竞赛实践数据，启用线上资料库后，平均每个竞赛团队的线上与线下讨论总次数，较未启用前提升约58%——这一措施有效弥补了此前因时空限制导致的线下讨论不足问题，显著提升了团队协作频次和效率。

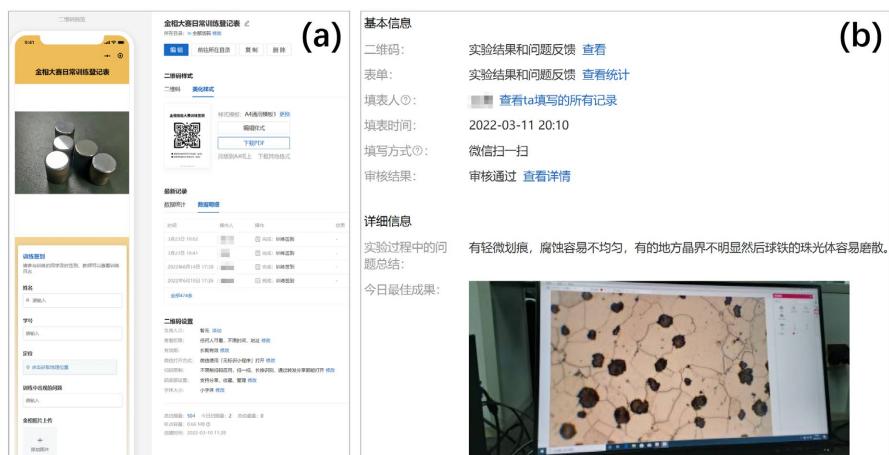


**Figure 3.** (a) Team members use an online database for project discussions, (b) Comparison of project advancement processes before and after using online databases

**图 3.** (a) 团队成员利用某线上资料库进行项目讨论, (b) 用线上资料库前后的项目推进流程对比

#### 4.4.2. 开放实验室和二维码系统在学科竞赛中的实践

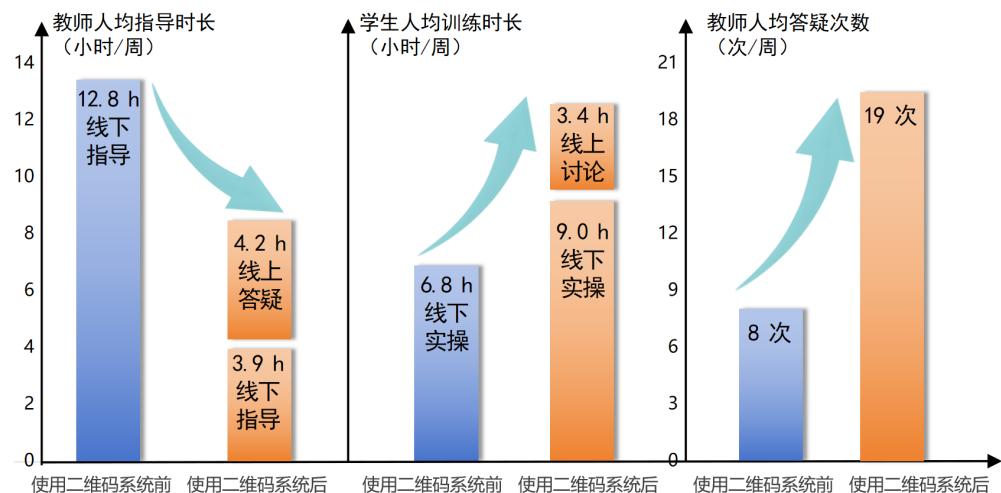
在全国大学生金相技能大赛备赛期间，本校某学院的金相实验室做到了全天候开放。利用二维码系统优化备赛过程中的信息传递效率，方便教师及时跟进项目。日常训练时，学生用二维码系统完成训练打卡、日常问题梳理、仪器状态反馈等信息登记(图4)，指导教师在不受时空限制的情况下，通过系统推送即时了解竞赛学生当天的训练进展，更重要的是能及时梳理并解答学生在当天训练过程中遇到的问题；此外，在二维码系统中指定了数位教师为管理员，分管仪器维护检修、实验室安全指导等工作，经过数届竞赛的经验累积与问题归类，还可形成“常见问题库”——既方便后届学生参考学习，也能有效减少指导教师答疑的重复劳动。



**Figure 4.** (a) Metallographic skills competition training check-in and a QR code software background page, (b) Student feedback

**图 4.** (a) 金相技能大赛训练签到和某二维码软件后台页面, (b) 学生反馈信息

以本校某学院近三年的竞赛实践为案例，启用开放实验室平台和二维码管理系统后，参加金相大赛指导的教师每周人均竞赛指导时间从 12.8 小时(仅线下)缩减至 8.1 小时(线上与线下)，降幅达 36.7%，但教师每周人均答疑次数却从原来的 8 次增长到 19 次，这是因为教师可以根据自己的时间，线上集中处理竞赛过程中学生记录的问题；学生端则呈现显著的自主提升效应——系统记录显示，学生平均每人每周仅线下实操时长就从 6.8 小时增至 9.0 小时，训练时长较此前提升 32.4%，且人均每周线上讨论时间为 3.4 小时，这表明二维码系统有效打破了传统线下指导的时空限制，既让教师能通过“线上批处理”的方式更高效地答疑解惑，减少了不必要的线下值守时间，又充分激发了学生的自主训练与线上互动学习的积极性(图 5)。这种“教师减负提效、学生自主进阶”的双向改善，印证了开放实验室和信息平台相结合在竞赛全流程管理中的实用价值。



**Figure 5.** Comparison of teaching and learning time allocation and interaction efficiency of metallographic competition before and after the application of QR code system

**图 5. 二维码系统应用前后金相大赛教与学时间分配及互动效率对比图**

#### 4.4.3. 文化宣传建设在学科竞赛中的实践

以本校某学院为案例，该学院在组织学生参与全国科学实验展演汇演、全国大学生高电压与等离子体科技创新竞赛时，分别以“液晶的光电效应”、“电感耦合等离子发射光谱”两个教学实验项目为核心依托，将实验探索中形成的技术细节、创新发现与赛事要求深度融合，把实验操作积累的实践经验转化为竞赛作品的核心支撑要素。尤其是备赛阶段，申请参赛的选手通过主流网络平台及视频网站发布参赛作品短片，短片的播放量与点赞量，不仅为指导教师遴选参赛选手提供了关键参考，更能为赛事筹备期与落幕后期发挥显著宣传作用——这一有益尝试不仅营造了浓厚的学科竞赛氛围，还有助于吸引优秀学生参与后续赛事。此外，历年积累的竞赛资料与素材可作为学科宣传、招生工作的支撑材料，使学科优势从文字描述转化为具象化成果。

### 5. 存在的问题和对策

#### 5.1. 实验室平台建设有待继续加强

总的来说，在大部分院校里，本科生开放实验室与科研实验室相比，得到的支持仍有较大缺口，开放实验室利用率相对较低，管理手段相对老旧，对学科竞赛提供的支撑和保障还有待继续开发[18]。事实上开放实验室中新设备的更新，实验指导、日常管理和维护工作也需要一定的经费和人员支持。可通过

与学校建立产学研合作的企业洽谈，形成竞赛 - 合作 - 研发机制，落实竞赛成果实际转化，建立长期稳定的学科竞赛基地，与公司形成长期稳定的技术合作，对学科竞赛的实际成果进行后续的实践转化，将助力大学生创新能力与实际应用能力的培育落到实处。

## 5.2. 学科竞赛学生参与积极性有待提高

部分学生因看重现实回报，往往对那些未纳入赛事排行榜的竞赛缺乏热情，使得这类竞赛时常“遇冷”。然而，这类竞赛在学生成才培养方面的价值实则不容忽视：它们虽不直接与升学加分、评优评先等现实利益挂钩，却能为学生提供更自由的探索机会；此外，若学生既缺乏大赛经验，又在前期知识储备上有所欠缺，那么当比赛真正来临之际，他们心中自然会滋生出畏难情绪。因此，在完善学生知识体系的基础上，高校可适当在选修课中针对低年级学生增加学科竞赛相关的项目学习及模拟环节训练，不仅可以尽早激发学生对学科竞赛相关知识的兴趣及学习动力，也可高效率培养学生的综合能力[19][20]。

## 5.3. 指导教师团队稳定性有待加强

目前高校的大环境对于指导教师来说，较繁重的教学和科研任务会降低指导教师在学科竞赛中的投入，指导学科竞赛的综合收益远低于开展科研工作，在学科竞赛上的政策支持(如晋升、工作量)和硬件及资金投入，多数高校及院系在学科竞赛的政策支持、硬件配置及资金投入方面，与期望产出仍存在差距。这样导致了部分中青年指导教师在指导过一届学生后，往往不再参与次年的学科竞赛指导。因此我们需要在政策和配套上进行反思，首先可以借鉴国内外优秀的案例，如将学科竞赛等级、指导届数、竞赛成绩折算教师标准工作量；其次，可以设置专项项目，资助能将科研成果转化成学科竞赛成绩的指导教师；此外，评选优秀竞赛指导导师并在其申请教研项目上予以倾斜等等，高校应继续积极实践，激励有能力的教师全力以赴投入学科竞赛指导工作中去。

## 5.4. 跨部门协同机制有待构建

整个体系运行过度依赖师生热情与临时协作，缺乏制度化跨部门协同机制，无法适配长期规模化备赛。备赛涉及实验室管理、教学、信息技术等多部门，但现有协作多为临时对接，权责模糊、沟通不畅，导致需求传递滞后、技术与实际脱节。为破解这一协同短板，需从权责界定、流程规范、激励引导三方面发力，建立长效制度化协同体系。因此需明确各部门核心权责边界：实验室管理部门统筹资源调配与门禁权限联动，教学部门主导问题反馈与数据审核校验，信息技术部门负责架构搭建、工具维护及技术迭代，形成分工清晰、权责对等的协作格局。其次将协同工作纳入相关人员年度考核，设置专项奖励指标，对积极参与体系优化、推动技术落地的团队与个人予以表彰，激发全员持续投入动力，为知识图谱转化、门禁联动等进阶功能落地提供坚实机制支撑。

## 6. 结语

综上所述，基于 CDIO 工程教育模式与 OBE 成果导向教育理论，将学科竞赛、开放实验室与现代化信息管理手段相结合，在团队组建、平台搭建及文化建设等方面开展的种种有益尝试，极大地提升了学生综合能力与竞赛成效。团队在近几年学科竞赛指导中，尤其是 A 类学科竞赛中，采用上述团队建设和平台建设的种种策略，在全国大学生物理实验竞赛、全国大学生金相技能大赛、中国国际大学生创新大赛安徽省赛、全国大学生高电压与等离子体科技创新竞赛和全国科学实验展演汇演等各学科竞赛中，取得了国家级一等奖 3 项、二等奖 5 项、三等奖 1 项，省级金奖 1 项等的好成绩，较早期的学科竞赛参与率、获奖率均有明显提升。充分表明“梯队化跨学科”团队构建模型与“轻量化双轨”信息化体系等建设，丰富了新工科协同育人的理论体系。今后，通过深化产学研合作、完善竞赛启蒙机制及优化教师激

励政策等措施，可进一步提升这一融合模式的优势，助力达成高校新工科育人目标。

## 基金项目

安徽大学教育教学研究项目(2024xjzlgc347)，安徽大学教学创新团队(2024cxtd018)，安徽省省级质量工程(2024sysx002)，安徽大学教育教学研究重点项目(2023xjjydz001)。

## 参考文献

- [1] 李文虎, 艾桃桃, 赵中国, 等. 新工科背景下地方高校材料类专业“产教融合、校企联合”应用型人才培养改革与实践[J]. 高教学刊, 2025, 11(26): 149-152.
- [2] 教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知[EB/OL].  
[http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201702/t20170223\\_297158.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201702/t20170223_297158.html), 2017-02-20.
- [3] 姜风国, 王东兴, 马国清. 以学科竞赛为载体的创新实践教学改革与人才培养[J]. 现代制造技术与装备, 2013(5): 77-78.
- [4] 侯淑梅. 高校实验室管理实践探索与创新人才培养[J]. 轻纺工业与技术, 2020, 49(5): 157-158.
- [5] 高哲, 杨开一, 刘俏含. 以学科竞赛为途径的理工科大学生创新人才培养实践研究[J]. 创新创业理论研究与实践, 2022, 5(6): 177-179+187.
- [6] 张碧, 查懿玲, 缪智文. 加强学科竞赛管理 促进创新人才培养[J]. 科技资料, 2019, 17(23): 194-195.
- [7] 韦玮. 试析学科竞赛在高校学风建设中的作用[J]. 宁波大学学报(教育科学版), 2005, 27(3): 86-88.
- [8] 杨冬. 我国研究型大学创新创业教育课程建设研究[D]: [硕士学位论文]. 厦门: 厦门大学, 2020.
- [9] 张淑娟, 田野, 杨友福, 等. 以学科竞赛为牵引优化创新实验室管理机制[J]. 中国现代教育装备, 2022(13): 47-49.
- [10] 蒋敏兰, 沈建国, 赵翠芳, 等. 以学科竞赛为载体的电子信息类专业实践创新型人才培养体系构建与实施[J]. 高教学刊, 2024, 10(31): 72-76.
- [11] 李珍珍. 新建本科院校开放性实验室建设研究[D]: [硕士学位论文]. 临汾: 山西师范大学, 2015.
- [12] 谢峻林, 冯小平, 彭敏红. 材料科学与工程国家级实验教学中心建设与发展的回顾及展望[J]. 实验科学与技术, 2021, 19(4): 6-12.
- [13] 姚引婧, 刘芬霞, 胡军旺, 等. 基于信息化技术的实验室管理系统开发与研究[J]. 实验室检测, 2025, 3(13): 148-150.
- [14] 徐嘉, 佟璐. 基于信息化平台的高校管理学科开放实验室管理模式研究[J]. 无线互联科技, 2020, 17(21): 89-90.
- [15] 杨培亮, 郑大勇, 曾铭衡, 等. 信息化平台在实验室业务一体化运营管理中的应用[J]. 电子质量, 2025(8): 1-5.
- [16] 殷丹, 史占花, 孙维珍. 基于微信小程序的实验室信息化管理模式研究——以甘肃民族师范学院为例[J]. 信息与电脑, 2025, 37(15): 230-232.
- [17] 陈伟钊, 莫蓓莘, 胡章立, 等. 以教学实验中心为学科竞赛管理平台的教学改革探索[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(2): 164-167.
- [18] 隋凤凤, 杨百忍. 以学科竞赛为抓手提高人才培养质量[J]. 盐城工学院学报(社会科学版), 2022, 35(5): 101-103.
- [19] 夏玲娜. 地方高校开展学科竞赛存在问题分析及对策[J]. 浙江海洋学院学报(人文科学版), 2014, 31(2): 81-84.
- [20] 刘源, 高哲, 王昕宇, 等. 高校开展学科竞赛存在的问题与改进措施[J]. 西部素质教育, 2024, 10(3): 162-165.