

多维评价视域下科创竞赛拔尖人才选拔机制的重构与优化研究

郭奕彤, 贺禹森*

河北工程大学材料科学与工程学院, 河北 邯郸

收稿日期: 2026年4月18日; 录用日期: 2026年6月1日; 发布日期: 2026年6月9日

摘要

培养具备卓越创新能力的人才已成为高等教育面临的核心任务, 这对于应对全球科技竞争、推动社会经济发展具有重要意义。学科竞赛作为检验学生创新实践能力的“重要实践场域”, 其过程蕴含着丰富的人才评价数据。文章针对当前科创竞赛人才选拔中存在的评价维度单一、过程数据缺失、选拔机制滞后等核心痛点, 提出了一种基于多元评价视角的选拔路径优化方案。研究融合了OBE理念与大数据技术, 构建了包含“创新潜质、工程实践、团队协作、成长增值”四维度的综合评价指标体系, 并建立了全过程、动态化的智能评价模型。通过重构“赛-教-评”联动的选拔机制, 实现了从“结果导向”向“过程与结果并重”的范式转变。实践表明, 该路径能有效解决传统模式下“选不准、选不全”的问题, 为高校精准识别和选拔具有科研潜质的拔尖创新人才提供了系统化的理论依据与实践范式。

关键词

多元评价, 科创竞赛, 拔尖创新人才, 选拔路径, 人工智能

Research on the Optimization Path of Top Innovative Talent Selection Based on Science and Technology Innovation Competitions from the Perspective of Multi-Dimensional Evaluation

Yitong Guo, Yusen He*

School of Materials Science and Engineering, Hebei University of Engineering, Handan Hebei

Received: April 18, 2026; accepted: June 1, 2026; published: June 9, 2026

*通讯作者。

文章引用: 郭奕彤, 贺禹森. 多维评价视域下科创竞赛拔尖人才选拔机制的重构与优化研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(6): 43-50. DOI: 10.12677/ces.2026.146401

Abstract

Cultivating talents with exceptional innovative capabilities has become the core mission of higher education, which holds significant importance for addressing global technological competition and promoting socio-economic development. As a “critical practical field” for testing students’ innovative practical ability, subject competitions contain rich talent evaluation data in their processes. Aiming at the core pain points in the current selection of talents in science and technology innovation competitions, such as single evaluation dimension, lack of process data, and lagging selection mechanism, this paper proposes an optimization scheme of selection path based on a multi-dimensional evaluation perspective. The research integrates OBE concept and big data technology to construct a comprehensive evaluation index system including four dimensions of “innovation potential, engineering practice, teamwork, and growth value-added”, and establishes a whole-process, dynamic intelligent evaluation model. By reconstructing the “Competition-Teaching-Evaluation” linked selection mechanism, the paradigm shift from “result-oriented” to “process and result emphasis” is realized. Practice has shown that this path can effectively solve the problems of “inaccurate selection” and “incomplete selection” in traditional models, providing a systematic theoretical basis and practical paradigm for colleges and universities to accurately identify and select top innovative talents with scientific research potential.

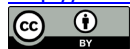
Keywords

Multi-Dimensional Evaluation, Science and Technology Innovation Competition, Top Innovative Talents, Selection Path, Artificial Intelligence

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

在新一轮科技革命和产业变革加速演进的背景下,国家对拔尖创新人才的需求比以往任何时候都更为迫切。拔尖创新人才是实现关键领域创新突破、推动社会经济高质量发展的核心驱动力。教育部在《关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》等文件中多次强调,要深化创新创业教育改革,挖掘和充实各类专业课程的创新创业教育资源,探索拔尖创新人才的特殊培养机制[1]。作为高校人才培养质量的重要指标,科创竞赛(如“互联网+”、“挑战杯”、各类学科专业竞赛)不仅承载着激发学生创新思维、提升工程实践能力的功能,更应成为发现和选拔拔尖创新人才的重要渠道。

然而,审视当前高校的现实情况,虽然各类竞赛参与人数众多,但在通过竞赛选拔人才的过程中,仍普遍存在“重结果、轻过程”、“重获奖、轻潜质”的现象。传统的选拔模式往往依赖于单一的笔试成绩或最终的竞赛名次,这种“唯分数论”和“唯结果论”的评价体系,难以全面捕捉学生在复杂工程问题解决、团队协作沟通、抗压能力以及创新思维等方面的综合素质[2]。这种评价偏差导致选拔出的学生往往难以真正适应后续高强度的科研训练与复杂的工程实践,甚至出现“高分低能”的结构性矛盾。因此,如何立足多元评价视角,打破传统单一的分数壁垒,构建一套科学、客观、全面的基于科创竞赛的人才选拔路径,挖掘出那些具有真正科研潜质和创新精神的学生,已成为深化高校教育教学改革亟待解决的关键课题[3]。

2. 理论背景与文献综述

2.1. 多元评价与创新人才识别理论

传统的学业评价正经历从“选拔淘汰”到“促进发展”的范式转型。在创新人才识别领域,早期研究多聚焦于静态的创造力或智力测验。然而,近年来越来越多的学者指出,创新是一个在复杂社会技术系统中发生的过程性能力,情境化、表现性评价比脱离情境的测试更能预测真实的创新成果。这为本研究构建基于竞赛情境的多维评价体系提供了理论基础。

评价维度的单一化导致“隐形能力”被忽视。目前的选拔机制大多沿用传统的学业评价逻辑,过分依赖竞赛的最终获奖等级或学生的基础课程成绩(GPA)。这种“唯结果论”的评价方式虽然具备操作上的便捷性与客观性,但却极大地遮蔽了拔尖创新人才所应具备的核心素养。例如,学生的批判性思维、跨学科整合能力、抗挫折韧性以及在团队中解决突发问题的临场反应等“隐性能力”,很难通过一张奖状或一个期末分数完全体现。这种评价偏差导致部分擅长应试但缺乏创新潜质的学生占据了优质资源,而那些具有独特想法但基础稍弱的“偏才”、“怪才”则容易被埋没。

2.2. 学习分析与教育数据挖掘

学习分析技术为过程性评价提供了方法论支持。Siemens 等人指出,学习分析旨在利用学生数据理解和优化学习过程[4]。现有研究已广泛应用于在线学习行为预测、学业预警等。然而,将其用于高强度、团队式的科创竞赛全周期伴随式评价,并对接拔尖人才选拔决策的研究尚属前沿。多数相关研究仍停留在学习行为描述层面,缺乏与人才培养关键决策环节的深度闭环。过程数据的缺失导致评价具有显著的滞后性。传统的竞赛选拔往往属于“终结性评价”,即只有在竞赛周期结束、成绩公布后才进行人才的甄别与分流。这种模式无法捕捉学生在长达数月的备赛周期中的成长轨迹与行为特征。实际上,学生在面对技术瓶颈时的攻坚策略、在团队冲突中的协调艺术、在方案失败后的迭代速度,这些发生在“黑盒”中的过程性数据,恰恰是判断一个学生是否具备科研“长跑”能力的关键指标。缺乏对这些过程数据的采集与分析,使得选拔工作只能“看热闹”,无法“看门道”。

2.3. 现有竞赛评价模型的比较

评价手段的主观性与滞后性加剧了选拔的不确定性。在现有的面试或路演环节,评委的个人经验与主观印象往往占据主导地位,缺乏基于大数据的客观画像支撑。不同学科背景的评委对“创新”的理解存在差异,导致评价标准难以统一[2]。当前基于竞赛的人才选拔模型可大致分为三类:一是结果决定性模型,完全以奖项等级为准;二是专家主观评审模型,依赖评委经验;三是初步的量化模型,如引入一些加权评分表。与本研究的“四位一体”动态模型相比,这些模型或缺乏过程维度,或评价维度狭窄,或未能实现数据的智能采集与动态分析。本研究的创新之处在于,有机融合了 OBE 的成果导向框架、多元评价理论、以及学习分析的技术手段,构建了一个全周期、多维度、数据驱动、且与培养流程动态联动的综合性选拔与孵化路径,在理论整合与实践系统性上实现了突破。

3. 多元评价视角下选拔路径的优化设计

针对上述痛点,本研究提出构建“数据驱动、多维融合、动态流转”的拔尖创新人才选拔新路径。该路径旨在通过引入人工智能技术与多元评价理论,将选拔贯穿于竞赛的全生命周期,实现从“选分”向“选人”的本质回归。

3.1. 构建“四位一体”的多元综合评价指标体系

突破传统单一的智育评价维度,本研究依据布鲁姆教育目标分类学与 OBE (成果导向教育)理念,构

建了包含“创新潜质、工程实践、团队协作、成长增值”四个一级指标的综合评价体系[5]。其中,“创新潜质”侧重于考察学生的发散思维与知识迁移能力,通过分析其在方案设计中的独特性与前沿性进行赋分,重点关注学生是否具备打破常规、提出原创性想法的能力;“工程实践”则聚焦于复杂工程问题的解决能力,依据学生在实验操作、原型制作、代码编写等环节的规范性、严谨性与效率进行量化,强调“做中学”的实证精神;“团队协作”引入社会网络分析法,通过记录团队成员间的交互频次、信息传递路径与贡献度,客观评价学生的沟通协调能力、同理心与领导力,因为现代科技创新往往依赖于团队的集体智慧;“成长增值”是本体系的核心创新点,它摒弃了横向比较的零和逻辑,转而关注学生在备赛周期内的纵向进步幅度,通过计算学生从“赛前基线”到“赛后峰值”的能力增值率,识别出具有巨大发展潜力的“高成长型”人才,真正实现“因材施教”。

3.2. 引入 AI 赋能的全过程动态评价机制

为解决过程数据缺失难题,本研究设计了基于大数据的伴随式数据采集与智能分析机制,将选拔工作前置并贯穿于“赛前-赛中-赛后”的全过程[4]。在赛前阶段,利用人工智能算法分析学生的历史学习数据(如 MOOC 学习记录、图书馆借阅偏好)与行为画像,进行初步的“人-赛”匹配度预测,辅助学生进行科学的赛道选择与团队组建,从源头上优化人才池,避免盲目组队导致的资源错配。在赛中阶段,搭建数字化竞赛管理平台,对备赛过程进行全息记录。系统自动抓取学生在文献查阅、方案迭代、实验日志撰写、团队会议发言等环节的行为数据。例如,通过自然语言处理技术分析实验日志中的关键词,判断其思考的深度;通过分析代码提交的频率与修改记录,评估其调试能力与毅力。利用机器学习模型实时计算其投入度、创新度与协作度,生成动态的能力雷达图,为选拔提供实时数据支撑,实现对“隐形能力”的显性化评价。在赛后阶段,建立多维反馈机制,将机器评价数据与专家评审意见、同伴互评结果进行加权融合,形成一份包含优势分析与短板诊断的个性化人才评估报告。这份报告不仅作为选拔的最终依据,更为后续的个性化培养提供导航,实现“选拔即诊断”的功能。

3.3. 技术实现路径

本研究依托自主研发的“科创竞赛过程性评价平台”实现技术支持。该平台采用微服务架构,分为数据采集、存储计算、算法模型与应用四层。数据采集层通过 API 对接代码托管、在线协作文档及会议系统等多元工具,支持学生行为数据的自动抓取与手动补充。存储计算层运用 MySQL 管理结构化元数据,使用时序数据库 InfluxDB 存储高频行为日志,并借助 Neo4j 图数据库构建与更新团队协作网络。算法模型层将核心分析功能封装为 RESTful API 服务,为上层应用提供可调用的智能分析能力。

核心分析模型包含三个 AI 驱动的评价维度。在团队协作分析上,平台基于学生在代码评审、文档协同中的互动关系,动态构建加权有向网络,通过计算个体节点的点度中心度、中介中心度及子群归属,量化其协作活跃度、桥梁作用与角色稳定性。在创新潜质评估方面,对学生提交的文本材料进行分词与向量化处理,结合 TF-IDF 关键词前沿性分析和预训练 BERT 模型的语义相似度计算,并融入情感分析,综合评定其创新思维与探索热情。在成长增值计算中,平台以学生赛前基础测评为起点,拟合其在赛事周期内各维度指标的时序变化曲线,通过计算曲线下面积与基线的相对比值,生成动态成长的量化指数。该平台通过多源数据融合与智能算法分析,实现了对创新人才培养过程的多维度、伴随式动态评价。

3.4. 建立“赛创研”联动的动态流转与反馈机制

选拔不应是一次性的人才截取,而应是动态的人才孵化过程[6]。本研究构建了“普通培养-竞赛选拔-科研深造-拔尖人才库”的进阶式流转机制。依据多元评价结果,建立动态的准入与退出制度:对于在竞赛中表现出卓越潜质的学生,即使其基础课程成绩平平,也可通过“破格机制”进入拔尖人才实

验班或核心科研团队, 享受导师制、科研经费等特殊支持; 反之, 对于入选后在科研训练中表现停滞、缺乏持续动力的学生, 则启动预警与分流机制, 将其退回普通培养通道, 确保拔尖人才库的动态更新与良性竞争。同时, 将选拔过程中积累的海量数据反哺教学, 驱动课程体系的重构与教学内容的更新。例如, 根据数据分析发现学生在“商业计划书撰写”方面普遍薄弱, 则在通识课程中增设相关模块; 发现学生跨学科知识匮乏, 则推动跨学科课程的交叉融合。通过这种“以赛选才、以评促教、教赛相长”的良性闭环, 最终形成一个自我进化、动态优化的人才培养生态系统。

4. 实践验证与成效分析

4.1. 试点研究设计

为验证本路径的有效性, 研究于 2023 年 9 月至 2025 年 9 月在河北工程大学“新工科”材料科学与工程学院进行了为期两年的准实验研究。95%以上。这证明了该路径在识别“真人才”、特别是具备科研韧性与团队精神的人才方面的有效性。首先, 本研究以 2022 级专业方向(如复合材料、金属材料)相同的两个平行班级学生为对象。为确保组间可比性, 在试点开始前, 收集了所有学生的高考数学/物理成绩、大一学年平均绩点(GPA)以及一份创新基础素养问卷(测量创新自我效能感、团队协作倾向等)得分作为基线数据, 并依据这些数据对学生进行一对一匹配, 随后随机分为实验组与对照组, 每组各 30 人, 从而确保两组在关键学业背景与初始创新素养上无统计学显著差异($p > 0.05$)。其次, 在测量工具方面, 研究采用自行开发的“科创竞赛过程性评价量表”作为核心工具。该量表包含四个子维度, 采用李克特 5 点计分。量表经过 3 位教育测量专家与 5 位资深竞赛指导教师的内容效度评定(CVI = 0.92)。对试点数据进行探索性因子分析显示, KMO 值为 0.87, Bartlett 球形检验显著($p < 0.001$), 提取出的四个因子累计方差贡献率为 71.3%, 与理论结构一致。总量表 Cronbach's α 系数为 0.89, 各子维度 α 系数介于 0.78 至 0.85 之间, 表明量表具有良好的信度与效度。在此之后, 研究的数据收集过程如下: 实验组全程使用第三章所述的数字化平台进行伴随式数据采集, 并最终生成多维评价报告; 对照组则沿用传统评价模式, 即主要依据竞赛最终成绩和指导教师推荐。在为期两年的试点结束后, 收集两组学生的高水平竞赛获奖、专利申请及后续科研项目参与等成果数据进行对比分析。最后, 在统计分析方法上, 研究采用 SPSS 26.0 软件进行数据处理。具体而言, 使用独立样本 t 检验比较两组在竞赛获奖等级得分、科研成果数量等连续变量上的差异; 利用卡方检验比较两组在获奖率等分类变量上的分布差异; 并采用重复测量方差分析, 以考察实验组学生在赛前、赛中及赛后三个时间点的评价量表各维度上得分的动态变化特征。如图 1 本研究提出的多元评价选拔路径已在“新工科”学生中进行了为期两年的试点应用。选取两个专业方向一致的平行班级作为对照组(采用传统选拔模式)与实验组(采用多元评价选拔模式), 通过对比分析, 验证了该路径的有效性与优越性。

4.2. 研究结果

首先, 人才识别的精准度显著提升。试点数据显示, 实验组的竞赛获奖率达到 85%, 相较于对照组(55%)高出 30 个百分点。卡方检验表明, 两组在获奖率上存在显著差异($\chi^2 = 9.23, p < 0.01$)。其次, 在过程性行为指标上, 实验组学生在数字化平台上的任务按时完成率稳定在 95%以上, 独立样本 t 检验结果显示, 该指标显著高于采用传统模式的对照组(按时率 80%) ($t(88) = 3.42, p < 0.001$)。此外, 对实验组学生在科创竞赛过程中不同阶段(赛前、赛中、赛后)的评价得分进行重复测量方差分析发现, 其在“创新思维”“知识整合”“实践执行”及“团队协作”四个子维度上的得分均有显著提高(时间主效应 $F(2, 88) = 15.67, p < 0.001$), 表明其创新素养呈现积极的动态增长趋势。在最终的科研成果产出上, 实验组学生在专利申请和后续科研项目参与数量上也显著多于对照组($t(88) = 2.95, p < 0.01$)。

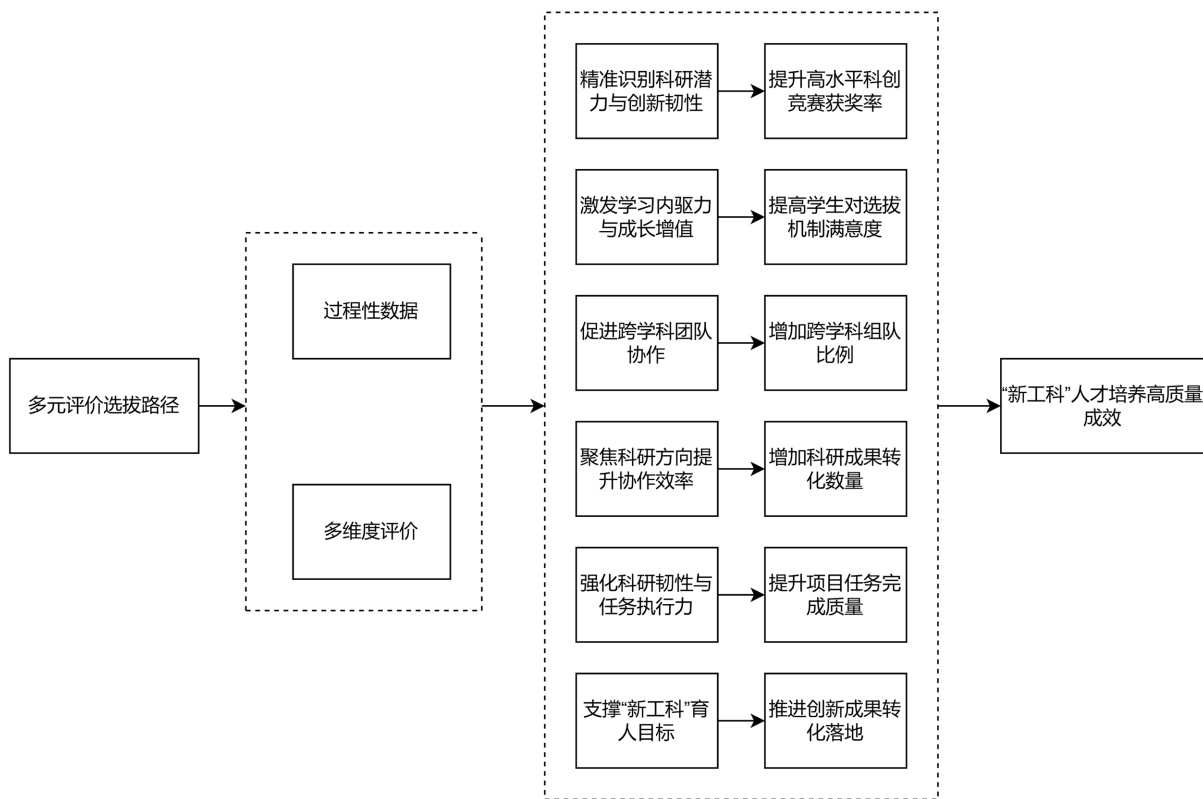


Figure 1. The operation mechanism of embedding “multi-dimensional evaluation and selection path” into the cultivation of “new engineering” talents in colleges and universities

图 1. “多元评价选拔路径”嵌入高校“新工科”人才培养运行机制

其次，学生的学习内驱力与综合素质得到激发。问卷调查与访谈结果显示，实验组学生对选拔机制的满意度高达 94%。学生普遍反映，多元评价体系让他们看到了除考试分数以外的成长可能性，特别是“成长增值”维度的评价，极大地激励了基础薄弱但努力程度高的学生参与科研创新。许多学生表示，这种“过程可见、努力有价”的机制让他们更有动力去挑战高难度的科研项目，不再仅仅为了考试而学习，而是为了提升解决实际问题的能力而奋斗。此外，实验组学生的团队协作意识明显增强，跨学科组队的比例从试点前的 20% 提升至 65%，促进了不同学科思维的碰撞与融合。

最后，科研成果转化与育人成效显著。基于精准选拔组建的科研团队，其研究方向更聚焦、协作效率更高。试点期间，实验组学生团队申请发明专利与软件著作权的数量是对照组的 2.1 倍，且有多项成果成功孵化并落地转化，与企业签订了技术开发合同。这表明，基于多元评价视角选拔出的拔尖人才，具备更强的解决复杂工程问题的能力与创新成果转化意识，有效支撑了学校“新工科”建设的高质量发展目标。

5. 讨论

5.1. 主要发现与理论贡献

本研究证实，基于多元评价与人工智能的选拔路径能更精准地识别在真实创新情境中表现优异的学生，并有效激发其内驱力。这支持了“过程性、表现性评价”在创新人才识别中优于传统静态评价的观点。本研究的理论贡献在于，将 OBE 理念中的“成果”定义从狭义的竞赛奖项，拓展为涵盖认知、技能、行为与成长轨迹的多元复合成果，并通过技术手段使其可测量、可追踪。

5.2. 实践启示与推广价值

本研究为高校提供了一套可操作的“赛-评-教”联动方案。评价结果不仅能用于选拔,更能反向优化教学(如补充薄弱课程模块)。该模式在强调实践创新的“新工科”、“新文科”等领域具有直接推广价值。对于资源有限的高校,可以考虑采用轻量级版本(如聚焦1~2个核心维度,使用开源工具)。

5.3. 研究局限与未来展望

本研究尽管初步验证了数字化过程性评价的有效性,但仍存在一定局限性。首先,试点范围局限于单一院校的工科专业,样本量和学科背景较为有限,研究结论的普适性需在不同类型高校和学科中进一步验证。其次,尽管采用了多种算法进行量化评估,但对于“创新潜质”等复杂构念的测量仍存在一定的解释“黑箱”,其长期预测效度有待通过毕业生职业发展等追踪数据加以检验。此外,平台高度依赖数字工具,可能无意中边缘化那些不擅长数字媒介但具备较强动手或思辨能力的学生。在伦理与挑战方面,大规模、持续性的过程性数据采集引发了严峻的数据隐私与伦理问题,必须建立严格规范,明确数据所有权、知情同意与匿名化处理流程。该模型也可能诱发“算法应试”行为,即学生为迎合评价指标而进行策略性表演,而非专注于真正的创新探索。同时,技术成本和教师数字素养的差异也是实际推广中面临的重要挑战。展望未来,研究将朝着多校际、跨学科验证拓展,致力于开发解释性更强的评价模型,并构建融合数字与线下行为的综合性数据采集方案。与此同时,开展针对教育评价算法公平性与伦理性的专项研究,也将成为不可或缺的关键方向。

6. 结语

基于科创竞赛的拔尖创新人才选拔,是深化高校创新创业教育改革、是落实深化高校创新创业教育改革、提升人才培养质量的关键环节。本文立足多元评价视角,通过构建“四位一体”的评价指标体系,引入人工智能驱动的全过程动态评价机制,成功探索出了一条科学、精准、高效的选拔新路径[5]。这一路径不仅有效破解了传统模式下评价维度单一、过程数据缺失、选拔主观性强等顽疾,更实现了从“筛选分层”向“诊断发展”的功能转变,真正做到了“让能创新的人才被发现,让有潜质的学生被看见”。实践证明,这种“数据驱动、注重过程、关注增值”的选拔模式,能够显著提升人才选拔的信度与效度,为高校精准配置优质教育资源、培养国家战略急需的拔尖创新人才提供了坚实的机制保障。未来,随着教育数字化转型的深入,我们将进一步探索大模型技术在人才画像中的应用,利用生成式AI对学生的设计方案、实验报告进行深度语义分析,挖掘更深层次创新能力特征。同时,将进一步完善动态流转机制,探索拔尖人才的个性化成长路径图谱,为构建高质量教育体系、实现高水平科技自立自强贡献更多智慧与力量。

基金项目

河北省教育考试招生研究课题,多元评价视角下基于科创竞赛的拔尖创新人才选拔路径优化研究, HBJK2025012。

参考文献

- [1] 教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191011_402759.html, 2019-10-08.
- [2] 李阳,尹德春,查理,等. 高校大学生拔尖创新人才优化培养策略研究——基于黑龙江省高校的实践与探索[J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2026, 45(7): 59-62.
- [3] 赵鑫. 拔尖创新人才培养视域下高中生生涯规划“二四二”体系的构建[J]. 教育考试与评价, 2026(1): 32-38+43.

- [4] Siemens, G. (2013) Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, **57**, 1380-1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- [5] 林崇德. 21 世纪学生发展核心素养研究[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2016.
- [6] Biggs, J. and Tang, C. (2011) Teaching for Quality Learning at University. McGraw-Hill Education.