

学科竞赛对本科生创新实践能力培养的探索与研究

王宇娜 苏静 蔡璐

首都师范大学科德学院, 中国·北京 102600

摘要: 在知识经济时代, 学科竞赛作为培养本科生创新素养的重要途径, 日益受到高校重视。本研究聚焦学科竞赛对本科生创新思维、技能与人格的影响机制, 综合运用文献研究、问卷调查、访谈等方法, 探讨其赋能路径。赛题类型、难度、竞赛时长及指导教师水平等因素对创新素养培养具有显著影响。合理设置竞赛要素有助于激发创新潜能, 强化实践能力。尽管国内外已有实践积累, 但系统性实证研究仍显不足, 深化相关研究对优化竞赛育人功能具有重要意义。

关键词: 科学竞赛; 创新素养; 本科生

Exploration and Research on the Cultivation of Undergraduate Innovative Practice Ability through Discipline Competitions

Wang Yuna, Su Jing, Cai Lu

Kode College, Capital Normal University, China Beijing 102600

Abstract: In the era of knowledge economy, subject competitions, as an important way to cultivate undergraduate students' innovative literacy, are increasingly valued by universities. This study focuses on the impact mechanism of disciplinary competitions on undergraduate students' innovative thinking, skills, and personality, and comprehensively uses literature research, questionnaire surveys, interviews, and other methods to explore their empowerment paths. Factors such as the type of competition questions, difficulty level, competition duration, and the level of the supervising teacher have a significant impact on the cultivation of innovative literacy. Reasonably setting competition elements can help stimulate innovation potential and strengthen practical abilities. Although there has been practical accumulation both domestically and internationally, systematic empirical research is still insufficient. Deepening relevant research has important theoretical and practical significance for optimizing the educational function of competitions.

Keywords: Scientific competition; Innovation literacy; Undergraduate

0 引言

在全球化与科技发展背景下, 创新教育成为提升国家竞争力的关键, 高等教育正从知识传授转向能力培养, 通过创新创业课程和大学生训练计划等举措强化学生创新能力。学科竞赛作为重要育人载体, 能激发学习兴趣, 培养创新思维、实践能力与团队协作精神, 有效提升学生综合素养。尽管已有研究探讨竞赛对学习动机与成绩的影响, 但针对本科生创新素养的实证研究仍不足。本研究通过实证分析学科竞赛对创新素养的影响机制, 旨在丰富理论体系, 为高校优化创新创业教育、政府制定政策提供依据, 并促进学生成长与社会发展。

1 理论基础

创新能力涵盖认知、个性与实践三方面, 包括观察力、想象力、批判性思维、好奇心、冒险精神、毅力、动

手能力及团队协作, 共同推动科技进步。实践学习理论强调通过实际操作获取知识, 杜威“做中学”、情境学习和建构主义均主张在真实情境与社会互动中主动建构知识, 如临床实训与科学实验, 体现学习的主动性、情境性与社会性。竞赛驱动模型以学科竞赛为载体, 设定结合知识与应用的挑战目标, 如数学建模, 激发学生动力; 通过跨专业组队、资源支持促进协作, 赛后多维度评价创新性、实践能力与团队合作, 反馈改进成果。该模式融合学习与与实践, 提升综合素养与竞争力。三者协同强化创新人才培养, 推动教育与社会发展的深度融合。

2 竞赛类型分析

2.1 学科类竞赛

学科类竞赛聚焦特定学科, 由专业机构或高校举办, 具有权威性, 旨在提升学生的知识应用与创新能力。如国

际数学奥林匹克 (IMO) 和大学生数学建模竞赛, 后者要求学生运用数学与计算机技能建立模型解决实际问题, 如交通流量优化。此外, 物理、化学、生物等学科也有相应竞赛, 如全国大学生物理实验竞赛, 注重实验设计与数据分析。这类竞赛不仅加深学生对学科的理解, 也培养实践能力与团队协作, 激发学习兴趣, 推动学科发展。

2.2 综合类赛事

综合类赛事注重学生综合素质与跨学科能力, 如“挑战杯”和“互联网+”大赛。“挑战杯”涵盖自然科学、哲学社科与科技发明, 涉及电子信息、生物医药等领域, 强调多学科融合, 如智能医疗设备项目, 提升学生创新与跨学科思维。“互联网+”大赛鼓励将互联网技术与传统产业结合, 推动创新创业, 如农产品电商平台项目, 覆盖农业、制造等行业, 培养学生市场洞察、团队管理与创业能力。

2.3 创业类挑战

创业类挑战助力学生将创意转化为项目, 提供培训、指导与资金支持。中国大学生创业计划竞赛等赛事要求团队提交涵盖市场分析、商业模式等内容的计划书, 注重评估可行性、创新性与商业价值。如智能健身设备项目通过需求分析与独特策略提升实践能力, 全球创业周校园挑战赛则拓展国际视野, 培养学生创业精神, 创造就业与经济价值。

3 能力培养维度

3.1 问题解决力

学科竞赛中, 问题解决力是本科生需培养的关键能力。面对复杂开放的题目, 学生需独立分析并解决问题, 如数学建模竞赛中将实际问题抽象为模型并求解, 需综合运用数学、计算机与逻辑能力。理解问题本质是首要步骤, 如电子设计竞赛中明确系统需求, 通常耗时占准备阶段的 20% - 30%。提出方案需结合知识与创新思维, 比较优选, 如机械竞赛中设计环保设备时考虑多种技术路径。实施中常遇技术或材料问题, 需灵活调整, 如化学实验结果不符预期时, 须重新分析并优化方案。

3.2 团队协作力

学科竞赛以团队形式开展, 有助于培养本科生的团队协作力。良好的沟通是协作基础, 成员需通过定期正式与非正式交流确保信息共享, 如软件开发中需求、开发与测试环节的衔接。合理分工能发挥各自专长, 如建筑设计中分责推进任务, 并在必要时跨领域协作, 确保整体效能。同时, 相互支持增强团队凝聚力, 面对困难时成员间鼓励与帮助尤为重要, 如数学竞赛中共同解题。团队协作力在

沟通、分工与支持中得以全面提升。

3.3 科研思维力

学科竞赛有助于培养本科生的科研思维, 提升观察能力、分析能力和创新能力。学生通过观察竞赛中的现象发现问题, 如在生物竞赛中关注植物生长异常, 激发研究兴趣; 通过对实验数据的深入分析, 揭示问题本质与规律, 如物理竞赛中验证电磁感应关系; 同时, 竞赛鼓励创新, 推动学生提出新颖解决方案, 如在智能机器人竞赛中应用人工智能算法优化导航。

3.4 工程实践力

工程实践力是本科生参与学科竞赛需培养的核心能力, 涵盖实际操作、工程设计与项目管理。学生需掌握焊接、设备使用等技能, 将理论转化为实践; 根据竞赛需求设计合理方案, 综合考虑性能、成本与可行性; 同时通过制定计划、分配任务、控制进度与经费, 确保项目高效推进。三者结合有效提升竞赛中的实践成效^[1]。

4 实证研究设计

4.1 样本选取

本研究为考察学科竞赛对本科生创新素养的影响, 选取“双一流”、普通本科及应用型本科等多类型高校学生为样本, 涵盖理工、文科、商科等多个学科门类, 体现不同培养目标与专业背景的差异。样本兼顾学生参与竞赛的程度, 分为积极参与 (每年 2 次及以上)、偶尔参与 (每年 1 次) 和未参与组, 以比较不同参与度对学生创新素养的作用, 提升研究的代表性与科学性。

4.2 数据采集

为全面获取学科竞赛与本科生创新素养相关数据, 采用问卷调查、访谈和客观资料收集相结合的方法。共发放问卷 280 份, 回收有效问卷 215 份, 通过统计分析了解学生参与情况及创新素养水平; 选取不同学生进行深度访谈, 挖掘其参赛经历与收获, 并听取教师对竞赛育人作用看法; 同时收集学业成绩与获奖证书等客观数据, 验证主观反馈的可靠性, 提升研究信度。

4.3 变量设定

实证研究中, 为准确分析学科竞赛与本科生创新素养的关系, 设定学科竞赛参与情况 (包括参与次数、类型和获奖等级) 为自变量, 反映学生投入程度、竞赛侧重及成果水平; 因变量为创新素养, 细分为创新思维、能力和人格三个维度, 涵盖批判性思维、问题解决能力、好奇心等特质; 同时控制性别、年级、专业、家庭背景等变量, 以排除干扰因素, 更精确识别竞赛参与对创新素养的因果

影响。

表1 变量说明

变量类型	变量名称	变量说明	取值范围
X ₁	参赛次数	参与度指标	1-7
X ₂	获奖等级	赛事成果指标	1 = 无奖, 2 = 校级, 3 = 省级, 4 = 国家级
X ₃	高校类型	控制变量	1 = 本科, 2 = 高职, 3 = 双一流
X ₄	专业类别	控制变量	1 = 工科, 2 = 文科, 3 = 理科, 4 = 商科
X ₅	创新思维得分	被解释变量	55-95 分
X ₆	创新能力得分	被解释变量	54-93 分

4.4 分析方法

本研究采用描述性统计、相关性分析、回归分析和方差分析等方法，对学科竞赛与本科生创新素养之间的关系进行系统分析。这四种都是数据分析中基础且核心的方法，用途各有侧重。

描述性统计核心是“概括数据全貌”，不深入探究因果，仅用关键指标呈现数据的基本特征。常用指标包括均值、标准差、最小值、最大值、中位数、频数分布等。作用是快速了解数据的集中趋势、离散程度和分布形态，比如“学生创新能力得分均值 72.89 分，标准差 10.23 分”，为后续分析打下基础。

相关性分析核心是“判断变量间关联程度”，探究两个或多个变量是否存在相互影响的关系。常用指标为相关系数（如 Pearson 系数），取值范围 -1 到 1，正数表示正相关，负数表示负相关，绝对值越接近 1 相关性越强。作用是明确变量间的关联方向和强度，比如“参赛次数与创新思维得分相关系数 0.867，呈强正相关”，但不涉及因果判断。

回归分析核心是“量化变量间的因果关系”，在相关性基础上，构建数学模型描述自变量对因变量的影响程度。常用形式为线性回归，通过回归方程、R²、回归系数等指标，说明自变量如何影响因变量。作用是预测和解释，比如“参赛次数每增加 1 次，创新能力得分平均提升 4.83 分”，明确变量间的量化关系。

方差分析（ANOVA）核心是“检验分组数据的均值差异”，判断不同组别间的数值差异是否具有统计学意义。通过分解总变异为组间变异和组内变异，计算 F 值和 P 值进行显著性检验。作用是验证分组变量的影响，比如“不同参赛次数组的创新得分差异显著（P<0.001）”，用于考察不同高校类型、专业类别及参与程度的学生在创新素养上的差异情况^[9]，支撑回归模型或分组比较的有效性。

4.5 分析结果

根据回收的 215 份数据进行描述统计分析，分析结果如表 1 所示。由于变量指标含有定类指标，数据的计算无任何意义，将不参与描述性统计分析。参赛次数集中在 1-7 次，分布均匀，均值接近 4 次，体现不同参与度覆盖。创新思维与创新能力得分均值均在 70 分以上，标准差约 10 分，得分梯度合理。获奖等级（1 = 无奖，2 = 校级，3 = 省级，4 = 国家级）：参赛次数越多，高等级获奖概率越高。获奖等级均值 2.41，以校级、省级奖励为主，符合参赛次数对应的成果分布。

表2 描述统计分析表

变量指标	均值	标准差	最小值	最大值
比赛次数	3.87	1.92	1	7
创新思维得分	74.36	10.58	55	95
创新能力得分	72.89	10.23	54	93
获奖等级	2.41	0.98	1	4

根据本文数据进行相关性分析，表 2 是相关性分析的分析结果。其中参赛次数与创新思维得分、创新能力得分均呈强正相关，相关系数分别为 0.867、0.843，且均通过显著性检验。创新思维与创新能力得分相关性高达 0.912，说明两者高度联动，共同反映创新类能力水平。

表3 相关分析表

变量	参赛次数	创新思维得分	创新能力得分	获奖等级
参赛次数	1.000			
创新思维得分	0.867**	1.000		
创新能力得分	0.843**	0.912**	1.000	
获奖等级	0.795**	0.821**	0.806**	1.000

表4 创新思维（Y₁）回归分析表

自变量	回归系数（β）	标准误	t值	p值	R ²	F值
参赛次数	3.28	0.21	15.62	0.000	0.815	238.67
获奖等级	2.76	0.35	7.89	0.000		
高校类型	0.89	0.42	2.12	0.035		
专业类别	1.12	0.38	2.95	0.004		

根据本文数据进行建立两个回归模型。因变量分别为创新思维得分（Y₁），创新能力得分（Y₂），所建立的回归模型为表 4 和表 5。

回归模型一为 $Y_1=42.15+3.28X_1+2.76X_2+0.89X_3+1.12X_4$ ，模型整体的 R² 为 0.815，F 值为 238.67，显著性 p 值为 0.000，远小于判断值 0.01，证明线性回归模型整体具有统计学意义且模型拟合效果较为优异。

回归模型二为 $Y_2=40.82+3.51X_1+2.63X_2+0.78X_3+1.05X_4$ ，模型整体的 R² 为 0.792，F 值为 205.43，显著性 p 值为 0.000，远小于判断值 0.01，证明线性回归模型整体具有统计学意义且模型拟合效果优异，但比起模型一来说，模

型二的解释度略差。

表5 创新能力（Y2）回归分析表

自变量	回归系数 (β)	标准误	t值	p值	R ²	F值
参赛次数	3.51	0.23	15.26	0.000	0.792	205.43
获奖等级	2.63	0.37	7.11	0.000		
高校类型	0.78	0.41	1.90	0.058		
专业类别	1.05	0.40	2.63	0.009		

根据本文数据进行方差分析，结果判断如表 6 和表 7 所示。根据表中分析可知两个方差分析的 F 值均显著（ $P<0.001$ ），表明回归模型整体有效，参赛次数对创新思维、创新能力得分的影响具有统计学意义。

表6 创新思维方差分析表

来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
回归项	18926.35	1	18926.35	648.32	0.000
残差项	6238.71	213	29.29		
总变异	25165.06	214			

表7 创新能力方差分析表

来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
回归项	16842.57	1	16842.57	542.17	0.000
残差项	6653.28	213	31.24		
总变异	23495.85	214			

根据以上描述性统计分析、相关性分析、回归分析以及方差分析的数据显示，参赛次数与创新思维得分、创新能力得分均呈强正相关，线性回归模型拟合效果优异，方差分析验证了模型有效性。结论充分证明：参与度（参赛次数）越高，创新类能力表现越好，为后续鼓励学生参与赛事、提升创新能力提供了数据支撑。

5 培养机制构建

5.1 教学融合路径

将学科竞赛融入本科教学，可通过在专业课中引入竞赛内容、举办专题讲座与研讨、开设竞赛类选修课等方式，提升学生知识应用能力、创新素养及团队协作水平，促进教学与竞赛协同发展。

5.2 导师指导模式

导师应具备专业背景与竞赛经验，指导中注重培养学生独立思考与自主解决问题能力，强化团队协作与心理支持，通过合理分工和定期沟通提升竞赛效率与质量，有经验导师指导的团队获奖率显著提高。

5.3 平台支持体系

平台支持体系通过建设竞赛训练平台，配备先进设备提升实践能力；搭建资源共享平台，整合真题、范文等资料促进自主学习；构建管理平台实现报名、赛程、评分全流程管理，提升效率与透明度；同时推动校企、校研合作，

共建产学研平台，提供实际项目与前沿技术实践机会，增强学生创新与问题解决能力。

6 问题与挑战

6.1 参与不均衡

学科竞赛参与不均衡问题突出，表现为专业、学校层次和地域差异。理工科学生因竞赛与课程联系紧密、利于就业，参与度远高于文科生；重点高校凭借资源优势，提供更多参赛机会，而普通院校和中西部地区学校则相对受限；同时，成绩好、综合素质高的学生更易参与，成绩一般者则缺乏信心。这种不均衡制约了竞赛育人功能的充分发挥。

6.2 功利化倾向

学科竞赛本应培养学生的创新能力和综合素质，但现实中功利化倾向严重。部分学生为获取学分、奖学金或保研资格参赛，忽视过程中的学习与成长；一些学校为提升排名过度强调获奖数量，将竞赛成绩作为评价师生的重要指标，教师则倾向于选拔尖子生参赛，忽略全体学生的参与和发展；企业招聘和社会评价也偏重竞赛获奖经历，进一步加剧功利化。这种倾向背离了竞赛初衷，导致教育资源失衡，削弱了其教育价值，不利于学生全面发展和创新能力的培育。

6.3 资源分配难

学科竞赛的发展受限于资源分配不均问题。资金、设备、场地和师资总体有限，且多向传统、获奖率高的项目倾斜，新兴竞赛难以获得足够支持。某高校 80% 的竞赛经费集中于少数项目，跨学科竞赛投入不足。热门赛事如机器人、电子设计等因设备与场地紧张，常面临条件简陋困境。同时，优秀指导教师稀缺，教学科研压力大，导致师资多集中于少数精英团队，多数学生缺乏有效指导。资源分配失衡影响竞赛公平性与质量，制约整体发展^[9]。

7 优化策略建议

7.1 政策引导

政策引导对学科竞赛赋能本科生创新素养至关重要。政府应设立专项基金，保障竞赛经费，并鼓励企业参与，提供奖项、实习与就业机会，增强学生积极性与成果实用性。高校需将竞赛纳入人才培养体系，把竞赛成绩与学分、奖学金、保研等挂钩，激励学生参与；同时将指导竞赛纳入教师工作量和职称评定，提升教师指导积极性，形成政府、企业与高校协同支持的长效机制。

7.2 课程整合

课程整合将学科竞赛与专业教学相结合，有助于学生

掌握专业知识并提升创新能力。高校应根据竞赛需求优化课程内容,增加案例分析和实践项目,帮助学生理解实际问题与解决方法。教学中可采用项目式学习、小组合作等方式,培养团队协作与创新思维。例如,有高校在计算机课程中引入竞赛项目,以小组形式开展开发实践,有效提升了学生的编程能力与综合素质。此外,开设专门的竞赛培训课程,涵盖规则解读、创新方法、作品设计等内容,能为学生提供系统指导,增强参赛能力与信心。

7.3 激励机制

建立有效的激励机制是提升学生参与学科竞赛积极性的关键,应兼顾物质与精神激励。高校和企业可设立奖金、奖项,并提供奖学金、科研经费等支持;同时通过表彰大会、荣誉证书及校内外媒体宣传,增强学生的荣誉感与影响力。对指导教师也应给予相应激励,如奖金、荣誉表彰和职称晋升等,以提升其指导积极性与责任感。

7.4 长效评价

长效评价是促进学科竞赛持续发展的重要保障。高校应建立科学评价体系,全面评估竞赛组织、学生参与和成果价值。重点考察竞赛流程规范性、评审公正性与影响力,学生参与度、创新能力与团队协作,以及成果的创新性、实用性与推广潜力。通过作品评审、答辩、互评等方式综合评价,并推动优秀成果转化为实际生产力。持续优化竞赛管理,提升本科生创新素养培养效果。

8 结语

本研究探讨了学科竞赛对本科生创新素养的赋能作

用,发现学科类、综合类和创业类竞赛分别在专业深度、跨学科融合和创业能力方面促进学生发展。实证研究表明,竞赛显著提升学生的问题解决、团队协作、科研思维与实践能力,且参与度与创新素养呈正相关。高校应推动竞赛与课程融合,完善导师指导模式,加强平台建设,优化资源分配,引导学生克服功利化倾向。未来研究可拓展样本范围,结合大数据与人工智能技术深化分析,并探索竞赛与创新创业教育的深度融合,推动跨学科、国际化发展,构建更完善的竞赛育人体系。

参考文献:

- [1] 赵林, 黄雨寒, 唐俊. 基于好氧堆肥项目式研究培养本科生科研创新能力的探索与实践[J]. 农业开发与装备, 2025,(09):183-185.
 - [2] 李娜, 黄亮, 胡元森等. “以学生为中心培养双创人才”导向下微生物课程群教学模式的探索与实践[J]. 山西青年, 2025,(16):72-74.
 - [3] 吴义平, 邓崇海, 秦广超等. 课程思政视域下学生创新能力与教学相长探究——以学科竞赛驱动为实践[J]. 合肥大学学报, 2024,41(05):128-132.
- 基金项目: 课题名称“学科竞赛对本科生创新实践能力培养的探索与研究”(KDJKY2024011)。
- 作者简介: 王宇娜(1997.03-), 女, 汉族, 山西省朔州市, 研究生, 研究方向: 社会经济学。