

新工科背景下应用型本科高校学生创新创业能力培养与提升

——以重庆科技学院化学化工学院为例

王猛¹ 吴华英¹ 刘枢¹ 王舒洋² 熊益学¹

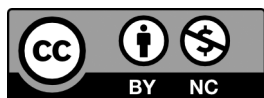
1. 重庆科技学院化学化工学院，重庆；
2. 西北师范大学地理与环境科学学院，兰州

摘要 | 新工科建设是我国高等工程教育主动应对新一轮科技革命与产业革命的战略行动，是通过教育改革推动高等教育内涵质量发展，培养复合型人才的重要举措。应用型本科高校最重要的目标就是为各个产业培养应用型人才，在创新教育环节中，利用各类型的科技竞赛开展多学科交叉教育，对于大学生创新创业能力的培养与提升具有显著作用。本文以重庆科技学院化学、环境专业为例，分析了学生参赛创新创业能力培养情况，从加强课堂创新创业教育建设和构建创新创业教学与实践相融合的培养模式、探索构建多学科交叉融合教学的方式与体系、合理设计教学方式、建设激励政策等四个方面探索了跨学院、跨学科交叉融合的学生创新创业能力培养途径，对高校创新教育方面具有促进意义。

关键词 | 新工科；应用型本科高校；创新创业；创新教育

Copyright © 2023 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



随着信息产业、新兴科学技术产业的不断发展，全球已经进入了一个新的经济发展时期。孙建梅等在《新工科背景下应用型本科学生创新创业能力培养的研究》中指出^[1]，创新创业的新时代已经到来，创新成为国际竞争的新方向，创新驱动的新兴产业逐渐成为国内经济乃至全球经济增长的主要动力，以互联网技术为核心的新一轮科技和产业革命厚积薄发，新的技术、产品、模式正蓬勃兴起。新经济的快速发展迫切需要大量的复合型、交叉学科的新工科创新创业人才支撑，新工科人才需要应用和探索现在还未出现的技术，给未来还未出现的问题提供解决方案，因此需要具备很强的创新创业能力和思维意识。当前国内正处在新一轮的科技创新阶段，国家实施创新驱动发展战略要有足够多的科学技术作为支撑^[2]，而科技的发展在于教育，高校及科研院所作为人才培养基地扮演着很重要的角色。由于我国高等教育的办学结构的固有特征，全国大

基金项目：基于学科交叉融合的大学生创新创业能力培养模式研究与实践——重庆市教改一般项目（213353）；重庆科技学院教改一般项目（202130）。

作者简介：王猛，博士，重庆科技学院化学化工学院，主要从事创新创业教育、思想政治教育。

文章引用：王猛，吴华英，刘枢，等. 新工科背景下应用型本科高校学生创新创业能力培养与提升——以重庆科技学院化学化工学院为例 [J]. 教育研讨, 2023, 5 (2) : 154-159.

<https://doi.org/10.35534/es.0502022>

部分高校的发展依靠单一型学科或几个主要学科,在新工科背景下为迎合科学技术的发展,则迫切需要进行高校创新创业相关教育更深层次的改革,打破传统的学科分类界限、营造多学科交叉融合科技创新。

数据显示,截至2020年我国仅有不到30%的大学生真正有过创新创业的意识^[3],促进大学生创新创业素养的提高是我国当前教育领域面临的关键问题。大学生科技创新等相关竞赛能够为大学生提供一个创新创业教育和创新能力培养的重要平台,让大学生能够在参赛过程中训练其创业思维,提升自身的创业实践能力及激发自身创新创业意识。教育部及各级政府也越来越加重对大学生创新创业能力的培养力度,组织“互联网+”“创青春”“挑战杯”等大学生创新创业竞赛,鼓励更多的大学生参与其中。本文以重庆科技学院化学化工学院的化学专业和环境工程专业为例,调查并研究了相关专业本科生学科竞赛情况,开展创新教育模式探索。

1 重庆科技学院化学化工学院概况

重庆科技学院是全国卓越工程师教育培养计划试点单位、全国应用技术大学(学院)联盟副理事长单位,是重庆市重点支持的高水平新工科高校,被评为全国创新创业典型经验高校、全国深化创新创业教育改革示范高校。化学化工学院始建于1951年,是重庆科技学院最早建立的学科院系之一。设有化学工程与工艺、应用化学、化学、制药工程、能源化学工程和环境工程6个本科专业,化学一级学科硕士学位授权点及资源与环境专业学位硕士点。化学化工学院坚持创新驱动,学院教风严谨、学风笃实,鼓励学生积极参加全国大学生化工设计大赛、全国大学生化工实验大赛、中国国际“互联网+”创新创业大赛等竞赛,获得了省部级以上各类奖项200余项。学院坚持学科特色发展、创新改革,在新工科背景下将科学研究与实践应用相结合,为国家及社会培养了大批高素质的创新型、应用型人才。

2 化学化工学院学生参与科技竞赛现状

大学本科阶段是培养个人综合素质能力的关键阶段,学生从原来高中的基础课程学习转变为各个行业专业的课程学习,伴随而来的就是各个专业各种类型的比赛。学生是各类科技竞赛的参与者、探索者、合作者,是参与高校创新教育活动的主体。大学生科技竞赛是创新性、实践性、综合性很强的活动,能够培养和训练出一批具有创业思维、团队协作能力、实干能力、拼搏精神的科技型精英人才。根据学科分类不同可将大学生科技竞赛分为通用类竞赛和专业类竞赛,通用竞赛可以从不同的领域进行申报,专业类竞赛只能允许部分学科进行申报。根据竞赛内容不同分为实验技能类竞赛、科技作品类竞赛和创新创业类竞赛,各自根据不同类型和参赛级别有不同的相关要求和方式。

学科竞赛按照类型主要分为学科理论型竞赛、学科应用型竞赛和创新创业实践类竞赛^[4]。学科理论型的竞赛大多数参赛方式为考试,如全国大学生英语竞赛、全国大学生数学建模竞赛等,一般主要是个人报名参赛,这类竞赛想获得较为理想的成绩就需要大学生具有扎实的理论基础,否则很难获奖。学科应用型竞赛大多数以短时间内获得的小型成果参赛,即以实际操作和作品为代表的竞赛,参赛作品的形式可以是制作的具有功能的产品、数学建模、学术报告等,比如机械制造创新产品、设计建模,甚至是一份商业计划书和演示文稿,学生参加这类比赛能够较好地反映出学生思考问题和解决问题的能力,学生以组建小团队的形式参与其中,有效提高了学生的团队协作能力。创业实践类竞赛,即重在创新创业,以实践为主,创业想法再多不如亲自动手去干,此类比赛参赛周期和准备周期都比较长,一般成果

都要经历长时间的沉淀累积,准备周期少则几个月多则一年或者更长的时间,这类比赛基本上每年举办一次,如中国国际“互联网+”创新创业大赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛、“创青春”全国大学生创业大赛等,创新创业类比赛更看重团队成员之间的配合,分工明确更能锻炼每个人的综合能力。创业类比赛,项目一般都是从无到有再到无穷大,可以是个人奇思妙想的想法,但必须结合并融入实际,脚踏实地一步一步地做出来,要有一定的创新性,对同类型的项目更具有核心竞争力。

重庆科技学院化学专业与环境专业相关学生可以参加的学科竞赛主要有“互联网+”“挑战杯”“创青春”三大创新创业类大赛,还有针对具有化学、环境专业相关背景的全中国大学生化工设计大赛、全中国大学生化工实验大赛等,竞赛形式多种多样、丰富多彩。近年来,化学、环境专业的学生参加创新创业比赛的人数相对有所增加,也取得了较好的成绩。化学、环境专业学生组成团队参加第六届及第七届中国国际“互联网+”创新创业大赛,基于石油地质学、计算机成像技术、数据库技术融合研发的作品《岩图—岩心数字化分析系统》,获得了重庆市级银奖;基于油气田开发、机械控制、安全工程技术融合研发的作品《油井医生—高效采油井井口加药解决方案》,获得了重庆市级铜奖;基于智能机械控制、安全工程、物联网技术融合研发的《智能油井井口加药解堵装置》参加第七届全国青年科普创新实验暨作品大赛获得了重庆—湖北赛区智能控制命题组三等奖。同时学生也积极参加“挑战杯”“创青春”创新创业大赛,化学、环境学生积极参加第九届大学生创业实践训练项目,注册成立重庆盛远岩图科技有限公司,顺利获得校级以及市级结题证书。积极报名参与大学生科技创新项目立项,凭借研究项目《Fe负载核壳型MOFs/ZSM-5复合催化材料的制备及性能研究》顺利获得校级结题证书,并在老师的指导下学生以第二、第三作者的身份在*Journal of Environmental Chemical Engineering*杂志上参与发表了名为《Novel core-shell Fe-UiO-66/silicalite-1 catalysts for efficient degradation of phenolic wastewater》的论文。

通过参与各类竞赛,学生的综合素质及创新创业能力得到了极大提升。但是在参加各类竞赛过程中仍然存在和面临着许多问题,以化学、环境专业学生为例,由于没有丰富的参赛及团队合作经验,在参加比赛的过程中,团队成员之间容易产生意见分歧,不知道如何处理与解决遇到的分歧,严重的可能导致成员之间关系破裂、项目进度进行缓慢,商业计划书的撰写以及演示文稿的制作方面都不尽如人意,甚至直接放弃参赛。同时由于参加各类竞赛的准备周期长,环境、化学专业学生课程较多,学习和创新创业比赛的时间冲突矛盾,团队成员直接在有限时间的合作很难创造出优质且新颖的项目,对于项目的理解也不够透彻,个人综合能力得不到很好的锻炼。学生的个人性格品质对参加创新创业类比赛来说,也显得尤为重要,很多学生做事情容易半途而废,没有坚定的信念和意志,参赛结果也往往不尽如人意。

3 跨学院、跨学科交叉融合提升学生创新创业能力培养途径

各类竞赛是化学、环境专业学生创新创业能力培养的关键途径之一。当前的参赛形式及内容都在朝着多学科、跨学科、跨学院交叉融合的趋势发展,以中国国际“互联网+”创新创业大赛为例,该比赛旨在深化中国高等教育改革,实现了高校学生之间跨学院、跨学校、跨学科、多学科交叉融合参赛,在第六届“互联网+”比赛中,以重庆大学工商管理学院会计专业学生与重庆科技学院化学化工学院的化学、环境专业学生跨学校、跨专业多学科融合共同组成苗韵团队,凭借《苗韵—非物质文化遗产保护》项目获得了重庆市级银奖,这种学科交叉融合方式,能够有效提升学生的创新创业能力,也能够增强学生学科知识应用、人际交往沟通、团队协作等综合素质能力。当前,在大学生创新创业实践教育中,学科交叉是现实需求,如何更好地实现跨学院、跨学科交叉融合提升学生创新创业能力也是应用型本科高校开展创新创业教育的热点。

3.1 加强课堂创新创业教育建设，构建教学与实践融合的培养模式

重庆科技学院化学、环境专业学生在校期间主要修学无机化学、分析化学、物理化学、有机化学、大学物理、大学英语、生物化学、水污染控制、工程制图、化工原理、Visual Basic、C++等课程，涵盖了众多学科，能够应用到石油油气田开发、环保、生物、化工、建筑、计算机软件等领域，应用广泛。但是常规课堂疏于对学生创新创业相关的教育及培养，以致学生在创业实践时，缺乏创新意识和思维、缺乏参与热情、缺乏多学科知识融合。所以高校需要进一步加强课堂创新创业的建设，加强教学队伍建设，引进不同学科背景的教师，定期或不定期聘请具有行业工作经验的专家对师生进行创新创业教育培训，要在教学过程中做到创新思路引导、创业竞赛规则解读与创新创业实践辅导，形成良好的教学—实践互补，以赛促教、以赛促学、以赛促改。

在新工科背景下，创建多学科交叉培养模式，促进大学生创新创业素养的提高是当前我国教育领域面临的关键问题。教学中可以通过组建跨学院的协同创新小组，形成多院系协同培养，进而开展创新创业培训、专业知识讲座和专业技能培训，丰富学生实践教学内容，完善实践教学开放机制。以学科专业竞赛为契机，鼓励学生创新创业。注重对于学生创新创业教育与实践相融合的培养，学生要突破相关学科和创业思维的限制，可以由不同的学科和不同学院及专业学生组成相关创新或创业团队，将所学知识运用于实践，再由不同专业背景的老师进行指导，以此将所学知识融入实践创业，培养出具有学科交叉融合能力又具有创新实践能力的复合型新人才。

3.2 探索构建多学科交叉融合教学的方式与体系

大学生在参与创新创业实践过程中，由于自身专业背景及学科限制，无法获得创新创业选题、技术实现、市场调研、商业策划等多个方面的综合性知识积累与能力培养，但多学科交叉教学时，课程内容与教学方式既要追求全面、综合，又要考虑到学生的接受程度，做到聚焦主线，通过协调多学科教学间的关系，奠定实现课程目标达成的基础。当前多学科交叉融合是开展创新创业实践的现实需求，高校的学科交叉研究呈现出不同专业、不同门类多学科融合的趋势发展。充分利用特色学科优势构建一个服务创新学生群体的开放性平台，学科间优势互补，协同推进，紧密结合“知识传授、能力培养、价值塑造、人格养成”四位一体的育人教育理念，优化对学生的培养体系，以学生为中心，面向跨学科、跨学院、跨学校的平台化培养，不断推进理论与实践紧密结合，形成交叉融合型实践能力培养体系。

构建创新多学科融合教学方式，即采用以学科竞赛和学生项目为引导，在基础训练阶段教学中，挖掘学生潜能，鼓励其参加对学生学科竞赛和进行申报科研项目，在实际参与的过程中，培养学生独立分析问题、解决问题的能力，提升学生创新创业思维，让学生能够在多学科交叉融合的背景下，能够清晰灵活地设计出优秀的项目及产品。鼓励和支持学生参加创新创业类竞赛，以参与实践比赛促进能力提升，鼓励和引导学生积极申请国家级大学生创新创业训练项目、各级学生科研项目和参加教师科研项目，以参与科研项目促进创业创新，实现创意、创新、创业一体化的教学体系。

3.3 合理设计教学方式，激发学生创新创业激情

创新创业型人才是目前关系国家发展的战略资源。化学专业和环境专业的学生分别属于理科和工科类学生，均要求具有很扎实的学科知识背景以及良好的专业实验操作动手能力。现有的课程在课程设计、

教学方式方面往往采用讲授式、案例式。教师在给学生上课的过程中要深刻明白“基础不牢地动山摇”的道理，要看重学生的基础知识是否扎实，如果不扎实则要着重给学生讲解基础性的学科知识。大多数创新型科研成果均来自于基础学科，众所周知华为之所以能成为中国高科技龙头企业，就因为华为很看重基础学科，任正非说过华为内部有1.5万名基础研究的科学家，包括约700名数学家、800多名物理学家以及120多名化学家等。因此，教师最应该培养学生学好基础知识，在讲解课程的过程中穿插相关领域最新的科技成果，让学生了解到科技发展的最新动态，学生的基础知识牢固，想法、灵感都会随之而来，科研兴趣也自然会得到提升。当然，学生也需要进行良好的专业技能训练，化学、环境的学生专业技能实验主要涉及到化学实验、环境工程实验，教师在带领学生进行实验操作时应多注意将这类领域还未涉及到的或者最新的研究与成果穿插于课程中，让学生紧密联系实际，进一步激发学生的科研创新灵感。高校也应该多开设创新创业类的课程，可以采取校外导师制度，聘用校外创业成功的企业家，作为学生的创新创业启蒙导师，站在创业者的角度，以自己的亲身创业经历，让学生感受创业的历程，学习到创业者的优秀品质，进一步激发学生们的创新创业激情。

3.4 出台相关激励政策，提高师生参与的积极性

近年来，化学、环境专业学子参加竞赛并获得了多项省级奖项，学生也在参赛过程中提升了创新创业实践、团队协作等综合能力。实践证明，创新创业类竞赛是一个很好的锻炼大学生个人综合能力的平台，并且也有利于推动教师教学改革和建设。学生和指导老师，都是创新创业类竞赛的参与者，二者缺一不可。指导老师，兼任教学和科研的任务，工作相对繁忙，指导学生创新创业类竞赛需要耗费大量的精力，在鼓励学生参与竞赛的同时，也要鼓励老师多多参与积极指导学生的各项竞赛，学校可以制定一些政策，如加大对教师和学生参赛的奖励力度、学生评奖学金的考评、教师评各项职称的考评、作为教师工作绩效的考核，学校也应该加大开展各类竞赛的培训力度，进而鼓励师生参与竞赛。

4 结论与思考

新工科背景下，教育部及高校在保持传统学科发展的基础上，以多学科专业之间交叉融合的方式，组织各类学科竞赛，不断更新、发展和完善创新创业教育理念模式，促进多学科资源的紧密结合。目前国内大多数高校进行的教育改革，通过改良多学科交叉融合教育方式，提升创新创业教学质量，出台多项政策鼓励教师参与指导及学生参加各类竞赛，有效培养了学生创新创业的兴趣，激发学生的创业激情。社会的不断进步与发展更加迫切地需要通过教育改革和实践形成一种更加完善、更易好实现学生创新创业能力培养与提升的教育培养模式，特别对于应用型本科高校，通过创新创业教育改革，不仅能推动高校教育事业的进步，还将为国家、社会源源不断输出高水平、复合型创新人才。

参考文献

- [1] 孙建梅, 刘丹妮, 于茜. 新工科背景下应用型本科学生创新创业能力培养的研究[J]. 价值工程, 2018, 37(29): 292-293.
- [2] 赵冬娥. 新工科背景下创新创业教育模式研究[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2021(1): 1-3.

- [3] 李静. 依托科技竞赛探索生物工程专业创新创业人才的培养途径[J]. 产业科技创新, 2020(18): 106-107.
- [4] 卢璐, 方奕珊, 邹飞雪, 等. “科教融合”背景下依托科技竞赛提升学生创新创业能力[J]. 教育科学, 2022(4): 3.

Cultivating and Enhancing the Innovation and Entrepreneurship Ability of Applied Undergraduate Students in the Context of New Engineering: A case from the School of Chemistry and Chemical Engineering, Chongqing University of Science and Technology

Wang meng¹ Wu Huaying¹ Liu Shu¹ Wang Shuyang² Xiong Yixue¹

1. Chongqing University of Science and Technology, Chongqing;

2. School of Geography and Environmental Sciences, Northwest Normal University, Lanzhou

Abstract: The construction of new engineering disciplines is a strategic action taken by China's higher engineering education to actively respond to the new round of technological and industrial revolutions. Through educational reform, it promotes the development of the connotation and quality of higher education, and is an important measure to cultivate versatile talents. The most important goal of application-oriented undergraduate universities is to cultivate application-oriented talents for various industries. In the innovation education process, utilizing various types of technology competitions to carry out interdisciplinary education plays a significant role in cultivating and enhancing the innovation and entrepreneurship abilities of college students. This article takes the chemistry and environment majors of Chongqing University of Science and Technology as an example to analyze the cultivation of students' innovation and entrepreneurship abilities in competition. It explores cross college approaches from four aspects: strengthening classroom innovation and entrepreneurship education construction and constructing a training model that integrates innovation and entrepreneurship teaching and practice, exploring the construction of interdisciplinary and integrated teaching methods and systems, designing teaching methods reasonably, and constructing incentive policies. The cultivation of students' innovation and entrepreneurship abilities through interdisciplinary integration has promoting significance for innovation education in universities.

Key words: New Engineering; Applied undergraduate universities; Innovation and entrepreneurship; Innovative education