

地方应用型高校材料科学与工程专业 创新创业教育改革研究



胡江浦^{1,2}, 林双龙^{1,2}, 冯笑颜¹, 次立杰^{1,2}, 赵亚玲^{1,*}

¹石家庄学院化工学院, 河北石家庄 050035

²石家庄市绿色装饰板材技术创新中心, 河北石家庄 050035

摘要: 随着全球经济的不断发展, 市场对于人才素质的要求越来越高。目前, 培养具有创新创业能力的高素质人才, 已经成为高校教育的重要战略任务。新材料市场作为制造业十大重点领域之一, 近些年发展迅速。但是, 地方应用型大学材料科学与工程专业在培养大学生创新创业能力方面却存在一些问题。教学体系不完善、师资能力不到位、实践教学资源短缺和创新创业培养过程缺乏市场引导等因素制约着材料科学与工程专业对于人才创新创业能力的提升。因此, 根据这些问题和新材料市场的需求对该专业的人才培养模式进行了改革探索, 并提出了一系列有助于提升材料科学与工程专业大学生创新创业能力的改革措施。首先, 构建了以创新创业能力提升为目标的教育体系; 其次, 制定了有利于提升师资队伍的创业教学能力的相关举措; 再次, 加大实践教学资源投入, 并充分整合利用现有实践教学资源; 最后, 通过创建校企联合的学生培养模式加强市场对专业建设的引导作用。通过这些措施有效的提升了地方性应用型大学材料科学与工程专业在大学生创新创业培养方面的能力。

关键词: 创新创业教育; 材料科学与工程; 人才培养; 地方应用型大学

DOI: [10.57237/j.edu.2024.02.001](https://doi.org/10.57237/j.edu.2024.02.001)

Research on Innovation and Entrepreneurship Education Reform of Materials Science and Engineering in Local Applied University

Hu Jiangpu^{1,2}, Lin Shuanglong^{1,2}, Feng Xiaoyan¹, Ci Lijie^{1,2}, Zhao Yaling^{1,*}

¹School of Chemical Engineering, Shijiazhuang University, Shijiazhuang 050035, China

²Shijiazhuang Green Decorative Board Technology Innovation Center, Shijiazhuang 050035, China

Abstract: With the development of the global economy, the market has a higher demands with the talent qualities. At present, cultivating high-quality talents with innovation and entrepreneurship ability has become an important strategic task of higher education. As one of the ten key areas of manufacturing, the new material market has developed rapidly in recent years. However, some problems has been faced by the major of materials science and engineering in local applied universities in cultivating innovation and entrepreneurship ability. Problems such as imperfect teaching system,

基金项目: 石家庄学院教学改革研究与实践项目 (基金号: JGXM-202307Y).

*通信作者: 赵亚玲, 83733099@qq.com

收稿日期: 2024-02-27; 接受日期: 2024-04-07; 在线出版日期: 2024-04-13

<http://www.educationrd.com>

inadequate teaching ability, shortage of practical teaching resources and lack of market guidance in the training process of innovation and entrepreneurship restrict the improvement of talent innovation and entrepreneurship ability of materials science and engineering. So some reform and exploration of the talent training mode of this major has been carried out according to these problems and new material market demands, and a series of reform measures are put forward to improve the innovation and entrepreneurship ability of students majoring in materials science and engineering. Firstly, an education system aiming at improving the ability of innovation and entrepreneurship has been established. Secondly, the relevant measures which are conducive to improving the teaching ability of teachers in entrepreneurship and entrepreneurship are formulated. Thirdly, increase the input of practical teaching resources, and make full use of existing practical teaching resources. Finally, the guiding role of the market in the construction of the major is strengthened through the creation of the student training mode of the university and enterprise. These measures have effectively improved the ability of materials science and engineering majors in local applied universities to cultivate students' innovation and entrepreneurship.

Keywords: Innovation and Entrepreneurship Education; Materials Science and Engineering; Talent Cultivation; Local Applied University

1 引言

随着全球经济环境不断发生变化,新经济、新产业不断出现,市场对于人才素质的要求不断提高,具备创新创业能力的高素质人才成为当前市场需求的重要人群[1-6]。2021年国务院办公厅发布了《国务院办公厅关于进一步支持大学生创新创业的指导意见》[7],指出“纵深推进大众创业万众创新是深入实施创新驱动发展战略的重要支撑,大学生是大众创业万众创新的主力军,支持大学生创新创业具有重要意义。”高等院校肩负着为国家培养人才重要任务,深化高校创新创业教育改革,大力推进创新创业教育,培养具有创新精神和创造能力的高素质大学生,已成为当前中国高校教育重要的战略任务[8-13]。应用型高校作为与当地市场接触最为紧密的高等院校,更应该将培养具有创新创业能力的人才作为首要的培养目标。应用型高校应根据当地市场对于创新型人才的需求,灵活调整人才培养的战略,把培养学生创新创业能力作为教育改革的主导内容,从而满足新的市场环境下对于人才的需求[14-17]。

新材料领域作为制造业十大重点领域之一,是产业进步、国民经济发展和国防安全建设的重要保障。据《制造业人才发展规划指南》预测[18],2025年新材料领域市场将面临近400万的巨大人才缺口。而且随着新材料市场的不断更新迭代,市场对与人才的创新创业能力也提出了更高的要求。而且,随着中国制造2025、互联网+、智能制造、工业4.0等高科技战略计

划的实施,以及传统材料产业的转型升级与新产业形态的产生,对材料科学与工程专业的人才培养质量提出了更高要求,高校所培养的人才需要具备扎实的专业知识以及创新创业能力等综合性素质[19, 20]。这使得高校材料科学与工程专业在进行创新创业教育时面临巨大挑战。如何探索材料专业在创新创业能力方面的培养道路;如何提升学生的实践创新能力;如何保证学生所掌握的专业知识与技能符合市场和产业发展需求等一系列问题,成为目前材料科学与工程专业发展与改革路上所必须面对与解决的困难。

本文根据新市场对材料专业创新型人才的需求和国家培养创新型人才的发展战略,在地方性应用型大学办学定位的基础上,从教育体系、师资队伍建设、创新创业资源、校企合作等方面对人才培养模式进行了改革和探索,从而全面提升地方应用型院校材料科学与工程专业在人才创新创业能力培养方面的教育教学水平。

2 材料科学与工程专业创新创业能力培养现状

中国国内在1950年以后开始设立材料相关专业,受到当时传统因素和实际条件的影响,此时的材料相关专业以金属和无机非金属专业为主。此时的材料类专业并没有培养学生创新创业能力的概念。学生的创

新创业能力培养以实践教学环节为主，且实践教学环节主要集中于材料成型加工。伴随着国家的不断发展，新的市场需求不断涌现，各种新型材料不断出现，使材料科学与工程领域的创新成果不断增多，高校材料科学与工程专业人才的培养模式也在不断发生变化。为了适应新材料产业和市场发展的需求，很多高校开始进行培养模式的转型，开始更加注重对学生工程实践与创新能力的培养。但专业转型升级的政策落地有一定的滞后期，导致部分院校特别是地方应用型本科院校在材料科学与工程专业的一些实践性教学环节和教学改革方面未能与时俱进，在教育理念、教学内容、教学模式、教育资源、师资队伍能等方面尚不能跟上市场高速发展的步伐，存在着一系列问题。

2.1 教学体系缺乏创新创业能力

目前，本科高校关于创新创业能力方面的教学体系的类型比较单一、内容陈旧。在传统的教学体系中，多以教师为中心，教学方式大多是“填鸭式”讲授，课程内容也以理论知识为主，涉及到的创新创业知识也大都以课堂灌输为主，缺乏实用性和实战性。而且，课程体系设置中关于创新创业能力培养方面的课程内容较少。实践课程的内容过于老旧，不符合市场的发展。例如《材料加工与性能测试实验》中设计的实验仍然是十年前甚至几十年前的相对陈旧的实验。而在真正的产业当中，很多实验已经完全被淘汰了。此外，很多实践课程环节的层次性、逻辑性和系统性也比较匮乏，无法形成统一的培养目标。因此，整个教学系无法满足创新创业能力培养方面的要求，严重制约了大学生创新创业的能力的提升。

2.2 师资队伍缺乏创新创业教学能力

师资队伍是否具有培养学生创新创业能力的技术水平，对于学生创新创业能力培养至关重要。目前很多高校材料科学与工程专业开展创业教育时间较短，师资队伍相对缺乏创业体验和相关经验，以至于在教学过程中难以实现理论联系实际。通常情况下，大部分青年教师一毕业就进入高校参加工作，相当于其学习和工作一直在校园内进行，少有在企业工作或者合作研究的经历，缺少工程背景和工程实践能力，缺乏与市场的联系。而一些工作时间较长的教师，由于从教时间较长，已经适应了自己的传统教学模式，不愿意走出舒适区，缺乏与企业和市场的沟通，其教学内

容一直没有随市场变化而进行更新。造成这种情况的主要原因是师资队伍常年只注重自己的教学和科研工作，教学内容太基础，多年不变，科研工作太前沿，不能够实现转化。不能够做到真正的“走出去”，因此严重脱离了市场。而且专业建设过程中提升教师在实践教学环节方面的训练及相关工程实践能力的培训很少。这些环节的缺失都使得大部分一线教师难以提炼出创新创业训练的指导课题，不能有效的锻炼大学生创新创业技能。

2.3 创新创业教学实践资源缺乏

目前很多本科院校的大学生在学校接触创新创业的实践的资源较少，在校学习期间够进行的创新创业方面的训练严重不足，也在很大程度上限制了大学生创新创业能力的提升。造成这种情况的原因一方面是高校培养学生创新创业能力的意识欠缺，从而导致学校在创新创业方面的实践教学资源投入不够。另一方面原因是原本已经存在的可以进行创新创业能力提升的实践教学资源，大都用作老师们自己的科研课题，学生们不能够系统的利用这些实践教学资源开展创新创业能力方面的锻炼。这就使得许多实践教学资源利用效率较低，造成了实践教学资源的浪费情况。例如，很多工程训练中心中的一些专业实验仪器，通常是只能由老师们操作使用，学生很难接触。因此，高校在实践教学资源的分配和利用方面仍有较大不足。高校不但需要加大对实践教学资源的投入，更应该充分合理的对实践教学资源进行整合，将其实际应用到培养大学生创新创业能力的方向上来。

2.4 创新创业培养缺乏市场引导

目前，大学生创新创业能力培养主要集中在学生的实验教学和毕业设计环节。但是，由于受到常年不变的培养方式和导师个人与市场接轨程度的影响，实验内容往往比较陈旧，毕设选题往往偏重理论研究，这些都严重背离了市场对地方应用型高校人才创新创业能力的需求。学生在进行实验课程上，仅仅是按照老师的要求完成了实验过程，书写了实验报告；在毕业设计过程中，仅仅程序化地完成了实验和论文，这些都不能够激发学生创新创业的兴趣，更不能使学生的创新创业的能力得到够充分锻炼。因此，地方应用型高校在对学生进行创新创业能力方面进行培养时，必须以市场为引导，除了指导教师要充分和市场接触

外, 更需要开展更加多元化的创新创业培养模式, 增加提升学生创新创业能力的渠道。其根本解决方案就是将地方企业纳入到培养体系中来, 增加校企联合培养的教学模式。由企业提出目前的各个实践教学环节进行针对性的要求, 并进行调整, 以满足市场对人才能力的需求。

3 创新创业能力培养的改革措施

针对目前地方应用型高校在学生创新创业能力培养方面遇到的问题, 根据市场对材料科学专业创新型人才的需求和中国培养创新型人才的发展战略, 从教育理念、教学方式、师资队伍建设、创新创业资源、校企合作等方面对人才创新创业能力培养模式提出了一些改革措施, 具体的改革方案如图 1 所示。

3.1 构建提升创新创业能力的教学体系

教育理念是高校教育的出发点, 地方性应用型高校的教育理念决定了其人才培养的目标。因此, 我们首先根据新时代材料市场要求, 以材料科学与工程专

业的培养方案作为抓手, 构建了以提升学生创新创业能力为目标的教育理念。将培养学生的创新创业能力, 作为第一培养目标, 将学生自主学习能力和创新能力的提升作为重要的毕业指标。在培养方案中强化提升学生利用理论知识和实践技能, 发现、分析并解决复杂问题的能力。其次, 改革课程体系, 并系统性的增加提升学生创新创业能力的课程。例如增设专门针对创新创业能力提升的创新研究课、创新实验课、模拟创业课、仿真实验课等一系列课程。再次, 革新实践课程的教学内容和考核方式。在实践课程中强调对学生创新思维、想象力和商业创造力的培养。课程内容设置更加注重创意形成、产品仿真和实物制备。实践课程也开始采用更加灵活多样的考试内容和方式, 并探索非标准答案的考试方式, 将学生的创新创意、发明创造和动手能力提升做为考核指标。最后, 探索将专业理论知识传授与创新创业能力训练有机融合教学模式。在进行理论课程教学时, 摆弃之前传统的讲授模式, 采用启发式、讨论式的教学方式, 激发学生的学习兴趣, 培养学生独立思考意识, 提升学生创新意识及实践能力。

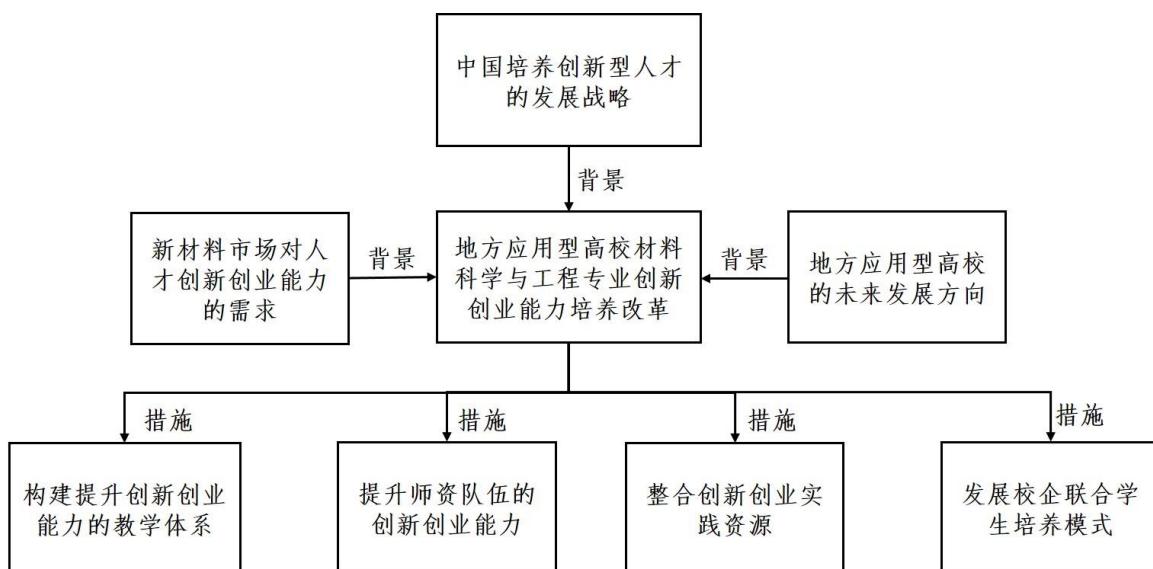


图 1 材料科学与工程专业创新创业能力的改革方案示意图

3.2 提升师资队伍的创新创业能力

师资队伍的能力是教育事业发展的基本条件, 只有具备全面创新创业能力的师资队伍, 才能培养出具有创新创业能力的高素质人才。因此, 针对材料科学

与工程专业教师存在创新创业能力缺乏的问题, 制定了一系列的提升与改进措施。首先, 专业拿出专项经费鼓励教师参与创新创业教育相关的培训。并且鼓励教师以挂职锻炼、校企合作等方式去企业进行学习和实践, 并且将教师的挂职锻炼经历作为职称评定的加分项。此外, 还定期邀请具有丰富创新创业经验的专

家教师和企业骨干对本专业的教师进行现场培训和交流，提升师资队伍的工程实践能力；其次，鼓励教师队伍深入材料领域相关市场进行调研和研究，及时掌握市场发展过程中出现的新经济、新产业，掌握当前市场对于产品、人才的需求。并以此为依据，对专业课程进行调整和创新，保证课程内容的合理性和科学性。再次，鼓励教师与企业建立合作。充分利用政府对校企合作的支持政策，联合企业申请省市及县域的科技项目。积极申请省市的“科技特派员”，与相关领域企业进行深入交流。根据企业的需求制定自己的科研方向与科研项目，并将校企合作的科研项目作为培养学生创新创业能力的手段之一。教师在与企业进行合作的同时，不仅将自身的科研成果进行应用转化，同时能够及时将企业及市场需求反馈到自己的教学和科研工作中，把创新能力提升与企业和市场紧密连接。

3.3 整合创新创业实践资源

想要增加学生参与创新创业活动的机会，锻炼学生的创新创业能力，不仅需要加大对创新创业资源的投入，还需要对现有的创新创业资源进行整合。首先，建立材料科学与工程专业的工程训练中心。根据教师

对当地市场的调研信息和校企合作情况对工程训练中心进行建设。并将增设的各类创新研究课、创新实验课、模拟创业课等课程的主要课程内容安排在工程训练中心进行，充分利用工程训练中心的实验设备和仪器来提升学生的动手能力和创造能力。其次，积极组织学生参加各类创新创业竞赛和各类创意设计、科技创新、创业计划等专题竞赛。选拔优秀作品参加全国“挑战杯”“互联网+”“创青春”等标志性大赛。以各种学科竞赛为抓手促进学科专业向创新创业的方向发展。表 1 是近两年材料科学与工程专业参加的各项竞赛的获奖情况。再次，整合现有的创新实验室平台、创业实训中心、工程训练中心等创新创业资源。在各平台增设开放性的实验课程，鼓励学生参与学校各实验平台组织的各项开放性的实验项目。表 2 是我校近两年的开放性实验项目。通过对学校现有平台的整合，行之有效的增加学生进行创新创业训练的机会。最后，鼓励学生参与教师的科研项目中，尤其是校企合作项目。将学生在项目参与过程中取得的成绩作为评优评先的依据之一，从而充分调动学生参与创新创业项目的动力和热情。也将学生参与校企合作项目及其取得的成果作为指导教师评优的重要考核指标。

表 1 本专业学生参加创新创业学科竞赛获奖情况（部分）

比赛名称	项目名称	获奖等级
第十二届全国大学生金相大赛		国家三等奖 3 项
全国大学生化学实验创新设计竞赛	钙钛矿纳米片的量子限域特性及光学防伪应用	河北省 2 等奖
全国大学生化学实验创新设计竞赛	Stober 法制备一种耐污、防雾、防静电涂层	河北省 3 等奖
第八届河北省创新创业年会	一种新型铁路货车用防腐涂料的研发与应用	河北省 3 等奖

3.4 发展校企联合学生培养模式

为了真正实现高校培养的人才适应不断变化的市场环境，我们还通过构建校企联合的学生培养模式，使学生培养与企业需求接轨。首先，聘请企业专家作为兼职指导教师，通过前沿技术讲座、咨询顾问、毕业设计联合导师等方式对大学生进行创新创业方面的能力培训。其次，定期组织与企业和行业专家的交流会，将企业与市场的需要反馈到实践课程的改革过程中，促使专业开设的实践可能能够符合企业的需求，并且能够与时俱进不断更新。再次，本专业与当地企业建立合作关系，通过签订实习基地、就业基地等合作协议等方式为学生创新创业能力培养提供实践场地。并利用企业优秀的市场资源，为学生开发和拓展创新

创业渠道，从而实现学生创新创业能力的全面提升。最后，鼓励学生在毕业季到企业进行实习和实践，并在企业完成毕业设计相关工作。毕业设计的选题与企业的实际生产相结合，让学生在企业的实习实践中，锻炼与提升自己的创新创业能力。

表 2 本校开放性实验项目（部分）

项目名称	参与学生数
三维数字化创新设计	10
金相分析技能提升	20
青霉素菌渣肥对盐碱土地改良与肥效分析	32
智能档案柜设计	10
智慧教室设计	10
AIGC 人工智能辅助设计实验	20

4 结语

当代社会, 只有具备创新创业能力的高素质人才, 才能适应市场的发展, 才能真正在变幻莫测的市场环境中谋得发展与成功。应用型高校作为应用型人才培养的主阵地, 应当与时俱进, 不断改革和调整人才培养战略。而材料科学与工程专业作为与市场应用接触非常紧密的专业, 更应该针对自身专业特点, 深入推进人才培养模式改革, 全面提升专业的创新创业教育能力, 从而使培养的大学生具有较强的创新创业实践能力, 毕业后能够立足新的市场环境。本文虽然对材料科学与工程专业在大学生创新创业能力培养方面进行了一些改革探究, 但仍然需要相关领域专家学者持续关注市场的变化, 并不断地深入改革和挖掘培养人才创新创业能力的方案和措施。

参考文献

- [1] 国纪平. 让科技创新为人类文明进步提供不竭动力 [J]. 人民周刊, 2022(8): 68-72.
- [2] 陈桂香. 高校、政府、企业联动耦合的创新创业型人才培养机制形成分析——基于三螺旋理论视角 [J]. 大学教育科学, 2015(01): 42-47.
- [3] 吴玉剑. 高校创新创业教育改革的困境与路径选择 [J]. 教育探索, 2015(11): 63-66.
- [4] 白光祖, 曹晓阳. 关于强化国家战略科技力量体系化布局的思考 [J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(5): 523-532.
- [5] 贾菡芮, 李奕闻, 孟凡旭. 大学生创新创业能力提升路径研究 [J]. 产业创新研究, 202(02): 187-189.
- [6] 刘志铭, 田秋生, 周先波等. 广东经济学界“学习贯彻党的二十大会议精神”笔谈 (一) [J]. 南方经济, 2022(12): 11-22.
- [7] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于进一步支持大学生创新创业的指导意见 (国办发〔2021〕35号) [Z], 2021-10-12,

https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/12/content_5642037.htm

- [8] 李家华, 卢旭东. 把创新创业教育融入高校人才培养体系 [J]. 中国高等教育, 2010, (12): 9-11.
- [9] 杨晓慧. 中国高校创业教育与创新型人才培养研究 [J]. 中国高教研究, 2015, (01): 39-44.
- [10] 李姣姣, 杨玫, 游赵晗等. 高等院校创新创业教育发展现状与路径优化研究 [J]. 河南科技, 2021, 40(30): 142-145.
- [11] 王焰新. 高校创新创业教育的反思与模式构建 [J]. 中国大学教学, 2015, (04): 4-7+24.
- [12] 张强, 刘丹, 夏昕等. 优化创新创业教育改革人才培养模式——以材料科学与工程专业为例 [J]. 高教学刊, 2022, 8(02): 51-54.
- [13] 陈爱雪. “互联网+”背景下大学生创新创业教育的新模式探究 [J]. 黑龙江高教研究, 2017, (04): 142-144.
- [14] 李康举, 梁爽. 高水平应用型大学建设探索与实践 [J]. 中国高等教育, 2020, (09): 41-42.
- [15] 纪晓娜, 郭瑞, 田曦等. 以专创融合促地方应用型大学创新创业教育发展 [J]. 长春工程学院学报(社会科学版), 2023, 24(04): 80-85.
- [16] 陈文博, 何静. 应用技术型大学学生创新创业能力评价体系建设探索 [J]. 当代教育实践与教学研究, 2019, (11): 130-131.
- [17] 苏志刚. 高水平应用型大学建设探索与实践 [J]. 中国高校科技, 2019, (06): 4-8.
- [18] 教育部, 人力资源和社会保障部, 工业和信息化部, 制造业人才发展规划指南 (教职成〔2016〕9号) [Z], 2016-12-27, https://www.gov.cn/xinwen/2017-02/24/content_5170697.htm
- [19] 金亚旭, 秦凤明, 宫长伟等. “新工科”背景下以学科竞赛培养学生创新创业能力——以材料类专业为例 [J]. 海峡科技与产业, 2023, 36(01): 30-33.
- [20] 孙文琦, 蒙长玉, 王文剑. 应用型高校大学生创新创业能力培养课程体系研究 [J]. 现代教育管理, 2020(07): 75-81.