

应用型本科院校创新创业教育培养模式探索

——基于新工科建设背景

徐君, 徐富红

(西安航空学院电子工程学院, 陕西西安, 710077;
西安航空学院计划财务处, 陕西西安, 710077)

[摘要] 围绕新工科建设背景下应用型本科院校创新创业教育的改革和发展, 分析当前应用型本科院校创新创业教育存在的问题。围绕新工科建设路线, 结合工程教育认证标准, 建立新工科视域下大学生创新创业素质模型。提出以创新教育平台和创业教育平台作为“双教育平台”; 在创新教育方面引入创新教育科技竞赛、协同育人项目、创新创业项目训练等, 在创业教育方面引入创业实践、创业讲堂、创业沙龙等作为“多引擎驱动”; 将创新教育成果与创业教育成果融合后, 构建“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”的创新创业能力培养模式。通过改进教学方法、优化师资队伍和建设多元化的创新创业基地等具体措施, 激发学生对创新创业教育课程的学习兴趣, 增强学生的创新创业意识。

[关键词] 新工科; 应用型本科; 创新创业; 多引擎驱动; 成果融合孵化

[中图分类号] G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2020)05-0045-07

一、新工科建设背景

所谓新工科专业, 主要是指新世纪、新形势下一些新兴产业催生的一些新专业, 主要包括大数据、人工智能、云计算、虚拟现实、区块链等相关工科专业, 用于对传统的工业技术进行改进和升级。

物联网、大数据、云计算等新技术的出现, 势必对工科专业的大学生提出新的要求。大学生在掌握传统工业技术知识的基础上, 必须融入新技术, 才能胜任未来的工作。大数据、云计算、人工智能、区块链、虚拟现实、智能科学与技术等新兴技术的出现导致新兴产业蓬勃发展, 而我国高等教育却无法在短时间内培养出足够数量的合格的掌握新技术的工科专业人才, 这就导致相关工业领域出现了人才供给不足的现象。面对当前新工科专业培养教育的新局面, 我国的高等

教育也必须紧跟时代潮流, 围绕新产业、新技术, 推进工科专业的培养模式改革, 加快新兴技术人才的培养, 以适应当前产业结构升级的新要求。相对于传统产业的工科技术人才, 未来的新兴产业需要的是实践能力强、创新意识强, 在国际上具备竞争力的高素质、多元化、复合型的新工科人才。因此培养适应新技术、新标准的工科人才成为我国高新技术发展和产业结构升级的基本保障。

新工科建设的开展将围绕“五个新”进行, 即工程教育的新理念、学科专业的新结构、人才培养的新模式、教育教学的新质量和分类发展的新体系五大方面^[1]。

所谓新理念, 就是针对目前出现的新技术、新科技革命, 构筑新型的工程教育理念, 建立以“学生为中心、成果为导向、持续改进”的教育

[收稿日期] 2020-03-30; **[修回日期]** 2020-05-04

[基金项目] 陕西省教育科学“十三五”规划 2018 年度课题项目“新工科建设背景下新升格本科院校电气类专业创新创业教育模式探索”(SGH18H435); 西安航空学院校级高等教育研究项目“新工科视域下新升格应用型本科院校电子信息类专业创新创业能力培养模式探索与实践”(2018GJ1005)

[作者简介] 徐君, 山东济南人, 西安航空学院电子工程学院副教授, 主要研究方向: 创新创业教育, 联系邮箱: 3225393639@qq.com

理念,推进工程教育的建设与改革,为国家的发展规划和发展战略服务。

新工科建设的新体系和新质量是指在当前新科技革命的背景下,参考国际上相关行业人才培养的通用标准和专业标准,创建适应未来产业结构升级和发展的国家、行业和学校三级工程教育质量标准的体系,建设具有国际竞争力的工程教育强国。

新结构和新模式则是指在新兴工科和传统工科之间找到契合点,用新兴工科改造和升级传统工科,从而创建新兴工科与传统工科之间的新结构。主要是针对当今工科人才培养的弊端,对工科专业进行增量优化和存量调整。增量优化是面向新科技革命,培养未来新技术产业发展所需的工科专业人才;存量调整是对传统的工科专业进行改造升级,改革和调整原有的课程体系,促进传统工科与新兴技术的交叉融合,培养能够适应我国未来产业结构升级、具有全球视野的创新型、复合型人才^[2]。

为在未来全球创新生态系统中占据制高点,我国迫切需要培养大批新工科人才。“复旦共识”“天大行动”“北京指南”为新工科的建设发展指明了方向。随着新工科研究与实践项目的启动实施,新工科已成为当前高等工程教育领域改革的前沿领域^[3-4]。在建设新工科的背景下,地方应用型本科高校教育改革面临着新的机遇与挑战。

随着2010年“卓越工程师教育培养计划”的启动,各大高校相继在卓越计划的支持下,研究适合自身的新工科人才培养模式^[5]。同时,各大高校也相继投入大量的人力、物力、财力打造支撑新工科人才培养的各种创新基地、创新实验室,为提升学生的创新能力助力。新工科人才创新能力培养主要包含了教师、辅导员、专业导师、校内创新基地(实验室、各种训练中心)、校外实习基地等多个元素。按照分工,教师主要通过讲授课程,实现对学生的基础能力培养;辅导员则主要负责学生的思想与生活;专业导师主要负责对学生的学习、科研、创新进行引导;校内创新基地和校外实习基地则以竞赛和项目为导向,培养学生的实践能力和创新能力。

应用型本科院校大多由高职高专院校升格、

合并组建而成,是对当地高等教育资源的优化重组,能满足高等教育大众化的时代需求,有着广阔的发展前景。创新创业教育是高等教育中必不可少的一个重要环节。开展创新创业教育,有助于提高大学生的实践能力,提升大学生的就业竞争力,使大学生能够在激烈的就业市场中找到适合自己的岗位。新升格的应用型本科院校在办学过程中不可避免地存在着原先高职高专的影子。相比高职高专教育,本科层面的高等教育对创新创业教育有着更高的要求。新升格的应用型本科院校软硬件基础比较薄弱,上述这些人才培养的元素,在新升格的应用型本科院校中可能并不具备。本文以西安航空学院为例,结合其办学特点与办学定位,强化后发优势,突出其特色,借鉴老牌本科院校的成功经验,通过创新创业能力培养模式的改革创新,研究适合自身的新工科人才培养模式,从而实现应用型本科院校大学生创新创业能力培养质量的新突破。

二、应用型本科院校创新创业教育存在的问题

目前应用型本科院校大学生创新创业能力培养主要存在以下问题:

(一) 思想观念落后

当前,许多应用型本科院校以就业为导向来培养就业型人才,注重技能训练和知识学习,而忽视了对学生创新意识、创业精神的培养。许多学生创新创业意识缺乏,认为上大学就是单纯学好文化知识,将来找一份稳定的工作,创业是工作若干年之后的事情,没有自主创业的意愿。

(二) 教育形式落后

当今,许多应用型本科院校仅仅将创新创业课程列为选修课程,教学形式单一,教学内容枯燥,内容与专业课程联系不紧密。有些学校将创新创业教育与就业教育等同,混为一谈。在创新创业课程中只是简单地讲授一些就业形势、面试技巧、岗位选择等知识,不能系统有效地培养学生的创新创业能力。

(三) 师资力量不足

许多应用型本科院校的师资力量比较薄弱,缺乏既有教学经验又有工程实践经验的“双师双能型”教师。创新创业教育多数聘请心理学教师、

思政教师、辅导员、党团干部、就业指导教师等进行教学。这些教师既缺乏专业技术知识,也没有创业经验,只能照本宣科地进行教学,无法为学生的创新创业项目提供技术指导和帮助,导致创新创业教育的培养质量不高。

三、大学生创新创业素质模型构建

围绕新工科建设路线,依据工程教育认证标准,分析创新创业教育目标定位不清晰的原因,确立大学生创新创业素质模型。大学生创新创业素质主要包括创业意识、创新思维、创业技能、管理能力、创业精神和工匠精神等。新工科视域下的大学生创新创业六大素质之间的相关性如图1所示。

创业意识是对创业过程的认知和理解,它反映了创业者是否有创业的意愿,是否愿意进行创业活动的态度。创新意识的产生源于商机意识,商机的发现是驱动创业的原动力。创业者在市场和技术上进行战略风险评估,并具有勤奋和敬业的精神。

创新思维是指突破常规思维的局限,用创新的思想、独特的视角解决问题的思维。在创业过程中,创新思维体现在对常规思维局限的突破和

对商机的敏锐把握上。创新思维是创新创业教育中培养创新创业人才的基础,培养大学生的创新思维是现代高等教育中不可或缺的部分。

创业技能的培养侧重于自学能力培养、专业技能训练、专业知识学习三个方面。其中需要学习的专业知识包括专业技术知识、交叉学科知识、人文社科知识、企业管理知识、市场营销知识、行政管理知识等。

管理能力需要两种基本的技能,即技术技能、人事技能。技术技能是指创业者要对某个专业领域的知识熟悉、精通,诸如计算机科学、财务等知识。人事技能是指团队合作能力、语言沟通能力、领导感召能力、业务拓展能力、组织协调能力、决策管理能力等。

创业精神是指创业者所具有的开创性的思想观念、意志品质等。充满激情、积极乐观、适应能力强、领导能力强和雄心壮志是创业精神的五大要素。

工匠精神是一种职业精神,工匠精神包括坚毅敬业、精益求精、耐心专注、态度严谨、淡泊名利等方面的内容。它是一种职业价值取向,是职业能力、职业品质、职业道德的体现。

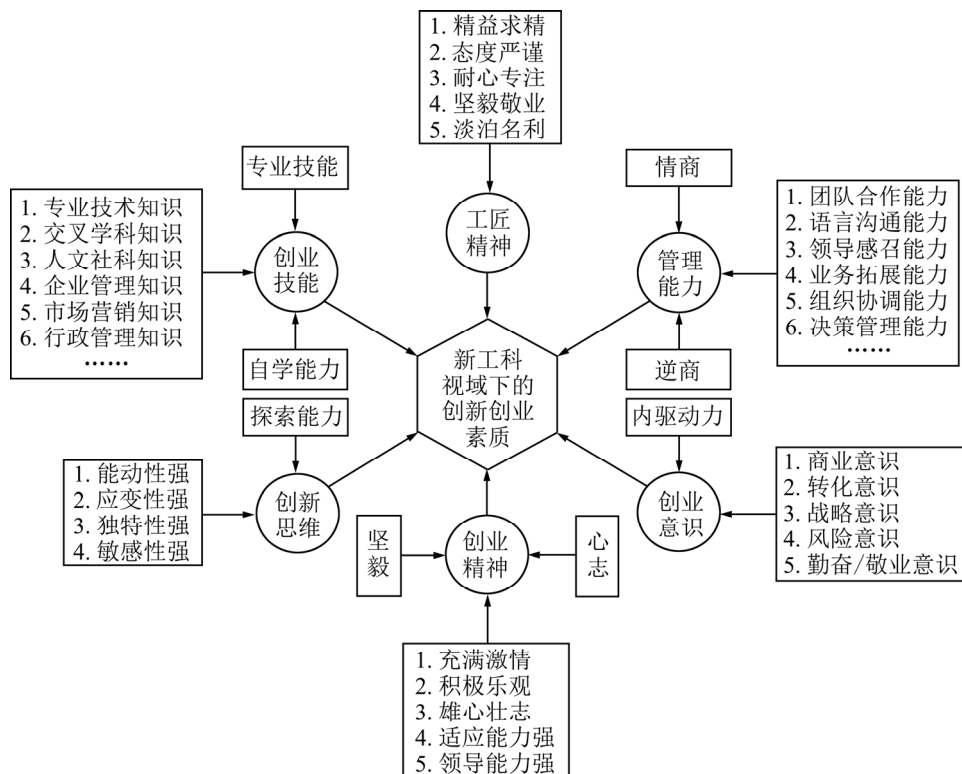


图1 新工科视域下大学生创新创业素质模型结构图

在新工科建设背景下对大学生进行创新创业教育，要顺应时代发展潮流，根据新工科建设的要求融入新的元素。创业意识、创新思维、创业技能、管理能力、创业精神和工匠精神是大学生创新创业所必须具备的几个基本素质，这些素质是一个有机整体，相辅相成、缺一不可。

四、创新创业能力培养模式

围绕新工科视域下的大学生创新创业素质模型，构建新工科视域下的应用型本科院校大学生创新创业能力培养模式(如图 2 所示)，提出了“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”的创新创业能力培养模式。双教育平台主要指创新教育平台和创业教育平台。在创新教育方面，引入创新教育科技竞赛、协同育人项目、创新创业训练计划项目等多引擎驱动。

创新教育科技竞赛主要包括：中国“互联网+”大学生创新创业大赛、国际大学生 iCAN 创新创业大赛、全国大学生物联网设计竞赛“TI 杯”、“挑战杯”全国大学生系列科技学术竞赛等。

协同育人项目主要有三种：(1) 协同育人合作项目。高校与社会上的企事业单位合作，共同开展科研项目，合作单位就科研项目进行合作，高校中的研究生和高年级本科生可以参与其中，与合作单位的科研技术人员一起攻关，充分发挥

项目合作的育人功能。(2) 协同育人实践基地项目。高校与社会上的企事业单位共同建设实习实训基地，双方共同提供师资、设备，实现优势互补、互惠互利，充分利用优质企事业单位的生产实践条件及工程技术类的师资资源，达到育人成效的最大化。(3) 协同育人教学项目。高校和社会上的企事业单位根据社会经济发展的人才需求，共同设计教学环节，具体涉及课程体系的建构、人才培养方案的制订、教学评价的方式、毕业设计与课程设计的选题等。

创新创业训练计划项目是教育部“大学生创新创业训练计划项目”涵盖的三种计划项目类型之一。创新创业训练计划项目为大学生的创新精神、创新能力的培养提供了载体和平台。改善大学生创新创业训练计划项目的具体措施包括：加大宣传力度，营造高校的创新氛围；将创新教育引入人才培养计划，完善创新教材体系；加大力度推进大学生创新创业训练计划项目中的导师队伍建设；加强创新创业训练计划项目中管理信息化的建设，完善大学生创新创业训练计划项目的管理机制。

在创业教育方面，通过引入创业实践、创业讲堂、创业沙龙等多引擎驱动，将创新教育成果与创业教育成果融合后进行创新创业孵化，通过反馈机制提炼出最优化的“双教育平台+多引擎

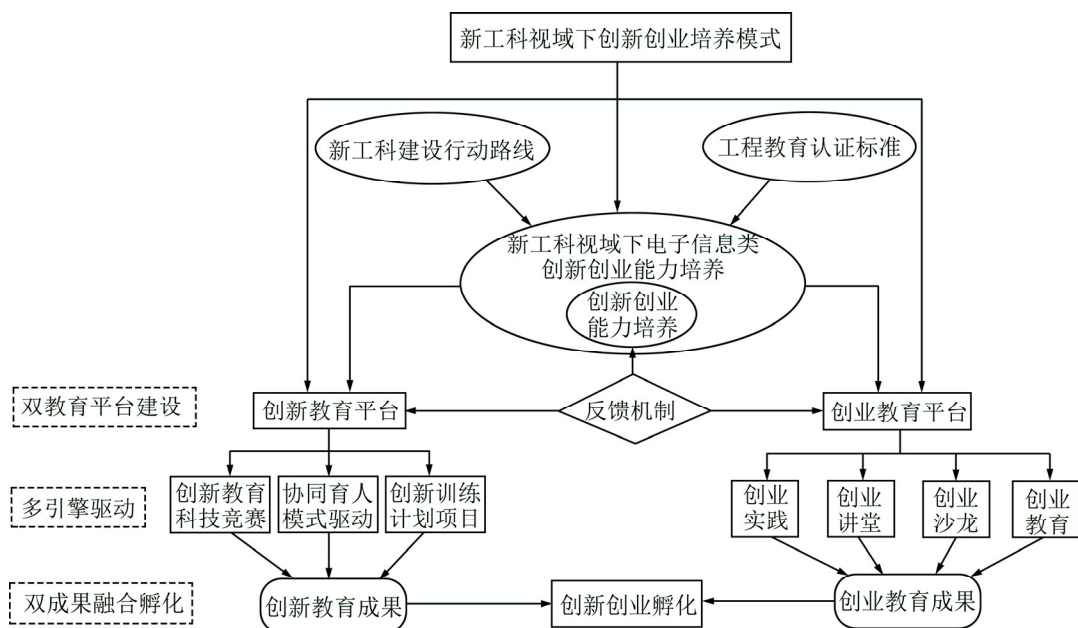


图 2 新工科视域下应用型本科院校创新创业能力培养模式的整体架构图

驱动+双成果融合孵化”的创新创业能力培养模式。

创业实践方面主要依托现有的实验室资源, 设立创业成果孵化园, 组织开展多种高水平的创业项目。利用项目促进创业实践活动的开展, 让学生在孵化园中将自己的创新思维转化为实际生产力。通过互联网构建创业实践训练平台, 成立创业模拟中心, 提供虚拟的创业训练场, 增强学生创业的信心。通过开办创业讲堂、创业沙龙, 加强创业团队成员之间的交流, 打通不同专业背景的学生之间的沟通渠道, 促进创业团队成员集思广益, 群策群力, 提高创业团队的企业化管理运作水平, 帮助创业团队解决多学科交叉性问题。

五、应用型本科院校的具体举措

(一) 改进教学方法

教学方法是制约学生创新创业能力发展的主要因素, 培养新工科人才的创新创业能力, 必须实现从“以教师为中心的知识传授或灌输型”的传统教学方式向“以学生为中心的理论结合实践的师生互动能力培养型”的现代教学方式转变。在创新创业教育方面采用基于 TBL-CDIO 的教学方法^[6]。TBL-CDIO 教学方法以学生为主体, 教师根据各个阶段教学的内容和学生学习的实际情况, 拟定基于 TBL-CDIO 的个人项目和基于 TBL-CDIO 的团队项目, 通过学生的自主学习和主动思考, 并以团队形式进行讨论与交流, 形成团队看法, 达到提高学习效率和教学质量的效果。

(二) 优化创新创业师资队伍

教师是创新创业教育的主要参与者、直接的引导者, 是创新创业能力培养高效开展的重要基础和保证。创新创业能力培养需要“双师型”创新创业导师对学生进行“个性化”设计和“项目化”引导。学院通过各种途径加强“双师型”创新创业导师的培养, 建设一支既有理论又有实践经验、专兼职结合、课内外融合的创新创业导师队伍。优化创新创业教师队伍可从以下三个方面突破: (1) 在校内选聘一批以学科技术能手为核心的骨干教师, 组织专题培训, 并鼓励教师到行业或企业挂职锻炼, 提升创新创业导师的创新创业能力。(2) 积极聘请社会知名的风险投资家、

高级管理人才、杰出校友等来校担任创新创业导师, 指导学生的创新创业实践工作, 以弥补创新创业教育师资的不足。(3) 加强与企业家的合作, 充分吸收与整合社会创新创业资源, 聘请创新创业成功人士、企业家等担任学校的兼职教授, 邀请企业家不定期地到学校开办讲座, 使创新创业型师资队伍多元化。

(三) 构建多元化的创新创业基地

目前学院有航空发动机仿真测试等 20 个专业实验室、1 个校企共建实验室、3 个省级实验教学示范中心、1 个校级实验教学示范中心, 建有过程控制实训中心、应用电子技术实训基地、电工技能实训基地、电工电子实验教学中心和信息与控制技术研究所。2016 年航空发动机测试虚拟仿真实验教学中心被评为“省级虚拟仿真实验教学中心”。学院在现有大学生创新创业实践基地的基础上, 围绕新工科建设路线, 依据工程教育专业认证标准, 通过完善基地管理制度和办法, 进行资源整合, 与双创教育平台互联, 力争建设一个有利于大学生创新创业能力培养的实践基地。

校企合作的目标是培养适应地方和行业经济发展所需的人才。校内专业教师联合企业专家, 基于企业生产一线的创新创业项目共同设计教学案例, 共同制订培养方案和教学计划。学生参与实际的企业项目, 这既能增强学生的专业技能、锻炼其团队合作能力及社交能力, 又有助于学生了解市场现状及趋势, 提高其创业成功率。以西安航空学院为例, 目前西安航空学院电子工程学院与中国飞机强度研究所联合培养学生, 建立了“飞机强度测试班”; 与其他企业合作先后组建了“华永科技”“中达电子”等订单式培养班; 与大唐移动、上海金泰集团签订了战略合作协议; 与莱盛亿源共建校企联合实验室。在加强校企合作的过程中, 结合教育部新工科建设的内容, 围绕学院现有的“产学研协同育人”项目, 整合现有实验室资源, 构建起一个具有鲜明特色的创新创业协同育人基地。

六、结语

为了检验“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”创新创业教育模式的实际成效, 进一步推进创新创业教育工作, 本文以西安航空学院

为例,通过在学生中发放问卷的方式对实际的创新创业教育效果进行了调查研究。此次调查共发放200份调查问卷,其中100份是发放给未实施“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”教育模式的二级学院的学生,100份是发放给已实施“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”教育模式的电子工程学院的学生。最后一共收回有效问卷186份,有效率93%,数据有较强的参考价值。对问卷进行研究分析,结果表明,“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”模式的实施,对创新创业教育有显著的成效。

一是激发了学生对创新创业教育课程的学习兴趣。调查问卷数据显示,95.8%的学生认为,与学院传统的创新创业教育模式相比,“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”创新创业教育模式实施后,自己对创新创业课程产生了更浓厚的学习兴趣。“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”模式将创新创业理论和创新创业实践有机地结合在一起,创新创业教育的内容和形式更加多元化,学生真正感受到创业的激情和乐趣。86.6%的学生愿意推荐其他学院的学生选修和参与本学院的创新创业教育课程和实践。

二是增强了学生的创新创业意识和意愿。问卷调查发现,“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”教育模式的实施使得学生的创新创业意识和意愿都得到了显著提升。未实施“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”教育模式的二级学院的学生有自主创业意愿的只占26%,而实施了“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”教育模式的电子工程学院中有65.2%的学生有自主创业的意愿。统计显示,参加本学院创新创业课程和实践的课时越长、次数越多的学生,越有创业想法和思路,创业意愿也越强,并产生了“云服务智能充电管家”“云服务可交互式智能门”“推力矢量飞翼无人机”“智能微型打印机”等一批富有创意、有推广前景的优秀创新创业作品。

创新创业能力是当代大学生必备的基本素质,也是应用型本科院校的一项重要培养目标。开展创新创业教育,能够培养学生的创新精神、创业意识,提高学生的抗挫折能力、实践能力和适应社会环境的能力,对学生的职业发展有着深

远意义。本文以西安航空学院电子信息类专业为例,建立了新工科视域下应用型本科院校的大学生创新创业素质模型和创新创业人才的培养模型。将专业教育和创新创业教育有机结合,将创新创业教育贯穿人才培养的全过程,构建了“双教育平台+多引擎驱动+双成果融合孵化”的创新创业能力培养模式。通过落实举措,形成了课堂教学、实践项目训练、成果孵化诸方面一体化的创新创业教育模式,培养了学生的创业意识、创新精神,提升了学生的创新创业能力。这对新工科背景下应用型本科院校的创新创业教育具有示范作用,对新工科背景下应用型本科院校的人才培养模式的改革具有重要意义。

参考文献:

- [1] THOMPSON E R. Individual entrepreneurial intent: Construct clarification and development of an internationally reliable metric[J]. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2009, 33(3): 669-694.
- [2] 马宁,高婷,周锦,等. PBL联合TBL教学法在《社会医学》教学中的应用及效果评价[J]. *教育现代化*, 2020(4): 91-94.
MA Ning, GAO Pin, ZHOU Jin, et al. Application and effect evaluation of PBL combined with TBL teaching method in *Social Medicine teaching*[J]. *Education Modernization*, 2020(4): 91-94.
- [3] 胡波,冯辉,韩伟力,等. 加快新工科建设,推进工程教育改革创新——“综合性高校工程教育发展战略研讨会”综述[J]. *复旦教育论坛*, 2017(2): 20-27.
HU Bo, FENG Hui, HAN Weili, et al. Accelerating the establishment of new engineering and technical disciplines and promoting the innovation in engineering education: A review of the symposium on the strategy of developing higher engineering education[J]. *Fudan Education Forum*, 2017(2): 20-27.
- [4] 吴爱华,侯永峰,杨秋波,等. 加快发展和建设新工科主动适应和引领新经济[J]. *高等工程教育研究*, 2017(1): 1-9.
WU Aihua, HOU Yongfeng, YANG Qiubo, et al. Accelerating development and construction of emerging engineering taking initiative to adapt to and lead the new economy[J]. *Research in Higher Education of Engineering*, 2017(1): 1-9.

- [5] 周珂, 金仁东, 柯红岩, 等. 新工科背景下卓越工程人才培养实践体系建设[J]. 教育教学论坛, 2020(7): 213-216.
ZHOU Ke, JING Rendong, KE Hongyan, et al. Construction of training practice system for excellent engineering talents under the background of emerging engineering education[J]. Education Teaching Forum, 2020(7): 213-216.
- [6] 冯梅琳, 何学文, 罗小燕, 等. 基于 CDIO 理念的测控专业实践教学创新体系[J]. 实验室研究与探索, 2014(3): 180-184.
FENG Meilin, HE Xuewen, LUO Xiaoyan, et al. Research on innovation system of practical teaching for measurement and control technology specialty based on CDIO[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2014(3): 180-184.

Exploration on the cultivation mode of innovation and entrepreneurship education of application-oriented undergraduate colleges and universities

XU Jun, XU Fuhong

(School of Electronic Engineering, Xi'an Aeronautical University, Xi'an 710077, China;
Finance Department, Xi'an Aeronautical University, Xi'an 710077, China)

Abstract: In view of the reform and development of innovation and entrepreneurship education in application-oriented undergraduate colleges and universities under the background of the construction of New STE subjects, this paper analyzes the problems existing in innovation and entrepreneurship education in application-oriented undergraduate colleges and universities at present. Centering on the construction route of New STE subjects, and combining with the engineering education certification standard, it establishes the quality model of innovation and entrepreneurship of college students from the construction New STE subjects. It proposes to take the innovation education platform and entrepreneurship education platform as the “double education platform”: in the aspect of innovation education, to introduce innovation education science and technology competition, collaborative education project, innovation and entrepreneurship project training, etc., and in the aspect of entrepreneurship education, to introduce entrepreneurship practice, entrepreneurship forum, entrepreneurship salon and so on as “multi-engine drive”. After the integration of innovation education achievements and entrepreneurship education achievements, it advises to construct the cultivation mode of innovation and entrepreneurship ability of “double education platform+ multi engine drive + double achievements integration and incubation”. Through the improvement of teaching methods, the optimization of the teaching staff and the establishment of a diversified innovation and entrepreneurship base, the results of this research show that it would stimulate students' interest in the course of innovation and entrepreneurship education, and strengthens their consciousness to innovate and start a business.

Key Words: New Science, Technology and Engineering (STE) subjects; application-oriented undergraduate university; innovation and entrepreneurship; multi-engine drive; achievement integration and incubation

[编辑: 胡兴华]