

# 基于新工科人才培养的创新创业教育体系的研究

## ——以河北工程大学机械设计及其自动化专业为例

魏效玲<sup>1</sup>, 赵霞<sup>2</sup>, 冯泽民<sup>1</sup>, 张明<sup>1</sup>

(1. 河北工程大学 机械与装备工程学院, 河北 邯郸 056038; 2. 石家庄工程技术学校, 河北 石家庄 050061)

**[摘要]** 基于新工科人才培养的创新创业教育体系建设是目前高校教育改革和转型发展的重要任务。文章以机械设计及其自动化专业(机制)为例分析了新工科背景下创新创业教育的时代特征, 高校创新创业教育存在的问题, 提出机械设计及其自动化(机制)专业创新创业教育体系的构建和实施策略, 为我校机制专业的发展和新工科人才的培养提供保障。

**[关键词]** 新工科; 创新创业教育; 人才培养

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2020.02.019

**[中图分类号]** G64

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1673-9477(2020)02-095-05

### 一、新工科背景下人才培养新变化

新工科(Emerging Engineering Education, 3E)是基于国家战略发展新需求提出的新型工程教育改革, 核心目的是培养多元化、全方面、创新型的卓越工程人才, 具有战略型、创新性、开放式等特点<sup>[1]</sup>。目前新工科背景下全面提升各领域创新驱动的新产业正在成为全球经济快速增长的主要动力, 原有的工程教育模式很难跟上世界范围内新产业的发展尤其是新工程产业的蓬勃发展, 创新发展新工科建设的提出是对此挑战做出的积极响应。新工科人才培养理念自提出后, 我国学者、专家以及各个高校纷纷围绕这一新型人才培养模式进行了相关探索和研究。天津大学张凤宝教授(2017)认为新工科建设并非脱离原有的立德树人的教育要求, 而是需要注重创新创业的理念引领, 不断完善发展新工科人才培养体系<sup>[2]</sup>。李文秀等(2018)研究了新工科背景下创新创业教育的改革方向, 将新工科和创新创业教育理念有机融合起来, 提出了新工科创新创业教育改革策略<sup>[3]</sup>。周枫林等(2019)对新工科背景下机械类专业学位研究生企业导师遴选机制进行了研究, 将专业学位研究生的培养方向与企业导师联系在一起, 提出了根据学生特长分配不同类型企业导师的观点, 以提升机械类专业学位硕士研究生的综合能力<sup>[4]</sup>。刘永彬等(2019)以医学信息工程专业为研究对象深入探讨了新工科背景下交叉领域人才的双创能力培养机制<sup>[5]</sup>。河套学院于新海等(2020)对新建地方本科院校新工科专业关于“三元协同育人机制”进行了探索, 研究了新工科背景下人才培养模式<sup>[6]</sup>。白花蒲等(2020)以新疆农业大学机制专业两个年级的虚拟卓越班为例, 对基于新工科的卓

越人才培养过程、成效及问题进行了总结和探索, 为地方院校人才培养提供了一定的参考<sup>[7]</sup>。

新工科作为一种新型工程教育, 新产业对工程教育人才素质和培养目标提出新的更高要求, 在培养目标方面, 从传统工程教育向支撑“中国制造2025”和工业4.0的目标转变; 在能力培养方面, 从工程领域学科知识的应用到工程技术与人文精神的融合创新的转变; 在人才培养途径方面, 从以教为主的教学到混合式学习的转变、教学与实践并重, 促进产教融合和创新创业教育。创新性是新工科的属性特征和价值所在<sup>[8]</sup>。

### 二、以创新创业为导向的新工科人才培养的优势与问题

为做好创新创业教育, 国家相继出台了相关文件。2015年5月4日发布《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》(国办发[2015]36号), 指出“深化高等学校创新创业教育改革, 是国家实施创新驱动发展战略、促进经济提质增效升级的迫切需要, 是推进高等教育综合改革、促进高校毕业生更高质量创业就业的重要举措”。2018年3月6日《关于印发教育部高等教育司2018年工作要点的通知》(教高司函[2018]12号)指出“深入实施高校创新创业人才培养燎原计划”, 将“创新创业教育全方位深层次融入人才培养全过程”, “把创新创业教育作为突破口, 开拓创新创业教育新模式, 实现就业从业教育向创新创业教育的战略转型, 领跑国际创新创业教育新发展”。因此, 创新创业教育是目前高等院校教育改革和转型发展的重要任务, 以创新创业为导向的新工科人才培养具有以下几方面的优势:

(1) 适应时代发展。随着“中国制造2025”和

**[投稿日期]** 2020-01-16

**[基金项目]** 河北省教育科学研究“十三五”规划项目(编号: 1804377); 河北工程大学校级教学研究项目

**[作者简介]** 魏效玲(1963-), 女, 山西河津人, 教授, 研究方向: 先进制造技术。

工业 4.0 的到来, 新型工业革命及科技革命也在不断发展, 传统的工程概念也被重新定义, 新工业革命对包括工程人才在内的各领域人才均提出了新的要求和挑战, 传统的工程人才很难适应社会发展的要求。新工程中的“新”体现的正是创新创业的精神, 以创新创业为导向的新工科人才培养是对现有人才培养模式的一种改革和创新, 能够顺应时代发展的潮流, 促进社会的进步。

(2) 促进教育改革发展。高校对人才的培养是衡量学校教学水平的根本标准<sup>[9]</sup>。在教育改革的新时期, 人才的培养已不仅仅局限于书本上的教育, 以差异化、个性化为导向的教学模式逐渐增多, 高校将创新创业教育理论同人才培养结合在一起不仅能够培养出具有创新创业精神的人才, 更能够将不同专业融合在一起, 培养出全方面复合型的新工科人才, 这是对传统教育改革的一种创新, 促进教育改革发展。

(3) 增强学生创新创业能力。以创新创业为导向的新工科人才培养, 能够挖掘培养学生创新创业能力, 通过不断优化现有教学体系, 学生能在掌握专业知识的基础上, 增强自身的学习能力, 将相关专业融合在一起, 逐渐成为全方面、创新型的复合型人才。

如何在新工科建设背景下开展创新创业教育, 构建创新创业教育新体系, 培养满足未来新产业发展需要的具有创新创业能力的专业人才, 是高等院校适应经济发展新趋势, 推动教育强国新动力, 引领教育改革制高点, 追求人才培养高质量亟待解决的问题<sup>[10]</sup>。

然而, 目前国内一些高校对新工科建设有观望态度, 习惯以前的培养模式, 不愿意下功夫改变和创新。还有的高校对创新创业教育重视程度不够, 认识不到位, 把创新创业教育看成是传统专业教育的补充; 有的教师不能理解创新创业教育的内涵所在, 把创新创业教育看成是社会精英教育, 在课程教学大纲中很少体现出对学生创新创业能力的培养, 在人才培养方案的修改与制定中有拼凑之嫌; 部分高校把开设创新创业教育基础课程、举办创业讲座、鼓励学生参加创新创业竞赛等作为创新创业教育的全部, 没有建立起完善的创新创业教育新体系; 教师在进行创新创业教育方面的后劲不足, 加之我国高校的创新创业教育尚处在起步阶段, 高校教师的创新创业教育培训机制不规范, 没有形成常态化, 创新型师资队伍缺乏; 大学生创业教育的课程过于理论化, 创新创业育人环境不够成熟, 组织

机构、管理制度、激励奖励机制不到位、创新实践教学平台不完善, 这些直接影响着新工科人才的培养。

### 三、机制专业创新创业教育体系的构建

在新工科背景下, 为了培养满足新经济发展需要的新型人才, 提高工程科技人才的创新创业能力, 应将创新创业教育贯穿于人才培养的全过程<sup>[10-11]</sup>。同时, 新工科建设需要通过产教结合、产科结合、校校合作、校地合作、校企合作, 采取多元化渠道对人才培养方案进行完善, 实现人才培养目标、课程体系、教学内容方法和手段、监督和管理体系等的改革与创新。此外, 高等院校要营造有助于工科学子创新创业的环境, 组织形式多样的科技创新、创新创业竞赛等, 着力培养学生的创新精神、创业意识、创新创业能力和跨界整合能力。

我校属于省属地方院校, 也属于京津冀协同发展的主战场, 围绕地方高校创新创业教育转型, 在人才培养体系、创新型师资队伍建设、创新创业管理平台、教学平台、实践平台建设和产学研协同创新育人等方面做了大量探索, 有效地推动我校工科专业创新创业教育改革。目前我校共有创业培训项目 81 项, 举办创新创业讲座 40 次, 投入创新创业专项资金 222.8 万元, 参与创新创业训练项目和竞赛的本科在校学生分别有 5299 人和 1415 人。同时, 我校自主建立了河北工程大学青蓝重创空间省部级的创新创业基地, 并定期组织教师创新创业专业培训, 为学生提供创新创业相关指导。机制专业作为传统的工科专业, 学生仅仅掌握书本上的理论知识已经很难适应现在社会的需求, 如何将所学的专业知识转化为新工科人才所具备的创新能力变得更为迫切, 目前我校已成立机械工程实验教学示范中心, 对现有教学教育体系进行改革, 致力于培养更多创新、专业、跨界整合的复合型新工科人才, 关于机制专业创新创业教育体系的构建工作具体如下:

#### (一) 机制专业新工科人才培养目标的制定

培养学生的创新精神、创业意识、专业能力和跨界整合能力是新工科人才的新特征, 在培养机制专业新工科人才培养方面, 我校机制专业在国家新工科建设的号召下, 以立德立志、善学善行理念为基础, 将创新创业理念融入到机制专业的人才培养中, 我校从机制专业特点入手, 在原有教材基础上增加了以创新创业为指导的新工科人才培养方案, 尝试开展机制专业新工科人才培养新模式。

## (二) 机制专业创新创业人才培养模式构建

高校制订新工科人才培养模式和质量标准,应充分考虑学校办学定位、办学特色和专业面向与优势。机制专业的创新创业人才除了培养专业技能以外,更注重培养智能制造、高端制造和高端装备制造的能力,为应对“中国制造2025”发展战略要求。地方高校构建创新创业人才培养模式应做到:

1. 健全体制机制,激发学生创意,以完备的制度体系和科学合理的培养方案提升学生创新创业教育育人效果。构建以学生为中心的工程教育模式,落实以学生为中心的教育理念,促进学生全面发展。推动教育教学与信息技术的深度融合,最大限度汇聚教学资源。在线开放课程和学习平台的迅速兴起,拓展了教学时空,增强了教学的灵活性和开放性,激发了学生的学习积极性和自主性<sup>[12]</sup>。现在我校广大教师正在积极采用雨课堂、学习通、腾讯会议、QQ分享屏幕、钉钉等线上教学形式授课,极大地促进了教学内容、方法、模式和教学管理体制机制的变革。

2. 推动多元协同,保障学生创新。以产学研深度融合、校地、校企、校校深度合作等提升学生创新实践能力。如增加学生实践环节的比例,将课堂教学、实践教学和第二课堂融为一体,培养学生的实践能力;做好学校与地方政府、企业单位的结合,增加企业导师的比重,鼓励学生积极参与创新创业相关的实践活动,进一步提升学生的创新能力。

3. 搭建创业孵化基地等平台,服务学生的创业与发展。完善创新创业人才培养与协同育人机制,依托现有的大学生科技实践和创新创业实训基地,根据学生兴趣特长以及专业特点,组织和指导学生开展学科竞赛或其他各种课外科技活动,使学生的综合素质与创新能力得到提升<sup>[13]</sup>。目前,在修订机制专业人才培养方案过程中,根据以上要求,融入了创新创业教育课程和实践模块<sup>[14]</sup>,加大了实践教学所占的比例,增加了实践教学学分。注重学生的参与度,采用奖励激励机制鼓励学生融入教师的科研项目中。实行弹性学分制,鼓励学生自主创业,发挥学生自己的兴趣特长,实现自我价值。

## (三) 机制专业创新创业课程体系构建

在新工科建设背景下,创新创业教育已经成为人才培养的核心任务。改进教学内容和方法,优化创新创业教育培养目标,结合我校机制专业的实际,构建科学、合理和规范的创新创业教育课程体系:

1. 增设《创新能力培养》《创业学》《职业生涯规划》《大学生KAB创业基础》等创新创业通识课

程,着重培养学生的思维方式和价值观,如创新思维、批判性思维、TRIZ理论等创新方法与思维教育;同时,开设创造学、创业基础等基础知识课程,在授课方面,打破原有的教学模式,开展“互联网+”新型工科教程,增添了线上问答新模式,提高了学生上课的参与度,线上抽签作答与奖励机制带动了学生上课的积极性,增添了课程的有趣性。

2. 开设专业类创新创业教育课程,培养学生的创新创业技能,引导学生开展创业实践活动,如开展“创新设计+”“智能制造+”大赛和与专业结合紧密的学科竞赛、创新训练计划项目等;开设公共选修类创新创业教育课程,帮助有潜能和兴趣的学生拓展和提升创新创业能力,并引进了41个国家级精品在线开放课程、98个MOOC(Massive Open Online Course)大型开放式网络课程,同时也自建了学校精品视频公开课,为学生获取培养创新创业精神提供了更多的平台。

3. 通过“通识+基础+专业+选修”课程的层层深入,形成创新创业教育课程新体系。鼓励教师广泛开展启发式、讨论式和项目式等教学,通过各类专业认知实习、校外实习、顶岗实习、暑期社会实践和工程训练等教学活动,将创新创业教育课程与新工科专业人才培养方案深度融合,有效地提高机制专业人才培养的质量。

## (四) 机制专业创新创业教育实施策略

1. 建立创新创业教育管理平台。构建创新创业教育管理体系,保障创新创业工作顺利开展。建立由教务处牵头,团委、创新创业指导中心等相关职能部门和学院共同参与管理的创新创业教育工作机构。建立完善的创新创业教育工作管理制度,通过制定完善的诸如《创新创业教育改革实施方案》《创新创业实践平台管理办法》《创新创业导师管理办法》《大学生创新学分实施办法》等制度,推进创新创业教育的制度化与规范化管理,真正把创新创业教育工作落到实处。

2. 建立创新型教师队伍。专业教师要注重创新精神和创业意识与课堂教学的融合,鼓励和引导学生开展创新创业活动,支持学生参与教师的科技项目,带领有兴趣的学生进行工程实践锻炼。组织教师参加国内外相关专业培训,创造条件让教师到高校、企业挂职锻炼,2018年我校向韩国、马来西亚和新加坡等国外高校输送大量的青年教师攻读博士学位。同时,派年轻教师到中国政法大学、南开大学、天津大学、国家基金委和邯郸市高新技术开发区等单位挂职锻炼,提高教师的专业知识水平

和管理能力。组建校外创业实践专家队伍,聘请行业知名专家、学者和企业家等作为校外创新创业导师,建立一支校外师资队伍。通过开设讲座、兼职教学、竞赛指导、项目顾问等方式参与学生的创新创业活动,指导学生的创新创业项目,培养学生的市场意识和创新能力。

3. 实施双驱动促发展战略。创建以政府与行业部门为主导、本科院校为主体、项目教学为平台、专业教育与创新创业教育内容相结合、企业等社会资源为支持的“五位一体”综合创新创业教育体系,把创新创业教育推向更广、更高、更深的层次。

4. 搭建创新创业实践平台。建立科技竞赛创新创业大赛、创新创业实践、创新创业项目训练、创新创业团队、创新创业基地、校企合作基地、大学生科技园、创业园等实践平台,为学生提供创新创业实践环境,多渠道培养学生创新意识和创造能力。

5. 建立创新创业教育服务平台。学校和学院要为学生的创新创业教育提供服务保障,做好学生的创新创业教育指导、引领、发展和提升工作,使创新创业教育力求实效。

6. 建立创新创业教育质量保障平台。制定创新创业教育考核指标,完善学生创新创业扶持政策,落实学生创新创业专项资金保障,对参加各类创新创业活动取得突出成绩的学生给予一定的学分和物质奖励。形成完善的、系统的创新创业教育考核激励机制,对在创新创业活动中做出突出贡献的指导教师给予适当物质和精神奖励,形成主管部门支持、院系配合,教师和学生积极参与的考核激励机制。同时,要重视外部评估反馈信息,如麦可思数据有限公司的应届毕业生培养质量跟踪评价报告、院校的评教数据、学生的问卷调查等,对专业课程设置、人才培养质量、学生创新创业能力等进行全面分析和评价,通过问题反馈进行改进和调整,推动我校机制专业新工科人才创新创业能力的培养和提升。

#### (五) 机制专业创新创业教育评估体系

教育评估体系对学校、老师和学生具有显著的引导性作用,做好创新创业教育评估体系不仅能够避免创新创业教育理念变得形式化,更能够保证教育质量,我校机制专业创新创业教育评估体系构建从学校、社会、学生、政府四个层面进行全面科学分析,我校制定的机制创新创业教育评估体系具备以下几个功能:

1. 导向功能。机制专业创新创业教育评估体系的制定符合教育育人的指导理念,不仅体现了机制专业创新创业的目的,而且对教育的各个环节、流

程、方法等起到正面导向作用,将评估体系贯穿在整个人才培养计划中,不仅能够作为一项工作的“硬指标”,判断学生是否能够认同参与创新创业实践互动,更能发挥教育体系的导向性作用能够帮助高校树立正确的育人方案和教学方向。

2. 教育功能。机制专业创新创业教育评估体系是顺应时代需求和教育改革的新型评估体系,对学校理念、教学方法以及学生参与都提出了新的要求,要求学校遵循教书育人和学生成长的规律,把握改革创新整体步伐、激活老师学生创新动力;要求教师深入学习领会国家在创新创业教育方面的相关政策,积极参与学校组织的创新创业培训项目,通过教学授课与指导学生将创新创业意识传递出来;要求学生积极参与学校、老师组织的创新创业实践中,主动提升自身创新创业能力,努力往全面复合型人才发展。

3. 动态改进功能。机制专业创新创业教育评估体系所呈现的教育结果能够公平客观的评定参与对象是否符合创新创业的要求、发展水平以及参与程度的高低,评定结果的目标并非是为了淘汰或一刀切的做出总结,而是通过教育体系的评价,不断完善和更新现有教学模式,评定的结果能够很好的反应目前教育体系中存在的问题,对于学校而言,能够从整体上了解目前教育体系发展的现状;对于教师而言,能够掌握教学过程中存在的不足和问题,同时也能够了解学生的学习情况,通过评估结果不断调整现有教学模式,更能发挥评估体系的作用;对于学生而言,可以根据评估结果发现自身的优势与不足,更加全面、真实、客观的了解到自身现状,从而促进自己不断进步。

机制专业创新创业教育评估体系是在新工科的背景下开展的新型教育评估体系,不仅能够激发学生的创新创业的热情,提升自身综合素质,更能够引导学生往新工科创新复合型人才发展。机制专业创新创业教育评估体系无论在课堂教学、实践教学还是第二课堂上均发挥了导向、教育和动态改进的功能,自机制专业建立创新创业教育评估体系以来,学生的培养过程变得更加多样化,从教学手段信息化的程度到社会实践的落实及效果再到第二课堂社团建设与科技活动各个方面均有改进。

#### 四、结语

随着工业技术的快速发展,传统教育理念和模式已不能满足市场对人才的需求,需要结合高校现状及时更新现有的教育培养模式。本文以我校机制

专业研究对象,建立了基于新工科人才培养的创新创业教育体系,打破了固有的工科专业局限性,综合利用了学校、企业、地方政府及教师的多方教育资源,是对传统教育体系的创新与发展,有效解决了目前我校培养新工科创新创业型人才所面临的问题,在学生创新创业培养方面发挥了重要作用。机制专业开展基于新工科的创新创业改革符合国家教育改革方向,有利于培养机制专业的师生创新创业实践能力,培养出具有扎实工业基础且具备创新创业精神新工科人才,同时能够为我校机制专业的发展和培养提供保障,提升工科类高校创新创业教育的效果。虽然我校在机制专业人才培养方面做了大量的探索与创新,也取得了一定的成果,但仍存在一些不足和差距:未开设创新创业学院、创新创业相关教育教材较少、学生整体参与度不高等。因此我校在新工科人才的创新创业培养上仍有许多工作做,需进一步完善和更新现有的教育体系。

#### 参考文献:

- [1]钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究,2017(03):7-12.
- [2]张凤宝.新工科建设的路径与方法刍论——天津大学的探索与实践[J].中国大学教学,2017,(07):8-12.
- [3]李文秀,毕颖,于三三,等.新工科背景下创新创业教育的实践探索[J].化工高等教育,2018(2):1-5.
- [4]周枫林,余江鸿,廖海洋,孙晓.新工科背景下机械类专业学位研究生企业导师遴选机制研究[J].中国教育技术装备,2019(09):33-34.
- [5]刘永彬,何啸峰,欧阳纯萍,罗凌云.新工科背景下医学信息工程专业双创人才培养机制研究[J].高教学刊,2019(21):29-31.
- [6]于新海,苏日古格,贾冬义,王静,杨俊玲.新建地方本科院校新工科专业“三元协同育人机制”研究与探索[J].教育教学论坛,2020(06):215-217.
- [7]白花蒲,李雪莲,张绢,黄薇.基于新工科的卓越人才培养过程探索与实践——以新疆农业大学机制专业17、18级虚拟卓越班为例[J].新疆农机化,2020(01):43-45.
- [8]王伟征.工科视角下创新创业教育的反思与探索[J].计算机时代,2018(9):79-81.
- [9]陈德文.规范本科教学评估;提高人才培养质量——对普通高校本科教学工作水平评估实践的认识和思考[J].陕西师范大学学报:哲学社会科学版,2007(S1):172-176.
- [10]王海娥.试析新工科背景下创新创业体系的构建[J].人才资源开发,2017(9):59-60.
- [11]李文秀,毕颖等.新工科背景下创新创业教育的实践探索[J].化工高等教育,2018,(2):1-4.
- [12]李丹虹,吕敏.基于新工科人才培养的高校创新创业教育平台建设[J].教育观察,2018,7(15):47-50.
- [13]张凤宝.新工科建设的路径与方法刍论[J].中国大学教学,2017(7):8-10.
- [14]魏效玲,赵霞等.“3+4”中职本科分段贯通培养机制专业衔接课程体系建设[J].河北工程大学学报(社科版),2019,36(2):100-102.

[责任编辑 王云江]

## Construction of professional innovation and entrepreneurship education system based on the mechanism of talent cultivation in emerging engineering education

WEI Xiao-ling<sup>1</sup>, ZHAO Xia<sup>2</sup>, FENG Ze-min<sup>1</sup>, ZHANG Ming<sup>1</sup>

(1. School of Mechanical and Equipment Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China; 2. Shijiazhuang Engineering & Technology School, Shijiazhuang 050061, China)

**Abstract:** At present, the construction of an innovation and entrepreneurship education system based on the cultivation of new engineering talents is an important task for the reform and development of college education. This article takes the mechanical manufacturing and automation specialty (mechanism) as an example to analyze the characteristics of the era of innovation and entrepreneurship education in the context of new engineering, the problems of college innovation and entrepreneurship education, proposes the construction and implementation strategies of mechanical design and manufacturing and its automation (mechanism) innovation and entrepreneurship education system, and thus provides guarantee for the development of mechanism majors in our school and the cultivation of new engineering talents.

**Key words:** emerging engineering education; innovation and entrepreneurship education; talent cultivating