

# 创新创业教育：新工科类大学生学科竞赛体系构建

丁广龙，夏镇波，辛志宏，束浩渊

(南京农业大学食品科技学院，南京，210095)

**[摘要]** 我国工科专业建设进入了新时代，高校亟需加强新工业专业学生的创新创业教育，以应对新一轮科技革命与产业变革。结合新工科建设的有关论述，探讨了高校新工科专业创新创业教育的新理念、新模式、新质量和新体系，分析了我国工科学生创新创业能力培养方面存在的共性问题，突出了学科竞赛在新工科人才培养过程中的重要作用，尝试设计了递进式学科竞赛组织实施体系。

**[关键词]** 新工科；创新创业；学科竞赛；能力培养；体系研究

**[中图分类号]** G647 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2019)02-0121-05

在“大众创业，万众创新”的大背景下，国家大力实施创新驱动发展、“中国制造2025”“互联网+”、健康中国等重大战略，突出强调以新工科建设助力经济转型升级，这对高校工程教育提出了新的更高要求。学生动手实践能力、创新创业能力和跨界整合能力成为高校人才培养工作的重点。高校围绕新时期工程教育人才培养需求，在顶层设计、机制建设、平台构建、组织保障等方面开展了积极探索，尝试将学科竞赛作为学生实践与创新创业能力培养的主途径，在推动新工科人才创新创业教育方面发挥了积极作用。本文针对我国工科学生创新创业能力培养方面存在的普遍共性问题，重点分析了学科竞赛在新工科人才培养方面的作用与意义，尝试构建了院系层面学科竞赛组织实施体系。

## 一、新工科建设对高校创新创业人才培养的启示

“新工科”一词最早是在2016年提出来的，教育部在多次组织研讨后形成了“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”，描绘了新工科建设“三步走”的发展蓝图，从中探索领跑全球工程教育的中国模式和经验。新工科的“新”体现在“继承+创新”“交叉+融合”“协调+共享”等多个方面，这就必然要求高校改进创新创业人才培养方式方法，积极构建创新创业教育新理念、新模式、新质量、

新体系。

### (一)更新创新创业教育理念

创新创业能力训练是新工科人才培养的关键，创新创业能力已成为新工科类工程科技人才的首要能力，是卓越工程人才的必备。新时代高校创新创业教育要按照新工科建设的行动路线，不断夯实工科学生的专业基础和知识面，突出学科交叉融合导向，积极探索和建立新工科人才“创意—创新—创业”教育体系，引导学生参加“大学生创新创业训练计划”、创新创业赛事等，丰富创新创业教育内容和形式，帮助实现学生科技成果在生产实践中的转化应用。

### (二)更新创新创业教育模式

创新创业教育关键在于强化教学和实践两个环节的训练。教学上，需要对创新创业课程体系和教学环节进行系统设计，注重强化对学生的通识教育，掌握对接新工科人才培养要求的知识点，激发创新思维和协同意识，提升运用所学解决现实问题的能力。实践上，通过广泛搭建各种跨行业、跨学科、跨专业的创新训练平台和创业孵化基地，有效发挥校内外创客空间(creative space)的资源优势，组织形式多样的学科知识竞赛或创新创业训练，营造创新创业教育氛围，全方位推动创新创业教育融入

**[收稿日期]** 2018-11-21；**[修回日期]** 2019-03-09

**[基金项目]** 2018年教育部首批新工科研究与实践项目“面向新经济需求的食品科学与工程专业人才培养体系重构与实践”(教高厅函〔2018〕17号)；2017年南京农业大学教育教学改革研究项目立项课题“基于学生核心能力培养的高校院系层面学科精神平台建设研究”(2017Y021)

**[作者简介]** 丁广龙(1983—)，男，江苏如皋人，南京农业大学食品科技学院党委副书记，助理研究员，主要研究方向：高等教育研究，联系邮箱：dingquanglong@njau.edu.cn；夏镇波(1980—)，男，江苏靖江人，南京农业大学食品科技学院党委书记，助理研究员，主要研究方向：高等教育管理；辛志宏(1974—)，男，陕西宝鸡人，工学博士，南京农业大学食品科技学院教授、博士生导师、副院长，主要研究方向：高等教育管理；束浩渊(1991—)，男，江苏南京人，南京农业大学食品科技学院辅导员、助教，主要研究方向：高等教育管理

工程教育全过程。

### (三)建立创新创业教育评价新机制

新工科理念的提出对大学生创新创业教育提出了新的更高要求。新工科视角下学生创新创业教育效果评价需要围绕理论课程规范性、实验教学科学性、课外训练常规性、学科交叉多样性、学生参与普及性和成果转化成功率等方面进行系统设计,充分考虑社会、高校、教师和学生各个方面的影响因素,确定各要素间的权重系数,建立科学全面的大学生创新创业教育评价新机制。

### (四)构建创新创业教育新体系

构建分层分类创新创业人才培养体系,要注重发挥政府、行业协会、企业、高校、非政府组织(NGO)等协同育人作用,融合大学生创新创业教育第一课堂与第二课堂教学实训,充分利用科学研究、人力财力等方面的资源,通过构建资源高效运转的思维引导、学科竞赛和能力训练平台,帮助学生提升工程教育必须具备的设计思维、工程思维、批判性思维和数字化思维,强化运用学科交叉知识和团队协作能力,进一步帮助学生掌握创新创业的必备技能。

## 二、新时期工科学生创新创业能力培养存在的普遍问题

创新驱动的新产业正在成为全球经济复苏和增长的主要动力,创新创业成为新工科专业人才至关重要的能力<sup>[1]</sup>。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》明确指出,学生适应社会和就业创业能力不强,高等教育应加强就业创业教育<sup>[2]</sup>。创新创业教育作为一项系统工程,高校普遍做了大量富有成效的尝试和探索,取得实际效果,然而也仍然存在着“继承有余,创新不足”“注重交叉,融合不深”“突出协调,共享无声”等共性问题。

### (一)继承有余,创新不足

20世纪90年代末,学者们开始关注大学生创新创业教育,2015年5月,国务院下发了《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》(以下简称《意见》),该《意见》站在国家实施创新驱动发展战略、促进经济提质增效升级、推进高等教育综合改革、促进高校毕业生高质量充分就业的高度<sup>[3]</sup>,明确了深化高校创新创业教育改革的指导思想、基本原则和总体目标。创新创业人才培养研究逐渐进入白热化程度,在中国知网上以“创新创业教育”为关键词,检索到2015年文献共3262篇,文献数较2014年增加137%。现有研究成果普遍反映出工科专业存在教育理念落后、课程体系不完善、师资

力量短缺、创新创业实践资源不足、学科竞赛碎片化运作等突出问题,工科学生的创新创业教育基本上通过几门公选课了解相关知识内容,依托课外实验或实践训练,激发创新思维和想法,再通过课外学术科技竞赛或创客空间进行展示。近些年来,工科学生创新创业教育如火如荼地开展,但与工程教育理念、专业课程教学、企业实际需求等依然存在分歧,尚未融入高校工程人才培养实践中。

### (二)注重交叉,融合不深

理论上,创新分为原始创新、吸收引进再创新和协同创新三个方面。研究发现,学科竞赛作为创新创业教育的主要手段,在促进学科交叉,推动协同创新方面发挥着积极作用。比如“创青春”“互联网+”等全国知名度较高的赛事,特别注重吸引不同专业学生联合组队,共同开展项目的设计、研究、改进、运作等,重视学生团队协作能力的培养。然而这种协同创新还处于相对较低水平,偏重于学科知识点的简单相加,学生的知识融会贯通能力比较欠缺,尚未实现大数据、物联网、人工智能、网络安全与生物技术等最新科技的纵深融合,还未能激发出学生的潜力,他们的学术能力、技术能力和社会能力等工科学生必须具备的核心能力未得到有效锻炼和培养。

### (三)突出协调,共享无声

当前制约工科学生创新创业教育的最大障碍在于校企隔阂,这种隔阂降低了工程人才与市场需求的匹配度。工程教育的核心在于专业技能教育,关键在于培养学生就业时的技术和职业岗位适应能力。新工科人才培养要从国家发展战略、国家战略性新兴产业发展规划、产业发展前沿领域和未来发展国际趋势着手,把握未来国家及产业的发展方向和需求,培养未来行业企业急需的领军人才和高级专门人才。事实上,一些工科院校已开始尝试主动与企业联合,深入推进产学研教融合,协调企业参与高校人才培养环节,通过教学实习、企业参观、顶岗实习、创业训练等环节,不断丰富创新创业教育的内容和形式。这种以高校为主体、社会参与的协同育人模式已初具雏形,不难发现,它在推动高校教育资源和成果共建共享方面还稍显不足,尤其协同育人模式尚未成熟,学生实践创新成果转化仍然处于较低水平。

## 三、学科竞赛对新工科人才培养的作用与意义

学科竞赛是面向大学生开展的课外学术科技活动,是培养学生实践和创新创业能力的有效载体,是激发学生潜能和创造力的有效手段,在培养

学生创新思维、实践能力、工程领导力、终身学习等创新创业核心能力要素方面发挥了不可替代的作用。

(一)学科竞赛与高校贯彻落实立德树人这一根本任务的内在要求一致

新工科是基于国家战略发展新需求、国际竞争新形势和立德树人新要求而提出的我国工程教育改革方向,它以立德树人为引领,旨在培养未来多元化、创新型卓越工程人才。新工科建设推进的重点在于把握学与教、实践与创新创业、本土化与国际化这三个关键任务<sup>[4]</sup>。学科竞赛作为工科学生实践与创新创业能力培养的有效手段,能够广泛整合课内外实践教学资源,巩固运用课堂上所学的理论知识,通过实践训练环节完成论文、专利、作品或研发新产品,帮助学生提升实践能力、应用能力和专业素养等,培养适应新经济发展和产业改造提升需要的创新型卓越人才目的,与高校立德树人这一根本任务的要求是一致的。

(二)学科竞赛是高校新工科创新创业教育的有效载体

学科竞赛是效果十分显著的创新创业活动,它包括国际知名高校或国际行业协会举办的国际遗传工程机器大赛、ACM 国际大学生程序设计竞赛、国际大学生建筑设计竞赛等,国家部委或国家级行业协会举办的“挑战杯”“创青春”“互联网+”、数学建模等赛事,地方政府和学校组织的创新创业大赛以及高校或院系层面学术科技竞赛等。学科竞赛的组织实施有效解决了新工科人才培养课时不足的问题,促使学校管理部门开放教学实验室,将第一课堂教学延伸到第二课堂。再则,学科竞赛还是检验高校人才培养成效的有效手段,中国高等教育学会每年从“竞赛项目等级”“竞赛项目形式”“竞赛项目历史”和“竞赛项目奖项数量”四个维度对高校竞赛贡献进行综合评价,检验人才培养效果<sup>[5]</sup>。

(三)学科竞赛是吸引社会资源参与人才培养的催化剂

从国内学科竞赛发展态势来看,知名企业参与政府机关、行业协会以及高校竞赛组织、实施、评审、跟踪、孵化、宣传推介等各个环节已成为一种新常态。一方面,企业为参赛学生自主动手设计研发作品提供了充足的资金支持和实验条件保障。另一方面,有助于实现企业需求与高校科研成果的无缝对接,便于企业准确掌握高校最新研究动态,为与参赛项目指导教师所在科研团队或学生团队技术合作创造了便利条件。近年来,阿里巴巴、正大集团、京东物流等知名企业自发或联合政府部门组织的学科竞赛在培养本行业学术科技精英的同时,

实现了人员的精准匹配,更催生了一批企业所需的新技术。

#### 四、构建科学有效的学科竞赛组织运行体系

新工科人才培养致力于构建多维知识与能力结构,为技术创新、科技发明和自主知识产权获得提供高素质创新工程人才储备。因此,高校需要夯实工科学生理论知识基础,紧扣多学科交叉融合,设计科学有效的学科竞赛组织运行体系,从而为学生产生高水平研究论文、发明专利、制造技术、工程产品等创造条件,并推动产业的转型升级。

(一)构建“四层次”新工科学生创新创业训练平台

工科学生需要在学习中强化基础实验操作技能、专业实验操作技能、综合设计操作技能和创新实验设计技能等方面的训练,循序渐进地提升工程技术和能力。基础实验操作技能训练重在培养工科学生通识教育,强化基础知识学习,初步接触专业实验课程,专任教师在课堂内外引导学生努力发现多学科交叉融合可能隐含的创新元素,重在训练学生创新思维和创业意识。专业实验操作技能训练重在强化专业理论学习,引导学生跨专业获取知识,进一步完善学科知识体系。综合设计操作技能训练旨在帮助学生接触学科专业前沿,深入企业生产一线,提升理论联系实际的能力与水平。创新实验设计技能训练在前三阶段训练的基础上夯实理论根基,积极搭建创新性实验、创新创业训练项目、创新创业竞赛、毕业设计平台,以成果检验工程人才创新创业能力培养实效。

“四层次”递进式训练平台的构建重在培养学生动手实践能力,而与“动手”相关联的是“动脑”“动笔”“动口”,“动”的过程就是学生创新思维和创业能力训练的过程。学生作为学科竞赛的主体,从竞赛选题、资料获取、反复验证、制作成品到参加竞赛是创新思考和创新实践的过程,也是培养新工科学生特质的过程。因此,学科竞赛需要建立在学生充分的理论学习和广泛实践积累的基础上,一般不建议过早介入。

(二)完善“三位一体”新工科学生学科竞赛训练体系

新工科建设行动路线特别强调,工科专业的目标是实现 50%以上学生参与“大学生创新创业训练计划”,至少参与一项创新创业赛事活动。学生参与学科专业知识训练或竞赛能够有效提升实践与创新创业能力已成为普遍共识。南京农业大学食品科技学院尝试构建了“三位一体”新工科学生学科竞赛训练体系。自主研究阶段,在低年级学生中启

动实施大学生科研训练(SRT 计划), 学生参与“国家一省一校一院”多层次教师科研项目人数超年级学生数的 80%。自主设计“明日工程师论坛”基础篇活动, 有效帮助学生拓展了工程教育的知识面, 并了解了国际国内食品行业前沿。培训实习阶段, 主要面向低年级学生, 以组织创新训练营、创业训练营为主, 选拔学有兴趣、学有专长的学生早期参与教授研究课题, 这些学生一般从一年级开始参与, 二年级在本科生导师课题组开展大学生科研训练(SRT 计划), 三年级到企业进行为期 2~3 个月的顶岗实习, 强化工程知识学习的应用能力训练, 回校后完成与实习内容相关的毕业设计, 个别学生大学毕业后留在导师课题组继续读研, 形成了大学生

创新能力培养“学一思一践一研”良性循环机制。综合竞赛阶段, 参与各层面竞赛的学生以高年级学生为主, 学生依托 SRT 阶段性研究成果、教学实验成品、企业实习产品进行包装设计后组队参与“挑战杯”“创青春”“明日工程师论坛竞赛篇”等, 有效保障了学生科技竞赛作品的质量。笔者所在的学院联合国家一级学会——中国畜产品加工研究会成功发起“正大杯”全国高校学生畜禽产品加工创意大赛、“奥维森杯”全国大学生畜产品创新创业大赛等国家级学生创新创业赛事, 在协调社会力量参与畜产行业精英人才培养方面积累了丰富经验, 创立和完善了“学生工程训练-教师技术转化-企业人才招聘”多赢共享的学科竞赛模式。

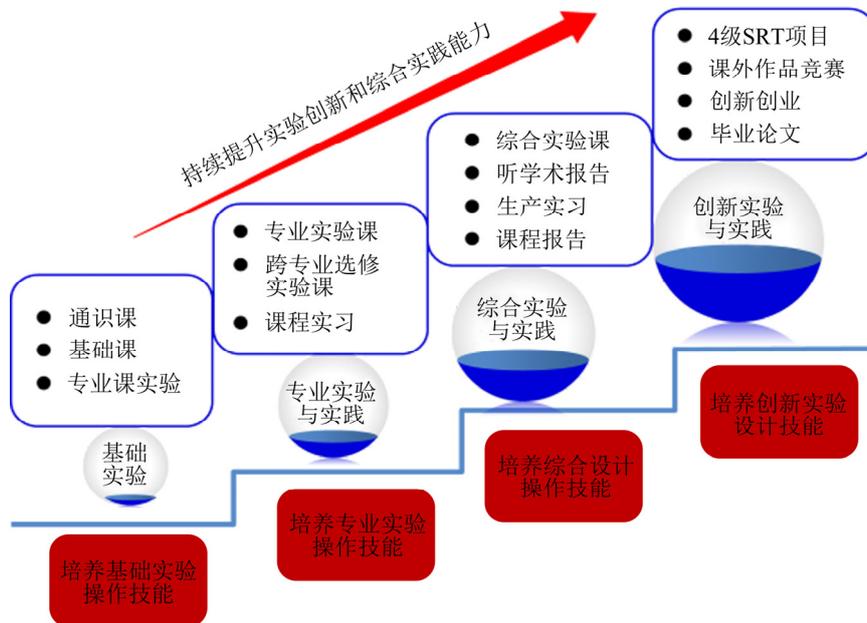


图1 “四层次”新工科学生创新创业训练平台示意图



图2 食品专业学生自主研究、培训实习、综合竞赛三位一体竞赛训练设计图

### (三)健全学科竞赛组织保障机制

高效科学的学科竞赛组织实施需要从组织领导机制、资源共享机制、成果转化机制、资金保障机制和评价激励机制等方面进行综合考虑。一是强化组织领导。要高度重视, 强化组织领导, 积极推动高校与地方政府、行业协会、企业等协同育人, 分层分类建立竞赛组织领导机构, 引导相关方各司其职, 强化对学科竞赛的指导。二是提供学生科研训练保障。充分调动指导老师的积极性, 帮助学生开拓创新思维, 启发创业意识, 利用开放的实验室帮助学生设计、研究、开发新产品和新技术。三是吸引社会资源参与。充分发挥企业或行业协会在大学生学科竞赛的重要作用, 为学生参赛提供充足的资金和实验条件保障, 为学生高质量精准就业创造便利条件。四是建立健全成果转化机制。帮助学生依托学科竞赛产出高水平成果, 引入创业孵化基地和专业化创客空间, 并多方位推介学生科技产品或服务, 实现学生科技成果的转化应用。五是將学科竞赛组织实施情况纳入新工科人才培养考核体系中。

### 参考文献:

- [1] 林健.面向未来的中国新工科建设[J].清华大学教育研究,2017(2):26-35.
- [2] 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)[EB/OL].(2010-07-30)[2018-12-13].[http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/info\\_list/201407/xxgk\\_171904.html](http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/info_list/201407/xxgk_171904.html).
- [3] 国务院办公厅.关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见[EB/OL].(2015-05-14)[2018-09-12].<http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s8562/201505/187190.html>.
- [4] 钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究,2017(3):1-6.
- [5] 陆国栋,陈临强.高校学科竞赛评估:思路、方法和探索[J].中国高教研究,2018(2):63-74.

[编辑: 游玉佩]