

五螺旋创新理论视角下地方高校创新创业教育体系构建

刘朝晖,周和平,蒋加伏,李平

(长沙理工大学,湖南长沙 410114)

摘要:高校创新创业教育体系是国家创新驱动发展战略的重要组成部分,地方高校正成为区域可持续发展的主要引擎,为区域创新发展提供充足的人力资本。基于五螺旋创新理论进行分析,目前高校创新创业教育存在与专业教育脱节,且未能深度融入国家与区域创新体系等问题。因此,要坚持立德树人原则、全覆盖原则、协同化原则、特色化原则,将教育目标、课程体系、教学模式、训练平台、教师队伍、运行机制、考核评价、保障制度等有机融合。以长沙理工大学为例,确立“一核两基三融四构”能力导向的创新创业教育目标体系,构建“四融入、三层次、五位一体”的创新创业教育实施体系等,并进行有效探索与实践,以期加快建设教育强国和办好人民满意的教育作出更大的贡献。

关键词:地方高校;立德树人;五螺旋模型;创新创业教育;区域创新发展;国家创新体系

[中图分类号]G648.4 [文献标识码]A [文章编号]1672-934X(2022)06-0093-09

DOI:10.16573/j.cnki.1672-934x.2022.06.010

The Construction of Innovation and Entrepreneurship Educational System in Local Universities from the Perspective of Quintuple Helix Innovation Theory

Liu Zhaohui, Zhou Heping, Jiang Jiafu, Li Ping

(Changsha University of Science & Technology, Changsha, Hunan 410114, China)

Abstract: The innovation and entrepreneurship educational system of universities is an integral part to the strategy of innovation-driven development, while local universities are becoming the main engine of regional sustainable development, providing sufficient human capital for regional innovative development. Based on the quintuple helix innovation theory, the current innovation and entrepreneurship education in universities has some problems, such as being disconnected from professional education and not being deeply integrated into the national and regional innovation system. Therefore, it is necessary to adhere to the principles of fostering character and civic virtue, full coverage, coordination, and specialization, organically integrating educational objectives, curriculum system, teaching mode, training platform, teaching staff, operation mechanism, assessment and guarantee system. Taking Changsha

收稿日期:2022-07-21

基金项目:教育部新工科研究与实践项目(E-HTJT20201724)

作者简介:刘朝晖(1968—),男,教授,博士生导师,主要从事道路工程、高等教育管理研究;

周和平(1971—),男,副教授,博士,主要从事交通运输规划与管理、高等教育管理研究;

蒋加伏(1964—),男,教授,主要从事计算机科学与技术、高等教育管理研究;

李平(1978—),男,教授,博士生导师,主要从事道路工程、高等教育管理研究。

University of Science & Technology as an example, this research aims to establish an objective system of innovation and entrepreneurship education oriented to "one-core, two-foundation, three-integration, four-construction", and to set up an implementation system of innovation and entrepreneurship education of "four-integration, three-level, five-in-one". With effective exploration and practice, the system is expected to make a greater contribution to accelerating the building of a leading country in education and running a satisfactory education for the people.

Key words: local universities; fostering character and civic virtue; quintuple helix model; innovation and entrepreneurship education; regional innovative development; national innovation system

一、引言

进入 21 世纪,新一轮科技革命与产业变革正在重构全球创新版图^[1],世界各国为争夺产业主导权开展了新一轮竞争。以美国为首的西方国家加紧了对我国的技术封锁,在此背景下,我国必须提升国家创新体系的整体效能,确保在新一轮科技革命中塑造发展新动能新优势。地方高校是我国高等教育体系的重要组成部分,在国家创新体系中具有举足轻重的地位,应当大力发展创新创业(以下简称“双创”)教育,以更好地支撑国家创新驱动发展战略。因此,构建双创教育体系是目前地方高校要落实的一项重要任务。

国内很多学者就地方高校如何融入区域创新体系开展了大量研究。周光礼提出,应“建设高质量的区域高等教育体系^[2]”;丁耀武指出,地方高校应在区域创新体系中发挥四大作用^[3];王东武等针对地方高校融入区域创新体系存在的问题,提出要搭建平台与健全机制^[4];杨忠泰提出了地方高校参与区域创新体系的四种模式^[5];孙希波指出,为发挥地方高校在区域创新体系中的作用,必须加强四种机制建设^[6];吴战勇对地方高校与区域经济的协同创新机制进行了研究^[7];陈浩凯等提出要借鉴国外成熟理论,并结合国情以及高校的资源和发展目标等,发展多层次、多模式的双创教育^[8]。

随着螺旋理论的成功运用与不断发展,国内一些学者应用该理论对高校双创教育进行了研究。其中,张海滨等运用三螺旋创新理论,建立了高校支撑区域创新的评价指标体系^[9];张

绍丽等运用三螺旋理论,提出了专业教育与双创教育融合的教育理念、课程体系、师资队伍、管理机制等四种策略^[10];许礼刚等人运用四螺旋理论,提出多元主体协同的四螺旋创新模式及其实现路径^[11]。

在高校双创教育体系建设方面,国内已产生不少研究成果,但鲜有专门针对地方高校的相关研究。其中,魏银霞等提出了“三层次、四平台、四保障”的地方高校双创教育体系^[12];唐国强等建议,地方高校应构建双创人才培养模式、双创课程体系、双创实践教学体系、双创师资队伍体系^[13]。

本文运用五螺旋创新理论,分析地方高校在国家与区域创新体系中的地位与作用,探讨地方高校双创教育体系的系统结构,并以湖南省“国内一流大学建设高校”(A 类)长沙理工大学为例,积极探索双创教育体系及其实践路径。

二、地方高校在国家与区域创新体系中的地位与作用

国家的知识和技术创新能力成为综合国力竞争的决定性因素。最早提出“国家创新系统”概念的是英国经济学家克里斯托夫·弗里曼(Christopher Freeman),他通过对 20 世纪 80 年代日本经济快速发展的检视,发现技术创新不仅仅是企业家的功劳,也不是企业的孤立行为,而是由国家创新系统推动的^[14]。中国从 2006 年开始构建国家创新体系,在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》中,把全面推进中国特色国家创新体系建设作为一项重要的任务。2016 年 5 月,中共中央、

国务院发布的《国家创新驱动发展战略纲要》提出,实施创新驱动发展战略要按照“坚持双轮驱动、构建一个体系、推动六大转变”进行布局,其中“构建一个体系”就是指构建国家创新体系,而在国家创新体系中,高校具有不可替代的重要地位和作用。

(一)五螺旋创新理论

传统国家创新系统采用以企业为主、政府与大学为辅的创新范式。亨利·埃茨科威兹(Henry Etzkowitz)作为当代创新研究领域的杰出学者,提出了三螺旋创新范式。他认为,在创新活动中,政府、产业、大学三者同等重要,并且,政府、产业和大学互相作用、相互交叉,从而推动创新活动呈螺旋上升趋势^[15]。

卡拉雅尼斯(Elias G. Carayannis)等认为,公共话语、社会媒体在创新活动中的作用日趋明显,建议在三螺旋基础上增加第四个螺旋,即基于媒体和文化的公众或公民社会^[16]。四螺旋是对三螺旋理论的拓展,与三螺旋相比,其更关注民主与发展的平衡问题。随着可持续发展问题成为世界发展的重要主题,卡拉雅尼斯等又进一步拓展了四螺旋理论,增加了第五螺旋,即环境,由此构建了五螺旋模型^[17],如图1所示。

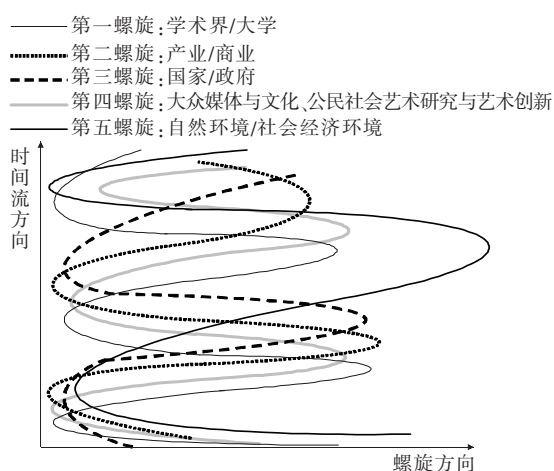


图1 五螺旋模型

五螺旋模型是一个理论与实践相结合的模式,由拥有“资本”的五个子系统构成,即政治/

法律系统、教育系统、经济系统、公共社会系统、自然环境系统(如图2所示),各子系统为了促进社会的可持续发展,相互交换知识资源。知识资源在子系统与子系统之间循环,如果知识输入对子系统有贡献,则产生知识创造。子系统的知识创造存在两条路径:一是带来有利于可持续发展的创新;二是产生新的技术回流与知识循环。

在五螺旋模型中,知识是驱动社会进步的关键力量,而大学是知识生产的重要机构,也是国家创新体系中的重要主体。

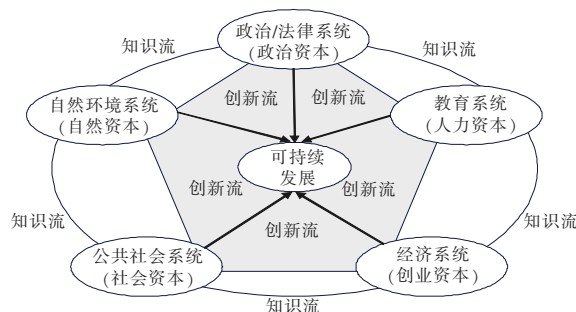


图2 五螺旋模型及功能

(二)地方高校在国家与区域创新体系中的重要作用

高校在国家创新体系中的作用主要体现在人才培养、知识生产、提供新技术、推动高新技术产业等方面^[18],而地方高校更应该在区域创新体系中发挥重要作用。

一方面,地方高校是区域双创人才培养的重要基地。本土文化环境和社会经济系统是支撑地方高校发展的力量源泉,为地方培养双创人才是其重要使命^[19]。《国家创新驱动发展战略纲要》明确要求:聚焦国家区域发展战略,以创新要素的集聚与流动促进产业合理分工,推动区域创新能力和竞争力整体提升。而区域创新优势的实现,取决于高素质双创人才,地方高校是人力资本的生产部门,是区域双创人才培养的重要基地。

另一方面,地方高校是区域可持续发展的主要引擎。地方高校在知识生产、技术创新、推

动高新技术产业化方面具有智力优势。研究表明,高校科技创新能力与经济发展水平存在显著的空间联系,区域空间集聚特征明显,高校科技创新能力对区域经济发展具有显著的空间促进效应^[20]。

地方高校与区域协同创新可分为三种类型,即内生驱动型、政府引导型和区域联动型^[21]。地方高校在区域科学研究与人才培养中具有先天的协同创新优势,是区域知识创新的主要引擎,是区域创新的动力源^[22]。地方高校应主动对接区域政府、企业、相关科研机构等,促进区域知识生产与成果转化,加速区域特色产业集群的改造升级,以更好地发挥促进区域可持续发展主要引擎的作用。

三、地方高校创新创业教育体系存在的问题

一是地方高校双创教育体系未能深度融入国家与区域创新体系。地方高校自身在国家与区域创新体系中的定位与作用论证不充分,与地方政府、企业、大众媒体的协作不够,政校联动、产教融合有待提高,双创教育缺少长远目标与长久动力机制。同时,地方高校对区域创新的贡献度偏低,本土化、特色化的创新成果偏少。

二是双创教育与专业教育脱节。双创教育未能有效融入专业教育,“两张皮”的现象依然存在。尽管专业培养目标中大多强调双创能力,但在课程目标与毕业要求中有关双创能力的评价指标非常含糊,难以调动广大教师积极参与,难以对学生双创能力达成情况进行准确评估。

三是地方高校双创教育条件有待改善。地方高校双创教育的资金扶持力度不够,实践实训平台少,导师队伍建设滞后,学生参与积极性不高,学科竞赛与双创教育竞赛成绩两极分化,“强者愈强、弱者愈弱”的马太效应明显,无法激励全体师生主动参与双创教育。

四、地方高校创新创业教育体系框架构建

(一)双创教育体系构建原则

坚持立德树人原则。国务院办公厅印发的《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)(以下简称《意见》),要求全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务,强调高等学校双创教育改革要以推进素质教育为主题,以提升人才培养质量为核心。党的二十大报告从“实施科教兴国战略,强化现代化建设人才支撑”的高度,强调加快构建高质量教育体系,“办好人民满意的教育”,要以立德树人根本任务为使命,努力培育时代新人。

坚持全覆盖原则。明确全体教师肩负双创教育的主体责任,双创教育要覆盖全体学生。国家关于双创教育的《意见》要求,把深化高校双创教育改革作为推进高等教育综合改革的突破口,树立先进的双创教育理念,面向全体、分类施教、结合专业、强化实践,促进学生全面发展,提升人力资本素质,努力造就大众创业、万众创新的生力军,为全体学生开设双创必修课和选修课,促进实验教学平台、科技创新资源向全体在校学生开放。

坚持协同化原则。双创教育涉及政府、企业、高校、教师、学生等多个主体,必须多元主体协同,充分整合资源,激发教师、学生与相关各方的热情,建立良好的协调机制,实现双创教育的良性运行。同时,高校要基于双创教育助推思政课、通识课、专业课“三位一体”的思政教育课程体系建设,促进双创教育与思政教育、专业教学的有机融合,引导学生树立端正的双创动机,从而达到同向同行、协同育人的目的。

坚持特色化原则。高校要深入学习贯彻党的二十大精神,努力开拓中国特色世界一流大学高质量发展新局面。高校必须结合自身的办学定位与特色优势,在广谱式双创教育基础上,一方面,要不断打造学校特色,发挥科研优势、

王牌专业、文化亮点等的影响力,促进双创教育质量的提高;另一方面,要鼓励师生共同参与双创项目,尤其要激励学生参与专业性双创活动。同时,学校需要完善成果转化机制,助力师生形成高水平、特色化双创成果及其转化应用。

(二)双创教育体系的发展路径

一是明确地方高校在国家与区域创新体系中的合理定位。地方高校是国家创新体系与区域创新体系的重要组成部分,应该结合本校的办学优势与特色,准确把握本校双创教育的发展方向与目标,明确其在国家与区域创新体系中的地位与作用。

二是构建多主体协同的双创教育体系。双创活动的主体是多元的,既包括政府、企业、科研院所等外部主体,也包括高校职能部门、教师与学生等内部主体,地方高校要充分协调多元

主体的不同目标,建立健全协同发展的双创教育体系。

三是建立本土化双创教育长效机制。数字化革命推动着人类从“工业化时代”迅速步入“后工业化时代”,地方高校的使命传承、结构治理和人才培养路径都要适应这种发展,建立本土化双创教育长效机制,为当地经济社会发展提供造血功能。

(三)双创教育体系框架

根据五螺旋创新理论,高校与政府、产业、媒体、环境等都是国家与区域创新体系的重要构成要素,地方高校构建双创教育体系应综合考虑这些要素的辩证关系。双创教育体系框架主要由目标体系、教学体系、实践训练平台体系、运行保障体系与评价体系构成,各要素之间的相互关系(如图3所示)。

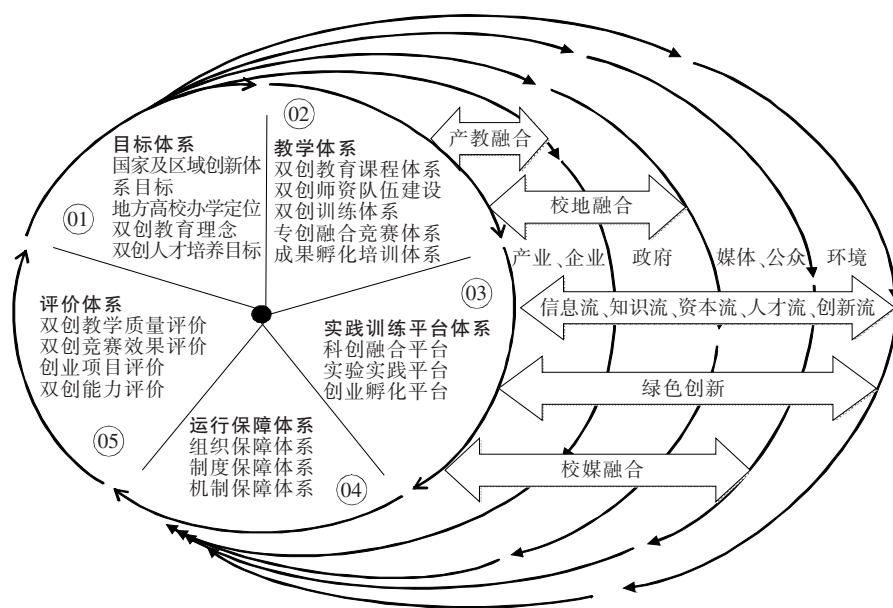


图3 五螺旋视角下地方高校双创教育体系框架

一是确立多元合一的双创教育目标体系。树立适应时代的双创教育理念,以服务国家与区域经济与社会发展为核心,明确地方高校在国家与区域创新体系中的定位,协同多元主体目标,科学制定双创教育人才培养目标,为国家与区域创新发展提供优秀的人力资本。

二是构建双创教育课程教学体系。双创教育体系由课程设置、师资队伍、双创训练等构成。双创教育课程主要包含“双创基础课程、专创融合课程、思创融合课程、赛教结合课程”等。通过双创教育基础课程,培养学生的创新意识、创新思维、双创基本能力;通过专创融合课程,

培养学生解决专业复杂工程问题的能力,明确双创教育方向;通过思创融合课程,引导学生践行社会主义核心价值观,培养学生的社会责任意识;通过赛教结合课程,让学生在比赛中学习,在学习中创新,不断提高双创能力。

大力整合校内外双创教育师资队伍。由“创业导师”“专业导师”“竞赛导师”“实践导师”“政策导师”构成的专兼结合、相辅相成师资队伍,可打破学科界限,融入多学科资源,进行跨学科教学与科研,以促进协同创新科研和双创教育。

采用单专业嵌入式、多专业协作式、开放合作式三种“专创融合”模式,建立双创训练体系。将双创能力培养融入专业核心课程、综合性实验、课程设计、专业综合训练等之中。以专业为主体,通过鼓励学生参与“赛教结合”训练项目,以提高学生的双创意愿,从而积极参加创业孵化培训,不断提高双创的成功率。

三是完善双创教育实践训练平台体系。不断改善双创教育实践条件,建立科创融合平台、实验实践平台、创业孵化平台,提升双创教育实效性。同时,加强校企融合,结合区域优势产业,建立产业研究院,共同开展科学研究,协同培养双创人才。

四是强化双创教育运行保障体系。为了保障双创教育的有效运行,要健全三项保障机制,即组织保障、制度保障、机制保障。加强高校双创教育的协同治理,建立运行有序的双创教育组织机构,制定双创教育规章制度,完善人、财、物的保障与运行机制。

五是建立双创教育评价体系与持续改进机制。要提升学生的双创能力,必须加强双创教育的质量监控与效果的动态评价,强化形成性评价,以保障持续改进。评价指标可参考 OECD 开发的 INCODE 晴雨表,包括个人、人际、关系网等 3 个一级指标和 25 个二级指标,采用自我评价、同伴评价、教师评价等多种手

段,对大学生的双创能力进行定期跟踪评估,强化持续改进^[23]。

五、长沙理工大学创新创业教育体系构建的探索与实践

党的二十大报告强调,“必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力,深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略,开辟发展新领域新赛道,不断塑造发展新动能新优势。”长沙理工大学把握国家创新驱动发展对人才培养的新方向,遵循高等教育改革对人才培养的新要求,满足湖南经济社会发展对双创人才的新需求,以“三高四新”战略定位和使命任务为指引,不断完善双创教育体系。

(一) 确立“一核两基三融四构”能力导向的双创教育目标体系

建立“一核两基三融四构”能力结构,包括“一种核心能力”“两种基本能力”“三种融合能力”“四种建构能力”(如图 4 所示)。

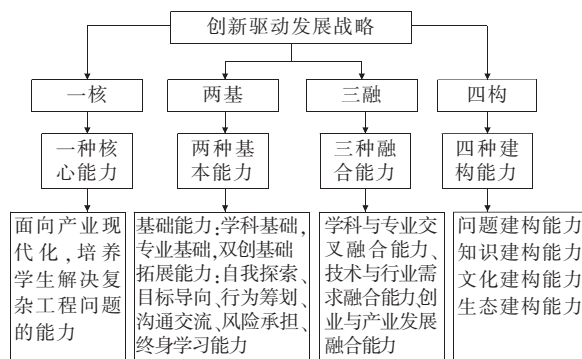


图 4 “一核三能”双创教育目标体系

(二) 构建“四融入、三层次、五位一体”的双创教育实施体系

树立“四融入”双创教育理念,以“思创融合”为引领,以“专创融合、科教融合、产教融合”为路径,将双创教育融入专业人才培养体系、融入教育教学改革、融入专业实践、融入育人文化。

构建“三层次”双创教育培养体系,即面向

全体学生的“普及教育”,依托专业的“渗透教育”,面向科创班、双创团队等的“个性教育”,强化双创意识、培育双创精神、提升双创能力。

建立包括课程、讲堂、训练、竞赛、成果孵化“五位一体”的双创教育体系(如图5所示)。一是构建“1+X+Y”双创课程体系;二是举办双创教育“云鼎讲堂”系列讲座;三是构建国家、省、校三级双创训练体系;四是构建各类各级学科竞赛体系;五是构建以大学生创业园为核心的成果孵化体系。



图5 “五位一体”双创教育体系

构建“双创通识+专创融合+赛教结合”的双创教育课程体系。以“思创融合”为引领,开设双创通识课66门;拓展专业核心课程,打造专创融合课207门;依托主要双创赛事,遵循探究式、体验式学习理念,创建赛教结合课44门。编写专创融合教材73部,案例集12本。

建设专兼融合的双创导师队伍。组建双创教育教研室,双创导师队伍由专职教师18人,校内兼职教师560人(其中3人入选全国优秀双创导师人才库首批入库导师),外聘双创导师382人组成。

构建“教师学科交叉、学生专业互补”学习共同体。遵循“习学促进,做学结合”的教学理念,促进学生积极探索;采用CDIO实践模式,即构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)、操作(Operate),强化学生双创实践;形成“双创课程、大赛锤炼、成果孵化”的双创成果培育模式,提升学生双创综合素质。

(三) 搭建“三维互联”的双创教育实践训练平台体系

为满足大学生双创实践训练需要,打造三大类双创平台,形成体系完备、三维互联、开放共享的双创教育实践训练平台体系。

虚实结合的实验实践平台。由2个国家级实验教学示范中心、2个国家级虚拟仿真实验教学中心、6个国家工程实践教育中心和1个国家大学生校外实践教育基地等平台构成,可以强化学生的实践能力与创新能力培养。

科创融合的科学实验平台。构建4个国家级、67个省部级科研平台,促进广大学生进科研团队、进项目,提升学生科技创新能力。

助力孵化的双创培育平台。建设3个国家级、4个省部级双创培育平台、36个省部级双创教育中心(基地)和大学生双创园等,可以大大提升双创项目孵化效果。

(四) 构建全要素协作的双创教育运行保障体系

组建双创教育组织机构(如图6所示)。成立双创教育领导小组和教学指导委员会,建立以双创教育学院为枢纽、各学院参与、多部门协同合作的组织机构。

研究制定了双创教育实施、管理、激励、评价等16份相关文件,形成了双创教育参与广泛、规范有序、持续发展的格局。

构建“四联四促、四协四助”双创教育运行机制。建立“学校—学院—中心(基地)—项目团队”的“四级联动”运行机构。构建以赛促学、促教、促创、促建的赛学“四促互动”机制。作为中国高校双创教育联盟、众创空间联盟等组织发起单位,强化校校、校企、校地、校所“四方协同”体系。拓展资金渠道,助力双创实训条件建设;优化成果评价机制,助力双创导师成长;加大政策激励,助力师生参与;强化个性化指导,助力双创成果孵化的“四助支持”体系。

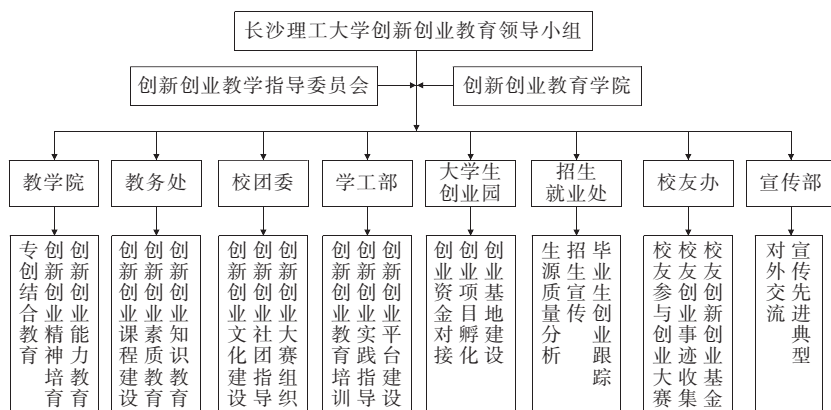


图 6 创新创业教育组织机构

(五)建立目标驱动的双创教育评价体系与持续改进机制

加强双创教育的目标管理。将双创教育纳入学校目标管理年度考核范围,年初制定双创教育年度计划,对课程建设、基地建设、双创竞赛等目标任务进行部署,年底进行考核,考核结果与绩效挂钩。

建立基于 OBTL(Outcome-Based Teaching and Learning)的双创能力培养质量评价体系。构建基于能力达成度的评价指标体系,将学生学习成果与导师的指导质量评价挂钩,不断促进评价体系的改进和完善。将同行评价、学生评价、社会评价等结合起来,重视学生能力达成度,明确导师的双创活动开展与学生成果的关系(如图 7 所示),图 7 中的 PDCA 是:计划(Plan)、实施(Do)、确认与检查(Check)、行动(Action)。

(六)实践成效

经过多年的实践,成绩显著。学校入选“全国首批创新创业典型经验高校”,被评为“全国深化创新创业教育改革示范高校”“全国高等学校创业教育研究与实践先进单位”。近五年,学校每年有超 3 万人次参加各级各类学科竞赛,获国家级奖励 796 项、省级 2 101 项;在中国国际互联网+大学生创新创业大赛中成绩突出,获金奖 2 项、银奖 5 项、铜奖 20 项;学校位居中国高等教育学会“2012—2021 年全国普通高校

大学生竞赛排行榜六轮总排行榜第 57 位(2021 年位居第 22 位);学校培育了全国大学生创业典型人物“切糕王子”阿迪力、中国大学生年度人物邹勇松等一批双创代表。

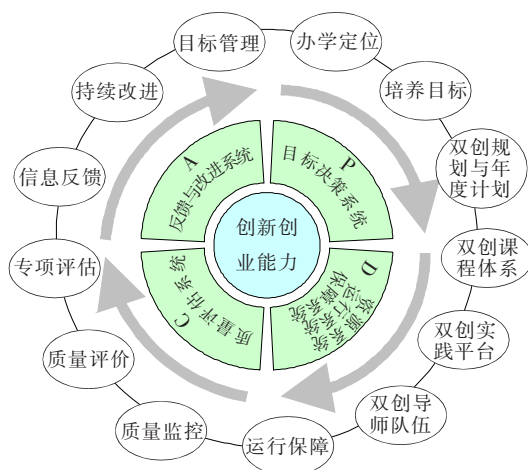


图 7 双创教育质量评价体系

六、结语

地方高校双创教育对区域创新发展具有举足轻重的作用,这就要求地方高校必须加强双创教育体系与区域创新体系的融合,充分发挥地方高校在本土科学研究与人才培养等方面的优势,从而促进区域经济与社会的创新与可持续发展。在新征程上,地方高校要不忘初心担使命,勇毅前行谱新篇,为全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴作出更大贡献。

[参考文献]

- [1] 习近平.努力成为世界主要科学中心和创新高地[J].共产党员,2021(8):4-7.
- [2] 周光礼.融入区域创新体系:世界一流大学发展新方向[J].长沙理工大学学报(社会科学版),2022(1):54-55.
- [3] 丁耀武.区域创新体系与地方高校发展[J].教育理论与实践,2005(6):8-10.
- [4] 王东武,张俊.高校融入区域创新体系建设探析[J].武汉理工大学学报(社会科学版),2008(4):583-585.
- [5] 杨忠泰.一般地方高校参与区域创新体系建设的基本途径与模式[J].科技管理研究,2009(1):124-127.
- [6] 孙希波.地方高校在区域创新体系建设中的作用与参与机制[J].黑龙江高教研究,2009(7):22-24.
- [7] 吴战勇.地方高校与区域经济创新发展的协同机制研究[J].黑龙江高教研究,2017(1):129-132.
- [8] 陈浩凯,徐平磊.印度和美国的创业教育模式对比与中国的创业教育对策[J].中国高教研究,2006(9):45-48.
- [9] 张海滨,陈笃彬.基于三螺旋理论的高校支撑区域创新体系评价研究[J].东南学术,2012(1):181-189.
- [10] 张绍丽,郑晓齐.专业教育、创新教育与创业教育的分立与融合:基于“三螺旋”理论视角[J].黑龙江高教研究,2017(6):100-104.
- [11] 许礼刚,周怡婷,徐美娟.多元主体协同驱动下创新教育四螺旋模式研究[J].中国科技论坛,2021(12):134-141.
- [12] 魏银霞,黄可,郭庆.地方工科高校创新创业教育体系研究与实践[J].实验技术与管理,2015(2):14-17.
- [13] 唐国强,罗盛锋,杨端翠.地方高校创新创业教育体系建设探究[J].学校党建与思想教育,2020(4):67-68.
- [14] [英]克里斯托夫·弗里曼.技术政策与经济绩效:日本国家创新系统的经验[M].张宇轩,译.南京:东南大学出版社,2008:24.
- [15] [美]亨利·埃茨科威兹.三螺旋:大学·产业·政府三元一体的创新战略[M].周春彦,译.北京:东方出版社,2005:11.
- [16] Carayannis E G, Campbell D F J. Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (FREIE) Ecosystem: Building on the Quadruple and Quintuple Helix Innovation Concepts and the “Mode 3” Knowledge Production System [J]. Journal of the Knowledge Economy, 2011, 2(03): 327-372.
- [17] Carayannis E G, Barth T D, Campbell D F J. The Quintuple Helix Innovation Model: Global Warming as a Challenge and Driver for Innovation [J]. Journal of Innovation and Entrepreneurship, 2012, 1(01): 1-12.
- [18] 李颖,袁爱玲.充分发挥高校在国家创新系统中的功能[J].中国高等教育,2017(18):45-47.
- [19] 黎勇,崔延强.地方高校创业教育与区域社会协同发展的创新机制研究[J].国家教育行政学院学报,2019(12):34-40.
- [20] 王少鹏,苗欣茹,席增雷.高校科技创新、空间溢出与区域经济发展[J].技术经济,2021(4):49-57.
- [21] 王方,何秀.高校面向区域发展协同创新的困境与突破[J].高校教育管理,2019(1):65-71.
- [22] 金保华,朱伊讷.地方高水平大学融入区域创新体系的价值分析与路径选择[J].黑龙江高教研究,2020(3):57-61.
- [23] Keinänen M, Ursin J, Nissinen K. How to Measure Students' Innovation Competences in Higher Education: Evaluation of an Assessment Tool in Authentic Learning Environments [J]. Studies in Educational Evaluation, 2018, 58(05): 30-36.