

协同育人机制在双创师资队伍建设中的作用探析

——基于教育部首批优秀双创导师入选者的实证分析

丁澍

(合肥工业大学经济学院, 安徽合肥, 230601)

[摘要] 以三螺旋创新体系为理论框架, 分析了教育部首批优秀双创导师的相关情况发现, 当前我国双创教育优秀导师具有数量缺乏、结构不合理、地区差异明显、校内及校外导师培育特点有别等特征。其中, 政府的人均教育经费和高新技术企业的人力资源正向影响优秀导师数及校内导师数; 高校的R&D项目数正向影响优秀导师数及校外导师数, 高校的技术转让合同数正向影响校外导师数; 研究机构的有效发明专利数负向影响校外导师数。在孵化链条上, 国家大学科技园的影响最突出, 科技园的数量正向影响优秀导师数及校内导师数, 科技园管理机构的从业人员数正向影响校内导师数。人均科技馆参观次数正向影响优秀导师数及校外导师数。由此可见, 需通过强化认识、立足自身、以研促教、树全局观的方式, 构建各主体、孵化链条上各实体组织积极参与的双创师资培育机制。

[关键词] 协同育人; 双创师资; 影响因素; 三螺旋

[中图分类号] G640 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2023)02-0069-12

实施创新创业教育(以下简称“双创教育”)是契合国家创新发展战略的新举措。教师在双创教育中扮演多重角色^[1], 但随着双创教育的快速发展, 师资匮乏, 尤其是高质量师资的匮乏, 已严重制约高校双创人才的培养, 影响高等教育综合改革的成效^[2]。按照《关于建设全国万名优秀创新创业导师人才库的通知》(以下简称《通知》)的相关要求, 2017年教育部公布了4492位优秀创新创业导师。2018年, 教育部发布的《关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》强调, 要在高等教育体系中“构建全方位全过程深融合的协同育人新机制”, “深化创新创业教育改革”, 特别是“师资队伍建设和关键领域改革”。因此, 研究双创教育的师资现状, 总结和发现师资队伍存在的问题, 方能有的放矢, 全面贯彻协同育人新理念, 切实提高双创教

育的质量。

一、文献综述

就双创教育师资的已有研究而言, 国外主要涉及对创业教育^①的哲学思考^[3]、教师定位^[4]、教师创业教育培训对教师创业教育实践的影响^[5-7]、教师创业教育培训^[8-9]等方面。学界对教师创业能力及其创业行为的研究^[10-12]也逐渐增多。国内双创教育师资研究主要集中在师资现状分析^[13]、国外经验借鉴^[14]、创客型师资介绍^[15]、教师创业能力分析^[16]、教师创新创业教育能力及胜任力提升等^[17-19]方面。梳理双创教育师资相关文献发现, 以下研究目前都未涉及: 我国双创教育整体师资现状的定量分析; 宏观环境因素及环境中不同主体间合作、协同状况等对师资现状的量化影响等。

鉴于此, 本文基于教育部公布的首批优秀双

[收稿日期] 2022-07-31; **[修回日期]** 2022-12-29

[基金项目] 安徽省高等学校省级质量工程项目“国家级一流本科专业建设背景下金融工程专业教学改革研究——以固定收益证券分析为例”(2020jyxm1492)

[作者简介] 丁澍, 女, 安徽当涂人, 博士, 合肥工业大学经济学院副教授, 主要研究方向: 高等教育学、应用统计, 电子邮箱: echoedding@163.com

创导师信息,以三螺旋创新体系为理论框架,综合运用聚类分析、Elastic net 方法分析各省(区、市)(不含港澳台地区)优秀双创导师的数量及结构特征、影响导师数量的相关因素及其影响程度,并据此提出相应对策,希冀有助于大学、产业、政府三者双创教育师资培育中发挥协同作用。

二、双创教育优秀导师数量影响因素体系构建

20世纪90年代,美国学者埃茨科维兹基于硅谷的创新创业实践经验,提出了三螺旋理论。随后,“大学—产业—政府”三螺旋创新体系成了备受瞩目的研究范式,并在创业型大学^[20]、双创教育^[21-22]等研究领域被广泛应用。本文将三螺旋理论为框架构建双创师资的影响因素体系,探讨大学、产业、政府三方协同对双创师资的影响。

三螺旋创新体系强调,各主体在保持自身传统功能的同时扮演其他某些角色,发挥其他主体

的某些功能。培养创新人才是高校的首要任务,为企业发展提供了人力资源,也是国家发展的战略举措。企业和政府不再仅仅是生产者和管理者,而应同样拥有教育者的身份,发挥着教育功能。因此,大学、企业和政府等拥有的创新资源和创新产出都应是双创教育师资建设的有力支撑。三螺旋理论强调合作、协同对创新的积极作用。较之合作,协同更强调各主体间的优势互补、资源整合。合作、协同对双创师资建设同样关键:各主体间通力合作才能破除资源壁垒,拓宽师资交流渠道,促进师资的合理流动;各主体间协同发展才能搭建出高质量的双创教育发展平台,提高双创教育资源配置的效率,有利于更多、更优秀的双创教育导师脱颖而出。因此,本文归纳了大学、产业、政府三主体在创新资源、创新产出、合作、协同四个维度上可能影响各省(区、市)双创教育优秀导师数量的具体因素,见表1(除特别标出外,金额相关的指标单位均为万元)。

表1 双创教育优秀导师数量可能的影响因素

维度	变量	具体因素
高校	HR1-HR10	每百万人高校数、每万名学生教学与科研人员数、教学与科研人员中高级职称比例、每万名学生研究与发展机构数、每万名学生研究与发展机构 R&D 人员当量、高校研究与发展机构 R&D 人员中高级职称比例、每名教学与科研人员 R&D 项目数、R&D 项目当年平均支出经费金额、每名教学与科研人员 R&D 成果应用及科技服务项目数、R&D 成果应用及科技服务项目当年平均支出经费金额
研究与发展机构	RR1-RR5	每百万人研发机构数、每万人中研发机构 R&D 人员、研发机构 R&D 人员中硕士及博士比例、每名 R&D 人员 R&D 项目数、R&D 项目平均投入经费金额
各主体 创新资源	IR1-IR12	规模以上企业中开展创新活动企业占被调查企业比例、实现创新企业占被调查企业比例、有研发活动的企业比例、R&D 投入占主营业务收入比例、新产品开发经费支出占主营业务收入比例、有研发机构的企业比例、企业每万人中 R&D 人员人数、企业每万人中企业办研发机构数、企业每万人中企业办研发机构人员数、企业办研发机构人员中硕士及博士比例
高新技术企业	HTR1-HTR8	每万人高新技术企业数、每万人中高新技术企业年末从业人数、高新技术企业从业人员中归国留学人员比例、从业人员中大专以上学历人员比例、从业人员中科技活动人员比例、从业人员中 R&D 人员比例、科技活动经费内部支出占营业收入比例、R&D 经费内部支出占营业收入比例
政府	GR1-GR5	人均教育经费、教育经费占 GDP 比例、高校每名 R&D 人员 R&D 经费内部支出中来自政府资金金额、研究与发展机构每名 R&D 人员 R&D 经费内部支出中来自政府资金金额、规模以上工业企业每名 R&D 人员 R&D 经费内部支出中来自政府资金金额

续表 1

维度	变量	具体因素	
各主体 创新 产出	高校	HO1-HO6	每名 R&D 人员国外发表论文数、每名 R&D 人员有效发明专利数、专利所有权转让及许可平均收入、每名教学与科研人员技术转让合同数、技术转让合同平均收入、每万名 R&D 人员形成国家或者行业标准数
	研究与发 展机构	RO1-RO4	每名 R&D 人员国外发表论文数、每名 R&D 人员有效发明专利数、专利所有权转让及许可平均收入、每万名 R&D 人员形成国家或者行业标准数
	工业企业	IO1-IO2	新产品销售收入占主营业务收入比例、每名 R&D 人员有效发明专利数
	高新技术 企业	HTO1-HTO3	技术收入占营业收入比例、新产品销售收入占主营业务收入比例、每名 R&D 人员有效发明专利数
各主体 合作	高校与其 他主体	HC1-HC4	高校中每名 R&D 人员 R&D 经费内部支出中来自企业资金金额、每名 R&D 人员 R&D 经费外部支出至境内研究机构资金金额、每名 R&D 人员 R&D 经费外部支出至境内高校资金金额、每名 R&D 人员 R&D 经费外部支出至境内企业资金金额
	研究与发 展机构与 其他主体	RC1-RC4	研究与发展机构中每名 R&D 人员 R&D 经费内部支出中来自企业资金金额、每名 R&D 人员 R&D 经费外部支出至境内研究机构资金金额、每名 R&D 人员 R&D 经费外部支出至境内高校资金金额、每名 R&D 人员 R&D 经费外部支出至境内企业资金金额
	工业企业 与其他主 体	IC1-IC7	规模以上工业企业中每名 R&D 人员 R&D 经费外部支出至境内研究机构资金金额、每名 R&D 人员 R&D 经费外部支出至境内高校资金金额、创新费用支出中内部研发经费支出比例、创新费用支出中外部研发经费支出比例、有创新合作的企业中与高校开展合作的企业占比、有创新合作的企业中与研究机构开展合作的企业占比、有创新合作的企业中与政府部门开展合作的企业占比
各主体 协同	众创空间	MMS1-MMS16	每百万人众创空间数、每万人众创空间服务人员数、每万人众创空间创业导师数、人均众创空间享受财政资金支持金额(元)、当年服务的创业团队平均数、当年提供技术支持服务的团队和企业平均数、每万人举办创新创业活动场次、每万人开展创业教育培训场次、每万人创业团队和企业吸纳就业数、每万人吸纳应届毕业大学生就业数、每万人中大学生创业人数、每万人中留学归国创业人数、每万人中科技人员创业人数、每万人中大企业高管离职创业人数、每万人中连续创业人数、团队及企业当年获得投资平均额
	生产力促 进中心	PPC1-PPC12	每百万人生产力促进中心数、每万人中生产力促进中心人员数、人员中硕士及博士比例、人均生产力促进中心政府投入金额(元)、每万人咨询服务项次、每万人提供信息条数、每万人技术服务项次、每万人培训服务人次、每万人中介服务项次、平均孵化企业服务数、每万人为社会增加就业数、为企业增加销售平均额
	国家大学 科技园	USP1-USP7	每百万人国家大学科技园数、每万人中国家大学科技园管理机构从业人员数、管理机构从业人员中硕士及博士比例、人均国家大学科技园孵化基金金额(元)、平均在孵企业数、每万人中在孵企业从业人员数、在孵企业平均净利润
	国家技术 转移示范 机构	TTC1-TTC9	每百万人国家技术转移示范机构数、每万人中国家技术转移示范机构人员数、人员中大学本科及以上比例、每万人组织交易活动次数、每万人组织技术转移培训次数、平均服务企业数、平均解决企业需求项、平均促成项目数、促成项目成交平均额
	科技企业 孵化器	TBI1-TBI9	每百万人科技企业孵化器数、每万人中科技企业孵化器管理机构从业人员数、每万人科技企业孵化器创业导师数、人均科技企业孵化器孵化基金金额(元)、人均科技企业孵化器对孵化器公共技术服务平台投资金额(元)、当年平均在孵企业数、每万人中当年在孵企业从业人员数、当年在孵企业平均总收入、当年在孵企业获投融资平均额

续表 1

维度	变量	具体因素
创新环境	经济水平	E1 人均地区生产总值
	产业结构	E2-E3 第三产业/第一产业比值、第二产业/第一产业比值
	消费水平	E4 全体居民消费水平
	文化素质	E5-E8 每万人中 R&D 人员、每万人中普通本专科学校当年预计毕业生人数、人均图书馆流通次数、人均科技馆参观次数
	基础设施	E9-E10 人均拥有公共图书馆藏量、每万人中互联网上网人数
	志愿文化	E11 每万人中科普兼职人员数

三方主体中的“大学”包括高校和研究机构；“产业”主要包括规模以上工业企业、数据可查的部分规模以下工业企业及高新技术企业；“政府”则指省(区、市)级地方政府。

就创新资源而言，本文主要关注各主体在创新方面投入的人力、财力等；就政府而言，政府资金投入对创新产出的促进较为显著^[23-24]，故着重考虑其资金的投入效果。创新产出主要以论文、专利、国家或行业标准等为显性指标。各主体间的合作也以资金往来数为量化指标。

就各主体间的协同而言，各主体的协同共生促成新实体组织如众创空间、大学科技园、科技企业孵化器等的产生^[25]。这些创业孵化链条中的实体组织既为不同创业者、政府机构、教育机构、科研机构间的交流搭建桥梁，也是双创人才培养基地，承担着教育职责。鉴于此，本文将重点分析以上实体组织在资源提供、服务提供、绩效产出等方面对双创教育优秀导师数量的影响。

此外，本文进一步考虑了创新环境对双创师资的影响。GEM(Global Entrepreneurship Monitor, 全球创业观察)认为，创新环境涉及资金、政策、创业服务、人员素质、创新水平、基础设施、文化规范等众多因素^[26]。在排除上文已引入的资金投入及创新产出、各孵化器服务情况等相关指标后，创新环境将重点讨论各地区经济发展水平、产业结构、消费水平、文化素质、基础设施、文化规范等对双创教育优秀导师数量的影响^[27-28]。就文化规范而言，基于双创导师“志愿者”的

角色定位，双创导师数量与志愿服务文化氛围有关^[29]，在此以“科普兼职人员”作为志愿服务文化氛围的量化指标。

三、双创教育优秀导师数量影响因素分析的定量方法

(一) Elastic Net 变量选择方法

为量化评价大学、产业、政府对各地区优秀双创导师数量的影响，有必要建立线性回归模型进行定量分析。从上文可知，可能的影响因素涉及各主体创新资源及产出、合作、协同、创新环境等多个维度的多个变量，变量数目众多，已远超样本数(地区数量)；并且变量间具有相关性，此时常用的最小二乘估计方法不具有适用性，应考虑作为岭回归及 LASSO 扩展方法的 Elastic Net 变量选择方法。Elastic Net 方法引入了 l_1 及 l_2 惩罚项，兼具岭回归及 LASSO 方法特点，可筛选出超过样本数的变量，使得最终识别出的“优秀导师数量的影响因素”既不受限于地区数量，又可筛选出自变量中相关程度高的同组变量，从而体现出影响因素中的群体效应。此外，该方法兼顾了预测效果，故在此具有较好的适用性。

Zou 和 Hastie 提出了以 LARS-EN 算法实现线性回归模型中的 Elastic Net 变量选择功能。该算法因为是以 LASSO 方法为基础，所以在实际计算中，Elastic Net 方法中的两个调节参数(λ_1, λ_2)可替换为(λ_2, s)，其中 s 对应 LASSO 方法中的分数参数(fraction)^[30]。这些调节参数值可以通过交叉验证方法(cross-validation)获得。本文所涉及

的统计分析由 R 软件及 SPSS 软件完成。

(二) 数据来源

本文所涉及的数据主要来源于教育部网站上公布的相关信息、《高等学校科技统计资料汇编》、《中国科技统计年鉴》、《中国统计年鉴》、《中国火炬统计年鉴》、《中国基本单位统计年鉴》等。为与大部分统计年鉴中的统计口径保持一致，新疆生产建设兵团的数据归并至新疆维吾尔自治区。由于优秀导师遴选工作于 2017 年 10 月完成，本文使用的是 2016 年的统计数据。

四、双创教育优秀导师的特征及影响因素分析

(一) 优秀导师的规模及构成特征分析

2016 年 11 月教育部下发的《通知》中，对高校推荐导师人选的途径、数量、来源结构进行了详细说明。其中，来源结构的相关要求强调导师来源应具有多样性，体现协同育人机制。

因此本文将从导师数量、结构两个维度对我国 31 个省、市(不含港澳台地区)进行聚类分析，了解各地区优秀双创导师的规模及构成特征。考虑不同地区高等教育发展的差异性，导师数量、结构两个维度的变量将分别由该地区“每万名普通高校在校学生所拥有的双创教育优秀导师数”(后简称“万人导师数”)、“非高校教师任双创教育优秀导师数/高校教师任双创教育优秀导师数”(后简称“校外/校内导师比”)度量。

本文使用的聚类方法为系统聚类法，以平方欧式距离度量样品间的距离，以类平均法中的组间联结法度量类之间的距离。从聚合系数随分类数变化的曲线可知，分类数为 5 时，聚合系数曲线变得较为平稳，因此，将 31 个省、市分为五类，各类的类成员、该类成员的优秀导师数量及结构均值见表 2。

表 2 分类结果及各类数量、结构指标均值

分类	省/市	数量	结构
1	北京	11.766	1.878
2	西藏, 宁夏	8.355	1.275
3	上海, 海南, 甘肃, 新疆	3.259	1.116
4	天津, 江苏, 湖南, 云南, 青海	2.042	2.782
5	河北, 山西, 内蒙古, 辽宁, 吉林, 黑龙江, 浙江, 安徽, 福建, 江西, 山东, 河南, 湖北, 广东, 广西, 重庆, 四川, 贵州, 陕西	1.327	1.870

从聚类结果及各类特征总结可知，总体看来我国双创教育优秀导师数量缺乏、高校教师占比过大、地区差异显著。19 个省、市的万人导师数仅为 1.327 名；除江苏、天津等少数省(市、区)外，大部分省、市校外/校内导师比小于 2，与通知中“高校教师一般不超过 30%”的要求存在差距。此外，无论数量还是结构，地区间的差异均显著存在。就数量而言，北京万人导师数远超大部分省、市，是河北、山西等省、市的近 9 倍，而西藏、宁夏等地区万人导师数也达到了 8.355，体现了两省对双创教育的重视程度；就结构而言，天津等省、市校外/校内导师比达到了 2.782，已超过《通知》要求，并且是其他地区的 1.481

倍以上。

(二) 影响优秀导师数量的相关因素分析

由于协同育人机制下双创导师来源具有多样性，所以相对应的培养机制应分类、细化。在对优秀导师数量总体进行分析后，分别讨论优秀导师中高校教师数量及非高校教师数量的影响因素。此外，校内、校外导师的区分也有助于理解优秀导师结构性差异产生的原因。

为此分别以各省(区、市)“每万名普通高校在校学生所拥有的双创教育优秀导师数”(以下简称“生均优秀导师数”)、“每万名普通高校在校学生所拥有的来自高校的双创教育优秀导师数”(以下简称“生均优秀校内导师数”)以及“每

万名普通高校在校学生所拥有的非高校双创教育优秀导师数”(以下简称“生均优秀校外导师数”)为因变量进行回归分析。自变量为表1中所列各维度下的可能的影响因素。变量选择方法为Elastic Net方法。回归分析之前对各自变量进行标准化处理,使得估计出的自变量系数具有可比性。交叉验证得出的参数值、最终筛选出的显著的自变量及其系数详见表3—5。由于没有取得西藏地区的众创空间和国家技术转移示范机构的相关数据,回归分析中未将其纳入其中。

影响生均优秀导师数的具体因素共计19个,涵盖所有维度,其中创新资源、协同维度的因素不仅数量最多,影响程度也最大。创新资源维度的影响因素涉及除工业企业以外的所有主体,该维度中政府提供的人均教育经费、高新技术

企业从业人员中大专以上学历人员比例是影响最大的两个因素;协同维度的影响因素同样涉及广泛,涵盖除科技企业孵化器以外的所有实体组织,其中国家大学科技园的影响最突出,科技园的数量、科技园的管理人员中拥有硕士和博士学位的比例对生均优秀导师数的影响在所有因素中分别居于第3和5位。

创新环境维度仅有衡量文化素质的“人均科技馆参观次数”影响显著,影响程度居第6位。创新产出维度也仅有“研究与发展机构中每万名R&D人员形成国家或者行业标准数”因素影响显著,但其影响程度较小,标准化系数仅为0.006。合作维度中影响显著的因素有两个:企业与政府的合作、研究发展机构与企业的合作,其中后者是所有因素中唯一有负向影响的,但两者的影响程度都很小,绝对值均小于0.1。

表3 影响生均优秀导师数的因素、维度及其系数($\lambda_2=0.236, s=0.347$)

变量	具体因素	维度	系数
GR1	人均教育经费	创新资源——政府	2.949
HTR4	高新技术企业从业人员中大专以上学历人员比例	创新资源——高新技术企业	2.614
USP1	每百万人国家大学科技园数	协同——国家大学科技园	1.356
HR7	高校每名教学与科研人员R&D项目数	创新资源——高校	1.152
USP3	国家大学科技园管理机构从业人员中硕士及博士比例	协同——国家大学科技园	1.074
E8	人均科技馆参观次数	创新环境——文化素质	1.057
PPC3	生产力促进中心人员中硕士及博士比例	协同——生产力促进中心	0.792
HR1	每百万人高等学校数	创新资源——高校	0.752
MMS12	每万人中众创空间中留学归国创业的人数	协同——众创空间	0.511
USP6	每万人中国家大学科技园在孵企业从业人员数	协同——国家大学科技园	0.120
RR1	每百万人研究与发展机构数	创新资源——研究与发展机构	0.100
TTC4	每万人国家技术转移示范机构组织交易活动次数	协同——国家技术转移示范机构	0.063
IC7	规模以上的企业中有创新合作的企业,其中与政府部门开展合作的企业占比	合作——规模以上企业	0.057
RR2	每万人中研究与发展机构R&D人员	创新资源——研究与发展机构	0.033
TTC2	每万人中国家技术转移示范机构人员数	协同——国家技术转移示范机构	0.028
USP7	国家大学科技园在孵企业平均净利润	协同——国家大学科技园	0.011
RO4	研究与发展机构每万名R&D人员形成国家或者行业标准数	创新产出——研究与发展机构	0.006
TTC5	每万人国家技术转移示范机构组织技术转移培训次数	协同——国家技术转移示范机构	0.006
RC1	研究与发展机构中每名R&D人员R&D经费内部支出中来自企业的资金金额	合作——研究与发展及机构	-0.013

表4 影响生均优秀校内导师数的因素、维度及其系数($\lambda_2=6.841, s=0.088$)

变量	具体因素	维度	系数
USP2	每万人中国大学科技园管理机构从业人员数	协同——国家大学科技园	1.981
GR1	人均教育经费	创新资源——政府	1.221
USP1	每百万人国家大学科技园数	协同——国家大学科技园	1.036
HTR4	高新技术企业从业人员中大专以上学历人员比例	创新资源——高新技术企业	0.839
MMS12	每万人中众创空间中留学归国创业的人数	协同——众创空间	0.424
HR1	每百万人高等学校数	创新资源——高校	0.130
TTC4	每万人国家技术转移示范机构组织交易活动次数	协同——国家技术转移示范机构	0.088
TTC2	每万人国家技术转移示范机构人员数	协同——国家技术转移示范机构	0.083
TTC1	每百万人国家技术转移示范机构数	协同——国家技术转移示范机构	0.073
USP6	每万人中国大学科技园在孵企业从业人员数	协同——国家大学科技园	0.059
RR1	每百万人研究与发展机构数	创新资源——研究与发展机构	0.033
RR2	每万人中研究与发展机构的 R&D 人员	创新资源——研究与发展机构	0.007

表5 影响生均优秀校外导师数的因素、维度及其系数($\lambda_2=0, s=0.773$)

变量	具体因素	维度	系数
HO4	高校每位教学与科研人员技术转让合同数	创新产出——高校	7.461
HR7	高校每位教学与科研人员 R&D 项目数	创新资源——高校	0.791
HR1	每百万人高等学校数	创新资源——高校	0.753
E8	人均科技馆参观次数	创新环境——文化素质	0.656
PPC3	生产力促进中心人员中硕士及博士比例	协同——生产力促进中心	0.643
USP3	国家大学科技园管理机构从业人员中硕士及博士比例	协同——国家大学科技园	0.411
RR2	每万人中研究与发展机构 R&D 人员	创新资源——研究与发展机构	0.073
IC7	规模以上的企业中有创新合作的企业，其中与政府部门开展合作的企业占比	合作——规模以上企业	0.041
IR1	规模以下企业中开展创新活动企业占被调查企业比例	创新资源——规模以下企业	0.021
GR4	研究与发展机构每名 R&D 人员 R&D 经费内部支出中来自政府资金金额	创新资源——政府	0.013
USP7	国家大学科技园在孵企业平均净利润	协同——国家大学科技园	0.008
RO4	研究与发展机构每万名 R&D 人员形成国家或者行业标准数	创新产出——研究与发展机构	0.007
PPC10	生产力促进中心平均孵化企业服务数	协同——生产力促进中心	0.002
PPC8	每万人生产力促进中心培训服务人次	协同——生产力促进中心	-0.005
RC1	研究与发展机构中每名 R&D 人员 R&D 经费内部支出中来自企业资金金额	合作——研究与发展机构	-0.015
RO1	研究与发展机构每名 R&D 人员国外发表论文数	创新产出——研究与发展机构	-0.352
RC3	研究与发展机构中每名 R&D 人员 R&D 经费外部支出至境内高校资金金额	合作——研究与发展机构	-0.381
RO2	研究与发展机构每名 R&D 人员有效发明专利数	创新产出——研究与发展机构	-1.265

由表4可知,影响生均优秀校内导师数的因素更为集中,数量缩减为12个,维度也仅涉及协同和创新资源,且所有因素的影响均为正向。

协同维度的影响因素最多,影响程度也最大。该维度涉及的实体组织包括国家大学科技园、众创空间和国家技术转移示范机构,其中国家大学科技园的影响最大,科技园管理机构从业人员数和科技园数对生均优秀校内导师数的影响居第1和3位。创新资源维度政府、高新企业分别对应的“人均教育经费”、“高新技术企业从业人员中大专以上学历人员比例”对校内导师数的影响退居第2、4位,但仍高于高校相关创新资源;研究与发展机构相关因素仍居于最末位。

由表5可知,影响生均优秀校外导师数的因素共计18个,涵盖所有维度,部分维度中同一维度下的影响因素对校外导师数既有正向影响也有负向影响,与生均优秀校内导师数的分析结果有显著的差异。

归纳可知,以下维度因素的影响不一致,既有正向也有负向:第一,创新产出维度。该维度的影响因素数量显著增加,影响突出且涉及不同主体。高校技术转让合同数是影响校外导师数的最重要因素,系数为7.461,就绝对值而言,是其他因素的5.898倍以上;但是研究与发展机构有效发明专利数、国外发表论文数这两个变量前的系数分别为-1.265、-0.352,即研究与发展机构有效发明专利数越少,国外发表论文数越少,则校外导师越多。第二,协同维度。该维度仅涉及生产力促进中心及国家大学科技园两类实体组织,其中仅“生产力促进中心培训服务人次”影响负向,系数为-0.005。第三,合作维度。该维度主要涉及规模以上企业及研究与发展机构,当某地规模以上企业中的创新企业更倾向与政府部门合作,研究发展机构与企业及高校的合作较少时,该地校外导师较多,但相关因素的系数绝对值中的最大值为0.381。

以下两个维度因素:创新资源维度、创新环境维度的影响仅为正向。①创新资源维度。该维度因素的影响虽均为正向,但所涉主体及具体

因素均与前有所不同,此时规模以下企业的创新情况取代高新技术企业的因素,政府创新资源中投入研究与发展机构的资金取代“人均教育经费”。但是,高校数量、R&D项目数等高校相关创新资源的影响程度仍然大于非高校创新资源的影响,其系数是非高校的10.315倍以上。②创新环境维度。评价文化素质的“人均科技馆参观次数”因素影响呈正向且系数较大,其绝对值居第五位。

以各方主体及孵化链条上的各实体组织为切入点,可进一步归纳表3至表5中显著且影响程度较大的各个具体因素。为区分影响程度大小,将表内的系数按绝对值从大到小进行排序,排名前5%视为大;排名6%~25%视为较大;排名26%~50%视为一般程度。下文中的大、较大、一般程度即指此排名。

就各方主体而言,政府在人均教育经费(创新资源)上的投入对优秀导师数及校内导师数具有较大的正向影响;高校的技术转让合同数(创新产出)对校外导师数具有大的正向影响,R&D项目数(创新资源)对优秀导师数及校外导师数具有较大的正向影响,高校数量(创新资源)对优秀导师数、校内导师数及校外导师数均具有一般程度的正向影响;研究与发展机构的有效发明专利数(创新产出)对校外导师数具有较大的负向影响,国外发表论文数(创新产出)、与高校的合作(合作)对校外导师数具有一般程度的负向影响;高新技术企业中大专及以上学历人员的比例(创新资源)对优秀导师数及校内导师数具有一般程度的正向影响;规模以上工业企业、规模以下工业企业两类企业相关因素的影响均较小,系数绝对值排名均在50%以后。

就孵化链条中的各实体组织而言,大学科技园的管理机构的从业人员数(以下均为协同维度)对校内导师数具有大的正向影响;科技园的数量对优秀导师数及校内导师数具有较大的正向影响;管理机构的从业人员中拥有硕士及博士学历人数的比例对优秀导师数及校外导师数具有一般程度的正向影响,在孵企业从业人员数对优秀

导师数具有一般程度的正向影响；生产力促进中心的从业人员中硕士及博士比例对优秀导师数及校外导师数具有一般程度的正向影响；众创空间中留学归国创业人员的数量对优秀导师数及校内导师数具有一般程度的正向影响；国家技术转移示范机构的相关因素影响均较小，科技企业孵化器相关因素没有影响。

五、结语

对教育部公布的首批入库优秀双创导师入选者进行分析，可以得出以下结论：

第一，当前我国双创教育优秀导师数量缺乏、结构不合理、地区差异显著；大学、产业、政府三方主体相关因素对校内、校外优秀导师数量的影响存在显著差异。可见，基于地区维度探讨影响双创教育优秀导师数量的相关因素具有一定的现实意义。

第二，就各主体而言，与政府相关的影响因素中，人均教育经费对导师数影响突出；与高新技术企业相关的影响因素中，人力资源的学历构成(大专及以上学历比例)影响突出，两因素均产生正向影响，且主要影响优秀导师数及校内导师数；与高校相关的影响因素中，R&D项目数、技术转让合同数影响突出，两因素均产生正向影响，前者主要影响优秀导师数及校外导师数，后者主要影响校外导师数；与研究与发展机构相关的影响因素中，有效发明专利数影响突出，该因素产生负向影响，主要影响校外导师数。

孵化链条上，国家大学科技园的影响最突出，集中体现在科技园的数量对优秀导师数及校内导师数影响突出，且科技园的管理机构从业人员数对校内导师数影响突出；生产力促进中心人员的相关情况对优秀导师数及校外导师数，以及众创空间里的相关工作人员情况对优秀导师数及校内导师数都产生正向影响，但影响程度相对较小。

第三，尽管多主体协同发展双创教育师资已具备一定现实基础，但仍存在以下问题：部分主体缺席、重点依托对象错位、师资培育与创新产出脱节。政府、企业以及高校三方主体以及反映

各主体协同共生关系、处于孵化链条不同位置的各个实体组织均有具体的因素显著影响优秀导师数，表明双创教育领域多主体协同发展师资已具备一定基础；但规模以上工业企业、规模以下工业企业相关因素中显著影响导师数的因素少且影响程度低；科技企业孵化器相关因素中没有显著影响导师数的因素，这表明部分主体、孵化链条上部分实体组织在师资培育中有所缺席；高校相关因素中对校内导师数影响最大的也仅位列第六，而对校外导师数影响最突出的是高校创新产出，表明校内及校外导师培育中重点依托对象有所错位；创新产出对优秀导师数及校内导师数仅有极小或没有影响，而研究与发展机构专利及国外论文数对校外导师数有负向影响，表明双创师资培育中缺乏创新产出支撑，两者的发展有所脱节；各主体间的合作对优秀导师数及校内导师数仅有极小或没有影响，研究与发展机构和高校的合作对校外导师数具有一般程度的影响，但为负向，表明各主体间的合作尚未将双创师资培育纳入常规项目，相关对接不畅。

第四，创新环境相关的人均科技馆参观次数对优秀导师数、校外导师数分别具有一般程度、较大的正向影响；而志愿者相关因素没有显著影响。这说明在我国当前的双创教育中导师角色具有与国外不同的特点，我国的双创教育研究及实践应立足本国国情，深入开展本土化研究，积极探索本土化路径。

基于以上结论，本文就协同培育双创教育优秀导师建议如下：

第一，强化认识，构建各主体、孵化链条上各实体组织积极参与、各展所长、通力合作的全方位培育机制。工业企业、科技企业孵化器应充分认识到双创教育优秀导师对于创新人才培养的重要作用，加大在师资培育方面的投入，完善协同培育机制。政府应持续增加人均教育经费投入，高新技术企业应进一步加大高学历人才引进力度，高校应不断争取 R&D 项目、积极进行技术转让。各主体协同合作，以提升师资培育的效果和效率。

研究与发展机构较特殊,其影响主要针对校外导师:有效发明专利数有较重要的负向影响;国外发表论文数、与高校的合作有一般程度的负向影响。结合高校技术转让合同数对校外导师数有重要的正向影响可知,当某地区的高校比研究与发展机构技术转让更活跃、成果更丰硕时,高校的双创教育师资选择反而更具主动性、来源更广阔,校外导师数更多。但是,研究与发展机构作为区域知识创造的另一重要主体,理应成为双创教育师资的重要来源,成为高校双创教育的重要支撑,更何况高校与科研院所进行联合培养已有规模。鉴于此,高校和研究机构应转变观念,加强双创教育领域特别是在师资培训领域的合作和资源共享,通过联合培养等措施,实现高校和研究机构的通力合作,扩充优秀导师来源。与此类似,尽管当前分析表明其他主体间合作对师资影响微弱,但考虑到优秀师资的需求缺口和成长规律等因素,师资建设仍应被纳入各主体间合作常轨并不断深化,为优秀导师的成长、流动,清除障碍,提供定向培训、启动资金、培育项目、岗位交流等方面的支持,建立优秀导师培育及共享机制。

孵化链条中的各实体组织同样是优秀导师培育的重要基地,应充分发挥其汇聚创业资源和创业孵化专业人才的综合优势。其中,定位于服务产学研一体化、与高校有着天然联系的国家大学科技园的作用最不容忽视。高校和国家大学科技园应依托园区专业管理人员为高校教师的创业实践及创业教育提供咨询、培训和外联等服务,为高校教师在园中进行产品孵化、成果转化、创业实践等提供更便捷的通道,协力将国家大学科技园打造成校内导师提高自身创业能力进而成长为优秀导师的有利平台;国家大学科技园在积极参与区域经济发展、实现科技产业化的同时,也应积极投身双创教育,发挥其资源优势,特别是人力资源优势,成为校外导师的重要来源和培育基地。此外,生产力促进中心中的高学历从业人员、众创空间中留学归国的创业人员等也是优秀导师的重要储备或推动力量,应充分发挥

其积极作用。

第二,立足自身,构建校内及校外优秀导师的长效培育机制。关于“双创教育仍是高校之责”的片面认识仍然存在,政府的政策支持力度、企业参与度等仍有待提高。各主体应高度重视双创教育师资队伍建设,既要有意识地联合制定并实施师资培养计划,也要充分、高效地利用自身资源。高校要在教师评价体系、激励体系中增加相关指标,鼓励、引导一线教师投身双创教育;政府应统筹各方,制定有利于提升师资能力、促进师资流动的政策和措施;企业应结合自身特点,从人才、资金、技术、管理等方面助力双创教育的师资建设。

第三,以研促教,实现创新产出与优秀导师培育的深度融合。就校内导师而言,高校应通过培训、校外实践等方式提升一线教师整体的双创教育水平,重点培养一批既有扎实理论知识又有丰硕创新成果的业务骨干。高校要鼓励教师在双创教学中引领学生“向前看、向外看”,将本学科的前沿动态、新技术应用等引入教学,为双创教育教师的成长、学生创新精神和实践能力的提升提供空间和土壤。作为双创教育主要组织者的高校,也要充分挖掘校友资源,实现校友智力资源向育人资源的有效转化,进而促进校外创新产出与校外导师培育的深度融合。

第四,树立全局观,优化校外导师培育的创新环境。无论是双创教育还是其师资建设都应有立足整个社会的协同发展,通过全社会双创文化氛围的打造、科学精神和创新精神的培养,不断丰富各项优质教育资源,提高各主体参与双创教育的积极性和主动性。

注释:

- ① 创业以创新为基础,国外大部分关于创业教育的研究内容与国内双创教育研究一致。

参考文献:

- [1] 蒋德勤. 高校创新创业教育师资队伍建设探析[J]. 中

- 国高等教育, 2011(10): 34-36.
- [2] 黄兆信, 王志强. 论高校创业教育与专业教育的融合[J]. 教育研究, 2013(12): 59-67.
- [3] HANNON P D. Teaching pigeons to dance: Sense and meaning in entrepreneurship education[J]. *Education+Training*, 2006, 48(5): 296-308.
- [4] FIET J O. The pedagogical side of entrepreneurship theory[J]. *Journal of Business Venturing*, 2001, 16(2): 101-117.
- [5] RUSKOVAARA E, PIHKALA T. Entrepreneurship education in schools: empirical evidence on the teacher's role[J]. *The Journal of Educational Research*, 2015, 108(3): 236-249.
- [6] BIRDTHISTLE N, HYNES B, FLEMING P. Enterprise education programmes in secondary schools in Ireland: A multi-stakeholder perspective[J]. *Education+Training*, 2007, 49(4): 265-276.
- [7] FRANK A I. Entrepreneurship and enterprise skills: A missing element of planning education?[J]. *Planning, Practice & Research*, 2007, 22(4): 635-648.
- [8] SEIKKULA-LEINO J, RUSKOVAARA E, HANNULA H, et al. Facing the changing demands of Europe: integrating entrepreneurship education in Finnish teacher training curricula[J]. *European Educational Research Journal*, 2012, 11(3): 382-399.
- [9] SEIKKULA L J, SATUVUORI T, RUSKOVAARA E, et al. How do Finnish teacher educators implement entrepreneurship education?[J]. *Education+Training*, 2015, 57(4): 392-404.
- [10] HAYAT N, RIAZ M T. The entrepreneurial orientation can enhance the teacher performance in higher education[J]. *Romanian Journal for Multidimensional Education*, 2011, 3(8): 85-96.
- [11] VAN DAM K, SCHIPPER M, RUNHAAR P. Developing a competency-based framework for teachers' entrepreneurial behavior[J]. *Teaching and Teacher Education*, 2010, 26(4): 965-971.
- [12] AMORIM NETO R D C, RODRIGUES V P, STEWART D, et al. The influence of self-efficacy on entrepreneurial behavior among K-12 teachers[J]. *Teaching and Teacher Education*, 2018, 72: 44-53.
- [13] 黄扬杰, 吕一军. 高校创业教育的问题与对策[J]. 教育研究, 2018(8): 81-87.
- [14] 王占仁, 常飒飒. 欧盟“创业型教师”教育研究[J]. *比较教育研究*, 2017(6): 20-27.
- [15] 王怀宇, 李景丽, 闫鹏展. 高校创客型师资培养策略初探[J]. *中国电化教育*, 2016(3): 126-130.
- [16] 黄扬杰, 黄蕾蕾, 李立国. 高校创业教育教师的创业能力: 内涵、特征与提升机制[J]. *教育研究*, 2017(2): 73-79, 89.
- [17] 向敏, 许钊钊, 谢琅, 等. 高校教师创新创业教育能力模型建构——基于全国 596 所高校双创教师数据的实证分析[J]. *中国电化教育*, 2020(8): 55-62.
- [18] 黄扬杰. 高校教师胜任力与创业教育绩效研究[J]. *高等教育研究*, 2020, 41(1): 77-83.
- [19] 陈春晓. 地方高校创业教育师资队伍建设的困境与机制创新[J]. *高等工程教育研究*, 2017(3): 170-173.
- [20] 饶凯, 孟宪飞, PICCALUGA A. 政府研发投入对中国大学技术转移合同的影响——基于三螺旋理论的视角[J]. *科学学与科学技术管理*, 2012, 33(8): 74-81.
- [21] 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.
- [22] 付八军, 李炎炎. 创业型大学内涵的溯源性解读[J]. *高等工程教育研究*, 2018(3): 165-170.
- [23] 余潇潇, 刘源浩. 基于三螺旋的研究型大学创新创业教育模式探索与实践[J]. *清华大学教育研究*, 2016, 37(5): 111-115.
- [24] 陈光华, 王建冬, 杨国梁. 产学研合作创新效率分析及其影响因素研究[J]. *科学管理研究*, 2014, 32(2): 9-12.
- [25] 张雷勇, 冯锋, 肖相泽, 等. 产学研共生网络: 概念、体系与方法论指向[J]. *研究与发展管理*, 2013, 25(2): 37-44.
- [26] 李梅芳, 王俊, 王彦彪, 等. 大学—产业—政府三螺旋体系与区域创业——关联及区域差异[J]. *科学学研究*, 2016, 34(8): 1211-1222.
- [27] 魏守华, 吴贵生, 吕新雷. 区域创新能力的影响因素——兼评我国创新能力的地区差距[J]. *中国软科学*, 2010(9): 76-85.
- [28] 中国科技发展战略研究小组. 2002 年中国区域创新能力评价[J]. *科学学与科学技术管理*, 2003(4): 5-11.
- [29] 刘凤, 熊小飞, 陈光. 国外创业导师研究: 回顾、述评与展望[J]. *科学学与科学技术管理*, 2016, 37(8): 47-57.

- [30] ZOU H, HASTIE T. Regularization and variable selection via the elastic net[J]. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Statistical Methodology)*, 2005, 67(2): 301–320.

Function analysis of collaborative education mechanism in teaching staff construction of innovative and entrepreneurship education: The empirical analysis based on the first batch of excellent mentors of the Ministry of Education

DING Shu

(School of Economics, Hefei University of Technology, Hefei 230601, China)

Abstract: Based on the theoretical framework of the triple helix innovation system, this paper analyzes the relevant situation of the first batch of outstanding entrepreneurship and innovation mentors announced by the Ministry of Education in 2017. The results indicate that the current excellent mentors in entrepreneurship and innovation education in China have characteristics such as a lack of quantity, improper structure, significant regional differences, and different characteristics in cultivating mentors on and off campus, among which the per capita education budget of the government and the human resources of high-tech enterprises have a positive impact on the number of outstanding mentors and the number of mentors on campus; The number of R&D projects in universities has a positive impact on the number of outstanding mentors and off campus mentors, and the number of technology transfer contracts in universities has a positive impact on the number of off campus mentors; The number of effective invention patents in research and development institutions negatively affects the number of off campus mentors. In the incubation chain, the impact of national university science and technology parks is the most prominent. The number of science and technology parks has a positive impact on the number of excellent mentors and on campus mentors, and the number of employees in science and technology park management institutions has a positive impact on the number of on campus mentors. The number of visits to science and technology museums per capita has a positive impact on the number of outstanding mentors and the number of off campus mentors. From all these, it is necessary to build an innovation and entrepreneurship teacher cultivation mechanism through strengthening understanding, self footing, promoting education through research, and establishing an overall perspective, so as to construct the cultivating system for teachers of innovative and entrepreneurship education, in which all entities and organizations in the incubation chain actively participate, show their strengths, and cooperate together.

Key Words: collaborative education; teachers of innovative and entrepreneurship education; influencing factors; triple helix

[编辑: 游玉佩]