

doi:10.3969/j.issn.1672-626x.2023.04.010

地方高校科技创新能力影响因素和 发展路径研究

——基于空间结构方程模型

刘晓凤^a, 吉逸轩^b

(湖北经济学院 a. 财政与公共管理学院; b. 会计学院, 武汉 430205)

摘要:地方高校科技创新能力属于多因素交互作用的复杂社会体系,存在空间溢出效应。本文构建了地方高校科技创新能力影响因素的空间结构方程模型,从科技创新主体、科技创新要素、科技创新政策、内部经济环境、外部经济环境、专利申请、技术转让交互作用视角实证分析地方高校科技创新能力影响因素与作用路径。建议适当管控外资规模,激励不设或少设技术壁垒的外资进入,提高外资实际使用效益;改进现有地方高校科技创新能力评价与激励机制,施行多元与市场化的科技创新能力评价体系;构建政府主导的地方高校科技创新公共平台,实现科技创新的信息沟通、产学研合作、成果供求匹配等;加大教育科技投入力度,营造良好的科技创新环境,培养更多的科技创新人才。

关键词:地方高校科技创新能力;空间结构方程模型;知识转移能力;预期收益

中图分类号:G644

文献标志码:A

文章编号:1672-626X(2023)04-0115-10

一、引言

高校科技创新能力关系着国家的经济发展与技术进步,而地方高校科技创新能力不仅是国家创新能力的重要构成内容,还是地方经济增长的重要驱动,有利于实现技术与知识创新,推动地方经济的可持续发展。科技创新能力具有复杂性、动态性的特点,地方高校科技创新能力受科技创新主体、科技创新要素、科技创新政策、所处地方的经济环境等多种因素的交互影响。同时,地方政府更重视科技创新对本地经济社会的直接影响,容易发生地方保护主义及市场割据、地方间重复建设、产业同构等问题,因此研究地方高校科技创新能力时需考量创新能力的空间效应,这涵盖科技创新能力对本地的增进功效与对其他地方的空间外溢功效两方面,需基于结构方程模型来探讨地方高校科技创新能力。

关于高校科技创新能力方面的研究,Aithal等(2020)研究了政策对高校科技创新能力的影响^[1]。Joshi等

收稿日期:2023-03-02

基金项目:中国高等教育学会专项课题(21DFD02);湖北省高等学校哲学社会科学重大研究项目(21ZD091);湖北省教育科学规划专项资助重点课题(2022ZA21);湖北经济学院校级教学研究项目(YB202203)

作者简介:刘晓凤(1974-),女,山西太原人,湖北经济学院教授,湖北省教育经济研究所副所长,经济学博士,研究方向为教育经济与管理;吉逸轩(1998-),女,河南周口人,湖北经济学院硕士研究生,研究方向为教育经济与管理。

(2020)从工学合作的角度探讨高校科技创新能力^[2]。Weeber(2018)探讨财政支持对高校科技创新力的影响^[3]。Wang(2011)从跨国交流的角度探讨高校科技创新力^[4]。Asio等(2019)认为高校管理者的支持、教师间的合作有助于高校科技创新能力的提升^[5]。Nandamuri等(2011)等探讨社会人口因素、创新理念与高校科技创新力间的关系^[6]。王海军、田晓冉(2023)从制度环境、组织环境和文化环境研究了高校科技创新能力^[7]。山述兰、边慧敏(2023)从科技成果转化的视角探讨了高校科技创新能力^[8]。

关于地方高校科技创新能力的空间特征,石薛桥等(2020)从可利用的资源量、科技创新基础、科研产出和成果转化水平等方面对中部各省高校科技创新能力进行分析,显示各省科技创新能力在空间上正相关,各省科技创新能力及效率分为三个不同等级^[9]。王少鹏等(2021)发现高校科技创新能力与区域经济发展存在空间集聚特征^[10]。李永刚(2023)的研究显示,财政支持对高校科技创新能力有促进作用,区域因素对高校科技创新能力有较大影响^[11]。

关于地方高校科技创新能力发展效率研究,刘传斌等(2023)认为政策支持、科研经费、内部合作、外部交流、市场需求信息影响着地方高校科技创新能力的效率^[12]。徐瑞雅(2023)指出产学研合作能极大促进地方高校科技创新能力的效率^[13]。姚宇华(2023)认为大数据驱动的科技管理决策有利于推动地方高校科技创新能力的效率^[14]。肖荣辉(2023)从资源投入整合、过程监管与控制、成果分配的制度保障角度探讨提升地方高校科技创新能力的效率^[15]。李红锦等(2021)从人力资源效率和科研经费利用效率视角分析地方高校科技创新能力的效率^[16]。

关于地方高校科技创新能力对经济的影响,沈佳坤、张军、陈娟张(2023)从创新价值链的视角出发,发现地方高校知识创新与科研创新对经济高质量发展有显著正向影响^[17]。李平、孙晓敬(2023)发现各地大学科技园孵化效率、高校科技创新能力的溢出与经济发展水平呈现类似特征,且地方高校科技创新能力的外溢对大学科技园发展速率存在正向影响,依托高校科技创新能力较大外溢的科技园,更易辐射异地发展,助力经济高质量进步^[18]。赵义良(2023)指出要发挥企业与地方高校的能动作用,企业在政策的支持和社会舆论的激励下积极通过风险投资基金、知识产权维系、经济利益分配推动科技成果从实验室向市场应用转化,成为地方高校科技创新成果应用的推动方和承接方^[19]。

综上所述,已有文献主要从地方高校科技创新能力的空间特征、发展效率以及对经济的影响等方面展开研究,对地方高校科技创新能力相关因素的交互性、演变性及其影响机理的探讨较少,探索性空间数据分析(ESDA)作为研究地区社会经济发展空间分布特征的基本统计方法,以空间关联测度为核心,经由对现象的空间分布可视化分析,发现其空间关联性、集聚性。因此,本文拟使用ESDA法探讨原“211工程”中的地方高校科技创新能力的空间分布特征及空间上的关联关系,得到地方高校科技创新能力的空间特征,再基于内部和外部经济环境对地方高校科技创新能力的影响,从创新能力的各影响要素交互视角着手,构建空间结构方程模型探讨科技创新主体、科技创新要素、科技创新政策对地方高校科技创新能力的作用力度与作用方向。

之所以本文采用空间结构方程模型,源于地方高校科技创新能力系统具有复杂性和动态性,科技创新主体间、科技创新要素间、政府科技创新政策间具有复杂交互作用。探讨地方高校科技创新能力系统需全方位考察各因素及其交互作用,对地方高校科技创新能力系统关联的多因素及其作用渠道等问题展开全面探索,同时由于地方高校间相互模仿、竞争,因此研究地方高校科技创新能力问题时需考量科技创新能力的空间影响,囊括地方高校科技创新能力自我增强效应和对其他地方高校的空间外溢效应,基于结构方程模型对地方高校科技创新能力的空间影响进行考察,搭建空间结构方程模型展开实证研究。

二、研究设计

(一)理论基础与假设

相互分工、相互关联的科技创新主体是构成地方高校科技创新能力的实施系统,即地方高校的智力资源、硬件设施、科研团队等是确保科研工作及科技创新活动持续开展的关键。因此,本文采用专任教师数量、研究生数量作为科技创新主体的测度指标,并提出以下假设:

H1:科技创新主体对地方高校科技创新能力具有正向推动作用。

地方高校科技创新能力的要素涵盖人力资源要素与经济资本要素,高水平人力资源使地方高校具备充裕的知识存储与知识转化能力,是地方高校科技创新能力的基础要件,经济资本要素是地方高校科技创新能力发展的重要物质因素,经济资本要素可推动知识技术向外溢出,还可提升地方高校科技创新能力及消化吸收能力,创造出更多科技创新产出。因此,本文采用科研经费支出、研发人员全时当量作为科技创新要素的测度指标,并提出以下假设:

H2:科技创新要素对地方高校科技创新能力有正向推动作用。

政府作为地方高校科技创新能力的重要支持者,不仅经由直接的财政补贴等增加地方高校研发要素投入,还经由科技创新政策传递强烈的激励信号,引导地方高校主动增加研究开发方面的要素投入,当科技创新出现市场失效时,政府科技创新政策可弱化科技创新的负面影响,保障地方高校科技创新投入的收益,降低预期成本,增加期望收益与边际效益。可见,科技创新政策不仅会直接作用于地方高校科技创新能力,同时也作用于科技创新主体与科技创新要素。因此,本文采用财政科技支出、财政教育支出作为政府科技创新政策的测度指标,并提出以下假设:

H3:政府科技创新政策对地方高校科技创新能力有正向推动作用。

H4:政府科技创新政策对地方高校科技创新要素有正向推动作用。

H5:政府科技创新政策对地方高校科技创新主体有正向推动作用。

内部经济环境的提升,必然导致科技创新要素投入增多,对地方高校的科技创新主体正向影响就越显著,从而增强地方高校科技创新能力。如地区居民消费水平较高,对产品品质、技术、环境保护也会提出较高的要求,推动高校科技创新活动的开展,进而促进地方高校科技创新能力的增强。因此,本文采用社会消费品零售规模、人均国内生产总值、单位面积公路里程作为内部经济环境的测度指标,并提出以下假设:

H6:内部经济环境对地方高校科技创新能力有正向推动作用。

H7:内部经济环境对地方高校科技创新要素有正向推动作用。

H8:内部经济环境对地方高校科技创新主体有正向推动作用。

外部经济环境经由贸易与投资影响地方高校科技创新能力。外商直接投资经由带动引领效应与羊群效应对地方高校科技创新能力形成显著的外溢,对地方高校科技创新能力具正增强功效,外商直接投资引发的竞争可能会压缩国内科技创新的上升通路^[20],阻挠地方高校科技创新能力的增强,贸易开放对地方高校创新能力的影响会因地方资源富饶程度、经济发展水准、传统文化、人力资本、科技水平等而有差异。所以,采纳对外开放度、实际使用外资额指标来评价外部经济环境,并提出以下假设:

H9:外部经济环境对地方高校科技创新能力的作用力度具有不确定性。

由于难以直接测算地方高校科技创新产出的规模和品质,专利数量可用于评价科技创新产出、专利从申请至授权的审批时间不等,这里选用专利申请数量而非授权数量来评价地方高校科技创新力,因专利申请数量不足以充分反映科技创新成果质量、市场化与商业化水平,因此选取技术转让收入对地方高校科技创新能力进行进一步测度。

地方高校科技创新能力结构模型见图1。

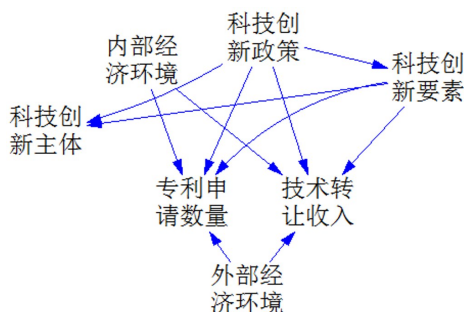


图1 地方高校科技创新能力结构模型

(二)数据构建

本文选取2011—2020年28个原“211工程”的地方高校的科技创新能力数据为样本,通过分析共选择了前文13个测度指标,数据来自历年《国家统计年鉴》《高等学校科技统计资料汇编》《国家知识产权局中国专利公布公告》及各高校官方网站整理得到。因各观测指标的计量单位不一,对数据实施了标准化处理。

1. 结构方程模型及拓展

结构方程模型涵盖测量模型与结构模型,即:

$$u = A_u r + \phi \quad (1)$$

$$v = A_v \theta + \mu \quad (2)$$

其中,测量模型反映隐变量与显变量间的关系,式(1)为外生变量测度方程, u 是由 w 个外生观测值构成的 $w \times 1$ 向量, r 为外生隐变量因子构成的 $m \times 1$ 向量, A_u 是 u 在 r 上的 $w \times m$ 因子负荷矩阵, ϕ 为误差向量;式(2)为内生变量的测度方程, v 是由 q 个外生观测值构成的 $q \times 1$ 向量, θ 为内生隐变量因子构成的 $n \times 1$ 向量, A_v 为 v 在 θ 上的 $q \times n$ 因子载荷矩阵, μ 为误差向量, ϕ 与 μ 代表隐变量无法解释的部分。

结构模型反映隐变量间及模型内其它变量无法诠释的变异量部分,即:

$$\theta = \beta \theta + \tau \sigma + \xi \quad (3)$$

其中, θ 为内生隐变量向量, σ 为外生隐变量向量, β 与 τ 为路径系数矩阵, ξ 为误差向量。

用 $z_{i,j}$ 指代区域 i 与区域 j 的空间权重系数,则28个地方高校的空间权重矩阵为 $Z=[z_{i,j}]$,地方高校科技创新能力数据的一阶空间滞后变量如下:

$$Spatial_{lag} = (L_{t,t} \times K_{n,n}) \cdot K_{nt,1} \quad (4)$$

其中, $n=28$,代表28个地方高校所在区域, t 代表样本时间。把一阶空间滞后变量植入结构方程模型构建空间结构方程模型,即:

$$\begin{cases} & \& u = A_u r + \phi \\ & \& v = A_v (\theta, Spatial_lag) + \mu \\ & \& \theta = \beta (\theta, Spatial_lag) + \tau \sigma + \xi \end{cases} \quad (5)$$

2. 探索性数据分析法

经由分位图描述28个地方高校科技创新能力的空间分布属性,使用莫兰(Moran's I)指数分析各地方高校间的空间相关性,即:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n c_{ij} (u_i - \bar{u})(u_j - \bar{u})}{h^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n c_{ij}} \quad (6)$$

其中, u_i 、 u_j 分别代表地方高校 i 、 j 的指标属性值, n 代表空间单元总数, c_{ij} 代表地方高校 i 与 j 的空间权重

系数, \bar{u} 代表观测指标均值, $h^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2$, $I \in [-1, 1]$, 当 $I < 0$ 时指代空间负相关, $I = 0$ 时指代空间不相关, $I > 0$ 时指代空间正相关。

三、实证结果和分析

(一)地方高校科技创新能力创新空间特征及空间相关性

运用GeoDa软件把28个地方高校科技创新能力指标分布由高到低分成4个部分,见表1。

表1 地方高校科技创新能力指标空间分布情况

指标	2011	2020	均值分布	增速分布
专利申请数量分布	高	上海大学、北京工业大学、苏州大学、南昌大学、太原理工大学、福州大学、广西大学	北京工业大学、上海大学、南昌大学、苏州大学、福州大学、郑州大学、太原理工大学	西藏大学、青海大学、石河子大学、安徽大学、辽宁大学、郑州大学、福州大学
		郑州大学、贵州大学、四川农业大学、河北工业大学、西北大学、南京师范大学、华南师范大学	河北工业大学、广西大学、安徽大学、贵州大学、华南师范大学、海南大学、西北大学	海南大学、河北工业大学、南昌大学、宁夏大学、天津医科大学、湖南师范大学、太原理工大学
		东北农业大学、云南大学、海南大学、新疆大学、安徽大学、湖南师范大学、内蒙古大学	东北农业大学、南京师范大学、石河子大学、辽宁大学、云南大学、四川农业大学、新疆大学	广西大学、华南师范大学、内蒙古大学、东北农业大学、贵州大学、延边大学、苏州大学
	低	辽宁大学、石河子大学、宁夏大学、天津医科大学、延边大学、青海大学、西藏大学	湖南师范大学、内蒙古大学、宁夏大学、天津医科大学、青海大学、延边大学、西藏大学	新疆大学、西北大学、北京工业大学、南京师范大学、云南大学、上海大学、四川农业大学
技术转让收入分布	高	太原理工大学、南昌大学、河北工业大学、东北农业大学、四川农业大学、苏州大学、上海大学	太原理工大学、北京工业大学、河北工业大学、南昌大学、苏州大学、四川农业大学、贵州大学、福州大学	石河子大学、宁夏大学、西北大学、北京工业大学、湖南师范大学、辽宁大学、海南大学
		福州大学、广西大学、郑州大学、贵州大学、安徽大学、内蒙古大学、南京师范大学	湖南师范大学、石河子大学、上海大学、华南师范大学、广西大学、辽宁大学、宁夏大学	华南师范大学、云南大学、贵州大学、苏州大学、四川农业大学、太原理工大学、广西大学
		天津医科大学、华南师范大学、北京工业大学、湖南师范大学、新疆大学、云南大学、辽宁大学	南昌大学、安徽大学、海南大学、西北大学、云南大学、南京师范大学、郑州大学	福州大学、上海大学、南京师范大学、河北工业大学、安徽大学、郑州大学、南昌大学
	低	海南大学、延边大学、西藏大学、西北大学、青海大学、宁夏大学、石河子大学	天津医科大学、内蒙古大学、延边大学、东北农业大学、西藏大学、青海大学、新疆大学	云南大学、西北大学、天津医科大学、新疆大学、延边大学、西藏大学、青海大学、新疆大学

表1中的专利申请数量分布情况显示,2011年专利申请数量最高的地方高校涵盖上海大学、北京工业大学、苏州大学、南昌大学、太原理工大学、福州大学、广西大学7所高校,其次是郑州大学、贵州大学、四川农业大学、河北工业大学、西北大学、南京师范大学、华南师范大学7所高校,其中综合类高校占了8个,表明综合

类地方高校是科技创新的核心高校,专利申请数量空间分布2011—2020年间空间格局变化不大,专利申请数量增速最高的地方高校是西藏大学、青海大学、石河子大学、安徽大学、辽宁大学、郑州大学、福州大学7所高校,其次是海南大学、河北工业大学、南昌大学、宁夏大学、天津医科大学、湖南师范大学、太原理工大学7所高校,专利申请数量增速较高的地方高校主要分布在中西部地区,与这些地方高校基数小有关。

表1中的技术转让收入空间分布情况显示,2011年技术转让收入最高的地方高校包括太原理工大学、南昌大学、河北工业大学、东北农业大学、四川农业大学、苏州大学、上海大学,2020年为太原理工大学、北京工业大学、河北工业大学、苏州大学、四川农业大学、贵州大学、福州大学。技术转让收入高的地方高校主要是综合类高校、工科高校,但由于技术转让的不确定性,所以地方高校技术转让收入高低起伏不定。2011—2020年技术转让收入较低的地方高校中有延边大学、西藏大学、青海大学,反映出我国偏远地区高校的科技活动不论是产出还是成果转化都有待进一步发展。

地方高校专利申请数量与技术转让收入空间分布上存在重叠,主要集中在中东部的综合性高校、工科类高校,但从科技创新能力的发展看,西部高校增速较快,具有较大发展潜力。

地方高校科技创新能力 Moran's I 指数见图2,可以看到2015年是地方高校科技创新能力空间相关性发生变动的时间节点,2015年之前专利申请数量空间关联度有波动,2015年之后空间关联度表现为平稳增长态势,技术转让收入空间关联度变化恰好相反,2015年以前表现为小幅变动状态,2015年之后增长较快。总体看来,专利申请数量与技术转让收入指标,地方高校空间关联度均表现为较强的正相关性,且近年来该趋势更为显著。

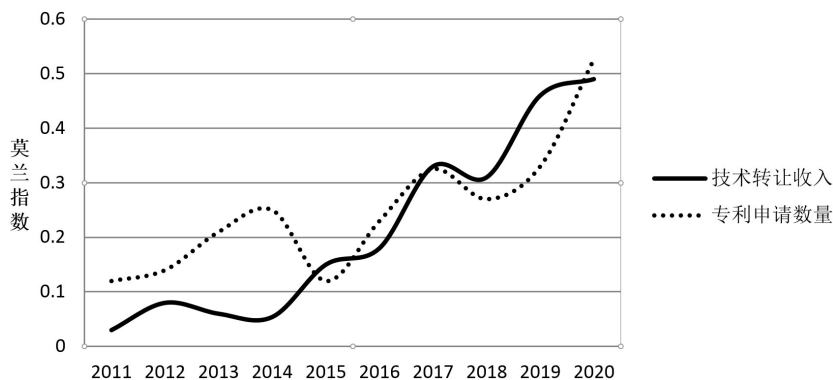


图2 2011—2020年地方高校科技创新能力空间关联度

(二)模型分析结果

地方高校科技创新能力空间相关特征分别使用了结构方程模型与空间结构方程模型,运用R语言编程后的实证分析结果见表2。

表2 结构方程模型的实证分析结果

受影响因素	影响因素	结构方程模型			空间结构方程模型		
		回归系数	标准化	P值	回归系数	标准化	P值
专利申请数量	科技创新主体	-0.018	-1.026	0.00	-0.013	-0.372	0.00
	科技创新要素	0.004	0.192	0.00	0.012	0.332	0.00
	科技创新政策	0.026	0.235	0.03	0.034	0.352	0.00
	内部经济环境	0.103	0.878	0.00	0.053	0.588	0.00
	外部经济环境	0.024	0.215	0.00	0.008	0.079	0.00
	专利申请空间滞后量	—	—	—	0.153	0.196	0.00

表2 结构方程模型的实证分析结果(续)

受影响因素	影响因素	结构方程模型			空间结构方程模型		
		回归系数	标准化	P值	回归系数	标准化	P值
技术转让收入	科技创新主体	-0.012	-0.285	0.00	-0.004	-0.103	0.01
	科技创新要素	0.013	0.296	0.00	0.019	0.528	0.00
	科技创新政策	0.039	0.351	0.00	0.34	0.296	0.00
	内部经济环境	0.031	0.138	0.00	0.019	0.156	0.00
	外部经济环境	0.029	0.235	0.00	0.008	0.067	0.00
	技术转让空间滞后量	—	—	—	0.086	0.105	0.00
科技创新要素	科技创新政策	3.053	0.816	0.00	3.145	0.895	0.00
	内部经济环境	-0.706	-0.247	0.00	-0.583	-0.196	0.00
科技创新主体	科技创新政策	-0.668	-0.336	0.00	-1.317	-0.332	0.00
	内部经济环境	3.182	0.834	0.00	0.046	0.537	0.00
	专任教师数量	0.082	0.995	0.00	0.079	0.993	0.00
	研究生数量	0.068	0.897	0.00	0.079	0.978	0.00
科技创新要素	科研经费支出	0.051	1.013	0.00	0.051	1.006	0.00
	研发人员全时当量	0.067	0.853	0.00	0.057	0.863	0.00
科技创新政策	财政教育支出	0.142	0.845	0.00	0.143	0.827	0.00
	财政科技支出	0.063	0.086	0.00	0.079	0.861	0.00
内部经济环境	社会消费品零售规模	0.138	0.896	0.00	0.173	0.762	0.00
	人均GDP	0.153	0.783	0.00	0.162	0.764	0.00
	单位面积公路里程	0.025	0.135	0.02	0.035	0.153	0.01
外部经济环境	对外开放度	0.142	0.493	0.00	0.182	0.773	0.00
	实际使用外资额	0.216	0.957	0.00	0.135	0.703	0.00

注:P值为0.00,代表P<1%。

表2中,科技创新政策、科技创新主体、单位面积公路里程的系数在5%水平下较为显著,其他系数都在1%水平下较为显著。模型的比较拟合指数都大于0.7,近似误差均方根在5%水平下较为显著,综合系数估计结果显示结构方程模型与空间结构方程模型拟合效果不错。依照图1的结构模型与表1的实证分析结果得到各要素对地方高校科技创新能力的影响路径与影响系数(见表3)。

表3 地方高校科技创新能力的影响路径与影响系数

	变量	结构方程模型			空间结构方程模型		
		影响方式	影响路径数	影响系数	影响方式	影响路径数	影响系数
专利申请数量	科技创新主体	直接	1	-0.1035	直接	1	-0.383
	科技创新要素	直接	1	0.196	直接	1	0.341
	科技创新政策	直接/间接	3	0.793	直接/间接	3	0.891
	内部经济环境	直接/间接	3	0.041	直接/间接	3	0.134
	外部经济环境	直接	1	0.246	直接	1	0.079
	技术转让空间滞后量	—	—	—	直接	1	0.216
技术转让收入	科技创新主体	直接	1	-0.293	直接	1	-0.105
	科技创新要素	直接	1	0.399	直接	1	0.614
	科技创新政策	直接/间接	3	0.891	直接/间接	3	0.872
	内部经济环境	直接/间接	3	-0.162	直接/间接	3	-0.063
	外部经济环境	直接	1	0.236	直接	1	0.073
	技术转让空间滞后量	—	—	—	直接	1	0.126

实证结果发现,科技创新主体对专利申请数量与技术转让收入有负向影响,与H1并不完全一致,表明地方高校科技创新能力中科技创新主体的作用还需进一步挖掘,地方高校科技创新能力建设中需在政策上加强对教师的科技创新激励,教学科研活动中需注重培养研究生的科技创新能力。科技创新要素、科技创新政策、外部经济环境对专利申请数量与技术转让收入有正向影响,验证了H2、H3。实证分析显示外部经济环境对地方高校科技创新能力有正向的推动作用,消弭了H9的两可性,体现了地方高校所在地的对外贸易、外资利用、对外开放等对地方高校科技创新能力的正向推动作用。内部经济环境对专利申请数量具有正向推动作用,对技术转让收入是负向推动作用,表明H6成立,反映了内部经济环境对于科技创新产出有正向推动作用,但对于科技创新产出的转化存在负向影响。表2显示科技创新政策对科技创新要素存在正向促进作用,对科技创新主体存在负向影响,表明H4成立,H5不成立。内部经济环境对科技创新要素存在负向影响,对科技创新主体存在正向推动作用,表明H7不成立,H8成立。

传统结构方程模型与空间结构方程模型的实证分析结果相比较而言,空间相关性对地方高校科技创新能力的作用路径不发生影响,各因素依然经由原有路径对地方高校科技创新能力发生作用,但对地方高校科技创新能力的作用水平发生变动。考量空间相关因素后,科技创新主体对科技创新能力的负向作用水平下滑,对外开放与利用外资等外部经济环境因素对地方高校科技创新能力的正向作用水平、内部经济环境对科技创新能力的正向作用水平均有所提升。

测度指标对各影响因素存在明显不同。科技创新政策与科技创新要素的测度指标作用水平类似,科技创新主体、内部经济环境与外部经济环境测度指标作用水平有较大的差异。科技创新主体中专任教师、研究生数量对地方高校科技创新能力的影响较大,反映出人力资本是科技创新主体的重要影响因素;内部经济环境的测度指标中,社会消费品零售规模与人均国内生产总值的影响较大,单位面积公路里程的影响较小,表明随着社会消费升级,社会成员对消费品的品质有了更高要求,推动着科技创新。人均国内生产总值则为科技创新提供了经济基础,伴随互联网、物联网的发展以及公路等基础设施的完善,科技创新能力发展中交通的影响力度下滑;外部经济环境的测度指标中,实际外资使用额有较强作用,与经济开放度相比,实际外资使用额更能推进地方高校科技创新能力的进步。

内部经济环境对科技创新要素的影响、科技创新政策对科技创新主体的影响都为负。内部经济环境对科技创新要素产生负向影响的原因可能在于,地方粗放的经济发展模式造成地方高校科研投入不足,不利于科技创新能力的提高,虽然近年来各地都实施了不同程度的改革举措,以推动产业结构转型升级,但尚未完全消弭该不利影响,科技创新政策对科技创新主体产生负向影响的原因可能在于,政策实施具有一定的滞后性,需进一步探讨政策的有效性,且各地产业转型升级对地方高校科技创新有一定的冲击。

四、结论与建议

(一)结论

研究基于地方高校科技创新主体、科技创新要素、科技创新政策、内外部经济环境和科技创新活动交互的视域,经由构建结构方程模型与空间结构方程模型探讨了28个原“211工程”的地方高校科技创新能力的影响因素与影响机制,可得到如下结论。

第一,科技创新政策对地方高校科技创新能力的正向推动作用最大,其次为科技创新要素,外部经济环境的推动作用最小。研究结果显示各地科技创新政策对地方高校科研投入存在挤入效应,可在一定程度上消弭市场失效造成的负向影响作用,有利于减轻科技创新活动中的负溢出性,强化地方高校科技创新动机与科技创新行为,进而增加地方高校科技创新投入,推动地方高校科技创新能力的提升。研究结果还显示

科技创新要素的影响作用存在空间外溢情形,对外贸易开放不仅推动各地经济增长,还经由技术扩散与外溢效应,影响地方高校获得国外先进技术以及提升科技创新能力。

第二,科技创新主体对地方高校科技创新能力有负向影响。研究显示科技创新主体对地方高校科技创新能力未发生正向推动作用,原因可能在于地方高校规模虽在扩张,但未实现内涵式发展,造成地方高校科技创新能力与规模未能同步发展,同时科技创新主体中的教师、研究生在科技创新活动中的互动与配合有待加强,如产学研合作、科技创新成果与市场需求衔接等还不够,这是地方高校科技创新能力发展中亟需解决的一个问题。

第三,内部经济环境对专利申请数量存在正向影响,对技术转让收入存在负向影响,尽管内部经济环境对专利申请数量与技术转让收入的直接推动作用都为正,但综合影响效果显示不利于技术转让收入。内部经济环境对科技创新要素存在负向影响,进而对技术转让收入产生负向影响,这揭示了各地在经济社会发展中,经济水平、消费水平在快速提高,科技创新要素的投入并未与经济、消费同步同速增长,甚至有所滑落,造成对地方高校科技创新能力的负向影响。

第四,空间相关性对地方高校科技创新能力发生着明显的正向推动作用。研究结果显示,空间相关性对地方高校科技创新能力存在显著正向推动作用,反映了地方高校间的科技创新存在良性的竞争与合作,使得地方高校间在科技创新正向外溢效应持续扩展的同时,也要关注专利申请数量的正相关性。

(二)建议

第一,引入适当的外商直接投资,激励外资在进入时少设或不设技术壁垒,增进外资使用效益。地方不可只管外商投资的数量与规模,还要考虑引进外资带来的技术外溢效应。改革开放早期引进外资的规模与速度对地方高校科技创新能力有明显推动作用,但在外资存量较大的情况下,仅仅寻求扩张外资规模,不利于地方高校科技创新能力的发展,因此需适度管控引入外资的规模与速度,鼓励外资打破技术壁垒,提升外资实际使用效益,引导地方合理有效地利用外资,增进地方高校科技创新能力。

第二,改进地方高校科技创新能力的评价与激励机制,推动地方高校科技创新能力内涵式发展。长期以来,地方高校科技创新能力的评价主要看论文、课题、专利等,需对评价与激励机制进行改进,评价中注重课题、专利的效益产出,赋予科研人员充分的物质与精神激励,采用多元的科技创新评价体系与合理科学的激励机制,推动地方高校及其科研人员的科技创新意愿与科技创新能力发展。

第三,加快建设地方高校科技创新公共平台,推动科技创新主体间的合作和共赢。提升科技创新成果转化效率,通过政府主导创设科技创新公共平台,推动地方高校与科研机构、企业间的协作,经由产学研的交流沟通,实现科技创新的信息交互、分工合作、协同发展,推动科技创新成果的供求匹配,实现科技创新成果基于平台的转化应用。

第四,加大对教育与科技的财政支持力度。政府要继续加强对教育与科技的支持力度,营造良好的科技创新环境,建设高校科技创新创业基地、孵化器等,引导高校与企业、科研机构合作开展科技创新活动,培养科技创新人才,增进教师与研究生的科技创新意识与行动力,通过科技创新环境的营造、产学研的合作、科技创新人才的培养,综合推进地方高校科技创新能力的提升。

参考文献:

- [1] AITHAL SR, AITHAL SH. Implementation Strategies of Higher Education Part of National Education Policy 2020 of India towards Achieving its Objectives[J]. International Journal of Management, Technology, and Social Sciences, 2020(2):283-325.
- [2] JOSHI V, PANIGRAHI A. National Education Policy a Guideline for Management Education to Gain Competitiveness & Help in Bridging the Industry-Academia Gap[J]. Juni Khyat, 2020(1):67-72.

- [3] WEEBER S. Innovation in Austere Times:Louisiana's Call Program[J]. The Journal of Public and Professional Sociology, 2018(2): 1-17.
- [4] WANG H. China's New Talent Strategy:Impact on China's Development and its Global Exchanges[J]. SAIS Review, 2011(2):49-64.
- [5] ASIO J, DIOS R. The College Students' Perspective on What Makes an Educator Well-Qualified[J]. Journal of Pedagogical Research, 2019(3): 126-138.
- [6] NANDAMURI P, GOWTHAMI C. An Analysis of Entrepreneurial Orientation of Management Students[J]. Vision International Journal, 2011(2):15-20.
- [7] 王海军,田晓冉.区域产学研创新系统耦合协调效应动态综合评价及影响因素探析[J].中国高校科技, 2023(4):65-72.
- [8] 山述兰,边慧敏.服务国家科技自立自强:高校的使命担当与路径选择[J].理论与改革, 2023(5):13-23.
- [9] 石薛桥,薛文涛.基于生态位理论的中部六省高校科技创新能力评价[J].经济问题, 2020(11):119-123.
- [10] 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.
- [11] 李永刚.财政科技支出、人力资本投入对科技创新影响研究——理论分析与实证检验[J].中国经济问题, 2023(3):38-51.
- [12] 刘传斌,刘畅,杨健安,王丹,李昕然.高校创新基地建设对科技发展影响实证研究[J].科学学研究, 2023(5):1-16.
- [13] 徐瑞雅.法治护航,激发科技创新更大活力[N].新华日报, 2023-5-14(001).
- [14] 姚宇华.粤港澳大湾区新型大学的战略需求与实践路径[J].现代教育管理, 2023(5):33-42.
- [15] 肖荣辉.政校企协同视域下应用型高校产教融合路径重构[J].黑龙江高教研究, 2023(5):143-148.
- [16] 李红锦,李胜会,许林.科技人才分类评价改革能否促进高校科研水平的高质量发展——基于9所高校改革试点的准自然实验[J].中国科技论坛, 2021(10):114-124.
- [17] 沈佳坤,张军,陈娟.应用型高校的校企融通创新模式与动力机制——区域创新生态系统的多案例研究[J].高校教育管理, 2023(5):100-110.
- [18] 李平,孙晓敬.基于PLS-SEM模型的我国高校科技创新影响因素研究[J].中国高校科技, 2023(5):65-71.
- [19] 赵义良.一体推进教育发展、科技创新、人才培养研究专题[J].北京航空航天大学学报(社会科学版), 2023(5):246.
- [20] 薛永刚.基于S-SEM的区域创新系统影响因素和路径研究[J].科研管理, 2021(8):150-159.

(责任编辑:颜 莉)