

我国科普投入产出效率分析与政策调整

——基于DEA-Tobit理论模型的判断

张 绘(研究员)

【摘要】 DEA-Tobit模型既能够有效避免一般综合分析中对科普投入产出指标考察不够全面而产生缺乏经验数据支撑的局限性,又能够通过Tobit模型将经济、社会环境和文化等因素都作为科普投入的影响因素,对原DEA模型进行修正。基于该模型的研究结果表明,从选取的省级样本数据来看科普投入产出效率有待进一步提升,科普资金在使用过程中存在一定浪费和效率低下的现象,从选取的时间段来看效率不太稳定。我国31个省级地区科普经费投入产出差距较大,效率呈现从东部到西部逐渐下降的趋势。在引入人均GDP、政府规模、人口密度和居民受教育水平等变量后发现,人均GDP、政府规模与科普经费投入占财政支出比重呈负相关关系,而人口密度和居民教育水平没有通过相关性检验。基于上述实证分析结果,提出拓宽科普投入渠道的对策建议。

【关键词】 全民科学素养;投入产出;效果评价;DEA模型;Tobit模型

【中图分类号】 F062 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1004-0994(2019)02-0157-7

一、引言

在我国新的历史发展机遇下,科普事业的成长事关国家创新驱动发展战略的成功实施和社会的持续稳健发展,也能更好满足人民对美好生活的需求,同时能更好提升科普服务的重点人群——广大青少年的创新意识。习近平总书记提出“和发达国家相比,我们的科普意识还不够,科技创新要从孩子抓起”。科学界已达成共识:将科学普及和科技创新放在实现创新驱动的同等重要的位置,即科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼。科学普及是提高全民科学素质,加快科技成果转化,建立高素质创新型人才队伍的重要举措。近年来,国家科普投入经费逐年增加,财政投入力度加大的同时科普活动和产品越来越丰富,科普场馆建设也初具规模,科学普及形式多种多样,科普服务在一定程度上得到了改善,但

是科普经费投入产出的效果如何,受到哪些因素的影响?学术界虽然有一些研究,但在研究方法上还存在一定的缺陷,影响因素的分析还不够客观、全面。本研究基于DEA-Tobit理论模型,运用计量模型对我国科普经费投入产出效率进行评价,对现行财政政策效果进行定量分析。

国内学者关于科普经费投入产出效果的研究大多采用综合评估的方法^[1-3]。综合评价的优势,主要在于对不同地区或行业进行横向比较。因此,该方法可以为政府部门调整科普投入结构(分布)提供指导。但是,在提高科普投入方面同样需要经验证据的支持。为此,需要对投入效率进行定量方面的测度。其中的主要计量方法就是使用数据包络分析(DEA)方法测度科普方面的投入产出效率。该方法既能进行横向比较,也可以进行纵向比较,因而有助于政策制定者根据效率水平调整投入水平。目前,相

【基金项目】 中国财政科学研究院教科文研究中心2017年计划课题;第61届博士后基金面上资助项目

关文献主要有王宾和李群^[4]、李建坤等^[5]、刘广斌等^[6]。在使用DEA方法时,要求样本数至少是投入指标数和产出指标数的两倍。因此,该方法的缺点是评估结果仅能反映科普投入产出的某些方面,容易因为遗漏重要因素而产生偏误。但是,基于DEA方法的分析确实能够为政府部门调整投入水平提供有效参照。

本研究在以往研究的基础上,进一步分析了科普投入的财政政策的效率问题,并且采用分省数据对我国31个省、自治区、直辖市(不包括港、澳、台地区,下同)的样本进行分解、剖析。首先应用DEA模型对我国科普投入产出效率进行定量评价,然后加入社会、经济、人口和文化等因素对影响科普财政政策的因素进行Tobit模型实证检验,最后根据实证模型的分析结论提出科普财政政策调整的改革思路。

二、科普投入相关理论与数理模型构建

(一)科普经费投入的理论基础

科普投入产出效率,是指各种科普投入与科普产出的比例关系,关注的是科普经费等资源的投入所能获得的科普活动和科普传媒等科普产出的问题。针对我国科普投入产出效率进行评价,能够进一步提高科普经费使用效率,提高广大人民群众的科学素养,为实现我国创新驱动发展战略夯实群众基础,为科技创新和科技进步注入动力。为达成这一目标,就需要进一步转变政府职能,将财政经费更多用于科普服务等人文发展领域。这也是我国当前打造公共服务型政府、提升政府服务水平和化解社会发展不平衡、不充分矛盾的理论前提。因此,公共物品理论、公共选择理论、外部性理论、供需理论等都为在结构性改革的宏观背景下,提高科普投入产出效率提供了重要的理论支撑。

现有研究中归纳的关于科普投入财政政策的影响因素主要包含了地区经济发展水平差异、地方政府财政能力、政府公共服务能力、财政支出规模和结构、受教育水平、科技文化传统和政府重视程度等。其中,由于科普投入受到不同地区经济发展水平、地方政府财政能力和区域差异的影响较大,这些因素最终共同决定了科普服务的有效供给;地方政府公共服务能力对科普服务的执行效果也会产生一定的影响,如科普活动的开展能力、科技场馆的运营情况、科普图书和期刊的拥有量等。在公共财政支出中政府在科普活动中的侧重点也可以通过财政支出规

模和产出来反映,如财政支出主要用于科普场馆建设还是开展科普活动或媒体宣传。受教育水平能体现科普的部分效果,如青少年接受义务教育水平等。地方的科学文化传统和政府重视程度也能在一定程度上影响财政政策的效果,如地方政府重视科普活动就会加大科普媒体宣传力度等。

(二)DEA模型

本研究选取科普投入、产出指标和外部环境指标,使用DEA模型中的 C^2R 方法,对2010~2016年我国31个省、自治区、直辖市的科普投入产出效率进行测算和分析。根据《中国科普统计》的内容框架,结合我国科普工作的实际情况,参考相关研究成果,构建我国科普投入产出评价指标体系框架,其中输入指标只有年度科普经费使用额一项,输出指标包括人员、场馆、图书、科普传媒等多个产出指标,选取 C^2R 模型进行分析。

(三)面板数据的Tobit模型

通过DEA模型能够较好地测算出地方政府科普投入产出的效率,DEA模型有效避免了综合分析中对科普投入产出指标考察不够全面而容易产生没有数据支撑的问题。同时,为了避免DEA模型本身存在可能产生有偏估计的缺陷,需要对模型中的影响因素进行修正。这就需要通过Tobit模型将经济、社会环境和文化等因素都作为科普投入的影响因素,对原DEA模型进行修正以实现研究方法的改进,从而分析出影响科普投入的其他主要影响因素。

Tobit模型也称为受限因变量模型或样本选择模型,这类因变量是在满足一定约束条件的取值模型。Tobit模型的特点在于因变量是受限变量,因此与离散选择模型和连续变量模型存在差异,这类模型主要研究在某些特定选择行为下连续变量如何发生变化。Tobit模型的因变量虽然在正值上大致连续分布,但包含一部分以正概率取值为0的观察值的模型,而本研究主要是对科普投入在受限或约束条件下形成的连续变量方程的分析。

(四)DEA-Tobit模型

影响决策单元科普投入产出效率的因素通常包括内生影响因素和外生影响因素两部分。内生影响因素是指管理组织生产活动的效率,外生影响因素则包括影响投入产出效率的不可控的外部环境因素,也就是包含一些不可控制的随机干扰因素等。在进行投入产出效率分析时,只有尽可能地控制外生环境因素的影响,才能尽可能真实地反映投入产出

效率。使用DEA-Tobit模型对我国科普投入产出效率进行实证分析,对科普投入产出效率和外部影响因素的分析先后用到应用C²R模型和Tobit模型,涉及的指标有用于DEA分析的投入产出指标和用于Tobit分析的环境变量指标两大类。采用DEA-Tobit模型还可以使研究具有如下优势:一是科普财政投入产出是一个复杂的系统,投入指标主要包括财政投入,而产出指标则分布在科普的多个维度和领域,投入和产出之间的函数关系并不明确,因此采用这个理论模型对科普经费单项投入以及科普图书、场馆建设、人员配备等多产出指标测算具有一定的优势。二是采用Tobit模型对DEA模型的估计结果进行修正,能够防止出现较大的估计偏差,从而提高模型估计的准确性。三是修正后的模型能够区分不同类型的科普投入产出效率差异,为各省之间科普投入产出效率的比较做支撑说明,也为后续政策建议提供证据支撑。四是模型还能根据科普投入产出效率分布状况准确确定影响因素,从而为进一步优化科普投入的财政政策提供参考。

三、科普投入产出的模型分析

(一)变量选取与数据来源

本研究的样本量主要涵盖了2010~2016年七年的科普投入产出面板数据,数据来源为《中国科普统计》。运用31个省级数据形成了对31个决策单元的效率评价,投入变量也就是这段时间对31个省级单位科普经费的使用额。产出指标包括科普人员(专职和兼职)、科普场馆、科普传媒和科普活动等方面。由于2009~2017年的《中国科普统计》的指标体系中有关于每年的科普经费预算使用额的专门核算统计,因此可以直接选用,产出指标项也有相关统计。具体指标选取中一级指标和二级指标如表1所示。根据DEA模型的测算,可以明确我国31个省、自治区、直辖市科普投入产出效率的概况。

(二)DEA模型实证分析结果

根据选取的投入产出指标体系,运用EMS软件计算得到我国31个省级地区2010~2016年科普财政投入产出效率的评价,如表2所示。从我国历年科普投入产出效率的平均值来看,取值范围在0.822~0.913之间,表明我国科普投入效率并没有达到有效状态。这从整体上说明我国科普财政资金的使用效果并不理想,存在某种程度的资源浪费。将各个省份作为独立的决策单元来考察,有助于发现省份之间

我国科普投入产出评价指标体系的构建和模型变量选取

指标分类	一级指标	二级指标
投入指标	每年的科普经费预算使用额	科普行政支出
		科普活动支出
		科普场馆基建支出
		政府拨款支出
		场馆建设支出
		展品设施支出
		其他支出
产出指标	科普传媒	科普图书
		科普刊物
		科普音像制品
		科技类报纸年发行总份数
		电视台播出科普节目时间
		电台播出科普节目时间
		科普网站数
	科普人员	发放科普图书和资料
		科普专职人员
	科普场馆	科普兼职人员
		科技馆
		科学技术博物馆
		青少年科技馆(站)
	科普活动	公共场所科普宣传设施
		科普讲座
		科普展览
		科普竞赛
科普活动周科普专题活动		
		重大科普活动

的具体差异。其中,2016年上海、四川等6地的财政投入产出效率达到了有效状态,其余的25个省级地区科普经费投入产出的效率都不是很理想。从不同年份的分析可以发现,不同年份之间科普投入产出效率存在变动的情况,科普经费使用达到有效状态的省、自治区、直辖市在2010~2016年的七年中存在变化,多的时候达到有效状态的有6个,少的时候没有一个达到有效状态,这也充分说明了我国科普经费的使用效率特别不稳定。

此外,从不同地区在这七年中的分布情况来看,达到有效状态两次的只有上海、四川、贵州、宁夏4省(自治区、直辖市),其余各省科普投入产出长期效率都没有达到有效状态,效率低下现象比较明显。不同省份由于地理位置和原有经济发展水平不同,其科普投入产出效率也存在较大差异。具体表现为:经

表2 分省DEA模型考察我国科普投入产出效率

年份 地区	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
北京	0.689	0.712	0.692	0.683	0.701	0.721	0.718
天津	0.767	0.754	0.739	0.761	0.741	0.758	0.764
河北	0.813	0.841	0.863	0.854	0.849	0.812	0.867
山西	0.873	0.885	0.889	0.891	0.91	0.921	0.934
内蒙古	0.889	0.893	0.897	0.961	0.981	0.993	1.023
辽宁	0.789	0.831	0.825	0.853	0.863	0.879	0.897
吉林	0.821	0.876	0.931	0.923	0.972	0.986	0.921
黑龙江	0.754	0.731	0.752	0.761	0.783	0.777	0.796
上海	0.941	0.965	0.943	0.978	0.991	1.021	1.042
江苏	0.761	0.778	0.765	0.731	0.745	0.752	0.738
浙江	0.569	0.678	0.698	0.743	0.756	0.786	0.821
安徽	0.821	0.834	0.867	0.851	0.871	0.875	0.873
福建	0.534	0.568	0.578	0.631	0.621	0.678	0.654
江西	0.879	0.896	0.931	0.935	0.967	0.968	0.978
山东	0.821	0.831	0.842	0.845	0.838	0.852	0.871
河南	0.845	0.867	0.871	0.835	0.879	0.875	0.893
湖北	0.792	0.746	0.722	0.769	0.789	0.821	0.865
湖南	0.689	0.761	0.789	0.796	0.831	0.845	0.869
广东	0.543	0.604	0.673	0.645	0.689	0.705	0.697
广西	0.879	0.883	0.891	0.894	0.897	0.945	0.956
海南	0.654	0.721	0.675	0.689	0.721	0.765	0.871
重庆	0.877	0.889	0.976	0.987	1.310	0.968	0.932
四川	0.856	0.879	0.934	0.954	0.989	1.024	1.141
贵州	0.868	0.896	0.923	0.976	0.911	1.011	1.089
云南	0.879	0.889	0.899	0.934	0.931	0.942	1.003
西藏	0.798	0.795	0.841	0.896	0.977	0.898	0.954
陕西	0.911	0.941	0.845	0.897	0.956	0.978	0.989
甘肃	0.865	0.845	0.876	0.888	1.321	0.956	0.978
青海	0.921	0.945	0.935	0.969	0.958	0.978	0.986
宁夏	0.869	0.897	0.978	0.912	1.451	0.998	1.031
新疆	0.843	0.854	0.852	0.872	0.895	0.921	0.952
均值	0.823	0.822	0.835	0.851	0.913	0.884	0.911

注:得分大于等于1的为达到投入产出有效状态。

济发达省份相对于经济欠发达省份的科普投入产出效率较低,在没有达到有效值的省份中东部发达地区除上海外,多数省份的科普投入产出效率要低于中西部的一些欠发达省份,近年来西部地区科普投入产出效率的提高尤为明显。

产生这类情况的原因可能是由于西部地区科普投入等公共服务资金大多来源于中央的转移支付,近年来中央加大了对转移支付效率的考核力度。西

部地区的一些科普投入项目是中央的科普服务重大项目,一些大型项目比如贵州的“天眼”项目是中央的专项,中央对这类重大项目的效率考核也比较重视。西部地区科普经费原本就比较紧张,因此也比较重视提高资金的使用效率,所以表现出西部多个省份的科普投入产出效率有逐步提高的趋势。也有个别省份出现效率下降的情况,这可能是由于地方政府对科普投入产出效率重视不够或对科技领域关注的重点不同,从而产生了科普经费使用效率低下的情况。

四、基于Tobit模型的科普投入产出效率影响因素分析

(一)模型指标选取和描述性统计

在DEA模型分析的基础上应用Stata 13.0软件构建Tobit模型,由于科普投入产出与文化领域的投入产出有相似性,考虑到课题组在调研过程中了解到的地方科普投入的实际情况,一般一个地区的经济发展水平、人口规模、公共财政支出的规模和结构、居民和政府的消费习惯和水平、地理区位、居民受教育程度等变量都会对科普投入产出产生一定程度的影响。因此在Tobit模型分析部分,本研究采用Wind数据库中的历年宏观经济数据,同时还结合历年《中国教育年鉴》《中国教育经费统计年鉴》《中国财政年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》等相关数据信息,研究31个省级面板数据。选取人均GDP、人口密度、地理位置(分东、中、西)这些作为不可控变量,其中地理位置采用哑变量处理。将政府支出规模和结构、居民受教育水平(本研究用义务教育阶段辍学率)、政府行政支出规模作为可以控制的变量。

模型假设如下:

假设1:地方政府对科普的重视和努力程度(用地方政府科普财政支出的规模结构来表示),对科普财政政策的实施效果影响显著。

从以往的研究和调研中了解到的情况来看,我国科普经费的投入以财政拨款为主,其他经费来源只占到很少一部分。因此,本研究用政府科普拨款支出的规模与结构来反映政府科普投入占地方政府财政投入的比重。科普投入占地方政府财政支出比例越大,说明政府对科普的重视程度越高;但是如果过度加大科普投入也会产生一定程度的浪费,从而使经费使用效率降低。因此,我国政府科普拨款占财政支出的比重对科普财政政策的效果会产生显著

影响。

假设2:居民受教育水平(用义务教育阶段的辍学率来表示)越高,财政科普经费使用效果越显著。从以往的实证研究结论来看,一般来说居民的受教育水平越高也会更加重视对子女的教育和提升自己的科学素养。我国科普的重点对象就是青少年,因此这类居民会对科普设施建设和科普活动开展等有更多的诉求,也更有能力参与到科普宣传和科学普及的活动中,也能对地方政府的科普投入产出效果进行更多的关注和更好的监督,从而迫使地方政府进一步提高财政科普经费的使用效果。

假设3:政府的行政性财政支出总体规模越大,科普服务投入产出的效率水平就越低。

行政性支出占GDP的比重越大,表明政府支出效能低下,政府规模庞大,机构繁杂,机构管理面广,职能不够明确。用于行政性支出的比例越大,则用于科普服务的实际支出就越少,从而导致科普服务的投入产出效率较低。

表3 Tobit模型控制变量的选取与说明

变量类别	不可控变量			可控变量		
影响因素	经济发展水平	人口规模	地理区域	财政支出规模和结构	居民受教育水平	政府行政支出规模
变量	人均GDP	人口密度	分为东、中、西三个地区,以哑变量表示D=1	政府科普支出规模与结构	义务教育阶段辍学率	政府规模或政府消费支出

在上述假设的基础上,结合指标选取的原则和科普事业的特点,除了对经济发展水平、地理区域和人口规模等三个不可控的外生因素进行考察,还对居民受教育水平、政府行政支出规模、财政支出规模与结构等三个可控因素进行了考察。其中选取人均GDP指标来反映经济发展水平,分东、中、西部三个地区来设置哑变量,选取每平方公里人口数来表示地理位置差异。

表3列示了上述假设中变量选取的具体内容和说明,对上述影响因素的描述统计结果如表4所示。

(二)模型检验和分析结果

根据变量选取说明和描述统计,进一步解释和分析表2中DEA模型(新的C²R模型)得出的估计结果。本研究采用Hausman和McFadden检验来验证模型,以进一步确定采用哪一种模型比较适宜,在检

表4 变量说明和描述统计分析

变量名称	变量说明	均值	标准差
人均GDP	人均GDP(单位:元)	32107	1.389
人口密度	每平方公里人口数(人/平方公里)	239	0.728
政府科普拨款支出规模与结构	政府科普拨款占财政支出比重(%)	0.123	0.654
政府规模或政府消费支出	政府行政支出占GDP的比重(%)	13.712	1.791
义务教育阶段辍学率	辍学人数/学龄人口数(%)	9.12	0.891

验的过程中发现原来三个假设并不是都能够通过检验,因此并没有完全符合模型的基本假设,这时就需要采用Tobit模型对面板数据进行随机效应分析。

具体的函数形式 $F(X)=F(Y=1|X)=\phi(\alpha+X'\beta)$,X为选择的一系列解释变量,F(X)为表示效率得分的函数,也就是说,Y=1的概率是一个关于X的效率得分函数,其中 α 和 β 为系数, $\phi(\cdot)$ 服从标准正态分布。本研究引入哑变量D1(东部地区)、D2(中部地区)、D3(西部地区),三大区域按照《中国科普统计》中的划分标准划分。具体Tobit模型分析结果如表5所示。

表5 Tobit模型检验和回归结果

模型(1)			模型(2)		
变量	系数	P值	变量	系数	P值
人均GDP	-0.01127	0.018	人均GDP	-0.0062	0.002
人口密度	0.00234	0.757	人口密度	0.00342	0.786
政府科普拨款支出规模与结构	-1.56	0.000	政府科普拨款支出规模与结构	-1.432	0.000
政府规模或政府消费支出	-0.0038	0.112	政府规模或政府消费支出	-0.0041	0.123
义务教育阶段辍学率	0.0201	0.911	义务教育阶段辍学率	0.0078	0.945
D1	-0.52	0.786	-	-	-
D2	-0.45	0.765	-	-	-
D3	-0.39	0.784	-	-	-
对数似然值	-164.89		对数似然值	-167.34	
Rho值	0.113		Rho值	0.123	

根据表5中Tobit模型(2)的分析结果,对估计系数有必要进行单位根检验。数据分析结果显示,人均GDP、人口密度、政府规模或政府消费支出、义务教育阶段辍学率等四个变量需要进行比率化处理,

一般研究中对变量进行比率化处理的方法是取对数,本研究也采用相同的方法。处理后的结果显示数据在时间序列上更为平滑,可以通过单位根检验。表5中模型(2)是普通Tobit模型测算得出的回归结果,模型(1)是经过随机效应检验后的分析结果。

根据分析结果可以得出以下结论:

1. 对两个模型的对数似然值和Rho值进行分析可以发现,两个模型之间差异并不大,因此可以认为31个省、自治区、直辖市的个体效应并不能说明省份之间相对效率产生的差异。

2. 两个模型的结论都能够说明变量的影响情况,在选取的变量中人均GDP、政府科普拨款支出规模与结构两个变量显著,说明模型的分析结果可靠。但是两者系数为负,说明其和科普投入产出的相对效率之间呈现负相关关系。这与前面只用DEA模型分析的结果比较一致,也就是说经济发展水平越高,科普投入产出的效率反而越低。回归结果说明经济发达地区更加关注政府的经济指标,在公共服务等支出和建设方面的供给效率不高。同时政府科普拨款占财政支出较高的地区,科普经费较为充足,在一定程度上存在浪费现象。如果在没有很好的问责机制和有效监督的情况下,进一步加大科普投入不一定能达到预期的效果。从模型的分析结果来看,原有的假设1是成立的,但是两者却是显著的负相关关系。因此,地方政府在提供科普服务的过程中,应当在现有财政能力允许的范围内,尽可能提高科普经费的使用效率。

3. 人口密度和义务教育阶段辍学率没有通过检验,这就是说两者对科普投入产出相对效率没有显著的影响,即假设2不成立。产生这种结果的原因可能是:科普场馆的设置和科普活动的开展多数在人口比较密集的城市或者是比较偏远的乡村,在科普经费的使用过程中已经考虑到了受众对象的人口分布状况,导致因变量和自变量本身存在重复计算或缺失的现象。同时义务教育阶段是开展青少年科普活动最为密集的时间段,这也导致义务教育财政支出和科普经费使用存在某种意义上的重叠。最终导致人口密度和义务教育阶段辍学率两个变量在模型中不显著。

4. 政府规模或政府消费支出,即政府行政支出占GDP的比重确实会对科普投入的效率产生负面影响,也即假设3成立。这进一步说明了在科普投入的过程中,需要控制政府行政规模,减少不必要的行

政消耗。开展科普活动或提供相关服务的机构多数为事业单位,当前我国事业单位改革面临很多机制桎梏,事业单位改革进入深水区,事业单位还面临着效率低下、自主性不强和灵活度不高等现实问题。政府职能机构规模庞大和政府职能机构构成繁杂,容易导致财政资金较多用于行政事务、较少用于科普服务事务的情形出现,从而导致科普投入产出效率低下。因此加速推进事业单位改革,形成政府购买服务而不是花钱养人的服务供给格局,对于提升科普服务质量非常重要。同时减少政府层级和控制政府职能机构规模,减少行政事业对公共服务供给的束缚,通过科普服务、教育、文化领域的深度融合,整合现有相关领域国有资产和资源,创新政府科普投入的资源配置方式,通过规模效应释放科普服务的活力也非常关键。

5. 模型(1)比模型(2)更多考虑了东中西三个地理区域的地理因素影响,但是从分析结果来看影响系数并不显著。由于本文分析所用数据为2010年以后,伴随着国家对落后地区的精准扶贫、加大开发力度以及推动基本公共服务均等化等举措的开展,进一步缩小了省级地区的差异,使得模型分析得出的地区差异不显著。

五、主要结论与政策建议

(一)研究结论

自党的十八大提出创新驱动发展战略以来,我国越发重视科技创新。2015年《中共中央 国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》颁布,强调构建创新型人才培育模式。党的十九大报告则将普及科学知识提升到新的高度。科学普及正是塑造创新文化、打造创新基石、积蓄创新人力资源的关键。近年来我国各级政府对科普服务越发重视,通过政府财政拨款、引导企业参与科普场馆建设、发挥政府购买服务的作用提升科普服务效率,进一步开展丰富多元的科普活动,以促进科普事业良性发展。本研究从公共财政的基础理论出发,运用DEA-Tobit模型,通过数据收集和实证分析构建科普投入产出效率的影响因素模型,依据模型分析结论可以发现:

从第一阶段的DEA模型分析结果来看,2010~2016年我国31个省级政府科普投入产出效率的平均值都没有超过1,说明科普经费使用情况有待改善,科普经费浪费较为严重。同时各省科普投入产出

效率呈现出一定的波动,不稳定现象明显。经济发达地区的科普投入产出效率低于经济欠发达地区,西部地区的投入产出效率最高,并且西部个别省份效率还在逐步提高。个别省份在这7年中科普投入产出效率并没有得到实质性改善,反而有极个别投入产出效率在不断下降。

从Tobit模型分析结果来看,人均GDP和政府科普拨款支出规模与结构均通过了显著性检验,说明模型有效性较高。然而这两个变量在模型中的系数为负,说明两个变量与科普经费使用效率呈现出负相关关系。政府规模或政府消费支出对科普投入产出效率也呈现出一定的负向影响。这可能说明地方政府的行政支出过大,而行政事务过多会挤占科普服务的发展空间,导致科普服务效率低下。因此,应适当控制政府行政规模,并对事业单位管理进行改革,提高政府部门和行政事业单位的办事效率,避免财政资金不必要的浪费。其他包括人口密度、义务教育阶段辍学率和三个地区哑变量等因素的结果均不显著。

(二)政策建议

通过DEA-Tobit理论模型的分析结论可以看出,通过对科普经费使用效率的实证分析,可以为进一步提高科普经费使用效率提供借鉴和参考。

1. 科普投入以政府直接投入为主,多元化投入机制还没有有效建立。由模型数据描述性统计结果可以发现,近年来,政府拨款的科普资金在我国科普资金总量中仍然占绝对的比重,2016年政府拨款占整个科普经费使用的比重达到76%,其他资金来源所占比重均较低。我国科普经费筹资渠道过于单一,多元化筹资机制仍未完全建立,企业开展科普活动的积极性和活跃性仍有待提升,这种状况势必影响我国科普事业的进一步发展^[5]。今后需要进一步完善多元化筹资机制,逐步实现基本科普服务社会化、产业化发展模式,不仅关注科普服务规模效应,还要通过政府购买服务等竞争机制来提升财政资金使用效率。

2. 科普服务质量的提高需要创新政府财政投入方式,仅仅依靠加大财政资金投入并不能带来服务效率的提高。根据DEA-Tobit模型的分析结果,

发达地区的经费使用效率低于欠发达地区,今后需要在进一步保障基本公共服务均等化的前提下,理清中央和地方政府在科普服务中的财政事权和支出责任,梳理基本科普服务清单,对于基本科普服务领域的事权应该逐步上收到中央层级。首先,进一步优化科普资源配置,缩小省际间的差异。其次,应用信息化服务共享平台,提高科普资源的普及率和使用效率。第三,整合科普、教育、文化等公共服务设施和资源,建立多部门协作推进的机制,优化和整合相关资源,实现资源共享。第四,部分地区要合理控制科普投入规模,避免资源的无效浪费。第五,优化财政支出结构,促进科普资金使用效率的提升。在科普经费内部使用方面讲究配置效率。在城镇化和人口老龄化等宏观背景下,科普投入的人口分布和区域分布都在发生变化,因此在科普投入中财政预算拨款应该有更加长远的眼光,以更好地完成人、财、物的合理配置。在区县或农村地区科技场馆的建设也需要考虑人口流动等因素,适当加以控制,取而代之以更加开放的科普活动或科普传媒来实现。

主要参考文献:

- [1] 佟贺丰,刘润生,张泽玉.地区科普力度评价指标体系构建与分析[J].中国软科学,2008(12):54~60.
- [2] 李婷.地区科普能力指标体系的构建及评价研究[J].中国科技论坛,2011(7):12~17.
- [3] 任嵘嵘,郑念,赵萌.我国地区科普能力评价——基于熵权法——GEM[J].技术经济,2013(2):59~64.
- [4] 王宾,李群.基于DEA分析的中国科普投入产出效率评价研究[J].数学的实践与认识,2015(15):214~220.
- [5] 李建坤,刘广斌,刘璐.科普投入产出相关文献研究综述[J].科普研究,2015(3):82~89.
- [6] 刘广斌,刘璐,任伟宏.基于DEA的中国科普投入产出效率初步分析[J].重庆大学学报(社会科学版),2016(1):118~126.

作者单位:中国财政科学研究院教科文研究中心,北京100142