

中国财政性教育经费投入对产业结构的非线性影响

邓创^{1,2}, 付蓉²

(1. 吉林大学 数量经济研究中心, 2. 吉林大学 商学院, 吉林 长春 130012)

摘要:教育投入可以加速社会资源在产业之间的自由流动和优化配置,是推动产业结构优化升级的重要手段。本文通过构建产业结构合理化和高级化指数,从产业结构布局优化与产业结构升级两个维度考察了中国产业结构的变迁规律与区域差异,并进一步基于面板平滑门限回归模型实证研究了中国财政性教育经费投入对产业结构合理化和高级化程度的非线性影响机制。研究表明,相比于政府财政支出,中国财政性教育经费投入对产业结构的优化与升级可以起到更好的促进效应,并且随着受教育水平的提高,财政性教育经费投入对产业结构合理化和高级化程度的影响均表现出显著的门限特征。

关键词:教育投入;受教育水平;产业结构合理化;产业结构高级化;面板平滑门限回归模型

中图分类号: F08; G40-054 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4870(2017)05-0010-10

一、前言

随着中国经济步入以增速放缓为主要特点的“新常态”阶段,传统行业产能过剩问题日益凸显和加剧,传统的产业结构已不能适应新时期经济增长模式的转变和可持续发展的战略要求,产业结构的优化升级已然成为新常态下经济发展的紧迫任务和必然选择。为此,党的十八大明确提出“推进经济结构战略性调整是加快转变经济发展方式的主攻方向”,而经济结构战略性调整的核心恰是产业结构的布局优化与升级。近些年来,国家和各级地方政府在推动产业结构布局优化和产业结构升级方面做出了积极努力并取得了显著成效,但与经济新常态下提出的新要求相比,中国产业结构调整步伐仍不够快。因此如何从资源配置、人才导向以及政策扶持等方面推动产业结构向合理化和高级化方向迈进,加快产业结构的优化升级与经济发展方式的转变,以适应并引领经济新常态、实现国民经济可

持续发展,仍然是学界和政府决策部门共同关注的热点问题。

产业经济学理论认为,产业结构合理化和高级化分别反映的是社会资源的配置效果和效率。而教育投入被普遍认为可以加速社会资源在产业之间的自由流动和优化配置,是推动产业结构优化升级的重要手段。近年来,中国政府高度重视财政教育投入,2012年中国财政性教育经费支出占GDP比例首次达到4%,这意味着政府财政支出中用于教育的比例正逐步扩大。但与此同时,市场机制所固有的外部性、信息不对称、滞后性和盲目性等弊端往往导致其对产业结构优化升级所起的作用受限,人们开始普遍意识到只有将政府这只“有形之手”和市场的“无形之手”结合起来才能增强产业结构布局优化和产业结构升级。因此本文认为,实证检验政府财政性教育经费投入对中国产业结构的影响机制不仅是必要的,而且对于新时期提高教

收稿日期:2017-04-10

基金项目:教育部人文社科重点研究基地重大项目“‘十三五’期间中国增长型经济波动态势与宏观调控模式研究”(16JJD790014)、国家社科基金项目“‘十三五’时期我国货币政策规则与货币政策调控机制研究”(15BJY174)、中央高校青年学术骨干支持计划“中国金融的周期波动特征及其宏观经济效应分析”(2015FRGG09)和研究生创新基金资助项目“中国金融周期与经济周期之间的动态溢出效应分析”(2017123)。

作者简介:邓创,男,吉林大学数量经济研究中心教授,博士生导师,研究方向为宏观经济计量分析与预测;付蓉,女,吉林大学商学院研究生。

①这里的比例是指接受4年正规本科教育与所有普通高等教育种类层次(包括专科、成人教育)的比例。

育财政体制改革的成效、兼顾教育发展的区域均衡,有着重要的经验参考和政策启示。

关于教育经费、科技投入等财政支持对产业结构的影响,学术界存在“促进论”和“抑制论”两种截然相反的观点。“促进论”主要是从教育经费的规模视角出发,认为随着投入规模的不断积累,“干中学”和技术外溢的效果愈发明显,继而诱发技术创新(Romer, 1990^[11])、人力资本存量增加并促进技术引进与吸收(Ciccone & Papaioannou, 2009^[2]; Acemoglu, 2003^[3]),由此提高产业结构优化升级的速度和质量(周海银, 2014^[4]; 靳卫东, 2010^[5])。“促进论”的支持者曾世宏^[6](2009)通过数理模型和实证研究发现人力资本素质的提升能促进产业在价值链环节由低端向高端驱动。张海星^[7]等(2011)对美国、日本政府在产业结构升级中的作用进行分析后,认为政府通过对财政支出结构进行有意识的安排和调整,可以形成推动产业结构布局优化与产业结构升级的动力源泉,得到类似结论的还有靳友雯^[8]等(2011)。赵文哲^[9]等(2009)基于1992-2006年间中国省级面板数据分析政府财政支出竞争和通货膨胀的相关性时发现财政科技支出规模提升对产业结构优化升级可以起到重要的作用。

“抑制论”则从教育经费投入结构失衡角度考虑,认为地方政府在政绩追求的驱动下,将有限的财政支出重点集中于“短平快”项目而忽视了财政教育经费的投入,这样一来破坏了产业结构优化升级的路径,不利于产业体系完整、产业结构布局优化和产业结构升级(Kaplinsky et al., 2005^[10]; 宋凌云等, 2013^[11]),长期将会扭曲社会资源配置及产业结构发展的不均衡(张淑翠, 2011^[12])。还有一些学者基于教育层次分布结构得出教育经费投入的不平等分布阻碍了产业结构升级进程的结论,例如王健^[13]等(2012)基于固定效应模型发现高等教育投资显著促进产业结构优化升级,而中等教育投资的影响具有不确定性。安雪慧^[14](2002)以总量函数为模型框架分析中国三级教育资本存量与经济增长的关系,表明随着教育层次的提高,其对教育的贡献率逐渐降低。蔡昉^[15]等(2012)、陈建军^[16]等(2014)和汪秀^[17]等(2012)则认为中国产业结构优化升级的效果取决于教育投入结构与产业结构的动态匹配状况。

综合现有研究来看,关于教育投入对产业结构影响关系的研究多集中于理论与定性研究,实证研究相对较少,并且由于模型和变量选择、模型设定条件及样本范围等方面的差异,得到的实证研究结果也存在较大分歧或矛盾。实际上,财政性教育经费投入及政府

财政支出与产业结构的优化升级并不是简单地表现为“投入—产出”的线性关系(杨晓锋, 2016^[18])。可见,对于这种非线性影响关系的研究使用简单的统计描述或线性回归模型,或建立回归系数在区制之间不具平滑性的PTR模型研究它们之间的非线性影响特征,可能会在一定程度上加大估计结果的偏误。有鉴于此,本文在技术上选用Gonzalez et al.^[19](2005)提出的面板门限回归模型(PTR模型)的一般形式PSTR模型,在该区制转移分析框架下,通过对模型的相关参数进行灵活设定,不仅可以有效捕捉参数在各截面单元间的异质性,而且最为重要的是可以有效刻画模型回归系数在不同区制之间的不稳定性变化,且允许模型回归系数随着门限变量的变化作出平滑的非线性转换,进而更好地描述变量之间相互关系的非线性特征。同时考虑到财政性教育经费投入与受教育水平的正相关性,以受教育水平为门限变量,探寻在其平滑渐进的区制转换过程中,受教育水平与财政性教育经费投入及政府财政支出等主要变量对产业结构的影响机理,最后给出本文的分析结论和政策启示。

二、中国产业结构的评估及其与财政性教育经费投入的关联

(一)产业结构合理化和高级化程度的评估

对产业结构合理化的正确评估,不仅是考察中国产业间结构和配合度的首要前提,也是体现研究结果可靠性和研究价值的关键。从现有文献看,大量研究利用结构偏离度量产业结构合理化,但指标很容易忽视各产业在经济体中的重要程度,为此,本文借鉴干春晖等(2011)^[20]计算泰尔指数的做法,不仅考虑了各产业之间的相对重要性,而且保留了结构偏离度的理论基础和经济含义,其计算公式如下:

$$TL = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{Y}\right) \ln\left(\frac{Y_i/Y}{L_i/L}\right) \quad (1)$$

其中,公式(1)中,Y和L分别表示产值和就业人数,i和n分别代表产业和产业部门数。当产业结构处于帕累托最优状态即均衡时,此时泰尔指数 $TL=0$;产业结构偏离均衡状态时,泰尔指数 TL 不为0,由此泰尔指数与0偏离越大,表明产业结构越不合理。为便于分析,本文对计算出的合理化程度在取值区间内进行了相位对调的等量纲变换,使得该指标的数值越大表示产业结构越趋于均衡。

当然,产业结构合理化仅是产业结构的一个方面,另一方面是产业结构重心由第一产业向第二、三产业

逐渐升级的过程,即产业结构高级化。文献中对产业结构高级化的度量方式有多种,例如以第二、三产业产值之和占地区生产总值的比重、第二产业占地区生产总值的比重、工业产业产值占地区生产总值的比重、第三产业产值与第二产业产值比等。鉴于单独使用上述任何一个单一指标都难以全面、准确地反映产业结构高级化的高附加值、高加工度、知识密集等诸多特征(谷卿德等,2015^[21]),并为了保持各指标侧重点和出发点的一致性,本文根据1995–2014年31个省份的相关数据,基于主成分分析方法将前3个指标提取共同因子作为产业结构高级化的度量结果。各省份第一主成分的特征值和贡献率如表1所示。

表1 各省份第一主成分的特征值和贡献率

省份	特征值	贡献率	省份	特征值	贡献率	省份	特征值	贡献率
北京	2.2693	0.7564	安徽	2.8749	0.9583	重庆	2.7666	0.9222
天津	2.0428	0.6809	福建	2.9327	0.9776	四川	2.7883	0.9294
河北	2.8807	0.9602	江西	2.8448	0.9483	贵州	2.0793	0.6931
山西	2.6110	0.8703	山东	2.6227	0.8742	云南	2.0069	0.6690
内蒙古	2.9168	0.9723	河南	2.8523	0.9508	西藏	2.0242	0.6747
辽宁	2.2811	0.7604	湖北	2.9522	0.9841	陕西	2.7707	0.9236
吉林	2.9002	0.9667	湖南	2.8287	0.9429	甘肃	2.1258	0.7086
黑龙江	2.6359	0.8786	广东	2.4938	0.8313	青海	2.7056	0.9019
上海	2.0007	0.6669	广西	2.8715	0.9572	宁夏	2.4907	0.8302
江苏	2.0215	0.6738	海南	2.5316	0.8439	新疆	2.7805	0.9268
浙江	2.1439	0.7146						

从表1可以看出,31个省份中有22个省份的第一主成分的累计贡献率大于80%,即第一主成分就可以解释原指标80%以上的信息,且31个省份的第一主成分的特征值均大于1,表明使用第一主成分比原指标有更大的解释力度。因此,基于第一主成分来反映产业结构高级化的合成指标有很强的说服力,同时以该方法确定的特征向量为权重,加权计算得到中国各省份产业结构的高级化程度。另外,为提高度量结果的平稳性,我们对所有省份的计算结果进行了统一的标准化处理,使得各省份产业结构高级化程度的评估结果都处于0–1之间。

从上述关于产业结构合理化和高级化的含义及测量方式来看,两者分别从产业结构布局与产业结构升级两个角度对产业结构进行了刻画,是产业结构调整优化的两个重要目标。产业结构合理化是为了提高各产业之间的合理比例关系和耦合质量,而产业结构高级化则是不断促使产业结构从低层次结构向高层次结构调整的问题。可见,产业结构合理化是实现产业结构高级化的基础,而产业结构高级化是产业结构合理

化的发展目标,对两者进行测度与分析,有助于更为全面的理解中国产业结构的变动态势,为产业结构布局调整与优化升级提供有益的经验依据与政策参考。

(二)中国产业结构的变迁特征及其与财政性教育经费投入的关联性

考虑到本文最终计算出的产业结构合理化和高级化程度均是经一定方法处理后的结果,因此只有从时间序列的角度对产业结构变迁的趋势特征进行考察或者对各省产业结构合理化和高级化程度进行横截面比较才有意义。为此,本文比较了产业结构合理化和高级化程度的走势在中国不同区域之间的表现,将上述计算得到的31个省份的产业结构合理化和高级化程度数据分别汇总得到东部、中部和西部地区的均值及全国地区均值,如图1和图2所示。

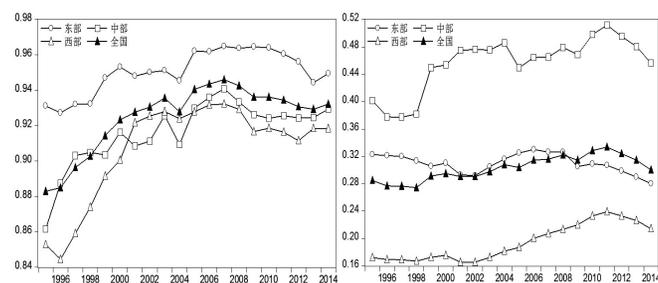


图1 产业结构合理化程度的区域比较 图2 产业结构高级化程度的区域比较

由图1可以看出,全国和各地区的产业结构合理化程度大体上随时间呈现上升的趋势,并且东部地区的产业结构合理化程度最高。其中,1995–2003年(除个别地区个别年份),东中西部地区和全国均大致显示出逐年上升的态势,随后在经历2004年的暂时下降后又逐步回升,自2008年以后,全国及各地区的产业结构合理化程度虽表现略微波动,但基本保持稳定。图2描述了全国及东中西部地区产业结构高级化程度的变动趋势。从整体变动幅度来看,中部地区的波动幅度最大,西部地区最小,而东部地区和全国的波动幅度大致相近,且2008年之前的产业结构高级化程度低于全国平均水平,2009–2014年,东部地区的产业结构高级化程度不断提升并赶超了全国平均水平。可见,中国产业结构合理化和高级化程度存在着一定的阶段波动性和地区差异性,并且随着时间的推移,这种波动性和差异性也在发生着明显转变。

结合中国产业结构改革实践和发展进程来看,20世纪90年代中期以后,随着中国对外开放程度的不断加深和外资的大量涌入,迎来了中国第三产业发展的一个高潮期,因此,为中国产业结构布局优化与产业结构升级创造了前所未有的条件。随后,中国“十五”计

划和“十一五”计划同样强调经济结构调整,并指出调整的重点方向是:大力加强农业基础地位、振兴装备制造业并大力发展服务业等。经济结构的不断推进使中国产业结构日益向高级化和合理化演进。2012年,受全球经济复苏停滞、欧洲主权债务危机肆虐和国际金融市场反复震荡等因素的影响,中国经济增速放缓,产业转型升级水平略有下降。因此,基于主成分分析和泰尔指数分别计算的产业结构高级化和合理化程度,不论是从各指标变化趋势的比较,还是结合经济运行现实的分析,均表明计算得到的产业结构高级化和合理化程度合理反应了中国产业结构高级化和合理化程度的变迁特征,因此可以作为进一步分析中国财政性教育经费投入对产业结构影响效应的基础指标和重要依据。

接下来,本文在实证检验财政性教育经费投入对产业结构的影响机制之前,先以财政性教育经费占GDP比重、财政性教育经费占地方财政支出比重分别表示一个省份的财政性教育经费投入和地方对财政教育经费的支持力度。其中,财政性教育经费和地方财政支出数据来源于《中国教育经费统计年鉴》和《中国统计年鉴》。同样也将31个省份的财政性教育经费投入和政府教育的支持程度数据分别汇总得到东部、中部、西部地区均值及全国均值,如图3和图4所示。并且将其与上述计算得到的各地区及全国产业结构合理化和高级化程度(图1和图2)均值进行对比,试图为下文基于面板平滑门限回归模型定量研究财政性教育经费投入对产业结构的非线性影响提供合理的判断依据。

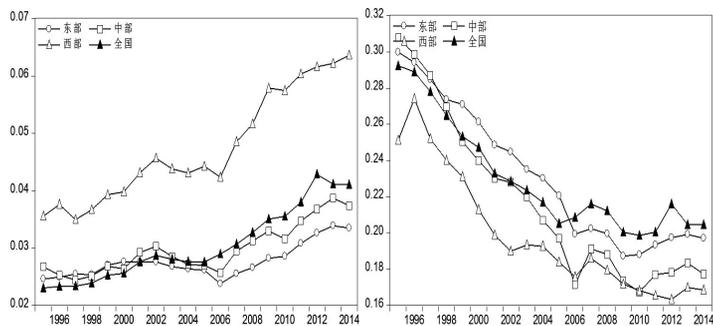


图3 财政性教育经费占GDP比重 图4 财政性教育经费占财政支出比重

图3和图4分别描述的是全国及东中西部地区财政性教育经费占GDP比例、财政性教育经费占地方财政支出比例的变动趋势。不难看出,不论是各地区还是全国,财政性教育经费占GDP比例均值总体上均呈现出随时间上升的趋势,而财政性教育经费占地方财政支出的比例均值总体上表现为逐年下降的趋势。

具体地,东中部地区和全国的财政性教育经费占GDP比例的波动幅度大体吻合,但西部地区的整体波动幅度远远大于前两者,并且可以发现中国这一比例在2012年才达到了国际标准线4%,虽然财政性教育经费占GDP比例在西部地区已经持续多年超过4%,但统计资料表明西部地区的这一比例极不均衡,由此表明中国政府财政教育投入总量仍然不足。

综合比较图1-图4,可以发现存在明显的问题:总体上看,西部地区财政支出占GDP比例和财政性教育经费占GDP比例在三大地区中最高,但西部地区产业结构合理化和高级化程度却在三大地区中最低,并且东中部地区的财政性教育经费占GDP比例与产业结构合理化和高级化程度的变动趋势在个别年份也存在微弱差异。图1-图4呈现的规律可以解释为,虽然西部地区财政性教育经费投入相对高于其他地区,但是西部地区受经济发展水平、地理位置等因素影响,该地区大部分属于欠发达地区,地方政府财政收入有限,并且近年来国家对西部地区义务教育的均衡发展给予特别的关注和重视,这使非常有限的财政性教育经费主要用于保障义务教育,政府对高等教育投入的忽视使西部地区高等学校学科带头人数量严重短缺,高水平优秀人才流失严重,再加上近年来各地区高校出现高等教育规模扩张的现象,这些因素直接影响了学校培养人才的质量和水平,进而阻碍了西部地区产业结构的优化升级。可见在中国财政体制改革实践和发展进程中,受各种因素的影响,财政性教育经费投入和地方财政支出的提高并不是简单地促进或抑制产业结构的优化升级。据此初步推断,财政性教育经费投入和地方财政支出对产业结构的优化升级可能存在复杂的非线性影响机制。

三、模型、数据与参数估计

(一)PSTR模型建立与数据选取

考虑到本文衡量的变量指标均为年度数据,且一般面板数据模型在分析过程中难以捕捉到各截面单元参数的异质性,由此本文选用了Gonzalez et al.^[19](2005)提出的面板门限回归模型(PTR模型)的一般形式PSTR模型,该模型的相关参数可以随着一个含有外生变量的函数平滑转变,因此它不仅可以有效地捕捉参数在各截面单元的异质性,而且最为关键的是,模型回归系数可以在不同区制之间实现平滑转换,从而避免突变性,更好地刻画变量之间相互关系的非线性特征。具

地,本文建立的PSTR模型形式如下^①:

$$\Gamma(x1_{it}; \gamma, \bar{x}1_n) = [1 + \exp(-\gamma \prod_{n=1}^m (1_{it} - \bar{x}1_n))]^{-1}$$

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x1_{it} + \beta_2 x2_{it} + \beta_3 x3_{it} + \beta_4 x4_{it} + \beta_5 x5_{it} + (\beta'_1 x1_{it} + \beta'_2 x2_{it} + \beta'_3 x3_{it} + \beta'_4 x4_{it} + \beta'_5 x5_{it}) \Gamma(x1_{it}; \cdot) + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中,在公式(2)中,考虑到投资和需求因素对产业结构具有重要影响,选取投资率和人均消费水平作为控制变量。 y_{it} 表示第*i*个省份在第*t*期的产业结构合理化或高级化程度, $x1_{it}, \dots, x5_{it}$ 依次代表第*i*个省份在第*t*期的受教育水平、财政性教育经费投入、投资率、政府规模和人均消费水平, α_i 为第*i*个省份的固定效应, $\Gamma(\cdot)$ 是logistic型的转换函数, $\bar{x}1_n$ 为待估位置参数, m 为位置参数的个数, γ 为平滑参数,该参数决定了区间平滑转换的速度, β 为模型待估系数, ε_{it} 为随机扰动项。

在上述模型的设定下,受教育水平对产业结构合理化或高级化程度的影响系数可以表示为:

$$\delta_{it} = \beta_1 + \beta'_1 \Gamma(x1_{it}; \cdot) + \frac{\partial \Gamma(x1_{it}; \cdot)}{\partial x1_{it}}$$

$$(\beta'_1 x1_{it} + \beta'_2 x2_{it} + \beta'_3 x3_{it} + \beta'_4 x4_{it} + \beta'_5 x5_{it}) \quad (3)$$

类似地,其他因素对产业结构合理化或高级化程度的影响系数可以表示为:

$$\delta_{it} = \frac{\partial y_{it}}{\partial z_{it}} = \beta_i + \beta'_i \Gamma(x1_{it}; \cdot) \quad (4)$$

其中 z_{it} 代表财政性教育经费投入、投资率、政府规模和人均消费水平中的某一个变量。(3)式和(4)式表明,受教育水平和其他因素对产业结构合理化和高级化程度的影响均由线性影响和非线性影响两部分组成, β_i 和 β'_i 分别对应线性影响和非线性影响的系数。

本文使用的数据是1995-2014年的中国31个省、直辖市、自治区的面板数据。其中,各地区的平均受教育水平为该地区6岁及以上人口受教育年限的加权平均水平;各地区投资率计算为固定资产形成额与GDP之比;地区政府规模用地方财政支出与GDP的比值表示;各地区的消费水平以人均社会消费品零售额进行衡量。计算各指标的原始数据来源于《中国统计年鉴》和《中经网统计数据库》的相关年份。

(二)参数估计

根据本文的研究思路,我们分别以产业结构合理化和高级化程度作为被解释变量建立模型一和模型二。在进行参数估计之前,先利用Gonzalez et al.^[19](2005)提出的方法检验面板数据是否存在非线性特征以及确定转换函数和门限的个数,检验结果如表2、表3所示。可以看出,在1%的显著性水平下,模型一和模型二均拒绝了模型为线性的原假设,并且剩余非线性检验表明两个模型中的最优转换函数均为1个,另外结合最小残差平方和(RSS)、AIC、BIC值判别模型一和模型二中的最优门限个数均为1个。因此,本文最终建立两个分别包含1个转换函数和1个门限的PSTR模型,并运用非线性最小二乘法(NLS)进行估计,相关检验和模型参数估计均在Matlab R2013b软件中实现,最终的参数估计结果如表4所示。

表2 非线性检验、剩余非线性检验和门限个数的确定(模型一)

统计量	非线性检验		剩余非线性检验		门限个数的确定		
	H0:r=0		H0:r=1		最优门限:m=1		
	H1:r=1		H1:r=2		计算结果	P值	门限个数
LM	116.849	0.000	6.566	0.255	RSS	0.403	0.385
LMF	27.125	0.000	1.229	0.294	AIC	-7.285	-7.281
LRT	129.474	0.000	6.601	0.252	BIC	-7.194	-7.131

表3 非线性检验、剩余非线性检验和门限个数的确定(模型二)

统计量	非线性检验		剩余非线性检验		门限个数的确定		
	H0:r=0		H0:r=1		最优门限:m=1		
	H1:r=1		H1:r=2		计算结果	P值	门限个数
LM	31.755	0.000	7.121	0.212	RSS	1.027	1.004
LMF	6.305	0.000	1.334	0.248	AIC	-6.343	-6.322
LRT	32.597	0.000	7.162	0.209	BIC	-6.257	-6.172

由估计结果(表4)可以看出,在5%的显著性水平下,模型一和模型二中几乎所有参数的估计结果均显著不为零,受教育水平对产业结构合理化的线性影响系数 β_1 的估计值显著为正,且对产业结构高级化非线性

① 为避免模型出现伪回归问题,我们基于面板数据就教育投入与产业结构之间的因果关系进行了Granger因果检验,结果表明财政性教育经费投入是产业结构合理化与高级化的Granger原因,而反向的因果关系并不显著。为节省篇幅并突出模型估计结果的分析,本文省略了对检验过程的详细描述。而从理论上来看,两者之间确实也存在明显的影响关系,教育投入至少可以通过资源配置和产品供求变动两条途径推动产业结构的优化升级。从资源配置角度来说,教育投入是提高人力资本的重要途径,而产业结构调整则主要通过以人力资本为主要素在各产业间的转移来实现,并由此产生人力资本存量和高素质人力吸引物质资本等其他资源的聚集效应,以及人力资本与先进设备代替普通劳动力资源的置换效应等。从产品供求变动的角度来看,一方面增加教育投入可以提升劳动者素质和推动技术进步,从产品供给侧推动产业结构的调整优化,另一方面教育投入可以在一定程度上拉动或引导产品消费需求,进而通过社会总需求数量和结构的改变来刺激产业结构的优化升级。

性影响系数 β_1 的估计值显著为正,这再次表明本文构建的两个模型中以受教育水平作为门限变量是合理的。其次,受教育水平、财政性教育经费投入、投资率、政府规模、消费水平对产业结构的影响存在典型的双区制非线性转换特征。结合位置参数的估计结果和样本数据来看,模型一中,受教育水平的门限水平为8.662,低于该门限值的样本为465(低区制),占全部样本的75%;高于该门限值的样本为155个(高区制),占全部样本的25%。对应地,在模型二中,受教育水平的门限水平为8.032,低区制的样本为322个,占全部样本的51.94%,高区制的样本为298个,占全部样本的48.06%。

更具体地,结合公式(3)和(4)知,在位置参数两

侧,受教育水平对产业结构合理化和高级化的影响、财政性教育经费投入对产业结构高级化的影响一直为正向,分别在0.053和0.048、0.004和0.014、0.010和0.236之间平滑变化,财政性教育经费投入对产业结构合理化、投资率对产业结构高级化、消费水平对产业结构合理化的作用系数均由负向转为正向,在-0.135和0.124、-0.010和0.146、-0.059和0.027之间平滑变化,同样投资率和政府规模对产业结构合理化、消费水平对产业结构高级化的影响随着受教育水平的提高均由正变负,系数分别在0.325和-0.227之间、0.121和-0.539、0.126和-0.035之间平滑变化,而政府规模变动对产业结构高级化的影响一直为负,其影响系数在-0.071和-0.457之间平滑变化。

表4 模型参数估计结果(t统计量)

参数	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	γ
模型一	0.053(5.110)	-0.135(-2.203)	0.3246(7.679)	0.121(2.606)	-0.059(-4.955)	0.391
模型二	0.004(0.695)	0.010(0.437)	-0.010(-0.355)	-0.071(-2.496)	0.126(5.342)	3.280
参数	β_1'	β_2'	β_3'	β_4'	β_5'	\bar{x}_n
模型一	-0.005(-0.512)	0.259(1.443)	-0.552(-6.831)	-0.661(-5.643)	0.086(4.594)	8.662
模型二	0.010(3.874)	0.226(4.641)	0.156(4.240)	-0.386(-5.979)	-0.160(-6.996)	8.032

表5 稳健性检验结果

参数	组合一	组合二	组合三	组合四
β_1	0.053***	0.004	0.055***	0.004
β_2	-0.135**	-0.010	-0.118**	0.004
β_3	0.325***	-0.010	0.329***	-0.011
β_4	0.121***	-0.071**	0.117**	-0.070**
β_5	-0.059***	-0.126***	-0.061***	0.126***
β_1'	-0.005	0.010***	-0.007	0.010***
β_2'	0.259	0.226***	0.228	0.178***
β_3'	-0.552***	0.156***	-0.547***	0.159***
β_4'	-0.661***	-0.386***	-0.634***	-0.381***
β_5'	0.086***	-0.160***	0.087***	-0.160***
γ	0.391	3.280	0.394	3.270
\bar{x}_n	8.662	8.032	8.543	8.032

注:***代表在1%水平下显著;**代表在5%水平下显著;*代表在10%水平下显著。

(三)稳健性检验

作为对实证研究结果的稳健性检验一般有两种方法,其一是采用新的估计方法对模型进行再次估计,其二是替换掉与原模型中核心解释变量相关的变量,将选择的新变量与其他变量带入模型进行估计。考虑到研究的方便性和直观性,本文作为对上述估计结果可靠性的检验,采用第二种方法进行稳健性检验。我们将各省教育经费与GDP之比作为财政性教育经费投入的替代变量,用全社会固定资产投资完成额占GDP比

代替投资率变量,这两组变量组合可以产生4种组合变量,其中组合一是前文模型参数估计时所使用的变量组合。表5是稳健性检验得到的结果,其中每个变量组合中的第一列为以产业结构合理化程度作为被解释变量的模型估计结果,第二列是以产业结构高级化程度作为被解释变量的模型估计结果。

表5的稳健性检验结果显示,不论是替换财政性教育经费投入或投资率变量,还是将财政性教育经费投入和投资率变量均替换掉,相比本文上述估计结果,各

解释变量系数大小和符号基本一致,且变量的显著性水平也没有明显变化,表明上述模型估计结果具有稳健性。因此,本文估计结果可以为分析中国财政性教育经费投入对产业结构的非线性影响机制提供重要依据和支撑。接下来本文将进一步基于模型参数的估计结果,探讨财政性教育经费投入对产业结构合理化和高级化程度的非线性影响机制,以期有关中国产业结构转型升级和财政体制等方面的改革和发展工作提供有益启示。

四、中国财政性教育经费投入对产业结构的非线性影响

在上述模型估计结果的基础上,为了更详细、更直观地考察财政性教育经费投入、政府规模与产业结构合理化及高级化程度之间的非线性关系,本文进一步模拟出受教育水平、财政性教育经费投入、政府规模分别对产业结构合理化和高级化程度影响的门限效应,如图5-图12所示。其中横坐标表示受教育水平,纵坐标为各因素对产业结构合理化或高级化的影响大小。

(一)中国财政性教育经费投入对产业结构合理化的非线性影响

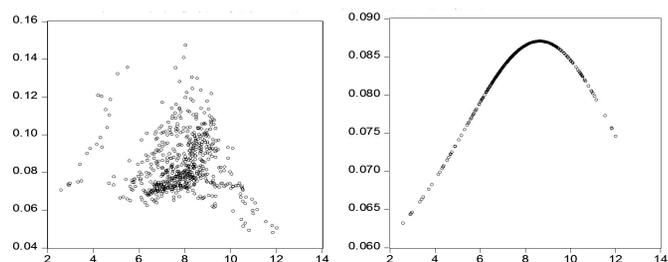


图5 受教育水平对产业结构合理化影响的散点图

图6 受教育水平对产业结构合理化程度的平均影响

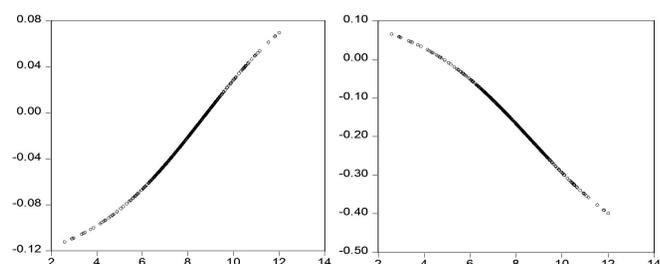


图7 经费投入对产业结构合理化程度的影响

图8 政府规模对产业结构合理化程度的影响

图5和图6描述的是受教育水平对产业结构合理化程度的影响,其中图6将财政性教育经费投入、投资率、政府规模和消费水平等影响因素固定为所有样本点的均值,因此描述的是受教育水平对产业结构合理化程度的平均影响大小。从图5和图6均可以看出,一

方面,受教育水平是促进产业结构布局优化的有效途径;另一方面,受教育水平对产业结构合理化的促进效应大致呈现出倒“U”型的非线性影响关系,即受教育水平对产业结构合理化的影响存在明显的门限效应。事实上很容易理解,起初,随着受教育水平的逐渐提高,可以加速生产要素在各产业部门间的流动和重新配置,且随受教育水平提高而逐渐积累起来的人力资本具备的较强外部性不仅提高生产和研发效率,还可能发展和培育动态比较优势,因而对产业结构合理化的促进效应愈发明显。然而劳动力整体素质不高、投资结构失调等弊端仍然存在,如果一味从规模上提升受教育水平,且不注重劳动力结构和类型与产业结构合理化的匹配性,将在一定程度上弱化受教育水平对产业结构合理化程度的促进作用。

图7描述了财政性教育经费投入对产业结构合理化的影响。可以看出,在受教育水平较低时,增加财政性教育经费投入对产业结构合理化程度的影响为负,但随着受教育水平的提高,这一负向影响逐渐减弱,并且在受教育水平达到8.5左右时开始转为正向,从而形成对产业结构合理化程度的促进效应。不难理解,当人们的整体受教育水平较低时,地方政府会集中财力办大事,以效率为原则优先发展高等教育,则其将有限的财政性教育经费重点用于保障高等教育,由此导致地方在教育发展初期阶段呈现出了高等教育与基础教育投入不均的状况。而产业结构合理化是旨在形成各产业协调发展的均衡局面,这意味着国家和地方政府在重视高等教育的同时,也要在政策、教育经费分配上对基础教育给予一定的重视,只有高等教育和基础教育的协调发展才能解决人才培养结构与产业结构布局优化对人才提出的新要求之间的冲突和矛盾。由此,随着人均受教育水平的提高,各方面人才逐渐涌现,此时增加财政性教育经费投入,会对产业结构布局优化起到一定的推动作用。

由图8可以看出,政府规模对产业结构合理化的影响在受教育水平较低时为正向,但随着受教育水平的提高,这一正向促进效应开始转为负向抑制效应。可能的一种解释是,中国在经济体制转轨初期,财政支出作为解决市场失灵的重要手段,倾向性的财政支出结构诱导不同产业之间发生要素积累的相互替代,例如加大教育经费支出以此提升人力资本,会使劳动要素在社会再生产过程中发生积累并创造出更多的就业机会。与此同时,重点倾向于教育经费支出的支出结构也会通过直接作用和间接作用于不同生产要素进而影

响总供给,从而可以达到提升社会资源配置效率和促进产业结构均衡协调发展的目标。但在中国目前的财政分权体制下,随着地方政府财政自主性的提高,其基于自身利益最大化的考虑,政府滋生忽视当地居民实际需求偏好而更多关注经济增长的倾向,进而盲目增加地方财政支出,将更多的财政收入投入到短期内效益高的经济建设领域,在很大程度上挤占了教育财政支出,这将会延缓甚至阻碍产业结构向合理化方向演进的速度。

(二) 中国财政性教育经费投入对产业结构高级化的非线性影响

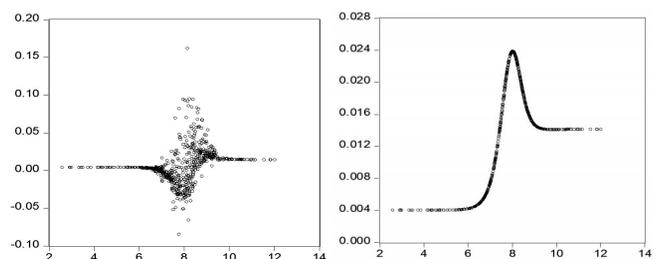


图9 受教育水平对产业结构高级化影响的散点图

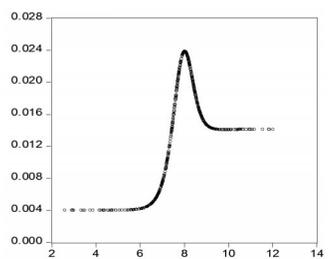


图10 受教育水平对产业结构高级化程度的平均影响

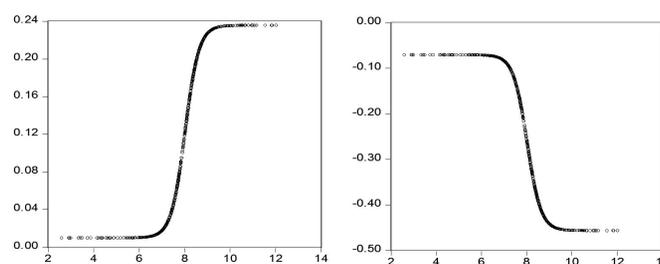


图11 经费投入对产业结构高级化程度的影响

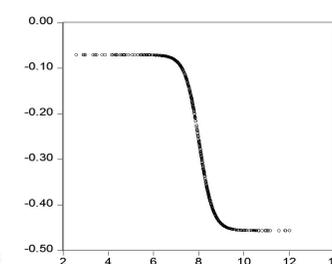


图12 政府规模对产业结构高级化程度的影响

图9和图10描述的是受教育水平对产业结构高级化程度的非线性影响,同样图10表示受教育水平对产业结构高级化程度的平均影响。类似图5和图6,受教育水平对产业结构高级化程度的促进影响存在显著的门限效应。具体地,当受教育水平低于门限值8.032时,提高受教育水平对于产业结构高级化的促进作用逐渐增强,而当受教育水平高于8.032时,继续提升受教育水平对产业结构高级化的促进作用开始逐渐降低。究其原因,知识外溢作为技术进步在产业间转移和扩散的一种特殊形式,可以实现产品从低技术含量、低附加值向高技术含量、高附加值过渡,加快高科技产业的发展,从而促使产业结构不断向高级化发展,其中,受教育水平在该传导途径中起到关键作用,随受教育水平提高积累的人力资本作为知识和技能载体,通过新理念的提出和新技能的掌握,能促进产业的更

新换代和全面升级。但是中国在由劳动密集型产业占优逐渐向资金密集型、知识技术密集型产业占优的演进过程中,仅依靠较高的受教育水平仍不能满足对中国产业结构转型升级提出新的更高的要求,由此受教育水平对产业结构高级化程度的促进作用有所减弱。

图11和图12分别描述的是财政性教育经费投入与政府规模对产业结构高级化的影响。可以看出,财政性教育经费投入的提高有利于产业结构向高级化发展,并且这种促进作用在受教育水平较高时尤为显著。这表明在中国教育投入改革与发展进程中,一开始人们整体受教育水平低下,财政性教育经费投入无论是从数量和分布结构上,还是从经费使用效益上,存在诸如教育经费投入总量不足、经费分配结构不合理、区域分布不平衡及财政性教育经费重点投资初等教育等问题,从而在一定程度上减慢了产业结构向高级化迈进的步伐。但随着人们受教育水平的逐步提高,中国财政性教育经费总量快速增长,且经费来源渠道呈现多元化发展,中国试图通过改善劳动力素质、优化资源配置效率及提升劳动力生产率,经过多年的努力取得显著成效,继而显现出财政性教育经费投入对产业结构高级化程度的积极推动作用。图12表明政府规模的提高不利于产业结构高级化,在受教育水平较高时这种抑制效应最明显。可能的一个解释是,近年来随着中国地方政府财政自给度的增加,财政支出规模不断扩大,但对教育投入的重视程度逐年降低,财政性教育经费占地方财政支出的比例已经从1994年的29.23%下降到2014年的20.45%,降幅将近10%。这不利于当地教育水平的提高,从而不利于产业结构体系完整和产业结构高级化。

综上所述,受教育水平对产业结构的非线性影响呈现出明显的门限效应,财政性教育经费投入、政府规模对产业结构高级化的促进效应、抑制效应随着受教育水平的提高逐渐增强,而财政性教育经费投入对产业结构合理化的负向影响效应随着受教育水平的提高逐渐减弱并转换为促进效应,政府规模对产业结构合理化呈现出由促进效应转为抑制效应的影响特征。可见,财政性教育经费投入和政府规模对产业结构的影响效应因受教育水平而异。结合受教育水平对产业结构影响的门限效应来看,近年来中国人均受教育水平大致处于8.9-9.0之间,均位于倒“U”型曲线的右半侧,财政性教育经费投入的进一步提高将有助于产业结构布局优化与产业结构升级,但政府规模的影响却相反。由此可见,就推动中国产业结构优化升级而言,现

阶段仅仅一味提高政府财政支出并不能达到促进产业结构调整的最大效益,同时,产业结构优化升级中对兼具实践与创新能力的素质人才的大量需求,也决定了现阶段中国财政体制改革的重点是财政支出布局结构的优化和财政教育支出规模的提高,而不仅仅局限于财政支出规模上的提升。因此,在推动产业结构优化升级的过程中,地方政府应充分考虑当地经济发展水平与财政支出相适应,努力通过对财政支出规模和结构的调整,加大财政性教育经费的投入,并试图探寻最优的有利于产业结构优化升级的财政支出政策。

五、结论及政策启示

本文在测度中国产业结构合理化和高级化程度的基础上,利用面板平滑门限回归模型分析了财政性教育经费投入对产业结构的非线性影响,以及受教育水平、政府规模、投资率和消费水平变量等因素对产业结构的影响机理。得到主要结论包括:(1)结合近二十年来中国产业结构的改革实践来看,产业结构合理化和高级化程度以及教育经费投入等财政支持存在明显的区域差异和发展不均衡,其中西部地区的财政性教育经费投入比例最高,但产业结构合理化和高级化程度均明显低于东部和中部地区。(2)受教育水平对产业结构的促进效应呈现明显的门限特征,且当受教育水平高于门限水平时,这一促进效应逐渐减弱。(3)当受教育水平超过门限值时,财政性教育经费投入对产业结构高级化的正向促进效应变得尤为明显,而对产业结构合理化的影响也由抑制效应转为促进效应。

本文的研究结论对于中国产业结构优化升级进程的推进和财政支出支持体系的完善具有启示意义。首先,本文的研究结果证实了教育发展在产业结构优化升级中的作用不容忽视,经济新常态下各层次教育水平的均衡发展,不仅可以为产业结构转型升级提供强有力的人才保障和智力支撑,更重要的是一个国家整体教育水平的提升,对于国家经济持续、稳定、协调发展与资源的合理配置发挥出举足轻重的作用。

其次,根据本文的实证结果,从影响产业结构布局优化与产业结构升级的影响因素考虑,在产业结构由低级化向高级化、由不合理向均衡跨越的过程中,地方政府要进一步完善社会保障制度和收入分配制度,提高居民消费倾向,合理引导居民消费和积极改善居民消费环境,从而形成兼顾高、中、低不同阶层的合理的梯级消费结构,使其能与产业结构优化升级的需要相匹配。同时,还要配合规范投资行为、拓宽投资多元化渠道及

优化投资结构等措施,使各种其他影响因素共同形成促进产业结构合理化和高级化发展的最大合力。

最后,根据政府财政支出对产业结构影响的波动性和阶段性,地方政府财政支出规模和结构理应体现出阶段波动性。本文计算结果显示,目前中国受教育水平已经高于对产业结构合理化和高级化产生最优促进效应的“门限值”水平,地方政府在逐步扩大财政支出规模的过程中,应重点考虑财政支出规模和结构与当地经济发展水平相匹配,着力以优化产业结构和财政支出结构为主,加大财政教育投入力度,协力推动产业结构优化升级。同时,中国在产业结构转型升级进程中,不应仅依靠优化财政支出比例和扩大政府财政对教育的支持力度,应考虑坚持以政府财政教育投入为主,多渠道筹措教育经费为辅的经费投入体制。并且要充分认识到高等教育对产业结构优化调整的拉动作用,继续加强教育体制改革,尤其提升高等教育发展与产业结构优化升级的耦合度,这对于中国产业结构加快优化升级进程、经济持续健康发展具有重要的战略意义。

参 考 文 献

- [1]Romer,P. Endogenous technological change[J]. Journal of Political Economy, 1990, 98(5):71-102.
- [2]Ciccone A, Papaioannou E. Human capital, the structure of production, and growth[J]. Review of Economics & Statistics, 2009, 91(91):66-82.
- [3]Acemoglu D. Patterns of skill premia[J]. Review of Economic Studies, 2003, 70(2):199-230.
- [4]周海银. 人力资本与产业结构升级——基于省际面板数据的检验[J]. 东岳论丛, 2014, (9):95-99.
- [5]靳卫东. 人力资本与产业结构转化的动态匹配效应——就业、增长和收入分配问题的评述[J]. 经济评论, 2010, (6):137-142.
- [6]曾世宏. 人力资本回报与产业升级——“后危机时代”中国经济发展方式转变的思考[J]. 经济前沿, 2009, (12):3-10.
- [7]张海星, 刘德权. “十二五”时期产业结构优化升级的财政政策选择[J]. 商业研究, 2011, (10):1-7.
- [8]靳友雯, 潘娜. 北部湾经济区产业结构优化的环境分析——以财政支出结构为视角[J]. 税收经济研究, 2011, (3):76-81.
- [9]赵文哲, 周业安. 基于省际面板的财政支出与通货膨胀关系研究[J]. 经济研究, 2009, (10):48-60.
- [10]Kaplinsky R, Readman J. Globalization and upgrading: what can (and cannot) be learnt from international trade statistics in the wood furniture sector?[J]. Industrial & Corporate Change, 2005, 14(14):679-703.

- [11]宋凌云,王贤彬,徐现祥.地方官员引领产业结构变动[J].经济学(季刊),2013,(1):71-92.
- [12]张淑翠.我国财政支出对经济增长非线性效应——基于省级面板数据的平滑转移模型实证分析[J].财经研究,2011,(8):135-144.
- [13]王健,李佳.人力资本推动产业结构升级:我国二次人口红利获取之解[J].现代财经(天津财经大学学报),2013,(6):35-44.
- [14]安雪慧.教育经济增长贡献计量方法中的一些问题[J].教育与经济,2002,(3):43-45.
- [15]蔡昉,王美艳.中国人力资本现状管窥——人口红利消失后如何开发增长新源泉[J].人民论坛·学术前沿,2012,(4):56-65.
- [16]陈建军,杨飞.人力资本异质性与区域产业升级:基于前沿文献的讨论[J].浙江大学学报(人文社会科学版),2014,(5):149-160.
- [17]汪秀,田喜洲.人力资本和产业结构互动关系研究综述[J].重庆工商大学学报(社会科学版),2012,(2):28-34.
- [18]杨晓锋.地方财政支出与产业结构优化的动态关联研究——基于1999—2013年中国省际面板数据模型的分析[J].财贸研究,2016,(2):112-119.
- [19]Gonzalez A, Terasvirta T, Dijk D V. Panel smooth transition regression models[J]. SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance, 2005, No. 165.
- [20]干春晖,郑若谷,余典范.中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J].经济研究,2011,(5):4-16.
- [21]谷卿德,石薇,王洪卫.房地产价格上涨对产业结构升级的影响探析——基于中国257个城市的实证研究[J].现代管理科学,2015,(2):27-29.

The Nonlinear Effects of Financial Investment in Education on Industrial Structure in China

Chuang Deng^{1,2}, Rong Fu²

(1.Center for Quantitative Economics, Jiling University, Changchun, Jilin, China, 130012; 2.Business School of Jilin University, Changchun, Jilin, China, 130012)

Abstract: Education investment, which can accelerate the free flow and optimal allocation of social resources among industries, is an important way to upgrade the industrial structure as well. This paper investigates the change rules and regional differences of Chinese industrial structure from the perspective of layout optimization and upgrading the industrial structure, which is based on the rationalization and optimization indexes. Furthermore, by using Panel Smooth Threshold Regression (PSTR) model, this paper empirically studies the nonlinear effect of financial investment in education on the rationalization and optimization of industrial structure. The results show that compared with the government expenditure, the financial investment in education can play a better role in promoting the rationalization and optimization of industrial structure. What's more, with the improvement of educational level, the impact of financial investment in education on the rationalization and optimization of industrial structure shows significant threshold characteristics.

Key words: Educational Investment; Educational Level; Rationalization of Industrial Structure; Optimization of Industrial Structure; PSTR Model

责任编辑 叶庆娜;责任校对 张河森