

教育投入的人力资本积累效率研究^{*}

——基于随机前沿教育生产函数模型

钱雪亚 缪仁余 胡博文

【摘 要】文章运用 2007~2011 年省级面板数据构建随机前沿教育生产函数模型,估计并比较了公共教育投入与私人教育投入的人力资本积累效率。研究发现,在基础人力资本积累领域,公共教育投入具有更高的效率,而在专业人力资本积累领域私人教育投入更具效率;公共教育投入的人力资本积累效率在直接路径上稍低于私人教育投入,但提高公共教育投入份额将提升人力资本积累的技术效率,全面增加人力资本积累。值得关注的是公共教育的技术效率贡献有减弱的趋势,即便在基础人力资本积累领域也不例外,而西部地区,尽管是近年来教育投入增长最快的,但其公共教育投入尚未体现出基础性地位,其私人教育投入的效率也明显逊色于东部地区。人力资本积累不能忽视教育资源的结构配置,把握公共教育投入的“公共”目标导向与私人教育投入的市场效率导向有利于提高人力资本积累效率,实现教育投入的产出最大化。

【关键词】公共教育投入 私人教育投入 人力资本积累效率 随机前沿分析模型

【作 者】钱雪亚 浙江大学公共管理学院,教授;缪仁余 浙江工商大学统计与数学学院,博士研究生;胡博文 浙江大学公共管理学院,博士研究生。

一、引 言

教育投入与经济增长的关系一直备受关注,同时鉴于公共教育投资的公共利益最大化导向与私人教育投资的个人效用最大化导向的差异,公共教育与私人教育两类投入对经济影响的差异一直是学界关注的热点。一些学者就此开展研究,其基本一致的做法是直接观察各类教育投入的数量、结构对经济增长的贡献(Glomm 等,1992;Jung 等,2003;Blankenau 等,2004;Blankenau,2007;Angelopoulos 等,2008;Oluwatobi 等,2011;于凌云,2008;郭庆旺、贾俊雪,2009)。然而,“教育投入”是通过“人力资本积累”这一中间变量对“经济增长”产生

^{*} 本文为国家自然科学基金课题“我国劳动力市场城乡一体化水平测量及其进程研究”(编号:G031101)的阶段性成果。

影响的,即教育投入积累了人力资本,人力资本要素促进了经济增长。从这个意义上理解,人力资本积累可以视为教育的产出,教育投入对经济增长影响的强弱首先取决于教育投入的人力资本积累效率的高低。因此,比较公共教育投入与私人教育投入对增长影响的差异,不能不考虑两者的人力资本积累效率差异。比较研究两类教育投入的人力资本积累效率差异,一方面有助于深入解剖教育投入的经济增长效应,同时将为合理配置教育资源、提高教育投入的产出效率提供基础信息。于凌云(2008)、郭庆旺和贾俊雪(2009)的研究关注到了这一问题,但并未展开系统阐述。

已有一些学者关注了教育投入的这一人力资本积累效率,Gupta 等(2002)、Afonso 等(2005)、Pang 等(2005)、毛盛勇和喻晓琛(2011)运用自由处置壳法(FDH)和数据包络分析法(DEA)就教育的投入产出效率进行了测算;Jayasuriya 等(2003)运用 1990~1998 年 76 个国家的面板数据,构建教育生产随机前沿分析 SFA 模型测度教育投入与人力资本积累的技术关系,实现从产出弹性和技术效率上观察各类教育投入的人力资本积累效率。本文关注教育投入的人力资本积累效率,借鉴 Jayasuriya 等(2003)的思路,运用随机前沿分析方法构建教育生产函数模型,基于 2007~2011 年省级面板数据,测量比较公共教育投入与私人教育投入的人力资本产出弹性、公共教育投入与私人教育投入的相对结构对人力资本积累技术效率的影响,分别观察两类投入的效率差异在不同地区类型上、不同教育层次上的分布特征和在时间维度上的变化,为优化教育资源配置提供基础信息。

二、模型设计

为了检验教育投入的人力资本积累效率,经典经济学理论框架致力于改善测量经费投入的方法,重新定义和设计评估教育生产过程的模型,以便以投入与教育服务产出的关系的分析为基础,研究如何最大化学生的产出。借鉴 Jayasuriya 等(2003)的思路,放松“所有生产者在技术上都是充分有效”的强假设(Solow, 1957),运用随机前沿分析方法 SFA 将教育生产率分解为教育前沿技术和技术效率,前者刻画某一时期所有生产者的最优生产技术,后者描述个别生产者实际生产技术与最优技术的差距(Coelli 等,1998),构建教育生产函数。即:

$$HR_{it} = A_{it} (EG_{it})^{\beta_1} (EH_{it})^{\beta_2} \quad (1)$$

其中, HR_{it} 、 EG_{it} 、 EH_{it} 分别为 t 时期 i 地区的教育产出、公共教育投入和私人教育投入; β_1 、 β_2 为 EG_{it} 、 EH_{it} 的产出弹性。假设:

$$A_{it} = \exp(A_0 - u_{it} + v_{it}) \quad (2)$$

其中, A_0 代表教育生产的前沿技术水平; u_{it} 表示教育的技术效率指数; v_{it} 服从 $N(0, \sigma_v^2)$,为观测误差和随机扰动。将式(2)带入式(1)并取对数,则:

$$\ln HR_{it} = A_0 + \beta_1 \ln EG_{it} + \beta_2 \ln EH_{it} - u_{it} + v_{it} \quad (3)$$

进一步假定技术效率 u_{it} 服从均值 m_{it} 、方差 σ_u^2 、零处截尾的正态分布,引入地区经济发展水平(EC_{it})作为控制变量,观察教育投入结构(ES_{it})对地区教育技术效率的影响(Afonso

等,2005),则:

$$m_{it} = \omega_0 + \omega_1 \ln ES_{it} + \omega_2 \ln EC_{it} \quad (4)$$

其中,参数 ω_1, ω_2 分别表示地区教育投入结构和经济发展水平对技术效率的影响程度。

式(3)与式(4)构成的 SFA 模型,将公共教育投入和私人教育投入的直接产出效应、公共教育投入与私人教育投入相对结构对人力资本积累技术效率的影响纳入一个分析框架,同时从两类投入的数量层面和结构层面观察教育投入与人力资本生产的关系。相对于 FDH 和 DEA 等非参数方法,该模型既可以测量效率水平,同时可以提供影响效率水平的因素及其强度;相对于传统的计量模型方法,该模型既表达了各类要素的弹性差异对产出的影响,同时从技术效率路径上表达了要素组合结构差异对产出的影响。

本文以式(3)和式(4)为基础模型分析教育投入及其结构对人力资本积累效率的影响,并进一步从不同教育层次、不同地区类型和时间演变 3 个维度展开深入研究。在教育层次维度上,分小学、普通中学、职业中学、高等教育 4 个层次,观察公共教育投入与私人教育投入的产出弹性及其结构影响,比较各层次教育之间的分布差异;在地区类型维度上,分东、中、西部三大地区观察各教育层次内部三大地区之间的分布差异;在时间维度上,依据《国家中长期教育改革和规划纲要(2010~2020)》实施前后,将样本期前 3 年(2007~2009 年)合并归为“阶段一”、样本期后两年(2010~2011 年)合并归为“阶段二”,比较两类教育投入效率差异的阶段变化特征。

三、数据与变量

本文使用的数据来自历年《中国教育经费统计年鉴》、《中国教育统计年鉴》和《中国统计年鉴》,样本期为 2007~2011 年。涉及的变量主要是教育产出(HR)、公共教育投入(EG)、私人教育投入(EH)、地区经济水平(EC)和教育投入结构(ES)。

教育产出(HR):教育产出无疑是人力资本的积累,如何测量人力资本积累这一教育产出的水平,学界意见不一,有运用“入学率”、“辍学率”指标的,也有运用“毕业率”、“受教育人口比重”指标的,还有用“学习成绩”、“论文数”指标等(钱雪亚,2011)。本文的研究目的是从结构上观察教育投入对教育生产效率的影响,教育的生产效率本质上是以教育的投入与教育服务的产出为基础框架,研究“如何最大化学生的产出”,教育生产率研究的目的,就是扩大和改善提供给孩子的教育机会的数量与质量(安东尼·罗尔等,2007)。因此借鉴学界的多数做法,本文用“在校学生数量”表示教育产出。

公共教育投入(EG)与地区经济水平(EC):无论是教育投入与经济增长关系的研究还是教育投入生产率的研究,公共教育投入几乎无一例外地使用“财政性教育经费”来测量,地区经济水平均用“人均地区生产总值”表示,本文也运用这两个统计指标。

私人教育投入(EH):本文强调公共教育投入的“公共”属性及由此形成的公共投入与私人投入的教育投入结构对教育产出的影响,因此更注重从教育直接受益者的角度来观察私

人教育投入。对照《中国教育经费统计年鉴》关于各项教育经费的统计指标说明,教育经费来源统计中的“事业收入”部分是对私人教育投入的一个客观测量,本文用以作为“私人教育投入 EH ”的代理变量。

教育投入结构(ES):本文关注的是公共教育投入与私人教育投入的相对结构,用 $EG/(EG+EH)$ 测量教育投入结构 ES ,实际运算时将 ES 加 1 以使 $\ln ES$ 取正值。

表 1 数据显示,近年来公共教育投入增长迅速,无论高等、中等还是小学教育,无论东部地区还是中西部地区,公共教育投入年平均增长均不低于 20%;私人教育投入增速显著慢于公共教育投入,即便在高等教育和职业中学这样的专业人力资本投资积累领域,私人教育投入增长也同样显著慢于公共教育投入;相应的公共教育投入占总投入比重,除在义务教育小学层次和包含了初中义务教育的普通中学层次很高外,高等教育中平均也超过 0.5,职业中学中则为 0.67~0.74;从地区比较看,无论公共投入还是私人投入,西部地区教育投入的增长明显快于东部地区,且无论哪一个教育层次东部地区公共教育投入占比明显低于西部地区。各层次各地区教育投入的这种内部结构、相对增长的变化及差异,反映出近年来政府对教育投入的重视,尤其是对中西部地区教育事业发展的倾斜支持。本文基于这一教育投入情况观察其人力资本积累的效率,比较公共教育投入和私人教育投入效率及其投入结构影响在不同教育层次和不同地区类型上的差异性。

四、实证模拟

本文采用 Frontier 4.1 软件运用阶段最大似然估计法估计模型,用参数 $\sigma^2=\sigma_u^2+\sigma_v^2$ 和 $\theta=\sigma_u^2/\sigma^2$ 替代观测误差的方差 σ_v^2 和教育技术效率的方差 σ_u^2 ,用数值方法计算 σ^2 和 θ 最佳拟合值^①。

(一) 公共和私人两类教育投入的人力资本积累效率及阶段特征比较

本文运用 2007~2011 年 31 个省份面板数据估计模型,结果如表 2 所示。从表 2 可以看出,无论全样本模型,还是阶段一模型和阶段二模型公共教育投入(EG)、私人教育投入(EH)、教育投入结构(ES)和控制变量经济水平(EC)4 个因素对人力资本积累的影响都是显著的,单侧似然比检验拒绝了不存在教育技术效率的零假设($u_i=0$),表明选择随机前沿模型是合理的。同时 3 个模型的方差比(θ)分别为 0.7976、0.8527 和 0.7026,表明所估计的随机前沿教育生产函数解释力强,各种投入要素较好地刻画了人力资本积累的过程。

1. 从直接路径看,公共教育投入增长与私人教育投入增长均是人力资本积累的重要动力。现阶段,总体上公共教育投入的产出弹性为 0.4708,与私人教育投入弹性水平(0.5514)基本一致,因此我们要重视财政支出结构中教育投入的份额,同时形成人全民教育、终身教育理念,引导居民支出结构,保证两类教育投入同时增长以推动人力资本的持续积累。

2. 从间接路径看,公共教育投入在人力资本积累中承担着不可替代的作用。尽管在产

^① 该软件估计模型具体过程请参阅 Coelli, 1996。

表 1 2007~2011 年主要变量变化的基本信息 %

	东部地区			中部地区			西部地区		
	均值	最大值	最小值	均值	最大值	最小值	均值	最大值	最小值
人均 GDP 年增长	13.96	18.78	5.76	18.55	20.92	15.68	19.89	24.20	13.49
高等教育									
HR 年增长	4.84	16.27	0.40	5.96	11.87	2.56	5.61	10.37	0.17
EG 年增长	24.04	36.07	16.27	31.89	41.07	20.03	32.39	44.29	21.55
EH 年增长	8.85	17.75	2.01	10.62	19.19	3.01	11.71	16.07	2.60
EG 占比	0.51	0.62	0.40	0.47	0.58	0.39	0.57	0.86	0.41
普通中学									
HR 年增长	-4.19	1.00	-7.72	-3.52	0.12	-6.51	-0.87	1.88	-5.09
EG 年增长	22.53	33.65	16.28	22.06	29.30	17.22	26.99	40.94	14.50
EH 年增长	-0.87	3.28	-4.57	3.51	9.43	-1.13	1.44	9.06	-11.17
EG 占比	0.80	0.88	0.69	0.80	0.88	0.74	0.87	0.98	0.78
职业中学									
HR 年增长	1.59	25.24	-10.59	2.50	5.85	-1.66	7.83	16.87	-0.24
EG 年增长	21.56	31.64	9.15	27.34	36.65	19.26	32.16	41.42	24.49
EH 年增长	-0.01	12.66	-9.12	2.58	9.20	-0.71	11.54	78.00	1.24
EG 占比	0.71	0.84	0.58	0.67	0.79	0.57	0.74	0.96	0.63
小学教育									
HR 年增长	-1.74	5.03	-7.29	-1.16	2.15	-5.25	-2.89	-0.58	-5.47
EG 年增长	22.09	30.50	16.65	20.52	25.78	14.89	23.43	32.93	18.09
EH 年增长	-1.21	11.93	-13.72	-0.26	19.61	-23.55	-12.28	1.04	-36.72
EG 占比	0.92	0.98	0.82	0.96	0.98	0.93	0.97	1.00	0.93

注：根据历年《中国教育经费统计年鉴》和《中国统计年鉴》计算得出。

出弹性上,增加公共教育投入对人力资本积累的增量上并没有显著的优势,甚至还略逊于私人教育投入,但增加公共教育投入份额有利于提升人力资本积累的技术效率(-2.1141),说明以公共利益最大化为目标导向的公共教育投入可以整体上提升教育投入的生产率。公共教育投入不仅直接积累人力资本,更重要的是引导私人教育投入,通过改善投资环境、完善投资基础,为各类教育投入创造良好的人力资本积累条件,全面提升单位教育投入的人力资本积累效率。

3. 从纵向演变看,公共教育投入的人力资本积累贡献路径发生变化。比较阶段一与阶段二,公共教育投入的直接人力资本积累效率趋于增强,产出弹性从第一阶段的 0.4263 上升到第二阶段的 0.6779,而私人教育投入的产出弹性却趋于下降,第二阶段中公共教育投入的产出弹性甚至超过了私人教育投入的弹性(0.4028)。与此同时,公共教育投入的间接人力资本积累效率趋于减弱,公共教育支出份额上升对人力资本积累技术效率的提升从-2.8695 变为 -1.9853。公共教育投入的目标是最大化公共利益,是充分发挥教育投资显

表 2 全国教育随机前沿生产函数估计结果

	常数	lnEG	lnEH	常数	ES	EC
	A_0	β_1	β_2	ω_0	ω_1	ω_2
全样本期						
估计量	-0.2606 (-0.3780)	0.4708* (3.9636)	0.5514* (5.7339)	-1.0850*** (-1.4587)	-2.1141** (-1.7759)	1.0165* (22.3636)
模型评价	$\sigma^2=0.0521(8.2547^*)$, $\theta=0.7976(4.6085^*)$, $\ln L=14.2873(256.0706^*)$					
阶段一(2007~2009 年)						
估计量	-0.2204 (-0.2317)	0.4263* (2.8537)	0.6017* (5.0973)	-0.4592 (-0.5154)	-2.8695** (-2.2202)	0.9684* (16.7175)
模型评价	$\sigma^2=0.0509(6.2694^*)$, $\theta=0.8527(4.4406^*)$, $\ln L=10.9207(154.0726^*)$					
阶段二(2010~2011 年)						
估计量	-2.102** (-1.7748)	0.6779* (4.867)	0.4028* (4.3996)	-2.2655** (-2.1926)	-1.9853*** (-1.4171)	1.1617* (11.3663)
模型评价	$\sigma^2=0.0538^*(4.8873)$, $\theta=0.7026^*(3.4483)$, $\ln L=8.6023^*(102.3336)$					

注:参数对应括号内为 t 统计量,*、**、*** 分别表示在 1%、5%、10%水平下显著;lnL 为似然函数对数及相应的似然比单侧检验。

著的正外部性,是对私人教育投入的有效引导和推动,是对整体教育投入的效率改进。显然,公共教育投入在作用路径上的上述变化存在与其目标的偏离,需要引起关注。

(二) 公共和私人两类教育投入效率的教育层次分布差异

分别就小学教育、普通中学、职业中学和高等教育 4 个教育层次模型进行估算(见表 3)。表 3 显示,t 统计量和似然比检验表明了各教育层次随机前沿模型的合理性,小学、普通中学、职业中学和高等教育各教育层次的方差比(θ)分别达 0.86、0.99、0.96 和 0.91,表明 4 个模型均具备理想的解释力。

1. 在小学教育层次,公共教育投入具有最优人力资本积累效率。比较各层次教育的 β_1

表 3 各层次教育随机前沿生产函数估计结果

变量	参数	小学教育	普通中学	职业中学	高等教育
常数	A_0	0.1036(0.1186)	4.049*(4.1050)	1.2047*(2.8696)	0.7317*(4.7420)
lnEG	β_1	0.7556*(10.7480)	0.2264*(2.5524)	0.4987*(10.3976)	0.0002*** (1.3505)
lnEH	β_2	0.2340*(8.6300)	0.5124*(10.6749)	0.3451*(11.3224)	0.8436*(21.4094)
常数	ω_0	-1.5796(-0.6681)	-5.4849*(-4.8278)	-23.8241**(-2.0707)	-0.6769*(-3.6020)
ES	ω_1	-7.5541**(-1.6765)	-3.3075*(-3.1464)	20.9518** (1.9941)	-0.8584***(-1.6077)
EC	ω_2	1.9868*(3.8753)	2.1286*(4.3552)	2.6979*(2.4945)	0.3875*(5.1465)
	σ^2	0.3439*(3.3292)	1.0370** (1.9203)	1.2761** (1.8919)	0.0353*(2.3661)
	θ	0.8581*(19.9769)	0.9894*(100.1421)	0.9603*(40.8810)	0.9107*(14.2020)
	lnL	-61.3088*(184.5978)	-89.2307*(166.7039)	-59.8230*(98.7077)	75.8701*(60.7092)

注:同表 2。

和 ω_1 , 公共教育投入的人力资本产出弹性, 小学教育层次最高(0.7556), 同时, 公共教育投入相对强度对人力资本积累技术效率具有最大的正影响(-7.5541), 说明对于有限的公共教育资源, 配置在小学教育层次将形成最有效的人力资本积累。

2. 在各层次教育中公共投入与私人投入的优先配置序列相反。比较产出弹性 β_1 与 β_2 : 在小学教育层次, 公共教育投入的弹性(0.7556)是私人教育投入弹性(0.2340)的3倍以上, 在职业中学层次两者相差不到50%, 而在普通中学和高等教育层次则私人教育投入的弹性高于公共教育投入, 其中高等教育层次公共教育投入的弹性仅为私人教育投入的1%。比较技术效率的结构影响 ω_1 : 提高公共教育投入份额对人力资本积累技术效率的提升效应, 普通中学层次(-3.3075)只有小学教育层次(-7.5541)的44%, 高等教育层次(-0.8584)又只有普通中学层次的26%。因此, 就公共教育投入与私人教育投入在人力资本积累中的相对效率而言, 公共教育资源配置的优先序列是小学、中学、大学, 而私人教育资源配置的优先序列则恰好相反。

3. 在职业中学层次, 公共教育投入具有显著的推动优势但缺乏持续的人力资本积累效率。从产出弹性看, 公共教育投入在职业中学层次显示出较高的人力资本积累产出弹性, 其水平(0.4987)高于普通中学更高于高等教育, 与私人教育投入相比, 职业中学的公共教育投入弹性比私人教育投入弹性高出近50%, 说明在给定的技术效率条件下, 公共教育投入在推动职业教育方面承担着显著的积极作用。但从人力资本积累的技术效率看, 职业中学层次中, 公共教育投入比重越高, 偏离技术前沿面越远, 人力资本积累的技术效率越低, 表现为显著的负作用(20.9518)。因此, 从长期看, 公共教育资源应适时撤离职业中学教育领域, 让市场发挥其灵活的调节功能。

4. 观察各层次教育内部的时间演变, 表2所显示的阶段特征几乎一致地反映于各个教育层次中。从两个阶段的产出弹性看, 公共教育投入的弹性在小学层次从0.8815上升到1.1737^①, 普通中学层次从0.4769上升到0.6870, 职业教育层次从0.4944上升到0.9798, 高等教育层次从无到有表现为显著的正弹性(0.1533), 相反, 私人教育投入的弹性均趋于减弱, 其中职业中学层次的私人教育投入从显著的正弹性(0.4652)转变为无弹性。从两个阶段的公共教育投入结构影响看, 提高公共教育投入份额对各层次教育人力资本积累技术效率的改进, 均趋于减弱, 其中在高等教育层次, 公共教育投入份额的效率改进效应从显著的正影响(-1.2834)转变为无显著影响。可以说, 公共教育投入的实际人力资本积累效应与公共教育投入所承担特殊职能之间的偏离可能是全方位的, 需要引起关注和重视。

(三) 两类教育投入效率在各教育层次内部的地区分布差异

鉴于中国高等学校中有一大部分为部属高校, 其投资运行更多地遵照全国统一规划而不是地方决策, 因此这里分地区类型的观察限于小学、普通中学和职业中学。分别就东部地

① 我们就每个教育层次分别对两个阶段的数据进行了模拟, 但受篇幅限制, 未给出完整的模型结果。

区、中部地区、西部地区估计模型,结果如表4所示。表4数据显示,t统计量、似然比检验、方差比水平等表明模型有效,并可以看出以下特征。

表4 各地区教育随机前沿生产函数估计结果

变量和参数	小学教育			普通中学			职业中学		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部	东部	中部	西部
常数 A_0	-0.2114** (-1.8523)	-3.3430 (-0.3116)	0.7028 (-1.1997)	0.3072 (-0.3733)	0.2439 (-0.1363)	0.3928 (-0.8441)	0.8616 (-0.9706)	-2.5924** (-1.8957)	0.0998 (-0.2033)
LnEG β_1	0.8803* (20.6523)	1.1754* (9.6220)	0.7705* (16.9587)	0.3079* (3.1679)	0.2601** (1.9792)	0.7372* (8.1208)	-0.0251 (-0.2535)	0.1792* (2.6505)	0.9290* (55.3803)
LnEH β_2	0.0941*** (1.6383)	0.1468*** (1.5451)	0.2037* (7.2593)	0.6507* (7.2764)	0.7303* (4.7760)	0.2165* (2.9697)	0.9171* (12.9057)	0.9734* (20.0346)	0.0135 (0.7428)
常数 ω_0	-5.6509* (-6.0940)	-7.0838 (-0.6747)	-0.9873 (-0.4121)	-19.7994* (-2.8820)	-23.4657*** (-1.6540)	-3.9807* (-5.5216)	-17.7320*** (-1.3047)	-0.5180*** (-1.3196)	-2.8120** (-1.6918)
ES ω_1	-8.5548* (-5.1538)	9.5858** (1.7529)	-0.7169 (-0.1905)	-15.6086** (-1.9602)	-16.0835*** (-1.6235)	4.6280* (2.6052)	-12.6597 (-1.2675)	-1.3615 (-1.0838)	5.3385* (3.1755)
EC ω_2	3.0462* (6.9753)	1.0617* (10.5089)	0.7714* (13.7530)	7.1423* (2.6813)	0.5113 (-0.3816)	0.6346* (11.8108)	0.8995 (-0.9476)	0.4677** (1.7217)	0.3022* (5.2644)
σ^2	0.8004* (6.0750)	0.0213* (4.4642)	0.0282* (5.1580)	1.2019* (2.4813)	15.2586** (2.1263)	0.0185** (2.1775)	7.6485*** (1.4715)	0.0415* (2.4273)	0.0221* (6.3375)
θ	1.0000* (1613.9)	1.0000* (7.5374)	1.0000* (7.0790)	0.9822* (109.694)	0.9986* (835.9177)	1.0000* (46.8145)	0.9956* (261.1997)	1.0000* (9.1849)	0.9999* (39.9542)
lnL	-35.3745* (61.24)	20.1983* (57.14)	21.7512* (83.29)	-27.7102* (75.71)	-20.1566* (54.84)	35.1658* (84.77)	-21.5778* (60.10)	21.2271* (12.54)	29.6534* (82.95)

注:同表2。

1. 东部地区公共教育投入在基础人力资本积累领域发挥了良好的作用,同时私人教育投入在专业人力资本积累领域显示出优势。观察教育投入的人力资本积累产出弹性水平发现,东部地区公共教育投入的产出弹性表现为小学最高(0.8803)、普通中学次之(0.3079),职业中学中公共教育投入产出弹性不显著,而私人教育投入的产出弹性表现为小学最低(0.0941)、普通中学较高(0.6507)、职业中学最高(0.9171),充分显示出在基础人力资本积累领域公共教育投入代表的政府作为和专业人力资本积累领域私人教育投入代表的市场效率。从公共教育投入份额对人力资本积累技术效率的影响看,东部地区在小学教育层次(-8.5548)和普通中学教育层次(-15.6086)均显示出公共教育投入相对强度增加对地区人力资本积累技术效率有显著的积极影响。而在职业中学教育层次,公共教育投入的结构变化没有显著影响,说明在专业人力资本积累领域,东部地区的私人教育投入形成了良好的运行机制。

2. 中西部地区公共和私人两类教育投入尚未发挥出各自的效率。从产出弹性看,西部地区公共教育投入的产出弹性职业中学最高(0.9290),而私人教育投入的产出弹性却是小

学(0.2037)和普通中学(0.2165)高于职业中学,职业中学的私人教育投入产出弹性仅为0.0135。这一现象也从另一方面佐证了表3反映的职业中学层次内公共教育投入总体上高弹性与负技术效率的现象,并且相对于公共教育投入弹性水平,西部地区的私人教育投入弹性整体低水平,各教育层次内 β_2 均低于 β_1 ,反映出西部地区在公共教育投入的“公共”职能方面和私人教育投入的市场效率方面可能存在潜在的深层次问题。从公共教育投入份额的技术效率影响看,小学教育层次公共教育投入份额提升对人力资本积累技术效率无显著影响,而在职业中学教育层次却有显著的负影响($\omega_1=5.3385$)。这一现象反映出西部地区在公共教育资源配置和管理方面、在私人教育资源引导和调节方面存在与东部地区的显著差异。中部地区的情况接近于西部地区,公共教育投入比重提升有利于普通中学教育投入技术效率的改善,但在最基础性的小学教育层次,公共教育投入相对强度却对人力资本积累技术效率起负作用,中西部地区如何发挥公共教育投入在基础人力资本积累领域的公众利益最大化,如何发挥私人教育投入在专业人力资本积累领域的投资人效用最大化以提升积累效率,应借鉴东部地区经验进行系统设计和制度安排。

五、结论和启示

本文基于2007~2011年省级面板数据,运用随机前沿教育生产函数模型,估计了公共教育投入、私人教育投入及其相对结构对人力资本积累效率的影响。结果发现,公共教育投入与私人教育投入均是人力资本积累的重要动力,私人教育投入的直接产出弹性高于公共教育投入,但公共教育投入更有助于通过改善技术效率而提升人力资本积累效率;资源的配置结构上重视公共教育资源在基础人力资本积累中的作用、私人教育资源在专业人力资本积累中的贡献,有助于提高教育投入的人力资本积累效率;资源的配置目标上重视私人教育投入的直接产出效应、公共教育投入的技术效率改进效应,有助于提高教育投入的人力资本积累效率。但目前存在的问题是公共教育投入与私人教育投入的配置与上述效率分布特征出现了偏离,表现为时间演变上两类支出的人力资本积累效应差异模糊化,而在中西部地区,公共教育投入的“公共”职能和私人教育投入的市场效率均未能得到有效体现。

公共教育投入应遵循地区总体发展战略目标,依存公共效用最大化,投入数量和结构取决于政府公共政策设计,而私人教育投入应遵循市场运行规则,依存个体效用或者边际产出最大化,投入数量和结构取决于市场预期收益,不同的配置安排将有不同的教育产出,表现为人力资本积累的效率差异。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020)》强调“教育投入是支撑国家长远发展的基础性、战略性投资”,“要健全以政府投入为主、多渠道筹集教育经费的体制,大幅度增加教育投入”,与此同时,针对中国公共和私人两类教育投入效率的阶段变化和地区分布特征,未来教育资源配置上还需要处理好政府与市场的关系,突出公共教育投入的“公共”属性,重视其在基础人力资本积累领域、在整体教育环境和条件建设方面的特殊功能,这是公共教育投入的优先效率所在。另外,要着重关注中西部地区的教育投入效率而不是一味地数量倾斜支持。本研究显示,2007~2011年,无论哪一个教

育层次,西部地区的教育投入增长均是最快的,但无论公共教育投入还是私人教育投入、无论直接产出效率还是全面的技术效率改善,西部地区均显著逊于东部地区,因此,效率问题是中西部地区教育投入和人力资本积累中需要特别关注的。

参考文献:

1. 安东尼·罗尔等(2007):《关于教育生产效率研究的思考》,《教育研究》,第3期。
2. 郭庆旺、贾俊雪(2009):《公共教育政策、经济增长与人力资本溢价》,《经济研究》,第10期。
3. 毛盛勇、喻晓琛(2011):《中国高等教育效率的省际比较——基于DEA的分析》,《调研世界》,第5期。
4. 钱雪亚(2011):《人力资本水平:方法与实证》,商务印书馆。
5. 于凌云(2008):《教育投入比与地区经济增长差异》,《经济研究》,第10期。
6. Afonso A., St. Aubyn M. (2005), Non-Parametric Approaches to Education and Health Efficiency in OECD Countries. *Journal of Applied Economics*. Vol.8(2), 227-246.
7. Angelopoulos K., et al. (2008), Macroeconomic Effects of Public Education Expenditure. *CESifo Economic Studies*. Vol.54(3), 471-498.
8. Blankenau W., Simpson N. (2004), Public Education Expenditure and Growth. *Journal of Development Economics*. Vol.73(2), 583-605.
9. Blankenau W., et al. (2007), Public Education Expenditures, Taxation, and Growth: Linking Data to Theory. *American Economic Review*. Vol.97(2), 393-398.
10. Coelli T. (1996), A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. CEPA Working Paper 96/07.
11. Coelli T., et al. (1998), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer US.
12. Glomm G., Ravikumar B. (1992), Public versus Private Investment in Human Capital Endogenous Growth and Income Inequality. *Journal of Political Economy*. Vol.100(4), 818-834.
13. Gupta S., et al. (2002), The Effectiveness of Government Spending on Education and Health Care in Developing and Transition Economies. *European Journal of Political Economy*. Vol.18(4), 717-737.
14. Jayasuriya R., Wodon Q. (2003), Measuring and Explaining Country Efficiency in Improving Health and Education Indicators. Published in: *Efficiency in Reaching the Millennium Development Goals*. World Bank Working Paper. No.9:5-16.
15. Jung H., Thorbecke E. (2003), The Impact of Public Education Expenditure on Human Capital, Growth, and Poverty in Tanzania and Zambia: A General Equilibrium Approach. *Journal of Policy Modeling*. Vol.25(8), 701-725.
16. Pang G., Herrera S. (2005), Efficiency of Public Spending in Developing Countries: An Efficiency Frontier Approach. World Bank Policy Research Working Paper. No.3645.
17. Solow R. (1957), Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*. Vol.39(3), 312-320.

(责任编辑:朱 犁)