

我国农村义务教育资源配置效率研究

——基于 DEA-Tobit 模型的分析

朱 健，贺 适，王 辉

[摘要] 文章采用投入导向型的 DEA 模型，对我国大陆 31 个省(自治区、直辖市)的农村义务教育资源配置效率进行评价与分析，研究发现：各省份农村义务教育资源配置的综合效率值在波动中呈下降趋势，并存在地区差异；综合效率值低的地区，很大一部分原因是纯技术效率低造成的，也就是相关制度运行的效率低和管理水平不善的问题；生均教育经费指数、地区经济发展水平、城镇化水平和办学规模对农村义务教育资源配置效率有显著影响。要全面提高农村义务教育资源的利用效率，进一步促进义务教育均衡发展，可从以下几个方面着手：(1)建立农村义务教育规模保障机制，重点是逐步建立由保障农村义务教育投入的总量增长转变为保障义务教育投入稳定增长机制。(2)完善农村义务教育经费管理制度建设，监督教育经费的使用，定期对农村经费使用效率进行考核。(3)坚持农村师资建设优先发展的战略地位，促使农村师资不断完善。(4)优化农村义务教育资源空间布局，因地制宜地调整义务教育资源分配。(5)通过完善农村义务教育资源配置相关法律法规，加强对农村弱势群体的义务教育补偿机制，从而建立公平和有效的教育保障体系。

[关键词] 农村义务教育；资源配置；效率；DEA 分析法；Tobit 模型

义务教育是教育体系的重要组成部分，是实现教育公平和社会公平的起点。党和国家一直高度重视义务教育的发展。自 1986 年起我国实施九年制义务教育，经过 25 年的努力，至 2011 年已基本普及了城乡义务教育。义务教育的普及，既满足了人民群众的教育需求，又提高了整个国家的国民素质。虽然我国义务教育的发展取得了举世瞩目的成绩，但义务教育发展中还存在

[收稿日期] 2018-07-02

[基金项目] 湖南省社科基金教育学专项课题“基于城乡一体化的县域义务教育资源配置效率评价及优化研究”(XSJ17B02)；国家社科基金一般项目“户籍制度改革对农业转移人口市民化的影响机制及对策研究”(17BJL049)。

[作者简介] 朱健，湘潭大学商学院，电子邮箱地址：99146756@qq.com；贺适，湘潭大学商学院，电子邮箱地址：649851005@qq.com；王辉，湘潭大学商学院，电子邮箱地址：453778461@qq.com。

一些突出的问题。特别是在现阶段，义务教育的城乡非均衡发展问题还较为突出。国家教育事业发展“十三五”规划明确指出我国教育总体发展水平已经进入世界中上行列，下阶段要重点关注义务教育普及程度和教育发展成果惠及程度，促使公共基础教育资源配置在各区域、学校与城乡之间协调发展。促进义务教育均衡发展成为我国教育事业新一轮的发展战略，而义务教育均衡发展的重点和难点在农村。2016年5月20日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席、中央全面深化改革领导小组组长习近平主持召开中央全面深化改革领导小组第二十四次会议，会议审议通过了《关于统筹推进城乡义务教育一体化改革发展的若干意见》。会议提出，要统筹推进县域内城乡义务教育一体化发展、缩小城乡教育差距、统筹城乡教育资源配置、提高乡村教育质量。义务教育的均衡发展直接关系到人民群众的幸福感和满足感和获得感。在城镇化快速发展和城乡人口流动加快的背景下，我国农村义务教育的投入效率如何？如何进一步提升我国农村义务教育资源效率？这是学术界迫切需要思考和研究的问题。基于此，本文对农村义务教育资源配置效率这一问题展开了研究。

一、文献回顾

以效率为导向的教育资源配置问题是政府相关部门一直关注的重点，数据包络分析(DEA)方法作为一种经典的效率评价法，近年来在国内外被广泛用于对各类教育资源的效率进行评价。Tyagi等人(2002)利用DEA的线性规划技术，从小学教育资源配置的角度出发，评估了印度北方348个小学的技术效率和三项投入产出的差异，探讨了印度小学教育资源配置的效率问题。Borge和Naper(2006)用DEA分析法对挪威中小学进行了效率分析，设立教职工工作时数为投入指标，成绩为产出指标，对教育资源利用效率的高低进行探索。杨斌和温涛(2009)采用DEA分析法对我国“十五”期间各地农村义务教育资源配置效率进行了研究。单涛(2016)将DEA方法与Malmquist指数相结合，对我国中部地区2003—2014年义务教育资源配置效率分别进行静态描述和动态测算与评价。Thanassoulis等(2011)采用DEA分析评价英国的高等学校的成本结构、效率和生产力，然后又用参数估计方法对同样的数据又做了一次实证分析，实证结果表明，对教育的投入产出进行测算时，DEA方法更有效。李荔和李阿利(2017)采用DEA分析法对我国十五所农林类院校教育资源配置效率进行了研究。叶前林等(2018)等采用DEA-Tobit模型对“双一流”建设背景下我国高等教育资源配置效率进行了深入研究。

学术界还有其他关于教育资源效率的研究。如 Barrow(1991)为了研究英国 20 世纪中期中学的办学效率,采用了生产前沿函数法对其进行分析。Cooper 和 Cohn(1997)为了探讨南卡罗来纳州中小学 541 个班级的办学效率,采用了最小二乘法,同时构建了生产前沿函数来对其进行研究,结果发现办学效率与班级规模之间存在正相关关系。Korhonen(2001)摒弃了经典的 CCR 模型,通过纳什均衡原理建立了二者结果的讨价还价均衡模型,从而建立了高校内部院系运作效率的综合评价的方法。薛海平和王蓉(2009)利用教育生产函数法来研究我国中东部地区义务教育资源配置的情况,建立了教育生产函数的多水平模型。

纵观国内学者对教育资源配置效率的相关研究可以发现,采用 DEA 方法对义务教育资源效率进行研究是非常成熟且有效的,但对于义务教育资源配置效率值影响因素的研究却缺乏科学的定量分析。本文采用学术界流行的 DEA-Tobit 两阶段法,利用 2011—2015 年的面板数据对我国大陆 31 个省、自治区、直辖市的农村中小学教育资源配置效率值进行评价及分析,并提出研究假设,然后以我国各省份农村义务教育资源配置的纯效率值为因变量,影响因素为自变量建立回归模型,利用 Tobit 模型进行深入分析和探讨,为我国义务教育资源配置提供政策建议,进而促进城乡义务教育一体化。

二、DEA—Tobit 模型与义务教育资源配置效率研究

(一)DEA 方法与 CCR、BCC 模型

数据包络分析(Data Envelopment Analysis,简称 DEA)由美国的 Charnes、Cooper 和 Rhodes 三人在 1978 年首次提出,是一种以相对概念为基础、基于被评价对象间相对比较的非参数技术效率分析方法(Charnes, Cooper and Rhodes, 1978)。在进行效率评估的应用时,DEA 方法可以对不同量纲的数据进行分析处理,不必先确定各评价指标的权重,因而评价结果比较客观、有效,此外,学者们利用 DEA 方法研究教育资源配置效率时,通常用到的 DEA 方法中的 CCR 模型和 BCC 模型。DEA 方法一般以整体作为研究对象,在 DEA 各模型中能够体现整体与局部的密切关系,能以系统的观点来代表各部门的效率,代表性较强,适合对义务教育这种非盈利性事业的效率进行评价,对于学校这种多投入、多产出的问题能进行比较客观的反映。本文利用 DEA 方法中的 BCC 模型和 CCR 模型,从总体技术效率(TE)、纯技术效率(PTE)和规模技术效率(SE)三个方面对全国 31 个各省、自治区、直辖市的农村中小学资源配置效率进行评价和分析。

1. CRS 模式下的 CCR 模型

CCR 模型是 DEA 方法最基本的模型, 由于 CCR 模型是假设规模效益不变, 模型的技术效率中包含了规模效率的成分, 所以也称为“总技术效率”或“技术效率”。模型假设有 N 个 DMU, 每个 DMU 有 m 种输入指标和 s 种输出指标, x_j 是 DMU 的投入, y_j 是 DMU 的产出, v 是投入的权重, u 是产出的权重, DMU 的输入和输出数据分别为:

$$x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T, (j=1, 2, \dots, n)$$

$$y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T, (j=1, 2, \dots, n)$$

$$v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T$$

$$u = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T$$

松弛变量 S^+ 代表可以用来增加的产出量, S^- 代表可以减少的投入量。这里我们引入非阿基米德无穷小量 ϵ , 通常情况下令 $\epsilon = 10^{-5}$ 。 θ 为模型的最优解, 也就是效率值, λ 表示决策单元线性组合系数。这就是 CRS 模型, 它可以对决策单元的规模有效性和技术有效性进行综合评价。CRS 模式下的 CCR 模型为:

$$\begin{cases} \min [\theta - \epsilon (\sum_{i=1}^m s^- + \sum_{r=1}^s s^+)] \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^m x_{ij} \lambda_j + s^- = \theta x_{j_0}, i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^m y_{rj} \lambda_j - s^+ = y_{r_0}, r = 1, 2, \dots, s \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n, s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{cases}$$

当 $\theta = 1$ 且 $s^{+0} = s^{-0} = 0$ 时, 表明第 j 个决策单元为 DEA 有效; 当 $\theta = 1$ 且 s^{+0} 、 s^{-0} 为非零值, 表明第 j 个决策单元为 DEA 弱有效; 当 $\theta < 1$, 表明 j 个决策单元为 DEA 无效。

2. VRS 模式下的 BCC 模型

CCR 模型中规模报酬是固定的, 而实际生产中不可能所有的生产单位都处于最优规模的生产状态, 因此 BCC 模型是对 CCR 模型的进一步改进, 它把可变规模报酬(VRS) 的影响因素考虑进去, 通过去掉 CCR 模型中锥形约束条件, 并添加一个凸性假设使模型的 $\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1$ 使用范围扩大。则 VRS 模式下的 BCC 模型为:

$$\left\{ \begin{array}{l} \min [\theta - \epsilon (\sum_{i=1}^m s^- + \sum_{r=1}^s s^+)] \\ s. t. \sum_{j=1}^m x_{ij} \lambda_j + s^- = \theta x_{j0}, i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^m y_{rj} \lambda_j - s^+ = y_{r0}, r = 1, 2, \dots, s \\ \sum_{j=1}^m \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n, s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{array} \right.$$

当且仅当 $\theta = 1$ 时, 表明第 j 个决策单元为 DEA 弱有效; 当 $\theta < 1$, 表明第 j 个决策单元为非 DEA 有效。

本文采用 DEA 模型中一个基本模型 CCR 模型测算总体技术效率值 (TE), CCR 模型主要用于评估各省 (自治区、直辖市) 农村义务教育资源的总体技术效率, 这是在假定规模效益不变的情况下。而实际上, 作为决策单元的各省份的规模效益是可变的, 有可能出现规模效益递增或递减的状态, 各省份还可能因为教育投入和产出比例不协调而出现 DEA 无效。因此引入 VRS 模式下的 BCC 模型测算纯技术效率值 (PTE), 再用总体技术效率值除以纯技术效率值, 得出规模效率值 (SE), 通过这些指标从而更好地得出各省份农村义务教育所处的规模状态, 并对资源配置效率做出评价。

(二) Tobit 回归模型

Tobit 回归模型最早是 1958 年由 James Tobin 提出, 模型的因变量要满足特点约束条件下的取值, 能处理因变量的值在 0 到 1 之间的特殊情况, 因此也叫受限因变量模型、截取回归模型。DEA 模型计算出来的效率值介于 0 到 1 之间的双截尾数据, 通常情况下的最小二乘法 (OLS) 不能适用于分析因变量是部分连续分布或部分离散的数据, 计算结果会存在偏差, 因此要引入 Tobit 模型才能更好的解决这类问题。标准的 Tobit 模型如下:

$$\left\{ \begin{array}{l} y_i^* = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + \epsilon \\ y = y_i^*, \quad \text{if } y_i^* \in (0, 1] \\ y_i = 0, \quad \text{if } y_i^* \in (-\infty, 0) \\ y_i = 1, \quad \text{if } y_i^* \in (1, +\infty) \end{array} \right.$$

该模型中, y_i 为观测到的因变量; y_i^* 为满足计量模型景点假设的潜在变量; x_i 为自变量; β 为相关系数向量; ϵ_i 是独立的, 满足 $\epsilon_i \sim N(0, \sigma)$ 。

三、农村义务教育资源配置的效率评价

(一)DEA 模型指标及数据选取

DEA 分为投入导向模型和产出导向模型, 由于义务教育的产出相对固定, 本文采用 DEA 方法中投入导向型的模型, 讨论在产出相对不变的情况下, 农村义务教育资源的投入是否存在浪费。根据指标选取的科学性、可行性、独立性、整体性和精简性等原则, 兼顾样本数据的可得性和有效性等原则, 并参考教育部《关于印发县域义务教育均衡发展督导评估暂行办法》第四条相关指标, 构建农村义务教育资源配置指标体系, 其中投入指标均为各省份农村小学与农村初中的合计数, 见表 1。

表 1 农村义务教育资源配置效率评价指标体系

投入指标	人力投入	专任教师数/(人)(X1) 高学历教师数(研究生及以上)/(人)(X2) 生师比/(%)(X3)
	物力投入	固定资产总值(X4) 每百人计算机拥有数/(台)(X6) 生均图书册数/(册)(X6)
	财力投入	农村义务教育经费投入总额(X7)
产出指标	直接产出	农村小学毕业生数/(人)(Y1) 农村初中毕业生数/(人)(Y2)
	效果产出	文盲率/(%)(Y3)

DEA 模型投入与产出指标的数据均来源于《中国教育统计年鉴》(2011—2015 年)、《中国教育经费统计年鉴》(2012—2016 年)、《中国人口年鉴》(2012—2016 年), 并经过整理后而得。另外, 按照国家统计局发布的东、中、西部区域的划分, 将东部地区划分为 11 个省份, 中部地区划分为 8 个省份; 西部地区划分为 12 个省份。

(二)农村义务教育资源配置的效率分析

将投入与产出指标的相关数据代入模型并通过 DEAP2.1 软件进行测算, 得出了我国 31 个省、自治区、直辖市 2011—2015 年间农村义务教育资源配

置效率的评价结果,各地区的技术效率值、纯技术效率值和规模效率值分别见表2、表3、表4。

1. 技术效率分析

固定规模报酬(CRS)下的技术效率能对评价决策单元多方面的能力进行综合评价,如可以评价决策单元资源利用总效率,因此它是一个反映技术和规模的综合效率指标,也被称为总技术效率。技术效率等于1,代表该决策单元的投入产出是有效的,同时技术和规模均有效。

从各省份2011年至2015年五年的测评结果来看,北京、天津、内蒙古、吉林、黑龙江、上海、江西、河南、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南、西藏、甘肃、宁夏、新疆这18个省份的技术效率值均为1,占全国数量的58%,说明了全国有一半以上的省份农村教育资源的投入要素达到了最佳的组合。技术效率平均值在0.9—1之间的省份有10个,占全国数量的32%,技术效率平均值在0.9以下为江苏、浙江、湖北三个省份,效率均值最低的是江苏。其中,江苏、浙江作为沿海发达地区,效率值低下说明这些地区农村义务教育资源的投入是过剩的。在这些效率值低于全国均值的省份中,出现频率较高的有河北、江苏、浙江、山东、湖北、陕西,这些地区中,不乏江苏、浙江、山东等沿海发达地区,但技术效率值却不高,这也说明了地区经济发展水平并不是影响农村义务教育资源配置效率的主要因素。从区域来看,东、中、西部的技术效率值在这五年的时间里,不断波动并呈下降趋势,其中东部地区技术效率值下降幅度最大,中部次之。

2. 纯技术效率分析

可变规模报酬(VRS)下的纯技术效率值反映了决策单元在短期内规模一定条件下,以最小的要素投入得到最大产出的情况,纯技术效率值越大表示该决策单元投入要素的使用越有效率,纯技术效率为1表示在当前技术水平上,投入资源的使用效率达到最优。通过纯技术效率可以看出农村义务教育资源配置多大程度是由纯粹的技术无效造成的,该指标能反映相关制度运行的效率和管理水平。

从各省份2011年至2015年五年的测评结果来看,五年期间纯技术效率值均为1的省份(也是总技术效率为1的省份)为18个,占全国的58%。说明这些省份的农村义务教育资源的投入得到很好的利用,其产出也达到最优。纯技术效率平均值在0.9—1之间的有10个省份,纯技术效率平均值在0.9以下的是江苏、浙江和湖北。这五年里纯技术效率均值最低的是江苏。结合表4可以发现江苏、浙江、湖北的规模效率值均高于纯技术效率值,可见这

些地区的总效率值低下是受到纯技术效率低下的影响,很大原因是由于纯粹的技术无效造成的。从区域来看,2011年至2015年期间,东、中、西部地区的纯技术效率值有所波动,东部地区纯技术效率值五年内基本呈下降趋势,西部地区纯技术效率值在下降之后再度回升,但西部地区效率值均大于东部和中部,东部次之。由此可以发现,西部地区农村义务教育资源配置的相关制度和管理水平这五年里得到了不断的完善。

3. 规模效率分析

规模效率可以说明决策单元的实际规模是否有效,反映教育资源在最大产出技术效率的生产边界上的投入量与最优规模下的投入量之比,规模效率值越接近1表示规模越优,可以由此衡量在投入导向下的农村义务教育资源是否处于最优规模。

从各省份2011年至2015年五年的测评结果来看,规模效率值均为1的有18个省份,占全国数量的52%,表示这18个省份的规模效率均达到最优。规模效率平均值在0.9—1之间的有13个省份,这五年期间规模效率平均值最低的是河北,为0.949。从规模效率值的变化情况来看,有5个省份呈规模效益递增的状态,分别是江苏、浙江、福建、湖北、青海,表示其投入比例的增幅小于产出比例的增加,仍需要增加义务教育投入资源才能获得更好的产出。有4个省呈规模报酬递减的状态,分别是河北、安徽、广东、陕西。这表示其产出比例的增幅小于投入比例的增幅,要适当控制义务教育的办学规模,避免因办学资源的盲目投入而造成浪费,需要进一步调整这些地区的义务教育资源利用效率。从区域来看,只有中部地区的规模效率得到了提升,其余地区规模效率值均下降。

表2 各省份农村义务教育资源配置效率(技术效率 TE)

	2011	2012	2013	2014	2015	平均值
北京	1	1	1	1	1	1
天津	1	1	1	1	1	1
河北	0.934	0.860	0.897	0.945	0.904	0.908
山西	0.959	1	1	1	1	0.992
内蒙古	1	1	1	1	1	1
辽宁	0.961	0.948	0.950	1	1	0.972

续表

	2011	2012	2013	2014	2015	平均值
吉林	1	1	1	1	1	1
黑龙江	1	1	1	1	1	1
上海	1	1	1	1	1	1
江苏	0.871	0.864	0.853	0.777	0.788	0.831
浙江	0.839	0.853	0.871	0.866	0.881	0.862
安徽	1	1	0.896	0.974	0.954	0.965
福建	0.999	0.993	0.865	0.913	0.872	0.928
江西	1	1	1	1	1	1
山东	0.961	0.936	0.898	1	0.954	0.950
河南	1	1	1	1	1	1
湖北	1	0.885	0.809	0.848	0.829	0.874
湖南	0.890	0.921	0.915	1	1	0.945
广东	1	1	0.961	0.968	0.900	0.966
广西	1	1	1	1	1	1
海南	1	1	1	1	1	1
重庆	1	1	1	1	1	1
四川	1	1	1	1	1	1
贵州	1	1	1	1	1	1
云南	1	1	1	1	1	1
西藏	1	1	1	1	1	1
陕西	0.995	0.941	0.878	0.938	0.941	0.939
甘肃	1	1	1	1	1	1
青海	1	1	1	0.918	0.908	0.965
宁夏	1	1	1	1	1	1
新疆	1	1	1	1	1	1
平均值	0.981	0.974	0.961	0.972	0.965	0.971
有效省份数	22	22	20	22	21	21
东部	0.960	0.950	0.936	0.952	0.936	0.947
中部	0.981	0.976	0.953	0.978	0.973	0.972
西部	1.000	0.995	0.990	0.988	0.987	0.992

表3 各省份农村义务教育资源配置效率(纯技术效率PTE)

	2011	2012	2013	2014	2015	平均值
北京	1	1	1	1	1	1
天津	1	1	1	1	1	1
河北	0.934	0.860	1	1	1	0.959
山西	0.986	1	1	1	1	0.997
内蒙古	1	1	1	1	1	1
辽宁	1	0.958	0.967	1	1	0.985
吉林	1	1	1	1	1	1
黑龙江	1	1	1	1	1	1
上海	1	1	1	1	1	1
江苏	0.877	0.865	0.873	0.779	0.790	0.837
浙江	0.854	0.862	0.881	0.878	0.886	0.872
安徽	1	1	0.912	0.983	0.956	0.970
福建	1	1	0.870	0.924	0.874	0.934
江西	1	1	1	1	1	1
山东	0.989	0.957	0.901	1	0.955	0.960
河南	1	1	1	1	1	1
湖北	1	0.886	0.809	0.849	0.838	0.876
湖南	0.921	0.943	0.981	1	1	0.969
广东	1	1	1	1	0.925	0.985
广西	1	1	1	1	1	1
海南	1	1	1	1	1	1
重庆	1	1	1	1	1	1
四川	1	1	1	1	1	1
贵州	1	1	1	1	1	1
云南	1	1	1	1	1	1
西藏	1	1	1	1	1	1
陕西	0.996	0.943	0.918	0.941	0.944	0.948
甘肃	1	1	1	1	1	1
青海	1	1	1	0.979	0.997	0.995
宁夏	1	1	1	1	1	1
新疆	1	1	1	1	1	1

续表

	2011	2012	2013	2014	2015	平均值
平均值	0.986	0.977	0.971	0.978	0.973	0.977
有效省份数	24	23	22	24	22	23
东部	0.969	0.955	0.954	0.962	0.948	0.957
中部	0.988	0.979	0.963	0.979	0.974	0.977
西部	1.000	0.995	0.993	0.993	0.995	0.995

表 4 各省份农村义务教育资源配置效率(规模效率 SE)

	2011	2012	2013	2014	2015	平均值	
北京	1	1	1	1	1	1	—
天津	1	1	1	1	1	1	—
河北	1	1	0.897	0.945	0.904	0.949	drs
山西	0.973	1	1	1	1	0.995	—
内蒙古	1	1	1	1	1	1	—
辽宁	0.961	0.990	0.982	1	1	0.987	—
吉林	1	1	1	1	1	1	—
黑龙江	1	1	1	1	1	1	—
上海	1	1	1	1	1	1	—
江苏	0.994	0.998	0.977	0.997	0.997	0.993	irs
浙江	0.983	0.990	0.988	0.987	0.994	0.988	irs
安徽	1	1	0.982	0.991	0.998	0.994	drs
福建	0.999	0.993	0.995	0.988	0.997	0.994	irs
江西	1	1	1	1	1	1	—
山东	0.972	0.978	0.997	1	1	0.989	—
河南	1	1	1	1	1	1	—
湖北	1	0.998	0.999	0.998	0.990	0.997	irs
湖南	0.966	0.977	0.933	1	1	0.975	—
广东	1	1	0.961	0.968	0.973	0.980	drs
广西	1	1	1	1	1	1	—
海南	1	1	1	1	1	1	—
重庆	1	1	1	1	1	1	—
四川	1	1	1	1	1	1	—

续表

	2011	2012	2013	2014	2015	平均值	
贵州	1	1	1	1	1	1	—
云南	1	1	1	1	1	1	—
西藏	1	1	1	1	1	1	—
陕西	0.999	0.997	0.957	0.997	0.996	0.989	drs
甘肃	1	1	1	1	1	1	—
青海	1	1	1	0.937	0.911	0.970	irs
宁夏	1	1	1	1	1	1	—
新疆	1	1	1	1	1	1	—
平均值	0.995	0.997	0.989	0.994	0.992	0.993	
有效省份数	23	23	20	22	22	22	
东部	0.992	0.995	0.982	0.990	0.988	0.989	
中部	0.992	0.997	0.989	0.999	0.999	0.995	
西部	1.000	1.000	0.996	0.995	0.992	0.997	

四、农村义务教育资源配置效率的主要影响因素分析

通过 DEA 模型进行效率评价,发现了我国农村义务教育资源配置效率存在地区差异。为了分析造成地区差异的原因,本文提出我国各省份农村义务教育资源利用效率影响因素的研究假设,再根据 DEA 实证分析得出的效率值为基础,利用 Tobit 模型对其进行回归分析,进一步验证提出的假设。根据我国农村中小学校的运行环境和特点,本文认为影响我国各省份农村义务教育资源利用效率的因素有很多,如地区经济的发达程度、城镇化水平的高低、中小学生均教育经费、学校的办学条件及高职称教师所占的比重等。结合其他学者的相关研究和我国农村地区义务教育资源利用的实际情况,提出以下假设:

假设一:农村经济发展水平越高的地区,其义务教育资源的利用效率越高。

假设二:城镇化水平越高的地区,农村义务教育资源的利用效率越高。

假设三:农村中小学生均教育经费越高,其教育资源利用效率越高。

假设四:农村地区中小学办学规模越大,则教育资源的利用效率越高。

假设五:农村中小学高职称教师所占比重越大,其教育资源的利用效率

越高。

本文认为,在以上假设都成立的情况下,农村中小学教育资源的投入产出效率会大量增加,资源利用的效率会更高,为此采用 Tobit 模型来验证上述假设。

(一) Tobit 模型变量选取及数据来源

为了进一步验证所提出的影响因素的假设,本文选用地区经济发展水平(P1)、城镇化水平(P2)、生均教育经费指数(P3)、学校办学规模(P4)、师资水平(P5)这五个变量作为自变量,将 DEA 结果中的纯技术效率(PTE)作为因变量,构建 Tobit 回归模型。

由于地区经济发展水平(P1)是一个宏观的衡量指标,该观测变量采用各省份人均 GDP、农村居民人均消费水平(CONSUMPTION)和农村居民人均纯收入(INCOME)这三个变量,但这三个变量之间存在多重共线性的关系,因此需要运用因子分析法对这三个变量进行合并,成为一个综合指标。利用 SPSS19.0 对这三个变量进行相关性分析,根据各成分得分系数,得出各地区经济发展水平这个综合指标的计算公式为:地区经济发展水平(P1)=0.338 * GDP+0.345 * CONSUMPTION+0.344 * INCOME。

P2: 城镇化水平。该变量用各省份的城镇化率来表示。

P3: 生均教育经费指数。该变量主要用各省份生均教育经费支出占人均 GDP 的比重来表示。

P4: 学校办学规模。该变量用固定资产总额来表示。

P5: 师资水平。该变量用各省份农村地区的高级职称教师占专任教师的比重来表示。计算公式为:农村小学高级职称教师比=小学高级及以上职称的教师数量/小学专任教师数量,农村初中高级职称教师比=初中一级及以上职称的教师数量/初中专任教师数。

构建 Tobit 回归模型如下所示,其中, y_i^* 代表通过 DEA 模型计算出来第 i 个地区的农村义务教育资源配置的纯技术效率值。

$$y_i^* = b_1 P_1 + b_2 P_2 + b_3 P_3 + b_4 P_4 + b_5 P_5 + C$$

$$y_i = \begin{cases} y_i^*, & y_i^* < 1 \\ 1, & y_i^* \geq 1 \end{cases}$$

Tobit 模型所有数据均来源于《中国人口和就业统计年鉴》(2012—2016)、《中国统计年鉴》(2012—2016)、《中国教育经费统计年鉴》(2012—2016)和《中国教育统计年鉴》(2011—2015),并通过相关计算整理而得。

(二) 农村义务教育资源配置效率影响因素分析

为了消除共线性,对 Tobit 自变量的原始数据进行了标准化处理。由于

Tobit 模型的原始数据是 31 个省份的面板数据, 通常实际研究中, 面板数据的相关性非常强, 一旦出现遗漏变量, 对模型结果的影响非常大, 而这种影响的大小取决于遗漏掉的解释变量与保留的解释变量之间是否存在较强的相关关系。因此在进行回归分析之前, 对模型进行了 Hausman 检验, 观察该模型是随机效应模型还是固定效应模型。检验结果显示, 统计量为 13.175, P 值 $0.0218 < 0.05$, 即拒绝原假设, 应当建立个体固定效应模型。

表 5 农村义务教育资源配置纯技术效率影响因素分析

变量	函数	标准误	统计量	P 值
常数项	1.553	0.131	11.899	0.000***
生均教育经费指数	0.060	0.025	2.445	0.015**
师资水平	-0.015	0.016	-0.973	0.331
地区经济发展水平	-0.098	0.020	-4.947	0.000***
城镇化水平	0.117	0.036	3.223	0.001***
学校办学规模	-0.010	0.005	-1.797	0.072*

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平下显著。

对农村义务教育资源配置效率有显著影响的因素包括生均教育经费指数、地区经济发展水平、城镇化水平和办学规模。师资水平对农村教育资源利用效率并无显著影响, 究其原因, 是由我国农村中小学现阶段的发展情况所决定的。目前我国农村中小学师资发展极不平衡, 投入更多高职称教师并不能在短期内带来教育资源使用效率的显著提升, 普通专任教师就能给义务教育阶段的学生力所能及的辅导, 而高职称教师占比只需符合相关标准和要求即可, 暂不需盲目扩大农村中小学高职称教师的比重。但值得注意的是, 地区经济发展水平和学校办学规模对教育资源配置效率的影响是负相关的, 可见, 并不是地区经济发展水平越高, 办学规模越大, 其农村义务教育资源配置效率就越高。这也意味着, 在增加教育投入的同时, 更应注重对资源的合理利用, 促进农村义务教育办学规模的标准化, 使办学规模适度, 更好地产生规模经济, 从而提高资源的利用效率。因此假设一、假设四与假设五不成立。

五、结论与建议

前文选取我国 31 个省、自治区、直辖市 2011—2015 年近五年的面板数据作为研究样本, 利用 DEA 分析法对我国现阶段农村义务教育资源配置效率的问题进行实证分析。由于各省份的资源配置效率值存在差异, 为了探寻

原因,还提出了资源配置效率影响因素的假设,接着通过利用DEA分析中得出的PTE值作为因变量,构建Tobit回归模型对农村义务教育资源配置的影响因素进行了探讨。研究发现,尽管国家已经加大对农村义务教育的投入,但部分省份农村地区教育资源的配置效率仍然不高,存在一定的资源浪费现象,而纯技术效率值低下正是制约我国农村地区教育资源配置效率的主要因素,因此要优化相关的教育政策。此外,现阶段地区经济发展水平的高低并不能决定农村资源配置效率,而是要更注重办学的规模效益以及提高资源的利用效率。城镇化水平对农村义务教育资源配置效率有正向影响说明,下阶段要把握好新型城镇化和城乡一体化义务教育带来的发展机遇,提高资源利用效率和办学质量,更好地推动农村义务教育均衡发展。

根据实证研究结果,本文认为,要全面提高农村义务教育资源的利用效率,进一步促进义务教育均衡发展,建议从以下几个方面着手:(1)建立农村义务教育规模保障机制,重点是逐步建立由保障农村义务教育投入的总量增长转变为保障农村义务教育投入稳定增长机制。(2)完善农村义务教育经费管理制度建设,监督教育经费的使用,定期对农村经费使用效率进行考核。(3)坚持农村师资建设优先发展的战略地位,通过激励机制和保障机制,以及教师的能力素质和师德水平方面的完善,促使农村师资不断完善。(4)优化农村义务教育资源空间布局,因地制宜地调整义务教育资源分配。(5)通过完善农村义务教育资源配置相关法律法规,加强对农村弱势群体的义务教育补偿机制,从而建立公平和有效的教育保障体系。

[参考文献]

- 李荔、李阿利,2017:《农林类院校教育资源配置效率影响因素分析——基于DEA-Tobit模型》,《中国农业教育》第2期。
- 刘经纬,2016:《我国部属高校国库资金与教育资源配置效率研究》,对外经济贸易大学博士学位论文。
- 单涛,2016:《基于DEA和Malmquist指数的中部地区义务教育资源配置效率研究》,《贵州师范学院学报》第5期。
- 薛海平、王蓉,2009:《我国义务教育公平研究——教育生产函数的视角》,《教育与经济》第3期。
- 杨斌、温涛,2009:《中国各地区农村义务教育资源配置效率评价》,《农业经济问题》第1期。
- 叶前林、何育林、李刚,2018:《“双一流”建设下我国高等教育资源配置效率研究》,《黑龙江高教研究》第3期。
- Barrow, 1991, “Measuring Local Education Authority Performance”, *Economics of*

- Education Review*, (1): 19—27.
- Borge, L. E. and L. R. Naper, 2006, “Efficiency Potential and Efficiency Variation in Norwegian Lower Secondary Schools”, *Finanzarchiv*, 62(2): 221—249.
- Cooper, S. T. and E. Cohn, 1997, “Estimation of A Frontier Production Function for the South Carolina Educational Process”, *Economics of Education Review*, 16(3): 313—327.
- Korhonen, P. and R. Tainio, 2001, “Value Efficiency Analysis of Academic Research”, *European Journal of Operational Research*, 130(1): 121—132.
- Thanassoulis, E., M. Kortelainen and G. Johnes, 2011, “Costs and Efficiency of Higher Education Institutions in England: A DEA Analysis”, *Journal of the Operational Research Society*, 62(7): 1282—1297.
- Tyagi, P., S. P. Yadav and S. P. Singh, 2002, “Efficiency Analysis of Schools Using DEA: A Case Study of Uttar Pradesh State in India”, *Economics of Education Review*, 23(2): 67—75.

Research on Resource Allocation Efficiency of Rural Compulsory Education Based on DEA-Tobit Model

ZHU Jian, HE Shi, WANG Hui
(School of Business, Xiangtan University)

Abstract: Since the implementation of nine-year compulsory education in 1986, compulsory education in urban and rural areas has been basically popularized in 2011, and the overall development of education has entered the world's middle and upper levels. At this stage, promoting the balanced development of compulsory education has become development strategy of our country's education, and the key and difficult point of balanced development of compulsory education is in the countryside. It is very mature and effective for domestic and foreign scholars to use DEA method to study the efficiency of compulsory education resources allocation, but there is lack of scientific quantitative analysis on the factors affecting the efficiency of compulsory education resources allocation. This paper uses input-oriented DEA model to evaluate and analyze the allocation efficiency of rural compulsory education resources in 31 provinces (autonomous regions, municipalities directly under the Central Government), compares the differences of efficiency values among provinces, and analyzes the main reasons for the differences. The results show that: the comprehensive efficiency value of rural compulsory education resources allocation in each province shows a downward trend in fluctuation, and there are regional differences; the low comprehensive efficiency value areas, a large part of the reason is due to the low pure technical efficiency, that is, the related system operation efficiency and poor management level; the per capita

education funds the index, the level of regional economic development, the level of urbanization and the scale of running schools have a significant impact on the allocation efficiency of rural compulsory education resources. On this basis, it puts forward countermeasures and suggestions from aspects of people, wealth, material and institutional guarantee.

Key words: rural compulsory education; resource allocation; efficiency; DEA analysis; Tobit model

(责任编辑: 孟大虎 责任校对: 孟大虎 孙志军)

更正声明: 本刊 2018 年第 4 期论文《城乡一体化背景下义务教育学校布局统筹的问题与对策》, 封面上第一作者应为: 赵丹。特此更正。

《教育经济评论》编辑部