

控制与决策

Control and Decision

基于DEA模型的区域成人教育资源配置效率研究

郑龙, 周忠宝, 杜永浩, 吴士健, 金倩颖, 邢立宁

引用本文:

郑龙, 周忠宝, 杜永浩, 等. 基于DEA模型的区域成人教育资源配置效率研究[J]. *控制与决策*, 2020, 35(3): 721–727.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2018.0891>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

求解存在运输空间约束多单元协作调度问题的拍卖算法

Auction-based cooperation mechanism for cell part scheduling with transportation capacity constraint

控制与决策. 2019, 34(4): 689–698 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2017.1243>

基于滑模控制的含风储多域电力系统负荷频率控制

Multi-area power system with wind power and energy storage system load frequency control based on sliding model control

控制与决策. 2019, 34(2): 437–444 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2017.1009>

基于交叉效率的应急案例检索方法

Emergency case retrieval method based on cross-efficiency

控制与决策. 2018, 33(11): 2045–2050 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2017.0785>

面向航空发动机的知识化制造系统拖期调度与自重构

Tardiness scheduling and self-reconfiguration of knowledgeable manufacturing oriented to aircraft engine

控制与决策. 2017, 32(3): 526–534 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2016.0179>

基于SBM区间模型的决策单元相似度

Similarity of decision making units based on SBM interval model

控制与决策. 2017, 32(11): 2090–2098 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2016.0957>

一种改进的输出反馈特征结构配置方法在飞翼飞机增稳系统设计中的应用

Design on stability augmentation system of flying wing aircraft using improved eigenstructure assignment with output feedback

控制与决策. 2016, 31(6): 1111–1117 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2015.0368>

离散线性周期系统的模型匹配

Model matching for discrete linear periodic systems

控制与决策. 2016, 31(6): 1148–1152 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2015.0427>

项目资源均衡研究综述

A literature survey of project resource leveling

控制与决策. 2015, 30(5): 769–779 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2014.1330>

基于DEA模型的区域成人教育资源配置效率研究

郑龙¹, 周忠宝¹, 杜永浩², 吴士健³, 金倩颖¹, 邢立宁^{2†}

(1. 湖南大学 工商管理学院, 长沙 410082; 2. 国防科技大学 系统工程学院, 长沙 410073;
3. 山东科技大学 经济管理学院, 山东 青岛 266590)

摘要: 探讨中国成人教育资源配置效率对优化成人教育资源配置、调整未来成人教育改革方向具有重要意义. 通过构建投入产出指标体系, 运用数据包络分析 (DEA) 模型对我国 30 个省市区的成人教育资源配置效率进行评价分析. 结果表明, 我国省市区成人教育普遍存在教育资源配置失效的问题, 其中教育资源配置失效的省市区大部分存在着严重的固定资产投资、土地使用等投入冗余现象, 但基本不存在产出不足的情况. 针对分析结果, 成人教育主管部门应当密切关注各地区的教育发展差异, 特别是教育资源配置效率差异, 统筹兼顾, 推动我国成人教育资源的高效配置和成人教育事业的健康发展.

关键词: 成人教育; 资源配置; 效率评估; 数据包络分析

中图分类号: G40-054; G40-058

文献标志码: A

Research on allocation efficiency of regional adult education resources using the DEA model

ZHENG Long¹, ZHOU Zhong-bao¹, DU Yong-hao², WU Shi-jian³, JIN Qian-ying¹, XING Li-ning^{2†}

(1. School of Business, Hunan University, Changsha 410082, China; 2. College of Systems Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China; 3. College of Economics and Management, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266590, China)

Abstract: Exploring the allocation efficiency of Chinese adult education resources significantly contributes to the optimization of adult education resources allocation and the reforming direction of the future adult education. Through the construction of the input-output index system, this paper evaluates the allocation efficiency of adult education resources in 30 China provinces using the data envelopment analysis (DEA) model. The results show that there is a widespread inefficient problem in the adult education resources allocation in urban areas of China. Most of the provinces with ineffective allocation of educational resources have serious redundancy in investment in fixed assets and land use, but there is rare shortage of outputs. As a result, competent departments of adult education should pay close attention to the differences in educational development in various regions, especially to the differences in the efficiency of educational resources allocation. Overall consideration ought to be given to promote the high-efficiency resources allocation and the healthy development of adult education in China.

Keywords: adult education; resource allocation; efficiency evaluation; data envelopment analysis

0 引言

20 世纪以来,“终身教育”成为世界上最有影响力的教育思潮之一. 确立终身教育这一体制的基本理念在于促使受教者终身学习, 进而提高学习能力以及个人综合素质. “终身教育”已经逐步成为世界各国教育发展的根本趋势^[1]. 构建“终身教育”的学习型社会, 成人教育是至关重要的环节. 成人教育的培养对象为在职从业人员, 旨在提供学历提升、专业进

修以及普通教育后教育进阶的平台和机会^[2]. 20 世纪以来, 我国成人教育的发展经历了初建、重建、停滞、再建、发展和成型等 6 个阶段^[3]. 国家以及地方政府为推进成人教育事业的发展, 投入了大量资金进行教师队伍建设和教学基础设施建设. 然而, 投入的人力、物力和财力是否提升了成人教育质量, 我国各地区成人教育的效率如何, 这些问题都缺乏量化的研究.

收稿日期: 2018-06-30; 修回日期: 2018-09-25.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (61773120, 61873328); 国家杰出青年科学基金项目 (61525304); 高等学校全国优秀博士学位论文作者专项资金项目 (2014-92); 湖南省研究生科研创新项目 (CX2018B022).

责任编辑: 王凌.

†通讯作者. E-mail: xln_2002@nudt.edu.cn.

Coleman等^[4]首先提出了“教育效率”这一概念,此后亦有众多学者围绕这一概念展开论析研究.根据人力资本理论,教育是具有未来预期收益的一种投资行为,因此在教育经济学中,教育投资也被认为是一种生产性投资,可以将其视为一个具有投入-产出的生产过程进行研究^[5-6].教育资源配置本身也是一类资源分配和调度问题,可以采用传统的调度理论与优化算法进行求解^[7-9],以提升不同评价指标下的教育效率.针对教育效率的评价问题,许多学者提出了精细化、逻辑化的评价指标体系,通过专家打分、调查问卷等形式为各评价指标赋予一定的权重,进而得到教育效率的评价结果.然而,权重具有较强的主观性,难以得到一致认可.

近年来,很多学者采用Charnes等提出的数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)非参数效率评价模型^[10]来评价教育效率,包括教育财政投入绩效^[11-12]、高等教育成本与收益分析^[13-14]、省际义务教育效率分析^[15-16]、高校教师的绩效评价^[17-18]等.该方法无需预先确定不同评价指标的权重,而是根据已有数据样本,测算被评价对象的相对效率,已被广泛应用于各类系统的效率测定以及评价问题中^[19-22],但针对成人教育的绩效评估与资源配置问题,目前尚缺乏量化研究.鉴于此,本文利用DEA模型,结合我国成人教育的实际情况,建立评价指标体系,测算各省市区的成人教育投入产出效率,为各地区成人教育的发展提供改进方向,为更有效地配置教育资源提供决策依据.

1 DEA模型建立

DEA方法是一个测算相对效率的非参数统计方法,运用数学规划来评价具有多投入、多产出结构的决策单元的相对效率.在DEA方法的基础上,本节基于CCR(charnes-cooper-rhodes)^[10]模型,为教育资源的技术效率提供计算方法;并基于BCC(banker-charnes-cooper)模型^[14],为教育资源的纯技术效率和规模效率提供分析手段.

1.1 DEA-CCR模型

假设有 n 个待评价的决策单元(decision making units, DMUs),每个DMU有 m 个投入, s 个产出.对于 $DMU_j(j = 1, 2, \dots, n)$,令 x_{ij} 表示其第 i 种投入指标的投入量, y_{rj} 表示其第 r 种产出指标的产出量, $i = 1, 2, \dots, m, r = 1, 2, \dots, s$.对待评价的 DMU_{j_0} ,投入导向下和产出导向下的CCR模型可分别为

$$\min \theta.$$

$$\begin{aligned} \text{s.t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^+ = \theta x_{ij_0}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^- = y_{rj_0}, \quad r = 1, 2, \dots, s; \\ & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \\ & 0 \leq \theta \leq 1, \quad s_i^+ \geq 0, \quad s_r^- \geq 0. \end{aligned} \quad (1)$$

$$\max \phi.$$

$$\begin{aligned} \text{s.t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^+ = x_{ij_0}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^- = \phi y_{rj_0}, \quad r = 1, 2, \dots, s; \\ & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \\ & \phi \geq 1, \quad s_i^+ \geq 0, \quad s_r^- \geq 0. \end{aligned} \quad (2)$$

投入导向下,被评价 DMU_{j_0} 的效率值为 θ^* , s_i^{+*} 和 s_r^{-*} 为松弛变量, s_i^+ 表示在投入 i 上的投入冗余, s_r^- 表示在产出 r 上的产出不足.若 $\theta^* = 1$ 且 $s_i^{+*} = 0(\forall i)$, $s_r^{-*} = 0(\forall r)$,则 DMU_{j_0} 被认为是强有效的;若 $\theta^* = 1$,但是存在松弛变量大于0时,则 DMU_{j_0} 被认为是弱有效的;若 $\theta^* < 1$,则 DMU_{j_0} 是CCR无效的.产出导向下,被评价 DMU_{j_0} 的效率值为 $1/\phi^*$, s_i^{+*} 和 s_r^{-*} 为松弛变量, s_i^+ 表示在投入 i 上的投入冗余, s_r^- 表示在产出 r 上的产出不足.若 $\phi^* = 1$ 且 $s_i^{+*} = 0(\forall i)$, $s_r^{-*} = 0(\forall r)$,则 DMU_{j_0} 被认为是强有效的;若 $\phi^* = 1$,但存在松弛变量大于0的情况时,则 DMU_{j_0} 被认为是弱有效的;若 $\phi^* > 1$,则 DMU_{j_0} 为CCR无效的,其中 $\theta^* = 1/\phi^*$.

1.2 DEA-BCC模型

CCR模型在评价DMU的效率时,假定了规模报酬不变.但是,DMU也有可能处在规模报酬递增或者递减的状态中.因此,在规模收益可变的假定下提出了BCC模型^[14],用以测算DMU的纯技术效率.投入导向下的BCC模型为

$$\begin{aligned} \min \hat{\theta}. \\ \text{s.t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^+ = \hat{\theta} x_{ij_0}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^- = y_{rj_0}, \quad r = 1, 2, \dots, s; \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \\ & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \\ & 0 \leq \hat{\theta} \leq 1, \quad s_i^+ \geq 0, \quad s_r^- \geq 0. \end{aligned} \quad (3)$$

在产出导向方面, BCC模型可表示为

$$\begin{aligned}
 & \max \hat{\phi}. \\
 & \text{s.t.} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^+ = x_{ij_0}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^- = \hat{\phi} y_{rj_0}, \quad r = 1, 2, \dots, s; \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \\
 & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \\
 & \hat{\phi} \geq 1, \quad s_i^+ \geq 0, \quad s_r^- \geq 0. \tag{4}
 \end{aligned}$$

同样地, $\hat{\theta}^*$ 和 $1/\hat{\phi}^*$ 分别表示投入导向和产出导向下被评价DMU的纯技术效率, 且 $\hat{\theta}^* = 1/\hat{\phi}^* \cdot s_i^{+*}$ 和 s_r^{-*} 为松弛变量, s_i^{+*} 表示在投入 i 上的投入冗余, s_r^{-*} 表示在产出 r 上的产出不足. CCR模型测算得到的效率与BCC纯技术效率的比值即为被评价DMU的规模效率. 求解待评价DMU的CCR效率时, 若求解得的 λ_j^* 满足 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* = 1$, 则表明该DMU规模收益不变; 若 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* < 1$, 则表明该DMU规模收益递增. 反之, 若 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* > 1$, 则表明该DMU规模收益递减.

2 指标选取与数据来源

在运用DEA模型评价各省市成人教育资源配置结构效益时, 首先确定评价系统的投入、产出指标. 教育投入状况决定了一个地区教育发展的能力, 也体现了该地区对教育的重视程度. 具体而言, 包括人力、物力、财力等方面.

本文主要从人力资源、教育财政投入、物质基础3方面来反映教育的投入. 产出是指教育系统运作的整体成效, 可以分为直接产出和间接产出. 学生的学业质量、毕业生数、就业质量等均可视作直接产出, 而教育对经济社会的贡献等视作间接产出. 由于间接产出尚缺少相关的量化指标进行衡量, 学业质量、就业质量等产出也缺乏指标来反映, 本文在成人教育发展的产出选取上, 以不同学历层次的毕业生数为产出.

根据所选择的投入产出维度, 构建如表1所示的区域成人教育资源配置结构效率评价指标体系. 投入指标为教育经费 X_1 (千元)、年末固定资产值 X_2 (千元)、教职工数 X_3 (人)、占地面积 X_4 (平方米). 为了充分反映区域教职工的数量和质量, 本文参考教师业绩考核与工作效率相关研究, 在统计教职工数时, 将

副高级的权重设为1.5, 正高级权重设为2, 除此以外的教师以及行政教辅人员等均赋予权重1^[9,17-18]. 教育经费包括国家、地方财政性教育经费以及社会捐赠等各类经费来源. 固定资产以及占地面积用以反映区域成人教育的资产情况, 包括学校产权以及非学校产权独立使用部分. 为体现地区不同层次人才培养特征, 将在校生区分为本科生和专科生. 成人教育的侧重并不在于科研, 故本文选取本科生和专科生的毕业生数作为产出指标. 本文的研究对象是中国30个省市, 数据来源于《中国教育统计年鉴》, 通过MAXDEA软件进行测算.

表1 成人教育效率评价指标体系

类别	指标
投入指标	X_1 : 教育经费/万元
	X_2 : 年末固定资产值/千元
	X_3 : 教职工数/人
	X_4 : 占地面积/平方米
产出指标	Y_1 : 本科毕业人数/人
	Y_2 : 专科毕业人数/人

3 实证研究与分析

3.1 成人教育资源的效率分析

将投入产出指标值代入投入导向下的DEA模型, 经DEAP Version 2.1软件运算, 计算出2013年我国各省市成人教育发展的DEA效率, 结果列于表2.

3.1.1 技术效率分析

综合技术效率是对决策单元的资源配置能力、资源使用效率等多方面能力的综合衡量与评价. DEA有效, 即技术效率达到1, 是纯技术效率和规模效率都达到1的一种最优状态. 从区域分布来看, 表2显示, 有16个省市的技术效率为1, 占评价决策单元的53.33%. 其中: 东部地区有6个, 分别是北京、河北、辽宁、上海、江苏和山东; 中部地区有4个, 分别是内蒙古、黑龙江、湖北和湖南; 西部地区有5个, 分别是广西、重庆、四川、云南和宁夏. 可以看出, 当前我国成人教育的资源配置效率并不存在显著的“东中西部”区域差异, 换言之, 经济发展水平相对发达的地区, 其成人教育的投入产出资源配置效率未必很高. 同时, 西部一些欠发达省市区的成人教育的技术效率是DEA有效的. 因此, 相关教育部门在发展成人教育、制定相关制度政策的时候, 要抛开区域差距认识, 以公平公正为原则, 树立全局观, 统筹兼顾, 合理配置成人教育相关资源, 形成成人教育的区域竞争环境, 提高整体国民素质.

表2 中国高校成人教育省际效率测算

DMU	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
北京	1	1	1	—
天津	0.481	0.482	0.999	—
河北	1	1	1	—
山西	0.757	0.779	0.972	drs
内蒙古	1	1	1	—
辽宁	1	1	1	—
吉林	1	1	1	—
黑龙江	1	1	1	—
上海	1	1	1	—
江苏	1	1	1	—
浙江	0.736	0.769	0.958	drs
安徽	0.815	0.816	0.998	irs
福建	0.732	0.905	0.809	drs
江西	0.760	0.768	0.990	irs
山东	1	1	1	—
河南	0.866	0.992	0.873	drs
湖北	1	1	1	—
湖南	1	1	1	—
广东	0.786	1	0.786	drs
广西	1	1	1	—
海南	0.529	0.596	0.888	irs
重庆	1	1	1	—
四川	1	1	1	—
贵州	0.490	0.491	0.998	irs
云南	1	1	1	—
陕西	0.522	0.543	0.962	drs
甘肃	0.586	0.621	0.945	irs
青海	0.528	1	0.528	irs
宁夏	1	1	1	—
新疆	0.354	0.366	0.967	irs

注：“—”、“irs”和“drs”分别为规模报酬不变、规模报酬递增、规模报酬递减。

3.1.2 纯技术效率分析

纯技术效率反映的是DMU在一定条件下(最优规模时)投入要素的生产效率,反映了资源的利用率情况.纯技术效率等于1,表示在目前的技术水平上,其投入资源的使用是有效的,表明资源得到有效利用;如果纯技术效率小于1,则表示资源没有得到充分利用.从纯技术效率来看,30个省市区的纯技术效率平均值为0.87,其中天津、海南、陕西、贵州等省份纯技术效率低于0.6.测算的30个省份中,纯技术效率有效的省市区有18个,占评价决策单元的60%.其中:东部省市区有7个,分别是北京、河北、辽宁、上海、江苏、山东和广东;中部省份有4个,分别是吉林、黑龙江、湖北和湖南;西部省份有7个,分别是内蒙古、

广西、重庆、四川、云南、青海和宁夏.由区域分布的个数的对比可见,东部和西部省市区明显优于中部区域.

3.1.3 规模效率分析

规模效率反映的是实际规模与最优生产规模的差距.一般认为综合技术效率是纯技术效率与规模效率的乘积.纯技术效率是决策单元由于管理和技术等因素影响的生产效率,规模效率是由于决策单元规模因素影响的生产效率.规模效率的相对有效性意味着某一特定决策单元固定规模报酬下的技术效率与变动规模报酬下的技术效率无差异,即规模效率为1.由表2可见,成人教育资源配置的规模效率为1的省份有16个.其中:东部地区为北京、河北、辽宁、上海、江苏和山东,占东部地区的54.54%;中部地区有4个,分别为吉林、黑龙江、湖南和湖北,占中部地区的50%;西部地区有内蒙古、重庆、四川、广西、云南和宁夏,占西部地区的63.63%.可见,西部地区的成人教育资源配置的规模效率要优于东中部地区.

通过DEA模型还可以判断每个DMU的规模报酬类型,如果结果显示为规模报酬递增,则表明该DMU可以通过扩大生产规模以提高生产效率;反之,如果结果显示规模报酬递减,则表明需要通过缩小生产规模来提高生产效率.由表2可见,成人教育资源配置规模报酬递增的省份有7个,其中东部地区只有海南,中部地区有安徽和江西;西部地区有贵州、甘肃、青海和新疆.相比之下,西部地区成人教育资源配置规模报酬递增的省份要多于东、中部地区.而成人教育资源配置规模报酬递减的省份只有6个,且主要集中在山西、浙江、福建、河南、广东和陕西等地区,表明这些省市区的规模投入已经超过了最优规模,需要进行调整.

3.2 成人教育资源的投影分析

投影分析旨在展现DMU非有效单元的松弛变量、径向改进值,以期通过数据调整的方式使DMU有效.由表3可见,中国当前高校的成人教育过程中并不存在教育经费投入冗余的现象.具体来看,在2013年的测算数据中,所有的省市区教育经费改进值都是零.这与实际情况吻合,目前中国高等教育特别是成人教育,存在教育经费不足的问题,虽然近些年教育经费出现大幅度增加,但是由于中西部地区市场经济发展相对落后,依靠招生收入有限,地方政府财政投入不足,造成了成人教育经费相比东部地区较少,这是区域差异产生的结果.

表3 投入冗余与产出的改进值(投影分析)

DMU	产出不足		投入冗余			
	本科生毕业人数	专科生毕业人数	教职工数	教育经费	固定资产净值	占地面积
北京	0	0	0	0	0	0
天津	0	8744.677	0	0	4418.625	0
河北	0	0	0	0	0	0
山西	0	0	0	0	0	74078.641
内蒙古	0	0	0	0	0	0
辽宁	0	0	0	0	0	0
吉林	0	0	0	0	0	0
黑龙江	0	0	0	0	0	0
上海	0	0	0	0	0	0
江苏	0	0	0	0	0	0
浙江	0	0	23.863	0	140159.737	1335084.969
安徽	0	0	0	0	0	628871.464
福建	3369.504	0	775.754	0	618.216	0
江西	0	0	0	0	0	100064.436
山东	0	0	0	0	0	0
河南	0	0	790.843	0	36172.891	1203568.646
湖北	0	0	0	0	0	0
湖南	0	0	0	0	0	0
广东	0	0	0	0	0	0
广西	0	0	0	0	0	0
海南	0	5276.021	1164.445	0	0	13703.536
重庆	0	0	0	0	0	0
四川	0	0	0	0	0	0
贵州	0	0	0	0	43424.49	0
云南	0	0	0	0	0	0
陕西	0	0	0	0	6864.418	199614.45
甘肃	0	0	0	0	36891.734	1343335.888
青海	0	0	0	0	0	0
宁夏	0	0	0	0	0	0
新疆	6661.434	0	2648.604	0	17454.484	1918596.95

从固定资产净值来看,14个成人教育无效的省市自治区中有8个省市自治区存在固定资产投资的投入冗余。从区域分布来看,东部地区有天津、浙江和福建,中部地区只有河南,西部地区有贵州、陕西、甘肃和新疆。可见出现了两种“极端”现象:经济发达的东部地区和相对发展落后的西部地区出现更多的固定资产投资冗余。这可能是中国成人教育所处的时代造成的,当前中国经济发展速度位居世界前列,国民收入不断提高,中央以及地方政府都有充分的财力对成人教育加大投资,但是仍然存在急于求成,过分强调速度、强调规模的现象。对此,各级教育部门应该实事求是,因地

制宜,根据自身教育的发展需求、发展特点,开展有针对性的投资,保证固定资产发挥功效、教育资源得到最大利用。

从教职工数和占地面积来看,中国成人教育大部分不存在教职工人员投入的冗余情况,但是占地规模较大,出现严重冗余。具体来看,14个技术效率无效的省市自治区中有5个属于教职工数量投入冗余,分别是浙江、福建、河南、海南和新疆。其中,大部分冗余额并不大,冗余最大的是新疆(约2648人)。但从各个省市自治区的成人教育占地面积来看,有9个省市自治区的成人教育占地面积存在严重冗余。从分布区域来看,东部

地区只有浙江、海南,中部地区有山西、安徽、江西和河南,西部地区有陕西、甘肃和新疆.进一步总结发现,越是经济欠发达的地区,越可能出现成人教育土地投入冗余的现象,其原因可能是经济欠发达地区的土地租金相对便宜,且地方政府支持力度较大,为这些地区的成人教育高校带来了更多扩大面积的机会.从产出指标的投影来看,除天津、福建、海南和新疆四省外,我国大部分省市区均不存在产出不足的现象.

4 结论

本文采用我国2013年成人教育的省际截面数据,运用DEA-CCR和DEA-BCC模型对我国各地区的成人教育资源配置的技术效率、纯技术效率、规模效率和投入产出冗余情况进行了测度分析.结果表明:总体上,我国成人教育各省市地区普遍存在资源配置技术效率失效的问题.我国成人教育的资源配置效率并不存在着显著的“东中西部”的区域差异,西部一些欠发达省市区的成人教育技术效率也是DEA有效的.换言之,经济发展水平相对发达的地区,其成人教育的投入产出资源配置效率未必很高.同时,我国许多省市成人教育资源配置的纯技术效率和规模效率呈现DEA无效.东部省市区的纯技术效率明显优于中、西部区域,但是西部地区成人教育资源配置的规模效率和规模报酬递增省份数量明显高于东中部地区.由此,相关教育部门在发展成人教育、制定相关制度政策的时候,要抛开区域差距认识,以公平公正为原则,树立全局观,统筹兼顾,合理配置成人教育相关资源,形成成人教育的区域竞争环境,提高整体国民素质.

中国当前高校的成人教育过程中并不存在教育经费投入冗余的现象,但固定资产投资存在冗余.从区域分布来看,经济发达的东部地区和相对发展落后的西部地区出现更多的固定资产投资冗余.这是由于中西部地区成人教育受到中央政府和地方政府的大力扶持,获得了大量的固定资产投资,为了弥补过去基础设施落后的短板,中西部省市区大规模的增加固定资产,但受区域因素、制度因素等影响,在资金管理过程中出现了投入过多、超出预期需求的过度投资现象.由此,未来各级教育部门应该加大资金管理力度和资金使用审核力度,同时催促成成人教育单位优化资金管理方法,做好资金使用预算.

从教职工数、占地面积来看,中国成人教育大部分不存在教职工投入冗余的情况,但是占地规模存在严重冗余现象.针对本文分析结果,各级教育部门应

该出台相关政策,严格控制各成人教育机构的建设规模,做到科学规划,使各方面资源都能达到最大化的配置.在进一步控制教职工人数的同时,提高教职工质量.而对各级成人教育单位而言,应该根据自身的发展情况,适时调整教育规模,同时制定中长期发展规划,积极优化学校各类资源,为社会培养出更优秀的人才.

参考文献(References)

- [1] 徐冰. 浅析终身教育体系的理念与意义[J]. 教育教学论坛, 2013, 5(16): 169-170.
(Xu B. A brief analysis on the concept and significance of the lifelong education system[J]. Education Teaching Forum, 2013, 5(16): 169-170.)
- [2] 张朝玉, 李东光. 高等教育资源配置研究的概述、评析与展望[J]. 现代教育管理, 2018, 38(5): 13-18.
(Zhang C Y, Li D G. Summary, evaluation and prospect of the research on higher education resource allocation[J]. Modern Education Management, 2018, 38(5): 13-18.)
- [3] 孙立新, 乐传永. 成人教育研究的新进展与未来趋势[J]. 教育研究, 2015, 37(6): 79-84.
(Sun L X, Le C Y. On the New progress and trends of adult education research[J]. Educational Research, 2015, 37(6): 79-84.)
- [4] Coleman J S, Department of Health USA. Equality of educational opportunity[M]. Washington, DC: US Department of Health, Education, and Welfare, 1966: 209.
- [5] Simanavičienė Z, Giziene V, Jasinskis E, et al. Assessment of investment in higher education: State approach[J]. Social and Behavioral Sciences, 2015, 191(2): 336-341.
- [6] 韦耀阳, 李保强. 有效市场假说视角下的高校教育资源配置市场化的路径分析[J]. 广州大学学报: 社会科学版, 2018, 17(1): 65-71.
(Wei Y Y, Li B Q. Market oriented path analysis of higher education resources configuration in the perspective of efficient market hypothesis theory[J]. Journal of Guangzhou University: Social Science Edition, 2018, 17(1): 65-71.)
- [7] 王凌, 王晶晶, 吴楚格. 绿色车间调度优化研究进展[J]. 控制与决策, 2018, 33(3): 385-391.
(Wang L, Wang J J, Wu C G. Advances in green shop scheduling and optimization[J]. Control and Decision, 2018, 33(3): 385-391.)
- [8] Wang D D. Performance-based resource allocation for higher education institutions in China[J]. Socio-Economic Planning Sciences, 2018, DOI: 10.1016/j.seps.2018.01.004.

- [9] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. *European Journal of Operational Research*, 1978, 2(6): 429-444.
- [10] 郭化林, 苏捷. 基于 DEA 的高等教育财政投入绩效第三方评估研究——以浙江省省属普通本科院校2013年数据为例[J]. *教育发展研究*, 2014, 35(17): 43-50.
(Guo H L, Su J. Third party evaluation of the performance of financial investment in higher education based on DEA: Data from regular college in Zhejiang province in 2013[J]. *Research in Educational Development*, 2014, 35(17): 43-50.)
- [11] 冯彦妍, 张建新. 基于DEA方法的高等教育经费绩效审计[J]. *河北经贸大学学报*, 2010, 31(3): 92-96.
(Feng Y Y, Zhang J X. Performance audit of higher education funds with DEA approach[J]. *Journal of Hebei University of Economics and Business*, 2010, 31(3): 92-96.)
- [12] Thanassoulis E, Kortelainen M, Johnes G, et al. Costs and efficiency of higher education institutions in England: a DEA analysis[J]. *Journal of the Operational Research Society*, 2011, 62(7): 1282-1297.
- [13] Nazarko J, aparauskas J. Application of DEA method in efficiency evaluation of public higher education institutions[J]. *Technological and Economic Development of Economy*, 2014, 20(1): 25-44.
- [14] 杨倩茹, 胡志强. 基于DEA模型的我国农村义务教育资源配置效率研究[J]. *现代教育管理*, 2016, 36(11): 15-21.
(Yang Q R, Hu Z Q. The resources allocation efficiency of the compulsory education in rural china based on data envelopment analysis model[J]. *Modern Education Management*, 2016, 36(11): 15-21.)
- [15] 陈岳堂, 赵婷婷. 中部地区农村义务教育资源配置效率研究——基于县域视角和湖南39个县(市)的数据[J]. *湖南农业大学学报: 社会科学版*, 2018, 19(3): 97-102.
(Chen Y T, Zhao T T. Efficiency of resource allocation of rural compulsory education: Based on the county perspective and the data from 39 counties(cities) in Hunan[J]. *Journal of Hunan Agricultural University: Social Sciences*, 2018, 19(3): 97-102.)
- [16] Banker R D, Charnes A, Cooper W W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis[J]. *Management Science*, 1984, 30(9): 1078-1092.
- [17] 王政贵, 钱存阳. DEA模型在高校教师业绩考核中的应用研究[J]. *中国成人教育*, 2011, 20(12): 17-20.
(Wang Z G, Qian C Y. Application of DEA model in performance evaluation of university teachers[J]. *China Adult Education*, 2011, 20(12): 17-20.)
- [18] 王波, 张群, 王飞. 考虑环境因素的企业DEA有效性分析[J]. *控制与决策*, 2002, 17(1): 24-28.
(Wang B, Zhang Q, Wang F. Using DEA to evaluate firm productive efficiency with environmental performance[J]. *Control and Decision*, 2002, 17(1): 24-28.)
- [19] 郭清娥, 王雪青, 位珍. 基于DEA交叉评价的模糊综合评价模型及其应用[J]. *控制与决策*, 2012, 27(4): 575-578.
(Guo Q E, Wang X Q, Wei Z. Fuzzy comprehensive evaluation based on cross-evaluation and its application[J]. *Control and Decision*, 2012, 27(4): 575-578.)
- [20] Chen Y, Du J, Sherman H D, et al. DEA model with shared resources and efficiency decomposition[J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 207(1): 339-349.
- [21] 龚本刚, 张孝琪, 郭丹丹. 基于证据理论-DEA交叉效率的混合型多属性决策方法[J]. *控制与决策*, 2016, 31(5): 943-948.
(Gong B G, Zhang X Q, Guo D D. Method for hybrid multiple attribute decision-making based on Dempster-Shafer theory and cross efficiency of DEA[J]. *Control and Decision*, 2016, 31(5): 943-948.)
- [22] Simon-Elorz K, Arcelus F J, Melgarejo Z. A three-stage DEA-SFA efficiency analysis of labour-owned and mercantile firms[J]. *Journal of Industrial and Management Optimization*, 2017, 7(3): 573-592.

作者简介

郑龙(1980—), 男, 博士, 从事系统工程、可靠性工程和信息技术的研究, E-mail: zhenglong@hnu.edu.cn;

周忠宝(1977—), 男, 教授, 博士生导师, 从事金融工程与风险管理、系统优化与决策、可靠性工程与质量管理的研究, E-mail: Z.B.Zhou@hnu.edu.cn;

杜永浩(1993—), 男, 博士生, 从事智能优化理论与应用的研究, E-mail: duyonghao15@163.com;

吴士健(1977—), 男, 副教授, 博士, 从事组织行为与人力资源管理、技术创新与管理等研究, E-mail: everwsj@163.com;

金倩颖(1993—), 女, 博士生, 从事金融工程与风险管理、系统优化与决策的研究, Email: qianyingjin@hnu.edu.cn;

邢立宁(1980—), 男, 研究员, 博士生导师, 从事智能优化理论与应用等研究, E-mail: xln_2002@nudt.edu.cn.

(责任编辑: 郑晓蕾)