

【统计调查与分析】

陕西地方高校资源配置效率的相对有效性评价

杨喜欠¹, 张日贤², 熊国强¹

(1. 西安理工大学 工商管理学院, 陕西 西安 710048; 2. 西安财经学院 信息学院, 陕西 西安 710061)

摘要: 文章在分析陕西地方高校资源配置现状的基础上, 用数据包络分析 (DEA) 方法对 22 个样本高校的资源配置效率进行了综合评价, 并通过投影分析找出了非 DEA 有效高校的资源配置今后的改进方向, 提出了对策与建议。

关键词: 数据包络分析; 资源配置效率; 综合评价

中图分类号: O212.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007 - 3116(2006)04 - 0095 - 05

一、引言

合理配置教育资源, 提高高等教育的质量和效益, 增强高校竞争力, 已成为当前高校体制改革工作的重要任务。目前教育部在全国范围进行的周期性的本科教学水平评估工作也是为达到提高教学质量和深化高校改革的目的。许多高校已充分认识到这一点, 并加大了教学、科研中资源要素的投入力度。同时, 高等教育管理工作实践表明, 对高校资源配置效率进行评价是必要的, 通过定期评价和监测, 可以及时把握高校管理工作的效果与动态, 引导教育资源流向最适宜和可能取得最大效益的地方。因此, 如何客观地对高校资源配置效率进行有效性评价, 对于深化教育改革, 合理配置教育资源, 优化教育结构, 提高教育质量和管理水平具有非常重要的意义。

目前, 评价资源配置效率的主要方法有^[1]: (1) 生产函数法。通过回归分析得到生产函数进行评价。应用较为广泛, 能够反映要素投入对产出的影响, 但只能评价多投入、单产出的问题。(2) 指标体系法。通过设计评价指标体系并计算综合指数, 来反映资源配置效率的情况。其优点是指标涉及面广, 使用方便。由于权重确定是在定性分析和主观判断基础上人为赋予的, 受主观因素影响较大, 其合理程度难以确认, 往往导致评价结果有争议。(3) 模

糊评价法。是解决评价目标具有模糊性且评价因素难以量化问题的有力工具, 提供了对非定量事件作定量分析的简便方法。但是, 指标体系中基于人的主观评判的指标所占比例过大, 评价结果缺乏客观性。

高校的教育资源包括人、财、物等方面, 这些资源投入到教学、科研的“生产”活动过程中, 得到毕业生和科研成果等“产品”, 资源配置追求的目标是以较少的投入获得较多的产出, 使教育资源得到最大限度的利用。因此, 高校的资源配置过程可以视为一个多投入、多产出的系统, 而数据包络分析 (DEA) 正是解决多投入、多产出系统资源配置效率评价问题的一种理论方法。本文首先采用数据包络分析的 C^2R 模型对陕西地方高校的资源配置效率进行评价, 分析哪些高校的资源配置效率是相对有效的, 哪些高校的资源配置效率是非相对有效的, 然后对非相对有效高校的资源配置进行投影分析, 对其发展方向提出对策和建议。

二、DEA 的基本模型

数据包络分析 (DEA) 是美国著名运筹学家 A. Charnes、W. W. Cooper 和 E. Rhodes^[2]于 1978 年提出的。它主要采用线性规划方法, 在将原始样本数据划分为投入指标和产出指标的基础上, 对决策单

收稿日期: 2006 - 03 - 28

作者简介: 杨喜欠 (1981 -), 女, 陕西省西安市人, 硕士生, 研究方向: 竞争战略;

张日贤 (1966 -), 男, 河南省宝丰县人, 讲师, 硕士, 研究方向: 信息管理;

熊国强 (1961 -), 男, 陕西省西安市人, 副教授, 硕士生导师, 研究方向: 管理系统工程。

元 DMU 进行有效性评价,其目的是反映 DMU 能否达到“以尽可能少的投入,获得最大效益”的决策结果。

DEA 的基本模型为 C^2R 模型。设有 n 个决策单元 $DMU_j (j = 1, 2, \dots, n)$, 每一个 DMU_j 都有 m 种投入和 s 种产出, 其投入向量为 $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T > 0$, 其产出向量为 $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T > 0$, 由 $(X_j, Y_j) (j = 1, 2, \dots, n)$ 组成的集合:

$$T = \left\{ (x, y) / \begin{matrix} \sum_{j=1}^n X_j = X, \\ \sum_{j=1}^n Y_j = Y, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{matrix} \right\}$$

称为生产可能集。

对于第 j_0 个决策单元(下标简记为 0), 评价其 DEA 有效性的 C^2R 模型为^[3]:

$$\begin{aligned} & \text{Min} \\ & \text{s.t.} \begin{cases} \theta X_0 + S^- = \sum_{i=1}^n \lambda_i X_i \\ \theta Y_0 - S^+ = \sum_{i=1}^n \lambda_i Y_i \\ \lambda_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \\ S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \end{cases} \quad (D) \end{aligned}$$

(D) 中 θ 表示被评价决策单元 DMU_0 的有效值; λ_i 为相对于 DMU_0 重新构造一个有效 DMU 组合中第 i 个决策单元的组合比例; S^-, S^+ 为松弛变量。

定义 1

(1) 当 $\theta = 1$ 且 $S^- = S^+ = 0$ 时, 则称 DMU_0 为 DEA 有效;

(2) 当 $\theta = 1$ 且 $S^- = 0$ 或 $S^+ = 0$ 时, 则称 DMU_0 为 DEA 弱有效;

(3) 当 $\theta < 1$ 时, 则称 DMU_0 为非 DEA 有效。

DEA 有效的经济含义为: 在投入产出最佳状态下, 决策单元 DMU_0 不仅投入已不可能全面等比压缩, 而且不存在“超量”投入及“亏量”产出。

实际应用中, 数据包络分析具有如下特点: (1) DEA 各输入、输出的权重, 是从最有利于被评价决策单元的角度进行决定的, 从而避免了人为确定各指标权重的问题; (2) DEA 不必确定输入、输出之间的显式表达式。DEA 的这两个特点排除了主观因素的影响, 具有很强的客观性。

三、决策单元 DMU 和评价指标的选取

高等教育包括研究生(博士、硕士)教育、普通高等学校(本专科)教育和成人高等学校(本专科)教育, 其中最具代表性和普遍意义的是普通高等学校

(本专科)教育^[4], 本研究的主要对象是本专科教育的省属普通高等学校。

(一) 决策单元的选取

在省属 41 所各类高校中, 科研经费有很大差异。我们仍选用科研经费作为指标之一, 一是因为一般社科文史类科研项目经费甚少, 除对纯文科类学校影响较大外, 对其他类别学校影响不大; 二是由于文科学校的特殊情况, 选取该指标不管是否使纯文科类学校的科研经费成为“0”, 都是对这些学校人为地造成不公平, 但科研情况作为衡量学校教学科研“产出”的重要方面, 又不得不选取。故经过考虑, 剔除科研经费为“0”的高校 16 所。同样, 在剩下的学校中剔除当年没有毕业生的高校 2 所。经过试算, 发现一所高等专科学校统招生人数一项小于统招毕业生人数, 经查阅资料显示其在校生规模特别小, 招生呈减少趋势, 引起该校生均校舍面积、生均图书量、生均固定资产值和生均科研教学仪器值等数据与其他院校差异极大, 造成计算结果不准确, 故将该校剔除。经资料筛选后, 确认 41 所高校中资料数据收集较为全面、所处资源环境接近、人为地造成不公平程度小的 22 所高校作为研究对象。

(二) 决策指标的选取

高等学校肩负两大任务, 一是教学, 二是科研。反映教学活动的分析指标一般包括: 全年学费收入、全年业务支出、统招生人数、统招在校生人数、统招毕业生人数、毕业生工作能力、教职工人数、专任教师人数、专任教师中高级职称人数、教学仪器总值、固定资产总值、校舍建筑面积、学生宿舍面积、学校占地面积、藏书量等。反映科研活动的分析指标一般包括: 全年科研经费拨入、全年科研经费支出、科研人员数量、科研人员中高级职称人数、各级科研成果数量、科研仪器总值等。

研究高校资源配置效率, 自然要关心投入与产出的关系。投入主要指: 国家投入即政府财政对高等教育事业的教育科研拨款和向教育部门培养、输送各类专门人才; 企事业单位委托培养和委托科研经费; 学生学费; 高校自身投入。我们确定了统招生人数、专任教师中高级职称人数、校舍建筑面积、学生宿舍面积、固定资产总值、藏书量、科研教学仪器总值等为输入指标。

产出就是高校为社会培养高级人才和提供科研、咨询成果。考察教学产出, 毕业生人数是反映学校资源、服务利用情况的重要指标, 所以将统招毕业生人数作为输出指标之一。考察科研、咨询成果产

出,选用科研经费当年拨入金额。直观上它可作为输入指标,输出指标应是科研、咨询成果,但考虑省属高校分科、成果类型、成果级别和科研形式差异很大,难以把它们的科研活动无争议地量化为一个标准数值。反观该指标能够反映学校获取科研经费投入的能力,是“越大越好”,它能够公正地反映学校的科研能力,而所获取的科研经费投入又是以货币这一公认价值尺度衡量的,是一个标准数值,所以将科研经费当年拨入金额作为输出指标。

从经验和技术要求上看,选取 DMU 时,DMU 的个数应不少于输入指标与输出指标总数的二倍^[5],本文中,决策单元集包含了 22 所陕西省地方高校。经过筛选,最后共选取评价指标 8 个,输入指标分别是统招生数(人)、专任教师高职比(%)、生均校舍面积(m²/人)、生均图书量(册/人)、生均固定资产值(元/人)、生均科研教学仪器值(元/人)等 6 项;输出指标分别是统招毕业生数(人)、科研经费当年拨入金额(元)等 2 项。

四、基于 DEA 模型的陕西地方高校资源配置效率评价

在本文中,评价的决策单元为 22 所陕西省地方

高校,为便于统计运算和表达简捷,对这 22 所高校取英文 University 的首字母 U 编码,分别随机编码为 $U_j(j = 1, 2, \dots, 22)$ 。

这 22 所高校分别是(随机录入,排名不分先后):

西北大学(U_1)、西安理工大学(U_2)、西安工业学院(U_3)、西安建筑科技大学(U_4)、西安科技学院(U_5)、西安石油学院(U_6)、西安工程科技学院(U_7)、西安财经学院(U_8)、西安邮电学院(U_9)、西安航空技术高等专科学校(U_{10})、陕西医学高等专科学校(U_{11})、延安大学(U_{12})、西北轻工业学院(U_{13})、咸阳师范学院(U_{14})、陕西理工学院(U_{15})、渭南师范学院(U_{16})、宝鸡文理学院(U_{17})、西安联合大学(U_{18})、陕西中医学院(U_{19})、榆林高等专科学校(U_{20})、安康师范专科学校(U_{21})和商洛师范专科学校(U_{22})。

将输入输出数据代入模型(D),经过运算(采用 qsb version 1.00 软件),DEA 评价结果见表 1。数据来源于陕西省教育厅《陕西教育事业统计年鉴 2001》和全国普通高等学校科技统计年报汇总表(理、工、农、医类)。

表 1 DEA 评价结果

编码	输入冗余值						输出不足额			
	统招 生数	专任教师 高职比	生均校 舍面积	生均 图书量	生均固定 资产值	生均科研 教学仪器值	统招毕 业生数	科研经费当 年拨入金额		
U_1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
U_2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
U_3	0	0	3.44	0	2 456.98	625.75	0	13 504.2	0.77	
U_4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
U_5	0	2.92	5.36	1.51	8 865.37	823.88	0	0	0.56	
U_6	0	3.56	2.04	2.47	13 327.5	3 064.94	0	0	0.69	
U_7	0	0.44	2.24	0	2 009.76	369.88	0	29 540.44	0.71	
U_8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
U_9	0	10.29	5.87	0	12 575.70	2 999.60	0	9 137.64	0.52	
U_{10}	0	9.6	30.62	22.46	9 412.61	2 775.08	0	11 953.27	1	
U_{11}	0	5.03	6.41	7.12	4 969.77	493.97	0	5 859.71	0.49	
U_{12}	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
U_{13}	0	21.99	11.6	0	9 159.84	1 339.85	0	0	0.79	
U_{14}	0	0.63	8.07	20.69	5 916.67	0	0	11 816.04	0.63	
U_{15}	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
U_{16}	0	2.79	9.76	56.84	3 601.07	293.17	0	12 776.65	0.56	
U_{17}	520.11	0	0	24.55	2 342.85	745.64	0	11 592.86	0.64	
U_{18}	0	15.61	31.19	40.71	5 256.70	1 215.83	0	9 196.29	0.94	
U_{19}	0	13.26	5.9	21.71	7 262.06	717.96	0	710.83	0.38	
U_{20}	0	5.61	14.79	56.66	11 513.20	1 591.76	0	9 403.8	0.58	
U_{21}	0	3.25	10.79	9.14	8 264.14	806.75	0	5 883.38	0.49	
U_{22}	0	6.38	15.24	12.75	11 993.50	801.95	0	6 092.9	0.62	

表1中结果显示:(1)DEA有效的DMU分别为 U_1 、 U_2 、 U_4 、 U_8 、 U_{12} 和 U_{15} ;(2)DEA弱有效的是 U_{10} ;(3)非DEA有效的DMU有 U_3 、 U_5 、 U_6 、 U_7 、 U_9 、 U_{11} 、 U_{13} 、 U_{14} 、 U_{16} 、 U_{17} 、 U_{18} 、 U_{19} 、 U_{20} 、 U_{21} 和 U_{22} 。在实际分析中,我们更关心非DEA有效的高校情况,故对 U_{10} 不作讨论。

五、投影分析

DEA有效的决策单元均分布在一个超平面上,同时这个超平面上的其它点也是DEA有效的,超平面称为DEA的相对有效面。将一个非DEA有效的决策单元在超平面上进行“投影”,可以测算出它与相应的DEA有效的“差距”有多大,这样就可以改进一个非有效的决策单元。

定义2 设 C^2R 模型(D)的最优解为 $\theta_0, S_0^-, \theta_0^+, \phi_0$,令:

$$X_0 = \theta_0 X_0 - S_0^-, \phi_0 = \theta_0 Y_0 - S_0^+$$

称 (X_0, Y_0) 为DMU₀对应的 (X_0, Y_0) 在DEA相对有效面上的“投影”^[3]。

定理 设 (X_0, Y_0) 为DMU₀对应点 (X_0, Y_0) 在DEA相对有效面上的投影,则 (X_0, Y_0) 所代表的新的决策单元相对于原来的 n 个决策单元来说,是DEA有效的。

投影分析实际上为改进非有效的DMU₀提供了一个可行的方案,同时也指出了非有效的原因。根据上述原理对非有效的DMU₀进行投影分析,结果见表2。

表2 DEA投影分析结果

编码	统招人数	专任教师高职比	生均校舍面积	生均图书量	生均固定资产	生均科研教学仪器值
U_3	825	6.34	7.57	7.36	4 837.27	1 350.05
U_5	1 271	19.55	17.41	31.65	19 700.35	3 086.1
U_6	928	16.14	9.74	16.98	23 175.52	5 327
U_7	1 079	10.15	7.81	10.46	4 977.09	1 413.58
U_9	925	29.46	16.25	19.68	26 472.3	6 907.03
U_{11}	614	17.05	16.59	30.29	11 762.43	1 856.06
U_{13}	622	34.09	17.9	11.08	13 103.15	2 385.28
U_{14}	740	9.05	17.04	51.25	11 451.86	968.12
U_{16}	993	16	22.89	127.32	9 091.86	1 900.07
U_{17}	1 741	9.22	5.97	60.94	6 476.72	2 367.71
U_{18}	58	17.24	33.51	44.79	5 744.48	1 373.18
U_{19}	695	42.69	19.57	75.17	21 013.37	2 856.58
U_{20}	656	16.9	29.19	114.23	21 529.8	3 642.96
U_{21}	604	13.3	25.41	34.14	18 410.73	2 476.76
U_{22}	378	14.5	26.81	30.33	20 399.21	1 819.49

从投影结果可以看出,宏观上,非DEA有效的高校总体上存在供给相对过剩和产出相对不足,反映出这些地方高校资源配置效率较低。

理论上,非DEA有效的决策单元,其 $\theta < 1$,各输入指标可以以 θ 倍全面地进行等比压缩。当调整至 $\theta = 1$,松弛变量 S 均为0时,投入值就是理想值,决策单元达到DEA有效。但以本文研究的高校输入指标来看,不是所有指标都可以进行等比压缩的,要具体问题具体分析。

IP1:统招招生数。该指标作为DEA计算分析时应该越小越好,但作为学校来讲总希望大些,它是学校的命脉,是学校发展的前提。如果学校的规模过小,它的扩大不仅会使在校生规模增大,从而使IP3、IP4、IP5、IP6等输入指标降低,还能在以后使OP1进一步提高,为各指标达到全面合理,提高资源配置效率打下基础。更重要的是,它是国家计划性指标,一般无法调整。解决的办法是可以通过调整其他指标,使学校规模适应该指标,从而使资源配置效率达到最优。

IP2:专任教师高职比。该指标是学校师资力量的体现,反映教学质量。它同IP1一样,是一个既定指标,不可随意调整。仍与IP1一样,在相对效率非有效的地方高校中该指标均有超量,这不是因为该指标投入相对过大,而是其他指标,特别是输出指标不合理造成的,要在其他指标上找原因。解决办法同IP1。

IP3:生均校舍面积,IP4:生均图书量,IP5:生均固定资产,IP6:生均科研教学仪器值。这些指标都是物的投入,理论上没有必要要求多贪大,但实际情况是我国市场机制尚不充分,高校的这类资源转让或获得非常困难,加上社会对教育和科研的巨大需求,使各高校处在快速扩张阶段,这类资源从长远看都是紧缺的。解决目前投入相对过剩问题可以通过调整其他可行指标的办法,如扩大在校生规模、增强科研能力等。

总之,在高校资源的优化配置上,要重点着眼于产出指标的增大。本文从理论的角度上探讨了对非DEA有效的决策单元的投入指标所需调整的方向。真正使非DEA有效的高校提高办学效益,提高资源配置效率,需要对DEA理论所要求调整的指标结合学校的具体情况、条件与环境作进一步分析才能实现。

六、对策与建议

通过DEA分析,我们看到了非DEA有效的高

校资源配置中存在着许多不足,并依据投影分析得出其今后发展的改进方向。从总体情况来看,地方高校系统存在着供给相对过剩,而产出相对不足,反映出多数地方高校资源配置效率较低。

(一) 提高科研能力

地方高校中多数学校相对效率非有效的主要原因是科研产出严重不足,科研产出项的提高对决策单元可能达到 DEA 有效起着关键作用。教育主管部门和学校都有责任通过政策导向使学校和个人重视科研工作,让搞科研工作的教师受到激励。

(二) 政府职能转变

教育主管部门应加大对高校资源的宏观调控力

度,给予高校积极灵活的政策,做好服务工作,做到“大市场,小政府”,尽早让市场这只“看不见的手”去调剂资源配置。

(三) 转换机制

在社会主义市场经济体制下,对于高校的资源配置,应该根据高校自身特点,积极探索,勇于实践,走政府控制与市场调节相结合的路子,发挥市场机制的作用来弥补政府控制模式的不足,使高校的资源配置效率达到最优。

DEA 给出的评价结果是相对有效的,因此,对于 DEA 有效的高校资源配置也必须不断改进,以增强自身的竞争力。

参考文献:

- [1] 邱东.多指标综合评价方法的系统分析[M].北京:中国统计出版社,1991:100 - 130.
- [2] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units[J]. European Journal of Operation Research, 1978,2:429 - 444.
- [3] 魏权龄.评价相对有效性的 DEA 方法[M].北京:中国人民大学出版社,1988:18 - 26.
- [4] 陈嵩.用 DEA 法评价高校办学效益的研究[J].预测,2000(1):70 - 79.
- [5] 盛昭瀚,朱乔,吴广谋.DEA 理论、方法与应用[M].北京:科学出版社,1996:29 - 50.

(责任编辑:崔国平)

Relative Validity Evaluation of Allocation Efficiency of Local University Resource in Shaanxi Province

YANG Xi-qian¹, ZHANG Yue-xian², XIONG Guo-qiang¹

(1. School of Management, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China;

2. School of Information, Xi'an University of Finance & Economics, Xi'an 710061, China)

Abstract: On the basis of analyzing actuality of local university resource allocation in Shaanxi Province, the paper adopts DEA method to make evaluation of 22 samples of allocation efficiency of local university resource, and finds out the improvable direction of the non-DEA validity university resource allocation through the projection analysis, and poses proposals and countermeasures.

Key words: Data Envelopment Analysis (DEA); efficiency of resource allocation; synthetic evaluation