

基于 AHP 的重庆卫生资源投入产出效率分析

彭 璞,伍林生

(重庆医科大学思想政治教育学院 400016)

[中图分类号] R197 [文献标识码] B [文章编号] 1671-8348(2015)14-1999-03

2009 年,中共中央、国务院向社会公布了“关于深化医药卫生体制改革的意见”,其中提出到 2011 年我国初步建立国家基本药物制度,城乡基层医疗卫生服务体系进一步健全,促进基本公共卫生服务均等化等改革目标。为实现改革目标,重庆市相关部门制定了一系列改革措施,也取得了一定效果^[1-6]。本文从卫生投入与产出的经济角度分析了重庆卫生服务的生产效率问题,揭示在一定卫生资源投入条件下所实现的社会效益的高低,从而提出提高卫生资源投入产出效率的对策与建议,使整个卫生系统尽可能地节约卫生资源,用低投入、高产出的方式提供高效优质的卫生服务,以符合我国医药卫生体制改革的需要。

1 卫生资源投入产出效率的内涵

卫生资源指提供各种卫生服务所使用的要素的总和,是提供卫生服务的前提。卫生资源投入产出效率是指在一定卫生资源投入基础上,所能实现的经济效益和社会效益。

2 评价方法与数据处理

2.1 评价方法 本文采用层次分析法(AHP)评价 2007~2011 年重庆卫生资源投入产出效率。AHP 是美国匹兹堡大学教授 Saaty 于 20 世纪 70 年代提出的一种系统化分析决策方法,为一种能将定性分析与定量分析相结合的系统分析方法,是分析多目标、多准则复杂大系统的有力工具。它最适宜

于解决那些难以用纯粹的定量方法进行分析解决的复杂系统问题,因此,它是复杂的卫生系统实现科学分析和辅助决策的有力工具。

2.2 指标选取

2.2.1 指标选取原则 本文为揭示重庆医改前后其效率情况,将从卫生资源的投入产出角度,进行指标筛选,建立评价体系。在指标体系建立过程中,主要遵循以下 4 个方面的基本原则:(1)目标性原则。本文以评价卫生资源投入产出效率为目标,因此准则层包括卫生投入指标、卫生产出指标与卫生效果指标。(2)合理性原则。在卫生系统效率的综合评价中,如将其相关指标全部纳入指标体系中,不仅会增加评价成本,而且对评价准确性也不一定有很高的提升。因此选择指标时将遵从合理性原则,考虑指标的内涵和代表性。(3)可行性原则。为了更加科学方便的对卫生资源投入产出效率进行测量与评价,所选取的指标必须是可行的,即指标的设计不仅要考虑理论上的可行性,还应充分考虑数据来源的可行性与获取的简易性。(4)科学性原则。建立的指标体系要体现卫生投入与产出各个方面的状态和联系,考虑指标的独立性与全面性相结合,即指标既能全面反映评价目标,而且各个指标相互独立,避免重复评价。

表 1 评价指标体系及指标权重表

目标层	准则层	子准则层		方案层		组合权重	
		项目	权重	项目	权重		
卫生资源投入产出效率 U	卫生投入指标 A 0.126 0	卫生机构 A1	0.054 7	机构数 A11	1.000 0	0.006 9	
		卫生人员 A2	0.3669	每千人口平均卫生人员 A21	0.163 4	0.007 6	
				每千人口平均卫生技术人员 A22	0.297 0	0.013 7	
				每千人口平均执业(助理)医师 A23	0.539 6	0.024 9	
				卫生设施 A3	0.1971	每千人床位数 A31	1.000 0
	卫生产出指标 B 0.416 1	卫生经费 A4	0.3813	政府投入 A41	1.000 0	0.048 0	
		基本医疗 B1	0.666 7	总诊疗人次 B11	0.333 3	0.092 5	
				住院人次 B12	0.333 3	0.092 5	
				急诊抢救总人次 B13	0.333 3	0.092 5	
		预防保健 B2	0.333 3	检查人次 B21	0.633 7	0.087 9	
	产前检查次数 B22			0.174 4	0.024 2		
	卫生效果指标 C 0.457 9	诊疗情况 C1	0.333 3	新生儿访视人数 B23	0.191 9	0.026 6	
				治愈率 C11	0.361 8	0.055 2	
				好转率 C12	0.327 0	0.049 9	
		卫生事业情况 C2	0.666 7	病死率 C13	0.163 5	0.025 0	
医院感染率 C14				0.147 7	0.022 5		
		孕产妇病死率 C21	0.281 0	0.085 8			
		新生儿病死率 C22	0.281 0	0.085 8			
		急性传染病发病率 C23	0.311 0	0.094 9			
		农村饮用自来水人口比重 C24	0.127 0	0.038 8			

表 2 评价指标数据

项目	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
机构数(<i>n</i>)	2 410	2 258	2 425	17 495	17 660
每千人口平均卫生人员(人)	3.20	3.35	3.65	4.00	5.14
每千人口平均卫生技术人员(人)	2.59	2.72	2.97	3.26	3.61
每千人口平均执业(助理)医师(人)	0.88	0.90	0.97	1.04	1.49
每千人床位数(张)	2.31	2.52	2.83	3.14	3.47
政府投入(万元)	339 705	516 362	767 295	948 682	1 436 962
总诊疗人次(人次)	72 285 809	78 371 747	81 847 259	84 333 517	125 283 686
住院人次(人次)	2 213 580	2 623 877	3 157 332	3 351 099	3 701 313
急诊抢救总人次(人次)	71 748	88 753	94 072	118 025	115 855
检查人次(人次)	2 314 659	1 901 232	3 698 466	5 115 447	6 873 353
产前检查次数(次)	252 518	258 916	265 628	278 789	571 236
新生儿访视人数(人)	237 473	236 079	239 736	255 692	261 713
治愈率(%)	64.74	65.34	64.00	62.31	60.55
好转率(%)	32.12	31.71	33.00	34.80	36.75
病死率(%)	0.73	0.64	1.00	0.59	0.55
医院感染率(%)	0.40	0.39	0.36	0.37	0.34
孕产妇病死率(1/10 万)	50.2	35.2	30.1	23.0	21.6
新生儿病死率(‰)	6.0	5.2	4.9	5.2	4.1
急性传染病发病率(1/10 万)	333.8	336.2	275.3	240.8	245.2
农村饮用自来水人口比重(%)	73.2	76.4	80.9	87.5	90.3

2.2.2 指标体系建立 经过文献法结合上述选择,作者将指标体系分为 4 个层次,目标层为卫生投入产出效率指标;准则层指标 3 个,包括卫生投入指标、卫生产出指标与卫生效果指标;子准则层指标 8 个,包括卫生机构、卫生人员、卫生设施、卫生经费、基本医疗、预防保健、诊疗情况与卫生事业情况;方案层指标 20 个,具体见表 1 所示。评价指标数据见表 2。

2.2.3 指标数据 本文主要数据来源于 2008~2012 年的《重庆统计年鉴》与《重庆卫生统计年鉴》,部分数据通过整理计算间接获得。

2.3 数据处理

2.3.1 权数确定 因权重的设立是保证模型评价精度的重要因素,为确保其合理与科学,作者邀请多位专家通过德尔菲法与 AHP 确立了对应指标体系的权重体系,以保证权数更贴近实际情况。具体步骤如下。

2.3.1.1 构建判断矩阵 运用 Saaty 九级标度法,根据资料数据、专家意见与系统分析人员的经验将每个指标集中的元素进行重要性的两两比较。将每一比较值记为 a_{ij} ,得到判断矩阵,见表 3。

表 3 Saaty 九级标度法及其含义

标度	含义	标度	含义
1	因素 i 与 j 同样重要	3	因素 i 与 j 稍微重要
5	因素 i 与 j 较强重要	7	因素 i 与 j 强烈重要
9	因素 i 与 j 绝对重要	2、4、6、8	上述两相邻判断的中间值

倒数:表示因素 i 与因素 j 比较的标度值等于因素 j 与因素 i 比较的标度值的倒数。

2.3.1.2 求权重向量与一致性检验 将判断矩阵各个行向量进行几何平均,然后归一化,得到的行向量。若确定判断矩阵具有可信的一致性时,所求的行向量就是权重向量。具体公式与计算步骤如下:

(1)计算特征向量 $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ 。

$$w_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \quad (i=1, 2, \dots, n \quad j=1, 2, \dots, n)$$

(2)对特征向量 $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ 做归一化处理得 $\bar{w}=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ 。

$$w_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

(3)通过计算判断矩阵的最大特征根 λ_{\max} ,一致性指标 CI,求出一致性比率 CR。从而判断矩阵的一致性以确定权重集。

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{W_i} \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$CR = \frac{CI}{RI}$ (当 $CR \geq 0.10$ 时,需重新调整判断矩阵,使其满足 $CR < 0.10$,从而得到满意的一致性。当 $CR < 0.10$ 时,判断矩阵具有可接受的一致性,而归一化后的向量 $\bar{w}=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ 即为权重向量 A_i 。

上式中 RI 为 RI 为判断矩阵的平均随机一致性指标。

(4)由以上步骤得出权重集:

权重集合 $A=(0.054 \ 7 \ 0.366 \ 9 \ 0.197 \ 1 \ 0.381 \ 3)$,
 $CR=0.002 \ 881 < 0.1$;

权重集合 $B=(0.666 \ 7, 0.333 \ 3), CR=0 < 0.1$;

权重集合 $C=(0.333\ 3,0.666\ 7)$, $CR=0<0.1$;
 权重集合 $A_2=(0.163\ 4,0.297\ 0,0.539\ 6)$,
 $CR=0.007\ 933\ 373\ 0<0.1$;
 权重集合 $B_1=(0.333\ 3,0.333\ 3,0.333\ 3)$,
 $CR=0<0.1$;
 权重集合 $B_2=(0.633\ 7,0.174\ 4,0.191\ 9)$,
 $CR=0.007\ 933\ 373<0.1$;
 权重集合 $C_1=(0.361\ 8,0.327\ 0,0.163\ 5,0.147\ 7)$,
 $CR=0.007\ 628<0.1$;
 权重集合 $C_2=(0.281\ 0,0.281\ 0,0.311\ 0,0.127\ 0)$,
 $CR=0.007\ 628<0.1$;
 权重集合 $U=(0.126\ 0,0.416\ 1,0.457\ 9)$,
 $CR=0.007\ 933\ 373<0.1$;

通过对判断矩阵进行一致性检验,得到所有的判断矩阵均具有满意的一致性。

(5)计算复合权。指标权重表见表 1。

2.3.2 样本数据处理

2.3.2.1 低优指标的转化 在重庆卫生评价的 20 个指标中,存在 5 个低优指标,分别是 C13 病死率、C14 医院感染率、C21 孕产妇病死率、C22 新生儿病死率、C23 急性传染病发病率。低优指标及值越小对综合评价分数的贡献值越大,因此必须要将 5 个指标的数据进行转化,成为高优值。处理方法如下:

$$x_{ij}' = 1 - x_{ij} \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,n) \quad (1)$$

2.3.2.2 数据无量纲化 由于评价体系中,各个指标间存在数量级与量纲的不同,因此存在大数量级指标会较大影响评价结果,不能进行正常的评价运算,必须通过求均值的归一化处理进行无量纲化。方法如下:

$$x_{ij}' = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n w_{ij}} \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,n) \quad (2)$$

3 重庆卫生资源投入产出效率实证分析

3.1 卫生投入、产出、效果指标评价 通过上述步骤进行数据处理,可计算出指标体系准则层指标评价结果,包括卫生投入指标、卫生产出指标和卫生效果指标,见图 1。

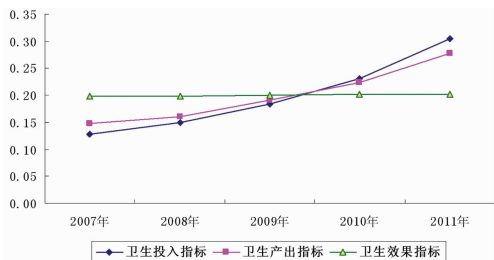


图 1 重庆市卫生投入、产出、效果评价指标趋势图

图 1 显示出重庆卫生投入和产出处于上升通道中,特别是在 2009 年医改后,增长较为明显,其中在医改后重庆卫生投入指标略高于卫生产出,而卫生效果变化不明显。说明重庆市在医改后进一步加大了卫生资源投入力度,符合重庆卫生事业发展需要和社会医疗卫生需求,也表明重庆在未来医改过程中应将重点放在产出效果方面,从而进一步提高卫生资源投入产出效率,推动重庆医疗卫生事业发展。

3.2 卫生资源投入产出效率分析 按以上步骤处理数据,可计算出重庆卫生资源投入产出效率评价结果,见图 2。从图 2 中可以看出,重庆卫生资源投入产出效率在稳步上升,自 2009 年后的增长速率有所提高,2010 年较 2009 年环比增长了

10.20%,2011 年较 2010 年环比增长了 15.14%,由此可见自医改过后,重庆市相关部分制定的改革措施有一定的成效,有利于医改目标的实现。

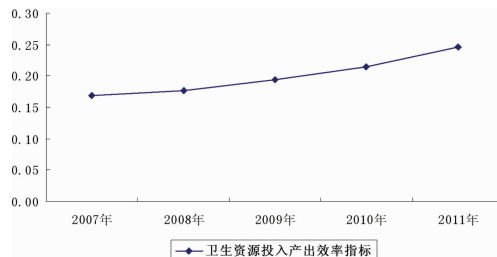


图 2 卫生资源投入产出效率评价趋势图

4 结 论

不断提高卫生资源的投入是实现全民享有基础卫生保健服务的必经之路,也是实现医改目标的重要手段之一[7]。但如果盲目的加大投入,只注重投入数量上的增加而不关注投入的结构和配置效果,那只会造成一定资源的消耗,而投入产出效率低下[8]。因此从资源稀缺的角度来看,效率的提升不仅有利于实现更高的产出效果,满足人们对医疗卫生服务的需求,而且还能减少资源的浪费[9-11]。

另外,本文指标体系的建立和模型权重的确定仍存在一定的不足之处,如指标的选取虽然考虑了多方面的因素,但因作者研究水平的局限,可能忽略了一些相关指标,需要进一步完善;在模型权重确定过程中,主要通过德尔菲法与构建判断矩阵的方式进行计算,尽可能用科学的方法排除主观性对权重数的影响,但未对其有效性进行更深层次的验证,所以也有待于进一步科学研究。

参考文献

- [1] Saaty TL. The analytic hierarchy process[Z],1980.
- [2] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津:天津大学出版社,1988.
- [3] 王孝宁,何苗,何钦成. 层次分析法判断矩阵的构成方法及比较[J]. 中国卫生统计,2002,19(2):111-113.
- [4] 常建娥,蒋太立. 层次分析法确定权重的研究[J]. 武汉理工大学学报:信息与管理工程版,2007,29(1):153-156.
- [5] 马立平. 层次分析法——现代统计分析方法的学与应用(七)[J]. 北京统计,2000(7):38-39.
- [6] 孙福东,魏凤荣. 应用 Excel 巧解层次分析法[J]. 统计与决策,2011(22):173-174.
- [7] 罗良清,胡美玲. 中国各地区医疗卫生服务的生产效率分析[J]. 统计与信息论坛,2008,23(2):47-51.
- [8] 罗一,黄莉. 卫生资源配置效率与卫生服务需求的关系研究[J]. 医学教育探索,2008,7(2):219-221.
- [9] 赵峰. 论卫生服务的公平与效率问题[J]. 中国医学伦理学,2003,16(4):22-23.
- [10] 冯增哲,刘建波,刘桂娟. 基于 DEA 法的社区医疗资源配置效率研究[J]. 中国医学装备,2007,4(7):9-11.
- [11] 李树森,于景艳,赵玮. 论卫生服务领域中的公平与效率[J]. 北方经贸,2007(5):34-35.