

文章编号: 2095-2163(2020)08-0227-04

中图分类号: C913.7

文献标志码: A

# 基于 TOPSIS-RSR 模糊联合的山东省基层医疗机构实效评价研究

李晓倩

(上海工程技术大学 管理学院, 上海 201620)

**摘要:** 本文根据 2012 年—2017 年山东省统计年鉴数据结果, 采用 TOPSIS(优劣解距离)与 RSR(秩和比)两种模糊联合的评价方法, 对山东省基层医疗机构实施效果进行综合评价。针对基层医疗机构服务覆盖范围小、人力资源分布不均、评价机制不健全等问题提出相关建议, 有效避免了确定的单一运算的缺陷, 使结论更加科学客观。利用研究数据分析出未来基层医疗机构的发展状况, 加快了医疗机构以治病为中心向以人民健康为中心的转变, 以期让广大基层群众获得更多更健全的医疗服务。

**关键词:** TOPSIS 法; RSR 法; 基层医疗机构

## Study onevaluation of primary medical institutions in Shandong province based on TOPSIS-RSR fuzzy combination

LI Xiaolian

(School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai, 201620, China)

**【Abstract】** According to the statistical yearbook data of Shandong Province from 2012 to 2017, this paper uses two fuzzy joint evaluation methods of TOPSIS (superior and inferior solution distance) and RSR (rank sum ratio) to comprehensively evaluate the implementation effect of primary medical institutions in Shandong Province. In view of the problems of small service coverage, uneven distribution of human resources and imperfect evaluation mechanism in primary medical institutions, this paper puts forward some suggestions, which effectively avoids the defects of single calculation and makes the conclusion more scientific and objective. Using the research data to analyze the future development of grass-roots medical institutions, to speed up the transformation of medical institutions to the people's health as the center, in order to let the grassroots people get more and more sound medical services.

**【Key words】** TOPSIS method; RSR (rank sum ratio) method; primary medical institutions

### 0 引言

基层医疗机构在满足基层民众基本医疗需求, 保障基层人民身体健康方面发挥了至关重要的作用。随着基层机构服务网络不断伸展, 基层医疗机构服务范围也随之拓展。在这种背景下, 基层医疗服务体系在我国医疗卫生服务体系中的职能作用将进一步突出, 从客观上对基层医疗卫生机构的实效性进行系统研究, 为未来几年制定政策及把握宏观方向提供理论支持。

### 1 研究方法

#### 1.1 数据来源

本文数据均源于 2012-2017 年山东省统计年鉴。结合现有国内外学者对于基层医疗机构的研究成果, 共选取六项影响因素, 作为评价山东现有基层医疗机构综合实施效果的指标。其中包括: 基层医疗机构数, 床位个数, 卫生技术人员人数, 执业(助理)医师人数, 注册护士数, 诊疗人次。

#### 1.2 研究方法

(1)TOPSIS 法。该方法是通过归一化后的函数

和规范化的矩阵, 评价有限个对象与理想解接近程度的排序方法。主要面向多目标决策, 找出多个目标中的最优决策和最劣决策, 计算其欧氏距离, 得到各目标和理想距离的接近程度, 并对其进行排序作为评价有限个对象的根据<sup>[1]</sup>。

(2)RSR 法。RSR 方法是在一个  $n$  行( $n$  评价对象)  $m$  列( $m$  个评价指标或等级) 矩阵中, 通过秩转换, 对每个元素的秩进行运算, 获得多个基本量之间组合的统计量 RSR。在此研究基础上, 利用参数统计分析, 研究 RSR 的分布情况以及 RSR 对研究对象的分档排序<sup>[2]</sup>。

(3)TOPSIS-RSR 模糊联合评价。为了统计信息的科学性和完整性, 首先对基层医疗机构数、床位数、卫生技术人员情况等数据分别进行评价, 再对机构数、床位数、卫生技术人员等进行 TOPSIS-RSR 的综合评价。假设,  $C$  值与 RSR 值的权重比为  $W_1 : W_2$ , 即求  $W_1 C + W_2 RSR$ 。根据  $W_1, W_2$  的值可分为若干组。比如  $C:RSR$  分别为 3 组, 即  $0.1C + 0.9R, 0.5C + 0.5R, 0.9C + 0.1R$ , 分别计算出其值并排序。

作者简介: 李晓倩(1994-), 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 社会保障。

收稿日期: 2019-12-03

## 2 数据处理与分析

### 2.1 基于 TOPSIS 分析法

#### 2.1.1 数据分析

结合山东省基层医疗机构的机构数、床位数等关键影响因素,使用 2012-2017 年山东统计年鉴数据,得出初始矩阵见表 1。由表可见,基层医疗机构个数不断增加,五年之中增长了八千多个,床位数和卫生技术人员也不断增加,执业医师、护士人数也在稳步提高。由此可见,服务资源总量相对丰富。

#### 2.1.2 数据同趋势化与归一化处理

由于指标数据样本的优劣程度不同,运用  $A_{ij} = 100/x_{ij}$  进行同趋势化处理,继而运用公式(1)进行归一化。

$$Z_{ij} = A_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij})^2}, \quad (1)$$

其中,机构数、床位数、卫生技术人员、执业医师、注册护士、诊疗人次数分别为  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ ,  $Z_{ij}$  为指标归一化的最终结果,  $A_{ij}$  为第  $j$  个点的第  $i$  维坐标值。

归一化后的数据结果,见表 2。

表 1 2012 年-2017 年山东基层医疗服务影响因素指标

Tab. 1 Indicators of influencing factors for primary medical care in Shandong from 2012 to 2017

时间/年	机构数/个	床位数/张	卫生技术人员/人	执业(助理)医师	注册护士	诊疗人次数(万人次)
2017	75 105	116 679	193 677	92 395	60 937	39 307.56
2016	72 904	115 894	183 058	85 785	56 498	39 485.000 6
2015	73 164	116 199	183 668	86 019	55 688	40 797.085 7
2014	72 836	117 092	186 614	85 987	56 316	43 242
2013	72 103	122 665	196 725	89 257	60 213	43 807
2012	66 462	125 877	177 414	74 458	45 088	41 339

表 2 数据指标归一化处理后的结果

Tab. 2 Data index normalized results

时间/年	机构数/个	床位数/张	卫生技术人员/人	执业(助理)医师	注册护士	诊疗人次数(万人次)
2017	0.391 020 99	0.415 988 04	0.393 156 945	0.375 829 164	0.368 046 944	0.428 158 985
2016	0.402 826 066	0.418 805 7	0.415 963 561	0.404 787 966	0.396 964 08	0.426 234 893
2015	0.401 394 559	0.417 706 42	0.414 582 059	0.403 686 809	0.402 738 051	0.412 526 647
2014	0.403 202 146	0.414 520 79	0.408 037 219	0.403 837 041	0.398 246 974	0.389 204 481
2013	0.407 301 104	0.395 688	0.387 065 485	0.389 042 155	0.372 472 333	0.384 186 935
2012	0.441 871 016	0.385 591 24	0.429 196 442	0.466 366 752	0.497 420 081	0.407 118 822

归一化后需寻找出最优及最差方案,并根据公式(2)计算其欧式距离。

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{k=1}^m (a_{ij}^+ - a_{ij})^2} D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (a_{ij}^- - a_{ij})^2}, \quad (2)$$

其中,  $D$  为年度欧氏距离,  $m$  为影响因素的个数,  $a_{ij}$  为第  $j$  点的第  $i$  维坐标值。

计算各年度欧氏距离与最优解接近程度并排序情况,见表 3。

### 2.2 基于 RSR 分析法

对原始矩阵进行转换,以  $RSR$  值对评价对象的优劣进行排序,运算公式如下:

$$RSR_R = \sum_1^m R/m * n, \quad (3)$$

表 3 各年度欧氏距离与正理想解的接近程度及排序

Tab. 3 Closeness and ranking of Euclidean distance and positive ideal solution in each year

时间	D+	D-	C	排序
2017	0.169 785	0.053 802	0.240 63	5
2016	0.124 847	0.074 3	0.373 092	2
2015	0.122 438	0.068 402	0.358 426	3
2014	0.131 241	0.056 096	0.299 44	4
2013	0.164 405	0.023 689	0.125 941	6
2012	0.039 318	0.172 688	0.814 544	1

其中,  $m$  为影响因素的个数 ( $m = 6$ ),  $n$  为数据的年份个数 ( $n = 6$ )。计算  $RSR$  值,并根据  $RSR$  值从大到小进行排列,排序结果见表 4。

表 4 山东省基层医疗机构影响因素指标编秩后的 RSR 排序

Tab. 4 RSR of influential factors of primary medical institutions in Shandong province

时间/年	机构数/个	R	床位数/张	R	卫生技术人员/人	R
2017	75 105	6	116 679	3	193 677	5
2016	72 904	4	115 894	1	183 058	2
2015	73 164	5	116 199	2	183 668	3
2014	72 836	3	117 092	4	186 614	4
2013	72 103	2	122 665	5	196 725	6
2012	66 462	1	125 877	6	177 414	1

  

时间/年	执业(助理)医师	R	注册护士	R	诊疗人次/万人次	R	RSR	排序
2017	92 395	6	60 937	6	39 307.56	1	0.75	2
2016	85 785	2	56 498	4	39 485.000 6	2	0.416 7	5
2015	86 019	4	55 688	2	40 797.085 7	3	0.444 4	4
2014	85 987	3	56 316	3	43 242	5	0.611 1	3
2013	89 257	5	60 213	5	43 807	6	0.805 6	1
2012	74 458	1	45 088	1	41 339	4	0.388 9	6

由表 4 可以看出,其结果与 TOPSIS 的分析相差不大,基层医疗机构数量多但规模不大且资金分散。如何利用好改革契机强化机构的内部经济管理水平,一方面需要机构进一步完善内部管理制度,建立更加科学规范的核算制度,加强财会人才队伍建设和培养;另一方面也需要对基层医疗卫生机构业务运行和医疗服务情况的全过程监测和全方位评价<sup>[3]</sup>。

2.3 TOPSIS 与 RSR 法模糊联合评价

运用模糊综合理论,假设 C 值与 RSR 值的权重

比  $W_1 : W_2$ ,即求  $W_1C \times W_2RSR$ ,根据  $W_1, W_2$  值可分为三档,分别计算,计算结果见表 5。由其分析可看出,2017 年的实施效果最显著,其值分别为 0.240 63、0.75、0.699 063、0.495 315、0.291 567。山东省基层医疗机构服务质量虽逐步改进,供需能力逐步增强,但就目前状况而言,数量不足、分布不均、人力资源缺乏等问题仍普遍存在,这些问题影响了服务效能的发挥和整个服务体系的运转效果。

表 5 TOPSIS-RSR 的模糊联合评价结果排序

Tab. 5 Ranking of fuzzy joint evaluation results of TOPSIS-RSR

时间/年	TOPSIS 法 C	RSR 法 RSR	TOPSIS-RSR 的模糊联合					
			0.1C+0.9RSR	排序	0.5C+0.5RSR	排序	0.9C+0.1RSR	排序
2017	0.240 63	0.75	0.699 063	2	0.495 315	2	0.291 567	5
2016	0.373 092	0.416 7	0.412 339 2	6	0.394 896	6	0.377 452 8	2
2015	0.358 426	0.444 4	0.435 802 6	4	0.401 413	5	0.367 023 4	3
2014	0.299 44	0.611 1	0.579 934	3	0.455 27	4	0.330 606	4
2013	0.125 941	0.805 6	0.737 634 1	1	0.465 770 5	3	0.193 906 9	6
2012	0.814 544	0.388 9	0.431 464 4	5	0.601 722	1	0.771 979 6	1

3 结束语

根据统计年鉴面板数据并结合 TOPSIS-RSR 法的分析结果,山东省 2012-2017 年以来,基层医疗机构对医疗资源合理配置从宏观上有所改进,并且随着政策的不断调整,基层医疗服务效果逐渐显现。结合 2012 年~2017 年的数据分析结果,建议从两个方面改进:

(1)提升基层医疗机构服务能力。结合医保报销、政府扶持、资金补贴等多角度,提升基层医疗机构的服务能力。新一轮医疗体制改革强调调整医疗资源的合理配置与布局,山东省医疗资源总量较丰富,但资源下沉效果不明显,缺乏上下联动。因此,对于基层卫生机构,要扩大其服务覆盖范围,建立起集分娩、康复、儿科、老年疾病、精神病、中医、常规手

术为一体的分工明确、互补高效的服务体系。引入大型城市医院的模式,建立良好的合作关系,充分利用现代化大数据信息,采取对口合作,远程医疗等举措满足基层群众需求。同时提升基层医疗机构的学科建设水平和专业化水平,降低县外就诊率,结合分级诊疗工作的特点及特殊性,满足相应的药品供应保障,以提升机构的康复服务水平。

(2)健全基层医疗机构评价管理机制。建立健全与基层医疗机构运行相适应的指标评价体系。由地方管理部门或委托第三方专业机构进行评价,并将评价结果与费用划拨相联系。通过合理的绩效评价机制,提升整体的运行效率,快速实现基层的互联互通,建立积极的人员保障和激励机制<sup>[4]</sup>。吸引高层次医疗人才的汇入,改善基层医疗资源配置不合

理的问题。实行科学的晋升制度,给予基层医疗从业人员更多的发展和提升空间。合理配置现有资源,加强整个体系的灵活性、系统性和协同性,稳步促进山东省基层医疗机构的持续发展。

参考文献

[1] 中华人民共和国国务院办公厅. 全国医疗卫生服务体系规划纲要(2015—2020年)[EB/OL]. (2015-03-06) [2019-09-20]. [http://www.gov.cn/xinwen/2015-03/30/content\\_2840331.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2015-03/30/content_2840331.htm).  
 [2] 王映. 加权TOPSIS与RSR法在学术期刊影响力综合评价中的应用研究[J]. 图书情报工作, 2013, 57(1):92-96.  
 [3] 卓凤娟,王汝芬. TOPSIS法和秩和比法模糊联合对某医院医疗质量的综合评价[J]. 中国卫生统计, 2008, 25(6):294-295.  
 [4] 国务院. 关于推进医疗联合体建设和发展的指导意见. 2017;12.  
 [5] 于广军. 区域性医疗卫生联合体的构建[J]. 中国医疗保险, 2009(4):33-35.  
 [6] 蔡滨,吴永仁,鞠永和,等. 我国基层卫生人才队伍建设现状及路径研究[J]. 医学与哲学, 2015(9):73-76.

(上接第226页)

规定的调度速度、天气以及道路情况等,界面会动态显示当日已完成的调度组量以及通过车主发送的调度满意度经数据统计后的满意度报告。如图9所示,界面设有当前路口的监控图,用户可以直观查看当前的道路情况。查看路口的道路监控后,开始调度。



图10 车辆调度界面

Fig. 10 Vehicle scheduling interface

4 结束语

本文以树莓派主处理器为核心,十字路口调度系统通过车辆与路基单元的信息采集,数据分析后计算出车辆的调度方案,经过无线通讯将数据传输到客户端,最终完成无红绿灯的十字路口的车辆调度。该设计方案经过测试适应道路情况,提高了车辆通信效率,结构简单,可以在应用中实践。

参考文献

[1] 王勇,郭美春,佟国栋,等. 基于CAN总线的交通智能控制[J]. 微型机与应用, 2017, 36(19):6-8.  
 [2] 聂大锐,蔡春晓,寇冠宇,等. 基于ARM的十字路口交通控制系统设计[J]. 科技视界, 2015(27):44-44.  
 [3] 沈扬军,裘君,杨捷,等. ARMv7树莓派的智能控制器设计与应用[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2019, 5.  
 [4] 刘淑蓉. 基于GSM和嵌入式系统的无线通讯模块[J]. 微计算机信息, 2007, 23(23):14-15.  
 [5] 夏永祥. 基于视频的车流量检测[D]. 兰州理工大学, 2016.



图9 车辆跟踪界面

Fig. 9 Vehicle tracking interface

上位机明确各车辆的转向意图后,界面会显示自动调度数据表,根据车辆的当前位置、速度和调度轨迹等数据分析筛选分组,基本满足每辆车的运行状况。对于管理员,可以通过选择手动调度,上面的信息表可变为编辑状态,同时可以保存数据,系统给驾驶员发送调度信息,管理员针对特殊情况可对车辆发送信息。