

Paper Type: Original Article



Application of Data Envelopment Analysis in Evaluating the Quality of Life of People in Iranian Provinces and Ranking Them (Case Study: 2016 and 2021)

Zahra Shiri Dariani^{1,*} , Mohammad Khodabakhshi² 

¹ Department of Mathematics, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; zahramath20@gmail.com.

² Department of Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, Shahid Beheshti University, General Campus, Evin, Tehran, Iran; Mkhbakhshi@yahoo.com.

Citation:



Shiri Dariani, Z., & Khodabakhshi, M. (2025). Application of data envelopment analysis in evaluating the quality of life of people in Iranian provinces and ranking them-case study: 2016 and 2021. *Management sciences and decision analysis*, 2(2), 144–154.

Received: 02/03/2024

Reviewed: 14/04/2024

Revised: 22/05/2024

Accepted: 29/07/2024

Abstract

Purpose: Quality of life is one of the important issues in people's lives throughout the modern developed world. Due to the progress of science and technology, the increase in social welfare, and people's expectations of life, this issue has received more attention than ever.

Methodology: In this study, the quality of life of people in Iranian provinces and their ranking using cross-functional efficiency and Anderson-Peterson methods, as well as changes in 2016 and 2021, were evaluated using the data envelopment analysis technique. All data were collected from the website of the Statistical Center of Iran and the country's statistical yearbook, and the list of Iranian provinces was also prepared based on the latest country divisions.

Findings: The results of this study showed that Data Envelopment Analysis (DEA) is a suitable tool for assessing and comparing quality of life at the provincial level, especially when faced with multiple and heterogeneous inputs and outputs. By applying DEA models to data from 2016 and 2021, it was observed that there is a significant difference between the performance of provinces in the two time periods, such that some provinces have been able to improve their ranking by improving welfare, education, health and employment indicators, while others have had a relative decrease in efficiency. Also, comparing the results of the two years under study indicates the existence of a regional gap in the distribution of quality of life, which requires a review of regional development policies.

Originality/Value: The innovation and originality of this study lies in applying the Data Envelopment Analysis model to assess quality of life at the provincial level and with a comparative approach between two different years (1395 and 1400). While most previous studies have focused on assessing the quality of life at a point in time or with traditional methods, this study, with a quantitative approach based on DEA, has provided a more accurate, objective, and comparable picture of the quality of life situation. Also, using accurate and up-to-date data from Iranian provinces and analyzing the trend of changes over 5 years makes this study a reliable source for macro-decision-making in social justice, regional development, and public welfare policymaking.

Keywords: Life quality, Cross-functional efficiency, Ranking, Evaluation, Index.



Corresponding Author: zahramath20@gmail.com



<https://doi.org/10.22105/msda.v2i1.56>



Licensee. **Management Sciences and Decision Analysis**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی کیفیت زندگی مردم استان‌های ایران و رتبه‌بندی آن‌ها (مطالعه موردی: سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰)

زهرا شیرینی داریانی^۱، محمد خدابخشی^۲

^۱گروه ریاضی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۲گروه ریاضی کاربردی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

هدف: کیفیت زندگی یکی از مسایل مهم زندگی مردم در سرتاسر جهان پیشرفته امروزی می‌باشد. امروزه با توجه به پیشرفت علم و تکنولوژی و بالا رفتن سطح رفاه اجتماعی و سطح توقع مردم از زندگی، این موضوع بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است.

روش‌شناسی پژوهش: در این پژوهش، با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی کیفیت زندگی مردم استان‌های ایران و رتبه‌بندی آن‌ها با استفاده از روش‌های کارایی متقاطع و اندرسون-پیترسون و تغییرات آن در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ پرداخته شده است. تمام داده‌ها از سایت مرکز آمار ایران و سالنامه آماری کشور جمع‌آوری شده است و همچنین لیست استان‌های ایران بر اساس آخرین تقسیمات کشوری تهیه شده است.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان داد که تحلیل پوششی داده‌ها ابزار مناسبی برای ارزیابی و مقایسه کیفیت زندگی در سطح استانی است، به‌ویژه در شرایطی که با ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه و ناهمگون روبه‌رو هستیم. با اعمال مدل‌های *DEA* بر داده‌های سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰، مشاهده شد که اختلاف معناداری میان عملکرد استان‌ها در دو بازه زمانی وجود دارد؛ به‌گونه‌ای که برخی استان‌ها با بهبود شاخص‌های رفاه، آموزش، سلامت و اشتغال توانسته‌اند رتبه خود را ارتقا دهند، درحالی‌که برخی دیگر کاهش نسبی در کارایی داشته‌اند. همچنین، تطبیق نتایج دو سال موردبررسی بیانگر وجود شکاف منطقه‌ای در توزیع کیفیت زندگی است که نیازمند بازنگری در سیاست‌های توسعه منطقه‌ای می‌باشد.

اصالت/ارزش افزوده علمی: نوآوری و اصالت این پژوهش در به‌کارگیری مدل تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کیفیت زندگی در سطح استانی و با رویکرد تطبیقی بین دو سال متفاوت (۱۳۹۵ و ۱۴۰۰) است. در حالی‌که اغلب مطالعات پیشین بر ارزیابی کیفیت زندگی در یک مقطع زمانی یا با روش‌های سنتی متمرکز بوده‌اند، این پژوهش با رویکردی کمی و مبتنی بر *DEA* توانسته تصویری دقیق‌تر، عینی‌تر و مقایسه‌پذیر از وضعیت کیفیت زندگی ارائه دهد. همچنین استفاده از داده‌های واقعی و به‌روز استان‌های ایران و تحلیل روند تغییرات در بازه‌ای ۵ ساله، این مطالعه را به منبعی معتبر برای تصمیم‌گیری‌های کلان در حوزه عدالت اجتماعی، توسعه منطقه‌ای و سیاست‌گذاری رفاه عمومی تبدیل می‌سازد.

کلیدواژه‌ها: کیفیت زندگی، کارایی متقاطع، رتبه‌بندی، ارزیابی، شاخص.

۱- مقدمه

تحلیل پوششی داده‌ها یک روش ریاضی است که در سال ۱۹۷۸ توسط چارلز و همکاران [1] معرفی شد. این روش، به ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده^۲ با چند ورودی و چند خروجی می‌پردازد. از کاربردهای *DEA* می‌توان رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده، مدیریت زنجیره تامین، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره را نام برد. ارزیابی کیفیت زندگی نیز یکی از کاربردهای *DEA* می‌باشد [2]. اکنون تعاریف مختلف از کیفیت زندگی را ارائه می‌کنیم:

¹ Data Envelopment Analysis (DEA)

² Decision Making Units (DMU)

۱. بدون شک در سه دهه اخیر، کیفیت زندگی به عنوان جانشینی برای رفاه مادی، به اصلی ترین هدف اجتماعی کشورهای مختلف تبدیل شده است [3].
۲. نظریات اولیه مربوط به کیفیت زندگی بیش تر بر نگرانی‌ها و اولویت‌های فردی تاکید داشتند؛ اما در سال‌های اخیر، مباحث نظری از فرد محوری به سمت نگرانی‌های اجتماعی نظیر امنیت، آزادی، گستردگی کیفیت زندگی، ساختار و کیفیت روابط اجتماعی افراد در جامعه تغییر یافته است [4].
۳. کیفیت زندگی، به نوعی بیانگر وضعیت افراد ساکن در یک کشور یا منطقه می باشد [4].
۴. کیفیت زندگی عبارت است از مجموعه‌ای از فاکتورها نظیر سلامتی، آب و هوا، منابع طبیعی، توسعه فردی و امنیت [5].
۵. برخی از نویسندگان، کیفیت زندگی را به عنوان میزان رضایت از زندگی و برخی دیگر به عنوان میزان لذت یک فرد از امکانات زندگی خود مطرح کرده‌اند.
۶. امروزه کیفیت زندگی یکی از چارچوب‌های نظری مورد قبول در بررسی شرایط زندگی جوامع مختلف به شمار می رود. کیفیت زندگی، وضعیت فرد و یا افراد یک جامعه را با توجه به عوامل برون زایی نظیر فناوری تولید، زیرساخت‌ها، روابط اجتماعی، نهادهای اجتماعی، محیط زیست و مانند آن‌ها تحت تاثیر قرار می دهد. به طور کلی، کیفیت زندگی علاوه بر مسایل اقتصادی، نگرانی‌های اجتماعی و محیط زیست را نیز مدنظر قرار می دهد.

۲- تحلیل پوششی داده‌ها

۲-۱- تعاریف اولیه از تحلیل پوششی داده‌ها

تعریف ۱- واحد تصمیم گیرنده به واحدی گفته می شود؛ که با مصرف بردار ورودی مانند $x=(x_1, \dots, x_m)$ ، بردار خروجی مانند $y=(y_1, \dots, y_s)$ را تولید کند. به عبارت دیگر، واحدی که می تواند در مورد چگونگی عملکرد خود تصمیم بگیرد.

تعریف ۲- تابع تولید تابعی است که برای هر ترکیب از ورودی‌ها، ماکزیمم خروجی را بدهد.

تعریف ۳- فرض کنید در واحدهای تصمیم گیرنده، میزان خروجی استاندارد جهانی برای یک ورودی برابر y^* باشد. اگر با مصرف یک واحد ورودی، خروجی y_0 را تولید شود. در این صورت کارایی مطلق این DMU برابر است با $\frac{y_0}{y^*}$.

به دلیل دور بودن کارایی واحدها از کارایی مطلق، کارایی نسبی مورد توجه می باشد.

تعریف ۴- کارایی نسبی DMU_0 با ورودی x_0 و خروجی y_0 را با RE_0 نشان داده می شود و به صورت زیر تعریف می کنند:

$$RE_0 = \frac{y_0/x_0}{\max\{y_0/x_0, j=1, \dots, n\}} \quad (1)$$

تعریف ۵- مجموعه امکان تولید^۱ به مجموعه‌ای مانند T ، متشکل از بردارهای ورودی و خروجی گفته می شود؛ که به صورت زیر است:

$$T = \{x, y\}: \text{ بتواند بردار نامنفی } y \text{ را تولید کند} \quad (2)$$

مجموعه T چنان در نظر گرفته می شود که در اصول موضوع زیر صدق کند:

۱. اصل شمول مشاهدات.
۲. اصل بازده به مقیاس ثابت یا بی کرانی اشعه.
۳. اصل امکان پذیری یا اختیاری بودن.
۴. اصل تحدب.
۵. اصل کمیته برون یابی.

با توجه به اصول پنج گانه، تنها مجموعه‌ای که در این اصول صدق می کند، به صورت زیر است:

$$T_C = \left\{ x, y: \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j \geq y, \lambda_j \geq 0, j=1, \dots, n \right\} \quad (3)$$

¹ Production Possibility Set (PPS)

۲-۲- CCR مدل

مدل CCR در سال ۱۹۸۷ در مقاله‌ای که توسط چارلز و همکاران [1] منتشر گردید، ارائه شد. این مدل با سه سیاست مختلف جهت یافتن DMU غالب بر DMU تحت ارزیابی مطرح می‌شود؛ که هر سیاست را یک ماهیت این مدل می‌نامند.

مدل CCR را می‌توان با سه روش زیر به دست آورد:

۱. استفاده از مجموعه امکان تولید.

۲. روش کارایی نسبی (مدل کسری).

۳. روش ماکزیمم-مینیمم.

در این مقاله، روش ۱ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۲-۱- مدل CCR با استفاده از مجموعه امکان تولید در ماهیت ورودی

در ماهیت ورودی، در PPS به دنبال DMU هستیم که با ورودی کمتر، غالب بر واحد تحت ارزیابی باشد. به عبارت بهتر، با انقباض در ورودی‌ها به دنبال تولید حداقل همان میزان از خروجی هستیم [6]، [7]. اگر این واحد غالب با $(\theta x_o, y_o)$ نمایش داده شود، هدف یافتن کمترین مقدار θ می‌باشد که این واحد مجازی در PPS باشد، یعنی:

$$\begin{aligned} \min \quad & \theta, \\ \text{s.t.} \quad & (\theta x_o, y_o) \in T_C. \end{aligned} \quad (4)$$

لذا حل مساله منوط به حل مدلی می‌شود که این مدل موسوم به مدل پوششی CCR می‌باشد و مطابق رابطه (۵) می‌باشد.

$$\begin{aligned} \min \quad & \theta, \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j \leq \theta x_o, \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j \geq y_o, \\ & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (5)$$

مدل زیر به مدل مضربی CCR معروف است که با استفاده از روش کارایی نسبی به دست می‌آید و از نظر تئوری ریاضی دوآل مدل پوششی CCR می‌باشد.

$$\begin{aligned} \max \quad & RE_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}, \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1, \\ & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq \theta, \quad j = 1, \dots, n, \\ & u_r, v_i \geq \varepsilon, \quad \text{for all } i, \quad \text{for all } r. \end{aligned} \quad (6)$$

ε یک عدد غیر ازشمیدسی می‌باشد.

۳- کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده‌ها

کارایی متقاطع یکی از روش‌های رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده در DEA می‌باشد. فرض کنید v_i^* ($i = 1, \dots, m$)، u_r^* ($r = 1, \dots, s$) به ترتیب وزن‌های بهینه ورودی و خروجی مدل مضربی CCR باشند، آنگاه کارایی متقاطع DMU_j به صورت زیر تعریف می‌شود [8]، [9]:

$$\theta_{jo} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r^* y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i^* x_{ij}} \quad (۷)$$

رابطه (۷) بیانگر نمره کارایی متقاطع DMU_o نسبت به وزن‌های بهینه DMU_j ($j = 1, \dots, n, j \neq o$) می‌باشد. در نتیجه یک ماتریس $n \times n$ (جدول ۱) به دست می‌آید؛ که عناصر قطری آن نمایانگر نمره کارایی CCR واحد تصمیم‌گیرنده oth می‌باشد. در نهایت DMU_{oth} با توجه به میانگین کارایی متقاطع، رتبه‌بندی می‌شوند.

جدول ۱- ماتریس کارایی متقاطع.

Table 1- Cross-efficiency matrix.

DMU	هدف DMU				میانگین کارایی متقاطع
	1	2	...	n	
1	θ_{11}	θ_{12}	...	θ_{1n}	$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \theta_{1k}$
2	θ_{21}	θ_{22}	...	θ_{2n}	$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \theta_{2k}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
N	θ_{n1}	θ_{n2}	...	θ_{nn}	$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \theta_{nk}$

۴- روش ابر کارایی اندرسون-پیترسون جهت رتبه‌بندی

در سال ۱۹۸۶ اندرسون و پیترسون [8] روشی را جهت رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده ارائه کردند؛ که به روش AP موسوم است. به این صورت که DMU کارا از مجموعه مشاهدات حذف می‌شود و بار دیگر به کمک اصول موضوعه، از مشاهدات باقیمانده PPS جدیدی به صورت زیر ساخته می‌شود:

$$T'_C = \left\{ (x, y) : \sum_{j=1, j \neq o}^n \lambda_j x_j \leq x, \sum_{j=1, j \neq o}^n \lambda_j y_j \geq y, \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n, j \neq o \right\} \quad (۸)$$

۴-۱- فرم پوششی مدل AP

$$\begin{aligned} M_o^* &= \min \theta_o, \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{j=1, j \neq o}^n \lambda_j x_j \leq \theta_o x_o, \\ & \sum_{j=1, j \neq o}^n \lambda_j y_j \geq y_o, \\ & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n, \quad j \neq o. \end{aligned} \quad (۹)$$

۴-۲- فرم مضربی مدل AP

$$\begin{aligned}
 & \max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}, \\
 & s.t. \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1, \\
 & \quad \sum_{r=1}^s u_i y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n, \quad j \neq o, \\
 & \quad v_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, m, \\
 & \quad u_r \geq 0, \quad r = 1, \dots, s.
 \end{aligned} \tag{10}$$

۴-۳- ایرادهای مدل AP

۱. احتمال نامحدود بودن فرم مضربی مدل.
۲. عدم رتبه‌بندی واحدهای کارای غیر راسی.
۳. ناپایداری مدل.
۴. دخیل نبودن تمام عوامل ناکارایی در تعیین رتبه.

۵- شاخص‌ها و تعاریف آن‌ها

با توجه به مرور سوابق موضوع و مراجعه به مقالاتی مانند [8] و نیز ضرورت در دسترس بودن مقادیر شاخص‌ها جهت اندازه‌گیری کیفیت زندگی شاخص‌های زیر استخراج شد. تمامی داده‌ها از سایت مرکز آمار ایران^۱ جمع‌آوری شده‌اند.

جدول ۲- شاخص‌های ارزیابی کیفیت زندگی و تعاریف آن‌ها.

Table 2- Quality of life assessment indicators and their definitions.

عنوان شاخص	واحد اندازه‌گیری	تعریف
ورودی‌ها		
میزان طلاق (x_1)	نفر در هزار	میزان عمومی طلاق بر اساس وقوع رویداد طلاق می‌باشد ^۲ [10].
نرخ بی‌کاری (x_2)	درصد	نسبت جمعیت بی‌کار ۱۵ ساله و بیش‌تر به جمعیت فعال ۱۵ ساله و بیش‌تر، ضرب در ۱۰۰ است.
ضریب جینی (x_3)		شاخص نابرابری درآمد است که از منحنی لورنز به‌دست می‌آید و هر سال توسط بانک مرکزی و مرکز آمار ایران برای کل کشور محاسبه و اعلام می‌شود و قابلیت محاسبه در سطح استانی را نیز داراست. در صورتی که توزیع درآمد کاملاً برابر باشد این ضریب مساوی صفر و در صورتی که توزیع درآمد کاملاً نابرابر باشد، این ضریب مساوی یک است هر چه این ضریب کوچک‌تر باشد بیانگر آن است که درآمد عادلانه‌تر توزیع شده است.
خروجی		
امید به زندگی در بدو تولد (y_1)	سال	هابی است که انتظار می‌رود شخص از هنگام تولد امید زندگی در بدو تولد، متوسط سال پذیرد. های ژنتیکی فرد تاثیر می‌زندگی کند و به‌طور عمده از شرایط اجتماعی و ویژگی دهد که هر یک از افراد متعلق به یک نسل معین تا پایان زندگی این شاخص نشان می‌دهد به‌طور متوسط چند سال عمر خواهند کرد.
تولید ناخالص داخلی (y_2)	درصد	محصول ناخالص داخلی: محصول ناخالص داخلی، نتیجه نهایی فعالیت‌های اقتصادی واحدهای تولیدی مقیم یک کشور در یک دوره زمانی معین است. محصول ناخالص داخلی به سه روش تولید، هزینه و درآمد محاسبه می‌شود. سهم استان از محصول ناخالص داخلی به قیمت جاری (بدون نفت)

^۱ www.amar.org.ir

^۲ سازمان ثبت احوال کشور

حدوا ۲- ادامه.

در این مقاله، ارزیابی کیفیت زندگی مردم استان‌های ایران در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ انتخاب شده است؛ که داده‌های موردنظر این سال‌ها به ترتیب در جدول ۳ و جدول ۴ ارائه شده‌اند. همچنین، محدوده مورد مطالعه استان‌های ایران بر اساس آخرین تقسیمات کشوری (شکل ۱) می‌باشد.



^۱ فردی که می‌تواند به زبان فارسی یا هر زبان دیگر، متن ساده‌ای را بخواند و بنویسد، خواه مدرک رسمی داشته باشد یا نداشته باشد.

جدول ۳- داده‌های کیفیت زندگی - سال ۱۳۹۵.
Table 3- Quality of life data - 2016.

تراکم جمعیت	نسبت تعداد بیمارستان فعال به جمعیت	نسبت تعداد سینما به جمعیت	نسبت شهرنشینی	نسبت مشارکت اقتصادی	نرخ باسواد	میزان بارش سالانه	تولید ناخالص داخلی (بدون نفت)	امید به زندگی	ضرب چینی	نرخ بی‌کاری	میزان طلاق	شاخص‌های کیفیت زندگی استان
	(y_8)	جمعیت (y_7)	(y_6)	(y_5)	(y_4)	(y_3)	(y_2)	(y_1)	(x_3)	(x_2)	(x_1)	
4.67	1.28	3.33	73.51	41.00	84.70	263.00	4.02	74.20	0.34	10.80	8.80	آذربایجان شرقی
3.62	0.92	2.76	67.00	40.50	82.00	286.00	2.46	73.95	0.27	11.00	9.50	آذربایجان غربی
1.45	1.18	3.15	71.04	43.80	83.10	230.20	1.17	73.45	0.27	15.30	10.60	اردبیل
7.49	1.23	4.10	89.09	40.40	89.90	286.00	6.30	75.00	0.34	14.60	7.20	اصفهان
4.28	0.63	3.32	93.22	37.80	92.20	211.10	3.24	76.20	0.32	14.30	6.80	البرز
0.67	1.90	1.72	70.71	36.10	84.90	449.10	0.60	71.25	0.40	11.60	9.70	ایلام
1.45	1.46	6.02	74.38	37.00	89.20	80.10	4.96	72.25	0.34	11.30	7.40	بوشهر
20.79	1.22	5.13	94.51	40.20	92.90	193.60	26.30	76.05	0.38	11.60	7.10	تهران
1.02	0.95	2.11	66.36	39.40	84.70	317.40	0.75	72.60	0.30	20.20	9.90	چهارمحال و بختیاری
0.79	1.56	9.10	61.98	38.00	86.80	97.30	0.59	72.35	0.29	10.70	9.50	خراسان جنوبی
8.05	1.03	1.71	74.50	42.10	89.10	286.80	6.06	74.15	0.33	13.20	9.60	خراسان رضوی
0.83	1.16	4.63	59.64	42.40	83.30	275.80	0.65	71.20	0.32	11.20	10.90	خراسان شمالی
6.01	1.17	2.34	78.39	38.50	86.30	113.10	5.66	72.60	0.38	12.70	10.20	خوزستان
1.20	1.23	0.95	68.87	40.80	84.80	230.00	1.18	74.50	0.28	9.70	9.70	زنجان
0.98	1.42	9.97	81.64	38.90	91.50	127.70	1.12	74.65	0.29	8.60	6.40	سمنان
2.48	0.76	1.08	52.51	31.10	76.00	55.10	1.68	67.45	0.40	12.90	8.60	سیستان و بلوچستان
5.71	1.55	4.12	72.09	39.40	88.80	283.90	5.34	74.20	0.32	11.40	8.60	فارس
1.63	1.18	2.36	78.05	39.30	88.60	297.10	2.01	73.55	0.30	11.60	8.10	قزوین
2.10	0.77	2.32	95.71	35.80	88.70	138.90	1.25	73.55	0.32	11.20	8.30	قم
1.92	1.12	3.74	73.71	41.90	81.50	317.00	1.15	72.35	0.26	15.20	10.30	کردستان
3.23	1.07	2.53	61.78	37.60	84.40	98.30	3.43	73.45	0.31	11.50	8.40	کرمان
2.43	1.18	1.54	79.02	38.90	84.50	457.10	1.85	72.85	0.28	22.00	9.80	کرمانشاه
0.67	1.26	4.21	57.45	38.60	84.40	532.50	0.70	72.15	0.24	13.30	10.50	کهگیلویه و بویر احمد
1.74	1.28	3.75	56.61	38.20	86.10	491.10	1.50	72.50	0.39	12.60	9.60	گلستان
2.65	1.38	3.95	66.09	40.80	87.30	1478.70	2.71	74.30	0.39	11.30	8.20	گیلان
1.88	1.42	2.27	66.50	35.00	83.00	562.50	1.35	72.80	0.29	13.00	10.50	لرستان
3.19	1.34	3.65	60.31	41.00	88.70	824.40	4.11	75.25	0.30	11.60	7.70	مازندران
1.83	1.33	2.80	79.08	35.60	87.00	373.50	2.02	74.80	0.32	7.30	7.90	مرکزی
1.74	1.18	1.13	57.70	38.80	87.80	148.50	2.19	71.80	0.35	10.30	8.00	هرمزگان
1.83	1.21	5.18	65.74	38.60	85.00	344.00	1.48	73.40	0.32	9.50	9.60	همدان
1.68	1.76	6.15	86.43	40.80	90.90	23.70	2.08	74.95	0.27	12.80	7.50	یزد

جدول ۴- داده‌های کیفیت زندگی - سال ۱۴۰۰
Table 4- Quality of life data - 2021.

تراکم جمعیت	نسبت تعداد بیمارستان فعال به جمعیت	نسبت تعداد سینما به جمعیت	نسبت شهرنشینی	نسبت مشارکت اقتصادی	نرخ بارسداری	نرخ بارسداری	میزان بارش سالانه	تولید ناخالص داخلی استان (بدون نفت)	امید به زندگی جنینی	نرخ بی‌کاری	میزان طلاق	شاخص‌های کیفیت زندگی استان
	(y_6)	جمعیت (y_7)	(y_8)	(y_9)	(y_4)	(y_5)	(y_3)	(y_2)	(x_3)	(x_2)	(x_1)	
4.81	1.14	3.24	73.51	39.66	88.10	233.10	4.03	74.20	0.38	8.76	2.50	آذربایجان شرقی
4.10	1.07	0.88	67.00	41.95	86.20	240.60	2.20	73.95	0.36	13.54	2.27	آذربایجان غربی
1.54	1.39	3.86	71.04	43.85	87.30	204.80	1.22	73.45	0.34	11.39	2.59	اردبیل
6.36	1.27	3.59	89.09	40.74	91.00	67.70	6.57	75.00	0.29	11.28	2.16	اصفهان
3.48	0.62	1.75	93.22	39.80	92.80	174.90	3.29	76.20	0.30	9.85	3.26	البرز
0.71	2.02	3.35	70.71	32.93	88.40	189.60	0.56	71.25	0.30	8.52	1.62	ایلام
1.48	1.53	1.63	74.38	39.02	90.80	117.50	5.74	72.25	0.29	9.71	1.94	بوشهر
16.70	1.06	4.35	94.51	41.06	93.50	137.00	26.02	76.05	0.36	7.45	2.84	تهران
1.17	1.22	3.06	66.36	42.76	88.70	266.90	0.77	72.60	0.32	13.52	1.59	چهارمحال و بختیاری
0.97	2.08	3.71	61.98	41.73	92.20	139.90	0.59	72.35	0.35	8.56	1.76	خراسان جنوبی
8.20	1.03	1.77	74.50	39.40	92.00	108.40	5.47	74.15	0.34	7.86	3.17	خراسان رضوی
1.04	1.37	4.48	59.64	43.08	89.60	160.60	0.63	71.20	0.34	10.70	2.69	خراسان شمالی
5.94	1.22	2.66	78.39	39.19	89.70	95.00	5.82	72.60	0.35	13.83	2.01	خوزستان
1.31	1.27	1.83	68.87	42.89	89.30	189.00	1.36	74.50	0.35	7.62	2.40	زنجان
0.90	1.59	8.00	81.64	37.25	93.20	90.40	1.21	74.65	0.31	7.47	2.31	سمنان
3.67	0.91	0.67	52.51	35.33	84.20	24.60	1.57	67.45	0.49	11.22	0.69	سیستان و بلوچستان
6.01	1.52	2.60	72.09	36.98	91.50	148.30	4.75	74.20	0.34	8.55	2.14	فارس
1.58	1.21	1.51	78.05	43.39	91.40	198.90	1.71	73.55	0.28	8.01	2.57	قزوین
1.66	0.64	2.91	95.71	36.68	89.20	174.90	1.14	73.55	0.33	9.31	2.88	قم
1.98	1.20	3.02	73.71	41.30	85.30	224.30	1.07	72.35	0.33	13.13	2.97	کردستان
3.96	1.29	2.12	61.78	39.47	89.30	89.30	4.40	73.25	0.27	12.09	2.02	کرمان
2.37	1.36	2.01	79.02	40.96	87.60	143.10	1.89	72.85	0.30	16.92	2.60	کرمانشاه
0.89	1.61	1.34	57.45	35.11	90.00	631.90	0.60	72.15	0.31	10.60	1.90	کهگیلویه و بویر احمد
2.35	1.32	2.56	56.61	38.29	90.40	408.40	1.30	72.50	0.40	7.12	2.40	گلستان
3.05	1.40	2.73	66.09	43.60	92.50	1237.00	2.39	74.30	0.31	10.85	2.95	گیلان
2.13	1.51	1.12	66.50	39.52	86.90	288.00	1.38	72.80	0.29	14.58	2.33	لرستان
4.02	1.42	3.86	60.31	42.44	92.10	744.40	3.66	75.25	0.34	8.05	3.00	مازندران
1.74	1.50	2.04	79.08	36.46	90.80	248.80	2.12	74.80	0.30	8.03	2.59	مرکزی
2.30	1.14	2.63	57.70	42.56	92.40	246.80	2.35	71.80	0.35	17.62	1.68	هرمزگان
2.10	1.19	1.69	65.74	39.97	89.10	163.40	1.44	73.40	0.35	7.74	2.18	همدان
1.49	1.60	3.30	86.43	48.11	92.00	62.40	2.78	74.95	0.28	12.57	1.94	یزد

۶- نتایج

در این بخش، کیفیت زندگی ۳۱ استان ایران با روش کارایی متقاطع و با استفاده از نرم افزار *GAMS* مورد ارزیابی قرار گرفته است. پس از اجرای نرم افزار، نمره کارایی و رتبه استان ها در جدول ۵ ارائه شده است.

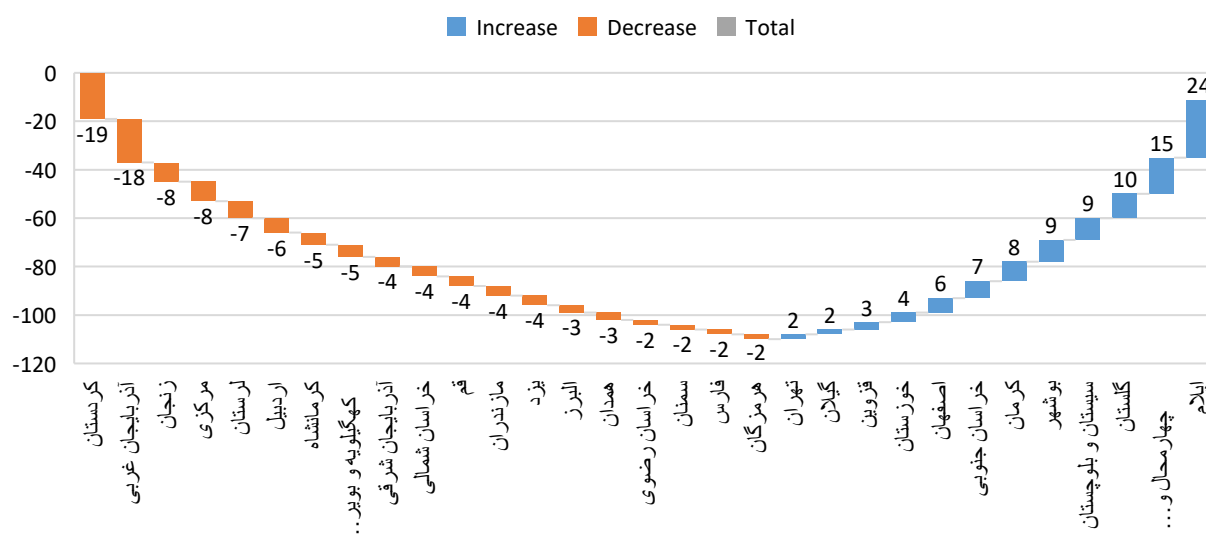
جدول ۵- رتبه بندی استان ها با استفاده از روش های کارایی متقاطع و AP.

Table 5- Ranking of provinces using cross-efficiency and AP methods.

رتبه استان		رتبه استان (روش AP)		نمره کارایی استان		نمره کارایی استان (روش AP)		نام استان	DMU
(روش کارایی متقاطع)		(روش کارایی متقاطع)		(روش کارایی متقاطع)		(روش کارایی متقاطع)			
سال ۱۳۹۵	سال ۱۴۰۰	سال ۱۳۹۵	سال ۱۴۰۰	سال ۱۳۹۵	سال ۱۴۰۰	سال ۱۳۹۵	سال ۱۴۰۰		
15	19	20	23	0.741	0.682	0.92	0.91	آذربایجان شرقی	DMU01
10	28	10	24	0.782	0.609	1.04	0.87	آذربایجان غربی	DMU02
16	22	13	24	0.739	0.658	1.01	0.87	اردبیل	DMU03
13	7	15	14	0.758	0.774	0.99	1.05	اصفهان	DMU04
20	23	8	13	0.702	0.657	1.08	1.06	البرز	DMU05
26	2	12	6	0.644	0.814	1.02	1.19	ایلام	DMU06
19	10	21	15	0.705	0.762	0.9	1.03	بوشهر	DMU07
3	1	1	1	0.858	0.844	5.06	5.1	تهران	DMU08
29	14	22	10	0.601	0.725	0.86	1.13	چهارمحال و بختیاری	DMU09
12	5	13	7	0.76	0.793	1.01	1.17	خراسان جنوبی	DMU10
18	20	18	21	0.72	0.673	0.94	0.95	خراسان رضوی	DMU11
21	25	19	24	0.691	0.639	0.93	0.87	خراسان شمالی	DMU12
27	23	24	22	0.623	0.657	0.78	0.94	خوزستان	DMU13
8	16	11	14	0.789	0.714	1.03	1.05	زنجان	DMU14
1	3	3	3	0.897	0.808	1.69	2.13	سمنان	DMU15
30	21	26	2	0.459	0.663	0.68	2.44	سیستان و بلوچستان	DMU16
9	11	14	19	0.786	0.752	1	0.97	فارس	DMU17
12	9	17	9	0.76	0.769	0.95	1.15	قزوین	DMU18
22	26	11	16	0.686	0.637	1.03	1.02	قم	DMU19
11	30	10	25	0.761	0.593	1.04	0.84	کردستان	DMU20
23	15	21	15	0.677	0.722	0.9	1.03	کرمان	DMU21
24	29	9	23	0.673	0.595	1.06	0.91	کرمانشاه	DMU22
7	12	6	11	0.8	0.751	1.15	1.1	کهگیلویه و بویر احمد	DMU23
28	18	25	12	0.61	0.696	0.75	1.07	گلستان	DMU24
6	4	2	4	0.804	0.803	1.84	1.82	گیلان	DMU25
17	24	16	20	0.728	0.645	0.96	0.96	لرستان	DMU26
4	8	7	8	0.85	0.773	1.11	1.16	مازندران	DMU27
5	13	5	16	0.817	0.739	1.26	1.02	مرکزی	DMU28
25	27	23	18	0.646	0.631	0.84	0.99	هرمزگان	DMU29
14	17	18	17	0.742	0.708	0.94	1	همدان	DMU30
2	6	4	5	0.864	0.79	1.29	1.23	یزد	DMU31

۱-۶- تحلیل نتایج

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، مردم استان تهران در سال ۱۳۹۵، با رتبه کارایی متقاطع ۳، دارای رتبه سوم کشور از لحاظ شاخص کیفیت زندگی بوده است. به علاوه این استان حایز رتبه ۱ کشور در سال ۱۳۹۵ با مدل AP و با هر دو مدل کارایی متقاطع و AP در سال ۱۴۰۰ گردید. شکل ۲ نشان‌دهنده میزان تغییرات کیفیت زندگی مردم استان‌های ایران با استفاده از روش کارایی متقاطع بین سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ می‌باشد.

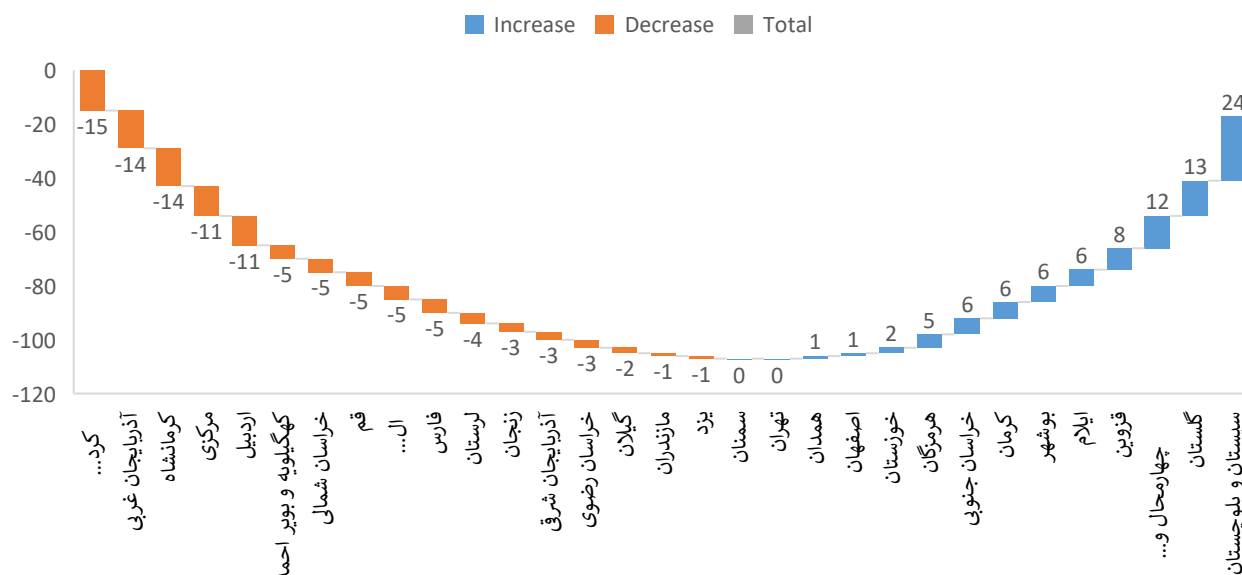


شکل ۲- میزان تغییران کیفیت زندگی مردم استان‌های ایران با استفاده از روش کارایی متقاطع.

Figure 2- The rate of change in the quality of life of the people of the provinces of Iran using the cross-efficiency method.

با توجه به شکل ۲، این نتیجه به دست می آید که استان ایلام بیشترین ارتقا سطح کیفیت زندگی را در بین سالهای ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ و با ارتقا ۲۴ رتبه داشته است. پس از آن استان چهارمحال و بختیاری با ارتقا ۱۵ رتبه، جز استان هایی بوده است که حایز بهبود در کیفیت زندگی مردم استان در بین سال های مذکور بوده است. متأسفانه استان های کردستان و آذربایجان غربی با بیشترین کاهش در کیفیت زندگی به ترتیب به میزان ۱۹ و ۱۸ رتبه مواجهه بوده اند.

شکل ۳ نشان دهنده میزان تغییرات کیفیت زندگی مردم استان های ایران با استفاده از روش AP بین سال های ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ می باشد.



شکل ۳- میزان تغییرات کیفیت زندگی مردم استان‌های ایران با استفاده از روش AP.

Figure 3- The rate of changes in the quality of life of people in Iranian provinces using the AP method.

با توجه به شکل ۳، استان سیستان و بلوچستان بیشترین ارتقا سطح کیفیت زندگی را در بین سالهای ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ داشته است. به علاوه استانهای تهران و سمنان هیچ تغییری در شاخص کیفیت زندگی در این سالها نداشته اند. با استفاده از مدل رتبه بندی *AP*، نیز همچنان استانهای کردستان و آذربایجان غربی بیشترین کاهش را در شاخص کیفیت زندگی در بین سالهای ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ داشته اند.

۷- نتیجه گیری

عوامل و شاخصهای متعددی بر روی کیفیت زندگی مردم تاثیرگذار هستند. می توان به میزان توسعه یافتگی هر کشور با ارزیابی و رتبه بندی شاخصهای توسعه انسانی و همچنین کیفیت زندگی مردم آن کشورها پی برد. در این مقاله شاخص کیفیت زندگی مردم استانهای ایران با دو مدل رتبه بندی کارایی متقاطع و *AP*، مورد محاسبه و بررسی قرار گرفت. تمام شاخصها از سایت مرکز آمار ایران که مرجع رسمی داده ها و شاخصهای مختلف کشور هستند، استخراج شد. تهران به عنوان پایتخت ایران حایز رتبه اول کیفیت زندگی در سال ۱۳۹۵ با مدل *AP* و با هر دو مدل کارایی متقاطع و *AP* در سال ۱۴۰۰ گردید. با توجه به معایب موجود در هر دو مدل مورداستفاده در این مقاله، در تحقیقات آتی می توان از مدلهای دیگر رتبه بندی، همچون نرم *L1*، کوک و کرس، رتبه بندی متقاطع با استفاده از روش استدلال شهودی استفاده نمود. به علاوه می توان این رتبه بندی را برای شاخصهای کیفیت کاری مردم استانهای ایران و همچنین در کشورهای مختلف مورد بررسی قرار داد.

منابع

- [1] Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- [2] Golpayegani, M. T., Tabriz, A. A., Amiri, M., & Moatamani, A. (2015). Designing and explaining the performance evaluation model with a combined approach of data envelopment analysis, factor analysis and weights (scientific article of the Ministry of Science). *Industrial management perspective*, 14, 45-76. (In Persian). <https://b2n.ir/dm6489>
- [3] Berger-Schmitt, R. (2002). Considering social cohesion in quality-of-life assessments: concept and measurement. *Social indicators research*, 58(1–3), 403–428. <https://doi.org/10.1023/A:1015752320935>
- [4] Roback, J. (1982). Wages, rents, and the quality of life. *Journal of political economy*, 90(6), 1257–1278. <https://doi.org/10.1086/261120>
- [5] Mitchell, G., Namdeo, A., & Kay, D. (2000). A new disease-burden method for estimating the impact of outdoor air quality on human health. *Science of the total environment*, 246(2–3), 153–163. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(99\)00455-6](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(99)00455-6)
- [6] Charnes, A., Cooper, W. W., & Sueyoshi, T. (1986). Least squares/ridge regression and goal programming/constrained regression alternatives. *European journal of operational research*, 27(2), 146–157. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(86\)90056-1](https://doi.org/10.1016/0377-2217(86)90056-1)
- [7] Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Preface to topics in data envelopment analysis. *Annals of operations research*, 2(1), 59–94. <https://doi.org/10.1007/BF01874733>
- [8] Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management science*, 39(10), 1261–1264. <https://doi.org/10.1287/mnsc.39.10.1261>
- [9] Basakha, M., Kohneshahri, L. A., & Masaeli, A. (2010). Ranking the quality of life in Iran provinces. *Social welfare quarterly*, 10(37), 95. (In Persian). <https://www.magiran.com/paper/848647>
- [10] Tabnak news agency. (2023). The sad statistics on marriage and divorce in the first 7 months of this year. (In Persian). <https://www.tabnak.ir/fa/news/1286446>
- [11] Bandarabad, A., & Ahmadinezhad, F. (2014). Assessment of quality of life with emphasis on the principles of habitable cities in the region 22 of Tehran. *JUPM*, 5(16), 55-74. (In Persian). <https://dorl.net/dor/20.1001.1.22285229.1393.5.16.4.1>