PAYESH

Volume 23, Issue 1 (January- February 2024)

Journal of the Iranian Institute for Health Sciences Research

# Clustering and ranking Iranian provinces based on some health indicators

Emad Ashtarinezhad[1], Kambiz Ahmadi[2*], Azadeh Mojiri[3]

1. Executive of ME Statistical Software Design Institute, Mashhad, Razavi Khorasan, Iran
2. Department of Computer Science, Faculty of Mathematical Sciences, Shahrekord University, Chaharmahal and Bakhtiari, Iran
3. Department of Statistics, Faculty of Science, University of Zabol, Sistan and Baluchestan, Iran

Received: 18 June 2023
Accepted for publication: 30 October 2023
[EPub a head of print-22 November 2023]
Payesh: 2024; 23(1): 7- 17

## Abstract

**Objective(s):** The use of statistical methods to reach the clustering and ranking of health in the society can give a proper view of the state of health in Iranian provinces. The aim of the current research was to cluster and rank Iranian provinces based on some health indicators.

**Methods:** This was a descriptive study. Clustering and ranking Iranian provinces were carried out according to several items such as the number of employees working in faculties of medical sciences, doctors, paramedics, hospitals, active beds, primary health care providers, laboratories, rehabilitation centers, nuclear medicine centers, clinics and emergency centers. The data were collected from the statistical yearbooks of the provinces. Clustering analysis and data visualizations were performed in R software and ranks were obtained using Topsis software.

**Results:** The results showed that the provinces of Ilam, Yazd, Semnan, South Khorasan, Zanjan, Ardabil, Fars, Kohgiluyeh and Boyer Ahmad, and Chaharmahal and Bakhtiari had the highest health scores and belonged to the third cluster. Their ranks were 1 to 9 respectively. In the first cluster the following provinces were observed: Qom, Tehran, Alborz, and Hamedan with scores of 0.552, 0.540, 0.460, and 0.36 respectively indicating that these provinces had the lowest health scores and their ranks were 28 to 31. The other provinces appeared on the second cluster and ranked 10 to 27 with almost equal scores.

**Conclusion:** In order to achieve health equity, the indicators should be improved in provinces belonged to the first cluster to in order to achieve the standard per capita.

**Keywords:** Topsis, Clustering, Ranking, Health indicators

[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]

[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]

* Corresponding author: Faculty of Mathematical Sciences, Shahrekord University, Chaharmahal and Bakhtiari, Iran
E-mail: K.Ahmadi@sku.ac.ir

# خوشه‌بندی و رتبه‌بندی استان‌های ایران بر مبنای برخی از شاخص‌های سلامت

**عماد اشتری نژاد[۱]، کامبیز احمدی[۲*]، آزاده مجیری[۳]**

۱. موسسه‌ی طراحی نرم‌افزارهای آماری ام ای، مشهد، خراسان رضوی، ایران
۲. گروه علوم کامپیوتر، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهرکرد، چهارمحال و بختیاری، ایران
۳. گروه آمار، دانشکده علوم پایه، دانشگاه زابل، سیستان و بلوچستان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۳/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۸/۸
[نشر الکترونیک پیش از انتشار- ۱ آذر ۱۴۰۲]
نشریه پایش: ۱۷- ۷ :(۱)۲۳ ؛۱۴۰۲

## چکیده

**مقدمه:** استفاده از روش‌های آماری برای رسیدن به خوشه‌بندی و رتبه‌بندی سلامت در جامعه می‌تواند نمای مناسبی از وضعیت سلامت در استان‌های ایران را به دولتمردان ارائه دهد. هدف پژوهش حاضر خوشه‌بندی و رتبه‌بندی استان‌های ایران بر اساس برخی از شاخص‌های سلامت بود.

**مواد و روش کار:** مطالعه حاضر از نوع کاربردی بود که به روش توصیفی-تحلیلی اجرا شد. در این مطالعه شاخص‌های تعداد کارکنان شاغل در دانشکده‌های علوم پزشکی، پزشکان، پیراپزشکان، بیمارستان، تخت‌های فعال، مراکز ارائه دهنده مراقبت اولیه بهداشتی، آزمایشگاه‌ها، مراکز توانبخشی، مراکز پزشکی هسته‌ای، درمانگاه و پایگاه اورژانس به عنوان شاخص‌های سلامت ۳۱ استان کشور جهت خوشه‌بندی و رتبه‌بندی در نظر گرفته شد. داده‌های مورد نیاز از سالنامه‌های آماری مرکز آمار ایران جمع‌آوری و برای خوشه‌بندی و رتبه‌بندی استفاده شد. خوشه‌بندی و مصورسازی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار R و رتبه‌بندی با استفاده از نرم‌افزار تاپسیس انجام شد.

**یافته‌ها:** بر اساس نتایج استان‌های ایلام، یزد، سمنان، خراسان جنوبی، زنجان، اردبیل، فارس، کهگیلویه و بویراحمد و چهارمحال و بختیاری به ترتیب بیشترین امتیاز سلامت را داشتند که بر اساس روش خوشه‌بندی نیز در خوشه سوم قرار گرفتند. کمترین امتیازات نیز متعلق به خوشه اول بود. در این خوشه، استان‌های قم، تهران، البرز و همدان به ترتیب با امتیازهای ۰/۵۵۲، ۰/۵۴۰، ۰/۴۶۰ و ۰/۳۶ رتبه‌های ۲۸ الی ۳۱ را داشتند. همچنین استان‌های خوشه دوم با امتیاز تقریبا برابر در رتبه‌های ۱۰ الی ۲۷ قرار گرفتند.

**نتیجه‌گیری**: به منظور رسیدن به عدالت در سلامت باید شاخص‌های آن در استان‌های همدان، البرز، تهران و قم تا رسیدن به سرانه استاندارد ارتقا یابد.

**کلید واژه‌ها:** تاپسیس، خوشه‌بندی، رتبه‌بندی، شاخص‌های سلامت

* نویسنده پاسخگو: چهارمحال و بختیاری، دانشگاه شهر کرد، دانشکده علوم ریاضی، گروه علوم کامپیوتر
E-mail: K.Ahmadi@sku.ac.ir



[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]

[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]

## مقدمه

موضوع شاخص‌های سلامت در یک منطقه یکی از مهمترین مسائل مورد توجه سیاستمداران است. هرچند در گذشته موضوع بهداشت یک موضوع فردی بود ولی امروزه با پیشرفت جوامع و نقش دولت‌ها در اداره آنها، تامین سلامتی به عنوان یکی از خواسته‌های اساسی مردم از دولت‌ها به شمار آمده و از وظایف اصلی دولت‌ها است. بر اساس اصل بیست و نهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، دولت مکلف است خدمات و حمایت‌های بهداشتی را برای تک تک افراد کشور طبق قوانین از محل درآمدهای عمومی و درآمدهای حاصل از مشارکت مردم تامین کند[۱]. در سطح بین‌المللی نیز تأمین و ارتقای سلامت افراد مورد بررسی قرار گرفته‌اند. اولین بار در اجلاس سلامت در سال ۱۹۷۷ راهبرد مراقبت‌های سلامت توسط سازمان بهداشت جهانی تدوین شده است[۲]. با وجود اینکه اصلاح بخش بهداشت در دهه‌های گذشته، موضوع مورد علاقه جهان بوده است، اما در کشورهای در حال توسعه، این موضوع با چند تناقض، از جمله عدم کفایت بخش دولتی در عرضه خدمات بهداشتی-درمانی، عدم شفافیت‌های فنی-مدیریتی و تدابیر راهبردی لازم در راستای اصلاح بخش بهداشت و همچنین رفع تمرکزگرایی در ساختار قدرت مدیریتی از بالا به پایین، مواجه بوده است[ ۶-۳].

در دهه‌های گذشته، تعریف سلامت و شاخص‌های مرتبط با تکامل جامع بشری تغییر نموده است[۸ ،۷ ،۱]. به گونه‌ای که امروزه سازمان بهداشت جسمانی داشتن تندرستی کامل جسمی، روانی، اجتماعی و معنوی را به عنوان سلامتی تعریف نموده است[۱۰ ،۹]. دسترسی به خدمات بهداشتی از جمله مواردی است که مورد توجه دولتمردان بوده است. هرچند شاخص‌های سلامت افزایش یافته، اما وجود نابرابری‌های مناطق مختلف کشور در بخش سلامت، از جمله مشکلات تامل برانگیز در این زمینه است. ارتقاء در شاخص‌های سلامت در بخش‌های مختلف کشور متوازن نبوده است و ناهمگونی و نابرابری در بین استان‌ها مشاهده می‌شود، به گونه‌ای که در برخی از شاخص‌های بهداشتی استان‌هایی همچون سیستان و بلوچستان در وضعیت نامناسبی قرار دارند[۱۲ ،۱۱].

در این شرایط با بکارگیری آمارها می‌توان ارزیابی درستی از وضعیت سلامت و توازن آن در سطح جامعه داشت. بدون آگاهی از نحوه توزیع شاخص‌های سلامت و تنها با درنظر گرفتن متوسط کشوری، تصمیم‌گیرهای کلان نادرست خواهد بود؛ زیرا استفاده از متوسط کشور برای شاخص‌ها در ارزیابی وضعیت سلامت نمی‌تواند وضعیت درستی از توزیع امکانات در استان‌ها را نشان‌دهد. از این رو استفاده از روش‌های آماری برای رسیدن به رتبه بندی سلامت در جامعه می‌تواند نمای مناسبی از وضعیت سلامت در استان‌های ایران را به دولتمردان بدهد. در این راستا، برخی پژوهشگران به بررسی وضعیت سلامت در شهرستان‌های یک استان خاص پرداخته‌اند و برخی دیگر کل کشور را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. سایه‌میری و سایه‌میری[ ۱۳] شهرستان‌های ایلام را بر مبنای وضعیت بهداشت و درمان با استفاده از تکنیک تاکسونومی عددی و تحلیل مؤلفه‌های اصلی رتبه‌بندی نمودند. ضرابی و همکاران[۱۴] به بررسی و تحلیل فضایی توسعه‌ی شاخص‌های خدمات بهداشت و درمان در سطح شهرستان‌های استان اصفهان پرداختند. یافته‌ی پژوهش آن‌ها نشان داد که شاخص‌های بهداشت و درمان استان اصفهان به صورت متوازن توزیع نشده است. طحاری مهرجردی و همکاران[۱۵] پس از رتبه‌بندی استان‌های کشور، آن‌ها را بر اساس امتیاز روش تاپسیس، به سه دسته توسعه‌یافته، نیمه توسعه‌یافته و توسعه‌نیافته دسته‌بندی نمودند. آن‌ها پیشنهاد دادند، رفع نابرابری سلامت در استان‌های کشور بر اساس رتبه‌بندی و دسته‌بندی آنها صورت پذیرد. امینی و همکاران[۱۶]، با استفاده از روش تلفیقی تحلیل عاملی و تحلیل تاکسونومی و بر اساس ۳۵ شاخص، استان‌های کشور را بر حسب سلامت رتبه‌بندی نمودند. احمدی و همکاران [۱۷] به رتبه‌بندی و خوشه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص‌های سلامت با استفاده از تحلیل عاملی و روش خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی پرداختند. نتایج آنها حاکی از آن بود که توزیع جغرافیایی شاخص‌های سلامت در کشور به صورت برابر نبوده است. پژوهش مشابهی توسط بزی و معمری [۱۸] در استان گلستان با استفاده از روش تاپسیس انجام گرفت که به وضعیت ناموزن شاخص‌های سلامت در این استان اشاره دارد. مهینی‌زاده و پورقربان[۱۹] با استفاده از روش تاپسیس و ضریب جینی، توزیع امکانات بهداشتی در بین استان‌های کشور را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که شدت نابرابری امکانات بهداشتی در بین استان‌های کشور طی برنامه پنجم تشدید شده است. بررسی پژوهش‌های انجام گرفته نشان داد که با عنایت به اینکه سلامت از شاخص‌های مختلفی تشکیل شده است، رتبه‌بندی و دسته‌بندی باید بر اساس روش‌های چندمعیاره همانند خوشه‌بندی و تاپسیس باشد. با استفاده از روش خوشه‌بندی می‌توان قطب‌های همگن کشور بر مبنای شاخص‌های سلامت را شناسایی نمود. مطالعه روی



[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]
[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]

هر قطب بر اساس ویژگی‌های منحصر به فرد آن سبب برنامه‌ریزی دقیق و متناسب با ویژگی‌های هر یک از قطب‌ها و توزیع عادلانه امکانات و خدمات بهداشتی و درمانی خواهد شد. جهت بررسی دقیق‌تر، می‌توان به رتبه‌بندی هریک از استان‌ها بر مبنای شاخص‌های سلامت پرداخته شود.

در این راستا، پژوهش حاضر به خوشه‌بندی و رتبه‌بندی استان‌های کشور به ترتیب با استفاده از روش K-میانگین و تاپسیس پرداخت. مبنای خوشه‌بندی و رتبه‌بندی، «سرانه کارکنان شاغل در دانشکده‌های علوم پزشکی»، «سرانه پزشکان(شامل مجموع شاغلین گروه پزشکی می‌باشد)»، «سرانه پیراپزشکان»، «سرانه بیمارستان»، «سرانه تخت‌های فعال»، «سرانه مراکز ارائه دهنده مراقبت اولیه بهداشتی»، «سرانه آزمایشگاه‌ها»، «سرانه مراکز توانبخشی»، «سرانه مراکز پزشکی هسته‌ای»، «سرانه درمانگاه» و «سرانه پایگاه اورژانس» در هر استان(برای هر صد هزارنفر) بود.

## مواد و روش کار

پژوهش مقطعی حاضر از نوع توصیفی وکاربردی بود. در این مطالعه شاخص‌های سلامت ۳۱ استان کشور به عنوان شاخص‌های جامعه آماری جهت تحلیل در نظر گرفته شد. شاخص‌های سلامت شامل «کارکنان شاغل در دانشکده‌های علوم پزشکی»، «پزشکان»، «پیراپزشکان»، «بیمارستان»، «تخت‌های فعال»، «مراکز ارائه دهنده مراقبت اولیه بهداشتی»، «آزمایشگاه‌ها»، «مراکز توانبخشی»، «مراکز پزشکی هسته‌ای»، «درمانگاه» و «پایگاه اورژانس» بود که بر اساس آخرین آمار ارائه شده توسط مرکز آمار ایران در سالنامه آماری ۱۳۹۹، از طریق آدرس www.amar.org.ir/salnameh-amari در دسترس است. سرانه هریک از شاخص‌ها دراستان‌های کشور(برای هر صد هزارنفر) به شرح جدول ۱ آمده است.

## الگوریتم خوشه‌بندی K-میانگین:

به منظور کشف استان‌هایی که از نظر شاخص‌های سلامتی وضعیت شبیه‌تری دارند از خوشه‌بندی K-میانگین به ترتیب مراحل زیر استفاده شد[۲۰]:

۱-**استاندارد کردن داده‌ها:** داده‌ها بر اساس رابطه ذیل استاندارد می‌شود:

$$z_{i,j}=\frac{x_{i,j}-\bar{x}_i}{s_i}$$

که در آن $z_{i,j}$ شاخص استاندارد شده iام در استان jام، $x_{i,j}$ شاخص iام در استان jام، $\bar{x}_i$ میانگین شاخص iام و $s_i$ انحراف استاندارد شاخص iام است.

۲- **تعیین فاصله:** فاصله چند متغیره بین شاخص‌های استاندارد شده برای هر جفت استان j و u به وسیله رابطه ذیل بدست می‌آید[۲۱]:

$$d_{j,u}=\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(z_{i,u}-z_{i,j})^2}$$

که در آن $d_{j,u}$ فاصله اقلیدسی بین دو استان j و u، n تعداد شاخص‌ها(که در این مطالعه برابر ۱۱ می‌باشد) و $z_{i,j}$ شاخص استاندارد شده iام در استان jام است. $d_{j,u}$ یک معیار کلی است که تفاوت بین دو استان را از نظر وجود زیرساخت‌های بهداشتی-درمانی(۱۱ شاخص) مشخص می‌کند. هرچه $d_{j,u}$ بیشتر باشد دو استان j و u تفاوت بیشتری از نظر زیرساخت‌های بهداشتی-درمانی دارند.

۳-**تعیین مقدار بهینه برای تعداد خوشه‌ها:** روش نیمرخ ابزاری برای بررسی کیفیت تعداد خوشه‌ها بوده، که توسط روسیوف(۱۹۸۷) ارائه شد[۲۲]. فاصله استان i با هر خوشه دیگری چون C را با $d(i,C)$ نمایش داده و به صورت میانگین فاصله استان i با همه استان‌های خوشه C تعریف می‌شود. پس از محاسبه $d(i,C)$ برای همه‌ی خوشه‌ها (به جز خوشه‌ای که i به آن تعلق دارد) مقدار $b(i)$ که کمترین مقدار $d(i,C)$ در بین تمام Cها است، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$b(i)=\min_C d(i,C).$$

همچنین متوسط فاصله‌ای که یک عضو خوشه(یک استان) با اعضای خوشه خودش(سایر استان‌های آن خوشه) دارد با $a(i)$ نمایش داده می‌شود و شاخص $s(i)$ از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$s(i)=\frac{b(i)-a(i)}{\mathrm{Max}\{b(i),a(i)\}}.$$

اگر میانگین $s(i)$ها در خوشه kام با $\bar{s}(k)$ نمایش داده شود، ضریب نیمرخ، بیشینه‌ی $\bar{s}(k)$ در بین تمام خوشه‌ها است، یعنی:

$$SC=\mathrm{Max}_k\ \bar{s}(k)$$

دامنه SC در[-۱,۱] بوده و هر اندازه که به یک نزدیک باشد نشان دهنده اعتبار بیشتر خوشه‌بندی است. همچنین ضریب نیمرخ با مقدار نزدیک به ۱-، نشان از قرارگیری اشتباه اعضای یک خوشه دارد. از این رو مقدار بهینه برای تعداد خوشه‌ها، عددی است که به ازای آن SC بیشترین مقدار خود را اختیار کرده است.



[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]
[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]

**۴- جایگذاری در هر خوشه:** استان‌ها بر اساس کمینه شدن تابع «مجموع مربعات درون خوشه‌ها» درون یک خوشه قرار گرفتند. تابع هدف

در این روش با استفاده از رابطه ذیل نوشته می‌شود[۲۳]:

$$\operatorname{argmin}_S \sum_{i=1}^{k} \frac{1}{|S_i|} \sum_{j,u \in S_i} d_{j,u}^2$$

که در آن $S_i$ خوشه iام، k تعداد خوشه‌ها، $S=\{S_1,S_2,\dots,S_k\}$ و $|S_i|$ تعداد اعضای خوشه iام می‌باشد.

## رتبه‌بندی استان‌ها به روش تاپسیس:

جهت رتبه‌بندی و محاسبه امتیاز سلامت هریک از استان‌ها از روش تاپسیس بهره‌گیری شده که به شرح مراحل زیر است[۲۴]:

۱-هر شاخص(متغیر) با استفاده از رابطه زیر به گونه‌ای نرمال می‌شود که طول بردار داده‌های آن شاخص برابر یک باشد:

$$r_{i,j}=\frac{x_{i,j}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m} x_{k,j}^2}}$$

که در آن $x_{i,j}$ شاخص سلامت jام در استان iام است.

۲-محاسبه ماتریس نرمالیده وزن‌دار شده که اعضای آن بر اساس رابطه زیر بدست می‌آیند:

$$t_{i,j}=r_{i,j}.w_i$$

که در آن $p_{ik}=\frac{x_{i,k}}{\sum_{i=1}^{m} x_{i,k}}$، $S_i=-\sum_{k=1}^{n} p_{ik} \ln(p_{ik})$ و $w_i=S_i/\sum_{i=1}^{m} S_i$.

۳- به ازای کمینه و بیشنه مقدار $t_{i,j}$ در هر استان که به ترتیب با $t_{MI,j}$ و $t_{MA,j}$ نمایش داده می‌شود، مقادیر زیر بدست می‌آید:

$$L_{i,MA}=\sqrt{\sum_{j=1}^{n} (t_{i,j}-t_{MA,j})^2},$$

$$L_{i,MI}=\sqrt{\sum_{j=1}^{n} (t_{i,j}-t_{MI,j})^2}.$$

۴-امتیاز هر استان از رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$SC_i=\frac{L_{i,MI}}{L_{i,MI}+L_{i,MA}}$$

که مقادیر بزرگ $SC_i$ وضعیت مساعد استان iام را نشان می‌دهد. از این رو استان‌ها بر اساس مقادیر $SC_i$ رتبه‌بندی شدند.

## یافته ها

به منظور خوشه‌بندی، ماتریس فاصله استان‌ها مطابق شکل۱ به دست آمد. این ماتریس بر اساس شاخص فاصله(مرحله دوم الگوریتم خوشه‌بندیK -میانگین) بدست آمده است. در این ماتریس تلاقی هر یک از استان‌ها در شکل۱ تفاوت آنها از نظر شاخص سلامت را با یکدیگر نشان می‌دهد. هرچه رنگ مربوط به تلاقی دو استان به قرمز نزدیکتر باشد، تفاوت دو استان از نظر شاخص‌های سلامت بیشتر خواهد بود. همانطور که ملاحظه می‌شود سطرها و ستون‌های استان‌های البرز، ایلام، تهران، چهارمحال و بختیاری، خراسان جنوبی، سمنان، قم، یزد و همدان، رنگ قرمز بیشتری دارد که نشان از فاصله بیشتر این استان‌ها نسبت به سایر استان‌ها است.

به منظور تعیین تعداد بهینه خوشه‌ها از ضریب نیم‌رخ استفاده شد. شکل ۲ میانگین ضریب نیم‌رخ را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود، بیشینه ضریب نیم‌رخ در تعداد ۳ خوشه رخ داده است. از این رو تعداد خوشه‌ها، برابر ۳ در نظر گرفته شد.

به منظور نمایش بهتر جایگاه هریک از خوشه‌ها، ابتدا از شاخص‌های سلامت با استفاده روش مولفه‌های اصلی، دو مولفه(که سهم آن‌ها به ترتیب ۴۰/۶ و ۲۰/۶ درصد از تغییرات شاخص‌های سلامت است.) استخراج گردیده و سپس نمودار دو بعدی هریک از استان‌ها(با مشخص بودن محل قرارگیری آنها در خوشه مربوطه) رسم گردید. شکل ۳، خوشه‌بندی استان‌های کشور را بر اساس شاخص‌های سلامت استاندارد شده در دو بعد مولفه‌های اصلی نشان می‌دهد. نتایج این شکل نشان می‌دهد که استان‌های همدان، البرز، تهران و قم در خوشه اول قرار دارند. خوشه دوم شامل استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، کردستان، لرستان، خراسان شمالی، گیلان، بوشهر، خراسان رضوی، کرمان، گلستان، خوزستان، مازندران، مرکزی، اصفهان، کرمانشاه و قزوین بوده است. در خوشه سوم استان‌های اردبیل، زنجان، ایلام، خراسان جنوبی، کهگیلویه و بویراحمد، سمنان، چهارمحال و بختیاری، فارس و یزد قرار دارند. شکل۴، استان‌ها را به ترتیب امتیازِ روش تاپسیس نشان می‌دهد. نتایج شکل۴ حاکی از آن است که استان‌های ایلام، یزد، سمنان، خراسان جنوبی، زنجان، اردبیل، فارس، کهگیلویه و بویراحمد و چهارمحال و بختیاری به ترتیب بیشترین امتیاز سلامت را داشته‌اند که بر اساس روش خوشه‌بندی نیز در خوشه سوم قرار گرفته‌اند. کمترین امتیاز نیز متعلق به خوشه اول بوده است. استان قم با امتیاز ۰/۵۵۲، تهران با امتیاز ۰/۵۴۰، استان البرز با امتیاز ۰/۴۶۰ و استان همدان با امتیاز ۰/۳۶۴ رتبه‌های ۲۸ الی ۳۱ را داشته‌اند. همچنین استان‌های خوشه دوم با امتیاز تقریبا برابر در رتبه‌های ۱۰ الی ۲۷ قرار گرفته‌اند.



[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]
[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]

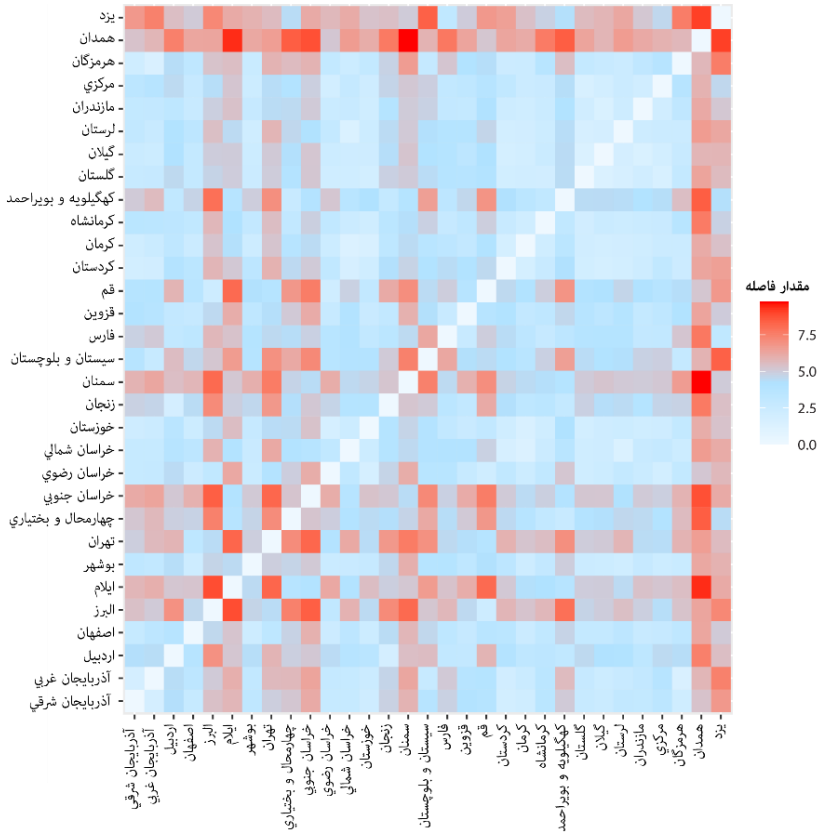
**جدول ۱: شاخص‌های سلامت و جمعیت به تفکیک استان‌های کشور**

| استان | جمعیت* | سرانه کارکنان شاغل در دانشکده‌های علوم پزشکی* | سرانه پزشکان* | سرانه پیراپزشکان* | سرانه بیمارستان* | سرانه تخت‌های فعال* | سرانه مراکز ارائه دهنده مراقبت اولیه بهداشتی* | سرانه آزمایشگاه‌ها* | سرانه مراکز توانبخشی* | سرانه مراکز پزشکی هسته‌ای* | سرانه درمانگاه* | سرانه پایگاه اورژانس* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آذربایجان شرقی | ۴۰/۵۱ | ۵۴۵/۷۹ | ۶۱/۶۶ | ۳۵۵/۰۰ | ۱/۱۴ | ۱۹۰/۵۵ | ۳۹/۲۰ | ۴/۳۷ | ۵/۸۵ | ۲/۴۴ | ۲/۵۷ | ۳/۱۴ |
| آذربایجان غربی | ۳۴/۳۹ | ۵۹۲/۹۶ | ۶۱/۰۱ | ۳۸۶/۰۱ | ۱/۰۸ | ۱۴۵/۲۵ | ۴۳/۳۳ | ۲/۴۴ | ۶/۴۶ | ۲/۱۵ | ۵/۵۸ | ۲/۴۴ |
| اردبیل | ۱۳/۰۶ | ۶۴۱/۵۰ | ۶۹/۷۵ | ۴۲۴/۹۶ | ۱/۳۸ | ۲۰۷/۹۶ | ۵۸/۷۳ | ۴/۸۲ | ۷/۲۰ | ۴/۹۰ | ۱۵/۷۰ | ۴/۴۴ |
| اصفهان | ۵۳/۴۳ | ۵۳۹/۵۷ | ۷۱/۹۳ | ۳۱۵/۸۵ | ۱/۲۹ | ۱۷۰/۵۸ | ۲۵/۸۱ | ۷/۰۴ | ۶/۹۱ | ۴/۸۸ | ۶/۴۰ | ۳/۳۱ |
| البرز | ۲۹/۱۳ | ۳۲۲/۹۰ | ۴۹/۳۳ | ۲۲۲/۱۴ | ۰/۶۲ | ۱۰۳/۳۰ | ۱۲/۱۲ | ۵/۴۲ | ۱۶/۲۴ | ۴/۴۶ | ۵/۹۷ | ۲/۲۰ |
| ایلام | ۶/۰۲ | ۸۹۷/۸۴ | ۱۰۱/۵۰ | ۶۱۹/۱۰ | ۱/۹۹ | ۱۴۸/۳۴ | ۵۲/۱۶ | ۹/۸۰ | ۴/۸۲ | ۳/۸۲ | ۵/۸۱ | ۶/۹۸ |
| بوشهر | ۱۲/۵۱ | ۵۹۴/۱۶ | ۶۱/۶۳ | ۳۷۴/۸۲ | ۱/۵۲ | ۱۱۵/۰۳ | ۳۴/۲۱ | ۶/۷۱ | ۸/۰۷ | ۴/۰۰ | ۵/۶۰ | ۴/۱۶ |
| تهران | ۱۳۹/۷۳ | ۳۴۰/۵۱ | ۵۱/۰۰ | ۱۷۲/۶۷ | ۱/۲۹ | ۲۰۴/۰۱ | ۱۰/۱۹ | ۷/۴۱ | ۱۱/۳۹ | ۶/۱۸ | ۶/۲۶ | ۰/۵۷ |
| چهارمحال و بختیاری | ۹/۸۸ | ۸۸۶/۸۴ | ۹۴/۴۳ | ۵۴۸/۶۸ | ۱/۲۱ | ۱۸۲/۵۹ | ۵۶/۹۸ | ۱۳/۳۶ | ۱۱/۰۳ | ۳/۶۴ | ۵/۷۷ | ۵/۱۶ |
| خراسان جنوبی | ۸/۲۲ | ۷۴۴/۵۳ | ۸۳/۷۰ | ۴۹۸/۷۸ | ۲/۰۷ | ۱۷۰/۰۷ | ۶۰/۱۰ | ۴/۶۲ | ۱۳/۸۷ | ۴/۱۴ | ۵/۹۶ | ۹/۷۳ |
| خراسان رضوی | ۶۸/۷۱ | ۴۸۸/۳۳ | ۵۰/۳۹ | ۳۳۱/۲۵ | ۰/۹۹ | ۱۴۹/۷۷ | ۳۳/۳۴ | ۶/۴۸ | ۱۲/۰۸ | ۳/۶۸ | ۵/۶۶ | ۳/۳۶ |
| خراسان شمالی | ۸/۹۹ | ۶۹۹/۸۹ | ۷۱/۸۶ | ۴۵۹/۱۸ | ۱/۳۳ | ۱۵۶/۱۷ | ۵۰/۹۵ | ۴/۳۴ | ۹/۳۴ | ۳/۱۱ | ۴/۰۰ | ۵/۷۸ |
| خوزستان | ۴۹/۳۶ | ۶۵۸/۷۳ | ۶۰/۹۶ | ۴۰۲/۹۲ | ۱/۱۳ | ۱۸۱/۹۳ | ۳۳/۶۹ | ۴/۷۶ | ۱۱/۴۵ | ۳/۳۴ | ۶/۸۷ | ۳/۵۳ |
| زنجان | ۱۱/۰۷ | ۶۹۷/۸۳ | ۸۱/۸۴ | ۴۴۶/۸۸ | ۱/۲۶ | ۱۸۸/۹۸ | ۵۹/۵۳ | ۶/۸۷ | ۸/۴۰ | ۳/۵۲ | ۱۸/۴۳ | ۵/۳۳ |
| سمنان | ۷/۶۴ | ۹۵۱/۰۵ | ۱۲۹/۷۱ | ۵۳۵/۳۴ | ۱/۵۷ | ۲۲۷/۷۵ | ۳۴/۹۵ | ۴/۷۱ | ۱۶/۳۶ | ۳/۱۴ | ۶/۶۸ | ۶/۴۱ |
| سیستان و بلوچستان | ۳۰/۴۵ | ۵۷۶/۶۸ | ۵۵/۲۷ | ۳۵۸/۴۲ | ۰/۷۲ | ۱۰۰/۶۶ | ۳۸/۷۲ | ۴/۶۶ | ۵/۲۹ | ۰/۹۹ | ۹/۵۶ | ۴/۴۳ |
| فارس | ۵۰/۵۱ | ۶۷۷/۸۳ | ۷۱/۷۱ | ۴۲۲/۵۱ | ۱/۵۲ | ۱۹۵/۴۹ | ۳۶/۲۹ | ۷/۲۵ | ۱۴/۶۳ | ۵/۶۴ | ۱۲/۷۹ | ۴/۱۰ |
| قزوین | ۱۳/۳۶ | ۵۵۴/۲۷ | ۶۱/۲۳ | ۳۳۴/۱۳ | ۱/۲۰ | ۱۶۰/۶۳ | ۳۴/۷۳ | ۶/۶۶ | ۱۱/۰۰ | ۴/۱۲ | ۱۵/۷۹ | ۳/۰۷ |
| قم | ۱۳/۹۸ | ۳۸۷/۴۸ | ۴۱/۴۹ | ۲۴۵/۷۱ | ۰/۷۲ | ۱۶۱/۱۸۰ | ۱۳/۹۵ | ۴/۴۳ | ۱۳/۷۳ | ۳/۳۶ | ۶/۰۱ | ۳/۰۰ |
| کردستان | ۱۶/۷۵ | ۶۶۰/۴۸ | ۷۷/۱۳ | ۴۳۲/۵۴ | ۱/۱۹ | ۱۷۶/۲۴ | ۵۴/۰۳ | ۳/۲۲ | ۹/۶۱ | ۲/۵۱ | ۳/۱۰ | ۳/۵۲ |
| کرمان | ۳۳/۴۱ | ۶۳۴/۵۱ | ۷۵/۱۰ | ۴۱۱/۴۶ | ۱/۲۶ | ۱۶۹/۵۶ | ۴۲/۴۴ | ۵/۷۸ | ۹/۰۱ | ۳/۰۵ | ۶/۵۲ | ۴/۹۷ |
| کرمانشاه | ۱۹/۹۹ | ۸۲۷/۷۱ | ۷۶/۳۹ | ۵۳۳/۶۲ | ۱/۲۵ | ۱۶۶/۴۳ | ۴۶/۳۲ | ۶/۹۵ | ۱۱/۲۱ | ۴/۲۵ | ۷/۱۵ | ۳/۲۵ |
| کهگیلویه و بویراحمد | ۷/۵۳ | ۸۴۶/۳۵ | ۸۹/۶۴ | ۵۲۳/۱۱ | ۱/۴۶ | ۲۲۱/۹۱ | ۶۳/۸۸ | ۹/۱۶ | ۱۰/۷۶ | ۴/۲۵ | ۱۰/۳۶ | ۶/۲۴ |
| گلستان | ۱۹/۷۸ | ۶۵۰/۵۱ | ۶۸/۰۵ | ۴۴۹/۸۰ | ۱/۲۶ | ۱۵۱/۴۲ | ۴۳/۸۳ | ۶/۲۲ | ۱۲/۱۳ | ۳/۵۴ | ۱/۵۲ | ۲/۹۳ |
| گیلان | ۲۵/۷۱ | ۵۸۵/۷۳ | ۷۴/۹۵ | ۳۶۴/۴۹ | ۱/۴۰ | ۱۴۸/۶۶ | ۵۰/۸۴ | ۵/۸۷ | ۱۱/۰۵ | ۲/۸۸ | ۴/۱۲ | ۲/۵۷ |
| لرستان | ۱۸/۰۱ | ۶۷۰/۶۸ | ۶۲/۱۹ | ۴۷۳/۸۵ | ۱/۵۰ | ۱۳۸/۰۳ | ۴۹/۷۵ | ۳/۶۶ | ۱۰/۷۷ | ۳/۵۵ | ۳/۶۱ | ۴/۱۶ |
| مازندران | ۳۳/۹۱ | ۵۵۷/۰۶ | ۷۹/۰۳ | ۳۲۵/۱۰ | ۱/۳۹ | ۱۶۷/۸۰ | ۵۲/۴۰ | ۵/۰۱ | ۱۲/۰۰ | ۴/۲۲ | ۶/۴۹ | ۲/۶۲ |
| مرکزی | ۱۴/۷۸ | ۵۹۰/۷۳ | ۶۱/۲۳ | ۳۵۳/۹۲ | ۱/۴۲ | ۱۵۳/۳۲ | ۴۰/۰۵ | ۸/۰۵ | ۱۴/۵۵ | ۳/۹۲ | ۳/۹۲ | ۳/۷۲ |
| هرمزگان | ۱۹/۴۱ | ۵۶۳/۱۶ | ۵۴/۹۲ | ۳۷۰/۷۹ | ۱/۱۳ | ۱۳۲/۵۶ | ۴۸/۴۸ | ۳/۰۹ | ۴/۶۴ | ۲/۹۹ | ۳/۸۶ | ۴/۰۷ |
| همدان | ۱۷/۷۹ | ۳۴/۴۰ | ۳/۹۹ | ۲۳/۷۸ | ۱/۱۸ | ۱۷۲/۲۳ | ۴۸/۵۱ | ۷/۴۲ | ۹/۶۱ | ۰/۳۹ | ۳/۹۳ | ۳/۸۲ |
| یزد | ۱۲/۳۶ | ۶۷۲/۷۳ | ۹۸/۴۶ | ۴۰۲/۵۱ | ۱/۶۲ | ۲۲۷/۶۷ | ۲۹/۱۳ | ۱۳/۷۵ | ۱۷/۷۲ | ۵/۹۹ | ۱۱/۲۵ | ۴/۵۳ |

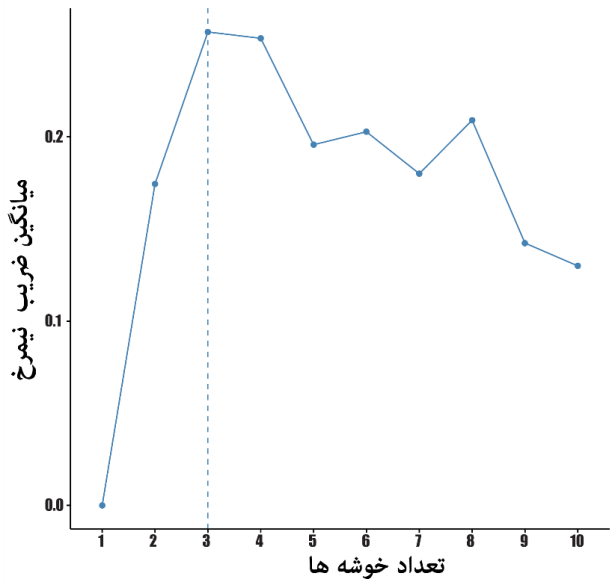
*بر حسب صد هزار نفر

[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]

[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]




شکل۱: ماتریس فاصله استان‌ها

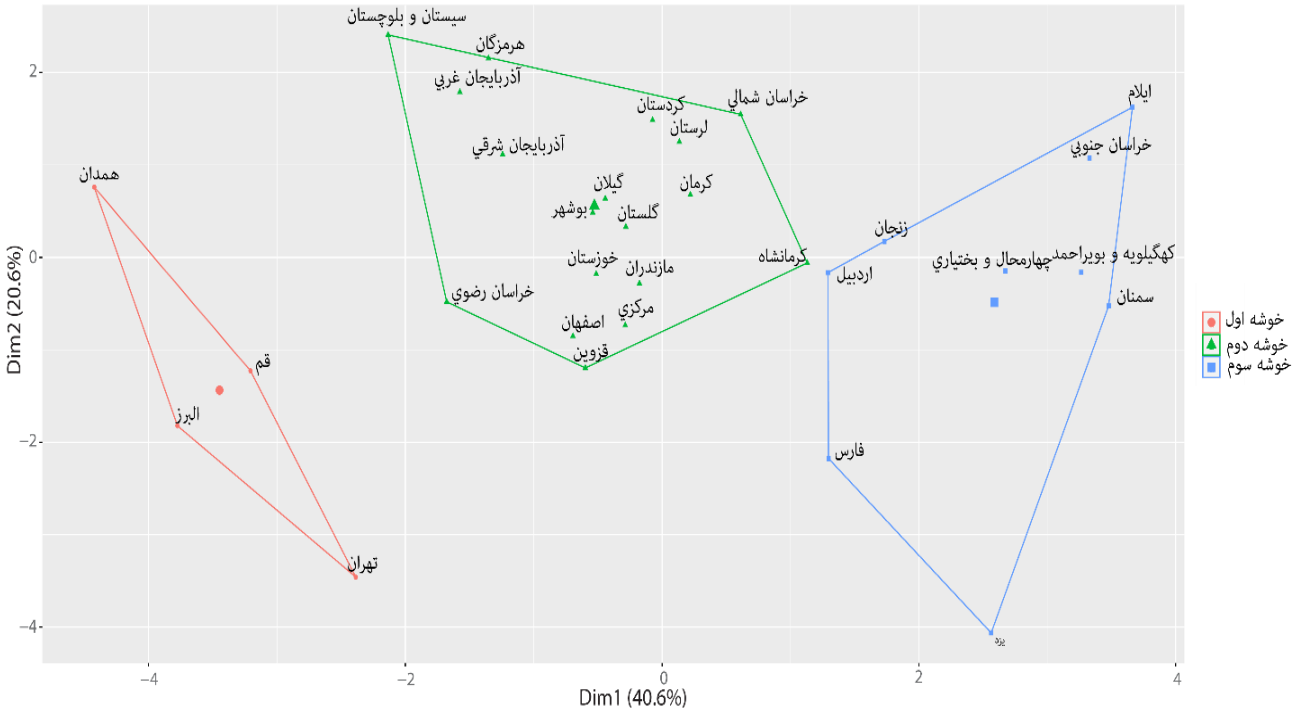



شکل۲:میانگین ضریب نیمرخ

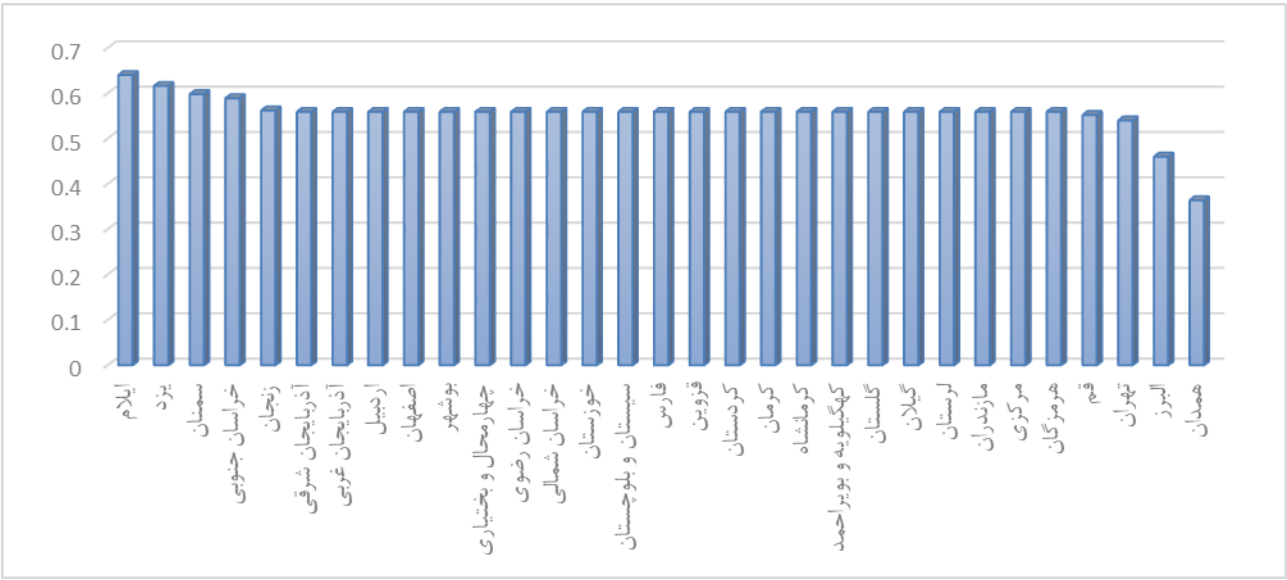


[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]

[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]



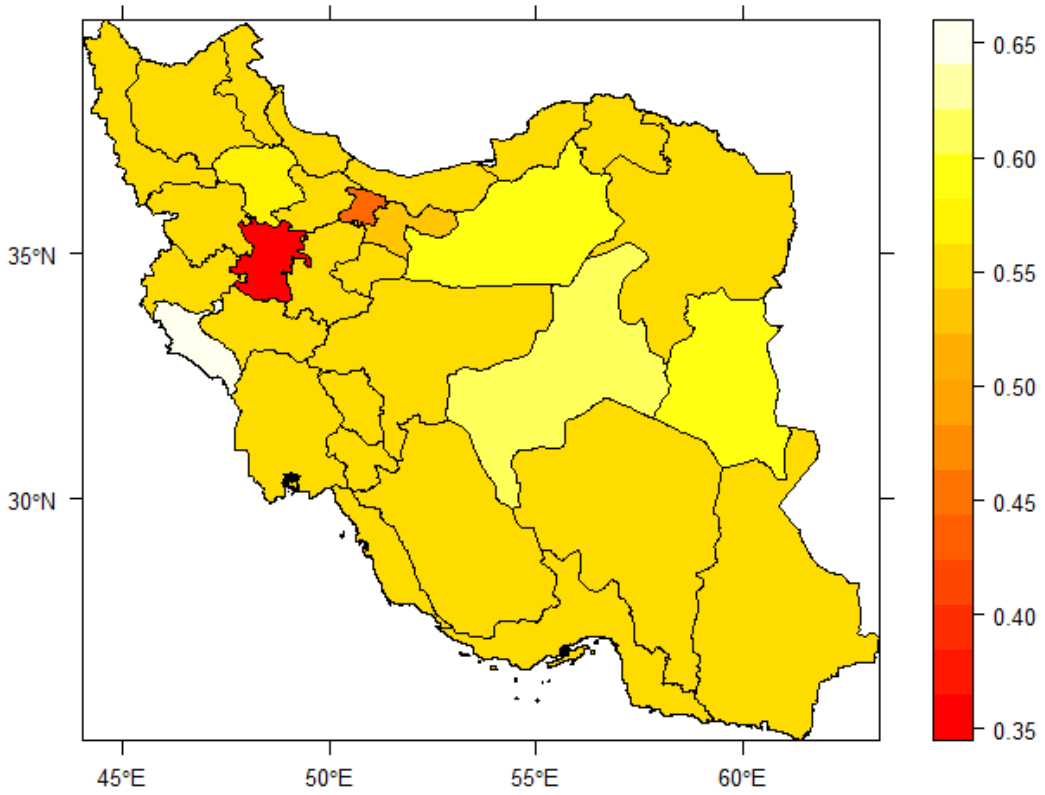

**شکل۳:خوشه‌بندی استان‌های کشور**




**شکل ۴: استان‌های کشور به ترتیب امتیاز**

[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]

[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]




شکل۵: نقشه امتیاز هریک از استان‌های کشور از نظر شاخص‌های سلامت

## بحث و نتیجه گیری

بهبود شاخص‌های سلامت و توزیع مناسب خدمات بهداشتی و درمانی از چالش‌های مهم هر نظام اقتصادی - اجتماعی محسوب می‌شود. مطالعاتی مانند سپهردوست [۲۵]، سایه‌میری و سایه‌میری[۱۳]، ضرابی و همکاران[۱۴] و طحاری مهرجردی و همکاران [۱۵] به منظور رتبه‌بندی، دسته‌بندی و خوشه‌بندی استان‌های کشور با توجه به شاخص‌های سلامت انجام شد. در مطالعه‌ی حاضر سعی شد با استفاده از سرانه شاخص‌های بهداشتی در استان‌های کشور، بررسی متفاوتی در این زمینه انجام شود. در این راستا، سرانه ۱۱ شاخص سلامت در هر استان به منظور خوشه‌بندی و رتبه‌بندی استان‌های کشور استفاده شد (جدول ۱). در ابتدا ماتریس فاصله بین هر استان بدست آمد(شکل ۱). ماتریس فاصله استان‌ها نشان داد که استان‌های البرز، تهران، قم و همدان تفاوت بیشتری با سایر استان‌ها دارد. هرچند انتظار می‌رفت، این تفاوت ناشی از امکانات بیشتر این استان‌ها باشد، اما این موضوع کاملا برعکس بود. خوشه‌بندی و رتبه‌بندی استان‌ها این موضوع را تائید نمود(شکل‌های ۳، ۴ و ۵). بر اساس روش تاپسیس استان‌های همدان، البرز، تهران و قم به ترتیب دارای کمترین شاخص‌های سلامت بوده و برمبنای خوشه‌بندی در خوشه اول قرار گرفتند. استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، کردستان، لرستان، خراسان شمالی ، گیلان، بوشهر، خراسان رضوی، کرمان، گلستان، خوزستان، مازندران، مرکزی، اصفهان، کرمانشاه و قزوین نسبت به استان‌های خوشه اول مقدار بالاتری در شاخص‌های سلامت استاندارد شده دارند. بهترین وضعیت در شاخص‌های سلامت استاندارد شده را خوشه سوم داشته که شامل استان‌های اردبیل، زنجان، ایلام، خراسان جنوبی، کهگیلویه و بویراحمد، سمنان، چهارمحال و بختیاری، فارس و یزد بود. به منظور برقرای عدالت، باید سرانه شاخص‌های سلامت در همه نقاط کشور یکسان باشد. از این رو باید در ابتدا گسترش زیرساخت‌های بهداشتی- درمانی، از استان‌های همدان، البرز، تهران و قم آغاز گردد. سیاست‌های مهم در هنگام تخصیص اعتبارات، اولویت بخشیدن به طرح و پروژه‌هایی است که این استان‌ها را به سرانه استان‌های خوشه سوم (شکل ۳) نزدیک می‌کند. سپس توسعه امکانات و تسهیلات بهداشتی-درمانی در استان‌های خوشه



[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]
[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]

دوم (شکل ۳) مورد توجه قرار گیرند. پیشنهاد می‌گردد دولت در برخی امور خاص نظیر خدمات بهداشتی - درمانی دخالت نماید و ارائه امکانات و تسهیلات بهداشتی - درمانی در استان‌های مختلف بر مبنای رتبه‌بندی استان‌ها، گام‌های مؤثری در زمینه‌های توزیع متوازن مناسب منابع انسانی بخش سلامت بردارد. همچنین می‌توان با پیگیری و اجرای اصل ۴۴ قانون اساسی، با انجام وظایف نظارتی دولت در توزیع مناسب خدمات بهداشتی- درمانی و بهره‌مندی از ظرفیت بخش خصوصی گام‌های مهمی در توازن شاخص‌ها در هریک از خوشه‌های سلامت کشور برداشت.

ملاحظات اخلاقی: این پژوهش بدون هیچ گونه حمایت مالی انجام شد. تمامی ملاحظات اخلاقی از جمله شرط امانت و صداقت در مورد داده‌های جمع‌آوری شده مورد توجه قرار گرفت. شایان ذکر است داده‌های مورد استفاده در مقاله حاضر در سالنامه آماری۱۳۹۹، از طریق آدرس www.amar.org.ir/salnameh- قابل دسترس است. از آنجایی که مقاله حاضر برگرفته از طرح پژوهشی نیست و داده‌های مورد استفاده در دسترس عموم است، لذا نیاز به اخذ کداخلاق نبود.

**سهم نویسندگان**

عماد اشتری‌نژاد: طراحی پژوهش، بررسی متون، جمع‌آوری داده، تحلیل داده‌ها، پیش‌نویس مقاله

کامبیز احمدی: طراحی پژوهش، بررسی متون، تحلیل داده‌ها، بازبینی مقاله، تدوین نسخه نهایی مقاله

آزاده مجیری: بررسی متون، تحلیل داده‌ها، پیش‌نویس مقاله

**تشکر و قدردانی**

نویسندگان مقاله لازم می‌دانند از سردبیر، ویراستار و داوران محترم مجله پایش که با نظرات ارزشمند خود به ارتقای کیفیت مقاله کمک کردند، تشکر نمایند.

**منابع**

1. Jahangir M. Set of legal rules. 4st Edition, Agah Publication Institute: Tehran, 2006 [Persian]
2. World Bank. International studies on health and economic development 2000 http://grants.nih.gov/grants/guide/rfa-files/RFA-TW-01-001.html/
3. Shadpour K. Health sector reform in Islamic Republic of Iran. Journal of Inflammatory Diseases 2006; 10:7-20
4. Kawachi I, Subramanian S, Almeida-Filho N. A glossary for health inequalities. Journal of Epidemiology and Community Health 2002; 56: 647-652
5. Mohamadi K, Ahmadi K, Fathi-Ashtiani A, AzadFallah P, Ebadi A. Development of mental health indicators in Iran. Journal of Health Education and Health Promotion 2014; 2: 37-48[Persian]
6. Pajuyan J, Vaezi V. The relationship between distribution of income and health economy in Iran. Economics Resarch 2011; 41:137-158[Persian]
7. Malek-Afzali H. Equality evaluation indicators in health. Knowledge and Health in Basic Medical Sciences 2010; 5: https://doi.org/10.22100/jkh.v5i0.955 [Persian]
8. Sadeghi N, Alavi A. Relation of organizational health indicators and organizational effectiveness in health system. Journal of Health System Research 2014; 10:548-557 [Persian]
9. Asefzadeh S, Farzandi pour M. The necessity for defining the conceptual framework of health indicators. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences 2005; 4:196-209 [Persian]
10. Hozarmoghadam N, Sahabi B, Ahmadi A, Mahmoudi V. Impacts of globalization on health indicators. Journal of Strategic Studies of Public Policy 2015; 19:199-236[Persian]
11. Organization WH. Constitution of the World Health Organization. World Health Organization 1946 http://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/EN/constitutio n-en.pdf?ua=1
12. Mojiri A, Ahmadi K. Inequality in the distribution of resources in health care system by using the Gini coefficient and Lorenz curve (A case study of Sistan and Baluchestan province over a five-year period). Payesh 2022; 21: 227-236 [Persian]
13. Sayehmiri A, Sayehmiri K. Ranked health status of the city of Ilam Taxonomy technique and principal component analysis. Journal of Ilam University of Medical Sciences 2001; 8-9: 30-35 [Persian]
14. Zarrabi A, Mohammadi J, Rakhshaninasab H. Spatial analysis of health service development indices. Social Welfare Quarterly 2008; 7: 213-234 [Persian]
15. Tahari Mehrjard MH, Babaei Mybodi H, Morovati Sharifabadi A. Investigation and ranking of Iranian provinces in terms of access to health sector indicators. Journal of Health Information Management 2012; 9:356-369 [Persian]



[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]
[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]

16. Amini S, Yadollahi H, Eynanlu S. Health Rating provinces of the country. Social Welfare Quarterly 2006; 5: 27-48 [Persian]
17. Ahmadi S, Saborikhah H, Darvishi H, Jabari H. Spatial analysis of prosperity provinces of Iran in health indexes. Journal of Regional Planning 2014; 14: 31-44
18. Bazzi KH, Moamari E, Explanation and analysis of the inequalities of health development services using multi-criteria decision-making methods (Case study: Golestan province). Geography and Development 2018; 15: 97-116 [Persian]
19. Mahinizadeh M, Pourghorban M. Assessing the inequality of health distribution among the provinces of Iran during the Fifth Development Plan (2011-2015). Journal of Community Health Research 2022; 11: 262-276
20. MacKay DJC. Information theory, inference and learning algorithms. 1st Edition, Cambridge University Press: United Kingdom, 2003
21. Kriegel HP, Schubert E, Zimek A. The (black) art of runtime evaluation: Are we comparing algorithms or implementations? Knowledge and Information Systems 2017; 52: 341-378
22. Rousseeuw PJ. Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. Journal of Computational and Applied Mathematics 1987; 20: 53-65
23. Drake J, Hamerly G. Accelerated k-means with adaptive distance bounds. In 5th NIPS workshop on optimization for machine learning 2012 Dec 8; 8:1-4
24. Yoon KP, Hwang C. Multiple attribute decision making: an introduction. 1st Edition, SAGE Publications: California, 1995
25. Sepehrdoust H. Factors affecting the development from the viewpoint of health indicators. Health Information Management 2011; 8:1-8 [Persian]

[ Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-02-15 ]
[ DOI: 10.61186/payesh.23.1.7 ]