بررسی عدالت در توزیع پزشکان عمومی و متخصص با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در استان خراسان جنوبی

محمد رضا شهرکی [۱*]، محدثه عارفی [۲]

۱. استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

* نویسنده مسئول: محمدرضا شهرکی، Email: mr.shahraki@eng.usb.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: توزیع عادلانه و برابر منابع بخش سلامت از چالش‌های مهم سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان بخش سلامت بوده است. هدف از این مطالعه بررسی عدالت در توزیع پزشکان عمومی و متخصص در شهرستان‌های استان خراسان جنوبی است.

روش‌شناسی: در مطالعه توصیفی- مقطعی حاضر، نابرابری در توزیع بخش سلامت با استفاده از شاخص‌های جینی، منحنی لورنز، رابین هود، اتکینسون، هرفیندال هیرشمن و تایل بررسی شده است. برای رتبه‌بندی شهرستان‌ها در توزیع پزشکان متخصص و عمومی، از روش تاپسیس استفاده شده است. متغیرها شامل ۹ شاخص و ۱۱ گزینه (شهرستان) می‌باشد. اطلاعات از سالنامه آماری سال ۱۳۹۷ مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است.

یافته‌ها: متوسط شاخص جینی، رابین هود، اتکینسون، هرفیندال هیرشمن، تایل برای پزشک عمومی به ترتیب ۰.۱۸ ، ۰.۴۸، ۰.۱۲، ۰.۱۵۳، ۰.۱۱۹ و برای پزشک متخصص به‌ترتیب برابر ۰.۰۲۹، ۰.۲۷، ۰.۵۸ ، ۰.۴۰ ، ۰.۴ است. منحنی لورنز برای پزشک متخصص نامتعادل و برای پزشک عمومی نسبتاً متعادل است. در رتبه‌بندی شهرستان‌ها، شهرستان بیرجند اولویت اول و شهرستان طبس رتبه دوم را کسب کرده است. شهرستان‌های قائنات، نهبندان، درمیان، زیرکوه، فردوس، سربیشه، سرایان، بشرویه و خوسف به ترتیب رتبه سوم تا یازدهم را کسب کرده‌اند.

نتیجه‌گیری: علیرغم افزایش تعداد پزشک در سال‌های اخیر در استان خراسان جنوبی، نابرابری در توزیع پزشکان عمومی و متخصص مشهود است. سیاست‌گذاران و مدیران بخش سلامت باتوجه به جمعیت استان باید نسبت به توزیع متعادل و جذب پزشک عمومی و متخصص در استان توجه ویژه‌ای داشته باشند.

واژگان کلیدی: تحلیل فضایی، تئوری تصمیم، استفاده از امکانات و خدمات، مدیران مراکز بهداشتی و درمانی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۲۴ | تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۷ | تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۲/۲۷

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

مقدمه

یکی از اساسی‌ترین نیازهای جوامع بشری، سلامت است که باید براساس نیاز و به‌طور یکسان و به دور از تبعیض و عادلانه برای همه افراد جامعه قابل دسترس باشد (۱). نیروی انسانی به‌عنوان یکی از ارکان مهم نظام و سیاست‌های سلامت به شمار می‌آید. کمبود و توزیع نابرابر نیروی انسانی، باعث به‌وجود آمدن مشکلات زیادی در حوزه سلامت می‌شود (۲). در بیشتر جوامع، افراد ساکن در شهرهای کوچک و روستاهای دور از مراکز جمعیتی بزرگ، تحت‌تأثیر آثار نامطلوب کمبود منابع انسانی سلامت قرار می‌گیرند (۳). توزیع جغرافیایی غیرعادلانه پزشکان، یکی از مهم‌ترین عوامل در ایجاد نابرابری در استفاده از خدمات بخش بهداشت و درمان شناخته شده است (۴). وقتی پزشکان به‌اندازه کافی و با تخصص‌های موردنیاز در دسترس نباشند، مسائل کوچک بخش بهداشت و درمان به بیماری‌های مزمن و جدی و هزینه‌بر در سیستم بهداشت و درمان تبدیل می‌شوند. موضوع برقراری عدالت در توزیع پزشکان امری مهم و مورد توجه کشورها به‌خصوص کشورهایی که با کمبود پزشک روبرو هستند، می‌باشد. حتی در کشورهای اروپای غربی که نسبت تعداد پزشک به جمعیت بیشتر از سایر نقاط دنیا است، عدالت در توزیع جغرافیایی پزشکان بهتر از کشورهای دیگری که با کمبود پزشک مواجه هستند، نیست (۵).

گستردگی جغرافیای ایران و مزیت‌های نقاط شهری و پرجمعیت سبب شده که پزشکان در مناطق شهری و پرجمعیت متمرکز شوند و مناطق کم‌جمعیت و شهرهای کوچک، با کمبود پزشک خصوصاً پزشکان متخصص روبه‌رو باشند. نیروی انسانی ماهر در نظام سلامت از اهمیت بالایی برخوردار است و نابرابری در توزیع آن یک مسئله نگران‌کننده است. همین امر باعث شده تا پژوهشگران به بررسی و پژوهش در این زمینه اقدام کنند. بیشتر مطالعاتی که در زمینه توزیع منابع انسانی بخش بهداشت و درمان در کشور صورت گرفته، به مقایسه آن‌ها در بین استان‌ها بوده است (۳، ۴) و مطالعات کمی به بررسی وضعیت توزیع منابع انسانی در بین شهرستان‌ها در داخل استان‌ها پرداخته‌اند (۶). این درحالی است که توزیع نابرابر منابع بخش سلامت، خصوصاً منابع انسانی، صرفاً به استان‌های کشور محدود نمی‌شود و نابرابری در دسترسی به منابع سلامت در بین شهرستان‌های استان‌ها نیز وجود دارد (۷).

استان خراسان جنوبی نسبت به استان‌های برخوردار به‌دلیل کمبود امکانات و تجهیزات پزشکی از جمله استان‌های محروم در شاخص‌های مرتبط با حوزه بهداشت و درمان به‌شمار می‌آید. در سالیان اخیر اجرای طرح سلامت باعث شد که تغییرات مثبتی در زمینه نوسازی بیمارستان‌ها و تجهیز آن‌ها و تأمین نیروی انسانی مورد نیاز در این استان صورت گیرد (۸). هدف مطالعه حاضر بررسی وضعیت عدالت در توزیع منابع بخش سلامت با تأکید بر پزشکان

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

متخصص و عمومی در بین بیمارستان‌های دولتی و خصوصی شهرستان‌های استان خراسان جنوبی است.

روش‌شناسی

مطالعه حاضر از نوع توصیفی و کاربردی است. جامعه آماری شامل پزشکان متخصص و پزشکان عمومی شهرستان‌های استان خراسان جنوبی است. پزشک در این مطالعه شامل پزشک عمومی، دندان‌پزشک، داروساز، دکترای علوم آزمایشگاهی، پزشک متخصص و فوق‌تخصص است. داده‌های مورد نیاز که شامل تعداد پزشکان و جمعیت می‌باشد، از سالنامه آماری سال ۱۳۹۷ استخراج گردید. در این پژوهش برای سنجش عادلانه توزیع پزشک عمومی و متخصص در استان خراسان جنوبی از شاخص‌های نسبت (در ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت)، منحنی لورنز[1]، ضریب جینی[2]، شاخص تایل[3]، شاخص هرفیندال هیرشمن[4]، شاخص رابین هود یا هوور[5]، شاخص اتکینسون[6] استفاده شده است. هم‌چنین از روش آنتروپی شانون برای وزن‌دهی شاخص‌ها و از روش تاپسیس[7] برای رتبه‌بندی استفاده گردیده است.

ضریب جینی یکی از مهم‌ترین شاخص‌های بررسی نابرابری در توزیع منابع انسانی سلامت است (۹). ضریب جینی از نظر هندسی برابر با نسبت مساحت بین منحنی لورنز و خط برابری به کل منطقه زیر خط برابری است. از نظر آماری، ضریب جینی نسبت نابرابری توزیع مورد بررسی به حداکثر نابرابری کامل در یک توزیع کاملاً ناعادلانه را نشان می‌دهد (۵). اندازه ضریب جینی بین صفر و یک می‌باشد. ضریب جینی در حالت برابری کامل صفر و در حالت نابرابری کامل، یک است. به‌طوری که کمتر از ۰.۲ برابری کامل، بین ۰.۳-۰.۲ برابری زیاد، بین ۰.۴-۰.۳ نابرابری، بین ۰.۶-۰.۴ نابرابری زیاد، و نهایتاً بیشتر از ۰.۶ بیانگر نابرابری کامل در توزیع است (۱۰). مقدار ضریب جینی براساس رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

(۱):

$$GINI=1-\sum_{i=0}^{n-1}(y_{i+1}+y_i)(x_{i+1}-x_i$$

y_i بیانگر درصد تجمعی پزشکان، x_i بیانگردرصد تجمعی جمعیت استان به تفکیک شهرستان‌ها و n درصد تجمعی جمعیت استان به تفکیک شهرستان‌ها است (۹).

منحنی لورنز میلادی برای نشان دادن توزیع یک شاخص در یک جامعه می‌باشد و به صورت نمودار ۱ نشان داده می‌شود. قطر مربع نشان‌دهنده توزیع عادلانه درآمد جامعه است. هرچه تحدب این منحنی بیشتر باشد، توزیع ناعادلانه‌تر و هرچه به سمت قطر برود، عادلانه‌تر است. منحنی لورنز مکان هندسی نقاطی است که مختصاتشان درصدهای تجمعی جمعیت و پزشک عمومی و متخصص

[1] Lorenz Curve
[2] Gini Coefficien
[3] Theil Index
[4] Herfindahl-Hirschman Index
[5] Hoover Index- Robin Hood Index
[6] Atkinson Index
[7] TOPSIS

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

می‌باشد. در منحنی لورنز در محور افقی درصد تجمعی تعداد - جمعیت و بر روی محور عمودی درصد تجمعی پزشک عمومی و متخصص شاغل را نشان می‌دهد (۵).

شاخص رابین هود یا هوور بیانگر سهمی از درآمد است که باید از افراد با درآمد متوسط به بالا به افراد با درآمد پایین منتقل شود، تا توزیع درآمد کاملاً برابر ایجاد شود. در این تحقیق این شاخص بیانگر درصدی از پزشک عمومی و متخصص در استان است که لازم است، مجدداً توزیع گردند و از شهرستان‌هایی با تعداد پزشک بیشتر، به شهرستان‌های با تعداد پزشک کمتر منتقل شوند، تا توزیع کاملاً عادلانه برحسب جمعیت برقرار گردد. از نظر هندسی این شاخص با بیشترین فاصله منحنی لورنز و خط برابری کامل بیان می‌شود. این شاخص طبق رابطه (۲) محاسبه می‌شود.

(۲):

$$H=\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{E_i}{E_{total}}-\frac{A_i}{A_{total}}\right|$$

E_i تعداد پزشک عمومی و متخصص برای هر شهرستان، E_{total} مجموع تعداد پزشک عمومی و متخصص در کل شهرستان‌های استان، A_i جمعیت هر شهرستان و A_{total} مجموع جمعیت شهرستان‌ها را نشان می‌دهد. دامنه این شاخص نیز مانند ضریب جینی، بین صفر و یک است. شاخص رابین هود برابر یک، بیانگر نابرابری کامل و دارا بودن مقدار صفر بیانگر برابری کامل است. هرچه مقدار این شاخص بیشتر شود، نابرابری در توزیع بیشتر و نیاز به توزیع مجدد بیشتر است (۹).

شاخص اتکینسون به این موضوع اشاره دارد که اندازه‌گیری نابرابری بدون در نظر گرفتن قضاوت‌های اجتماعی ممکن نیست. دامنه نوسان این شاخص بین صفر و یک می‌باشد و ارزش بالاتر این شاخص، حساسیت بیشتر آن را نشان می‌دهد. برای محاسبه این شاخص باید میزان پرهیز جامعه از نابرابری مشخص شود. هرچه میزان پرهیز جامعه از نابرابری بزرگ‌تر باشد، نشانگر این است که تابع رفاه اجتماعی مبتنی بر نوع دوستی است و جامعه از نابرابری تنفر دارد. هنگامی‌که این شاخص در توزیع پزشکان استفاده می‌گردد، به این معنا است که استان‌هایی که از نظر پزشکی غنی هستند، برای رسیدن به برابری کل، باید چه تعداد از پزشکان خود را از دست بدهند که از رابطه (۳) محاسبه می‌شود (۱۱).

(۳):

$$I= 1-\left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{y_i}{\bar{y}}\right)^{1-e}\right]^{\frac{1}{1-e}}$$

که y_i تعداد پزشکان (عمومی) در شهرستان i ام و e پارامتر گریز از نابرابری است.

از شاخص هرفیندال هیرشمن برای اندازه‌گیری و بررسی تمرکز در نظام سلامت استفاده می‌شود. در این مطالعه از این شاخص برای بررسی تمرکز پزشکان در شهرستان‌های استان استفاده گردیده و به صورت مجموع توان دوم سهم هر شهرستان از پزشکان نسبت به کل پزشکان استان تعریف شده است. محاسبه شاخص هرفیندال هیرشمن براساس رابطه (۴) است.

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

(۴):

$$HHI=\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{PHY_i}{PHY_{total}}\right)^2$$

PHY[1] تعداد پزشکان هر شهرستان، $PHY\ tota$ کل پزشکان استان، و n تعداد شهرستان‌ها است. محدوده این شاخص بین صفر و یک قابل است که یک، بیانگر تمرکز کامل و (انحصار) و صفر عدم تمرکز کامل (رقابت) است. اگر این شاخص بیشتر از ۰.۲۵ باشد، تمرکز زیاد و اگر بین ۰.۱۵-۰.۲۵ تمرکز متوسط، مقدار بین ۰.۱۰-۰.۱۵ عدم تمرکز و مقادیر کمتر از ۰.۱۰ بیانگر کاملاً رقابتی بودن است (۹).

شاخص تایل به‌صورت تفاضل شاخص بی‌نظمی واقعی توزیع درآمد از بی‌نظمی مربوط به توزیع درآمد کاملاً برابر تعریف می‌شود از شاخص تایل برای بررسی توزیع پزشکان در نظام سلامت نیز استفاده می‌شود. هرچه مقدار شاخص تایل بیشتر باشد، نابرابری در توزیع پزشک در بین شهرستان‌ها بیشتر است (۹).

(۵):

$$T=\text{Log } n-\sum_{i=1}^{n} s_i \log\frac{1}{s_i}$$

s_i نسبت تعداد پزشکان هر شهرستان به کل پزشکان استان، و n تعداد شهرستان‌ها را نشان می‌دهد.

روش تاپسیس

روش تاپسیس یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که نخستین بارتوسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ ارائه شد (۱۳). مفهوم به‌کار گرفته شده در این روش این است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله را با راه حل ایده‌آل منفی داشته باشد. از امتیازات این روش آن است که از معیارهای کمی و کیفی می‌توان به‌طور همزمان برای رتبه‌بندی گزینه‌ها استفاده کرد. مراحل انجام روش تاپسیس به‌صورت زیر است (۱۲):

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

گام اولیه این روش تشکیل ماتریس تصمیم است. ماتریس تصمیم یک ماتریس m*n است و دارای m گزینه به‌عنوان سطر و n معیار به عنوان ستون مطابق رابطه (۶) است.

(۶):

$$D=\begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{array}\begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} X_1 & X_2 & \cdots & X_j & \cdots & X_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1j} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & & X_{2j} & & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \cdots & X_{ij} & \cdots & X_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & & X_{mj} & & X_{mn} \end{bmatrix} \end{array}$$

[1] Partnership for Healthy Youth

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

گام دوم: تشکیل ماتریس تصمیم نرمال(R)

به‌دلیل این‌که برای ارزیابی گزینه معیارهای مختلف کمی و کیفی به واحدهای سنجش مختلف به‌کار می‌رود، درآیه‌های ماتریس تصمیم توسط رابطه (۷) نرمال‌سازی می‌شوند.

(۷):

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} X^2 ij}}$$

مقیاس ساعتی برای مقایسه زوجی معیارها:

۱: اهمیت یکسان ۳: اهمیت ضعیف ۵: اهمیت قوی ۷: اهمیت خیلی قوی ۹: اهمیت مطلق ۸-۶-۴-۲: ترجیحات بینابین.

برای تعیین اهمیت معیارها از کارشناسان و ذینفعان خواسته می‌شود تا مقایسات زوجی معیارها را انجام دهند. به‌دلیل نظرات احتمالی متفاوت افراد، با استفاده از مفهوم میانگین هندسی و رابطه (۸) نظرات با یکدیگر تلفیق گردید.

(۸):

$$\mathrm{A}_i = \sqrt[n]{a_1 . a_2 \ \dots a_n}$$

که A_i میانگین هندسی امتیازات زوجی نظرات در مورد هریک از معیارها و a_n امتیاز هریک از معیارها بر اساس هر یک از نظرات است.

گام سوم: وزن دادن به ماتریس تصمیم نرمالایز شده

در این‌گام باید وزن معیارها که از روش‌های دیگر به دست آمده است، در ماتریس نرمال ضرب شده تا ماتریس وزن‌دار حاصل شود. در این پژوهش برای محاسبه‌ی وزن از روش آنتروپی شانون[1] استفاده شده است.

تکنیک آنتروپی شانون

یک ماتریس تصمیم‌گیری از یک مدل MADM حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به عنوان معیاری برای ارزیابی آن به‌کار رود. برای محاسبه آنتروپی شانون ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری (R) طبق رابطه (۱۰) تشکیل می‌شود که ارزیابی هر یک از گزینه‌ها (j) را براساس معیارها (i) بیان می‌کند.

(۹):

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری (R) براساس رابطه (۱۰) به ماتریس نرمال (P_{ij}) تبدیل می‌گردد. برای این منظور هرکدام از آرایه‌های ماتریس بر مجموع ستونی همان آرایه تقسیم می‌گردد.

(۱۰):

$$P_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} r_{ij}} \qquad ;\forall\, j$$

و برای محاسبه E_j از مجموعه P_{ij} ها به ازای هر مشخصه از رابطه (۱۱) استفاده می‌شود.

(۱۱):

[1] Shannon

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

$$E_j = -k \sum_{i=1}^{m}[P_{ij} . Ln\ P_{ij}] \qquad ;\forall\ j$$

به‌طوری‌که $K=\frac{1}{Lnm}$ است.

اینک عدم اطمینان یا درجه انحراف (d_j) از اطلاعات ایجاد شده به ازای شاخص j ام بدین قرار است:

(۱۲):

$$d_j = 1 - E_j \qquad ;\forall\ j$$

اوزان (W_j) از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود.

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_j} \qquad ;\forall\ j$$

چنانچه DM از قبل دارای یک قضاوت ذهنی (γ_i) به عنوان اهمیت نسبی برای شاخص j ام باشد، آن‌گاه می‌توان w_i محاسبه شده از طریق آنتروپی را به‌صورت زیر محاسبه کرد:

(۱۳):

$$w_j^* = \text{وزن تعدیل شده} = \frac{\gamma_i . w_j}{\sum_{j=1}^{n} \gamma_i . w_j} \qquad ;\forall\ j$$

(۱۴):

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1j} & \cdots & v_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ v_{i1} & v_{i2} & \cdots & v_{ij} & \cdots & v_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mj} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 v_{11} & w_2 v_{12} & \cdots & w_j v_{1j} & \cdots & w_n v_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_1 v_{i1} & w_2 v_{i2} & \cdots & w_j v_{ij} & \cdots & w_n v_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_1 v_{m1} & w_2 v_{m2} & \cdots & w_j v_{mj} & \cdots & w_n v_{mn} \end{bmatrix}$$

گام چهارم: تعیین ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی

ایده‌آل مثبت، انتخاب ایده‌آل یا بالاترین عملکرد معیار است و ایده‌آل منفی، نشان دهنده‌ی انتخاب حداقل یا پایین‌ترین عملکرد معیارها است، که به ترتیب از روابط (۱۵) و (۱۶) به‌دست می‌آید.

(۱۵):

$$V^* = \{(max v_{ij} | j \in J), (min v_{ij} | j \in J')\ i = 1,2, \dots, m\} = \{v^*_1, v^*_2, \dots, v^*_j, \dots v^*_n\}$$

(۱۶):

$$V^- = \{(min v_{ij} | j \in J), (max v_{ij} | j \in J')\ i = 1,2, \dots m\} = \{v^-_1, v^-_2, \dots v^-_j, \dots v^-_n\}$$

گام پنجم: محاسبه فاصله گزینه‌ها از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی

در این گام براساس فاصله هرگزینه را از ایده‌آل مثبت و منفی‌اش به ترتیب براساس روابط (۱۷) و (۱۸) محاسبه می‌گردد.

(۱۷):

$$S_{i^*} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v^*_j)^2} \quad i=1, 2, 3, \dots m$$

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

(۱۸):

$$S_{i-} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(v_{ij} - v^{-}{}_{j}\right)^2} \quad \text{i=1, 2, 3, … m}$$

گام ششم: محاسبه شاخص شباهت و رتبه‌بندی گزینه‌ها

شاخص شباهت نشان‌دهنده امتیاز هر گزینه است و براساس رابطه (۱۹) محاسبه می‌شود. هر چقدر این شاخص به عدد یک نزدیک‌تر باشد، نشان از برتری آن گزینه می‌دهد.

(۱۹):

$$0 < C_{i^*} < 1 \qquad \text{i=1, 2, 3, … m}$$

$$C_{i^*} = \frac{S_{i^-}}{S_{i^*} + S_{i^-}}$$

براساس ترتیب نزولی C_{i^*} می‌توان گزینه‌های موجود را رتبه‌بندی نمود.

یافته‌ها

هدف این تحقیق رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خراسان جنوبی باتوجه به معیارهای مشخص شده از لحاظ توزیع پزشک عمومی و متخصص می‌باشد. داده‌های این پژوهش از سالنامه آماری ۱۳۹۷ جمع‌آوری شده است و از روش تاپسیس برای حل این مسئله استفاده شده است. گام اول، ماتریس تصمیم که نشان‌دهنده ارزیابی گزینه‌ها براساس معیارها است، تشکیل شده است. هم‌چنین در این گام باید معیارهای مثبت و منفی مشخص گردند.

ماتریس تصمیم شامل ۹ معیار و ۱۱ گزینه است که معیارها ستون‌های ماتریس و گزینه‌ها سطرهای ماتریس را تشکیل می‌دهند. در گام دوم از رابطه (۷) برای بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم استفاده شده است. ماتریس بی‌مقیاس شده در جدول (۲) آورده شده‌است. برای محاسبه ماتریس تصمیم بی‌مقیاس، اعداد هر درآیه از تقسیم هر درآیه بر مجذور مجموع مربعات درآیه‌های ستونی هر معیار در ماتریس تصمیم به دست می‌آید.

در این گام باید وزن معیارها که از روش آنتروپی شانون به‌دست آمده است را در ماتریس نرمال ضرب کنیم. جدول ۴ شامل ماتریس وزن دار شده را نشان می‌دهد.

ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی برای هر معیار یک ایده‌آل مثبت و یک ایده‌آل منفی طبق رابطه ۹ و ۱۰ محاسبه می‌شود.

$\mathbf{A^*}$= (۰.۰۰۴۸۵۱, ۰.۰۰۰۳۹۳۲, ۰.۰۱۴۱۹, ۰.۰۷۲۳۱, ۰.۰۰۱۸۵۱, ۰.۰۰۰۲۷۵۱, ۰.۷۸۲۹, ۰.۰۰۱۳۵۰۸, ۰.۰۰۰۴۰۵۳)

$\boldsymbol{A^-}$= (۰, ۰.۰۰۰۰۳۱۷۱۷, ۰, ۰, ۰, ۰.۰۰۰۰۲۲۱۸, ۰.۰۷۱۱۷۸, ۰.۰۰۰۰۳۷۵۱۵, ۰.۰۰۰۰۳۲۶۸)

سپس میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده‌آل حساب می‌شود. فاصله اقلیدسی هر گزینه از ایده‌آل مثبت و منفی با روابط ۱۱ و ۱۲ محاسبه و در جدول ۵ نشان داده شده است.

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ۱- تشکیل ماتریس تصمیم

متغیر / شاخص	نسبت تخت فعال به هر صدهزار نفر (مثبت)	نسبت پزشک عمومی به هر صدهزار نفر (مثبت)	تعداد متخصص (مثبت)	نسبت متخصص به صدهزار نفر (مثبت)	درصد پزشک متخصص از کل پزشکان متخصص (مثبت)	درصد پزشک عمومی از کل پزشکان عمومی (مثبت)	درصد جمعیت از کل جمعیت استان (مثبت)	نسبت کل پزشک (مثبت)	تعدادپزشک عمومی (مثبت)
بیرجند	۰۰۹۴۰۰	۰.۰۰۰۶۲	۱۷۵	۰.۰۰۱۷۰	۶۱.۴۰	۳۱.۴۷۲	۳۱.۷۹	۰.۵۴	۶۲
خوسف	۰	۰.۰۰۰۰۸	۰	۰	۰	۴.۰۶۰	۳.۰۷	۰.۰۱۶	۸
درمیان	۰.۰۰۰۳۲	۰.۰۰۰۱۲	۸	۰.۰۰۰۰۸	۲.۸۰۷	۶.۰۹۱	۵.۹۷	۰.۰۳۶	۱۲
سرایان	۰.۰۰۰۳۲	۰.۰۰۰۰۹	۵	۰.۰۰۰۰۵	۱.۷۵۴	۴.۵۶	۳.۰۷	۰.۰۲۹	۹
سربیشه	۰.۰۰۰۳۲	۰.۰۰۰۱۲	۵	۰.۰۰۰۰۵	۱.۷۵۴	۶.۰۹۱	۴.۵۵	۰.۰۲۹	۱۲
قائنات	۰.۰۰۱۲	۰.۰۰۰۲۲	۳۱	۰.۰۰۰۳۱	۱۰.۸۷۷	۱۱.۱۶۷	۱۲.۹۲	۰.۰۹۰	۲۲
زیرکوه	۰.۰۰۰۳۲	۰.۰۰۰۰۵	۱	۰.۰۰۰۰۱	۰.۳۵۰	۲.۵۳۸	۴.۴۶	۰.۰۱۵	۵
نهبندان	۰.۰۰۰۶۴	۰.۰۰۰۱۲	۷	۰.۰۰۰۰۷	۲۴۵۶	۶.۰۹۱	۵.۷۲	۰.۰۳۳	۱۲
فردوس	۰.۰۰۲۴۴	۰.۰۰۰۲۱	۲۰	۰.۰۰۰۲۰	۷.۰۱۷	۱۰۶۵۹	۵.۰۶	۰.۰۸	۲۱
بشرویه	۰.۰۰۰۳۲	۰.۰۰۰۱۴	۱۰	۰.۰۰۰۱۰	۳.۵۰۸	۷.۱۰۶	۲.۸۹	۰.۰۴۳	۱۴
طبس	۰.۰۰۱۵	۰.۰۰۰۲	۲۳	۰.۰۰۰۲۳	۸.۰۷۰	۱۰.۱۵۲	۸.۰۷	۰.۰۸۱	۲۰

جدول۲- ماتریس تصمیم بی‌مقیاس (نرمال‌سازی شده)

متغیر / شاخص	نسبت تخت فعال به هر صد هزار نفر	نسبت پزشک عمومی به هر صدهزار نفر	تعداد متخصص	نسبت متخصص به صدهزار نفر	درصد پزشک متخصص از کل پزشکان متخصص	درصد پزشک عمومی از کل پزشکان عمومی	درصد جمعیت از کل جمعیت استان	نسبت کل پزشک	تعدادپزشک عمومی
بیرجند	۰.۹۴۵۰	۰.۸۰۲۶	۰.۹۶۶۵۸	۰.۹۶۴۷۰۳	۰.۹۶۶۶۰	۰.۵۶۱۱۲۲	۰.۸۵۴۵	۰.۹۵۶۰۰	۰.۸۰۲۶۲
خوسف	۰	۰.۱۰۳۵۳۷	۰	۰	۰	۰.۰۷۲۳۸۶۷	۰.۸۲۵۲	۰.۰۲۸۳۲	۰.۱۰۳۵۶
درمیان	۰.۰۳۲۱۷	۰.۱۵۵۳۵۹	۰.۰۴۴۱۸	۰.۰۴۵۳۹	۰.۰۴۴۱۸۹	۰.۱۰۸۵۹۷	۰.۱۶۰۴۸	۰.۰۶۳۷۳	۰.۱۵۵۳۴
سرایان	۰.۰۳۲۱۷	۰.۱۱۶۵۱۹	۰.۰۲۷۶۱	۰.۰۲۸۳۷۳	۰.۲۷۶۱۲	۰.۰۸۱۳۰۱۴	۰.۰۸۲۵۲	۰.۰۵۱۳۴	۰.۱۱۶۵۱۰
سربیشه	۰.۰۳۲۱۷	۰.۱۵۵۳۵۹	۰.۰۲۷۶۱	۰.۰۲۸۳۷۳	۰.۲۷۶۱۲	۰.۰۱۰۸۵۹۷	۰.۱۲۲۳۱	۰.۰۵۱۳۴	۰.۱۵۵۳۴
قائنات	۰.۱۲۰۶۵	۰.۲۸۴۸۲	۰.۱۷۱۲۲۳	۰.۱۷۵۹۱۶	۰.۱۷۱۲۳۳۰۹	۰.۱۹۹۰۹۹	۰.۳۴۷۳۱	۰.۱۵۹۳	۰.۲۸۴۸۰۳
زیرکوه	۰.۰۳۲۷	۰.۰۶۴۷۳	۰.۰۰۵۵۲۳	۰.۰۰۵۶۷۴۷	۰.۰۰۵۵۰۹	۰.۴۵۲۵۰۶	۰.۱۱۹۸۹	۰.۰۲۶۵۵	۰.۰۶۴۷۲۷
نهبندان	۰.۰۶۴۳	۰.۱۵۵۳۵	۰.۰۳۸۶۶۳۵	۰.۳۹۷۲۳۰	۰.۰۳۸۶۶۴۰	۰.۱۰۸۵۹۷	۰.۱۵۳۷۶	۰.۰۵۸۴۲۲	۰.۱۵۵۳۴۷
فردوس	۰.۲۴۵۳	۰.۲۷۱۸۷۹	۰.۱۱۰۴۶۷	۰.۱۱۳۴۹	۰.۱۱۰۴۶۶۳	۰.۱۹۰۰۴۲	۰.۱۳۶۰۲	۰.۱۴۱۶۳۰۰	۰.۲۷۱۸۵
بشرویه	۰.۰۳۲۱۷	۰.۱۸۱۲۵۳	۰.۰۵۵۲۳	۰.۰۵۶۷۴۷۲	۰.۰۵۵۲۲۵۳	۰.۱۲۶۶۹	۰.۰۷۷۶۸	۰.۰۷۶۱۲۶	۰.۱۸۱۲۳۸
طبس	۰.۱۵۰۸	۰.۲۵۸۹۳۳	۰.۱۲۷۰۳۷	۰.۱۳۰۵۱	۰.۱۲۷۰۴۳	۰.۱۸۱۰۰۲	۰.۲۱۶۹۳	۰.۱۴۳۴۰۰	۰.۲۵۸۹۱۱

جدول۳- وزن معیارها براساس روش آنتروپی شانون

متغیر/شاخص	نسبت تخت فعال به هر صد هزار نفر	نسبت پزشک عمومی به هر صدهزار نفر	تعدادمتخصص	نسبت متخصص به صدهزار نفر	درصد پزشک متخصص از کل پزشکان متخصص	درصد پزشک عمومی از کل پزشکان عمومی	درصد جمعیت از کل جمعیت استان	نسبت کل پزشک	تعدادپزشک عمومی
E_j	۰.۵۶۵۸	۰.۸۹۳۴	۰.۵۸۳۷	-۱۵.۲۸۴	۰.۵۸۳۹	۰.۸۹۳۴۹	-۱۹۸.۰۴۴	۰.۶۹۲۹	۰.۸۹۰۳
d_j	۰.۴۳۴۲	۰.۱۰۶۶	۰.۴۱۶۳	۱۶.۲۸۴	۰.۴۱۶۱	۰.۱۰۶۵۱	۱۹۹.۰۴۴	۰.۳۰۷۱	۰.۱۰۹۷
W_j	۰.۰۰۱۹۹	۰.۰۰۰۴۹۰	۰.۰۰۱۹۱۶	۰.۰۷۴۹۶	۰.۰۰۱۹۱۵	۰.۰۰۰۴۹۰۳	۰.۹۱۶۳	۰.۰۰۱۴۱۳	۰.۰۰۰۵۰۵

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

جدول۴- ماتریس بی مقیاس وزن دار

متغیر/شاخص	نسبت تخت فعال به هر صد هزار نفر	نسبت پزشک عمومی به هرصد هزار نفر	تعداد متخصص	نسبت متخصص به صد هزار نفر	درصد پزشک متخصص از کل پزشکان متخصص	درصد پزشک عمومی از کل پزشکان عمومی	درصد جمعیت از کل جمعیت استان	نسبت کل پزشک	تعداد پزشک عمومی
بیرجند	۰.۰۰۱۸۸۰۵۵	۰.۰۰۰۳۹۳۲	۰.۰۰۱۸۵۱	۰.۰۷۲۳۱	۰.۰۰۱۸۵۱	۰.۰۰۰۲۷۵۱۱۸	۰.۷۸۲۹۷۸	۰.۰۰۱۳۵۰۸	۰.۰۰۰۴۰۵۳۲
خوسف	۰	۰.۰۰۰۰۵۰۷۵	۰	۰	۰	۰.۰۰۰۰۳۵۴۹	۰.۰۷۵۶۱۳	۰.۰۰۰۰۴۰۰۱۶	۰.۰۰۰۰۵۲۲۹
درمیان	۰.۰۰۴۸۵۱	۰.۰۰۰۰۷۶۱۲۵	۰.۰۰۸۴۶	۰.۰۳۴۰۲	۰.۰۰۰۰۸۶۶۲	۰.۰۰۰۰۵۳۲۴	۰.۱۴۷۰۴۷	۰.۰۰۰۰۹۰۰۵	۰.۰۰۰۰۷۸۴۴
سرایان	۰.۰۰۴۸۵۱	۰.۰۰۰۰۷۶۱۲۵۹	۰.۰۰۰۰۵۲۹۰۰۸	۰.۰۰۲۱۲۶	۰.۰۰۰۰۵۲۸۷۷	۰.۰۰۰۰۳۹۸۶	۰.۰۷۵۶۱	۰.۰۰۰۰۷۲۵۴	۰.۰۰۰۰۵۸۸۳
سربیشه	۰.۰۰۴۸۵۱	۰.۰۰۰۱۳۹۵۶	۰.۰۰۰۰۵۲۹۰۰۸	۰.۰۰۲۱۲۶	۰.۰۰۰۰۵۲۸۷۷	۰.۰۰۰۰۵۳۲۴	۰.۱۱۲۰۷۲	۰.۰۰۰۰۷۲۵۴	۰.۰۰۰۰۷۸۴۴
قائنات	۰.۰۰۰۲۴۰۰۹	۰.۰۰۰۱۳۹۵	۰.۰۰۳۱۸	۰.۰۱۳۱۸۶۶	۰.۰۰۳۲۷۹۱۱	۰.۰۰۰۰۹۷۶۱	۰.۳۱۸۲۳	۰.۰۰۰۲۲۵۰۹	۰.۰۰۰۱۴۳۸۲
زیرکوه	۰.۰۰۴۸۵۱	۰.۰۰۰۳۱۷۱۷	۰.۰۰۲۰۲۷	۰.۰۰۴۲۵۳	۰.۰۰۰۰۱۰۵۴۹۷	۰.۰۰۰۰۲۲۱۸	۰.۱۰۹۸۵	۰.۰۰۰۰۳۷۵۱۵۲	۰.۰۰۰۰۳۲۶۸
نهبندان	۰.۰۰۰۱۲۷۹۵	۰.۰۰۰۰۷۶۱۲۵	۰.۰۱۴۱۹	۰.۰۲۹۷۷۶	۰.۰۰۰۰۷۴۰۴۱۶	۰.۰۰۰۰۵۳۲۴	۰.۱۴۰۸۹۰	۰.۰۰۰۰۸۲۵۵	۰.۰۰۰۰۷۸۴۵
فردوس	۰.۰۰۰۴۸۸۱	۰.۰۰۰۱۳۳	۰.۰۰۰۲۱۱۶	۰.۰۰۸۵۰۷۲	۰.۰۰۰۲۱۱۵۴	۰.۰۰۰۰۹۳۱۷	۰.۱۲۴۶۳	۰.۰۰۰۲۰۰۱۲۳۲	۰.۰۰۰۱۳۷۲۸۴
بشرویه	۰.۰۰۴۸۵۱	۰.۰۰۰۰۸۸۸۱۴	۰.۰۰۰۱۰	۰.۰۰۲۷۲۱	۰.۰۰۰۱۰۷	۰.۰۰۰۰۶۲۱۱	۰.۰۷۱۱۷۸	۰.۰۰۰۱۰۷۵۶۶	۰.۰۰۰۰۹۱۵۲
طبس	۰.۰۰۰۳۰۰۰۹۲	۰.۰۰۰۱۲۶۸	۰.۰۰۰۲۴۳	۰.۰۰۹۷۸۳	۰.۰۰۰۲۴۳۲	۰.۰۰۰۰۸۸۷۴	۰.۱۹۸۷۷	۰.۰۰۰۲۰۲۶	۰.۰۰۰۱۳۰۷۵۰

جدول۵- راه حل ایده‌آل مثبت وراه حل ایده‌آل منفی

	S^+_i	S^-_i
بیرجند	۰.۰۱۲۶۹۱۶	۰.۷۱۵۴۷۲۱۶
خوسف	۰.۷۱۱۱۴۶۸۵۵۱	۰.۰۰۴۴۳۵۰۹۸۶
درمیان	۰.۶۳۹۶۱۷۷۲۹۱	۰.۰۷۶۵۶۸
سرایان	۰.۷۱۰۹۱۸۹۶۳	۰.۰۰۶۹۰۰۴۳۴۸
سربیشه	۰.۶۷۴۶۵۱۲۴۲۳	۰.۰۴۱۲۳۵۹۴۳۱
قائنات	۰.۴۶۸۶۶۴۲۳۵۵	۰.۰۶۲۰۸۹
زیرکوه	۰.۶۷۶۴۸۶۳۶۰۷	۰.۰۵۷۷۳۲۲۲۴۱
نهبندان	۰.۶۴۳۴۴۹۰۶۶۴	۰.۰۷۷۱۲۲۰۷۴
فردوس	۰.۶۶۱۵۳۱۶۰۶۴	۰.۰۵۴۱۲۲۳۰۲
بشرویه	۰.۷۱۵۲۶۹۰۳	۰.۰۰۵۵۶۵۱۰۵۶
طبس	۰.۵۸۷۶۶۶۶۶۱۷	۰.۱۲۷۹۶۷۶۱۸۲

براساس رابطه (۱۳) به محاسبه شاخص شباهت و رتبه‌بندی گزینه‌ها پرداخته می‌شود. هرچه مقدار شاخص شباهت به یک نزدیک‌تر باشد، راهکار به جواب ایده‌آل نزدیک‌تراست و راهکار بهتری است.

C_1= 0.9825704042
C_2=0.0061978905
C_3=0.106910815
C_4=0.0096130514
C_5=0.0576011751
C_6=0.01155161413
C_7=0.07863084
C_8=0.01070290908
C_9=0.0756340197
C_{10}=0.007720369
C_{11}=0.1788170603

براساس مقادیر شباهت محاسبه شده رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خراسان جنوبی در توزیع پزشک عمومی و متخصص براساس روش تاپسیس به‌صورت زیر است.

$$A_1 > A_{11} > A_6 > A_8 > A_3 > A_7 > A_9 > A_5 > A_4 > A_{10} > A_2$$

در رتبه‌بندی شهرستان‌ها، شهرستان بیرجند اولویت اول را به خود اختصاص داده است. شهرستان طبس رتبه دوم، شهرستان قائنات رتبه سوم، شهرستان نهبندان رتبه چهارم، شهرستان درمیان رتبه پنجم، شهرستان زیرکوه رتبه ششم، شهرستان فردوس رتبه هفتم، شهرستان سربیشه رتبه هشتم، شهرستان سرایان رتبه نهم،

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

شهرستان بشرویه رتبه دهم و شهرستان خوسف آخرین رتبه را کسب کرده‌اند.

نتایج یافته‌های شاخص‌های نابرابری پزشکان متخصص و عمومی

ضریب جینی: ضریب جینی به‌دست آمده برای پزشکان عمومی در استان معادل ۰.۱۸ است که نشان‌دهنده توزیع متعادل است.

شاخص رابین هود: شاخص رابین هود با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شده است. مقدار به‌دست آمده برای پزشک متخصص در استان معادل ۰.۲۷ است که حاکی از آن است که توزیع پزشک متخصص در شهرستان‌های استان دارای برابری کامل نبوده است. هم‌چنین مقدار به‌دست آمده برای شاخص رابین هود در توزیع پزشک عمومی ۰.۴۸ است که بیانگر توزیع نسبتاً متعادل است.

شاخص اتکینسون: مقدار شاخص اتکینسون با استفاده از رابطه (۳) محاسبه شده و برابر ۰.۵۸ است، که نشان‌دهنده توزیع نسبتاً متعادل پزشک متخصص است. هرچه مقدار عددی به‌دست آمده به یک نزدیک‌تر شود، نابرابری در توزیع پزشک بیشتر می‌شود. هم‌چنین مقدار شاخص اتکینسون برای پزشک عمومی محاسبه شده است و برابر ۰.۱۲ است که نشان‌دهنده توزیع متعادل پزشک عمومی است.

شاخص هرفیندال هیرشمن: این شاخص از رابطه (۴) محاسبه شده و مقدار آن ۰.۴۰ است. باتوجه به این‌که مقدار به دست آمده از ۰.۲۵ بیشتر است، تمرکز در توزیع پزشک متخصص زیاد است. منظور از تمرکز زیاد در این بخش به این معنی است که پراکندگی و تعادل در توزیع پزشک متخصص کم است و همه پزشکان در یک یا تعداد مشخصی از شهرها جمع شده و شهرستان‌های دیگر تعداد پزشک متخصص کمتری دارند. هم‌چنین مقدار به‌دست آمده از شاخص هرفیندال هیرشمن در توزیع پزشک عمومی ۰.۱۵۳ است که بیانگر تمرکز متوسط است و نشان‌دهنده این است که پراکندگی پزشک عمومی در سطح استان نسبتاً متعادل است و پزشکان در یک شهر متمرکز نشده و همه شهرها از پزشک عمومی برخوردار هستند.

شاخص تایل: مقدار شاخص تایل به‌دست آمده از رابطه (۵) در این پژوهش معادل ۰.۴ است که بیانگر توزیع نسبتاً متعادل پزشک متخصص است. هم‌چنین مقدار شاخص تایل به‌دست آمده از رابطه (۵) در توزیع پزشک عمومی معادل ۰.۱۱۹ است که نشان‌دهنده نابرابری کم و توزیع عادلانه است.

منحنی لورنز: منحنی لورنز نشان می‌دهد در برخی نقاط منحنی، به قطر اصلی بسیار نزدیک است و توزیع برابر و متعادل دارد و در برخی نقاط منحنی از قطر اصلی فاصله دارد که این نشان دهنده توزیع نسبتاً متعادل در آن نقاط (شهرستان‌ها) است.

در نمودار۲، محور افقی نشان دهنده درصد تجمعی جمعیت و محور عمودی درصد تجمعی تعداد پزشک متخصص را نشان می‌دهد. نتایج این نمودار در مورد پزشک متخصص نشان می‌دهد که در برخی شهرستان‌ها به‌دلیل فاصله زیاد

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

از خط برابری، نابرابری در توزیع پزشک متخصص وجود دارد و نقاطی که به خط برابری نزدیک هستند، بیانگر برابری در توزیع پزشک متخصص در استان هستند.

محور افقی در نمودار ۳ درصد تجمعی جمعیت استان خراسان جنوبی را نشان می‌دهد و محور عمودی درصد تجمعی پزشک عمومی را نشان می‌دهد. باتوجه به نمودار ۳، برخی نقاط به‌دلیل نزدیکی به خط برابری، پراکندگی پزشک عمومی در این شهرستان‌ها کمتر است و توزیع پزشک برابر بوده است. برخی از نقاط به‌دلیل فاصله از خط برابری، توزیع پزشک عمومی نابرابر بوده است.

نمودار ۲ میزان پراکندگی در توزیع پزشک متخصص را نشان می‌دهد و نمودار ۳ میزان پراکندگی در توزیع پزشک عمومی را نشان می‌دهد. با مقایسه این دو نمودار می‌توان دریافت که پراکندگی و توزیع نابرابر پزشک متخصص بیشتر از پزشک عمومی است.

بحث و نتیجه‌گیری

دسترسی مطلوب به امکانات و خدمات بهداشتی و درمانی از شاخص‌های مهم افزایش کیفیت زندگی و توسعه پایدار جوامع است. بررسی توزیع جغرافیایی پزشکان در دستیابی به عدالت اجتماعی و کاهش نابرابری ضروری است. این مطالعه با هدف بررسی عدالت در توزیع پزشکان عمومی و متخصص شاغل در استان خراسان جنوبی انجام شده است. بدیهی است با این اقدام می‌توان در مسیر تحقق عدالت در دسترسی (فیزیکی، اقتصادی مکانی و زمانی) و بهره‌مندی از خدمات سلامت گام برداشت. هم‌چنین مبنایی برای برقراری عدالت در توزیع این منابع انسانی پایه‌گذاری می‌شود. موضوع عدم‌توازن در توزیع جغرافیایی و تخصصی پزشکان یک مسئله بین‌المللی است. در مطالعات در سایر کشورها نیز به این موضوع پرداخته شده است. این مطالعات به موضوع ناهماهنگی بین نیازهای سلامت و عرضه متوازن نیروی انسانی در مناطق مختلف جغرافیایی کشورهای گوناگون پرداخته‌اند. اولیویرا و همکاران (۲۰۱۷) به چالش‌های اطمینان از دسترسی‌به مراقبت‌های بهداشتی خدمات تحت سیستم بهداشت یکپارچه برزیل (SUS) پرداختند و نشان دادند که دو مشکل کمبود پزشکان و توزیع نامناسب آن‌ها بین سطوح مراقبت بهداشتی و مناطق جغرافیایی وجود دارد (۱۴). هارا و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی کفایت و عدالت در توزیع جغرافیایی پزشکان در ژاپن به این نتیجه رسیدند که شاخص عدالت در توزیع پزشک از سال ۲۰۰۰ به بعد به طور مداوم تحلیل رفته است (۱۵). ساند ماچر و اوزگوفسکی (۲۰۱۶) با بررسی توزیع منطقه‌ای پزشکان و نقش بیمه سلامت خصوصی در آلمان پرداختند و نشان دادند که به ازای افزایش نسبت ساکنانی که دارای بیمه درمانی خصوصی هستند، تعداد متخصصان و پزشکان عمومی افزایش می‌یابد و مناطق روستایی با کاهش پزشک روبه‌رو هستند (۱۶). بارتو (۲۰۱۷) با بررسی نابرابری‌های بهداشتی و چشم انداز جهانی پرداخته و عنوان داشتند که نابرابری‌های اجتماعی یکی از مشکلات اساسی است که تمام جوامع را در بر می‌گیرد (۱۷). آنال (۲۰۱۵) به چگونه مداخلات دولت بر توزیع پزشکان در ترکیه بین

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

سال‌های ۱۹۶۵ و ۲۰۰۰ پرداخت و نشان‌داد که نابرابری در توزیع بین پزشکان عمومی و متخصصان به‌طور قابل توجهی متفاوت است و نابرابری در توزیع پزشکان متخصص از پزشک عمومی، بسیار بالاتر است (۱۸).

این پژوهش برای بررسی عدالت در توزیع پزشکان عمومی و متخصص در استان خراسان جنوبی انجام گرفته است و با این اقدام می‌توان در راستای عدالت و بهره‌مندی از خدمات سلامت گام برداشت. نتایج تحقیق نشان داد که تعداد پزشک عمومی استان خراسان جنوبی برای سال‌های ۱۳۹۴، ۱۳۹۵، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به‌ترتیب برابر ۱۸۶، ۱۸۲، ۱۸۲ و ۱۹۷ بوده است که در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال‌های قبل تعداد پزشک در استان افزایش یافته است، اما در برخی از شهرهای استان باتوجه به جمعیت آن شهر، توزیع پزشک نابرابر است و شهرهایی همچون خوسف، زیرکوه و سرایان کمترین تعداد پزشک را در میان شهرستان‌های استان دارند. شاخص جینی با مقدار ۰.۱۸، بیانگر توزیع متعادل پزشک عمومی است. شاخص رابین هود با مقدار ۰.۴۸ حاکی از توزیع نسبتاً متعادل پزشک عمومی است. شاخص اتکینسون معادل ۰.۱۲ است که توزیع متعادل پزشک عمومی را نشان می‌دهد. شاخص هرفیندال هیرشمن معادل ۰.۱۵۳ است که توزیع نسبتاً متعادل پزشک عمومی را نشان می‌دهد. شاخص تایل نیز با مقدار ۰.۱۱۹ توزیع عادلانه پزشک عمومی را نشان می‌دهد و منحنی لورنز (نمودار ۳) در برخی نقاط منحنی (شهرستان‌ها) توزیع کاملاً برابر و متعادل و در برخی نقاط (شهرستان‌ها) توزیع نسبتاً متعادل پزشک عمومی را نشان می‌دهد. باتوجه به افزایش پزشک عمومی در سطح استان، اما باز هم شهرستان‌های استان با کاهش پزشک عمومی مواجه هستند. شاخص‌های نامبرده برای مدت یک سال و برای کل استان محاسبه گردیده است و وضعیت توزیع پزشک عمومی در کل استان را متعادل و برابر نشان می‌دهند؛ و باتوجه به شاخص درصد جمعیت از کل جمعیت استان و شاخص پزشک عمومی در جدول شماره ۱ توزیع پزشک عمومی در شهرستان‌ها عادلانه نیست. شاخص درصد جمعیت از کل جمعیت استان برای شهرستان بشرویه ۲.۸۹ درصد است که تعداد پزشک عمومی این شهر ۱۴ نفر است اما برای شهرستان زیرکوه شاخص درصد جمعیت از کل جمعیت استان معادل ۴.۴۶ درصد است که تعداد پزشکان عمومی این شهر ۵ نفر است. باتوجه به شاخص درصد جمعیت از کل جمعیت استان و شاخص پزشک عمومی توزیع پزشک عمومی در شهرستان‌ها عادلانه نیست و باتوجه به جمعیت هرشهر باید پزشک عمومی بیشتری به هر شهر اختصاص داده شود.

تعداد پزشک متخصص در سال‌های ۱۳۹۴، ۱۳۹۵، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به ترتیب ۲۸۵، ۲۶۵، ۲۵۴ و ۲۲۳ می‌باشد که در سال‌های اخیر تعداد پزشکان متخصص افزایش یافته است؛ اما شهرستان خوسف فاقد پزشک متخصص است. در شهرستان زیرکوه فقط یک پزشک متخصص وجود دارد و در برخی از شهرها باتوجه به جمعیت بالایی که دارند، باز هم تعداد پزشک متخصص کمتر از ۱۰ نفر است و این

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

نشان‌دهنده توزیع نابرابر پزشک متخصص در شهرستان‌های استان است. شاخص جینی معادل ۰.۰۲۹ است که توزیع متعادل پزشک در استان را نشان می‌دهد. شاخص رابین هود معادل ۰.۲۷ است که نشان‌دهنده توزیع متعادل پزشک است. شاخص اتکینسون ۰.۵۸ به‌دست آمده است که توزیع پزشک متخصص نسبتاً متعادل است. شاخص هرفیندال هیرشمن ۰.۴۰ است که توزیع نابرابر در توزیع پزشک متخصص را نشان می‌دهد. شاخص تایل با مقدار ۰.۴ نسبتاً متعادل است. منحنی لورنز (نمودار ۲) نیز توزیع نامتعادل پزشک متخصص را نشان می‌دهد. باتوجه به این‌که شاخص‌ها برای یک‌سال و برای کل استان محاسبه شده‌است توزیع پزشک را در کل استان نسبتاً متعادل نشان می‌دهد. شاخص درصد جمعیت از کل جمعیت استان و شاخص تعداد پزشک متخصص توزیع پزشک در شهرستان‌ها را نامتعادل و نابرابر نشان می‌دهد. شهرستان بشرویه با شاخص ۲.۸۹ درصد جمعیت از کل جمعیت استان دارای ۱۰ نفر پزشک متخصص است، اما شاخص جمعیت از کل جمعیت شهرستان خوسف ۳.۰۷ درصد است که فاقد پزشک متخصص است. شاخص درصد جمعیت از کل جمعیت استان برای شهرستان فردوس معادل ۵.۰۶ است که تعداد پزشکان متخصص این شهرستان ۲۰ نفر می‌باشد؛ در حالی که شهرستان نهبندان با ۵.۷۲ درصد از جمعیت از کل جمعیت استان دارای ۷ نفر پزشک متخصص می‌باشد. مقایسه‌های شاخص‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که نابرابری در توزیع پزشک متخصص در سطح شهرستان‌های استان دیده می‌شود.

شهرستان خوسف به‌دلیل فاصله کمی که تا مرکز استان (۳۷ کیلومتر) دارد (۳)، می‌تواند یکی از دلایلی باشد که پزشک متخصص در این شهر حضور نداشته باشد و همه پزشکان در مرکز استان متمرکز باشند.

شهرستان زیرکوه دارای جمعیتی حدود ۴۰۱۵۵ با ۶ پزشک عمومی و متخصص است که نسبت به شهرستان‌های بشرویه و خوسف و سرایان که به ترتیب دارای جمعیتی حدود ۲۶۰۶۴ و ۲۷۶۰۰ و ۳۳۳۱۲ دارای پزشک عمومی و متخصص کمتری است. تعداد پزشک عمومی و متخصص در شهرستان بشرویه و خوسف و سرایان به‌ترتیب ۲۴ و ۸ و ۱۴ نفر است. شهرستان درمیان (جمعیتی حدود ۵۳۷۱۴ دارای ۲۰ نفر پزشک عمومی و متخصص) در مقایسه با شهرستان‌های فردوس و بشرویه دارای جمعیت بیشتری است؛ اما تعداد پزشک عمومی و متخصص کمتری دارد. بنابراین باتوجه به شاخص جمعیت و شاخص تعداد پزشک عمومی و متخصص و شاخص جمعیت از کل جمعیت استان، نابرابری در توزیع پزشک عمومی و متخصص در شهرستان‌ها دیده می‌شود. بنابراین سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان حوزه سلامت باید پزشک متخصص بیشتری به شهرستان‌ها اختصاص دهند و برابری و تعادل در توزیع صورت گیرد.

در رتبه‌بندی شهرستان‌ها با استفاده از روش تاپسیس، شهرستان بیرجند اولویت اول را به خود اختصاص داده است و شهرستان طبس رتبه دوم را کسب کرده است. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که شهرستان‌های قائنات

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

رتبه سوم، نهبندان رتبه چهارم، درمیان رتبه پنجم، زیرکوه رتبه ششم، فردوس رتبه هفتم، سربیشه رتبه هشتم، سرایان رتبه نهم، بشرویه رتبه دهم و خوسف آخرین رتبه را کسب کرده‌اند.

نتایج حاصل‌شده از بررسی چگونگی توزیع پزشک در استان نشان داد که نشان داد که توزیع پزشک در استان کاملاً نامتعادل است. استان خراسان جنوبی نسبت به استان‌های برخوردار، به‌دلیل کمبود امکانات و تجهیزات پزشکی از جمله استان‌های محروم در شاخص‌های مرتبط با حوزه بهداشت و درمان به شمار می‌آید. بنابراین عواملی مانند عدم دسترسی استان به امکانات رفاهی، فقدان تجهیزات حرفه‌ای، تعداد تخت‌های فعال، مسافت طولانی شهرستان‌ها تا مرکز استان، و مشکلات تردد زمینی و هوایی برای اقامت پزشکان در استان خراسان جنوبی تأثیرگذار است. سیاست‌گذاران و مدیران بخش سلامت در کوتاه‌مدت باید نسبت به بازتوزیع موقت پزشکان متخصص و فوق تخصص بین شهرستان‌های استان و اقدام و در میان‌مدت و بلندمدت باید نسبت به حفظ و افزایش پزشکان در شهرستان‌های استان توجه بیشتری داشته باشند و اقدام به تجهیز بیمارستان‌ها و تأمین مشوق‌های مالی، تعرفه‌ای برای پزشکان مستقر و افزایش پذیرش دانشجو در رشته‌های تخصصی مورد نیاز جهت خدمت طولانی مدت در استان داشته باشند.

در این مطالعه بررسی توزیع پزشکان عمومی و متخصص بر اساس جمعیت صورت گرفته است، از این رو پیشنهاد می‌شود که از شاخص‌های دیگر مثل مرگ‌ومیر و بیماری نیز استفاده شود. هم‌چنین ضریب جینی به‌تنهایی نمی‌تواند همه جنبه‌های عدالت در توزیع را نشان دهد، بنابراین در مطالعات آینده می‌توان از شاخص‌های تمرکز، عدم تشابه و گس ورث نیز استفاده کرد. هم‌چنین باتوجه به اینکه در نظر گرفتن به‌تنهایی متغیر پزشکان به‌عنوان نیروی انسانی بخش بهداشت و درمان موجب غفلت از دیگر کارکنان مؤثر در فرآیندهای بخش بهداشت و درمان می‌شود، توزیع عادلانه سایر منابع انسانی به تفکیک مورد بررسی قرار گیرد. عدم وجود داده‌های دقیق جمعیتی برای هر سال به‌دلیل انجام سرشماری‌ها در هر پنج سال، از محدودیت‌های عمده این تحقیق بود.

فهرست منابع

1. Wali L, Kafian Tafti, A, Sur Israfil A, Ataullah F. Factors Affecting the Density of General Practitioners and Specialists in the Cities of the Country. *Journal of Health Management*. 2014; 5 (3): 7-14. [In Persian].

2. Nori Hekmat S, Hashemi H, Haghdost A, Aghajani M, Jan Babaei Q, Maher A, et al. Specialized and Geographical Distribution of Specialized Physicians in the Country in 2016 and Estimation of the Required Number Until 1404. *Iranian Journal of Epidemiology*. 2017; 13 (5): 122-133. [In Persian].

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

3. Malai B, Moqri J, Ghavami V, Tabatabai S S. Factors Related to the Tendency of Physicians Working in Rural Areas and Its Evaluation According to the Recommendations of the World Health Organization (a Case study). *Journal of Health Administration*. 2021; 23 (4): 40-50. [In Persian].

4. Bayat M, Shukri A, Mirbahauddin E, K halilnejad R, Khatibi SR, Fattahi H, et al. Geographic Distribution of Active Medical Specialists in Iran: a three-source capture-recapture analysis. Archives of Iranian Medicine. 2020; 23 (1): 15-22.

5. Tahmasebi Ghorrabi A, Torabipour A, Zahiri M. Investigating Justice in the Distribution of General Practitioners and Specialists in Khuzestan Province. *Payavard-Salamat*. 2018; 14 (2): 108-120. [In Persian].

6. Rezaei S, Nouri B. Measuring Equality in the Distribution of Health Sector Resources Using Gini Coefficient and Lorenz Curve: A Case Study of Cities in Kurdistan Province (2006-2013). *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2015; 20 (6): 1-11. [In Persian]. doi: 10.22102/20.6.1.

7. Shaham G, Komeili A, Masoudi Asl I. The Effect of Health Transformation Plan on the Distribution of Human Resources in Selected Hospitals of Tehran University of Medical Sciences. *Journal of Healthcare Management Research*. 2016; 7 (3): 17-26. [In Persian].

8. Hajipour M, Modi M, Sharafi H, Ishaqi Nasab M, Mehrani M, Ramezani S M. *Capabilities, Potentials and Investment Opportunities of South Khorasan*. 2nd ed. Birjand: The Publication of Char Derakht; 2014.

9. Shahraki M, Ghaderi S. Inequality in Distribution of Physician and General Practitioner in Sistan and Baluchestan Province, Iran (2009 -2017). *Payesh*. 2020; 19 (2): 177-186. [In Persian].

10. Yazdi Faizabadi V, Mehrolhassani, MH, Khosravi, S. Study of Geographical Inequality Trend in Distribution of Human Resources and Health Facilities in Health Sector of Iran in Past Decade. *Iranian Journal of Epidemiology*. 2018; 13 (5), *Special Issue (Foundations, Approaches and Performance of Iran's Health System)*: 27-36. [In Persian].

11. Goodarzi R, Meshkani, Z, Baroni, M, Jahanmehr N, Moallemi S. Distribution of General Practitioners in the Health System of Iran Using Equity Indices (Gini, Atkinson). Journal of Health & Development. 2015; 4 (3): 247-258. [In Persian].

12. Ostadi M, Soltani Fard H, Gheichipour Z, Pahlavani A. Evaluation and Ranking of Urban Areas with Emphasis on Ecological Quality of Parks and Green Space by TOPSIS Method (Case study:

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

Urban Areas of Mashhad. *Ecology*. 2017; 43 (2): 329-347. [In Persian]. doi: 10.22059/jes.2017.63082.

13. Momeni M. *New Topics in Operations Research*. Published by the Author; 2014. [In Persian].

14. Oliveira APC, Gabriel M, Poz MRD, Dussault G. Challenges for Ensuring Availability and Accessibility Toin Health Care Services Under Brazil's Unified Health System (SUS). *Ciencia Saude Colet*. 2017; 22 (4): 1165-1180. doi: 10.1590/1413-81232017224.31382016.

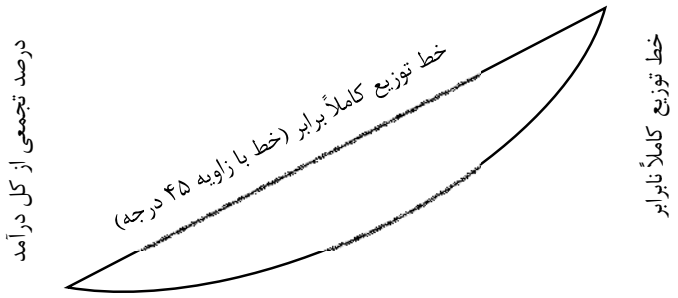
15. Hara K, Otsubo T, Kunisawa S, Imanaka Y. Examining Sufficiency and Equity the Geographic Distribution of Physicians in Japan: a longitudinal study. *BMJ Open*. 2017; 7 (3): e013922. doi: 10.1136/bmjopen-2016-013922.

16. Sundmacher L, Ozegowski S. Regional Distribution of Physicians: the role of comprehensive private health insurance in Germany. *The European Journal of Health Economics*. 2016; 17 (4): 443-451. doi: 10.1007/s10198-015-0691-z.

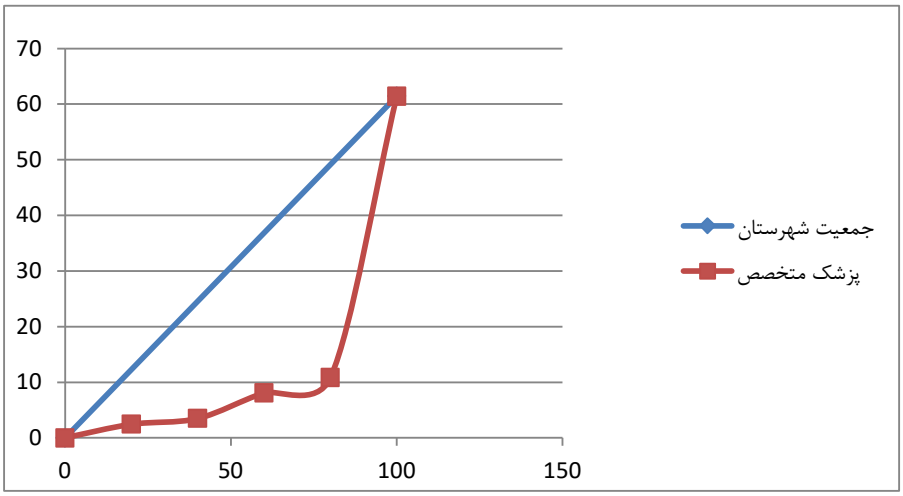
17. Barreto ML. Health Inequalities: a global perspective. *Ciencia Saude Coletiva*. 2017; 22 (7): 2097-2108. [In Portuguese, English, Spanish]. doi: 10.1590/1413-81232017227.02742017.

18. Ünal E. How the Government Intervention Affects the Distribution of Physicians in Turkey Between 1965 and 2000. *International Journal for Equity in Health*. 2015; 14 (1): 1-13.

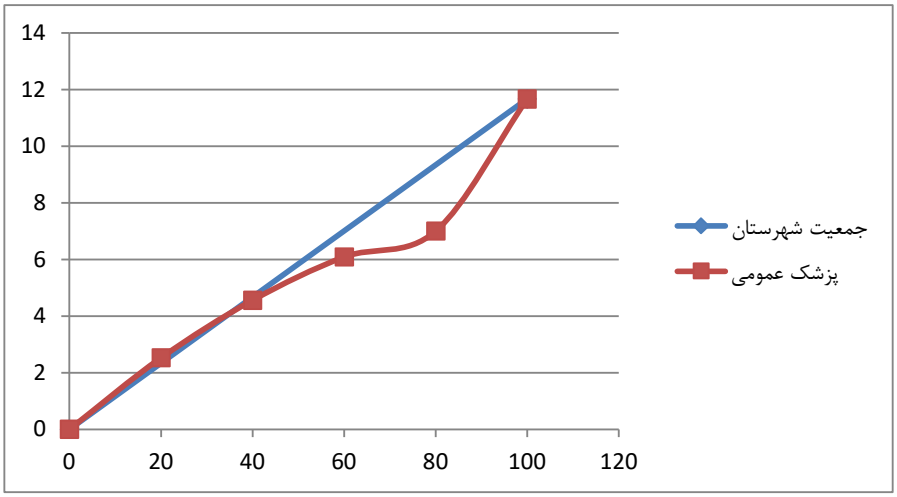
[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]



نمودار ۱- منحنی لورنز



نمودار۲- منحنی لورنز در توزیع پزشک متخصص



نمودار۳- منحنی لورنز در توزیع پزشک عمومی

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]

Fair Distribution Investigation of General and Specialist Doctors with Multi-Criteria Decision-Making Methods in South Khorasan Province

Mohammad Reza Shahraki [1*], Mohaddese Arefi [2]

1. Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran
2. Master's Student of Industrial Engineering, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

* Corresponding Author: Mohammad Reza Shahraki, Email: mr.shahraki@eng.usb.ac.ir

Abstract

Background & Objectives: Fair and equitable distribution of resources in the medical sector is the most important issue for health sector decision-makers and planners. The aim of this study is to examine the distributive equity of general practitioners and specialists in cities of South Khorasan Province.

Material & Methods: In this descriptive-cross-sectional study, inequality in the distribution of the health sector has been investigated using the Gini, Lorenz curve, Robin Hood, Atkinson, Herfindahl Hirschman and Thiel indices. To rank the cities in the distribution of specialist and general doctors, the TOPSIS method has been used. The variables include 9 indicators and 11 options (city). The information was collected from the statistical yearbook of Iran Statistics Center for 2017.

Results: The mean index of Gini, Robin Hood, Atkinson, Herfindahl Hirschman, and Thiel are 0.18, 0.48, 0.12, 0.153, 0.119 for general doctors and 0.029, 0.27, 0.58, 0.40, 0.40 for specialists, respectively. The Lorentz curve is unbalanced for specialists and relatively balanced for general doctors. In the ranking of cities, the city of Birjand was the first and the city of Tabas the second. The cities of Qaenat, Nahbandan, Darmian, Zirkouh, Ferdous, Sarbisheh, Sarayan, Boshrooyeh, and Khosuf rank third to 11th subsequently.

Conclusion: Despite the recent increase in the number of doctors in South Khorasan province, the unequal distribution of general doctors and specialists is evident. Given the size of each state's population, policymakers and healthcare leaders should pay particular attention to the equitable distribution and recruitment of general practitioners and specialists within the state.

Keywords: Spatial Analysis, Decision Theory, Facilities and Services Utilization, Health Facility Administrators.

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-11]