مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال هفدهم، شماره چهارم(پیاپی۶۷)،زمستان ۹۹،ص ص ۱۶۴-۱۳۷
شاپا۷۲۸۶-۲۲۵۱

ارایه یک روش ترکیبی پیشنهادی جهت رتبه‌بندی گزینه‌ها در MADM توسط DEA و CSW

منورکربلایی علیلو[۱]، بهروز دانشیان[۲*]، فرزین مدرس خیابانی[۳]، فرهاد حسین زاده لطفی[۴]

۱-دانشجوی دکتری، گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم پایه، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲-دانشیار، گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم پایه، واحدتهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳-استادیار، گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم پایه، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۴-استاد، گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم پایه، واحدعلوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

رسید مقاله: ۸ اردیبهشت ۱۳۹۸

پذیرش مقاله:۲۱ تیر ۱۳۹۹

چکیده

هدف از این مقاله رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم‌گیری با استفاده از ترکیبی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و تحلیل پوششی داده‌هاست. از آنجایی‌که وزن‌ها نقش مهمی را در رتبه‌بندی گزینه‌ها توسط روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ایفا می‌کنند و اکثر این روش‌ها در استفاده از روش‌های وزن‌دهی دارای ضعف هستند، به همین منظور از قابلیت تحلیل پوششی داده‌ها در یافتن وزن‌ها استفاده می‌شود. بنابراین در مقاله حاضر با استفاده از مجموعه مشترک وزن‌ها در تحلیل پوششی داده‌ها، وزن معیارها را یافته و سپس با روش ویکور به رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها می‌پردازیم.

کلمات کلیدی: تصمیم‌گیری چندمعیاره، تحلیل پوششی داده‌ها، مجموعه مشترک وزن‌ها، روش ویکور.

۱مقدمه

معیار در تصمیم‌گیری ممکن است به دو صورت شاخص و یا هدف ارایه شود. بر این اساس، مسایل تصمیم‌گیری چند معیاره به دو دسته تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM[۱]) و تصمیم‌گیری چندهدفه (MODM[۲]) تقسیم می‌شوند. در حالت MADM با مسایلی سروکار داریم که تصمیم‌گیرنده می‌خواهد با توجه به عوامل چندگانه، از بین چندین گزینه یکی را انتخاب ویا گزینه‌ها را رتبه‌بندی کند [۱].

روش‌های MADM به دو دسته تعاملی(جبرانی) و غیرتعاملی(غیرجبرانی) تقسیم می‌شوند. در روش‌های غیرتعاملی هر شاخص، مستقل از دیگری است و هر کدام از شاخص‌ها به تنهایی در انتخاب مهم هستند. به بیان دیگر در این روش‌ها، مبادله بین شاخص‌ها مجاز نیست و نقطه ضعف در یک شاخص، توسط مزیت در شاخص دیگر جبران نمی‌شود. اما در روش‌های تعاملی، قوت یک شاخص می‌تواند نقاط ضعف شاخص‌های دیگر را

* عهده‌دار مکاتبات

آدرس الکترونیکی: Be_daneshian@yahoo.com

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

بپوشاند. در این روش‌ها وزن کل شاخص‌ها، عامل اصلی انتخاب گزینه برتر است. ازجمله این روش‌ها، می‌توان به روش سودمند ویکور اشاره نمود.

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) یکی از روش‌های سنجش کارایی است که برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها و واحدهای تصمیم‌گیری به‌کار می‌رود. این تکنیک اولین بار توسط چارنز و همکاران در سال ۱۹۷۸ [۲] ابداع گردید. در مدل‌های معمول تحلیل پوششی داده‌ها هر واحد تصمیم‌گیری را نسبت به سایر واحدها در بهترین شرایط قرار داده و مدل را برای رسیدن به بهترین وزن‌ها برای ورودی‌ها و خروجی‌ها حل می‌کنیم. در این مدل‌ها وزن‌های به‌دست آمده در ارزیابی واحدهای متفاوت معمولا یکسان نیستند. به عبارت دیگر ورودی(خروجی)های یکسان در ارزیابی واحدهای مختلف، ارزش‌های متفاوت دارند و این واقع‌بینانه نمی‌تواند باشد. برای رفع این مشکل از روش وزن‌های مشترک (CSW) استفاده می‌کنیم. با به‌کارگیری این روش ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری به‌دلیل داشتن ارزش‌های یکسان برای ورودی(خروجی) های یکسان(ویژگی مهم مجموعه مشترک وزن ها) در ارزیابی واحدهای متفاوت، منصفانه‌ترخواهد شد. به‌خصوص از این روش می‌توان برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری نیز استفاده کرد.

در این‌مقاله گزینه‌ها را واحدهای تصمیم‌گیری در نظر گرفته و معیارها را براساس جنبه‌های منفی و یا مثبت به‌ترتیب به‌عنوان ورودی و خروجی فرض می‌کنیم. اگر معیار با جنبه منفی نداشته باشیم، به هر واحد، ورودی برابر واحد را اختصاص داده و سپس همه معیارها را خروجی‌های واحدها در نظر می‌گیریم. بعد از مشخص شدن ورودی‌ها وخروجی‌ها، وزن واحدها (معیارها) را با استفاده از CSW در DEA به‌دست می‌آوریم و با به‌کارگیری روش ویکور[1]، گزینه‌ها رابه‌طور کامل رتبه‌بندی می‌کنیم.

۲پیشینه تحقیق

تاکنون پژوهش‌های مختلفی با استفاده از روش‌های DEA و MADM در زمینه‌های گوناگون صورت گرفته است که در ادامه به برخی ازتحقیقات که ارتباط محتوایی با موضوع مقاله دارند، اشاره می‌شود. وانگ و لو[2] در سال ۲۰۰۶ [۳] روش تاپسیس (TOPSIS[3]) را در DEA مورد استفاده قرار دادند. آنها دو واحد تصمیم‌گیری مجازی ایده‌آل و پاد ایده‌آل را به‌منظور اندازه‌گیری کارایی در بهترین و بدترین حالت ممکن برای همه واحدهای تصمیم‌گیری معرفی کردند. سپس با استفاده از این واحدها، دو مدل جدید از دیدگاه خوش‌بینانه و بدبینانه پیشنهاد کردند. حیوه داودی و همکاران در سال ۲۰۱۰[۴] به اصلاح روش سکستون جهت رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده در تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. ساعتی و همکاران در سال ۲۰۱۲ [۵] چند روش برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری به کمک CSW در DEA ارایه کردند. امیرتیموری و همکاران در سال۲۰۰۹ [۶] واحدهای تصمیم‌گیری را با استفاده از CSW رتبه‌بندی کردند. لین و همکاران[4] در سال ۲۰۱۱ [۷] رویکرد

[1] Vikor
[2] Wang & Luo
[3] Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
[4] Lin et.al

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DEA/AHP یکپارچه را برای ارزیابی عملکرد اقتصادی دولت‌های محلی چین به‌کار بردند. حسین‌زاده لطفی و همکاران در سال ۲۰۱۲[۸] یک روش دو مرحله‌ای پیشنهاد کردند که در مرحله اول یک ماتریس مقایسه زوجی برای هر زوج واحد تصمیم‌گیرنده ساخته شده و در مرحله بعد، یک رتبه‌بندی به‌کمک برنامه‌ریزی آرمانی انجام می‌شود. سان و همکاران[1] درسال ۲۰۱۳ [۹] با در نظر گرفتن واحدهای ایده‌آل و پاد ایده‌آل و از دو منظر خوش‌وضع و بدوضع، دو روش متفاوت با رتبه‌بندی کامل ارایه کرده و صحت آن را با بررسی دو مثال عددی نشان دادند؛ هر چند که روش پیشنهادی آنان غیرخطی به نظر می‌رسد، اما به کمک روش‌های متداول قابل حل است. پایان و همکاران[2] در سال ۲۰۱۴ [۱۰] با معرفی واحد ایده‌آل به عنوان یک معیار برای واحدهای تصمیم‌گیری کارآمد و ارایه تفسیر هندسی، یک مدل برای یافتن CSW ارایه دادند. برزگری‌نژاد و همکاران در سال ۲۰۱۴[۱۱] یک روش برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری در DEA را بر اساس نقاط ایده‌آل و پاد ایده‌آل در PPS پیشنهاد کردند. علاوه‌بر این، آن‌ها با معرفی یک مدل، عملکرد یک واحد تصمیم‌گیری را با استفاده از CSW محاسبه کردند. رویز و همکاران[3] در سال ۲۰۱۵ [۱۲] با استفاده از DEA و CSW به ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری پرداختند. منسولیس و همکاران[4] در سال ۲۰۱۷[۱۳] یک روش جدید برای ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری درDEA با استفاده از دو رویکرد TOPSISوCSW پیشنهاد کردند.

۳ پیش‌نیازها

۳-۱ کارایی

کارایی یک واحد تصمیم‌گیری به صورت نسبت خروجی بر ورودی تعریف می‌شود. در حالتی که هر واحد تصمیم‌گیری چندین ورودی را برای تولید چندین خروجی مصرف می‌کند، کارایی به صورت:

$$e_j = \frac{\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} V_i X_{ij}} \qquad (1)$$

تعریف می‌شود که در این رابطه $e_j (j = 1,...,n)$ کارایی DMU_j، $Y_{rj}(r = 1,...s)$ خروجی rام، $X_{ij}(i = 1,...m)$ ورودی iام، $U_r(r = 1,...s)$ وزن خروجی rام و $V_i(i = 1,...m)$ وزن ورودی i ام می‌باشد.

۳-۲ روش VIKOR

ویکور یک روش تصمیم‌گیری چندشاخصه است که اپریکوویچ و زنگ در سال ۱۹۹۸این روش را ارایه و در سال‌های ۲۰۰۴ آن را توسعه دادند. این روش که مبتنی بر برنامه‌ریزی توافقی مسایل تصمیم‌گیری چندمعیاره است مسایلی با معیارهای نامتناسب و ناسازگار را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در شرایطی که فرد تصمیم‌گیرنده

[1] Sun et.al
[2] Payan et.al
[3] Ruiz et.al
[4] Mansolis et.al

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

قادر به شناسایی و بیان برتری‌های یک مساله در زمان شروع و طراحی آن نباشد، این روش می‌تواند به عنوان ابزاری موثر برای تصمیم‌گیری مطرح شود[۱۴].

مراحل روش VIKOR

فرض کنید یک مسأله MADM دارای n شاخص و m گزینه باشد. مراحل انتخاب بهترین گزینه با استفاده از این روش چنین است.

مرحله ۱- تشکیل ماتریس تصمیم به‌صورت زیر

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

که در آن x_{ij} عملکرد گزینه iام $(i = 1,...,m)$ در رابطه با شاخص jام $(j = 1,...n)$ است.

مرحله ۲- نرمال‌کردن ماتریس تصمیم

به‌منظور بی‌بعد کردن معیارها از نرم ۲ برای نرمال‌سازی ماتریس تصمیم X استفاده می‌شود. ماتریس نرمال‌شده در این مرحله چنین است:

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

که در آن:

$$f_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \qquad (۲)$$

مرحله ۳- وزن‌دهی معیارها

با توجه به اهمیت ضرایب معیارها، بردار وزن به‌دست می‌آید. فرض کنید این بردار وزن که توسط یکی از روش‌های وزن‌دهی به‌دست آمده، چنین باشد:

$$W = [w_1, w_2, ..w_n]$$

مرحله ٤- ایده‌آل و پادایده‌آل هر معیار

ایده‌آل معیار j ام را با نماد f_j^+ نمایش داده و برای معیار j ام با جنبه‌های مثبت و منفی آن‌را به‌ترتیب چنین تعریف می‌کنیم:

$$f_j^+ = \max_i f_{ij} \quad , f_j^+ = \min_i f_{ij} \qquad (۳)$$

همچنین پادایده‌آل معیار j ام را با نماد f_j^+ نمایش داده و برای معیار j ام با جنبه‌های مثبت و منفی آن‌را به‌ترتیب چنین تعریف می‌کنیم:

$$f_j^- = \min_i f_{ij} \quad , f_j^- = \max_i f_{ij} \qquad (۴)$$

مرحله ۵- محاسبه مقدار سودمندی و تاسف هرگزینه

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

مقدار سودمندی وتأسف گزینهiام را به ترتیب با نمادهای S_i و R_i نمایش داده و چنین تعریف می‌کنیم:

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \frac{f_j^+ - f_{ij}}{f_j^+ - f_j^-} \quad , R_i = \max_i \left\{ w_j \frac{f_j^+ - f_{ij}}{f_j^+ - f_j^-} \right\} \qquad (۵)$$

که در آن w_j وزن معیار j ام است.

مرحله۶- محاسبه شاخص VIKOR

شاخص ویکور متناظر گزینه iام را با نماد Q_i نمایش داده و چنین تعریف می‌کنیم:

$$Q_i = v\left[\frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-}\right] + (۱-v)\left[\frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-}\right] \qquad (۶)$$

که در آن:

$$S^- = \min S_i \ , S^+ = \max S_i \ , R^- = \min R_i \ , R^+ = \max R_i$$

پارامتر v با توجه به میزان توافق گروه تصمیم گیرنده انتخاب می‌شود. در صورت توافق بالا مقدار آن بیش از ۰/۵ و در صورت توافق با اکثریت آرا مقدار آن مساوی ۰/۵ ودر صورت توافق پایین مقدار آن کمتر از ۰/۵ خواهد بود.

مرحله ۷- رتبه‌بندی گزینه‌ها

با توجه به مقادیر S_iها، R_iها و Q_iها، گزینه‌ها در سه گروه (S,R,Q) از کوچک‌تر به بزرگ‌تر مرتب می‌شوند. در نهایت گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که در هر سه گروه به عنوان گزینه برتر شناخته شود. لازم به ذکر است که در گروه Q گزینه‌ای به‌عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که بتواند دو شرط زیر را ارضا کند:

شرط۱- $Q(A_۲) - Q(A_۱) \geq \frac{۱}{m-۱}$ که در آن گزینه‌های $A_۱$ و $A_۲$ به ترتیب اولین و دومین گزینه برتر در گروه Q هستند.

شرط۲- گزینه $A_۱$ باید حداقل در یکی از گروه‌های S و R به عنوان رتبه برتر شناخته شود.

زمانی‌که شرط اول برقرار نباشد، مجموعه‌ای از گزینه‌ها به‌صورت $A_۱$ ، $A_۲$ ،...، A_k به‌عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند به‌طوری که بیشترین مقدار k با توجه به رابطه $Q(A_k) - Q(A_۱) < \frac{۱}{m-۱}$ محاسبه می‌گردد؛ و زمانی‌که شرط دوم برقرار نباشد، دو گزینه $A_۱$ و $A_۲$ به عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند.

۳-۳ تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها یکی از ابزارهای مناسب و کارامد است. این روش به عنوان یک روش (DEA) داده‌ها استفاده می‌شود. چون در این روش برای تحلیل (DMU [1]) ناپارامتری به منظور محاسبه کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده از یک تابع که مجموعه مشاهدات (داده‌ها) را پوشش می‌دهد،

[1] Decision Making Units

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

استفاده می‌کند، آن را تحلیل پوششی داده‌ها نامیده‌اند. برخلاف روش‌های پارامتری در ارزیابی کارایی واحدهای تحت ارزیابی، تحلیل پوششی داده‌ها نیازی به تابع تولید نداشته و خواص این تابع، به طور ضمنی در محدودیت‌های یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی گنجانده می‌شود.

تنوع وسیع و سادگی تکنیک‌های تحلیل پوششی داده‌ها و پیچیدگی روش‌های دیگر، موجب شده استفاده از این علم با سرعت بسیاری رو به گسترش باشد. همین امر سبب شده است که این تکنیک به لحاظ تئوری نیز رشد فزاینده‌ای داشته باشد و به یکی از شاخه‌های فعال در علم تحقیق در عملیات تبدیل گردد.

چارنز، کوپر و رودرز بر اساس تعریف کارایی، مدل مضربی CCR[1] را به شکل ذیل تعریف کردند

$$\begin{aligned} &\max e_p = \sum_{r=1}^{s} u_{rp} y_{rp} \\ &s.t \quad \sum_{i=1}^{m} v_{ip} x_{ip} = 1 \\ &\sum_{r=1}^{s} u_{rp} y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_{ip} x_{ij} \le 0, \qquad j = 1,...n \\ &u_{rp}, v_{ip} \ge 0, \quad \forall i, r \end{aligned} \tag{۷}$$

اصلاح روش CCR در سال۱۹۷۹ توسط چارنز،کوپر و رودز انجام شد[۱۵] و متغیرهای وزن v_i و u_rبزرگ‌تر از صفر در نظر گرفته شدند تا در نامساوی فوق دیگر وزن‌ها مساوی صفر نشوند. برای این که مساله از حالت خطی خارج نشود، وزن‌ها را بزرگ‌تر یا مساوی یک عدد غیرارشمیدسی مثبت ε گرفتند.

برای هر واحد DMU_j، $y_{rj}(r = 1,...s)$ خروجی rام، $x_{ij}(i = 1,...m)$ ورودی iام، $u_r(r = 1,...s)$ وزن خروجی rام و $v_i(i = 1,...m)$ وزن ورودی i ام می‌باشد.

۳-٤ مجموعه مشترک وزن‌ها

تحلیل و رتبه‌بندی واحدهای کارا که دارای کارایی یکسانی بودند مهم‌ترین مساله‌ای بود که اندرسن و پترسن در سال ۱۹۹۳، آن را بررسی و روش AP را ارایه کردند [۱۶]. که به‌دلیل نارسایی در بعضی از موارد روش‌های دیگری ارایه شد. دو روش دیگر نیز برای رتبه‌بندی واحدهای کارا توسط جهانشاهلو، محرابیان و علیرضایی [۱۷] و سپس روش کامل‌تر توسط ساعتی و همکاران [۵] ارایه شد. دسته دیگری از روش‌های رتبه‌بندی، بر مبنای محدودکردن وزن‌ها می‌باشد. اگر برای وزن‌های ورودی و خروجی، کران بالا و پایین را طوری در نظر بگیریم که تغییرات وزن ها با کم‌ترین مقدار و نهایتا به عدد یک نزدیک شود، مجموعه مشترک وزن‌ها CSW (Common set of weights) به‌دست می‌آید. در بسیاری از روش‌های یافتن مجموعه مشترک وزن‌ها، ابتدا کران بالا و پایین وزن‌های ورودی و خروجی را پیدا می‌کنیم و سپس مجموعه مشترک وزن‌ها را پیدا می‌کنیم. در بعضی از روش‌ها کران بالا را با گردکردن و حذف بیش‌ترین وزن و کران پایین را با حذف ورودی های صفر و گرد کردن کوچک‌ترین وزن به‌دست می‌آورند [۱۸].

[1] Cooper, Charnes,and Rhodes(CCR)

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

٤ روش پیشنهادی

در این بخش به معرفی یک روش جدید رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم‌گیری با کمک تصمیم‌گیری چند معیاره، تحلیل پوششی داده‌ها و مجموعه مشترک وزن‌ها می‌پردازیم. همان‌طور که قبلا اشاره شد، وزن‌ها در روش‌های تعاملی MADM نقش کلیدی را ایفا می‌کنند و اکثر آن‌ها دارای ضعف‌هایی هستند. یکی از تکنیک‌هایی که می‌توان از آن برای برطرف کردن این ضعف‌ها استفاده کرد، DEAمی باشد. در این‌جا گزینه‌ها را واحدهای تصمیم‌گیری در نظر گرفته و آن‌ها را براساس جنبه‌های منفی و یا مثبت به‌ترتیب به‌عنوان ورودی و خروجی فرض می‌کنیم. اگر معیار با جنبه منفی نداشته باشیم، به هر واحد، ورودی برابر واحد را اختصاص داده و سپس همه معیارها را خروجی‌های واحدها در نظر می‌گیریم. بعد از مشخص شدن ورودی‌ها وخروجی‌ها، وزن واحدها (معیارها) را با استفاده از CSW در DEA به‌دست می‌آوریم [۵]. از آن‌جایی که VIKOR در بین روش‌های شناخته شده MADM روش برتری شناخته می‌شود (به‌ویژه در مقایسه با روش TOPSIS)، لذا با محاسبه وزن‌های معیارهاتوسط CSW و باکارگیری روش VIKOR، گزینه‌ها را رتبه‌بندی می‌کنیم. مراحل این روش به‌طور خلاصه چنین است:

مرحله ۱- یافتن وزن معیارها با استفاده از CSW در DEA

به ازای هر $p = ۱,...,n$ ، مدل CCR ورودی محور زیر را برای DMU_p حل می‌کنیم. در این مرحله در مرحله اول، وزن و کارایی تمام واحدهای تصمیم گیری را با مدل CCR به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} &\max e_p = \sum_{r=۱}^{s} u_{rp} y_{rp} \\ &s.t \quad \sum_{i=۱}^{m} v_{ip} x_{ip} = ۱ \\ &\sum_{r=۱}^{s} u_{rp} y_{rj} - \sum_{i=۱}^{m} v_{ip} x_{ij} \le ۰, \qquad j = ۱,...n \\ &u_{rp}, v_{ip} \ge ۰, \quad \forall i, r \end{aligned} \tag{۸}$$

با یافتن e_p ، کارایی واحد p ام به‌دست می‌آید که v_{ip}وزن ورودی iام و u_{rp} وزن خروجی rام متناظر DMU_p ، است و مجموعه مشترک وزن‌های شاخص‌های ورودی و خروجی به‌ترتیب از روابط زیر حاصل می‌شوند:

$$v_i^* = \frac{\sum_{p=۱}^{n} v_{ip} e_p}{\sum_{p=۱}^{n} e_p} \quad i = ۱,...,m \tag{۹}$$

$$\sum_{i=۱}^{n} P_{ij} Ln(P_{ij}) \qquad w_j \, DMU_p$$

$$u_r^* = \frac{\sum_{p=۱}^{n} u_{rp} e_p}{\sum_{p=۱}^{n} e_p} \quad r = ۱,...,s \tag{۱۰}$$

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

مرحله ۲–به‌کارگیری روش VIKOR برای رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها با وزن‌های v_i^* و u_r^*.

۵ مثال

در مثال زیر ۴۱ گزینه و ۴ شاخص را به‌صورت جدول ۱ در نظر می‌گیریم

جدول ۱. مقادیر شاخص‌ها

	شاخص۱	شاخص۲	شاخص۳	شاخص۴
DMU1	۲۸۲	۱۶۳۰	۱۷۶/۹	۱۰۲/۲
DMU2	۳۱۳/۸	۱۶۰۰	۱۹۶/۶	۱۱۶/۸
DMU3	۳۵۸/۵	۱۶۱۰	۲۱۷/۵	۱۲۹/۸
DMU4	۴۰۰/۶	۱۶۷۰	۲۳۹/۷	۱۴۸/۳
DMU5	۴۴۵/۲	۱۷۲۰	۲۶۳/۸	۱۶۷
DMU6	۵۰۸/۴	۱۷۴۰	۲۹۰/۳	۱۸۱/۸
DMU7	۵۸۶/۲	۱۷۹۰	۳۲۱/۶	۲۱۲/۴
DMU8	۷۲۸/۷	۱۸۴۰	۳۶۳/۳	۲۴۷/۵
DMU9	۸۹۵/۶	۱۹۰۰	۴۱۵/۳	۲۹۳/۴
DMU10	۱۰۵۸	۱۹۹۰	۴۷۸/۱	۳۲۱/۳
DMU11	۱۲۶۳	۲۰۹۰	۵۴۷/۷	۳۷۲/۴
DMU12	۱۴۸۰	۲۱۹۰	۶۳۳/۹	۴۳۵/۸
DMU13	۱۷۲۵	۲۲۹۰	۷۳۰/۳	۴۹۸/۴
DMU14	۱۹۹۶	۲۳۷۰	۸۴۶/۶	۵۹۶/۱
DMU15	۲۲۹۶	۲۴۶۰	۹۸۸/۹	۷۰۰/۵
DMU16	۲۵۸۶	۲۵۵۰	۱۱۳۶	۸۰۹/۴
DMU17	۲۹۱۸	۲۶۴۰	۱۳۰۱	۹۵۶/۸
DMU18	۳۳۰۸	۲۷۳۰	۱۵۱۷	۱۱۱۰/۸
DMU19	۳۸۰۱	۲۸۲۰	۱۷۳۱	۱۲۵۲/۹
DMU20	۴۴۶۶	۲۸۸۰	۲۰۹۹	۱۴۶۲/۵
DMU21	۵۱۱۷	۲۹۸۰	۲۴۱۷	۱۷۰۵
DMU22	۴/۷۸۴	۳۰۴۰	۲۷۴۴	۱۸۸۲
DMU23	۶۴۲۸	۳۱۲۰	۳۰۳۴	۲۱۱۰/۳
DMU24	۷۰۱۳	۳۱۹۰	۳۲۴۳	۲۵۱۸/۲
DMU25	۷۷۲۳	۳۲۳۰	۳۳۹۵	۳۴۰۳/۶
DMU26	۸۳۱۵	۳۲۷۰	۳۵۴۹	۳۶۲۲/۴
DMU27	۸۸۷۴	۳۲۹۰	۳۷۰۵	۳۸۵۵/۶
DMU28	۹۴۵۹	۳۲۷۰	۳۸۴۹	۴۰۰۶/۳
DMU29	۹۹۰۱	۳۲۷۰	۳۹۳۳	۴۱۶۷/۱
DMU30	۱۰۲۴۹	۳۲۳۰	۴۱۱۰	۴۳۴۴/۳
DMU31	۱۰۵۳	۳۱۸۰	۴۲۴۶	۴۵۵۲/۴

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU32	۱۰۷۹۲	۳۱۴۰	۴۴۰۲	۴۷۵۶/۲
DMU33	۱۱۳۶۹	۳۰۴۰	۴۴۸۶	۵۰۹۱/۵
DMU34	۱۱۳۷۸	۲۹۸۰	۴۶۷۳	۵۳۵۳/۶
DMU35	۱۱۴۵۶	۲۹۱۱	۴۷۹۸	۵۶۶۲
DMU36	۱۱۵۶۰	۲۸۳۳	۴۹۹۰	۵۸۴۱/۹
DMU37	۱۲۱۵۸	۲۷۲۹	۵۱۹۹	۶۰۲۲/۴
DMU38	۱۲۲۲۵	۲۶۴۹	۵۴۰۸	۶۲۵۱/۶
DMU39	۱۲۴۴۵	۲۵۷۷	۵۵۸۰	۶۳۹۸/۴
DMU40	۱۳۲۸۰	۲۴۲۳	۵۷۳۰	۶۵۰۴
DMU41	۱۴۴۶	۲۴۹۰	۵۸۴۶	۶۶۸۷

ابتدا به روش آنتروپی شانون وزن شاخص‌ها را به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم. جداول ۷-۲ مشاهده شود.

جدول۲. محاسبه مجموع ستونی

	شاخص۱	شاخص ۲	شاخص۳	شاخص۴
DMU1	۲۸۲	۱۶۳۰	۱۷۶/۹	۱۰۲/۲
DMU2	۳۱۳/۸	۱۶۰۰	۱۹۶/۶	۱۱۶/۸
DMU3	۳۵۸/۵	۱۶۱۰	۲۱۷/۵	۱۲۹/۸
DMU4	۴۰۰/۶	۱۶۷۰	۲۳۹/۷	۱۴۸/۳
DMU5	۴۴۵/۲	۱۷۲۰	۲۶۳/۸	167
DMU6	۵۰۸/۴	۱۷۴۰	۲۹۰/۳	۱۸۱/۸
DMU7	۵۸۶/۲	۱۷۹۰	۳۲۱/۶	۲۱۲/۴
DMU8	۷۲۸/۷	۱۸۴۰	۳۶۳/۳	۲۴۷/۵
DMU9	۸۹۵/۶	۱۹۰۰	۴۱۵/۳	۲۹۳/۴
DMU10	۱۰۵۸	۱۹۹۰	۴۷۸/۱	۳۲۱/۳
DMU11	۱۲۶۳	۲۰۹۰	۵۴۷/۷	۳۷۲/۴
DMU12	۱۴۸۰	۲۱۹۰	۶۳۳/۹	۴۳۵/۸
DMU13	۱۷۲۵	۲۲۹۰	۷۳۰/۳	۴۹۸/۴
DMU14	۱۹۹۶	۲۳۷۰	۸۴۶/۶	۵۹۶/۱
DMU15	۲۲۹۶	۲۴۶۰	۹۸۸/۹	۷۰۰/۵
DMU16	۲۵۸۶	۲۵۵۰	۱۱۳۶	۸۰۹/۴
DMU17	۲۹۱۸	۲۶۴۰	۱۳۰۱	۹۵۶/۸
DMU18	۳۳۰۸	۲۷۳۰	۱۵۱۷	۱۱۱۰/۸
DMU19	۳۸۰۱	۲۸۲۰	۱۷۳۱	۱۲۵۲/۹
DMU20	۴۴۶۶	۲۸۸۰	۲۰۹۹	۱۴۶۲/۵
DMU21	۵۱۱۷	۲۹۸۰	۲۴۱۷	۱۷۰۵
DMU22	۷۸۴/۴	۳۰۴۰	۲۷۴۴	۱۸۸۲
DMU23	۶۴۲۸	۳۱۲۰	۳۰۳۴	۲۱۱۰/۳
DMU24	۷۰۱۳	۳۱۹۰	۳۲۴۳	۲۵۱۸/۲
DMU25	۷۷۲۳	۳۲۳۰	۳۳۹۵	۳۴۰۳/۶

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU26	۸۳۱۵	۳۲۷۰	۳۵۴۹	۳۶۲۲/۴
DMU27	۸۸۷۴	۳۲۹۰	۳۷۰۵	۳۸۵۵/۶
DMU28	۹۴۵۹	۳۲۷۰	۳۸۴۹	۴۰۰۶/۳
DMU29	۹۹۰۱	۳۲۷۰	۳۹۳۳	۴۱۶۷/۱
DMU30	۱۰۲۴۹	۳۲۳۰	۴۱۱۰	۴۳۴۴/۳
DMU31	۱۰۵۳	۳۱۸۰	۴۲۴۶	۴۵۵۲/۴
DMU32	۱۰۷۹۲	۳۱۴۰	۴۴۰۲	۴۷۵۶/۲
DMU33	۱۱۳۶۹	۳۰۴۰	۴۴۸۶	۵۰۹۱/۵
DMU34	۱۱۳۷۸	۲۹۸۰	۴۶۷۳	۵۳۵۳/۶
DMU35	۱۱۴۵۶	۲۹۱۱	۴۷۹۸	۵۶۶۲
DMU36	۱۱۵۶۰	۲۸۳۳	۴۹۹۰	۵۸۴۱/۹
DMU37	۱۲۱۵۸	۲۷۲۹	۵۱۹۹	۶۰۲۲/۴
DMU38	۱۲۲۲۵	۲۶۴۹	۵۴۰۸	۶۲۵۱/۶
DMU39	۱۲۴۴۵	۲۵۷۷	۵۵۸۰	۶۳۹۸/۴
DMU40	۱۳۲۸۰	۲۴۲۳	۵۷۳۰	۶۵۰۴
DMU41	۱۴۴۶	۲۴۹۰	۵۸۴۶	۶۶۸۷
SUM	۲۱۴۴۳۷/۲	۱۰۵۳۵۲	۱۰۳۸۳۰/۵	۱۰۴۸۵۱/۹

جدول ۳. محاسبه p_{ij}

DMU1	۰/۰۰۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱
DMU2	۰/۰۰۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱۱
DMU3	۰/۰۰۲	۰/۰۱۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱۲
DMU4	۰/۰۰۲	۰/۰۱۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱۴
DMU5	۰/۰۰۲	۰/۰۱۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱۶
DMU6	۰/۰۰۲	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱۷
DMU7	۰/۰۰۳	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲
DMU8	۰/۰۰۳	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲۴
DMU9	۰/۰۰۴۲	۰/۰۱۸۰	۰/۰۰۴۰	۰/۰۰۲۸
DMU10	۰/۰۰۴۹	۰/۰۱۸۹	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۳۱
DMU11	۰/۰۰۵۹	۰/۰۱۹۸	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۳۶
DMU12	۰/۰۰۶۹	۰/۰۲۰۸	۰/۰۰۶۱	۰/۰۰۴۲
DMU13	۰/۰۰۸۰	۰/۰۲۱۷	۰/۰۰۷۰	۰/۰۰۴۸
DMU14	۰/۰۰۹۳	۰/۰۲۲۵	۰/۰۰۸۲	۰/۰۰۵۷
DMU15	۰/۰۱۰۷	۰/۰۲۳۴	۰/۰۰۹۵	۰/۰۰۶۷
DMU16	۰/۰۱۲۱	۰/۰۲۴۲	۰/۰۱۰۹	۰/۰۰۷۷
DMU17	۰/۰۱۳۶	۰/۰۲۵۱	۰/۰۱۲۵	۰/۰۰۹۱
DMU18	۰/۰۱۵۴	۰/۰۲۵۹	۰/۰۱۴۶	۰/۰۱۰۶
DMU19	۰/۰۱۷۷	۰/۰۲۶۸	۰/۰۱۶۷	۰/۰۱۱۹
DMU20	۰/۰۲۰۸	۰/۰۲۷۳	۰/۰۲۰۲	۰/۰۱۳۹

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU21	۰/۰۲۳۹	۰/۰۲۸۳	۰/۰۲۳۳	۰/۰۱۶۳
DMU22	۰/۰۰۳۷	۰/۰۲۸۹	۰/۰۲۶۴	۰/۰۱۷۹
DMU23	۰/۰۳۰۰	۰/۰۲۹۶	۰/۰۲۹۲	۰/۰۲۰۱
DMU24	۰/۰۳۲۷	۰/۰۳۰۳	۰/۰۳۱۲	۰/۰۲۴۰
DMU25	۰/۰۳۶۰	۰/۰۳۰۷	۰/۰۳۲۷	۰/۰۳۲۵
DMU26	۰/۰۳۸۸	۰/۰۳۱۰	۰/۰۳۴۲	۰/۰۳۴۵
DMU27	۰/۰۴۱۴	۰/۰۳۱۲	۰/۰۳۵۷	۰/۰۳۶۸
DMU28	۰/۰۴۴۱	۰/۰۳۱۰	۰/۰۳۷۱	۰/۰۳۸۲
DMU29	۰/۰۴۶۲	۰/۰۳۱۰	۰/۰۳۷۹	۰/۰۳۹۷
DMU30	۰/۰۴۷۸	۰/۰۳۰۷	۰/۰۳۹۶	۰/۰۴۱۴
DMU31	۰/۰۰۴۹	۰/۰۳۰۲	۰/۰۴۰۹	۰/۰۴۳۴
DMU32	۰/۰۵۰۳	۰/۰۲۹۸	۰/۰۴۲۴	۰/۰۴۵۴
DMU33	۰/۰۵۳۰	۰/۰۲۸۹	۰/۰۴۳۲	۰/۰۴۸۶
DMU34	۰/۰۵۳۱	۰/۰۲۸۳	۰/۰۴۵۰	۰/۰۵۱۱
DMU35	۰/۰۵۳۴	۰/۰۲۷۶	۰/۰۴۶۲	۰/۰۵۴۰
DMU36	۰/۰۵۳۹	۰/۰۲۶۹	۰/۰۴۸۱	۰/۰۵۵۷
DMU37	۰/۰۵۶۷	۰/۰۲۵۹	۰/۰۵۰۱	۰/۰۵۷۴
DMU38	۰/۰۵۷۰	۰/۰۲۵۱	۰/۰۵۲۱	۰/۰۵۹۶
DMU39	۰/۰۵۸۰	۰/۰۲۴۵	۰/۰۵۳۷	۰/۰۶۱۰
DMU40	۰/۰۶۱۹	۰/۰۲۳۰	۰/۰۵۵۲	۰/۰۶۲۰
DMU41	۰/۰۰۶۷	۰/۰۲۳۶	۰/۰۵۶۳	۰/۰۶۳۸

جدول٤. محاسبه $\sum_{i=1}^{n} P_{ij} Ln(P_{ij})$

DMU1	-۰/۰۰۹	-۰/۰۶	-۰/۰۱	-۰/۰۰۶۸
DMU2	-۰/۰۱	-۰/۰۶	-۰/۰۱	-۰/۰۰۷۶
DMU3	-۰/۰۱۱	-۰/۰۶	-۰/۰۱	-۰/۰۰۸۳
DMU4	-۰/۰۱۲	-۰/۰۷	-۰/۰۱	-۰/۰۰۹۳
DMU5	-۰/۰۱۳	-۰/۰۷	-۰/۰۲	-۰/۰۱۰۳
DMU6	-۰/۰۱۴	-۰/۰۷	-۰/۰۲	-۰/۰۱۱
DMU7	-۰/۰۱۶	-۰/۰۷	-۰/۰۲	-۰/۰۱۲۶
DMU8	-۰/۰۱۹	-۰/۰۷	-۰/۰۲	-۰/۰۱۴۳
DMU9	-۰/۰۲۳	-۰/۰۷	-۰/۰۲	-۰/۰۱۶۵
DMU10	-۰/۰۲۶	-۰/۰۷	-۰/۰۲	-۰/۰۱۷۷
DMU11	-۰/۰۳	-۰/۰۸	-۰/۰۳	-۰/۰۲
DMU12	-۰/۰۳۴	-۰/۰۸	-۰/۰۳	-۰/۰۲۲۸
DMU13	-۰/۰۳۹	-۰/۰۸	-۰/۰۳	-۰/۰۲۵۴
DMU14	-۰/۰۴۴	-۰/۰۹	-۰/۰۴	-۰/۰۲۹۴
DMU15	-۰/۰۴۹	-۰/۰۹	-۰/۰۴	-۰/۰۳۳۵

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU16	-۰/۰۵۳	-۰/۰۹	-۰/۰۵	-۰/۰۳۷۵
DMU17	-۰/۰۵۸	-۰/۰۹	-۰/۰۵	-۰/۰۴۲۹
DMU18	-۰/۰۶۴	-۰/۰۹	-۰/۰۶	-۰/۰۴۸۲
DMU19	-۰/۰۷۱	-۰/۱	-۰/۰۷	-۰/۰۵۲۹
DMU20	-۰/۰۸۱	-۰/۱	-۰/۰۸	-۰/۰۵۹۶
DMU21	-۰/۰۸۹	-۰/۱	-۰/۰۹	-۰/۰۶۷
DMU22	-۰/۰۲۱	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۰۷۲۲
DMU23	-۰/۱۰۵	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۰۷۸۶
DMU24	-۰/۱۱۲	-۰/۱۱	-۰/۱۱	-۰/۰۸۹۶
DMU25	-۰/۱۲	-۰/۱۱	-۰/۱۱	-۰/۱۱۱۳
DMU26	-۰/۱۲۶	-۰/۱۱	-۰/۱۲	-۰/۱۱۶۳
DMU27	-۰/۱۳۲	-۰/۱۱	-۰/۱۲	-۰/۱۲۱۵
DMU28	-۰/۱۳۸	-۰/۱۱	-۰/۱۲	-۰/۱۲۴۷
DMU29	-۰/۱۴۲	-۰/۱۱	-۰/۱۲	-۰/۱۲۸۲
DMU30	-۰/۱۴۵	-۰/۱۱	-۰/۱۳	-۰/۱۳۱۹
DMU31	-۰/۰۲۶	-۰/۱۱	-۰/۱۳	-۰/۱۳۶۲
DMU32	-۰/۱۵	-۰/۱	-۰/۱۳	-۰/۱۴۰۳
DMU33	-۰/۱۵۶	-۰/۱	-۰/۱۴	-۰/۱۴۶۹
DMU34	-۰/۱۵۶	-۰/۱	-۰/۱۴	-۰/۱۵۱۹
DMU35	-۰/۱۵۷	-۰/۱	-۰/۱۴	-۰/۱۵۷۶
DMU36	-۰/۱۵۷	-۰/۱	-۰/۱۵	-۰/۱۶۰۹
DMU37	-۰/۱۶۳	-۰/۰۹	-۰/۱۵	-۰/۱۶۴۱
DMU38	-۰/۱۶۳	-۰/۰۹	-۰/۱۵	-۰/۱۶۸۱
DMU39	-۰/۱۶۵	-۰/۰۹	-۰/۱۶	-۰/۱۷۰۷
DMU40	-۰/۱۷۲	-۰/۰۹	-۰/۱۶	-۰/۱۷۲۵
DMU41	-۰/۰۳۴	-۰/۰۹	-۰/۱۶	-۰/۱۷۵۵
SUM	-۳/۳۰۴	-۳/۶۹	-۳/۳۸	-۳/۲۷۲۲

جدول۵. محاسبه E_j

E1	E2	E3	E4
۰/۸۹	۰/۹۹۳	۰/۹۱۱	۰/۸۸۱۱

جدول ٦. محاسبه d_j

d1	d2	d3	d4
۰/۱۱	۰/۰۰۷	۰/۰۸۹	۰/۱۱۸۹

جدول ۷. محاسبه w_j

W1	W2	W3	W4
۰/۳۳۹	۰/۰۲۱	۰/۲۷۵	۰/۳۶۵۸

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

سپس به‌صورت زیر با بـه‌کـار گیـری روش ویکـور و بـا وزن‌هـای بـه‌دسـت آمـده از روش آنتروپـی گزینـه‌هـا را به‌صورت زیر رتبه‌بندی می‌کنیم. جداول ۱۷-۸ مشاهده شود.

جدول ۸. تشکیل ماتریس تصمیم

	Ta1	Ta2	Ta3	Ta4
W	۰/۳۳۹۰۰۳۹۷۳	۰/۰۲۰۵۶۲۰۹۹	۰/۲۷۴۶۴۹۲۱۳	۰/۳۶۵۷۸۴۷۱۴
DMU1	۲۸۲	۱۶۳۰	۱۷۶/۹	۱۰۲/۲
DMU2	۳۱۳/۸	۱۶۰۰	۱۹۶/۶	۱۱۶/۸
DMU3	۳۵۸/۵	۱۶۱۰	۲۱۷/۵	۱۲۹/۸
DMU4	۴۰۰/۶	۱۶۷۰	۲۳۹/۷	۱۴۸/۳
DMU5	۴۴۵/۲	۱۷۲۰	۲۶۳/۸	۱۶۷
DMU6	۵۰۸/۴	۱۷۴۰	۲۹۰/۳	۱۸۱/۸
DMU7	۵۸۶/۲	۱۷۹۰	۳۲۱/۶	۲۱۲/۴
DMU8	۷۲۸/۷	۱۸۴۰	۳۶۳/۳	۲۴۷/۵
DMU9	۸۹۵/۶	۱۹۰۰	۴۱۵/۳	۲۹۳/۴
DMU10	۱۰۵۸/۲	۱۹۹۰	۴۷۸/۱	۳۲۱/۳
DMU11	۱۲۶۲/۷	۲۰۹۰	۵۴۷/۷	۳۷۲/۴
DMU12	۱۴۷۹/۹	۲۱۹۰	۶۳۳/۹	۴۳۵/۸
DMU13	۱۷۲۴/۷	۲۲۹۰	۷۳۰/۳	۴۹۸/۴
DMU14	۱۹۹۶/۴	۲۳۷۰	۸۴۶/۶	۵۹۶/۱
DMU15	۲۲۹۵/۵	۲۴۶۰	۹۸۸/۹	۷۰۰/۵
DMU16	۲۵۸۶	۲۵۵۰	۱۱۳۶/۲	۸۰۹/۴
DMU17	۲۹۱۷/۵	۲۶۴۰	۱۳۰۰/۵	۹۵۶/۸
DMU18	۳۳۰۷/۶	۲۷۳۰	۱۵۱۷/۳	۱۱۱۰/۸
DMU19	۳۸۰۰/۵	۲۸۲۰	۱۷۳۱/۳	۱۲۵۲/۹
DMU20	۴۴۶۵/۵	۲۸۸۰	۲۰۹۸/۵	۱۴۶۲/۵
DMU21	۵۱۱۷/۴	۲۹۸۰	۲۴۱۶/۶	۱۷۰۵
DMU22	۷۸۴/۴	۳۰۴۰	۲۷۴۴/۴	۱۸۸۲
DMU23	۶۴۲۷/۷	۳۱۲۰	۳۰۳۴/۳	۲۱۱۰/۳
DMU24	۷۰۱۳/۳	۳۱۹۰	۳۲۴۲/۷	۲۵۱۸/۲
DMU25	۷۷۲۲/۸	۳۲۳۰	۳۳۹۴/۵	۳۴۰۳/۶
DMU26	۸۳۱۴/۶	۳۲۷۰	۳۵۴۹/۴	۳۶۲۲/۴
DMU27	۸۸۷۴/۱	۳۲۹۰	۳۷۰۴/۶	۳۸۵۵/۶
DMU28	۹۴۵۹/۱	۳۲۷۰	۳۸۴۹	۴۰۰۶/۳
DMU29	۹۹۰۰/۷	۳۲۷۰	۳۹۳۳/۱	۴۱۶۷/۱
DMU30	۱۰۲۴۸/۸	۳۲۳۰	۴۱۱۰/۴	۴۳۴۴/۳
DMU31	۱۰۵۲/۹	۳۱۸۰	۴۲۴۵/۵	۴۵۵۲/۴
DMU32	۱۰۷۹۱/۷	۳۱۴۰	۴۴۰۱/۹	۴۷۵۶/۲
DMU33	۱۱۳۶۸/۶	۳۰۴۰	۴۴۸۶/۱	۵۰۹۱/۵

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU34	۱۱۳۷۷/۵	۲۹۸۰	۴۶۷۲/۵	۵۳۵۳/۶
DMU35	۱۱۴۵۵/۹	۲۹۱۱	۴۷۹۷/۷	۵۶۶۲
DMU36	۱۱۵۵۹/۷	۲۸۳۳	۴۹۹۰/۴	۵۸۴۱/۹
DMU37	۱۲۱۵۸/۴	۲۷۲۹	۵۱۹۹/۲	۶۰۲۲/۴
DMU38	۱۲۲۲۵/۲	۲۶۴۹	۵۴۰۸	۶۲۵۱/۶
DMU39	۱۲۴۴۴/۹	۲۵۷۷	۵۵۸۰	۶۳۹۸/۴
DMU40	۱۳۲۸۰	۲۴۲۳	۵۷۳۰	۶۵۰۴
DMU41	۱۴۴۶	۲۴۹۰	۵۸۴۵/۹	۶۶۸۷

جدول ۹. نرمال کردن ماتریس تصمیم

	Ta1	Ta2	Ta3	Ta4
W	۰/۳۳۹۰۰۳۹۷۳	۰/۰۲۰۵۶۲۰۹۹	۰/۲۷۴۶۴۹۲۱۳	۰/۳۶۵۷۸۴۷۱۴
DMU1	۷۹۵۲۴	۲۶۵۶۹۰۰	۳۱۲۹۳/۶۱	۱۰۴۴۴/۸۴
DMU2	۹۸۴۷۰/۴۴	۲۵۶۰۰۰۰	۳۸۶۵۱/۵۶	۱۳۶۴۲/۲۴
DMU3	۱۲۸۵۲۲/۲۵	۲۵۹۲۱۰۰	۴۷۳۰۶/۲۵	۱۶۸۴۸/۰۴
DMU4	۱۶۰۴۸۰/۳۶	۲۷۸۸۹۰۰	۵۷۴۵۶/۰۹	۲۱۹۹۲/۸۹
DMU5	۱۹۸۲۰۳/۰۴	۲۹۵۸۴۰۰	۶۹۵۹۰/۴۴	۲۷۸۸۹
DMU6	۲۵۸۴۷۰/۵۶	۳۰۲۷۶۰۰	۸۴۲۷۴/۰۹	۳۳۰۵۱/۲۴
DMU7	۳۴۳۶۳۰/۴۴	۳۲۰۴۱۰۰	۱۰۳۴۲۶/۵۶	۴۵۱۱۳/۷۶
DMU8	۵۳۱۰۰۳/۶۹	۳۳۸۵۶۰۰	۱۳۱۹۸۶/۸۹	۶۱۲۵۶/۲۵
DMU9	۸۰۲۰۹۹/۳۶	۳۶۱۰۰۰۰	۱۷۲۴۷۴/۰۹	۸۶۰۸۳/۵۶
DMU10	۱۱۱۹۷۸۷/۲۴	۳۹۶۰۱۰۰	۲۲۸۵۷۹/۶۱	۱۰۳۲۳۳/۶۹
DMU11	۱۵۹۴۴۱۱/۲۹	۴۳۶۸۱۰۰	۲۹۹۹۷۵/۲۹	۱۳۸۶۸۱/۷۶
DMU12	۲۱۹۰۱۰۴/۰۱	۴۷۹۶۱۰۰	۴۰۱۸۲۹/۲۱	۱۸۹۹۲۱/۶۴
DMU13	۲۹۷۴۵۹۰/۰۹	۵۲۴۴۱۰۰	۵۳۳۳۳۸/۰۹	۲۴۸۴۰۲/۵۶
DMU14	۳۹۸۵۶۱۲/۹۶	۵۶۱۶۹۰۰	۷۱۶۷۳۱/۵۶	۳۵۵۳۳۵/۲۱
DMU15	۵۲۶۹۳۲۰/۲۵	۶۰۵۱۶۰۰	۹۷۷۹۲۳/۲۱	۴۹۰۷۰۰/۲۵
DMU16	۶۶۸۷۳۹۶	۶۵۰۲۵۰۰	۱۲۹۰۹۵۰/۴۴	۶۵۵۱۲۸/۳۶
DMU17	۸۵۱۱۸۰۶/۲۵	۶۹۶۹۶۰۰	۱۶۹۱۳۰۰/۲۵	۹۱۵۴۶۶/۲۴
DMU18	۱۰۹۴۰۲۱۷/۷۶	۷۴۵۲۹۰۰	۲۳۰۲۱۹۹/۲۹	۱۲۳۳۸۷۶/۶۴
DMU19	۱۴۴۴۳۸۰۰/۲۵	۷۹۵۲۴۰۰	۲۹۹۷۳۹۹/۶۹	۱۵۶۹۷۵۸/۴۱
DMU20	۱۹۹۴۰۶۹۰/۲۵	۸۲۹۴۴۰۰	۴۴۰۳۷۰۲/۲۵	۲۱۳۸۹۰۶/۲۵
DMU21	۲۶۱۸۷۷۸۲/۷۶	۸۸۸۰۴۰۰	۵۸۳۹۹۵۵/۵۶	۲۹۰۷۰۲۵
DMU22	۶۱۵۲۸۳/۳۶	۹۲۴۱۶۰۰	۷۵۳۱۷۳۱/۳۶	۳۵۴۱۹۲۴
DMU23	۴۱۳۱۵۳۲۷/۲۹	۹۷۳۴۴۰۰	۹۲۰۶۹۷۶/۴۹	۴۴۵۳۳۶۶/۰۹
DMU24	۴۹۱۸۶۳۷۶/۸۹	۱۰۱۷۶۱۰۰	۱۰۵۱۵۱۰۳/۲۹	۶۳۴۱۳۳۱/۲۴
DMU25	۵۹۶۴۱۶۳۹/۸۴	۱۰۴۳۲۹۰۰	۱۱۵۲۲۶۳۰/۲۵	۱۱۵۸۴۴۹۲/۹۶
DMU26	۶۹۱۳۲۵۷۳/۱۶	۱۰۶۹۲۹۰۰	۱۲۵۹۸۲۴۰/۳۶	۱۳۱۲۱۷۸۱/۷۶
DMU27	۷۸۷۴۹۶۵۰/۸۱	۱۰۸۲۴۱۰۰	۱۳۷۲۴۰۶۱/۱۶	۱۴۸۶۵۶۵۱/۳۶

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU28	۸۹۴۷۴۵۷۲/۸۱	۱۰۶۹۲۹۰۰	۱۴۸۱۴۸۰۱	۱۶۰۵۰۴۳۹/۶۹
DMU29	۹۸۰۲۳۸۶۰/۴۹	۱۰۶۹۲۹۰۰	۱۵۴۶۹۲۷۵/۶۱	۱۷۳۶۴۷۲۲/۴۱
DMU30	۱۰۵۰۳۷۹۰۱/۴	۱۰۴۳۲۹۰۰	۱۶۸۹۵۳۸۸/۱۶	۱۸۸۷۲۹۴۲/۴۹
DMU31	۱۱۰۸۵۹۸/۴۱	۱۰۱۱۲۴۰۰	۱۸۰۲۴۲۷۰/۲۵	۲۰۷۲۴۳۴۵/۷۶
DMU32	۱۱۶۴۶۰۷۸۸/۹	۹۸۵۹۶۰۰	۱۹۳۷۶۷۲۳/۶۱	۲۲۶۲۱۴۳۸/۴۴
DMU33	۱۲۹۲۴۵۰۶۶	۹۲۴۱۶۰۰	۲۰۱۲۵۰۹۳/۲۱	۲۵۹۲۳۳۷۲/۲۵
DMU34	۱۲۹۴۴۷۵۰۶/۳	۸۸۸۰۴۰۰	۲۱۸۳۲۲۵۶/۲۵	۲۸۶۶۱۰۳۲/۹۶
DMU35	۱۳۱۲۳۷۶۴۴/۸	۸۴۷۳۹۲۱	۲۳۰۱۷۹۲۵/۲۹	۳۲۰۵۸۲۴۴
DMU36	۱۳۳۶۲۶۶۶۴/۱	۸۰۲۵۸۸۹	۲۴۹۰۴۰۹۲/۱۶	۳۴۱۲۷۷۹۵/۶۱
DMU37	۱۴۷۸۲۶۶۹۰/۶	۷۴۴۷۴۴۱	۲۷۰۳۱۶۸۰/۶۴	۳۶۲۶۹۳۰۱/۷۶
DMU38	۱۴۹۴۵۵۵۱۵	۷۰۱۷۲۰۱	۲۹۲۴۶۴۶۴	۳۹۰۸۲۵۰۲/۵۶
DMU39	۱۵۴۸۷۵۵۳۶	۶۶۴۰۹۲۹	۳۱۱۳۶۴۰۰	۴۰۹۳۹۵۲۲/۵۶
DMU40	۱۷۶۳۵۸۴۰۰	۵۸۷۰۹۲۹	۳۲۸۳۲۹۰۰	۴۲۳۰۲۰۱۶
DMU41	۲۰۹۰۹۱۶	۶۲۰۰۱۰۰	۳۴۱۷۴۵۴۶/۸۱	۴۴۷۱۵۹۶۹
sum	۱۹۶۹۳۵۶۴۳۶	۲۸۳۵۶۳۸۱۰	۴۱۶۴۰۰۹۰۴/۲	۴۸۴۸۸۴۹۵۱/۱

جدول۱۰. ریشه‌گیری از مجموع

SQRT	۲۲۰۲۰/۱	۲۰۴۰۵/۹۰۴	۱۶۸۳۹/۳۵	۴۴۳۷۷/۴۳

جدول۱۱. ماتریس تصمیم نرمال

	Ta1	Ta2	Ta3	Ta4
W	۰/۳۳۹۰۰۳۹۷۳	۰/۰۲۰۵۶۲۰۹۹	۰/۲۷۴۶۴۹۲۱۳	۰/۳۶۵۷۸۴۷۱۴
DMU1	۱/۷۹۱۹۹۱۹۴۶	۱۵۷/۷۷۹۲۲۰۹	۱/۵۳۳۵۵۶۶۸۶	۰/۴۷۴۳۳۲۰۱۶
DMU2	۲/۲۱۸۹۳۰۵۷۹	۱۵۲/۰۲۴۸۴۳۱	۱/۸۹۴۱۳۶۱۶	۰/۶۱۹۵۳۵۶۹۴
DMU3	۲/۸۹۶۱۱۷۳۵۹	۱۵۳/۹۳۱۰۹۲۱	۲/۳۱۸۲۶۲۹۳	۰/۷۶۵۱۲۰۸۴۲
DMU4	۳/۶۱۶۲۶۰۶۵۸	۱۶۵/۶۱۸۰۰۱۹	۲/۸۱۵۶۶۰۱۶۲	۰/۹۹۸۷۶۴۱۵۹
DMU5	۴/۴۶۶۳۰۲۶۴۲	۱۷۵/۶۸۳۷۰۹۳	۳/۴۱۰۳۰۹۱۵۲	۱/۲۶۶۵۲۴۴۸۳
DMU6	۵/۸۲۴۳۶۹۵۲	۱۷۹/۷۹۳۱۳۰۸	۴/۱۲۹۸۸۷۶۷۴	۱/۵۰۰۹۵۷۵۳۴
DMU7	۷/۷۴۳۳۶۰۲۵۳	۱۹۰/۲۷۴۵۳۱۱	۵/۰۶۸۴۶۲۶۲۳	۲/۰۴۸۷۵۳۳۲۸
DMU8	۱۱/۹۶۵۶۲۴۶۶	۲۰۱/۰۵۲۸۵۵	۶/۴۶۸۰۷۳۷۵۹	۲/۷۸۱۸۳۲۹۹۴
DMU9	۱۸/۰۷۴۴۸۸۱۱	۲۱۴/۳۷۸۷۸۲۶	۸/۴۵۲۱۶۶۲۳۹	۳/۹۰۹۳۱۶۸۰۳
DMU10	۲۵/۲۳۳۲۵۹۳۳	۲۳۵/۱۶۹۳۶۷۶	۱۱/۲۰۱۶۴۱۱۴	۴/۶۸۸۱۵۶۴۷۳
DMU11	۳۵/۹۲۸۴۲۶۵۱	۲۵۹/۳۹۸۳۲۷	۱۴/۷۰۰۴۱۶۸۵	۶/۲۹۷۹۶۱۳۶۱
DMU12	۴۹/۳۵۱۷۵۲۲۵	۲۸۴/۸۱۴۹۸۰۴	۱۹/۶۹۱۸۱۱۵۸	۸/۶۲۴۹۲۰۴۶۸
DMU13	۶۷/۰۲۹۳۴۳۱۳	۳۱۱/۴۱۹۳۲۸	۲۶/۱۳۶۴۶۰۲۶	۱۱/۲۸۰۷۱۷۲۷
DMU14	۸۹/۸۱۱۷۰۸۷	۳۳۳/۵۵۷۹۴۵۷	۳۵/۱۲۳۷۳۵۳۶	۱۶/۱۳۶۸۵۴۷۹
DMU15	۱۱۸/۷۳۸۷۳۸۶	۳۵۹/۳۷۲۴۷۶۷	۴۷/۹۲۳۵۴۳۴۲	۲۲/۲۸۴۱۹۳۷۹
DMU16	۱۵۰/۶۹۳۶۲۴۲	۳۸۶/۱۴۹۰۳۹۹	۶۳/۲۶۳۵۷۶۱۴	۲۹/۷۵۱۳۷۵۳۶

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU17	۱۹۱/۸۰۴۸۴۱۸	۴۱۳/۸۸۷۶۳۵۳	۸۲/۸۸۲۸۸۹۱	۴۱/۵۷۴۱۱۱۸۹
DMU18	۲۴۶/۵۲۶۶۰۹۷	۴۴۲/۵۸۸۲۶۲۹	۱۱۲/۸۲۰۲۵۶۷	۵۶/۰۳۴۰۹۸۵۲
DMU19	۳۲۵/۴۷۶۲۵۵۱	۴۷۲/۲۵۰۹۲۲۷	۱۴۶/۸۸۸۸۴۸۴	۷۱/۲۸۷۵۱۳۳۱
DMU20	۴۴۹/۳۴۳۰۴۵۱	۴۹۲/۵۶۰۴۹۱۶	۲۱۵/۸۰۵۳۰۴۳	۹۷/۱۳۴۲۵۱۲۳
DMU21	۵۹۰/۱۱۴۸۸۰۸	۵۲۷/۳۵۹۹۲۸۳	۲۸۶/۱۸۹۵۰۹۵	۱۳۲/۰۱۶۸۶۴۶
DMU22	۱۳/۸۶۴۷۸۰۷۶	۵۴۸/۸۰۹۶۸۳۵	۳۶۹/۰۹۵۷۰۳۱	۱۶۰/۸۴۹۵۶۳
DMU23	۹۳۰/۹۹۸۶۱۳۴	۵۷۸/۰۷۴۴۶۵۸	۴۵۱/۱۹۱۸۰۴۳	۲۰۲/۲۴۰۹۲۶
DMU24	۱۱۰۸/۳۶۴۶۶	۶۰۴/۳۰۴۶۸۹۷	۵۱۵/۲۹۷۱۱۵۲	۲۸۷/۹۷۹۱۷۷۱
DMU25	۱۳۴۳/۹۶۳۳۰۹	۶۱۹/۵۵۴۶۸۱۸	۵۶۴/۶۷۱۴۰۳	۵۲۶/۰۸۷۱۲۹۶
DMU26	۱۵۵۷/۸۳۱۷۷۸	۶۳۴/۹۹۴۷۰۴۹	۶۱۷/۳۸۲۱۳۴۶	۵۹۵/۹۰۰۰۹۹
DMU27	۱۷۷۴/۵۴۲۷۷۹	۶۴۲/۷۸۵۹۷۸۱	۶۷۲/۵۵۳۴۶۲۴	۶۷۵/۰۹۴۵۳۲۱
DMU28	۲۰۱۶/۲۱۷۹۱۹	۶۳۴/۹۹۴۷۰۴۹	۷۲۶/۰۰۵۶۳۲۸	۷۲۸/۸۹۹۳۸۰۸
DMU29	۲۲۰۸/۸۶۷۳۶۷	۶۳۴/۹۹۴۷۰۴۹	۷۵۸/۰۷۸۴۳۹۸	۷۸۸/۵۸۴۹۶۴۵
DMU30	۲۳۶۶/۹۲۱۶۰۱	۶۱۹/۵۵۴۶۸۱۸	۸۲۷/۹۶۵۶۹۲۷	۸۵۷/۰۷۷۸۳۴۷
DMU31	۲۴/۹۸۱۱۳۰۵	۶۰۰/۵۲۱۸۸۴۱	۸۸۳/۲۸۷۰۴۰۳	۹۴۱/۱۵۵۶۹۹۴
DMU32	۲۶۲۴/۳۲۴۶۷۸	۵۸۵/۵۰۹۴۳۰۸	۹۴۹/۵۶۴۵۹۳۳	۱۰۲۷/۳۰۸۴۵۹
DMU33	۲۹۱۲/۴۰۵۲۷۷	۵۴۸/۸۰۹۶۸۳۵	۹۸۶/۲۳۸۷۶۴۳	۱۱۷۷/۲۵۹۳۳۷
DMU34	۲۹۱۶/۹۶۷۰۶۱	۵۲۷/۳۵۹۹۲۸۳	۱۰۶۹/۸۹۹۰۱۶	۱۳۰۱/۵۸۴۸۵۳
DMU35	۲۹۵۷/۳۰۶۰۰۱	۵۰۳/۲۲۱۲۹۳۱	۱۱۲۸/۰۰۳۲۳۲	۱۴۵۵/۸۶۲۵۵۹
DMU36	۳۰۱۱/۱۴۰۱۰۶	۴۷۶/۶۱۵۰۴۵۲	۱۲۲۰/۴۳۵۶۴۳	۱۵۴۹/۸۴۷۲۰۵
DMU37	۳۳۳۱/۱۲۳۱۶۸	۴۴۲/۲۶۴۰۸۱۸	۱۳۲۴/۶۹۹۰۲۳	۱۶۴۷/۰۹۹۵۲۵
DMU38	۳۳۶۷/۸۲۷۰۶۱	۴۱۶/۷۱۴۴۰۶۶	۱۴۳۳/۲۳۵۴۲۵	۱۷۷۴/۸۵۵۵۴۷
DMU39	۳۴۸۹/۹۶۱۶۸۶	۳۹۴/۳۶۹۶۰۵۱	۱۵۲۵/۸۵۲۵۴۳	۱۸۵۹/۱۸۸۴۸۵
DMU40	۳۹۷۴/۰۵۶۰۳۸	۳۴۸/۶۴۳۳۸۲۸	۱۶۰۸/۹۹۰۲۴۸	۱۹۲۱/۰۶۳۴۶۴
DMU41	۴۷/۱۱۶۶۵۱۹۷	۳۶۸/۱۹۱۱۰۵۳	۱۶۷۴/۷۳۸۲۲۲	۲۰۳۰/۶۸۸۴۲۶

جدول ۱۲. محاسبه ایده‌آل هر معیار

f*	۲۰۳۰/۶۸۸	۱/۵۳۳۵۵۶۷	۱۵۲/۰۲۴۸	۱/۷۹۱۹۹۲

جدول۱۳. پاد ایده‌آل هر معیار

f-	۰/۴۷۴۳۳۲	۱۶۷۴/۷۳۸۲	۶۴۲/۷۸۶	۳۹۷۴/۰۵۶

جدول ۱٤. محاسبه مقادیر تاسف و سودمندی

	Ta1	Ta2	Ta3	Ta4
W	۰/۳۳۹۰۰۳۹۷۳	۰/۰۲۰۵۶۲۰۹۹	۰/۲۷۴۶۴۹۲۱۳	۰/۳۶۵۷۸۴۷۱۴
DMU1	۲/۱۸۳۵۶E-۰۸	۲/۲۷۱۴۳E-۰۶	۰	۰/۵۱۸
DMU2	۳/۲۵۷۳۸E-۰۸	۰	۱/۲۷۸۹۵E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۹۷۶
DMU3	۴/۹۶۰۶۳E-۰۸	۷/۵۲۴۵۶E-۰۷	۲/۷۸۳۳E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۹۵۳

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU4	۶/۷۷۱۹۲E-۰۸	۵/۳۶۵۶۵E-۰۶	۴/۵۴۷۵۴E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۹۱۵
DMU5	۸/۹۰۹۹۲E-۰۸	۹/۳۳۸۹E-۰۶	۶/۶۵۶۷۲E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۸۷۱
DMU6	۱/۲۳۲۵۷E-۰۷	۱/۰۹۶۱E-۰۵	۹/۲۰۹۰۱E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۸۳۳
DMU7	۱/۷۱۵۲۳E-۰۷	۱/۵۰۹۸۴E-۰۵	۱/۲۵۳۸۱E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۹۷۴۴
DMU8	۲/۷۷۷۲E-۰۷	۱/۹۳۵۲۹E-۰۵	۱/۷۵۰۲۴E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۹۶۲۴
DMU9	۰/۰۱۱۲۵۷۹۵۸	۰/۰۰۸۹۷۱۴۷۳	۰/۰۳۹۸۹۰۶۵۲	۰/۴۸۸۴۵۴۹۹۴
DMU10	۰/۰۱۵۷۱۶۹۱۳	۰/۰۰۹۸۴۷۳۵۱	۰/۰۵۲۸۶۷۱۸۸	۰/۴۸۲۵۶۸۸۲۹
DMU11	۰/۰۲۲۳۷۸۵۶۷	۰/۰۱۰۸۶۸۰۸۴	۰/۰۶۹۳۸۰۱۵۶	۰/۴۷۰۴۰۲۵۵۵
DMU12	۰/۰۳۰۷۳۹۴۹۸	۰/۰۱۱۹۳۸۸۵۲	۰/۰۹۲۹۳۷۷۵	۰/۴۵۲۸۱۶۳۱
DMU13	۰/۰۱۶۷۵۱۲۳۴	۰/۰۱۱۷۲۲۵۹	۰/۰۵۵۴۶۹۹۳	۰/۴۸۶۰۷۰۷۳۹
DMU14	۰/۰۲۲۴۴۴۷۵۹	۰/۰۱۲۵۶۰۲۰۸	۰/۰۷۴۵۴۳۹۹	۰/۴۷۲۳۲۵۷۵۶
DMU15	۰/۰۲۹۶۷۳۸۹۳	۰/۰۱۳۵۳۶۹۰۵	۰/۱۰۱۷۰۹۵۴۴	۰/۴۵۴۹۲۶۱۱۲
DMU16	۰/۰۳۷۶۵۹۷۱۶	۰/۰۱۴۵۵	۰/۱۳۴۲۶۶۳۲	۰/۴۳۳۷۹۰۷۳۹
DMU17	۴/۵۵۰۶۱E-۰۷	۶/۰۲۳۱۹E-۰۵	۴/۷۹۰۰۲E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۹۲۵۶
DMU18	۵/۹۱۵۱۹E-۰۷	۶/۸۵۶۹۹E-۰۵	۶/۷۱۶۶۵E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۸۹۷
DMU19	۷/۸۸۳۹۳E-۰۷	۷/۷۱۸۷۳E-۰۵	۸/۹۰۹۱۴E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۸۶۶۹
DMU20	۱/۰۹۷۲۸E-۰۶	۸/۳۰۸۷۶E-۰۵	۱/۳۳۴۴۳E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۸۱۵۹
DMU21	۹/۶۵۷۴۵E-۰۷	۵/۷۴۲۵۲E-۰۵	۱/۲۷۰۱۱E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۷۶۶۴
DMU22	۰	۶/۲۲۰۱۸E-۰۵	۱/۶۵۳۸۱E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۷۱۳۷
DMU23	۱/۵۳۷۰۴E-۰۶	۶/۸۷۱۸۵E-۰۵	۲/۰۳۳۷۵E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۶۳۸۱
DMU24	۱/۸۳۴۲۹E-۰۶	۷/۴۵۵۹۶E-۰۵	۲/۳۳۰۴۴E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۴۸۱۴
DMU25	۰/۰۷۸۸۸۳۸۷۸	۰/۰۱۳۴۵۹۳۵۳	۰/۲۷۱۷۷۳۴۹۵	۰/۱۴۴۱۳۰۶۷۸
DMU26	۰/۰۹۱۴۳۶۸۸۴	۰/۰۱۳۷۹۶۲۷۱	۰/۲۹۷۱۴۲۹۵۴	۰/۰۹۴۵۱۷۳۵۱
DMU27	۰/۱۰۴۱۵۶۷۳۲	۰/۰۱۳۹۶۶۲۸۵	۰/۳۲۳۶۹۶۶۸۹	۰/۰۳۸۲۳۶۹۸۷
DMU28	۰/۱۱۸۳۴۱۸۵	۰/۰۱۳۷۹۶۲۷۱	۰/۳۴۹۴۲۳	۰
DMU29	۰/۰۶۲۷۰۱۸۴۳	۰/۰۱۴۱۲۷۴۳۲	۰/۱۴۶۹۳۳۴۶	۰/۳۲۷۲۷۴۴۷۳
DMU30	۰/۰۶۷۱۸۸۴۳۹	۰/۰۱۳۷۸۲۴۶۱	۰/۱۶۰۴۷۹۳۰۶	۰/۳۱۰۷۰۸۹۲۲
DMU31	۰/۰۰۰۷۰۹۱۰۲	۰/۰۱۳۳۵۷۲۱۹	۰/۱۷۱۲۰۱۹۲۶	۰/۲۹۰۳۷۴۰۱۶
DMU32	۰/۰۷۴۴۹۵۱۹۵	۰/۰۱۳۰۲۱۸۰۲	۰/۱۸۴۰۴۸۱۲۴	۰/۲۶۹۵۳۷۲۷۹
DMU33	۱/۰۱۳۲۵E-۰۶	۴/۶۵۰۲E-۰۵	۸/۷۷۲۲E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۸۲۴
DMU34	۱/۰۱۴۸۷E-۰۶	۴/۲۳۳۹۱E-۰۵	۹/۵۶۲۴۶E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۸۰۴۵
DMU35	۱/۰۲۹۲۳E-۰۶	۳/۷۶۵۴۳E-۰۵	۱/۰۱۱۱۳E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۷۸۰۵
DMU36	۱/۰۴۸۳۹E-۰۶	۳/۲۴۹۰۷E-۰۵	۱/۰۹۸۴۵E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۷۶۵۸
DMU37	۱/۴۶۸۲۲E-۰۶	۲/۱۷۸۲۲E-۰۵	۲/۲۶۰۱E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۵۰۳۷
DMU38	۱/۴۸۴۶۵E-۰۶	۱/۷۰۵۷۱E-۰۵	۲/۴۴۹۷۴E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۴۶۴۶
DMU39	۱/۵۳۹۳۳E-۰۶	۱/۲۹۲۴۷E-۰۵	۲/۶۱۱۵۶E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۴۳۸۸
DMU40	۹/۹۹۳۱۳E-05	۷/۷۶۱۱۵E-۰۵	۰/۰۰۰۵۷۰۱۵۴	۰/۵۱۷۶۸۷۳۳۳
DMU41	۰/۰۰۳۸۶۸۱۳۲	۰/۰۰۹۰۵۷۰۱۷	۰/۲۷۴۶۴۹۲۱۳	۰

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

جدول ۱۵. مقادیر تاسف و سودمندی هر گزینه

	مقادیر سودمندی		مقادیر تاسف
S1	۰/۵۱۸۰۰۲	R1	۰/۵۱۸
S2	۰/۵۱۸	R2	۰/۵۱۷۹۹۹۹۸
S3	۰/۵۱۸۰۰۱	R3	۰/۵۱۷۹۹۹۹۵
S4	۰/۵۱۸۰۰۶	R4	۰/۵۱۷۹۹۹۹۱
S5	۰/۵۱۸۰۱	R5	۰/۵۱۷۹۹۹۸۷
S6	۰/۵۱۸۰۱۲	R6	۰/۵۱۷۹۹۹۸۳
S7	۰/۵۱۸۰۱۶	R7	۰/۵۱۷۹۹۹۷۴
S8	۰/۵۱۸۰۲۱	R8	۰/۵۱۷۹۹۹۶۲
S9	۰/۵۴۸۵۷۵	R9	۰/۴۸۸۴۵۴۹۹
S10	۰/۵۶۱	R10	۰/۴۸۲۵۶۸۸۳
S11	۰/۵۷۳۰۲۹	R11	۰/۴۷۰۴۰۲۵۵
S12	۰/۵۸۸۴۳۲	R12	۰/۴۵۲۸۱۶۳۱
S13	۰/۵۷۰۰۱۴	R13	۰/۴۸۶۰۷۰۷۴
S14	۰/۵۸۱۸۷۵	R14	۰/۴۷۲۳۲۵۷۶
S15	۰/۵۹۹۸۴۶	R15	۰/۴۵۴۹۲۶۱۱
S16	۰/۶۲۰۲۶۷	R16	۰/۴۳۳۷۹۰۷۴
S17	۰/۵۱۸۰۶۵	R17	۰/۵۱۷۹۹۹۲۶
S18	۰/۵۱۸۰۷۵	R18	۰/۵۱۷۹۹۸۹۷
S19	۰/۵۱۸۰۸۶	R19	۰/۵۱۷۹۹۸۶۷
S20	۰/۵۱۸۰۹۶	R20	۰/۵۱۷۹۹۸۱۶
S21	۰/۵۱۸۰۶۹	R21	۰/۵۱۷۹۹۷۶۶
S22	۰/۵۱۸۰۷۶	R22	۰/۵۱۷۹۹۷۱۴
S23	۰/۵۱۸۰۸۷	R23	۰/۵۱۷۹۹۶۳۸
S24	۰/۵۱۸۰۹۵	R24	۰/۵۱۷۹۹۴۸۱
S25	۰/۵۰۸۲۴۷	R25	۰/۲۷۱۷۷۳۴۹
S26	۰/۴۹۶۸۹۳	R26	۰/۲۹۷۱۴۲۹۵
S27	۰/۴۸۰۰۵۷	R27	۰/۳۲۳۶۹۶۶۹
S28	۰/۴۸۱۵۶۱	R28	۰/۳۴۹۴۲۳
S29	۰/۵۵۱۰۳۷	R29	۰/۳۲۷۲۷۴۴۷
S30	۰/۵۵۲۱۵۹	R30	۰/۳۱۰۷۰۸۹۲
S31	۰/۴۷۵۶۴۲	R31	۰/۲۹۰۳۷۴۰۲
S32	۰/۵۴۱۱۰۲	R32	۰/۲۶۹۵۳۷۲۸
S33	۰/۵۱۸۰۵۵	R33	۰/۵۱۷۹۹۸۲۴
S34	۰/۵۱۸۰۵۱	R34	۰/۵۱۷۹۹۸۰۵
S35	۰/۵۱۸۰۴۷	R35	۰/۵۱۷۹۹۷۸
S36	۰/۵۱۸۰۴۲	R36	۰/۵۱۷۹۹۷۶۶
S37	۰/۵۱۸۰۴۱	R37	۰/۵۱۷۹۹۵۰۴

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

S38	۰/۵۱۸۰۳۸		R38	۰/۵۱۷۹۹۴۶۵	
S39	۰/۵۱۸۰۳۵		R39	۰/۵۱۷۹۹۴۳۹	
S40	۰/۵۱۸۴۳۵		R40	۰/۵۱۷۶۸۷۳۳	
S41	۰/۲۸۷۵۷۴		R41	۰/۲۷۴۶۴۹۲۱	

جدول۱۶. مشخص کردن*R ،-R، *S، -S

S-	S*	R-	R*
۰/۲۸۷۵۷۴۳۶	۰/۶۲۰۲۶۶۷۷۶	۰/۲۶۹۵۳۷۲۸	۰/۵۱۸

جدول ۱۷. محاسبه شاخص ویکور

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
۰/۸۴۶۳۰۸	۰/۸۴۶۳۰۴	۰/۸۴۶۳۰۵۸	۰/۸۴۶۳۱۳	۰/۸۴۶۳۱۹۰۳
Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
۰/۸۴۶۳۲۲	۰/۸۴۶۳۲۸	۰/۸۴۶۳۳۵۱	۰/۸۳۲۸	۰/۸۳۹۶۲۸۲۲
Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
۰/۸۳۳۲۲۳	۰/۸۲۰۹۸۲	۰/۸۶۰۲۲۲۷	۰/۸۵۰۳۸۷	۰/۸۴۲۳۸۲۲۴
Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
۰/۸۳۰۵۳۹	۰/۸۴۶۴	۰/۸۴۶۴۱۴۷	۰/۸۴۶۴۳	۰/۸۴۶۴۴۴۴۲
Q21	Q22	Q23	Q24	Q25
۰/۸۴۶۴۰۳	۰/۸۴۶۴۱۳	۰/۸۴۶۴۲۷۷	۰/۸۴۶۴۳۶	۰/۳۳۶۱۴۷۳۴
Q26	Q27	Q28	Q29	Q30
۰/۳۷۰۱۳۶	۰/۳۹۸۲۶۹	۰/۴۵۲۳۰۰۷	۰/۵۱۲۱۴۴	۰/۴۸۰۴۹۴۴۸
Q31	Q32	Q33	Q34	Q35
۰/۳۲۴۵۷۷	۰/۳۸۱۰۲۵	۰/۸۴۶۳۸۲۷	۰/۸۴۶۳۷۷	۰/۸۴۶۳۶۹۹۳
Q36	Q37	Q38	Q39	Q40
۰/۸۴۶۳۵۶	۰/۸۴۶۳۵۶	۰/۸۴۶۳۵۰۲	۰/۸۴۶۳۴۶	۰/۸۴۶۳۲۸۹۲
Q41				
۰/۰۱۰۲۸۷				

و در مرحله بعد با محاسبه وزن‌های معیارهاتوسط CSW و به‌کارگیری روش VIKOR، گزینه‌ها را رتبه‌بندی می‌کنیم. جداول ۲۸-۱۸ ملاحظه شود.

جدول۱۸. تشکیل ماتریس تصمیم

	Ta 1	Ta2	Ta 3	Ta4
W	۰/۱۱۸۳۴۱۸۵	۰/۰۱۴۵۵	۰/۳۴۹۴۲۳	۰/۵۱۸
DMU1	۲۸۲	۱۶۳۰	۱۷۶/۹	۱۰۲/۲
DMU2	۳۱۳/۸	۱۶۰۰	۱۹۶/۶	۱۱۶/۸
DMU3	۳۵۸/۵	۱۶۱۰	۲۱۷/۵	۱۲۹/۸
DMU4	۴۰۰/۶	۱۶۷۰	۲۳۹/۷	۱۴۸/۳
DMU5	۴۴۵/۲	۱۷۲۰	۲۶۳/۸	۱۶۷
DMU6	۵۰۸/۴	۱۷۴۰	۲۹۰/۳	۱۸۱/۸

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU7	۵۸۶/۲	۱۷۹۰	۳۲۱/۶	۲۱۲/۴
DMU8	۷۲۸/۷	۱۸۴۰	۳۶۳/۳	۲۴۷/۵
DMU9	۸۹۵/۶	۱۹۰۰	۴۱۵/۳	۲۹۳/۴
DMU10	۱۰۵۸/۲	۱۹۹۰	۴۷۸/۱	۳۲۱/۳
DMU11	۱۲۶۲/۷	۲۰۹۰	۵۴۷/۷	۳۷۲/۴
DMU12	۱۴۷۹/۹	۲۱۹۰	۶۳۳/۹	۴۳۵/۸
DMU13	۱۷۲۴/۷	۲۲۹۰	۷۳۰/۳	۴۹۸/۴
DMU14	۱۹۹۶/۴	۲۳۷۰	۸۴۶/۶	۵۹۶/۱
DMU15	۲۲۹۵/۵	۲۴۶۰	۹۸۸/۹	۷۰۰/۵
DMU16	۲۵۸۶	۲۵۵۰	۱۱۳۶/۲	۸۰۹/۴
DMU17	۲۹۱۷/۵	۲۶۴۰	۱۳۰۰/۵	۹۵۶/۸
DMU18	۳۳۰۷/۶	۲۷۳۰	۱۵۱۷/۳	۱۱۱۰/۸
DMU19	۳۸۰۰/۵	۲۸۲۰	۱۷۳۱/۳	۱۲۵۲/۹
DMU20	۴۴۶۵/۵	۲۸۸۰	۲۰۹۸/۵	۱۴۶۲/۵
DMU21	۵۱۱۷/۴	۲۹۸۰	۲۴۱۶/۶	۱۷۰۵
DMU22	۷۸۴/۴	۳۰۴۰	۲۷۴۴/۴	۱۸۸۲
DMU23	۶۴۲۷/۷	۳۱۲۰	۳۰۳۴/۳	۲۱۱۰/۳
DMU24	۷۰۱۳/۳	۳۱۹۰	۳۲۴۲/۷	۲۵۱۸/۲
DMU25	۷۷۲۲/۸	۳۲۳۰	۳۳۹۴/۵	۳۴۰۳/۶
DMU26	۸۳۱۴/۶	۳۲۷۰	۳۵۴۹/۴	۳۶۲۲/۴
DMU27	۸۸۷۴/۱	۳۲۹۰	۳۷۰۴/۶	۳۸۵۵/۶
DMU28	۹۴۵۹/۱	۳۲۷۰	۳۸۴۹	۴۰۰۶/۳
DMU29	۹۹۰۰/۷	۳۲۷۰	۳۹۳۳/۱	۴۱۶۷/۱
DMU30	۱۰۲۴۸/۸	۳۲۳۰	۴۱۱۰/۴	۴۳۴۴/۳
DMU31	۱۰۵۲/۹	۳۱۸۰	۴۲۴۵/۵	۴۵۵۲/۴
DMU32	۱۰۷۹۱/۷	۳۱۴۰	۴۴۰۱/۹	۴۷۵۶/۲
DMU33	۱۱۳۶۸/۶	۳۰۴۰	۴۴۸۶/۱	۵۰۹۱/۵
DMU34	۱۱۳۷۷/۵	۲۹۸۰	۴۶۷۲/۵	۵۳۵۳/۶
DMU35	۱۱۴۵۵/۹	۲۹۱۱	۴۷۹۷/۷	۵۶۶۲
DMU36	۱۱۵۵۹/۷	۲۸۳۳	۴۹۹۰/۴	۵۸۴۱/۹
DMU37	۱۲۱۵۸/۴	۲۷۲۹	۵۱۹۹/۲	۶۰۲۲/۴
DMU38	۱۲۲۲۵/۲	۲۶۴۹	۵۴۰۸	۶۲۵۱/۶
DMU39	۱۲۴۴۴/۹	۲۵۷۷	۵۵۸۰	۶۳۹۸/۴
DMU40	۱۳۲۸۰	۲۴۲۳	۵۷۳۰	۶۵۰۴
DMU41	۱۴۴۶	۲۴۹۰	۵۸۴۵/۹	۶۶۸۷

جدول ۱۹. نرمال کردن ماترس تصمیم

	Ta 1	Ta2	Ta 3	Ta4
W	۰/۱۱۸۳۴۱۸۵	۰/۰۱۴۵۵	۰/۳۴۹۴۲۳	۰/۵۱۸
DMU1	۷۹۵۲۴	۲۶۵۶۹۰۰	۳۱۲۹۳/۶۱	۱۰۴۴۴/۸۴

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU2	۹۸۴۷۰/۴۴	۲۵۶۰۰۰۰	۳۸۶۵۱/۵۶	۱۳۶۴۲/۲۴
DMU3	۱۲۸۵۲۲/۲۵	۲۵۹۲۱۰۰	۴۷۳۰۶/۲۵	۱۶۸۴۸/۰۴
DMU4	۱۶۰۴۸۰/۳۶	۲۷۸۸۹۰۰	۵۷۴۵۶/۰۹	۲۱۹۹۲/۸۹
DMU5	۱۹۸۲۰۳/۰۴	۲۹۵۸۴۰۰	۶۹۵۹۰/۴۴	۲۷۸۸۹
DMU6	۲۵۸۴۷۰/۵۶	۳۰۲۷۶۰۰	۸۴۲۷۴/۰۹	۳۳۰۵۱/۲۴
DMU7	۳۴۳۶۳۰/۴۴	۳۲۰۴۱۰۰	۱۰۳۴۲۶/۵۶	۴۵۱۱۳/۷۶
DMU8	۵۳۱۰۰۳/۶۹	۳۳۸۵۶۰۰	۱۳۱۹۸۶/۸۹	۶۱۲۵۶/۲۵
DMU9	۸۰۲۰۹۹/۳۶	۳۶۱۰۰۰۰	۱۷۲۴۷۴/۰۹	۸۶۰۸۳/۵۶
DMU10	۱۱۱۹۷۸۷/۲۴	۳۹۶۰۱۰۰	۲۲۸۵۷۹/۶۱	۱۰۳۲۳۳/۶۹
DMU11	۱۵۹۴۴۱۱/۲۹	۴۳۶۸۱۰۰	۲۹۹۹۷۵/۲۹	۱۳۸۶۸۱/۷۶
DMU12	۲۱۹۰۱۰۴/۰۱	۴۷۹۶۱۰۰	۴۰۱۸۲۹/۲۱	۱۸۹۹۲۱/۶۴
DMU13	۲۹۷۴۵۹۰/۰۹	۵۲۴۴۱۰۰	۵۳۳۳۳۸/۰۹	۲۴۸۴۰۲/۵۶
DMU14	۳۹۸۵۶۱۲/۹۶	۵۶۱۶۹۰۰	۷۱۶۷۳۱/۵۶	۳۵۵۳۳۵/۲۱
DMU15	۵۲۶۹۳۲۰/۲۵	۶۰۵۱۶۰۰	۹۷۷۹۲۳/۲۱	۴۹۰۷۰۰/۲۵
DMU16	۶۶۸۷۳۹۶	۶۵۰۲۵۰۰	۱۲۹۰۹۵۰/۴۴	۶۵۵۱۲۸/۳۶
DMU17	۸۵۱۱۸۰۶/۲۵	۶۹۶۹۶۰۰	۱۶۹۱۳۰۰/۲۵	۹۱۵۴۶۶/۲۴
DMU18	۱۰۹۴۰۲۱۷/۷۶	۷۴۵۲۹۰۰	۲۳۰۲۱۹۹/۲۹	۱۲۳۳۸۷۶/۶۴
DMU19	۱۴۴۴۳۸۰۰/۲۵	۷۹۵۲۴۰۰	۲۹۹۷۳۹۹/۶۹	۱۵۶۹۷۵۸/۴۱
DMU20	۱۹۹۴۰۶۹۰/۲۵	۸۲۹۴۴۰۰	۴۴۰۳۷۰۲/۲۵	۲۱۳۸۹۰۶/۲۵
DMU21	۲۶۱۸۷۷۸۲/۷۶	۸۸۸۰۴۰۰	۵۸۳۹۹۵۵/۵۶	۲۹۰۷۰۲۵
DMU22	۶۱۵۲۸۳/۳۶	۹۲۴۱۶۰۰	۷۵۳۱۷۳۱/۳۶	۳۵۴۱۹۲۴
DMU23	۴۱۳۱۵۳۲۷/۲۹	۹۷۳۴۴۰۰	۹۲۰۶۹۷۶/۴۹	۴۴۵۳۳۶۶/۰۹
DMU24	۴۹۱۸۶۳۷۶/۸۹	۱۰۱۷۶۱۰۰	۱۰۵۱۵۱۰۳/۲۹	۶۳۴۱۳۳۱/۲۴
DMU25	۵۹۶۴۱۶۳۹/۸۴	۱۰۴۳۲۹۰۰	۱۱۵۲۲۶۳۰/۲۵	۱۱۵۸۴۴۹۲/۹۶
DMU26	۶۹۱۳۲۵۷۳/۱۶	۱۰۶۹۲۹۰۰	۱۲۵۹۸۲۴۰/۳۶	۱۳۱۲۱۷۸۱/۷۶
DMU27	۷۸۷۴۹۶۵۰/۸۱	۱۰۸۲۴۱۰۰	۱۳۷۲۴۰۶۱/۱۶	۱۴۸۶۵۶۵۱/۳۶
DMU28	۸۹۴۷۴۵۷۲/۸۱	۱۰۶۹۲۹۰۰	۱۴۸۱۴۸۰۱	۱۶۰۵۰۴۳۹/۶۹
DMU29	۹۸۰۲۳۸۶۰/۴۹	۱۰۶۹۲۹۰۰	۱۵۴۶۹۲۷۵/۶۱	۱۷۳۶۴۷۲۲/۴۱
DMU30	۱۰۵۰۳۷۹۰۱/۴	۱۰۴۳۲۹۰۰	۱۶۸۹۵۳۸۸/۱۶	۱۸۸۷۲۹۴۲/۴۹
DMU31	۱۱۰۸۵۹۸/۴۱	۱۰۱۱۲۴۰۰	۱۸۰۲۴۲۷۰/۲۵	۲۰۷۲۴۳۴۵/۷۶
DMU32	۱۱۶۴۶۰۷۸۸/۹	۹۸۵۹۶۰۰	۱۹۳۷۶۷۲۳/۶۱	۲۲۶۲۱۴۳۸/۴۴
DMU33	۱۲۹۲۴۵۰۶۶	۹۲۴۱۶۰۰	۲۰۱۲۵۰۹۳/۲۱	۲۵۹۲۳۳۷۲/۲۵
DMU34	۱۲۹۴۴۷۵۰۶/۳	۸۸۸۰۴۰۰	۲۱۸۳۲۲۵۶/۲۵	۲۸۶۶۱۰۳۲/۹۶
DMU35	۱۳۱۲۳۷۶۴۴/۸	۸۴۷۳۹۲۱	۲۳۰۱۷۹۲۵/۲۹	۳۲۰۵۸۲۴۴
DMU36	۱۳۳۶۲۶۶۴/۱	۸۰۲۵۸۸۹	۲۴۹۰۴۰۹۲/۱۶	۳۴۱۲۷۷۹۵/۶۱
DMU37	۱۴۷۸۲۶۶۹۰/۶	۷۴۴۷۴۴۱	۲۷۰۳۱۶۸۰/۶۴	۳۶۲۶۹۳۰۱/۷۶
DMU38	۱۴۹۴۵۵۵۱۵	۷۰۱۷۲۰۱	۲۹۲۴۶۴۶۴	۳۹۰۸۲۵۰۲/۵۶
DMU39	۱۵۴۸۷۵۵۳۶	۶۶۴۰۹۲۹	۳۱۱۳۶۴۰۰	۴۰۹۳۹۵۲۲/۵۶
DMU40	۱۷۶۳۵۸۴۰۰	۵۸۷۰۹۲۹	۳۲۸۳۲۹۰۰	۴۲۳۰۲۰۱۶

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU41	۲۰۹۰۹۱۶	۶۲۰۰۱۰۰	۳۴۱۷۴۵۴۶/۸۱	۴۴۷۱۵۹۶۹
Sum	۱۹۶۹۳۵۶۴۳۵	۲۸۳۵۶۳۸۱۰	۴۱۶۴۰۰۹۰۴/۳	۴۸۴۸۸۴۹۵۱/۲

جدول۲۰. ریشه‌گیری از مجموع

SQRT	۴۴۳۷۷/۴۳۲	۱۶۸۳۹/۳۵۳	۲۰۴۰۵/۹۰۳۶۶	۲۲۰۲۰/۱۰۳۳

جدول۲۱. ماترس تصمیم نرمال

	شاخص۱	شاخص۲	شاخص۳	شاخص۴
وزن	۰/۱۱۸۳۴۱۸۵	۰/۰۱۴۵۵	۰/۳۴۹۴۲۳	۰/۵۱۸
DMU1	۱/۷۹۱۹۹۱۹۴۶	۱۵۷/۷۷۹۲۲۰۹	۱/۵۳۳۵۵۶۶۸۶	۰/۴۷۴۳۳۲۰۱۵
DMU2	۲/۲۱۸۹۳۰۵۷۹	۱۵۲/۰۲۴۸۴۳۱	۱/۸۹۴۱۳۶۱۶	۰/۶۱۹۵۳۵۶۹۴
DMU3	۲/۸۹۶۱۱۷۳۵۹	۱۵۳/۹۳۱۰۹۲۱	۲/۳۱۸۲۶۲۹۲۹	۰/۷۶۵۱۲۰۸۴۲
DMU4	۳/۶۱۶۲۶۰۶۵۸	۱۶۵/۶۱۸۰۰۱۹	۲/۸۱۵۶۶۰۱۶۱	۰/۹۹۸۷۶۴۱۵۹
DMU5	۴/۴۶۶۳۰۲۶۴۲	۱۷۵/۶۸۳۷۰۹۳	۳/۴۱۰۳۰۹۱۵۱	۱/۲۶۶۵۲۴۴۸۳
DMU6	۵/۸۲۴۳۶۹۵۲	۱۷۹/۷۹۳۱۳۰۸	۴/۱۲۹۸۸۷۶۷۳	۱/۵۰۰۹۵۷۵۳۳
DMU7	۷/۷۴۳۳۶۰۲۵۳	۱۹۰/۲۷۴۵۳۱۱	۵/۰۶۸۴۶۲۶۲۳	۲/۰۴۸۷۵۳۳۲۸
DMU8	۱۱/۹۶۵۶۲۴۶۶	۲۰۱/۰۵۲۸۵۵	۶/۴۶۸۰۷۳۷۵۹	۲/۷۸۱۸۳۲۹۹۳
DMU9	۴۴۷۶۰۲/۱۰۱۱	۲۲۸۸۰/۰۷۲۴۱	۱۱۲۴۶۶/۷۱۹۷	۱۸۱۴۸۳/۷۶۴۹
DMU10	۶۲۴۸۸۴/۰۸۰۹	۲۵۰۹۸/۹۹۵۷۸	۱۴۹۰۵۱/۹۴۷۱	۲۱۷۶۴۰/۱۴۷۹
DMU11	۸۸۹۷۴۲/۴۴۲۱	۲۷۶۸۴/۸۸۷۶۲	۱۹۵۶۰۷/۵۶۵۵	۲۹۲۳۷۲/۷۵۸۹
DMU12	۱۲۲۲۱۶۱/۷۴۹	۳۰۳۹۷/۵۳۸۸۶	۲۶۲۰۲۴/۳۶۰۵	۴۰۰۳۹۸/۱۰۴۷
DMU13	۶۶۶۰۰۷/۲۸۳۵	۲۹۸۴۹/۶۶۵۷۵	۱۵۶۳۸۹/۹۵۳۶	۱۹۶۱۲۹/۲۹۹۸
DMU14	۸۹۲۳۷۴/۱۳۵۷	۳۱۹۷۱/۶۶۱۰۲	۲۱۰۱۶۶/۱۵۴۵	۲۸۰۵۵۹/۲۹۰۲
DMU15	۱۱۷۹۷۹۴/۷۱۴	۳۴۴۴۵/۹۹۴۰۲	۲۸۶۷۵۵/۰۰۲۷	۳۸۷۴۳۸/۴۲۴۳
DMU16	۱۴۹۷۳۰۰/۲۳۶	۳۷۰۱۲/۵۳۸۱۹	۳۷۸۵۴۳/۵۲۲۸	۵۱۷۲۶۴/۶۶۳۱
DMU17	۱۹/۰۱۶۴۵۷۳۲	۳۰۴/۶۱۴۴۲۰۶	۱۵/۰۳۸۲۲۸۶۸	۵/۰۴۴۳۴۲۳۴۳
DMU18	۲۴/۴۴۱۸۳۷۳۷	۳۲۵/۷۳۷۶۰۵۵	۲۰/۴۷۰۰۴۹۲۴	۶/۷۹۸۸۲۶۵۵۳
DMU19	۳۲/۲۶۹۲۸۶۰۸	۳۴۷/۵۶۸۸۳۰۱	۲۶/۶۵۱۴۳۶۹۵	۸/۶۴۹۵۸۰۳۶۶
DMU20	۴۴/۵۵۰۰۳۷۱۹	۳۶۲/۵۱۶۳۳۵۲	۳۹/۱۵۵۶۰۳۲	۱۱/۷۸۵۶۶۱۶۶
DMU21	۳۹/۳۲۰۵۶۵۱۲	۲۹۷/۵۰۴۱۶۸۹	۳۷/۳۴۲۲۶۸	۱۴/۸۲۱۹۸۲۲۵
DMU22	۰/۹۲۳۸۳۸۷۸۶	۳۰۹/۶۰۴۸۰۶۹	۴۸/۱۵۹۹۴۳۶۹	۱۸/۰۵۹۱۲۷۳۴
DMU23	۶۲/۰۳۴۳۴۷۵۴	۳۲۶/۱۱۴۲۰۴۵	۵۸/۸۷۱۹۱۷۷۷	۲۲/۷۰۶۲۷۶۳۹
DMU24	۷۳/۸۵۲۶۱۱۰۸	۳۴۰/۹۱۱۶۹۰۱	۶۷/۲۳۶۴۳۷۱۷	۳۲/۳۳۲۴۰۱۳۶
DMU25	۳۱۳۶۳۱۷/۰۷۸	۳۴۲۴۹/۵۲۷۵۹	۷۶۶۲۲۲/۵۷۱۵	۲۲۹۶۵۳۱/۸۷۱
DMU26	۳۶۳۵۴۰۷/۵۸۴	۳۵۱۰۳/۰۶۵۶۴	۸۳۷۷۴۷/۶۲۴۹	۲۶۰۱۲۸۶/۹۲۱
DMU27	۴۱۴۱۱۳۱/۵۲۱	۳۵۵۳۳/۷۷۴۰۷	۹۱۲۶۱۱/۵۴۸۳	۲۹۴۶۹۹۴/۹۴
DMU28	۴۷۰۵۱۱۲/۵۹۴	۳۵۱۰۳/۰۶۵۶۴	۹۸۵۱۴۲/۶۸۶۴	۳۱۸۱۸۶۹/۶۲۷
DMU29	۲۴۹۲۹۴۱/۲۹۴	۳۵۹۴۲/۰۱۷۳۵	۴۱۴۲۵۶/۴۵۶۳	۱۱۷۱۵۵۱/۹۶۴
DMU30	۲۶۷۱۳۲۲/۲۷۴	۳۵۰۶۸/۰۸۰۰۲	۴۵۲۴۴۶/۷۵۹۸	۱۲۷۳۳۰۷/۵۹

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU31	۲۸۱۹۳/۸۵۷۵۱	۳۳۹۹۰/۷۸۴۱۹	۴۸۲۶۷۷/۴۳۸۱	۱۳۹۸۲۱۶/۸۷۹
DMU32	۲۹۶۱۸۲۸/۹۷	۳۳۱۴۱/۰۴۸۲	۵۱۸۸۹۵/۱۹۹۷	۱۵۲۶۲۰۸/۷۱۲
DMU33	۴۱/۲۰۹۱۸۳۵	۲۶۹/۸۳۱۴۵۹	۲۶/۲۶۵۳۳۵۸۹	۱۱/۲۸۸۰۵۲۴۶
DMU34	۴۱/۲۷۳۷۳۰۶۴	۲۵۹/۲۸۵۳۲۸۲	۲۸/۴۹۳۳۶۰۸۹	۱۲/۴۸۰۱۳۷۲۵
DMU35	۴۱/۸۴۴۵۰۷۹۲	۲۴۷/۴۱۷۱۶۴۵	۳۰/۰۴۰۷۸۲۰۷	۱۳/۹۵۹۴۱۶۱۱
DMU36	۴۲/۶۰۶۲۳۵۵۲	۲۳۴/۳۳۵۷۵۷۸	۳۲/۵۰۲۴۲۵۶۵	۱۴/۸۶۰۵۸۰۰۱
DMU37	۵۹/۲۹۸۱۰۳۳۷	۲۰۷/۲۰۷۰۹۴۹	۶۵/۲۵۳۴۹۲۶۸	۳۰/۹۵۸۳۳۸۰۷
DMU38	۵۹/۹۵۱۴۷۷۹۵	۱۹۵/۲۳۶۷۰۳۹	۷۰/۵۹۹۸۹۹۰۶	۳۳/۳۵۹۵۹۸۰۱
DMU39	۶۲/۱۲۵۶۲۵۰۱	۱۸۴/۷۶۷۸۴۲۵	۷۵/۱۶۲۱۳۵۷۴	۳۴/۹۴۴۶۹۲۰۲
DMU40	۳۹۷۴/۰۵۶۰۳۸	۳۴۸/۶۴۳۳۸۲۸	۱۶۰۸/۹۹۰۲۴۸	۱۹۲۱/۰۶۳۴۶۴
DMU41	۴۷/۱۱۶۶۵۱۹۷	۳۶۸/۱۹۱۱۰۵۳	۱۶۷۴/۷۳۸۲۲۲	۲۰۳۰/۶۸۸۴۲۶

جدول۲۲. محاسبه ایده‌ال هر معیار

۰/۹۲۳۸۳۸۷۸۶	۱۵۲/۰۲۴۸۴۳۱	۱/۵۳۳۵۵۶۶۸۶	۳۱۸۱۸۶۹/۶۲۷	۰/۹۲۳۸۳۸۷۸۶

جدول۲۳. محاسبه پادایده‌ال هر معیار

۴۷۰۵۱۱۲/۵۹۴	۳۷۰۱۲/۵۳۸۱۹	۹۸۵۱۴۲/۶۸۶۴	۰/۴۷۴۳۳۲۰۱۵	۴۷۰۵۱۱۲/۵۹۴

جدول۲۴. محاسبه تاسف و سودمندی هر گزینه

	شاخص۱	شاخص۲	شاخص۳	شاخص۴
w	۰/۱۱۸۳۴۱۸۵	۰/۰۱۴۵۵	۰/۳۴۹۴۲۳	۰/۵۱۸
DMU1	۲/۱۸۳۵۶E-۰۸	۲/۲۷۱۴۳E-۰۶	۰	۰/۵۱۸
DMU2	۳/۲۵۷۳۸E-۰۸	۰	۱/۲۷۸۹۵E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۹۷۶
DMU3	۴/۹۶۰۶۳E-۰۸	۷/۵۲۴۵۶E-۰۷	۲/۷۸۳۳E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۹۵۳
DMU4	۶/۷۷۱۹۲E-۰۸	۵/۳۶۵۶۵E-۰۶	۴/۵۴۷۵۴E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۹۱۵
DMU5	۸/۹۰۹۹۲E-۰۸	۹/۳۳۸۹E-۰۶	۶/۶۵۶۷۲E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۸۷۱
DMU6	۱/۲۳۲۵۷E-۰۷	۱/۰۹۶۱E-۰۵	۹/۲۰۹۰۱E-۰۷	۰/۵۱۷۹۹۹۸۳۳
DMU7	۱/۷۱۵۲۳E-۰۷	۱/۵۰۹۸۴E-۰۵	۱/۲۵۳۸۱E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۹۷۴۴
DMU8	۲/۷۷۷۲E-۰۷	۱/۹۳۵۲۹E-۰۵	۱/۷۵۰۲۴E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۹۶۲۴
DMU9	۰/۰۱۱۲۵۷۹۵۸	۰/۰۰۸۹۷۱۴۷۳	۰/۰۳۹۸۹۰۶۵۲	۰/۴۸۸۴۵۴۹۹۴
DMU10	۰/۰۱۵۷۱۶۹۱۳	۰/۰۰۹۸۴۷۳۵۱	۰/۰۵۲۸۶۷۱۸۸	۰/۴۸۲۵۶۸۸۲۹
DMU11	۰/۰۲۲۳۷۸۵۶۷	۰/۰۱۰۸۶۸۰۸۴	۰/۰۶۹۳۸۰۱۵۶	۰/۴۷۰۴۰۲۵۵۵
DMU12	۰/۰۳۰۷۳۹۴۹۸	۰/۰۱۱۹۳۸۸۵۲	۰/۰۹۲۹۳۷۷۵	۰/۴۵۲۸۱۶۳۱
DMU13	۰/۰۱۶۷۵۱۲۳۴	۰/۰۱۱۷۲۲۵۹	۰/۰۵۵۴۶۹۹۳	۰/۴۸۶۰۷۰۷۳۹
DMU14	۰/۰۲۲۴۴۴۷۵۹	۰/۰۱۲۵۶۰۲۰۸	۰/۰۷۴۵۴۳۹۹	۰/۴۷۲۳۲۵۷۵۶
DMU15	۰/۰۲۹۶۷۳۸۹۳	۰/۰۱۳۵۳۶۹۰۵	۰/۱۰۱۷۰۹۵۴۴	۰/۴۵۴۹۲۶۱۱۲
DMU16	۰/۰۳۷۶۵۹۷۱۶	۰/۰۱۴۵۵	۰/۱۳۴۲۶۶۳۲	۰/۴۳۳۷۹۰۷۳۹
DMU17	۴/۵۵۰۶۱E-۰۷	۶/۰۲۳۱۹E-۰۵	۴/۷۹۰۰۲E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۹۲۵۶
DMU18	۵/۹۱۵۱۹E-۰۷	۶/۸۵۶۹۹E-۰۵	۶/۷۱۶۶۵E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۸۹۷

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

DMU19	۷/۸۸۳۹۳E-۰۷	۷/۷۱۸۷۳E-۰۵	۸/۹۰۹۱۴E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۸۶۶۹
DMU20	۱/۰۹۷۲۸E-۰۶	۸/۳۰۸۷۶E-۰۵	۱/۳۳۴۴۳E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۸۱۵۹
DMU21	۹/۶۵۷۴۵E-۰۷	۵/۷۴۲۵۲E-۰۵	۱/۲۷۰۱۱E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۷۶۶۴
DMU22	۰	۶/۲۲۰۱۸E-۰۵	۱/۶۵۳۸۱E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۷۱۳۷
DMU23	۱/۵۳۷۰۴E-۰۶	۶/۸۷۱۸۵E-۰۵	۲/۰۳۳۷۵E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۶۳۸۱
DMU24	۱/۸۳۴۲۹E-۰۶	۷/۴۵۵۹۶E-۰۵	۲/۳۳۰۴۴E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۴۸۱۴
DMU25	۰/۰۷۸۸۸۳۸۷۸	۰/۰۱۳۴۵۹۳۵۳	۰/۲۷۱۷۷۳۴۹۵	۰/۱۴۴۱۳۰۶۷۸
DMU26	۰/۰۹۱۴۳۶۸۸۴	۰/۰۱۳۷۹۶۲۷۱	۰/۲۹۷۱۴۲۹۵۴	۰/۰۹۴۵۱۷۳۵۱
DMU27	۰/۱۰۴۱۵۶۷۳۲	۰/۰۱۳۹۶۶۲۸۵	۰/۳۲۳۶۹۶۶۸۹	۰/۰۳۸۲۳۶۹۸۷
DMU28	۰/۱۱۸۳۴۱۸۵	۰/۰۱۳۷۹۶۲۷۱	۰/۳۴۹۴۲۳	۰
DMU29	۰/۰۶۲۷۰۱۸۴۳	۰/۰۱۴۱۲۷۴۳۲	۰/۱۴۶۹۳۳۴۶	۰/۳۲۷۲۷۴۴۷۳
DMU30	۰/۰۶۷۱۸۸۴۳۹	۰/۰۱۳۷۸۲۴۶۱	۰/۱۶۰۴۷۹۳۰۶	۰/۳۱۰۷۰۸۹۲۲
DMU31	۰/۰۰۰۷۰۹۱۰۲	۰/۰۱۳۳۵۷۲۱۹	۰/۱۷۱۲۰۱۹۲۶	۰/۲۹۰۳۷۴۰۱۶
DMU32	۰/۰۷۴۴۹۵۱۹۵	۰/۰۱۳۰۲۱۸۰۲	۰/۱۸۴۰۴۸۱۲۴	۰/۲۶۹۵۳۷۲۷۹
DMU33	۱/۰۱۳۲۵E-۰۶	۴/۶۵۰۲E-۰۵	۸/۷۷۲۲E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۸۲۴
DMU34	۱/۰۱۴۸۷E-۰۶	۴/۲۳۳۹۱E-۰۵	۹/۵۶۲۴۶E-۰۶	۰/۵۱۷۹۹۸۰۴۵
DMU35	۱/۰۲۹۲۳E-۰۶	۳/۷۶۵۴۳E-۰۵	۱/۰۱۱۱۳E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۷۸۰۵
DMU36	۱/۰۴۸۳۹E-۰۶	۳/۲۴۹۰۷E-۰۵	۱/۰۹۸۴۵E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۷۶۵۸
DMU37	۱/۴۶۸۲۲E-۰۶	۲/۱۷۸۲۲E-۰۵	۲/۲۶۰۱E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۵۰۳۷
DMU38	۱/۴۸۴۶۵E-۰۶	۱/۷۰۵۷۱E-۰۵	۲/۴۴۹۷۴E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۴۶۴۶
DMU39	۱/۵۳۹۳۳E-۰۶	۱/۲۹۲۴۷E-۰۵	۲/۶۱۱۵۶E-۰۵	۰/۵۱۷۹۹۴۳۸۸
DMU40	۹/۹۹۳۱۳E-۰۵	۷/۷۶۱۱۵E-۰۵	۰/۰۰۰۵۷۰۱۵۴	۰/۵۱۷۶۸۷۳۳۳
DMU41	۱/۱۶۱۸۳E-۰۶	۸/۵۳۲۷۶E-۰۵	۰/۰۰۰۵۹۳۴۷۵	۰/۵۱۷۶۶۹۴۸۶

جدول۲۵. مقادیر تاسف وسودمندی هر گزینه

مقادیر سودمندی		مقادیر تاسف	
S1	۰/۵۱۸۰۰۲۲۹	R1	۰/۵۱۸
S2	۰/۵۱۸۰۰۰۱۴	R2	۰/۵۱۷۹۹۹۹۷۶
S3	۰/۵۱۸۰۰۱۰۳	R3	۰/۵۱۷۹۹۹۹۵۳
S4	۰/۵۱۸۰۰۵۸	R4	۰/۵۱۷۹۹۹۹۱۵
S5	۰/۵۱۸۰۰۹۹۶	R5	۰/۵۱۷۹۹۹۸۷۱
S6	۰/۵۱۸۰۱۱۸۴	R6	۰/۵۱۷۹۹۹۸۳۳
S7	۰/۵۱۸۰۱۶۲۷	R7	۰/۵۱۷۹۹۹۷۴۴
S8	۰/۵۱۸۰۲۱۰۱	R8	۰/۵۱۷۹۹۹۶۲۴
S9	۰/۵۴۸۵۷۵۰۸	R9	۰/۴۸۸۴۵۴۹۹۴
S10	۰/۵۶۱۰۰۰۲۸	R10	۰/۴۸۲۵۶۸۸۲۹
S11	۰/۵۷۳۰۲۹۳۶	R11	۰/۴۷۰۴۰۲۵۵۵
S12	۰/۵۸۸۴۳۲۴۱	R12	۰/۴۵۲۸۱۶۳۱
S13	۰/۵۷۰۰۱۴۴۹	R13	۰/۴۸۶۰۷۰۷۳۹

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

S14	۰/۵۸۱۸۷۴۷۱	R14	۰/۴۷۲۳۲۵۷۵۶
S15	۰/۵۹۹۸۴۶۴۵	R15	۰/۴۵۴۹۲۶۱۱۲
S16	۰/۶۲۰۲۶۶۷۸	R16	۰/۴۳۳۷۹۰۷۳۹
S17	۰/۵۱۸۰۶۴۷۳	R17	۰/۵۱۷۹۹۹۲۵۶
s18	۰/۵۱۸۰۷۴۸۵	R18	۰/۵۱۷۹۹۸۹۷
S19	۰/۵۱۸۰۸۵۵۵	R19	۰/۵۱۷۹۹۸۶۶۹
S20	۰/۵۱۸۰۹۵۶۹	R20	۰/۵۱۷۹۹۸۱۵۹
S21	۰/۵۱۸۰۶۸۷۶	R21	۰/۵۱۷۹۹۷۶۶۴
S22	۰/۵۱۸۰۷۵۸۸	R22	۰/۵۱۷۹۹۷۱۳۷
S23	۰/۵۱۸۰۸۶۹۷	R23	۰/۵۱۷۹۹۶۳۸۱
S24	۰/۵۱۸۰۹۴۵۱	R24	۰/۵۱۷۹۹۴۸۱۴
S25	۰/۵۰۸۲۴۷۴	R25	۰/۲۷۱۷۷۳۴۹۵
S26	۰/۴۹۶۸۹۳۴۶	R26	۰/۲۹۷۱۴۲۹۵۴
S27	۰/۴۸۰۰۵۶۶۹	R27	۰/۳۲۳۶۹۶۶۸۹
S28	۰/۴۸۱۵۶۱۱۲	R28	۰/۳۴۹۴۲۳
S29	۰/۵۵۱۰۳۷۲۱	R29	۰/۳۲۷۲۷۴۴۷۳
S30	۰/۵۵۲۱۵۹۱۳	R30	۰/۳۱۰۷۰۸۹۲۲
S31	۰/۴۷۵۶۴۲۲۶	R31	۰/۲۹۰۳۷۴۰۱۶
S32	۰/۵۴۱۱۰۲۴	R32	۰/۲۶۹۵۳۷۲۷۹
S33	۰/۵۱۸۰۵۴۵۳	R33	۰/۵۱۷۹۹۸۲۴
S34	۰/۵۱۸۰۵۰۹۶	R34	۰/۵۱۷۹۹۸۰۴۵
S35	۰/۵۱۸۰۴۶۶	R35	۰/۵۱۷۹۹۷۸۰۵
S36	۰/۵۱۸۰۴۲۱۸	R36	۰/۵۱۷۹۹۷۶۵۸
S37	۰/۵۱۸۰۴۰۸۹	R37	۰/۵۱۷۹۹۵۰۳۷
S38	۰/۵۱۸۰۳۷۶۹	R38	۰/۵۱۷۹۹۴۶۴۶
S39	۰/۵۱۸۰۳۴۹۷	R39	۰/۵۱۷۹۹۴۳۸۸
S40	۰/۵۱۸۴۳۵۰۳	R40	۰/۵۱۷۶۸۷۳۳۳
S41	۰/۵۱۸۳۴۹۴۵	R41	۰/۵۱۷۶۶۹۴۸۶

جدول۲۶. مشخص کردن*R ،-R، *S، -S

S-	S*	R-	R*
۰/۴۷۵۶۴۲۲۶	۰/۶۲۰۲۶۶۷۷۶	۰/۲۶۹۵۳۷۲۷۹	۰/۵۱۸

جدول۲۷. محاسبه شاخص ویکور

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
۰/۶۴۶۴۴۸۳	۰/۶۴۶۴۴۰۸	۰/۶۴۶۴۴۳۸۵۷	۰/۶۴۶۴۶۰۲۷	۰/۶۴۶۴۷۴۵۷
Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
۰/۶۴۶۴۸۱	۰/۶۴۶۴۹۶۱	۰/۶۴۶۵۱۲۲۴۴	۰/۶۹۲۶۸۹۸	۰/۷۲۳۸۰۱۴

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
۰/۷۴۰۹۰۵۶	۰/۷۵۸۷۶۷۳	۰/۷۶۲۰۱۲۷۴۴	۰/۷۷۵۳۵۶۱۹	۰/۸۰۲۴۷۴۰۱
Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
۰/۸۳۰۵۳۹۴	۰/۶۴۶۶۶۲۷	۰/۶۴۶۶۹۷۰۷۷	۰/۶۴۶۷۳۳۴۸	۰/۶۴۶۷۶۷۴۹
Q21	Q22	Q23	Q24	Q25
۰/۶۴۶۶۷۳۴	۰/۶۴۶۶۹۶۹	۰/۶۴۶۷۳۳۷۸۵	۰/۶۴۶۷۵۶۶۹	۰/۱۱۷۲۲۳۵۳
Q26	Q27	Q28	Q29	Q30
۰/۱۲۹۰۲۳۲	۰/۱۲۴۲۵۰۷	۰/۱۸۱۲۲۲۸۲۱	۰/۳۷۶۸۴۶۴۱	۰/۳۴۷۳۸۹۰۶
Q31	Q32	Q33	Q34	Q35
۰/۰۴۱۹۳۱۳	۰/۲۲۶۳۱۰۷	۰/۶۴۶۶۲۵۳۵	۰/۶۴۶۶۱۲۶۳	۰/۶۴۶۵۹۷۵۵
Q36	Q37	Q38	Q39	Q40
۰/۶۴۶۵۸۱۵	۰/۶۴۶۵۷۱۸	۰/۶۴۶۵۵۹۸۹۴	۰/۶۴۶۵۴۹۹۸	۰/۶۴۷۳۱۵۱۸
Q41				
۰/۶۴۶۹۸۳۴				

جدول ۲۸. رتبه‌بندی گزینه‌ها با به‌کارگیری روش ویکور بر اساس وزن‌دهی وزن مشترک و آنتروپی شانون

رتبه‌بندی براساس CSW			رتبه‌بندی براساس آنتروپی		
گزینه	Qi	رتبه	گزینه	Qi	رتبه
گزینه۲۵	۰/۱۱۷۲۲۳۵	۱	گزینه۴۱	۰/۰۱۰۲۸۷	۱
گزینه۲۷	۰/۱۲۴۲۵۱	۲	گزینه۳۱	۰/۳۲۴۵۷۷	۲
گزینه۲۶	۰/۱۲۹۰۲۳	۳	گزینه۲۵	۰/۳۳۶۱۴۷	۳
گزینه۲۸	۰/۱۸۱۲۲	۴	گزینه۲۶	۰/۳۷۰۱۳۷	۴
گزینه۳۲	۰/۲۲۶۳۱۱	۵	گزینه۳۲	۰/۳۸۱۰۲۵	۵
گزینه۳۰	۰/۳۴۷۳۸۹	۶	گزینه۲۷	۰/۳۹۸۲۶۹	۶
گزینه۲۹	۰/۳۷۶۸۴۶۴۱	۷	گزینه۲۸	۰/۴۵۲۳۰۱	۷
گزینه۳۱	۰/۴۱۹۳۱۳	۸	گزینه۳۰	۰/۴۸۰۴۹۴	۸
گزینه۲	۰/۶۴۶۴۴۰۸	۹	گزینه۲۹	۰/۵۱۲۱۴۴	۹
گزینه۳'	۰/۶۴۶۴۴۳۸۶	۱۰	گزینه۱۲	۰/۸۲۰۹۸۲	۱۰
گزینه۱	۰/۶۴۶۴۴۸۳	۱۱	گزینه۱۶	۰/۸۳۰۵۳۹	۱۱
گزینه۴	۰/۶۴۶۴۶۰۲۷	۱۲	گزینه۹	۰/۸۳۲۸	۱۲
گزینه۵	۰/۶۴۶۴۷۴۵۷	۱۳	گزینه۱۱	۰/۸۳۳۲۲۴	۱۳
گزینه۶	۰/۶۴۶۴۸۰۹۷	۱۴	گزینه۱۰	۰/۸۳۹۶۲۸	۱۴
گزینه۷	۰/۶۴۶۴۹۶۱۱	۱۵	گزینه ۱۵	۰/۸۴۲۳۸۲	۱۵
گزینه۸	۰/۶۴۶۵۱۲۲۴	۱۶	گزینه۲	۰/۸۴۶۳۰۴	۱۶
گزینه۳۹	۰/۶۴۶۵۴۹۹۸	۱۷	گزینه۳	۰/۸۴۶۳۰۶	۱۷
گزینه ۳۸	۰/۶۴۶۵۵۹۸۹	۱۸	گزینه۱	۰/۸۴۶۳۰۸	۱۸
گزینه۳۷	۰/۶۴۶۵۷۱۷۶	۱۹	گزینه۴	۰/۸۴۶۳۱۳	۱۹
گزینه۳۶	۰/۶۴۶۵۸۱۵	۲۰	گزینه۵	۰/۸۴۶۳۱۹	۲۰
گزینه۳۵	۰/۶۴۶۵۹۷۶	۲۱	گزینه۶	۰/۸۴۶۳۲۲	۲۱
گزینه۳۴	۰/۶۴۶۶۱۲۶۳	۲۲	گزینه۷	۰/۸۴۶۳۲۸	۲۲

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

گزینه۳۳	۰/۶۴۶۶۲۵۳	۲۳	گزینه ۴۰	۰/۸۴۶۳۲۹	۲۳
گزینه۱۷	۰/۶۴۶۶۶۲۷	۲۴	گزینه۸	۰/۸۴۶۳۳۵	۲۴
گزینه۲۱	۰/۶۴۶۶۷۳۴	۲۵	گزینه۳۹	۰/۸۴۶۳۴۶	۲۵
گزینه۲۲	۰/۶۴۶۶۹۶۹۴	۲۶	گزینه۳۸	۰/۸۴۶۳۵	۲۶
گزینه۱۸	۰/۶۴۶۶۹۷	۲۷	گزینه۳۷	۰/۸۴۶۳۵۶	۲۷
گزینه۱۹	۰/۶۴۶۷۳۳۵	۲۸	گزینه۳۶	۰/۸۴۶۳۶۳	۲۸
گزینه۲۳	۰/۶۴۶۷۳۳۷۹	۲۹	گزینه۳۵	۰/۸۴۶۳۷	۲۹
گزینه۲۴	۰/۶۴۶۷۶	۳۰	گزینه۳۴	۰/۸۴۶۳۷۷	۳۰
گزینه ۲۰	۰/۶۴۶۷۷	۳۱	گزینه۳۳	۰/۸۴۶۳۸۳	۳۱
گزینه۴۱	۰/۶۴۶۹۸۳۳۹	۳۲	گزینه۱۷	۰/۸۴۶۴	۳۲
گزینه۴۰	۰/۶۴۷۳۱۵۲	۳۳	گزینه۲۱	۰/۸۴۶۴۰۳	۳۳
گزینه۹	۰/۶۹۲۶۸۹۸	۳۴	گزینه۲۲	۰/۸۴۶۴۱۳	۳۴
گزینه۱۰	۰/۷۲۳۸۰۱۴	۳۵	گزینه۱۸	۰/۸۴۶۴۱۵	۳۵
گزینه۱۱	۰/۷۴۰۹۰۵۵۸	۳۶	گزینه۲۳	۰/۸۴۶۴۲۸	۳۶
گزینه۱۲	۰/۷۵۸۷۶۷	۳۷	گزینه۱۹	۰/۸۴۶۴۳	۳۷
گزینه۱۳	۰/۷۶۲۰۱۳	۳۸	گزینه۲۴	۰/۸۴۶۴۳۶	۳۸
گزینه۱۴	۰/۷۷۵۳۵۶۲	۳۹	گزینه ۲۰	۰/۸۴۶۴۴۴	۳۹
گزینه۱۵	۰/۸۰۲۴۷۴	۴۰	گزینه۱۴	۰/۸۵۰۳۸۷	۴۰
گزینه۱۶	۰/۸۳۰۵۳۹۴	۴۱	گزینه۱۳	۰/۸۶۰۲۲۳	۴۱

٦ نتیجه‌گیری

در این مقاله یک روش جدیدی برای رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم‌گیری با کمک تصمیم‌گیری چندمعیاره و تحلیل پوششی داده‌ها و مجموعه مشترک وزن‌ها پیدا کردیم. با توجه به این‌که وزن‌ها در روش‌های تعاملی MADM نقش مهمی دارند و اکثر آنها دارای ضعف‌هایی هستند؛ لذا ما از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای برطرف کردن این ضعف‌ها استفاده کرده، بدین صورت که واحدهای تصمیم گیری(DMU) را به عنوان گزینه‌ها و معیارهای مثبت و منفی به ترتیب به عنوان ورودی و خروجی واحدهای تصمیم‌گیری در نظر گرفته و وزن معیارها را با استفاده از مجموعه اوزان مشترک (CSW) به‌دست آوردیم و از آنجایی‌که VIKOR در بین روش‌های شناخته شده در MADM (به‌ویژه در مقایسه با روش TOPSIS) روش برتری شناخته می‌شود؛ لذا با به‌کارگیری روش VIKOR واحدها را به‌طور کامل رتبه‌بندی نمودیم.

با توجه به بخش مثال عددی، روشن است که اگر از روش ویکور برای رتبه‌بندی گزینه‌ها با توجه به اوزان به‌دست آمده از روش مجموعه اوزان مشترک استفاده شود، روش ارایه شده دارای نتایج بهتری خواهد بود. بنابراین در این مقاله ضمن برطرف کردن ضعف روش‌های تعاملی در یافتن وزن معیارها، یک روش رتبه‌بندی جدیدی برای رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم‌گیری با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و تصمیم‌گیری چندمعیاره ارایه شد.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]

منابع

[۱] آذر، ع .، رجب زاده، ع.، (۱۳۸۸). تصمیم گیری کاربردی؛ تهران: انتشارات نگاه دانش، چاپ سوم.

[۴] حیوه داودی، ل.، جهانشاهلو، ه.، معظمی گودرزی، م.ر.، (۱۳۸۹). اصلاح روش سکستون جهت رتبه بندی واحدهای تصمیم گیرنده در تحلیل پوششبی داده‌ها. تحفیق در عملیات در کاربرد های آن، ۷(۳)، ۴۲-۳۵.

[۵] ساعتی، ص.، شایسته، ع.ر.، (۱۳۹۱). چند روش برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری به کمک مجموعه مشترک وزن‌ها در تحلیل پوششی داده‌ها. تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۹(۱)، ۱۱۷-۱۰۷.

[۶] امیر تیموری، ع.ر.، کرد رستمی، س.، معصوم زاده ،ع. ، (۱۳۸۸). رتبه بندی واحدهای تصمیم‌گیری با استفاده از وزن مشترک. تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۶(۲۳)، ۶۸-۶۱.

[2] Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European journal of operational research, 2(6), 429-444.

[3] Wang, Y. M., & Luo, Y. (2006). DEA efficiency assessment using ideal and anti-ideal decision making units. Applied Mathematics and Computation, 173(2), 902-915.

[7] Lin, M. I., Lee, Y. D., & Ho, T. N. (2011). Applying integrated DEA/AHP to evaluate the economic performance of local governments in China. European Journal of Operationa Research, 209(2), 129-140.

[8] Lotfi, F. H., Izadikhah, M., Roostaee, R., & Malkhalifeh, M. R. (2012). A goal programming procedure for ranking decision making units in DEA. Mathematics Scientific Journal, 7(2), 19-38.

[9] Sun, J., Wu, J., & Guo, D. (2013). Performance ranking of units considering ideal and anti-ideal DMU with common weights. Applied Mathematical Modelling, 37(9), 6301-6310.

[10] Payan, A., Noora, A. A., & Lotfi, F. H. (2014). A Ranking Method Based on Common Weights and Benchmark Point. Applications and Applied Mathematics: An Internationa Journal (AAM), 9(1), 318-329.

[11] Barzegarinegad, A., Jahanshahloo, G., & Rostamy-Malkhalifeh, M. (2014). A full ranking for decision making units using ideal and anti-ideal points in DEA. The Scientific World Journal, 2014.

[12] Ruiz, J. L., & Sirvent, I. (2016). Common benchmarking and ranking of units with DEA. Omega, 65, 1-9.

[13] Kritikos, M. N. (2017). A full ranking methodology in data envelopment analysis based on a set of dummy decision making units. Expert Systems with Applications, 77, 211-225.

[14] Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. European journal of operational research, 178(2), 514-529.

[15] Charnes, A. (1979). Measuring efficiency of decision making units. European journal of operational research, 3, 339.

[16] Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. Management science, 39(10), 1261-1264.

[17] Mehrabian, S., Alirezaee, M. R., & Jahanshahloo, G. R. (1999). A complete efficiency ranking of decision making units in data envelopment analysis. Computational optimization and applications, 14(2), 261-266.

[18] Golany, B. (1988). Note—A note on including ordinal relations among multipliers in data envelopment analysis. Management science, 34(8), 1029-1033.

[19] Saati, M. S. (2008). Determining a common set of weights in DEA by solving a linear programming. Journal of industrial engineering international, 6, 51-56.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.4.4.6]