

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

منور کر بلائی علیلو<sup>۱</sup>، بهروز دانشیان<sup>۲\*</sup>، فرزین مدرس خیابانی<sup>۳</sup>، فرهاد حسین زاده لطفی<sup>۴</sup>

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

۲- دانشیار، گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم پایه، واحد تهران 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، واحد علوم 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 آنجایی که 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.

### ۱ مقدمه

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 (<sup>۱</sup>MADM) و تصمیم‌گیری چندهدفه (<sup>۲</sup>MODM) تقسیم می‌شوند. در حالت MADM با مسایلی سروکار داریم که تصمیم‌گیرنده می‌خواهد با توجه به عوامل چند گانه، از بین چندین گزینه یکی را انتخاب و یا 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

پیوشاند. 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 به کار می‌رود. این تکنیک اولین بار توسط چارلز 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 معمولاً 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 به کارگیری این روش ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری به دلیل داشتن ارزش‌های یکسان برای ورودی (خروجی)‌های یکسان (ویژگی مهم مجموعه مشترک وزن‌ها) در ارزیابی واحدهای متفاوت، منصفانه تر خواهد شد. به خصوص از این روش می‌توان برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری نیز استفاده کرد.

در این مقاله گزینه‌ها را واحدهای تصمیم‌گیری در نظر گرفته و معیارها را براساس جنبه‌های منفی و یا مثبت به ترتیب به عنوان 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 و خروجی‌ها، وزن واحدها (معیارها) را با استفاده از CSW در DEA به دست می‌آوریم و با به کارگیری روش ویکور<sup>۱</sup>، گزینه‌ها را به طور کامل رتبه‌بندی می‌کنیم.

## ۲ پیشنهاد تحقیق

تاکنون پژوهش‌های مختلفی با استفاده از روش‌های DEA و MADM در زمینه‌های گوناگون صورت گرفته است که در ادامه به برخی از تحقیقات که ارتباط محتوایی با موضوع مقاله دارند، اشاره می‌شود. وانگ و لو<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۶ [۳] روش تاپسیس (TOPSIS) را در DEA مورد استفاده قرار دادند. آنها دو واحد تصمیم‌گیری مجازی ایده‌آل و پاد ایده‌آل را به منظور 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. امیر تیموری و همکاران در سال ۲۰۰۹ [۶] واحدهای تصمیم‌گیری را با استفاده از CSW رتبه‌بندی کردند. لین و همکاران<sup>۴</sup> در سال ۲۰۱۱ [۷] رویکرد

<sup>1</sup> Vikor

<sup>2</sup> Wang & Luo

<sup>3</sup> Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

<sup>4</sup> Lin et.al

DEA/AHP یکپارچه را برای ارزیابی عملکرد اقتصادی دولت‌های محلی چین به کار 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 به کمک برنامه‌ریزی آرمانی انجام می‌شود. سان و همکاران<sup>۱</sup> در سال 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<sup>۲</sup> 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. علاوه بر این، آن‌ها با معرفی یک مدل، عملکرد یک واحد تصمیم‌گیری را با استفاده از CSW محاسبه کردند. رویز و همکاران<sup>۳</sup> در سال ۲۰۱۵ [۱۲] با استفاده از DEA و CSW به ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری پرداختند. منسولیس و همکاران<sup>۴</sup> در سال ۲۰۱۷ [۱۳] یک روش جدید برای ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری در DEA با استفاده از دو رویکرد CSW و TOPSIS 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:

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

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

#### ۳-۲ روش VIKOR

ویکور یک روش تصمیم‌گیری چندشاخصه است که اپریکوویچ و زنگ در سال ۱۹۹۸ این 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

<sup>1</sup> Sun et.al

<sup>2</sup> Payan et.al

<sup>3</sup> Ruiz et.al

<sup>4</sup> Mansolis et.al

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 مساله MADM دارای  $n$  شاخص و  $m$  گزینه باشد. مراحل انتخاب بهترین گزینه با استفاده از این روش چنین است.

**مرحله ۱-** تشکیل ماتریس تصمیم به صورت زیر

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

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

**مرحله ۲-** نرمال کردن ماتریس تصمیم

به منظور بی بعد کردن معیارها از نرم ۲ برای نرمال‌سازی ماتریس تصمیم  $X$  استفاده می‌شود. ماتریس نرمال‌شده در این مرحله چنین است:

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

که در آن:

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

**مرحله ۳-** وزن‌دهی معیارها

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

$$W = [w_1, w_2, \dots, w_n]$$

**مرحله ۴-** 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 به ترتیب چنین تعریف می‌کنیم:

$$f_j^+ = \max_i f_{ij}, \quad f_j^- = \min_i f_{ij} \quad (3)$$

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

$$f_j^- = \min_i f_{ij}, \quad f_j^+ = \max_i f_{ij} \quad (4)$$

**مرحله ۵-** محاسبه مقدار سودمندی و تاسف هر گزینه

مقدار سودمندی و تأسف گزینه‌ام را به ترتیب با نمادهای  $S_i$  و  $R_i$  نمایش داده و چنین تعریف می‌کنیم:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{f_j^+ - f_{ij}}{f_j^+ - f_j^-}, R_i = \max_i \left\{ w_j \frac{f_j^+ - f_{ij}}{f_j^+ - f_j^-} \right\} \quad (5)$$

که در آن  $w_j$  وزن معیار  $j$  ام است.

### مرحله ۶- محاسبه شاخص VIKOR

شاخص ویکور متناظر گزینه  $i$  ام را با نماد  $Q_i$  نمایش داده و چنین تعریف می‌کنیم:

$$Q_i = v \left[ \frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-} \right] + (1-v) \left[ \frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-} \right] \quad (6)$$

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 و در صورت توافق پایین مقدار آن کمتر از ۰/۵ خواهد بود.

### مرحله ۷- رتبه‌بندی گزینه‌ها

با توجه به مقادیر  $S_i$  ها،  $R_i$  ها و  $Q_i$  ها، 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 به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که بتواند دو شرط زیر را ارضا کند:

**شرط ۱-**  $Q(A_k) - Q(A_1) \geq \frac{1}{m-1}$  که در آن گزینه‌های  $A_1$  و  $A_k$  به ترتیب اولین و دومین گزینه برتر در گروه  $Q$  هستند.

**شرط ۲-** گزینه  $A_1$  باید حداقل در یکی از گروه‌های  $S$  و  $R$  به عنوان رتبه برتر شناخته شود. زمانی که شرط اول برقرار نباشد، مجموعه‌ای از گزینه‌ها به صورت  $A_1, A_2, \dots, A_k$  به عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند به طوری که بیشترین مقدار  $k$  با توجه به رابطه  $Q(A_k) - Q(A_1) < \frac{1}{m-1}$  محاسبه می‌گردد؛ و زمانی که شرط دوم برقرار نباشد، دو گزینه  $A_1$  و  $A_k$  به عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند.

### ۳-۳ تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها یکی از ابزارهای مناسب و کارآمد 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 تصمیم گیرنده عملکرد واحدهای تصمیم گیرنده از یک تابع که مجموعه مشاهدات (داده‌ها) را پوشش می‌دهد،

<sup>1</sup> Decision Making Units

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<sup>۱</sup> را به شکل ذیل تعریف کردند

$$\begin{aligned} \max e_p &= \sum_{r=1}^s u_{rp} y_{rp} \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^m v_{ip} x_{ip} &= 1 \end{aligned} \quad (V)$$

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^s u_{rp} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ip} x_{ij} &\leq 0, \quad j = 1, \dots, n \\ u_{rp}, v_{ip} &\geq 0, \quad \forall i, r \end{aligned}$$

اصلاح روش CCR در سال ۱۹۷۹ توسط چارنز، کوپر و رودرز انجام شد [۱۵] و متغیرهای وزن  $u_r$  و  $v_i$  بزرگ‌تر 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 غیرارشمیدی مثبت  $\varepsilon$  گرفتند. برای هر واحد  $DMU_j$ ،  $y_{rj}$  (خروجی  $r$ ،  $r=1, \dots, s$ )،  $x_{ij}$  (ورودی  $i$ ،  $i=1, \dots, m$ ) و  $u_r$  (وزن خروجی  $r$ ،  $r=1, \dots, s$ ) و  $v_i$  (وزن ورودی  $i$ ،  $i=1, \dots, m$ ) می‌باشد.

### ۳-۴ 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 به دلیل 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 محدود کردن وزن‌ها می‌باشد. اگر برای وزن‌های ورودی و خروجی، کران بالا و پایین را طوری در نظر بگیریم که تغییرات وزن‌ها با کم‌ترین مقدار و نهایتاً به عدد یک نزدیک شود، مجموعه مشترک وزن‌ها CSW (Common set of weights) به دست 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 گرد کردن و حذف بیش‌ترین وزن و کران پایین را با حذف ورودی‌های صفر و گرد کردن کوچک‌ترین وزن به دست می‌آورند [۱۸].

<sup>1</sup> Cooper, Charnes, and Rhodes (CCR)

#### ۴ 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 قبلاً 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، DEA می‌باشد. در این جا گزینه‌ها را واحدهای تصمیم‌گیری در نظر گرفته و آن‌ها را براساس جنبه‌های منفی و یا مثبت به ترتیب به عنوان 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 و خروجی‌ها، وزن واحدها (معیارها) را با استفاده از CSW در DEA به دست 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 معیارها توسط CSW و با کارگیری 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  $p = 1, \dots, n$ ، مدل CCR ورودی محور زیر را برای  $DMU_p$  حل می‌کنیم. در این مرحله در مرحله اول، وزن و کارایی تمام واحدهای تصمیم‌گیری را با مدل CCR به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \max e_p &= \sum_{r=1}^s u_{rp} y_{rp} \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^m v_{ip} x_{ip} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_{rp} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ip} x_{ij} &\leq 0, \quad j = 1, \dots, n \\ u_{rp}, v_{ip} &\geq 0, \quad \forall i, r \end{aligned} \quad (8)$$

با یافتن  $e_p$ ، کارایی واحد  $p$ ام به دست می‌آید که  $v_{ip}$  وزن ورودی  $i$ ام و  $u_{rp}$  وزن خروجی  $r$ ام متناظر  $DMU_p$ ، است و مجموعه مشترک وزن‌های شاخص‌های ورودی و خروجی به ترتیب از روابط زیر حاصل می‌شوند:

$$v_i^* = \frac{\sum_{p=1}^n v_{ip} e_p}{\sum_{p=1}^n e_p} \quad i = 1, \dots, m \quad (9)$$

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln(P_{ij}) w_j DMU_p \\ u_r^* &= \frac{\sum_{p=1}^n u_{rp} e_p}{\sum_{p=1}^n e_p} \quad r = 1, \dots, s \end{aligned} \quad (10)$$

مرحله ۲- به کارگیری روش VIKOR برای رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها با وزن‌های  $v_i^*$  و  $u_r^*$ .

## ۵ مثال

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

جدول ۱. مقادیر شاخص‌ها

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



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

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

**جدول ۲.** محاسبه مجموع ستونی

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

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

جدول ۳. محاسبه  $P_{ij}$

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

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

جدول ۴. محاسبه  $\sum_{i=1}^n P_{ij} \ln(P_{ij})$

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

|       |        |       |       |         |
|-------|--------|-------|-------|---------|
| 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 |

جدول ۵. محاسبه  $E_j$

|        |       |       |      |
|--------|-------|-------|------|
| E4     | E3    | E2    | E1   |
| ۰/۸۸۱۱ | ۰/۹۱۱ | ۰/۹۹۳ | ۰/۸۹ |

جدول ۶. محاسبه  $d_j$

|        |       |       |      |
|--------|-------|-------|------|
| d4     | d3    | d2    | d1   |
| ۰/۱۱۸۹ | ۰/۰۸۹ | ۰/۰۰۷ | ۰/۱۱ |

جدول ۷. محاسبه  $w_j$

|        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| W4     | W3    | W2    | W1    |
| ۰/۳۶۵۸ | ۰/۲۷۵ | ۰/۰۲۱ | ۰/۳۳۹ |

سپس به صورت زیر با به کار گیری روش ویکور و با وزنهای به دست آمده از روش آنتروپی گزینه‌ها را به صورت زیر رتبه‌بندی می‌کنیم. جداول ۱۷-۸ مشاهده شود.

جدول ۸. تشکیل ماتریس تصمیم

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

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

جدول ۹. نرمال کردن ماتریس تصمیم

| Ta4         | Ta3         | Ta2         | Ta1         | W     |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| ۰/۳۶۵۷۸۴۷۱۴ | ۰/۲۷۴۶۴۹۲۱۳ | ۰/۰۲۰۵۶۲۰۹۹ | ۰/۳۳۹۰۰۳۹۷۳ |       |
| ۱۰۴۴۴/۸۴    | ۳۱۲۹۳/۶۱    | ۲۶۵۶۹۰۰     | ۷۹۵۲۴       | DMU1  |
| ۱۳۶۴۲/۲۴    | ۳۸۶۵۱/۵۶    | ۲۵۶۰۰۰۰     | ۹۸۴۷۰/۴۴    | DMU2  |
| ۱۶۸۴۸/۰۴    | ۴۷۳۰۶/۲۵    | ۲۵۹۲۱۰۰     | ۱۲۸۵۲۲/۲۵   | DMU3  |
| ۲۱۹۹۲/۸۹    | ۵۷۴۵۶/۰۹    | ۲۷۸۸۹۰۰     | ۱۶۰۴۸۰/۳۶   | DMU4  |
| ۲۷۸۸۹       | ۶۹۵۹۰/۴۴    | ۲۹۵۸۴۰۰     | ۱۹۸۲۰۳/۰۴   | DMU5  |
| ۳۳۰۵۱/۲۴    | ۸۴۲۷۴/۰۹    | ۳۰۲۷۶۰۰     | ۲۵۸۴۷۰/۵۶   | DMU6  |
| ۴۵۱۱۳/۷۶    | ۱۰۳۴۲۶/۵۶   | ۳۲۰۴۱۰۰     | ۳۴۳۶۳۰/۴۴   | DMU7  |
| ۶۱۲۵۶/۲۵    | ۱۳۱۹۸۶/۸۹   | ۳۳۸۵۶۰۰     | ۵۳۱۰۰۳/۶۹   | DMU8  |
| ۸۶۰۸۳/۵۶    | ۱۷۲۴۷۴/۰۹   | ۳۶۱۰۰۰۰     | ۸۰۲۰۹۹/۳۶   | DMU9  |
| ۱۰۳۲۳۳/۶۹   | ۲۲۸۵۷۹/۶۱   | ۳۹۶۰۱۰۰     | ۱۱۱۹۷۸۷/۲۴  | DMU10 |
| ۱۳۸۶۸۱/۷۶   | ۲۹۹۹۷۵/۲۹   | ۴۳۶۸۱۰۰     | ۱۵۹۴۴۱۱/۲۹  | DMU11 |
| ۱۸۹۹۲۱/۶۴   | ۴۰۱۸۲۹/۲۱   | ۴۷۹۶۱۰۰     | ۲۱۹۰۱۰۴/۰۱  | DMU12 |
| ۲۴۸۴۰۲/۵۶   | ۵۳۳۳۳۸/۰۹   | ۵۲۴۴۱۰۰     | ۲۹۷۴۵۹۰/۰۹  | DMU13 |
| ۳۵۵۳۳۵/۲۱   | ۷۱۶۷۳۱/۵۶   | ۵۶۱۶۹۰۰     | ۳۹۸۵۶۱۲/۹۶  | DMU14 |
| ۴۹۰۷۰۰/۲۵   | ۹۷۷۹۲۳/۲۱   | ۶۰۵۱۶۰۰     | ۵۲۶۹۳۲۰/۲۵  | DMU15 |
| ۶۵۵۱۲۸/۳۶   | ۱۲۹۰۹۵۰/۴۴  | ۶۵۰۲۵۰۰     | ۶۶۸۷۳۹۶     | DMU16 |
| ۹۱۵۴۶۶/۲۴   | ۱۶۹۱۳۰۰/۲۵  | ۶۹۶۹۶۰۰     | ۸۵۱۱۸۰۶/۲۵  | DMU17 |
| ۱۲۳۳۸۷۶/۶۴  | ۲۳۰۲۱۹۹/۲۹  | ۷۴۵۲۹۰۰     | ۱۰۹۴۰۲۱۷/۷۶ | DMU18 |
| ۱۵۶۹۷۵۸/۴۱  | ۲۹۹۷۳۹۹/۶۹  | ۷۹۵۲۴۰۰     | ۱۴۴۴۳۸۰/۲۵  | DMU19 |
| ۲۱۳۸۹۰۶/۲۵  | ۴۴۰۳۷۰۲/۲۵  | ۸۲۹۴۴۰۰     | ۱۹۹۴۰۶۹۰/۲۵ | DMU20 |
| ۲۹۰۷۰۲۵     | ۵۸۳۹۹۵۵/۵۶  | ۸۸۰۴۰۰      | ۲۶۱۸۷۷۸۲/۷۶ | DMU21 |
| ۳۵۴۱۹۲۴     | ۷۵۳۱۷۳۱/۳۶  | ۹۲۴۱۶۰۰     | ۶۱۵۲۸۳/۳۶   | DMU22 |
| ۴۴۵۳۳۶۶/۰۹  | ۹۲۰۶۹۷۶/۴۹  | ۹۷۳۴۴۰۰     | ۴۱۳۱۵۳۲۷/۲۹ | DMU23 |
| ۶۳۴۱۳۳۱/۲۴  | ۱۰۵۱۵۱۰۳/۲۹ | ۱۰۱۷۶۱۰۰    | ۴۹۱۸۶۳۷۶/۸۹ | DMU24 |
| ۱۱۵۸۴۴۹۲/۹۶ | ۱۱۵۲۲۶۳۰/۲۵ | ۱۰۴۳۲۹۰۰    | ۵۹۶۴۱۶۳۹/۸۴ | DMU25 |
| ۱۳۱۲۱۷۸۱/۷۶ | ۱۲۵۹۸۲۴۰/۳۶ | ۱۰۶۹۲۹۰۰    | ۶۹۱۳۲۵۷۳/۱۶ | DMU26 |
| ۱۴۸۶۵۶۵۱/۳۶ | ۱۳۷۲۴۰۶۱/۱۶ | ۱۰۸۲۴۱۰۰    | ۷۸۷۴۹۶۵۰/۸۱ | DMU27 |

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

جدول ۱۰. ریشه گیری از مجموع

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

جدول ۱۱. ماتریس تصمیم نرمال

| Ta4         | Ta3         | Ta2         | Ta1         |       |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| ۰/۳۵۷۸۴۷۱۴  | ۰/۲۷۶۶۴۹۲۱۳ | ۰/۲۰۵۶۲۰۹۹  | ۰/۳۳۹۰۰۳۹۷۳ | W     |
| ۰/۴۷۴۳۲۰۱۶  | ۱/۵۳۳۵۵۶۶۸۶ | ۱۵۷/۷۷۹۲۲۰۹ | ۱/۷۹۱۹۹۱۹۴۶ | DMU1  |
| ۰/۶۱۹۵۳۵۶۹۴ | ۱/۸۹۴۱۳۶۱۶  | ۱۵۲/۰۲۴۸۴۳۱ | ۲/۲۱۸۹۳۰۵۷۹ | DMU2  |
| ۰/۷۶۵۱۲۰۸۴۲ | ۲/۳۱۸۲۶۲۹۳  | ۱۵۳/۹۳۱۰۹۲۱ | ۲/۸۹۶۱۱۷۳۵۹ | DMU3  |
| ۰/۹۹۸۷۶۴۱۵۹ | ۲/۸۱۵۶۶۰۱۶۲ | ۱۶۵/۶۱۸۰۰۱۹ | ۳/۶۱۶۲۶۰۶۵۸ | DMU4  |
| ۱/۲۶۶۵۲۴۴۸۳ | ۳/۴۱۰۳۰۹۱۵۲ | ۱۷۵/۶۸۳۷۰۹۳ | ۴/۴۶۶۳۰۲۶۴۲ | DMU5  |
| ۱/۵۰۰۹۵۷۵۳۴ | ۴/۱۲۹۸۸۷۶۷۴ | ۱۷۹/۷۹۳۱۳۰۸ | ۵/۸۲۴۳۶۹۵۲  | DMU6  |
| ۲/۰۴۸۷۵۳۳۲۸ | ۵/۰۶۸۴۶۲۶۲۳ | ۱۹۰/۲۷۴۵۳۱۱ | ۷/۷۴۳۳۶۰۲۵۳ | DMU7  |
| ۲/۷۸۱۸۳۲۹۹۴ | ۶/۴۶۸۰۷۳۷۵۹ | ۲۰۱/۰۵۲۸۵۵  | ۱۱/۹۶۵۶۲۴۶۶ | DMU8  |
| ۳/۹۰۹۳۱۶۸۰۳ | ۸/۴۵۲۱۶۶۲۳۹ | ۲۱۴/۳۷۸۷۸۲۶ | ۱۸/۰۷۴۴۸۸۱۱ | DMU9  |
| ۴/۶۸۸۱۵۶۴۷۳ | ۱۱/۲۰۱۶۴۱۱۴ | ۲۳۵/۱۶۹۳۶۷۶ | ۲۵/۲۳۳۲۵۹۳۳ | DMU10 |
| ۶/۲۹۷۹۶۱۳۶۱ | ۱۴/۷۰۰۴۱۶۸۵ | ۲۵۹/۳۹۸۳۲۷  | ۳۵/۹۲۸۴۲۶۵۱ | DMU11 |
| ۸/۶۲۴۹۲۰۴۶۸ | ۱۹/۶۹۱۸۱۱۵۸ | ۲۸۴/۸۱۴۹۸۰۴ | ۴۹/۳۵۱۷۵۲۵۵ | DMU12 |
| ۱۱/۲۸۰۷۱۷۲۷ | ۲۶/۱۳۶۶۶۰۲۶ | ۳۱۱/۴۱۹۳۲۸  | ۶۷/۰۲۹۳۴۳۱۳ | DMU13 |
| ۱۶/۱۳۶۸۵۴۷۹ | ۳۵/۱۲۳۷۳۵۳۶ | ۳۳۳/۵۵۷۹۴۵۷ | ۸۹/۸۱۱۷۰۸۷  | DMU14 |
| ۲۲/۲۸۴۱۹۳۷۹ | ۴۷/۹۲۳۵۴۳۴۲ | ۳۵۹/۳۷۲۴۷۶۷ | ۱۱۸/۷۳۸۷۳۸۶ | DMU15 |
| ۲۹/۷۵۱۳۷۵۳۶ | ۶۳/۲۶۳۵۷۶۱۴ | ۳۸۶/۱۴۹۰۳۹۹ | ۱۵۰/۶۹۳۶۲۴۲ | DMU16 |

|             |             |             |             |       |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| ۴۱/۵۷۴۱۱۱۸۹ | ۸۲/۸۸۲۸۸۹۱  | ۴۱۳/۸۸۷۶۳۵۳ | ۱۹۱/۸۰۴۸۴۱۸ | DMU17 |
| ۵۶/۰۳۴۰۹۸۵۲ | ۱۱۲/۸۲۰۲۵۶۷ | ۴۴۲/۵۸۸۲۶۲۹ | ۲۴۶/۵۲۶۶۰۹۷ | DMU18 |
| ۷۱/۲۸۷۵۱۳۳۱ | ۱۴۶/۸۸۸۸۴۸۴ | ۴۷۲/۲۵۰۹۲۲۷ | ۳۲۵/۴۷۶۲۵۵۱ | DMU19 |
| ۹۷/۱۳۴۲۵۱۲۳ | ۲۱۵/۸۰۵۳۰۴۳ | ۴۹۲/۵۶۰۴۹۱۶ | ۴۴۹/۳۴۳۰۴۵۱ | DMU20 |
| ۱۳۲/۰۱۶۸۶۴۶ | ۲۸۶/۱۸۹۵۰۹۵ | ۵۲۷/۳۵۹۹۲۸۳ | ۵۹۰/۱۱۴۸۸۰۸ | DMU21 |
| ۱۶۰/۸۴۹۵۶۳  | ۳۶۹/۰۹۵۷۰۳۱ | ۵۴۸/۸۰۹۶۸۳۵ | ۱۳/۸۶۴۷۸۰۷۶ | DMU22 |
| ۲۰۲/۲۴۰۹۲۶  | ۴۵۱/۱۹۱۸۰۴۳ | ۵۷۸/۰۷۴۴۶۵۸ | ۹۳۰/۹۹۸۶۱۳۴ | DMU23 |
| ۲۸۷/۹۷۹۱۷۷۱ | ۵۱۵/۲۹۷۱۱۵۲ | ۶۰۴/۳۰۴۶۸۹۷ | ۱۱۰۸/۳۶۴۶۶  | DMU24 |
| ۵۲۶/۰۸۷۱۲۹۶ | ۵۶۴/۶۷۱۴۰۳  | ۶۱۹/۵۵۴۶۸۱۸ | ۱۳۴۳/۹۶۳۳۰۹ | DMU25 |
| ۵۹۵/۹۰۰۰۹۹  | ۶۱۷/۳۸۲۱۳۴۶ | ۶۳۴/۹۹۴۷۰۴۹ | ۱۵۵۷/۸۳۱۷۷۸ | DMU26 |
| ۶۷۵/۰۹۴۵۳۲۱ | ۶۷۲/۵۵۳۴۶۲۴ | ۶۴۲/۷۸۵۹۷۸۱ | ۱۷۷۴/۵۴۲۷۷۹ | DMU27 |
| ۷۲۸/۸۹۹۳۸۰۸ | ۷۲۶/۰۰۵۶۳۲۸ | ۶۳۴/۹۹۴۷۰۴۹ | ۲۰۱۶/۲۱۷۹۱۹ | DMU28 |
| ۷۸۸/۵۸۴۹۶۴۵ | ۷۵۸/۰۷۸۴۳۹۸ | ۶۳۴/۹۹۴۷۰۴۹ | ۲۲۰۸/۸۶۷۳۶۷ | DMU29 |
| ۸۵۷/۰۷۷۸۳۴۷ | ۸۲۷/۹۶۵۶۹۲۷ | ۶۱۹/۵۵۴۶۸۱۸ | ۲۳۶۶/۹۲۱۶۰۱ | DMU30 |
| ۹۴۱/۱۵۵۶۹۹۴ | ۸۸۳/۲۸۷۰۴۰۳ | ۶۰۰/۵۲۱۸۸۴۱ | ۲۴/۹۸۱۱۳۰۵  | DMU31 |
| ۱۰۲۷/۳۰۸۴۵۹ | ۹۴۹/۵۶۴۵۹۳۳ | ۵۸۵/۵۰۹۴۳۰۸ | ۲۶۲۴/۳۲۴۶۷۸ | DMU32 |
| ۱۱۷۷/۲۵۹۳۳۷ | ۹۸۶/۲۳۸۷۶۴۳ | ۵۴۸/۸۰۹۶۸۳۵ | ۲۹۱۲/۴۰۵۲۷۷ | DMU33 |
| ۱۳۰۱/۵۸۴۸۵۳ | ۱۰۶۹/۸۹۹۰۱۶ | ۵۲۷/۳۵۹۹۲۸۳ | ۲۹۱۶/۹۶۷۰۶۱ | DMU34 |
| ۱۴۵۵/۸۶۲۵۵۹ | ۱۱۲۸/۰۰۳۲۳۲ | ۵۰۳/۲۲۱۲۹۳۱ | ۲۹۵۷/۳۰۶۰۰۱ | DMU35 |
| ۱۵۴۹/۸۴۷۲۰۵ | ۱۲۲۰/۴۳۵۶۴۳ | ۴۷۶/۶۱۵۰۴۵۲ | ۳۰۱۱/۱۴۰۱۰۶ | DMU36 |
| ۱۶۴۷/۰۹۹۵۲۵ | ۱۳۲۴/۶۹۹۰۲۳ | ۴۴۲/۲۶۴۰۸۱۸ | ۳۳۳۱/۱۲۳۱۶۸ | DMU37 |
| ۱۷۷۴/۸۵۵۵۴۷ | ۱۴۳۳/۲۳۵۴۲۵ | ۴۱۶/۷۱۴۴۰۶۶ | ۳۳۶۷/۸۲۷۰۶۱ | DMU38 |
| ۱۸۵۹/۱۸۸۴۸۵ | ۱۵۲۵/۸۵۲۵۴۳ | ۳۹۴/۳۶۹۶۰۵۱ | ۳۴۸۹/۹۶۱۶۸۶ | DMU39 |
| ۱۹۲۱/۰۶۳۴۶۴ | ۱۶۰۸/۹۹۰۲۴۸ | ۳۴۸/۶۴۳۸۲۸  | ۳۹۷۴/۰۵۶۰۳۸ | DMU40 |
| ۲۰۳۰/۶۸۸۴۲۶ | ۱۶۷۴/۷۳۸۲۲۲ | ۳۶۸/۱۹۱۱۰۵۳ | ۴۷/۱۱۶۶۵۱۹۷ | DMU41 |

جدول ۱۲. محاسبه ایده‌آل هر معیار

|       |          |           |          |          |
|-------|----------|-----------|----------|----------|
| $f^*$ | ۲۰۳۰/۶۸۸ | ۱/۵۳۳۵۵۶۷ | ۱۵۲/۰۲۴۸ | ۱/۷۹۱۹۹۲ |
|-------|----------|-----------|----------|----------|

جدول ۱۳. پاد ایده‌آل هر معیار

|       |          |           |         |          |
|-------|----------|-----------|---------|----------|
| $f^-$ | ۰/۴۷۴۳۳۲ | ۱۶۷۴/۷۳۸۲ | ۶۴۲/۷۸۶ | ۳۹۷۴/۰۵۶ |
|-------|----------|-----------|---------|----------|

جدول ۱۴. محاسبه مقادیر تاسف و سودمندی

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



|             |             |             |              |       |
|-------------|-------------|-------------|--------------|-------|
| ۰/۵۱۷۹۹۹۱۵  | ۴/۵۴۷۵۴E-۰۷ | ۵/۳۶۵۶۵E-۰۶ | ۶/۷۷۱۹۲E-۰۸  | DMU4  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۸۷۱ | ۶/۶۵۶۷۲E-۰۷ | ۹/۳۳۸۹E-۰۶  | ۸/۹۰۹۹۲E-۰۸  | DMU5  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۸۳۳ | ۹/۲۰۹۰۱E-۰۷ | ۱/۰۹۶۱E-۰۵  | ۱/۲۳۲۵۷E-۰۷  | DMU6  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۷۴۴ | ۱/۲۵۳۸۱E-۰۶ | ۱/۵۰۹۸۴E-۰۵ | ۱/۷۱۵۲۳E-۰۷  | DMU7  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۶۲۴ | ۱/۷۵۰۲۴E-۰۶ | ۱/۹۳۵۲۹E-۰۵ | ۲/۷۷۷۲E-۰۷   | DMU8  |
| ۰/۴۸۸۴۵۴۹۹۴ | ۰/۰۳۹۸۹۰۶۵۲ | ۰/۰۰۸۹۷۱۴۷۳ | ۰/۰۱۱۲۵۷۹۵۸  | DMU9  |
| ۰/۴۸۲۵۶۸۸۲۹ | ۰/۰۵۲۸۶۷۱۸۸ | ۰/۰۰۹۸۴۷۳۵۱ | ۰/۰۱۵۷۱۶۹۱۳  | DMU10 |
| ۰/۴۷۰۴۰۲۵۵۵ | ۰/۰۶۹۳۸۰۱۵۶ | ۰/۰۱۰۸۶۸۰۸۴ | ۰/۰۲۲۳۷۸۵۶۷  | DMU11 |
| ۰/۴۵۲۸۱۶۳۱  | ۰/۰۹۲۹۳۷۷۵  | ۰/۰۱۱۹۳۸۸۵۲ | ۰/۰۳۰۷۳۹۴۹۸  | DMU12 |
| ۰/۴۸۶۰۷۰۷۳۹ | ۰/۰۵۵۴۶۹۹۳  | ۰/۰۱۱۷۲۲۵۹  | ۰/۰۱۶۷۵۱۲۳۴  | DMU13 |
| ۰/۴۷۲۳۲۵۷۵۶ | ۰/۰۷۴۵۴۳۹۹  | ۰/۰۱۲۵۶۰۲۰۸ | ۰/۰۲۲۴۴۴۷۵۹  | DMU14 |
| ۰/۴۵۴۹۲۶۱۱۲ | ۰/۰۱۷۰۹۵۴۴  | ۰/۰۱۳۵۳۶۹۰۵ | ۰/۰۲۹۶۷۳۸۹۳  | DMU15 |
| ۰/۴۳۳۷۹۰۷۳۹ | ۰/۱۳۴۲۶۶۳۲  | ۰/۰۱۴۵۵     | ۰/۰۳۷۵۵۹۷۱۶  | DMU16 |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۲۵۶ | ۴/۷۹۰۰۲E-۰۶ | ۶/۰۲۳۱۹E-۰۵ | ۴/۵۵۰۶۱E-۰۷  | DMU17 |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۸۹۷ | ۶/۷۱۶۶۵E-۰۶ | ۶/۸۵۶۹۹E-۰۵ | ۵/۹۱۵۱۹E-۰۷  | DMU18 |
| ۰/۵۱۷۹۹۸۶۶۹ | ۸/۹۰۹۱۴E-۰۶ | ۷/۷۱۸۷۳E-۰۵ | ۷/۸۸۳۹۳E-۰۷  | DMU19 |
| ۰/۵۱۷۹۹۸۱۵۹ | ۱/۳۳۴۴۳E-۰۵ | ۸/۳۰۸۷۶E-۰۵ | ۱/۰۹۷۲۸E-۰۶  | DMU20 |
| ۰/۵۱۷۹۹۷۶۶۴ | ۱/۲۷۰۱۱E-۰۵ | ۵/۷۴۲۵۲E-۰۵ | ۹/۶۵۷۴۵E-۰۷  | DMU21 |
| ۰/۵۱۷۹۹۷۱۳۷ | ۱/۶۵۳۸۱E-۰۵ | ۶/۲۲۰۱۸E-۰۵ | .            | DMU22 |
| ۰/۵۱۷۹۹۶۳۸۱ | ۲/۰۳۳۷۵E-۰۵ | ۶/۸۷۱۸۵E-۰۵ | ۱/۵۳۷۰۴E-۰۶  | DMU23 |
| ۰/۵۱۷۹۹۴۸۱۴ | ۲/۳۰۴۴E-۰۵  | ۷/۴۵۵۹۶E-۰۵ | ۱/۸۳۴۲۹E-۰۶  | DMU24 |
| ۰/۱۴۴۱۳۰۶۷۸ | ۰/۲۷۱۷۳۴۹۵  | ۰/۰۱۳۴۵۹۳۵۳ | ۰/۰۷۸۸۳۸۷۸   | DMU25 |
| ۰/۰۹۴۵۱۷۳۵۱ | ۰/۲۹۷۱۴۲۹۵۴ | ۰/۰۱۳۷۹۶۲۷۱ | ۰/۰۹۱۴۳۶۸۸۴  | DMU26 |
| ۰/۰۳۸۲۳۶۹۸۷ | ۰/۳۲۳۶۹۶۸۹  | ۰/۰۱۳۹۶۶۲۸۵ | ۰/۰۱۰۴۱۵۶۷۳۲ | DMU27 |
| .           | ۰/۳۴۹۴۲۳    | ۰/۰۱۳۷۹۶۲۷۱ | ۰/۱۱۸۳۴۱۸۵   | DMU28 |
| ۰/۳۲۷۲۷۴۴۷۳ | ۰/۱۴۶۹۳۳۴۶  | ۰/۰۱۴۱۲۷۴۳۲ | ۰/۰۶۲۷۰۱۸۴۳  | DMU29 |
| ۰/۳۱۰۷۰۸۹۲۲ | ۰/۱۶۰۴۷۹۳۰۶ | ۰/۰۱۳۷۸۲۴۶۱ | ۰/۰۶۷۱۸۸۴۳۹  | DMU30 |
| ۰/۲۹۰۳۷۴۰۱۶ | ۰/۱۷۱۲۰۱۹۲۶ | ۰/۰۱۳۳۵۷۲۱۹ | ۰/۰۰۰۷۰۹۱۰۲  | DMU31 |
| ۰/۲۶۹۵۳۷۲۷۹ | ۰/۱۸۴۰۴۸۱۲۴ | ۰/۰۱۳۰۲۱۸۰۲ | ۰/۰۷۴۴۹۵۱۹۵  | DMU32 |
| ۰/۵۱۷۹۹۸۲۴  | ۸/۷۷۲۲E-۰۶  | ۴/۶۵۰۲E-۰۵  | ۱/۰۱۳۲۵E-۰۶  | DMU33 |
| ۰/۵۱۷۹۹۸۰۴۵ | ۹/۵۶۲۴۶E-۰۶ | ۴/۲۳۳۹۱E-۰۵ | ۱/۰۱۴۸۷E-۰۶  | DMU34 |
| ۰/۵۱۷۹۹۷۸۰۵ | ۱/۰۱۱۱۳E-۰۵ | ۳/۷۶۵۴۳E-۰۵ | ۱/۰۲۹۲۳E-۰۶  | DMU35 |
| ۰/۵۱۷۹۹۷۶۵۸ | ۱/۰۹۸۴۵E-۰۵ | ۳/۲۴۹۰۷E-۰۵ | ۱/۰۴۸۳۹E-۰۶  | DMU36 |
| ۰/۵۱۷۹۹۵۰۳۷ | ۲/۲۶۰۱E-۰۵  | ۲/۱۷۸۲۲E-۰۵ | ۱/۴۶۸۲۲E-۰۶  | DMU37 |
| ۰/۵۱۷۹۹۴۶۴۶ | ۲/۴۴۹۷۴E-۰۵ | ۱/۷۰۵۷۱E-۰۵ | ۱/۴۸۴۶۵E-۰۶  | DMU38 |
| ۰/۵۱۷۹۹۴۳۸۸ | ۲/۶۱۱۵۶E-۰۵ | ۱/۲۹۲۴۷E-۰۵ | ۱/۵۳۹۳۳E-۰۶  | DMU39 |
| ۰/۵۱۷۶۸۷۳۳۳ | ۰/۰۰۰۵۷۰۱۵۴ | ۷/۷۶۱۱۵E-۰۵ | ۹/۹۹۳۱۳E-05  | DMU40 |
| .           | ۰/۲۷۴۶۴۹۲۱۳ | ۰/۰۰۹۰۵۷۰۱۷ | ۰/۰۰۳۸۶۸۱۳۲  | DMU41 |

**جدول ۱۵.** مقادیر تاسف و سودمندی هر گزینه

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

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

جدول ۱۶. مشخص کردن R\*، R-، S\*، S-

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

جدول ۱۷. محاسبه شاخص ویکور

| Q5         | Q4       | Q3        | Q2       | Q1       |
|------------|----------|-----------|----------|----------|
| ۰/۸۴۶۳۱۹۰۳ | ۰/۸۴۶۳۱۳ | ۰/۸۴۶۳۰۵۸ | ۰/۸۴۶۳۰۴ | ۰/۸۴۶۳۰۸ |
| Q10        | Q9       | Q8        | Q7       | Q6       |
| ۰/۸۳۹۶۲۸۲۲ | ۰/۸۳۲۸   | ۰/۸۴۶۳۳۵۱ | ۰/۸۴۶۳۲۸ | ۰/۸۴۶۳۲۲ |
| Q15        | Q14      | Q13       | Q12      | Q11      |
| ۰/۸۴۲۳۸۲۲۴ | ۰/۸۵۰۳۸۷ | ۰/۸۶۰۲۲۲۷ | ۰/۸۲۰۹۸۲ | ۰/۸۳۳۲۲۳ |
| Q20        | Q19      | Q18       | Q17      | Q16      |
| ۰/۸۴۶۴۴۴۲  | ۰/۸۴۶۴۳  | ۰/۸۴۶۴۱۴۷ | ۰/۸۴۶۴   | ۰/۸۳۰۵۳۹ |
| Q25        | Q24      | Q23       | Q22      | Q21      |
| ۰/۳۳۶۱۴۷۳۴ | ۰/۸۴۶۴۳۶ | ۰/۸۴۶۴۲۷۷ | ۰/۸۴۶۴۱۳ | ۰/۸۴۶۴۰۳ |
| Q30        | Q29      | Q28       | Q27      | Q26      |
| ۰/۴۸۰۴۹۴۴۸ | ۰/۵۱۲۱۴۴ | ۰/۴۵۲۳۰۰۷ | ۰/۳۹۸۲۶۹ | ۰/۳۷۰۱۳۶ |
| Q35        | Q34      | Q33       | Q32      | Q31      |
| ۰/۸۴۶۳۶۹۹۳ | ۰/۸۴۶۳۷۷ | ۰/۸۴۶۳۸۲۷ | ۰/۳۸۱۰۲۵ | ۰/۳۲۴۵۷۷ |
| Q40        | Q39      | Q38       | Q37      | Q36      |
| ۰/۸۴۶۳۲۸۹۲ | ۰/۸۴۶۳۴۶ | ۰/۸۴۶۳۵۰۲ | ۰/۸۴۶۳۵۶ | ۰/۸۴۶۳۵۶ |
|            |          |           |          | Q41      |
|            |          |           |          | ۰/۰۱۰۲۸۷ |

و در مرحله بعد با محاسبه وزنهای معیارها توسط CSW و به کارگیری روش VIKOR، گزینه‌ها را رتبه‌بندی

می‌کنیم. جداول ۲۸-۱۸ ملاحظه شود.

جدول ۱۸. تشکیل ماتریس تصمیم

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

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

جدول ۱۹. نرمال کردن ماتریس تصمیم

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

|             |             |          |             |       |
|-------------|-------------|----------|-------------|-------|
| ۱۳۶۴۲/۲۴    | ۳۸۶۵۱/۵۶    | ۲۵۶۰۰۰۰  | ۹۸۴۷۰/۴۴    | DMU2  |
| ۱۶۸۴۸/۰۴    | ۴۷۳۰۶/۲۵    | ۲۵۹۲۱۰۰  | ۱۲۸۵۲۲/۲۵   | DMU3  |
| ۲۱۹۹۲/۸۹    | ۵۷۴۵۶/۰۹    | ۲۷۸۸۹۰۰  | ۱۶۰۴۸۰/۳۶   | DMU4  |
| ۲۷۸۸۹       | ۶۹۵۹۰/۴۴    | ۲۹۵۸۴۰۰  | ۱۹۸۲۰۳/۰۴   | DMU5  |
| ۳۳۰۵۱/۲۴    | ۸۴۲۷۴/۰۹    | ۳۰۲۷۶۰۰  | ۲۵۸۴۷۰/۵۶   | DMU6  |
| ۴۵۱۱۳/۷۶    | ۱۰۳۴۲۶/۵۶   | ۳۲۰۴۱۰۰  | ۳۴۳۶۳۰/۴۴   | DMU7  |
| ۶۱۲۵۶/۲۵    | ۱۳۱۹۸۶/۸۹   | ۳۳۸۵۶۰۰  | ۵۳۱۰۰۳/۶۹   | DMU8  |
| ۸۶۰۸۳/۵۶    | ۱۷۲۴۷۴/۰۹   | ۳۶۱۰۰۰۰  | ۸۰۲۰۹۹/۳۶   | DMU9  |
| ۱۰۳۲۳۳/۶۹   | ۲۲۸۵۷۹/۶۱   | ۳۹۶۰۱۰۰  | ۱۱۱۹۷۸۷/۲۴  | DMU10 |
| ۱۳۸۶۸۱/۷۶   | ۲۹۹۹۷۵/۲۹   | ۴۳۶۸۱۰۰  | ۱۵۹۴۴۱۱/۲۹  | DMU11 |
| ۱۸۹۹۲۱/۶۴   | ۴۰۱۸۲۹/۲۱   | ۴۷۹۶۱۰۰  | ۲۱۹۰۱۰۴/۰۱  | DMU12 |
| ۲۴۸۴۰۲/۵۶   | ۵۳۳۳۳۸/۰۹   | ۵۲۴۴۱۰۰  | ۲۹۷۴۵۹۰/۰۹  | DMU13 |
| ۳۵۵۳۳۵/۲۱   | ۷۱۶۷۳۱/۵۶   | ۵۶۱۶۹۰۰  | ۳۹۸۵۶۱۲/۹۶  | DMU14 |
| ۴۹۰۷۰۰/۲۵   | ۹۷۷۹۲۳/۲۱   | ۶۰۵۱۶۰۰  | ۵۲۶۹۳۲۰/۲۵  | DMU15 |
| ۶۵۵۱۲۸/۳۶   | ۱۲۹۰۹۵۰/۴۴  | ۶۵۰۲۵۰۰  | ۶۶۸۷۳۹۶     | DMU16 |
| ۹۱۵۴۶۶/۲۴   | ۱۶۹۱۳۰۰/۲۵  | ۶۹۶۹۶۰۰  | ۸۵۱۱۸۰۶/۲۵  | DMU17 |
| ۱۲۳۳۸۷۶/۶۴  | ۲۳۰۲۱۹۹/۲۹  | ۷۴۵۲۹۰۰  | ۱۰۹۴۰۲۱۷/۷۶ | DMU18 |
| ۱۵۶۹۷۵۸/۴۱  | ۲۹۹۷۳۹۹/۶۹  | ۷۹۵۲۴۰۰  | ۱۴۴۴۳۸۰۰/۲۵ | DMU19 |
| ۲۱۳۸۹۰۶/۲۵  | ۴۴۰۳۷۰۲/۲۵  | ۸۲۹۴۴۰۰  | ۱۹۹۴۰۶۹۰/۲۵ | DMU20 |
| ۲۹۰۷۰۲۵     | ۵۸۳۹۹۵۵/۵۶  | ۸۸۸۰۴۰۰  | ۲۶۱۸۷۷۸۲/۷۶ | DMU21 |
| ۳۵۴۱۹۲۴     | ۷۵۳۱۷۳۱/۳۶  | ۹۲۴۱۶۰۰  | ۶۱۵۲۸۳/۳۶   | DMU22 |
| ۴۴۵۳۳۶۶/۰۹  | ۹۲۰۶۹۷۶/۴۹  | ۹۷۳۴۴۰۰  | ۴۱۳۱۵۳۲۷/۲۹ | DMU23 |
| ۶۳۴۱۳۳۱/۲۴  | ۱۰۵۱۵۱۰۳/۲۹ | ۱۰۱۷۶۱۰۰ | ۴۹۱۸۶۳۷۶/۸۹ | DMU24 |
| ۱۱۵۸۴۴۹۲/۹۶ | ۱۱۵۲۲۶۳۰/۲۵ | ۱۰۴۳۲۹۰۰ | ۵۹۶۴۱۶۳۹/۸۴ | DMU25 |
| ۱۳۱۲۱۷۸۱/۷۶ | ۱۲۵۹۸۲۴۰/۳۶ | ۱۰۶۹۲۹۰۰ | ۶۹۱۳۲۵۷۳/۱۶ | DMU26 |
| ۱۴۸۶۵۶۵۱/۳۶ | ۱۳۷۲۴۰۶۱/۱۶ | ۱۰۸۲۴۱۰۰ | ۷۸۷۴۹۶۵۰/۸۱ | DMU27 |
| ۱۶۰۵۰۴۳۹/۶۹ | ۱۴۸۱۴۸۰۱    | ۱۰۶۹۲۹۰۰ | ۸۹۴۷۴۵۷۲/۸۱ | DMU28 |
| ۱۷۳۶۴۷۲۲/۴۱ | ۱۵۴۶۹۲۷۵/۶۱ | ۱۰۶۹۲۹۰۰ | ۹۸۰۲۳۸۶۰/۴۹ | DMU29 |
| ۱۸۷۲۹۴۲/۴۹  | ۱۶۸۹۵۳۸۸/۱۶ | ۱۰۴۳۲۹۰۰ | ۱۰۵۰۳۷۹۰۱/۴ | DMU30 |
| ۲۰۷۲۴۳۴۵/۷۶ | ۱۸۰۲۴۲۷۰/۲۵ | ۱۰۱۱۲۴۰۰ | ۱۱۰۸۵۹۸/۴۱  | DMU31 |
| ۲۲۶۲۱۴۳۸/۴۴ | ۱۹۳۷۶۷۲۳/۶۱ | ۹۸۵۹۶۰۰  | ۱۱۶۴۶۰۷۸۸/۹ | DMU32 |
| ۲۵۹۲۳۳۷۲/۲۵ | ۲۰۱۲۵۰۹۳/۲۱ | ۹۲۴۱۶۰۰  | ۱۲۹۲۴۵۰۶۶   | DMU33 |
| ۲۸۶۶۱۰۳۲/۹۶ | ۲۱۸۳۲۵۶/۲۵  | ۸۸۸۰۴۰۰  | ۱۲۹۴۴۷۵۰۶/۳ | DMU34 |
| ۳۲۰۵۸۲۴۴    | ۲۳۰۱۷۹۲۵/۲۹ | ۸۴۷۳۹۲۱  | ۱۳۱۲۳۷۶۴۴/۸ | DMU35 |
| ۳۴۱۲۷۷۹۵/۶۱ | ۲۴۹۰۴۰۹۲/۱۶ | ۸۰۲۵۸۸۹  | ۱۳۳۶۲۶۶۶۴/۱ | DMU36 |
| ۳۶۲۶۹۳۰۱/۷۶ | ۲۷۰۳۱۶۸۰/۶۴ | ۷۴۴۷۴۴۱  | ۱۴۷۸۲۶۶۹۰/۶ | DMU37 |
| ۳۹۰۸۲۵۰۲/۵۶ | ۲۹۲۴۶۶۶۴    | ۷۰۱۷۲۰۱  | ۱۴۹۴۵۵۵۱۵   | DMU38 |
| ۴۰۹۳۹۵۲۲/۵۶ | ۳۱۱۳۶۴۰۰    | ۶۶۴۰۹۲۹  | ۱۵۴۸۷۵۵۳۶   | DMU39 |
| ۴۲۳۰۲۰۱۶    | ۳۲۸۳۲۹۰۰    | ۵۸۷۰۹۲۹  | ۱۷۶۳۵۸۴۰۰   | DMU40 |

|            |             |           |            |       |
|------------|-------------|-----------|------------|-------|
| ۴۴۷۱۵۹۶۹   | ۳۴۱۷۴۵۴۶/۸۱ | ۶۲۰۰۱۰۰   | ۲۰۹۰۹۱۶    | DMU41 |
| ۴۸۴۸۴۹۵۱/۲ | ۴۱۶۴۰۰۹۰۴/۳ | ۲۸۳۵۶۳۸۱۰ | ۱۹۶۹۳۵۶۴۳۵ | Sum   |

جدول ۲۰. ریشه‌گیری از مجموع

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

جدول ۲۱. ماترس تصمیم نرمال

| شاخص ۴      | شاخص ۳      | شاخص ۲      | شاخص ۱      |       |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| ۰/۵۱۸       | ۰/۳۴۹۴۲۳    | ۰/۰۱۴۵۵     | ۰/۱۱۸۳۴۱۸۵  | وزن   |
| ۰/۴۷۴۳۳۲۰۱۵ | ۱/۵۳۳۵۵۶۶۸۶ | ۱۵۷/۷۷۹۲۲۰۹ | ۱/۷۹۱۹۹۱۹۴۶ | DMU1  |
| ۰/۶۱۹۵۳۵۶۹۴ | ۱/۸۹۴۱۳۶۱۶  | ۱۵۲/۰۲۴۸۴۳۱ | ۲/۲۱۸۹۳۰۵۷۹ | DMU2  |
| ۰/۷۶۵۱۲۰۸۴۲ | ۲/۳۱۸۲۶۲۹۲۹ | ۱۵۳/۹۳۱۰۹۲۱ | ۲/۸۹۶۱۱۷۳۵۹ | DMU3  |
| ۰/۹۹۸۷۶۴۱۵۹ | ۲/۸۱۵۶۶۰۱۶۱ | ۱۶۵/۶۱۸۰۰۱۹ | ۳/۶۱۶۲۶۰۶۵۸ | DMU4  |
| ۱/۲۶۶۵۲۴۴۸۳ | ۳/۴۱۰۳۰۹۱۵۱ | ۱۷۵/۶۸۳۷۰۹۳ | ۴/۴۶۶۳۰۲۶۴۲ | DMU5  |
| ۱/۵۰۰۹۵۷۵۳۳ | ۴/۱۲۹۸۸۷۶۷۳ | ۱۷۹/۷۹۳۱۳۰۸ | ۵/۸۲۴۳۶۹۵۲  | DMU6  |
| ۲/۰۴۸۷۵۳۳۲۸ | ۵/۰۶۸۴۶۲۶۲۳ | ۱۹۰/۲۷۴۵۳۱۱ | ۷/۷۴۳۳۶۰۲۵۳ | DMU7  |
| ۲/۷۸۱۸۳۲۹۹۳ | ۶/۴۶۸۰۷۳۷۵۹ | ۲۰۱/۰۵۲۸۵۵  | ۱۱/۹۶۵۶۲۴۶۶ | DMU8  |
| ۱۸۱۴۸۳/۷۶۴۹ | ۱۱۲۴۶۶/۷۱۹۷ | ۲۲۸۸۰/۰۷۲۴۱ | ۴۴۷۶۰۲/۱۰۱۱ | DMU9  |
| ۲۱۷۶۴۰/۱۴۷۹ | ۱۴۹۰۵۱/۹۴۷۱ | ۲۵۰۹۸/۹۹۵۷۸ | ۶۲۴۸۸۴/۰۸۰۹ | DMU10 |
| ۲۹۲۳۷۲/۷۵۸۹ | ۱۹۵۶۰۷/۵۶۵۵ | ۲۷۶۸۴/۸۸۷۶۲ | ۸۸۹۷۴۲/۴۴۲۱ | DMU11 |
| ۴۰۰۳۹۸/۱۰۴۷ | ۲۶۲۰۲۴/۳۶۰۵ | ۳۰۳۹۷/۵۳۸۸۶ | ۱۲۲۲۱۶۱/۷۴۹ | DMU12 |
| ۱۹۶۱۲۹/۲۹۹۸ | ۱۵۶۳۸۹/۹۵۳۶ | ۲۹۸۴۹/۶۶۵۷۵ | ۶۶۶۰۰۷/۲۸۳۵ | DMU13 |
| ۲۸۰۵۵۹/۲۹۰۲ | ۲۱۰۱۶۶/۱۵۴۵ | ۳۱۹۷۱/۶۶۱۰۲ | ۸۹۲۳۷۴/۱۳۵۷ | DMU14 |
| ۳۸۷۴۳۸/۴۲۴۳ | ۲۸۶۷۵۵/۰۰۲۷ | ۳۴۴۴۵/۹۹۴۰۲ | ۱۱۷۹۷۹۴/۷۱۴ | DMU15 |
| ۵۱۷۲۶۴/۶۶۳۱ | ۳۷۸۵۴۳/۵۲۲۸ | ۳۷۰۱۲/۵۳۸۱۹ | ۱۴۹۷۳۰/۲۳۶  | DMU16 |
| ۵/۰۴۴۳۴۳۴۳  | ۱۵/۰۳۸۲۸۶۸  | ۳۰۴/۶۱۴۴۲۰۶ | ۱۹۰۱۶۴۵۷۳۲  | DMU17 |
| ۶/۷۹۸۸۲۶۵۵۳ | ۲۰/۴۷۰۰۴۹۲۴ | ۳۲۵/۷۳۷۶۰۵۵ | ۲۴/۴۴۱۸۳۷۳۷ | DMU18 |
| ۸/۶۴۹۵۸۰۳۶۶ | ۲۶/۶۵۱۴۳۶۹۵ | ۳۴۷/۵۶۸۸۳۰۱ | ۳۲/۲۶۹۲۸۶۰۸ | DMU19 |
| ۱۱/۷۸۵۶۶۱۶۶ | ۳۹/۱۵۵۶۰۳۲  | ۳۶۲/۵۱۶۳۳۵۲ | ۴۴/۵۵۰۰۳۷۱۹ | DMU20 |
| ۱۴/۸۲۱۹۸۲۲۵ | ۳۷/۳۴۲۲۶۸   | ۲۹۷/۵۰۴۱۶۸۹ | ۳۹/۳۲۰۵۶۵۱۲ | DMU21 |
| ۱۸/۰۵۹۱۲۷۳۴ | ۴۸/۱۵۹۹۴۳۶۹ | ۳۰۹/۶۰۴۸۰۶۹ | ۰/۹۲۳۸۳۸۷۸۶ | DMU22 |
| ۲۲/۷۰۶۲۷۶۳۹ | ۵۸/۸۷۱۹۱۷۷۷ | ۳۲۶/۱۱۴۲۰۴۵ | ۶۲/۰۳۴۳۴۷۵۴ | DMU23 |
| ۳۲/۳۳۲۴۰۱۳۶ | ۶۷/۲۳۶۴۳۷۱۷ | ۳۴۰/۹۱۱۶۹۰۱ | ۷۳/۸۵۲۶۱۱۰۸ | DMU24 |
| ۲۲۹۶۵۳۱/۸۷۱ | ۷۶۶۲۲۲/۵۷۱۵ | ۳۴۲۴۹/۵۲۷۵۹ | ۳۱۳۶۳۱۷/۰۷۸ | DMU25 |
| ۲۶۰۱۲۸۶/۹۲۱ | ۸۳۷۷۴۷/۶۲۴۹ | ۳۵۱۰۳/۰۶۵۶۴ | ۳۶۳۵۴۰۷/۵۸۴ | DMU26 |
| ۲۹۴۶۹۹۴/۹۴  | ۹۱۲۶۱۱/۵۴۸۳ | ۳۵۵۳۳/۷۷۴۰۷ | ۴۱۴۱۱۳۱/۵۲۱ | DMU27 |
| ۳۱۸۱۸۶۹/۶۲۷ | ۹۸۵۱۴۲/۶۸۶۴ | ۳۵۱۰۳/۰۶۵۶۴ | ۴۷۰۵۱۱۲/۵۹۴ | DMU28 |
| ۱۱۷۱۵۵۱/۹۶۴ | ۴۱۴۲۵۶/۴۵۶۳ | ۳۵۹۴۲/۰۱۷۳۵ | ۲۴۹۲۹۴۱/۲۹۴ | DMU29 |
| ۱۲۷۳۳۰۷/۵۹  | ۴۵۲۴۴۶/۷۵۹۸ | ۳۵۰۶۸/۰۸۰۰۲ | ۲۶۷۱۳۲۲/۲۷۴ | DMU30 |

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

جدول ۲۲. محاسبه ایده‌آل هر معیار

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

جدول ۲۳. محاسبه پادایده‌آل هر معیار

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

جدول ۲۴. محاسبه تاسف و سودمندی هر گزینه

| شاخص ۴       | شاخص ۳       | شاخص ۲      | شاخص ۱      |       |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| ۰/۵۱۸        | ۰/۳۴۹۴۲۳     | ۰/۰۱۴۵۵     | ۰/۱۱۸۳۴۱۸۵  | w     |
| ۰/۵۱۸        | ۰            | ۲/۲۷۱۴۳E-۰۶ | ۲/۱۸۳۵۶E-۰۸ | DMU1  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۹۷۶  | ۱/۲۷۸۹۵E-۰۷  | ۰           | ۳/۲۵۷۳۸E-۰۸ | DMU2  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۹۵۳  | ۲/۷۸۳۳E-۰۷   | ۷/۵۲۴۵۶E-۰۷ | ۴/۹۶۰۶۳E-۰۸ | DMU3  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۹۹۱۵ | ۴/۵۴۷۵۴E-۰۷  | ۵/۳۶۵۶۵E-۰۶ | ۶/۷۷۱۹۲E-۰۸ | DMU4  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۹۸۷۱ | ۶/۶۵۶۷۲E-۰۷  | ۹/۳۳۸۹E-۰۶  | ۸/۹۰۹۹۲E-۰۸ | DMU5  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۹۸۳۳ | ۹/۲۰۹۰۱E-۰۷  | ۱/۰۹۶۱E-۰۵  | ۱/۲۳۲۵۷E-۰۷ | DMU6  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۹۷۴۴ | ۱/۲۵۳۸۱E-۰۶  | ۱/۵۰۹۸۴E-۰۵ | ۱/۷۱۵۲۳E-۰۷ | DMU7  |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۹۶۲۴ | ۱/۷۵۰۲۴E-۰۶  | ۱/۹۳۵۲۹E-۰۵ | ۲/۷۷۷۲E-۰۷  | DMU8  |
| ۰/۴۸۸۴۵۴۹۹۴  | ۰/۰۳۹۸۹۰۶۵۲  | ۰/۰۰۸۹۷۱۴۷۳ | ۰/۰۱۱۲۵۷۹۵۸ | DMU9  |
| ۰/۴۸۲۵۶۸۸۲۹  | ۰/۰۵۲۸۶۷۱۸۸  | ۰/۰۰۹۸۴۷۳۵۱ | ۰/۰۱۵۷۱۶۹۱۳ | DMU10 |
| ۰/۴۷۰۴۰۲۵۵۵  | ۰/۰۶۹۳۸۰۱۵۶  | ۰/۰۱۰۸۶۸۰۸۴ | ۰/۰۲۲۳۷۸۵۶۷ | DMU11 |
| ۰/۴۵۲۸۱۶۳۱   | ۰/۰۹۲۹۳۷۷۵   | ۰/۰۱۱۹۳۸۸۵۲ | ۰/۰۳۰۷۳۹۴۹۸ | DMU12 |
| ۰/۴۸۶۰۷۰۷۳۹  | ۰/۰۵۵۴۶۹۹۳   | ۰/۰۱۱۷۲۲۵۹  | ۰/۰۱۶۷۵۱۲۳۴ | DMU13 |
| ۰/۴۷۲۳۲۵۷۵۶  | ۰/۰۷۴۵۴۳۹۹   | ۰/۰۱۲۵۶۰۲۰۸ | ۰/۰۲۲۴۴۴۷۵۹ | DMU14 |
| ۰/۴۵۴۹۲۶۱۱۲  | ۰/۰۱۰۱۷۰۹۵۴۴ | ۰/۰۱۳۵۳۶۹۰۵ | ۰/۰۲۹۶۷۳۸۹۳ | DMU15 |
| ۰/۴۳۳۷۹۰۷۳۹  | ۰/۱۳۴۲۶۶۳۲   | ۰/۰۱۴۵۵     | ۰/۰۳۷۶۵۹۷۱۶ | DMU16 |
| ۰/۵۱۷۹۹۹۹۲۵۶ | ۴/۷۹۰۰۲E-۰۶  | ۶/۰۲۳۱۹E-۰۵ | ۴/۵۵۰۶۱E-۰۷ | DMU17 |
| ۰/۵۱۷۹۹۸۹۷   | ۶/۷۱۶۶۵E-۰۶  | ۶/۸۵۶۹۹E-۰۵ | ۵/۹۱۵۱۹E-۰۷ | DMU18 |

|             |             |             |             |       |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| ۰/۵۱۷۹۹۸۶۶۹ | ۸/۹۰۹۱۴E-۰۶ | ۷/۷۱۸۷۳E-۰۵ | ۷/۸۸۳۹۳E-۰۷ | DMU19 |
| ۰/۵۱۷۹۹۸۱۵۹ | ۱/۳۳۴۴۳E-۰۵ | ۸/۳۰۸۷۶E-۰۵ | ۱/۰۹۷۲۸E-۰۶ | DMU20 |
| ۰/۵۱۷۹۹۷۶۶۴ | ۱/۲۷۰۱۱E-۰۵ | ۵/۷۴۲۵۲E-۰۵ | ۹/۶۵۷۴۵E-۰۷ | DMU21 |
| ۰/۵۱۷۹۹۷۱۳۷ | ۱/۶۵۳۸۱E-۰۵ | ۶/۲۲۰۱۸E-۰۵ | ۰           | DMU22 |
| ۰/۵۱۷۹۹۶۳۸۱ | ۲/۰۳۳۷۵E-۰۵ | ۶/۸۷۱۸۵E-۰۵ | ۱/۵۳۷۰۴E-۰۶ | DMU23 |
| ۰/۵۱۷۹۹۴۸۱۴ | ۲/۳۳۰۴۴E-۰۵ | ۷/۴۵۵۹۶E-۰۵ | ۱/۸۳۴۲۹E-۰۶ | DMU24 |
| ۰/۱۴۴۱۳۰۶۷۸ | ۰/۲۷۱۷۳۴۹۵  | ۰/۰۱۳۴۵۹۳۵۳ | ۰/۰۷۸۸۸۳۸۷۸ | DMU25 |
| ۰/۰۹۴۵۱۷۳۵۱ | ۰/۲۹۷۱۴۲۹۵۴ | ۰/۰۱۳۷۹۶۲۷۱ | ۰/۰۹۱۴۳۶۸۸۴ | DMU26 |
| ۰/۰۳۸۲۳۶۹۸۷ | ۰/۳۲۳۶۹۶۸۹  | ۰/۰۱۳۹۶۶۲۸۵ | ۰/۱۰۴۱۵۶۷۳۲ | DMU27 |
| ۰           | ۰/۳۴۹۴۲۳    | ۰/۰۱۳۷۹۶۲۷۱ | ۰/۱۱۸۳۴۱۸۵  | DMU28 |
| ۰/۳۲۷۲۷۴۷۳  | ۰/۱۴۶۹۳۳۴۶  | ۰/۰۱۴۱۲۷۴۳۲ | ۰/۰۶۲۷۰۱۸۴۳ | DMU29 |
| ۰/۳۱۰۷۰۸۹۲۲ | ۰/۱۶۰۴۷۹۳۰۶ | ۰/۰۱۳۷۸۲۴۶۱ | ۰/۰۶۷۱۸۸۴۳۹ | DMU30 |
| ۰/۲۹۰۳۷۴۰۱۶ | ۰/۱۷۱۲۰۱۹۲۶ | ۰/۰۱۳۳۵۷۲۱۹ | ۰/۰۰۰۷۰۹۱۰۲ | DMU31 |
| ۰/۲۶۹۵۳۷۲۷۹ | ۰/۱۸۴۰۴۸۱۲۴ | ۰/۰۱۳۰۲۱۸۰۲ | ۰/۰۷۴۴۹۵۱۹۵ | DMU32 |
| ۰/۵۱۷۹۹۸۲۴  | ۸/۷۷۲۲E-۰۶  | ۴/۶۵۰۲E-۰۵  | ۱/۰۱۳۲۵E-۰۶ | DMU33 |
| ۰/۵۱۷۹۹۸۰۴۵ | ۹/۵۶۲۴۶E-۰۶ | ۴/۲۳۳۹۱E-۰۵ | ۱/۰۱۴۸۷E-۰۶ | DMU34 |
| ۰/۵۱۷۹۹۷۸۰۵ | ۱/۰۱۱۱۳E-۰۵ | ۳/۷۶۵۴۳E-۰۵ | ۱/۰۲۹۲۳E-۰۶ | DMU35 |
| ۰/۵۱۷۹۹۷۶۵۸ | ۱/۰۹۸۴۵E-۰۵ | ۳/۲۴۹۰۷E-۰۵ | ۱/۰۴۸۳۹E-۰۶ | DMU36 |
| ۰/۵۱۷۹۹۵۰۳۷ | ۲/۲۶۰۱E-۰۵  | ۲/۱۷۸۲۲E-۰۵ | ۱/۴۶۸۲۲E-۰۶ | DMU37 |
| ۰/۵۱۷۹۹۴۶۶۶ | ۲/۴۴۹۷۴E-۰۵ | ۱/۷۰۵۷۱E-۰۵ | ۱/۴۸۴۶۵E-۰۶ | DMU38 |
| ۰/۵۱۷۹۹۴۳۸۸ | ۲/۶۱۱۵۶E-۰۵ | ۱/۲۹۲۴۷E-۰۵ | ۱/۵۳۹۳۳E-۰۶ | DMU39 |
| ۰/۵۱۷۶۸۷۳۳۳ | ۰/۰۰۰۵۷۰۱۵۴ | ۷/۷۶۱۱۵E-۰۵ | ۹/۹۹۳۱۳E-۰۵ | DMU40 |
| ۰/۵۱۷۶۶۹۴۸۶ | ۰/۰۰۰۵۹۳۴۷۵ | ۸/۵۳۲۷۶E-۰۵ | ۱/۱۶۱۸۳E-۰۶ | DMU41 |

جدول ۲۵. مقادیر تاسف و سودمندی هر گزینه

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



|     |             |     |            |
|-----|-------------|-----|------------|
| R14 | ۰/۴۷۲۳۲۵۷۵۶ | S14 | ۰/۵۸۱۸۷۴۷۱ |
| R15 | ۰/۴۵۴۹۲۶۱۱۲ | S15 | ۰/۵۹۹۸۴۶۴۵ |
| R16 | ۰/۴۳۳۷۹۰۷۳۹ | S16 | ۰/۶۲۰۲۶۶۷۸ |
| R17 | ۰/۵۱۷۹۹۹۲۵۶ | S17 | ۰/۵۱۸۰۶۴۷۳ |
| R18 | ۰/۵۱۷۹۹۸۹۷  | S18 | ۰/۵۱۸۰۷۴۸۵ |
| R19 | ۰/۵۱۷۹۹۸۶۶۹ | S19 | ۰/۵۱۸۰۸۵۵۵ |
| R20 | ۰/۵۱۷۹۹۸۱۵۹ | S20 | ۰/۵۱۸۰۹۵۶۹ |
| R21 | ۰/۵۱۷۹۹۷۶۶۴ | S21 | ۰/۵۱۸۰۶۸۷۶ |
| R22 | ۰/۵۱۷۹۹۷۱۳۷ | S22 | ۰/۵۱۸۰۷۵۸۸ |
| R23 | ۰/۵۱۷۹۹۶۳۸۱ | S23 | ۰/۵۱۸۰۸۶۹۷ |
| R24 | ۰/۵۱۷۹۹۴۸۱۴ | S24 | ۰/۵۱۸۰۹۴۵۱ |
| R25 | ۰/۲۷۱۷۷۳۴۹۵ | S25 | ۰/۵۰۸۲۴۷۴  |
| R26 | ۰/۲۹۷۱۴۲۹۵۴ | S26 | ۰/۴۹۶۸۹۳۴۶ |
| R27 | ۰/۳۲۳۶۹۶۶۸۹ | S27 | ۰/۴۸۰۰۵۶۶۹ |
| R28 | ۰/۳۴۹۴۲۳    | S28 | ۰/۴۸۱۵۶۱۱۲ |
| R29 | ۰/۳۲۷۲۷۴۴۷۳ | S29 | ۰/۵۵۱۰۳۷۲۱ |
| R30 | ۰/۳۱۰۷۰۸۹۲۲ | S30 | ۰/۵۵۲۱۵۹۱۳ |
| R31 | ۰/۲۹۰۳۷۴۰۱۶ | S31 | ۰/۴۷۵۶۴۲۲۶ |
| R32 | ۰/۲۶۹۵۳۷۲۷۹ | S32 | ۰/۵۴۱۱۰۲۴  |
| R33 | ۰/۵۱۷۹۹۸۲۴  | S33 | ۰/۵۱۸۰۵۴۵۳ |
| R34 | ۰/۵۱۷۹۹۸۰۴۵ | S34 | ۰/۵۱۸۰۵۰۹۶ |
| R35 | ۰/۵۱۷۹۹۷۸۰۵ | S35 | ۰/۵۱۸۰۴۶۶  |
| R36 | ۰/۵۱۷۹۹۷۶۵۸ | S36 | ۰/۵۱۸۰۴۲۱۸ |
| R37 | ۰/۵۱۷۹۹۵۰۳۷ | S37 | ۰/۵۱۸۰۴۰۸۹ |
| R38 | ۰/۵۱۷۹۹۴۶۴۶ | S38 | ۰/۵۱۸۰۳۷۶۹ |
| R39 | ۰/۵۱۷۹۹۴۳۸۸ | S39 | ۰/۵۱۸۰۳۴۹۷ |
| R40 | ۰/۵۱۷۶۸۷۳۳۳ | S40 | ۰/۵۱۸۴۳۵۰۳ |
| R41 | ۰/۵۱۷۶۶۹۴۸۶ | S41 | ۰/۵۱۸۳۴۹۴۵ |

جدول ۲۶. مشخص کردن R<sup>\*</sup>، R<sup>-</sup>، S<sup>\*</sup>، S<sup>-</sup>

| R <sup>*</sup> | R <sup>-</sup> | S <sup>*</sup> | S <sup>-</sup> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ۰/۵۱۸          | ۰/۲۶۹۵۳۷۲۷۹    | ۰/۶۲۰۲۶۶۷۷۶    | ۰/۴۷۵۶۴۲۲۶     |

جدول ۲۷. محاسبه شاخص ویکور

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

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

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

| رتبه‌بندی براساس آنتروپی |          |          | رتبه‌بندی براساس CSW |            |          |
|--------------------------|----------|----------|----------------------|------------|----------|
| رتبه                     | Qi       | گزینه    | رتبه                 | Qi         | گزینه    |
| ۱                        | ۰/۰۱۰۲۸۷ | گزینه ۴۱ | ۱                    | ۰/۱۱۷۲۲۳۵  | گزینه ۲۵ |
| ۲                        | ۰/۳۲۴۵۷۷ | گزینه ۳۱ | ۲                    | ۰/۱۲۴۲۵۱   | گزینه ۲۷ |
| ۳                        | ۰/۳۳۶۱۴۷ | گزینه ۲۵ | ۳                    | ۰/۱۲۹۰۲۳   | گزینه ۲۶ |
| ۴                        | ۰/۳۷۰۱۳۷ | گزینه ۲۶ | ۴                    | ۰/۱۸۱۲۲    | گزینه ۲۸ |
| ۵                        | ۰/۳۸۱۰۲۵ | گزینه ۳۲ | ۵                    | ۰/۲۲۶۳۱۱   | گزینه ۳۲ |
| ۶                        | ۰/۳۹۸۲۶۹ | گزینه ۲۷ | ۶                    | ۰/۳۴۷۳۸۹   | گزینه ۳۰ |
| ۷                        | ۰/۴۵۲۳۰۱ | گزینه ۲۸ | ۷                    | ۰/۳۷۶۸۴۶۴۱ | گزینه ۲۹ |
| ۸                        | ۰/۴۸۰۴۹۴ | گزینه ۳۰ | ۸                    | ۰/۴۱۹۳۱۳   | گزینه ۳۱ |
| ۹                        | ۰/۵۱۲۱۴۴ | گزینه ۲۹ | ۹                    | ۰/۶۴۶۴۴۰۸  | گزینه ۲  |
| ۱۰                       | ۰/۸۲۰۹۸۲ | گزینه ۱۲ | ۱۰                   | ۰/۶۴۶۴۴۳۸۶ | گزینه ۳  |
| ۱۱                       | ۰/۸۳۰۵۳۹ | گزینه ۱۶ | ۱۱                   | ۰/۶۴۶۴۴۸۳  | گزینه ۱  |
| ۱۲                       | ۰/۸۳۲۸   | گزینه ۹  | ۱۲                   | ۰/۶۴۶۴۶۰۲۷ | گزینه ۴  |
| ۱۳                       | ۰/۸۳۳۲۲۴ | گزینه ۱۱ | ۱۳                   | ۰/۶۴۶۴۷۴۵۷ | گزینه ۵  |
| ۱۴                       | ۰/۸۳۹۶۲۸ | گزینه ۱۰ | ۱۴                   | ۰/۶۴۶۴۸۰۹۷ | گزینه ۶  |
| ۱۵                       | ۰/۸۴۲۳۸۲ | گزینه ۱۵ | ۱۵                   | ۰/۶۴۶۴۹۶۱۱ | گزینه ۷  |
| ۱۶                       | ۰/۸۴۶۳۰۴ | گزینه ۲  | ۱۶                   | ۰/۶۴۶۵۱۲۲۴ | گزینه ۸  |
| ۱۷                       | ۰/۸۴۶۳۰۶ | گزینه ۳  | ۱۷                   | ۰/۶۴۶۵۴۹۹۸ | گزینه ۳۹ |
| ۱۸                       | ۰/۸۴۶۳۰۸ | گزینه ۱  | ۱۸                   | ۰/۶۴۶۵۵۹۸۹ | گزینه ۳۸ |
| ۱۹                       | ۰/۸۴۶۳۱۳ | گزینه ۴  | ۱۹                   | ۰/۶۴۶۵۷۱۷۶ | گزینه ۳۷ |
| ۲۰                       | ۰/۸۴۶۳۱۹ | گزینه ۵  | ۲۰                   | ۰/۶۴۶۵۸۱۵  | گزینه ۳۶ |
| ۲۱                       | ۰/۸۴۶۳۲۲ | گزینه ۶  | ۲۱                   | ۰/۶۴۶۵۹۷۶  | گزینه ۳۵ |
| ۲۲                       | ۰/۸۴۶۳۲۸ | گزینه ۷  | ۲۲                   | ۰/۶۴۶۶۱۲۶۳ | گزینه ۳۴ |

|          |            |    |          |          |    |
|----------|------------|----|----------|----------|----|
| گزینه ۳۳ | ۰/۶۴۶۶۲۵۳  | ۲۳ | گزینه ۴۰ | ۰/۸۴۶۳۲۹ | ۲۳ |
| گزینه ۱۷ | ۰/۶۴۶۶۶۲۷  | ۲۴ | گزینه ۸  | ۰/۸۴۶۳۳۵ | ۲۴ |
| گزینه ۲۱ | ۰/۶۴۶۶۷۳۴  | ۲۵ | گزینه ۳۹ | ۰/۸۴۶۳۴۶ | ۲۵ |
| گزینه ۲۲ | ۰/۶۴۶۶۹۶۹۴ | ۲۶ | گزینه ۳۸ | ۰/۸۴۶۳۵  | ۲۶ |
| گزینه ۱۸ | ۰/۶۴۶۶۹۷   | ۲۷ | گزینه ۳۷ | ۰/۸۴۶۳۵۶ | ۲۷ |
| گزینه ۱۹ | ۰/۶۴۶۷۳۳۵  | ۲۸ | گزینه ۳۶ | ۰/۸۴۶۳۶۳ | ۲۸ |
| گزینه ۲۳ | ۰/۶۴۶۷۳۳۷۹ | ۲۹ | گزینه ۳۵ | ۰/۸۴۶۳۷  | ۲۹ |
| گزینه ۲۴ | ۰/۶۴۶۷۶    | ۳۰ | گزینه ۳۴ | ۰/۸۴۶۳۷۷ | ۳۰ |
| گزینه ۲۰ | ۰/۶۴۶۷۷    | ۳۱ | گزینه ۳۳ | ۰/۸۴۶۳۸۳ | ۳۱ |
| گزینه ۴۱ | ۰/۶۴۶۹۸۳۳۹ | ۳۲ | گزینه ۱۷ | ۰/۸۴۶۴   | ۳۲ |
| گزینه ۴۰ | ۰/۶۴۷۳۱۵۲  | ۳۳ | گزینه ۲۱ | ۰/۸۴۶۴۰۳ | ۳۳ |
| گزینه ۹  | ۰/۶۹۲۶۸۹۸  | ۳۴ | گزینه ۲۲ | ۰/۸۴۶۴۱۳ | ۳۴ |
| گزینه ۱۰ | ۰/۷۲۳۸۰۱۴  | ۳۵ | گزینه ۱۸ | ۰/۸۴۶۴۱۵ | ۳۵ |
| گزینه ۱۱ | ۰/۷۴۰۹۰۵۵۸ | ۳۶ | گزینه ۲۳ | ۰/۸۴۶۴۲۸ | ۳۶ |
| گزینه ۱۲ | ۰/۷۵۸۷۶۷   | ۳۷ | گزینه ۱۹ | ۰/۸۴۶۴۳  | ۳۷ |
| گزینه ۱۳ | ۰/۷۶۲۰۱۳   | ۳۸ | گزینه ۲۴ | ۰/۸۴۶۴۳۶ | ۳۸ |
| گزینه ۱۴ | ۰/۷۷۵۳۵۶۲  | ۳۹ | گزینه ۲۰ | ۰/۸۴۶۴۴۴ | ۳۹ |
| گزینه ۱۵ | ۰/۸۰۲۴۷۴   | ۴۰ | گزینه ۱۴ | ۰/۸۵۰۳۸۷ | ۴۰ |
| گزینه ۱۶ | ۰/۸۳۰۵۳۹۴  | ۴۱ | گزینه ۱۳ | ۰/۸۶۰۲۲۳ | ۴۱ |

## ۶ نتیجه گیری

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 این که 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 تصمیم‌گیری (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 آنجایی که VIKOR در بین روش‌های شناخته شده در MADM (به‌ویژه در مقایسه با روش TOPSIS) روش برتری شناخته می‌شود؛ لذا با به کارگیری 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.

## منابع

- [۱] آذر، ع.، رجب زاده، ع.، (۱۳۸۸). تصمیم‌گیری کاربردی؛ تهران: انتشارات نگاه دانش، چاپ سوم.
- [۴] حیوه داودی، ل.، جهانشاهلو، ه.، معظمی گودرزی، م.ر.، (۱۳۸۹). اصلاح روش سکستون جهت رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده در تحلیل پوششی داده‌ها. تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۷(۳)، ۳۵-۴۲.
- [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)، ۱۰۷-۱۱۷.
- [۶] امیر تیموری، ع.ر.، کرد رستمی، س.، معصوم زاده، ع.، (۱۳۸۸). رتبه‌بندی 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 Operational Research*, 209(2), 129-140.
- [8] Lotfi, F. H., Izadikhah, M., Roostaei, 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 International 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.