

## ارزیابی و انتخاب تامین کننده بر اساس مدل

### Fuzzy DEA & DFA

مرتضی شفیع

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، گروه مدیریت

صهیب خداپرستی

soheib63@yahoo.com

کارشناس ارشد مدیریت صنعتی

صابر خداپرستی

کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی

#### خلاصه:

انتخاب تامین کننده موضوع مهمی در زنجیره تامین محسوب می شود. بگونه ای که تولید کنندگان ۶۰ درصد از زمان خود را صرف تامین مواد اولیه، اجزا و قطعات می کنند. بعلاوه اینکه ۷۰ درصد از هزینه های تولیدی مربوط به خرید کالا و خدمات می شود. بنابراین انتخاب و تعیین مناسب ترین تامین کننده موضوع مهمی در زنجیره تامین محسوب می شود. در این مقاله ۲۳ شاخصی که توسط دیکسون ارایه شده را انتخاب کردیم و پس از غربال اولیه، تامین کنندگان شرکت دایتی را بر اساس مدل DEA فازی و آنالیز دو مرحله ای مورد ارزیابی قرار دادیم. کلمات کلیدی: زنجیره تامین، تامین کننده، تحلیل پوششی داده، آنالیز دو مرحله ای، فازی

### Abstract:

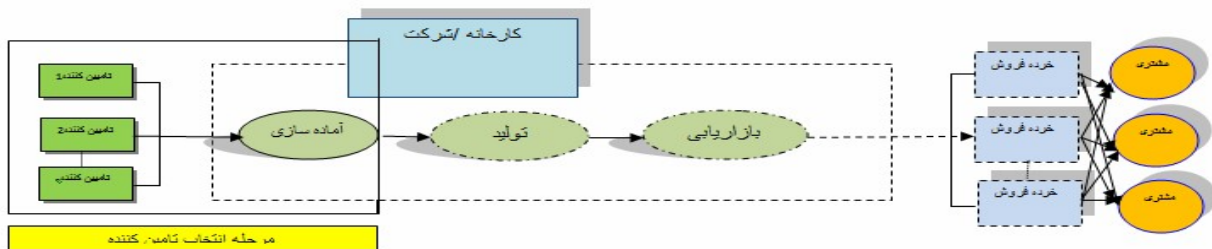
Choosing supplier is a key subject in supply chain, so that producers dedicate about 60% of their time into providing raw materials and different components. Furthermore, 70% of production costs are related to buying goods and services. Thus, it's important to choose and determine the most appropriate providers in supplying chain. In this study, we selected 23 indicators presented by Dixon and after primal selections; we evaluated suppliers of Dairy Company based on Fuzzy DEA and Double frontier analysis.

**Keywords:** supply chain, supplier, DEA, Double frontier analysis, FUZZY

### مقدمه:

سازمان های تولیدی بمنظور حفظ مزیت رقابتی و همچنین فعالیت در محیط پویایی که دائما در حال تغییر است نیازمند انعطاف پذیری بالایی هستند. موفقیت سازمان ها، به توانایی آنها در ارائه خروجی ها وابسته است. ارائه مطلوب محصولات با توجه به معیارهایی مانند، هزینه، کیفیت، عملکرد، تحویل، انعطاف پذیری و نوآوری به توانایی سازمان در اداره جریان مواد، اطلاعات و ... درون و بیرون سازمان وابسته است. این جریان به عنوان زنجیره تامین شناخته می شود. مدیریت موثر زنجیره تامین از عوامل اصلی بقای سازمان می باشد و به طور کلی مدیریت زنجیره تامین بر افزایش انطباق پذیری و انعطاف پذیری شرکتها تاکید دارد و از سوی دیگر دارای قابلیت واکنش و پاسخ سریع و اثر بخش به تغییرات بازار است. موفقیت و شکست زنجیره عرضه در بازار در نهایت توسط مشتری یا مصرف کننده نهایی تعیین می شود. رساندن کالای درست، در قیمت و زمان مناسب به مصرف کننده، نه تنها مهمترین عامل برای موفقیت رقابتی است، بلکه نقش کلیدی در بقای یک سازمان تولیدی دارد. بنابراین، در راستای برقراری یک استراتژی زنجیره عرضه، تامین بموقع مواد اولیه و آماده سازی آن تاثیر بسزایی دارد.

انتخاب تامین کننده موضوع مهمی در زنجیره تامین محسوب می شود. بگونه ای که تولید کنندگان ۶۰ درصد از زمان خود را صرف تامین مواد اولیه، اجزا و قطعات می کنند [14]. بعلاوه اینکه ۷۰ درصد از هزینه های تولیدی مربوط به خرید کالا و خدمات می شود [11]. بنابراین انتخاب و تعیین مناسب ترین تامین کننده موضوع مهمی در زنجیره تامین محسوب می شود که باید بگونه ای استراتژیک مورد بررسی قرار گیرد. شکل ۱ نشان دهنده زنجیره تامین و اجزای آن است.



شکل ۱- زنجیره تامین

طبق مطالعات دیکسون، ۲۳ معیار در انتخاب یک تامین کننده دارای اهمیت است [10]. جدول زیر معیارهای متفاوتی که محققان در انتخاب تامین کننده، بکار گرفته اند را نشان می دهد.

جدول ۱- معیارهای انتخاب تامیین کننده

| معیار انتخاب          | Dickson (1966) | Evans (1980) | Shipley (1985) | Elham (1990) | Weber et al. (1991) | Tan and Tummala (2001) | Pi and Low (2005) | Chen et al. (2006) | Lin and Chang | Wang et al. (2009) |
|-----------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|---------------------|------------------------|-------------------|--------------------|---------------|--------------------|
| قیمت                  | ●              | ●            | ●              | ●            | ●                   |                        | ●                 |                    |               |                    |
| کیفیت محصول           | ●              | ●            | ●              | ●            | ●                   | ●                      | ●                 | ●                  |               |                    |
| تحويل بموقع           | ●              | ●            | ●              | ●            | ●                   |                        | ●                 |                    |               | ●                  |
| گارانتی               | ●              |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| خدمات پس از فروش      | ●              |              |                |              |                     | ●                      |                   |                    |               |                    |
| قابلیت فنی            |                |              |                |              |                     | ●                      |                   |                    |               |                    |
| نحوه برخورد           | ●              |              |                |              |                     |                        | ●                 |                    |               |                    |
| کیفیت خدمات           |                |              |                | ●            |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| کمک های آموزشی        | ●              |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| عملکرد گذشته          | ●              |              |                |              | ●                   | ●                      |                   |                    |               | ●                  |
| ثبات مالی             | ●              |              |                |              | ●                   |                        |                   | ●                  |               |                    |
| موقعیت                | ●              |              |                |              | ●                   |                        |                   |                    |               |                    |
| روابط کاری            | ●              |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| روابط نزدیک           |                |              |                |              |                     |                        |                   | ●                  | ●             |                    |
| مدیریت و سازمان       | ●              |              |                |              | ●                   |                        |                   |                    |               |                    |
| توانایی حل مسائل      |                |              |                |              |                     | ●                      |                   | ●                  | ●             |                    |
| سیستم ارتباطی         | ●              |              |                |              |                     |                        |                   | ●                  |               |                    |
| پاسخگویی به مشتری     |                |              |                |              |                     |                        |                   | ●                  |               |                    |
| قابلیت فنی            | ●              |              |                |              | ●                   |                        |                   |                    |               |                    |
| قابلیت تولید          | ●              |              |                |              | ●                   |                        |                   |                    |               |                    |
| قابلیت بسته بندی      | ●              |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| کنترل عملیات          | ●              |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| میزان کسب و کار گذشته | ●              |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| شهرت و موقعیت در صنعت | ●              |              |                |              | ●                   | ●                      |                   |                    | ●             | ●                  |
| بازآفرینی             | ●              |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| ادراک واحساس          | ●              |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| تلاش های کسب و کار    | ●              |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               |                    |
| توانایی نگهداری       | ●              |              |                |              | ●                   |                        |                   |                    |               |                    |
| اندازه بازار          |                |              |                |              |                     |                        |                   |                    |               | ●                  |

انتخاب تامین کننده می تواند یک مسئله تصمیم گیری با محدودیت هایی از قبیل هزینه، کیفیت، ریسک و امثال اینها

باشد [15] تکنیک های تصمیم گیری متفاوتی برای انتخاب تامین کننده بکار گرفته شده است. ماتریس

ساختارمند، آنالیز Cluster، مدل CBR، الگوریتم ژنتیک، شبکه عصبی، تئوری راف و تئوری مجموعه های فازی در

تحقیقات به چشم می خورد.. همچنین تکنیک تجزیه تحلیل سلسله مراتبی، تجزیه و تحلیل شبکه ای، برنامه ریزی خطی،

برنامه ریزی آرمانی، برنامه ریزی چند هدفه، مقدار سفارش اقتصادی، تحلیل پوششی داده، خانه های گسترش کیفیت نیز در

انتخاب تامین کننده بکار گرفته شده است. [5,7,8,9,16,17]

با توجه به معیارهای بیان شده در جدول بالا و اینکه اکثر معیارها کیفی هستند و با توجه به اینکه شاخصهای کیفی قابل سنجش با معیارها یا واحدهای کمی نمی باشند، بنابراین برآورد عملکرد تامین کننده نیز بدرستی صورت نمی پذیرد و همواره این سنجش دارای درجه ای از ابهام می باشد، که این ابهام در ارزیابی صحیح عملکرد تامین کننده تاثیر زیادی خواهد داشت. بر این اساس و با توجه به روش های موجود، استفاده از روش محاسبات فازی برای ارزیابی عملکرد آنها، می تواند بسیار مفید باشد. با توجه به خصوصیات شاخصهای کیفی ارزیابی و قابلیت های روش فازی، می توان متغیرهای کیفی را با تعریف درجه عضویت های متفاوت، به متغیرهای کمی تبدیل نمود و سپس با توجه به معیارهای کمی حاصله عملکرد تامین کننده را مورد ارزیابی قرار داد. از آنجایی که این شاخص ها دارای واحدهای متفاوتی برای سنجش هستند، لذا نمی توان بر اساس همه شاخص ها، عملکرد تامین کننده را مورد سنجش قرار داد. برای رفع این مشکل از تکنیک تحلیل پوششی داده استفاده می شود، که دارای این قابلیت است که یک واحد تصمیم گیرنده را براساس ورودی و خروجی های متفاوت مورد سنجش قرار دهد.

## ۲- ادبیات موضوعی:

مدیریت زنجیره تامین:

مدیریت زنجیره تامین به دنبال یکپارچه سازی واحدهای سازمانی در طول زنجیره ی تامین و هماهنگ سازی جریان مواد، اطلاعات و جریان های مالی به منظور بر آوردن تقاضای مشتری و با هدف بهبود رقابت پذیری یک زنجیره ی تامین است [1]. در زنجیره ی تامین، کلیه فعالیت های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله ی تهیه ماده اولیه تا مرحله ی تحویل کالای نهایی به مصرف کننده را شامل میشود. مدیریت زنجیره ی تامین نیز عبارت است از فرآیند یکپارچه سازی فعالیت های زنجیره ی تامین و نیز جریانهای اطلاعاتی مرتبط با آن، که از طریق بهبود و هماهنگ سازی فعالیتها، در تولید و عرضه ی محصول حاصل می شود [2].

تئوری مجموعه فازی:

لطفی عسگر زاده در سال ۱۹۶۵، تئوری فازی را برای حل مسائلی که در آنها معیارهای تعریف شده واضح وجود ندارد، معرفی کرد. اگر عدم اطمینان (فازی بودن) تصمیم گیری انسان در نظر گرفته نشود، نتایج می تواند گمراه کننده باشد. مجموعه های فازی در حقیقت آن دسته از مجموعه هایی اند که اعضای آن دقیق و مشخص نیست. برای تجزیه و تحلیل این مجموعه ها، به هر یک از اعضای آن عددی از محدوده (۰ و ۱) به عنوان درجه عضویت آن عضو در آن مجموعه نسبت می دهند [4]. منطق فازی طیف وسیعی از تئوریهها و تکنیکها را شامل میشود که اساساً بر پایه ۴ مفهوم بنا شده است: مجموعه های فازی، متغیرهای کلامی، توزیع احتمال (تابع عضویت) و قوانین اگر- آنگاه فازی [18]. مجموعه فازی، مجموعه ای است که عناصرش با درجه عضویت (μ) به آن مجموعه تعلق دارند. در موقعیتی که اطلاعات مورد نیاز، کمی باشند به صورت عددی بیان میشوند، اما زمانی که تحقیق در فضای کیفی انجام شده و دانش آن دارای ابهام و سربستگی باشد، اطلاعات نمیتوانند به صورت اعداد دقیق بیان شوند. بیشتر مدیران نیز نمیتوانند یک عدد دقیق را برای بیان عقیده و نظر خود ارائه دهند و به همین جهت است که از ارزیابی کلامی به جای ارزشهای عددی خاص، استفاده میکنند [13].

از آنجا که ارزیابی کلامی توسط افراد به صورت تقریبی انجام میشود، توابع عضویت مثلثی و دوزنقهای برای تقابل با ابهام این نوع ارزیابیها مناسب می باشد [12]. انجام محاسبات با اعداد فازی به دلیل ساختار خاص آنها بسیار زمانبر و پیچیده است. برای تسهیل و کاربردی کردن اعداد فازی، روش خاصی در محاسبات به کار گرفته می شود. این اعداد خاص به صورت اعداد

زنگوله ای، مثلثی دوزنقه ای، L-R مثلثی و L-R دوزنقه ای هستند. در این تحقیق اعداد فازی دوزنقه ای مورد استفاده قرار می گیرد. یک عدد فازی دوزنقه ای را میتوان با چهار تایی مرتب (l, m, n, U) نشان داد.

$$\mu_{A_2}(X) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & c \leq x \leq d \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

تابع اعداد فازی دوزنقه ای بدین شکل تعریف می شود:

اگر  $M_1(l_1, m_1, n_1, u_1)$  و  $M_2(l_2, m_2, n_2, u_2)$  دو عدد فازی مثلثی باشند، قوانین مربوط به عملیات اصلی به شکل زیر خواهد بود [19]

$$M_1 + M_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, n_1 + n_2, u_1 + u_2)$$

$$M_1 * M_2 = (l_1 * l_2, m_1 * m_2, n_1 * n_2, u_1 * u_2)$$

$$\alpha * M_1 = (\alpha * l_1, \alpha * m_1, \alpha * n_1, \alpha * u_1) \quad \alpha \geq 0, \alpha \in \mathbb{R}$$

$$M_1^{-1} = (1/u_1, 1/m_1, 1/n_1, 1/l_1)$$

در این مقاله از اعداد فازی دوزنقه ای که در جدول زیر ارایه شده است، استفاده می شود [6].  
 جدول ۲- اعداد فازی دوزنقه ای

| اعداد فازی دوزنقه ای |     |     |     | نماد      | متغیر کلامی |
|----------------------|-----|-----|-----|-----------|-------------|
| 0.0                  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | <b>AL</b> | کاملا پایین |
| 0.0                  | 0.0 | .02 | .07 | <b>VL</b> | خیلی پایین  |
| .04                  | .10 | .18 | .23 | <b>L</b>  | پایین       |
| .17                  | .22 | .36 | .42 | <b>FL</b> | نسبتا پایین |
| .32                  | .41 | .58 | .65 | <b>M</b>  | متوسط       |
| .58                  | .63 | .80 | .86 | <b>FH</b> | نسبتا بالا  |
| .72                  | .78 | .92 | .97 | <b>H</b>  | بالا        |
| .93                  | .98 | 1.0 | 1.0 | <b>VH</b> | خیلی بالا   |
| 1.0                  | 1.0 | 1.0 | 1.0 | <b>AH</b> | کاملا بالا  |

تحلیل پوششی داده:

تحلیل پوششی داده ها روش برنامه ریزی ریاضی برای محاسبه و ارزیابی کارایی نسبی واحد های تصمیم گیرنده میباشد. اولین بار کارفارل در سال ۱۹۵۷ برای تخمین کارایی بخش کشاورزی آمریکا، آغازگر راه تکامل تکنیک تحلیل پوششی داده ها بود. اما وی در ارزیابی واحدهایی با چند ورودی و خروجی توفیقی به دست نیاورد. در سال ۱۹۷۸ چارنز، کوپر و رودز دیدگاه فارل را توسعه دادند و مدلی را ارائه کردند که توانایی اندازه گیری کارایی با چندین ورودی و خروجی را داشت. این مدل اولیه، تحت عنوان کلی تحلیل پوششی داده ها نامگذاری شد. هدف از ارائه این مدل، اندازه گیری و مقایسه کارایی نسبی واحدهای سازمانی مانند مدارس، بیمارستان ها، شعب بانک، شهرداری ها و ... است، که دارای چندین ورودی و

خروجی مشابه هستند [۳]. در واقع از تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان یک روش غیر پارامتریک بمنظور محاسبه کارایی واحدهای تصمیم گیرنده استفاده می‌شود. امروزه استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها با سرعت زیادی در حال گسترش بوده و در ارزیابی سازمانها و صنایع مختلف مانند صنعت بانکداری، پست، بیمارستانها، مراکز آموزشی، نیروگاهها، پالایشگاهها و... استفاده می‌شود. استفاده از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها علاوه بر تعیین میزان کارایی نسبی، نقاط ضعف سازمان را در شاخصهای مختلف تعیین کرده و با ارائه میزان مطلوب آنها، خط مشی سازمان را به سوی ارتقای کارایی و بهره وری مشخص می‌کند. همچنین الگوهای کارا، که ارزیابی واحدهای ناکارا بر اساس آنها انجام گرفته است، به واحدهای ناکارا معرفی می‌شوند. الگوهای کارا واحدهایی هستند که با ورودی‌های مشابه واحد ناکارا، خروجی‌های بیشتر یا همان خروجی‌ها را با استفاده از ورودی‌های کمتر تولید کرده‌اند [۲۰].

مدل CCR تحلیل پوششی داده به شکل زیر است:

$$\max_{U,V} Z = V_m^T Y_m \quad \text{تابع هدف:}$$

$$U_m^T X_m = 1 \quad \text{محدودیت اول:}$$

$$V_m^T Y - U_m^T X \leq 0 \quad \text{محدودیت دوم:}$$

$$V_m^T, U_m^T \leq 0 \quad \text{محدودیت سوم:}$$

$m$  = تعداد واحد های تصمیم گیرنده DMUS  $X, Y$  = ورودی و خروجی ماتریس ها

$X_m$  = ورودی های ماتریس برای  $m$  امین DMUS  $Y_m$  = خروجی های ماتریس برای  $m$  امین DMUS

$U_m$  = بردار ورودی  $m$  امین DMUS  $V_m$  = بردار خروجی  $m$  امین DMUS

۳- روش تحقیق و مدل مورد استفاده: این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی - پیمایشی است که در آن جمع‌آوری اطلاعات عمدتاً به روش میدانی صورت گرفته است. مدل پیشنهادی در شکل زیر ارائه شده است.



از آنجاییکه طبق جدول ۱ مدل دیکسون کاملترین و جامع ترین شاخص ها را دربر دارد و همانطور که از شکل مدل پیداست ابتدا ۲۳ شاخصی که توسط او در سال ۱۹۶۶ ارایه شد به عنوان شاخص های اولیه در نظر گرفتیم. این ۲۳ شاخص در قالب یک چک لیست تنظیم و در بین ۸ کارخانه صنایع غذایی شیراز توزیع شد. از مدیران و کارشناسان تولید آنها درخواست شد که میزان اهمیت هر یک از این شاخص ها را در قالب مقیاس ۵ گانه (۵ = خیلی مهم = ۴ مهم = ۳ متوسط = ۲ کم اهمیت = ۱ خیلی کم اهمیت) تعیین کنند. شاخص هایی که درجه اهمیت آنها بالاتر از میانگین یعنی بزرگتر از عدد ۳ باشد به عنوان یک شاخص موثرتر در صنایع غذایی انتخاب می شود. در گام بعد شاخص های انتخابی در قالب یک چک لیست فازی با متغیرهای کلامی ۹ گانه تنظیم و از مدیر و کارشناس تولید شرکت دایتی در خواست گردید تا مین کنندگان مواد اولیه خود را بر اساس چک لیست ارایه شده مورد ارزیابی قرار دهند. از اطلاعات بدست آمده، برای محاسبه  $\theta^{best}$ ,  $\theta^{worst}$  و بر اساس مدل های زیر استفاده می شود، که این مدل ها توسط وانگ و چین ارایه شده است [19]. برای نوشتن تابع هدف و محدودیت های مدل زیر شاخص های ورودی در قالب  $\tilde{V}_r = (v_r^L, v_r^M, v_r^N, u_r^U)$  و شاخص های خروجی در قالب  $\tilde{u}_r = (u_r^L, u_r^M, u_r^N, u_r^U)$  فرض می شوند.

$$\text{Maximize } \theta_0^{best} = \sum_{r=1}^s (u_r^L y_{r0}^L + u_r^M y_{r0}^M + u_r^N y_{r0}^N + u_r^U y_{r0}^U)$$

$$\text{Subject to } \sum_{i=1}^m (v_i^L x_{i0}^L + v_i^M x_{i0}^M + v_i^N x_{i0}^N + v_i^U x_{i0}^U) = 1$$

$$\sum_{r=1}^s (u_r^L y_{r0}^L + u_r^M y_{r0}^M + u_r^N y_{r0}^N + u_r^U y_{r0}^U) - \sum_{i=1}^m (v_i^L x_{i0}^L + v_i^M x_{i0}^M + v_i^N x_{i0}^N + v_i^U x_{i0}^U) \leq 0$$

$$\text{Minimize } \theta_0^{worst} = \sum_{r=1}^s (u_r^L y_{r0}^L + u_r^M y_{r0}^M + u_r^N y_{r0}^N + u_r^U y_{r0}^U)$$

$$\text{Subject to } \sum_{i=1}^m (v_i^L x_{i0}^L + v_i^M x_{i0}^M + v_i^N x_{i0}^N + v_i^U x_{i0}^U) =$$

$$\sum_{r=1}^s (u_r^L y_{r0}^L + u_r^M y_{r0}^M + u_r^N y_{r0}^N + u_r^U y_{r0}^U) - \sum_{i=1}^m (v_i^L x_{i0}^L + v_i^M x_{i0}^M + v_i^N x_{i0}^N + v_i^U x_{i0}^U) \geq 0$$

$$u_r^L \geq u_r^M \geq u_r^N \geq u_r^U \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \quad v_i^L \geq v_i^M \geq v_i^N \geq v_i^U \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\theta^{Geometric} = \sqrt{\theta^{best} \times \theta^{worst}}$$

اگر  $\theta_0^{best} = 1$  آنگاه  $DMU_0$  کاراست و اگر  $\theta_0^{worst} = 1$  آنگاه  $DMU_0$  ناکاراست. با محاسبه میانگین هندسی در واقع از تجزیه و تحلیل دوگانه استفاده شده است. لازم بذکر است برای استفاده از اعداد قطعی در مدل پیشنهادی بدین صورت باید عمل کرد. اگر  $\tilde{y}_{ij}$ ,  $\tilde{x}_{ij}$  اعداد قطعی باشند، در واقع شکل خاصی از اعداد فازی دوزنقه ای هستند که بدین شکل تعریف می شوند [19]



اگر  $\tilde{y}_{rj} = (y_{rj}^L, y_{rj}^M, y_{rj}^N, y_{rj}^U)$  آنک  $y_{rj}^L = y_{rj}^M = y_{rj}^N = y_{rj}^U$

و اگر  $\tilde{x}_{ij} = (x_{ij}^L, x_{ij}^M, x_{ij}^N, x_{ij}^U)$  آنک  $x_{ij}^L = x_{ij}^M = x_{ij}^N = x_{ij}^U$

#### ۴- تجزیه و تحلیل داده ها:

گام اول انتخاب شاخص های دیکسون به عنوان شاخص های اولیه است که در جدول ۱ ارائه شده است. همانطور که قبلا اشاره شد، این شاخص ها در قالب یک چک لیست تنظیم شده و در اختیار مدیران و کارشناسان تولید ۸ کارخانه صنایع غذایی شیراز قرار گرفت و شاخص هایی که درجه اهمیت آنها بالاتر از عدد ۳ بودند، بعنوان شاخص های موثر انتخاب شدند، که در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۳- شاخص های ارزیابی تامین کننده

| شاخص             | امتیاز | شاخص                  | امتیاز |
|------------------|--------|-----------------------|--------|
| قیمت             | ۴,۷۱   | موقعیت مکانی          | ۴,۲۳   |
| کیفیت محصول      | ۴,۶۰   | قابلیت فنی            | ۴,۱۲   |
| تحویل بموقع      | ۴,۵۸   | سیستم ارتباطی         | ۳,۷۴   |
| قابلیت بسته بندی | ۴,۴۶   | شهرت و موقعیت در صنعت | ۳,۵۵   |

گام دوم، تهیه چک لیست فازی بکمک ۸ شاخص انتخابی است. این چک لیست بر اساس متغیرهای کلامی ۹ گانه جدول ۲ تنظیم و در اختیار مدیر تولید شرکت دایمی قرار گرفت تا ۵ تامین کننده مواد اولیه شرکت را بر اساس شاخص ها و متغیرهای کلامی مورد ارزیابی قرار دهد. گام سوم طبقه بندی شاخص ها در قالب ورودی و خروجی یک تامین کننده است. نتایج گام دوم و سوم در جدول زیر ارائه شده است. لازم بذکر است برای شاخص قیمت نیز یک دامنه ۹ گانه تعریف و بر اساس آن تامین کنندگان مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جدول ۴- ارزیابی تامین کنندگان

| DMU <sub>i</sub> | شاخص ورودی |             |             |                  | شاخص خروجی   |            |               |                       |
|------------------|------------|-------------|-------------|------------------|--------------|------------|---------------|-----------------------|
|                  | قیمت       | کیفیت محصول | تحویل بموقع | قابلیت بسته بندی | موقعیت مکانی | قابلیت فنی | سیستم ارتباطی | شهرت و موقعیت در صنعت |
| DMU <sub>1</sub> | L          | M           | H           | FL               | H            | M          | M             | M                     |
| DMU <sub>2</sub> | M          | FH          | VH          | H                | M            | M          | FH            | M                     |
| DMU <sub>3</sub> | FH         | H           | FL          | L                | M            | FL         | VH            | VH                    |
| DMU <sub>4</sub> | M          | M           | M           | FL               | FH           | M          | L             | M                     |
| DMU <sub>5</sub> | H          | VH          | FH          | M                | H            | H          | AH            | AH                    |

گام سوم و چهارم محاسبه کارایی هر تامین کننده بر اساس مدل DEA فازی پیشنهادی و همچنین محاسبه میانگین هندسی کارایی هر تامین کننده، که خلاصه محاسبات در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۵- کارایی تامین کنندگان

| رتبه DMU <sub>i</sub> | میانگین هندسی<br>$\frac{\theta_{best} + \theta_{worst}}{2}$ | کارایی بر<br>حسب<br>$\theta_{worst}$ | کارایی بر<br>حسب<br>$\theta_{best}$ | DMU <sub>i</sub> |
|-----------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| 3                     | 0.985   | 1.000                                | 0.970                               | DMU <sub>1</sub> |
| 1                     | 1.066   | 1.137                                | 1.000                               | DMU <sub>2</sub> |
| 5                     | 0.790   | 1.000                                | 0.624                               | DMU <sub>3</sub> |
| 2                     | 1.000   | 1.000                                | 1.000                               | DMU <sub>4</sub> |
| 4                     | 0.849   | 1.000                                | 0.720                               | DMU <sub>5</sub> |

### نتیجه گیری:

برای انتخاب یک تامین کننده مناسب باوجود شاخص های کیفی گوناگون که قابلیت سنجش با واحدهای کمی را ندارند، از منطق فازی استفاده شد. در ضمن چون این شاخص ها بر مبنای واحدهای متفاوتی سنجیده می شوند از تکنیک تجزیه و تحلیل پوششی داده استفاده کردیم و بر اساس مدل پیشنهادی  $\theta$  را در بهترین و بدترین حالت محاسبه و برای رتبه بندی نهایی تامین کننده، از میانگین هندسی  $\theta$  در دو حالت استفاده کردیم. تامین کننده ای که بالاترین مقدار میانگین هندسی را داراست مناسب ترین گزینه محسوب می شود. بدین ترتیب تامین کننده دوم و چهارم در رتبه های اول و دوم قرار گرفتند.

## منابع و ماخذ:

۱. افرازه، عباس (۱۳۸۳) ارائه ی مدلی به منظور برقراری ارتباط ما بین مدیریت کیفیت و مدیریت کیفیت اطلاعات در زنجیره ی تامین، دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه امیرکبیر، اولین کنفرانس ملی لجستیک و زنجیره تامین
۲. شفیع زده، رضا (۱۳۸۳) چالش ها و راهکارهای فراروی مدیریت زنجیره ی تامین، اولین کنفرانس ملی لجستیک و زنجیره تامین،
۳. مهرگان، محمد رضا، مدل های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان ها، دانشگاه تهران، چاپ اول
- 4- Azadeh Kianfar. Ferydoon Kianfar, (2010) METHODOLOGY AND THEORY Plant function deployment via RCM and QFD ", Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 16 No. 4, , pp. 354-366
- 5- Carrera, D., & Mayorga, R. (2008). Supply chain management: A modular fuzzy inference system approach in supplier selection for new product development. Journal of Intelligent Manufacturing, 19(1), 1–12.
- 6- Chen, S. J., & Chen, S. M. (2003b). Fuzzy risk analysis based on similarity measures of generalized fuzzy numbers. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 11(1), 45–56
- 7- Chen, S. J. G., & Huang, E. (2007). A systematic approach for supply chain improvement using design structure matrix. Journal of Intelligent Manufacturing, 18(2), 285–299
- 8- Chin-Nung Liao . Hsing-Pei Kao, (2011), An integrated fuzzy TOPSIS and MCGP approach to supplier selection in supply chain management, Expert Systems with Applications 38 -10803–10811
- 9- Da Yong Zhang · Xinlin Cao · Lingyu Wang · Yong Zen, (2010), Mitigating the risk of information leakage in a two-level supply chain through optimal supplier selection; Springer Science+Business Media,
- 10- Dickson, G. W. (1966). An analysis of vendor selection systems and decisions. Journal of Purchasing, 2(1), 5–17.
- 11- Ghodsypour, S. H., & O'Brien, C. (1998). A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming. International Journal of Production Economics, 56–57, 199–212.
- 12- Iraj Mahdavi, Nezam Mahdavi-Amiri, Armaghan Heidarzade, Rahele Nourifar. (2008), "Designing a model of fuzzy TOPSIS in multiple criteria decision making", Applied Mathematics and Computation, 206, pp607-617
- 13- Kacprzyk, J. (1986), "Group decision making with a fuzzy linguistic majority", Fuzzy Sets
- 14- Krajewsl, L. J., & Ritzman, L. P. (1996). Operations management strategy and analysis. London: Addison-Wesley Publishing Co.
- 15- Kubat, C., & Yuce, B. (2010). A hybrid intelligent approach for supply chain management system. Journal of Intelligent Manufacturing
- 16- Li, J., Xiong, N., Park, J., Liu, C., Ma, S., & Cho, S. (2009). Intelligent model design of cluster supply chain with horizontal cooperation. Journal of Intelligent Manufacturing, 1–15.
- 17- McCauley-Bell, P. (1999). Intelligent agent characterization and uncertainty management with fuzzy set theory: A tool to support early supplier integration. Journal of Intelligent Manufacturing, 10(2), 135–147
- 18- Yen, J., Langari, R. (1999), "Fuzzy Logic Intelligence, Control, and Information", Prentice Hall Publishing Company,.

19- Ying-Ming Wang , Kwai-Sang Chin ,(2011), Fuzzy data envelopment analysis: A fuzzy expected value approach, Expert Systems with Applications 38 (2011) 11678–11685

20- <http://fa.wikipedia.org>