

## رتبه‌بندی بهبود عملکرد مراحل زنجیره تامین در اثر استانداردسازی ملی

سهراب عبدالله زاده<sup>۱\*</sup>، جعفر صادق عبدالله زاده<sup>۲</sup>

۱- استادیار، دانشگاه صنعتی ارومیه، گروه مهندسی صنایع، ارومیه، ایران

۲- کارشناسی ارشد، سازمان مدیریت صنعتی، ارومیه، ایران

رسید مقاله: ۲۰ فروردین ۱۳۹۴

پذیرش مقاله: ۷ شهریور ۱۳۹۴

### چکیده

اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تامین از اهداف کلیدی در مدیریت زنجیره تامین به‌شمار می‌آید. در تحقیقات پیشین به اثر مثبت نظام‌های استانداردسازی بر زنجیره‌های تامین اشاره شده است؛ اما تاکنون روشی برای اندازه‌گیری و تعیین اولویت این اثربخشی روی مراحل زنجیره ارایه نشده است. در تحقیق جاری رویکرد جدیدی ارایه گردیده که توسط آن میزان بهبود عملکرد هر یک از مراحل زنجیره تامین در اثر پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی اندازه‌گیری و با توجه به بیش‌ترین اثربخشی، رتبه‌بندی می‌شود. روش کار به این شکل است که ابتدا با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی، درجه اهمیت هر یک از مراحل و ویژگی‌های زنجیره تامین به دست می‌آید؛ سپس میزان بهبود عملکرد مراحل زنجیره تامین در اثر پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی تعیین می‌گردد. درنهایت، با تلفیق نتایج به‌دست آمده، مراحل زنجیره تامین بر اساس میزان تاثیرپذیری آن‌ها از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی، رتبه‌بندی می‌گردند. برای اعتبارسنجی رویکرد پیشنهادی، مورد کاوی نظام استانداردسازی ملی ایران روی زنجیره تامین مرغ گوشتی انجام یافته و نتایج مثبت به‌کارگیری آن روی مراحل زنجیره تعیین شده است. این رویکرد قابلیت تعمیم به سایر نظام‌های استانداردسازی و زنجیره‌ها را دارد.

**کلمات کلیدی:** نظام استانداردسازی ملی، مدیریت زنجیره تامین، اندازه‌گیری عملکرد، تحلیل سلسله مراتبی فازی.

### ۱ مقدمه

امروزه سازمان‌ها نیازمند آن هستند تا یکپارچگی منظمی را در تمام فرآیندهای تولیدی خود ایجاد نمایند. مدیریت زنجیره تامین به‌عنوان یک رویداد یکپارچه برای مدیریت مناسب جریان‌های مواد، اطلاعات و جریان مالی، توانایی پاسخگویی به این شرایط را دارد [۱]. در طی دو دهه اخیر، مدیریت زنجیره تامین به‌عنوان یکی از کلیدی‌ترین عوامل رقابت و موفقیت سازمان‌ها مطرح شد و مورد توجه زیاد محققین و صاحب‌نظران مدیریت تولید و عملیات بوده است [۲].

\* عهده‌دار مکاتبات

آدرس الکترونیکی: s\_abdollahzadeh@iust.ac.ir

مفهوم مدیریت زنجیره تامین تاکنون از سوی بسیاری، مورد تشریح و واکاوی قرار گرفته است [۳، ۴]. با این حال تعریف جامعی از سوی انجمن جهانی زنجیره تامین<sup>۱</sup> ارائه شده است: «مدیریت زنجیره تامین یکپارچه‌سازی فرآیندهای کلیدی کسب و کار از کاربر نهایی تا تامین کننده اصلی است که تامین محصولات و اطلاعاتی را که باعث ایجاد ارزش افزوده برای مشتریان و ذی‌نفعان سازمان می‌شود، بر عهده دارد» [۵]. امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان یک توانمند ساز برای کنترل و یکپارچگی و هماهنگی زنجیره تامین بسیار مورد توجه قرار گرفته است و عامل بهبود و کارایی آن شناخته شده است [۶].

کدگذاری به عنوان روش ساده و دقیق برای تعیین هویت کالا، قطعات یدکی، مدارک و اموال سازمان‌ها، سال‌هاست که در سطح بنگاهی و زنجیره‌های تامین مورد استفاده قرار می‌گیرد. به کمک این سیستم‌ها، جریان اطلاعات به‌ویژه جریان اطلاعات محصول تسهیل شده و تمام واحدها برداشت یکسان و ثابتی از هر کد دارند که صحت اطلاعات برنامه‌ریزی را تامین می‌کند [۷]. برای طبقه‌بندی، توصیف و کدگذاری کالا و خدمات در سطوح مختلف، نظام‌های استانداردسازی متعددی برای تحقق اهداف مختلف به وجود آمده است. یکی از پرکاربردترین نظام‌های کدینگ، نظام استانداردسازی ملی است. به‌طوری که در امریکای شمالی از سال ۱۹۳۷، در امریکا از سال ۱۹۴۸ و در ژاپن از سال ۱۹۴۹ نظام طبقه‌بندی محصولات صنعتی شروع شده است [۸].

در برخی از مطالعات پیشین به اثر مثبت نظام‌های استانداردسازی روی عملکرد زنجیره تامین به صورت کلی اشاره شده است [۹، ۱۰]؛ اما تاکنون رویکرد ویژه‌ای برای اندازه‌گیری و رتبه‌بندی مراحل زنجیره بر اساس میزان اثر نظام استانداردسازی ملی ارائه نشده است. در تحقیق جاری رویکردی ارائه شده است که توسط آن، مراحل زنجیره تامین با توجه به بیش‌ترین اثرپذیری از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی رتبه‌بندی می‌شود. به این منظور، ابتدا عوامل قابل استاندارد در زنجیره تامین خاصی شناسایی می‌شود. سپس معیارهای عملکرد در سطح دوم مدل مرجع عملیاتی زنجیره تامین<sup>۲</sup> (SCOR) برای اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تامین مورد مطالعه، تعیین می‌شود. در ادامه، زنجیره تامین با نرم‌افزار ED<sup>۳</sup> شبیه‌سازی و عملکرد آن در قبل و بعد از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی اندازه‌گیری می‌شود. میزان بهبود مراحل زنجیره به تفکیک ویژگی‌های<sup>۴</sup> عملکرد تعیین می‌گردد. با بهره‌گیری از روش AHP فازی، مراحل زنجیره تامین وزن دهی می‌شود. در نهایت، مراحل زنجیره بر اساس بیش‌ترین بهبود عملکرد ناشی از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی، رتبه‌بندی می‌گردد.

ساختار مقاله به این شکل است که در ادامه و در بخش دوم به مرور ادبیات در زمینه مدیریت زنجیره تامین، اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تامین و AHP فازی، به ترتیب پرداخته می‌شود. در بخش سوم، رویکرد پیشنهادی تحقیق ارائه و تشریح شده است. در فصل چهارم، مطالعه موردی روی پیاده‌سازی ایران کد روی زنجیره تامین مرغ گوشتی انجام شده و نتایج حاصله مورد بحث قرار گرفته است. فصل پنجم و نهایی، به نتیجه‌گیری کلی این مطالعه اختصاص یافته است.

<sup>1</sup> Supply Chain Consulting (SCC)

<sup>2</sup> Supply Chain Operations Reference

<sup>3</sup> Enterprise Dynamics

<sup>4</sup> Attribute

## ۲ مروری بر تحقیقات مشابه

سیستم اندازه گیری عملکرد به صورت مجموعه ای فراگیر از مقیاس ها که جهت کمی کردن اثربخشی و بازدهی یک فعالیت استفاده می شود، توصیف می گردد [۱۱]. نیلی و همکارانش در سال ۱۹۹۵ ارزیابی عملکرد را به عنوان فرآیند کمی برای تعیین کارایی و اثربخشی یک فعالیت معرفی کردند [۱۲]. در ادامه، مدل های متعددی توسط محققین دیگر مطرح و گسترش یافت [۱۳-۱۵].

در میان مفاهیم موجود در زمینه عملکرد زنجیره تامین، مدل SCOR که توسط مجمع زنجیره تامین<sup>۱</sup> ایجاد گردید و توسعه یافت، یک چارچوب مفید برای در نظر گرفتن نیازمندی های عملکردی بنگاه ها در یک زنجیره تامین ایجاد کرده است. این مدل فعالیت های زنجیره تامین را به صورت یک زنجیره از فرآیندهای داخل سازمانی مرتبط با هر یک از سازمان های خصوصی در نظر می گیرد که شامل پنج عنصر برنامه ریزی، منبع یابی، ساخت، تحویل و بازگشت می باشد. هر یک از این عناصر به عنوان یک فرآیند درون سازمانی بسیار مهم در زنجیره تامین با پنج معیار اندازه گیری شامل: قابلیت اطمینان<sup>۲</sup>، واکنش پذیری<sup>۳</sup>، چابکی<sup>۴</sup>، هزینه ها و مدیریت دارایی های زنجیره، در نظر گرفته می شود [۱۶].

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی که یک تئوری عمومی سنجش است، اولین بار در سال ۱۹۸۰ توسط توماس ال ساعتی ابداع گردید [۱۷]. هر مساله AHP با سه سطح کلی سروکار دارد که در سطح اول هدف اصلی مساله و در سطوح دوم و سوم، به ترتیب معیارها و گزینه ها قرار می گیرد. اجزا در هر سطح توسط خبرگان مورد مقایسه زوجی قرار می گیرند تا ترجیح نسبی هر یک از آن ها در راستای گزینه ها به دست آید. ضریب کلی وزن برای هر گزینه با توجه به هدف اصلی به دست آمده و گزینه ای که دارای بیش ترین وزن است، انتخاب می شود.

عدم اطمینان موجود در قضاوت های ترجیحی، موجب افزایش عدم اطمینان اولویت بندی گزینه ها می شود و تعیین توافق اولویت ها را مشکل می سازد. روش AHP فازی برای اجتناب از این مخاطرات عملکردی، توسط ون لار هوون و پدریچز توسعه یافت که از توابع عضویت مثلثی برای مقیاس مقایسات زوجی استفاده می کرد. در ادامه، محققین زیادی الگوریتم های جدیدی ارائه کردند که از بین مدل های توسعه یافته برای AHP فازی، مدل چانگ از مقبولیت بیشتری برخوردار بوده که در تحقیق جاری از آن استفاده شده است [۱۸]. آنچه در ادامه می آید، شرح مختصر این روش می باشد:

چنانچه دو عدد فازی مثلثی  $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  و  $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  مطابق شکل (۱) در نظر گرفته

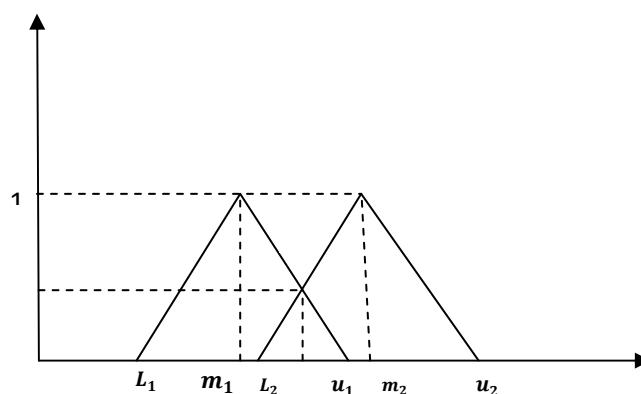
شود، آنگاه بین این اعداد، روابط شماره (۱) تا (۴) برقرار خواهد بود.

<sup>1</sup> Supply Chain Council

<sup>2</sup> Reliability

<sup>3</sup> Responsiveness

<sup>4</sup> Agility



شکل ۱. اعداد فازی مثلثی

$$M_1 + M_2 = (L_1 + L_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (1)$$

$$M_1 \cdot M_2 = (L_1 L_2, m_1 m_2, u_1 u_2) \quad (2)$$

$$M_1^{-1} = \left( \frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{L_1} \right) \quad (3)$$

$$M_2^{-1} = \left( \frac{1}{u_2}, \frac{1}{m_2}, \frac{1}{L_2} \right) \quad (4)$$

برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، ارزش  $S_k$  که خود یک عدد فازی مثلثی است، به صورت رابطه شماره (۵) محاسبه می‌گردد.

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{kj} \times \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} \quad (5)$$

که در آن  $k$  بیانگر شماره سطر و  $i$  و  $j$  به ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها می‌باشند. در این روش پس از محاسبه  $S_k$  باید درجه بزرگی آن‌ها را نسبت به هم به دست آورد. به‌طور کلی اگر  $M_1$  و  $M_2$  دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی  $M_1$  بر  $M_2$  به صورت رابطه شماره (۶) تعریف می‌شود.

$$\begin{cases} V(M_2 \geq M_1) = 1, & M_2 \geq M_1 \\ V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) \\ \text{e.w} \end{cases} \quad (6)$$

به‌طوری‌که:

$$\text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \frac{u_1 - u_2}{(u_1 - L_2) + (m_2 - m_1)}$$

میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از  $k$  عدد فازی مثلثی دیگر، از رابطه شماره (۷) به دست می‌آید.

$$V(M_1 \geq M_2, \dots, M_K) = V(\cdot) \text{ and } \dots \text{ and } \dots V(M_1 \geq M_K) \quad (7)$$

همچنین، وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی از رابطه شماره (۸) محاسبه می‌شود.

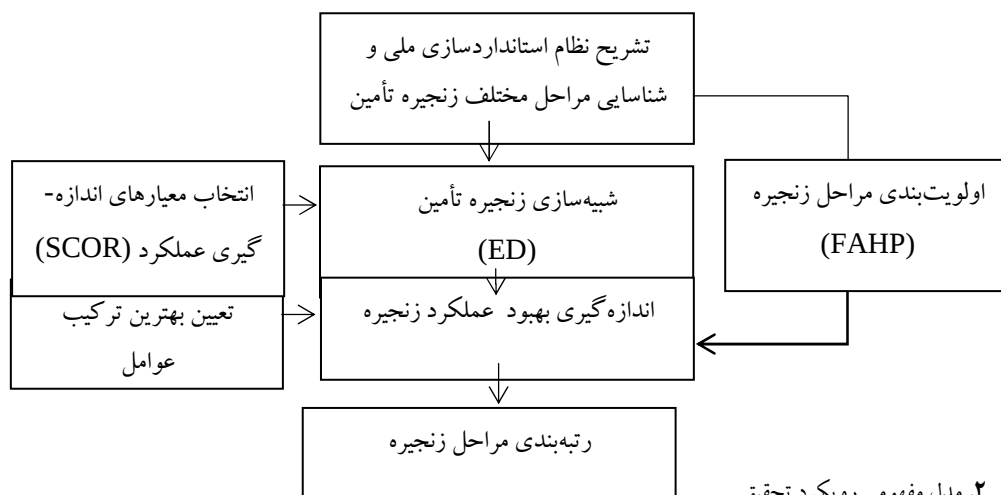
$$W'(X_i) = \min\{V(S_i \geq S_K)\} \quad k = 1, 2, \dots, n; k \neq i \quad (8)$$

در نهایت، بردار وزن شاخص‌ها به صورت رابطه شماره (۹) خواهد شد.

$$W' = [W'(X_1), W'(X_2), \dots, W'(X_n)]^t \quad (9)$$

### ۳ فرمول‌بندی مساله

مدل مفهومی رویکرد تحقیق جاری در شکل (۲) آمده است.



شکل ۲. مدل مفهومی رویکرد تحقیق

### ۳-۱ تشریح مدل مفهومی

مطابق این رویکرد، پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی موجب یکپارچگی اطلاعاتی در زنجیره تأمین می‌گردد. یکپارچگی اطلاعاتی عوامل مؤثر بر مراحل مختلف زنجیره را تحت تاثیر قرار داده و عملکرد زنجیره را بهبود می‌بخشد. میزان این بهبود در معیارها و ویژگی‌های عملکردی هر مرحله از زنجیره، با گزینش معیارهای مدل فرآیندی SCOR و با مقایسه عملکرد در قبل و بعد از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی، اندازه‌گیری می‌شود. با مقایسه زوجی توسط خبرگان و با بهره‌گیری از روش AHP فازی، وزن نسبی و رتبه ویژگی‌ها و معیارهای عملکرد زنجیره محاسبه می‌گردد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری بهبود عملکرد زنجیره و وزن مراحل، با همدیگر تلفیق شده و مراحل زنجیره با توجه به بیش‌ترین تاثیرپذیری از نظام استانداردسازی، رتبه‌بندی می‌شود. آنچه در ادامه خواهد آمد، تشریح گام‌های اصلی رویکرد پیشنهادی تحقیق جاری است.

### ۳-۲ تشریح گام‌های رویکرد پیشنهادی

قدم اول: شناخت نظام استانداردسازی و مراحل زنجیره تأمین

این قدم از سه فاز به شرح زیر تشکیل شده است:

فاز اول) تشریح نظام استانداردسازی ملی برای تحقق اهداف گروه‌های مختلف مشتریان و ذی‌نفعان.

فاز دوم) شناخت کامل مراحل و فرایندهای زنجیره تامین انتخاب شده. همچنین تعیین عواملی که با پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی قابلیت استاندارد شدن را دارد.

فاز سوم) تعیین ترکیب بهینه عوامل و مقادیر پارامترهای زنجیره در شرایط استاندارد به تفکیک هر مرحله.

قدم دوم: اندازه‌گیری بهبود عملکرد زنجیره تامین

برای اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تامین نیاز به گزینش معیارهای مناسبی می‌باشد که در تحقیق جاری از مدل فرایندی SCOR استفاده شده است.

برای تعیین عملکرد زنجیره تامین در حالت استاندارد، نیاز به اندازه‌گیری معیارها در بهترین ترکیب عوامل وجود دارد. برای این منظور از ابزار شبیه‌سازی استفاده می‌شود. فرآیندهای مربوط به هر یک از مراحل زنجیره با نرم‌افزار<sup>1</sup> ED شبیه‌سازی می‌شود.

عملکرد زنجیره در دو حالت قبل و بعد از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی توسط مدل شبیه‌سازی اندازه‌گیری می‌شود. تفاوت دو عملکرد، حاصل اثر مثبت نظام استانداردسازی ملی است. مقادیر تغییرات ایجاد شده در معیارهای SCOR در پنج ویژگی عملکرد<sup>2</sup> زنجیره تامین دسته‌بندی گزارش می‌شود.

قدم سوم: اولویت‌بندی مراحل زنجیره

برای اولویت‌بندی مراحل زنجیره تامین از روش AHP فازی استفاده می‌شود. بدین منظور، ابتدا روابط سلسله مراتبی ویژگی‌های عملکرد و مراحل زنجیره تامین تعیین و ترسیم می‌گردد؛ سپس، با مقایسه زوجی اجزا در هر یک از سطوح توسط خبرگان، رتبه‌بندی مراحل زنجیره انجام می‌گیرد.

قدم چهارم: اندازه‌گیری و رتبه‌بندی بهبود مراحل زنجیره.

در نهایت، با ادغام نتایج حاصل از قدم‌های دوم و سوم، هر یک از مراحل زنجیره تامین با توجه به بیش‌ترین بهبود حاصله از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی، رتبه‌بندی می‌شوند.

#### ۴ مثال عددی و نتایج محاسباتی

برای اعتبارسنجی رویکرد پیشنهادی تحقیق جاری، مطالعه موردی پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ایران کد روی زنجیره تامین مرغ گوشتی انجام یافته است. در ادامه، مراحل انجام این مطالعه مطابق با قدم‌های رویکرد پیشنهادی توضیح داده شده است.

قدم اول: شناخت نظام استانداردسازی و مراحل زنجیره تامین

فاز اول) ایران کد نظام استانداردسازی ملی مورد مطالعه در این تحقیق می‌باشد. این نظام مبتنی بر اصول علمی طبقه‌بندی و توصیف کالاها باهدف اصلی شناسایی کالاها و خدمات کشور در راستای پاسخگویی به نیازهای

<sup>1</sup>.Enterprise Dynamics

<sup>2</sup>.Attributes

ملی است. این نظام تولیدکنندگان و عرضه کنندگان را قادر می‌سازد که کالاها و خدمات را شناسایی، طبقه‌بندی و کدگذاری کنند.

فاز دوم) زنجیره تامین مورد مطالعه در تحقیق جاری مرغ گوشتی می‌باشد. این زنجیره شامل چهار مرحله: مرغداری اجداد، مرغداری مادر، مرغداری گوشتی و کشتارگاه است. با مطالعه مراحل مختلف، عوامل و پارامترهای زنجیره تامین مرغ گوشتی شناسایی گردید.

فاز سوم) ترکیب بهینه عوامل و مقادیر پارامترهای زنجیره تامین مرغ گوشتی در شرایط استاندارد انجام گرفت. این ترکیب برای مراحل مختلف زنجیره تامین مورد مطالعه به شرح جدول (۱) می‌باشد

جدول ۱. وضعیت استاندارد عوامل

| مرحله | ۵  | ۴    | ۳ | ۲    | ۱    | A     | B     | C    | D    | E     | مطلوبیت |
|-------|----|------|---|------|------|-------|-------|------|------|-------|---------|
| ۱     | ۱  | ۰/۹۲ | ۱ | ۰/۹۲ | -۱   | ۳/۵۱  | ۱۸۵/۹ | ۶/۴۹ | ۱۵/۶ | ۴۳/۴  | ۰/۹۲    |
| ۲     | ۱  | ۱    | ۱ | ۰/۹۹ | ۰/۹۷ | ۳/۸۵  | ۱۴۴/۸ | ۶/۹  | ۱۲/۴ | ۴۳/۹۹ | ۰/۸۷    |
| ۳     | ۱  | ۱    | ۱ | ۱    | -    | ۴۹/۹۲ | ۲/۱۵  | ۹/۴۴ | -    | -     | ۰/۸۷    |
| ۴     | -۱ | ۱    | - | -    | -    | ۰/۷۹۹ | -     | -    | -    | -     | ۰/۸۲    |

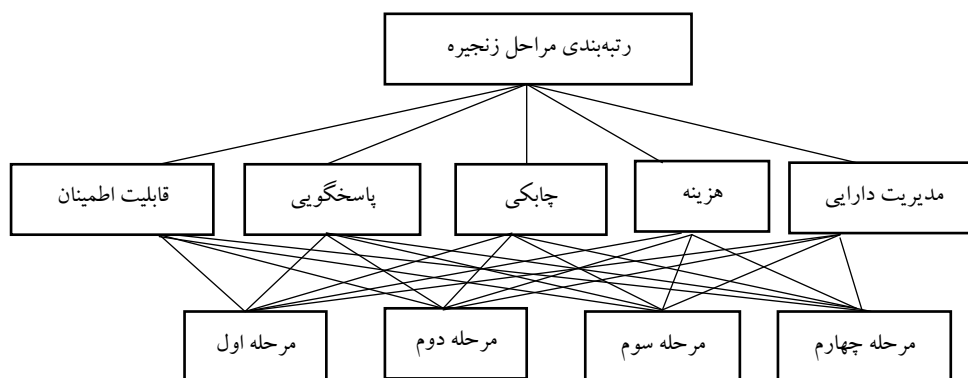
قدم دوم: شبیه‌سازی و اندازه‌گیری بهبود عملکرد زنجیره تامین با توجه به انطباق با اهداف تحقیق جاری، از معیارهای سطح دوم مدل فرآیندی SCOR برای اندازه‌گیری عملکرد زنجیره استفاده شده است. جلال وند و همکاران این معیارها را برای زنجیره تامین مرغ گوشتی استخراج کرده‌اند که در تحقیق جاری مورد بهره‌برداری قرار گرفته است [۱۹].

در تحقیق جاری از روش شبیه‌سازی برای اندازه‌گیری میزان اثر پیاده‌سازی نظام استانداردسازی بر مراحل زنجیره تامین استفاده می‌شود. بدین منظور، دانش فنی زنجیره تامین مرغ گوشتی با نرم‌افزار ED شبیه‌سازی شد. مزیت شبیه‌سازی نسبت به سایر روش‌ها، امکان تثبیت سایر متغیرهای تاثیرگذار و حذف اثرات آنها است، به‌طوری‌که تنها اثر متغیر استانداردسازی ملی اندازه‌گیری می‌شود.

ابتدا مقادیر پارامترها در وضعیت متوسط عوامل وارد مدل شبیه‌سازی شده زنجیره تامین گردید. با اجرای مدل، مقادیر معیارهای عملکرد زنجیره تامین قبل از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی به دست آمد. سپس مقادیر پارامترهای مربوط به بهترین ترکیب عوامل وارد مدل شبیه‌سازی شد. نتایج جدیدی برای معیارها به دست آمد که نشان‌دهنده عملکرد زنجیره در وضعیت استاندارد می‌باشد. تفاوت این دو عملکرد، حاصل اثر پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی بر زنجیره تامین است. مقدار بهبود حاصل از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی روی زنجیره تامین مرغ گوشتی در قالب معیارها و پنج ویژگی عملکردی مطابق با مدل SCOR به شرح جدول (۲) است.

قدم سوم: اولویت‌بندی مراحل زنجیره

این اولویت‌بندی با روش AHP فازای انجام شده است. مطابق قدم اول این روش، ساختار سلسله مراتبی ویژگی‌های عملکردی و مراحل زنجیره در شکل (۳) آمده است.



شکل ۳. نمودار سلسله مراتبی

در ادامه و در سطح اول، مقایسه زوجی بین ویژگی‌های زنجیره تامین مرغ گوشتی توسط ۲۵ نفر از خبرگان صورت پذیرفت. جدول (۳) نشان‌دهنده برتری ویژگی‌های عملکرد زنجیره و وزن آن‌ها می‌باشد.

جدول ۲. بهبود عملکرد ویژگی‌های زنجیره

| درصد بهبود عملکرد مرحله |      |      |      | معیار عملکرد                           | ویژگی عملکرد زنجیره   |
|-------------------------|------|------|------|----------------------------------------|-----------------------|
| چهارم                   | سوم  | دوم  | اول  |                                        |                       |
| ۲۲/۷                    | ۱۰/۳ | ۷/۷  | ۴    | برآورده سازی کامل سفارش                | قابلیت اطمینان زنجیره |
| ۳                       | ۱۵   | ۵    | ۵    | بازده                                  |                       |
| ۲۰                      | ۸    | ۱۱   | ۱۰   | درصد سفارش‌های برگشتی                  |                       |
| ۱۵                      | ۱۵   | ۱۵   | ۵    | درصد محصولات برگشتی جهت بازسازی        |                       |
| ۲۴/۷                    | ۲۳/۸ | ۴۴/۷ | ۴۱/۹ | بازه زمانی (برنامه‌ریزی، ساخت و تحویل) | پاسخگویی زنجیره       |
| ۱۲/۵                    | ۱۳/۷ | ۲۱/۱ | ۱۰/۱ | بازه زمانی برآورده سازی سفارش          |                       |
| ۳۰                      | ۲۰   | ۳۰   | ۴۰   | حد بالای تطبیق‌پذیری (ساخت و تحویل)    | چابکی زنجیره          |
| ۵۰                      | ۴۰   | ۶۰   | ۵۰   | حد پایین تطبیق‌پذیری (ساخت و تحویل)    |                       |
| ۳۰                      | ۳۸   | ۳۰   | ۲۹   | حد بالای انعطاف‌پذیری (ساخت و تحویل)   |                       |
| ۶۳                      | ۱۲   | ۱۱   | ۸    | هزینه‌ها                               | هزینه‌های زنجیره      |
| ۲۹                      | ۲۵   | ۱۷   | ۶۰   | هزینه تطابق با شرایط محیطی             |                       |
| ۴۵                      | ۳۲   | ۳۸   | ۴۳   | هزینه اکتساب محصولات                   |                       |
| ۵۰                      | ۹۴   | ۴۰   | ۳۲   | هزینه کالای فروخته شده                 |                       |

| ویژگی عملکرد زنجیره      | معیار عملکرد                          | درصد بهبود عملکرد مرحله |     |     |       |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----|-----|-------|
|                          |                                       | اول                     | دوم | سوم | چهارم |
|                          | هزینه انبار محصول ساخته شده           | ۰                       | ۰   | ۰   | ۳۳    |
|                          | تعداد روزهای موجودی محصول جهت عرضه    | ۰                       | ۰   | ۰   | ۵۰    |
|                          | هزینه‌های مدیریت سفارش                | ۴۰                      | ۴۰  | ۳۵  | ۴۰    |
|                          | بازگشت حاصل از دارایی‌های ثابت        | ۴۵                      | ۳۴  | ۳۲  | ۳۷    |
|                          | بازگشت دارایی‌های در گردش             | ۳۲                      | ۴۵  | ۳۷  | ۳۳    |
| مدیریت دارایی‌های زنجیره | زمان تبدیل نقد به نقد                 | ۷                       | ۴۶  | ۵۹  | ۵۴    |
|                          | تعداد روزهایی که مواد اولیه وجود دارد | ۵۰                      | ۵۰  | ۵۰  | ۶۷    |
|                          | تعداد روزهایی موجودی کالای نیمه ساخته | ۰                       | ۱۰۰ | ۶۷  | ۷۰    |

جدول ۳. وزن ویژگی‌های عملکرد زنجیره تامین مرغ گوشتی

| وزن    | مدیریت دارایی                   | هزینه                                     | چابکی                           | پاسخگویی                                  | قابلیت اطمینان |
|--------|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| ۰/۱۳۹۳ | $(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$ | $(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$ | $(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$ | $(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$           | قابلیت اطمینان |
| ۰/۰۸۳۶ | $(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$ | $(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$ | $(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$ | $(1, 1, 1)$                               | پاسخگویی       |
| ۰/۲۲۲۳ | $(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$ | $(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$ | $(1, 1, 1)$                     | $(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$ | چابکی          |
| ۰/۴۹۸۸ | $(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$ | $(1, 1, 1)$                               | $(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$ | $(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$           | هزینه          |
| ۰/۱۶۶۴ | $(1, 1, 1)$                     | $(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$           | $(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$ | $(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$           | مدیریت دارایی  |

در سطح دوم، رتبه‌بندی مراحل زنجیره نسبت به هر یک از ویژگی‌ها صورت پذیرفت. نتایج حاصل از مقایسات زوجی و ماتریس نهایی اوزان مراحل به شرح جدول (۴) می‌باشد.

جدول ۴. اولویت‌بندی مراحل زنجیره

| وزن نهایی مراحل | مدیریت دارایی | هزینه  | چابکی | پاسخگویی | قابلیت اطمینان | مرحله |
|-----------------|---------------|--------|-------|----------|----------------|-------|
| ۰/۵۹۴۳          | ۰/۵۸۸۸        | ۰/۵۹۷۶ | ۰/۵۹۲ | ۰/۵۹۹۵   | ۰/۵۸۵۹         | ۱     |
| ۰/۲۵۹۳          | ۰/۲۶۴۵        | ۰/۲۵۵۷ | ۰/۲۵۹ | ۰/۲۵۸۶   | ۰/۲۶۵۳         | ۲     |
| ۰/۰۹۹۴          | ۰/۰۸۸۵        | ۰/۱۰۵۰ | ۰/۱۲۱ | ۰/۰۸۲۸   | ۰/۰۸۴۶         | ۳     |
| ۰/۰۷۰۱          | ۰/۰۹۲۱        | ۰/۰۵۹۱ | ۰/۰۶۴ | ۰/۰۶۷۳   | ۰/۰۸۹۶         | ۴     |

قدم چهارم: اندازه‌گیری و رتبه‌بندی بهبود مراحل زنجیره

در قدم نهایی، نتایج حاصل از اندازه‌گیری بهبود عملکرد مراحل زنجیره تامین مرغ گوشتی جدول (۳) و نیز اولویت‌بندی آن‌ها جدول (۴) با همدیگر تلفیق می‌گردند. درصد بهبود عملکرد و رتبه مراحل زنجیره تامین مرغ گوشتی در اثر پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی ایران که نتیجه نهایی تحقیق جاری می‌باشد، در جدول (۵) آمده است.

جدول ۵. رتبه‌بندی بهبود مراحل زنجیره

| مرحله ۴ | مرحله ۳ | مرحله ۲ | مرحله ۱ | شرح               |
|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| ۰/۷۶    | ۰/۷۴    | ۱/۷۷    | ۳/۸۱    | بهبود عملکرد درصد |
| ۳       | ۴       | ۲       | ۱       | رتبه              |

## ۵ نتیجه و جمع‌بندی

تحقیق جاری رویکرد جدیدی ارایه داد که به کمک آن میزان بهبود عملکرد زنجیره تامین در اثر پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی بر اساس معیارهای مدل فرآیندی SCOR اندازه‌گیری شده و مراحل مختلف زنجیره بر اساس بیش‌ترین بهبود، رتبه‌بندی شدند. روش کار به گونه‌ای بود که ابتدا نظام استانداردسازی و فرآیندهای زنجیره تامین مورد مطالعه قرار گرفته و عوامل قابل استاندارد مراحل زنجیره شناسایی شدند. در ادامه، ترکیب بهینه عوامل و مقادیر پارامترها در حالت استاندارد تعیین شد. مقادیر معیارهای عملکرد زنجیره در دو حالت قبل و بعد از پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی به کمک شبیه‌سازی به‌دست آمده و میزان بهبود عملکرد اندازه‌گیری شد. همچنین، ویژگی‌ها و مراحل زنجیره تامین با روش AHP فازی اولویت‌بندی شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری بهبود عملکرد و اولویت‌بندی مراحل زنجیره با همدیگر تلفیق گردید. در نهایت، مراحل زنجیره تامین با توجه به بیش‌ترین اثربخشی رتبه‌بندی شد. نتایج حاصل از مورد کاوی نشان داد که پیاده‌سازی نظام استانداردسازی ملی ایران بر کلیه مراحل مختلف زنجیره تامین مرغ گوشتی، اثر مثبت دارد. این در حالی است که این اثربخشی روی مراحل زنجیره به یک میزان نبوده به‌طوری که مرحله اول (مرغداری اجداد) بیش‌ترین و مرحله سوم (مرغداری گوشتی) کم‌ترین بهبود عملکرد را از پیاده‌سازی این نظام استانداردسازی داشتند. رویکرد پیشنهادی این تحقیق قابلیت تعمیم را به سایر نظام‌های استانداردسازی ملی و زنجیره‌ها دارد. در ادامه تحقیق جاری، با انجام مطالعه در خصوص استقلال بهبود عملکرد مراحل از نوع زنجیره تامین، می‌توان میزان بهبود صنعت مورد نظر را در سطح ملی اندازه‌گیری کرد.

## منابع

- [۷] فکور ا. م.، الفت، ل.، (۱۳۹۳). خوشه‌بندی صنایع در محیط فازی از لحاظ توجه به میزان سبزی زنجیره تامین جهت مدیریت زیست محیطی. مجله مدیریت فردا، ۱۰ (۳)، ۲۹-۴۰.
- [۱۲] خاتمی، ع.، حیدری، ا.، (۱۳۹۱). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل استرس‌زای سازمانی در محیط‌های صنعتی با AHP فازی. مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، ۹ (۱)، ۹۳-۱۰۵.

[۱۶] سپهروند، ر.، (۱۳۹۳). استفاده از رویکردهای QFD و AHP در انتخاب تامین کننده با مطالعه موردی در شرکت زمزم، مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، ۴۶ (۱)، ۳۰-۱۹.

- [1] Angerhofer, B.J., M.C. (2000). Angelides. System dynamics modelling in supply chain management: research review. in Simulation Conference. Proceedings. Winter. IEEE.
- [2] Chopra, S., Meindl, P., (2007). Supply chain management. Strategy, planning & operation. Springer.
- [3] Bowersox, D.J., Closs, D.J., Cooper, M.B., (2002). Supply chain logistics management, 2. McGraw-Hill New York.
- [4] Cooper, M.C., Lambert, D.M., Pagh, J.D., (1997). Supply chain management: more than a new name for logistics. International Journal of Logistics Management, 8(1), p. 1-14.
- [5] Bolstorff, P., Rosenbaum, R.G., (2007). Supply chain excellence: a handbook for dramatic improvement using the SCOR model, 1., AMACOM Div American Mgmt Assn.
- [6] Russell, R.S. Taylor, B., (2009). Operations management: Creating value along the supply chain . Hoboken. NJ: John Wiley & Sons.
- [8] Bhakoo, V., Chan, C., (2011). Collaborative implementation of e-business processes within the health-care supply chain: the Monash Pharmacy Project. Supply Chain Management: An International Journal, 16(3), 184-193.
- [9] Mohr, M., Russel, S., (2002). North American product classification system: Concepts and process of identifying service products. in Proceedings of the 17th Annual Meeting of the Voorburg Group on Service Statistics.
- [10] Choi, T.M., Chow, P.S., Liu, S.C., (2013). Implementation of fashion ERP systems in China: Case study of a fashion brand, review and future challenges. International Journal of Production Economics, 146(1), 70-81.
- [11] Parreño-Marchante, A., et al., (2014). Advanced traceability system in aquaculture supply chain. Journal of Food Engineering, 122, 99-109.
- [13] Shepherd, C., Günter, H., (2006). Measuring supply chain performance: current research and future directions. International Journal of Productivity and Performance Management, 55(3/4), 242-258.
- [14] Flynn, B.B., Huo, B., Zhao, X., (2010). The impact of supply chain integration on performance: a contingency and configuration approach. Journal of Operations Management, 28(1), 58-71.
- [15] Kaplan, R.S., Norton, D.P., (1996). The balanced scorecard: translating strategy into action, Harvard Business Press.
- [17] Gunasekaran, A., Patel, C., Tirtiroglu, E., (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. International journal of operations & production Management, 21(1/2), p. 71-87.
- [18] Sallis, E., (2002). Total quality management in education. Psychology Press.
- [19] Vlachos, I.P., (2014). A hierarchical model of the impact of RFID practices on retail supply chain performance. Expert Systems with Applications, 41(1), 5-15.
- [20] Chamodrakas, I., Batis, D., Martakos, D., (2010). Supplier selection in electronic marketplaces using satisficing and fuzzy AHP. Expert Systems with Applications, 37(1), 490-498.
- [21] Chang, D.Y., (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European journal of operational research, 95(3), 649-655.
- [22] Jalalvand, F., et al., (2011). A method to compare supply chains of an industry. Supply Chain Management: An International Journal, 16(2), 82-97.