

## ارزیابی نمایندگیهای فروش با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP)<sup>۱</sup>

آرش شاهین\* و یاسر کلیج\*\*

**چکیده:** شرایط متغیر بازار فروش و ناشناخته بودن بسیاری از عوامل تأثیرگذار بر موفقیت یک متقاضی عامل فروش، تصمیم‌گیری برای اعطای مجوز نمایندگی را به موضوعی مهم برای سازمانها تبدیل کرده است. بدین دلیل، سازمانها تلاش می‌کنند تا از روشها و ابزارهایی برای تصمیم‌گیری بهره‌گیرند تا فرایند ارزیابی اعطای نمایندگی و مجوز فروش را بهبود بخشند. در این زمینه، ابزارها و روشهای مهندسی صنایع به طور مؤثر به مدیران در اولویت بندی و برنامه‌ریزی بهتر کمک می‌کنند. یکی از این روشها، روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به عنوان یکی از رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیاره (MADM)<sup>۲</sup> است. در این تحقیق با تعیین معیارهای مهم و مؤثر مدلی برای ارزیابی متقاضیان نمایندگی فروش ارائه شده است. در تمام مراحل طراحی مدل کارشناسان خبره در امر مدیریت و بازاریابی مشارکت داشته‌اند. همچنین، از روش AHP برای ارزیابی مدل استفاده شده است و در آن معیارهای شناسایی شده در پنج دسته تقسیم بندی و وزندهی و با محاسبه وضعیت هر معیار برای متقاضی، نتیجه ارزیابی مشخص شده است. مدل پیشنهاد شده در قالب یک مطالعه موردی در شرکت لبنیات پاک استفاده و اعتبار سنجی شده است. نتایج نشان دهنده آن است که اولویتهای حاصل از روش پیشنهادی بر مبنای تحلیلی جامع و دقیق بنا شده است. علاوه بر این، با بهره‌گیری از این روش و تغییر اولویتهای تصمیم‌گیری می‌توان به میزان چشمگیری در هزینه و زمان صرفه جویی کرد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی، نمایندگی فروش، معیار، وزن، AHP و مدیریت کاربردی.

1. Analytical Hierarchy Process
2. Multiple Attribute Decision Making

\* استاد یار گروه مدیریت، دانشگاه اصفهان، اصفهان. arashshahin@hotmail.com

\*\* کارشناس ارشد مهندسی صنایع.

## ۱. مقدمه

امروزه، در عصری زندگی می‌کنیم که تغییرات در ابعاد گوناگون و با سرعتی فزاینده صورت می‌گیرد [۱]. با نگاه به تحولات جهانی چنین به نظر می‌رسد که هر سازمانی به دنبال توسعه جغرافیایی کسب و کار خود است و این امر با توجه به منابع و مهم تر از آن زمان محدود نیاز به انتخاب درست و کارشناسی بازار محصول دارد. تصمیم‌گیری بر اساس تجربه یکی از راههایی است که مدیران شرکتها برای کاهش احتمال عدم عملکرد مناسب نمایندگیها به کار می‌برند، ولی شرایط متغیر بازار و عوامل متغیر داخلی و خارجی مدیران را به بازنگری در طرز تصمیم‌گیری وادار می‌کند. یکی از اهداف مهم ارائه این مقاله معرفی یکی از روشهای مورد استفاده در رشته مهندسی صنایع برای ارزیابی نمایندگیهای فروش شرکتهای تولیدی صنایع غذایی است و نشان داده شده است که چگونه مهندسان و مدیران می‌توانند با استفاده از ابزار و فنون مهندسی تصمیم‌گیریهای خود را دقیق‌تر و اثربخش‌تر سازند. از میان روشهای وجود، روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره و از جمله فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به دلیل ماهیت ساده و در عین حال جامعی که دارد، مورد استقبال مهندسان و مدیران واقع شده است.

کاربردهای AHP به حوزه خاصی محدود نمی‌شود و به عنوان یکی از مؤثرترین روشهای رشته مهندسی صنایع در شاخه‌های مختلف دیگر علوم مهندسی قابل توسعه است. برای مثال، در اولویت‌بندی اهداف تصمیم‌گیریهای کلان تنظیم بودجه، احداث یک سد، مدیریت تولید، نگهداری و تعمیرات و حمل و نقل کاربرد دارد. از سوی دیگر، از دیدگاه نظری نیز روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی این قابلیت را دارد تا با تلفیق با روشهای تحقیق در عملیات نظیر برنامه‌ریزی خطی، زمینه‌های توسعه کاربرد آن را در حوزه‌های مختلف علوم مهندسی فراهم آورد. روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره می‌توانند فرایندهایی نظیر ارزیابی نمایندگیها را نیز بهبود بخشند و در نتیجه، میزان خطا را کاهش و اطلاعات، راه‌حلها و گزینه‌های مناسبی را در اختیار مدیران و تصمیم‌گیرندگان قرار دهند. اهمیت این موضوع در کشور ایران نیز بسیار واضح است، به طوری که اگر روشی اصولی بر اساس روند علمی و شاخصهای مشخص برای ارزیابی نمایندگی فروش وجود داشت، هم‌اکنون شاهد عدم توفیق بسیاری از بازارها نبودیم و شاید از همان ابتدا از اعطای نمایندگی فروش به بسیاری از آنها خودداری می‌شد [۲ و ۳].

اصولاً انتخاب نمایندگی فروش در شرکتها و واحدهای تولیدی و صنعتی باید بر اساس سوددهی باشد و در آن، پاسخگویی به سهامداران و سرمایه گذاران شرکت و هماهنگی با طرحهای کلان تولیدی کشور مد نظر قرار گیرد. در کشورهای در حال توسعه با توجه به مجموعه مشخصه‌ها و ویژگیهای عمومی آنها و به دلیل مشکلات و موانعی که در ارزیابی علمی متقاضیان وجود دارد، به امر ارزیابی و تجزیه و تحلیل کمتر اهمیت داده می‌شود. فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) را برای اولین بار توماس ال ساعتی [۵ و ۴] در سال ۱۹۸۰ مطرح کرد. وی در مقاله خود که در سال ۱۹۹۴ چاپ شده است، بیان می‌دارد که در زمینه تئوری فرایند تحلیل سلسله مراتبی مقالات زیادی از بدو پیدایش تاکنون به چاپ رسیده است، به طوری که برخی از مجلات علاوه بر مقالات فراوانی که در شماره‌های عادی خود در این زمینه چاپ کرده‌اند، ویژه‌نامه‌هایی نیز به این موضوع اختصاص داده‌اند برای مثال، مجله‌های اروپایی پژوهش عملیاتی<sup>۱</sup>، برنامه‌ریزی اجتماعی اقتصادی<sup>۲</sup> و مدلسازی ریاضی<sup>۳</sup> در چندین شماره به موضوع فرایند تحلیل سلسله مراتبی پرداخته‌اند. در کشور چین یک مجله ویژه هر شش ماه یک بار با موضوع فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تصمیم‌گیری چاپ می‌شود که در زمینه کاربردهای فرایند تحلیل سلسله مراتبی در مسائل مختلف تصمیم‌گیری است؛ برای مثال، می‌توان به مراجع ۶ و ۷ در زمینه کیفیت خدمات و مراجع ۸، ۹ و ۱۰ در زمینه انتخاب تأمین کنندگان و مکان‌یابی و گزینش اشاره کرد.

صنایع غذایی در زمینه کیفیت خدمات و غذا تا حدودی در برخی از زمینه‌های خاص اقداماتی صورت گرفته است [۱۱، ۱۲ و ۱۳]، ولی به نظر می‌رسد که در زمینه ارزیابی نمایندگیهای فروش تحقیقی انجام نشده است. در این پژوهش ضمن شناسایی عوامل کمی و کیفی مؤثر در موفقیت یک نماینده که باید هنگام ارزیابی متقاضی نمایندگی مد نظر قرار گیرد، چگونگی جمع‌آوری و تحلیل معیارهای مؤثر در فرایند ارزیابی نمایندگی نیز مشخص

- 
1. European Journal of Operational Research
  2. Socio-Economic Planning
  3. Mathematical Modeling

شده است. همچنین، برای ارزیابی مدل و اعتبارسنجی آن نیز از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در یک مطالعه موردی در صنایع غذایی کشور استفاده شده است.

## ۲. استفاده از AHP برای ارزیابی

تصمیم سازی از مهم ترین مشخصه های انسانی است. از سوی دیگر، بسیاری از عوامل در قلمرو مسائل اجتماعی کیفی هستند و نمی توان ابعاد این مسائل را به طور دقیق شناخت و اولویتهای آنها را در شکلهی و تأثیرگذاری بر مسائل به صورت کمی تبدیل کرد، لذا، نیاز به فرایندهای محاسباتی دارد [۱۴]. از این رو، لازم است روشهای مناسبی برای انتخاب بهینه و تصمیم گیری صحیح طراحی شود.

از مشکلات تصمیم گیری چند معیاره می توان به نبودن استاندارد برای اندازه گیری معیارهای کیفی و نبودن واحدی برای تبدیل معیارها به یکدیگر اشاره کرد. یکی از کارآمدترین روشها برای اتخاذ تصمیم صحیح و بموقع با معیارهای چندگانه، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است. این فرایند یکی از جامع ترین نظامهای طراحی شده برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا در آن امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی در مسئله وجود دارد. علاوه بر این، روش مذکور بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده است که قضاوت و محاسبات را تسهیل می کند. همچنین، این روش میزان سازگاری تصمیم را نشان می دهد که از مزایای آن تصمیم گیری چند معیاره است، ضمن آنکه از یک مبنای نظری قوی نیز برخوردار است. این فرایند شامل قدمهای طراحی فرایند سلسله مراتبی و محاسبه وزن و بررسی سازگاری سیستم است.

### ۱.۲. طراحی فرایند سلسله مراتبی

فرایند سلسله مراتبی یک نمایش گرافیکی از مسئله پیچیده واقعی است که در رأس آن هدف کلی مسئله و در سطوح بعدی معیارها و گزینه ها قرار دارد. فرایند سلسله مراتبی بر دو نوع سلسله مراتبی ساختاری و سلسله مراتبی وظیفه ای تقسیم می شود.

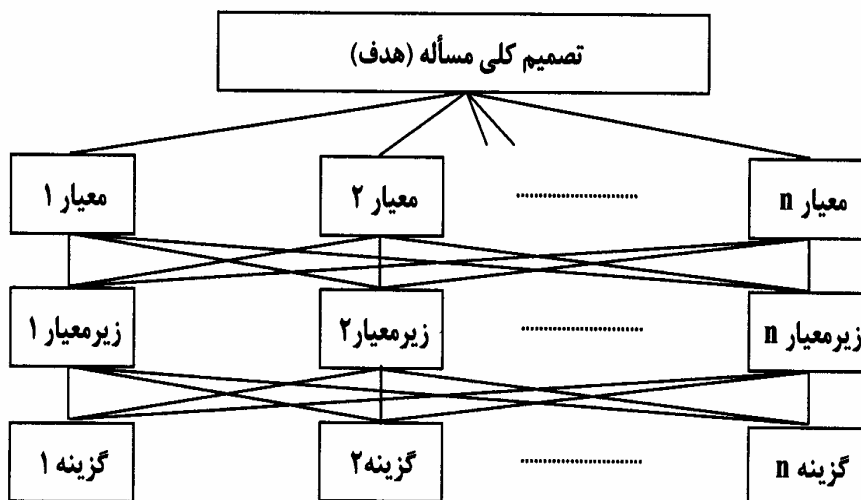
قاعده ثابت و قطعی ای برای رسم فرایند سلسله مراتبی و انتخاب معیارها وجود ندارد، اما دایر و فورمن [۱۵] بیان می کنند که فرایند سلسله مراتبی ممکن است به یکی از صورتهای

زیر باشد:

- هدف، معیارها، زیر معیارها و گزینه ها؛
- هدف، معیارها، عوامل، زیر عوامل، گزینه ها و ...

در شکل ۱ نمای کلی از فرایند تحلیل سلسله مراتبی ارائه شده است.

در فرایند سلسله مراتبی وظیفه‌ای اجزا به صورت اعتباری یا وظیفه‌ای با هم مرتبط اند و یک سیستم را تشکیل می‌دهند. اهمیت این عوامل در شرایط مختلف تغییر می‌کند و در برخی مواقع ممکن است حذف یا اضافه شود. این عوامل به عواملی نظیر تصمیم‌گیرنده، شرایط تصمیم‌گیری و غیره بستگی دارد. در یک فرایند سلسله مراتبی محدودیتی برای تعداد سطوح وجود ندارد. هرگاه که عناصر یک سطح را نتوان با عناصر سطوح بالاتر مقایسه کرد، این سؤال مطرح می‌شود که این عناصر با چه چیزی قابل مقایسه‌اند که در این حالت ممکن است یک سطح دیگر به فرایند سلسله مراتبی اضافه شود تا آن را تکمیل کند [۱۶].



شکل ۱: فرایند تحلیل سلسله مراتبی [۱۷]

## ۲.۲. محاسبه وزن

محاسبه وزن در فرایند تحلیل سلسله مراتبی از دو مرحله تشکیل شده است: وزن نسبی و وزن نهایی.

### ۲.۲.۱. وزن نسبی<sup>۱</sup>

پس از طراحی فرایند سلسله مراتبی باید وزنه‌های نسبی معیارها در سطوح مختلف مشخص شود و در حقیقت، باید معیارها به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه شوند. توالی ریاضی که در فرایند AHP از آن استفاده می‌شود، روش مؤثری برای دستیابی به اهداف مستقیم است [۱۶].

از آنجا که این روش بر اساس مقایسات زوجی بین معیارها بنا نهاده شده است، تصمیم‌گیرنده باید مقادیر مختلف ماتریس مقایسات زوجی ( $W=(a_{ij})$ ) را مشخص کند که یک ماتریس  $n*n$  است [n تعداد معیارهای مورد استفاده در ماتریس مقایسه زوجی است]. عناصر این ماتریس نسبت وزن عناصر  $i$  و  $j$  را نشان می‌دهد ( $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$ ). هدف از تعریف مقایسات زوجی بین معیارها درک و مقایسه آسان‌تر یک زوج معیار در یک زمان نسبت به اختصاص اوزان به معیارها در مجموعه کلی معیارهاست [۱۸].

در فرایند تحلیل سلسله مراتبی مقادیر  $a_{ij}$  برای مقایسه‌های زوجی به صورت جدول ۱ بیان شده است [۱۴].

جدول ۱: وزن نسبی برای مقایسه های زوجی در AHP [۱۴]

مقدار عددی	ترجیحات ( قضاوت شفاهی )	
۹	Extremly Preferred	کاملاً مرجح یا کاملاً مهم تر یا کاملاً مطلوب تر
۷	Very Strongly Preferrd	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	Strongly Preferrd	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	Moderately Preferred	کمی مرجح یا کمی مهم تر یا کمی مطلوب تر
۱	Equally Preferred	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۸، ۶، ۴، ۲		ترجیحات بین فواصل یاد شده

برای محاسبه این وزنها ماتریس مقایسه زوجی برای سطوح مختلف سلسله مراتبی تشکیل می شود و پس از آن، محاسبات با روش بردار ویژه انجام می شود. محاسبه وزن نسبی با روش بردار ویژه را می توان این گونه بیان کرد [۴]:

برای یک ماتریس مثبت و معکوس مانند ماتریس زوجی بردار وزن را می توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$W = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k \cdot e}{e^T \cdot A^k \cdot e}$$

که در آن  $A$  ماتریس مقایسات زوجی،  $k$  توان ماتریس  $A$ ،  $e = (1,1,\dots,1)$  و  $e^T$  ترانهاده  $e$  است. حاصل  $\frac{A^k \cdot e}{e^T \cdot A^k \cdot e}$  عبارت است از اینکه ماتریس  $A$  را به توان  $k$  برسانیم، آن گاه سطرها را با هم جمع کنیم تا یک بردار ستونی به دست آید و در نهایت، بردار به دست آمده را نرمالیزه کنیم. هر چه توان ماتریس  $A$  بیشتر شود، مقادیر  $w$  به یک مقدار حدی نزدیک تر می شوند. چنانچه اختلاف ماتریس  $A^k$  و  $A^{k-1}$  قابل چشمپوشی باشد، محاسبات متوقف می شود.

## ۲.۲.۲. محاسبه نرخ ناسازگاری<sup>۱</sup>

ماتریس مقایسات زوجی می‌تواند سازگار یا ناسازگار<sup>۲</sup> باشد. در صورت سازگار بودن، محاسبه وزن ( $w_i$ ) ساده است و از نرمالیزه کردن<sup>۳</sup> عناصر هر ستون به دست می‌آید. اما در حالتی که ماتریس ناسازگار باشد، با توجه به اینکه معیار پذیرش و تأیید نتایج فرایند سازگاری سلسله مراتبی است، باید نرخ ناسازگاری (IR) محاسبه شود و در صورتی که IR کمتر از ۰/۱ باشد، معیار سازگاری سلسله مراتبی برآورد شده است.

برای اثبات سازگاری باید ثابت شود که :

$$W_w = \begin{pmatrix} 1 & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & 1 & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \dots & \dots & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = W \lambda$$

در این رابطه  $\lambda$  مقدار ویژه ماتریس  $W$  و  $w$  بردار مربوط به آن است که یک ماتریس  $n \times 1$  است. به طور کلی، مراحل محاسبه نرخ ناسازگاری به قرار زیر است:

- ماتریس مقایسه زوجی  $A$  را تشکیل می‌دهیم.
- بردار وزن ( $w$ ) را مشخص می‌کنیم.
- با ضرب بردار  $w$  در ماتریس  $A$  تخمین مناسبی از  $\lambda_{\max} w$  به دست می‌آوریم.

### 1. Inconsistency Rate

۲. به ماتریسی که عناصر ستونهای آن ترکیب خطی از همدیگر باشند، ماتریس سازگار گویند و در غیر این صورت ماتریس ناسازگار است.

۳. به تقسیم عناصر هر ستون بر جمع عناصر همان ستون نرمالیزه کردن گویند.



- با استفاده از مقادیر به دست آمده برای  $\lambda_{\max} w$  بر  $w$  تخمینهای مناسبی از  $\lambda_{\max}$  را محاسبه می‌کنیم.
- متوسط  $\lambda_{\max}$  های به دست آمده را محاسبه می‌کنیم.
- مقدار شاخص ناسازگاری  $I.I.$  را از رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$I.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$$

- نرخ ناسازگاری  $I.R.$  را از رابطه زیر به دست می‌آوریم:

$$I.R. = \frac{I.I.}{I.I.R.}$$

که  $I.I.R.$  <sup>۲</sup> مقادیر شاخص ناسازگاری  $I.I.$  برای ماتریسهای تصادفی و مطابق جدول زیر است:

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
I.I.R.	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۵

در پایان، برای محاسبه نرخ ناسازگاری یک سلسله مراتبی شاخص ناسازگاری هر ماتریس ( $I.I.$ ) را در وزن عنصری که ماتریس در مقایسه با آن ساخته شده است، ضرب می‌کنیم و حاصل جمع آنها را به دست می‌آوریم ( $I.I.$ ). همچنین، وزن عناصر را در  $I.I.R.$  ماتریسهای مربوط ضرب و مجموعشان ( $I.I.R.$ ) را محاسبه می‌کنیم. حاصل  $\frac{I.I.}{I.I.R.}$  نرخ ناسازگاری سلسله مراتبی را ارائه می‌کند.

- 
1. Inconsistency Index
  2. Inconsistency Index of Random Matrix

## ۲.۲.۳. وزن نهایی<sup>۱</sup>

پس از محاسبه وزنهای نسبی، با تعیین رتبه هر یک از معیارها و در نظر گرفتن وزن رتبه و وزن معیارهای سطح آخر، می توان به وزن نهایی رسید و نتیجه ارزیابی و نظر کارشناسی را اعلام کرد. برای محاسبه وزن نهایی باید رتبه تمام معیارهای سطح آخر مشخص شود و سپس، مجموع حاصل ضربهای وزن جمعی هر معیار در وزن (امتیاز) رتبه نظیر آن، ملاک تعیین رتبه ارزیابی خواهد بود.

### ۳. مطالعه موردی: ارزیابی نمایندگیهای فروش شرکت لبنیات پاک شهر کرد

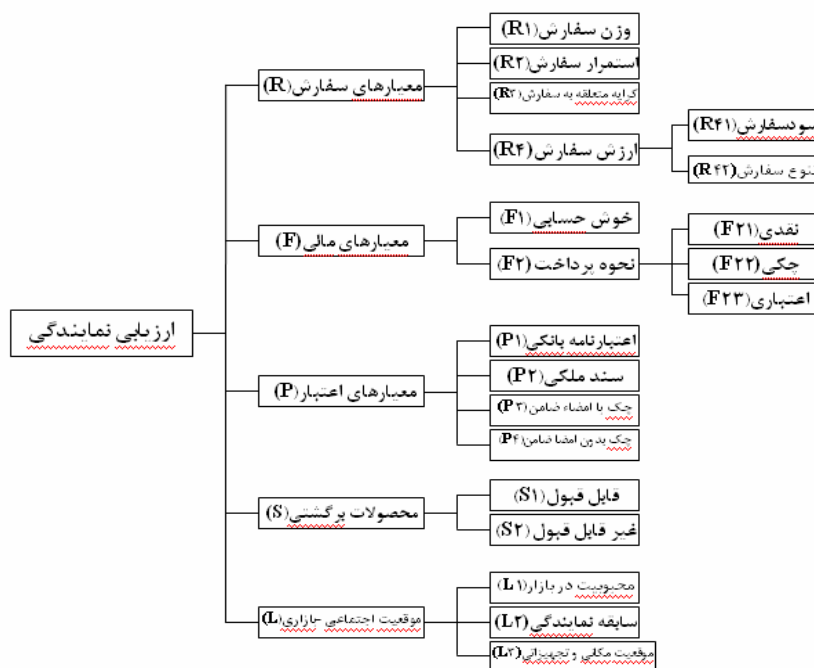
در این مطالعه برای جمع آوری اطلاعات در خصوص فرایند ارزیابی نمایندگیها در مرحله اول با چند کارشناس فروش و بازاریابی مصاحبه شد. در مرحله دوم با توجه به اطلاعات به دست آمده از مرحله اول، پرسشنامههایی طراحی و از کارشناسان خواسته شد تا با پر کردن آنها معیارهای شناسایی شده در مرحله اول را رتبه بندی کنند و نیز معیارهایی را که در نظر گرفته نشده اند، بیان کنند. این کار چندین بار انجام شد تا دیگر از نظر کارشناسان معیاری نادیده گرفته نشده باشد.

با توجه به مصاحبه ها و بررسی پرسشنامه ها، معیارهای مؤثر در ارزیابی به پنج گروه به شرح زیر تقسیم شدند:

- تجزیه و تحلیل ویژگیهای سفارش بار؛
- تجزیه و تحلیل ویژگیهای مالی متقاضی نمایندگی؛
- تجزیه و تحلیل ویژگیهای اعتباری متقاضی نمایندگی؛
- تجزیه و تحلیل میزان برگشت بار؛
- بررسی موقعیت اجتماعی و بازاری متقاضی نمایندگی.

علاوه بر این پنج معیار اصلی، تعداد ۲۰ معیار فرعی نیز شناسایی شد که با توجه به پرسشنامه ها و مصاحبه های انجام شده جایگاهشان در درخت معیار مشخص شد که نتایج نهایی به صورت درخت معیار و درخت اوزان در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. شایان ذکر است که با توجه به هدف اصلی این مقاله که مشخص کردن کاربرد AHP در صنایع غذایی است، از بیان چگونگی ارسال، جمع آوری و تحلیل داده های پرسشنامه صرف نظر شده است.

فرآیند سلسله مراتبی برای ارزیابی نمایندگی فروش از نوع وظیفه ای است که به صورت شکل ۴ است که در رأس آن هدف مسئله؛ یعنی ارزیابی نمایندگی فروش قرار دارد. سطح اول معیارها شامل ۵ معیار اصلی است که عبارت است از: ۱. سفارش؛ ۲. مالی؛ ۳. نوع اعتبار؛ ۴. محصولات برگشتی؛ ۵. موقعیت اجتماعی - بازاری. سطح دوم شامل ۱۵ معیار فرعی و سطح سوم شامل ۵ معیار فرعی است.



شکل ۲: درخت معیار

### ۳.۱. محاسبه وزن

برای محاسبه وزنهاى نسبی معیارها در سطوح مختلف درخت معیار ارزیابی نمایندگی فروش، ماتریس مقایسه زوجی برای تمام سطوح سلسله مراتبی تشکیل داده شد و پس از آن از روش بردار ویژه که در قسمتهای قبل به آن پرداخته شد، استفاده شد که نتیجه محاسبات در درخت اوزان در شکل ۳ ارائه شده است.

### ۳.۲. محاسبه نرخ ناسازگاری

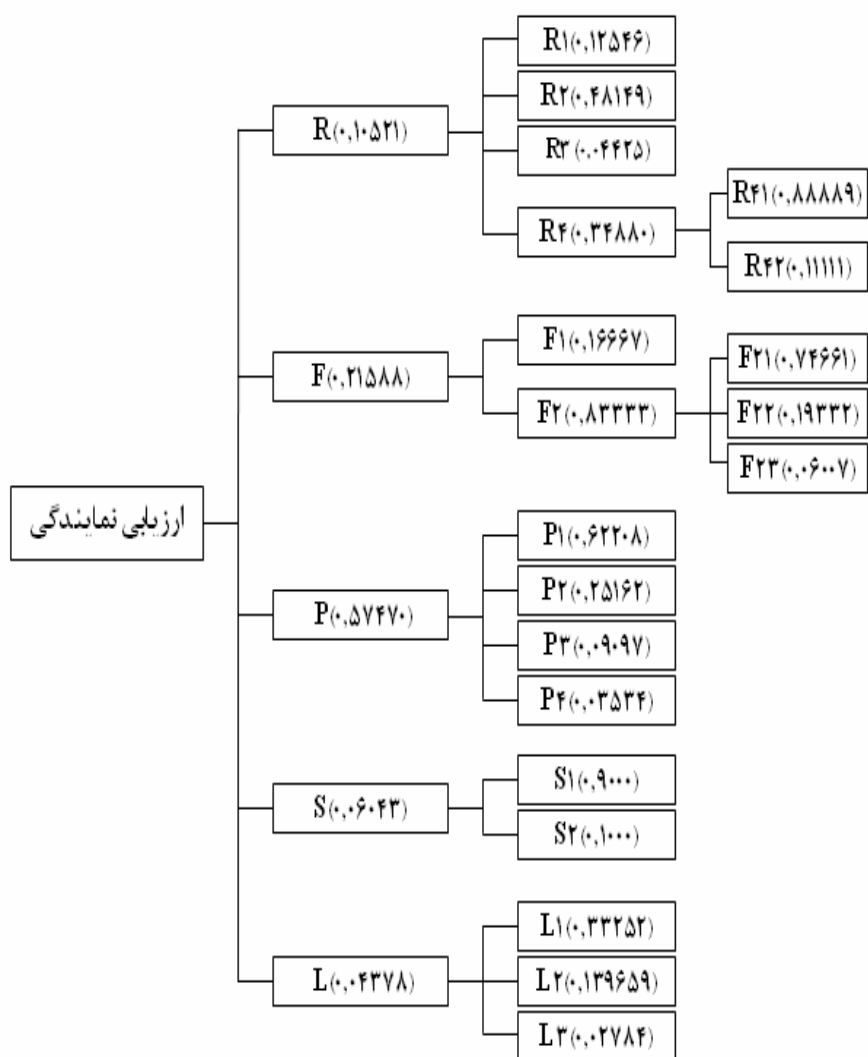
برای محاسبه میزان نرخ ناسازگاری سلسله مراتبی ارزیابی نمایندگی فروش داریم:

$$\overline{I.I.} = (0/187541 \times 0/10521) + (0/17007 \times 0/82222) + (0/23951 \times 0/57470) + (0/04623 \times 0.04378) = 0.29924$$

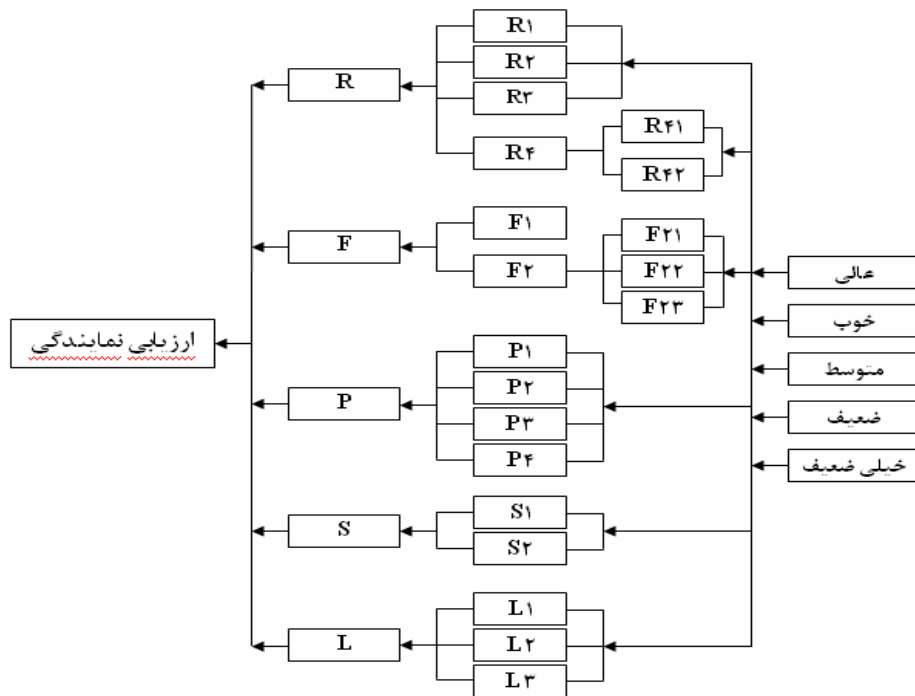
$$\overline{I.I.R.} = (0/9 \times 0/10521) + (0.58 \times 0/82222) + (0/9 \times 0/57470) = 1/08881$$

$$\overline{I.R.} = 0/27482$$

همان طور که مشاهده می‌شود، در این تحقیق نرخ ناسازگاری علی رغم تلاش مستمر کمتر از ۰/۱ نیست که در این خصوص در قسمت بحث و نتیجه گیری توضیح داده شده است.



شکل ۳: درخت اوزان



شکل ۴: نمودار سلسله مراتبی ارزیابی نمایندگی

### ۳.۳. وزن نهایی و وزن رتبه

پس از محاسبه وزنهای نسبی، با تعیین رتبه هر یک از معیارها و در نظر گرفتن وزن رتبه و وزن جمعی معیارهای سطح آخر، می‌توان به وزن نهایی رسید. برای محاسبه وزن نهایی، کارشناسان ارزیابی هر یک از معیارها را در یک مقیاس پنج گزینه‌ای مورد ارزیابی قرار دادند تا مثلاً مشخص کنند که میزان محبوبیت متقاضی به عنوان یکی از معیارهای کیفی نمایندگی فروش در کدام رده "عالی، خوب، متوسط، ضعیف و خیلی ضعیف" قرار می‌گیرد. با توجه به رتبه‌ای که کارشناس به هر معیار می‌دهد، امتیاز آن معیار متفاوت است. برای محاسبه امتیاز هر یک از رتبه‌های یاد شده، ترجیح و اولویت هر یک از

گزینه ها پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی توسط کارشناسان به صورت زیر محاسبه شد:

رده	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	خیلی ضعیف
وزن	۰,۴۵۲	۰,۳۰۱	۰,۱۴۴	۰,۰۶۳	۰,۰۳۹

برای محاسبه وزن نهایی باید رتبه تمام معیارهای سطح آخر توسط کارشناس ارزیاب مشخص می شد و سپس، مجموع حاصل ضربهای وزن جمعی هر معیار در وزن (امتیاز) رتبه نظیر آن به عنوان ملاک تعیین رتبه ارزیابی مد نظر قرار می گرفت. مثلاً در بخش معیار ارزش سفارش، اگر کارشناس به معیار "سود سفارش" رتبه عالی و به معیار "تنوع سفارش" رتبه متوسط بدهد، امتیاز پروژه در بخش ارزش سفارش برابر خواهد بود با:

$$P_{\text{فعالی}} = (0/452 \times 0/88889) + (0/144 \times 0/11111) = 0/41778$$

$$P_{\text{بهینه}} = (0.452 \times 0/88889) + (0/452 \times 0/11111) = 0/452$$

$$\text{درصد پذیرش} = \frac{0/418}{0/452} = 92/47\%$$

به همین ترتیب، با تعمیم محاسبات به کل سلسله مراتبی، امتیاز پروژه مورد بررسی به دست می آید و از تقسیم امتیاز کل به حداکثر امتیاز؛ یعنی ۰,۴۵۲ که معادل امتیاز پروژه در حالت عالی است، درصد پذیرش نمایندگی به دست می آید.

### ۳.۴. نتیجه نهایی ارزیابی

نتیجه ارزیابی کارشناسی یکی از عوامل تصمیم گیری اعطای نمایندگی فروش است که مدیران با توجه به آن به تصمیم گیری مبادرت می ورزند. لذا، کارشناس باید نتیجه نهایی ارزیابی را که به صورت یک عدد کمی و به عنوان امتیاز پروژه است، به صورت کیفی بیان کند؛ بدین منظور، کارشناس شرایط و چگونگی یک پروژه را به صورت عبارتهای کلامی

" بسیار ضعیف، ضعیف، متوسط، خوب و عالی " بیان می‌کند. با توجه به تفاوت مفهومی این اصطلاحات و اثر هر یک در تصمیم‌گیری نهایی، میزان ارجحیت این گزینه‌ها در خصوص یک پروژه با تشکیل ماتریس مقایسه زوجی به صورت زیر محاسبه شده است [۱۹]:

$$\text{درجه معیار} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{3}{2} & 6 & 8 & 9 \\ \frac{2}{3} & 1 & 3 & 5 & 7 \\ \frac{3}{6} & \frac{1}{3} & 1 & 4 & 5 \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{5} & \frac{1}{4} & 1 & 2 \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{7} & \frac{1}{5} & \frac{1}{2} & 1 \end{pmatrix}$$

$$W = 0/4786 \text{ عالی}$$

$$W = 0/2963 \text{ خوب}$$

$$W = 0/1359 \text{ متوسط}$$

$$W = 0/0535 \text{ ضعیف}$$

$$W = 0/0356 \text{ بسیار ضعیف}$$

حد میانی این مقادیر برای تعیین وضعیت پروژه به کار می‌رود [۱۹]، بنابراین:

اگر امتیاز پروژه کمتر از ۰/۰۴۴۵ باشد، رتبه خیلی ضعیف دارد:

$$\frac{0/036 + 0/053}{2} = 0/0445$$

اگر امتیاز پروژه بیشتر از ۰/۰۴۴۵ و کمتر از ۰/۰۹۴۵ باشد، رتبه ضعیف دارد.

اگر امتیاز پروژه بیشتر از ۰/۰۹۴۵ و کمتر از ۰/۲۱۶ باشد، رتبه متوسط دارد.

اگر امتیاز پروژه بیشتر از ۰/۲۱۶ و کمتر از ۰/۳۸۶ باشد، رتبه خوب دارد.

اگر امتیاز پروژه بیشتر از ۰/۳۸۶ باشد، رتبه عالی دارد.



### ۵.۳. اعتبار سنجی مدل

اعتبار سنجی مدل با مقایسه نتایج واقعی نمایندگیها و نتایج حاصل از اجرای مدل برای ۱۰ نمونه از نمایندگیهای فعال و متقاضی آزمون شد (جدول ۲). برای اجرای مدل از نظرهای کارشناس بازاریابی و فروش در باره نمونهها استفاده شد. مقایسه نتایج مدل طراحی شده و ارزیابیهای واقعی تطابق ۶۰ درصدی مدل را نشان می دهد. همان طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، از ۱۰ مورد بررسی شده، شش مورد مطابقت داشته و در چهار مورد عدم تطابق وجود داشته است که از این چهار مورد، دو مورد ۱ و ۷ علی رغم داشتن امتیاز بالا در معیارهای ۱،۴،۲ و ۵ فقط به دلیل امتیاز پایین در معیار سوم [به علت داشتن اعتبارنامه چکی] جواب مدل با نظر کارشناس مغایرت پیدا کرد و این بدان معنی است که متقاضیانی که توانایی تهیه ضمانتنامه بانکی را دارند، از موقعیت بهتری برخوردار هستند.

جدول ۲: ارزیابی ۱۰ نمایندگی فروش شرکت لبنیات پاک

شماره پرونده	نتیجه واقعی	نتیجه مدل	امتیاز پروژه	وضعیت معیارها (امتیاز)				
				سفارش	مالی	اعتبارنامه	برگشتی	موقعیت
*۱	متوسط	ضعیف	0/088	0/036	0/012	0/016	0/019	0/005
۲	خوب	خوب	0/229	0/028	0/016	0/162	0/018	0/005
۳	خوب	خوب	0/218	0/012	0/021	0/162	0/018	0/005
۴	متوسط	متوسط	0/202	0/016	0/012	0/162	0/008	0/004
۵	ضعیف	ضعیف	0/093	0/012	0/062	0/000	0/018	0/001
*۶	ضعیف	متوسط	0/191	0/006	0/015	0/162	0/004	0/004
*۷	خوب	متوسط	0/101	0/036	0/026	0/016	0/018	0/005
*۸	ضعیف	متوسط	0/201	0/010	0/012	0/162	0/008	0/005
۹	ضعیف	ضعیف	0/068	0/024	0/012	0/016	0/009	0/005
۱۰	ضعیف	ضعیف	0/066	0/018	0/021	0/016	0/009	0/005

\* پروژه‌هایی که نتیجه مدل و نتیجه واقعی در آنها با هم مغایرت دارد.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق سعی شده است تا با معرفی یکی از روشهای مورد استفاده در رشته مهندسی صنایع برای ارزیابی نمایندگیهای فروش شرکتهای تولیدی صنایع غذایی نشان داده شود که چگونه مدیران می توانند با استفاده از ابزار و فنون مهندسی، تصمیم گیریهای خود را دقیق تر و اثربخش تر سازند. بدین منظور، پس از شناسایی معیارهای مهم و حقیقی که در موفقیت نمایندگی مؤثرند، مدلی ارائه و بر مبنای روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP و در قالب یک مطالعه موردی در صنعت لبنیات پاک ارزیابی شده است. معیارهای مؤثر شامل ۲۰ معیار بودند که در پنج گروه شامل سفارش، مالی، اعتبارنامه، میزان برگشتی محصولات و موقعیت بازاری - اجتماعی دسته بندی شدند.

با توجه به مطالعه موردی، تأثیرگذارترین معیار برای ارزیابی نمایندگی معیار اعتبارنامه و بعد از آن به ترتیب معیارهای مالی، معیارهای سفارش، برگشتی محصولات و در نهایت، موقعیت بازاری و اجتماعی نمایندگی است، به طوری که برخی از نمایندگیها با داشتن امتیازهای خوب در معیارهای دیگر و به دلیل داشتن امتیاز پایین در معیار اعتبارنامه، امتیاز پایینی در مدل طراحی شده کسب کردند و این بدان معنی است که متقاضیانی که توانایی اخذ ضمانتنامه بانکی معتبر را دارند، برای اخذ نمایندگی شانس بیشتری دارند. برای اعتبارسنجی مدل برای نمونه نتایج تعداد ۱۰ نمایندگی ارزیابی شد که نتایج حاکی از موفقیت ۶۰ درصدی مدل است.

باید توجه داشت که در حالت کلی اگر نرخ ناسازگاری تصمیم بیشتر از ۰/۱ باشد، بهتر است تصمیم گیرنده در قضاوتهای خود تجدید نظر کند، ضمن آنکه نرخ ناسازگاری در هر سیستم به تصمیم گیرنده بستگی دارد [۱۶]. در این تحقیق نرخ ناسازگاری فرایند سلسله مراتبی ارزیابی نمایندگی بیشتر از ۰/۱ محاسبه شد و با توجه به تجدید نظرهای صورت گرفته نرخ ناسازگاری بهتر از مقدار فعلی به دست نیامد و بنابراین، به همین مقدار نرخ ناسازگاری اکتفا شد.

یکی از مزایای ساختار سلسله مراتبی مهیا ساختن چارچوبی است که بتوان به کمک آن اوزان معیارها و زیر معیارها را در سطوح مختلف مدیران یک سازمان مورد بررسی قرار داد. مزیت دیگر آن، این است که ساختار سلسله مراتبی می تواند به آسانی به روش حلی تبدیل

شود که مدیران بتوانند مشارکت مؤثری در فرایند حل داشته باشند. استفاده از روش AHP برای تخمین وزنهای نسبی اولیه یا عوامل برتریهای نسبی نمایندگان فروش نیاز به آموزش کمی برای مدیران دارد و با استفاده از نرم افزارهای مرتبط حتی مقایسه جفتی نیز می تواند توسط آن انجام شود. تنوع و انعطاف پذیری در صنایع مختلف نظیر صنایع غذایی و کارایی بالای AHP برای مدیران از جمله دلایل مهم توجیه استفاده از آن است.

در هر حال، این تحقیق می تواند در مسیرهای مختلف توسعه پیدا کند. برای مثال، تحقیقات آتی می تواند به سمت بررسی کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در صنایع غذایی متفاوت هدایت شود. در این تحقیقات می توان اثر تغییرات در مقادیر ورودیها از قبیل مقادیر اندازه گیری و اهمیت وزنهای معیارها را مورد آزمون قرار داد. برای مثال، هر تغییری در اولویتهای تصمیم گیرنده ها می تواند در میزان تمایل به یک عامل فروش تأثیرگذار باشد. همچنین، تحقیق دیگر می تواند شامل تحلیل حساسیت روی اثر تغییرات اولویتهای تصمیم گیرنده ها باشد. برای مثال، اگر در مقادیر ورودی تغییرات ناچیزی وجود داشته باشد و رتبه بندی گزینه ها به مقدار زیادی تغییر کند، این تغییرات می تواند برای به دست آوردن تخمینهای ورودی صحیح جای تحقیق داشته باشد. تحلیل حساسیت همچنین، می تواند برای ارزیابی نقش گزینه ها استفاده شود. همچنین، اهمیت وزنها در صنایع غذایی خاص نیز می تواند برای انعکاس عوامل گزینش نمایندگان فروش توسعه داده شود. به نظر می رسد که برای شناسایی دقیق معیارهای مؤثر بر ارزیابی نمایندگی فروش بهتر است پرسشنامه هایی به صورت تخصصی برای این کار طراحی شود تا کلیه معیارهایی که در ارزیابی نمایندگانهای فروش مؤثرند، شناسایی شوند. همچنین، پیشنهاد می شود به منظور دست یافتن به نرخ ناسازگاری مطلوب از نرم افزارهایی که برای فرایند تحلیل سلسله مراتبی وجود دارد، برای مثال Expert Choice استفاده شود تا با بهره گیری از قابلیت هایی که این نرم افزارها در زمینه تحلیل حساسیت و بهبود در نرخ ناسازگاری دارند، سازگاری مورد نظر حاصل شود.

## مراجع

۱. ناصر بهروزی، "ضرورت پرورش خلاقیت در آموزش عالی"، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، شماره ۲۹، سال هشتم، صفحات ۹۵-۸۱، ۱۳۸۵.
2. Unido, **Guidelines for Project Evaluation**, United Nations Publication, 1985.
3. Unido, **Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies**, United Nations Publication, November, 1985.
4. Saaty, T. L., **The Analytical Hierarchy Process**, McGraw Hill, New York, 1980.
5. Saaty, T. L., "Highlights and Criteria Points in the Theory and Application of the Analytical Hierarchy Process", **European Journal of Operational Research**, 74, 426-447, 1994.
6. Chow, C. C. and P. Luk, "A Strategic Service Quality Approach Using Analytical Hierarchy Process", **Managing Service Quality**, 15(3), 278-289, 2005.
7. Kahraman, C. Cebeci, U. and D., Ruan, "Multi-Attribute Comparison of Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey", **International Journal of Production Economics**, 87, 71-184, 2004.
8. Cebi, F. and D., Bayraktar, "An Integrated Approach for Supplier Selection ", **Logistics Information Management**, 16(6), 395-400, 2003.
9. Yang, J. and H., Lee, "An AHP Decision Model for Facility Location Selection", **Facilities**, 15(9/10), 241-254, 1997.
۱۰. میان‌آبادی، حجت و عباس افشار، "تصمیم‌گیری گروهی فازی، محاسبه وزن نسبی تصمیم‌گیران؛ مطالعه کاربردی: انتخاب دانشجویان مقطع دکتری"، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، شماره ۳۵، سال نهم، صفحات ۵۴-۳۱، ۱۳۸۶.
11. Fogliatto, F. S., "An AHP-based Procedure for Sensory Data Collection and Analysis in Quality and Reliability Applications", **Food Quality and Preference**, 14, 375-385, 1997.
12. Chena, X., "Determining Optimum Edible \$lms for Kiwifruits Using an Analytical Hierarchy Process", **Computers & Operations Research**, 30, 877-886, 2003.
13. Pettigrew, S. and S., Charters, "Consumers' Expectations of Food and Alcohol Pairing ", **British Food Journal**, 108(3), 169-180, 2006.
۱۴. اصغرپور، محمدجواد، تصمیم‌گیریهای چند معیاره، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران: ۱۳۷۷.
15. Dyer, F. and .E.H., Forman, **An Analytical Approach to Marketing Decision**, Prentice Hall, USA, 1991.

۱۶. قدسی پور، سید حسن، **مباحثی در تصمیم گیری چند معیاره (فرآیند تحلیل سلسله**

**مراتبی AHP)**، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک)، تهران: ۱۳۸۱.

17. Korpela, J., **An Analytical Approach to Distribution Logistics Strategic Management**, Ph.D. Thesis, Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, Finland, 1994.

18. Pomerol, J. C. and B.S. Romero, **Multi Criteria Decision in Management: Principles and Practices**, Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands, 2000.

۱۹. آزادی مقدم آرانی، عباس، محمد رضا امین ناصری و سید حسن قدسی پور، "مدل ارزیابی وامهای

بانکی با استفاده از تکنیک AHP"، کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع، تهران: ۱۳۸۳.

(دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۳/۲۳)

(پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۴/۲۲)