مدیریت صنعتی
دوره ۲، شماره ۴
بهار و تابستان ۱۳۸۹
صص ۳۷ تا ۵۶

دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

مدل سنجش و تحلیل نیاز سازمان‌های تولیدی به چابک شدن با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه و رویکرد فازی

صدیقه خورشید[۱]، سید حسن محفوظی موسوی [۲]

چکیده: سازمان‌های تولیدی معاصر با چالش‌هایی از دو سو مواجه هستند. از یک سو، فلسفه‌ها و تکنولوژی‌های تولیدی جدید برای منسوخ کردن فلسفه‌ها و تکنولوژی‌های تولیدی موجود ظاهر شده‌اند. از سوی دیگر، مشتریان امروز با تقاضای محصولات و خدمات جدید در یک دوره زمانی کوتاه مدت پیشاپیش جسور و مهاجم‌تر شده‌اند. از این رو، سازمان‌های تولیدی امروز به منظور تأمین چالش‌های هجوم آورده از هر دو سو نیاز دارند که بر حسب موقعیت‌های رقابتی پیرامون به سرعت عمل کنند. بنابراین در طی چند دهه گذشته، صحنه تولید به سمت نوع نسبتاً جدیدی از پارادایم تولید تحت نام "تولید چابک" جهت‌یابی کرده است. اما یک سؤال وجود دارد که آیا چابک سازی یک سازمان، یک ضرورت اجتناب ناپذیر فعالیت و رقابت در عرصه اقتصاد جهانی است. در این مقاله، با استفاده از چارچوب مفهومی تحلیل نیاز به چابکی، یک مدل فازی ارایه شده است که از مفهوم فازی در فرآیند سنجش و تحلیل نیاز به چابکی و نیز مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه استفاده شده است.

واژه‌های کلیدی: سنجش و تحلیل، چابکی تولید، تصمیم‌گیری چند معیاره، فازی

۱- استادیار مدیریت سیستم دانشکده اقتصاد ـ مدیریت، دانشگاه سمنان
۲- کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۱۰
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۶ / ۵ / ۱۳۸۹
نویسنده مسئول مقاله: صدیقه خورشید
Email: m41847@yahoo.com

۱. مقدمه

تغییر و بالتبع عدم اطمینان، ویژگی ذاتی عصر ارتباطات و اطلاعات شده است و تنها چیزی که ثابت است، تغییر است. همچنان که هاین[۷] خاطر نشان ساخته است، هیچ چیز جدیدی درباره تغییر وجود ندارد و امروزه تغییر سریع‌تر از هر زمان دیگری در حال وقوع است. درحالی که بسیاری از این تغییرات می‌تواند پیوسته ملاحظه شود، اما برخی از آن‌ها بسیار مخل و مخرب هستند که می‌توانند بر روی توانایی شرکت‌ها برای حفظ بقای خودشان تاثیر بسیار بدی بگذارند. در حالی که سازمان‌های امروزی باید در یک چنین محیط رقابتی با پویایی بالا و دستخوش تغییرات درونی و برونی فعالیت کنند و برای مانور دادن در چنین محیطی و حتی رشد و موفقیت، نه فقط بایدبا محیط در حال تغییر انطباق پیدا کنند، بلکه باید تغییرات را غنیمت شمرده و از آن‌ها برای کسب برتری رقابتی استفاده نمایند. این روند رادیکالی تغییر ادراک شده، زمینه‌ای برای ظهور و پیدایش عصر جدید کسب و کار فراتر از کسب و کارهای سنتی مانند تولید انبوه و تولید ناب فراهم کرده است[۱۳].

از اوایل دهه ۱۹۹۰، پارادایم چابکی تولید راه حلی برای مدیریت پویایی‌ها و تغییرات محیطی[۱۶]، و یک استراتژی برای توانا ساختن مؤسسات و سازمان‌های تولیدی به منظور حفظ مزیت رقابتی درمحیطی متلاطم طرح شده است و سازمان‌های تولیدی، آن را پذیرفتند[۸]. چابکی تولید درابتدا با توانایی مؤسسات برای تفوق بر تغییرات غیرمنتظره، بقا ازتهدیدهای پیش‌بینی نشده در محیط کسب و کار و کسب مزایای تغییرات به‌عنوان فرصت‌ها ارتباط دارد[۴] و می‌تواند موفقیت شرکت‌ها را درکسب سود، سهم بازار، و جذب مشتریان در بازارهای رقابتی به همراه داشته باشد. اگرچه چالش دستیابی به چابکی، یک ویژگی مهم کسب موفقیت در محیط رقابتی پویای کسب و کارشناخته شده است[۱۳] اما باید توجه داشت که چابکی و دستیابی به چابکی هدف نیست. همچنان که جاک سون و جوهانس سون[۱۰] طرح کرده‌اند، چابکی به خودی خود هدف نیست، بلکه وسیله‌ی ضروری برای حفظ رقابت جویی دربازار توصیف شده به وسیله عدم اطمینان و تغییر است. از این رو مسئله‌ای که ذهن مدیران هر سازمانی، به‌خصوص سازمان‌های تولیدی را به خود مشغول کرده است، این است که آیا چابک سازی، یک ضرورت اجتناب ناپذیر فعالیت و رقابت در عرصه اقتصاد جهانی است. برای پاسخ به این سؤال،

مدیران باید از میزان چابکی مورد نیازسازمان های خود آگاهی کسب کنند، که خود مستلزم ارزیابی و سنجش نیاز سازمان به چابک شدن است. در این مقاله با هدف کمک به مدیران سازمان‌های تولیدی در ارزیابی و سنجش نیاز به چابک شدن، و در نتیجه اتخاذ تصمیمات چابک‌سازی سازمان، یک مدل فازی ارزیابی نیاز به چابک شدن با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و رویکرد منطق فازی طراحی شده است.

۲. مبانی نظری پژوهش

۲-۱. مفهوم چابکی و چابکی تولید

اصطلاح چابکی بر توانایی یک سازمان برای توسعه و بهره‌برداری از قابلیت‌های درونی و بین سازمانی به منظور رقابت موفقیت‌آمیز در یک محیط کسب و کار نامعلوم و غیرقابل پیش‌بینی دلالت می‌کند. تعاریف متعددی توسط پژوهشگران از اصطلاح چابکی و چابکی تولید ارایه شده است. واضحان مفهوم چابکی در مؤسسه آیکوک کای دانشگاه لیهایت، آن را "یک سیستم تولیدی با قابلیت‌های فناوری‌های نرم و سخت، منابع انسانی، مدیریت آموزش دیده و اطلاعات برای تأمین نیازهایی که در بازار به سرعت در حال تغییر است (سرعت، انعطاف پذیری، مشتریان، رقبا، تأمین کنندگان، زیرساختارها، پاسخ‌گویی)" تعریف می‌کنند [۱۷]. کید [۱۲] چابکی را به انطباق سریع و فعالانه عناصر سازمان با تغییرات غیرمنتظره و پیش‌بینی نشده تعریف می‌کند. یوسف و همکارانش[۱۷] طرح نمودندکه چابکی، کاربست موفقیت‌آمیز مبانی رقابت مانند سرعت، انعطاف پذیری، نوآوری، کیفیت به وسیله تلفیق و یک‌پارچه کردن منابع قابل آرایش مجدد) و بهترین اقدامات محیط دانش محور برای فراهم کردن محصولات و خدمات مشتری محور در یک محیط مملو از تغییرات سریع است.

تولید چابک یک مدل تولید جدید است که از تغییرات در محیط منتج می‌شود [۴] [۵] [۱۷] [۱۹]. آن، نوآوری‌ها درتولید، فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات را با طراحی مجدد بنیادین سازمانی و استراتژی‌های بازاریابی جدید پیوند می‌دهد [۶]. تولید چابک، ترکیب کارایی تولید ناب را با انعطاف‌پذیری عملیاتی مدل منعطف، هدف قرار می‌دهد، در حالی که راه‌حل‌های سفارشی با هزینه تولید انبوه تحویل می‌دهد [۱]، و درعمل، تولید چابک می‌تواند به وسیله‌ی تلفیق سازمان‌ها، افراد و فناوری در درون یک واحد معنادار به وسیله

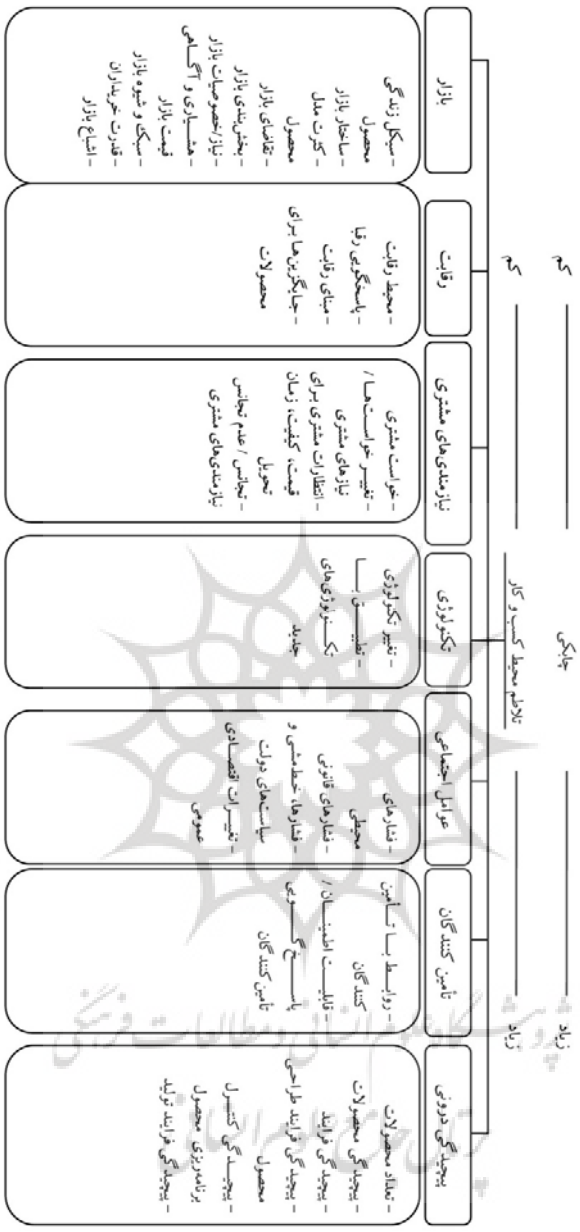
آرایش و به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته اطلاعاتی و ساختارهای سازمانی منعطف برای حمایت از افراد ماهر و کاردان، مطلع و با انگیزه و مشتاق حاصل شود[۵]. در واقع چابکی تولید با توانایی شرکت برای بقا و موفقیت در یک محیط رقابتی ارتباط دارد که به‌طور پیوسته و دایم و غیرقابل پیش‌بینی تغییر می‌کند [۱۴]. این توانایی نه فقط یک موضوع انعطاف پذیری و پاسخ‌گویی است، بلکه آن به معنای عرضه محصولات با کیفیت بالا، با هزینه کم، با خدمات بهتر و شرایط تحویل بهتر است.

۲.۲. چارچوب مفهومی سنجش و تحلیل نیاز به چابکی سازمان‌های تولیدی

رویکردهای متفاوتی برای سنجش و اندازه‌گیری چابکی تولید توسط پژوهشگران ارایه شده است [۴] [۱۲] [۱۷]، که همگی بر روی ارزیابی و سنجش سطح چابکی تولید فعلی و جاری یک سازمان متمرکز هستند و هیچ کدام سطح نیاز به چابک شدن یک سازمان را نمی‌سنجند. ژانگ و شریفی[۱۹] یک مدل مفهومی برای اجرای چابکی در صنعت و یک متدولوژی با ابزارهای حمایتی متعدد به منظورکمک به مؤسسات تولیدی برای اتخاذ تصمیمات استراتژیک برای جستجوی تولید چابک ارایه داده‌اند. آن‌ها در این مدل به محرک‌های چابکی اشاره نموده‌اند، که یک شرکت را به جستجوی طرق جدید انجام کسب و کارخود برای حفظ برتری رقابتی خود ملزم می‌سازد. محرک‌ها می‌توانند از یک شرکت به شرکت دیگری و از یک موقعیت به موقعیت دیگری تغییر کنند و بنابراین طریقه تأثیرگذاری آن‌ها بر روی یک شرکت تغییر می‌کنند. همچنان‌که تغییرات و فشارهای رویاروی شرکت متفاوت می‌باشند، درجات چابکی مورد نیاز شرکت‌ها متفاوت خواهد بود[۱۱]. این درجه به‌عنوان سطح چابکی مورد نیاز شرکت تعریف می‌شود، که تابع مستقیمی از عوامل گوناگون است، که شامل تلاطم محیط کسب و کار شرکت، سطح پیچیدگی شرایط عملیاتی و درونی شرکت است . در واقع هرچه شرایط برای انجام کسب و کار متغیرتر و پیچیده‌تر باشد، سازمان نیاز بیشتری به چابک شدن دارد. بنابراین گستره ادراک تغییر و تلاطم عوامل گوناگون محرک‌های چابکی و ادراک پیچیدگی شرایط درونی و عملیاتی؛ شاخص های تلاطم شرایط کسب و کار شرکت خواهند بود و سطح چابکی مورد نیاز شرکت به منظور باقی ماندن در کسب وکار، حفظ یک برتری رقابتی و دستیابی به پیشرفت‌های بیشتر را نشان می‌دهند.

همچنان‌که در نمودار۱ نشان داده شده است، ژانگ و شریفی [۱۵] عوامل متعددی از جمله تغییرات ادراک شده از محیط برونی، علاوه بر فشارهای درونی ممکن را به عنوان شاخص‌های اندازه‌گیری برای ارزیابی تلاطم محیط کسب و کار شرکت انتخاب نموده‌اند. آن‌ها این عوامل را به عنوان ابزار تعیین سطح نیاز چابکی یک سازمان/ یا یک صنعت ارایه داده‌اند که به صورت یک ساختار چند لایه‌ای ترسیم شده است. لایه بالایی که اولین لایه است مشتمل بر هفت حوزه کلی و عمومی است که عبارتند از: بازار، رقابت، نیازمندی‌های مشتری، فناوری و عوامل اجتماعی، پیچیدگی شرایط برونی(مسایل تأمین‌کننده) و پیچیدگی درونی شرکت. هر کدام از حوزه های تعریف شده این لایه به حوزه‌های فرعی تجزیه می شوند.برای مثال پیچیدگی درونی یک شرکت دراین لایه به حوزه‌های فرعی مانند تعداد محصولات، پیچیدگی محصول، پیچیدگی فرآیند طراحی محصول، پیچیدگی برنامه‌ریزی و کنترل تولید، پیچیدگی فرآیند تولید و... تجزیه می‌شوند. سومین لایه و لایه‌های بیشتر مستلزم تجزیه تفصیلی‌تر حوزه‌های فرعی است. بالاخره سؤالات برای ارزیابی سطح تلاطم یا پیچیدگی حوزه‌های فرعی تفصیلی‌تر تنظیم می‌شوند.

شریفی [۱۵] یک پرسشنامه ۷۲ قلمی برای ارزیابی عوامل فوق به منظور تعیین سطح نیاز به چابکی سازمان‌های تولیدی طراحی نموده است و به هر قلم، امتیازی بین ۱ تا ۱۰ تخصیص داده است. این پرسشنامه، عوامل مذکور را بر اساس درجات تلاطم/ و یا تأثیرشان بر روی کارکرد شرکت امتیازبندی می کند. هر امتیاز با ملاحظه بیشترین سطح ممکن در هرحوزه خاص، یک مقدار نسبی نمایش می‌دهد. بر طبق متدولوژی شریفی[۱۵]، بعد از کسب اطلاعات و جمع‌آوری داده‌ها از هرسازمان تولیدی وامتیاز بندی اقلام پرسشنامه، میانگین امتیازها محاسبه می‌شود، که مبین موقعیت هر شرکت بر روی پیوستار تشریح شده در نمودار۲ است. هرچه امتیازحاصل به ۱۰ نزدیکتر باشد، کسب و کار شرکت متلاطم‌تر است و مبین نیاز بیشتر سازمان به چابک شدن است، و امتیازهای ۴، ۵، ۶ و ۷ نشان‌دهنده سطح متوسط تلاطم محیط کسب و کار و در نتیجه نیاز یک سازمان تولیدی به چابک شدن است. به همین ترتیب، امتیازهای ۲ و ۳ نشان‌دهنده کم بودن تلاطم و تغییر محیط کسب و کار شرکت و در نتیجه نیاز اندک آن به چابک شدن است.



نمودار۱: چهارچوب مفهومی سنجش و تحلیل نیاز به جایگیری یک سازمان تولیدی[۱۹]

تلاطم زیاد محیط کسب و کار ◄							► تلاطم کم محیط کسب و کار		
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
نیاز حیاتی به چابکی	نیاز زیاد به چابکی		سطح ملایم و معتدل نیاز به چابکی				نیاز اندک به چابکی		عدم نیاز به چابکی

نمودار ۲. سطوح محتلف نیازبه چابکی (از عدم نیاز به چابکی تا نیازحیاتی به چابکی)

در ضمن امتیاز ۱ معرف عدم نیاز شرکت به چابک شدن به علت اندک بودن تلاطم محیط کسب و کار است. گفتنی است که امتیاز حاصل برای هر شرکتی، خاص و منحصر به فرد است و به‌عنوان یک سنجه تطبیقی از موضع شرکت نسبت به رقبایش عمل نمی‌کند.

۳. مدل فازی سنجش و تحلیل نیاز به چابکی تولید

مدل فازی سنجش و اندازه‌گیری سطح نیاز به چابکی تولید سازمان‌های تولیدی بر اساس چارچوب مفهومی تحلیل نیاز به چابکی ژانگ و شریفی[۱۹] طراحی شده است.

برای توسعه مدل، ابتدا نمادها و نشانه‌های مورد استفاده در این جا معرفی می‌شود.

نمادها و نشانه‌ها:

مجموعه خبرگان $E = \{e_1, e_2, ...e_i, ..., e_K\}, i = 1,2,..., K$

مجموعه محرک‌های چابکی $X = \{x_1, x_2, ...x_j, ..., x_n\}, j = 1,2,..., n$

مجموعه شرکت‌های مورد مطالعه $F = \{f_1, f_2, ..., f_h, ..., f_m\}, h = 1,2,...m$

هم اکنون، الگوریتم اجرای مدل فازی سنجش و اندازه‌گیری سطح نیاز به چابکی تولید سازمان‌های تولیدی در اینجا تشریح می‌شود:

الف) تشکیل ماتریس قضاوت فازی خبرگان E: با استفاده از پرسشنامه ارزیابی سطح نیاز به چابکی تولید شریفی[۱۵]، دانش و اطلاعات خبرگان و متخصصان درباره شاخص‌های مرتبط با محرک‌های چابکی تولید به صورت واژه‌های کیفی کسب می‌گردد. به علت این که انجام عملیات ریاضی مستقیم بر روی واژه‌های زبانی انجام نمی‌شود، بنابراین لازم است که مقیاس زبانی به مقیاس فازی تبدیل شود. از نگاره ۱ برای تخصیص توابع عضویت به متغیرهای فازی استفاده شده است. فرآیند تخصیص توابع عضویت به متغیرهای فازی یا شهودی است یا مبتنی برعملیات منطقی یا الگوریتمیک است. فرآیند شهودی به هوشمندی

نگاره ۱. سه وجهی‌های مشخص کننده توابع عضویت اعداد فازی مثلثی

واژه‌های زبانی	عددفازی $\tilde{A}$	توابع عضویت $\mu_{\tilde{A}}(x)$
فوق‌العاده کم	$\tilde{1}$	$(0/1,0/1,0/3)$
بسیار کم	$\tilde{2}$	$(0,0/2,0/4)$
نسبتاً کم	$\tilde{3}$	$(0/1,0/3,0/5)$
کم	$\tilde{4}$	$(0/2,0/4,0/6)$
نسبتاً	$\tilde{5}$	$(0/3,0/5,0/7)$
نسبتاً زیاد	$\tilde{6}$	$(0/4,0/6,0/8)$
زیاد	$\tilde{7}$	$(0/5,0/7,0/9)$
بسیار زیاد	$\tilde{8}$	$(0/6,0/8,1)$
فوق‌العاده زیاد	$\tilde{9}$	$(0/7,0/9,1)$

اطلاعات ذهنی، زبانی و فازی خبرگان، تبدیل آن‌ها به توابع عضویت فازی و تجمیع پاسخ‌های قضاوت گرایانه هر خبره برای هر محرک و تجمیع پاسخ‌های آن‌ها از طریق فرمول(۱)، چابکی از طریق معادله(۱)، یک ماتریس قضاوت فازی (FJM) تشکیل می‌شود، که در معادله(۲) نشان داده شده است.

$$a_{ij} = \min_{p_{ij}} (a_{p_{ij}}) \text{ ، } b_{ij} = 1 \Big/ P_{ij} \sum_{p_{ij}=1}^{p} b_{p_{ij}} \text{ ، } c_{ij} = \max_{p_{ij}} (c_{p_{ij}}) \qquad (۱)$$

$p_{ij}; i = 1,2,...,k; j = 1,2,...,n; p = 1,2,...,P$ معرف مقدار فازی ارزیابی‌های هر خبره بر روی اقلام مرتبط با هر محرک چابکی در پرسشنامه سنجش و ارزیابی سطح چابکی مورد نیاز یک سازمان تولیدی است. $\tilde{V}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ مبین قضاوت تجمیع شده فازی خبره i بر روی محرک چابکی j است.

$$FJM \quad (A^{f_h}) = \begin{array}{c} \\ E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_i \\ \vdots \\ E_K \end{array} \begin{vmatrix} X_1 & \cdots & X_j & \cdots & X_n \\ \tilde{V}_{11} & \cdots & \tilde{V}_{1j} & \cdots & \tilde{V}_{1n} \\ \tilde{V}_{21} & \cdots & \tilde{V}_{2j} & \cdots & \tilde{V}_{2n} \\ \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{V}_{i1} & \cdots & \tilde{V}_{ij} & \cdots & \tilde{V}_{in} \\ \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ V_{K1} & \cdots & V_{Kj} & \cdots & V_{Kn} \end{vmatrix} \qquad (۲)$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ب) شکل دادن ماتریس قضاوت فازی کلی با α برش: برای تشکیل ماتریس قضاوت فازی کلی از α برش استفاده می‌شود. مقدار α برش، سطح امکان پذیری و درجه عدم اطمینان اطلاعات به‌دست آمده از خبرگان را نشان می‌دهد. هر چه مقدار α برش بزرگ‌تر باشد، سطح امکان پذیری بیشتر و درجه عدم اطمینان مشمول در قضاوت خبره کمتر خواهد بود. ازآنجا که تغییر پذیری محرک‌های چابکی یک سازمان تولیدی و در مجموع درجه تلاطم محیط کسب و کار آن در یک طیف قرار می‌گیرد، پس α برش‌های مختلف، فواصل مختلف و سطوح عدم اطمینان تغییر پذیری محرک‌های چابکی را نشان می‌دهد. به‌طور خاص، $\alpha = 0$ گسترده‌ترین فاصله را در بر می‌گیرد که به‌طور قطع تغییر پذیری محرک‌های چابکی را نشان می‌دهد. این فاصله نامطمئن ترین اطلاعات را پوشش می‌دهد. وقتی $\alpha = 1$ باشد، درجه تغییر پذیری محرک‌های چابکی به سمت یک مقدار تنزل می‌کند. α برش یک عدد فازی $\tilde{b} = (a,b,c)$ ازطریق معادله(۳)محاسبه می‌شود.

$$b_\alpha^L = (b-a)\alpha + a, b_\alpha^U = c-(c-b)\alpha \qquad (۳)$$

b_α^L و b_α^U کران‌های پایین و بالا بازه بسته به ترتیب هستند. ماتریس قضاوت فازی کلی با α برش در معادله(۴) نشان داده شده است.

$$A_\alpha^{f_h} = \begin{array}{c} \\ E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_i \\ \vdots \\ E_K \end{array} \begin{vmatrix} X_1 & \cdots & X_j & \cdots & X_n \\ [b_{11}^L, b_{11}^U] & \cdots & [b_{1j}^L, b_{1j}^U] & \cdots & [b_{1n}^L, b_{1n}^U] \\ [b_{21}^L, b_{21}^U] & \cdots & [b_{2j}^L, b_{2j}^U] & \cdots & [b_{2n}^L, b_{2n}^U] \\ \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ [b_{i1}^L, b_{i1}^U] & \cdots & [b_{ij}^L, b_{ij}^U] & \cdots & [b_{in}^L, b_{in}^U] \\ \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ [b_{K1}^L, b_{K1}^U] & \cdots & [b_{Kj}^L, b_{Kj}^U] & \cdots & [b_{Kn}^L, b_{Kn}^U] \end{vmatrix} \qquad (۴)$$

ج) شکل دادن ماتریس قضاوت قطعی با α برش ودرجه رضایت هرخبره بر روی قضاوت خود(β). β نمایه بهینگی را نشان می‌دهد که از طریق معادله (۵)محاسبه می شود.

$$b_{\alpha ij}^\beta = (۱-\beta)b_{\alpha ij}^L + \beta b_{\alpha ij}^U \quad , \forall \beta \in [۰,۱] \qquad (۵)$$

این نمایه، ماتریس قضاوت فازی کلی($A_\alpha^{f_h}$)را به یک ماتریس قضاوت قطعی($A_{\alpha\beta}^{f_h}$) تبدیل می‌کند. همچنانکه در معادله(۶) نشان داده شده است، $A_{\alpha\beta}^{f_h}$ ماتریس قضاوت قطعی

هر خبره‌ای است که درجه رضایت خبره را بر روی قضاوتش نشان می‌دهد. هر چه مقدار β بزرگ‌تر باشد، درجه بهینگی بیشتر می‌شود و برعکس. بنابراین با تغییر مقدار β (سطح بهینگی خبرگان) از $\beta = 0$ (بسیاربدبینانه)تا $\beta = 1$ (بسیارخوش‌بینانه)، سطح نیاز به چابکی یک سازمان تولیدی ممکن است تغییر کند. به منظور ملاحظه درجات عدم اطمینان مشمول در قضاوت خبرگان در ارزیابی و سنجش تغییر پذیری محرک‌های چابکی، و در نتیجه درجات تلاطم محیط کسب و کار، مقدار درجه رضایت خبرگان بر روی قضاوت شان، ثابت ملاحظه می‌شود.

$$A_{\alpha\beta}^{f_h} = \begin{array}{c|cccccc} & X_1 & \cdots & X_j & \cdots & X_n \\ E_1 & b_{\alpha 11}^{\beta} & \cdots & b_{\alpha 1j}^{\beta} & \cdots & b_{\alpha 1n}^{\beta} \\ E_2 & b_{\alpha 21}^{\beta} & \cdots & b_{\alpha 2j}^{\beta} & \cdots & b_{\alpha 2n}^{\beta} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ E_i & b_{\varepsilon i1}^{\beta} & \cdots & b_{\alpha ij}^{\beta} & \cdots & b_{\alpha in}^{\beta} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ E_K & b_{\alpha K1}^{\beta} & \cdots & b_{\alpha Kj}^{\beta} & \cdots & b_{\alpha Kn}^{\beta} \end{array} \qquad (۶)$$

د) تجمیع قضاوت قطعی خبرگان در یک شرکت: برای تجمیع قضاوت قطعی خبرگان در یک شرکت، مقادیر $b_{\alpha ij}^{\beta}$ در یک شرکت با استفاده از میانگین حسابی(معادله ۷) تجمیع می‌شود. $b_{\alpha gj}^{\beta}$ بردار قضاوت گروهی بر روی محرک‌های چابکی در شرکت F نشان می‌دهد. در این جا g نماد گروه تعریف می‌شود.

$$b_{\alpha gj}^{\beta} = \sum_{i=1}^{K} b_{\alpha ij}^{\beta} \Big/ K \quad , j = 1,2,...,n \qquad (۷)$$

ذ- استفاده از روش ماکسیمین برای محاسبه سطح نیاز به چابکی تولید شرکت f_h با یک ماهیت بدبینانه: بر طبق روش ماکسیمین، بیشترین(در بین α های مختلف با مقدار ثابت β) کمترین (از بین مقادیر محرک‌های چابکی شرکت f_h) برای تعیین سطح نیاز به چابکی انتخاب می‌شود. بر طبق این روش، کمترین مقدار α برش‌ها برای هرکدام از محرک‌های چابکی ملاحظه می‌شود و بقیه مقادیر α برش‌ها برای یک محرک چابکی نادیده گرفته می‌شوند. اگرچه کمترین مقادیرممکن α برش برای محرک‌های مختلف چابکی ملاحظه می‌شوند، اما انتخاب نهایی بر اساس مقادیر محرک‌های چابکی که در مقادیر مختلف α

برش متفاوت است، انجام می‌گیرد. بنابراین بر طبق این روش، سطح نیاز به چابکی شرکت f_h بر طبق معادله (۸) محاسبه می‌شود.

$$A_{f_h}^{Pes-needed\ agility\ level} = (A_{f_h} \left| \max_j \min_q b_{\alpha gj}^{\beta} \right.), \quad j = ۱,۲,...,n; \quad q = ۱,۲,...,L \qquad (۸)$$

q معرف تعداد α برش‌ها است که $\alpha \in [0,1]$ در تحلیل به‌کار رفته است.

ر) استفاده از روش ماکسیماکس برای محاسبه سطح نیاز به چابکی تولید شرکت f_h با یک ماهیت خوش‌بینانه: برعکس روش ماکسیمین، در روش ماکسیماکس بیشترین(در بین α برش‌های مختلف با مقدار ثابت β) بیشترین (در بین محرک‌های چابکی) برای نشان دادن سطح نیاز به چابکی شرکت f_h یک ماهیت خوش‌بینانه انتخاب می‌شود. همانند روش ماکسیمین، در این روش بیشترین مقدار α برش‌ها برای هرکدام از محرک‌های چابکی ملاحظه می‌شود و سایر مقادیر α برش برای یک محرک چابکی نادیده گرفته می‌شود. بنابراین بر طبق این روش، سطح نیاز به چابکی شرکت f_h بر طبق معادله (۹) محاسبه می‌شود.

$$A_{f_h}^{pis-needed agility\ level} = (A_{f_h} \left| \max_j \max_q b_{\alpha gj}^{\beta} \right.), \quad j = 1,2,...,n; \quad q = 1,2,...,L \qquad (۹)$$

در این جا دو مقدار خوش بینانه و بدبینانه سطح نیاز به چابکی برای هر شرکت برای مقادیر مختلف α به ازای مقدار ثابت β به‌دست می‌آید.

ز- تعیین سطح کلی نیاز به چابکی تولید شرکت f_h و رتبه‌بندی شرکت‌ها: برای تعیین سطح کلی نیاز به چابکی تولید شرکت f_h و رتبه‌بندی شرکت‌ها از لحاظ سطح نیاز به چابکی تولید، دو دیدگاه خوش بینانه و بدبینانه تصمیم گیرندگان نسبت به سطح نیاز چابکی شرکت f_h با ملاحظه دو مقدار ایده آل مثبت[۱،۱] و منفی[۰،۰] نیاز به چابکی از طریق محاسبه ضریب نزدیکی(معادله ۱۰) تلفیق می‌شوند. $d^-(\widetilde{\widetilde{W}}_\beta,0)$ و $d^*(\widetilde{\widetilde{W}}_\beta,0)$ فاصله بین دو عدد فازی فاصله‌ای را می‌سنجند، که از طریق روش راسی[۳] بر طبق معادله های ۱۱ و ۱۲ محاسبه می‌شوند.

$$CC_h^{\beta} = \frac{d^-(\widetilde{\widetilde{W}}_\beta,0)}{d^*(\widetilde{\widetilde{W}}_\beta,1) + (d^-(\widetilde{\widetilde{W}}_\beta,0)} \qquad (۱۰)$$

$$d^{-}(\tilde{\tilde{W}}_{\beta},0)=\sqrt[2]{\frac{1}{2}\left[\left(A_{f_h}^{pes-needed\ agility}-0\right)^2+\left(A_{f_h}^{pis-needed\ agility}-0\right)^2\right]} \qquad (۱۱)$$

$$d^{*}(\tilde{\tilde{W}}_{\beta},1)=\sqrt[2]{\frac{1}{2}\left[\left(A_{f_h}^{pes-nedded\,agility}-1\right)^2+\left(A_{f_h}^{pis-needed\,agility}-1\right)^2\right]} \qquad (۱۲)$$

س) تصمیم‌گیری درباره نیاز شرکت به چابک شدن: ازآن‌جاکه داده‌های این پژوهش ماهیت فازی دارند و با اجرای مدل فازی توسعه داده شده برای تحلیل نیاز به چابکی تولید یک سازمان، مقدار به‌دست آمده برای سطح نیاز به چابکی تولید در طیف [۰،۱] قرار دارد. بنابراین با اقتباس از متدولوژی ارایه شده توسط شریفی [۱۵] می‌توان درباره سطح نیاز به چابکی تولید یک شرکت بر طبق نمودار ۳ تصمیم گرفت:

تلاطم زیاد محیط کسب و کار ◄								► تلاطم کم محیط کسب و کار	
۱	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۶	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۲	۰/۱
نیاز حیاتی به چابکی	نیاز زیاد به چابکی		سطح ملایم و معتدل نیاز به چابکی				نیاز اندک به چابکی		عدم نیاز به چابکی

نمودار ۳. سطوح مختلف نیاز به چابکی(از عدم نیاز به چابکی تا نیازحیاتی به چابکی)

۴. روش شناسی پژوهش

مدل بسط داده شده در بخش ۳ در صنعت فولاد خوزستان ـ شرکت‌های فولاد خوزستان، گروه ملی صنعتی فولاد ایران، شرکت لوله سازی اهواز، شرکت فولاد کاویان اجرا شده است. برای اجرای مدل از دو شیوه پژوهش پیمایشی و موردی استفاده گردید. بدین ترتیب، از روش پژوهش پیمایشی برای جمع‌آوری اطلاعات از خبرگان و صاحب‌نظران صنعت فولاد خوزستان در باره محرک‌های چابکی، و برای بررسی و تحلیل نیاز چابکی شرکت‌های صنعت فولاد خوزستان از پژوهش موردی استفاده شد. ابزار جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش پرسشنامه است. بنابراین از پرسشنامه تهیه شده توسط شریفی[۱۵] برای سنجش و تحلیل سطح نیاز به چابکی سازمان‌های تولیدی استفاده شده است. بنابراین از مدیران و خبرگان شرکت‌های صنعت فولاد خوزستان خواسته شد که وضعیت شرکت

خود را بر حسب شاخص‌های فرعی معرف هر کدام از عوامل محرک چابکی ارزیابی نمایند و قضاوت خود را با استفاده از یکی ازگزینه‌های «فوق‌العاده زیاد، بسیار زیاد، زیاد، نسبتاً زیاد، نسبتاً، نسبتاً کم، کم، بسیار کم، فوق‌العاده کم» بیان کنند.

۵. نتایج و یافته‌های تحقیق

داده‌های جمع‌آوری شده از طریق پرسشنامه با استفاده از مدل بسط یافته در بخش ۳ به ترتیب ذیل مورد تحلیل قرار گرفتند: الف- تجمیع پاسخ‌های بدست آمده از پرسشنامه هر کدام از پاسخگویان از طریق معادله(۱)، تشکیل ماتریس‌های قضاوت فازی برای هر کدام از آنها و محاسبه فواصل مختلف و سطوح متفاوت عدم اطمینان تغییرپذیری محرک‌های چابکی تولید هر شرکتی برای هر کدام از پاسخ‌گویان با ملاحظه مقادیر مختلف $\{$۱، ۰/۹، ۰/۸، ۰/۷، ۰/۶، ۰/۵، ۰/۴، ۰/۳، ۰/۲، ۰/۱، ۰$\}= \alpha$. نتایج تحلیل این بخش نشان داد که در سطح امکان پذیری $\alpha = 0$، طیف درجه تغییر پذیری عوامل محرک چابکی در حدوسط کران بالا و پایین قرار می‌گیرد، که بر این موضوع دلالت می‌کند که درجه تغییر پذیری عوامل محرک چابکی از مقدار کران بالا تجاوز نخواهد کرد و از مقدار کران پایین کمتر نخواهد بود. اما وقتی $\alpha = 1$ است، طیف تغییر پذیری عوامل محرک چابکی به سمت یک مقدار نقطه‌ای تنزل می‌کند، که بیشترین احتمال برای مقدار درجه تغییر پذیری عوامل محرک چابکی نشان می‌دهد. ب- تشکیل ماتریس‌های قضاوت کلی قطعی برای هر خبره با مقادیر مختلف α برش و مقدار ثابت β، و سپس تجمیع آنها از طریق معادله (۷)،تشکیل ماتریس قضاوت کلی قطعی گروهی با مقادیر مختلف α برش و مقدار ثابت β. در نگاره ۲، ماتریس قضاوت گروهی برای مقادیر مختلف α برش و مقدارثابت β= ۰/۵۵ نشان داده شده است. همچنان‌که نتایج در نگاره۲ نشان می‌دهد با ملاحظه نمایه بهینگی و درجه رضایت معتدل خبرگان (یعنی β= ۰/۵۵) نسبت به قضاوت خودشان در باره تغییرپذیری عوامل محرک چابکی؛ عدم اطمینان نهفته در قضاوت خبرگان درباره تغییرپذیری عوامل محرک چابکی با افزایش مقدار α کاهش می‌یابد و ارزیابی خبرگان از تغییرپذیری عوامل محرک چابکی با اطمینان بیشتری انجام می‌گیرد. ج- مقادیرخوش بینانه، بدبینانه، وکلی نیاز به چابکی برای هر شرکت محاسبه شدند، که نتایج در نگاره ۳ نشان داده شده است.

نگاره ۲. ماتریس قضاوت قطعی گروهی بر روی محرک‌های چابکی تولید با مقادیرمختلف α به ازای مقدارثابت β =۰/۵۵

	α	بازار	رقابت	نیازمندی مشتری	تکنولوژی	عوامل اجتماعی	تأمین کنندگان	پیچیدگی درونی
شرکت فولاد خوزستان	۰	۰/۵۶	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۵۵	۰/۷۸	۰/۵۴	۰/۵۰
	۰/۱	۰/۵۶	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۵۵	۰/۷۸	۰/۵۳	۰/۵۰
	۰/۲	۰/۵۵	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۷۸	۰/۵۲	۰/۴۹
	۰/۳	۰/۵۴	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۷۸	۰/۵۲	۰/۴۸
	۰/۴	۰/۵۳	۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۷۸	۰/۵۱	۰/۴۸
	۰/۵	۰/۵۳	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۴	۰/۷۸	۰/۵۱	۰/۴۷
	۰/۶	۰/۵۲	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۳	۰/۷۸	۰/۵۰	۰/۴۶
	۰/۷	۰/۵۱	۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۵۳	۰/۷۸	۰/۵۰	۰/۴۶
	۰/۸	۰/۵۱	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۳	۰/۷۸	۰/۴۹	۰/۴۵
	۰/۹	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۲	۰/۷۹	۰/۴۹	۰/۴۵
	۱	۰/۴۹	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۵۲	۰/۷۹	۰/۴۸	۰/۴۴
گروه ملی صنعتی فولاد خوزستان	۰	۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۳	۰/۷۰	۰/۶۵	۰/۵۲
	۰/۱	۰/۵۹	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۳	۰/۷۰	۰/۶۴	۰/۵۲
	۰/۲	۰/۵۹	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۶۴	۰/۵۲
	۰/۳	۰/۵۹	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۶۳	۰/۵۲
	۰/۴	۰/۵۹	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۶۳	۰/۵۲
	۰/۵	۰/۵۸	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۶۳	۰/۵۳
	۰/۶	۰/۵۸	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۵۳
	۰/۷	۰/۵۸	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۵۳
	۰/۸	۰/۵۸	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۵۳
	۰/۹	۰/۵۷	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۷۲	۰/۶۱	۰/۵۳
	۱	۰/۵۷	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۶۱	۰/۵۳
شرکت لوله سازی اهواز	۰	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۶۸	۰/۵۶	۰/۵۲
	۰/۱	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۶۸	۰/۵۵	۰/۵۲
	۰/۲	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۶۸	۰/۵۵	۰/۵۲
	۰/۳	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۵۵	۰/۵۲
	۰/۴	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۵۵	۰/۵۲
	۰/۵	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۵۵	۰/۵۲
	۰/۶	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۵۴	۰/۵۲
	۰/۷	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۵۴	۰/۵۲
	۰/۸	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۷۰	۰/۵۴	۰/۵۳
	۰/۹	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۷۰	۰/۵۴	۰/۵۳
	۱	۰/۵۵	۰/۶۳	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۷۰	۰/۵۴	۰/۵۳

ادامه نگاره ۲. ماتریس قضاوت قطعی گروهی بر روی محرک‌های چابکی تولید با مقادیرمختلف α به ازای مقدار ثابت β =۰/۵۵

	α	بازار	رقابت	نیازمندی مشتری	تکنولوژی	عوامل اجتماعی	تأمین کنندگان	پیچیدگی درونی
شرکت فولاد کاویان	۰	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۵۴
	۰/۱	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۵۴
	۰/۲	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۶۰	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۵۴
	۰/۳	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۵۹	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۵۳
	۰/۴	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۵۹	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۵۳
	۰/۵	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۵۲
	۰/۶	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۵۷	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۵۲
	۰/۷	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۵۷	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۵۲
	۰/۸	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۵۶	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۵۱
	۰/۹	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۵۱
	۱	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۵۱

نگاره۳. سطوح خوش بینانه، بدبینانه و کلی نیاز به چابکی شرکت‌ها با مقادیر مختلف β

شرکت	شرکت فولاد خوزستان			گروه ملی صنعتی فولاد ایران			شرکت لوله سازی اهواز			شرکت فولاد کاویان		
β	PIS	PES	Total	PIS	PES	Total	PIS	PES	Total	PIS	PES	Total
۰	۰/۷۹	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۷۳	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۷۱	۰/۵۱	۰/۶۰
۰/۱۵	۰/۷۹	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۷۳	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۷۱	۰/۵۱	۰/۶۰
۰/۲۵	۰/۷۹	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۷۳	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۷۱	۰/۵۱	۰/۶۰
۰/۳۵	۰/۷۹	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۷۳	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۷۱	۰/۵۱	۰/۶۰
۰/۴۵	۰/۷۹	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۷۳	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۷۱	۰/۵۱	۰/۶۰
۰/۵۵	۰/۷۹	۰/۵۰	۰/۶۳	۰/۷۳	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۷۲	۰/۵۴	۰/۶۲
۰/۶۵	۰/۸۳	۰/۵۹	۰/۷۰	۰/۷۸	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۷۴	۰/۶۰	۰/۶۷	۰/۷۸	۰/۶۲	۰/۶۹
۰/۷۵	۰/۸۸	۰/۶۴	۰/۷۴	۰/۸۴	۰/۷۰	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۶۹	۰/۷۴	۰/۸۵	۰/۷۰	۰/۷۷
۰/۸۵	۰/۹۳	۰/۶۸	۰/۷۸	۰/۸۹	۰/۷۹	۰/۸۳	۰/۸۸	۰/۷۶	۰/۸۱	۰/۹۱	۰/۷۸	۰/۸۳
۰/۹۵	۰/۹۸	۰/۷۲	۰/۸۱	۰/۹۶	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۹۶	۰/۸۲	۰/۸۷	۰/۹۷	۰/۸۶	۰/۹۰
۱	۱	۰/۷۴	۰/۸۳	۱	۰/۹۳	۰/۹۵	۱	۰/۸۴	۰/۸۹	۱	۰/۹۰	۰/۹۳

همان‌طور که نتایج در نگاره ۳ نشان می‌دهد با ملاحظه نمایه بهینگی و درجه رضایت معتدل و ملایم خبرگان (یعنی۰/۵۵ = β) تحت سطوح مختلف امکان‌پذیری α، سطح چابکی مورد نیاز چهار شرکت صنعت فولاد خوزستان در حد معتدل است.از این نتیجه چنین استنباط می‌شودکه تغییرات عوامل محرک چابکی تشریح شده درنمودار ۱، که متلاطم کننده محیط کسب و کار هستند، برای هر چهار شرکت صنعت فولاد خوزستان در حد معتدل و ملایم است و ازکمترین مقدار(۰/۴۴) تا بیشترین مقدار(۰/۷۹) در نوسان است. همچنین درجات بهینگی مختلف ـ از دیدگاه بسیار بدبینانه $(\beta = 0)$ خبرگان تا دیدگاه بسیار خوش بینانه($\beta = 1$) آن‌ها نسبت به قضاوت خود $\{$۱، ۰/۹۵، ۰/۸۵، ۰/۷۵، ۰/۶۵، ۰/۵۵، ۰/۴۵، ۰/۳۵، ۰/۲۵، ۰ $\}$= β به منظور تعیین سطوح مختلف چابکی مورد نیاز یک شرکت مورد ملاحظه قرار گرفتند تا مدیران شرکت بتوانند درباره چابک‌سازی شرکت خود بهتر تصمیم بگیرند. همان‌طورکه نتایج در نگاره ۳ نشان می‌دهد با دیدگاه بسیار بدبینانه ($\beta = 0$) خبرگان نسبت به قضاوتشان بر روی تغییر پذیری عوامل محرک چابکی، شرکت فولاد خوزستان با مقدار۰/۶۰، گروه ملی صنعتی فولاد ایران با مقدار ۰/۶۲، شرکت لوله‌سازی اهواز با مقدار۰/۶۱ و شرکت فولاد کاویان با مقدار۰/۶۱؛ نیازمعتدل و ملایمی به چابک شدن دارند، که با افزایش تدریجی درجات بهینگی و خوش بینانه خبرگان (β)، نیاز هر چهار شرکت به چابک شدن افزایش می‌یابد، به‌گونه‌ای که در $\beta = 1$ (دیدگاه بسیارخوش بینانه خبرگان) نیاز به چابکی شرکت فولاد خوزستان با مقدار۰/۸۳، گروه ملی صنعتی فولاد ایران با مقدار ۰/۹۵، شرکت لوله‌سازی اهواز با مقدار۰/۸۹ و شرکت فولاد کاویان با مقدار۰/۹۳ زیاد می‌شود، که دلالت بر این موضوع دارد که مدیران هر چهار شرکت باید تدابیر و تمهیداتی برای ایجاد/ یا بهبود قابلیت‌های چابکی (پاسخگویی، شایستگی، انعطاف پذیری و سرعت) و در نتیجه بهبود مبانی رقابتی (سرعت، انعطاف‌پذیری، نوآوری فعالانه و پیش‌گیرانه، کیفیت، سودآوری) شرکت تحت مدیریت خویش بیندیشند.

۶- مقایسه‌ی مدل با مدل‌های پیشین و مزایای آن

برای مقایسه مدل با مدل‌های پیشین، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش متوسط‌گیری به‌کار برده شده توسط شریفی[۱۵]، روش تلفیقی دو تکنیک ماکسیمین و

ماکسیماکس هیوریسز[۹]، و دو تکنیک ماکسیمین و ماکسیماکس محاسبه شدند، که نتایج در نگاره ۴ نشان داده شده است. همان‌طورکه نتایج در نگاره ۴ نشان می‌دهند با وجود یکسان بودن داده‌های ورودی به تکنیک‌های مذکور، نتایج متفاوتی برای آن‌ها و مدل بسط یافته در این مقاله تولید شده است. چنین تفاوتی به علت ملاحظه درجات متفاوت

نگاره ۴. نتایج تکنیک‌های مختلف برای تعیین درجه نیاز به چابکی در صنعت فولاد خوزستان

شرکت	روش متوسط‌گیری شریفی	روش تلفیقی هیوریسز		تکنیک ماکسیمین (دیدگاه خوش‌بینانه)	تکنیک ماکسیمین (دیدگاه بدبینانه)	مدل تحقیق	
		$\alpha=0$ خوش‌بینانه	$\alpha=1$ بدبینانه			$\beta=1$ خوش‌بینانه	$\beta=0$ بدبینانه
فولاد خوزستان	۰/۵۵	۰/۷۶	۰/۴۵	۰/۷۶	۰/۴۵	۰/۸۳	۰/۶۰
گروه ملی صنعتی	۰/۶۱	۰/۷۰	۰/۴۹	۰/۷۰	۰/۴۹	۰/۹۵	۰/۶۲
لوله‌سازی اهواز	۰/۶۰	۰/۷۱	۰/۴۹	۰/۷۱	۰/۴۹	۰/۸۹	۰/۶۱
فولاد کاویان	۰/۵۹	۰/۷۰	۰/۵۰	۰/۷۰	۰/۵۰	۰/۹۳	۰/۶۰

اطمینان مشمول در ارزیابی‌های قضاوت‌گونه خبرگان و تصمیم‌گیرندگان و ملاحظه فازی بودن ارزیابی‌ها مورد انتظار است. بنابراین مدل بسط یافته در این پژوهش نسبت به تکنیک‌های متوسط‌گیری، ماکسیمین و ماکسیماکس و روش تلفیقی هیورسز، می‌تواند موقعیت‌های دنیای واقعی را بهترمدل کند و نتایج واقع‌بینانه‌تری برای تصمیم‌گیرندگان، تولید کند. این مدل چندین ویژگی دارد که مبین مزیت آن نسبت به تکنیک‌های متوسط‌گیری ماکسیمین و ماکسیماکس و روش تلفیقی هیورسزاست:

الف) با ترکیب دو تکنیک ماکسیمین و ماکسیماکس، دیدگاه‌های بدبینانه و خوش بینانه تصمیم‌گیرندگان را با ملاحظه دو مقدار ایده آل مثبت [۱,۱] و منفی [۰,۰] نیاز به چابکی از طریق محاسبه ضریب نزدیکی تلفیق می‌گردد و از اشکالات و معایب آن‌ها تا حدودی مبرا می‌شود. اشکال تکنیک تصمیم‌گیری ماکسیمین این است که از میان معیارهای مختلف یک گزینه بر روی معیاری با کمترین/ یا بدترین امتیازتمرکز می‌کند، در حالی‌که سایر معیارها را نادیده می‌گیرد. از این رو خط‌مشی تصمیم‌گیرنده، یک خط مشی فرابدبینانه است. اما اشکال تکنیک ماکسیماکس این است که بر روی معیاری با بیشترین/ یا بهترین

امتیاز تمرکز می‌کند و سایر معیارها را نادیده می‌گیرد. بدین ترتیب، خط‌مشی تصمیم‌گیرنده در این روش، یک خط‌مشی فراخوش‌بینانه است.

ب) تسخیر ابهام، نامعلومی و عدم اطمینان نهفته در قضاوت ارزیابانه تصمیم‌گیرندگان و ارزیاب‌ها بر روی عوامل محرک چابکی یک شرکت از طریق تعریف سطوح مختلف امکان پذیری $\alpha \in [0,1]$.

ج) تعریف درجه بهینگی/ میزان رضایت خبرگان از قضاوتشان $\beta \in [0,1]$ درباره میزان تغییر پذیری عوامل محرک چابکی یک سازمان در تبدیل ماتریس قضاوت فازی خبرگان به ماتریس قطعی به منظور ملاحظه درجه خوش‌بینانه و بدبینانه تصمیم‌گیرندگان .

۷. نتیجه‌گیری

رقابت جهانی، تغییراتی را موجب شده است که به وسیله کثرت و تعدد، فراوانی محصول با سیکل‌های زندگی نامشخص و نامعلوم، تکنولوژی‌های فرآیندی نوآورانه و ابتکاری و مشتریانی توصیف می‌شوند که همزمان واکنش سریع، هزینه‌های کمتر، سفارش سازی بیشتر را ایجاب می کنند. شرکت‌ها باید به‌طور مؤثر بر تغییرات مستمر، پیوسته و غیرمنتظره برای رقابتی شدن، ونیز بر چالش‌های مشتریان متقاضی کیفیت بالا، محصولات با هزینه اندک فایق یابند، که با نیازهای خاص و در حال تغییر آنها ارتباط دارد. بنابراین توانایی واکنش سریع واثربخش (رقابت مبتنی بر زمان) و تأمین نیازهای مشتری، یک مشخصه قطعی رقابت‌جویی برای بسیاری از شرکت‌های تولیدی شده است. در واقع چابکی، ضرورتی برای بقا درمقابل رقبا، تحت محیط های در حال تغییر و متلاطم به‌طور غیرمنتظره، و طریقه جدید اداره شرکت‌ها به منظور برخورد با چالش‌های تحویل سریع محصولات و خدمات، واکنش، کیفیت محصول و تعالی بیشتر و فوق‌العاده در خدمات مشتری و رضایت مشتری است. بنابراین آگاهی مدیران سازمان‌های تولیدی از سطح چابکی فعلی و مورد نیازشرکت تحت مدیریت خویش یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر فعالیت در دنیای رقابتی امروز و در عرصه اقتصاد جهانی رقابتی است. این آگاهی مستلزم ارزیابی سطح چابکی فعلی و مورد نیاز شرکت است، که یک سیستم ارزیابی می‌تواند این موضوع را برای مدیران محقق سازد. در این مقاله، مدلی برای سنجش و ارزیابی سطح نیاز به چابک شدن سازمان‌های تولیدی طراحی شده است، که دیدگاه‌های بدبینانه و خوش‌بینانه

تصمیم‌گیرندگان نسبت به تغییرپذیری‌های عوامل محرک چابکی با ملاحظه درجات مختلف عدم اطمینان موجود در ارزیابی‌های آن‌ها تلفیق می‌کند و نتایج واقع‌بینانه‌تری نسبت به تکنیک‌های متوسط‌گیری، ماکسیمین و ماکسیماکس و روش تلفیقی هیورسز تولید می‌کند.

منابع:

1. Adeleye,E.O., Yusuf,Y.Y.(2006).Towards agile manufacturing: Models of competition and performance outcomes, International Journal Systems and Management,Vol.1,No.1: 93-110.
2. Bacivarof, EC(1999).The EDs European Directors' Survey 1998,EDS EMEA Market elations,UK, www.informaworld.com /index / 774759602.
3. Chen, C.T. (2000). Extensions of TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment, Fuzzy sets and systems,No.114:1-9.
4. Goldman et,S.L.,Negel,R.N., Preiss,K.(1995). Agile Competitors and Virtual organization: Strategy for Enriching the customer,Van Nostrand, Reinhold,USA.
5. Goldman, S.L., Nagel,R.N. (1992). Management, technology and agility: the emergence of a new era in manufacturing, International Journal of Technology anagement,Vol.8,No.1/2:18-38.
6. Gunasekaran,A.(1998). Agile manufacturing: enablers and an implementation framework,International Journal of Production Research,Vol.36, No.5: 1223-1247.
7. Hayen,G.J.J.M.(1988). Change, challenge and continuity: an entrepreneurial vision from an electronic multinational, International Journal of Technology Management,Vol.3, No.3: 263-271.
8. Hooper,M.J.,Brassard,M.(1998). A survey of manufacturing practice within the UK automotive industry, Proceedings of the 15th Conference of the Irish Manufacturing Committee,University of Ulster at Jordanstown ,2-4 September:365-374.
9. Hwang,C-H, Yoon,K.(1981). Multiple attribute decision making, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.

10. Jackson,M., Johansson,C.(2003). An agility analysis from a production system perspective, Integrated Manufacturing ystems,Vol.14, No.6: 482-488.

11. James-Moore, S.M.R.(1996). Agility is easy, but effective agility is not, Proceedings of Agile Manufacturing Colloquium IEE, London: 3/1-3/3.

12. Kidd, P.T. (1994). Agile Manufacturing:Forging New Frontiers, ddison-Wesley, Reading, M.A.

13. Kidd, PT. (1995). 21st Century Manufacturing Enterprise Strategy (Iaccoca Institute,1991), An Industry-led View, Agile manufacturing, IEE Colloquium on, 20 Oct 1995: 1/1-1/6

14. Meade,L., Sarkis,J.(1999). Analyzing organizational project alternatives for agile manufacturing process: An Analytical network approach, Journal of Production Reseach, Vol.37, No.2: 241-261.

15. Sharifi,H.(1999). Tools for assessing agility(needs and current level) in manufacturing organizations, Liverpool University, UK.

16. Sherehiy,B., Karwowski,W., Layer,J.K.(2007). A review of enterprise agility:Concepts, frameworks, and attribute",International Journal of Industrial Ergonomics, 37: 445-460.

17. Yusuf,Y., Sarhadi,M., Gunasekaran,A. (1999). Agile manufacturing: the drivers,concepts and attributes, International Journal of Production Economics,Vol.62: 33-43.

18. Zaerpour,N.,Rabbani,M.,Gharehgozli,A.H.,Tavakkoli-Moghahaddam, R.(2008).Make-to-order or make-to-stock decision by a novel hybrid approach, Advancing Engineering nformatics, No.22: 186-201.

19. Zhang, Z., Sharifi,H.(2000). A methodology for achieving agility in manufacturing organizations, International Journal of Operations & Production Management, Vol.20, No.4: 496-512.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی