

اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین با استفاده از تئوری سیستم‌های خاکستری

امیرمحمد فکورثقیه*

استادیار گروه مدیریت دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

دریافت: ۹۳/۷/۱۲

پذیرش: ۹۴/۱۰/۲۲

چکیده

محیط کسب‌وکار امروزی پیوسته در حال تغییر است و اداره این تغییر برای انطباق با آینده توأم با اطمینان نداشتن چالشی است که انعطاف‌پذیری را برای زنجیره تأمین ضروری می‌سازد. این پژوهش به معرفی روش اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری براساس تئوری سیستم‌های خاکستری می‌پردازد. به این منظور انعطاف‌پذیری شرکت خودروسازی آلفا^۱ که در صنعت خودرو ایران فعالیت می‌کند، اندازه‌گیری شده است. نتایج پژوهش گویای آن است که مشکلات بخش توزیع و محدودیت‌های منبع‌یابی، جدی‌ترین نقاط آسیب‌پذیری هستند که شرکت خودروسازی آلفا را تهدید می‌کنند. بنابراین شرکت باید با انتخاب مجموعه‌ای مناسب از توانمندی‌ها برای بهبود انعطاف‌پذیری خود برنامه‌ریزی کند. همچنین اثربخشی، انعطاف‌پذیری در تأمین و انعطاف‌پذیری در اجرای سفارش به عنوان سه توانمندی مهم شرکت خودروسازی آلفا شناسایی شدند.

واژه‌های کلیدی: انعطاف‌پذیری، تئوری سیستم‌های خاکستری، نقاط ضعف، توانمندی.

۱- مقدمه

شرایط حاکم بر محیط کسب‌وکار، نداشتن اطمینان بالا و آشفتگی‌های فراوانی بر زنجیره‌های تأمین تحمیل می‌کند که نتیجه آن افزایش وقوع وقفه در تولید و ایجاد اختلال در پاسخ‌گویی به سفارش‌های مشتریان است. این آشفتگی‌ها از عواملی نظیر جهانی‌سازی، برون‌سپاری فزاینده فعالیت‌ها، کاهش تعداد تأمین‌کنندگان، افزایش نوسان‌های تقاضا و کاهش چشمگیر سطح

موجودی ناشی می‌شوند. بنابراین شدت و احتمال وقوع (فراوانی) وقفه‌ها در حال افزایش است، از طرفی زنجیره‌های تأمین ضعیف‌تر شده و برای وقوع وقفه مستعدتر می‌شوند. مؤسسه خدمات مالی زوریخ در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ انجام شد، پنج علت مهم وقفه در زنجیره‌های تأمین را شرایط نامساعد آب و هوایی، اختلال در شبکه‌های ارتباطی و تکنولوژی اطلاعات، مشکلات شبکه حمل‌ونقل، زمین‌لرزه، سونامی و موفقیت نداشتن در فعالیت‌های برون‌سپاری شده اعلام کرد [۱، ص ۷]. این موارد علاوه بر اینکه ابعاد مختلف تأثیر حوادث بر سازمان‌ها را نشان می‌دهند، نیاز سازمان‌ها برای ایجاد و گسترش توانمندی‌های مناسب برای مواجهه با وقایع ناگوار را نیز تأیید می‌کنند [۲، ص ۵]. روش‌های پیشین مدیریت خطرپذیری، ضعف‌ها و کاستی‌هایی دارند که نمی‌توانند به عنوان ابزاری کارآمد برای مدیریت حوادث و وقفه در زنجیره تأمین به‌کارگیری شوند [۳، ص ۴۰]. دبرا وان پستال^۲ رئیس انجمن رقابت‌پذیری آمریکا معتقد است که مدیریت حوادث در محیط کسب‌وکار امروزی که با تغییرات مداوم همراه است، چالش‌های رقابتی پدید می‌آورد که به‌کارگیری انعطاف‌پذیری را با اهمیت می‌کند [۴، ص ۳۷]. در بسیاری از موارد به این حوادث از دیدگاه منفی نگاه شده است. اما مطالعات نشان می‌دهد، سازمان‌های انعطاف‌پذیر توانایی تطبیق مثبت در شرایط توأم با چالش را خواهند داشت [۵، ص ۱۰۵]. در حال حاضر مسئله مهم این است که چگونه مدیر ارشد سازمان را به موضوع انعطاف‌پذیری سازمان ترغیب کنیم، در حالی که در شرایط فعلی همه چیز خوب پیش می‌رود [۶، ص ۴۵]. شناخت وضعیت جاری انعطاف‌پذیری اولین گام است. مدیران به ابزاری قابل اتکا برای بهبود انعطاف‌پذیری نیاز دارند تا استراتژی شرکت را برای بقا و رشد بلندمدت طرح‌ریزی کنند [۷، ص ۱۵]. هدف این پژوهش ایجاد مبنایی برای فهم و درک بهتر از سطح فعلی انعطاف‌پذیری سازمان است. بر پایه این شناخت، توسعه مجموعه‌ای از توانمندی‌های شرکت که سازگاری بیشتری با نقاط ضعف شناسایی شده دارند، امکان‌پذیر خواهد بود. بنابراین سؤال اصلی پژوهش به این صورت است: «چگونه می‌توان انعطاف‌پذیری سازمان را به روشی دقیق و کارآمد اندازه‌گیری کرد؟».

۲- مبانی و چارچوب نظری پژوهش

امروزه انعطاف‌پذیری به یک واژه رایج در میان مدیران، محققان و مشاوران زنجیره تأمین

تبدیل شده است. اما معنی و مفهوم انعطاف‌پذیری چیست؟ انعطاف‌پذیری به "توانایی یک سیستم برای ادامه حیات، انطباق و رشد در مواجهه با تغییر و عدم اطمینان" اطلاق می‌شود [۸، ص ۲۳]. در تعریف دیگر انعطاف‌پذیری عبارت است از "توانایی زنجیره تأمین برای برگشت به حالت ابتدایی (پیش از بی‌نظمی) یا حرکت به سوی وضعیت جدید که مطلوب‌تر از قبل است" [۹، ص ۱۹۵]. در مورد انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین، تنها می‌توان به مطالعات مفهومی اشاره کرد که بیشتر شامل مروری بر ادبیات و ارائه تعاریف است [۱۰، ص ۱۲۵] یا رهنمودهای اصولی که تنها بر نمونه‌های جذاب استوارند [۶، ص ۱۲]. چارچوب انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین براساس دو بعد نقاط ضعف و توانمندی استوار است [۷، ص ۱۹]. بنابراین برای درک بهتر انعطاف‌پذیری باید به بررسی دقیق‌تر این دو واژه پرداخت. تاکنون مطالعات زیادی درباره نقاط ضعف زنجیره تأمین انجام شده است [۱۱، ص ۴۷۶]. نویسندگان دیگری به گسترش پژوهش‌ها در این زمینه کمک کرده‌اند [۱۲، ص ۲۱۲]. نمونه‌های فراوانی از نقاط ضعف در ادبیات وجود دارد که برخی از آنها عبارتند از تأخیر در حمل‌ونقل، اعتصابات کارگری، عملیات تروریستی، ارتباطات ضعیف، اختلال در سیستم‌های تکنولوژی اطلاعات، حوادث صنعتی، بلایای طبیعی، قوانین دولتی و حتی فرصت‌طلبی تأمین‌کنندگان [۶، ص ۹۰]. از جمع‌بندی مطالعات انجام شده، می‌توان نقاط ضعف را به این صورت تعریف کرد: عوامل اصلی که یک سازمان را برای وقوع وقفه مستعد می‌کنند [۱، ص ۱۶]. مطالعات گسترده‌ای در زمینه قابلیت‌ها و توانایی‌های زنجیره تأمین انجام شده که نتیجه آن شناسایی تعداد قابل ملاحظه‌ای از توانمندی‌های زنجیره تأمین (مانند: انعطاف‌پذیری در اجرای سفارش، پراکندگی مناسب تسهیلات تولیدی، ذخیره احتیاطی، تجهیزات ایمنی مناسب و ذخیره مالی کافی) است [۱۳، ص ۵]. برخی نویسندگان مفاهیمی چون چابکی، انطباق‌پذیری و شفافیت را به عنوان توانمندی‌های زنجیره تأمین بررسی کرده‌اند [۱۴، ص ۵۰۰۱]. دیگران از این مفاهیم به عنوان ویژگی‌های مهم زنجیره‌های تأمین انعطاف‌پذیر نام برده‌اند [۱۱، ص ۴۸۱]. توانمندی‌های زنجیره تأمین را می‌توان شامل ویژگی‌ها و خصوصیات دانست که یک شرکت را قادر می‌سازد تا وقفه را پیش‌بینی کرده و بر آن غلبه کند [۷، ص ۲۰]. همچنین استانداردهایی نظیر (بی اس ۲۵۹۹۹)^۳ برای مدیریت حوادث و کاهش ریسک ناشی از آنها به سازمان‌ها کمک می‌کند. مزیت این استانداردها ارتقای انعطاف‌پذیری سازمان برای دستیابی به اهداف کلیدی است [۱۵، ص ۷]. در مطالعات دیگر، توسعه متدولوژی ساده، اما

کارآمد برای ارزیابی انعطاف‌پذیری را به اندازه تدوین استراتژی در سازمان ضروری می‌داند. همچنین توصیه می‌شود شاخص‌هایی که با اهداف اصلی سازمان همخوانی داشته باشند، برای سنجش انعطاف‌پذیری مورد به‌کارگیری قرار گیرد. این شاخص‌ها باید با رویکرد برنامه‌ریزی و آمادگی قبلی^۵ همراه باشند تا برای پاسخگویی سریع، اثربخش و کارآمد جهت مواجهه با حوادث و کاهش آثار منفی آنها مؤثر واقع شوند. پتیت^۶ و همکاران ابزاری با عنوان "ارزیابی و مدیریت انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین"^۶ معرفی کردند. برای این منظور ۱۳۶۹ شاخص به‌وسیله گروه‌های پژوهشی که ۱۴ حادثه اخیر را در هفت کارخانه و شرکت خدماتی جهانی بررسی کردند، جمع‌آوری شد و برای سنجش اعتبار ابزار به‌کارگیری شد. در این مطالعه ارتباطات مهمی بین نقاط آسیب‌پذیر اصلی و توانمندی‌های سازمان کشف شدند. این پژوهش ۳۱۱ ارتباط اصلی را که می‌تواند برای فرایند بهبود انعطاف‌پذیری سازمان مورد به‌کارگیری شود، شناسایی می‌کند. آزمون مقدماتی این ابزار نشان می‌دهد که همبستگی میان افزایش انعطاف‌پذیری و بهبود عملکرد زنجیره تأمین وجود دارد [۱۶، ص ۶۵].

۳- روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش نخست نقاط ضعف و توانمندی‌های زنجیره تأمین صنعت خودرو ایران شناسایی شد تا با به‌کارگیری از آن، گام دوم پژوهش، یعنی اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری تحقق پیدا کند. برای شناسایی مهم‌ترین نقاط ضعف و توانمندی‌های صنعت خودرو ایران از روش دلفی استفاده شده است. جامعه خبرگان شامل اساتید دانشگاه، مدیران شرکت‌های خودروسازی و سازمان‌های سیاستگذار، آشنا به مباحث زنجیره تأمین صنعت خودرو با حداقل ده سال سابقه کار مرتبط است. انتخاب خبرگان در سه گروه چهار نفره انجام شد. گروه اول مدیران ارشد شرکت‌های خودروسازی، گروه دوم کارشناسان شاغل در سازمان‌های مرتبط با صنعت خودرو (نظیر سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران) و گروه سوم نخبگان دانشگاهی بودند. در گام اول پرسشنامه‌ای تنظیم شد و از اعضای دلفی خواسته شد تا نقاط ضعف شناسایی شده از ادبیات پژوهش را با توجه به شرایط صنعت خودرو ایران به‌ترتیب اهمیت مشخص کنند. درگام بعد با به‌کارگیری از بررسی‌های انجام شده و ادبیات پژوهش، توانمندی‌های مؤثر برای مواجهه و یا کاهش آثار منفی نقاط ضعف زنجیره تأمین شناسایی

شدند. در ادامه با طراحی پرسشنامه‌ای از اعضای دلفی درخواست شد تا میزان تأثیرگذاری توانمندی‌ها را برای مواجهه با آثار منفی نقاط ضعف صنعت خودرو کشور از خیلی کم تا خیلی زیاد مشخص نمایند.

در گام بعد پرسشنامه‌ای با طیف پنج‌تایی لیکرت تنظیم شد تا وضعیت شاخص‌های نقاط ضعف و توانمندی‌های شرکت آلفا با توجه به شرایط حال حاضر شرکت مشخص شود. نمونه پیمایش که تعداد آن ۱۲۶ نفر بودند، به‌طور تصادفی از جامعه آماری شامل مدیران و کارشناسان شرکت آلفا که آشنا با مباحث زنجیره تأمین صنعت خودرو بوده و حداقل سه سال سابقه کار مرتبط داشتند، انتخاب شدند. مطالعات پتیت و همکاران نشان می‌دهد که انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین (R) را می‌توان با به‌کارگیری از دو بعد نقاط ضعف (V) و

توانمندی‌ها (C) و به‌واسطه فرمول $R = \frac{C-V+1}{2}$ محاسبه کرد [۷، ص ۲۳]. در این پژوهش برای کمی کردن نظرات پاسخگویان در مورد دو متغیر توانمندی (C) و نقاط ضعف (V)، طیف خاکستری متناسب با طیف لیکرت که شامل اعداد بازه‌ای خاکستری است، به‌کارگیری شد. تئوری خاکستری برای حل مسائل، اطمینان نداشتن با داده‌های گسسته و اطلاعات ناقص (به‌ویژه مواقعی که از ابزار پرسشنامه برای جمع‌آوری داده به‌کارگیری می‌شود) بسیار مؤثر است [۱۷، ص ۳۰]. از دیگر دلایل کاربرد این روش می‌توان به محاسبات ساده، نمونه مورد نیاز اندک و نیاز نداشتن به توزیع نمونه اولیه اشاره کرد. مجموعه‌های فازی با به‌کارگیری از زبان طبیعی و متغیرهای زبانی به‌خوبی از داده‌های نادقیق و مبهم استفاده می‌کنند. در کنار منطق فازی، تئوری خاکستری نیز به‌عنوان ابزاری برای در نظر گرفتن عدم قطعیت به کار گرفته شده است [۱۲، ص ۲۱۷]. جدول ۱ طیف خاکستری متناسب با طیف لیکرت را نشان می‌دهد.



جدول ۱ واژه‌های کلامی و اعداد بازه‌ای متناظر طیف لیکرت [۱۲، ص ۲۱۷]

ارزش‌های زبانی	عدد خاکستری معادل
بسیار کم	[۰ و ۱]
کم	[۱ و ۲]
متوسط	[۲ و ۳]
زیاد	[۳ و ۴]
بسیار زیاد	[۴ و ۵]

با توجه به پاسخ‌گویی ۱۲۶ خبره درباره هر معیار فرعی، نخست باید نظرات خبرگان برای هر زیرمعیار تجمیع شود. برای این منظور از میانگین اعداد بازه‌ای خاکستری به‌کارگیری شده است:

فرض کنید عدد بازه‌ای متناظر با نظر خبره i ام در ارتباط با یک معیار به صورت $G_i \in [G_i, \bar{G}_i]$ باشد، در این صورت عدد بازه‌ای تجمیع شده k خبره در معیار مورد نظر عبارت است از [۱۷، ص ۲۷]:

$$\otimes G = \frac{1}{k} \left[\otimes G_1 + \otimes G_2 + \dots + \otimes G_k \right] = \left[\frac{\sum_{i=1}^k G_i}{k}, \frac{\sum_{i=1}^k \bar{G}_i}{k} \right]$$

در گام بعد لازم است که اعداد خاکستری هر زیرمعیار به منظور سنجش معیارهای اصلی با هم ترکیب شوند، به این منظور از میانگین اعداد بازه‌ای خاکستری استفاده شد.

در نهایت و به منظور تصمیم‌گیری لازم است تا اعداد بازه‌ای به‌دست آمده، سفیدسازی^۷ شوند. برخلاف منطق فازی، در تئوری خاکستری روش‌های زیادی برای قطعی‌سازی (سفیدسازی) وجود نداشته است و به‌طور عمده به ایجاد یک ترکیب خطی به صورت زیر اکتفا می‌شود. در صورتی که W ، مقدار سفیدسازی شده عدد بازه‌ای $G \otimes G$ باشد، خواهیم داشت [۱۸، ص ۴۰۷۶]:

$$W = \omega G_i + (1 - \omega) \bar{G}_i; \omega \in [0, 1]$$

در صورتی که $\omega = 0.5$ باشد، این روش سفیدسازی میانگین نامیده می‌شود.

در این پژوهش به منظور سفیدسازی اعداد بازه‌ای خاکستری، علاوه بر روش میانگین

از یک روش ابتکاری نیز استفاده شده است که در آن از تعریف درجه امکان خاکستری به‌کارگیری می‌شود. بنا بر تعریف برای دو عدد خاکستری $G_1 \in [\underline{G}_1, \overline{G}_1]$ و $G_2 \in [\underline{G}_2, \overline{G}_2]$ را درجه امکان خاکستری می‌گویند که در آن [۲]:

$$P(\otimes G_1 \leq \otimes G_2) = \frac{\max\left(0, L^* - \max(\overline{G}_1 - \underline{G}_2)\right)}{L^*}$$

$$L^* = L_1 + L_2$$

$$L_i = \overline{G}_i - \underline{G}_i$$

در اینجا برای مقایسه اعداد خاکستری با هم پیشنهاد می‌شود که درجه امکان خاکستری آنها را دو به دو با هم مقایسه کرده و میانگین درجه امکان هر عدد بازه‌ای را به‌عنوان میزان بزرگی آن عدد در مقایسه با دیگر اعداد خاکستری به کارگیری نمود. برای نمونه به‌منظور مقایسه زیرمعیارهای معیار اصلی V_5 که شامل چهار زیرمعیار است، به صورت زیر عمل خواهد شد. (W_{V_5-i} نشان‌دهنده مقدار سفیدسازی شده زیرمعیار i ام از معیار V_5 است).

$$W_{V_5-1} = \frac{P(\otimes V_{5-2} \leq \otimes V_{5-1}) + P(\otimes V_{5-3} \leq \otimes V_{5-1}) + P(\otimes V_{5-4} \leq \otimes V_{5-1})}{3}$$

$$W_{V_5-2} = \frac{P(\otimes V_{5-1} \leq \otimes V_{5-2}) + P(\otimes V_{5-3} \leq \otimes V_{5-2}) + P(\otimes V_{5-4} \leq \otimes V_{5-2})}{3}$$

$$W_{V_5-3} = \frac{P(\otimes V_{5-1} \leq \otimes V_{5-3}) + P(\otimes V_{5-2} \leq \otimes V_{5-3}) + P(\otimes V_{5-4} \leq \otimes V_{5-3})}{3}$$

$$W_{V_5-4} = \frac{P(\otimes V_{5-1} \leq \otimes V_{5-4}) + P(\otimes V_{5-2} \leq \otimes V_{5-4}) + P(\otimes V_{5-3} \leq \otimes V_{5-4})}{3}$$

این مقادیر سفیدسازی شده، امکان مقایسه میان معیارها و زیرمعیارها را فراهم می‌آورند.

۴- تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

نخست با به‌کارگیری از روش دلفی، نقاط آسیب‌زای زنجیره تأمین صنعت خودرو ایران



شناسایی شدند که نتایج آن در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲ شناسایی نقاط آسیب‌زای صنعت خودرو ایران با به‌کارگیری از روش دلفی

عنوان شاخص	کد شاخص	عامل
بلایای طبیعی (زمین‌لرزه، سیل، آتش‌سوزی و...)	V۱-۱	عامل ۱ مشکلات و عوامل بیرونی
نوسان‌های نرخ ارز و قیمت‌ها	V۱-۲	
تغییرات سریع محیط کسب‌وکار	V۱-۳	
نیازهای متنوع مشتریان	V۱-۴	
پیشرفت سریع تکنولوژی	V۱-۵	
تحریم‌های بین‌المللی	V۱-۶	
ارسال‌های نامنظم سفارش‌ها از سوی تأمین‌کنندگان	V۲-۱	عامل ۲ محدودیت‌های منبع‌یابی و تأمین
تک منبعی بودن برخی قطعات اصلی	V۲-۲	
وقفه در عملیات تأمین‌کنندگان	V۲-۳	
فرسودگی برخی تجهیزات اصلی خط تولید	V۳-۱	عامل ۳ مشکلات سیستم تولید
ضعف در تکنولوژی تولید	V۳-۲	
تطابق نداشتن سطح کیفی محصولات با استانداردهای بین‌المللی	V۳-۳	
تنوع پایین تولیدات	V۳-۴	
خدمات پس از فروش ضعیف	V۴-۱	عامل ۴ مشکلات بخش توزیع
زمان انتظار بالای مشتری برای گرفتن خدمات در نمایندگی‌ها	V۴-۲	
دسترسی مطلوب نداشتن مشتریان به لوازم یدکی و قطعات برخی محصولات	V۴-۳	
مهارت‌های ضعیف ارتباط با مشتری در نمایندگی‌ها	V۴-۴	
سیستم ارتباطات و اطلاعات ضعیف (میان اعضای زنجیره تأمین و مشتری)	V۵-۱	عامل ۵ ارتباطات ضعیف
عدم تناسب و پراکندگی نامطلوب تأمین‌کنندگان	V۵-۲	
عدم تناسب و پراکندگی نامطلوب سایت‌های تولیدی شرکت	V۵-۳	
عدم تناسب و پراکندگی نامطلوب بخش توزیع	V۵-۴	

پس از دستیابی به اتفاق نظر میان خبرگان، ۴۶ توانمندی زنجیره تأمین صنعت خودروی ایران شناسایی شدند که نتایج نهایی در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳ عوامل و شاخص‌های توانمندی زنجیره تأمین صنعت خودرو ایران

عنوان شاخص	کد شاخص	عامل
کاهش زمان پاسخگویی ^۸	C۱-۱	عامل ۱ قابلیت انطباق (سا زگاری)
یادگیری از وقایع گذشته	C۱-۲	
توجه به علایم هشدار اولیه	C۱-۳	
شناسایی فرصت‌های ایجاد شده بر اثر وقفه	C۱-۴	
تنوع درداشتن مشتریان/ بازار/ محصول	C۱-۵	
گردآوری اطلاعات در زمینه‌های مختلف کسب‌وکار	C۱-۶	
به‌کارگیری و استفاده مطلوب از دارایی‌ها	C۲-۱	عامل ۲ اثربخشی
نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه	C۲-۲	
سیستم کنترل کیفیت مناسب	C۲-۳	
حذف فعالیت‌های بدون ارزش افزوده	C۲-۴	
به‌کارگیری از ابزارهای تکنولوژی اطلاعات برای کارآمدترکردن فرایندها	C۲-۵	
سیستم کارآمد ارزیابی برای انتخاب پیمانکاران (تأمین‌کنندگان، نمایندگی‌ها و ...)	C۲-۶	
آمادگی شرکت برای پاسخگویی به سفارش‌های مشتریان در شرایط اضطراری	C۳-۱	عامل ۳ بازگشت (بهبود)
منابع انرژی پشتیبان	C۳-۲	
برنامه‌ریزی سناریو و شبیه‌سازی	C۳-۳	
قیمت‌گذاری سایر محصولات با رویکرد پاسخگویی	C۳-۴	
ذخیره مالی مناسب	C۳-۵	
شفاف‌سازی دارایی‌ها	C۳-۶	
منبع‌یابی چندگانه	C۴-۱	عامل ۴ انعطاف پذیری درتأمین
قراردادهای انعطاف‌پذیر با تأمین‌کنندگان	C۴-۲	
تدوین استراتژی خرید	C۴-۳	
الزام تأمین‌کنندگان برای داشتن تنوع مشتری/ بازار	C۴-۴	



ادامه جدول ۳

عنوان شاخص	کد شاخص	عامل
طراحی مجدد قطعات وارداتی براساس توانمندی‌های داخلی	C۴-۵	عامل ه انعطاف پذیری در اجرای سفارش
به‌کارگیری از جایگزین برای تجهیزات مهم و حیاتی	C۵-۱	
تجمیع تقاضا	C۵-۲	
قطعات مشترک	C۵-۳	
طراحی محصول ماژولار	C۵-۴	
به تأخیراندازی سفارش‌ها	C۵-۵	
به‌کارگیری از تکنولوژی نوین در فرایند تولید	C۶-۱	عامل ۶ توسعه تکنولوژی تولید
ایجاد و گسترش واحد پژوهش و توسعه (R&D)	C۶-۲	
بومی‌سازی و انطباق تکنولوژی وارداتی با شرایط کشور	C۶-۳	
پیاده‌سازی طرح چرخه عمر محصول	C۶-۴	
تسهیم خطرپذیری و مشارکت در سرمایه‌گذاری‌ها برای ارتقای سطح فنی تأمین‌کنندگان	C۷-۱	عامل ۷ همکاری
مشارکت با شرکت‌های مشابه داخلی و خارجی	C۷-۲	
به‌کارگیری از نظر خبرگان دانشگاهی برای بهبود فرایندها	C۷-۳	
تسهیم و شفاف‌سازی اطلاعات میان اعضای زنجیره تأمین	C۷-۴	
شناسایی و ارائه خدمات مورد نیاز مشتری	C۷-۵	
آموزش تخصصی کارکنان	C۸-۱	عامل ۸ منابع انسانی
چند مهارته بودن کارکنان	C۸-۲	
کارگروهی	C۸-۳	
پراکندگی مناسب تسهیلات تولیدی	C۹-۱	عامل ۹ پراکندگی
پراکندگی مناسب تأمین‌کنندگان	C۹-۲	
پراکندگی مناسب بازارها	C۹-۳	
ایجاد افزونگی در سیستم‌های تکنولوژی اطلاعات	C۱۰-۱	عامل ۱۰ امنیت
به‌کارگیری از پروتکل‌های امنیتی مناسب برای شبکه ارتباطی	C۱۰-۲	
به‌کارگیری از ابزار و تجهیزات ایمنی مناسب	C۱۰-۳	

برای محاسبه مقادیر کمی عوامل نقاط ضعف (V۱ تا V۵) از شاخص‌های هر کدام از عوامل به‌کارگیری می‌شود. برای نمونه شاخص‌های V۱-۱ تا V۱-۶ را به کمک میانگین اعداد بازدهی خاکستری آنها محاسبه و برای مقدار عامل V۱ لحاظ می‌کنیم. به همین ترتیب برای محاسبه مقادیر عوامل توانمندی (C) عمل می‌کنیم. با توجه به پاسخ‌گویی ۱۲۶ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت خودروسازی آلفا درباره هر شاخص، نخست باید نظرات آنها برای هر شاخص جمع شود. در گام بعد لازم است اعداد خاکستری را سفیدسازی و در نهایت نرمالایز (به هنجار) شود. جدول ۴ اعداد بازدهی خاکستری جمع نظرات پاسخ‌گویان برای نقاط ضعف شرکت آلفا به همراه رتبه شاخص‌های هر عامل با دو روش سفیدسازی "میانگین" و "روش ابتکاری" نشان می‌دهد.

جدول ۴ اعداد خاکستری جمع نظرات پاسخ‌گویان برای شاخص‌های نقاط آسیب‌پذیر و اولویت‌بندی آنها

رتبه با روش ابتکاری	بهنجار شده روش ابتکاری	قطع‌سازی با روش ابتکاری	رتبه با روش میانگین	بهنجار شده روش میانگین	قطع‌سازی با روش میانگین	اعداد بازدهی جمع نظرات خبرگان		C P E
						حد بالا	حد پایین	
								V۱
۵	۰.۰۸۱	۰.۲۴۴	۵	۰.۱۴۲	۲.۶۴۲	۳.۱۴۲	۲.۱۴۲	V۱-۱
۱	۰.۲۸۳	۰.۸۵۰	۱	۰.۱۹۹	۳.۶۹۰	۴.۱۹۰	۳.۱۹۰	V۱-۲
۴	۰.۱۱۹	۰.۳۵۸	۴	۰.۱۵۳	۲.۸۴۹	۳.۳۴۹	۲.۳۴۹	V۱-۳
۳	۰.۱۵۴	۰.۴۶۳	۳	۰.۱۶۳	۳.۰۲۳	۳.۵۲۳	۲.۵۲۳	V۱-۴
۶	۰.۰۷۷	۰.۲۳۱	۶	۰.۱۴۱	۲.۶۱۱	۳.۱۱۱	۲.۱۱۱	V۱-۵
۱	۰.۲۸۳	۰.۸۵۰	۱	۰.۱۹۹	۳.۶۹۰	۴.۱۹۰	۳.۱۹۰	V۱-۶
								V۲
۲	۰.۳۶۹	۰.۵۷۱	۲	۰.۳۴۲	۳.۵۶۳	۴.۰۶۳	۳.۰۶۳	V۲-۱
۱	۰.۴۱۶	۰.۸۸۴	۱	۰.۳۵۴	۳.۶۹۰	۴.۱۹۰	۳.۱۹۰	V۲-۲
۳	۰.۳۱۴	۰.۶۶۶	۳	۰.۳۰۲	۳.۱۵۰	۳.۶۵۰	۲.۶۵۰	V۲-۳
								V۳
۳	۰.۱۴۲	۰.۲۸۵	۳	۰.۲۲۱	۲.۰۵	۳	۲	V۳-۱
۴	۰.۱۰۰	۰.۲۰۱	۴	۰.۲۱۰	۲.۳۷۳	۲.۸۷۳	۱.۸۷۳	V۳-۲
۲	۰.۳۴۹	۰.۶۹۸	۲	۰.۲۷۶	۳.۱۱۹	۳.۶۱۹	۲.۶۱۹	V۳-۳
۱	۰.۴۰۷	۰.۸۱۴	۱	۰.۲۹۱	۳.۲۹۳	۳.۷۹۳	۲.۷۹۳	V۳-۴
								V۴



ادامه جدول ۴

رتبه با روش ابتکاری	بهنجار شده روش ابتکاری	قطعی‌سازی با روش ابتکاری	رتبه با روش میانگین	بهنجار شده روش میانگین	قطعی‌سازی با روش میانگین	اعداد بازه‌ای تجميع نظرات خبرگان		C _p E _p
						حد بالا	حد پایین	
۱	۰.۳۱۶	۰.۶۳۲	۱	۰.۲۶۴	۳.۵۱۵	۴.۰۱۵	۰.۱۵۸.۳	V۴-۱
۲	۰.۲۷۳	۰.۵۴۷	۲	۰.۲۵۵	۳.۳۸۸	۳.۸۸۸	۸۸۸.۲	V۴-۲
۴	۰.۱۸۹	۰.۳۷۸	۴	۰.۲۳۶	۳.۱۳۴	۳.۶۳۴	۶۳۴.۲	V۴-۳
۳	۰.۲۲۰	۰.۴۴۱	۳	۰.۲۴۳	۳.۲۳۰	۳.۷۳۰	۷۳۰.۲	V۴-۴
								V۵
۱	۰.۳۸۶	۰.۷۷۲	۱	۰.۲۶۴	۳.۵۱۵	۳.۶۳۴	۶۳۴.۲	V۵-۱
۲	۰.۲۳۷	۰.۴۷۵	۲	۰.۲۵۵	۳.۳۸۸	۳.۱۵۸	۱۵۸.۲	V۵-۲
۳	۰.۲۰۶	۰.۴۱۲	۴	۰.۲۳۶	۳.۱۳۴	۳.۰۹۵	۰۹۵.۲	V۵-۳
۴	۰.۱۷۹	۰.۳۵۹	۳	۰.۲۴۳	۳.۲۳۰	۳.۰۱۵	۰۱۵.۲	V۵-۴

بر این اساس می‌توان اهمیت هر یک از شاخص‌های مربوط به عوامل نقاط ضعف را تعیین کرد، برای نمونه در مورد عامل V۱ (مشکلات و عوامل بیرونی)، نوسان‌های نرخ ارز و تحریم‌های بین‌المللی، مهم‌ترین نقاط ضعفی هستند که شرکت را تهدید می‌کنند. جدول ۵ نیز اعداد خاکستری تجميع نظرات پاسخ‌گویان برای توانمندی‌های شرکت خودروسازی آلفا را نشان می‌دهد.

جدول ۵ اعداد خاکستری تجميع نظرات پاسخ‌گویان برای شاخص‌های توانمندی و رتبه‌بندی آنها

رتبه با روش ابتکاری	بهنجار شده روش ابتکاری	قطعی‌سازی با روش ابتکاری	رتبه با روش میانگین	بهنجار شده روش میانگین	قطعی‌سازی با روش میانگین	اعداد بازه‌ای تجميع نظرات خبرگان		شاخص
						حد بالا	حد پایین	
								C۱
۴	۰.۱۷۰	۰.۵۱۱	۴	۰.۱۶۸	۱.۶۹۰	۲.۱۹۰	۱.۱۹۰	C۱-۱
۲	۰.۱۷۹	۰.۵۳۹	۲	۰.۱۷۳	۱.۷۳۸	۲.۲۳۸	۱.۲۳۸	C۱-۲
۲	۰.۱۷۹	۰.۵۳۹	۲	۰.۱۷۳	۱.۷۳۸	۲.۲۳۸	۱.۲۳۸	C۱-۳
۶	۰.۱۱۹	۰.۳۵۸	۶	۰.۱۴۳	۱.۴۳۶	۱.۹۳۶	۰.۹۳۶	C۱-۴

ادامه جدول ۵

شاخص	اعداد بازه‌ای تجميع نظرات خبرگان		رتبه با روش میانگین	بهنجار شده روش میانگین	رتبه با روش میانگین	قطع‌سازی با روش ابتکاری	بهنجار شده روش ابتکاری	رتبه با روش ابتکاری
	حد پایین	حد بالا						
C۱-۵	۱. ۱۲۶	۲. ۱۲۶	۵	۰. ۱۶۲	۱. ۶۲۶	۰. ۱۵۷	۵	۵
C۱-۶	۱. ۳۰۱	۲. ۳۰۱	۱	۰. ۱۷۹	۱. ۸۰۱	۰. ۱۹۲	۱	۱
C۲								
C۲-۱	۱. ۱۵۸	۲. ۱۵۸	۶	۰. ۱۳۴	۱. ۶۵۸	۰. ۰۸۶۲	۶	۶
C۲-۲	۱. ۷۷۷	۲. ۷۷۷	۲	۰. ۱۸۴	۲. ۲۷۷	۰. ۲۱۰	۲	۲
C۲-۳	۱. ۵۳۹	۲. ۵۳۹	۳	۰. ۱۶۴	۲. ۰۳۹	۰. ۱۶۲	۳	۳
C۲-۴	۱. ۴۹۲	۲. ۴۹۲	۴	۰. ۱۶۱	۱. ۹۹۲	۰. ۱۵۲	۴	۴
C۲-۵	۱. ۴۹۲	۲. ۴۹۲	۴	۰. ۱۶۱	۱. ۹۹۲	۰. ۱۵۲	۴	۴
C۲-۶	۱. ۹۰۴	۲. ۹۰۴	۱	۰. ۱۹۴	۲. ۴۰۴	۰. ۲۳۵	۱	۱
C۳								
C۳-۱	۱. ۰۴۷	۲. ۰۴۷	۴	۰. ۱۵۵	۱. ۵۴۷	۰. ۱۴۳	۳	۳
C۳-۲	۱. ۹۵۲	۲. ۹۵۲	۱	۰. ۲۴۵	۲. ۴۵۲	۰. ۳۱۵	۱	۱
C۳-۳	۰. ۸۰۹	۱. ۸۰۹	۶	۰. ۱۳۱	۱. ۳۰۹	۰. ۱۰۰	۶	۶
C۳-۴	۰. ۸۴۱	۱. ۸۴۱	۵	۰. ۱۳۴	۱. ۳۴۱	۰. ۱۰۵	۵	۵
C۳-۵	۱. ۰۱۵۸	۲. ۰۱۵	۳	۰. ۱۵۱	۱. ۵۱۵	۰. ۱۳۷	۴	۴
C۳-۶	۱. ۳۱۷	۲. ۳۱۷	۲	۰. ۱۸۲	۱. ۸۱۷	۰. ۱۹۷	۲	۲
C۴								
C۴-۱	۲. ۱۱۱	۳. ۱۱۱	۱	۰. ۳۷۰	۲. ۶۱۱	۰. ۳۶۵	۱	۱
C۴-۲	۱. ۵۸۷	۲. ۵۸۷	۲	۰. ۳۱۶	۲. ۰۸۷	۰. ۲۳۸	۲	۲
C۴-۳	۱. ۳۱۷	۲. ۳۱۷	۳	۰. ۱۸۸	۱. ۸۱۷	۰. ۱۷۱	۳	۳
C۴-۴	۱. ۰۶۳	۲. ۰۶۳	۵	۰. ۱۶۱	۱. ۵۶۳	۰. ۱۱۰	۵	۵
C۴-۵	۱. ۰۷۹	۲. ۰۷۹	۴	۰. ۱۶۳	۱. ۵۷۹	۰. ۱۱۳	۴	۴
C۵								
C۵-۱	۱. ۷۶۱	۲. ۷۶۱	۱	۰. ۲۳۲	۲. ۲۶۱	۰. ۲۷۸	۱	۱
C۵-۲	۱. ۴۲۸	۲. ۴۲۸	۳	۰. ۱۹۸	۱. ۹۲۸	۰. ۱۹۵	۳	۳
C۵-۳	۱. ۲۵۲	۲. ۲۵۲	۴	۰. ۱۸۰	۱. ۷۵۲	۰. ۱۵۱	۴	۴
C۵-۴	۱. ۶۸۲	۲. ۶۸۲	۲	۰. ۲۳۴	۲. ۱۸۲	۰. ۲۵۸	۲	۲
C۵-۵	۱. ۱۱۱	۲. ۱۱۱	۵	۰. ۱۶۵	۱. ۶۱۱	۰. ۱۱۵	۵	۵
C۶								
C۶-۱	۱. ۳۹۶	۲. ۳۹۶	۱	۰. ۳۰۴	۱. ۸۹۶	۰. ۳۶۳	۱	۱
C۶-۲	۰. ۹۵۲	۱. ۹۵۲	۲	۰. ۲۳۳	۱. ۴۵۲	۰. ۲۱۵	۲	۲
C۶-۳	۰. ۹۲۰	۱. ۹۲۰	۴	۰. ۲۲۸	۱. ۴۲۰	۰. ۲۰۵	۴	۴
C۶-۴	۰. ۹۵۲	۱. ۹۵۲	۲	۰. ۲۳۳	۱. ۴۵۲	۰. ۲۱۵	۲	۲
C۷								



ادامه جدول ۵

شاخص	اعداد بازهای تجميع نظرات خبرگان		قطعى سازى با روش میانگین	رتبه با روش میانگین	قطعى سازى با روش ابتكارى	رتبه با روش ابتكارى	بهنجار شده روش ابتكارى	رتبه با روش ابتكارى
	حد پایین	حد بالا						
CV-۱	۱.۲۲۲	۲.۲۲۲	۱.۷۳۲	۰.۳۰۸	۲	۰.۵۴۵	۰.۲۱۸	۲
CV-۲	۱.۱۵۸	۲.۱۵۸	۱.۶۵۸	۰.۳۰۱	۳	۰.۵۰۵	۰.۲۰۲	۳
CV-۳	۰.۷۱۴	۱.۷۱۴	۱.۲۱۴	۰.۱۴۷	۵	۰.۲۲۸	۰.۰۹۱	۵
CV-۴	۰.۹۳۶	۱.۹۳۶	۱.۴۳۶	۰.۱۷۴	۴	۰.۳۶۷	۰.۱۴۶	۴
CV-۵	۱.۷۱۴	۲.۷۱۴	۲.۲۱۴	۰.۳۶۸	۱	۰.۸۵۳	۰.۳۴۱	۱
CA								
CA-۱	۱.۶۳۴	۲.۶۳۴	۲.۱۳۴	۰.۴۱۷	۱	۰.۸۲۱	۰.۳۹۶	۱
CA-۲	۱.۰۹۵	۲.۰۹۵	۱.۵۹۵	۰.۳۱۱	۲	۰.۶۸۶	۰.۲۳۱	۲
CA-۳	۰.۸۸۸	۱.۸۸۸	۱.۳۸۸	۰.۲۷۱	۳	۰.۵۶۳	۰.۲۷۲	۳
C۹								
C۹-۱	۰.۹۶۸	۱.۹۶۸	۱.۴۶۸	۰.۳۱۳	۳	۰.۴۲۸	۰.۱۹۱	۳
C۹-۲	۱.۰۴۷	۲.۰۴۷	۱.۵۴۷	۰.۳۲۹	۲	۰.۷۲۲	۰.۳۲۳	۲
C۹-۳	۱.۱۷۴	۲.۱۷۴	۱.۶۷۴	۰.۳۵۷	۱	۱.۰۸۳	۰.۴۸۴	۱
C۱۰								
C۱۰-۱	۱.۰۶۳	۲.۰۶۳	۱.۵۶۳	۰.۲۷۳	۳	۰.۲۶۵	۰.۱۷۷	۲
C۱۰-۲	۱	۲	۱.۵	۰.۲۶۲	۲	۰.۲۳۴	۰.۱۵۶۰	۳
C۱۰-۳	۲.۱۵۸	۳.۱۵۸	۲.۶۵۸	۰.۴۶۴	۱	۱	۰.۶۶۶	۱

جدول ۵، اطلاعات ارزشمندی در مورد وضعیت شاخص‌های هر یک از عوامل توانمندی شرکت خودروسازی آلفا را نشان می‌دهد، برای نمونه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شرکت در کدام یک از شاخص‌های مطرح شده برای عامل C۱ (قابلیت انطباق) بهتر عمل کرده و توانایی بیشتری دارد. با توجه به اطلاعات جدول ۵، مهم‌ترین شاخص‌های قابلیت انطباق در شرکت خودروسازی آلفا عبارت است از گردآوری اطلاعات در زمینه‌های مختلف کسب‌وکار، یادگیری از وقایع گذشته و توجه به علایم هشدار اولیه. در گام بعد لازم است اعداد خاکستری شاخص‌های نقاط ضعف و توانمندی به‌منظور سنجش عوامل اصلی با هم ترکیب شوند. به این منظور و با فرض وجود m شاخص در هر عامل اصلی، از میانگین اعداد بازهای خاکستری

به‌کارگیری شده است. نتایج این گام در جدول‌های ۶ و ۷ مشاهده می‌شود.

جدول ۶ اعداد خاکستری برای محاسبه عوامل نقاط ضعف و رتبه‌بندی آنها

شاخص	اعداد بازه‌ای		قطع‌سازی با روش میانگین	بهنجار شده روش میانگین	رتبه با روش میانگین	قطع‌سازی با روش ابتکاری	بهنجار شده به روش ابتکاری	رتبه با روش ابتکاری
	نشان‌دهنده وضعیت شرکت در معیارهای اصلی							
	حد بالا	حد پایین						
V۱	۲. ۵۸۴	۳. ۵۸۴	۳. ۰۸۴	۰. ۲۰۳	۳	۰. ۵۳۰	۰. ۲۱۲	۳
V۲	۲. ۷۲۶	۳. ۷۲۶	۳. ۲۲۶	۰. ۲۱۲	۲	۰. ۶۱۹	۰. ۲۴۷	۲
V۳	۲. ۳۲۱	۳. ۳۲۱	۲. ۸۲۱	۰. ۱۸۵	۴	۰. ۳۶۶	۰. ۱۴۶	۴
V۴	۲. ۸۱۷	۳. ۸۱۷	۳. ۳۱۷	۰. ۲۱۸	۱	۰. ۶۷۶	۰. ۲۷۰	۱
V۵	۲. ۲۲۶	۳. ۲۲۶	۲. ۷۲۶	۰. ۱۷۹	۵	۰. ۳۰۶	۰. ۱۲۲	۵

با توجه به جدول ۶، مشکلات بخش توزیع و محدودیت‌های منبع یابی به‌عنوان مهم‌ترین نقاط ضعف شرکت آلفا شناسایی شدند.

جدول ۷ اعداد خاکستری برای محاسبه عوامل توانمندی و رتبه‌بندی آنها

شاخص	اعداد بازه‌ای		قطع‌سازی با روش میانگین	بهنجار شده روش میانگین	رتبه با روش میانگین	قطع‌سازی با روش ابتکاری	بهنجار شده به روش ابتکاری	رتبه با روش ابتکاری
	نشان‌دهنده وضعیت شرکت در معیارهای اصلی							
	حد پایین	حد بالا						
C۱	۱. ۱۷۱	۲. ۱۷۱	۱. ۶۷۱	۰. ۰۹۵	۵	۰. ۳۴۴	۰. ۰۹۲	۷
C۲	۱. ۵۶۰	۲. ۵۶۰	۲. ۰۶۰	۰. ۱۱۷	۱	۰. ۴۱۳	۰. ۱۱۱	۳
C۳	۱. ۱۶۴	۲. ۱۶۴	۱. ۶۶۴	۰. ۰۹۴	۶	۰. ۳۵۳	۰. ۰۹۵	۶
C۴	۱. ۴۳۱	۲. ۴۳۱	۱. ۹۳۱	۰. ۱۰۹	۳	۰. ۳۹۱	۰. ۱۰۵	۴
C۵	۱. ۴۴۷	۲. ۴۴۷	۱. ۹۴۷	۰. ۱۱۰	۲	۰. ۴۶۸	۰. ۱۱۲	۲



ادامه جدول ۷

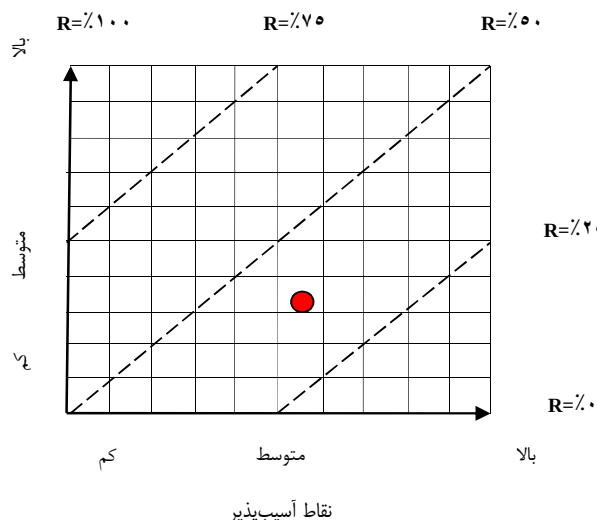
شاخص	اعداد بازه‌ای		نشاندهنده وضعیت شرکت در معیارهای اصلی	قطع‌سازی با روش میانگین	بهنجار شده روش میانگین	رتبه با روش میانگین	قطع‌سازی با روش ابتکاری	بهنجار شده به روش ابتکاری	رتبه با روش ابتکاری
	حد پایین								
	حد بالا								
C _۱	۱۰۰۵۵	۲۰۰۵۵	۱۰۵۵۵	۰۰۰۸۸	۱۰	۰۰۳۱۹	۰۰۰۸۶	۱۰	
C _V	۱۰۱۴۹	۲۰۱۴۹	۱۰۶۴۹	۰۰۰۹۳	۷	۰۰۳۴۳	۰۰۰۹۲	۸	
C _۸	۱۰۱۴۶	۲۰۱۴۶	۱۰۶۴۶	۰۰۰۹۳	۸	۰۰۳۷۹	۰۰۱۰۲	۵	
C _۹	۱۰۰۶۳	۲۰۰۶۳	۱۰۵۶۳	۰۰۰۸۸	۹	۰۰۳۲۰	۰۰۰۸۶	۹	
C _{۱۰}	۱۰۴۰۷	۲۰۴۰۷	۱۰۹۰۷	۰۰۱۰۸	۴	۰۰۴۲۵	۰۰۱۱۴	۱	

به این ترتیب، مدیران شرکت قادر خواهند بود برترین توانمندی های خود را شناسایی کنند. اطلاعات موجود در جدول ۷ نشان می دهد که مهم ترین توانمندی های شرکت خودروسازی آلفا به ترتیب در زمینه اثربخشی، انعطاف پذیری در اجرای سفارش و انعطاف پذیری در تأمین است. در نهایت مقادیر توانمندی کل (C) و نقاط ضعف کل (V) از روش میانگین برای شرکت آلفا براساس جدول ۸ خواهد بود.

جدول ۸ محاسبه مقادیر نهایی C, V

شاخص	اعداد بازه ای خاکستری		قطع سازی با روش میانگین	بهنجار شده روش میانگین
	حد پایین	حد بالا		
C	۱۰۲۵۹	۲۰۲۵۹	۱۰۷۵۹	۰۰۳۶۷
V	۲۰۵۳۵	۳۰۵۳۵	۳۰۰۳۵۱	۰۰۶۳۲

با توجه به اینکه مقدار $C=۰.۳۷$, $V=۰.۶۳$ محاسبه شده است، مقدار انعطاف پذیری شرکت خودروسازی آلفا $R=۳۷\%$ می باشد. نمودار ۱، موقعیت انعطاف پذیری شرکت آلفا را نشان می دهد.



نمودار ۱ موقعیت انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین شرکت آلفا

انعطاف‌پذیری شرکت خودروسازی آلفا در منطقه ۲ قرار گرفته که نشان‌دهنده شرایط مطلوبی نیست. بنابراین شرکت باید با انتخاب مجموعه مناسب از توانمندی‌هایی که بیشترین تناسب را با نقاط ضعف شرکت دارند، برای بهبود انعطاف‌پذیری خود برنامه‌ریزی کند.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سرعت رشد تجارت جهانی و تغییرات سریع عوامل بازار، موجب حساس شدن مدیران به محیط پیچیده خود برای هماهنگی برنامه‌های سازمان با این پیچیدگی‌ها شده است و سطحی‌نگری به آن موجب ایجاد تصمیم‌های پرهزینه و گاهی غیرقابل جبران برای سازمان خواهد شد. امروزه مدیران سازمان‌ها با چالش‌های زیادی در رفع عوامل پیچیدگی زنجیره تأمین روبه‌رو هستند. شناسایی عوامل پیچیدگی و راهکارهای برخورد با آن جزو مهم‌ترین دغدغه‌های مدیران و رهبران سازمان‌ها در یک زنجیره تأمین است [۱۹، ص ۱۳۰]. مطالعات متعدد نشان می‌دهد که به‌واسطه ایجاد و توسعه عوامل انعطاف‌پذیری، سازمان‌ها توانایی



بالا‌تری برای مواجهه موفقیت‌آمیز با وقفه و غلبه بر عدم اطمینان‌های آینده خواهند داشت [۲۰، ص ۳۳۹]. مفهوم انعطاف‌پذیری، امکان تداوم فعالیت و انطباق‌پذیری سازمان را به‌عنوان ویژگی ذاتی سیستم در غلبه بر پیچیدگی‌های موجود در شرایط نامساعد محیطی و دستیابی به اهداف تعیین شده ارتقا می‌بخشد [۲۱، ص ۲۲۱]. در این پژوهش روشی برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری معرفی شد که نتایج حاصل از آن می‌تواند اطلاعاتی ارزشمند از وضعیت فعلی انعطاف‌پذیری سازمان در اختیار مدیران قرار دهد تا با شناسایی مهم‌ترین نقاط ضعف و ایجاد ارتباط میان آنها و توانمندی‌هایی که در همین راستا کاربرد دارند، برای بهبود انعطاف‌پذیری سازمان برنامه‌ریزی نمایند، برای نمونه انعطاف‌پذیری در شرکت خودروسازی آلفا اندازه‌گیری شده است. برای این منظور نخست مقدار نقاط ضعف (V) و توانمندی‌های (C) شرکت با به‌کارگیری از تئوری سیستم‌های خاکستری محاسبه شد که مقدار $C=0.63$ و $V=0.37$ به دست آمد. بنابراین انعطاف‌پذیری شرکت آلفا $R=37\%$ ارزیابی می‌شود که نشان‌دهنده شرایط مطلوبی برای شرکت نیست و این‌گونه می‌توان نتیجه‌گیری کرد نقاط وضعی وجود دارند که در صورت عدم رسیدگی و برنامه‌ریزی، شرکت را برای وقوع وقفه مستعد می‌کند. مشکلات بخش توزیع و محدودیت‌های منبع‌یابی مهم‌ترین نقاط ضعف شرکت آلفا هستند. همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شرکت آلفا در زمینه اثربخشی، انعطاف‌پذیری در تأمین و انعطاف‌پذیری در اجرای سفارش توانمندی بالا‌تری دارد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده علاوه بر جمع‌آوری داده از شرکت تولیدکننده، سایر اعضای زنجیره تأمین (تولیدکننده و توزیع‌کننده) نیز دخالت داده شوند. همچنین می‌توان از روش منطق فازی نیز برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری سازمان به‌کارگیری کرد و نتایج آن را با روش تئوری خاکستری مقایسه کرد.

۶- پی‌نوشت‌ها

۱. به در خواست شرکت، نام آن در مقاله نیامده است.

2. Debra van postal
3. British Standard(BS 25999)
4. Proactive
5. Pettit & et al.
6. Supply Chain Resilience Assessment and Management.
7. Whitening
8. Lead time

۷- منابع

- [1] Zurich Financial Services Group and Business Continuity Institute (2012) *Supply Chain Resilience Study*, An International Survey to Consider the Origin, Causes & Consequences of Supply Chain Disruption, pp. 7-28.
- [2] Smith F., Smith F. (2009) "The changing nature of risk and risk management: The challenge of borders, uncertainty and resilience", *Risk Management*, 11 (1), pp. 1-12., ISSN 1460-3799.
- [3] Kunreuther H. (2006) "Risk and reaction", *Harvard International Review*, Vol. 28, No. 3, pp. 37-42.
- [4] Hendricks Kevin B., Vinod R. Singhal (2005) "Supply-chain disruptions: Torpedo shareholder value and profitability", *Metal Producing & Processing*, Vol. 43, No. 6, pp. 35-36.
- [5] Sutcliffe T. Vogus J. (2003) "Organizing for resilience" in Positive Organizational Scholarship, K. Cameron, J. E. Dutton, R. E. Quinn, Eds. *San Francisco: Berrett-Koehler*, pp. 94-110.
- [6] Sheffi Yossi (2005) *The resilient enterprise: Overcoming vulnerability for competitive advantage*, Cambridge, MA: MIT Press.
- [7] Pettit Timothy J., Joseph Fiksel, Keely L. Croxton (2008) "Ensuring supply chain resilience: Development of a conceptual framework", *Journal of Business Logistics (Conditionally Accepted)*.
- [8] Pettit Timothy J., Joseph Fiksel, Keely L. Croxton (2010) "Can you measure your supply chain resilience?", *Supply Chain and Logistics Journal*, Vol. 10, No. 1.
- [9] Datta, Partha P., Martin Ch., Peter A. (2007) "Agent-based modeling of complex production/distribution systems to improve resilience", *International Journal of Logistics: Research & Applications*, Vol. 10, No. 3, pp. 187-203.
- [10] Serhiy Y. Ponomarov, Mary C. Holcomb (2009) "Understanding the concept of supply chain resilience", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 20, No. 1, pp. 124-143.



- [11] Svensson G. (2004) "Vulnerability in business relationships: The gap between dependence and trust", *Journal of Business and Industrial Marketing*, Vol. 19, No. 7, pp. 469-483.
- [12] Peck H. (2005) "Drivers of supply chain vulnerability: An integrated framework", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 35, No. 4, pp. 210-232.
- [13] Fiksel J. (2006) "Sustainability and resilience: Toward a systems approach, Sustainability", *Science, Practice & Policy*, Vol. 2, No. 2, pp. 1-8.
- [14] Kelemenis, A., Askounis D. (2010) " A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection", *Expert Systems with Applications*, 37(7), p. 4999-5008.
- [15] British Standards Institution (BSI), BS 25999 Business continuity [online]. (Accessed:8 de February, 2012). Available at: <http://www.bsigroup.com/en/Assessment-andcertification-services/management-systems/Standards-and-Schemes/BS-25999>.
- [16] Pettit Timothy J., Joseph Fiksel, Keely L. Croxton (2013) "Ensuring supply chain resilience: Development and implementation of an assessment tool", *Journal of Business Logistics*, 34(1), pp. 46–76.
- [17] Amiri M., Saberi N., Haleh N. (2013) "A grey decision-making and factor analysis technique approach to the supplier selection problem: A case study of Sazeh Gostar Saipa Company", *Journal of Development Evaluation Management*, Vol. 1391, Issue 9, pp. 27-36.
- [18] Blackhurst J., C. W., Craighead D. Elkins, R. B. Handfield (2005) "An empirically derived agenda of critical research issues for managing supply-chain disruptions", *International Journal of Production Research*, Vol. 43, No. 19, pp. 4067-4081.
- [19] Ramazanian M., et al., (2013) "Dealing with supply chain complexity using the theory of constraints thinking processes (Case study of a paper manufacturing

firm), *Management Researches in Iran*, Vol. 17, Issue 2, pp. 125-144.

- [20] Boyer Kenneth K., Morgan L. Swink (2008) "Empirical elephants: Why multiple methods are essential to quality research in operations and supply chain management", *Editorial, Journal of Operations Management*, Vol. 26, pp. 337-348.
- [21] Zsidisin, G. (2003) "A grounded definition of supply risk", *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 9, No. 5/6, pp. 217-224.