

چکیده

تحولات سریع محیط کسب و کار، گسترده شدن زنجیره های تامین در سطح جهانی و پیچیدگی روابط میان اعضاء زنجیره، احتمال وقوع حوادث و ریسک را بالا برده و آسیب پذیری بیشتر زنجیره تامین شرکتها را در پی داشته است که نتیجه آن افزایش وقفه در تولید یا ارائه خدمت به مشتریان می باشد. این روند، بکارگیری روش های نوین مدیریت ریسک را ضروری می سازد. هدف این تحقیق، مدیریت ریسک زنجیره تامین با استفاده از شناسایی مهمترین نقاط آسیب زا و ارائه موثرترین توانمندی ها جهت مواجهه با آنها می باشد. برای این منظور ابتدا نقاط آسیب زای شرکت تولیدی " الف " با استفاده از روش تاپسیس فازی اولویت بندی شد و در مرحله بعد با استفاده از روش دلفی توانمندی های مناسب برای مواجهه با آنها معرفی می شوند. نتایج نهایی پژوهش حاکی از آن است که مهمترین نقاط آسیب زای شرکت " الف"، عوامل بیرونی و محدودیت در منبع یابی هستند. بنابراین شرکت باید با انتخاب مجموعه ای مناسب از توانمندی ها، جهت مدیریت موثر ریسک برنامه ریزی نماید.

کلیدواژه:

مدیریت ریسک؛ نقاط آسیب زا؛ توانمندی؛ روش تاپسیس فازی

مدیریت ریسک زنجیره تامین با رویکرد شناسایی و مواجهه با نقاط آسیب زا با استفاده از تاپسیس فازی

امیرمحمد فکور ثقیه

استادیار گروه مدیریت دانشکده علوم اداری و
اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

لعیا الفت

دانشیار گروه مدیریت دانشکده مدیریت دانشگاه
علامه طباطبائی تهران

مقدمه

محیط کسب و کار امروزی پیوسته در حال تغییر است و تغییر توأم با ریسک است. هیچ شرکتی از تغییر و حوادث مرتبط با آن در امان نیست. همچنانکه شرکتها به سمت مدل زنجیره تامین با منبع یابی و پراکندگی بازار در مقیاس جهانی حرکت می کنند، نتیجه آن جریان طولانی تر کالاها، تغییر پذیری زمان تحویل کالا به مشتریان، کوتاه تر شدن دوره عمر محصول و بالا رفتن انتظارات مشتریان خواهد بود (Sheffi, 2001: 101; Hillman, 2006: 12). بطور خلاصه، زنجیره های تامین پیچیده تر شده اند. این پیچیدگی احتمال بروز حوادث را در زنجیره تامین افزایش می دهد. موارد فراوانی از حوادث وجود دارد که تاثیراتی متفاوت بر درآمد، فروش، هزینه، عملیات و سطح خدمت رسانی به مشتریان زنجیره تامین دارند. این مثالها شامل چندین مورد از بلایای طبیعی مشهور [مانند ویرانی های Tsunami, 2004] در اقیانوس هند، طوفان [Katrina & Rita, 2005] در منطقه Gulf ایالات متحده، زمین لرزه 6/8 ریشتری سال 2007 در مرکز ژاپن، آتش فشان ایسلند در سال 2009 (که سبب تعطیلی چندین روزه پرواز در اروپا

شد)، حوادث مدیریتی و اقتصادی [مانند ورشکستگی world com, 2002 و Enron, 2001] در ایالات متحده، اعتصاب کارگران جنرال موتورز در سال 1996 که زیان آن 900 میلیون دلار برآورده شد [Blackhurst et

[al, 2005:34-35]، آتش سوزی در تجهیزات کارگاه نیمه هادی شرکت فیلیپس در نیومکزیکو که منجر به خروج شرکت اریکسون از بازار cell phone گردید [Jomlin, 2006:19; Sheffi, 2005:216]، ضعفهای ساختاری یا زیربنایی (مانند خاموشی ها و قطع برق شمال شرقی آمریکا در سال ۲۰۰۳ [Zinn et al, 2006:54]، بحران سوخت انگلیس در سپتامبر ۲۰۰۰ [Mckinnon, 2006:23] و عملیات تروریستی (مانند واقعه یازدهم سپتامبر ۲۰۰۱) می باشد. هندریکس و سینگال^۲ (۲۰۰۵)، مطالعه تجربی در مورد تاثیرات منفی حوادث و وقفه ها بر عملکرد عملیاتی زنجیره تامین انجام دادند. اولین یافته های آنها مربوط به سود آوری و جریان نقدی شرکت بود. آنها متوجه شدند که شرکتها به طور متوسط کاهش ۶/۹۲٪ در رشد فروش، افزایش ۱۰/۶۶٪ در هزینه ها و افزایش ۱۳/۸۸٪ در گردش موجودی بر اثر بی نظمی های زنجیره تامین را تجربه می کنند. در تحقیق دیگری هندریکس و سینگال (۲۰۰۳)، تاثیر منفی ریسک را بر ارزش سهام شرکتها مورد بررسی قرار می دهند. نتیجه بررسی ها نشان می دهد که ریسک ها، ارزش سهام را به طور متوسط تا ۱۰/۲۸٪ کاهش می دهند. همچنین مدیریت ضعیف ریسک اثر نا مطلوبی بر اعتبار شرکت، آسیب پذیری روابط با مشتریان، کارکنان، تامین کنندگان و سایر ذی نفعان زنجیره تامین دارد [Rodetis, 1999:112; chopra & Sodhi, 2004:215]. روشهای پیشین مدیریت ریسک، ضعفها و کاستی هایی دارند که نمی توانند به عنوان ابزاری کارآمد برای مدیریت حوادث و وقفه در زنجیره تامین مورد استفاده قرار گیرند. همچنانکه آگاهی نسبت به نارسائی های روشهای مدیریت ریسک افزایش می یافت، بسیاری از محققین زنجیره تامین، مطالعات خود را برای دستیابی به روشی که توانائی لازم برای مواجه با ناشناخته های آینده را داشته باشد، آغاز نمودند [Newfrock & Delurey, 2003:112-115]. نتایج حاکی از آن بود که شناسایی مهمترین نقاط آسیب زا و ایجاد و گسترش موثرترین توانمندی ها جهت مواجه با آنها علاوه بر مدیریت ریسک ناشی از تغییر و پیچیدگی محیط کسب و کار، باعث بهبود عملکرد شرکت در بلندمدت نیز خواهد شد. این پژوهش در پی آن است که به دو سوال شامل: مهمترین نقاط آسیب زای شرکت "الف" کدامند؟ و توانمندی های موثر برای مواجه و کاهش اثرات منفی نقاط آسیب زا چه مواردی می باشد؟ پاسخ دهد.

۱. پیشینه تحقیق

مدیریت ریسک در مرحله اول از وقوع ریسک جلوگیری می کند و در صورت بروز ریسک، هدف آن کاهش زیان ها و خسارات به حداقل ممکن می باشد. برخی نویسندگان هدف سومی به آن اضافه کرده اند که به روشی برای مواجه با ریسکی که اتفاق افتاده اشاره دارد. در واقع مدیریت ریسک، روشی است برای جلوگیری، کاهش، انتقال یا تسهیم ریسکها [Norrman & Lindroth, 2004] این دو نویسنده مدیریت ریسک زنجیره تامین را اینگونه تعریف کرده اند: "رویه ای مشارکتی که در آن اعضای زنجیره تامین با بکارگیری ابزارهای فرایند مدیریت ریسک، با عدم اطمینان هایی که به علت فعالیت های مرتبط با لجستیک بوجود آمده اند، مقابله می کنند." با این وجود تاکنون توافقی در زمینه تعریف مدیریت ریسک زنجیره تامین وجود ندارد. اما در مورد اجزاء اصلی مدیریت ریسک زنجیره تامین اتفاق نظر وجود دارد بطوری که اکثر تعاریف موجود حاوی موارد ذیل هستند:

- ۱- شناسایی و مدل سازی ریسک: شامل علل و ویژگی های ریسک می باشد. عواملی که سبب پیدایش ریسک می شوند و میزان تاثیر آن ها بر کارایی و اثربخشی عملکرد زنجیره تامین را نشان می دهد.
- ۲- تجزیه و تحلیل ریسک، ارزیابی و اندازه گیری تاثیر آن: این مرحله شامل ارزیابی احتمال وقوع و نتایج منطقی حاصل از آن می باشد.
- ۳- مدیریت ریسک: ایجاد و مورد توجه قرار دادن سناریوهای جایگزین و راه حلها، تشخیص معیارهای مربوطه، انتخاب راه حلها و تعهد برای بکارگیری آن ها.
- ۴- پایش و ارزیابی ریسک: کنترل و مدیریت راه حلها و ارزیابی تاثیرشان بر عملکرد سازمان.



۵ - یادگیری فردی و سازمانی در قالب انتقال دانش: تلاش برای ثبت و اشاعه تجربیات به دیگر پرسنل سازمان و سایر اعضای زنجیره تامین.

خلاصه‌ای از مطالعات انجام شده در زمینه مدیریت ریسک در جدول (۱) آورده شده است. در این جدول ضمن معرفی محققان، مراحل که هر کدام برای مدیریت ریسک پیشنهاد کرده‌اند نیز آورده شده است. در ردیف انتهایی جدول، زمینه ای که هر محقق بر آن تاکید کرده آمده است.

جدول ۱: مراحل مدیریت ریسک زنجیره تامین از دیدگاه محققین (Macdonald, 2008)

مراحل	Gilbert & Gips, 2000	Chapman et al 2002	Morton 2002	Juttner et al, 2003	Melnyk et al. zsidisin et al 2003	Wu et al, 2006	Manuj& Mentzer, 2008
۱	شناسایی ریسک	شناسایی ریسک	ادامه دستورالعمل به مدیران	ارزیابی علت ریسک	آگاهی از ریسک	طبقه بندی ریسک	شناسایی ریسک
۲	ارزیابی ریسک	ارزیابی ریسک	شناسایی ریسکهای مهم	شناسایی ریسک و متداول ترین اثرات آن	جلوگیری از ریسک	ورود داده	ارزیابی و سنجش ریسک
۳	اولویت بندی ریسک	همکاری و مدیریت مستمر زنجیره تامین	اولویت بندی اقدامات برای مواجهه با ریسک	استراتژی زنجیره تامین با لحاظ کردن پیشرانهای ریسک	مدیریت ریسک	محاسبه ریسک	انتخاب استراتژی‌های کاهش و مدیریت ریسک
۴	مدیریت ریسک	استفاده از تجربیات	اختصاص کارکنان به بخش های حادثه دیده	کاهش ریسک در زنجیره تامین	مدیریت دانش	تجزیه و تحلیل ریسک	بکارگیری استراتژیهای مدیریت ریسک زنجیره تامین
۵			داشتن موجودی کامل				کاهش ریسکهای زنجیره تامین (با حلقه بازخور به مرحله ۱)
۶			شناخت بخشهایی که می‌توانند کمک نمایند				
۷			تهیه کردن طرح				
۸			مرور و آزمون طرح با کارکنان کلیدی و آموزش همه کارکنان				
۹			پیگیری طرح				
تمرکز بر	برنامه ریزی مستمر تجاری	مدیریت ریسک زنجیره تامین	برنامه ریزی مستمر تجاری	مدیریت ریسک زنجیره تامین	برنامه ریزی مستمر تجاری زنجیره تامین	مدیریت ریسک	مدیریت ریسک زنجیره تامین

۲. روش شناسی تحقیق

روش شناسی تحقیق شامل دو بخش می باشد. در بخش نخست، روش اولویت بندی نقاط آسیب زای شرکت "الف" آمده است. برای این منظور ابتدا با مطالعه متون و ادبیات مرتبط نقاط آسیب زای زنجیره تامین صنعت لوازم خانگی ایران شناسایی شد. در مرحله بعد برای شناسایی مهمترین نقاط آسیب زای صنعت لوازم خانگی ایران از روش دلفی استفاده شده است. جامعه خبرگان شامل ده نفر از اساتید دانشگاه و مدیران صنعت لوازم خانگی، آشنا به مباحث زنجیره تامین با حداقل پانزده سال سابقه کار مرتبط می باشد. پس از آن پرسشنامه ای با طیف پنج تایی لیکرت تنظیم گردید تا وضعیت شاخص های نقاط آسیب زای شرکت "الف" با توجه به شرایط حال حاضر شرکت مشخص شود. نمونه پیمایش که تعداد آن دویست و ده نفر بودند، بطور تصادفی از جامعه آماری شامل مدیران و کارشناسان شرکت "الف" که آشنا با مباحث زنجیره تامین بوده و حداقل هفت سال سابقه کار مرتبط داشتند، انتخاب شدند. در نهایت برای اولویت بندی نقاط آسیب زا، از تاپسیس فازی استفاده شده که مراحل آن در ادامه آمده است:

۱ - برای سنجش اهمیت معیارهای تصمیم گیری و گزینه‌ها، معادل با طیف‌های کیفی (بسیار کم تا بسیار بالا)، از اعداد فازی مثلثی (مطابق جداول ۲ و ۳) استفاده شده است.

جدول ۲: معیارهای کلامی و اعداد فازی متناظر با آنها (آذر و رجب زاده، ۱۳۸۹)

معیار کلامی	نماد	عدد فازی مثلثی
بسیار کم	VL	(۰، ۰، ۱)
کم	L	(۰، ۱، ۰، ۳)
نسبتاً کم	ML	(۰، ۱، ۰، ۳، ۰، ۵)
متوسط	M	(۰، ۳، ۰، ۵، ۰، ۷)

نسبتاً بالا	MH	(۰,۵۰,۷۰,۰,۹)
بالا	H	(۰,۷۰,۹۰)
بسیار بالا	VH	(۰,۹۰)

جدول ۳: معیارهای کلامی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها (آذر و رجب زاده، ۱۳۸۹)

معیار کلامی	نماد	عدد فازی مثلثی
بسیار ضعیف	VP	(۰,۱۰,۹)
ضعیف	P	(۱,۹,۲,۵,۲,۹)
نسبتاً ضعیف	MP	(۲,۹,۴,۱,۴,۲)
متوسط	F	(۴,۲,۴,۸,۵)
نسبتاً خوب	MG	(۵,۵,۸,۶,۸)
خوب	G	(۶,۸,۷,۵,۷,۹)
بسیار خوب	VG	(۷,۹,۹,۱۰)

۲- پس از تشکیل ماتریس تصمیم، لازم است این ماتریس بهنجار شود که بدین منظور از مقیاس خطی استفاده می‌شود. ماتریس

تصمیم فازی بهنجار \tilde{R} با m گزینه و n معیار، به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j}{u_{ij}}, \frac{a_j}{m_{ij}}, \frac{a_j}{l_{ij}} \right); a_j = \min a_j$$

برای معیارهای کاهشنده

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j}{u_j^*}, \frac{a_j}{u_j}, \frac{a_j}{u_j^-} \right); u_j^* = \max u_{ij}$$

برای معیارهای افزایشنده

این شیوه سبب می‌شود که اعداد فازی نرمال شده در بازه $[0, 1]$ واقع شوند.

۳- پس از بررسی اهمیت هر یک از معیارها ماتریس تصمیم فازی بهنجار شده وزین بدست می‌آید:

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

به طوری که $\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij}(\times) \tilde{w}_j$ که در آن \tilde{w}_j عدد فازی مثلثی وزن معیار j م بوده و منظور از (\times) ضرب عنصر به عنصر می‌باشد.

۴- از آنجایی که عناصر ماتریس تصمیم فازی بهنجار شده وزین همگی در بازه $[0, 1]$ هستند، بنابراین راه حل ایده‌آل مثبت و منفی عبارتند از:

$$A^+ = (\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*)$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-)$$

به طوریکه $\tilde{v}_j^* = (1, 0, 0)$ و $\tilde{v}_j^- = (0, 0, 1)$ و $j = 1, 2, \dots, n$ است.

۵- سپس لازم است تا فاصله هر گزینه تا راه حل ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه شود؛ بدین صورت:

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*), i = 1, \dots, m$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-), i = 1, \dots, m$$

لازم به ذکر است که فاصله دو عدد فازی T_1 و T_2 از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$T_2 = (b_1, b_2, b_3) T_1 = (a_1, a_2, a_3)$$

$$d(T_1, T_2) = \sqrt{1/3 [(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]}$$

۶- در نهایت، شاخص ضریب نزدیکی^۳ هر گزینه به صورت زیر محاسبه می‌شود:



$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

مطابق تاپسیس فازی، بهترین گزینه بایستی کمترین فاصله را از راه حل ایده آل مثبت و بیشترین فاصله را از راه حل ایده آل منفی داشته باشد.

بخش دوم مربوط به شناسایی موثرترین توانمندی ها جهت مواجهه با نقاط آسیب زا در شرکت "الف" می باشد. در این بخش نیز ابتدا با بررسی ادبیات مرتبط، توانمندی های زنجیره تامین صنعت لوازم خانگی ایران شناسایی شد. سپس با طراحی پرسشنامه ای از خبرگان خواسته شد تا موثرترین توانمندی ها جهت مواجهه و کاهش اثرات منفی مهمترین نقاط آسیب زای شناسایی شده را مشخص نمایند.

۳. یافته‌های تحقیق

با استفاده از یافته های این تحقیق، مدیران می توانند مهمترین نقاط آسیب زایی که شرکت را برای ریسک مستعد می کند شناسایی نمایند. برای این منظور، ابتدا با استفاده از ادبیات تحقیق دو معیار "احتمال وقوع" و "شدت اثر" برای سنجش نقاط آسیب پذیر استخراج شدند. سپس در جلسه ای که با حضور پنج نفر از مدیران شرکت "الف" برگزار شد علاوه بر تعیین اولویت وقوع و شدت اثر، میزان اهمیت نقاط آسیب پذیر شرکت با توجه به دو معیار فوق در یک طیف هفت تایی (بسیار کم تا بسیار بالا) مشخص و دسته بندی گردید. نتایج این مرحله در جدول ۴ و ۵ آمده است.

جدول ۴: تعیین اهمیت عوامل و شاخص های نقاط آسیب پذیر شرکت "الف"

عامل	میزان اهمیت		عنوان	میزان اهمیت	
	شدت اثر	احتمال وقوع		شدت اثر	احتمال وقوع
عامل ۱ مشکلات و عوامل بیرونی	خیلی زیاد	خیلی زیاد	تسهيلات توليدي شرکت در منطقه جغرافيايي متمرکز هستند که تحت تاثیر بلاياي طبيعي زمين لرزه، سيل، آتش سوزي و... قرار دارند.	خیلی زیاد	زیاد
			شرکت در فعاليت های اقتصادي خود اتارکات و تامین مواد اولیه، توزیع و فروش و... با نوسانات نرخ ارز و قیمت ها مواجه است.		
			محیط کسب و کار شرکت بی ثبات و همراه با تغییرات سریع است.		
			شرکت با نیازهای متنوع مشتریان مواجه است.		
			در محیط کسب و کار شرکت پیشرفت تکنولوژی سریع می باشد.		
تحریم های بین المللی بر فراز پندتامين، تولید و توزیع شرکت تاثیر گذار بوده است.					
عامل ۲ محدودیت های منبع یابی و تامین	زیاد	زیاد	شرکت با مسئله ارسال های نامنظم سفارشات از طرف تعدادی از تامین کنندگان مواجه است.	زیاد	نسبیتاً زیاد
			برخی قطعات مهم شرکت تک منبعی است		
عامل ۳ مشکلات سیستم تولید	نسبیتاً زیاد	زیاد	برخی تامین کنندگان شرکت معمولاً در عملیات تولید قطعات با وقفه مواجه می شوند.	نسبیتاً زیاد	زیاد
			برخی تجهیزات و ماشین آلات مهم خط تولید شرکت، قدیمی و مستعد خرابی هستند.		
			شرکت در زمینه تکنولوژی و دانش فنی تولید با مشکل مواجه است		
عامل ۴ مشکلات بخش توزیع	متوسط	زیاد	شرکت برای دستیابی به سطح کیفی محصولات و تطابق آنها با استانداردهای بین المللی نیاز به برتانه ریزی و اقدام جدی دارد.	نسبیتاً زیاد	زیاد
			شرکت نیاز به ایجاد تنوع در محصولات تولیدی دارد.		
			شرکت در بخش خدمات پس از فروش به پیاده سازی طرح های جذاب مطابق با نیاز مشتری نیازمند است.		
عامل ۵ ارتباطات ضعیف	نسبیتاً زیاد	متوسط	زمان انتظار مشتری برای گرفتن خدمات در نمایندگی ها مناسب نبوده و با نگاهش باید.	نسبیتاً زیاد	کم
			مشتریان در دسترسی و تهیه لوازم بیدکی و قطعات برخی محصولات شرکت با مشکل مواجه می شوند.		
			تعمیرکاران شرکت نیاز به آموزش های تخصصی و فراگیری مهارت های ارتباطی با مشتری دارند.		
			سیستم ارتباطات و اطلاعات (میان اعضا زنجیره تامین و مشتری) ضعیف بوده و نیاز به رسیدگی دارد.		
			تامین کنندگان شرکت از پراکندگی جغرافیایی نامطلوب برخوردار است.		
سایت های تولیدی شرکت از پراکندگی جغرافیایی نامطلوب برخوردار است.					
بخش توزیع شرکت از پراکندگی جغرافیایی نامطلوب برخوردار است.					

جدول ۵: تعیین وزن معیارهای تصمیم

میزان اهمیت	معیار تصمیم
بسیار بالا	احتمال وقوع
نسبیتاً بالا	شدت اثر

در ادامه با استفاده از تاپسیس فازی به رتبه بندی عوامل نقاط آسیب پذیر (V1 تا V5) می پردازیم. نتایج این مرحله در جدول ۶ آمده است.

جدول ۶: رتبه بندی عوامل نقاط آسیب پذیر شرکت "الف" با تاپسیس فازی

رتبه عامل	وزن بهنجار شده هر عامل	شاخص نزدیکی CC	فاصله گزیندها از راه حل ایده آل مثبت	فاصله گزیندها از راه حل ایده آل منفی	اعداد فازی بهنجار شده موزون		مقادیر بهنجار شده		اعداد فازی معادل با معیارهای کلامی		معیارها		عوامل
					احتمال وقوع	شدت اثر	وزن احتمال وقوع (0.9, 1, 1)	وزن شدت اثر (0.5, 0.7, 0.9)	احتمال وقوع	شدت اثر	احتمال وقوع	شدت اثر	
1	0.258	0.724	0.59	1.553	(0.71, 0.9, 1)	(0.39, 0.63, 0.9)	(0.79, 0.9, 1)	(0.8, 0.9, 1)	(7.9, 9, 10)	(7.9, 9, 10)	VG	VG	v1



2	0.216	0.616	0.791	1.269	(0.61,0.75,0.79)	(0.34,0.52,0.71)	(0.68,0.75,0.79)	(0.7,0.75,0.79)	(6.8,7.5,7.9)	(6.8,7.5,7.9)	G	G	v2
3	0.197	0.568	0.89	1.17	(0.61,0.75,0.79)	(0.25,0.41,0.61)	(0.68,0.75,0.79)	(0.5,0.58,0.68)	(6.8,7.5,7.9)	(5.5,8,6.8)	G	MG	v3
4	0.184	0.524	0.968	1.067	(0.61,0.75,0.79)	(0.21,0.34,0.45)	(0.68,0.75,0.79)	(0.4,0.48,0.5)	(6.8,7.5,7.9)	(4.2,4.8,5)	G	F	v4
5	0.155	0.441	1.146	0.904	(0.38,0.48,0.5)	(0.25,0.41,0.61)	(0.42,0.48,0.5)	(0.5,0.58,0.68)	(4.2,4.8,5)	(5.5,8,6.8)	F	MG	v5

مطابق جدول فوق، عوامل بیرونی و محدودیت های منبع یابی، مهمترین عواملی هستند که به عنوان نقاط آسیب زا، شرکت "الف" را برای وقوع ریسک مستعد می کنند. برای پی بردن به جزئیات و شناسایی دقیق تر نقاط آسیب پذیر شرکت، می توان شاخص ها را هم اولویت بندی کرد. جدول ۷، هر یک از شاخص های نقاط آسیب پذیر را با تاپسیس فازی رتبه بندی کرده است.

جدول ۷: رتبه بندی شاخص های نقاط آسیب پذیر شرکت "الف" با تاپسیس فازی

رتبه شاخص	وزن شاخص در هر شاخص	شاخص نزدیکی CC	فاصله گزیندها از راه حل ایده ال مثبت	فاصله گزیندها از راه حل ایده ال منفی	اعداد فازی بهترین شده موزون		مقادیر بهترین شده		اعداد فازی معادل با معیارهای کلامی		معیارها		شاخصها
					احتمال وقوع	شدت اثر	وزن احتمال وقوع (0.9,1,1)	وزن شدت اثر (0.5,0.7,0.9)	احتمال وقوع	شدت اثر	احتمال وقوع	شدت اثر	
4	0.148	0.489	1.048	1.002	(0.37,0.48,0.5)	(0.34,0.52,0.71)	(0.42,0.48,0.5)	(0.68,0.75,0.79)	(4.2,4.8,5)	(6.8,7.5,7.9)	F	G	v1-1
1	0.219	0.724	0.590	1.552	(0.71,0.9,1)	(0.39,0.63,0.9)	(0.79,0.9,1)	(0.79,0.9,1)	(7.9,9,10)	(7.9,9,10)	VG	VG	v1-2
5	0.119	0.395	1.225	0.801	(0.37,0.48,0.5)	(0.21,0.33,0.45)	(0.42,0.48,0.5)	(0.42,0.48,0.5)	(4.2,4.8,5)	(4.2,4.8,5)	F	F	v1-3
3	0.186	0.615	0.791	1.268	(0.61,0.75,0.79)	(0.34,0.52,0.71)	(0.68,0.75,0.79)	(0.68,0.75,0.79)	(6.8,7.5,7.9)	(6.8,7.5,7.9)	G	G	v1-4
6	0.107	0.352	1.3159	0.717	(0.26,0.41,0.42)	(0.21,0.33,0.45)	(0.29,0.41,0.42)	(0.42,0.48,0.5)	(2.9,4.1,4.2)	(4.2,4.8,5)	MP	F	v1-5
1	0.219	0.724	0.590	1.552	(0.71,0.9,1)	(0.39,0.63,0.9)	(0.79,0.9,1)	(0.79,0.9,1)	(7.9,9,10)	(7.9,9,10)	VG	VG	v1-6
													V2
3	0.299	0.614	0.801	1.278	(0.57,0.74,0.86)	(0.34,0.52,0.71)	(0.63,0.73,0.86)	(0.68,0.75,0.79)	(5.5,8,6.8)	(6.8,7.5,7.9)	MG	G	v2-1
1	0.362	0.743	0.546	1.587	(0.77,0.94,1)	(0.39,0.63,0.9)	(0.86,0.94,1)	(0.79,0.9,1)	(6.8,7.5,7.9)	(7.9,9,10)	G	VG	v2-2
2	0.339	0.698	0.631	1.459	(0.77,0.94,1)	(0.34,0.52,0.71)	(0.86,0.94,1)	(0.68,0.75,0.79)	(6.8,7.5,7.9)	(6.8,7.5,7.9)	G	G	v2-3
													V3
3	0.299	0.497	1.048	1.036	(0.33,0.51,0.53)	(0.31,0.51,0.77)	(0.36,0.51,0.53)	(0.63,0.73,0.86)	(2.9,4.1,4.2)	(5.5,8,6.8)	MP	MG	v3-1
4	0.154	0.364	1.295	0.744	(0.21,0.31,0.36)	(0.26,0.42,0.57)	(0.24,0.31,0.36)	(0.53,0.60,0.63)	(1.9,2.5,2.9)	(4.2,4.8,5)	P	F	v3-2
1	0.318	0.755	0.519	1.605	(0.77,0.94,1)	(0.43,0.66,0.9)	(0.86,0.94,1)	(0.86,0.94,1)	(6.8,7.5,7.9)	(6.8,7.5,7.9)	G	G	v3-3
1	0.318	0.755	0.519	1.605	(0.77,0.94,1)	(0.43,0.66,0.9)	(0.86,0.94,1)	(0.86,0.94,1)	(6.8,7.5,7.9)	(6.8,7.5,7.9)	G	G	v3-4
													V4
1	0.275	0.755	0.519	1.605	(0.77,0.94,1)	(0.43,0.66,0.9)	(0.86,0.94,1)	(0.86,0.94,1)	(6.8,7.5,7.9)	(6.8,7.5,7.9)	G	G	v4-1
1	0.275	0.755	0.519	1.605	(0.77,0.94,1)	(0.43,0.66,0.9)	(0.86,0.94,1)	(0.86,0.94,1)	(6.8,7.5,7.9)	(6.8,7.5,7.9)	G	G	v4-2
3	0.246	0.674	0.688	1.423	(0.57,0.73,0.81)	(0.43,0.66,0.9)	(0.63,0.73,0.86)	(0.86,0.94,1)	(5.5,8,6.8)	(6.8,7.5,7.9)	MG	G	v4-3
4	0.203	0.557	0.914	1.153	(0.77,0.94,1)	(0.12,0.22,0.33)	(0.86,0.94,1)	(0.24,0.31,0.36)	(6.8,7.5,7.9)	(1.9,2.5,2.9)	G	P	v4-4
													V5
2	0.266	0.613	0.802	1.275	(0.77,0.94,1)	(0.18,0.36,0.47)	(0.86,0.94,1)	(0.36,0.51,0.53)	(6.8,7.5,7.9)	(2.9,4.1,4.2)	G	MP	v5-1
4	0.199	0.460	1.101	0.939	(0.47,0.6,0.63)	(0.18,0.36,0.47)	(0.53,0.60,0.63)	(0.36,0.51,0.53)	(4.2,4.8,5)	(2.9,4.1,4.2)	F	MP	v5-2
1	0.327	0.755	0.519	1.605	(0.77,0.94,1)	(0.43,0.66,0.9)	(0.86,0.94,1)	(0.86,0.94,1)	(6.8,7.5,7.9)	(6.8,7.5,7.9)	G	G	v5-3
3	0.207	0.478	1.088	0.998	(0.21,0.31,0.37)	(0.43,0.66,0.9)	(0.24,0.31,0.36)	(0.86,0.94,1)	(1.9,2.5,2.9)	(6.8,7.5,7.9)	P	G	v5-4

در زمینه عوامل بیرونی، شرکت "الف" به ترتیب در نوسانات نرخ ارز و قیمت ها، تحریم های بین المللی و نیازهای متنوع مشتریان با چالش روبرو خواهد شد. همچنین مشکلات قابل توجه شرکت در منبع یابی، به ترتیب تک منبعی بودن برخی قطعات، ایجاد وقفه در عملیات تامین کنندگان و ارسال های نامنظم سفارشات توسط تامین کنندگان می باشد. مابقی شاخص های مربوط به هر کدام از عوامل نقاط آسیب پذیر شرکت "الف"، به ترتیب اولویت در جدول فوق قابل مشاهده است. پس از شناسایی مهمترین نقاط آسیب زا، شرکت "الف" می تواند برای مواجهه و یا کاهش اثرات منفی مهمترین نقاط آسیب پذیر خود، به واسطه مجموعه ای از توانمندیها برنامه ریزی و اقدام نماید. برای شناسایی مجموعه ای از موثرترین توانمندی ها که بیشترین تاثیر را بر نقاط آسیب پذیر داشته باشند می توان از نظرات متخصصین و خبرگان استفاده نمود. نمونه ای از نحوه انجام کار در جدول ۸ (که با استفاده از روش دلفی تنظیم شده) آورده شده است. به طور مثال، شرکت "الف" جهت مواجهه با نوسانات نرخ ارز و قیمت ها که یکی از اصلی ترین چالش ها می باشد، باید برای ایجاد و توسعه مجموعه ای از توانمندی ها شامل: طراحی مجدد قطعات وارداتی مطابق با توانمندی های داخلی، منبع یابی چندگانه و مشارکت در سرمایه گذاری ها جهت ارتقاء سطح فنی تامین کنندگان داخلی، برنامه ریزی نماید.

جدول ۸: ایجاد ارتباط میان نقاط آسیب زا و توانمندی ها با روش دلفی

توانمندی	نقاط آسیب پذیر	توانمندی	نقاط آسیب پذیر
آموزش تخصصی نیروی کار	۷-معرف در دانش فنی	استفاده از ابزار و تجهیزات ایمنی مناسب	۱-بلاهای طبیعی
مشارکت با شرکتهای مشابه داخلی و خارجی		پراکنندگی جغرافیایی مناسب تسهیلات تولیدی	
R&D ایجاد و گسترش واحدهای مدیریت فرآیند انتقال تکنولوژی		منابع انرژی پشتیبان (برق، آب، خطوط ارتباطی و...)	
نوآوری و خلاقیت		شفاف سازی دارایی ها جهت تصمیم گیری در مواقع بحرانی	
تزدیک شدن صنعت و دانشگاه		کارگروهی	
Benchmarking/نگین برداری		پراکنندگی جغرافیایی مناسب تامین کنندگان	
		برنامه ریزی سناریو پیشیه سازی	



تامین اجازه پیش بینی صحیح تر، امکان واکنش و انطباق پذیری بیشتر با تغییرات محیط را می دهد. بنابراین عملکرد شرکت در حال بهبود یافتن است.

به منظور سنجش اعتبار نتایج اولویت بندی با استفاده از روش تاپسیس فازی، نتایج روش پیشنهادی با نتایج روش SAW فازی مطابق جدول ۹ و ۱۰ مقایسه گردید. مشاهده می شود که دو روش نتایج یکسانی برای اولویت بندی عوامل و شاخص های نقاط آسیب پذیر پیشنهاد می کنند. برای این منظور از آزمون من ویتنی به کمک نرم افزار SPSS استفاده شد. مقدار آماره آزمون ۰.۰۴۶ با سطح معنی داری ۹۵٪ نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بین رتبه های روش پیشنهادی می باشد. محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن و بدست آمدن مقدار ۱ نیز نتایج فوق را تایید می کند.

جدول ۹: مقایسه نتایج روش FTOPSIS با FSAW (اولویت بندی عوامل)

عوامل	FTOPSIS	FSAW	مقایسه رتبه دو روش
V1	0.258	0.2592	1
V2	0.216	0.2139	2
V3	0.197	0.1959	3
V4	0.184	0.1810	4
V5	0.155	0.1498	5

جدول ۱۰: مقایسه نتایج روش FTOPSIS با FSAW (اولویت بندی شاخص ها)

شاخص ها	FTOPSIS	FSAW	مقایسه رتبه دو روش
V1			
v1-1	0.148	0.167	4
v1-2	0.219	0.259	1
v1-3	0.119	0.134	5
v1-4	0.186	0.213	3
v1-5	0.107	0.118	6
v1-6	0.219	0.259	1
V2			
v2-1	0.299	0.187	3
v2-2	0.362	0.233	1
v2-3	0.339	0.213	2
V3			
v3-1	0.209	0.133	3
v3-2	0.154	0.096	4
v3-3	0.318	0.213	1
v3-4	0.318	0.213	1
V4			
v4-1	0.275	0.213	1
v4-2	0.275	0.213	1
v4-3	0.246	0.187	3
v4-4	0.203	0.154	4
V5			
v5-1	0.266	0.170	2
v5-2	0.199	0.124	4
v5-3	0.327	0.213	1
v5-4	0.207	0.129	3

نتیجه گیری

مطالعات نشان می دهد بسیاری از سازمان ها برای مواجه با حوادث آماده نیستند و تنها به استراتژی های واکنشی اکتفا می نمایند. در مقابل سازمان هایی که با ایجاد و گسترش توانمندی های مناسب از قبل برای مقابله با ریسک آماده می شوند، توفیق



بیشتری برای بقا در فضای کسب و کار امروزی بدست آورده و حتی با بهره گیری از فرصت های بوجود آمده موقعیت رقابتی خود را ارتقاء می بخشند. این تحقیق با استفاده از روش دلفی و تاپسیس فازی، اقدام به شناسایی و اولویت بندی نقاط آسیب زایی که دارای درجه بسیار مهم بوده و تاثیر مستقیم در ایجاد ریسک دارند، نموده است. این موارد شامل: تهدیدات و عوامل بیرونی و محدودیت های منبع یابی می باشند. در مرحله دوم و پس از اتفاق نظراعضاء دلفی موثرترین توانمندی ها جهت خنثی کردن و یا کاهش اثرات منفی نقاط آسیب زا شناسایی شدند که نتایج آن در جدول ۸ قابل مشاهده است. مطالعات متعددی نشان می دهد که توسعه توانمندی هایی که بهترین پیوند را برای مواجهه با نقاط آسیب زای زنجیره تامین دارند، حالت متوازی بین سرمایه گذاری و ریسک ایجاد می نماید. این حالت روشی موثر برای مدیریت ریسک خواهد بود که در درازمدت به بهبود عملکرد می انجامد.

منابع:

۱. غضنفری، مهدی؛ فتح ا...، مهدی، "نگرشی جامع بر مدیریت زنجیره تامین"، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۸۵.
۲. آذر، ع؛ رجب زاده، ع، "تصمیم گیری کاربردی رویکرد MADM" نسخه دوم، ۱۳۸۹، نگاه دانش، تهران.



3. Brady, Michael K., J. J. Cronin, Gavin L. Fox and Michelle L. Roehm (2008), "Strategies to offset performance failures: The role of brand equity," *Journal of Retailing*, Vol. 84, No. 2, pp. 151-164.
4. Chozick, Amy (2007), "A key strategy of Japan's car makers backfires," *Wall Street Journal - Eastern Edition*, July 20, 2007, pp. B1 and B5.
5. Christopher, Martin and Helen Peck (2004a), "Building the resilient supply chain," *International Journal of Logistics Management*, Vol. 15, No. 2, pp. 1-13.
6. Christopher, M. and Lee, H. (2004), "Mitigating supply chain risk through improved confidence," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 34 No. 5, pp. 388-96.
7. Christopher, M., Peck, H., Rutherford, C. and Juttner, U. (2003), "Supply Chain Resilience", *Cranfield Centre for Logistics and Supply Chain Management*, Cranfield, November.
8. Cranfield University (2003), "Creating resilient supply chain: A practical guide", *Centre for Logistics and Supply Chain Management, School of Business, Cranfield University*.
9. Committee of Sponsoring Organizations (COSO) of the Treadway Commission (2004), "Enterprise risk management – Integrated framework: Executive summary," www.aicpa.org accessed April 14, 2008.
10. Collier, David and James R. Evans (2006), "Operations management: Goods, services and value chains (preliminary ed.)", *Mason, OH: Thomson South-Western*.
11. Craighead, Christopher W., Jennifer Blackhurst, Johnny M. Rungtusanatham and Robert B. Handfield, (2007), "The severity of supply chain disruptions: Design characteristics and mitigation capabilities," *Decision Sciences*, Vol. 38, No. 1, pp.131-156.
12. Elkington, Matt (2006), "Managing risk in global supply chain," *Strategic Risk*, November 2006, pp. 26-27.
13. Federal Emergency Management Agency (FEMA) (2008), "National Response Framework," *Department of Homeland Security*, www.fema.gov/nrf, accessed January 29, 2008.
14. FM Global (2007), "Managing business risk through 2009 and beyond," www.protectingvalue.com, accessed April 10, 2008.
15. Groves, Robert M. and Emilia Peytcheva (2008), "The impact of nonresponse rates on nonresponse bias," *Public Opinion Quarterly*, Vol. 72, No. 2, pp. 167-189.
16. Gorman, Christine, Sarah S. Dale, Wendy Grossman, Kathie Klarreich, Jeanne McDowell and Leslie Whitaker (2005), "The importance of Resilience," *Time Canada*, Vol. 165, No. 3, pp. 76-79.



17. Hale, Trevor and Christopher R. Moberg (2005), "Improving supply chain disaster preparedness: A decision process for secure site location," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 35, No. 3, pp. 195-207.
18. Hoffman, Andrew J. (2005), "Climate change strategy: The business logic behind voluntary greenhouse gas reductions," *California Management Review*, Vol. 47, No. 3, pp. 21-46.
19. Jourdan, Zack, R. K. Rainer and Thomas E. Marshall (2008), "Business intelligence: An analysis of the literature," *Information Systems Management*, Vol. 25, No. 2, pp. 121-131.
20. Kelemenis, A. and D. Askounis, A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection. *Expert Systems with Applications*, 2010. 37(7): p. 4999-5008.
21. Khanna, Tarun and Krishna G. Palepu (2006), "Emerging giants," *Harvard Business Review*, Vol. 84, No. 10, pp. 60-69.
22. Kleindorfer, Paul R. and Germaine H. Saad (2005), "Managing disruption risks in supply chains," *Production & Operations Management*, Vol. 14, No. 1, pp. 53-68.
23. Knemeyer, A. Michael and Paul R. Murphy (2005), "Exploring the potential impact of relationship characteristics and customer attributes on the outcomes of third-party logistics arrangements," *Transportation Journal*, Vol. 44, No. 1, pp. 5-19.
24. Lambert, Douglas M. (2006), *Supply chain management: Processes, partnerships, performance* (2nd ed.), Sarasota, FL: Supply Chain Institute.
25. Lazim, A. and N. Wahab, "A Fuzzy Decision Making Approach in Evaluating Ferry Service Quality", *Management Research and Practice*, 2010. 2(1): p. 94-107.
26. Lee, Hau L. and Seungjin Whang (2005), "Higher supply chain security with lower cost: Lessons from total quality management," *International Journal of Production Economics*, Vol. 96, No. 3, pp. 289-300.
27. Luftmann, Jerry and Rajkumar Kempaiah (2008), "Key issues for it executives 2007," *MIS Quarterly Executive*, Vol. 7, No. 2, pp. 99-112.
28. MacCormack, Alan and Theodore Forbath (2008), "Learning the fine art of global collaboration," *Harvard Business Review*, Vol. 86, No. 1, pp. 24-26.
29. Manuj, I. and Mentzer, J.T. (2008), "Global supply chain risk management", *Journal of Business Logistics*, Vol. 29 No. 1, pp. 133-56.
30. Mason, Roger B. (2006), "Coping with complexity and turbulence - an entrepreneurial solution," *Journal of Enterprising Culture*, Vol. 14, No. 4, pp. 241-266.
31. Melnyk, Steven A. (2007), "Lean to a fault?," *Council of Supply Chain Management Professional's Supply Chain Quarterly*, Vol. 2007, No. 3, pp. 29-33.



32. Miller Insurance (2008), "Trade disruption insurance," www.miller-insurance.com, accessed July 16, 2008.
33. Pakdin, A., "Project selection for oil-fields development by using the AHP and fuzzy TOPSIS methods", *Expert Systems with Applications*, 2010. 37(9): p. 6218-6224.
34. Pettit, Timothy J., Joseph Fiksel & Keely L. Croxton.(2008) .Ensuring supply chain resilience: Development of a conceptual framework. *Journal of Business Logistics*, conditionally accepted.
35. Pickett, Christopher (2006), "Prepare for supply chain disruptions before they hit," *Logistics Today*, Vol. 47, No. 6, pp. 22-25.
36. Rice Jr., James B. and Federico Caniato (2003), "Building a secure and resilient supply network," *Supply Chain Management Review*, Vol. 7, No. 5, pp. 22-30.
37. Serhiy Y. Ponomarov and Mary C. Holcomb(2009), "Understanding the concept of supply chain resilience", *The International Journal of Logistics Management* Vol. 20 No. 1, pp. 124-143
38. Sheffi, Yossi (2005), "The resilient enterprise: Overcoming vulnerability for competitive advantage", Cambridge, MA: MIT Press.
39. Slone, Reuben E., John T. Mentzer and J. Paul Dittmann (2007), "Are you the weakest link in your company's supply chain?" *Harvard Business Review*, Vol. 85, No. 9, pp. 116-127.
40. Tang, Christopher S. (2006a) "Perspectives in supply chain risk management," *International Journal of Production Economics*, Vol. 103, No. 2, pp. 451-488.
41. Tang, Christopher S. (2006b), "Robust strategies for mitigating supply chain disruptions," *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol.9, No. 1, pp. 33-45.

پی نوشت ها

¹ - بنا به دلایلی، نام شرکت (که در صنعت لوازم خانگی ایران فعالیت می کند) در مقاله آورده نشده و شرکت "الف" جایگزین آن شده است.

³ - Lead time

⁴ - Hendricks & Singhal

⁵ - Closeness Coefficient