



بررسی و تحلیل تعامل بین عوامل موثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین به روش مدلسازی ساختاری تفسیری صنعت نفت و گاز

سمیرا قاسمی

کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، واحد الکترونیکی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

شهرزاد طیاران (نویسنده مسؤل)

استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد الکترونیکی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

Email: s_tayaran@iauec.ac.ir

عزت اله اصغری زاده

دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۴/۱۸ * تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۵

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی مهمترین عوامل موثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین و تعیین سطح بندی تعاملات بین عوامل موثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین و ساختن نگاشت روابط شبکه در صنعت نفت و گاز از دیدگاه صاحبان نظران صورت پذیرفته است. با مرور ادبیات پژوهش و اخذ نظر از ۳۰ نفر از خبرگان فعال در زنجیره تامین شرکت های نفت و گاز پارس جنوبی ۷ شاخص از بین ۱۴ شاخص با استفاده از تکنیک دلفی فازی مورد شناسایی و انتخاب قرار گرفت. سپس، پرسشنامه ماتریسی ساخت یافته با روش مدلسازی ساختاری تفسیری برای بدست آمدن مدل و نیز اولویت بندی شاخص ها استفاده گردید. داده های حاصل از پرسشنامه با استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری، تحلیل و در ۵ سطح در یک شبکه تعاملی ترسیم شد که در نتیجه، اشتراک گذاری اطلاعات، نوآوری تامین کننده در بالاترین سطح یعنی سطح پنجم، مشارکت با تامین کننده و منابع استراتژیک در سطح چهارم، ارتباط با مشتریان در سطح سوم، اعتماد و اطمینان تحویل در سطح دوم و انعطاف پذیری تولید (به عنوان اثرپذیرترین عامل) در آخرین سطح طبقه بندی گردید.

کلید واژگان: چابکی زنجیره تامین، صنعت نفت و گاز، مدلسازی ساختاری تفسیری.

۱- مقدمه

یکی از جنبه های مهم از موفقیت مدیریت زنجیره تامین نهفته در اندازه گیری و نظارت بر اطلاعات مربوط به آن پارامتر بین عملیات و عملکرد است (Gunasekaran and Ngai, 2004). در اجرای یک زنجیره تامین، اطلاعات نقشی مهم و ضروری دارد زیرا سبب ایجاد پایه و ماخذی می گردد که تصمیم گیرهای مدیران زنجیره تامین با توجه به آن صورت می پذیرد. تکنولوژی اطلاعات شامل ابزارهایی است که برای کسب آگاهی ها ی لازم از بین اطلاعات موجود و همچنین تجزیه و تحلیل آنها برای گرفتن بهترین تصمیم در زنجیره تامین بکار می رود. بدون اطلاعات یک مدیر نمی داند که مشتریان چه می خواهند، چه میزان موجودی در انبار است و یا اینکه چه موقع محصولات بیشتر با ید تولید و حمل شوند. در واقع بدون وجود اطلاعات یک مدیر فقط می تواند تصمیمات کورکورانه بگیرد. در نتیجه اطلاعات زنجیره تامین را برای مدیر قابل رویت می کند و با دیدی که اطلاعات به یک مدیر می دهد او می تواند برای بهبود زنجیره تامین تصمیم گیری نماید. همانطور که می دانیم استراتژی های موفق زنجیره تامین ناشی از نگرش وسیع نسبت به کل زنجیره به جای نگاه کردن به هر مرحله بصورت جداگانه می باشند. با داشتن یک دید وسیع نسبت به کل زنجیره تامین یک مدیر قادر می باشد که به تمامی فاکتور هایی که بر زنجیره تامین اثر می گذارند اهمیت دهد نه به آن فاکتور هایی که فقط بر یک مرحله خاص در زنجیره تامین تاثیر دارند (Sajjadi and Amini, 2006).

بنابراین برای یک شرکت اتخاذ سیستم های اطلاعاتی (IS) که زنجیره تامین را چابک و به روز می سازد دارای اهمیت است، اتخاذ سیستم های اطلاعاتی منجر به تسهیل فرآیندهای خاص زنجیره تامین شده و اطلاعات در مورد استراتژی های زنجیره تامین برای اهداف خاص فراهم می سازد (Grunfleh and McLaren & et al., 2004). (Tarafdar, 2014)

با توجه به مطالب عنوان شده عوامل متعدد و متنوعی وجود دارند که میتواند در فرآیند بهبود چابکی زنجیره تامین تاثیر گذار باشند لذا شناسایی و تحلیل ارتباط متقابل آنها می تواند دید روشنی به مدیران و سازمانهای درگیر در فرآیند چابکی زنجیره تامین دهد تا از این طریق سودآوری و بهره وری سازمان را افزایش دهند. لذا این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سؤال های اصلی مهمترین عوامل موثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین در صنعت نفت از دیدگاه صاحب نظران کدامند؟ شدت و سطح اثرگذاری و اثرپذیری این عوامل چگونه است؟ لذا هدف این پژوهش آن است که ابتدا از طریق مرور و بررسی برخی مطالعات و پژوهشها در این زمینه به شناسایی تعدادی عوامل کلیدی و مؤثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین پرداخته و سپس با استفاده از روش مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM) عوامل شناسایی شده را اولویت بندی کند.

۲- روش شناسایی پژوهش

در ابتدا به بررسی پیشینه نظری پژوهش می پردازیم. شری و کاروسکی (۲۰۱۴) چابکی را به عنوان توانایی از یک سازمان که قادر است به تغییرات در محیط های کسب و کار داخلی و خارجی به سرعت واکنش نشان دهد و به صورت پویا با توجه به تغییرات به منظور دستیابی از فرصتهایی که به واسطه تغییر ایجاد شده اند عمل کند، تعریف کرده اند. منسا و مارکیو^۱ (۲۰۱۳) نیز زنجیره تامین را یک زنجیره سلسله مراتبی از شرکای درگیر در فرآیند تولید میدانند که به منظور برآورده ساختن تقاضای مشتریان، به تهیه مواد و تبدیل آن به محصول نهایی یا خدمت میپردازد.

برای کسب مزیت رقابتی در محیط متغیر کسب و کار، شرکتها باید در راستای کارآمدی عملیات خود با تامین کنندگان و مشتریان همردیف شده و برای کسب سطحی قابل قبولی از چابکی با یکدیگر مشارکت و همکاری کنند. متعاقباً، زنجیره های تامین چابک طرح های رقابتی بارزی بوده و به دنبال ارج نهادن به مشتریان و کارکنان هستند، لذا زنجیره تامین چابک قادر است تا به طرز شایسته ای به تغییراتی که در محیط کاری روی می دهند، پاسخ دهد. چابکی در زنجیره

¹ . Mensah and Merkurjev

تامین می‌تواند به این صورت تعریف شود: توانایی یک زنجیره تامین برای واکنش سریع به تغییرات بازار و نیازهای مشتریان (Jafar Nejad & Shahai, 2007).

یکی از عوامل تاثیر گذار بر چابکی عملکرد زنجیره تامین نوآوری عرضه کننده به اشتراک گذاری اطلاعات و تامین منابع استراتژیک است (Kim & Chai, 2017). استراتژی های زنجیره تامین به طور طبیعی منعکس کننده اهداف و چشم اندازهای خاص زنجیره تامین است (Lee, 2004). همچنین از دیگر عوامل تاثیر گذار بر زنجیره تامین چابک یکپارچه سازی روابط سجادفائزی و مریم زمردی (۲۰۱۵) انعطاف پذیری استراتژیک و تولید آلان و همکاران (۲۰۱۷) یادگیری خارجی و یکپارچگی زنجیره تامین بینگ و همکاران (۲۰۱۶) زمان خرید و چارچوب، زیرساخت و اطمینان و اعتماد تحویل شبول (۲۰۱۷) ارتباط با مشتری، مشارکت با تامین کنندگان و استراتژی مدیریت تنوع جان هویوم (۲۰۱۷) نوآوری تامین کننده، اشتراک گذاری اطلاعات و منابع استراتژیک کیم و چای (۲۰۱۷) میتوان نام برد.

در این قسمت به بررسی پژوهشهای تجربی در این خصوص می پردازیم. سیفی شجاعی (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی عوامل موثر بر بهبود عملکرد مدیریت زنجیره تامین با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی در صنایع غذایی نشان میدهد که معیار اصلی مدیریت اطلاعات به میزان ۰/۴۷۸ با بیشترین درجه اهمیت رتبه اول را به خود اختصاص داده است و پس از آن معیار اصلی مدیریت لجستیک به میزان ۰/۳۱۵ در رتبه دوم و مدیریت روابط در رتبه سوم قرار گرفته است.

غلامرضا جمالی و مرضیه فلاح (۱۳۹۶) در مقاله ای در خصوص زنجیره‌ی تامین چابک مؤلفه‌های مؤثر بر چابکی زنجیره‌ی تامین را در پنج دسته اصلی شامل شایستگی سازمانی، شایستگی عملیاتی، شایستگی راهبردی، شناخت بازار و مشتری و شایستگی فناورانه و ۱۵ عامل فرعی شناسایی و بر مبنای آن مدل مفهومی پژوهش را ارایه دادند. یافته های پژوهش آنها نشان میدهد که متغیرهای چشم‌انداز مدیریت ارشد، شایستگی های کارکنان، یکپارچگی، انعطاف‌پذیری، سرعت پاسخگویی، هزینه، فرهنگ یادگیری و نوآوری، فرهنگ بهبود مستمر، یکپارچگی راهبردها، شناخت نیاز مشتری، حساسیت به بازار و مشتری، تامین رضایت مشتری، زیرساخت-های اطلاعاتی، میزان دسترسی به اطلاعات و نوآوری‌های فناورانه به طور معناداری بر چابکی زنجیره‌ی تامین کسب و کارهای پشتیبانی کننده تجهیزات فنی و مهندسی صنعت نفت، گاز و پتروشیمی مؤثر می باشند.

نیلی پورطباطبایی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی تحت عنوان بهینه سازی کاربرد فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تامین و بازاریابی محصولات هوایی به روش AHP صورت گرفته است نشان میدهد منابع انسانی آموزش دیده در زمینه IT حمایت مدیر ارشد، وجود زیرساخت های سخت افزاری و نرم افزاری، تجارت الکترونیک و مبادله الکترونیکی داده ها با شرکای تجاری، باید به ترتیب و به عنوان الگوی بهینه سازی کاربرد فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تامین، مد نظر قرار گیرد.

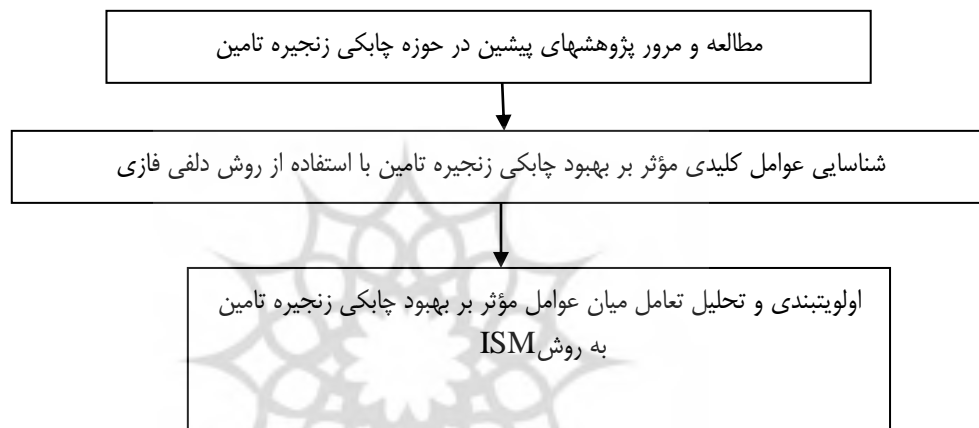
کیم و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی تحت عنوان تاثیر نوآوری عرضه کننده، به اشتراک گذاری اطلاعات و تامین منابع استراتژیک در بهبود چابکی زنجیره تامین: چشم انداز زنجیره تامین جهانی نشان میدهد نوآوری عرضه کننده بر تامین منابع استراتژیک تاثیر ندارد به عبارتی سطح معناداری بقیه فرضیات کوچکتر از مقدار ۰/۰۱ قرار گرفته است. تاثیر نوآوری تامین کننده در همکاری زنجیره تامین و چابکی آن مورد تایید قرار گرفته است.

هولی و همکاران^۲ (۲۰۱۴) در پژوهشی تحت عنوان شفافیت سیستم های اطلاعاتی سازمانی و عملکرد زنجیره تامین نشان می دهد که شفافیت سیستم های اطلاعاتی سازمانی تاثیر مثبتی بر عملکرد زنجیره تامین دارد، و در این پژوهش به عنوان عملکرد عملیاتی اندازه گیری شد. با توجه به سوابق شفافیت سیستم های اطلاعاتی سازمانی، عواملی از جمله ویژگی دارایی، اعتماد سازمانی، منابع تکمیلی و ساختارهای حاکمیت مشترک مهم هستند، در حالی که عدم اطمینان محیطی و وابستگی متقابل اثر قابل توجهی بر عملکرد زنجیره تامین ندارند.

² . Ho Lee & et al

در این پژوهش به اکتشاف عوامل مؤثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین در جامعه آماری مورد نظر پرداخته می‌شود. بنابراین می‌توان این پژوهش را در زمره پژوهش‌های اکتشافی در نظر گرفت. از آن جایی که از ابزار پرسش‌نامه و به صورت میدانی برای سنجش متغیرها استفاده می‌گردد، می‌توان پژوهش را پیمایشی دانست و از طرفی به علت قابلیت کاربرد نتایج این پژوهش می‌تواند در گروه پژوهشات کاربردی قرار گیرد. جامعه آماری این پژوهش را کلیه کارشناسان و خبرگان فعال در زنجیره تامین شرکت های نفت و گاز پارس جنوبی تشکیل می‌دهد. خبرگان انتخابی می‌بایست دارای شرایط زیر باشند:

حوزه فعالیت مربوط داشته باشند. حداقل یک سال سابقه کار داشته باشند. در ارتباط مستقیم با فعالیت های زنجیره تامین شرکت های نفت و گاز باشند. حجم جامعه پژوهش ۳۰ نفر تعیین شده است. الگوی اجرایی این پژوهش در شکل نشان داده شده است.



نمودار شماره (۱): الگوی اجرایی پژوهش

اهداف مطرح در پژوهش حاضر شامل موارد ذیل است:

تعیین مهمترین عوامل مؤثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین در صنعت نفت از دیدگاه صاحب‌نظران
تعیین سطح اثرگذاری و اثرپذیری عوامل مؤثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین در صنعت نفت از دیدگاه صاحب‌نظران
مدلسازی ساختاری تفسیری، یکی از ابزارهایی است که تعامل میان متغیرهای مختلف را نشان می‌دهد. مدلسازی ساختاری تفسیری، روابط متغیرها را به صورت روابط سلسله مراتبی نشان می‌دهد؛ بنابراین، این روش به منظور شناسایی و نشان دادن روابط بین اجزای مختلف که ممکن است روابط پیچیده‌ای داشته باشند، به کار میرود (Charan & et al., 2008).

گام‌های مدلسازی ساختاری تفسیری به شرح زیر است (Mandal & Deshmukh, 1994):

۱. متغیرهایی که بر سیستم اثرگذارند، شناسایی می‌شوند. این متغیرها شامل افراد، اهداف و کارها هستند.
۲. در این مرحله، ماتریس خودتعاملی ایجاد می‌شود. در ماتریس، از نمادهایی استفاده می‌شود که دسترس‌پذیری را نشان می‌دهند. این نمادها عبارت‌اند از:

- V: اگر متغیر A بر ایجاد متغیر Z تأثیر داشته باشد.
- A: اگر متغیر Z بر ایجاد متغیر A تأثیر داشته باشد.
- X: اگر متغیر A بر ایجاد متغیر Z تأثیر داشته باشد و برعکس.
- O: اگر متغیر A بر ایجاد متغیر Z تأثیر نداشته باشد و برعکس.

به منظور دستیابی به ماتریس دسترسپذیری اولیه باید نمادهای یادشده در گام قبل، به نمادهای صفر و یک تبدیل شوند. بدین ترتیب، ماتریس در دسترسپذیری اولیه به دست می‌آید. برای تشکیل این ماتریس، از قوانین زیر استفاده میشود:

در صورتیکه ورودی i, j در ماتریس خودتعاملی ساختاری V باشد، در ورودی i, j در ماتریس در دسترسپذیری، یک و در ورودی i, j صفر قرار داده میشود.

در صورتیکه ورودی i, j در ماتریس خودتعاملی ساختاری A باشد، در ورودی i, j در ماتریس در دسترسپذیری، صفر و در ورودی i, j یک قرار داده می‌شود.

در صورتیکه ورودی i, j در ماتریس خودتعاملی ساختاری X باشد، در ورودی i, j در ماتریس در دسترسپذیری، یک و در ورودی i, j یک قرار داده می‌شود (Cherry, 2000).

در صورتیکه ورودی i, j در ماتریس خودتعاملی ساختاری O باشد، در ورودی i, j در ماتریس در دسترسپذیری صفر و در ورودی i, j صفر قرار داده می‌شود.

۴- پس از دستیابی به ماتریس دسترسپذیری اولیه، با در نظر گرفتن انتقالپذیری در روابط به دست آمده، ماتریس در دسترسپذیری نهایی به دست می‌آید (Richmond et al., 2008).

۵- در این مرحله، با استفاده از ماتریس دسترسپذیری نهایی، مجموعه خروجی و ورودی برای هر عامل به دست می‌آید.

۶- پس از تعیین مجموعه خروجی و ورودی و اشتراک بین دو مجموعه، خروجی و ورودی برای هر مانع تعیین میشود و از طریق مجموعه مشترک برای هر مانع به دست می‌آید (Mandal & Deshmukh, 1994).

۳- نتایج و بحث

برای تجمیع دیدگاه خبرگان از روش میانگین فازی استفاده شده است. همچنین از رابطه ساده $\frac{l+m+u}{3}$ برای فازی زدایی و قطعی سازی میانگین دیدگاهها سود برده شده است. علاوه آستانه تحمل نیز مقدار $0/7$ در نظر گرفته شده است. نتایج حاصل از مراحل فوق به صورت زیر خلاصه شده است:

جدول شماره (۱): نتایج فازی زدایی مقادیر تجمیع شده خبرگان

| نتیجه | مقدار قطعی | میانگین دیدگاه | عوامل اولیه |
|-------|------------|----------------------|--|
| رد | ۰/۴۳۰ | (۰/۲۳، ۰/۴۲، ۰/۶۴۵۸) | C1 یکپارچه سازی روابط سجاد فائزی و مریم زمردی (۲۰۱۵) |
| رد | ۰/۵۷۶ | (۰/۳۵، ۰/۶۰، ۰/۷۸) | C2 انعطاف پذیری استراتژیک آلان و همکاران (۲۰۱۷) |
| پذیرش | ۰/۷۳۰ | (۰/۵۱، ۰/۷۶، ۰/۹۲) | C3 انعطاف پذیری تولید آلان و همکاران (۲۰۱۷) |
| رد | ۰/۶۹۰ | (۰/۴۶، ۰/۷۱، ۰/۸۹) | C4 یادگیری خارجی بینگ و همکاران (۲۰۱۶) |
| رد | ۰/۶۰۱ | (۰/۴۱، ۰/۶۰، ۰/۷۸) | C5 یکپارچگی زنجیره تامین بینگ و همکاران (۲۰۱۶) |
| رد | ۰/۵۸۳ | (۰/۳۹، ۰/۵۸، ۰/۷۶) | C6 زمان خرید شبول (۲۰۱۷) |
| رد | ۰/۶۱۳ | (۰/۴۱، ۰/۶۲/۸۰) | C7 چارچوب زیرساخت شبول (۲۰۱۷) |
| پذیرش | ۰/۸۰۹ | (۰/۵۰، ۰/۷۵، ۰/۹۱) | C8 اطمینان و اعتماد تحویل شبول (۲۰۱۷) |
| پذیرش | ۰/۸۰۹ | (۰/۶۰، ۰/۸۵، ۰/۹۶) | C9 ارتباط با مشتری جان هوپوم (۲۰۱۷) |
| پذیرش | ۰/۷۵۰ | (۰/۵۳، ۰/۷۸، ۰/۹۲) | C10 مشارکت با تامین کنندگان جان هوپوم (۲۰۱۷) |

| | | | | |
|-------|-------|--------------------|-----|--|
| رد | ۰/۵۵۳ | (۰/۳۷، ۰/۵۵، ۰/۷۳) | C11 | استراتژی مدیریت تنوع جان هویوم (۲۰۱۷) |
| پذیرش | ۰/۷۹۱ | (۰/۹۲، ۰/۸۳، ۰/۶۰) | C12 | نوآوری تامین کننده کیم و چای (۲۰۱۷) |
| پذیرش | ۰/۸۵۱ | (۰/۹۸، ۰/۹۱، ۰/۶۶) | C13 | به اشتراک گذاری اطلاعات کیم و چای (۲۰۱۷) |
| پذیرش | ۰/۷۹۱ | (۰/۹۴، ۰/۸۳، ۰/۵۸) | C14 | منابع استراتژیک کیم و چای (۲۰۱۷) |

در این بخش نتایج روش مدلسازی ساختاری تفسیری مورد بررسی قرار می گیرد. متغیرها با شماره‌های ذیل خلاصه شده‌اند:

۱. اشتراک گذاری اطلاعات
۲. نوآوری تامین کننده
۳. منابع استراتژیک
۴. مشارکت با تامین کنندگان
۵. ارتباط با مشتری
۶. اطمینان و اعتماد تحویل
۷. انعطاف پذیری تولید

جدول شماره (۲): ماتریس خود تعاملی بانسانه‌های مدل

| متغیرها | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | A | X | V | V | V | O | V |
| ۲ | X | X | V | V | V | V | V |
| ۳ | V | V | O | V | | | |
| ۴ | V | V | V | | | | |
| ۵ | O | V | | | | | |
| ۶ | V | | | | | | |
| ۷ | | | | | | | |

پس از آنکه ماتریس دستیابی اولیه به دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود به این معنا که اگر A منجر به B شود و B منجر به C شود در این صورت باید A منجر به C شود. یعنی اگر براساس روابط ثانویه باید اثرات مستقیم لحاظ شده باشد و در عمل این اتفاق نیفتاده باشد، جدول باید تصحیح شود و رابطه ثانویه را نیز نشان داد (Khohan, 2016). نتایج در جدول زیر ارائه گردیده است. اعدادی که علامت * گرفته‌اند، نشان می‌دهند که در ماتریس دسترسی اولیه صفر بوده و پس از سازگاری تبدیل به عدد یک شده‌اند.

جدول شماره (۳): ماتریس دستیابی نهایی عوامل موثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین

| متغیرها | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ |
|---------|---|----|----|----|---|----|---|
| ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ |
| ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴ | ۰ | ۰ | ۰* | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵ | ۰ | ۰ | ۰* | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ |
| ۶ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۱ |
| ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ |

در این مرحله قدرت نفوذ و میزان وابستگی معیارها مشخص میشوند یعنی هر دایره چه میزان مفاهیم را میتواند زمینه سازی کند یا به عبارت دیگر هر عامل چقدر قدرت زمینه سازی دارد در جدول زیر قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر معیار نشان داده شده است.

جدول شماره (۴): قدرت نفوذ و میزان وابستگی معیارها

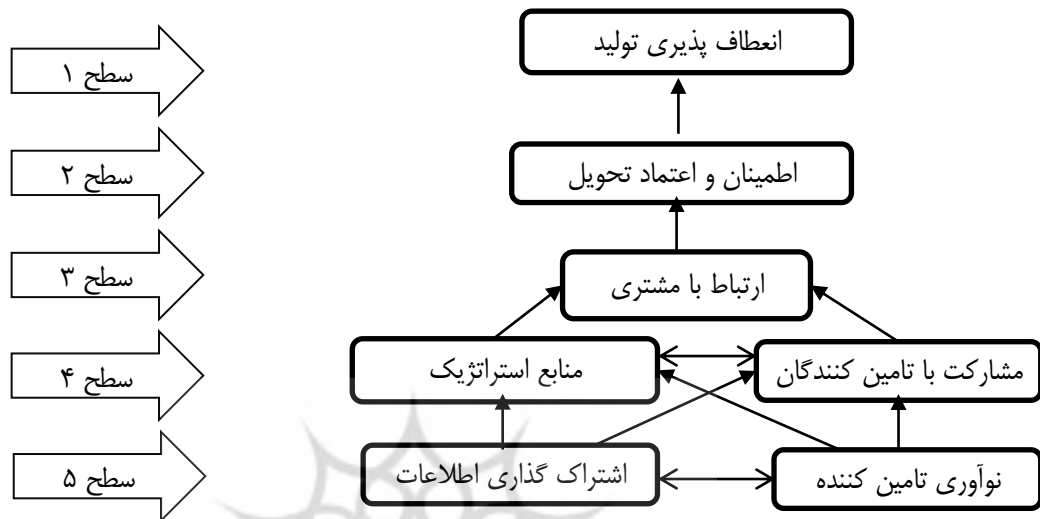
| متغیرها | قدرت نفوذ | میزان وابستگی |
|---------|-----------|---------------|
| ۱ | ۷ | ۳ |
| ۲ | ۷ | ۳ |
| ۳ | ۷ | ۶ |
| ۴ | ۵ | ۴ |
| ۵ | ۴ | ۵ |
| ۶ | ۳ | ۶ |
| ۷ | ۱ | ۷ |

ستون قدرت نفوذ از جمع سطری حاصل شده است. و ستون وابستگی از جمع ستونی معیارها حاصل گردیده است. به بیان دیگر، اگر چه ستون قدرت نفوذ و سطر وابستگی از جمع جبری حاصل شده است، ولی هر یک از اعداد (۱) در سطر جدول ۷ نشان دهنده روابط تأثیرگذار یک معیار بر معیار دیگر است. و هر یک از اعداد (۱) در ستون جدول مذکور، نشان دهنده وابستگی یک معیار بر معیار دیگر است. برای تعیین روابط و سطح بندی معیارها باید مجموعه خروجیها و مجموعه ورودیها برای هر معیار از ماتریس دریافتی استخراج شود. مجموعه خروجیها شامل خود معیار و معیارهایی است که از آن تأثیر می پذیرد. مجموعه ورودیها شامل خود معیار و معیارهایی است که بر آن تأثیر می گذارند. سپس مجموعه روابط دو طرفه معیارها مشخص می شود (Khohan Khaki, 2016).

جدول شماره (۵): مجموعه ورودیها و خروجیها و تعیین سطح

| متغیر | ورودی: اثرپذیری | خروجی: اثرگذاری | اشتراک | سطح |
|-------|-----------------|-----------------|-------------|-----|
| ۱ | ۳و۲و۱ | ۷و۳و۴و۵و۶و۷ | ۳و۲و۱ | ۵ |
| ۲ | ۳و۲و۱ | ۷و۳و۴و۵و۶و۷ | ۳و۲و۱ | ۵ |
| ۳ | ۶و۵و۴و۳و۲و۱ | ۷و۳و۴و۵و۶و۷ | ۶و۵و۴و۳و۲و۱ | ۴ |
| ۴ | ۴و۳و۲و۱ | ۷و۳و۴و۵و۶و۷ | ۴و۳ | ۴ |
| ۵ | ۵و۴و۳و۲و۱ | ۷و۳و۴و۵و۶و۷ | ۵و۳ | ۳ |
| ۶ | ۶و۵و۴و۳و۲و۱ | ۷و۳و۴و۵و۶و۷ | ۶ | ۲ |
| ۷ | ۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱ | ۷ | ۷ | ۱ |

در این مرحله با توجه به سطوح متغیرها و ماتریس نهایی، یک مدل اولیه رسم و از طریق حذف انتقال پذیری‌ها در مدل اولیه، مدل نهایی به دست می‌آید. روابط بین متغیرها و برای پیکان از روی ماتریس دریافتی جمع شده، به دست می‌آید. سپس این ارتباطات به نرم‌افزار وارد گردید و با توجه به تعدیلات پیشنهاد شده در خروجی این نرم‌افزار نتیجه به صورت شکل زیر ارائه گردیده است.



شکل شماره (۱): نمودار هندسی عوامل موثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین

براین اساس بهترین عوامل شاملی عواملی میشوند که دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی کم هستند در ناحیه نفوذ قرار دارند که شامل عامل ۱ و ۲ هستند یعنی ۱-اشتراک گذاری اطلاعات؛ ۲- نوآوری تامین کننده.

۳- نتایج و بحث

یافته‌های این پژوهش میتواند نقش به‌سزایی در بهبود چابکی زنجیره تامین در صنعت نفت و گاز داشته باشد. مدیران، با آگاهی از عوامل مطرح شده توسط صاحب نظران و همچنین توجه به سطح، میزان و تاثیر گذاری هر یک از عوامل موثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین میتوانند در مورد مسایل مختلف حوزه روابط زنجیره تامین چابک، همچون انتخاب همکار، شریک تجاری، نوع قرارداد و تصمیمگیری کنند.

چابکی امری برنامه ریزی شده و هدفمند است و برای رسیدن به آن به برنامه ریزی دقیق نیاز است. تولید و ارائه خدمات با حضور یک زنجیره ی تامین چابک کیفیت پیدا کرده و می تواند نیازهای شرکت را تامین نماید زیرا زنجیره های چابک میتواند به سرعت و به طور مؤثری به تغییرات بازار واکنش نشان دهند. از طرف دیگر چابکی زنجیره تامین صنعت نفت و گاز می تواند دستاوردهای بهره برداری بموقع و بهینه از پروژه های این صنعت را با کاهش هزینه، سرعت عمل پاسخگویی به مشتریان در بازارهایی که بهطور فزاینده در حال تغییر هستند به دنبال داشته و با نوآوری تامین کننده ها و به اشتراک گذاری اطلاعات به بهبود و ارتقاء سیستم کلی این عرصه کمک نماید.

در این پژوهش مهمترین عوامل موثر بر بهبود چابکی زنجیره تامین در صنعت نفت و گاز از دیدگاه صاحب نظران شامل موارد زیر هستند:

۱. اشتراک گذاری اطلاعات
۲. نوآوری تامین کننده
۳. منابع استراتژیک
۴. مشارکت با تامین کنندگان

۵. ارتباط با مشتری

۶. اطمینان و اعتماد تحویل

۷. انعطاف پذیری تولید

اشتراک گذاری اطلاعات و نوآوری تامین کننده در بالاترین سطح یعنی سطح پنجم (به عنوان اثرگذارترین عوامل شناخته شده اند) بر مشارکت با تامین کننده و منابع استراتژیک در سطح چهارم (به عنوان عوامل میانی که اثرگذاری و اثرپذیری متوسطی دارند شناخته شده اند) تاثیر گذار است و عوامل سطح چهارم بر ارتباط با مشتریان در سطح سوم (به عنوان عامل میانی که اثرگذاری و اثرپذیری متوسطی دارد شناخته شده است) تاثیر گذار است و ارتباط با مشتریان بر اعتماد و اطمینان تحویل در سطح دوم (به عنوان عامل میانی) تاثیر گذار است و در نهایت اعتماد و اطمینان تحویل بر انعطاف پذیری تولید (به عنوان اثرپذیرترین عامل) در آخرین سطح است.

باتوجه به نتایج به مدیران درگیر در بخش زنجیره تامین صنایع نفت و گاز پیشنهاد می شود که جهت چابکی زنجیره تامین با توجه به اولویت بندی عوامل بر اساس میزان تاثیر گذاری و تقسیم بندی عوامل به دو دسته عوامل علت و معلول، توجه و تمرکز ویژه ای بر عوامل اثرگذار یا علت نمایند تا از این طریق زمینه و بستر را برای تحقق عوامل اثرپذیر یا معلول فراهم سازند تا بر اثر این هم فزایی، بهبود چابکی زنجیره تامین را کسب نمایند. لذا پیشنهاد می شود:

با توجه به این که شناخت نیازهای تخصصی و حرفه ای این صنعت از مؤلفه های مهم چابکی تامین کنندگان کننده تجهیزات صنعت نفت و گاز است، لذا پیشنهاد میشود تا این شرکتها تماس خود را با صنعت نفت و گاز بیشتر نمایند تا امکان اطلاع از تجهیزات مورد درخواست این صنعت را بهتر شناسایی نمایند و کالایی را تهیه کنند که می تواند علاوه بر تامین نیازهای این صنعت عوامل دیگری را نیز چون کاهش هزینه، افزایش دوام و کاربرد در شرایط متفاوت، خدمات پس از فروش و قابلیت تعمیر و ارتقا را نیز در نظر داشته باشند.

با توجه به نوآوریهای که در تامین چابک تجهیزات و خدمات صنعت نفت و گاز وجود دارد بهتر است که کسب و کارهای تامین کننده تجهیزات این صنعت اطلاعات خود را بروز نموده و از نوآوریهایی که در این زمینه در سطح بین المللی به تازگی بوجود آمده است آگاهی داشته باشند. یکی از مشکلاتی که ناچابکی را در این صنعت بوجود آورده، نبود فناوری مناسب در سیستم خرید کالا در این صنعت است، لذا می توان پیشنهاد داد تا سیستمی جهت تامین نیازمندی صنعت نفت و گاز تهیه شود تا کالاهای مورد نیاز سریعتر به دست مصرف کننده گان برسد. استفاده از نوآوریهای فناورانه برای سفارش کالا، جستجو و تهیه آن در جهت سرعت بخشیدن به دریافت کالا و تامین به صرفه و اقتصادی آن بر اساس بازار رقابتی موجود از عواملی است که می تواند تولید و بهره وری را در این صنعت بهبود بخشد. تشکیل یک شبکه اطلاع رسانی و اطلاعاتی مانند پایگاه داده ها که در آن شرکتهای فعال در زمینه تامین تجهیزات صنعت نفت و گاز بتوانند اطلاعات خود را به اشتراک گذاشته و از آخرین دستاوردهای صنعتی و فن آوری و همچنین نیازهای این صنعت برخوردار شوند می تواند مفید واقع شود.

در این راستا می توان پیشنهاد داد تا مدیران، از به اشتراک گذاری اطلاعات و تسهیم دانش و اطلاعات در کلیه بخش های زنجیره تامین دریغ نکنند. همچنین تامین کنندگان جز مهره های کلیدی برای توسعه و نوآوری محصول شرکت ها به شمار می آیند و با توجه به افزایش شدت رقابت شرکت ها برای ورود به بازارهای جدید و انتخاب سریع کانال های توزیع کارآمد، نوآوری تامین کنندگان در بهبود چابکی زنجیره تامین تاثیر گذار خواهد بود.

۴- منابع

1. Asadi, Mandana; Soleimanpour, Maghsoud. (2014). Multi-objective Optimization Model for Sustainable Supply Chain Management, First National Conference on Industrial Engineering Research, Hamedan, Toloeh Farzin Science and Technology Company.

2. Asgharpour, M. J. (2003). Group decision making and game theory with operation research insight. Tehran University Press. First edition.
3. ChanAlan, T.L.; Ngai, W.T., Eric; MoonKaren, K.L. (2017). The effects of strategic and manufacturing flexibilities and supply chain agility on firm performance in the fashion industry, *European Journal of Operational Research*, 259 (2), 486-499.
4. Cherry, A. A. (2000). Testing the effects of social accounting information on desision making and attitudes: A laboratory experiment, University of California-Los Angeles.
5. Fayez, S., and Zomorodi, M. (2015). The role of relationship integration in supply chain agility and flexibility development. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26, (8) 1126 – 1157.
6. Gunasekaran, A., Ngai, E.W.T.(2004). Information systems in supply chain integration and management. *European Journal of Operational Research*, 159 (2), 269–295.
7. Hosseini, Seyed Mahmoud; Mohammadi, AmirSalar; Pishvaie, Mirasaman. (2010). Supply Chain Strategy and Selection System, *Journal of Strategic Management Studies*, 1 (2), 89-112.
8. Iranban, Seyed Javad and Mustafa Adibi, Pouya. (2007). Relationship of Supply Chain Management and Information Systems with Knowledge Management, First International Conference on Supply Chain Management and Information Systems, Iran Strategic Management Association.
9. Jafar Nejad, Ahmad and Shahai, Behnam. (2007). Organizational agility and agility production. Tehran: Mehraban Publishing Center, 1st edition.
10. Jamali, Gholamreza, and Fallah, Marzieh. (2018). Agility of Supply Chain of Oil and Gas and Petrochemical Equipment Supporting Businesses. *Journal of Business Management Researches*, 9 (17), 31-53.
11. Juneho, Um. (2017). Improving supply chain flexibility and agility through variety management. *International Journal of Logistics Management*, 28 (2), 464-487.
12. Khohan Khaki, Samira. (2016). Identification of the critical factors of the success of mobile trade with a structural interpretation, *Journal of Pars Manager Marketing*, 1, 111-122.
13. Kim, M. & Chai, S. (2017).The impact of supplier innovativeness, information sharing and strategic sourcing on improving supply chain agility: Global supply chain perspective. *International Journal of Production Economics*, 187, 42-52.
14. Lee, H., Kim, M. S, Kim, K. K. (2014). Inter organizational information systems visibility and supply chain performance, *International Journal of Information Management* 34, 285–295.
15. Lee, H.L., (2004). The triple-A supply chain. *Harvard Business Review* 82 (10), 102–112.
16. Lin, C., Chiu, H., Chu, P. (2006). Agility index in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 100 (2), 285–299.
17. Maboodi, Mahdi; Jamshir, Hasan; Rashidi, Abu Saeed; Valipour, Peyman. (2009). Effect of Supply Chain Management on Customer Satisfaction in Textile Industry, *Textile Technology, Journal of Textile Science and Technology*, 5 (1), 13 – 23.
18. McLaren, T.S., Head, M.M., Yuan, Y. (2004). Supply chain management information systems capabilities: an exploratory study of electronics manufacturers. *Information Systems and e-Business Management* 2, 207–222.
19. Mensahs, P. and Merkurjev, Y. (2014). Developing a resilient supply chain. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 110, 309-319.

20. Monczka, R. M, Petersen K. J, Handfield R. B, Ragatz G. L. Success factors in strategic supplier alliances: The buying company perspective. *Decision Science* 1998; 29(3): 553-577.
21. Mousavi Nasab, Seyed Mohammad Sadegh. (2011). Where is the hypothesis required? *The system of publications of Imam Khomeini Research Institute*, 3 (2), 5-14.
22. Nili Pourtabatabaei, Seyed Akbar; Khyambashi, Bijan; Karbassian, Mahdi; Shariati, Mohammad. (2012). Optimization of Information Technology Application in Supply Chain Management and Marketing of AHP Products, *Journal of New Marketing Research*, 2 (2), 143-163
23. Qrunfleh, S. and Tarafdar, M. (2014). Supply chain information systems strategy: Impacts on supply chain performance and firm performance, *Int. J. Production Economics*, 147, (2014) 340-350.
24. Richmond, B. J., Laurie, M. & Quarter, J. (2008). Social Accounting for Nonprofits-Two Models. *Nonprofit Management & Leadership*, 13(4), 308-324.
25. Saifi Shojaee, Hamideh. (2017). Evaluation of Effective Factors on Improving Supply Chain Performance Using Analytical Hierarchy Process in Food Industries, *Biannual Journal of Value Chain Management*, 1 (2), 1-16.
26. Sajjadi, Ali and Amini, Shima. (2006). Structure and Role of the Information System in the Supply Chain. National conference on supply system for goods and equipment in industrial and industrial projects, Tehran, Department of Contractual System Studies, Center for Technology Studies, Sharif University of Technology.
27. Salehi Firoozabadi, Hamid. (2008). Design of Supply Chain Information Systems in Organizational Architecture, Shiraz University Publications.
28. Sherehiy, Bohdana, Karwowski, Waldemar. (2014). The relationship between work organization and workforce agility in small manufacturing enterprises, *International Journal of Industrial Ergonomics* 44, 466-473

Investigating and Analyzing the Interactions between Factors Affecting Supply Chain Agility Improvement by Interpretive Structural Modeling in Oil and Gas Industry

Samira Ghasemi

Master of Industrial Management, industrial management, E-campus, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Shahrzad Tayaran (Corresponding Author)

Email: s_tayaran@iauec.ac.ir

Assistant professor, Industrial management, Ecampus, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Ezatollah Asghari Zadeh

Associate professor, Industrial management, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

This study aims to identify the most important factors affecting the improvement of supply chain agility and determine the leveling of interactions between the factors affecting to improvement of supply chain agility and mapping network relations in the oil and gas industry from experts' point of view. Reviewing the research literature, the opinion of 30 experts regarding the supply chain of South Pars oil and gas companies were asked and determined. Using Fuzzy Delphi technique, 7 indicators out of 14 were identified and selected. Then, a structured matrix questionnaire was used for interpreting structural modeling to obtain the model and prioritize the indicators. The data from the questionnaire was drawn through an interpretive structural modeling and analyzed in 5 levels in an interactive grid. Consequently, information sharing and using the innovation were ranked at the highest level (the fifth level) while supplier participation, and strategic resources were ranked at the fourth level. Communication with customers ranked at the third level and reliability and assurance of delivery found the next rank which is the second level. The flexibility of production was ranked the first and the lowest among the others.

Keywords: Supply chain agility, Oil and gas industry, Structural interpretation modeling.