



شناسایی و سطح‌بندی ابعاد انعطاف‌پذیری زنجیره تامین با استفاده از روش مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM)

رضا سلیمانی دامنه^۱

استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

چکیده

انعطاف‌پذیری برای سازمان‌ها جهت مقابله با تغییرات محیط پویا ضروری است. نه تنها انعطاف‌پذیری تولید بلکه انعطاف‌پذیری کل زنجیره تامین باید مورد بررسی قرار گیرد، زیرا فقط تلاش‌های چند شرکتی زنجیره تامین جهت افزایش انعطاف‌پذیری و حذف عدم‌اطمینان می‌تواند سطح عملکرد مورد نیاز برای ایجاد مزیت رقابتی را ایجاد کند. از طرفی رقابت سنتی سازمان در مقابل سازمان به سمت رقابت زنجیره تامین با زنجیره تامین تغییر کرده، بنابراین همانگونه که رقابت به زنجیره تامین توسعه پیدا کرده، مبحث مهمی که در این زمینه مطرح می‌شود انعطاف‌پذیری زنجیره تامین است. در این پژوهش در ابتدا ابعاد انعطاف‌پذیری زنجیره تامین از ادبیات پژوهش شناسایی و سپس مطابق نظر خبرگان، ده بعد انعطاف‌پذیری برای صنعت کاشی بومی‌گزینی شد. در مرحله بعد با انجام مراحل مدلسازی ساختاری تفسیری سطح‌بندی آن‌ها انجام شد. نتایج نشان داد که ابعاد انعطاف‌پذیری سیستم اطلاعاتی، انعطاف‌پذیری سازمانی و انعطاف‌پذیری عملیاتی در سطح زیربنایی و اولویت‌دار جهت رسیدن به انعطاف‌پذیری زنجیره تامین شرکت‌های کاشی قرار دارد.

واژگان کلیدی: انعطاف‌پذیری زنجیره تامین، مدلسازی ساختاری تفسیری، ابعاد انعطاف‌پذیری

¹ r.soleymani@vru.ac.ir



1- مقدمه

امروزه صنایع به طور فزاینده‌ای با رقابت شدید جهانی، پیشرفت‌های سریع تکنولوژی، کوتاه شدن چرخه عمر محصول و افزایش انتظارات مشتریان روبرو می‌شوند. در چنین محیطی که بازارها به شدت در حال تغییرند و غیر قابل پیش‌بینی می‌شوند، شرکت‌ها به توسعه مزیت رقابتی از طریق توجه به زمینه‌هایی مانند نوآوری و انعطاف‌پذیری روی آورده‌اند (داکلاس و همکاران، 2003). بنابراین انعطاف‌پذیری به عنوان یکی از ابعاد استراتژی‌های رقابتی جهت موفق شدن در محیط رقابتی امروزی مطرح می‌شود.

در زمینه مدیریت عملیات، انعطاف‌پذیری عموماً مرتبط با مقوله انعطاف‌پذیری تولید است که در دهه 80 و 90 با مقالات اسلک (1983، 1987)، گروین (1987، 1993) و آپتون (1995) مطرح شد. اگر چه در زمینه انعطاف‌پذیری تولید تحقیقات زیادی انجام شده و مطالعات محدودی در زمینه انعطاف‌پذیری زنجیره تامین (SCF^1) به نسبت انعطاف‌پذیری تولید انجام شده است، اما به منظور ایجاد مزیت رقابتی نه تنها انعطاف‌پذیری تولید بلکه انعطاف‌پذیری کل زنجیره تامین باید مورد بررسی قرار گیرد، زیرا فقط تلاش‌های چند شرکتی زنجیره تامین جهت افزایش انعطاف‌پذیری و حذف عدم اطمینان می‌تواند سطح عملکرد مورد نیاز برای ایجاد مزیت رقابتی را ایجاد کند (بلکبورن، 2019). از طرف دیگر رقابت سنتی سازمان در مقابل سازمان به سمت رقابت زنجیره تامین با زنجیره تامین تغییر کرده، بنابراین همانگونه که رقابت به زنجیره تامین توسعه پیدا کرده، مبحث مهمی که در این زمینه مطرح می‌شود انعطاف‌پذیری زنجیره تامین است (مون و همکاران، 2012).

ایجاد، ارتقا، حفظ و مدیریت انعطاف‌پذیری زنجیره تامین هزینه بر است و سازمانها معمولاً با کمبود منابع مواجه‌اند، و توانایی سرمایه‌گذاری در همه ابعاد انعطاف‌پذیری را ندارند. سازمان‌های زنجیره تامین بر مبنای اهداف استراتژیک خود، انواع و سطوح مختلفی از انعطاف‌پذیری را نیاز دارند (کومار و همکاران، 2020). بنابراین برای افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره تامین لازم نیست که شرکت‌ها در همه ابعاد انعطاف‌پذیری سرمایه‌گذاری کنند. از آنجا که این تحقیق به شناسایی و سطح‌بندی ابعاد انعطاف‌پذیری زنجیره تامین می‌پردازد، نتایج آن به شرکت‌های زنجیره تامین کمک می‌کند تا ابعادی از انعطاف‌پذیری زنجیره تامین را که متناسب با استراتژی زنجیره تامین آن‌ها است و منجر به افزایش عملکرد زنجیره تامین می‌شود را شناسایی کنند و تمرکز خود را بر روی آن‌ها بگذارند، بنابراین این تحقیق مدیران زنجیره تامین را راهنمایی می‌کند تا به جای سرمایه‌گذاری در همه ابعاد انعطاف‌پذیری، به اولویت‌ها و ابعاد زیربنایی توجه کنند.

2- ادبیات پژوهش

کومار و همکارانش (2006) انعطاف‌پذیری زنجیره تامین را به عنوان توانایی اعضا زنجیره تامین جهت ساختاردهی مجدد عملیات‌ها، هماهنگ کردن استراتژی‌ها و تقسیم مسئولیت جهت ارائه پاسخ سریع به تقاضای مشتریان و توانایی تولید حجم وسیعی از محصولات با کمیت و کیفیت و هزینه مورد انتظار مشتری، تعریف کرده‌اند. در چند سال اخیر توجه زیادی به انعطاف‌پذیری زنجیره تامین شده است و چندین مقاله به بررسی و مطالعه انعطاف‌پذیری زنجیره تامین پرداخته‌اند. لیاو (2020) با بیان اینکه انعطاف‌پذیری جهت کسب مزیت پایدار در شرایط عدم اطمینان ضروری است،

¹ Supply Chain Flexibility



چارچوب جامعی از انعطاف‌پذیری زنجیره تامین را از دو دیدگاه بازار و شبکه ارائه کردند. ام (2017) به بررسی رابطه چابکی و انعطاف‌پذیری SC با مدیریت تنوع پرداختند. استیونسون و اسپرینگ (2007) مروری جامع روی انعطاف-پذیری زنجیره تامین داشتند و محققان دیگر به توسعه ابعادی برای انعطاف‌پذیری زنجیره تامین پرداخته‌اند. روجو و همکاران (2018) به اهمیت انعطاف‌پذیری در محیط پویای امروزی اشاره و به اهمیت و جایگاه یادگیری سازمانی در این راستا اشاره کردند. سینگ و همکاران (2019) به شناسایی و ارزیابی علی ابعاد انعطاف‌پذیری پرداختند. کومار و همکاران (2020) مدل‌سازی ابعاد انعطاف‌پذیری زنجیره تامین را برای شرکت‌های تولید محصولات بهداشت شخصی در هند با تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری انجام دادند. کو و همکاران (2018) به ارتباط انعطاف‌پذیری زنجیره تامین و نوآوری محصول در میان تولیدکنندگان کوچک و متوسط انگلستان پرداختند.

با بررسی ادبیات پژوهش به ویژه مقالاتی که به توسعه ابعاد برای SCF پرداخته‌اند، 14 بعد انعطاف‌پذیری عرضه محصول جدید، انعطاف‌پذیری منبع‌گزینی، انعطاف‌پذیری پاسخگویی به بازار، انعطاف‌پذیری توزیع، انعطاف‌پذیری تحویل، انعطاف‌پذیری انتقال، انعطاف‌پذیری حجم، انعطاف‌پذیری محصول/توسعه محصول، انعطاف‌پذیری مسیر، انعطاف‌پذیری سیستم اطلاعاتی، انعطاف‌پذیری بازار، انعطاف‌پذیری سازمانی، انعطاف‌پذیری سیستم اطلاعاتی و انعطاف-پذیری تولید شناسایی شد. این ابعاد در اختیار 10 نفر از خبرگان (مدیران ارشد) صنعت کاشی قرار گرت و چهار بعد انعطاف‌پذیری انتقال، حجم، مسیر و بازار به دلیل اهمیت کمتر یا تکراری بودن حذف شدند و در نهایت 10 بعد انتخاب شدند. جدول 1 این ابعاد را به همراه تعریف آن‌ها و منبع آن‌ها نشان می‌دهد.

جدول 1. ابعاد انعطاف‌پذیری زنجیره تامین

بعد	تعریف	منبع
انعطاف‌پذیری تولید (SCF ₁)	تمرکز روی توانایی شرکت جهت مدیریت منابع و امکانات تولید جهت برآورده کردن تقاضای مشتریان دارد.	ژانگ و همکاران (2002) پیوجوان (2004)
انعطاف‌پذیری محصول/توسعه محصول (SCF ₂)	این انعطاف‌پذیری اشاره به توانایی تیم توسعه محصول شرکت برای ارائه محصولات با رنگ‌ها، اندازه‌ها و ویژگی‌های مختلف است. انعطاف‌پذیری توسعه محصول مستلزم همکاری موثر بخش‌های وظیفه‌ای (بازاریابی، طراحی و توسعه محصول، مهندسی و ...) است	ویکری و همکاران (1999) ژانگ همکاران (2002) پیوجوان (2004) سانچز و پرز (2005) کومار و دیگران (2006)
انعطاف‌پذیری پاسخگویی به بازار (SCF ₃)	این انعطاف‌پذیری اشاره به توانایی شرکت جهت آگاهی سریع از تغییرات بازار و ارائه پاسخ سریع و مناسب به آن دارد.	ویکری و همکاران (1999) سانچز و پرز (2005) کومار و همکاران (2006)
انعطاف‌پذیری توزیع (SCF ₄)	قابلیت و توانایی فراهم کردن گسترده امکانات توزیع در سطح وسیع	ویکری و همکاران (1999) سانچز و پرز (2005)
انعطاف‌پذیری عرضه محصول جدید (SCF ₅)	توانایی برای ارائه سریع محصولات جدید به بازار از لحاظ استراتژیک انعطاف‌پذیری مهمی است که مستلزم انسجام فعالیت‌های اساسی در سراسر زنجیره تامین است. هنگامی که چرخه عمر محصول کاهش می‌یابد، تاکید استراتژیک بر آوردن محصولات جدید به بازار افزایش می‌یابد.	ویکری و همکاران (1999) سانچز و پرز (2005) کومار و همکاران (2006)
انعطاف‌پذیری منبع‌گزینی (SCF ₆)	توانایی شرکت جهت یافتن تامین‌کنندگان مطمئن و قابل اعتماد برای هر یک از مواد موردنیاز می باشد. ناراسیمهان و داس (2000) بیان می‌کنند که برای یک	داکلاس و دیگران (2003) لاموس و دیگران (2003) پیوجوان (2004)



سانچز و پرز (2005) کومار و همکاران (2006)	شرکتی که می‌خواهد از طریق انعطاف‌پذیری رقابت کند، فعالیت‌های منبع‌گزینی و تامین دارای اهمیت زیادی است.	
ژانگ همکاران (2002) داکلاس و همکاران (2003) لاموس و دیگران (2003)	توانایی سیستم اطلاعاتی جهت هماهنگ کردن فعالیت‌های اعضا زنجیره تامین برای پاسخ به تغییرات تقاضای مشتریان. در واقع نقش اصلی سیستم اطلاعاتی زنجیره تامین هماهنگ کردن اعضا زنجیره تامین است.	انعطاف‌پذیری سیستم اطلاعاتی (SCF ₇)
داکلاس و دیگران (2003) لاموس و دیگران (2003)	قابلیت پیکره‌بندی دارایی‌ها و عملیات جهت واکنش به روندهای نوظهور مشتریان	انعطاف‌پذیری سیستم عملیاتی (SCF ₈)
داکلاس و دیگران (2003) لاموس و دیگران (2003)	توانایی هماهنگی مهارت‌های نیروی کار با نیازهای زنجیره تامین جهت برآورده کردن الزامات مشتریان	انعطاف‌پذیری سازمانی (SCF ₉)
ژانگ همکاران (2002) داکلاس و همکاران (2003) لاموس و دیگران (2003) پیوجوان (2004) سانچز و پرز (2005) کومار و دیگران (2006)	انعطاف‌پذیری تحویل عبارت است از توانایی برای هماهنگ کردن سیستم‌های لجستیک جهت توزیع و تحویل محصول در زمان مناسب و با هزینه مناسب از تامین کننده مواد خام تا مشتری نهایی، به عبارت دیگر توانایی اعضا زنجیره تامین جهت برآورده کردن تاریخ‌های تحویل موردنظر است.	انعطاف‌پذیری تحویل (SCF ₁₀)

3- روش‌شناسی پژوهش

روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) که توسط وارفیلد مطرح شد (وارفیلد، ۱۹۷۶) یک فرایند یادگیری تعاملی است که در آن مجموعه‌ای از عناصر متفاوت در قالب یک مدل سیستماتیک جامع ساختاردهی میشوند. به عبارت دیگر، با استفاده از این رویکرد می‌توان روابط میان متغیرها را شناسایی نمود و مدل ساختاری تفسیری از این عامل‌ها را ارائه داد و در نهایت متغیرها را بر اساس قدرت نفوذ و میزان وابستگی آن‌ها طبقه‌بندی نمود. رویکرد ISM افراد و گروه‌ها را قادر می‌سازد که روابط پیچیده بین تعداد زیادی از عناصر را در یک موقعیت پیچیده تصمیم‌ترسیم کنند و به عنوان ابزاری برای نظم‌بخشیدن و جهت‌دادن به پیچیدگی روابط بین متغیرها عمل می‌کند. در این روش با تحلیل تأثیر یک عنصر بر دیگر عناصر، ترتیب و جهت روابط پیچیده میان عناصر یک سیستم بررسی و بدین وسیله بر پیچیدگی بین عناصر غلبه می‌شود (آذر و همکاران، ۱۳۹۶). مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM) فنی برای ایجاد و فهم روابط میان عناصر یک نظام پیچیده و فرآیندی متعامل است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و مرتبط باهم در یک مدل نظام‌مند جامع ساختاری می‌شود. مدل‌یابی ساختاری تفسیری با قابلیت اولویت‌بندی و تعیین سطح عناصر یک سیستم، کمک شایانی به مدیران برای اجرای بهتر مدل طراحی‌شده می‌کند (هوانگ، 2015).

پرسشنامه مدل‌یابی ساختاری تفسیری به صورت یک ماتریس است که متغیرهای مربوط به پدیده مورد مطالعه در سطر و ستون آن قرار می‌گیرند. آن‌گاه روابط زوجی متغیرها به وسیله نمادهای زیر مشخص می‌شوند:

V: عامل سطر i می‌تواند زمینه‌ساز رسیدن به عامل j باشد.

A: عامل ستون j می‌تواند زمینه‌ساز رسیدن به عامل سطر i باشد.

X: بین عامل سطر i و ستون j ارتباط دوطرفه وجود دارد و هر دو می‌توانند زمینه‌ساز رسیدن به همدیگر باشند.

O: هیچ نوع ارتباطی بین دو عنصر i و j وجود ندارد.



بر اساس جمع‌بندی نظرات خبرگان یک ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها (SSIM) به صورت یکپارچه ایجاد می‌شود. در ادامه، نمادهای روابط این ماتریس برحسب قواعد زیر به اعداد 0 و 1 تبدیل می‌شود و در ماتریس دستیابی قرار می‌گیرد:

الف) اگر خانه (i و j) در ماتریس SSIM نماد V گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد 1 و خانه قرینه آن عدد 0 می‌گیرد.

ب) اگر خانه (i و j) در ماتریس SSIM نماد A گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد 0 و خانه قرینه آن عدد 1 می‌گیرد.

ج) اگر خانه (i و j) در ماتریس SSIM نماد X گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد 1 و خانه قرینه آن عدد 1 می‌گیرد.

د) اگر خانه (i و j) در ماتریس SSIM نماد O گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد 0 و خانه قرینه آن عدد 0 می‌گیرد.

پس از ایجاد ماتریس اولیه، با بررسی سازگاری درونی آن‌ها (به‌عنوان نمونه اگر در ماتریس دستیابی متغیر 1 به 2 و متغیر 2 به 3 منجر می‌شوند، باید متغیر 1 به 3 منجر شود) باید ماتریس اصلاح شود. برای سازگار کردن ماتریس از قوانین ریاضی در سازگاری ماتریس دستیابی استفاده می‌شود، به این صورت که ماتریس دستیابی به توان $k+1$ می‌رسد ($k \geq 1$). عملیات به توان رساندن ماتریس طبق قاعده بولن انجام می‌شود. طبق این قاعده $1 \times 1 = 1$ و $1 + 1 = 1$.

برای تعیین سطح و اولویت متغیرها، مجموعه دستیابی (خروجی) و مجموعه پیش‌نیاز (ورودی) برای هر متغیر تعیین می‌شود. مجموعه دستیابی هر متغیر شامل متغیرهایی است که از طریق این متغیر می‌توان به آن‌ها رسید و مجموعه پیش‌نیاز متغیرهایی را شامل می‌شود که می‌توان توسط آن‌ها به این متغیر رسید. این کار با استفاده از ماتریس دستیابی نهایی انجام می‌شود. پس از تعیین مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز برای هر متغیر، عناصر مشترک در مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز برای هر متغیر شناسایی می‌شود. سپس نوبت به تعیین سطح متغیرها می‌رسد. متغیرهایی در بالاترین سطح قرار می‌گیرند که مجموعه دستیابی و عناصر مشترک آن کاملاً یکسان باشد. با حذف آن‌ها از جدول، جدول بعدی تشکیل می‌شود. در جدول دوم نیز همانند جدول اول، متغیر سطح دوم مشخص می‌شود و این کار تا تعیین سطح همه متغیرها ادامه پیدا می‌کند.

4- تحلیل داده‌ها

پس از شناسایی ابعاد انعطاف‌پذیری زنجیره تامین در صنعت کاشی با استفاده از ادبیات پژوهش و نظر خبرگان، پرسشنامه‌ای همانند جدول 2 تدوین شد و از خبرگان خواسته شد با مقایسه زوجی آن را تکمیل نمایند. در نهایت ماتریس خودتعاملی ساختاری مشابه جدول 2 به دست آمد.



جدول 2. ماتریس خودتعاملی

SCF ₁₀	SCF ₉	SCF ₈	SCF ₇	SCF ₆	SCF ₅	SCF ₄	SCF ₃	SCF ₂	SCF ₁	ب الف
V	A	A	A	X	V	O	X	V	-	SCF ₁
V	A	A	A	O	X	O	A	-		SCF ₂
V	A	A	A	X	V	V	-			SCF ₃
X	A	A	A	A	A	-				SCF ₄
V	A	A	A	A	-					SCF ₅
V	A	A	A	-						SCF ₆
V	X	V	-							SCF ₇
V	X	-								SCF ₈
V	-									SCF ₉
-										SCF ₁₀

ماتریس دسترسی اولیه مطابق جدول 3 با تبدیل نمادهای ماتریس خودتعاملی به صفر و یک بدست آمد.

جدول 3. ماتریس دسترسی اولیه

SCF ₁₀	SCF ₉	SCF ₈	SCF ₇	SCF ₆	SCF ₅	SCF ₄	SCF ₃	SCF ₂	SCF ₁	ب الف
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	SCF ₁
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	SCF ₂
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	SCF ₃
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	SCF ₄
1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	SCF ₅
1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	SCF ₆
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	SCF ₇
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	SCF ₈
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	SCF ₉
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	SCF ₁₀



پس از آن ماتریس دسترسی نهایی با وارد نمودن انتقال پذیری در روابط متغیرها، مطابق جدول 4 بدست آمد.

جدول 4. ماتریس دسترسی نهایی

SCF ₁₀	SCF ₉	SCF ₈	SCF ₇	SCF ₆	SCF ₅	SCF ₄	SCF ₃	SCF ₂	SCF ₁	الف / ب
1	0	0	0	1	1	1*	1	1	1	SCF ₁
1	0	0	0	0	1	1*	0	1	0	SCF ₂
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	SCF ₃
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	SCF ₄
1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	SCF ₅
1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	SCF ₆
1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	SCF ₇
1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	SCF ₈
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	SCF ₉
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	SCF ₁₀

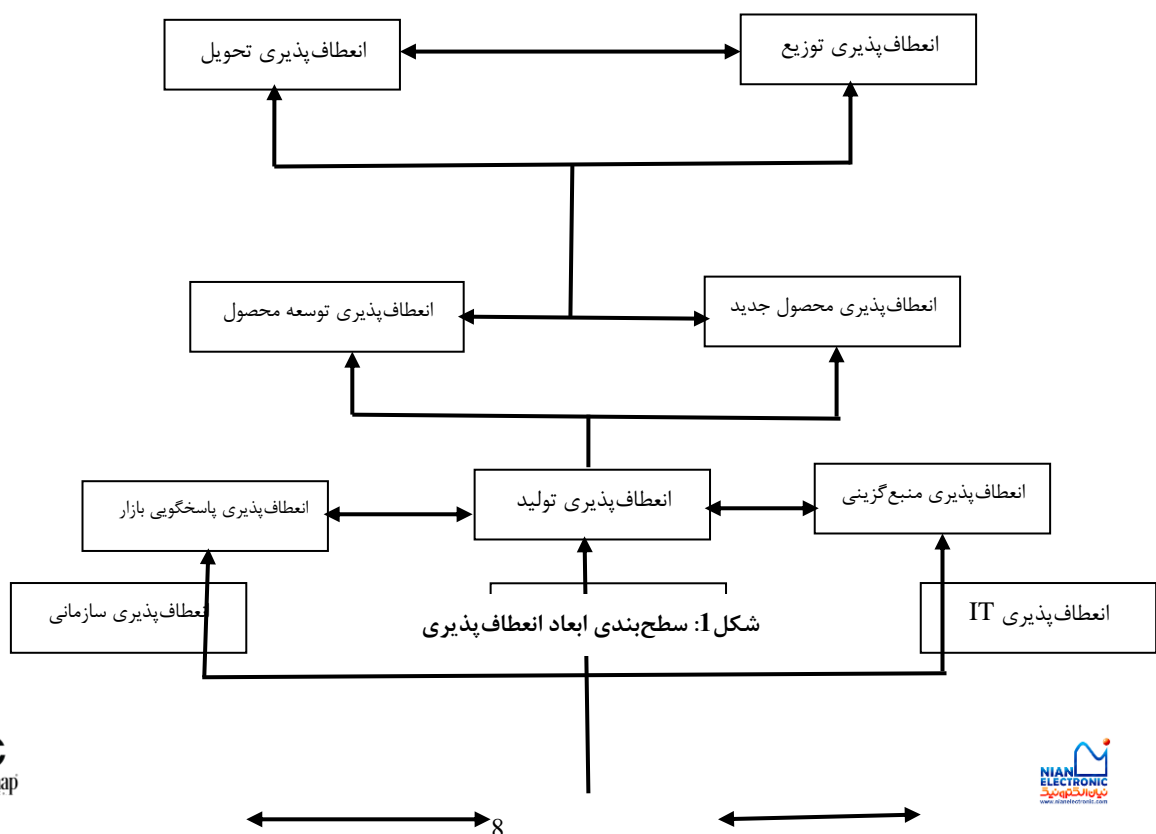
پس از آن با استفاده از ماتریس دسترسی نهایی، مجموعه ورودی، خروجی و مشترک برای هر بعد بدست آمد. ابعادی که مجموعه خروجی و مشترک آن‌ها، کاملاً مشابه باشند در بالاترین سطح قرار می‌گیرند و سپس با حذف آن‌ها سطح بعدی بدست می‌آید. به همین ترتیب سطح‌بندی ابعاد انعطاف‌پذیری تکمیل می‌شود. نتایج نهایی در جدول 5 به صورت یکجا آمده است.

جدول 5. تعیین سطوح متغیرها

ردیف	موانع	مجموعه دستیابی (خروجی)	مجموعه پیش‌نیاز (ورودی)	مجموعه مشترک	سطح
1	SCF ₁	1,2,3,4,5,6,10	1,3,6,7,8,9	1,3,6	سطح سوم
2	SCF ₂	2,4,5,10	1,2,3,5,6,7,8,9	2,5,10	سطح دوم
3	SCF ₃	1-6, 10	1,3,6,7,8,9	1,3,6	سطح سوم
4	SCF ₄	4,10	1-10	4,10	سطح اول
5	SCF ₅	2,4,5,10	1,2,3,5,6,7,8,9	2,5	سطح دوم
6	SCF ₆	1,2,3,4,5,6,10	1,3,6,7,8,9	1,3,6	سطح سوم
7	SCF ₇	1-10	7,8,9	7,8,9	سطح چهارم
8	SCF ₈	1-10	7,8,9	7,8,9	سطح چهارم
9	SCF ₉	1-10	7,8,9	7,8,9	سطح چهارم
10	SCF ₁₀	4,10	1-11	4,10	سطح اول



پس از تعیین روابط و سطح ابعاد می‌توان مدل آن‌ها را ترسیم کرد. به همین منظور ابتدا متغیرها بر حسب سطح آن‌ها به ترتیب از بالا تا پایین تنظیم شده است. در پژوهش حاضر متغیرها در چهار سطح جای گرفتند. شکل 1 مدل انعطاف‌پذیری زنجیره تامین را نشان می‌دهد.





مدل ترسیم شده در اختیار خبرگان قرار گرفت و پس از بررسی مورد تأیید قرار گرفت.

5- نتیجه گیری

امروزه شرکت‌ها با توجه به سرعت تغییرات به توسعه مزیت رقابتی از طریق توجه به زمینه‌هایی مانند انعطاف‌پذیری روی آورده‌اند. همچنین با توجه به اینکه رقابت از سطح شرکت به سطح زنجیره تامین توسعه داده شده، بنابراین انعطاف‌پذیری زنجیره تامین مورد توجه سازمان‌ها قرار گرفته است. شرکت‌های کاشی از جمله این سازمان‌ها می‌باشند. در این پژوهش با بررسی ادبیات پژوهش 14 بعد انعطاف‌پذیری شناسایی شد. سپس با نظر خبرگان در نهایت 10 بعد انتخاب شدند و با نظرخواهی خبرگان مطابق روش مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM) سطح‌بندی شدند. نتایج به شرکت‌های کاشی کمک می‌کند تا ابعاد اولویت‌دار و زیربنایی انعطاف‌پذیری را شناسایی و در گام اول تمرکز خود را روی آن‌ها بگذارند. با توجه به نتایج، ابعاد انعطاف‌پذیری سیستم اطلاعاتی، سازمانی و عملیاتی در پایین‌ترین سطح قرار گرفتند. در واقع سیستم اطلاعاتی منعطف جهت هماهنگی اعضای زنجیره تامین ضروری است و بدون آن دستیابی به سایر ابعاد انعطاف‌پذیری دشوار خواهد بود. در برخی تحقیقات این بعد به عنوان مهم‌ترین بعد انعطاف‌پذیری ذکر شده است (داکلاس و همکاران، 2003، لاموس و همکاران، 2003). همچنین انعطاف‌پذیری سازمانی و عملیاتی زیربنای سایر ابعاد انعطاف‌پذیری شناسایی شد. بدون این ابعاد انعطاف‌پذیری تولید و منبع‌گزینی و پاسخگویی به بازار شدنی نیست. در سطح بعدی انعطاف‌پذیری منبع‌گزینی، تولید و پاسخگویی به بازار قرار گرفتند. سطح بعدی شامل ابعاد عرضه محصول توسعه محصول و در سطح اول انعطاف‌پذیری تحویل و توزیع قرار گرفتند.

در پژوهش حاضر شدت ارتباط بین ابعاد سنجیده نشد، بنابراین در مطالعات بعدی می‌توان با استفاده از تکنیک‌هایی مانند معادلات ساختاری (SEM) این موضوع مورد بررسی قرار گیرد. پژوهش حاضر برای شرکت‌های کاشی انجام شده است و نتایج آن قابل تعمیم به سایر شرکت‌ها خصوصاً شرکت‌های خدماتی نیست. با توجه به اینکه امروزه زنجیره تامین خدمات هم مورد توجه محققین قرار گرفته است پیشنهاد می‌شود در پژوهشی دیگر به شناسایی و سطح‌بندی ابعاد انعطاف‌پذیری زنجیره تامین خدمات پرداخته شود.

منابع

آذر، عادل، علی رجبزاده و عطیه اخوان. (1396). نگاشت مدل تولید پایدار با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری و دیمتلفازی، مطالعات مدیریت صنعتی، 15(46).

- Blackburn, J. (2019), Time-based Competition, Business One/Irwin, Homewood, IL.
- Duclos, L.K., Vokurka, R.J. and Lummus, R.R. (2003), "A conceptual model of supply chain flexibility", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 103 No. 6, pp. 446-56.
- Gerwin, D. (1987), "An agenda for research on the flexibility of manufacturing processes", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 7 No. 1, pp. 38-49.
- Gerwin, D. (1987), "An agenda for research on the flexibility of manufacturing processes", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 7 No. 1, pp. 38-49.
- Gerwin, D. (1993), "Manufacturing flexibility: a strategic perspective", *Management Science*, Vol. 39 No. 4, pp. 395-410.
- Gerwin, D. (1993), "Manufacturing flexibility: a strategic perspective", *Management Science*, Vol. 39 No. 4, pp. 395-410.
- Kumar, R., Joshi, S., Sharma, M. (2020). Modeling Supply Chain Flexibility in the Indian Personal Hygiene Industry: An ISM-Fuzzy MICMAC Approach, *Global Business Review*, 23(7).



- Kumar, V., Fantazy, K.A., Kumar, U. and Boyle, T.A. (2006), "Implementation and management framework for supply chain flexibility", *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 19 No. 3, pp. 303-19.
- Lio, Y. (2020). An integrative framework of supply chain flexibility. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 30 (4).
- Lumms, R.R., Duclos, L.K. and Vokurka, R.J. (2003), "Supply chain flexibility: building a new model", *Global Journal of Flexible Systems Management*, Vol. 4 No. 4, pp. 1-13.
- Narasimhan, R. and Das, A. (2000), "An empirical examination of sourcing's role in developing manufacturing flexibilities", *International Journal of Production Research*, Vol. 38 No. 4, pp. 875-93.
- Pujawan, I.N. (2004), "Assessing supply chain flexibility: a conceptual framework and case study", *International Journal of Integrated Supply Management*, Vol. 1 No. 1, pp. 79-97.
- Rojo, A., Stevenson, M., Montes, F. Perez, M. (2018). Supply Chain Flexibility in dynamic environments: The enabling role of operational absorptive capacity and organizational learning, *International Journal of Operations & Production Management*, 38(3).
- Sanchez, A. and Perez, M. (2005), "Supply chain flexibility and firm performance: a conceptual model and empirical study in the automotive industry", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25 No. 7, pp. 681-700.
- Singh, R., Modgil, S., Acharya, P. (2019). Identification and causal assessment of supply chain flexibility. *Benchmarking: a international journal*, 3(1).
- Slack, N. (1983), "Flexibility as a manufacturing objective", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 3 No. 3, pp. 4-13.
- Slack, N. (1987), "The flexibility of manufacturing systems", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 7 No. 4, pp. 35-45.
- Slack, N. (1987), "The flexibility of manufacturing systems", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 7 No. 4, pp. 35-45.
- Stevenson, M. and Spring, M. (2007), "Flexibility from a supply chain perspective: definition and review", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 27 No. 7, pp. 685-713.
- Um, J. (2017). Improving Supply Chain Flexibility and Agility Through variety management. *The International Journal of Logistics Management*, 28(2).
- Upton, D.M. (1995), "What really makes factories flexible?", *Harvard Business Review*, July-August, pp. 74-84.
- Upton, D.M. (1995), "What really makes factories flexible?", *Harvard Business Review*, July-August, pp. 74-84.
- Vickery, S., Calantone, R. and Droge, C. (1999), "Supply chain flexibility: an empirical study", *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 35 No. 3, pp. 16-24.
- Zhang, Q., Vonderembse, M.A. and Lim, J-S. (2003), "Manufacturing flexibility: defining and analyzing relationships among competence, capability, and customer satisfaction", *Journal of Operations Management*, Vol. 21, pp. 173-91.



Identification and Leveling Supply Chain Flexibility Dimensions Using Interpretive Structural Modeling (ISM)

Reza Soleymani-Damaneh¹

Assistant professor, Department of Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e-Asr University of Rafsanjan

Abstract

Flexibility is essential for organizations to cope with changing dynamic environments. Not only the flexibility of production but also the flexibility of the entire supply chain must be considered, as only multi-firm supply chain efforts to increase flexibility and eliminate uncertainty can provide the level of performance needed to create a competitive advantage. . On the other hand, the traditional competition of the organization against the organization has changed to the supply chain competition with the supply chain, so as the competition to the supply chain has developed, an important issue in this regard is supply chain flexibility. In this study, first the dimensions of supply chain flexibility were identified from the research literature and then, according to experts, ten dimensions of flexibility for the tile industry were localized. In the next step, their leveling was done by performing interpretive structural modeling steps. The results showed that the dimensions of information system flexibility, organizational flexibility and operational flexibility are at the infrastructure and priority level to achieve the supply chain flexibility of tile companies.

Keywords: SCF, ISM, Flexibility Dimensions

¹ r.soleymani@vru.ac.ir