

نقش تعدیلگری انعطاف پذیری زنجیره تأمین بر رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک زنجیره تأمین با رویکرد کاهش ریسک زنجیره تأمین

فهیمه صفی‌خانی^{۱*}، محمدرضا صفی‌خانی^۲، رضا احتشام‌راشی^۳

استادیار، گروه حسابداری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران (عهده‌دار مکاتبات)

دانشجو دکتری، گروه مهندسی صنایع، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران

استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۴۰۰، اصلاحیه: آبان ۱۴۰۰، پذیرش: آذر ۱۴۰۰

چکیده

هدف این مطالعه بررسی روابط عدم قطعیت محیطی و ریسک‌های زنجیره تأمین و تأثیر تعدیل‌کننده انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین در کاهش ریسک زنجیره تأمین است. با استفاده از داده‌های شرکت نستله، مدل معادلات ساختاری روابط عدم قطعیت محیطی و ریسک‌های زنجیره تأمین و تأثیر تعدیل‌کننده انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین را بررسی می‌کنیم. انواع مناسب انعطاف‌پذیری را برای کاهش سه جنبه از ریسک زنجیره عرضه شامل؛ ریسک فرایند تولید، ریسک تحویل و ریسک تأمین را شناسایی می‌نماییم. تحقیقات تجربی ما نشان می‌دهد عدم قطعیت در زنجیره تأمین منجر به افزایش ریسک فرایند تولید و تحویل می‌شود و در موارد نامعلوم، انعطاف‌پذیری تأمین و تولید به کاهش ریسک‌های فرایند تأمین و تولید کمک نمی‌کند. با این حال، نتایج ما نیز نشان می‌دهد که در بازارهای نوظهور مانند ایران که در آن ساختار لجستیک کمتر توسعه یافته است، قابلیت‌های داخلی به تنهایی نمی‌توانند در کاهش ریسک عرضه زنجیره تأمین کافی باشد. یافته‌های ما نه تنها به پر کردن برخی از شکاف‌ها در مقالات مدیریت ریسک زنجیره عرضه کمک می‌کند، بلکه به مدیران و محققان در درک بهتر انواع انعطاف‌پذیری که می‌تواند ریسک زنجیره عرضه را در محیط‌های مختلف کسب و کار کاهش دهد، کمک کند.

واژه‌های اصلی: زنجیره تأمین، ریسک زنجیره تأمین، عدم قطعیت محیطی، انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین

۱-مقدمه

منجر به از دست دادن وجهه، کاهش فروش و عملکرد مالی ضعیف می‌شود [۱۳]. اختلال مربوط به عدم قطعیت یا رخداد ریسکی در هر قسمت از زنجیره اثر مستقیمی بر توانایی شرکت در ادامه فعالیت و ارائه محصولاتش به بازار می‌گذارد و تأثیرات منفی مانند زیان‌های مالی، کاهش کیفیت محصولات، آسیب به تجهیزات و دارایی‌ها، بدنامی سازمان از دید مشتری، عرضه‌کننده و جامعه و تأخیر در تحویل محصول بر سازمان دارد [۱]. یک نظرسنجی جدید در مورد زنجیره تأمین جهانی و مدیریت ریسک نشان می‌دهند که تغییرات تکراری در عرضه محصول و نیازهای تولید به دلیل معرفی مکرر محصولات جدید و استانداردسازی کم محصولات و خدمات به عنوان عوامل اصلی پیچیدگی زنجیره تأمین منجر به افزایش ریسک زنجیره تأمین می‌شود. این خطرات به زنجیره تأمین پیچیده نسبت داده می‌شوند که غالباً به عنوان خطرات عملیاتی زنجیره‌ای عرضه اشاره می‌شود [۱۳].

امروزه به دلیل افزایش عدم قطعیت در زنجیره تأمین محصولات، سازمان‌ها برای کاهش آسیب‌پذیری و افزایش قابلیت تحمل زنجیره تأمین خود مجبور به صرف منابع بیشتر برای پیش‌بینی تقاضا و رفع عدم قطعیت‌های داخلی سازمان شده‌اند. بنابراین مدیریت ریسک زنجیره تأمین برای شناسایی و مقابله با این عدم قطعیت‌ها و کاهش آسیب‌پذیری زنجیره تأمین امری ضروری است [۱۵]. محصولات با فناوری رده بالا، محصولات با چرخه عمر کوتاه‌تر، نیاز به معرفی مکرر محصولات جدید برای بقا در صنعت دارند. در نتیجه، شرکت‌ها با عدم قطعیت در محیط‌هایی روبه‌رو می‌شوند که باعث می‌شود زنجیره‌های عرضه پیچیده‌تر شوند. معرفی مکرر محصولات باعث عدم قطعیت در تقاضا می‌شود، در حالی که طیف گسترده‌ای از محصولات و سطح بالایی از سفارشی‌سازی در ارتباط با الزامات فناوری پیشرفته، غالباً عدم قطعیتی در عرضه و فرآیندهای تولید را ایجاد می‌کنند. در نتیجه، این شرکت‌ها از نظر وقفه عرضه، تأخیر تولید و تحویل به طور فزاینده‌ای در معرض خطر قرار می‌گیرند که در نهایت

*Safikhani90@yahoo.com

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 [۴]. عوامل مختلفی مانند جهانی شدن، افزایش برون‌سپاری، کاهش تعداد تأمین‌کنندگان و افزایش تقاضا برای تحویل به موقع محصول، موجب تشدید اهمیت ریسک زنجیره تأمین شده اند [۱۱].

وانگ و آبارشی (۲۰۱۴) نشان داده اند که ریسک زنجیره تأمین هرگونه احتمالی است که باعث عدم تطابق بین منابع زنجیره تأمین و تقاضای بازار شود؛ به طوری که منجر به کاهش عملکرد زنجیره تأمین گردد [۱۶]. گیو، فانگ و وینستون (۲۰۰۶) ریسک‌های زنجیره تأمین را حوادث ناگهانی که باعث انحراف قابل توجهی در عرضه، تقاضا، هزینه‌ها و یا کیفیت هدفمند می‌شود، تعریف کرده اند. یان، هیو و وانگ می (۲۰۰۹) معتقدند ریسک‌های زنجیره تأمین عدم قطعیت یا حوادثی هستند که بر یک یا چند جزء زنجیره تأمین اثر منفی می‌گذارند و در نتیجه بازده عملیاتی زنجیره تأمین را کاهش می‌دهند یا منجر به اختلال و شکست در زنجیره می‌شوند [۱۷]. انواع ریسک‌ها در زنجیره تأمین با توجه به مطالعه منابع عبارتند از :

الف) ریسک‌های داخل شبکه (تأمین‌کننده، تولیدکننده، توزیع‌کننده، مشتری) (ب) ریسک‌های وابسته به شبکه (ریسک بین اعضا) (ج) ریسک‌های خارج از شبکه. ریسک‌های مورد بررسی در تحقیق حاضر ریسک‌های مربوط به داخل شبکه است.

عدم قطعیت به عنوان تفاوت بین میزان اطلاعات مورد نیاز برای اجرای وظایف و میزان اطلاعات موجود تعریف می‌شود. در فرآیندها تصمیم‌گیری زنجیره تأمین عدم قطعیت فاکتور اصلی است که می‌تواند بر اثربخشی هماهنگی زنجیره‌ها تأثیرگذار باشد. در مورد عوامل عدم قطعیت طبقه‌بندی علمی گسترده‌ای توسط جیانوکار و پونتراندولفو انجام شده که این عوامل را به سه دسته تقسیم می‌کنند:

الف) منبع عدم قطعیت (ب) نوع مسأله (ج) روش مدل‌سازی تقسیم کرده است [۱۰].

در مورد عامل منبع عدم قطعیت اکثر محققان آن را به سه گروه تقاضا، تولید/فرآیند و تأمین تقسیم می‌کنند. عدم قطعیت در تأمین به نحوه عملکرد تأمین‌کننده مانند اشتباهات و تأخیر در رساندن بستگی دارد. عدم قطعیت در فرآیند نتیجه قابلیت اطمینان ضعیف در فرآیند تولید است. و سرانجام عدم قطعیت در تقاضا که مهمترین سه عامل است.

عدم قطعیت و ریسک در زنجیره تأمین بر روی شکل، طرح و عملیات آن تأثیر به‌سزایی دارد. از دیدگاه دیگر هر کسب و کار به دلیل وجود ریسک و عدم قطعیت‌ها، معنا می‌یابد. چرا که اگر ریسک در کاری نباشد، ارزش اقتصادی نخواهد داشت و ارزش افزوده ایجاد نخواهد کرد [۱۲]. به دلیل افزایش عدم قطعیت در زنجیره تأمین و بروز عواملی نظیر مسائل سیاسی، نوسانات تقاضا، تغییرات تکنولوژی، ناپایداری‌های مالی، حوادث طبیعی و

اندازه‌گیری ریسک با چالش‌هایی همراه است. ابهام در اندازه‌گیری دقیق ریسک‌های زنجیره تأمین، تحقیق را به سمت استفاده از یک رویکرد مناسب جهت در نظر گرفتن عدم قطعیت مربوط به این اندازه‌گیری، سوق می‌دهد [۵]. از این رو ریسک یکی از چالش‌های بسیار مهم زنجیره تأمین است که اگر وقوع آن در زنجیره پیش‌بینی نشده باشد و برای مقابله با آن راه کار مناسبی اتخاذ نشود، اهداف این زنجیره را متأثر می‌کند، آن را مختل می‌کند و در نتیجه موج تهدید بقای سازمان می‌شود.

انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین معمولاً به عنوان یک راه حل کلیدی در افزایش عدم قطعیت و رقابت در بازار در نظر گرفته می‌شود. چندین مطالعه تجربی انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین عدم قطعیت‌های محیطی را نشان داده اند که به عملکرد بهتر کسب و کار کمک کرده‌اند. با این حال تا آنجایی که می‌دانیم، مطالعاتی که نقش انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین در رفع ریسک زنجیره تأمین را به صورت تجربی مورد مطالعه قرار می‌دهند، بسیار پراکنده‌اند [۱۳].

در این تحقیق برای اولین بار نقش تعدیل‌گری انعطاف‌پذیری از سه بعد انعطاف‌پذیری در تولید، انعطاف‌پذیری در لجستیک و انعطاف‌پذیری در زنجیره تأمین در رابطه بین ریسک و عدم اطمینان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه تحقیق

یک زنجیره تأمین شامل همه مراحل است که به طور مستقیم یا غیر مستقیم خواسته‌های مشتری را برآورده می‌سازد. زنجیره تأمین تمامی موارد مرتبط با شبکه تدارکات را در بر می‌گیرد که شامل تأمین‌کنندگان، مراکز تولیدی، انبارها، مراکز توزیع و بازارخرده‌فروشان، مواد خام، موجودی‌های در حال ساخت و محصولات نهایی جاری بین آنها می‌شود. در ادبیات موضوع تعاریف مختلفی از زنجیره تأمین بیان شده است. دوگلاس و همکاران (۱۹۹۸) زنجیره تأمین را استقرار شرکتها به ترتیبی که محصولات و یا خدماتی را برای یک بازار فراهم می‌آورد، تعریف می‌کنند [۸]. چوپرا و همکاران (۲۰۰۱) زنجیره تأمین را شامل تمام مراحل است که مستقیم و یا غیر مستقیم در برآورده کردن خواست مشتری فعالیت می‌نمایند و فقط شامل سازنده و تأمین‌کننده نمی‌گردد بلکه حمل و نقل‌ها، انبارها، خرده‌فروش‌ها و مشتریان را شامل می‌شود. گانشان و همکاران [۷] زنجیره تأمین را شبکه‌ای از تسهیلات و توزیع‌کنندگان که عملیات تأمین مواد، تغییر مواد به محصولات نیمه ساخته و محصولات نهایی و توزیع این محصولات به مشتریان می‌دانند.

شرایط حاکم بر محیط کسب و کار، نداشتن اطمینان بالا، عدم قطعیت و آشفتگی‌های فراوان، ریسک‌های بی‌شماری را بر زنجیره 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

... سازمان ها برای کاهش آسیب پذیری و افزایش قابلیت تحمل زنجیره تأمین خود مجبور به صرف منابع برای پیش بینی تقاضا، تأمین و عدم قطعیت های داخلی سازمان شدند. توجه به این عدم قطعیت ها و عوامل ایجاد کننده ریسک ها موجب شد تا مساله مدیریت ریسک در زنجیره تأمین مطرح شود [۱۵]

روش های پیشین مدیریت ریسک پذیری، ضعف ها و کاستی هایی دارند که نمی توانند به عنوان ابزاری کارآمد برای مدیریت حوادث و وقفه در زنجیره تأمین بکار گرفته شوند. دبرا وان پستال رئیس انجمن رقابت پذیری آمریکا معتقد است که مدیریت حوادث در محیط کسب و کار امروزی که با تغییرات مداوم همراه است، چالش های رقابتی پدید می آورد که به کارگیری انعطاف پذیری را با اهمیت می کند. در بسیاری از موارد به این حوادث از دیدگاه منفی نگاه شده است؛ اما مطالعات نشان می دهد، سازمان های انعطاف پذیر توانایی تطبیق مثبت در شرایط توأم با چالش را خواهند داشت [۱۳]

همان طوری که پیشتر ارائه شده است، انعطاف پذیری زنجیره تأمین به عنوان یکی از عوامل تعدیل کننده در کاهش ریسک زنجیره تأمین در بسیاری از مفاهیم و مطالعات مبتنی بر صنعت، شناخته شده اند. انعطاف پذیری به عنوان خصوصیتی از یک تکنولوژی سیستمی برای فائق آمدن بر انواع نیازهای محیطی آن تعریف می شود (دی گروت، ۱۹۹۵). اندرسن (۱۹۹۱) انعطاف پذیری را به صورت هم معنی با تغییر و نه به عنوان اقدامی پیشگیرانه برای فائق آمدن بر تغییرات و نوسانات معرفی می کند. بنیان نهادن تعریفی دقیق دشوار است زیرا تعریف ها اغلب تحت الشعاع یک مسئله یا وضعیت مدیریتی خاص قرار دارند. انعطاف پذیری بطور کلی به عنوان توانایی پاسخ دهی یا تطبیق یافتن با وضعیتهای جدید محسوب می شود و معمولاً بصورت مرتبط با فرآیند، محصول یا زیرساختار طبقه بندی می گردد.

مفهوم سازی ما از انعطاف پذیری زنجیره تأمین سه بعد انعطاف پذیری را ترکیب می کند (۱) انعطاف پذیری تأمین (۲) انعطاف پذیری تولیدی و (۳) انعطاف پذیری توزیع/تدارکاتی است. الزاماً انعطاف پذیری تأمین، توان شبکه تأمین کننده را نشان می دهد و با تأمین انعطاف پذیری، قراردادهای تأمین و روابط تأمین کننده نشان داده می شود. انعطاف پذیری تولیدی، که یکی از مولفه های مهم انعطاف پذیری زنجیره تأمین می باشند، توانایی شرکت در کنترل منابع تولید و مدیریت عدم قطعیت در اجرای نیازهای مشتریان می دانند. انطباق از تعریف داده شده توسط هال و همکاران (۲۰۰۴)، انعطاف پذیری تولیدی را بر اساس انعطاف پذیری ترکیبی، حجمی، و اصلاح تولید، عملیاتی می نمایم. برای انعطاف پذیری تدارکاتی/توزیعی اسوافورد و همکارانش (۲۰۰۶) انعطاف پذیری توزیع را به عنوان در دسترس بودن طیفی از گزینه ها و توانایی استفاده موثر از آنها به منظور کنترل فرآیند جریان و ذخیره سازی مواد، کالاهای پایانی، خدمات، اطلاعات مربوط از منشا به مقصد در پاسخ به شرایط در

حال تغییر بازار است. انعطاف پذیری زنجیره تأمین به عنوان پاسخ رقابتی به عدم قطعیت محیطی در نظر گرفته می شود و باید جریان کالاها را در شبکه های پیچیده زنجیره تأمین را بهینه سازی کنند. از این رو، می توان انتظار داشت که انعطاف پذیری زنجیره تأمین باید به شرکت ها در کاهش ریسک زنجیره تأمین کمک کنند که ناشی از عدم قطعیت محیطی می باشند. چندین مطالعه نیز نشان داده اند که تطبیق میان محیط و ساختار سازمانی برای عملکرد شرکت به ویژه در مطالعاتی که نیاز به تطبیق میان عدم قطعیت و انعطاف پذیری زنجیره تأمین برای عملکرد شرکت و فعالیت، با اهمیت است. اشاره می کنیم که شرکت هایی که عدم قطعیت محیطی خود را با انعطاف پذیری زنجیره تأمین تطبیق می نمایند می توانند ریسک زنجیره تأمین را بهتر از شرکت هایی که این تطبیق را انجام نمی دهند، کاهش می دهند.

بر این اساس می توان اذعان کرد که شرکت نستله به عنوان یکی از شرکت های تولید کننده همواره با مسئله مدیریت ریسک و کاهش اثرات آن مواجه است که در واقع این همان مشکل و یا چالش اصلی برای بقا و رقابت پذیری است این شرکت علاوه بر اینکه باید بتواند در حوزه شناسایی فرصت های موفق عمل کند، باید در بهره برداری از این فرصت ها نیز موفق عمل کند و هم چنین باید بتوان ریسک های موجود را شناسایی و تحت مدیریت خود قرار دهد در این میان لازم است که شرکت در یک زنجیره تأمین انعطاف پذیر فعالیت کند که در صورت بروز هرگونه چالش و یا مسئله در شرکت و یا هر مورد دیگر شرکت بتواند سریعاً دست به اقدامات جایگزینی بزند. پس سؤال اصلی تحقیق این گونه مطرح می شود: تأثیر عدم اطمینان محیطی بر ریسک زنجیره تأمین چگونه است؟ و نقش انعطاف پذیری زنجیره تأمین در کاهش ریسک چگونه است؟

پژوهش های داخلی و خارجی مرتبط با موضوع تحقیق به شرح زیر است. مظاهری و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی به شناسایی و الویت بندی ریسک زنجیره تأمین در سازمانهای تولیدی با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره به بررسی ریشه ها و عوامل مختلف عدم قطعیت در زنجیره تأمین پرداخته و ساختاری از ریسک ها و مخاطرات ارائه نموده اند. همچنین به ارزیابی اهمیت ریسک های زنجیره تأمین با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در دو بخش سازمانهای تولیدی دولتی و خصوصی پرداخته اند. نتایج تحقیق نشان می دهد که ریسک های زنجیره تأمین به ترتیب عبارتند از: ریسک مشتری ۰/۲۸۳، ریسک تأمین کننده ۰/۲۵۷، ریسک تولید کننده ۰/۲۳۰ و ریسک توزیع کننده ۰/۲۳۰.

قربانی (۱۳۹۳) در تحقیق خود به شناسایی شاخص های انعطاف پذیری و عدم قطعیت زنجیره تأمین و عملکرد پرداخت که شاخص های منبع یابی، سیستم عامل (تولید)، توزیع و سیستم اطلاعاتی انعطاف پذیر برای متغیر انعطاف پذیری زنجیره تأمین استخراج گردید. همچنین شاخص های عدم قطعیت تأمین، توزیع و تولید برای متغیر عدم قطعیت زنجیره تأمین و شاخص های نرخ بازگشت سرمایه، میزان رشد سهم بازار، میزان رشد

و تحلیل کرده و اثرات آن را بر کاهش ریسک زنجیره تأمین مشاهده کردند. آن ها همچنین ریسک اختلال در تأمین و عدم اطمینان تقاضا و اثرات آن ها را با استراتژی های کاهش دهنده ریسک مورد مقایسه قرار دادند. از مدل شبیه سازی برای شبکه واقعی یک شرکت بسته بندی استفاده کردند. نتایج تجزیه و تحلیل شبکه چند مرحله ای نشان داد که بکار گیری این شبکه و برنامه ریزی پیشگیرانه اثر ریسک اختلال را کاهش می دهد.

دیوانگ و همکاران (۲۰۱۳)، یک مدل برنامه ریزی یکپارچه چند هدفه فازی تصادفی به منظور ریسک برون سپاری زنجیره تأمین با وجود عدم قطعیت تصادفی و فازی توسعه داده و نظریه مطلوبیت را جهت حل داده های تصادفی و فازی پیشنهاد دادند. آن ها یک الگوریتم برای حل مدل یکپارچه مذکور ارائه داده و مدل جدید را با الگوریتم پیشنهادی برای زنجیره تأمین سه مرحله ای نمونه حل کردند. در این تحقیق، تجزیه و تحلیل محاسبات ریسک گریزی و رفتار خرید، نشان داد که یک مشتری ریسک گریز سفارش کمتری تحت شرایط ریسک انجام می دهد. نتایج منحنی تجاری و نقطه بهینه پارتو، تصمیم گیرندگان را در شناسایی طرح وزن دهی مناسب و انتخاب تأمین کنندگان کمک می کند.

بن و یو (۲۰۱۶) مناسب و نامناسب بودن زنجیره تأمین را در شرایط عدم قطعیت محیطی مورد بررسی قرار داده اند. نتایج نشان می دهد که بصورت تجربی اثرات نامتقارن در محیط های نا اطمینان بسیار مشهودتر از اثرات متقارن است. بنابراین آنها بیان کرده اند که یک رابطه معنی داری می تواند بین عملکرد زنجیره تأمین و انعطاف پذیری وجود داشته باشد.

سرویدی و سارانگا (۲۰۱۷) به بررسی تأثیر عدم اطمینان محیطی بر ریسک زنجیره تأمین با توجه به نقش تعدیلگری انعطاف پذیری زنجیره تأمین پرداخته اند. نتایج تحقیق آنها نشان می دهد که عدم اطمینان محیطی بر ریسک زنجیره تأمین تأثیر معنی داری دارد، عدم اطمینان محیطی بر فرایند ریسک تولید تأثیر معنی داری دارد، عدم اطمینان محیطی بر تحویل ریسک تأثیر معنی داری دارد، انعطاف پذیری زنجیره تأمین رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک زنجیره تأمین را تعدیل می کند، انعطاف پذیری زنجیره تأمین رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک زنجیره تأمین را تعدیل می کند، انعطاف پذیری ریسک تولید را تعدیل می کند، بین عدم اطمینان محیطی و تحویل ریسک تولید را تعدیل می کند، انعطاف پذیری تولید رابطه بین عدم اطمینان محیطی و فرایند ریسک تولید را تعدیل می کند.

۳- فرضیه های تحقیق

شرکت هایی که خط تولید را با معرفی محصولات جدید مشخص کرده اند، طیف گسترده و سطح بالایی از سفارشی سازی، پیش بینی الگوهای تقاضای محصولات را دشوار می کند. عدم قطعیت تقاضا که عمدتاً شامل عوامل ناشناخته مربوط به ویژگی های محصول است، یکی از منابع مهم

فروش، میزان کاهش هزینه ها و میزان تحویل به موقع برای متغیر عملکرد در نظر گرفته شد. سپس با استفاده از روش رگرسیون به بررسی میزان تأثیر این عوامل بر یکدیگر پرداخت. با توجه به توزیع پرسشنامه بین مدیران شرکت های واقع در شهرک صنعتی البرز شهرستان قزوین نتایج نشان داد که هر کدام از متغیرهای انعطاف پذیری و عدم قطعیت زنجیره تأمین به ترتیب با ضریب تأثیر ۰/۷۴۳ و ۰/۵۶۶ بر عملکرد شرکت تأثیر می گذارند.

عباسی فرد و مسلمی (۱۳۹۴) تأثیر انعطاف پذیری برنامه های لجستیک بر عملکرد مدیریت زنجیره تأمین (مطالعه موردی: شرکت همراه اول شهر تهران) مورد بررسی قرار دادند. یافته ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان می دهد که انعطاف پذیری برنامه های لجستیک (تأمین کالا، تحویل کالا، برگشت سرمایه) بر عملکرد زنجیره تأمین تأثیر دارد و هم چنین لازم به ذکر است بعد تحویل کالا بر عملکرد زنجیره تأمین بی تأثیر است ولی ابعاد تأمین کالا و برگشت سرمایه بر عملکرد زنجیره تأمین تأثیر خواهند داشت.

حسین زاده و همکاران (۱۳۹۸) به شناسایی و تحلیل ریسک های زنجیره تأمین شرکت خودروسازی سایپا با بهره گیری از مدل کوزو و رویکرد تحلیل شبکه های اجتماعی پرداختند. نتایج حاصل با بهره گیری از ماتریس اهمیت-عملکرد تجزیه و تحلیل و تصمیمات لازم ارائه شده است. باتوجه به نتایج تحلیل، ۴۸ درصد از کل ریسک ها در دسته های مالی-اقتصادی، تأمین کنندگان، اطلاعاتی، و حمل و نقل قرار دارند.

آنا و مت سپرا (۲۰۰۵) در تحقیق خود با عنوان شبکه دینامیک زنجیره تأمین جهانی با تصمیم گیری چند معیاره تحت ریسک و عدم قطعیت پویایی شبکه اقتصادی زنجیره تأمین جهانی در حضور ریسک و عدم قطعیت در نظر گرفته و فرض شد سه ردیف از تصمیم گیرندگان شامل تولید کنندگان، توزیع کنندگان، وجود دارند. سپس با توجه به ریسک عرضه و تقاضا با وزن متفاوت برای هر تولید کننده، توزیع کننده و خرده فروش یک چهارچوب برای مدل سازی و تجزیه و تحلیل شبکه های زنجیره تأمین جهانی، که شامل رقابت در لایه تصمیم گیران اما همکاری بین ردیف هاست ارائه داده اند.

تاملین و تانگ (۲۰۰۸) اهمیت انعطاف پذیری در رفع ریسک زنجیره تأمین را با استفاده از مدل سازی تحلیلی را نشان می دهند. علاوه بر این، در حالی که بسیاری از متخصصان مطالعات مبتنی بر صنعت را بررسی می کنند، نشان داده اند که انعطاف پذیری عامل مهمی در مدیریت خطر زنجیره تأمین است، با این حال مشخص نیست که دقیقاً چه مقدار و چه نوع از انعطاف پذیری برای کاهش خطرات زنجیره عرضه نیاز است.

اشمیت و سینگ (۲۰۱۲) در تحقیقی با عنوان تجزیه و تحلیل کمی ریسک اختلال در شبکه زنجیره تأمین چند مرحله ای، بیان کردند که تمرکز بر شبکه زنجیره تأمین می تواند انعطاف پذیری سیستم را بهبود دهد. آن ها روش کنترل موجودی در یک شبکه چند مرحله ای را تجزیه

به منظور تولید محصولات، انتظار می رود شرکت انعطاف پذیری فرآیند تولید را با انطباق با سیستم های تولید منعطف ارتقا دهند. چندین مطالعه نیاز به ابعاد مختلف انعطاف پذیری تولیدی در محیط های نامطمئن توجه کرده اند که به طور موثری می تواند تأثیرات نامطلوب عدم قطعیت بر عملکرد تولید را کاهش دهد. در حالی که ترکیب انعطاف پذیری با عدم قطعیت می تواند اولویت های مشتریان بر حسب عملکرد و ویژگی های محصول را افزایش دهند، انعطاف پذیری حجم عدم قطعیت در مقدار تحویل داده شده را با توانایی شرکت در تولید همان مقدار از محصول مورد نیاز توسط مشتری، را کاهش می دهد [۱۳] بر اساس مباحث بالا، فرضیه زیر را مطرح می نماییم:

فرضیه چهارم: انعطاف پذیری تولیدی روابط میان عدم قطعیت محیطی و ریسک تولیدی را تعدیل می کند.

از مقاله زنجیره تأمین بدیهی است که افزایش رقابت در بازار و افزایش عدم قطعیت در زنجیره تأمین عمدتاً شرکت ها را در ایجاد قراردادهای زنجیره انعطاف پذیری هدایت می کنند و رابطه با تأمین کنندگان را ایجاد کرده است. روابط موثر تأمین کنندگان عامل مهم انعطاف پذیری تأمین می باشند که نه تنها پاسخگویی شرکت به تغییرات مواد در محیط های نامطمئن را افزایش می دهد بلکه تمایل پاسخ دهندگان به تقسیم ریسک را افزایش می دهند. علاوه بر این، چندین مطالعه نشان داده اند که مشارکت تأمین کننده در توسعه محصول جدید و طراحی تغییرات به کاهش شکست های تأمین ناشی از محصول در زمان نامعین کمک کرده است. انعطاف پذیری تأمین در شکل تأمین درست به کاهش محدودیت های ریسک تأمین کمک می کند که در آن تأمین کننده اصلی نمی تواند با توجه به عدم قطعیت بالای محصول تأمین کند [۱۳]. بر اساس این مطالب فرضیه زیر تدوین می شود:

فرضیه پنجم: انعطاف پذیری تأمین روابط میان عدم قطعیت محیطی و ریسک تأمین را تعدیل می نماید.

در حالی که ترکیب انعطاف پذیری با عدم قطعیت می تواند اولویت های مشتریان بر حسب عملکرد و ویژگی های محصول را افزایش دهند، انعطاف پذیری حجم عدم قطعیت در مقدار تحویل داده شده را با توانایی شرکت در تولید همان مقدار از محصول مورد نیاز توسط مشتری، را کاهش می دهد. به همین ترتیب، شرکت هایی که انعطاف پذیری تدارکاتی و توزیعی دارند سطح بالایی از توانایی در زنجیره تأمین را بر حسب تعهدات تأخیر و اصلاح زمان بندی تحویل دارند و از این رو می توانند الزامات در حال تغییر مشتری و غیر قابل پیش بینی بود را برآورد کنند. علاوه بر این، از آنجایی که آخرین ارتباط با مشتری، انعطاف پذیری توزیع برای انطباق پذیری و پاسخ گویی در تقاضای بازار نامطمئن مورد نیاز است و از این رو به کاهش خطر در تحول کمک می کند [۱۳]. بر اساس مباحث بالا، فرضیه زیر را مطرح می نماییم:

فرضیه ششم: انعطاف پذیری توزیعی یا تدارکاتی روابط میان عدم قطعیت محیطی و ریسک تحویل را تعدیل می کند.

عدم قطعیتی در زنجیره تأمین است، با این حال عوامل دیگر عدم قطعیت از جمله عدم قطعیت تولید و تأمین وجود دارد. در حالی که پیشنهاد محصولات نوین و سفارشی به شرکت ها در بدست آوردن مزیت رقابتی پایدار کمک می کند، همچنین باعث افزایش پیچیدگی در فرآیندهای تولیدی و آماده سازی تأمین کنندگان می شود، که به عدم قطعیت بالا در کل زنجیره تأمین منجر می شود و از این رو فرضیه اول تحقیق مطرح می شود:

فرضیه اول: شرکتهایی که عدم قطعیت محیطی بالایی دارند در معرض ریسک فرآیندهای تولیدی بالایی قرار می گیرند.

تغییرات مکرر در فناوری تولید نه تنها باعث افزایش پیچیدگی در تولید می شود، بلکه باعث تغییرات فنی در تأمین کنندگان نهایی می شود. علاوه بر این، تغییرات بیشتر در اندازه سفارش منجر به تغییرات مکرر در تولید شرکت بلکه در ترکیب و حجم تولید تأمین کنندگان می شود. از این رو، عدم قطعیت با غیر قابل پیش بینی بودن و غیر قابل مدیریت بودن در تأمین مواد مربوط به پیچیدگی فناوری، و تغییر پذیری تولید در حجم و ترکیب محصول، مشخص می شود. از یک سو، ریسک تأمین به عنوان عدم توانایی در تأمین کالا بر اساس زمان، کیفیت و کمیت منجر به سفارش ناقص می شود. پاسخ بازار غیر قابل پیش بینی به نوآوری ها منجر به افزایش ریسک تأمین می شود. علاوه بر این، با توجه به نوسانات سریع تقاضا و عرضه ویژگی های محصولات، احتمال خسارت با توجه به تحویل اشتباه یا درست محصولات وجود دارد، با این حال در زمان اشتباه بسیار بالا است. علاوه بر این، از آنجایی که با افزایش عدم قطعیت در حجم و ترکیب سفارش، توانایی تأمین کننده در تحویل در زمان و کیفیت مناسب، کاهش می یابد [۱۳] بر اساس مباحث فوق، فرضیه دوم تحقیق مطرح می شود:

فرضیه دوم: شرکتهایی که عدم قطعیت محیطی بالایی دارند در معرض ریسک تأمین بالایی قرار می گیرند.

حفظ سطح بالای موجودی و همچنین انبارها یکی از استراتژی های مهمی است که توسط شرکت ها ادامه می یابد تا هنجارهای قابلیت اطمینان تحویل برآورده شود. با این حال، میزان تغییرات بالای محصولات و معرفی محصولات جدید، با تنوع زیاد و سفارشی سازی همراه شده است که می تواند سطح مناسبی از کالاهای تمام شده را ارائه دهد. علاوه بر این، عدم قطعیت در بازار تقاضا با محصولات نوین با چرخه کوتاه تر ارتباط دارد و بر سطح صحت پیش بینی های تقاضا و سطح اقلام مربوطه تأثیر می گذارد. عدم قطعیت در تقاضا، محیط تولید و تأمین بر کیفیت تحویل و قابلیت اطمینان بر حسب اطمینان درست محصولات و در زمان مناسب، تأثیر بالقوه ای می گذارد. از این رو، نشان می دهیم که شرکت هایی که در محیط های بدون قطعیت فعالیت می کنند در تحویل آسیب پذیرتر است [۱۳] و از این رو فرضیه زیر مطرح می شود:

فرضیه سوم: شرکتهایی که عدم قطعیت محیطی بالایی دارند در معرض ریسک تحویل بالایی قرار می گیرند.

۴- روش تحقیق و جامعه آماری

تحقیق حاضر از نظر هدف یک تحقیق کاربردی است و از لحاظ گردآوری داده ها از نوع تحلیلی پیمایشی (تحقیق پیمایشی توضیح ویژگی های یک جامعه آماری) است. روشی که در این پژوهش به کار گرفته خواهد شد، آمیزه ای از روش های تحقیق کتابخانه ای، میدانی است که در آن، روش کتابخانه ای، عمدتاً به منظور مطالعه ادبیات موضوع، بررسی سابقه تحقیق، آشنایی با تجربیات صورت گرفته و شناخت انواع شیوه های محاسبه و اولویت بندی ریسکها و ارزیابی شرکتهای منتخب است. روش میدانی به منظور شناخت وضعیت ریسکهای زنجیره تأمین و درجه بندی ریسکها و شرکتهای منتخب به کار گرفته خواهد شد. روش میدانی با واقع گرایی بالا، دقت را برای نتایج تحقیق به ارمغان خواهد آورد. این پژوهش دارای جامعه آماری شامل تمامی خیرگانی است که در زمینه ریسک زنجیره تأمین صاحب نظر می باشند و در نهایی سازی شاخص ها و تعیین میزان اهمیت مولفه ها نقش خبره را بر عهده داشتند. در روش میدانی برای جمع آوری اطلاعات و داده ها از پرسشنامه کتبی استفاده شده است. پرسشنامه حاوی تعدادی سوال درباره متغیرهای مورد سنجش از جامعه مورد مطالعه است. این سوالات با استفاده از تکنیک های خاص و نیز مقیاس ها به گونه ای ساخته می شود که بتوان اطلاعات مورد نظر را از جامعه یا نمونه مورد مطالعه گردآوری کرد. پرسشنامه تحقیق حاضر از دو بخش تشکیل شده است، بخش اول مربوط به متغیرهای جمعیت شناختی مانند جنسیت، سن، میزان تحصیلات و... بخش دوم مربوط به عدم اطمینان محیطی، ریسک زنجیره تأمین، فرایند ریسک تولید، ریسک تحویل، انعطاف پذیری تأمین، انعطاف پذیری تولید و انعطاف پذیری توزیع (تدارکاتی) است. این پرسشنامه حاوی ۴ سوال در مورد متغیرهای جمعیت شناختی (سن، جنسیت، مقطع تحصیلی، مدت زمان اشتغال در کار) و ۱۹ سوال مربوط به هفت متغیر تحقیق بوده که از پاسخ دهندگان خواسته شده بود که نظراتشان را نسبت به هر سؤال اعلام دارند. برای پاسخ گویی به سوالات از طیف لیکرت (کاملاً موافقم، موافقم، نظری ندارم، مخالفم و کاملاً مخالفم) استفاده شده است. تخصیص سوالات پرسشنامه به متغیرهای تحقیق به شرح جدول (۱) است:

جدول (۱): متغیرهای تحقیق

متغیر	تعداد سوال
عدم قطعیت محیطی	۶
انعطاف پذیری تأمین (عرضه)	۳
انعطاف پذیری تولید	۲
انعطاف پذیری توزیع یا تدارکات	۲
ریسک تأمین	۲
ریسک فرایند تولید	۲
ریسک تحویل	۲

برای بررسی فرضیه های تحقیق از روش معادلات ساختاری استفاده شده است. این روش بررسی ارتباطات میان چندمتغیر در یک مدل را ممکن می سازد. نسل اول این روش با نرم افزارهایی مانند AMOS, LISREL و EQS معرفی شدند. ضعف های این نرم افزارها شامل نیاز به تعداد زیاد نمونه، نرمال بودن توزیع داده ها و وجود حداقل سه سوال برای هر سازه موجب معرفی نسل دوم روش های مدل سازی معادلات ساختاری شد. مهم ترین ویژگی نرم افزارهای نسل دوم عدم نیاز به حجم بالای نمونه و عدم نیاز به نرمال بودن توزیع داده ها است. نرم افزار PLS یکی از نرم افزارهای نسل دوم مدل سازی معادلات ساختاری است که به دلیل مزایای آن نسبت به دیگر نرم افزارها باعث محبوبیت آن در میان محققین شده است. در این مطالعه برای بررسی فرضیه های تحقیق از نرم افزار PLS و SPSS استفاده شده است.

جامعه آماری شامل تمامی مهندسان، کارشناسان و مدیران و بطور کلی خیرگانی است که در زمینه ریسک زنجیره تأمین صاحب نظر می باشند و در نهایی سازی شاخص ها و تعیین میزان اهمیت مولفه ها نقش خبره و فرد آگاه را بر عهده دارند. جامعه آماری تحقیق شامل کارکنان شرکت نستله که تعداد آنها برابر ۱۱۸ نفر می باشد. با توجه به حجم جامعه آماری از روش نمونه گیری تصادفی استفاده شده است. در این تحقیق جهت تعیین حجم نمونه از جدول مورگان استفاده شد. با توجه به حجم جامعه آماری ۱۱۸ نفر، حجم نمونه آماری ۹۰ نفر انتخاب شده است.

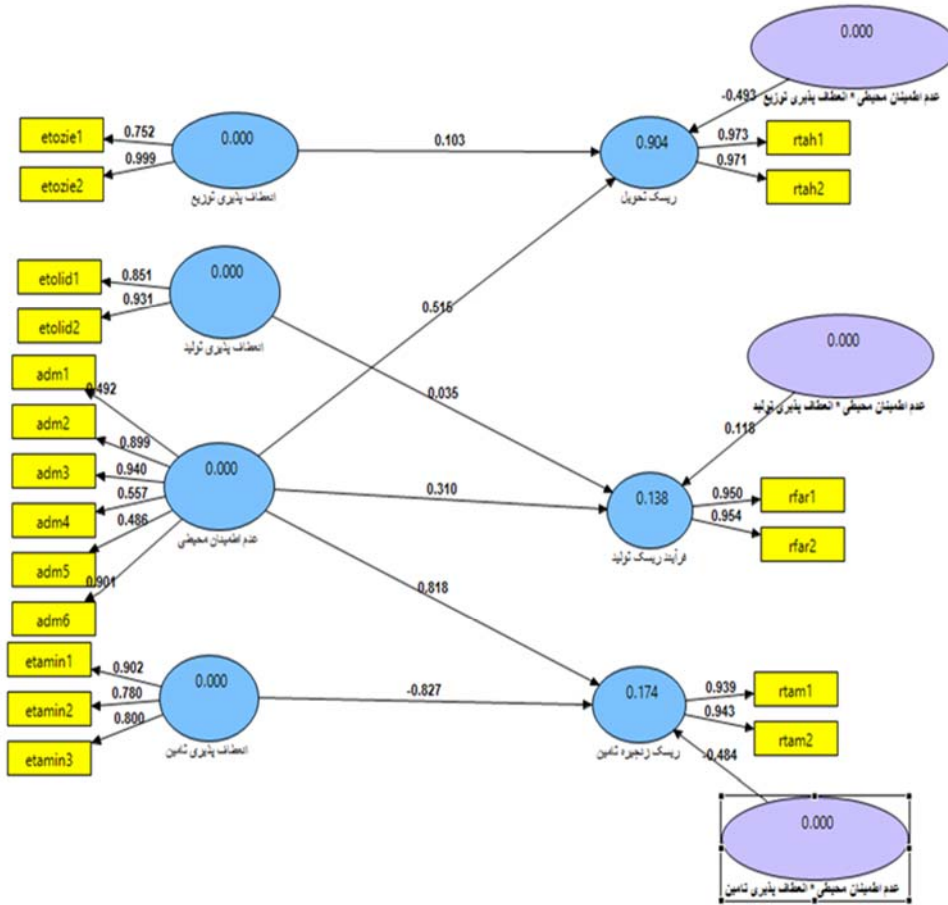
۵- مدل مفهومی تحقیق

مدل نمادی از واقعیت است که به گونه ای ساده، عوامل و روابط موجود در یک موقعیت را به شیوه های مختلف کلامی، ترسیمی، ریاضی، تجسمی و ... نشان می دهد و جنبه های خاصی از دنیای واقعی را به گونه ای که با مسئله مورد مطالعه مربوط است مطرح می کند و روابط معنی دار بین این جنبه ها را آشکار ساخته و با در نظر گرفتن ماهیت این روابط، تدوین فرضیه ها را به گونه ای آزمون پذیر امکان پذیر می سازد. پس از آزمون مدل می توان نسبت به درک بهتر بخشی از دنیای واقعی دست یافت. استفاده از مدل به محقق امکان می دهد تا موقعیت های پیچیده و حتی دور از دسترس را به صورت قابل درک تهیه نموده و مورد مطالعه قرار دهد. مدل تحقیق حاضر به همراه متغیرهای تحقیق آورده شده است.

متغیر مستقل: عدم اطمینان محیطی

متغیرهای وابسته: ریسک زنجیره تأمین، ریسک فرایند تولید و ریسک تحویل

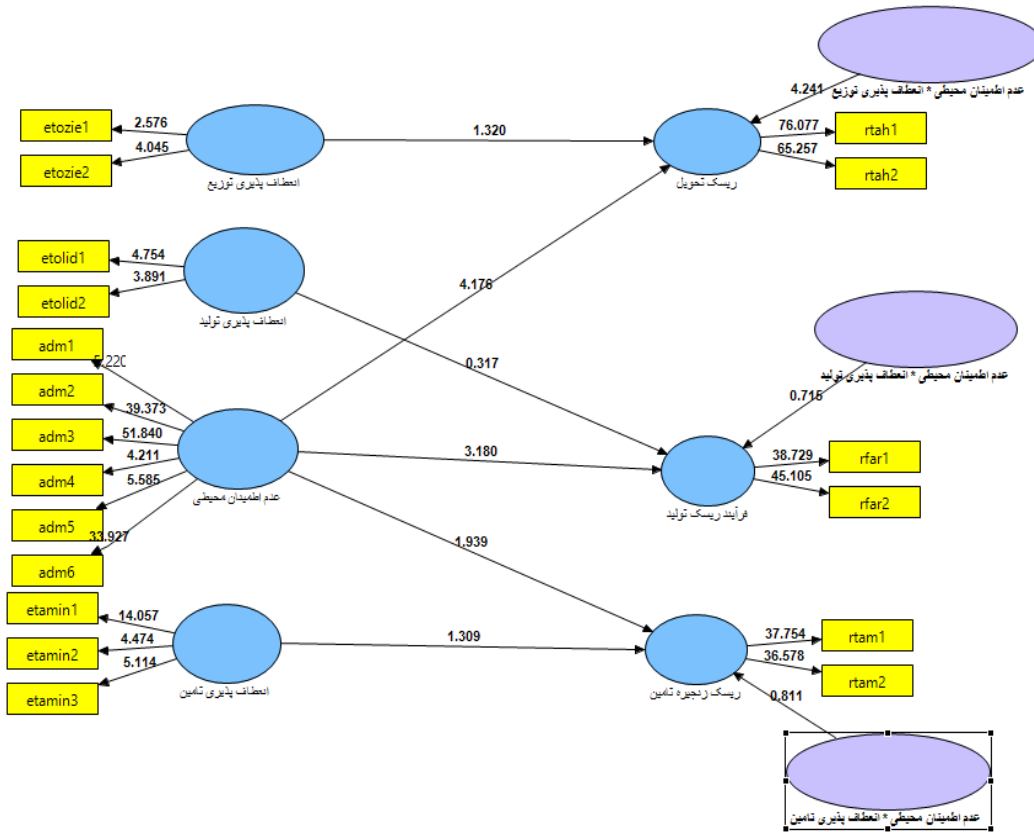
متغیرهای تعدیلگر: انعطاف پذیری تأمین، انعطاف پذیری تولید و انعطاف پذیری توزیع (تدارکاتی)



شکل (۲): ضرایب بارهای عاملی (ضرایب مسیر)

ضرایب معناداری t -
 برازش مدل ساختاری با استفاده از ضرایب t به این صورت است که این ضرایب باید از $1/96$ بیشتر باشند تا بتوان در سطح اطمینان 95% معنادار بودن آنها را تایید نمود.

شکل ۲ بارهای عاملی سوالات و متغیرهای تحقیق را نشان می‌دهد. مقدار ملاک برای مناسب بودن ضرایب بارهای عاملی سوالات $0/4$ می‌باشد در نمودار بالا تمامی ضرایب بارهای عاملی سوالات از $0/4$ بیشتر است که نشان دهنده مناسب بودن این معیار است.



شکل (۳): مدل ترسیمی تحقیق همراه با ضرایب معناداری t

را بررسی نمایند. ذکر این نکته ضروری است که تنها در صورتی روابط بخش ساختاری معنادار و قابل تفسیر هستند که روابط و مقادیر بخش مدل‌های اندازه‌گیری در حد قابل قبول باشند. معیارهای ارزیابی برازش مدل در روش PLS به شرح زیر مورد سنجش قرار می‌گیرد.

ضریب تعیین (R^2)

ضریب تعیین معیاری است که برای متصل کردن بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل‌سازی معادلات ساختاری به کار می‌رود و نشان از تأثیری دارد که یک متغیر برون‌زا (مستقل) بر یک متغیر درون‌زا (وابسته) می‌گذارد. این معیار تنها برای متغیرهای درون‌زا محاسبه می‌گردد و برای متغیرهای برون‌زا صفر در نظر گرفته می‌شود. نتایج مربوط به این معیار در جدول (۳) نشان داده شده است.

جدول (۳): ضریب تعیین

معیار R^2	متغیر درون‌زا (وابسته)
0/903612	ریسک تحویل
0/173620	ریسک زنجیره تأمین
0/138485	فرآیند ریسک تولید

همان‌طور که از شکل ۳ مشخص است ضرایب مربوط به عدم اطمینان محیطی به فرآیند ریسک تولید (3/180)، عدم اطمینان محیطی * انعطاف پذیری توزیع (4/241)، عدم اطمینان محیطی به ریسک تحویل (4/178) از 1/96 بیشتر بوده که معنادار بودن مسیره‌های فوق را نشان می‌دهد. ولی

ضرایب مسیر عدم اطمینان محیطی * انعطاف پذیری تأمین (0/۸۱۱)، عدم اطمینان محیطی به ریسک زنجیره تأمین (1/۹۳۹)، عدم اطمینان محیطی * انعطاف پذیری تولید (0/716)، از 1/96 کمتر هستند که عدم معناداری بودن مسیره‌های فوق را نشان می‌دهد. همچنین ضرایب t برای تمامی سوالات معنی دار می‌باشند.

۳-۶ معیارهای ارزیابی برازش مدل در روش PLS

روش PLS برای ارزیابی مدل‌های معادلات ساختاری سه قسمت را تحت پوشش قرار می‌دهد (۱) بخش مربوط به مدل‌های اندازه‌گیری، (۲) بخش ساختاری و (۳) بخش کلی مدل. به این ترتیب ابتدا از صحت روابط موجود در مدل‌های اندازه‌گیری با استفاده از معیارهای پایایی و روایی اطمینان حاصل کرده و سپس به بررسی و تفسیر روابط موجود در بخش ساختاری بپردازند؛ و در مرحله پایانی نیز برازش کلی مدل پژوهش خود

- معیار GOF

معیار GOF مربوط به بخش کلی مدل‌های معادلات ساختاری است. به این معنی که توسط این معیار محقق می‌تواند پس از بررسی برازش بخش اندازه گیری و بخش ساختاری مدل کلی پژوهش خود، برازش بخش کلی را نیز کنترل نماید. در جدول ۵ نحوه محاسبه و نتایج این معیار آورده شده است.

جدول (۵): معیار GOF

R2	Communality	
0/903612	0/944708	ریسک تحویل
0/173620	0/885123	ریسک زنجیره تأمین
0/138485	0/906318	فرآیند ریسک تولید
0/405	0/912	میانگین
0/607946		GOF

با توجه به اینکه سه مقدار 0/01، 0/25 و 0/36 به ترتیب عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده است و حصول مقدار 0/60 برای این معیار، برازش بسیار مناسب مدل کلی آن تأیید می‌شود.

۴-۶ آزمون فرضیه‌ها

پس از بررسی برازش مدل‌های اندازه گیری، مدل ساختاری و مدل کلی سپس به بررسی فرضیه‌های تحقیق است. در جدول (۶) فرضیه‌های تحقیق و نتایج آن آمده است.

جدول (۶): نتایج بررسی فرضیه‌های تحقیق

نتیجه	آماره t	ضریب مسیر	فرضیه
رد فرضیه	1/939	0/818	عدم اطمینان محیطی بر ریسک تأمین تأثیر معنی داری دارد.
پذیرش فرضیه	3/180	0/310	عدم اطمینان محیطی بر ریسک تولید تأثیر معنی داری دارد.
پذیرش فرضیه	4/176	0/515	عدم اطمینان محیطی بر ریسک تحویل تأثیر معنی داری دارد.
رد فرضیه	0/811	-0/484	انعطاف پذیری تأمین رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک تأمین را تعدیل می‌کند.
رد فرضیه	0/716	0/118	انعطاف پذیری تولید رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک فرآیند تولید را تعدیل می‌کند.
پذیرش فرضیه	4/241	-0/493	انعطاف پذیری توزیع رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک تحویل را تعدیل می‌کند.

باشند در نتیجه تأثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته مثبت و در غیر اینصورت اگر ضریب مسیر منفی باشد تأثیر آن منفی خواهد بود. نتایج حاصل نشان می‌دهد که عدم اطمینان محیطی تأثیر مثبت و معناداری بر ریسک تولید و توزیع دارد یعنی با افزایش یا کاهش عدم اطمینان محیطی، ریسک تولید و ریسک توزیع (تحویل) نیز افزایش یا کاهش می‌یابد. همچنین نتایج حاصل نشان می‌دهد که انعطاف پذیری توزیع تأثیر منفی و معناداری بر رابطه عدم اطمینان محیطی و ریسک تحویل دارد.

ضریب تعیین معیاری است که نشان از تأثیر یک متغیر برون را بر متغیر درون را دارد و سه مقدار 0/33.0/19 و 0/67 به عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی R^2 در نظر گرفته می‌شوند. با توجه به جدول بالا مقدار ضریب تعیین برای متغیرهای ریسک زنجیره تأمین و فرآیند ریسک تولید ضعیف بوده اما این مقدار برای متغیر ریسک تحویل قوی می‌باشد و مناسب بودن برازش مدل ساختاری را تأیید می‌کند.

- معیار Q^2

این معیار توسط استون و گیزر (۱۹۷۵) معرفی شد. قدرت پیش بینی مدل را مشخص می‌سازد. در جدول (۴) نتایج این معیار آورده شده است.

جدول (۴): معیار Q^2

معیار Q^2	متغیرهای وابسته
0/853296	ریسک تحویل
0/149745	ریسک زنجیره تأمین
0/123770	فرآیند ریسک تولید

در صورتی که یک سازه درون را مقادیر 0/02، 0/15 و 0/35 را برای معیار Q^2 کسب کند به ترتیب نشان از قدرت ضعیف، متوسط و قوی آن سازه دارد. مقدار معیار Q^2 برای متغیرهای تحقیق نشان از قدرت پیش بینی متوسط و بالای مدل دارد و برازش مناسب مدل ساختاری پژوهش را یک بار دیگر تأیید می‌کند.

در جدول (۶) ضرایب مسیر همان بارهای عاملی در شکل ۶ و آماره t همان ضرایب t در شکل ۷ هستند. تصمیم گیری در مورد معنادار بودن یا نبودن تأثیر یک متغیر بر متغیر دیگر به این صورت است که اگر آماره t آن از 1/96 بزرگ‌تر باشد در نتیجه در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت که متغیر مستقل بر متغیر وابسته تأثیر معنی داری دارد. بنابراین فرضیه‌های دوم، سوم و ششم در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد پذیرش قرار می‌گیرند. در صورتی که ضرایب مسیر برای این فرضیه‌ها مثبت

منجر به سفارش ناقص شده تعریف می‌شود. پاسخ بازار غیر قابل پیش بینی به نوآوری‌ها منجر به افزایش ریسک یا افزایش تأمین می‌شود. علاوه بر این، با توجه به نوسانات سریع تقاضا و عرضه ویژگی‌های محصولات، احتمال ریسک با توجه به تحویل درست یا نادرست محصولات وجود دارد. از طرفی، چنانچه عدم قطعیت در حجم و ترکیب سفارش کم باشد، توانایی تأمین کننده در تحویل در زمان و کیفیت مناسب، متفاوت باشد باعث خواهد شد عدم اطمینان محیطی تأثیر معناداری بر ریسک زنجیره تأمین نداشته باشد. نتایج فرضیه سوم پژوهش نشان داد عدم اطمینان محیطی بر ریسک تحویل تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد؛ که این نتایج با پیش بینی اولیه و مبانی نظری موجود در این زمینه نیز کاملاً همسو است. این نتایج با نتایج تحقیق سارنجا و سریدیوی (۲۰۱۷) هماهنگ است. بنابراین می‌توان گفت با افزایش (کاهش) عدم اطمینان محیطی، ریسک تحویل نیز افزایش (کاهش) می‌یابد. حفظ سطح بالای موجودی یکی از استراتژی‌های مهمی می‌باشد که توسط شرکت‌ها ادامه می‌یابد تا هنجارهای قابلیت اطمینان تحویل برآورده شود. با این حال، میزان تغییرات بالای محصولات و معرفی محصولات جدید، با تنوع زیاد و سفارشی‌سازی همراه شده است که می‌تواند سطح مناسبی از کالاهای ساخته‌شده را ارائه دهد. علاوه بر این، عدم قطعیت در بازار تقاضا با محصولات نوین با چرخه کوتاه‌تر ارتباط دارد و بر سطح صحت پیش‌بینی‌های تقاضا و سطح اقلام مربوطه تأثیر می‌گذارد. عدم قطعیت در تقاضا، محیط تولید و تأمین بر کیفیت تحویل و قابلیت اطمینان برحسب اطمینان درست محصولات و در زمان مناسب، تأثیر بالقوه‌ای می‌گذارد. از این‌رو، نتایج حاصل نشان داد که شرکت‌هایی که در محیط‌های بدون قطعیت فعالیت می‌کنند در تحویل آسیب‌پذیر تر می‌باشند. در نتایج فرضیه چهارم پژوهش نشان داد انعطاف‌پذیری تولید بر رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک فرایند تولید تأثیر معنی‌داری ندارد؛ بنابراین می‌توان گفت با افزایش (کاهش) انعطاف‌پذیری تولید، رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک فرایند تولید تغییر معناداری نمی‌کند. انتظار می‌رود شرکت‌ها به منظور تولید محصولات، انعطاف‌پذیری فرآیند را از طریق انطباق با سیستم‌های تولید منعطف ارتقا دهند. ترکیب انعطاف‌پذیری با عدم قطعیت می‌تواند اولویت‌های مشتریان برحسب عملکرد و ویژگی‌های محصول را افزایش دهند، انعطاف‌پذیری حجم عدم قطعیت در مقدار تحویل داده‌شده را با توانایی شرکت در تولید همان مقدار از محصول مورد نیاز توسط مشتری را کاهش می‌دهد؛ اما در صورتی که انعطاف‌پذیری با عدم اطمینان محیطی منطبق نباشد انعطاف‌پذیری تولید نمی‌تواند عامل مؤثری بر رابطه عدم اطمینان محیطی و ریسک تولید باشد. نتایج فرضیه پنجم پژوهش تأثیر انعطاف‌پذیری تأمین بر رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک تأمین نشان داد انعطاف‌پذیری تأمین بر رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک تأمین تأثیر معنی‌داری ندارد؛ بنابراین می‌توان گفت با افزایش (کاهش) انعطاف‌پذیری تأمین، رابطه بین عدم اطمینان محیطی و

یعنی افزایش یا کاهش انعطاف‌پذیری توزیع، رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک تحویل کاهش یا افزایش می‌یابد. اما برای فرضیه اول، چهارم و پنجم فرض مورد نظر مورد پذیرش قرار نگرفته است. یعنی با افزایش یا کاهش عدم اطمینان محیطی، ریسک زنجیره تأمین تغییر معناداری نمی‌کند. همچنین افزایش یا کاهش انعطاف‌پذیری تأمین و تولید، رابطه بین عدم اطمینان محیطی و تأمین و توزیع تغییر معناداری نمی‌کند.

۷- نتیجه‌گیری

شرایط و وضعیت‌های گوناگون در سازمان به همراه سطوح متفاوتی از عدم قطعیت و تغییرات هستند، و بنابراین به انواع مختلفی از انعطاف‌پذیری نیاز دارند. اگرچه ادعا شده است که انعطاف‌پذیری می‌تواند (تا حد مشخصی) بدون سرمایه‌گذاری عمده‌ای در تکنولوژی قابل دسترس باشد، ولی می‌توان فرض کرد که انعطاف‌پذیری به احتمال زیاد دارای هزینه خواهد بود. پس یک شرکت باید تلاش زیادی برای شناسایی انواع سودمند انعطاف‌پذیری برای سازمان و پس از آن ارزیابی نحوه دستیابی به آنها انجام دهد. به منظور کاهش ریسک زنجیره تأمین، شرکت‌ها عدم اطمینان محیطی را کاهش دهند. در این پژوهش رابطه بین عدم اطمینان محیطی شرکت‌ها با در نظر گرفتن نقش تعدیلگری انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج فرضیه اول پژوهش نشان داد عدم اطمینان محیطی بر فرایند ریسک تولید تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد؛ که این نتایج با پیش بینی اولیه و مبانی نظری موجود در این زمینه نیز کاملاً همسو است. این نتایج با نتایج تحقیق سارنجا و سریدیوی (۲۰۱۷) هماهنگ است. بنابراین می‌توان ادعا نمود با افزایش (کاهش) عدم اطمینان محیطی، ریسک تولید نیز افزایش (کاهش) می‌یابد. ریسک فرآیند تولید می‌تواند به عنوان "تخریب احتمالی کمیت و کیفیت مطلوب در زمان مناسب" تعریف می‌شود. عدم قطعیت با توجه به چرخه عمر کوتاه‌تر محصول یا معرفی محصولات جدید منجر به تغییرات بیشتر در سیستم‌های تولید می‌شود. تغییرات پیش‌بینی نشده در تأمین یا نوسانات سفارش مشتری باعث تغییراتی در فرآیندهای تولیدی می‌شود. نتایج فرضیه دوم پژوهش نشان داد عدم اطمینان محیطی بر ریسک تأمین تأثیر معنی‌داری ندارد؛ بنابراین می‌توان گفت با افزایش (کاهش) عدم اطمینان محیطی، ریسک زنجیره تأمین نیز تغییر معناداری نمی‌کند. تغییرات مکرر در فناوری تولید نه تنها باعث افزایش پیچیدگی در تولید می‌شود، بلکه باعث تغییرات فنی در تأمین کنندگان نهایی می‌شود. علاوه بر این، تغییرات بیشتر در اندازه سفارش منجر به تغییرات مکرر در تولید شرکت بلکه در ترکیب و حجم تولید تأمین کنندگان می‌شود. از این‌رو، عدم قطعیت با غیر قابل پیش‌بینی بودن و غیر قابل مدیریت بودن در تأمین مواد مربوط به پیچیدگی فناوری و تغییرپذیری تولید در حجم و ترکیب محصول، مشخص می‌شود. از سویی دیگر، ریسک یا خطر تأمین به عنوان عدم توانایی در تأمین کالا بر اساس زمان، کیفیت و کمیت که

قزوین، پایان نامه کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی غیر دولتی غیر انتفاعی کار.

- [4] مظاهری، علی، کرباسیان، مهدی، شیرویه زاد، هادی، (۱۳۹۰). شناسایی و الویت بندی ریسک های زنجیره تأمین در سازمان های تولیدی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، سال سیزدهم، شماره ۳۴، صص ۲۸-۳۷.
- [5] نوری، مجتبی، محمدی، عمران، جبل عاملی، محمد سعید، (۱۳۹۸) طراحی یک زنجیره تأمین پایدار با در نظر گرفتن عدم قطعیت در ریسک مربوط به تأمین کنندگان، نشریه پژوهشهای مهندسی صنایع در سیستمهای تولید، سال هفتم، شماره چهاردهم، صص ۱۰۵-۱۲۲

- [6] Ben Nanfeng, L., Kangkang, Y. (2016). **Fits and Misfits of Supply Chain Flexibility to Environmental Uncertainty: Two types of Asymmetric effects on Performance**. The International Journal of Logistics Management.
- [7] Chopra, S., Meindel, Pe. (2001). **Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations**. Prentice-Hall Inc., Chapter 11.
- [8] Douglas, M., Stock, J.R., Lisa, M. E. (1998). **Fundamentals of Logistics Management**. McGraw-Hill, Chapter 14.
- [9] Ganeshan, R., Harrison, T.P. (1995). **An Introduction to Supply Chain Management**. Department of Management Science and Information Systems, 303 Beam Business Building, Penn State University, University Park, PA.
- [10] Giannoccaro, P.P. (2001). **Models for Supply chain Management: a Taxonomy**. In: **Proceedings of the Production and Operatins Management**. Conference POMS Mastery in the New Millennium, Orlando, Florida, USA.
- [11] Norman, A., Jansson, U. (2004). **Ericssons Proactive Supply Chain Risk Management Approach After a Serious Sub-supplier accident**. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, 34(5), 434-456.
- [12] SimchiLevi, D., Kaminsky, Ph., SimchiLevi, E. (2004). **Managing in the Supply Chain**. McGraw-Hill.
- [13] Sreedevi R., Haritha, S. (2017). **Uncertainty and Supply chain Risk: The Moderating Role of Supply Chain Flexibility in Risk Mitigation**. **International Journal of Production Economics**.
- [14] Tong, C., Tomlin, B. (2008). **The Power of Flexibility for Mitigation Supply Chain Risk**. **International journal Production Economic**, 116(1), PP12-27.
- [15] Vanancy, I., Zailani, S., Pujawan, N. (2009). **Supply Chain Risk Management :Literature Review and Future Research**. **Journal of Information Systems and Supply Chain Management**, March, 2(1), 16-33.
- [16] Wang, M., Jie, F., Abareshi, A. (2014). **The Measurement Model of Supply Chain Uncertainty and Risk in the Australian Courier Industry**. **Operations and Supply Chain Management**, 7(3), 89-96.
- [17] Yan, X., Hui, S., Wangmei, Y. (2009). **Research on the Source and Management of Supply Chain Risk**. **Logistics Engineering and Management**, 31(4), 58-61. [DOI:10.1109/LISS.2015.7369723].

ریسک تأمین تغییر معناداری نمی کند. انعطاف پذیری زنجیره تأمین به عنوان پاسخ رقابتی به عدم قطعیت محیطی در نظر گرفته می شود و باید جریان کالاها را در شبکه های پیچیده زنجیره تأمین بهینه سازی کنند. از این رو، می توان انتظار داشت که انعطاف پذیری زنجیره تأمین به شرکت ها در کاهش ریسک زنجیره تأمین کمک کنند که ناشی از عدم قطعیت محیطی می باشند. شرکت هایی که عدم قطعیت محیطی خود را با انعطاف پذیری زنجیره تأمین تطبیق می نمایند می توانند ریسک زنجیره تأمین را بهتر از شرکت هایی که این تطبیق را انجام نمی دهند، کاهش می دهند؛ بنابراین چنانچه شرکت ها نتوانند انعطاف پذیری زنجیره تأمین را با عدم قطعیت منطبق کنند انعطاف پذیری نمی تواند عامل مؤثری بر رابطه عدم اطمینان محیطی و ریسک تأمین باشد. نتایج فرضیه ششم پژوهش نشان داد انعطاف پذیری توزیع (تدارکاتی) بر رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک تحویل تأثیر منفی و معنی داری دارد؛ که این نتایج با پیش بینی اولیه و مبانی نظری موجود در این زمینه نیز کاملا همسو است. این نتایج با نتایج تحقیق سارنجا و سریدیوی (۲۰۱۷) هماهنگ است. بنابراین می توان گفت با افزایش (کاهش) انعطاف پذیری توزیع (تدارکاتی)، رابطه بین عدم اطمینان محیطی و ریسک تحویل کاهش (افزایش) می یابد. شرکت ها دارای انعطاف پذیری توزیع و سطح بالایی از توانایی در زنجیره تأمین می توانند بر حسب تعهدات تأخیر و اصلاح زمان بندی تحویل، الزامات در حال تغییر مشتری و غیر قابل پیش بینی را برآورد کنند. علاوه بر این، از آنجایی که توزیع آخرین مرحله ارتباط با مشتری بوده، برای انطباق پذیری و پاسخ گویی به تقاضای بازار نامطمئن مورد نیاز بوده از این رو به کاهش ریسک در تحویل کمک می کند؛ بنابراین انعطاف پذیری توزیع می تواند به کاهش رابطه عدم اطمینان محیطی و ریسک تحویل کمک کند.

منابع و مأخذ

- [۱] حسین زاده، مهناز، مهرگان، محمدرضا، قمی، محمد، (۱۳۹۸). شناسایی و تحلیل ریسک های زنجیره تأمین شرکت خودرو- سازی سایپا با بهره گیری از مدل کوزو و رویکرد تحلیل شبکه های اجتماعی، مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۰، پیاپی ۱۸، شماره ۱، صص ۱۱۱-۱۳۲.
- [۲] عباسی فرد، مرتضی، مسلمی عقیلی، صدیقه السادات. (۱۳۹۵). تأثیر انعطاف پذیری برنامه های لجستیک بر عملکرد مدیریت زنجیره تأمین (مطالعه موردی: شرکت همراه اول شهر تهران). کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت، تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس.
- [۳] قربانی، محسن. (۱۳۹۳) بررسی میزان تأثیر انعطاف پذیری و عدم قطعیت زنجیره تأمین بر عملکرد: شرکت های واقع در شهرک صنعتی البرز شهر