

## طراحی و تبیین مدل زنجیره تامین تاب آور در صنعت داروسازی ایران

عبدالرضا صدیق پور،\* مصطفی زندیه،\*\* اکبر عالم تبریز،\*\*\* بهروز دری نوکورانی\*\*\*\*

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۱۱ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۲۲

### چکیده

طی دو دهه اخیر، پیچیدگی محیط کسب و کار، پویایی، عدم اطمینان و نوسانات محیطی بالاتر، مفاهیمی همچون جهانی شدن و رقابت فزاینده باعث تغییرات بسیاری در معادلات حاکم بر زنجیره تامین صنایع شده است. در چنین شرایطی کسب و کارها باید برای مواجهه با جریان پیوسته ای از چالش ها از قبیل بحران های اقتصادی، تحریم ها، نوسانات نرخ ارز و قیمت ها، محدودیت های سیستم تولیدی و یا بلایای طبیعی خود را آماده نمایند. "تاب آوری" یکی از راهبردهای مقابله با چنین چالش هایی است. پژوهش حاضر قصد دارد، با توجه به جایگاه استراتژیک صنعت داروسازی بعنوان بخشی از سیستم سلامت جامعه، با بررسی نظام مند مطالعات صورت گرفته، به این پرسش پاسخ دهد که الگوی زنجیره تامین تاب آور در این بخش چگونه است. به این منظور ضمن تعمق در ادبیات موضوع، مصاحبه با خبرگان و بهره گیری از روش دلفی، مولفه ها و شاخص های تاب آوری زنجیره تامین شناسایی و استخراج گردید. در این راستا پرسشنامه ای طراحی و در اختیار جامعه آماری صنعت دارو قرار گرفت. نتایج با استفاده از تکنیک مدل سازی ساختاری و نرم افزار لیزرل، تجزیه و تحلیل شده و با تبیین ارتباطات بین عوامل، الگوی پیشنهادی پژوهش تایید شد. این الگو روابط فی مابین مولفه های نظیر محرکها، آسیب پذیرها، قابلیت ها و توانمند سازهای زنجیره تامین و تاثیر آنها بر یکدیگر را مورد مطالعه قرار داده است. نتایج تحقیق نشان میدهد؛ مدیران صنایع داروسازی می توانند از طریق ایجاد یا بهره گیری از قابلیت ها و تقویت توانمند سازها، ضمن کاهش عواملی که شرکتها را مستعد اختلال می نمایند، تاب آوری لازم در مواجهه با آنها را کسب نمایند.

**کلید واژه ها:** تاب آوری زنجیره تامین؛ اختلالات؛ آسیب پذیرها؛ قابلیتها؛ توانمندسازها.

\* دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، گرایش تولید و عملیات، دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه شهید بهشتی.

\*\* دانشیار مدیریت صنایع دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول).

m\_zandieh@sbu.ac.ir

\*\*\* استاد مدیریت صنایع دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه شهید بهشتی.

\*\*\*\* استاد مدیریت صنایع دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه شهید بهشتی.

## مقدمه

پارامترهای سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی موثر بر فضای کسب و کار در دنیای امروز با تلاطم و تحولات زیادی مواجه هستند (مایلز و همکاران، ۲۰۰۴)<sup>۱</sup>. این تلاطم‌ها احتمال بروز رویدادهای موثر بر عملکرد زنجیره تامین را افزایش میدهند. لذا اگر مدیران زنجیره تامین نتوانند به خوبی اختلالات پیش بینی نشده را مدیریت کنند، با پیامدهای منفی خطرناکی مواجه می‌شوند و این امر، ریسک تداوم کسب و کار را بالا برده و زیانهای مالی به بار می‌آورد (پیفهل و همکاران، ۲۰۱۰)<sup>۲</sup>. زنجیره تامین شبکه متوالی از شرکای کسب و کاری است که در فرآیندهای تولیدی دخیل بوده و مواد خام اولیه را به محصولات یا خدمات نهایی تبدیل می‌کنند تا تقاضای مشتریان به موقع و با کیفیت بالا و با کمترین هزینه برآورده شود (منساه و همکاران، ۲۰۱۴)<sup>۳</sup>. لذا ماهیت زنجیره تامین به شکلی است که ایجاد جریان روان و بدون وقفه از مواد اولیه تا مصرف کننده نهایی بین تمام اجزاء زنجیره ضروری است (منتزر و همکاران، ۲۰۰۱)<sup>۴</sup>. وقوع رویدادهایی که منجر به ایجاد وقفه در جریان مواد می‌شوند حتی اگر این رویدادها در مکانی دور اتفاق بیافتند - میتوانند اختلالاتی در مقیاس وسیع را ایجاد نمایند (کریستوفر و همکاران، ۲۰۰۴)<sup>۵</sup>. اختلالات، خرابی‌های ناگهانی و غیرمنتظره ای هستند که به علت عوامل مختلفی همچون بلایای طبیعی، آتش سوزی، ازدست دادن تامین کننده حیاتی، جنگ، حملات سایبری، رکود اقتصادی، تحریمها و شوکهای اقتصادی، تروریسم و غیره ایجاد می‌شوند (سونی و همکاران، ۲۰۱۴؛ راجش و همکاران، ۲۰۱۵)<sup>۶</sup>. هرچند احتمال وقوع این رخدادها اندک است؛ اما در صورت وقوع پیامدهای زیادی بر کسب و کار خواهند داشت (ساویک، ۲۰۱۳)<sup>۷</sup>. در چنین شرایطی نیاز به طراحی الگوی زنجیره تامین تاب آور بیشتر نمود پیدا می‌کند زیرا چنین زنجیره ای آمادگی مواجهه با هرگونه رویدادی

1- Mills et al

2 - Pfohl et al

3 - Mensah et al

4 - Mentzer et al

5- Christopher et al

6 - Soni et al

7 - Sawik

خواهد داشت و ضمن فراهم نمودن پاسخی کارا و اثربخش، توانایی بازگشت به وضعیت اولیه یا مطلوبتر پس از اختلال را دارا بوده که این همان معنای تاب آوری زنجیره تامین است (پونوماروف و همکاران، ۲۰۰۹)<sup>۱</sup>. ملنیک و همکاران (۲۰۱۴)<sup>۲</sup> معتقداند که در حال حاضر تاب آوری، قلب تفکر مدیریت زنجیره تامین به شمار می آید. در این بین یکی از صنایع استراتژیک که تاثیر زیادی بر حیات سالم یک جامعه دارد صنعت داروسازی است، عدم طراحی زنجیره های تامین تاب آور در این صنعت می تواند در زمان بروز بحران های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی خسارات جبران ناپذیری را برای هر کشور به وجود آورد. بر این اساس در این تحقیق به طراحی و تبیین مدل زنجیره تامین تاب آور در صنعت دارو پرداخته شده و به این سوال که الگوی زنجیره تامین تاب آور در صنایع داروسازی ایران چگونه است، پاسخ داده شده است.

### مبانی نظری، پیشینه تحقیق و مدل مفهومی پژوهش

#### مبانی نظری

ویژگی اصلی زنجیره تامین ارتباط بین تمام اعضای آن است، به همین دلیل، ریسک مربوط به یک بخش از زنجیره، به سایر اعضا نیز منتقل میشود. فعالیت های زنجیره تامین دارای ریسک درونی اختلالات پیش بینی نشده هستند. تکنیک های سنتی مدیریت ریسک تنها قادرند طبقه بندی ها را مشخص کرده و رویدادهای معین و عددی را در زنجیره تامین ریسک تفسیر نمایند، لیکن هنگامیکه نوبت به ریسک های پیش بینی نشده، غیرمنتظره، و با مقدار عددی نامعلوم می رسد، این تکنیک ها ناقص بوده و کار آیی ندارند. حتی یک زنجیره تامین به دقت برنامه ریزی شده نیز در برابر عوامل غیر قابل پیش بینی آسیب پذیر است (پتیت، ۲۰۰۸)<sup>۳</sup>. در ادبیات زنجیره تامین اغلب اصطلاحات عدم اطمینان و ریسک به جای یکدیگر به کار میروند،

1 - Ponomarov et al

2 - Melnyk

3 - Pettit

اما تفاوت معناداری بین این دو مفهوم وجود دارد (ریچی و همکاران، ۲۰۰۷)<sup>۱</sup>. واترز (۲۰۱۱)<sup>۲</sup> تفاوت بین ریسک و عدم اطمینان را اینگونه توضیح میدهد: عدم اطمینان زمانی مطرح می‌شود که امکان شناسایی حوادث وجود دارد، اما نمیتوان در مورد احتمال وقوع آنها اظهار نظر نمود. در مقابل ریسک بدان معنا است که علاوه بر امکان شناسایی حوادث، احتمال وقوع نیز مشخص است. در پی ناکارآمدی روش‌های سنتی مدیریت ریسک، محققان دانشگاهی و مدیران صنعت، نیاز به تاب آوری (که به صورت مناسب تری برای مواجهه با پیچیدگی‌های بالا، اتفاقات غیر قابل پیش بینی و تهدیدات طراحی شده است) را دریافتند (پتیت، ۲۰۱۰). واژه تاب آوری در زنجیره تامین برای نخستین بار به وسیله شفی (۲۰۰۵)<sup>۳</sup> عنوان شد. تعریف فرهنگ لغت از تاب آوری عبارت است از "توانایی یک ماده در بازگشت به وضعیت اولیه پس از تغییر شکل (خم شدن، کشیدن و فشرده شدن)". تعاریف دیگری نیز به تعریف فرهنگ لغت نزدیک هستند به عنوان نمونه "توانایی سیستم برای بازگشت به وضعیت اولیه یا مطلوبتر از گذشته پس از بروز اختلال" و یا "توانایی برای بازگشت از اختلالات مقیاس بزرگ (کریستوفر و همکاران، ۲۰۰۴)<sup>۴</sup>. پرگنزر (۲۰۱۱)<sup>۵</sup> تاب آوری را سنجش توانایی سیستم در جذب تغییرات پیوسته و غیر منتظره و حفظ عملکردهای حیاتی آن تعریف کرد. اصطلاح تاب آوری در رشته‌های مختلف استفاده شده و بیان کننده یک مفهوم چندبعدی است. تعریف زیر با استفاده از منظرهای گوناگون بین رشته ای ارائه شده است (توکامو هبوا و همکاران، ۲۰۱۵)<sup>۶</sup>:

"تاب آوری زنجیره تامین عبارت است از قابلیت تطبیق پذیری یک زنجیره تامین برای آمادگی نسبت به اختلالات و پاسخگویی به آنها، بهبود و بازگشتی به هنگام و مقرون به صرفه، و بنابراین پیشروی به سمت وضعیت عملکرد پس از اختلال که در حالت ایده آل، وضعیتی

1 - Ritchie

2 - Waters

3 - Sheffi

4 - Christopher

5 - Pregenzer

6 - tokomuhobva

بهبتر از وضعیت پیش از بروز اختلال است". این تعریف بدان معناست که تاب آوری زنجیره تامین می تواند بر مبنای چهار جنبه مورد ارزیابی قرار گیرد:

۱- آمادگی زنجیره در رویارویی با یک اتفاق اختلال برانگیز؛ ۲- پاسخ گویی به آن اتفاق؛ ۳- بهبود و بازگشت؛ و ۴- رشد و دستیابی به مزیت رقابتی پس از بروز اتفاق. در عین حال، راهبردها یا توانمندی های تاب آوری زنجیره تامین باید به سمت حصول اطمینان از آنکه این جنبه ها در زمان معین و با حداقل هزینه به حداکثر امکان خود دست پیدا کنند، هدف گیری شود. به علاوه، قابلیت تطبیق زیربنای این چهار جنبه است. منظور از تطبیق آن است که زنجیره تامین از توانایی نهفته ای برای توسعه پاسخ های مختلف و سازگار با ماهیت تهدیدهایی که با آنها مواجه است برخوردار باشد. این بدان معناست که عناصر زنجیره تامین بتوانند طوری تغییر کنند که در هر لحظه و بطور به هنگام، قادر به ارائه واکنش مناسب به وقایع اختلال برانگیز باشند نه آنکه هر زمان اختلالی بروز کرد به سراغ مجموعه موجود و مشخصی از پاسخ ها رفته و واکنش خود را از بین آنها انتخاب نمایند. سازمان در زمان هشدار میتواند آنچه را که قرار است اتفاق افتد را پیش بینی نماید و از عواقب آن بکاهد. اگر امکان اجتناب به موقع از اختلال ممکن نباشد، با شکست اولین پاسخ (در صورت غافلگیری و نداشتن برنامه ریزی) و بعد از طی یک فاصله زمانی به علل تاثیر به تاخیر افتاده، فاجعه بیشترین تاثیر را بر عملکرد سازمان می گذارد. در این نقطه، سازمان باید خود را برای بازیابی مهیا سازد. بعد از دوران بازیابی، سازمان عملکرد خود را تا حدی بالا می آورد که غالباً از حد قبلی پایین تر است. بنابراین، مفهوم اصلی تاب آوری به توانایی سیستم در بازگشت به وضعیت ثبات پس از اختلال برمیگردد. این موضوع مورد توجه رشته های جدیدی مانند مدیریت ریسک زنجیره تامین و مدیریت زنجیره تامین پایدار است (سونی و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین، از تاب آوری به عنوان فصل مشترک مقاومت، انعطاف پذیری و سازگاری یاد میشود (ایوانف و سوکولف، ۲۰۱۳)<sup>۱</sup>. اما سؤال اینجاست که چرا برخی از سازمانها در برابر فشار وارده از هم می پاشند درحالیکه سایر سازمانها پایدار می مانند و مدبرانه خود را برای مواجهه با چالشهای

آتی آماده می‌کنند؟ مفهوم تاب آوری زنجیره تأمین بر این فرض بنا نهاده شده که از تمام رویدادهای ریسک نمیتوان اجتناب کرد؛ به عبارت دیگر، باید تاب آوری طراحی شود. در حقیقت، مشخصه‌ها، توانمندسازها و اقداماتی وجود دارند که اگر در طراحی زنجیره تأمین مد نظر قرار گیرند، می‌توانند تاب آوری زنجیره را بهبود دهند.

هدف از ایجاد تاب آوری در زنجیره تأمین، جلوگیری از حرکت زنجیره به سمت شرایط نامطلوب و بازیابی زنجیره تأمین بعد از بروز اختلال در کمترین زمان و با کمترین هزینه است. به علاوه، تاب آوری زنجیره تأمین را نباید صرفاً توانایی مدیریت ریسک دانست، بلکه توانایی پاسخگویی به ریسک به روشی بهتر و مقرون به صرفه‌تر از سایر رقبا؛ و در نهایت دستیابی به مزیت رقابتی (هامل و الیکانگاس، ۲۰۰۳؛ یائو و موریر، ۲۰۱۰)<sup>۱</sup>.

#### پیشینه پژوهش

محققان مختلف، مطالعات گوناگونی در زمینه تاب آوری انجام داده‌اند. کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، در پژوهشی با عنوان ساخت زنجیره تأمین تاب آور با بررسی نمونه‌های متعدد حوادث واقعی و تجزیه و تحلیل تأثیر آن‌ها بر زنجیره‌های تأمین جهانی، برای شناسایی و طبقه‌بندی وقفه‌های با شدت اثر بالا و احتمال وقوع پایین راهکار ارائه کردند و چهار اصل کلیدی شامل مهندسی مجدد زنجیره تأمین، چابکی، ایجاد فرهنگ مدیریت ریسک زنجیره تأمین و همکاری در زنجیره تأمین را برای ایجاد تاب آوری زنجیره تأمین معرفی کردند. شفی و رایس (۲۰۰۵)، با اشاره به مراحل مختلف تاب آوری زنجیره تأمین، طرحی را تنظیم کرده‌اند که نشان می‌دهد آشفستگی‌های اقتصادی اثری نوسانی بر مقیاس‌های عملکرد نظیر فروش، سطوح تولید، سود، یا خدمات مشتریان خواهند داشت. تانگ (۲۰۰۶)<sup>۲</sup> به بررسی راهبردهای مقاوم سازی برای کاهش اختلالات زنجیره تأمین می‌پردازد. به عقیده وی، با به کارگیری راهبردهای مقاوم سازی زنجیره تأمین شرکتها می‌توانند در زمان بروز اختلال، از برنا

1 -Hamel

2 -Tang

مه‌های اقتضایی مرتبط استفاده کرده و آسیب کمتری متحمل شوند. اگر چه، کاهش احتمال اختلالات غیر منتظره مشکل است، اما راه‌های مختلفی برای کاهش تأثیر این اختلالات در عملیات زنجیره تامین وجود دارد تا زنجیره‌های تامین بتوانند تاب آورتر شوند. پونوماروف و هلکمب (۲۰۰۹)<sup>۱</sup> در مقاله‌ای با عنوان درک مفهوم تاب آوری زنجیره تامین با مرور ادبیات تحقیق عواملی از قبیل چابکی و پاسخ‌گویی، شفافیت، انعطاف‌پذیری، افزونگی، دانش و ساختار زنجیره تامین، کاهش عدم اطمینان، پیچیدگی و مهندسی مجدد، یکپارچه‌سازی، توانایی‌های عملیاتی و سطح همکاری را به عنوان مهم‌ترین عوامل در ایجاد تاب آوری زنجیره تامین معرفی کردند و به این نتیجه رسیدند که، انسجام یکپارچگی و ارتباط میان توانمندی‌های لجستیکی، تاب آوری زنجیره‌تأمین را ارتقا بخشیده و بازگشت از حوادث و وقفه را تسهیل می‌کند. پتیت و همکاران (۲۰۱۰) چارچوب جدیدی برای تاب آوری زنجیره تامین ارائه داده‌اند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که تاب آوری می‌تواند بر اساس دو بعد آسیب‌پذیری و توانمندی‌ها ارزیابی شده و منطقه تاب آور را به عنوان توازن بین این دو بعد تعریف کند، یعنی جایی که شرکتها در بلندمدت سودآورتر خواهند بود. در این تحقیق، هفت فاکتور آسیب‌پذیری و چهارده فاکتور توانمندی شناسایی شده است. سیدیسین و واگنر (۲۰۱۰)<sup>۲</sup> در مطالعه عملی خود روش‌های انعطاف‌پذیری و افزونگی برای ساختن تاب آوری زنجیره تامین را نشان می‌دهند. هال و همکاران (۲۰۱۱)<sup>۳</sup> با هدف توسعه توانایی برای تاب آوری سازمانی از طریق مدیریت منابع انسانی استراتژیک، با مرور ادبیات پژوهش سه موضوع را مورد تأیید قرار دادند: اول اینکه، سیاست‌ها، شیوه‌ها و نحوه مدیریت منابع انسانی، پایه و اساس، ایجاد ظرفیتی برای تاب آوری محسوب می‌شوند. دوم اینکه، ظرفیت سازمانی برای تاب آوری یک ویژگی مشترک شامل توانمندی‌ها اقدامات و تعاملات افراد و بخش‌های یک سازمان می‌باشد. سرانجام تاب آوری سازمانی، قابلیت اشتراکی بسیار ضروری برای سازمان‌هایی است که در محیط‌های بسیار متغیر و آشفته فعالیت می‌کنند.

---

1 - Ponomarov & Holcomb

2 - Zsidisin and Wagner

3 - Hall

جوتنر و مکلان (۲۰۱۱)<sup>۱</sup> در مقاله‌ای با عنوان "انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین در بحران مالی جهانی: یک مطالعه تجربی، با هدف مفهوم سازی تاب آوری زنجیره تأمین و همچنین شناسایی و کشف ارتباط بین این مفهوم و مفاهیم مربوط به آسیب‌پذیری زنجیره تأمین و مدیریت ریسک زنجیره تأمین، دریافتند که مدیریت دانش و مدیریت ریسک می‌تواند بر تاب آوری زنجیره تأمین اثر گذاشته و از آن طریق میزان آسیب‌پذیری زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار دهند. تویتن و همکاران (۲۰۱۲)<sup>۲</sup> در پژوهشی با هدف ایجاد و گسترش تاب آوری از طریق مدیریت اضطراری با اتخاذ استراتژی پیش‌دستانه با مرور ادبیات تحقق به این نتیجه رسیدند که می‌توان از طریق یک روش مدون شامل نظارت، پیش‌بینی، پاسخگویی و یادگیری به عنوان ابعاد اصلی تاب آوری، مدیریت اضطراری کارآمدی را ایجاد کرده و توسعه دهند. مندل (۲۰۱۴)<sup>۳</sup> در پژوهشی با عنوان به سوی یک چارچوب رابطه‌ای برای تاب آوری زنجیره تأمین با کمک گرفتن از دیدگاه‌هایی نظیر دیدگاه مبتنی بر منابع و دیدگاه رابطه‌ای به همراه تئوری قابلیت‌های پویا، استدلال کرد که ترکیبی مناسب از منابع ارتباطی متعدد مانند اعتماد، تعهد، ارتباطات، همکاری، انطباق‌پذیری و وابستگی متقابل اثر زنجیره تأمین تاب آور را به عنوان یک قابلیت پویا نشان می‌دهند. بر این اساس هدف اصلی این پژوهش بررسی رابطه بین این منابع ارتباطی و تاب آوری زنجیره تأمین بود. یافته‌ها حاکی از آن است که این روابط می‌توانند سطح عدم اطمینان محیطی را تغییر دهند. در پایان نیز به عنوان نتیجه به اهمیت فرهنگ امنیت در زنجیره تأمین و برنامه‌ریزی مداوم کسب و کار در زنجیره تأمین اشاره شد. ویلاند و والنبرگ (۲۰۱۳)<sup>۴</sup> بین تاب آوری فعال (استحکام) و تاب آوری واکنشی (چابکی) تمایز قائل می‌گردند. یافته‌های آنها اثر مثبت قابلیت‌های ارتباطی، نظیر تشریک مساعی و ارتباط بین‌شرکا، بر تاب آوری زنجیره تأمین را نشان می‌دهد که منجر به افزایش زنجیره ارزش مشتری می‌شود. انسجام و یکپارچگی، لیکن، تاب آوری زنجیره تأمین

1 - Juttner

2 - Tveiten

3 - Mandal

4 - Wieland &amp; Wallenburg



را به نحو معنادار افزایش نمی‌دهد. سونی و همکارانش (۲۰۱۴) در مطالعه خود، با شناسایی رویکرد مدلسازی قطعی و با استفاده از تئوری گراف اقدام به ارائه مدلی برای سنجش تاب آوری زنجیره تامین ارائه کرده‌اند. هم‌چنین با استفاده از مدل مذکور و تعیین شاخص‌های کمی برای تاب آوری اقدام به مقایسه دو زنجیره تامین نموده‌اند. توانمندسازهای تاب آوری در این مطالعه چابکی، همکاری، تسهیم اطلاعات، پایداری، ریسک، تسهیم درآمد، اعتماد، شفافیت، فرهنگ مدیریت ریسک، قابلیت تطبیق و ساختار بود. چوردی و همکاران (۲۰۱۵)<sup>۱</sup> استراتژی‌های اصلی تاب آوری را معرفی کردند که شامل: ۱. ایجاد ارتباط با خریداران و تامین کنندگان ۲. ظرفیت پشتیبان ۳. کنترل کیفیت ۴. توسعه بهره وری و مهارت‌ها ۵. پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات ۶. پاسخگویی به مشتریان ۷. پیش بینی تقاضا ۸. بهبود سیستم امنیتی است.

علی رغم وجود پژوهش‌های متعدد در زمینه استخراج سنجه‌های تاب آوری زنجیره تامین مطالعات محدودی در حوزه طراحی مدل زنجیره تامین تاب آور صورت گرفته است. در پژوهش حاضر علاوه بر استخراج سنجه‌های اصلی تاب آوری زنجیره تامین نسبت به استخراج زیرمعیارهای هر یک از این سنجه‌ها اقدام شد و پس از نشان دادن روابط موجود بین آن‌ها، نسبت به اجرای آن در یک صنعت نیز اقدام شد تا صحت روابط موجود در مبانی نظری مشخص شود؛ علاوه بر این، پژوهش حاضر نشان می‌دهد که هریک از متغیرهای اصلی پژوهش چه میزان از تغییرات تاب آوری را تبیین می‌کنند که در ادامه به تشریح بیشتر آن پرداخته می‌شود.

### مدل مفهومی پژوهش

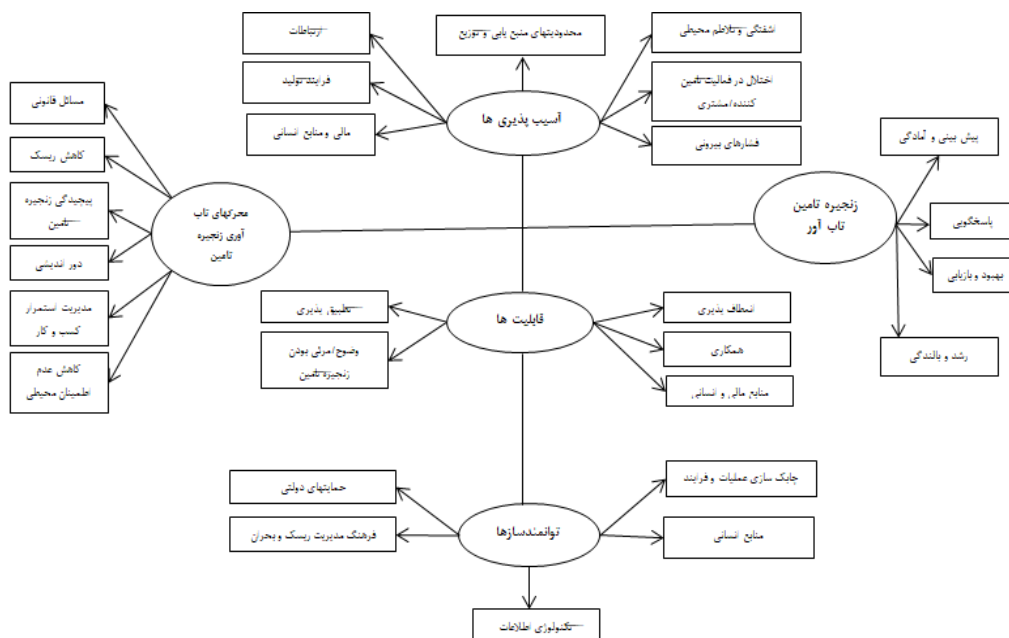
با مرور نظام مند جامع مبانی نظری حوزه تاب آوری زنجیره تامین و استخراج مؤلفه‌ها و شاخص‌های تاب آوری زنجیره تامین (جدول ۱)، مدل نهایی پژوهش به دست آمد. در شکل ۱ مؤلفه‌ها شاخص‌ها و روابط بین آن‌ها مشخص شده است.

جدول ۱- ابعاد و مولفه‌های شناسایی شده در مدل مفهومی پژوهش به همراه نویسندگان آنها

ابعاد	مولفه	برخی منابع
محورها	مسائل قانونی	وندروست و بیولنز، ۲۰۰۲؛ مارکوس ارهارت و همکاران، ۲۰۱۲؛ باروسو، ۲۰۱۲؛
	کاهش ریسک	کریستوفر و پک، ۲۰۰۴؛ سینه‌ها و همکاران، ۲۰۰۴؛ سیدیسن و اسمیت، ۲۰۰۵؛ فیصل و همکاران، ۲۰۰۶؛ بلوس و همکاران، ۲۰۰۹؛ پتیت و همکاران، ۲۰۱۳؛ اومانگ سونی و همکاران، ۲۰۱۴؛
	پیچیدگی زنجیره تامین	تانگ، ۲۰۰۶؛ کریگ‌هد و همکاران، ۲۰۰۷؛ باکشی و کلیندورفر، ۲۰۰۹؛ مانوج و منتزر، ۲۰۰۸؛ کلیچیا و همکاران، ۲۰۱۰؛ کاروالیو و همکاران، ۲۰۱۲؛ سرداراسان، ۲۰۱۳؛ کریستوفر و هولوغ، ۲۰۱۳؛
	دور اندیشی	فورستل و همکاران، ۲۰۱۰؛ بلوم و همکاران، ۲۰۱۱؛ کرن و همکاران، ۲۰۱۲؛ اومانگ سونی و همکاران، ۲۰۱۴؛ توکاموهاوا، ۲۰۱۵؛ راجش و همکاران، ۲۰۱۵؛
	مدیریت استمرار کسب و کار	کارتز و همکاران، ۱۹۹۸؛ اسپکمن و دیویس، ۲۰۰۴؛ گل‌دمن و همکاران، ۲۰۰۷؛ پونوماروف و هلکمب، ۲۰۰۹؛ فیصل، ۲۰۱۰؛
	کاهش عدم اطمینان محیطی	کریستوفر و لی، ۲۰۰۴؛ پتیت، ۲۰۱۰؛ هوهنشتاین و همکاران، ۲۰۱۴؛
اسبب پذیری‌ها	آشفته‌گی و تلاطم محیطی	(اسونسون، ۲۰۰۰؛ هامل و الیکاگانس، ۲۰۰۳؛ کریستوفر و پک، ۲۰۰۴؛ بلک‌هرست و همکاران، ۲۰۰۵؛ جوتنر و مک‌لان، ۲۰۱۱؛ پتیت و همکاران، ۲۰۱۰؛ ویلاندر و همکاران، ۲۰۱۳؛ رایس و کانیا، ۲۰۰۳؛
	اختلال در فعالیت تامین کننده / مشتری	اسونسون، ۲۰۰۰؛ باروسو، ۲۰۱۲؛ اوسارو آیگ‌بوگون، ۲۰۱۴؛
	فشارهای بیرونی	هامل و الیکاگانس، ۲۰۰۳؛ پک، ۲۰۰۵؛ پتیت، فیکسل، و کراکتون، ۲۰۰۸؛
	محدودیت‌های منبع یابی و توزیع	کریستوفر و رادرفورد، ۲۰۰۴؛ پتیت، فیکسل و کروکستون، ۲۰۰۸؛
	ارتباطات	اسونسون، ۲۰۰۰؛ هندریکس و سینگال، ۲۰۰۳؛ کریستوفر و لی، ۲۰۰۴؛ کلس و مک‌گال، ۲۰۰۴؛ پک و شفی، ۲۰۰۵؛
	فرایند تولید	شفی، ۲۰۰۵؛ کریستوفر، ۲۰۰۶؛ پتیت، فیکسل و کروکستون، ۲۰۰۸؛ فکور و همکاران، ۱۳۹۳؛
	مالی و کارکنان	هامل و الیکاگانس، ۲۰۰۳؛ هندریکس و سینگال، ۲۰۰۵؛ تانگ، ۲۰۰۶؛ پونیس و کورونیس، ۲۰۱۲؛ چادوری و همکاران، ۲۰۱۵؛ اومانگ سونی و همکاران، ۲۰۱۴؛ توکاموهاوا، ۲۰۱۵؛

رایس و کانیاتو، ۲۰۰۳؛ کرانفیلد، ۲۰۰۳؛ هامل و الیکاگانس، ۲۰۰۳؛ پیک و شفای، ۲۰۰۵؛ تانگ، ۲۰۰۶؛ جوتنر و مکلان، ۲۰۱۱؛ ایوانوف و سوکولوف، ۲۰۱۲؛	انعطاف پذیری	قابلیت‌ها
(شفای، ۲۰۰۱؛ سینها و همکاران، ۲۰۰۴؛ کرانفیلد، ۲۰۰۳؛ هامل و الیکاگانس، ۲۰۰۳؛ کریستوفر و پک، ۲۰۰۴؛ فیصل و همکاران، ۲۰۰۶؛ سیماتوپانک و پتیت و همکاران، ۲۰۱۳؛ سیردهاران، ۲۰۰۸؛ ریچی، ۲۰۰۹؛ جوتنر و مکلان، ۲۰۱۱؛ توکاموهابوا، ۲۰۱۵؛ اومانگ سونی و همکاران، ۲۰۱۴؛	همکاری	
بلک هرست و همکاران، ۲۰۱۱؛ کرن و همکاران، ۲۰۱۲؛	منابع مالی و نیروی انسانی	
روبرت، ۱۹۹۷؛ رایس و کانیاتو، ۲۰۰۳؛ لی، ۲۰۰۴؛ اسمیت، ۲۰۰۴؛ بریانو و همکاران، ۲۰۰۹؛ شفای و رایس، ۲۰۰۵؛ تانگ، ۲۰۰۶؛ اسپیگلر و همکاران، ۲۰۱۲؛	تطبيق پذیری	
کرانفیلد، ۲۰۰۳؛ شفای، ۲۰۰۱؛ وندروورست و بیولنز، ۲۰۰۲؛ اسمیت، ۲۰۰۴؛ چوپرا و سودهی، ۲۰۰۴؛ کریستوفر و لی، ۲۰۰۴؛ شفای، ۲۰۰۵؛ وی و وانگ، ۲۰۱۰؛ جوتنر و مکلان، ۲۰۱۱؛	وضوح/ مرئی بودن زنجیره تامین	
شفای، ۲۰۰۵؛ لی و یونگ، ۲۰۰۹؛ کلوجیا و همکاران، ۲۰۱۰؛ کازینس و همکاران، ۲۰۱۱؛ بلک هرست و همکاران، ۲۰۱۱؛ جوتنر و مکلان، ۲۰۱۱؛ کرن و همکاران، ۲۰۱۲؛ اسپیگلر و همکاران، ۲۰۱۲؛ اومانگ سونی و همکاران، ۲۰۱۴؛ توکاموهابوا، ۲۰۱۵؛	منابع انسانی	توانمندسازها
کریستوفر و توپل، ۲۰۰۱؛ پراتر و همکاران، ۲۰۰۱؛ کریستوفر و پک، ۲۰۰۴؛ چوپرا و سودهی، ۲۰۰۴؛ پونو ماروف و هلکمب، ۲۰۰۹؛ اومانگ سونی و همکاران، ۲۰۱۴؛	چابک سازی عملیات و فرایند	
لی و وانگ، ۲۰۰۰؛ کریستوفر و توپل، ۲۰۰۲؛ ترکمن و کورمک، ۲۰۰۹؛ ساسر و منصوری، ۲۰۱۰؛ ترابی و همکاران، ۲۰۱۵؛ راجش و همکاران، ۲۰۱۵؛	تکنولوژی اطلاعات	
ادوایر، ۲۰۱۴ و فکور و همکاران، ۱۳۹۳؛ مارکیزی	حمایتهای دولتی	
(کریستوفر و پک، ۲۰۰۴؛ واترز، ۲۰۰۷؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۰۹؛ سیدی سین و واگنر، ۲۰۱۰؛ پتیت و همکاران، ۲۰۱۰؛ بلک هرست و همکاران، ۲۰۱۱؛ کریستوفر و	فرهنگ مدیریت ریسک و	

هولوگ، ۲۰۱۱؛ کاروالیو و همکاران، ۲۰۱۲؛ اسپیگلر و همکاران، ۲۰۱۲؛ ویلاند، ۲۰۱۳؛ سائنز و رویلا، ۲۰۱۴	بحران	
(شفی و رایس، ۲۰۰۵؛ دانا و همکاران، ۲۰۰۷؛ ریچی، ۲۰۰۹؛ پونوماروف و هولکامب، ۲۰۰۹؛ کلیبی و همکاران، ۲۰۱۰؛ تومست، ۲۰۱۱؛ کابرال، ۲۰۱۲؛ کاروالیو و همکاران، ۲۰۱۲؛ گولکچی و پونوماروف، ۲۰۱۳؛ ویلاند، ۲۰۱۳	پیش بینی و آمادگی	تاب آوری
(رایس و کانیا تو، ۲۰۰۳؛ کریستوفر و پک، ۲۰۰۴؛ شفیی و رایس، ۲۰۰۵؛ فیکسل، ۲۰۰۶؛ دانا، ۲۰۰۷؛ پرییرا، ۲۰۰۹؛ استوارت و همکاران، ۲۰۰۹؛ کومار، ۲۰۱۰؛ جوتنر و مکلان، ۲۰۱۱؛ پتیت و همکاران، ۲۰۱۰؛ ویلاند و همکاران، ۲۰۱۳؛ ساویک، ۲۰۱۳؛ هوهنشتاین و همکاران، ۲۰۱۴؛	پاسخگو یی	
(رایس و کانیا تو، ۲۰۰۳؛ کریستوفر و پک، ۲۰۰۴؛ شفیی و رایس، ۲۰۰۵؛ سیدیسن و واگنر، ۲۰۱۰؛ ملنیک و همکاران، ۲۰۱۰؛ بلک هرست و همکاران، ۲۰۱۱؛ مندال، ۲۰۱۲؛ وو و همکاران، ۲۰۱۳؛ ویلاند و والنبرگ، ۲۰۱۳؛	بهبود و بازایی	
(شفی و رایس، ۲۰۰۵؛ کریستوفر و پک، ۲۰۰۴؛ جوتنر و مکلان، ۲۰۱۱؛ کاروالیو و همکاران، ۲۰۱۲؛ پتیت و همکاران، ۲۰۱۳؛ ویلاند و والنبرگ، ۲۰۱۳؛ ساویک، ۲۰۱۳؛ هوهنشتاین و همکاران، ۲۰۱۴؛	رشد و بالندگی	



شکل ۱- چارچوب اولیه پیشنهادی برای زنجیره تامین تاب آور

محرك‌ها: عاملی هستند که باعث میشوند نیاز به تاب آوری در فرایند احساس شود (مانند رقابت، مسائل قانونی و...)

آسیب پذیرها: عواملی بنیادی هستند که شرکت را مستعد اختلال نموده و توانایی آنرا برای تحمل تهدیدها و همچنین بقاء در شرایط بروز رویدادهای تصادفی (چه در داخل و چه خارج از سیستم)، تضعیف یا محدود می‌کنند.

قابلیت‌ها: ویژگی‌هایی که یک شرکت را قادر میکند اختلالات را پیش‌بینی نموده، بر آنها غلبه کند. این ویژگیها برای ارائه عملکرد درست و دستیابی به موفقیت ضروری هستند. توانمندسازها: عواملی که با تقویت آنها میزان تاب آوری زنجیره تامین بیشتر می‌شود.

## روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و به لحاظ گردآوری داده‌ها توصیفی پیمایشی محسوب می‌شود. پژوهش با توجه به بازه زمانی آن یک مطالعه مقطعی و با توجه به روابط شناسایی شده بین متغیرهای پژوهش از نوع همبستگی است. از نظر رویکرد نیز این پژوهش، آمیخته (ترکیبی از روشهای کمی و کیفی) می‌باشد. در مرحله کیفی با تحلیل دلفی و مصاحبه‌های صورت گرفته و در مرحله کمی به سنجش اعتبار مدل کیفی توسعه داده شده از طریق پرسشنامه پرداختیم. مطابق بررسی‌های انجام شده در ادبیات و متون مربوطه، چارچوب مفهومی از پیش تعیین شده‌ای در ارتباط با تاب آوری زنجیره تامین برای صنعت داروسازی وجود ندارد. بنابراین، لازم است در ابتدا با مرور ادبیات و بررسی تئوری‌های موجود، چارچوب مفهومی اولیه شکل گیرد. سپس این الگو در طول تحقیق با استفاده از روش‌های مناسب تعدیل و مطابق با شرایط شرکتهای داروسازی اصلاح شود. در طی تکمیل مراحل تحقیق از روش دلفی به منظور بالا بردن دقت داده‌های گردآوری شده در بخش مرور ادبیات پژوهش، شناخت و تعدیل شاخص‌های شناسایی شده با شرایط صنعت دارو بهره‌برداری گردیده است. بر اساس این روش، محقق ابتدا داده‌های حاصل از منابع اطلاعاتی را به مجموعه‌ای از شاخص‌ها، مولفه‌ها و ابعادی و آنگاه آنها را پس از اخذ نظر خبرگان (خبرگان جامعه آماری) به نوعی تئوری یا نظریه تبدیل کرده است. مبانی نظری این پژوهش با استفاده از روش کتابخانه‌ای تهیه شد؛ پرسشنامه مورد استفاده در این پژوهش از ۳۱ شاخص مرتبط با مولفه‌های مدل مفهومی و با مقیاس پنج درجه‌ای طیف لیکرت (بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد) جهت سنجش متغیرهای مدل استفاده شد. گویه‌های تشکیل دهنده پژوهش با استفاده از مبانی نظری حوزه تاب آوری زنجیره تامین استخراج شدند پرسشنامه‌ها به منظور بررسی روایی محتوا و روایی صوری در اختیار ۴ نفر از استادان حوزه زنجیره تامین قرار گرفت که پس از اعمال اصلاحات و درنهایت تایید استاد راهنما و مشاور نسبت به توزیع و جمع‌آوری آنها اقدام شد. همچنین برای انتخاب اعضای تیم دلفی (خبرگان) شاخصهایی نظیر: دانش و تجربه و تمایل به مشارکت در تحقیق و زمان کافی مد

نظر قرار گرفته است. بر این اساس، انتخاب مشارکت کنندگان در سه گروه هفت نفره و به صورت هدفمند و گلوله برفی انجام گرفته است. گروه اول مدیران ارشد شرکتهای دارو سازی، گروه دوم کارشناسان و متخصصان شاغل در سازمان های مرتبط با صنعت دارو ( نظیر سازمان غذا و دارو ) و گروه سوم نخبگان دانشگاهی بودند، که همگی آشنا با مباحث مدیریت زنجیره تامین صنعت دارو و ریسک، که حداقل ده سال سابقه کار مرتبط در این زمینه دارند، می باشد. در این تحقیق پیش آزمون های انجام شده پایایی روش دلفی را بالا برده و فرآیند تکرار و تعدیل پاسخها توسط گروهها (آزمون مجدد) موجب بازنگری پاسخها و در نتیجه افزایش قابلیت اطمینان و پایایی می شود. ضمناً با مراجعه حضوری و ملاقات با خبرگان و اعضاء تیم دلفی ضمن افزایش پایایی ابزار تحقیق، هر گونه ابهام در هنگام پاسخگویی از بین رفته است. برای تعیین اتفاق نظر میان اعضای پانل از ضریب هماهنگی کندال نیز استفاده شده است. نتایج دوره های سه گانه دلفی نشان می دهد که اتفاق نظر اعضای پانل حاصل شده است و می توان به تکرار دورها پایان داد.

در مرحله بعد پیمایشی با هدف طراحی الگوی زنجیره تامین تاب آور در صنایع دارو سازی ایران انجام شد که ابزار اصلی آن پرسشنامه ای دو سویه با طیف پنج تایی لیکرت (از بسیار کم تا بسیار زیاد) که سوالات آن بر مبنای اطلاعات بدست آمده از روش دلفی بود طرح ریزی شده است. این پرسشنامه شامل ۲۷ شاخص و با هدف تعیین میزان اهمیت و بررسی وضعیت فعلی این عوامل در صنعت دارو تدوین گردید. همچنین مدل های اندازه گیری با استفاده از سه معیار روایی و اگر، روایی همگرا و پایایی ترکیبی مورد برآزش قرار گرفت. در ادامه برای بررسی پایایی سنجها از دو معیار بارهای عاملی و پایایی ترکیبی استفاده شد. جامعه آماری در بخش کمی شامل مدیران ارشد شرکتهای فعال در زمینه تامین، تولید و توزیع داروی ایران است که آشنا با مباحث زنجیره تامین و مدیریت ریسک (به صورت مستقیم یا غیر مستقیم) هستند که حداقل پنج سال سابقه کار مرتبط داشته باشند. در این پژوهش با توجه به گستردگی جامعه آماری با روش نمونه گیری تصادفی، نمونه انتخاب شد و از روشهای آماری توصیفی و استنباطی استفاده شده است. نسخه

۸/۸ نرم افزار لیزرل برای تدوین مدل معادلات ساختاری و اس پی اس نسخه ۲۲ برای آمار توصیفی، آزمون تی تک نمونه‌ای، تی مستقل و تحلیل واریانس استفاده شده است. یافته‌های حاصل از اطلاعات جمعیت شناختی نشان می‌دهد که ۵۴٫۵ درصد از پاسخ دهندگان دارای تحصیلات دکتری و مابقی کارشناسی و کارشناسی ارشد بودند و بیش از ۷۰ درصد آنان از سابقه خدمتی بیش از ده سال برخوردار بودند. شاخص‌های پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ جهت بررسی پایایی پرسشنامه استفاده شده‌اند. تمامی این ضرایب بالاتر از ۰/۷ می‌باشند و نشان از پایا بودن ابزار اندازه‌گیری می‌باشند. الفای کرونباخ برای کل پرسشنامه ۰/۹۱۸. بدست آمده که حاکی از پایایی مناسب ابزار تحقیق است. از نظر روایی محتوا، از ابتدا با دقت در مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین، تحقیقات مشابه سعی شد در طول پژوهش از شاخص‌های مورد قبول و مناسب استفاده شود. همچنین، پرسشنامه به رویت خبرگان حوزه زنجیره تامین صنعت دارو رسید و با توجه به نظر آنها تعدیل و اصلاحات لازم لحاظ شد. انجام مصاحبه با چهار نفر از پاسخ دهندگان درباره ابهامات احتمالی پرسشنامه و اعمال نظرهای آنها در پرسشنامه نهایی، روایی قابل قبولی برای پرسشنامه فراهم آورده است. برای روایی سازه از نتایج تحلیل عاملی تاییدی استفاده میشود.

### تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

برای آزمون مدل مفهومی و اطمینان از برازش مدل اندازه‌گیری، مدل ساختاری و مدل کلی پژوهش از مدل سازی معادلات ساختاری برپایه روش مبتنی بر کوواریانس استفاده شده و به این منظور نرم افزار لیزرل به کار گرفته شده است.

### بررسی توصیفی متغیرهای تحقیق

توصیف متغیرها از آن جهت دارای اهمیت است که نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش براساس داده‌ها و شاخص‌های این متغیرها استخراج می‌گردد. با توجه به مقیاس متغیرهای



تحقیق (طیف لیکرت) شاخص‌های مرکزی و پراکندگی برای متغیرهای تحقیق محاسبه شده که نتایج زیر حاصل شده است.

الف) متغیرهای مدل همگی دارای میانگین بالاتر از حد متوسط بوده اند (بیشتر از ۳ شده اند)، که نشان می‌دهد ارزیابی این متغیرها در وضعیتی مطلوب و رضایت بخشی قرار دارند.

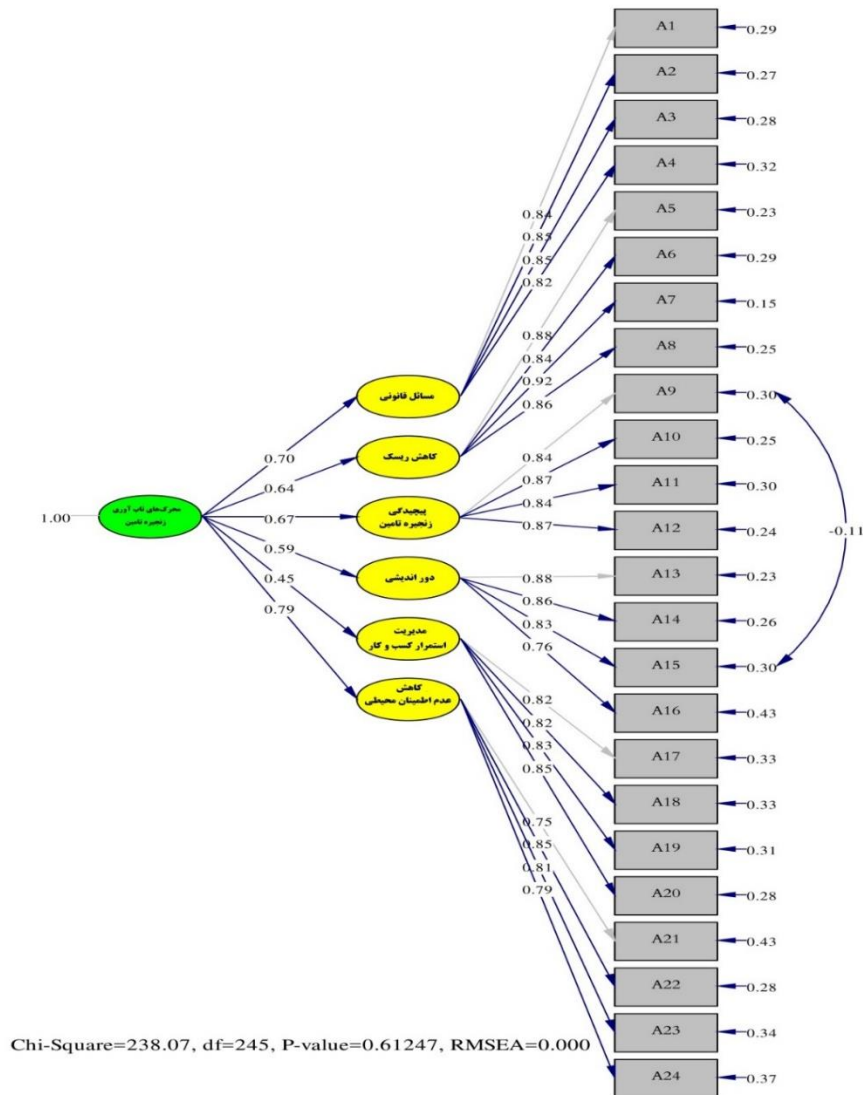
ب) از آنجایی که میزان چولگی توزیع نرمال برابر با صفر است، چولگی نزدیک به صفر، نرمال بودن توزیع داده‌ها را بیان می‌کند. همچنین اگر چولگی متغیری از ۲ کوچکتر و از ۲ بزرگتر باشد، آن توزیع متغیر مطلقاً نرمال نخواهد بود. نتایج نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای تحقیق را می‌توان نرمال در نظر گرفت.

ج) شکل توزیع داده‌ها را از مقدار میانگین، میانه و مقایسه‌ی آن‌ها نیز می‌توان حدس زد. با توجه به اینکه مقدار میانگین و میانه نزدیک به هم می‌باشند بنابراین توزیع متغیرها را می‌توان متغیر متقارن و نرمال در نظر گرفت.

### تحلیل کمی یافته‌ها

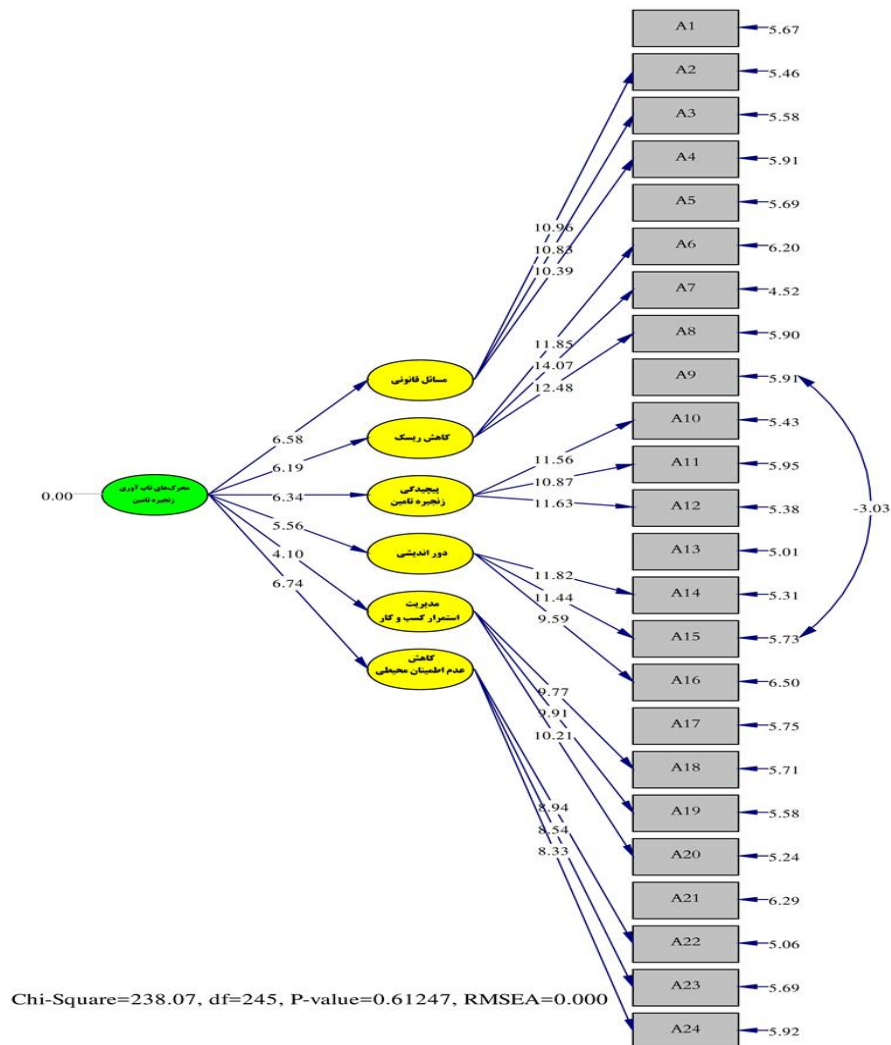
در این بخش از تحلیل عاملی تاییدی به منظور اعتبار سنجی و اطمینان از صحت مدل‌های اندازه‌گیری متغیرهای برونزا و درونزا و مدل‌یابی معادلات ساختاری به منظور بیان رابطه چند متغیر آشکار با هم، چند متغیر پنهان با هم و چند متغیر آشکار و پنهان با هم استفاده شده است.

## تحلیل عاملی دو مرتبه ای محرک های تاب آوری زنجیره تامین بررسی دیاگرامهای مسیر



نمودار ۱- مدل محرک های تاب آوری زنجیره تامین در حالت تخمین ضرایب استاندارد

نمودار ۱ مدل تحلیل عاملی تاییدی دو مرتبه‌ای را در حالت تخمین ضرایب نشان می‌دهد. محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تامین شامل ۶ زیر مقیاس می‌باشد که عبارت است از: مسائل قانونی، کاهش ریسک، پیچیدگی زنجیره تامین، دوراندیشی، مدیریت استمرار کسب و کار و کاهش عدم اطمینان محیطی. در این نمودار اعداد و یا ضرایب به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته‌ی اول تحت عنوان معادلات اندازه‌گیری مرتبه اول هستند که روابط بین متغیرهای پنهان و آشکار می‌باشد (روابط بین بیضی و مستطیل)، این معادلات را اصطلاحاً بارهای عاملی مرتبه اول گویند. دسته‌ی دوم معادلات ساختاری هستند که روابط بین متغیرهای پنهان و پنهان (روابط بین محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تامین و ابعاد) می‌باشند به این ضرایب اصطلاحاً ضرایب مسیر یا بارهای عاملی مرتبه دوم گفته می‌شود.



نمودار ۲- مدل محرکهای تاب آوری زنجیره تامین در حالت معنا داری ضرایب

نمودار ۲ مدل تحلیل عاملی دو مرتبه ای محرکهای تاب آوری زنجیره تامین را در حالت معناداری ضرایب<sup>۱</sup> نشان می دهد. این مدل در واقع تمامی معادلات اندازه گیری (بارهای عاملی) مرتبه اول و دوم را با استفاده از آماره  $t$ ، آزمون می کند. بر طبق این مدل، بار عاملی در

1-t-value

سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار می باشد اگر مقدار آماره  $t$  خارج بازه  $۱/۹۶ - ۱/۹۶ +$  قرار گیرد. مقادیر محاسبه شده  $t$  برای هر یک از بارهای عاملی بالای  $۱/۹۶$  است. لذا می توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد (هومن ۱۳۸۸).

بررسی روایی شاخص محرک های تاب آوری زنجیره تامین:

جدول ۱- نتایج بارهای عاملی مرتبه اول و دوم و مقدار تی

متغیر اصلی	مولفه ها	شاخص ها	بارعاملی مرتبه اول	آماره تی	بارعاملی مرتبه دوم (تی)
محرک های تاب آوری زنجیره تامین	مسائل قانونی	A1	۰/۸۴	-	۰/۷۰ (۱۰/۸۴)
		A2	۰/۸۵	۱۰/۹۶	
		A3	۰/۸۵	۱۰/۸۳	
		A4	۰/۸۲	۱۰/۳۹	
	کاهش ریسک	A5	۰/۸۸	-	۰/۶۴ (۶/۷۵)
		A6	۰/۸۴	۱۱/۸۵	
		A7	۰/۹۲	۱۴/۰۷	
		A8	۰/۸۶	۱۲/۴۸	
	پیچیدگی زنجیره تامین	A9	۰/۸۴	-	۰/۶۷ (۹/۵۲)
		A10	۰/۸۷	۱۱/۵۶	
		A11	۰/۸۴	۱۰/۴۸	
	دوراندیشی	A12	۰/۸۷	۱۱/۶۳	۰/۵۹ (۷/۵۰)
		A13	۰/۸۸	-	
		A14	۰/۸۳	۱۱/۸۲	
		A15	۰/۸۳	۱۱/۴۴	
		A16	۰/۷۶	۹/۵۹	۰/۴۵ (۷/۶۴)
		A17	۰/۸۲	-	
		A18	۰/۸۳	۹/۷۷	

	۹/۹۱	۰/۸۳	A19	مدیریت استمرار
	۱۰/۲۱	۰/۸۵	A20	کسب و کار
۰/۷۹ (۷/۵۰)	-	۰/۷۵	A21	کاهش عدم اطمینان محیطی
	۸/۹۴	۰/۸۵	A22	
	۸/۵۴	۰/۸۱	A23	
	۸/۳۳	۰/۷۹	A24	

به منظور تحلیل ساختار پرسشنامه و کشف عوامل تشکیل دهنده هر سازه از بارهای عاملی استفاده شده است. نتایج بارهای عاملی مرتبه اول و دوم مدل محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تامین در جدول ۱ خلاصه شده‌اند. تمامی مقادیر بارهای عاملی مرتبه اول از ۰/۴ بیشتر شده‌اند و هم‌چنین مقادیر محاسبه شده  $t$  برای هر یک از بارهای عاملی بالای ۱/۹۶ است. لذا می‌توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه‌گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد (هومن ۱۳۸۸). در واقع نتایج فوق نشان می‌دهد آنچه محقق توسط سوالات پرسشنامه قصد سنجش آن‌ها را داشته است توسط این ابزار محقق شده است. شاخصی که بار عاملی بالاتری داشته باشد، دارای اهمیت بالاتری نسبت به سایر شاخص‌ها می‌باشد.

## اعتبار همگرا، واگرا و پایایی مدل محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تامین

جدول شماره ۲- ضرایب همبستگی و شاخص‌های روایی و پایایی مدل محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تامین

متغیرهای پنهان	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	$\sqrt{AVE}$	AVE	C R	آلفا کرونباخ
(۱) مسائل قانونی	1						0.886	0.785	0.936	0.909
(۲) کاهش ریسک	.352**	1					0.887	0.786	0.936	0.910
(۳) پیچیدگی زنجیره تامین	.486**	.414**	1				0.902	0.813	0.929	0.885
(۴) دوراندیشی	.413**	.273**	.202*	1			0.776	0.602	0.898	0.859
(۵) مدیریت استمرار کسب و کار	.281**	.312**	.245**	.381**	1		0.850	0.723	0.902	0.868
(۶) کاهش عدم اطمینان محیطی	.467**	.491**	.479**	.452**	.228*	1	0.875	0.766	0.911	0.889

\*\* تمامی ضرایب در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ معنادار هستند.

جدول ۲ ضرایب همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه میان ابعاد محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تامین را به صورت دو به دو نشان می‌دهد. روی قطر اصلی این ماتریس عدد یک واقع شده است به این منظور که هر متغیر با خودش همبستگی کامل دارد. تمامی ضرایب در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار هستند (مقدار سطح معناداری کمتر از ۵ درصد می‌باشد). هر چه قدر مقدار ضریب همبستگی بزرگتر باشد، شدت رابطه بین دو متغیر بیشتر و قوی تر است. جدول ۲ علاوه بر بررسی ضرایب همبستگی به روایی واگرا می‌پردازد. لازمه تایید روایی واگرا بیشتر بودن مقدار ریشه دوم میانگین واریانس تبیین شده از تمامی ضرایب همبستگی متغیر

مربوطه با باقی متغیرها است. به عنوان مثال ریشه دوم میانگین واریانس تبیین شده برای متغیر مسائل قانونی (۰/۸۸/۶) شده است که از مقدار همبستگی این متغیر با سایر متغیرها بیشتر است. به منظور اندازه گیری اعتبار همگرا، سه واحد در نظر گرفته می شود که عبارتند از بارهای عاملی، متوسط واریانس استخراج شده<sup>۱</sup> و پایایی مرکب یا پایایی سازه می باشد. متوسط واریانس استخراج شده، استفاده یک مقیاسی از همگرایی در میان مجموعه ای از گویه های مشاهده شده یک ساختار است. در واقع یک درصدی از واریانس شرح داده شده در میان گویه ها است. این متوسط واریانس استخراجی بایستی بالاتر از ۰/۵ باشد تا یکی از معیارهای اعتبار همگرا تایید شود (فورنل و لارکر ۱۹۸۱). پایایی مرکب هم بنا به گفته فورنر و لارکر (۱۹۸۱) بایستی ۰/۷ یا بالاتر باشد که نشان از کافی بودن سازگاری درونی می باشد. روایی همگرا در تحقیق حاضر استفاده شده است به این معنا که نشانگرهای هر سازه در نهایت، تفکیک مناسبی را به لحاظ اندازه گیری نسبت به سازه های دیگر مدل فراهم آورند. به عبارت ساده تر هر نشانگر فقط سازه خود را اندازه گیری کند و ترکیب آن ها به گونه ای باشد که تمام سازه ها به خوبی از یکدیگر تفکیک شوند. با کمک شاخص میانگین واریانس استخراج شده مشخص شد که تمام سازه های مورد مطالعه دارای میانگین واریانس استخراج شده بالاتر از ۰/۵ هستند. شاخص های پایایی ترکیبی<sup>۲</sup> و آلفای کرونباخ جهت بررسی پایایی پرسشنامه استفاده شده اند. تمامی این ضرایب بالاتر از ۰/۷ می باشند و نشان از پایا بودن ابزار اندازه گیری می باشند.

---

1 - Average Variance Extracted (AVE)

1-CR



## شاخص‌های برازش مدل محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تامین:

جدول ۳- شاخص‌های برازش مدل

نام شاخص	برآورد شده	حد مجاز
(کای دو بر درجه‌ی آزادی)	۰/۹۶۳	کمتر از ۳
نیکویی برازش (GFI)	۰/۸۵	بالاتر از ۰/۸
نیکویی برازش تعدیل شده (AGFI)	۰/۸۲	بالاتر از ۰/۸
ریشه میانگین مربعات خطای برآورد (RMSEA)	۰/۰۰۰	کمتر از ۰/۱
برازندگی تعدیل یافته (CFI)	۱	بالاتر از ۰/۹
برازندگی نرم شده (NFI)	۰/۹۴	بالاتر از ۰/۹
برازندگی نرم نشده (NNFI)	۰/۹۹	بالاتر از ۰/۹
برازندگی فزاینده (IFI)	۱	بالاتر از ۰/۹

در کار با برنامه لیزرل، هر یک از شاخص‌های به‌دست آمده برای مدل به تنهایی دلیل برازندگی یا عدم برازندگی آن نیست، بلکه این شاخص‌ها را باید در کنار یکدیگر و با هم تفسیر کرد. برای ارزیابی مدل تحلیل عاملی تأییدی و مدل مسیر چندین مشخصه برازندگی وجود دارد. در این پژوهش برای ارزیابی مدل تحلیل عاملی تأییدی از شاخص‌های کای دو<sup>۱</sup>، شاخص برازندگی<sup>۲</sup>، شاخص تعدیل برازندگی، شاخص نرم شده برازندگی شاخص نرم نشده برازندگی<sup>۳</sup>، شاخص برازندگی فزاینده<sup>۴</sup>، شاخص برازندگی تطبیقی<sup>۵</sup> و شاخص بسیار مهم ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب<sup>۶</sup> استفاده شده است.

1- $\chi^2$   
 2-GFI  
 3-NNFI  
 4-IFI  
 5-CFI  
 6-RMSEA

در صورت تأیید مدل توسط شاخص‌های برازندگی، از آن می‌توان برای آزمون فرضیات روابط علی بین متغیرهای موجود استفاده کرد. بنابراین تعیین برازندگی (تناسب) مدل از الزامات تحلیل مسیر به شمار می‌رود.

۱- از آزمون کای دواغلب به عنوان شاخص موفقیت نام برده می‌شود. این شاخص به سادگی نشان می‌دهد که آیا بیان مدل ساختار روابط میان متغیرهای مشاهده شده را توصیف می‌کند یا خیر. هر چقدر مقدار کای دو کوچک‌تر باشد بهتر است. این شاخص معمولاً تحت شرایط نرمال بودن چند متغیره<sup>۱</sup> صادق است و نسبت به اندازه نمونه حساس است، زیرا ممکن است یک مدل در اندازه نمونه کم، تناسب داشته باشد، ولی در نمونه زیاد برازش نداشته باشد. برخی محققان از نسبت به عنوان شاخص جایگزینی استفاده می‌کنند، اما این شاخص نیز محدودیت‌هایی مشابه کای دو دارد. در مورد نسبت مجذور کای دو به درجه آزادی قطعیت وجود ندارد و در منابع مقدار زیر ۳ قابل قبول است کلاتری (۱۳۸۸). برای این مدل مقدار کای دو بر درجه آزادی بسیار مطلوب برآورد شده است.

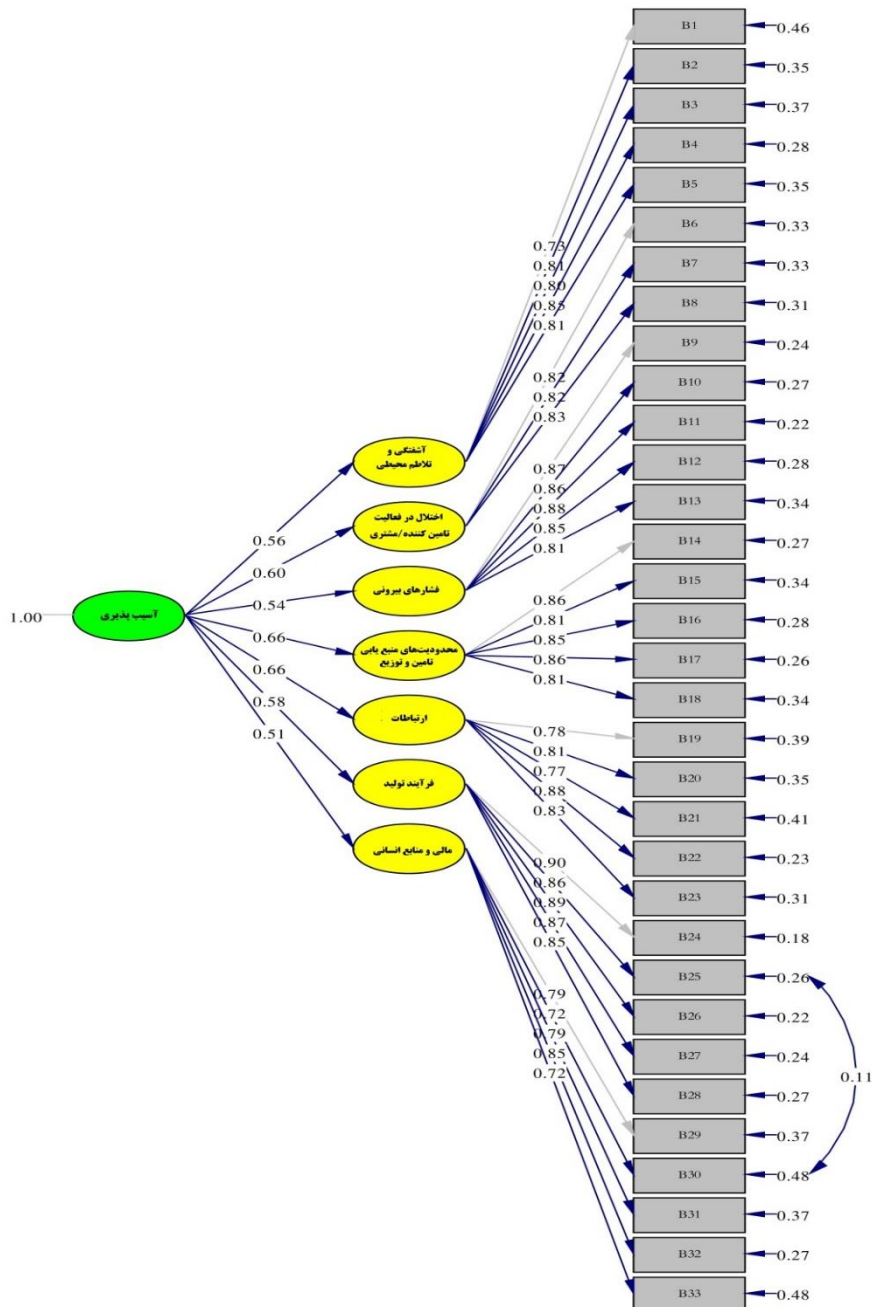
۲- معیار **GFI** نشان‌دهنده اندازه‌ای از مقدار نسبی واریانس‌ها و کوواریانس‌ها می‌باشد که توسط مدل تبیین می‌شود. این معیار بین صفر تا یک متغیر می‌باشد که هر چه به عدد یک نزدیک‌تر باشد، نیکویی برازش مدل با داده‌های مشاهده شده بیشتر است. به طور کلی در مدل معادلات ساختاری هر چه مقدار **GFI** بالاتر از ۰/۸ باشد مدل از لحاظ این شاخص در وضعیت خوبی قرار دارد (جارزکاگ و سوربوم، ۱۹۸۸) مقدار **GFI** گزارش شده برای این مدل بسیار مطلوب برآورد شده اند.

۳- برای بررسی این که مدل مورد نظر چگونه برازندگی و صرفه‌جویی را با هم ترکیب می‌کند از شاخص بسیار توانمند ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب استفاده شده است. شاخص **RMSEA**، ریشه میانگین مجذورات تقریب می‌باشد. این شاخص برای مدل‌های خوب ۰/۰۵ و کمتر است، مقدار اولیه **RMSEA** برای مدل بسیار مطلوب برآورد شده اند و نشان از تبیین مناسب کوواریانس‌ها دارد.

۴- برای بررسی این که یک مدل به خصوص در مقایسه با سایر مدل‌های ممکن، از لحاظ تبیین مجموعه‌ای از داده‌های مشاهده‌شده تا چه حد خوب عمل می‌کند از مقادیر شاخص نرم‌شده برازندگی (NFI)، شاخص نرم‌نشده برازندگی، شاخص برازندگی فزاینده و شاخص برازندگی تطبیقی استفاده شده است. مقادیر بالای ۰/۹ این شاخص‌ها حاکی از برازش بسیار مناسب مدل طراحی شده در مقایسه با سایر مدل‌های ممکنه است. همان‌طور که مشخصه‌های برازندگی نوشته شده در جدول بالا نشان می‌دهد، داده‌های مدل تحقیق با ساختار عاملی و زیربنای نظری تحقیق برازش مناسبی دارد و این بیانگر همسو بودن سؤالات با سازه‌های نظری است و در نتیجه می‌توان گفت مدل تحقیق مورد تایید واقع می‌گردد.

#### تحلیل عاملی دو مرتبه ای آسیب‌پذیری

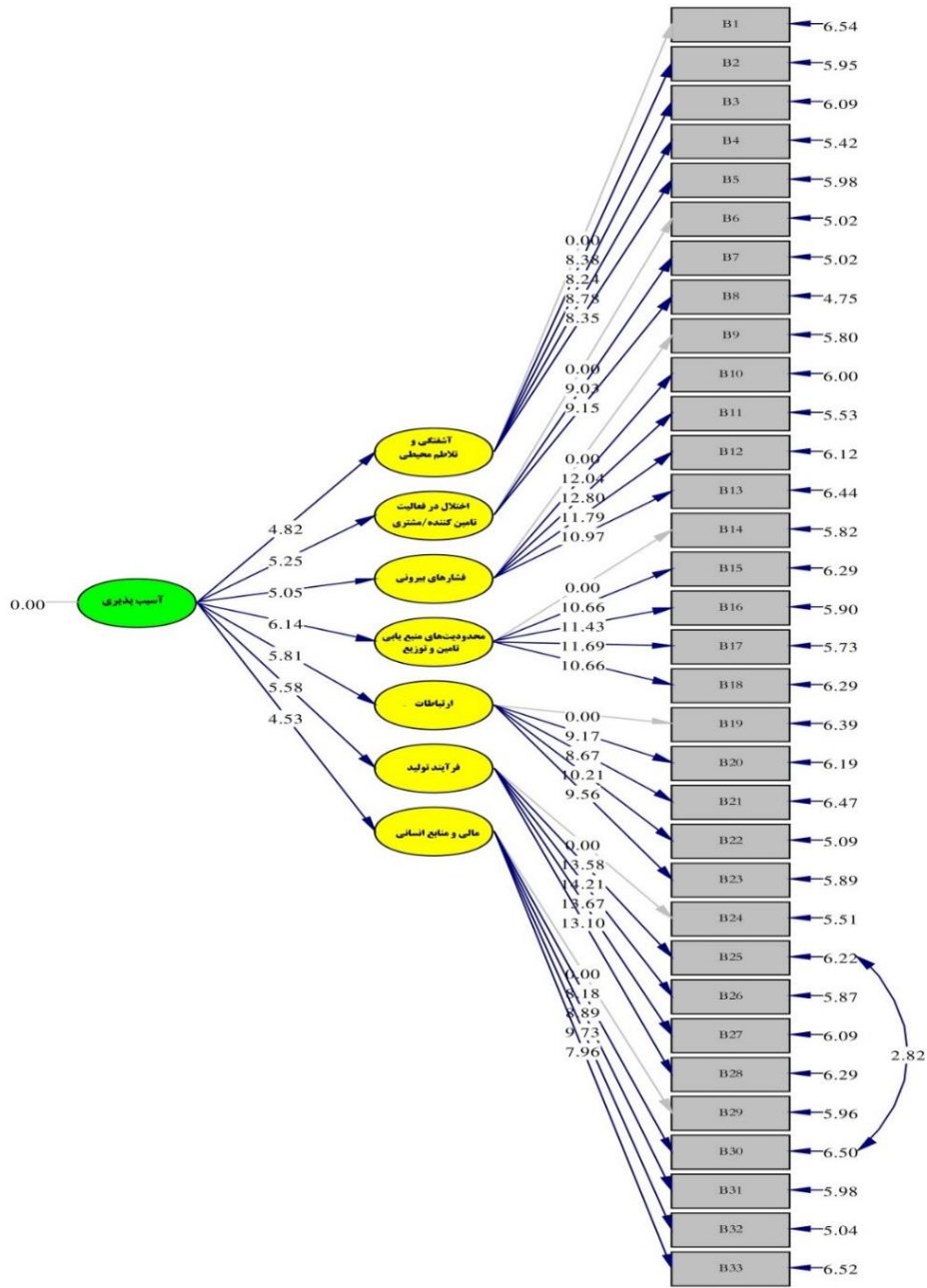
#### بررسی دیاگرام‌های مسیر



Chi-Square=540.70, df=487, P-value=0.04626, RMSEA=0.031

نمودار ۳- مدل آسپ پذیری در حالت تخمین ضرایب استاندارد

نمودار ۳ مدل تحلیل عاملی تاییدی دو مرتبه‌ای را در حالت تخمین ضرایب نشان می‌دهد. آسیب‌پذیری شامل ۷ زیر مقیاس می‌باشد که عبارت است از: آشفتگی و تلاطم محیطی، اختلال در فعالیت تامین کننده/مشتری، فشارهای بیرونی، محدودیت‌های منبع یابی تامین و توزیع، ارتباطات، فرآیند تولید و مالی و منابع انسانی.



نمودار ۴- مدل آسیب پذیری در حالت معناداری ضرایب

نمودار ۴ مدل تحلیل عاملی دو مرتبه ای آسیب پذیری را در حالت معناداری ضرایب (t-value) نشان می دهد، مقادیر محاسبه شده t برای هر یک از بارهای عاملی بالای ۱/۹۶ است. لذا می توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد.

نتایج بارهای عاملی مرتبه اول و دوم مدل آسیب پذیری نشانگر آنست که تمامی مقادیر بارهای عاملی مرتبه اول از ۰/۴ بیشتر شده اند و هم چنین مقادیر محاسبه شده t برای هر یک از بارهای عاملی بالای ۱/۹۶ است. لذا می توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد.

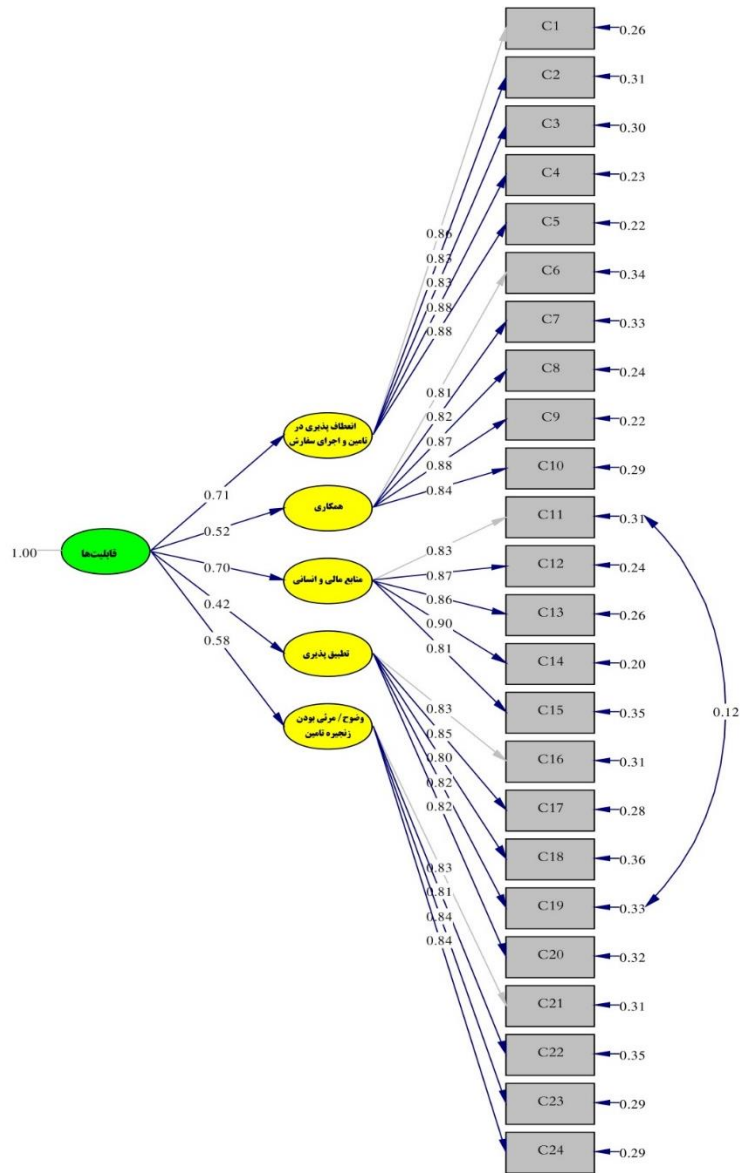
اعتبار همگرا، واگرا و پایایی مدل آسیب پذیری نیز با استفاده از ضرایب همبستگی پیرسون و شاخص های روایی و پایایی آن محاسبه شده است. ضرایب همبستگی پیرسون بررسی رابطه میان ابعاد آسیب پذیری را به صورت دو به دو نشان می دهد. علاوه بر بررسی ضرایب همبستگی، روایی واگرا نیز در نظر گرفته شده است.

مقدار ریشه دوم شاخص میانگین واریانس تبیین شده، برای تمامی متغیرها، از همبستگی آن متغیر با سایر متغیرها بیشتر می باشد. با کمک شاخص میانگین واریانس استخراج شده مشخص شد که تمام سازه های مورد مطالعه دارای میانگین واریانس استخراج شده بالاتر از ۰/۵ هستند. شاخص های پایایی ترکیبی (CR) و آلفای کرونباخ جهت بررسی پایایی پرسشنامه استفاده شده اند. تمامی این ضرایب بالاتر از ۰/۷ می باشند و نشان از پایا بودن ابزار اندازه گیری می باشند.

برای مدل آسیب پذیری تمامی شاخص های برازش مدل شامل شاخص های کای دو بر درجه آزادی ( $\chi^2/df$ )، شاخص برازندگی (GFI)، شاخص تعدیل برازندگی (AGFI)، شاخص نرم شده برازندگی (NFI)، شاخص نرم نشده برازندگی (NNFI)، شاخص برازندگی فزاینده (IFI)، شاخص برازندگی تطبیقی (مقایسه های) (CFI) و شاخص بسیار مهم ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA) تماما در وضعیت مطلوب و ایده آلی قرار داشته اند و می توان گفت داده های مدل تحقیق با ساختار عاملی و زیربنای نظری تحقیق برازش مناسبی دارد و این بیانگر همسو بودن سوالات با سازه های نظری است و در نتیجه می توان گفت مدل تحقیق مورد تایید واقع می گردد.

### تحلیل عاملی دو مرتبه ای قابلیت‌ها

#### بررسی دیاگرام‌های مسیر

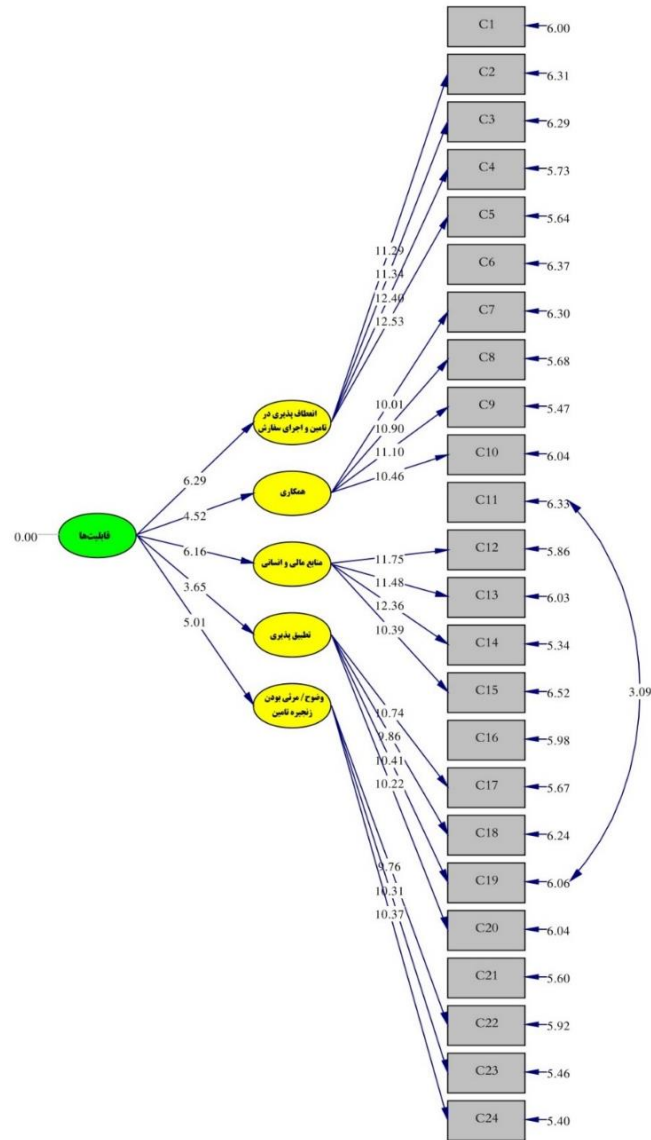


Chi-Square=237.06, df=246, P-value=0.64723, RMSEA=0.000

نمودار ۵- مدل قابلیت‌ها در حالت تخمین ضرایب استاندارد



نمودار ۵ مدل تحلیل عاملی تاییدی دو مرتبه‌ای را در حالت تخمین ضرایب نشان می‌دهد. قابلیت‌ها شامل ۵ زیر مقیاس می‌باشد که عبارت است از: انعطاف پذیری در تامین و اجرای سفارش، همکاری، سفارش، همکاری، منابع مالی و انسانی، تطبیق پذیری و وضوح/ امرئی بودن زنجیره تامین.



Chi-Square=237.06, df=246, P-value=0.64723, RMSEA=0.000

نمودار ۶- مدل قابلیت‌ها در حالت معناداری ضرایب

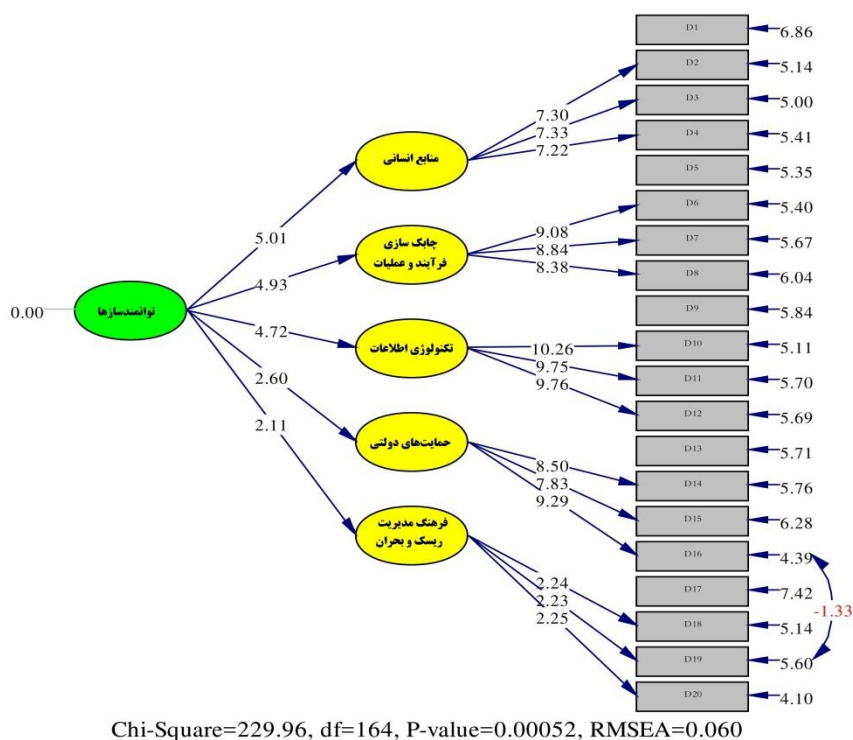
نمودار ۶ مدل تحلیل عاملی دو مرتبه‌ای قابلیت‌ها را در حالت معناداری ضرایب (**t-value**) نشان می‌دهد. مقادیر محاسبه شده **t** برای هر یک از بارهای عاملی بالای ۱/۹۶ است. لذا می‌توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه‌گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد. نتایج بارهای عاملی مرتبه اول و دوم مدل قابلیت‌ها بیانگر آنست که تمامی مقادیر بارهای عاملی مرتبه اول از ۰/۴ بیشتر شده‌اند و هم‌چنین مقادیر محاسبه شده **t** برای هر یک از بارهای عاملی بالای ۱/۹۶ است. لذا می‌توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه‌گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد. اعتبار همگرا، واگرا و پایایی مدل قابلیت‌ها نیز با استفاده از ضرایب همبستگی پیرسون و شاخص‌های روایی و پایایی مدل قابلیت‌ها محاسبه شده است. ضرایب همبستگی پیرسون بررسی رابطه میان ابعاد قابلیت‌ها را به صورت دو به دو نشان می‌دهد. علاوه بر بررسی ضرایب همبستگی، روایی واگرا نیز در نظر گرفته شده است. مقدار ریشه دوم شاخص میانگین واریانس تبیین شده، برای تمامی متغیرها، از همبستگی آن متغیر با سایر متغیرها بیشتر می‌باشد. با کمک شاخص میانگین واریانس استخراج شده مشخص شد که تمام سازه‌های مورد مطالعه دارای میانگین واریانس استخراج شده بالاتر از ۰/۵ هستند. شاخص‌های پایایی ترکیبی (**CR**) و آلفای کرونباخ جهت بررسی پایایی پرسشنامه استفاده شده‌اند. تمامی این ضرایب بالاتر از ۰/۷ می‌باشند و نشان از پایا بودن ابزار اندازه‌گیری می‌باشند.

برای مدل قابلیت‌ها تمامی شاخص‌های برازش مدل شامل شاخص‌های کای دو بر درجه آزادی ( $\chi^2/df$ )، شاخص برازندگی (**GFI**)، شاخص تعدیل برازندگی (**AGFI**)، شاخص نرم‌شده برازندگی (**NFI**)، شاخص نرم‌نشده برازندگی (**NNFI**)، شاخص برازندگی فزاینده (**IFI**)، شاخص برازندگی تطبیقی (مقایسه‌های) (**CFI**) و شاخص بسیار مهم ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (**RMSEA**) تماماً در وضعیت مطلوب و ایده آلی قرار داشته‌اند و می‌توان گفت داده‌های مدل تحقیق با ساختار عاملی و زیربنای نظری تحقیق برازش مناسبی دارد و این بیانگر همسو بودن سوالات با سازه‌های نظری است و در نتیجه می‌توان گفت مدل تحقیق مورد تایید واقع می‌گردد.

## تحلیل عاملی دو مرتبه ای توانمندسازها

## بررسی دیاگرامهای مسیر

مدل تحلیل عاملی تاییدی دو مرتبه‌ای توانمندسازها در حالت تخمین ضرایب محاسبه شده است. توانمندسازها شامل پنج زیر مقیاس می‌باشد که عبارت است از: منابع انسانی، چابک سازی، فرآیند و عملیات، تکنولوژی اطلاعات، حمایت‌های دولتی و فرهنگ مدیریت ریسک و بحران.



نمودار ۷-مدل توانمندسازها در حالت معناداری ضرایب

نمودار ۷ مدل تحلیل عاملی دو مرتبه ای توانمندسازها را در حالت معناداری ضرایب (-t value) نشان می‌دهد. مقادیر محاسبه شده t برای هر یک از بارهای عاملی بالای ۱/۹۶ است.

لذا می‌توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه‌گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد.

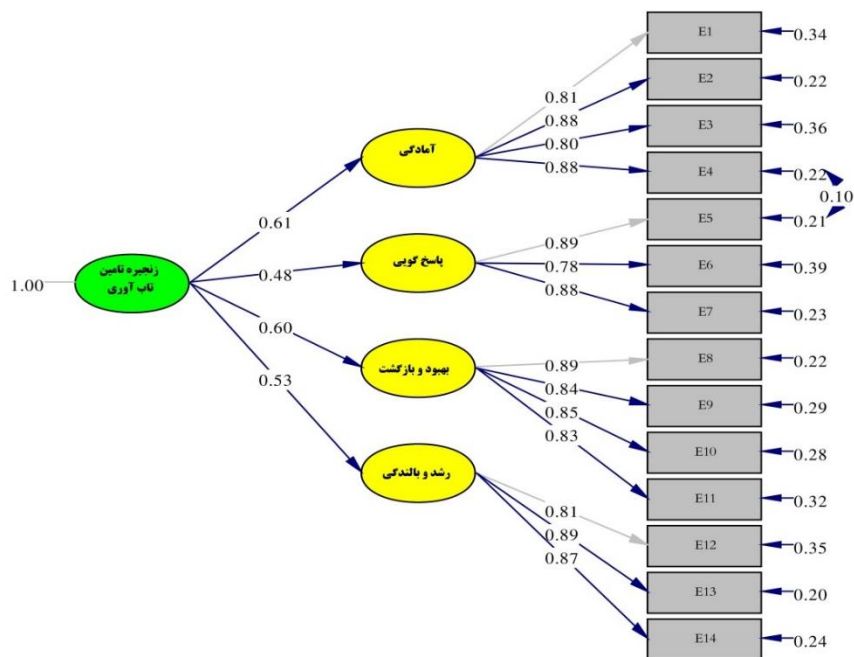
نتایج بارهای عاملی مرتبه اول و دوم مدل توانمندسازها نشان می‌دهد که تمامی مقادیر بارهای عاملی مرتبه اول از ۰/۴ بیشتر شده‌اند و همچنین مقادیر محاسبه شده  $t$  برای هر یک از بارهای عاملی بالای ۱/۹۶ است. لذا می‌توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه‌گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد.

ضرایب همبستگی پیرسون و شاخص‌های روایی و پایایی برای مدل توانمندسازها محاسبه شده است. ضرایب همبستگی پیرسون بررسی رابطه میان ابعاد توانمندسازها را به صورت دو به دو نشان می‌دهد. علاوه بر بررسی ضرایب همبستگی، روایی و اگر نیاز در نظر گرفته شده است. مقدار ریشه دوم شاخص میانگین واریانس تبیین شده، برای تمامی متغیرها، از همبستگی آن متغیر با سایر متغیرها بیشتر می‌باشد. با کمک شاخص میانگین واریانس استخراج شده مشخص شد که تمام سازه‌های مورد مطالعه دارای میانگین واریانس استخراج شده بالاتر از ۰/۵ هستند. شاخص‌های پایایی ترکیبی (CR) و آلفای کرونباخ جهت بررسی پایایی پرسشنامه استفاده شده‌اند. تمامی این ضرایب بالاتر از ۰/۷ می‌باشند و نشان از پایا بودن ابزار اندازه‌گیری می‌باشند.

برای مدل توانمندسازها تمامی شاخص‌های برازش مدل شامل شاخص‌های کای دو بر درجه آزادی ( $\chi^2/df$ )، شاخص برازندگی (GFI)، شاخص تعدیل برازندگی (AGFI)، شاخص نرم‌شده برازندگی (NFI)، شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)، شاخص برازندگی فزاینده (IFI)، شاخص برازندگی تطبیقی (مقایسه‌های) (CFI) و شاخص بسیار مهم ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA) تماماً در وضعیت مطلوب و ایده آلی قرار داشته‌اند و می‌توان گفت داده‌های مدل تحقیق با ساختار عاملی و زیربنای نظری تحقیق برازش مناسبی دارد و این بیانگر همسو بودن سوالات با سازه‌های نظری است و در نتیجه می‌توان گفت مدل تحقیق مورد تایید واقع می‌گردد.

## تحلیل عاملی دو مرتبه ای زنجیره تامین تاب آور

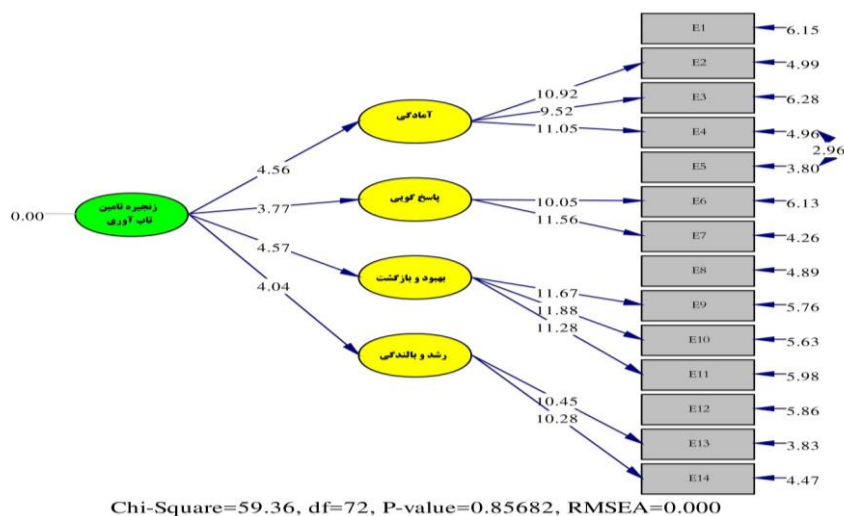
## بررسی دیاگرام‌های مسیر



Chi-Square=59.36, df=72, P-value=0.85682, RMSEA=0.000

نمودار ۸ - مدل زنجیره تامین تاب آور در حالت تخمین ضرایب استاندارد

نمودار ۸ مدل تحلیل عاملی تاییدی دو مرتبه‌ای را در حالت تخمین ضرایب نشان می‌دهد. زنجیره تامین تاب آور شامل چهار زیر مقیاس می‌باشد که عبارت است از: آمادگی، پاسخ گویی، بهبود و بازگشت و رشد و بالندگی.



نمودار ۱۰ - مدل زنجیره تامین تاب آور در حالت معناداری ضرایب

نمودار ۹ مدل تحلیل عاملی دو مرتبه‌ای زنجیره تامین تاب آور را در حالت معناداری ضرایب (t-value) نشان می‌دهد. مقادیر محاسبه شده t برای هر یک از بارهای عاملی بالای ۱/۹۶ است. لذا می‌توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه‌گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد.

بررسی روایی شاخص زنجیره تامین تاب آور:

جدول ۴- نتایج بارهای عاملی مرتبه اول و دوم و مقدار تی

متغیر اصلی	مولفه‌ها	شاخص‌ها	بارعاملی مرتبه اول	آماره تی	بارعاملی مرتبه دوم (تی)
زنجیره تامین تاب آور	آمادگی	E1	۰/۸۱	-	۰/۶۱ (۴/۵۶)
		E2	۰/۸۸	۱۰/۹۲	
		E3	۰/۸۰	۹/۵۲	
		E4	۰/۸۸	۱۱/۰۵	
	-	E5	۰/۸۹	-	۰/۴۸ (۳/۷۷)
		E6	۰/۷۸	۱۰/۰۵	

	۱۱/۵۶	۰/۸۸	E7	پاسخ گویی
۰/۶۰ (۴/۵۷)	-	۰/۸۹	E8	بهبود و بازگشت
	۱۱/۶۷	۰/۸۴	E9	
	۱۱/۸۸	۰/۸۵	E10	
	۱۱/۲۸	۰/۸۳	E11	
۰/۵۳ (۴/۰۴)	-	۰/۸۱	E12	رشد و بالندگی
	۱۰/۴۵	۰/۸۹	E13	
	۱۰/۲۸	۰/۸۷	E14	

نتایج بارهای عاملی مرتبه اول و دوم مدل زنجیره تامین تاب آور در جدول ۴ خلاصه شده‌اند. تمامی مقادیر بارهای عاملی مرتبه اول از ۰/۴ بیشتر شده‌اند و همچنین مقادیر محاسبه شده  $t$  برای هر یک از بارهای عاملی بالای ۱/۹۶ است. لذا می‌توان همسویی سوالات پرسشنامه برای اندازه‌گیری مفاهیم را در این مرحله معتبر نشان داد.

### اعتبار همگرا، واگرا و پایایی مدل زنجیره تامین تاب آور

جدول شماره ۵ - ضرایب همبستگی پیرسون و شاخص‌های روایی و پایایی مدل زنجیره تامین تاب آور

متغیرهای پنهان	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	$\sqrt{AVE}$	AVE	CR	آلفا کرونبا خ
(۱) آمادگی	1				0.928	0.862	0.888	0.869
(۲) پاسخ‌گویی	.258**	1			0.902	0.813	0.902	0.886
(۳) بهبود و بازگشت	.347**	.251**	1		0.941	0.885	0.909	0.895
(۴) رشد و بالندگی	.281**	.277**	.268**	1	0.938	0.880	0.889	0.869

\*\* تمامی ضرایب در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ معنادار هستند

جدول ۵ ضرایب همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه‌ی میان ابعاد زنجیره تامین تاب آور را به صورت دو به دو نشان می‌دهد. این جدول علاوه بر بررسی ضرایب همبستگی به روایی واگرا می‌پردازد. همان‌طور که در جدول مشخص است، مقدار ریشه دوم شاخص میانگین واریانس تبیین شده، برای تمامی متغیرها، از همبستگی آن متغیر با سایر متغیرها بیشتر می‌باشد. با کمک شاخص میانگین واریانس استخراج شده مشخص شد که تمام سازه‌های مورد مطالعه دارای میانگین واریانس استخراج شده بالاتر از ۰/۵ هستند. شاخص‌های پایایی ترکیبی (CR) و آلفای کرونباخ جهت بررسی پایایی پرسشنامه استفاده شده‌اند. تمامی این ضرایب بالاتر از ۰/۷ می‌باشند و نشان از پایا بودن ابزار اندازه‌گیری می‌باشند.

### شاخص‌های برازش مدل زنجیره تامین تاب‌آور:

جدول ۶ - شاخص‌های برازش مدل زنجیره تامین تاب‌آور

نام شاخص	برآورد شده	حد مجاز
(کای دو بر درجه‌ی آزادی)	۰/۸۲۴	کمتر از ۳
نیکویی برازش (GFI)	۰/۹۳	بالاتر از ۰/۸
نیکویی برازش تعدیل شده (AGFI)	۰/۹۰	بالاتر از ۰/۸
ریشه میانگین مربعات خطای برآورد (RMSEA)	۰/۰۰۱	کمتر از ۰/۱
برازندگی تعدیل یافته (CFI)	۱	بالاتر از ۰/۹
برازندگی نرم شده (NFI)	۰/۹۶	بالاتر از ۰/۹
برازندگی نرم نشده (NNFI)	۱	بالاتر از ۰/۹
برازندگی فزاینده (IFI)	۱	بالاتر از ۰/۹

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود برای مدل زنجیره تامین تاب‌آور تمامی شاخص‌های برازش مدل شامل شاخص‌های کای دو بر درجه آزادی ( $\chi^2/df$ )، شاخص برازندگی (GFI)، شاخص تعدیل برازندگی (AGFI)، شاخص نرم شده برازندگی (NFI)، شاخص نرم نشده برازندگی (NNFI)، شاخص برازندگی فزاینده (IFI)، شاخص برازندگی تطبیقی (مقایسه‌های) (CFI) و شاخص بسیار مهم ریشه دوم برآورد واریانس خطای



تقریب (RMSEA) تماما در وضعیت مطلوب و ایده آلی قرار داشته‌اند و می‌توان گفت داده‌های مدل تحقیق با ساختار عاملی و زیربنای نظری تحقیق برازش مناسبی دارد و این بیانگر همسو بودن سؤالات با سازه‌های نظری است و در نتیجه می‌توان گفت مدل تحقیق مورد تایید واقع می‌گردد.

### معادلات ساختاری (پاسخ به فرضیه‌های تحقیق)

پس از اعتبارسنجی مدل‌های اندازه‌گیری نوبت به بررسی مدل ساختاری یا درونی تحقیق می‌رسد. در این قسمت نیز معیارهای اعتبارسنجی مدل ساختاری در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷- معیارهای اعتبارسنجی مدل ساختاری

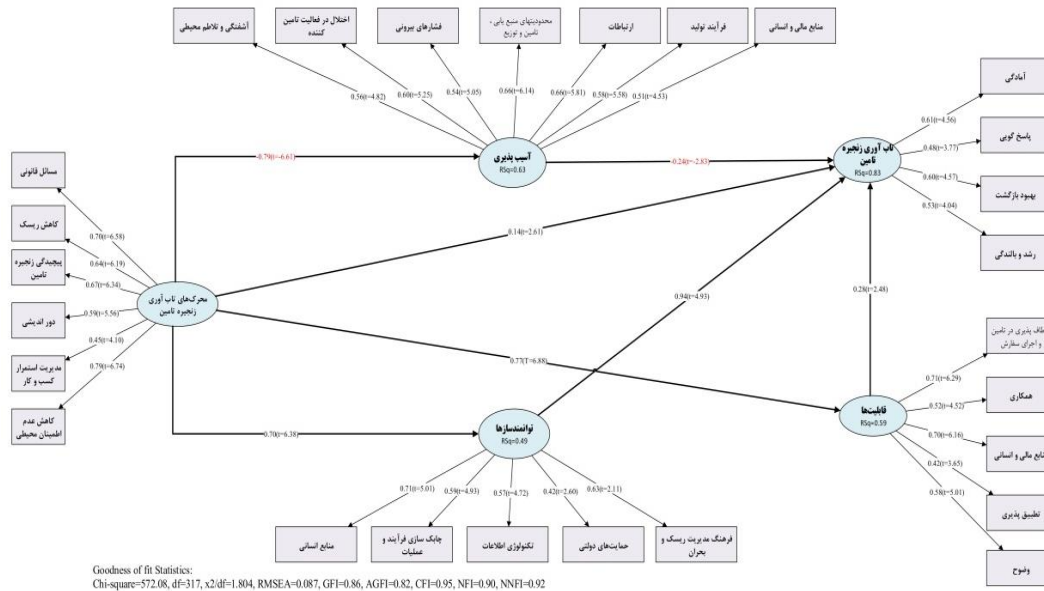
منبع	تفسیر شاخص	شاخص	نوع اعتبار
چین (۱۹۸۸) و رینگل <sup>۲</sup> (۲۰۰۴)	واریانس توضیحی یک متغیر درونزا را نسبت به واریانس کل آن توسط متغیرهای برونزا اندازه‌گیری می‌کند. برای این شاخص مقادیر بزرگ‌تر از ۰/۶۷۰ قوی، بزرگ‌تر از ۰/۳۳۳ متوسط و کمتر از ۰/۱۹۰ ضعیف تلقی می‌شود.	ضریب تعیین <sup>۱</sup> ( $R^2$ )	اعتبار مدل
چین (۱۹۹۸)	ضرایب مسیر بین متغیرهای پنهان باید بر اساس علامت جبری، مقدار و معناداری، نوع رابطه بین دو متغیر را نشان می‌دهد. منفی بودن ضریب، رابطه عکس و مثبت بودن ضریب رابطه مستقیم بین دو متغیر را نشان می‌دهد.	ضرایب مسیر <sup>۳</sup>	اعتبار مدل

1 -Coefficient of Determination

2 -Ringle

3- Path Coefficients

### بررسی دیگرام‌های مدل اصلی



نمودار ۱۱- مدل معادلات ساختاری در حالت تخمین ضرایب

نمودار ۱۱ مدل تحلیل عاملی تاییدی و معادلات ساختاری را در حالت تخمین ضرایب نشان می‌دهد. در این مدل متغیر محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تامین (مستقل)، آسیب‌پذیری، قابلیت‌ها و توانمندسازها (میانجی)، زنجیره تامین تاب‌آور (وابسته) می‌باشند. در این نمودار اعداد و یا ضرایب به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول تحت عنوان معادلات اندازه‌گیری مرتبه دوم هستند که روابط بین متغیرهای بیضی و مستطیل می‌باشند. دسته دوم معادلات ساختاری هستند که روابط بین متغیرهای اصلی (بیضی و بیضی) می‌باشند و برای آزمون فرضیات استفاده می‌شوند. به این ضرایب اصطلاحاً ضرایب مسیر گفته می‌شود. نمودار ۱۱ مدل را در حالت معناداری ضرایب (t-value) نیز نشان می‌دهد. این مدل در واقع تمامی معادلات اندازه‌گیری (بارهای عاملی مرتبه دوم و معادلات ساختاری را با استفاده از آماره t،

آزمون می‌کند. بر طبق این مدل، ضریب مسیر و بار عاملی در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار می‌باشد اگر مقدار آماره  $t$  خارج بازه  $1/96 -$  تا  $1/96 +$  قرار گیرد.

### اعتبار همگرا، واگرا و پایایی مدل کلی تحقیق

جدول شماره ۸- ضرایب همبستگی پیرسون و شاخص‌های روایی و پایایی مدل کلی

متغیرهای پنهان	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	$\sqrt{AVE}$	AVE	CR	آلفای کرونباخ
(۱) زنجیره تامین تاب‌آور	1					0.803	0.645	0.921	0.900
(۲) آسیب‌پذیری	0.56	1				0.754	0.569	0.902	0.874
(۳) قابلیت‌ها	0.61	0.54	1			0.774	0.599	0.917	0.904
(۴) توانمندسازها	0.56	0.59	0.77	1		0.783	0.613	0.888	0.869
(۵) محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تامین	0.69	0.70	0.66	0.64	1	0.820	0.672	0.902	0.886

\*\* تمامی ضرایب در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ معنادار هستند

جدول ۸ ضرایب همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه‌ی میان متغیرهای اصلی مدل را نشان می‌دهد که علاوه بر بررسی ضرایب همبستگی به روایی واگرا می‌پردازد. همان‌طور که در جدول مشخص است، مقدار ریشه دوم شاخص میانگین واریانس تبیین شده، برای تمامی متغیرها، از همبستگی آن متغیر با سایر متغیرها بیشتر می‌باشد. با کمک شاخص میانگین واریانس استخراج شده مشخص شد که تمام سازه‌های مورد مطالعه دارای میانگین واریانس استخراج شده بالاتر از ۰/۵ هستند. شاخص‌های پایایی ترکیبی (CR) و آلفای کرونباخ جهت

بررسی پایایی پرسشنامه استفاده شده‌اند. تمامی این ضرایب بالاتر از ۰/۷ می‌باشند و نشان از پایا بودن ابزار اندازه‌گیری می‌باشند.

### شاخص‌های برازش مدل اصلی:

جدول ۹- شاخص‌های برازش مدل اصلی

نام شاخص	برآورد شده	حد مجاز
(کای دو بر درجه‌ی آزادی)	۱/۸۰۴	کمتر از ۳
نیکویی برازش (GFI)	۰/۸۶	بالاتر از ۰/۸
نیکویی برازش تعدیل شده (AGFI)	۰/۸۲	بالاتر از ۰/۸
ریشه میانگین مربعات خطای برآورد (RMSEA)	۰/۰۸۷	کمتر از ۰/۱
برازندگی تعدیل یافته (CFI)	۰/۹۶	بالاتر از ۰/۹
برازندگی نرم شده (NFI)	۰/۹۰	بالاتر از ۰/۹
برازندگی نرم نشده (NNFI)	۰/۹۵	بالاتر از ۰/۹
برازندگی فزاینده (IFI)	۰/۹۵	بالاتر از ۰/۹

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود برای مدل کلی تمامی شاخص‌های برازش مدل شامل شاخص‌های کای دو بر درجه آزادی ( $\chi^2/df$ )، شاخص برازندگی (GFI)، شاخص تعدیل برازندگی (AGFI)، شاخص نرم‌شده برازندگی (NFI)، شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)، شاخص برازندگی فزاینده (IFI)، شاخص برازندگی تطبیقی (مقایسه‌های) (CFI) و شاخص بسیار مهم ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA) تماماً در وضعیت مطلوب و ایده‌آلی قرار داشته‌اند و می‌توان گفت داده‌های مدل تحقیق با ساختار عاملی و زیربنای نظری تحقیق برازش مناسبی دارد و این بیانگر همسو بودن سؤالات با سازه‌های نظری است و در نتیجه می‌توان گفت مدل تحقیق مورد تایید واقع می‌گردد.

## نتایج فرضیه‌های تحقیق:

جدول ۱۰- نتایج معادلات ساختاری جهت بررسی فرضیه‌های اصلی

جهت تأثیر	وضعیت فرضیه	R <sup>2</sup>	T	بتا	فرضیات
-	تأیید	0.63	- 6.610	- 0.779	محرك‌های تاب‌آوری زنجیره تامین ← آسیب پذیری
+	تأیید	0.49	6.38	0.70	محرك‌های تاب‌آوری زنجیره تامین ← توانمندسازها
+	تأیید	0.59	6.88	0.77	محرك‌های تاب‌آوری زنجیره تامین ← قابلیت‌ها
+	تأیید	0.83	2.61	0.14	محرك‌های تاب‌آوری زنجیره تامین ← زنجیره تامین تاب‌آور
-	تأیید		-2.83	-0.24	آسیب‌پذیری ← زنجیره تامین تاب‌آور
+	تأیید		2.48	0.28	قابلیت‌ها ← زنجیره تامین تاب‌آور
+	تأیید		4.93	0.94	توانمندسازها ← زنجیره تامین تاب‌آور

|t|&gt;1.96 Significant at P&lt;0.05, |t|&gt;2.58 Significant at P&lt;0.01

فرضیه ۱: محرك‌های تاب‌آوری زنجیره تامین بر آسیب پذیری تأثیر معناداری دارد. نتایج به دست آمده از معادلات ساختاری نشان می‌دهد با توجه به این که مقدار آماره تی (۶/۶۱-) خارج بازه بحرانی است (مقدار تی کوچکتر از ۱/۹۶- شده است)، بنابراین با احتمال ۰/۹۵ ادعای محقق مبنی بر این که “محرك‌های تاب‌آوری زنجیره تامین بر آسیب پذیری تأثیر معناداری دارد” تأیید می‌گردد. و با توجه به این که ضریب بتا (۰/۷۷۹-) مقداری منفی شده است، محرك‌های تاب‌آوری زنجیره تامین بر آسیب پذیری تأثیر منفی و عکس دارد. مابقی فرضیه‌ها هم تأیید می‌شوند.

### نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها

در حال حاضر، بسیاری از شرکتها در معرض اختلالات زنجیره تأمین هستند. پیامدهای اختلالهای زنجیره تأمین از ضررهای کوتاه مدت تا بلندمدت متفاوت است. مطالعات نشان میدهد که درصد کاهش درآمد شرکتهای جهانی به علت این اختلالات از ۲۸ درصد در سال ۲۰۱۱ به ۴۲ درصد در سال ۲۰۱۳ رشد داشته است. بروز اختلالات ناخواسته و پیش بینی نشده ممکن است به شکست زنجیره تأمین بیانجامد. هر چند که محققان، رویه‌هایی را برای کاهش آسیب پذیری بررسی کرده اند، اما نمیتوان به طور کامل آسیب پذیری زنجیره‌های تأمین را کاهش داد. افزایش آسیب پذیری زنجیره تأمین در اثر اختلال، نیازمند رویکردهای نوینی است تا بتواند بر اثرات منفی ریسک و اختلالهای به وجود آمده در زنجیره تأمین غلبه نماید و جریان بی وقفه محصولات را در سراسر شبکه ایجاد کرده و علاوه بر این، استمرار کسب و کار و زنجیره‌های تأمین را نیز تضمین نماید. از اینرو، برای حفظ و بهبود عملکرد زنجیره تأمین پس از وقوع یک اختلال، زنجیره‌های تأمین باید تاب آور باشند.

دستیابی به یک زنجیره تأمین تاب آور نیازمند شناسایی و یافتن عوامل اصلی و تاثیر گذار در این رابطه و برقراری ارتباط بین آنها می باشد، که در این پژوهش ضمن تبیین ابعاد تاب آوری زنجیره تأمین، با در نظر گرفتن مولفه‌های اصلی و بهره گیری از نظرات خبرگان صنعت و تدوین مدل با کمک روش مدلسازی معادلات ساختاری به این مهم پرداخته است. لذا میتوان با بکارگیری مجموعه ای از اقداماتی که به تاب آور شدن زنجیره تأمین کمک نموده و باعث واکنش و پاسخگویی بهنگام در مواجهه با اختلالات میشود، در یک سطح مطلوبی، خدمت رسانی به مشتری را حفظ کرد. مدل به دست آمده از نظر کاربردی برای مدیران صنعت دارو نیز بسیار مهم است؛ از آن جایی که مدیران اغلب برنامه ریزی‌ها و تصمیمات خود را بر اساس عدم امکان وقوع بحرانها از جمله فجایع طبیعی همچون سیل و زلزله و فجایع مصنوع بشر مانند جنگ، اعتراضات و اعتصاب‌ها طراحی می کنند و به نوعی سعی می کنند ریسک‌های این چینی را نادیده بگیرند و بر اساس شرایط نرمال تصمیم گیری کنند لذا میتواند با درک عمیق تاب آوری، پاسخ‌های مناسبی برای رویارویی با این اختلالات از پیش

طراحی نموده و از صدمات متعددی که زنجیره‌های تامین از نادیده گرفتن ریسک‌های مرتبط با فجایع طبیعی و بشرساخته دیده اند، تا حدی پیشگیری نموده، نظام زنجیره تامین تاب آور خود را بهبود و ارتقاء داده، حفظ و بقای حیات خود را تضمین نمایند. مدل طراحی شده بر اساس اطلاعات به دست آمده از شرکتهای فعال در صنعت داروسازی است و در نتیجه برای این سازمان نیز کارساز است. حال این سؤال مطرح می شود که می توان این مدل را به شرکت های دیگر نیز تعمیم داد؟ در پاسخ باید گفت نخست، در انتخاب فاکتورها سعی شده است فاکتورهایی انتخاب شوند که از آنها در قبل در طراحی تاب آوری زنجیره تامین استفاده شده باشد، درثانی روابط به دست آمده در این پژوهش های گذشته نیز در پژوهش به صورت جداگانه تأیید شده اند. در نتیجه می توان گفت، در شرایط مشابه می توان این مدل را به زنجیره های تامین دیگر نیز تعمیم داد. اگرچه تلاش زیادی شده است تا مدلی جامع تدوین شود ولی به طور مطمئن با کاستی هایی مواجه است. از این رو برای توسعه و تقویت مدل و به دست آوردن نتایج بهتری می توان پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه نمود: در پژوهش حاضر، مدل زنجیره تامین تاب آور در یک صنعت خاص مورد بررسی قرار گرفت؛ ازاین رو پیشنهاد می شود پژوهشگران آتی مدل پژوهش را در صنایع و شرکت های مختلف موردآزمون قرار دهند و نسبت به میزان جامعیت آن اظهارنظر کنند. همچنین به ایجاد ابزار اندازه گیری برای تاب آوری زنجیره تامین و ارزیابی سطح فعلی تاب آوری شرکت پرداخته و برنامه ریزی لازم برای دستیابی به سطح مطلوبی از تاب آوری را انجام دهند.

## منابع

هومن، حیدر علی. (۱۳۸۸). مدل یابی معادلات ساختاری با کاربرد نرم افزار لیزرل، انتشارات سمت، ۵۲-۳۲.

کلانتری، خلیل (۱۳۸۸)، مدل سازی معادلات ساختاری در تحقیقات اجتماعی-اقتصادی، تهران: انتشارات فرهنگ صبا.

فکور ثقیه امیرمحمد، الفت لعیا، فیضی کامران، امیری مقصود، مدلی برای قابلیت ارتجاعی زنجیره تامین جهت رقابت پذیری شرکتهای خودروسازی ایران، مدیریت تولید و عملیات، ۱۳۹۳.

جعفر نژاد، احمد؛ هاشمی، سیدحمید؛ طلایی، حمیدرضا؛ رویکردهای نوین در مدیریت زنجیره تامین، تهران، نشر نگاه دانش، ۱۳۹۳.

عرب، علیرضا؛ کاظمی، عالییه؛ جعفر نژاد، احمد؛ شناسایی و اولویت بندی شاخص های ارزیابی تاب آوری تامین کنندگان بر پایه روش بهترین بدترین، چشم انداز مدیریت صنعتی، ۱۳۹۵.

داور زنی، هدی؛ ذگردی، سید حسام الدین؛ تحریم و اختلال در زنجیره تامین: تجزیه و تحلیل و راهکارهای مقابله، تهران، نشر سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۹۰.

Ates, Aylin. & Bititci, Umit. (2011). "Change process: a key enabler for building resilient SMEs". *International Journal of Production Research*, 49(18), 5601-5618.

Azevedo, S.G., Carvalho, H., Cruz-Machado, V., & Grilo, F. (2010). The Influence of agile and resilience practices on supply chain performance: an innovative conceptual model proposal. IN. *Innovative Process Optimization Methods in Logistic*, 265-281

Benjamin R. Tukamuhabwa, Mark Stevenson, Jerry Busby & Marta Zorzini (2015) Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study, *International Journal of Production Research*, 53:18, 5592-5623

Bhamra, Ran. Dani, Samir. & Burnard, Kevin. (2011). "Resilience: the concept, a literature review and future directions". *International Journal of Production Research*, 49(18), 5375-5393



- Burnard, Kevin. & Bhamra, Ran. (2011). "Organisational resilience: development of a conceptual framework for organisational responses". *International Journal of Production Research*, 49(18), 5581–5599
- Barroso, A., H. Machado, R. Barros, & V. Cruz-Machado. (2010). Toward a Resilient Supply Chain with Supply Disturbances. In *Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, Macau, China. 245–249
- Blackhurst, J., Dunn, J., & Craighead, C., (2011). An empirically derived framework of global supply resiliency. *Journal of Business Logistic*. 32(4), 374– 391
- Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C.W., & Petersen, K.J., (2014). A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. *Journal of Supply Chain Management*. 50(3), 55–73
- Christopher, M., & Lee, H. (2004). "Mitigating supply chain risk through improved confidence". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34 (5), 388-96
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). "Building the resilient supply chain." *International Journal of Logistics Management*, 15(2), 113.
- Chowdhury, M.H., & Quaddus, M.A., (2015). A multiple objective optimization based QFD approach for efficient resilient strategies to mitigate supply chain vulnerabilities: the case of garment industry of Bangladesh. *Omega*, 03050483
- Chopra, S. and Sodhi, M.S. (2004), "Managing risk to avoid supply-chain breakdown", *Sloan Management Review*, Vol. 46 No. 1, pp. 53-61
- Christopher, M., D. Towill. (2001). an integrated model for the design of agile supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 31(4): 235 – 24
- Fornell, C., & Lacker, D.F. (1981). Evaluation structural equation models with unobserved variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Hall, A., Beck, E., & Hall, L. (2011). "Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource management". *Human Resource Management Review*, 21, 243– 255.

Hamel, G. and Välikangas, L., (2003), "The quest for resilience", *Harvard Business Review*, 81 (9), 52-63

Ivanov, Dmitry, and Boris Sokolov, (2013). "Control and system-theoretic identification of the supply chain dynamics domain for planning, analysis and adaptation of performance under uncertainty". *European Journal of Operational Research* 224(2), 313-323.

Juttner, U. and S.Maklan. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply Chain Management: an International Journal* 16(4): 246-259.

Mills, John, Johannes Schmitz, and Gerry Frizell (2004). "A strategic review of "supply networks " .*International Journal of Operations & Production Management* 24 (10), 1012 -1036.

Mentzer, John T., William DeWitt, James S. Keebler, Soonhong Min, Nancy W. Nix, Carlo D. Smith, and Zach G. Zacharia,( 2001). "Defining supply chain management " . *Journal of Business logistics* 22 (2), 1 -25

Melnyk, S.A., Closs, D.J., Griffis, S.E., Zobel, C.W., & Macdonald, J.R., (2014). Understanding supply chain resilience. *Supply Chain Management Review*, 18 (1), 34-41.

Mandal, Santanu, 2014. "Supply chain resilience: a state-of-the-art review and research directions".*International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment* 5(4), 427-453

Mensah, Peter, and Yuri Merkurjev, (2014). "Developing a Resilient Supply Chain". *ProcediaSocial and Behavioral Sciences* 110, 309-319.

Ponomarov, Serhiy Y., and Mary C. Holcomb, (2009). "Understanding the concept of supply chain resilience " . *The International Journal of Logistics Management* 20(1), 124 -143.

Pettit, Timothy J., Joseph Fiksel and Keely L. Croxton. (2008). "Ensuring supply chain resilience: Development of a conceptual framework". *Journal of Business Logistics, conditionally accepted*.65-117.

- Pettit, T., Fiksel, J., and Croxton, K. (2010). "Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework." *Journal of Business Logistics*, 31 (1), pp. 1-21
- Pettit, T.J., Croxton, K.L., and Fiksel, J. (2013). "Ensuring Supply Chain Resilience: Development and Implementation of an Assessment Tool", *Journal of Business Logistics*, 34 (1), pp. 46–76
- Pfohl, Hans-Christian, Holger Köhler, and David Thomas, ( 2010). "State of the art in supply chain risk management research: empirical and conceptual findings and a roadmap for the implementation in practice".*Logistics Research* 2(1), 33-44
- Pregenger A. (2011). Systems resilience: a new analytical framework for nuclear nonproliferation. Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories.
- Ritchie, Bob, and Clare Brindley (2007). "Supply chain risk management and performance: A guiding framework for future development".*International Journal of Operations & Production Management* 27(3), 303-322.
- R. Rajesh, V. Ravi (2015). Modeling enablers of supply chain risk mitigation in electronic supply chains: A Grey-DEMATEL approach, Department of Humanities, Indian Institute of Space Science and Technology, Valiamala P.O., Thiruvananthapuram 695 547, India.
- Sawik T. (2013). Selection of resilient supply portfolio under disruption risks. *Omega*, 41, 259–69.
- Soni, Umang, Vipul Jain, and Sameer Kumar (2014). "Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach".*Computers & Industrial Engineering* 74, 11-25.
- Sheffi, Yossi. (2005). the resilient enterprise: Overcoming vulnerability for competitive advantage. Cambridge, MA: MIT Press. 42-65.
- Santanu Mandal, (2014), "Supply chain resilience: a state-of-the-art review & research directions", *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, Vol. 5 Iss 4 pp.
- Tang, C. (2006). Robust Strategies for Mitigating Supply Chain Disruptions. *International Journal of Logistics*, 9(1), 33–45

Tveiten, Camilla. K., et al. (2012). "Building resilience into emergency management". *Safety Science*, 50, 1960– 1966. *Supply Chain Management: an International Journal* 16(4): 246–259

Waters, Donald, (2011). "Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics". *Kogan Page Publishers*.

Wieland, A., & Wallenburg, C.M., (2013). The influence of relational competencies on supply chain resilience: a relational view. *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, 43(4), 300–320.

Wu, T., Huang S.M., Blackhurst, J., Zhang, X.L. and Wang, S.S (2013), "Supply chain risk management: an agent-based simulation to study the impact of retail stockouts", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 60 (4), 676-686,

. Wright, J. (2013). "Taking a Broader View of Supply Chain Resilience", *Supply Chain Management Review*, Volume 17 Issue 2, pp. 26-31

Zsidisin, G.A. and Wagner, S.M (2010), "Do perceptions become reality? The moderating role of supply chain resiliency on disruption occurrence", *Journal of Business Logistics*, 31 (2), 1-20,