

بررسی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر زنجیره تأمین چابک (PSCM) و طراحی مدل مفهومی مدیریت زنجیره تأمین چابک

دکتر حسام زند حسامی* دکتر علی رجب‌زاده** دکتر عباس طلوعی***

دریافت: ۸۷/۶/۳

پذیرش: ۸۸/۲/۲۹

چابکی / زنجیره تأمین / زنجیره تأمین چابک / نگرش فرآیندی / تحلیل عاملی / تحلیل
مسیر

چکیده

طی سال‌های اخیر، مفاهیم متعددی برای تغییر سازمانی ارائه شده است که فرآیندهای کسب و کار را به عنوان مبنای مفهومی برای طراحی سازمان مورد توجه قرار می‌دهند. نگرش فرآیندی و فرآیند محوری از مهم‌ترین ویژگی‌هایی است که سازمان‌های پیشرو باید داشته باشند. استقبال از تغییر و دگرگونی، بر این فرض اولیه مبتنی هستند که سازمان‌ها باید مجدداً بر وظیفه اصلی خود، یعنی تأمین نیازهای مشتریان تمرکز کنند. موفقیت در بکارگیری فرآیندهای سازمانی به جای اجزای ساختاری سازمان‌ها در این پژوهش موجب شد تا محققین در صدد ارائه مدلی فرآیندی جهت دستیابی به زنجیره تأمین چابک برآیند. در این پژوهش در ابتدا مبانی نظری پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است و اقدام به طراحی مدلی برای تدوین مؤلفه‌های چابکی بر اساس مدل SCOR و دیگر مدل‌ها شده است. مدل پیشنهادی بر اساس مدل ROR صورت گرفته و در آن توسعه محصول

* عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد قزوین

AliRajabzadeh@modares.ac.ir

** عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس

*** عضو هیأت علمی دانشگاه تهران

■ دکتر علی رجب‌زاده، مسئول مکاتبات.

جدید (به عنوان یک مؤلفه اصلی) نیز مدنظر قرار گرفته است. مدل ارائه شده پس از تایید خبرگان صنعت و دانشگاه، مورد آزمایش صنعت قرار گرفت. با توجه به یافته های تحلیل عاملی عوامل جدیدی در خصوص طبقه بندی فرآیندها ایجاد شد و بر اساس طبقه بندی جدید مدل مورد آزمون قرار گرفت و نشان داده شد که توسعه ی محصول جدید و مدیریت تأمین و تولید بطور مستقیم و غیرمستقیم و مدیریت تحویل تنها بطور غیر مستقیم بر چابکی زنجیره تأمین اثر دارند.

با وجود این، لازم به ذکر است که یافته های این مقاله باید به عنوان یک ایده دوراندیشانه در مورد چگونگی طراحی سازمان ها بر مبنای فرآیند و تلاش برای دریافت بازخورد تجربی و نظری که عملی بودن ایده ارائه شده را مدنظر قرار می دهد، مورد توجه قرار گیرد.

طبقه بندی JEL: M11

مقدمه

در دنیای متلاطم و متغیر کنونی، تنها چیزی که تغییر نمی‌کند، تغییر است. در دنیای کسب و کاری که به طور فزاینده تحت الشعاع سه واژه^۱ مشتری، رقابت و تغییر، هدایت می‌شود، شرکتها در جستجوی راه حلی برای مشکلات کسب و کار خود هستند. بر اساس اطلاعات و ادبیات موجود از شرکت‌های موفق دنیا چنین برداشت می‌شود که یکی از راه حل‌های رفع معضل یاد شده توجه و تمرکز بر رویکرد فرآیندی است^۲. به عنوان مثال شرکت وال مارت زمان ذخیره مجدد^۳ خود را از شش هفته به ۳۶ ساعت کاهش داده است، یا مدت زمانی را که شرکت هیولت پاکارد برای مونتاژ رایانه‌های سرور صرف می‌کند، کمتر از چهار دقیقه است و یا فروش شرکت تاکویل^۴ از ۵۰۰ میلیون دلار به ۳ میلیارد دلار رسیده است. عامل این موفقیت‌ها رویکرد مدیریت فرآیندی و استفاده از ابزار مهندسی مجدد است^۵.

فرآیندها، شریانهای حیاتی سازمان به شمار می‌روند. بنابراین نحوه جاری شدن آنها بطور مستقیم بر عملکرد سازمان تأثیرگذار خواهد بود (همر، ۱۹۹۶). در محیط رقابت امروز کسب و کار، سازمانی نمی‌تواند با اتکا بر فرآیندهای ثابت، باقی بماند. چرا که هر چند فرآیندها در ابتدا مناسب طراحی شده باشند، نیازمند مورد بازنگری و تغییر قرار گیرند تا سازمان همچنان مزایای رقابتی خود را حفظ نماید. این مهم ابتدا در مقابل رویکردهای ساختاری و وظیفه‌ای در سازمان‌ها قرار گرفت و پس از کسب نتایج چشم‌گیر در شرایط کنونی سازمان‌ها دریافته‌اند که تنها تغییرات تدریجی و سطحی راهگشای مشکلات پیشروی رقابت نیست و برای بقای سازمان لازم است تغییراتی اساسی و زیربنایی در سازمان ایجاد شود. از اینرو در ادبیات رایج کسب و کار در کنار اصلاح یا بهبود بنیادین عملکرد، مفهوم مهندسی مجدد کسب و کار^۶ به عنوان یک تغییر انقلابی و بنیادین قرار

1. 3Cs(customer, competitor & change).

2. Hammer,M., Champy,J, (1993).

3. Restocking.

4. Taco Bell.

5. Grover,Varun., Malhotra, Manoj.K, (1995).

6. Business process reengineering (BPR).

دارد. همر و چمپی (۱۹۹۸) در کتاب "فراسوی مهندسی مجدد کسب و کار" به اصلاح مفهوم انقلاب در فرآیند پرداختند. به عبارت دیگر طی چند سال رشد و فراگیری سریع نگرش همر و چمپی در سازمان‌ها به این نتیجه رسیدند که مهم‌ترین مفهوم در این نگرش تأکید بر فرآیند و فرآیند محوری است. تا کنون شرکت‌ها و سازمان‌های زیادی چون آی بی ام، ابزارآلات تگزاس، امریکن اکسپرس و جانسون اند جانسون، کرایسلر، فورد و شرکت نفتی شل به موفقیت‌های بزرگی در نتیجه بکارگیری نگرش فرآیندی دست یافته‌اند.

سازمان‌ها عموماً از جنبه‌های رقابتی مختلفی چون هزینه، کیفیت، تحویل، انعطاف‌پذیری و این قبیل موارد با یکدیگر به رقابت می‌پردازند.^۱ اگرچه امروزه محیط و شرایط فوق‌العاده رقابت، با تغییر و تحول مداوم و غیرقابل پیش‌بینی بودن بازار مشخص می‌شوند.^۲ پیچیدگی تکنولوژی‌های پیشرفته، کوتاه و کوتاه‌تر شدن چرخه عمر محصولات، نیازمندی‌های متمایز مشتریان و گسترش میل به تنوع خواهی و تقاضا برای محصولات متنوع در بازار جهانی، شفافیت بازار را تقلیل داده و بر عدم اطمینان آن افزوده است. در چنین شرایط متغیر فراگیر، سازمان‌های موفق برای اینکه بتوان رقابتی خود را حفظ کنند باید خود را با شرایط متلاطم و متحول محیط کسب و کار منطبق نمایند. از اینرو چابکی به معنای پاسخگویی به مشتری و احاطه بر آشفتگی بازار است.^۳ چابکی به عنوان اجزا و عنصری ضروری برای بهبود رقابت‌پذیری است.^۴

تا کنون در ادبیات و برخی از مطالعات سعی شده است تا تعریف مفهومی از چابکی ارائه گردد. شریفی و ژانگ (۱۹۹۹) چابکی سازمان را اینگونه تعریف می‌کنند: "توانایی مواجهه با چالش‌های غیرمنتظره، برای فائق آمدن بر تهدیدات جدید و غیرمنتظره محیط کسب و کار، و کسب مزایای تغییرات و تحولات به عنوان فرصت‌ها". در حالی که گلدمن و همکارانش (۱۹۹۴) یک سازمان چابک را اینگونه تشریح می‌کنند؛ پویایی و داشتن توان بالقوه برای دستیابی به مزایای رقابتی، پویا بودن برای استراتژی رقابتی یک سازمان، تمرکز بر توسعه دانش و انعطاف‌پذیری فرآیندهاست که توانایی پاسخگویی به تغییرات چنین

1. Wheelwright, (1984).

2. Brown, Eisenhardt, (1998).

3. Van Hoek, Harrison, Christopher, (2001).

4. Yousef et al, 1999

شرایطی را برای سازمان به همراه داشته باشد. یکی از تعاریف جامعی که تاکنون در مورد چابکی ارائه شده است مربوط به کید (۲۰۰۰) می باشد، بنگاه چابک، سازمانی است که به سرعت حرکت می کند، انطباق پذیر است و کسب و کار تنومند و مستحکمی دارد. این توانایی در چنین سازمان هایی وجود دارد که به سرعت پاسخگوی تغییرات و رخدادهای پیش بینی نشده و غیر منتظره، فرصت های بازار و نیازمندیهای بازار باشد. چنین کسب و کاری بر پایه ساختار و فرآیندهایی که سرعت، انطباق پذیری و استحکام را تسهیل کنند پایه گذاری می شود و بنگاه هماهنگ شده ای را ارائه می دهد که قادر است به سطح بالای پویایی در عملکرد رقابتی دستی یافته و بر شرایط غیر منتظره و تجربه نشده کسب و کار فائق آید.

بر این اساس در این تحقیق در ابتدا مبانی نظری پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. مبانی نظری در خصوص تحلیل های مهندسی مجدد و چابکی سازمان بوده است که تحلیل های انجام شده جهت استخراج و احصاء مؤلفه ها صورت گرفته است. در بخش بعدی مقاله چارچوب مفهومی پیشنهادی و سپس روش پژوهش و مؤلفه های تأثیرگذار مشخص شده اند. سپس تحلیل های مختلف آماری و مدلسازی صورت گرفته است و در نهایت به ارائه مدل، نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات و توصیه سیاستی پرداخته شده است.

۱. حوزه مهندسی مجدد کسب و کار و نگرش فرآیندی

به اعتقاد بسیاری از اندیشمندان (کالپان، مورداک، داوونپورت، شورت، ابلنسکی، لوونتال، همر، چمپی، جوهاتسون، تالوار، هریسون) سازمان ها باید بر فرآیندها تمرکز داشته باشد. در مجموع اثربخشی سازمان به اثربخشی فرآیندهای آن بستگی دارد. زمانی می توان سازمان را موفق دانست شاخص های فرآیندی عملکرد در شرایط مناسب قرار داشته باشند. در این قسمت لازم است به ارائه تعریف مختصری از فرآیند پرداخت. یک فرایند کسب و کار عبارت است از مجموعه ای از گام های طراحی شده برای تولید محصول یا ارائه خدمت.

فرآیند مجموعه فعالیتهای مرتبط به هم است که با هدف ایجاد ارزش و با تعامل با

یکدیگر دروندادها را به بروندادها تبدیل می کنند (ایزو ۹۰۰۰ ویرایش ۲۰۰۰).

□ دروندادهای یک فرآیند عموماً برونادهای سایر فرآیندها هستند.

□ فرآیندها در یک سازمان عموماً برنامه ریزی می شوند و تحت شرایط کنترل شده به

اجرا در می آیند تا ارزش افزوده حاصل گردد.

فرآیند مجموعه ای از فعالیتها / فرآیندهای به هم مرتبط است که مجموعه ای از ورودی ها را به مجموعه ای از خروجی ها (محصولات/خدمات) در راستای فعالیت کسب و کار سازمان و ایجاد ارزش افزوده تبدیل می کند.

فرآیند مجموعه فعالیتهای بهم مرتبط با ترتیب و توالی مشخص که ورودی ها را به خروجی های مورد نظر تبدیل می نماید. و بالاخره نگرش فرآیندی، جریانهای را از کل سازمان بگونه ای در نظر می گیرد که کلیه فعالیتها را در بر گرفته و یکپارچه و جهت دار می نماید.^۲

۲. چارچوب مفهومی زنجیره تأمین چابک

پیشرفت های موازی در حوزه های چابکی و مدیریت زنجیره تأمین منجر به معرفی زنجیره تأمین چابک شده است (به عنوان مثال هریسون و همکارانش، ۱۹۹۹ و کریستوفر، ۲۰۰۰). در حالی که چابکی به شکل گسترده ای به عنوان یک استراتژی برنده برای رشد مورد پذیرش قرار گرفته است، حتی به عنوان مبنایی برای بقاء در بعضی از محیط های کسب و کار خاص تلقی شده و ایده ایجاد زنجیره تأمین چابک به عنوان یک گام منطقی برای سازمان ها مطرح شده است.^۳ چابکی در یک زنجیره تأمین با توجه به نظریه اسماعیل و شریفی (۲۰۰۵)، عبارت است از توانایی کل زنجیره تأمین و اعضای آن برای هماهنگی سریع با شبکه ها و عملیات مربوط برای انطباق با الزامات و نیازمندی های متلاطم و پویای مشتریان. عمده ترین تمرکز بر اجرای فعالیت های کسب و کار در ساختارهای شبکه ای و با در نظر گرفتن سطح کافی از چابکی برای پاسخگویی به تغییرات به شکلی است که

1. ISO 9001: (2000).

2. G.A.Pall, (1987).

3. Ismail & Sharifi (2005).

بصورت کنشی (پیش‌دستانه) قادر به پیش‌بینی تغییرات بوده و فرصت‌های نوظهور را جستجو کند. در مقایسه با تعاریف عمومی چابکی، چابکی زنجیره تأمین باید بصورت زیر تعریف شود^۱.

«چابکی عبارت است از توانایی یک زنجیره تأمین برای پاسخگویی سریع به تغییرات در بازار و خواسته‌های مشتری».

محققین در دهه ۹۰، بر یافتن روش‌های منظمی که بتوانند تولیدکنندگان را در چابک‌سازی زنجیره‌های تأمین پشتیبانی نمایند، علاقمند شدند. ون هوک (۲۰۰۵) مشاهده می‌کند که سه مشخصه و ویژگی عملیات زنجیره تأمین را می‌توان مستقیماً با چابک شدن مرتبط دانست:

□ مهارت در استفاده و بهره‌مندی از نوسانات

□ پاسخگویی سریع

□ پاسخگویی منحصر به فرد یا پاسخگویی حتی در حجم‌های محدود

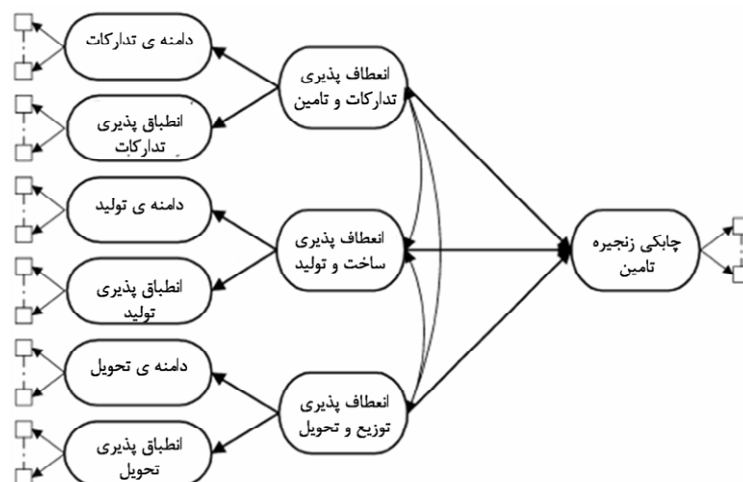
علاوه بر این، بسیاری از محققان مجموعه‌ای از نگرش‌های مفهومی را در این زمینه مطرح می‌کنند که مراجع مختلف و مدل‌های تکامل یافته گوناگونی از چابکی را نیز در بر می‌گیرد (به عنوان نمونه؛ کید، ۱۹۹۴. داو، ۱۹۹۴. پریس و همکارانش، ۱۹۹۶. پریس، ۱۹۹۷. پریس، ۲۰۰۵. گلدمن و همکارانش، ۱۹۹۵. گاناسکاران، ۱۹۹۹. گاناسکاران، ۱۹۹۸. شارپ و همکارانش، ۱۹۹۹. کریستوفر، ۲۰۰۰. شریفی و ژانگ، ۲۰۰۱. یوسف و همکارانش، ۲۰۰۱. وبر، ۲۰۰۲). در این مقاله با توجه به مدل‌های موجود مدل فرآیندی به عنوان مدل مبنا انتخاب گردید.

۳. رویکرد فرآیندگرا در زنجیره تأمین چابک

به وضوح روشن است که چابکی در زنجیره تأمین، یک کارخانه سازنده را قادر خواهد ساخت تا به سطح بالاتری از چابکی سراسری در سازمان دست یابد. چابکی زنجیره تأمین، یک سازمان را قادر خواهد ساخت تا نسبت به آشفتگی بازار و سایر موارد

۱. شارپ و همکارانش، (۱۹۹۹).

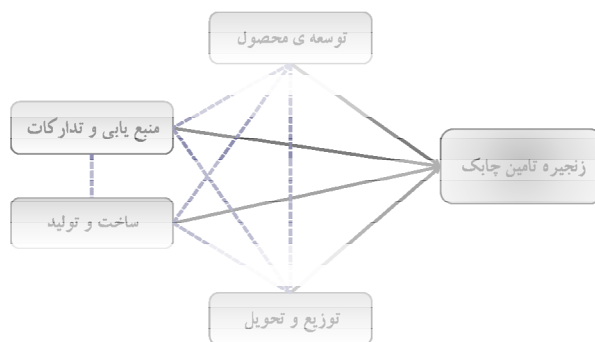
عدم اطمینان به گونه ای موثر و به سرعت واکنش نشان دهد و در نتیجه به سازمان اجازه خواهد داد تا موقعیت و جایگاه رقابتی ویژه و برتری را کسب نماید (سوافورد، گوش و مورفی ۲۰۰۶). به علاوه سازمان با فرآیندهای چابک زنجیره تأمین از حساسیت بیشتری نسبت به بازار برخوردار خواهد بود، توانایی بیشتری برای همسان سازی عرضه و تقاضا دارد و قادر است به چرخه کوتاه تری برای ارائه محصول دست یابند. گفته شده است چابکی زنجیره تأمین سازمان مستقیماً بر توانایی تولید محصولات نوآورانه (محصولات جدید) و تحویل آنها به مشتری تأثیر می گذارد، اما سوافورد، گوش و مورفی (۲۰۰۶) معتقدند که چابکی زنجیره تأمین سازمان عامل حیاتی موثر بر رقابت پذیری کلی و فراگیر سازمان است. به اعتقاد سوافورد و همکاران (۲۰۰۶) با اینکه مزایای چابکی زنجیره تأمین بطور کلی تأیید شده است، در مورد اینکه چگونه یک سازمان می تواند به چابکی زنجیره تأمین دست یابد مطالعات بسیار اندکی صورت گرفته است. در شکل (۱) مدل اولیه زنجیره تأمین چابک که بر اساس مطالعات سوافورد و همکاران ۲۰۰۶ و منطبق بر نگرش فرآیندی بوده است ارائه شده است.



شکل ۱- مدل اولیه زنجیره تأمین چابک (سوافورد و همکاران، ۲۰۰۶)

در این پژوهش چارچوب فرآیند محور از چابکی زنجیره تأمین سازمان مورد بررسی قرار گرفت. این چارچوب عوامل کلیدی که ویژگی های چابکی چهار فرآیند حیاتی

زنجیره تأمین سازمان (توسعه محصول جدید، تدارکات و منبع یابی، ساخت، تحویل و توزیع) را به عنوان عوامل سازنده زنجیره تأمین چابک در نظر می گیرد. در این چارچوب از ملاحظات مدل SCOR و مدل زنجیره ارزش پورتر استفاده گردید.



شکل ۲ - چارچوب زنجیره تأمین چابک بر اساس مدل سوافورد و دیگران (نگرش فرآیندی)

تا کنون در ادبیات ارائه شده در خصوص چابکی زنجیره تأمین به تشریح وابستگی‌های چابکی به برخی از ویژگی‌های متغیرهای عملکردی پرداخته شده است اما بر میزان تأثیر ارتباطات درونی متغیرها در چابکی زنجیره تأمین توجه بسیار کمی معطوف شده است. بنابراین نیاز مبرمی وجود دارد تا میزان تأثیر هر یک از این متغیرها بر چابکی زنجیره تأمین استخراج گردد تا بتوان از این طریق چارچوبی کاربردی مستدلی را ارائه نمود.

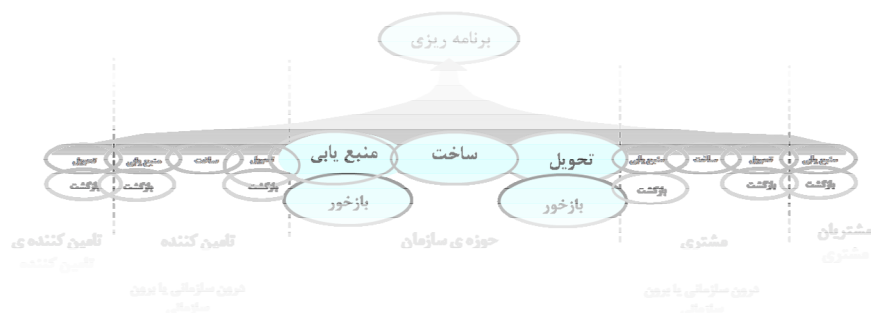
۴. چارچوب مفهومی اولیه

چارچوب مفهومی بر اساس تلفیق دو مدل SCOR و زنجیره ارزش پورتر شکل گرفت. با توجه به نظر بُوت و مارتا^۱ (۲۰۰۰)، زنجیره تأمین شامل فعالیت‌هایی از قبیل منبع یابی برای مواد، جدول زمانی تولید و سیستم توزیع فیزیکی است که با جریان‌ات اطلاعاتی مورد نیاز مورد پشتیبانی و حمایت قرار می گیرد. تدارکات، تولید، مدیریت موجودی، انبارداری

1. Bovet & Martha (2000).

و حمل و نقل عمدتاً به عنوان بخشی از فرآیند و ساختار زنجیره تأمین تلقی می‌شوند. بازاریابی، فروش، مالی و برنامه استراتژیک جزء این فرآیند نیستند و توسعه محصول، پیش‌بینی تقاضا، ورود و دریافت سفارشات، مدیریت کانال‌های توزیع، خدمات مشتریان و حسابهای دریافتی و پرداختی در ناحیه خاکستری قرار می‌گیرند که این ناحیه در تئوری، بخشی از فرآیند زنجیره تأمین محسوب می‌شود ولی به ندرت در زنجیره تأمین قرار می‌گیرد. مهم‌تر از همه اینکه این امر بیانگر یک سیستم اطلاعاتی است که برای کنترل تمام این فعالیت‌ها مورد نیاز است.

امروزه، بسیاری از شرکتها مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین^۱ را به عنوان یک ابزار قدرتمند و مفید برای توصیف، تجزیه و تحلیل و بهبود زنجیره تأمین می‌شناسند (شکل ۳).



شکل ۳ - مدل زنجیره تأمین مبتنی بر ۵ فرآیند اصلی^۲

براساس رویکرد مدل SCOR، انجمن زنجیره تأمین (۲۰۰۵) یک زنجیره تأمین را به شرح زیر تعریف می‌کند:

“زنجیره تأمین مشتمل بر تمام تلاشهای مربوط به تولید و تحویل محصول نهایی از تأمین کنندگان تأمین کنندگان تا مشتریان مشتریان می‌باشد. پنج فرآیند اصلی زنجیره تأمین شامل برنامه ریزی، منبع یابی، ساخت، تحویل و بازگشت به شکل گسترده‌ای این تلاشها را توصیف می‌کنند که شامل مدیریت تأمین و تقاضا، یافتن منابع مربوط به مواد خام و قطعات مربوطه، ساخت و مونتاژ، انبارداری و ردیابی موجودی‌ها، دریافت سفارشات و

1. Supply-Chain Operations Reference Model (SCOR)

2. Supply Chain Council 2005

مدیریت سفارشات، توزیع در تمام کانال‌های مربوطه و تحویل به مشتری است.^۱

پنج فرآیند اصلی عبارتند از: برنامه ریزی (فرآیندهایی که عرضه و تقاضای کل را بصورت یک کاسه در می‌آورد تا فعالیتهایی را ایجاد کند که به بهترین نحو می‌تواند تأمین منابع، تولید و الزامات مربوطه به تحویل را برآورد سازد)، منبع یابی (فرآیندهایی که کالاها و خدمات را برای تحقق تقاضای برنامه ریزی شده یا تقاضای واقعی تأمین می‌کند)، ساخت (فرآیندهایی که محصولات را به محصولات نهایی تبدیل می‌کنند تا بتواند تقاضای برنامه ریزی شده یا واقعی مشتری را برآورد سازند)، تحویل (فرآیندهایی که محصولات و خدمات نهایی را برای تحقق تقاضای برنامه ریزی شده یا واقعی فراهم می‌سازند و نوعاً شامل مدیریت سفارشات، مدیریت حمل و نقل و مدیریت توزیع هستند) و بالاخره فرآیند بازگشت (فرآیندهای برگشت یا دریافت محصولات یا قطعات عودت داده شده مثل پالت‌ها که به هر دلیل ممکن رخ می‌دهد می‌باشد). مدل SCOR عملاً یک مدل مرجع فرآیندی محسوب می‌شود که توسط انجمن زنجیره تأمین به عنوان ابزار تشخیص و عارضه یابی استاندارد برای مدیریت زنجیره تأمین است. این مدل تنها چارچوب زنجیره تأمین محسوب می‌شود که معیارهای عملکرد، بهترین تجارب موجود در صنعت و الزامات نرم افزاری را در یک مدل فرآیند کسب و کار بطور تفصیلی ارائه می‌کند.^۱

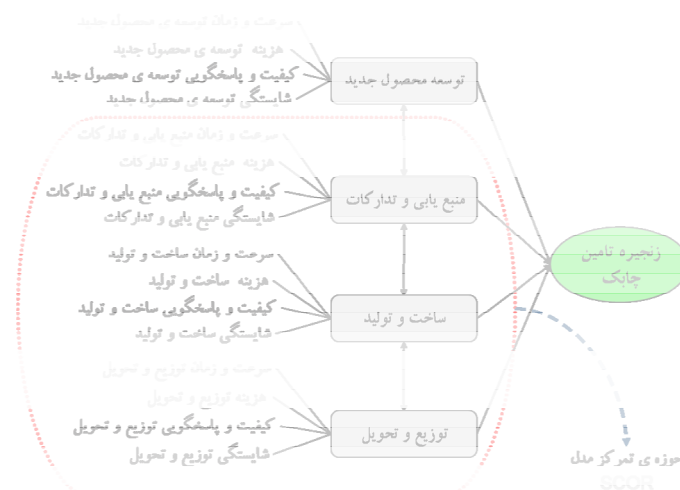
۵. چارچوب زنجیره تأمین چابک

چارچوب زنجیره تأمین چابک بر اساس چهار فرآیند، توسعه‌ی محصول جدید، تأمین، تولید و توزیع تطبیق داده شده است.^۲ از بین پنج فرآیند اصلی مدل SCOR سه فرآیند تأمین، تولید و تحویل انتخاب گردید (با این فرض که دو فرآیند برنامه‌ریزی و بازگشت درون سه فرآیند انتخاب شده ادغام شوند). در چارچوب مفهومی علاوه بر سه فرآیند مدل SCOR یک فرآیند اصلی که در مدل زنجیره ارزش پورتر بدان اشاره شده بود (توسعه محصول جدید) نیز به عنوان کامل کننده اجزای فرآیندی انتخاب شد که بر

۱. انجمن زنجیره تأمین، (۲۰۰۵).

2. Cohen and Mallik, (1997); Zhang et al., (2002a); Rayport and Sviokla, (1995); Porter, (1998).

اساس این موارد، چارچوب مفهومی اولیه مطابق شکل زیر شد. در مدل نشان داده شده در شکل (۴)، چنین فرض شد که چابکی هر یک از فرآیندهای اصلی منجر به چابکی زنجیره تأمین خواهد شد. به عبارت دیگر اگر فرایندهای تشکیل دهنده زنجیره تأمین از چابکی برخوردار باشند، زنجیره تأمین نیز چابک خواهد بود. به عنوان نمونه قابلیت و توانمندی زنجیره تأمین در سازگاری و پاسخگویی به محیط و شرایط رقابتی متحول و پویا. در این مدل هر یک از فرآیندها حداقل شامل چهار ویژگی هزینه، سرعت و زمان، کیفیت و پاسخگویی و شایستگی از چابکی هستند. در فرآیند پژوهش بر حوزه زنجیره تأمین درونی تمرکز شده است و بر حلقه‌های بیرونی زنجیره تأمین شامل تأمین کنندگان تأمین کنندگان و مشتریان مشتریان تمرکز نشده است^۱ به دلیل آنکه در حوزه داخلی زنجیره تأمین به مراتب میزان کنترل از حوزه خارجی و وسیع‌تر است، هر چند که در نهایت کل گستره زنجیره تأمین مورد نظر شرکت‌ها است.



شکل ۴- چارچوب مفهومی اولیه زنجیره تأمین چابک

۶. روش پژوهش

پس از طراحی مدلی مفهومی، در مورد کلیت (بصورت سوالات کیفی و باز) و اجزای مدل (بصورت سوالات بسته) طراحی شده از متخصصان ذیربط دانشگاه و افراد حرفه‌ای و

1. Lee et al., 1997; Lin et al., (2000).

مجرب سازمان‌های ذینفع نظرسنجی شده و اصلاحات لازم بر مبنای این نظرات اعمال گردیده است. با وجود اتخاذ رویکرد جامع در طراحی و بکارگیری مدل مفهومی، با توجه به تعدد مولفه‌های موجود در مدل طراحی شده و محدودیت‌های کمی و کیفی پژوهش بررسی کلیه مولفه‌ها را دشوار می‌ساخت. با عنایت به موضوع و هدف پژوهش که در پی تعیین میزان تأثیر مولفه‌های چابکی فرآیندهای درونی زنجیره تأمین بوده است، پس از نظرسنجی، از برخی مولفه‌ها مانند عوامل محیطی کلان بین‌المللی صرف‌نظر گردید. پس از اعمال نظرات خبرگان و به تائید رساندن مدل مفهومی، شاخص‌های مربوط به مولفه‌های مدل تعیین گردیده و پرسشنامه نظرسنجی از جامعه (نمونه) آماری پژوهش با توجه به اهداف، فرضیات و سوالات پژوهش تدوین گردیده است. سپس در قالب بررسی میدانی از مدیران و کارشناسان سازمان‌های مورد مطالعه در زمینه ارتباط علی بین این متغیرها نظرسنجی شده است. بر اساس حجم کل جامعه برای ارائه پرسشنامه‌ها، پس از بررسی‌های صورت گرفته، برخی از صنایع به دلایل زیر حذف شدند؛ ۱) عدم ارتباط و موضوعیت با شرایط پژوهش (رقابتی نبودن صنعت مورد نظر که لزوم چابکی را کم رنگ می‌نمود). ۲) صنایعی که به دلیل ماهیت فعالیت و مسایل امنیتی تمایلی به پاسخ نداشتند. ۳) صنایعی که به دلیل نوع فعالیت در زمره فعالیت‌های صنعتی روتین به حساب نمی‌آمدند (با توجه به هدف پژوهش و زمینه سازی برای تعمیم‌پذیری مدل در صنایع کشور). در نتیجه براین اساس هفت صنعت اصلی در کشور انتخاب و از بین این صنایع مجموعه حدود ۳۰ مجموعه بطور تصادفی انتخاب شده و مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. ۷۰/۵٪ از مجموع پرسشنامه‌ها بازگشت داده شد و از این مقدار ۶۵٪ قابل استفاده بود. ۴۹٪ از پرسشنامه‌های حذف شده با توجه به مشورت با خبرگان به دلیل سوگیری پاسخ‌ها حذف گردید. خبرگان انتخاب شده کسانی بودند که دارای حداقل تجربه ۱۵ ساله در صنعت بوده و در پست‌های کارشناسی ارشد یا مدیریتی در صنعت قرار گرفته و دارای تحصیلات کارشناسی یا بالاتر می‌باشند.

داده‌های گردآوری شده از خبرگان و نمونه آماری با استفاده از روش‌های مناسب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مدل مفهومی آزمون شده است. در نهایت با توجه به

یافته‌های پژوهش نتیجه‌گیری به عمل آمده و پیشنهادات علمی و کاربردی ارائه گردیده است.

جدول ۱- متغیرهای شناسایی شده زنجیره تأمین

ردیف	نام متغیر	مرجع ارائه کننده
۱	حساسیت نسبت به بازار	Christopher, 2000; Christopher & Towill, 2001; Agarwal & Shankar, 2002a;
۲	یکپارچگی مجازی	Christopher, 2000; Christopher & Towill, 2001;
۳	سرعت تحویل	Vickery, Calantone, & Droge, 1999; Handfield & Pannesi, 1992; Jayaram, Vickery, & Droge, 1999; Tersine & Himmingbird, 1995
۴	دقت اطلاعات	Zhao, Xie, & Leung, 2002; Lee, Padmanabhan, & Wang, 1997
۵	معرفی محصول جدید	Jayaram et al., 1999
۶	برنامه ریزی متمرکز و همکارانه	Agarwal & Shankar, 2002b; Anderson & Lee, 1999; Lee et al., 1997; Mentzer, Foggin, & Golcic, 2000; Christopher & Jittner, 2000
۷	یکپارچگی فرآیندها	Christopher, 2000;
۸	بکارگیری ابزارهای فناوری اطلاعات	Lee, So, & Tang, 2000
۹	کاهش زمان عرضه Lead Time	Cohen, 1996; Cooper & Enllarm, 1993. Sharifi and Zhang (1999). Tersine & Himmingbird, 1995
۱۰	بهبود سطح سرویس (مستقل)	Ellram (1990); Stevens (1989)
۱۱	حداقل سازی و کاهش هزینه‌ها	Cooper & Slagmulder, 1998);
۱۲	رضایتمندی مشتری	Gunasekaran, Patel, & Tirtiroglu, 2001; Lee & Billington, 1992
۱۳	بهبود کیفیت	Gunasekaran & McGaughey, 2003; Beamon and Ware (1998)
۱۴	حداقل سازی عدم اطمینان	Prater et al., 2001; Mason-Jones and Towill (1999)
۱۵	توسعه روحیه اعتماد (افزایش سطح اعتماد)	Agarwal & Shankar, 2003; Ba, 2001; Handfield and Bechtel (2002); Heide & John, 1990
۱۶	حداقل سازی مقاومت در برابر تغییر	Waddell & Sohal, 1998; Handfield & Bechtel, 2002
۱۷	کاهش زمان توسعه محصول جدید	Goldman et al. (1994)
۱۸	افزایش سطح سفارشی سازی	Van Hoek et al. (2001)
۱۹	افزایش تعدد معرفی محصولات جدید	Goldman et al. (1994)

ردیف	نام متغیر	مرجع ارائه کننده
۲۰	همراستایی با توزیع جهانی	Goldman et al. (1994)
۲۱	بهبود سطح سرویس مشتریان	Goldman et al. (1994), Sharifi and Zhang (1999)
۲۲	بهبود قابلیت اطمینان تحویل	Sharifi and Zhang (1999)
۲۳	بهبود پاسخگویی به نیاز بازار	Goldman et al. (1994)
۲۴	کاهش زمان راه اندازی	Sharifi and Zhang (1999)
۲۵	بهبود ظرفیت تولید	Goldman et al. (1994)

۶-۱. جمع آوری داده‌ها

با توجه به جامعه انتخاب شده در مجموعه صنعتی، نمونه مورد نظر جهت نظرسنجی از خبرگان حدود ۱۰۶ نفر است. لیکن با توجه به وجود احتمال برای پاسخگویی نفرات چیزی حدود ۱۸۰ نفر که این تعداد بر مبنای امکان دسترسی و بصورت روش نمونه گیری قضا و تی انتخاب گردیدند و از آنها نظرسنجی به عمل آمد، در نهایت اطلاعات ۹۲ پرسشنامه جهت تجزیه و تحلیل پرسشنامه خبرگان مورد استفاده قرار گرفت.

۶-۲. بررسی پایایی سؤالات پرسشنامه

از آنجائیکه آلفای کرونباخ معمولاً شاخص کاملاً مناسبی برای سنجش قابلیت اعتماد ابزار اندازه گیری و هماهنگی درونی میان عناصر آن است (هومن ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵، قاضی ۱۳۷۴)، بنابراین قابلیت اعتماد پرسشنامه مورد استفاده در این پژوهش به کمک آلفای کرونباخ ارزیابی شده است. با بهره گیری از نرم افزار SPSS15 توسط آزمون کرونباخ، اعتبار کل پرسشنامه و مجموعه متغیرهای مستقل و وابسته در جدول (۲) به شرح زیر بدست آمد:

جدول ۲- خلاصه آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه و مجموعه متغیرهای مستقل و وابسته

عنوان مقیاس	تعداد سؤالات	آلفای کرونباخ
عوامل نگرش فرآیندی (متغیرهای مستقل)	۱۶	۰/۹۰/۶
عوامل عملکردی زنجیره تأمین چابک (متغیرهای وابسته)	۱۹	۰/۹۳/۱
کل پرسشنامه	۵۵	۰/۹۶/۳

همان طور که در جدول (۲) ملاحظه می شود، مقدار آلفای کرونباخ، برای عوامل نگرش فرآیندی (۹۰/۶٪) بسیار خوب و برای عامل عملکردی (۹۳/۱٪) بسیار خوب، برای کل پرسشنامه (۹۶/۳٪) عالی است. در ادامه پس از کنترل نرمال و خطی بودن متغیرها و پایایی، جهت اندازه گیری روائی سازه، تحلیل عاملی انجام شد.

۳-۶. بررسی روائی سؤالات پرسشنامه

روائی، اصطلاحی است که به هدفی که آزمون برای تحقق بخشیدن به آن درست شده است اشاره می کند^۱. بنابر آنچه گفته شد، آزمونی دارای روائی است که برای اندازه گیری آنچه مورد نظر است کافی و مناسب باشد (بن باسات ۱۹۹۱، پری آلت ۱۹۸۹). مطابق آنچه که در فصل سوم بیان گردید در این پژوهش، جهت روائی یا اعتبار محتوایی^۲ پرسشنامه از نظر اساتید راهنما، مشاور، ناظر و استفاده از پرسشنامه های استاندارد برای طراحی سوال های پرسشنامه استفاده شده است و جهت روائی سازه از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شده است.

متغیرهای موجود در مدل تحلیلی این پژوهش شامل ۳۱ سؤال است که دو عامل کلی زیر را مورد سنجش و ارزیابی قرار می دهد:

۱. پیامدهای عملکردی زنجیره تأمین چابک

۲. نگرش فرآیندی

به هر یک از شاخص ها یک عامل^۳ گفته می شود و با f نمایش داده می شود به این ترتیب برای پرسشنامه مذکور ۱۲ عامل کلی وجود دارد که با نمادهای f1، f2، f3، f4 و نشان داده می شوند بنابراین مدل تحلیلی این پرسشنامه به صورت زیر خواهد بود:

$$X_i = \mu_i + \lambda_{i1} f_1 + \lambda_{i2} f_2 + \lambda_{i3} f_3 + \dots + e_i$$

که در آن:

X_i = نمره سوال i ام (امتیاز شاخص i ام)

۱. هومن (۱۳۸۴) و (۱۳۸۵)، قاضی (۱۳۷۴).

2. Content Validity.

3. Factor.

متوسط نمره سوال i ام μ_i

ضریب ارتباط بین سوال i ام با عامل j ام L_{ij}

عامل مشترک سوالات (امتیازات عاملی) F_j

خطا e_i

به طور کلی L_{ij} را بارهای عاملی^۱ می‌نامند. که همبستگی یک شاخص با یک عامل را بار عاملی گویند. F_j ها یا برآورد آنها را که امتیازات عاملی می‌نامند؛ برای ساختن مقیاس‌های عاملی به کار می‌روند. و از رابطه زیر بدست می‌آیند:

$$ff = \sum_{j=1}^P W_{ji} X_i \quad j=1, \dots, m$$

که در آن w_{ji} ضرایب امتیاز عامل‌ها نامیده می‌شود.

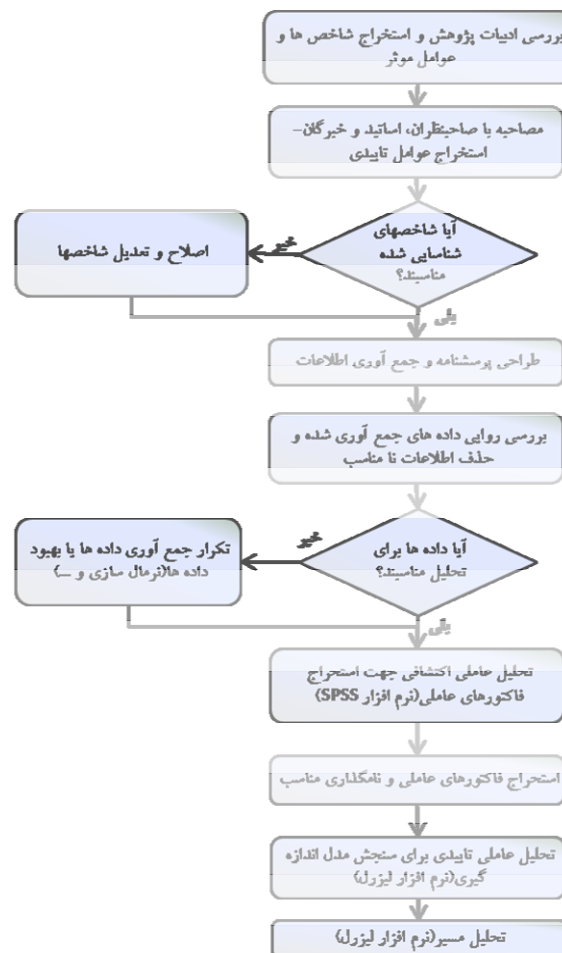
لازم به ذکر است در تحلیل عاملی مدل‌های مختلفی وجود دارد که از میان آنها دو روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل عاملی مشترک از پر کاربردترین این روشهاست.

۴-۶. تحلیل عاملی اکتشافی^۲ و تأییدی^۳

اعتبار عاملی صورتی از اعتبار سازه است که از طریق تحلیل عاملی^۴ بدست می‌آید. تحلیل عاملی یک فن آماری است که در علوم انسانی کاربرد فراوان دارد. در حقیقت استفاده از تحلیل عاملی در شاخه‌هایی که در آنها آزمون و پرسشنامه استفاده می‌شود، لازم و ضروری است (کلاین، ۱۳۸۰). تحلیل عاملی می‌تواند به دو صورت اکتشافی و تأییدی باشد. اینکه کدامیک از این دو تحلیل باید در تحلیل عاملی به کار رود مبتنی بر هدف تحلیل داده‌ها است. در تحلیل اکتشافی، پژوهشگر به دنبال بررسی داده‌های تجربی به منظور کشف و شناسایی شاخص‌های ویژه و نیز روابط بین آنهاست و این کار را بدون تحمیل هر گونه مدل معینی بر داده‌ها انجام می‌دهد. به بیان دیگر، تحلیل اکتشافی علاوه بر آنکه ارزش تجسسی یا پیشنهادی دارد، می‌تواند ساختار ساز، مدل ساز یا فرضیه ساز باشد و

1. Factor Loading.
2. Exploratory Factor Analysis.
3. Confirmatory Factor Analysis.
4. Factor Analysis.

یا فرضیه‌هایی تدوین کند که نسبت به سایر روشهای چند متغیره آزمایش پذیری عینی تری داشته باشد^۱. در این پژوهش به منظور استخراج و تحلیل اطلاعات از مدل زیر استفاده شد.



شکل ۵- روش تحلیل اطلاعات و متدولوژی اجرایی پژوهش

از اینرو بر اساس روش ارائه شده، پس از استخراج اطلاعات از ادبیات و تایید آن توسط خبرگان و اساتید دانشگاه، توسط نرم افزار SPSS تحلیل عاملی اکتشافی صورت گرفت. در ذیل نتایج تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی آورده شده است.

1. Kline (1980).

۷. تحلیل عاملی اکتشافی مرتبه اول مربوط به نگرش جامع

۷-۱. تحلیل عاملی اکتشافی مرتبه اول

جدول ۳- نتیجه آزمون KMO و بارتلت نگرش جامع

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.780
Bartlett's Test of Sphericity	828.501	791.890
	171	171
	.000	.000

با توجه به عدد KMO (بزرگتر از ۰/۷) و عدد معناداری آزمون بارتلت ($\text{sig} < 0.05$) می‌توان ادعا کرد که داده‌ها برای اجرای تحلیل عاملی مناسب است.

جدول ۴- اشتراکات سؤالات حوزه نگرش جامع

	Initial	Extraction
MSA1	1.000	0.694
MSA2	1.000	0.610
MSA3	1.000	0.566
MSA5	1.000	0.576
MSA6	1.000	0.645
VIA1	1.000	0.745
VIA2	1.000	0.509
VIA3	1.000	0.653
VIA4	1.000	0.567
VIA5	1.000	0.724
NBA1	1.000	0.583
NBA2	1.000	0.526
NBA3	1.000	0.610
NBA4	1.000	0.632
NBA5	1.000	0.786
PIA1	1.000	0.731
PIA2	1.000	0.602
PIA3	1.000	0.714
PIA4	1.000	0.568

جدول اشتراکات نشان دهنده مناسب بودن سئوالات این حوزه در فرآیند تحلیل عاملی است به علت اینکه عدد اشتراکات تمامی سئوالات از ۰/۵۰ بیشتر است.

جدول ۵- جدول کل واریانس تبیین شده سئوالات نگرش جامع

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6.243	32.858	32.858	6.243	32.858	32.858	3.799	19.995	19.995
2	2.962	15.587	48.446	2.962	15.587	48.446	3.255	17.133	37.128
3	1.525	8.028	56.474	1.525	8.028	56.474	2.782	14.640	51.768
4	1.312	6.903	63.377	1.312	6.903	63.377	2.206	11.609	63.377
5	.897	4.723	68.100						
6	.795	4.185	72.285						
7	.696	3.665	75.950						
8	.659	3.469	79.419						
9	.606	3.188	82.607						
10	.535	2.814	85.421						
11	.473	2.492	87.912						
12	.444	2.336	90.249						
13	.404	2.124	92.373						
14	.359	1.890	94.263						
15	.303	1.596	95.859						
16	.254	1.335	97.194						
17	.237	1.246	98.439						
18	.182	.959	99.398						
19	.114	.602	100.000						

جدول کل واریانس تبیین شده نشان می دهد که سئوالات جمعاً چهار عامل را تشکیل می دهد و این عامل در حدود ۶۳،۳۷۷ درصد واریانس نگرش جامع را تبیین و پوشش می نماید که در واقع نشان دهنده روایی مناسب سئوالات این حوزه است. در ادامه ماتریس چرخش یافته عاملی این حوزه آورده می شود.

همانطور که در ماتریس نیز آورده شده است، به لحاظ تعداد گروه های تعیین شده با ادبیات نظری همخوانی دارد. در این قسمت در خصوص دو عامل NBA4 و PIA به دلیل نزدیکی مفهومی با گروه عاملی یکپارچگی فرآیند و نزدیکی بارعاملی این گروه در تحلیل ها در گروه یکپارچگی فرآیند قرار گرفتند. بعد از مشخص شدن عامل ها و سئوالات مربوط به آنها، با توجه به مفهوم و ماهیت سئوالات تشکیل دهنده هر عامل نام مناسبی برای

عامل انتخاب می‌شود که در جدول زیر نمایش داده شده است.

جدول ۶- ماتریس چرخش یافته عاملی حوزه نگرش جامع

	Component			
	VI	PI	RC	MS
MSA1				.798
MSA2				.697
MSA3	.442			.537
MSA5			.641	
MSA6			.770	
VIA1	.566		.602	
VIA2	.619			
VIA3	.794			
VIA4	.695			
VIA5	.847			
NBA1	.613			
NBA2	.480			
NBA3	.425	.601		
NBA4		.448	.594	
NBA5		.834		
PIA1		.657	.526	
PIA2		.615		
PIA3		.730		
PIA4		.441	.586	

جدول ۷- نتایج تحلیل عاملی متغیرهای مستقل (نگرش جامع)

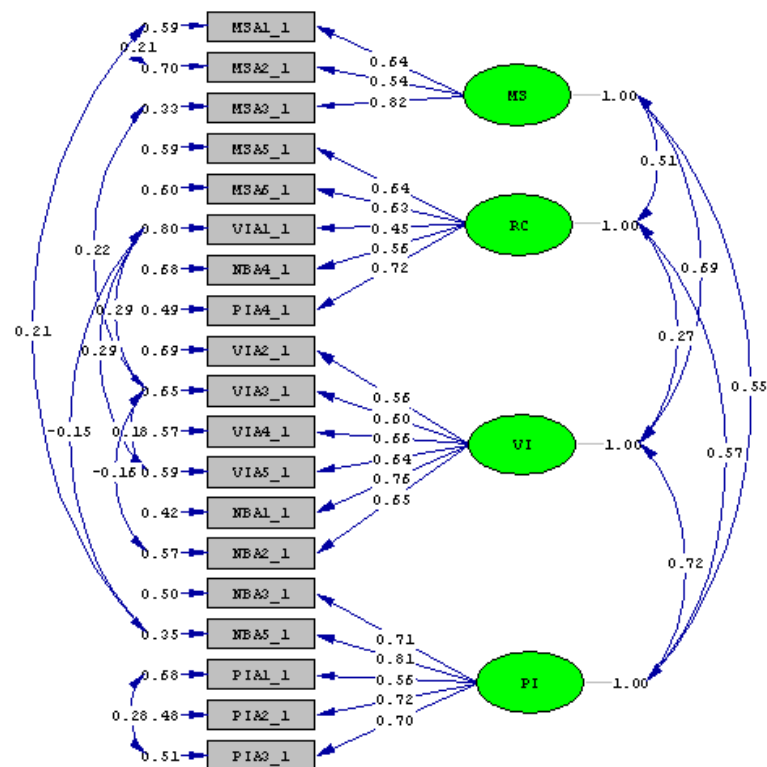
فاکتورهای ادبیات	فاکتورهای استخراجی تحلیل عاملی اکتشافی
حساسیت نسبت به بازار (MS)	حساسیت نسبت به بازار (MS)
یکپارچگی مجازی (VI)	مبتنی بر پژوهش بودن (RC)
مبتنی بر شبکه بودن (NB)	یکپارچگی مجازی (VI)
یکپارچگی فرآیندها (PI)	یکپارچگی فرآیندها (PI)

۷-۲. مدل اندازه‌گیری متغیر نگرش جامع (متغیر مستقل پژوهش)

در این قسمت به منظور تأیید آنچه در فرآیند تحلیل عاملی اکتشافی (اطلاعات مندرج در جداول ۴-۶) به کمک نرم‌افزار SPSS15 انجام شد، به کمک نرم‌افزار لیزرل تایید

عاملی انجام می‌شود. در این قسمت به این منظور فرضیه‌های مرتبط با هر عامل نوشته شده و مورد آزمون قرار می‌گیرد.

۷-۲-۱. مدل در حالت تخمین استاندارد



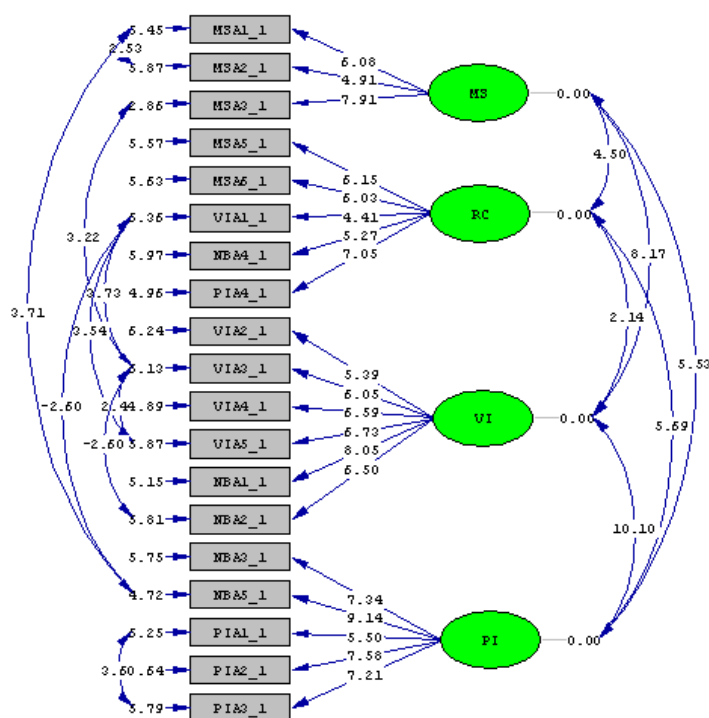
شکل ۶- مدل اندازه‌گیری متغیر نگرش جامع در حالت تخمین استاندارد

شاخص‌های تناسب مدل حاکی از مناسب بودن مدل اندازه‌گیری متغیر مستقل نگرش جامع است، به علت اینکه نسبت کای دو بر درجه آزادی کمتر از ۲ و مقدار RMSEA حدود ۰/۰۸ است.

همان طوری که مشاهده می‌شود در بین متغیرهای مشاهده‌گر مربوط به حساسیت نسبت به بازار، MSA3 دارای بالاترین همبستگی با متغیر مکنون حساسیت نسبت به بازار است و این میزان همبستگی ۰/۸۲ است. به بیانی دیگر یعنی $(0/82)^2$ واریانس حساسیت نسبت به

بازار از طریق این متغیر مشاهده گر تبیین می‌شود. در بین متغیرهای مشاهده گر مربوط به مبتنی بر تحقیق بودن، PIA4 دارای بالاترین همبستگی با متغیر مکنون مبتنی بر تحقیق بودن است و این میزان همبستگی ۰/۷۲ است. در بین متغیرهای مشاهده گر مربوط به یکپارچگی مجازی، NBA1 دارای بالاترین همبستگی با متغیر مکنون یکپارچگی مجازی است و این میزان همبستگی ۰/۷۶ است. در بین متغیرهای مشاهده گر مربوط به یکپارچگی فرآیند، NBA5 دارای بالاترین همبستگی با متغیر مکنون یکپارچگی فرآیند است و این میزان همبستگی ۰/۸۱ است.

۷-۲-۲. مدل در حالت اعداد معناداری



Chi-Square=222.33, df=137, P-value=0.00001, RMSEA=0.083

شکل ۷- مدل اندازه گیری متغیر نگرش جامع در حالت معناداری

همان طوری که مشاهده می‌شود اعداد معناداری مربوط به پارامترها مدل (اعم از بارعاملی و خطاهای آن) و همبستگی بین چهار متغیر مکنون حساسیت نسبت به بازار،

یکپارچگی فرآیند، مبتنی بر تحقیق بودن و یکپارچگی مجازی معنادار شده است زیرا عدد معناداری آنها از ۱،۹۶ بزرگتر است. در جدول ۴-۲ خلاصه وضعیت فرضیه‌ها و اعداد معناداری مربوط به هر یک آورده شده است.

جدول ۸- خلاصه وضعیت فرضیه‌ها و اعداد معناداری مربوط به نگرش فرآیندی

نام فرضیه	وضعیت
فرضیه اصلی یک	۴/۵ قبول
فرضیه اصلی دو	۸/۱۷ قبول
فرضیه اصلی سه	۵/۵۳ قبول
فرضیه اصلی چهار	۲/۱۴ قبول
فرضیه اصلی پنج	۵/۶۹ قبول
فرضیه اصلی شش	۱۰/۱۰ قبول

۷-۲-۳. میزان همبستگی بین اجزای نگرش جامع

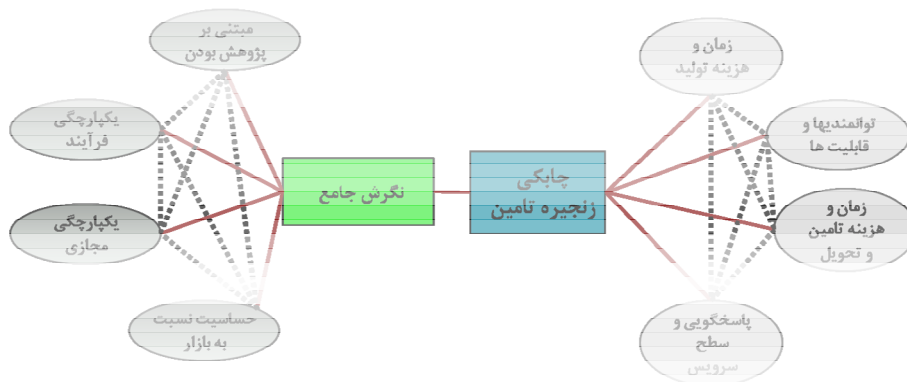
جدول ۹- همبستگی بین متغیرهای مکنون نگرش جامع

همبستگی متغیر مکنون نام با م ز	حساسیت نسبت به بازار	مبتنی بر پژوهش بودن	یکپارچگی مجازی	یکپارچگی فرآیند
حساسیت نسبت به بازار		۰/۵۱ معنادار	۰/۶۹ معنادار	۰/۵۵ معنادار
مبتنی بر پژوهش بودن			۰/۲۷ معنادار	۰/۵۷ معنادار
یکپارچگی مجازی				۰/۷۲ معنادار
یکپارچگی فرآیند				

نتایج جدول همبستگی بالا نشان داد که هرگونه تغییری در یکی از اجزای نگرش جامع همراه با تغییر در سایر اجزای این نگرش خواهد بود (تغییرات هم جهت است) و در این میان، بالاترین میزان همبستگی بین یکپارچگی مجازی و یکپارچگی فرآیند با میزان همبستگی ۰/۷۲ مربوط می‌شود. این موضوع درباره سایر اجزای نگرش جامع نیز صادق است که می‌توان مانند توضیحات ارائه شده سایر همبستگی‌ها و روابط را تحلیل کرد. از این جدول همبستگی اینطور می‌توان نتیجه‌گیری کرد خاصیت هم افزایی و تقویت‌کننده‌ای مناسبی بین اجزای نگرش جامع وجود دارد.

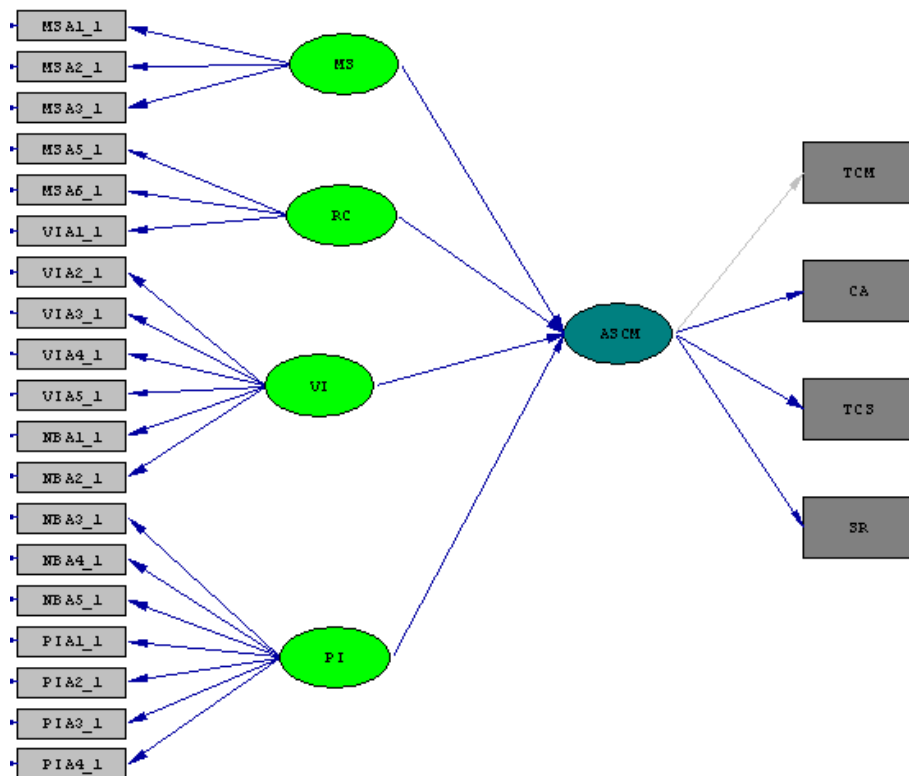
۴-۲-۷. تحلیل مسیر نگرش جامع

در این قسمت بر اساس گام شانزدهم فرآیند اجرایی پروژه به تحلیل مسیر مناسب پرداخته می‌شود و به منظور دستیابی به بهترین مدل، بر اساس نتایج حاصل از خروجی نرم‌افزار و ادبیات موضوعی، مدل‌های متفاوتی ساخته شد. مدل‌های انتخاب باید با ادبیات پژوهش همخوانی داشته باشند، که با همین منطق مدل‌های متفاوتی که پشتوانه‌ی نظری هم داشته باشند طراحی و مورد آزمون قرار گرفت. در نهایت بر اساس پیشنهادات نرم‌افزار مدل شکل ۸ به عنوان مدل مبنا که مناسب‌ترین شاخص‌های برازش را داشت، انتخاب گردید.

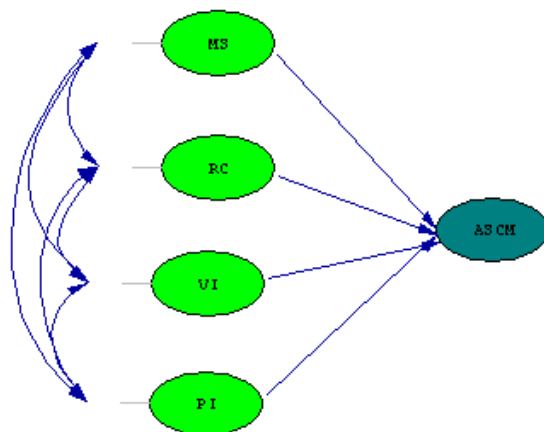


شکل ۸- مدل مفهومی اولیه نگرش جامع بر اساس تحلیل عاملی

در این مدل تحلیلی، متغیرهای مکنون چابکی زنجیره تأمین (پیامدهای عملکردی زنجیره تأمین چابک) متغیر درون‌زا و نگرش جامع متغیرهای برون‌زا هستند و به تعبیری دیگر پیامدهای عملکردی زنجیره تأمین چابک متغیر وابسته و متغیرهای نگرش جامع متغیر وابسته محسوب می‌شود. در شکل (۹) مدل مفهومی حاوی کلیه متغیرهای مکنون و متغیرهای مشاهده‌گر و روابط بین آنها نشان داده شده است. در نهایت فرضیه‌های مرتبط با هر عامل بر اساس مدل شکل (۱۰) نوشته می‌شود و مورد آزمون قرار می‌گیرد.



شکل ۹- مدل مفهومی اولیه نگرش جامع بر اساس تحلیل عاملی بر اساس خروجی نرم افزار لیزرل



شکل ۱۰- تحلیل مسیر و ارتباطات متغیرهای نگرش جامع

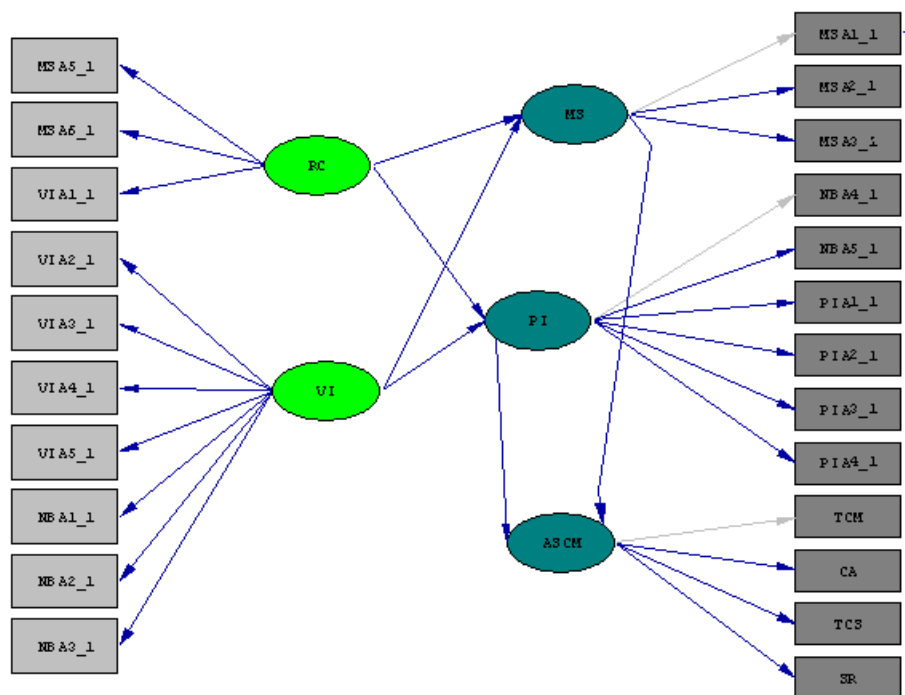
فرضیه اصلی ۱: حساسیت نسبت به بازار بر چابکی زنجیره تأمین اثر مستقیم مثبت و معنادار دارد.

فرضیه اصلی ۲: مبتنی بر پژوهش بودن بر چابکی زنجیره تأمین اثر مستقیم مثبت و معنادار دارد.

فرضیه اصلی ۳: یکپارچگی مجازی بر چابکی زنجیره تأمین اثر مستقیم مثبت و معنادار دارد.

فرضیه اصلی ۴: یکپارچگی فرآیند بر چابکی زنجیره تأمین اثر مستقیم مثبت و معنادار دارد.

پس از طراحی مدل اولیه مفهومی که در شکل‌های (۸) تا (۱۰) مورد بررسی قرار گرفت، به منظور دستیابی به بهترین مسیر و مناسب‌ترین مدل، مدل‌های متعدد دیگری نیز طراحی شدند که مدل ارائه شده در شکل (۱۱) نتیجه تحلیل مسیر مناسب‌ترین مدل مفهومی است که پس از ایجاد مدل‌های مختلف جهت تحلیل مسیر، ایجاد شد.

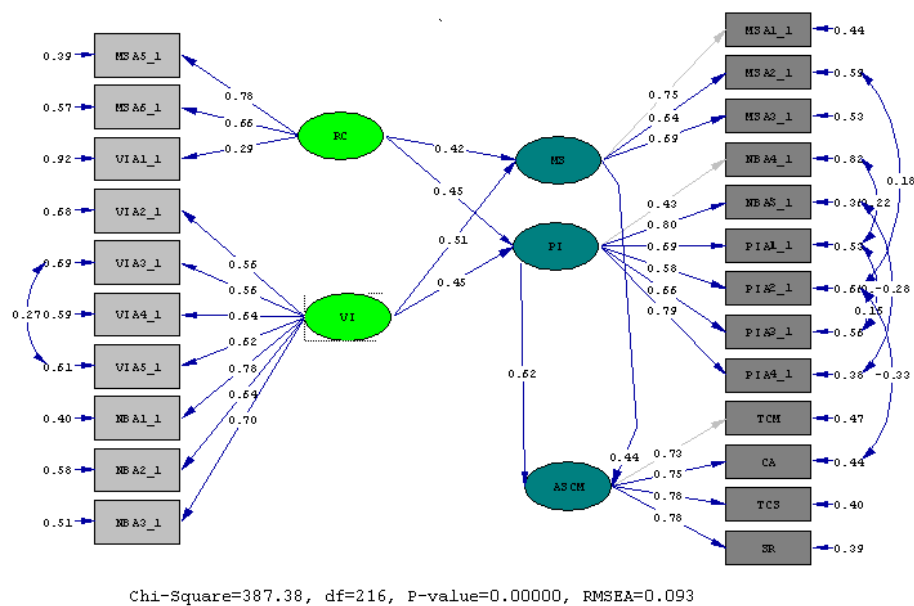


شکل ۱۱- مدل مفهومی نهایی نگرش جامع بر اساس تحلیل عاملی

در ذیل به منظور مشخص شدن میزان همبستگی عوامل و تعمیم پذیری مدل از دو مدل تخمین در حالت استاندارد و حالت معناداری استفاده شده است.

۵-۲-۷. مدل در حالت تخمین استاندارد

در مدل در حالت استاندارد بررسی سیر تأثیرات مؤلفه‌ها بر یکدیگر و بر چابکی مد نظر قرار گرفته است.



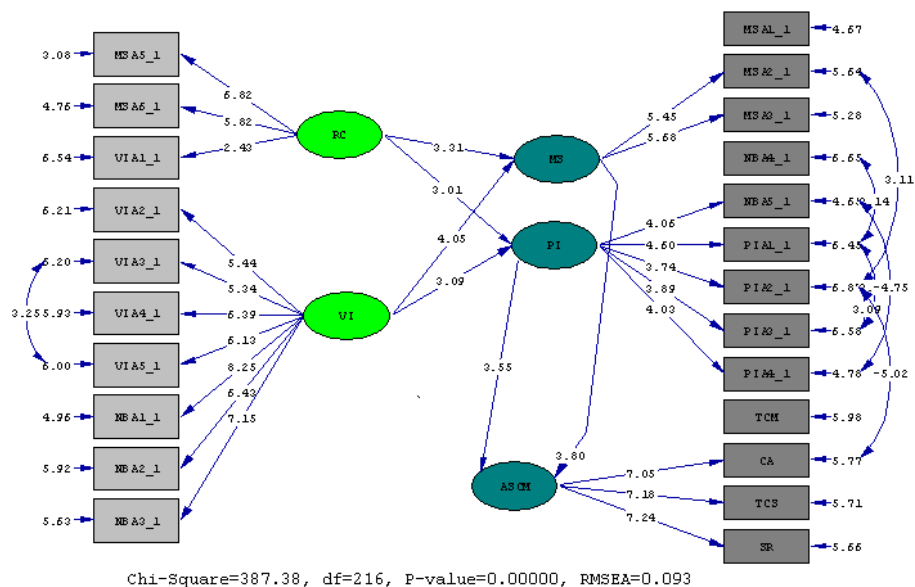
شکل ۱۲- تحلیل مسیر مدل مفهومی تأثیر نگرش جامع بر چابکی زنجیره تأمین در حالت تخمین استاندارد

شاخص‌های تناسب مدل

$$\frac{\chi^2}{df} = 1.79$$

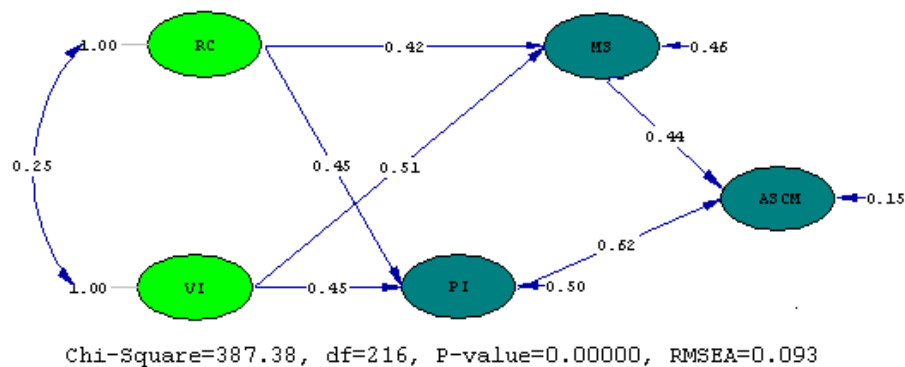
مدل از لحاظ شاخص‌های برازش قابل قبول است.

مدل در حالت معناداری

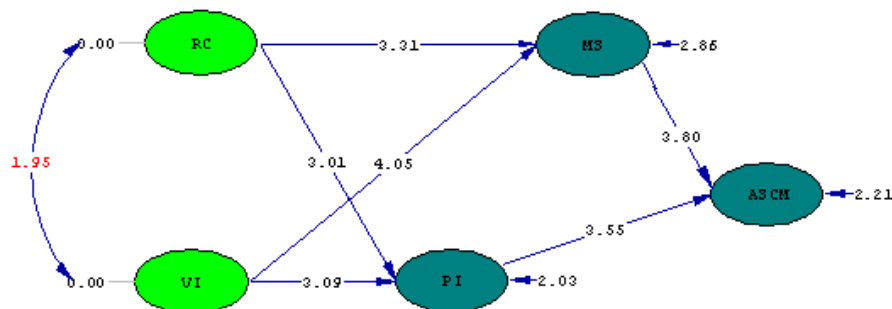


شکل ۱۳- تحلیل مسیر مدل مفهومی تأثیر نگرش جامع بر چابکی زنجیره تأمین در حالت معناداری

همان طوری که مشاهده می‌شود اعداد معناداری مربوط به پارامترها مدل (اعم از بارعاملی و خطاهای آن) و همبستگی بین متغیرها معنادار شده است زیرا عدد معناداری آنها از ۱/۹۶ بزرگتر است.



شکل ۱۴- تحلیل مسیر اجزای اصلی مدل مفهومی تأثیر نگرش جامع بر چابکی زنجیره تأمین در حالت تخمین استاندارد



Chi-Square=387.38, df=216, P-value=0.00000, RMSEA=0.093

شکل ۱۵- تحلیل مسیر اجزای اصلی مدل مفهومی تأثیر نگرش جامع بر چابکی زنجیره تأمین در حالت معناداری

در ذیل خلاصه نتایج مدل‌های بالا اشاره شده است.

جدول ۱۰- خلاصه وضعیت فرضیه‌ها و اعداد معناداری مربوط به مدل نگرش جامع

نام فرضیه	وضعیت	نام فرضیه	وضعیت
فرضیه اصلی یک	۳/۷۵ قبول	فرضیه اصلی سه	رابطه‌ای غیرمستقیم
فرضیه اصلی دو	رابطه‌ای غیرمستقیم	فرضیه اصلی چهار	۲/۹۱ قبول

در ذیل با توجه به اطلاعات حاصل از تحلیل مسیر تاصیر مستقیم و غیرمستقیم عوامل مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱۱ آورده شده است.

جدول ۱۱- میزان تأثیر عوامل نگرش جامع بر چابکی زنجیره تأمین سازمان

عوامل نگرش جامع	تأثیر مستقیم	تأثیر غیرمستقیم	تأثیر کل
حساسیت نسبت به بازار	۰/۴۴	۰	۰/۴۵
مبتنی بر پژوهش بودن	۰	۰/۴۶۳۸	۰/۱۴
یکپارچگی مجازی	۰	۰/۵۰۳۴	۰/۶۴
یکپارچگی فرآیند	۰/۶۲	۰	۰/۵۶

مطابق جدول (۱۱) که درصد اهمیت تأثیر عوامل بر چابکی زنجیره تأمین را نشان می‌دهد، یکپارچگی فرآیند دارای بیشترین تأثیر است. همانطور که دیده می‌شود عوامل بر چابکی زنجیره تأمین یا تأثیر مستقیم دارند و یا تأثیر غیرمستقیم که در نتایج فرضیه‌ها

آورده شده است.

۷-۳. معادلات ساختاری مدل‌های ارائه شده

در ذیل معادلات ساختاری مدل ارائه شده بر اساس خروجی نرم افزار آورده شده است. در مدل عبارات ASCM معادل عامل چابکی زنجیره تأمین بکار برده شده است. معادلات ساختاری رابطه ساختاری و علی عوامل پنهان را بیان کرده و ارزش عاملی آنها را مشخص می‌سازد. ضمناً در این راستا نرم افزار مدل مناسب تری را که از پشتوانه ی نظری نیز برخوردار باشد، ارائه نکرد. در ذیل معادلات ساختاری مربوط به مدل‌های تحلیل مسیر در ذیل ارائه شده است.

معادلات ساختاری مدل نگرش جامع

$$MS = 0.31*RC + 0.49*VI, \text{ Errorvar.} = 0.55, R^2 = 0.45$$

(0.13) (0.13) (0.16)
2.38 3.70 3.35

$$PI = 0.54*VI, \text{ Errorvar.} = 0.24, R^2 = 0.55$$

(0.17) (0.14)
3.18 1.64

$$ASCM = 0.45*MS + 0.79*PI, \text{ Errorvar.} = 0.26, R^2 = 0.75$$

(0.12) (0.27) (0.095)
3.75 2.92 2.75

۷-۴. سایر شاخص‌های برازش و تناسب مدل

در جدول (۱۲) خلاصه نتایج تحلیل مسیر ارائه شده به همراه مقادیر مربوط به حالت تخمین استاندارد (اعتبار درونی مدل / میزان رابطه ی عوامل) و مقادیر مربوط به حالت معناداری^۱ (اعتبار بیرونی / تعمیم پذیری) آورده شده است. اطلاعات جدول ۱۲ حاوی شاخص‌های برازش مدل بر اساس خروجی نرم افزار لیزرل است.

جدول ۱۲- مقایسه مدل‌های طراحی شده در مسیر دستیابی به زنجیره تأمین چابک

مدل تحلیل مسیر	پارامترهای مدل	RMSEA	X^2/df	RMR	GFI	NFI	IFI	CFI
جامع	معنادار / تایید	۰/۹۳	۱/۷۹	۰/۰۷۷	۰/۷۳	۰/۸۴	۰/۹۱	۰/۹۱

1. t- value.

در این مدل مقدار مربع کای مدل با درجه آزادی ۹۴ برابر ۱۴۸،۷۸ است که نسبت این دو شاخص به یکدیگر برابر ۱/۵۷ است. با توجه به کوچکتر از ۲ بودن این مقدار برازش مدل تأمین می‌گردد. مقدار شاخص CFI نیز با توجه به جدول برابر ۰/۶۴ است، که نشان از نیکویی برازش دارد و اعتبار مدل نهایی تأیید می‌گردد.

جمع‌بندی و ملاحظات

زنجیره تأمین را می‌توان به عنوان یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین اجزای زنجیره ارزش پورتر به حساب آورد و با توجه به تأکیدات نگرش فرآیندی که فرآیند محوری را مهم‌ترین عامل موفقیت سازمان‌ها می‌داند و یافته‌های پژوهش می‌توان چنین نتیجه گرفت که پرداختن به چابکی زنجیره تأمین منجر به چابکی سازمان خواهد شد. به عبارت دیگر از آنجا که بر اساس مدل‌های موجود فرآیندهای اصلی سازمان در زنجیره تأمین مورد تأکید قرار می‌گیرد، چنین استنباط می‌گردد که با چابک سازی فرآیندهای زنجیره تأمین سازمان به سوی چابکی حرکت نموده و می‌توان به سازمانی چابک دست یافت. از سوی دیگر از آنجا که استراتژی‌های فرادست زنجیره تأمین که استراتژی‌های سازمانی است به عنوان عامل حرکت دهنده‌ی (محرک) زنجیره تأمین در نظر گرفته شده است و تازمانی که سازمانی در استراتژی‌های خود قصد چابک سازی نداشته باشد، عملاً در زنجیره تأمین نیز نمی‌توان چابکی را احساس نمود.

از مجموعه یافته‌های پژوهش بر اساس فرضیه‌های اصلی مدل نگرش فرآیندی نتایج زیر حاصل شد؛

- ۱- توسعه محصول جدید بر چابکی زنجیره تأمین اثر مستقیم مثبت و معنادار دارد (تأیید فرضیه اول). علاوه بر آن، این عامل از مسیر مدیریت تأمین و تولید بصورت غیرمستقیم بر چابکی زنجیره تأمین اثر مثبت و معنادار دارد.
- ۲- مدیریت تحویل بر چابکی زنجیره تأمین اثر مستقیم مثبت و معنادار ندارد (رد فرضیه دوم). لیکن این عامل از مسیر مدیریت تأمین و تولید بصورت غیرمستقیم بر چابکی زنجیره تأمین اثر مثبت و معنادار دارد.

۳- مدیریت تأمین و تولید بر چابکی زنجیره تأمین اثر مستقیم مثبت و معنادار دارد (تأیید فرضیه سوم).

۴- بین توسعه محصول جدید و مدیریت تحویل رابطه مثبت و معنی دار وجود دارد. با توجه به اطلاعات تحلیل شده نشان می‌دهد که رفتار اطلاعات جمع‌آوری شده مطابق ادبیات پژوهش نبوده و در تحلیل عاملی فاکتورهای جدیدی بوجود آمد که این عامل را می‌توان به عنوان یافته‌های پژوهش مورد توجه قرار داد.

پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

از آنجا که در شاخص‌های شناسایی شده، بسیاری از عوامل ارتباط تنگاتنگی با مفهوم تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات دارند، پیشنهاد می‌شود پژوهشی مجزا و تخصصی به منظور تعیین دقیق عوامل و شاخص‌های موثر در تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات مورد نیاز زنجیره تأمین چابک صورت پذیرد.

از آنجا که در تحلیل عاملی حجم نمونه از موارد بسیار تعیین کننده است، پیشنهاد می‌شود با توجه به گستردگی سازمان هوافضا و فرهنگ نسبی مشترک سازمان‌های زیر مجموعه این سازمان، اطلاعات در حجم بالاتری جمع‌آوری و تحلیل گردد. اگر باهم گروه‌های فوق مورد تأیید قرار گرفت می‌توان این نوع نگاه را به عنوان مبنایی برای توسعه مدل فرایندی در نظر گرفت.

با توجه به محدودیت‌های دامنه‌ای در این حوزه، در این پژوهش سعی شد مولفه‌های درونی سازمان مورد نظر قرار گیرد. این در صورتی است که تنها مولفه‌های دورنی تعیین کننده مسیر نبوده و مولفه‌های بیرونی سازمان اعم از مولفه‌های ملی و بین‌المللی نیز در مدل جامع تأثیر خواهند داشت. از اینرو پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی علاوه بر گسترش دامنه جامعه آماری به منظور قابلیت تعمیم‌پذیری مدل، مولفه‌های خارجی سازمان نیز به عنوان مولفه‌های اثرگذار وارد مدل گردد.

توصیه‌های سیاستی

در این قسمت با توجه به یافته‌های پژوهش مواردی که می‌تواند سازمان‌ها را در راستای چابک سازی زنجیره تأمین رهنمون گردد ارائه می‌شود.

همان‌طور که در مولفه‌ها نشان داده شد، تکنولوژی اطلاعات به عنوان یکی از ارکان پایه‌ای و حایز اهمیتی است که تا حد زیادی میزان چابکی زنجیره تأمین به این شاخص بستگی دارد. از این رو پیشنهاد می‌شود از یکسو سازمان‌هایی که قصد چابک‌سازی زنجیره تأمین خود را دارند باید با تاکید بر معماری مجدد، سازمانی مبتنی بر فناوری اطلاعات و فراهم‌آوری زیرساخت‌های لازم زمینه‌ی این امر را ایجاد نمایند و علاوه بر ایجاد زیرساخت‌های سخت‌افزاری باید زیرساخت‌های فرهنگی همکاری‌های اطلاعات محور را بین واحدهای سازمانی و فراتر از آن ایجاد نمایند. از سوی دیگر دولت نیز در جایگاه حکمرانی و تسهیل‌کننده، زیرساخت‌های لازم به منظور گسترش امکان استفاده از فناوری اطلاعات در سازمان‌ها را ایجاد نموده و به عنوان مشوق بکارگیری فناوری اطلاعات و انجام عملیات مبتنی بر اطلاعات را توسعه دهد.

با توجه به مجموع میزان تأثیر مستقیم و غیرمستقیم در جدول (۱۱)، پراهمیت‌ترین و کلیدی‌ترین عامل موثر بر چابکی در نگرش فرآیندی که تأثیر بسزایی بر سایر عوامل دارد، عامل توسعه محصول جدید است. این عامل هم بطور مستقیم و هم از طریق تأثیر بر سایر عوامل بر چابکی تأثیر می‌گذارد. به عبارت دیگر اگر سازمان‌ها بخواهند زنجیره تأمین چابکی داشته باشند توان ارائه‌ی محصولات نوآورانه و تعدد معرفی نقش حائز اهمیتی دارد. این مهم تاکید ویژه‌ای بر سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تحقیقاتی را ایجاد می‌کند. در این راستا سازمان‌ها با گسترش حمایت و تقویت سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تحقیقاتی علاوه بر معرفی محصولات جدید، زمان و تواتر ارائه آنها را کاهش دهند. دولت نیز در همین راستا باید با زمینه‌سازی و حمایت از مراکز تحقیقاتی و ایجاد مراکز رشد و پارک‌های فناوری امکان بروز و تجاری شدن ایده‌های تحقیقاتی را فراهم نموده و موجب افزایش آنها گردد.

منابع

- حافظ نیا، محمدرضا، (۱۳۸۱)؛ مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی، تهران، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، چاپ دازدهم.
- سرمد، زهره، عباس بازرگان و الهه حجازی (۱۳۸۳)؛ روشهای تحقیق در علوم رفتاری، تهران، نشر آگاه، چاپ نهم.
- قاضی طباطبائی، سید محمود (۱۳۷۴)؛ مدل‌های ساختار کوواریانس یا مدل‌های لیزرل در علوم اجتماعی، نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز، شماره ۲.
- هومن، حیدرعلی (۱۳۸۴)؛ مدلیابی معادلات ساختاری با کاربرد نرم‌افزار لیزرل، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت) تهران، چاپ اول.
- هومن، حیدرعلی (۱۳۸۵)؛ تحلیل داده‌های چندمتغیری در پژوهش رفتاری، انتشارات پیک هومن، چاپ دوم.
- Agarwal, A., Shankar, R., (2002a); " Modeling integration and responsiveness on a supply chain performance: A system dynamics approach. *International Journal System Dynamics and Policy-Making XIV (1&2)*, pp. 61-83.
- Agarwal, A., Shankar, R., (2002b); "*Analyzing alternatives for improvement in supply chain performance*", Work Study 51(1), pp.32-37.
- Agarwal, A., Shankar, R., Tiwari (2005); "Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach", *European Journal of Operational Research*.
- Aldowaisam, T.Aand Gafar, L.R. "Business Process Rengineering: an approach for process mapping", *Omega*, 27(5), pp. 515-524
- Bovet D & Martha J. (2000); Value Nets – Breaking the Supply Chain to Unlock Hidden Profits, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Brown, S., Eisenhardt, K.M., (1998); "Competing on the Edge: Strategy as Structured Chaos", *Harvard Business School Press*, Boston, Massachusetts.
- Christopher M and Towill D. (2001); "*An integrated model for the design of agile supply chains*."

- Christopher, M. (1998); *Logistics and Supply Chain Management – Strategies for Reducing Cost and Improving Service*, Prentice-Hall.
- Christopher, M. (2000); "The Agile Supply Chain, Competing in Volatile Markets", *Industrial Marketing Management*, 29, pp.37–44.
- Christopher, M. (2004); "Supply Chains: A Marketing Perspective", In: New S & Westbrook R (eds) *Understanding Supply Chains*, Oxford University Press, Oxford, pp.69–108.
- Christopher, M. and Towill D. (2000); "Supply chain migration from lean and functional to agile and customized", *Supply Chain Management: An International Journal* 5(4), pp. 206–213.
- Cohen, M.A., Mallik, S., (1997); "Global supply chain research and applications", *Production and Operation Management* 6 (3), pp. 193– 210.
- Dove, R (1994); "The meaning of life and the meaning of agility", *Production Magazine* 106(11), pp.14–15.
- Goldman, S.L., Nagel, R.N., Preiss, K. (1994); *Agile Competitors and Virtual Organizations: Strategies for Enriching the Customer*, Van Nostrand Reinhold, New York, New York.
- Grover, Varun., Malhotra, Manoj.K. (1995); "Business Process Reengineering: A tutorial on the concept, evolution, method, technology and application", *Journal of Operations Management* 15, pp.193-213
- Gunasekaran A & Ngai EWT. (2004); "Information systems in supply chain integration and management", *European Journal of Operational Research* 1 (59), pp. 269–295.
- Gunasekaran A, Marri HB, McGaughey RE & Nebhwani MD, (2002), E-commerce and its impact on operation management", *International Journal of Production and Economics* 75, pp. 185–197.
- Gunasekaran, A. (1998); "Agile manufacturing: enablers, and an implementation framework", *International Journal of Production Economics*, 36(5), pp. 1223–1247.
- Gunasekaran, A. (1999); Agile manufacturing: A framework for research and development", *International Journal of Economics* 62, pp. 87–105.
- Hammer, M. (1996); *Beyond Reengineering.*, Harper Collins, London.

- Hammer, M., Champy, J., (1993); *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, Harper Collins, London.
- Harrison A and van Hoek R. (2005); *Logistics Management and Strategy*, Prentice-Hall.
- Harrison A, Christopher M & van Hoek R (1999); "Creating the Agile Supply Chain, Corby", Institute of Transport and Logistics.
- Harrison, Brian.D, Pratt, Maurice.D. (1993); "A methodology for Reengineering Business", *Planning Review* 21 (2), pp. 6-11.
- Harrison, Brian.D., Pratt, Maurice.D. (1993); "A methodology for Reengineering Business", *Planning Review* 21 (2), pp. 6-11
- Ismail HS and Sharifi H. (2005); "Supply Chain Design for supply Chain: A balanced approach to building agile supply chain". In: Andersin HE, Niemi R and Hirvonen V (eds) *Proceedings of the International Conference on Agility – ICAM 2005*, Helsinki, Finland, July 2005, Helsinki University of Technology, pp.187–193.
- Kidd, P. (2000); "Two definitions of agility", <http://www.cheshirehenbury.com>.
- Kidd, PT. (1994); *Agile Manufacturing, Forging New Frontiers*, Addison-Wesley, London.
- M. Earl and B. Khan, (1994); "How new is business process redesign?", *European Management Journal*, Vol. 12, pp. 20-30.
- Mayer, Richard J., et al., (1992); *IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering and Business Reengineering Applications*, Knowledge-Based Systems, Inc.
- Pall.G.A.(1987); *Quality Process Management*, Prentice- hall, New Jersey.
- Porter, M.E., (1998); *On Competition*, *Harvard Business School Press*, Cambridge, MA.
- Preiss K, Goldman SL and Nagel RS. (1996); *Cooperative or Compete: Building an Agile Business Relationship*, Van Nostrand, Reinhold.
- Preiss, K. (1997); A systems perspective of lean and agile manufacturing, *Agility and Global Competition* 1 (1), pp. 57–72.
- Preiss, K. (2005); "Agility – the Origins, the Vision and the Reality", In: Andersin HE, Niemi E, Hirvonen V (eds) *Proceedings of the International*

- Conference on Agility – ICAM, Otaniemi, Finland, Helsinki University of Technology, pp. 13–21.
- Rayport, J.F., Sviokla, J.J., (1995); "Exploiting the Virtual Value Chain", *Harvard Business Review*, November–December.
- Sharifi, H., Zhang, Z. (1999); A methodology for achieving agility in manufacturing organisations: an introduction", *International Journal of Production Economics* 62, pp. 7–22.
- Sharp JM, Irani Z and Desai S. (1999); "Working towards agile manufacturing in the UK industry", *International Journal of Production Economics* 62 (1–2), pp. 155–169.
- Stevens GC. (1989); "Integration of the supply chain", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 8 (8), pp. 3–8.
- Supply Chain Council, (2005); SCOR model, Cited in September 2004 from: <http://www.supplychain.org/page.wv?section=SCOR+Model&name=SCOR+Model>.
- Swafford PM, Ghosh S and Murthy NN. (2006); "A framework for assessing value chain agility", *International Journal of Operations & Production Management* 26 (2), pp. 118–140.
- T. H. Davenport and J. E. Short, (Summer 1990); "The new industrial engineering: information technology and business process redesign", *Sloan Management Review*, Vol. 31 (4) pp. 11-27.
- T. H. Davenport, "Reengineering the Corporation", (1993); *Sloan Management Review*,
- Van Hoek R. (2005); "Mitigating the minefield of pitfalls in creating the agile supply chain", In Andersin HE, Niemi E & Hirvonen V (eds) Proceedings of the international conference on agility – ICAM 2005, Helsinki University of Technology, Otaniemi, Finland.
- Van Hoek, R.I., Harrison, A., Christopher, M. (2001); "Measuring agile capabilities in the supply chain", *International Journal of Operations and Production Management* 21 (1–2), pp. 126–147.

-
- Weber, MM. (2002); "Measuring supply chain agility in the virtual organization", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(7), pp.577-590.
- Wheelwright, S.C. (1984); "Manufacturing strategy: defining the missing link", *Strategic Management Journal* 5 (1), pp. 77-318.
- Yusef, Y.Y., Sarhadi, M., Gunasekaran, A. (1999); "Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes", *International Journal of Production Economics* 62, pp. 33-43.