



ارائه الگویی جهت شناخت تأثیر عوامل چابک بر عملکرد زنجیره تأمین در صنعت خودروی ایران (مطالعه موردی در زنجیره تأمین شرکت سایکو)

رضا راد فر

دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، دانشکده مدیریت و اقتصاد

نازنین پیله وری

استاد یار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری

عاطفه متولی ابیازنی

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات

هادی رزمی (نویسنده مسؤل)

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات

Email:Hadi. razmi@yahoo. com

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۱ * تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۲۲

چکیده

پیچیدگی تکنولوژی‌های پیشرفته، کوتاه و کوتاه تر شدن چرخه عمر محصولات، نیازمندی‌های متمایز مشتریان و گسترش میل به تنوع‌طلبی و تقاضا برای محصولات متنوع در بازار جهانی، شفافیت بازار را تقلیل داده و بر عدم اطمینان آن افزوده است. تا کنون راهکارهای زیادی برای پاسخ‌گویی به این مسائل ارائه گردیده است. از جمله این راهکارها می‌توان به چابکی زنجیره تأمین و عملکردهای زنجیره تأمین برای افزایش پاسخ‌گویی به نیاز مشتریان اشاره نمود. به دلیل تأثیر بسیار زیاد این دو راهکار، مطالعات فراوانی بر روی ابعاد ساختاری آنها صورت گرفته اما تا کنون ارتباط میان آنها مورد بررسی قرار نگرفته است. در این پژوهش در ابتدا مبانی نظری زنجیره تأمین چابک و عملکردهای زنجیره تأمین مورد بررسی قرار می‌گیرد و با استفاده از نظرات کارشناسان و نرم افزار معادلات ساختاری، روایی مدل ارائه شده سنجیده می‌شود و در انتها مشخص می‌شود که میان چابکی زنجیره تأمین و عملکردهای زنجیره تأمین رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین چابک، عملکرد زنجیره تأمین، معادلات ساختاری.

۱- مقدمه

جهانی شدن اقتصاد و توسعه فناوری اطلاعات باعث گردیده بازار عرضه محور به بازار تقاضا محور تغییر یابد و سازمانها برای حفظ و بقای خود به اهمیت ارضای نیاز مشتریان پی ببرند (Hu&Hsu,2010). از طرف دیگر سازمان ها از لحاظ ابعاد متفاوت مثل هزینه، کیفیت، حمل و نقل و انعطاف پذیری با هم رقابت می کنند. به طوری که امروزه محیط های رقابتی با تغییرات سریع و بازار غیر قابل پیش بینی شناخته می شوند. (Swafford,Ghosh,&Murthy,2006). مدیریت زنجیره تأمین به عنوان مجموعه ایی از رویکردها و تلاش هایی به شمار می رود که از تولید کنندگان، عرضه کنندگان و توزیع کنندگان حمایت نموده و زنجیره ارزش را به گونه ای هماهنگ می نماید که محصولات در مقادیر مناسب، زمان مناسب و مکان مناسب تولید و توزیع گردند. پیاده سازی موفق زنجیره تأمین مستلزم پاسخگویی سریع و مستمر به تغییرات بازار، پویایی سازمان، توجه به رشد و انعطاف پذیری سازمانها و انتظارات مشتری می باشد (Simchi&Kaminsky,2000).

رویکردی که مرتبط با تقابل بین شرکت و بازار و یک چشم انداز بیرونی به انعطاف پذیری می باشد، زنجیره تأمین چابک نام دارد. این رویکرد تمرکز خود را معطوف به پاسخ سریع به تغییرات پیش بینی نشده بازار نموده و از طریق حمل سریع و انعطاف پذیر نمودن زمانهای تأخیر، به کار گیری تکنولوژی جدید، نسبت به حل مسائل غیر قابل پیش بینی اقدام می نماید (Christopher,2000). صنعت خودرو سازی با تولید سالانه ۵۵ میلیون خودرو و وجود حدود ۸۰۰ میلیون دستگاه در قرن گذشته به یکی از صنایع پیشتاز جهان تبدیل شده است و بر اساس اطلاعات وزارت صنایع و معادن کشور، از نظر میزان تولید خودرو، شرکت سایکو هم اکنون بیش از ۵۰٪ سهم بازار در بخش خودرو سازی کشور را در اختیار دارد. (Feyzabadi,2009). با توجه به میزان رقابت بالا در زمینه خودرو سازی و سلیقه ی متنوع مشتریان شرکتهای خودروسازی، نیاز به الگو و مدلی دارند که کیفیت فعالیتهای مربوط به چابکی زنجیره تأمین را در سراسر زنجیره عرضه خود به کار گیرند تا به واسطه ی آن به بهبود عملکرد زنجیره تأمین دست یابند. (Stanjin& Abtahi,2006). در این تحقیق در ابتدا اهمیت موضوع چابکی و اهمیت آن در صنایع خودرو سازی مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش بعدی دید گاهها و چهار چوب مفهومی پژوهش مورد بحث قرار گرفته است. سپس چهار چوب مفهومی پیشنهادی پژوهش ارائه گردیده و در بخش چهارم نیز به نتیجه گیری، ملاحظات و پیشنهادات پرداخته شده است.

در فضای کنونی چابکی به معنای واکنش اثربخش به محیط متغیر و غیر قابل پیش بینی و استفاده از آن تغییرات به عنوان فرصت هایی برای پیشرفت سازمان است. مؤسسات برای رسیدن به تغییر، عدم اطمینان و عدم قابلیت پیش بینی در محیط کاری خود، به شماری از قابلیت های ممتاز نیازمندند (Shahae&Rajabzade,2005). این قابلیت ها^۱ چهار عنصر اصلی را در بر می گیرند، که به عنوان مبنای حفظ و توسعه ی چابکی به شمار می روند:

الف) پاسخ گویی^۲: که به توانایی تشخیص تغییرات، و واکنش سریع و بهره جویی از آنها دلالت می کند.

ب) شایستگی^۳: که بر توانایی کسب اهداف و مقاصد سازمان دلالت می کند.

ج) انعطاف پذیری^۴: که عبارت است از توانایی برای جریان دادن به فرآیندهای مختلف و کسب اهداف مختلف، با استفاده از امکانات و تسهیلات یکسان.

د) سرعت^۵: که عبارت است از توانایی انجام فعالیت ها در کم ترین زمان ممکن (Lin,Chiu,&Chu,2006).

با نگاهی به سازمان ها متوجه می شویم که رویکرد ها و راه حل های گذشته دیگر توانایی برای مقابله با چالشهایی که به دلیل تغییر سریع در تقاضا به وجود می آیند را ندارند و کار آمدی خود را در برابر تقاضای مشتریان از دست داده اند. (Teece,& Pisano,&Shuen,1997) توسعه همزمان و موازی در زمینه چابکی و زنجیره تأمین منجر به مقدمه ای برای ایجاد زنجیره

¹ Capabilities

² Responsiveness

³ Competency

⁴ Flexibility

⁵ Speed or quickness

تأمین چابک می باشد. (Christopher,2000). می توان زنجیره تأمین چابک را به صورت توانایی یک زنجیره تأمین برای واکنش سریع به تغییرات موجود در بازار و نیازهای مشتریان تعریف کرد(Jafarnejad,2007). هرچه سطوح سرعت و مهم تر از همه انعطاف پذیری افزایش یابد،سطح چابکی زنجیره تأمین نیز بالا می رود(Porter,2001). برای کسب مزیت رقابتی در بازار جهانی شرکت ها باید با تأمین کنندگان و مشتریان جهت یکپارچگی عملیات همگام شده و برای کسب سطحی قابل قبول از چابکی با یکدیگر مشارکت کنند که در مجموع به آن زنجیره تأمین چابک اطلاق می شود. با بررسی های صورت گرفته عواملی که در زنجیره تأمین چابک تأثیر گذارند در جدول شماره ۱ جمع آوری شده اند.

جدول شماره (۱): قابلیت های چابکی (Pilevari,2009)

کد	منبع	زیر شاخص	شاخص
F1	Sharif and Zhang 1999, Goldman et al. 1994	تطبیق پذیری تأمین کنندگان در حجم کالا	انعطاف پذیری
F2	Powar&Sohal 2001	استقرار نظام تولید منعطف	
F3	Swafford 2006	تأثیر ایجاد برنامه هایی متنوع برای دستیابی به خواسته های مشتریان	
R1	Van Hoak 2001	تطبیق پذیری زمان تحویل کالا توسط تأمین کننده	پاسخگویی
R2	Ismail &Sharifi 2005, Towill 2001	تنوع و تعدد تولیدات	
R3	Van Hoak 2001, Sharif and Zhang 1999	سطح قابلیت اطمینان تحویل	
C1	Ismail &Sharifi 2005	همکاری و تعامل بیرونی و درونی	شایستگی
C2	Christopher &Towill 2001	کیفیت خدمات و محصولات	
C3	Cooper 1993, Goldman et al. 1994	توانمندی های نیروی انسانی	
S1	Swafford 2006, Goldman et al. 1994	دسترسی سریع به اطلاعات تقاضا	سرعت
S2	Van Hoak 2001, Sharif and Zhang 1999	سرعت در انجام عملیات	
S3	Van Hoak 2001, Sharif and Zhang 1999	به موقع بودن حمل محصولات و خدمات	

برای اینکه بتوان به اهداف کلان و استراتژیک شرکت دست یافت، لازم است که زنجیره تأمین را در حیطه های مختلف از دیدگاه عملکردی مورد ارزیابی قرار داد تا بدین وسیله نقاط ضعف و قوت را شناسایی کرده جهت تقویت، بهبود یا حذف آنها اقدام کرد. فینس^۶ و همکارانش برای ارائه مدلی برای سنجش "عملکرد زنجیره تأمین" چهار بعد "عملکرد هزینه"، "عملکرد تحویل"، "عملکرد کیفیت" و "عملکرد انعطاف پذیری" را در نظر گرفتند. (Fynes,Mangan,&Burca,2008). در جدول شماره ۲ زیر منابع این چهار عامل به همراه زیرشاخص های آنها ذکر شده است.

جدول شماره (۲): زیرشاخص های عملکردهای زنجیره تأمین (Pilevari,2009)

منبع	زیر شاخص	کد	متغییر
Fynes& Voss 2001	هزینه هر واحد از کالا در مقایسه با رقبا	Co1	عملکرد هزینه
	هزینه هر واحد از کالا در طی چرخه عمرآن	Co2	
	هزینه خرید مواد و قطعات از تأمین کنندگان	Co3	
Voss &	تعداد شکایات مشتریان	Q1	عملکرد

⁶ Brian Fynes

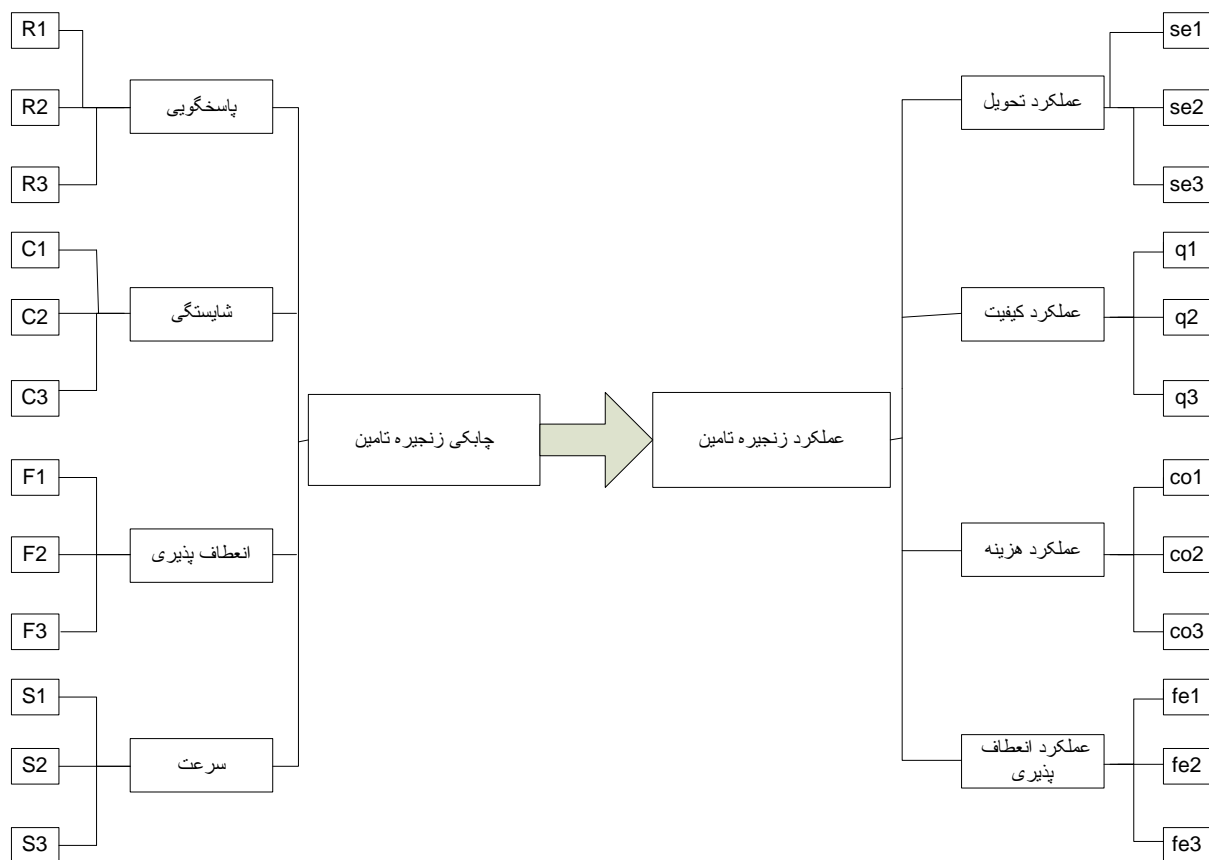
کیفیت	Q2	کفایت شکایات لازم برای بررسی و پیگیری در سیستم بازخورد	Blackmon 2004
	Q3	کیفیت مواد خریداری شده از تأمین کنندگان	
عملکرد	Fe1	ظرفیت انعطاف پذیری	Dixon 1992
انعطاف	Fe2	انعطاف در خط تولید (از نظر تنوع)	
پذیری	Fe3	انعطاف پذیری تأمین کنندگان در قبال سازمان	
عملکرد	Se1	سرعت تحویل در مقایسه با رقبا	Choi & Eboch 1998
	Se2	درصد تحویل به موقع سفارشات	
تحویل	Se3	سیکل زمانی خرید مواد و قطعات	

تا به حال به بررسی عوامل موثر بر زنجیره تأمین چابک و همچنین عملکردهای زنجیره تأمین پرداخته ایم. در ادامه با بررسی موردی صورت گرفته در شرکت ساپکو به بررسی تأثیر هر یک از این زیر شاخصها و همچنین تأثیر چابکی زنجیره تأمین بر روی عملکردهای زنجیره تأمین خواهیم پرداخت.

۲- مواد و روشها

این تحقیق کاربردی است و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل اطلاعات، توصیفی و از نوع همبستگی است. این تحقیق توصیفی است چرا که به توصیف وضعیت متغیرها و نیز روابط میان آنها می‌پردازد و از نوع همبستگی است، چرا که با استفاده از تحلیل همبستگی و مدل معادلات ساختاری روابط همزمانی میان متغیرها را آزمون و تبیین می‌نماید. در انجام این تحقیق ابتدا با بررسی ادبیات موضوع به روش کتابخانه ای شاخص های مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین و عملکرد زنجیره تأمین شناسایی شده اند، سپس برای بررسی ارتباط این دو عامل از مدل سازی معادلات ساختاری استفاده شده است. این رویکرد آماری از اوایل سال‌های ۱۹۷۰، با مطالعات آقایان کیس-لینگ^۷ (۱۹۷۲)، ویلی^۸ (۱۹۷۳) و جور-اسکوگ^۹ (۱۹۷۳) شروع شد و اساس نرم افزار LISREL براساس مراحل «مدلسازی معادلات ساختاری» است. این روش به بررسی چهارچوب مفهومی مدل ارائه شده توسط پژوهشگر می‌پردازد. این چهارچوب مفهومی با بررسی سوابق پژوهشی در قلمرو مسأله به گونه ای منطقی جریان پیدا می‌کند. با توجه به تعاریف ارائه شده و ذکر تحقیقات گذشته، محققین، مدل مفهومی شکل شماره ۱ را برای ارتباط چابکی زنجیره تأمین و عملکرد آن ترسیم نموده اند.

7 Keesling, 1972
8. Wiley, 1973
9. Joreskog, 1973



شکل شماره (۱): مدل مفهومی چابکی زنجیره تأمین

بر اساس تحقیقات انجام شده، رابطه‌ی بین «چابکی زنجیره تأمین» و «عملکرد زنجیره تأمین» در ایران مورد بررسی قرار نگرفته است و همه تحقیقات انجام شده در سطح بین المللی بوده اند. همچنین شرکتهای خودرو سازی، نیاز به الگو و مدلی دارند که کیفیت فعالیتهای مربوط به چابکی زنجیره تأمین را در سراسر زنجیره عرضه شان به کار گیرند تا به واسطه ی آن به بهبود عملکرد زنجیره تأمین دست یابند. به این ترتیب فرضیه اصلی این تحقیق عبارتست از:

تدوین چارچوب نظری برای شناسایی ارتباط میان «چابکی زنجیره تأمین» و «عملکرد زنجیره تأمین» در گروه خودرو سازی ساپکو.

در این تحقیق به منظور تعیین پایایی آزمون از روش آلفای کرونباخ استفاده گردیده است. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ابتدا باید واریانس نمره‌های هر زیرمجموعه سؤلهای پرسشنامه (یا زیر آزمون) و واریانس کل را محاسبه و سپس با استفاده از فرمول زیر مقدار ضریب آلفا را محاسبه کرد.

$$r_{\alpha} = \frac{J}{J-1} \left(1 - \frac{\sum S_j^2}{S^2}\right)$$

تعداد پرسش ها: J

واریانس زیر آزمون S_j^2 : J

واریانس کل آزمون: S^2

نزدیکی بیشتر درصد به دست آمده به صد، بیانگر قابلیت اطمینان بیشتر می باشد. برای محاسبه قابلیت اطمینان ابزار اندازه گیری ابتدا یک نمونه اولیه شامل ۳۰ پرسش نامه پیش آزمون گردید و سپس با استفاده از داده های به دست آمده از این پرسش نامه - ها و به کمک نرم افزار آماری SPSS میزان ضریب اعتماد با روش آلفای کرونباخ برای این ابزار مشاهده شد که مقدار ۰/۸۹/۰ را برای کل پرسشنامه نشان می داد.

اعتبارمحتوایی یک ابزار اندازه گیری به سؤال های تشکیل دهنده آن بستگی دارد. اگر سؤالهای پرسشنامه معرف ویژگی ها و مهارتهای ویژه ای باشد که محقق قصد اندازه گیری آنها را داشته باشد، آزمون دارای اعتبارمحتوا است. (Khaki, 2005). به منظور سنجش اعتبارمدل مفهومی در دو حوزه قابلیت های زنجیره چابکی (جدول شماره ۱) و عملکرد زنجیره تأمین (جدول شماره ۲) پرسش نامه ای حاوی ۱۱ سؤال مطرح گردید و در اختیار ۲۰ نفر از استادان دانشگاه و خبرگان آکادمیک در حوزه چابکی زنجیره تأمین قرار گرفت. معمولاً در سنجش اعتبار الگوه، میزان تأیید ۵۰ درصد به بالا مقدار مناسبی محسوب می گردد. نتایج نهایی نقطه نظر خبرگان در جدول شماره ۳ آمده است. از آنجایی که تمام قسمت ها با موافقت ۶۰ درصد خبرگان مواجه شدند، مدل مفهومی از نظر ایشان دارای اعتبار کافی جهت ارزیابی هدف موردنظر می باشد.

جدول شماره ۳: امتیاز شاخص های مدل از نظر خبرگان

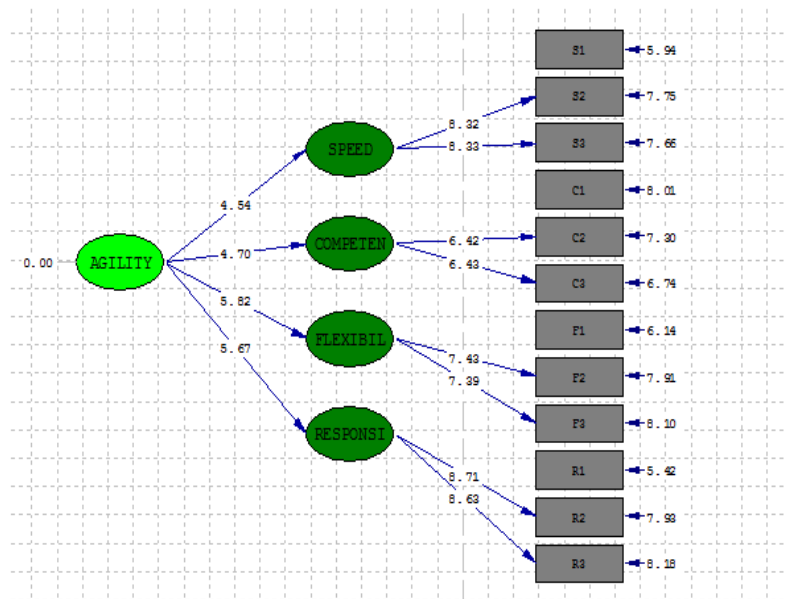
متغیر تحقیق	میانگین درصد موافقت خبرگان	متغیر تحقیق	میانگین درصد موافقت خبرگان
انعطاف	۷۷/۹۵	عملکرد هزینه	۷۰/۶۵
سرعت	۷۱/۳۰	عملکرد کیفیت	۷۲/۱۷
پاسخگویی	۷۷/۳۵	عملکرد انعطاف	۷۳/۹۸
شایستگی	۷۴/۶۵	عملکرد تحویل	۷۷/۳۸

در این تحقیق دو متغیر چابکی و عملکرد زنجیره تأمین به عنوان متغیر مکنون در نظر گرفته می شوند. میزان چابکی به وسیله چهار شاخص انعطاف پذیری، سرعت، پاسخگویی و شایستگی و میزان عملکرد زنجیره تأمین با چهار متغیر عملکرد هزینه، عملکرد کیفیت، عملکرد تحویل و عملکرد انعطاف پذیری که متغیرهای آشکار می باشند، بررسی می شود.

یکی از قویترین و مناسبترین روش های تجزیه و تحلیل در تحقیقات علوم رفتاری و اجتماعی تجزیه و تحلیل چند متغیره است. تجزیه و تحلیل ساختارهای کواریانس یا مدل معادلات ساختاری، یکی از اصلی ترین روش های تجزیه و تحلیل ساختارهای داده ای پیچیده است و به معنی تجزیه و تحلیل متغیرهای مختلفی است که در یک ساختار مبتنی بر تئوری، تأثیرات همزمان متغیرها را برهم نشان می دهد. در روش شناسی مدل معادلات ساختاری، ابتدا به ساکن لازم است تا روایی سازه^{۱۰} مورد مطالعه قرار گرفته تا مشخص شود نشانگرهای انتخاب شده برای اندازه گیری سازه های مورد نظر خود از دقت لازم برخوردار هستند. در این بخش، نتایج حاصل از تحلیل عاملی تأییدی هر یک از متغیرهای پژوهش توسط نرم افزار لیزرل^{۱۱} به صورت جداگانه برای هر کدام از متغیرهای چابکی و عملکرد زنجیره تأمین آورده شده است. دو خروجی این نرم افزار که برازش مدل را نیز نشان می دهند، خروجی در حالت ضرایب معناداری و خروجی در حالت تخمین استاندارد است. شکل شماره ۲ خروجی در حالت ضریب معناداری را نشان می دهد.

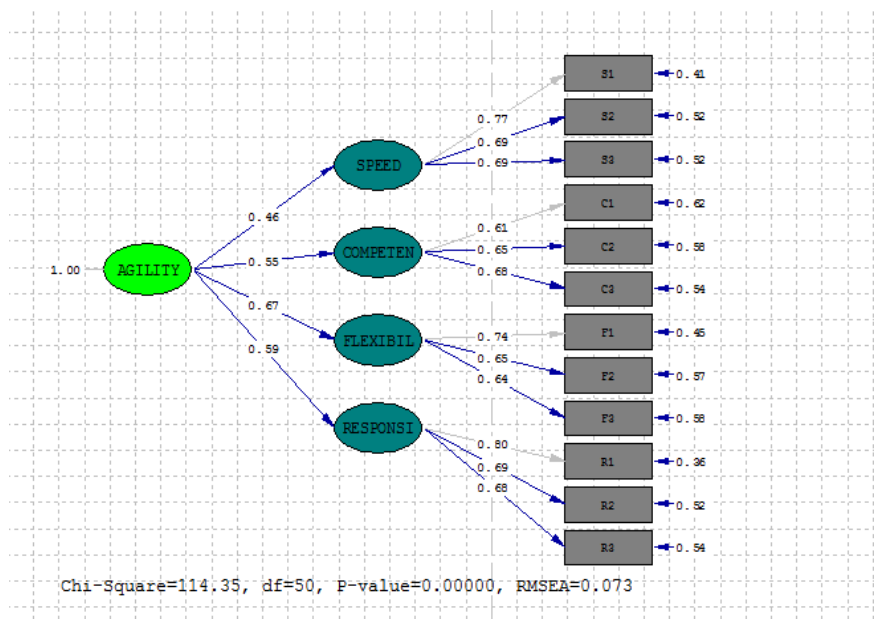
¹⁰ Construct Validity

¹¹ Lisrel



شکل شماره (۲): تحلیل عاملی متغیر چابکی در حالت ضرایب معناداری

در شکل شماره ۲ مقدار آزمون معناداری بزرگتر از $1/96$ نشان دهنده معناداری بودن روابط است و واضح است که تمامی ضرایب به دست آمده معنادار شده‌اند. در شکل شماره ۳ کلیه ارتباطات مربوط به متغیر چابکی در حالت تخمین استاندارد ارائه شده است.



شکل شماره (۳): تحلیل عاملی تأییدی چابکی در حالت تخمین استاندارد

بارهای عاملی مدل در حالت تخمین استاندارد میزان تأثیر هر کدام از متغیرها و یا گویه‌ها را در توضیح و تبیین واریانس نمرات متغیر یا عامل اصلی نشان می‌دهند. با توجه به شکل شماره ۳ می‌توان بارهای عاملی هر یک از سؤالات تحقیق را مشاهده نمود. برای مثال بار عاملی سؤال اول در متغیر سرعت دارای بار عاملی $0/77$ می‌باشد. به عبارت دیگر سؤال اول مربوط به قابلیت سرعت در پرسشنامه تقریباً 77 درصد از واریانس متغیر سرعت را تبیین می‌نماید. با توجه به شکل شماره ۳ مقدار $2/2$ محاسبه شده برابر با $114/35$ می‌باشد که نسبت به درجه آزادی 50 کمتر از عدد 3 می‌باشد. پایین بودن میزان این شاخص نشان دهنده تفاوت اندک میان مدل مفهومی با داده‌های مشاهده شده تحقیق است. مقدار $RMSE=0/073$ است، مناسب بودن این شاخص نیز مورد قبول می‌باشد. جدول شماره ۴ اطلاعات مربوط به این دو نمودار را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۴): نتایج تحلیل عاملی تأییدی متغیر چابکی

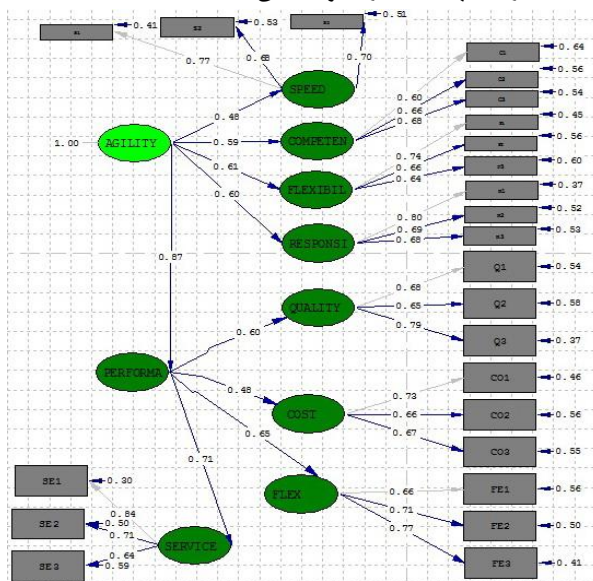
سازه	علامت در مدل	تخمین استاندارد	ضرایب معناداری
سرعت	S1	۰/۷۷	۸/۳۰
	S2	۰/۶۹	۸/۳۲
	S3	۰/۶۹	۸/۳۳
شایستگی	C1	۰/۶۱	۶/۴۵
	C2	۰/۶۵	۶/۴۲
	C3	۰/۶۸	۶/۴۳
انعطاف پذیری	F1	۰/۷۴	۷/۴۱
	F2	۰/۶۵	۷/۴۳
	F3	۰/۶۴	۷/۳۹
پاسخگویی	R1	۰/۸۰	۸/۶۹
	R2	۰/۶۹	۸/۷۱
	R3	۰/۶۸	۸/۶۳

مرحله دوم مربوط به تحلیل عاملی تأییدی متغیر مکنون عملکرد زنجیره تأمین می باشد که در جدول شماره ۵ اطلاعات مربوط به این تحلیل عاملی گنجانده شده است.

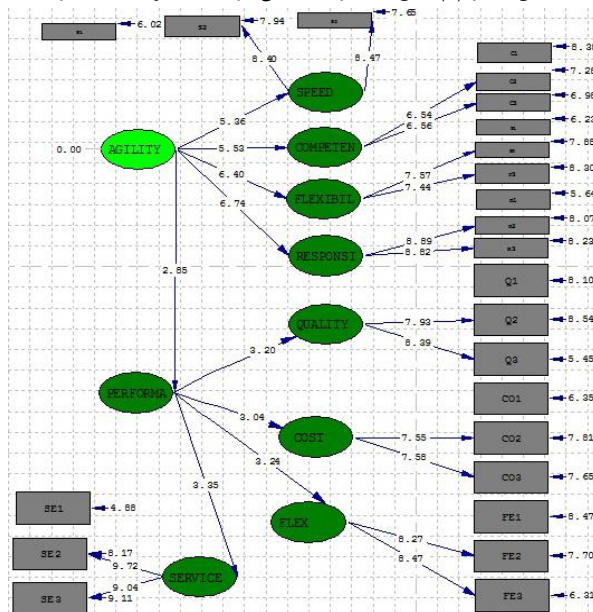
جدول شماره (۵): نتایج تحلیل عاملی تأییدی متغیر عملکرد زنجیره تأمین

سازه	علامت در مدل	تخمین استاندارد	ضرایب معناداری
سرعت	Se1	۰/۸۴	۸/۹۴
	Se2	۰/۷۱	۹/۴۶
	Se3	۰/۶۴	۸/۸
شایستگی	Q1	۰/۶۸	۸/۰۵
	Q2	۰/۶۵	۷/۹۲
	Q3	۰/۷۹	۸/۳۴
انعطاف پذیری	Fe1	۰/۶۷	۸/۳۲
	Fe2	۰/۷۰	۸/۲۴
	Fe3	۰/۷۷	۸/۴۳
پاسخگویی	Co1	۰/۷۲	۷/۵۴
	Co2	۰/۶۷	۷/۵۰
	Co3	۰/۶۸	۷/۵۳

در مرحله آخر تحلیل عاملی تأییدی مدل نهایی بررسی شده است، که خروجی نرم افزار در دو حالت ضرایب معناداری و خروجی در حالت تخمین استاندارد است در شکل‌های شماره ۴ و ۵ نشان داده شده اند.



شکل شماره ۴: مدل ساختاری تحقیق در حالت ضرایب استاندارد



شکل شماره ۵: مدل ساختاری تحقیق در حالت ضرایب معناداری

در جدول شماره ۶ خلاصه اطلاعات مربوط به تحلیل تأییدی کل مدل گنجانده شده است. جدول شماره ۶: اطلاعات مربوط به معادلات ساختاری مدل تحقیق در حالت ضرایب معناداری و ضرایب استاندارد (مربوط به قابلیت های چابکی)

سازه	علامت در مدل	ضرایب استاندارد	T
انعطاف پذیری	F1	۰/۷۴	۷/۵۴
	F2	۰/۶۶	۷/۵۷
	F3	۰/۶۴	۷/۴۴
	R1	۰/۸	۸/۸۰

۸/۸۹	۰/۶۹	R2	پاسخگویی
۸/۸۲	۰/۶۸	R3	
۶/۵۹	۰/۶۰	C1	شایستگی
۶/۵۴	۰/۶۶	C2	
۶/۵۶	۰/۶۸	C3	
۸/۴۲	۰/۷۷	S1	سرعت
۸/۴	۰/۶۶	S2	
۸/۴۷	۰/۷۰	S3	
۸/۰۲	۰/۶۸	Q1	عملکرد کیفیت
۷/۹۳	۰/۶۵	Q2	
۸/۳۹	۰/۷۹	Q3	
۷/۵۴	۰/۷۳	Co1	عملکرد هزینه
۷/۵۵	۰/۶۶	Co2	
۷/۵۸	۰/۶۷	Co3	
۹/۶۳	۰/۸۴	Se1	عملکرد تحویل (سرویس)
۹/۷۲	۰/۷۱	Se2	
۹/۰۴	۰/۶۴	Se3	
۸/۳۲	۰/۶۶	Fe1	عملکرد
۸/۲۷	۰/۷۱	Fe2	
۸/۴۷	۰/۷۷	Fe3	انعطاف پذیری

نتایج جدول فوق نشان می دهد آنچه محققان توسط سؤالات پرسشنامه قصد سنجش آن ها را داشته اند توسط این ابزار محقق شده است. لذا روابط بین سازه ها یا متغیر های پنهان قابل استناد است. به طور کل در کار با برنامه لیزرل، هر یک از شاخص های به دست آمده برای مدل به تنهایی دلیل برازندگی مدل یا عدم برازندگی آن نمی باشد، بلکه این شاخص ها را می بایست در کنار یکدیگر و با هم تفسیر کرد. از طرفی *t-values* در صورت بالاتر بودن از ۱/۶۶ در سطح ۹۰٪ و در صورت بالاتر بودن از ۱/۹۶ در سطح ۹۵٪ معنا داری روابط میان متغیر ها یا همان فرضیات را نشان می دهد و با توجه به این که نرم افزار لیزرل، از تخمین زن های سیستمی جهت برآورد پارامتر های مورد نظر استفاده می کند، به این معنا که تمامی معادلات را به صورت همزمان تخمین زده و رگرسیون چند متغیره همزمان انجام می دهد. در جدول شماره ۷ خلاصه اطلاعات تخمین زندهای سیستمی آورده شده است.

جدول شماره (۷): شاخص های برازش یا تناسب مدل.

نام شاخص	آماره محاسبه شده	حد مجاز
$\frac{X^2}{df}$ (کای دو بر درجه آزادی)	۱/۱	کمتر از ۳
GFI (نیکویی برازش)	۰/۹۲	بالا تر از ۰/۹
RMSEA (ریشه میانگین مربعات خطای برآورد)	۰/۰۲	کمتر از ۰/۱
CFI (برازندگی تعدیل یافته)	۰/۹۹	بالا تر از ۰/۹
Standardized RMR	۰/۰۴۳	کمتر از ۰/۰۵
NFI (شاخص نرم شده برازندگی)	۰/۹۱	بالا تر از ۰/۹

شاخص کای دو بر درجه آزادی که یکی از شاخص های اصلی می باشد برابر $1/1$ می باشد که کوچکتر از ۳ بوده و در محدوده مجاز قرار دارد، برازندگی مدل را مورد تایید قرار می دهد. شاخص تعدیل شده برازندگی که مقادیر بین $0/9$ تا $0/95$ قابل قبول، و بالاتر از $0/95$ عالی است، در مدل نهایی برابر با مقدار $0/91$ است که بسیار خوب می باشد. شاخص برازندگی تطبیقی یا تعدیل یافته که در این مدل برابر با $0/99$ می باشد، همانند شاخص نرم شده برازندگی تفسیر شده و عالی می باشد. شاخص بعدی ریشه میانگین مربعات خطای برآورد (جذر برآورد واریانس خطای تقریب) می باشد که برابر با $0/02$ است که در محدوده قابل قبول برای برازندگی مدل قرار گرفته است. ریشه میانگین مجذور پس ماندهای استاندارد شده (SRMR) نیز با توجه به عدد $0/053$ در محدوده قابل قبول قرار می گیرد. شاخص نکویی برازش برابر با $0/92$ شده است که در محدوده مجاز قرار دارد، بنابراین با توجه به کل شاخص ها با توجه به شاخص های برازندگی محاسبه شده می توان گفت که مدل از برازش مناسبی برخوردار می باشد.

۳- نتایج و بحث

در این تحقیق، برای رد یا عدم رد فرضیات تحقیق از مدل معادلات ساختاری و به طور اخص تحلیل مسیر استفاده شده است. برای انجام این تحلیل در تحقیق، از نرم افزار لیزرل استفاده شد. تحلیل مسیر بررسی الگوی روابط بین چندین متغیر است درحالی که رابطه احتمالی میان آنها نه تأیید و نه رد می شود. به منظور تصمیم گیری درباره رد یا عدم رد فرضیات از خروجی های نرم افزار استفاده می شود. بدین منظور قبل از قضاوت در این رابطه باید از برازش مدل اطمینان حاصل نمود. پس از اطمینان از برازش مدل، دو خروجی مهم از نرم افزار استخراج خواهد شد که بر اساس آن می توان فرضیه ها و روابط میان متغیرها را تایید یا رد کرد. این دو خروجی عبارتند از خروجی در حالت تخمین استاندارد و خروجی در حالت ضرایب معناداری. در خروجی در حالت تخمین استاندارد، عدد نشان داده شده روی هر مسیر بیانگر میزان همبستگی میان آن دو متغیر است. خروجی دوم یعنی خروجی در حالت ضرایب معناداری، مقدار آماره t برای هر یک از این مسیرها را نشان می دهد. با در نظر گرفتن $\alpha=0/05$ ، چنانچه اعداد نشان داده شده روی هر مسیر در خروجی دوم، عددی بزرگتر از $1/96$ و یا کوچکتر از $-1/96$ باشد، میزان همبستگی میان دو متغیر معنا دار خواهد بود و در غیر اینصورت، متغیر وابسته به صورت معنادار نمی تواند بیانگر تغییرات متغیر مستقل باشد.

پس از پردازش داده ها توسط ابزارها و نرم افزار معادلات ساختاری، و بررسی مدل مفهومی تحقیق برای بررسی فرضیه اصلی تحقیق نتایج فرعی زیر حاصل شده اند:

- ۱- بین «سرعت» و «چابکی زنجیره تأمین» در شرکت ساپکو رابطه ی مثبت و معنی دار وجود دارد. این فرضیه بیان می دارد که هرچه سرعت فرایند های منبع یابی، ساخت و تحویل بیشتر شوند در بالا بردن میزان چابکی زنجیره تأمین می تواند اثرگذار باشند. همانطور که در جدول شماره ۶ ملاحظه می شود، چابکی با میانگین رشد $0/7$ از سرعت تأثیر می پذیرد.
- در ادامه سایر نتایج فرعی حاصل از بررسی انجام شده ذکر می گردد که به دلیل اجتناب از زیاده گوئی تحلیل علت قبول نتیجه فرعی فقط در مورد شماره ۱ ذکر گردید.
- ۲- بین «شایستگی» و «چابکی زنجیره تأمین» در شرکت ساپکو رابطه ی مثبت و معنی دار وجود دارد.
- ۳- بین «پاسخگویی» و «چابکی زنجیره تأمین» در شرکت ساپکو رابطه ی مثبت و معنی دار وجود دارد.
- ۴- بین «انعطاف پذیری» و «چابکی زنجیره تأمین» در شرکت ساپکو رابطه ی مثبت و معنی دار وجود دارد.
- ۵- بین «عملکرد هزینه» و «عملکرد زنجیره تأمین» در شرکت ساپکو رابطه ی مثبت و معنی دار وجود دارد.
- ۶- بین «عملکرد کیفیت» و «عملکرد زنجیره تأمین» در شرکت ساپکو رابطه ی مثبت و معنی دار وجود دارد.
- ۷- بین «عملکرد تحویل» و «عملکرد زنجیره تأمین» در شرکت ساپکو رابطه ی مثبت و معنی دار وجود دارد.
- ۸- بین «عملکرد انعطاف پذیری» و «عملکرد زنجیره تأمین» در شرکت ساپکو رابطه ی مثبت و معنی دار وجود دارد.

همچنین بررسی انجام شده بر روی فرضیه اصلی تحقیق نشان داد که:

بین «چابکی زنجیره تأمین» و «عملکرد زنجیره تأمین» رابطه ی مثبت و معنی دار وجود دارد. با توجه به شکل شماره ۴ چابکی زنجیره تأمین با شدت ۰/۸۷ عملکرد زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار می دهد. تأیید این فرضیه بیان می دارد که میان عملکرد زنجیره تأمین و چابکی زنجیره تأمین رابطه مستقیم، معنادار و قابل توجهی وجود دارد و همچنین مثبت بودن ضریب مسیر نشان دهنده هم راستایی تغییرات است؛ هرچه چابکی زنجیره تأمین بیشتر شود، در بالا رفتن میزان عملکرد زنجیره تأمین می تواند اثرگذار باشند.

با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش، برای بهبود قابلیت های چابکی در سازمان (بین وضع مطلوب و وضع موجود) می توان پیشنهادات زیر را ارائه داد:

در پژوهش انجام شده در ساپکو بر روی قابلیت های پاسخگویی و انعطاف پذیری برای پاسخگویی به نیازهای جاری مشتریان کار شده است که با توجه به اهمیت تأثیر این شاخص ها بر سطح چابکی و همچنین عملکرد زنجیره تأمین، پیشنهاد می شود استراتژی هایی در جهت سرمایه گذاری بر تحقیقات در حوزه ادراک، شناخت و شناسایی این نیازها اتخاذ گردد و همچنین شناسایی راهکارهایی در جهت آماده سازی سازمان برای رویارویی با تغییرات ناگهانی بازار در جهت واکنش کارآمد نسبت به نیاز مشتریان شناسایی گردد. همچنین استفاده از فناوری اطلاعات و یکپارچه کردن این اطلاعات در طول زنجیره تأمین عامل (یکپارچگی بین افراد، فناوری و سازمان) امر مهمی است که امروزه برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین بسیار بر آن تأکید می شود که دستیابی به آن مستلزم مطالعه و سرمایه گذاری مدیران مربوطه می باشد که می توان چگونگی و میزان تأثیر این عامل را در صنایع مختلف بررسی کرد.

۴- منابع

- 1- Bayat, Ali. (2007). Performance evaluation of supply chain with FMADM approach (master of science dissertation). Tarbiat Modares University, Tehran.
- 2- Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations and Production Management*, 19(3), 275-292.
- 3- Choi, T. Y. & Eboch, K. (1998). The TQM paradox: Relations among TQM practices, plant performance, and customer satisfaction. *Journal of Operations Management*, 17, 59-75.
- 4- Christopher, M. (2000). The Agile supply chain: Competing in volatile Markets, *Industrial Marketing Management*, 29, 37-44.
- 5- Dixon, J. R. Dixon. (1992). measuring manufacturing flexibility: An empirical investigation, *European Journal of Operational Research* 60 (2), 131-143.
- 6- Feyzabadi, Javad. (2009). Explaining and evaluating a Model for strategic behavior of supply chain in industries with complex production (Doctoral dissertation). Tehran University, Tehran.
- 7- Fynes, b, Mangan. J. & S. de Burca. (2008). The effect of relationship characteristics on relationship quality and performance, *International Journal of Production Economics*, 111(1), 56-69.
- 8- Homan, H.A. (2008). Structural equation modeling using lisrel software. Tehran: Samt publication.
- 9- Hu, Allen H. and Hsu, Chia-Wei. (2010). Critical factors for implementing green supply chain management practice: An empirical study of electrical and electronics industries in Taiwan, *Management Research Review*, 33(6), 586-608.
- 10- Khaki, Gh. (2007). Method of research with approach of dissertation writing. Tehran : Baztab publication
- 11- Lin, C. T. , Chiu, H. , Chu, P. Y. (2006). Agility index in the supply chain, *International Journal of Production Economics* 100 (2). 285-99.

- 12- Moazezestanjin, Reza. (2005). Review and provide a general framework of flexibility in the supply chain, 43, 14-10.
- 13- Pilevari, Nazanin. (2009). Explaining and evaluating Model of agility in supply chain based expert systems (Doctoral dissertation). science and research university, Tehran.
- 14- Porter, M. E. (2001). Strategy and the internet, Harvard Business Review, 63-78.
- 15- Power, D. , Sohal, A. , Rahman, S. (2001). Critical success factors in agile supply chain management, International Journal of Physical Distribution & Logistics management, 31(4). 247-265.
- 16- Sarmad, Z. , & Bazargan, A. , & Hejazi, A. (2008). Method of research in the behavioral science. Tehran: Agah publication.
- 17- Shahae, Behnam. , & Rajabzade, Ali. (2005). Dimension of organizational agility in government agencies with the approach of information technology. International conference of communication & information. Iran.
- 18- Simchi-Levi, D. , Kaminsky, P. and Simchi-Levi, E. (2000). Designing and Managing the Supply Chain: Concept, Strategy and Case Studies, McGraw-Hill, Higher Education, USA.
- 19- Slack, N. , et al. (1998). Operations Management, London: Pitman Publishing.
- 20- Swafford, P. M. Ghosh, S. and Murthy, N. (2006). The antecedents of supply chain agility of a firm: Scale development and model testing, Journal of Operations Management, 24. 170-188.
- 21- Teece, D. J. , Pisano, G. , and Shuen, A. (1997). Dynamic capability and strategic management, Strategic Management Journal, 18. 171-185.
- 22- Voss, C. , Blackmon, K. (1994). Total quality management and ISO 9000: A European study. Working Paper, Centre for Operations Management, London: London Business School.