

ارائه مدل ارزیابی ناب- چابکی زنجیره تأمین پوشاک

سعید امام‌وردی‌ملک^{۱*}، حسینعلی حسن‌پور^۲، احمد نورنگ^۳

دانشگاه جامع امام حسین(ع)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۳/۲۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۵/۱۰

چکیده

موفقیت سازمان‌ها و شرکت‌ها به‌طور فزاینده‌ای با موفقیت زنجیره‌های تأمین آنها گره خورده است و براین اساس ارتقاء و بهبود زنجیره‌های تأمین به عنوان دغدغه اصلی مدیران سازمان‌ها به شمار می‌آید. در حال حاضر بهره‌گیری از رویکردهای نوین ناب، چابک و ناب چابک در هدایت و مدیریت زنجیره‌های تأمین، موفقیت آنها را در تضمین اهداف سازمانی از جمله سودآوری، جلب رضایت‌مندی مشتریان و کاربران نهایی محصولات و حضور مستمر و موفق در بازار به اثبات رسانده است. ارزیابی ناب- چابکی زنجیره تأمین به سازمان‌ها و شرکت‌ها کمک می‌کند تا ضمن شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌ها و معیارهای ناب- چابکی زنجیره تأمین، رویکرد مناسب زنجیره تأمین را از بین رویکردهای مطرح، انتخاب نموده و شاخص‌ها و معیارهای ناب- چابکی مشخص شده را بر حسب اولویت‌بندی آنها، در بین اجزاء و عناصر زنجیره تأمین سازمان توسعه دهند.

در این پژوهش ضمن شناسایی و دسته‌بندی معیارهای تلفیقی ناب- چابکی زنجیره تأمین پوشاک "پاسخ‌گویی و حساسیت به بازار، انعطاف‌پذیری، کیفیت محصول و خدمات، یکپارچگی فرآیندها، هزینه‌ها و اتلاف‌ها، فناوری اطلاعات" و رتبه‌بندی و مقایسه آنها با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه (ANP)، مدلی برای ارزیابی ناب- چابکی زنجیره تأمین پوشاک و در نهایت انتخاب رویکرد مناسب زنجیره تأمین پوشاک ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین، فرآیند تحلیل شبکه، زنجیره تأمین ناب، زنجیره تأمین چابک، زنجیره تأمین ناب چابک.

۱- مقدمه

فلسفه تجاری دیگری به نام ناب چابک که ترکیبی از دو تفکر ناب و چابک است، به عنوان یکی از گزینه‌های انتخابی برای زنجیره تأمین سازمان‌ها ظهور پیدا کرده، به طوری که هم مزایای ناب بودن (حذف انواع اتلاف) و هم انعطاف‌پذیری تولید چابک را در خود جای داده است [۱].

الگوی ناب با کاهش هزینه‌ها و الگوی چابک با افزایش سطح سرویس‌دهی و پاسخ‌گویی به نیازهای متغیر مشتریان به سازمان‌ها، در دستیابی به موفقیت کمک می‌کنند. الگوی ناب چابک هر دو الگوی ناب و چابک را دربر می‌گیرد و از هر دو مزیت کاهش هزینه و در دسترس بودن بهره می‌برد [۲].

تفکر ناب در پی ایجاد یک جریان ارزش در زنجیره تأمین به منظور حذف کلیه اتلاف‌ها اعم از زمان، موجودی و هزینه‌های غیرضروری و در کل هر آن چیزی که ارزش افزوده ایجاد نمی‌کند، می‌باشد. از طرف دیگر، مفهوم چابکی در پی ایجاد حداکثر انعطاف‌پذیری در زنجیره تأمین جهت

انتظارات رو به افزایش مشتریان و همچنین افزایش جهانی شدن بازارها، سازمان‌ها را وادار به بازنگری در راهبردهای تجاری خود کرده است. که به طور وسیعی، دو فلسفه تفکر ناب و الگوی چابک مدیریت زنجیره تأمین مورد توجه قرار گرفته‌اند، که اولی با مفاهیمی از جمله مدیریت کیفیت جامع و تولید به موقع و دومی با تولید انعطاف‌پذیر و مشتری‌مداری انبوه در ارتباط است. طی سال‌های اخیر،

*۱- کارشناسی ارشد مهندسی لجستیک و زنجیره تأمین، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، نویسنده پاسخگو، پست الکترونیکی: sd.malek@gmail.com

شهرک شهید باقری، بلوار شهید مظفر، برج‌های مسکونی سما.

۲- استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، پست الکترونیکی: hahassan0@yahoo.com

۳- دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، پست الکترونیکی: a.norang@gmail.com

پاسخ‌گویی به تغییرات در محصول، بازار و نیاز مشتریان و بهره‌گیری از فرصت‌های محیط و بازار می‌باشد [۳].

هریک از الگوهای فوق دارای مزایا و معایبی هستند که ضروری است از طریق روش‌های اصولی و علمی، الگوی متناسب با سازمان براساس شرایط سازمان و محیط آن انتخاب و مورد ارزیابی قرار گیرد. در میان اقلام و نیازمندی‌های قابل تأمین در سازمان‌های نظامی، تأمین پوشاک و البسه کارکنان به دلیل فراگیر بودن استفاده از پوشاک هم‌شکل، از بالاترین سطوح فرماندهی و مدیریتی تا پایین‌ترین سطوح اجرایی و سرپنجه‌های سازمان از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. زنجیره تأمین پوشاک کارکنان سازمان‌های نظامی در نگاه اول نیازمند بهره‌گیری از الگوی ناب در جهت کاهش ضایعات و اتلاف‌های مختلف، هزینه‌ها، لایه‌های سازمانی و تأمین‌کنندگان می‌باشد. هر چند این الگو عمدتاً به یک محیط پایدار وابسته است تا مقیاس کارایی را بیشینه نماید و قدرت و مانور و پاسخ‌گویی کمی در بازارهای نوسان‌دار داشته باشد و با تغییرات تقاضا، سطح سرویس‌دهی در آن را پایین بیاورد.

در عین حال با توجه به اینکه زنجیره تأمین پوشاک کارکنان سپاه وابسته به شرایط محیط متغیر و غیرقابل پیش‌بینی بازار و محیط از قبیل مواد اولیه، شرایط تأمین‌کنندگان، سیاست‌های دولتی و تحریم‌ها، نوسان قیمت ناشی از بی‌ثباتی ارزی، تغییرات محیط دفاعی و نیازمندی‌های کاربران در سازمان سپاه می‌باشد، لذا نیاز به ایجاد چابکی نیز احساس می‌شود. اما افزایش سطح خدمات و سرویس‌دهی موجب صرف هزینه بیشتر و افزایش قیمت محصولات و خدمات خواهد گردید که همین موضوع براساس تفکر ناب، اتلاف محسوب می‌گردد.

در نتیجه با توجه به مزیت‌ها و معایبی که در هر یک از راهبردهای ناب و چابک وجود دارد و در عین حال با در نظر گرفتن شرایط و اقتضات سازمانی و محیطی زنجیره تأمین پوشاک سازمان سپاه، ضرورت ارزیابی و درنهایت انتخاب یکی از الگوهای ناب، چابک یا ترکیبی از این دو الگو و بهره‌گیری از آن در زنجیره تأمین پوشاک به منظور ارتقاء عملکرد آن اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

۲- مبانی نظری تحقیق

۱-۲- زنجیره تأمین

زنجیره تأمین، زنجیره‌ای مشتمل بر تمام فعالیت‌های

مرتبط با جریان تبدیل کالا از مرحله مواد خام تا تحویل به مصرف‌کننده نهایی و همچنین جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن است. به عبارت دیگر زنجیره تأمین یک سیستم یکپارچه از فرآیندهای مرتبط به هم است که این فرآیندها به منظور دستیابی به مواد و قطعات مورد نیاز، تبدیل مواد اولیه به محصول، ارزش‌گذاری محصولات، توزیع محصولات به مشتریان، ساده‌سازی انتقال اطلاعات بین اجزای زنجیره (مشتمل بر تأمین‌کنندگان، توزیع‌کنندگان، واسطه‌ها، خرده‌فروش‌ها و مشتریان) شکل می‌گیرند. هدف اصلی این زنجیره کاهش هزینه، افزایش اثربخشی و کارایی و به طور کلی افزایش سود برای تمام ذی‌نفعان خود است [۴].

۲-۲- زنجیره تأمین ناب

ناب، رویکردی نظام‌مند برای شناسایی و حذف اتلاف (فعالیت‌های غیر ارزش افزوده) از طریق بهبود مستمر و به وسیله جریان محصول در راستای رضایت مشتری و رسیدن به کمال است. به طور اجمالی تفکر ناب را می‌توان ارائه راه‌کاری برای حداقل کردن هزینه‌ها و منابع اتلاف و راهی به سوی بهره‌وری و ارزش‌آفرینی مستمر معرفی نمود [۵]. در یک زنجیره تأمین ناب بر بهبود مستمر فعالیت‌هایی توجه می‌گردد که از آن طریق بتوان عملیاتی را که در طول یک زنجیره تأمین، ایجاد ارزش افزوده نمی‌کنند حذف نمود و بر تلاش‌هایی معطوف است که بتوان به کارآیی ساخت داخلی نائل آمده و زمان‌های راه‌اندازی را کاهش داد. در نتیجه بتوان تولید اقتصادی را افزایش، هزینه‌ها را کاهش، سودآوری را بالا برده و انعطاف‌پذیری ساخت را ارتقا داد. هر چه که زمان راه‌اندازی کمتر باشد می‌توان انعطاف‌پذیری داخلی را افزایش داد [۶].

۲-۳- زنجیره تأمین چابک

واژه چابک در فرهنگ لغات، به معنای حرکت سریع، چالاک، فعال، توانایی حرکت سریع و آسان و قادر بودن به تفکر به صورت متهورانه و با یک روش هوشمندانه است. اما در فضای کنونی، چابکی به معنای واکنش اثربخش به محیط متغیر و غیر قابل پیش‌بینی و استفاده از آن تغییرات به‌عنوان فرصت‌هایی برای پیشرفت سازمانی محسوب می‌شود [۷]. با ورود به قرن بیست و یکم، سازمان‌ها و افراد در حال تجربه پدیده‌ها و اتفاقات جدیدی هستند که شاید ریشه آنها از سال‌ها قبل در حال رشد بوده است. ورود عنصر

فناوری اطلاعات در هر حوزه، لزوم سرعت عمل و پاسخ‌گویی به مشتریان و تغییرات روز افزون بازار و نیازهای مصرف‌کنندگان، لزوم انعطاف هر چه بیشتر در سازمان‌ها و تولید، حرکت به سمت مفهوم چابکی در سازمان به شمار می‌آید. این مفهوم، که برخاسته از نیاز سازمان‌های جدید است، در واقع از جمله مهم‌ترین تحولات و رویکردهای نوین در حوزه مدیریت و سازمان و در راستای ایجاد شبکه در حوزه فیزیکی، مجازی، حذف اتلاف‌ها در سازمان محسوب می‌شود [۸].

۴-۲- زنجیره تأمین ناب چابک

طی سال‌های اخیر، فلسفه تجاری دیگری به نام ناب چابک که ترکیبی از دو تفکر ناب و چابک است، به عنوان یکی از گزینه‌های انتخابی برای زنجیره تأمین سازمان‌ها ظهور پیدا کرده، به طوری که هم مزایای ناب بودن (حذف انواع اتلاف) و هم انعطاف‌پذیری چابکی را در خود جای داده است. این رویکرد عموماً مربوط به محصولاتی می‌گردد که با توجه به سفارش مشتری مونتاژ می‌گردند. زیرا میزان

پیش‌بینی تقاضای آن دارای نوسان بسیار پایین و دقت نسبتاً بالایی می‌باشد [۱].

۵-۲- مقایسه زنجیره تأمین ناب و چابک

به‌کارگیری زنجیره تأمین ناب در یک سازمان، باعث بهبود در قالب کاهش هزینه، گردش بالای موجودی، زمان تحویل کوتاه‌تر و پیشگیری از نقص، می‌گردد. این مزایا سازمان‌ها را وادار کرده است زنجیره تأمین خود را براساس اصول ناب ارتقا دهند. اگرچه زنجیره تأمین ناب هزینه‌های تولید را کاهش داده، اما این مدل زنجیره تأمین در انعطاف‌پذیری برابر تقاضا شکست خورده است. همین موضوع انگیزه‌ای برای توسعه مدل چابکی زنجیره تأمین شده است، تا به‌عنوان جایگزینی برای تأمین ناب پدیدار شود. اما مفهوم ناب به عنوان پیش‌نیازی برای زنجیره تأمین چابک باقی می‌ماند. نیازمندی سازمان‌ها برای پاسخ‌گویی سریع و قوی به نوسانات تقاضا، در قالب حجم و تنوع، و برنده بازار بودن به آنها "برای انتقال از راهبردهای ناب به راهبردهای چابک" انگیزه داده است [۹].

جدول (۱): مشخصات کلیدی پارادایم‌های ناب و چابک [۱۰]

ویژگی	در زنجیره تأمین ناب	در زنجیره تأمین چابک
نوع محصول	محصولات پرکاربرد	محصولات مبتکرانه
تنوع محصولات	کم	زیاد
دوره عمر محصول	طولانی	کوتاه
تقاضای بازار	قابل پیش‌بینی	متغیر - ناپایدار
جذابیت برای مشتری	قیمت پایین‌تر	دسترسی سریع‌تر
سود حاشیه‌ای کل	پایین	بالا
هزینه اصلی در سیستم	هزینه‌های فیزیکی	هزینه‌های خرید و فروش
جریمه کسری کالا در سیستم	قراردادهای بلندمدت	فوری و متغیر
سیاست خرید زنجیره	خرید کالا	تخصیص ظرفیت
توانمندی اطلاعاتی سیستم	مطلوب	اجباری
مکانیزم پیش‌بینی سیستم	الگوریتمی	مشورتی

جدول (۲): پژوهش‌های انجام شده در خصوص ناب - چابکی زنجیره تأمین

ردیف	مؤلفین	سال	عنوان تحقیق	یافته‌ها و دستاوردهای کلیدی
۱	محمدی و حاج ابراهیمی	۱۳۹۳	بررسی تفاوت‌های کارکردی بین زنجیره‌های تأمین ناب و چابک و تلفیق این دو رویکرد	در این تحقیق ضمن تشریح سه الگوی ناب، چابک و ناب چابک و مقایسه تفاوت‌های ساختاری و کارکردی آنها با یکدیگر، به بررسی نقطه جدایش به عنوان راهکاری برای پیاده‌سازی الگوی ناب - چابک پرداخته شده است.
۲	آقاجانی و اکبرزاده	۱۳۹۳	مطالعه تطبیقی راهبردهای زنجیره تأمین ناب، چابک و ناب	براساس نتایج این تحقیق، شباهت‌های این سه راهبرد زنجیره تأمین عبارت است از زنجیره تأمین یکپارچه، تراکم زمان انتظار و کیفیت

جدول (۲): پژوهش‌های انجام شده در خصوص ناب - چابکی زنجیره تأمین

ردیف	مؤلفین	سال	عنوان تحقیق	یافته‌ها و دستاوردهای کلیدی
			چابک	محصول. تفاوت‌های آنها شامل هدف، حذف ضایعات، برنامه‌ریزی تولید، اتحادها، بازار، محرک‌های مشتری می‌باشد.
۳	حسام خوش و همکاران	۱۳۹۲	بررسی اثرات مقایسه‌ای راهبردهای زنجیره تأمین ناب و چابک (مطالعه موردی: مجتمع صنعتی شام شام)	در این تحقیق با مقایسه تأثیر رویکردهای پنجگانه راهبرد ناب و چابک به بررسی عوامل پرداخته شده است. معیارهای اندازه‌گیری عبارتند از: تحویل به موقع، برآورده کردن کامل سفارش، زمان پاسخ‌گویی زنجیره تأمین، هزینه مدیریت تولید. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که راهبرد زنجیره تأمین ناب بر بهبود زمان پاسخ‌گویی به مشتریان و کارایی تولید شرکت مؤثر می‌باشد. همچنین راهبرد زنجیره تأمین چابک بر بهبود زمان پاسخ‌گویی به مشتریان و بر کارایی تولید شرکت مؤثر می‌باشد.
۴	صفائی قادیکلایی و همکاران	۱۳۹۰	ارزیابی مقایسه‌ای راهبردهای زنجیره تأمین ناب، چابک و ناب - چابک	آنها با استفاده از نظریات خیرگان و بهره‌گیری از رویکرد ترکیبی از فرآیند تحلیل شبکه‌ای و آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری به ارزیابی مقایسه‌ای راهبردهای زنجیره تأمین ناب، چابک و ناب - چابک در شرکت دیزل سنگین ایران (دسا) پرداختند.
۵	زنجیرچی و همکاران	۱۳۹۰	جایگزینی نقطه تعادل یا نقطه تفکیک؛ رویکردی جدید در به کارگیری الگوی ناب - چابک در زنجیره تأمین	در این تحقیق، رویکردی جدید در به کارگیری الگوی ناب - چابک در زنجیره تأمین ارائه شد و بر مبنای مفهوم نقطه تعادل یا نقطه انفصال چارچوبی جهت بهره‌گیری از توانمندی‌ها و قابلیت‌های دو رویکرد ناب و چابک در کنار هم ارائه گردید.
۶	حاجی زاده و سلامی	۱۳۸۹	انتخاب راهبرد مناسب زنجیره تأمین (مطالعه موردی در گروه بهمن موتور)	در این تحقیق، نحوه انتخاب راهبرد مناسب زنجیره تأمین متناسب با شرایط سازمان و محیط آن ارائه گردیده است. برای دستیابی به رقابت‌پذیری زنجیره تأمین، همسویی راهبرد کسب و کار و راهبرد زنجیره تأمین از طریق راه‌کار سه جزئی همسویی (یعنی هماهنگی سه جنبه اهداف زنجیره تأمین)، فرآیندهای زنجیره تأمین و تمرکز بر مدیریت فعالیت‌های زنجیره تأمین ارائه شده است.
۷	دووران و همکاران	۲۰۱۵	تأثیر راهبردهای رقابتی و راهبردهای زنجیره تأمین بر عملکرد شرکت تحت شرایط عدم قطعیت محیطی	بر اساس یافته‌های این تحقیق راهبرد مدیریت هزینه و راهبرد زنجیره تأمین ناب تأثیر معناداری بر عملکرد شرکت تحت شرایط عدم قطعیت بالا دارد. در عین حال راهبرد جداسازی (تفکیک) و راهبرد زنجیره تأمین چابک تأثیر معناداری بر عملکرد شرکت تحت شرایط عدم قطعیت پایین دارد.
۸	هوکسل و همکاران	۲۰۱۴	به کارگیری زنجیره تأمین ناب و چابک تجاری در زنجیره‌های تأمین سازمان‌های بشردوستانه	این تحقیق ضمن بهره‌گیری از نتایج مطالعات موجود با استفاده از دلایل تجربی، فلسفه راهبردهای ناب و چابک را در ارتقاء آمادگی، پاسخ‌گویی و نوسازی ساختار بخش‌های مختلف زنجیره تأمین یک سازمان نمونه بشردوستانه بیان می‌نماید.
۹	چاند و راج	۲۰۱۳	مدل‌سازی تجزیه و تحلیل ریسک‌های زنجیره تأمین سنتی، ناب و چابک مبتنی بر روش ANP	این تحقیق به منظور تجزیه و تحلیل ریسک‌های مختلف شناسایی شده در زنجیره تأمین سنتی، ناب و چابک صنایع تولیدی هندوستان با استفاده از روش ANP صورت گرفته است. چارچوب پیشنهادی این تحقیق، رویکردی نظام‌مندی جهت تعیین و شناسایی هریک از ریسک‌ها و تأثیرات گوناگون آنها بر سطوح مختلف شبکه زنجیره تأمین ارائه می‌نماید.
۱۰	رامانا و همکاران	۲۰۱۳	بررسی همبستگی دوسویه بین نیازمندی‌های طراحی راهبرد و ارزیابی عملکرد زنجیره‌های تأمین ناب و چابک (یک مطالعه موردی در سازمان‌های کوچک و متوسط)	در این تحقیق ارتباط نیازمندی‌های طراحی راهبرد و شاخص‌های ارزیابی عملکرد زنجیره‌های تأمین ناب و چابک شرکت‌های فعال در صنایع پوشاک، قطعات یدکی خودرو و صنایع الکترونیک با استفاده از روش تجزیه و تحلیل همبستگی دوسویه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد ارتباط معناداری بین مولفه‌های مورد مطالعه وجود دارد.

جدول (۲): پژوهش‌های انجام شده در خصوص ناب - چابکی زنجیره تأمین

ردیف	مؤلفین	سال	عنوان تحقیق	یافته‌ها و دستاوردهای کلیدی
۱۱	لانانگ جایا و همکاران	۲۰۱۲	راهبرد منعطف ناب-چابک زنجیره تأمین و عملکرد آن در صنایع خودروسازی مالزی	در این تحقیق محققان ضمن بررسی چگونگی تعامل راهبردهای زنجیره تأمین و شاخص‌های ارزیابی زنجیره تأمین در صنایع خودروسازی مالزی، یک مدل ریاضی ساختاریافته جهت تعیین ارتباط بین راهبردهای و شاخص‌های ارزیابی زنجیره تأمین ارائه نموده‌اند.
۱۲	گیلانی‌نیا و همکاران	۲۰۱۱	مطالعه تطبیقی مدیریت زنجیره تأمین ناب و چابک به همراه ارائه مدل بهینه مدیریت زنجیره تأمین چابک	در این تحقیق ضمن تبیین مفاهیم تولید ناب و چابکی، مدل‌های بهینه زنجیره تأمین ناب و چابک با هدف انطباق با ارزش موردانتظار مشتری، نوع ویژگی‌های محصولات و دوره عمر آنها و... مورد مطالعه قرار گرفته.
۱۳	پرز و همکاران	۲۰۱۰	توسعه زنجیره تأمین ناب: مطالعه موردی در صنعت گوشت کاتالان	در این تحقیق، ضمن تبیین ویژگی‌های زنجیره تأمین ناب، مؤلفه‌ها و معیارهای ناب‌سازی زنجیره تأمین صنعت گوشت کاتالان ارائه گردیده است.
۱۴	چان و همکاران	۲۰۰۹	ارائه مدل زنجیره تأمین ناب-چابک برای سازمان‌های تولیدی	در این تحقیق، یک مدل زنجیره تأمین ناب-چابک برای سازمان‌های تولیدی ارائه گردید و با به‌کارگیری یک الگوریتم ترکیبی، به حل مسئله پیچیده برنامه‌ریزی در محیط ناب-چابک پرداخته شد.
۱۵	سافورد و همکاران	۲۰۰۸	دستیابی به چابکی زنجیره تأمین	آنها به این نتیجه رسیدند که یکپارچه‌سازی فناوری اطلاعات شرکت‌ها را قادر می‌سازد که انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین‌شان را افزایش دهند، افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین منجر به افزایش چابکی زنجیره تأمین و در نهایت افزایش عملکرد رقابتی شرکت‌ها می‌شود.
۱۶	بانوم یانگ و همکاران	۲۰۰۸	اجرای ناب-چابکی در کانال‌های لجستیک	در این تحقیق، کاهش هزینه‌ها و زمان انتظار هم برای مصرف‌کننده و هم تولیدکننده از مزیت‌های کاربرد راهبرد ناب-چابک در لجستیک معکوس بیان گردید.
۱۷	کریشنامورتی و یاوچ	۲۰۰۷	تولید ناب - چابک	آنها یک زیرساخت پیشنهادی برای شرکت ارائه کردند، به طوری که تولید ناب و چابک راهبردهای پشتیبان یکدیگر بوده و شرکت‌های تولیدی می‌توانند به طور هم زمان این دو راهبرد را به کار بگیرند. همچنین آنها یک زیرساخت نظری برای مدل ناب-چابک ارائه کردند.
۱۸	آگاروال و همکاران	۲۰۰۶	مدل‌سازی سنجه‌های زنجیره تأمین ناب، چابک و ناب-چابک	آنها چارچوبی برای مدل‌سازی سنجه‌های عملکردی و ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد راهبردهای زنجیره تأمین ارائه دادند.

۲-۶- فرآیند تحلیل شبکه

در سال ۱۹۹۶، روش تحلیل شبکه که توسط ساعتی^۱ معرفی شده، فرم کلی‌تر روش تحلیل سلسله مراتبی است. فرآیند تحلیل شبکه^۲ (ANP)، روش جامع و قدرتمندی را برای تصمیم‌گیری دقیق با استفاده از اطلاعات تجربی و یا قضاوت‌های شخصی هر تصمیم‌گیرنده در اختیار می‌گذارد و با فراهم کردن ساختاری برای ساماندهی معیارهای متفاوت و ارزیابی اهمیت و ارجحیت هر یک از آنها، فرآیند تصمیم‌گیری را آسان می‌کند [۱۱]. روش تحلیل شبکه به تصمیم‌گیرنده اجازه ساخت یک شبکه به جای سلسله مراتبی را می‌دهد. این امر امکان بررسی ارتباط داخلی بین عناصر را نیز ممکن

می‌سازد. گره‌های موجود در این شبکه، معادل با معیارها می‌باشند و شاخه‌هایی که این گره‌ها را به هم متصل می‌کنند نیز معادل با درجه همبستگی آنها به همدیگر هستند. تعیین روابط موجود در ساختار شبکه‌ای یا تعیین درجه وابستگی‌های متقابل بین معیارها با هم، مهم‌ترین کار روش تحلیل شبکه است. ارتباط و وابستگی می‌تواند به شکل ارتباط سطوح مختلف شبکه به صورت خارجی یا داخلی باشد. اهمیت نسبی هر عضو از مجموعه (در سطح مربوط به خود) مشابه روش تحلیل سلسله مراتب، به کمک مجموعه‌ای از مقایسه‌های زوجی انجام می‌پذیرد. ANP مدل کلی و عمومی و کامل‌تری از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است که اجازه تحلیل مسائل مختلف را با داشتن رابطه‌های متقابل بین عناصر می‌دهد. این ارتباط متقابل را گاهی سیستم‌های بازخورد نیز می‌نامند [۱۲].

1- Saaty
2- Analytical Network Process

۷-۲- پیشینه تحقیق

در جدول (۲) خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام شده در خصوص زنجیره تأمین ناب، چابک و ناب چابک ارائه شده است.

۳- روش تحقیق

از آنجا که این تحقیق به دنبال ارائه مدلی جهت ارزیابی ناب- چابکی زنجیره تأمین پوشاک سازمان سپاه است، پژوهشی توسعه‌ای- کاربردی به‌شمار می‌رود. این‌گونه تحقیقات، تحقیقاتی هستند که در آن، هدف توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص است. به عبارت دیگر تحقیقات کاربردی، به سمت کاربرد علمی دانش هدایت می‌شوند. هدف این نوع تحقیق آزمون مفاهیم نظری در موقعیت‌های مسائل واقعی زندگی و حل مشکلات ملموس است و نتایج این تحقیق عینی و مشخص می‌باشد [۱۳].

۳-۱- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری تحقیق شامل معاونین، مدیران ارشد،

کارشناسان و مسئولین آمد و پشتیبانی آشنا با حوزه تأمین پوشاک سازمان سپاه می‌باشند. بر این اساس برای روایی و پایایی پرسشنامه‌های مدل پیشنهادی، معیارها و زیر معیارها و مقایسات زوجی، پرسشنامه‌ها بین ۳۵ نفر از خبرگان جامعه آماری توزیع شد که تعداد ۳۰ پرسشنامه بازگشت داده شد.

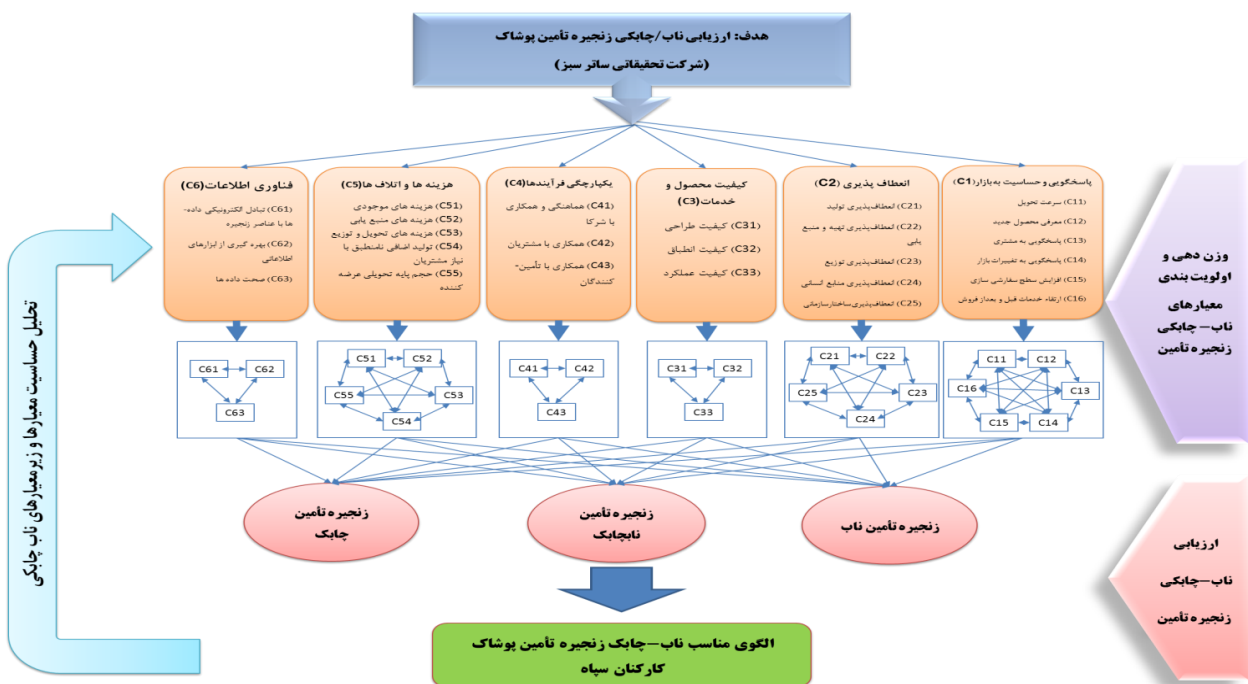
۳-۲- مدل پیشنهادی تحقیق

براساس ادبیات تحقیق و بررسی پیشینه موضوع، معیارها و زیرمعیارهای ناب- چابکی زنجیره تأمین (۶ معیار اصلی و ۲۵ معیار فرعی) در قالب جدول (۳) احصاء گردید. همچنین براساس پیشینه تحقیق و دسته‌بندی نتایج و نیز تحلیل‌های محیطی شرکت ساتر سبز (به‌عنوان متولی تأمین و توزیع پوشاک کارکنان سپاه)، مدلی برای ارزیابی ناب- چابکی زنجیره تأمین پیشنهاد گردید که در شکل (۱) آورده شده است.

جدول (۳): معیارها و زیرمعیارها

ردیف	معیارهای اصلی	زیر معیارها	تحقیق جاری	منبع
۱	پاسخ‌گویی و حساسیت به بازار (C1)	(C11)	سرعت تحویل	[۱]، [۷]، [۱۵]، [۱۵]، [۱۹]، [۲۶]
		(C12)	معرفی محصول جدید	[۱]، [۷]، [۱۵]، [۲۶]
		(C13)	پاسخ‌گویی به مشتری	[۱]، [۷]، [۱۵]، [۱۵]، [۱۸]، [۱۹]، [۲۶]، [۲۵]
		(C14)	پاسخ‌گویی به تغییرات بازار	[۱]، [۷]، [۱۵]، [۱۷]، [۱۸]، [۲۶]
		(C15)	افزایش سطح سفارشی‌سازی	[۱۵]، [۱۷]، [۱۸]، [۱۹]، [۲۵]
		(C16)	ارتقاء خدمات قبل و بعد از فروش	[۱]، [۱۵]، [۱۷]، [۲۶]
۲	انعطاف‌پذیری (C2)	(C21)	انعطاف‌پذیری تولید	[۷]، [۱۵]، [۱۷]، [۱۹]، [۲۶]
		(C22)	انعطاف‌پذیری تهیه و منبع‌یابی	[۱]، [۷]، [۱۵]، [۲۶]
		(C23)	انعطاف‌پذیری توزیع	[۱]، [۷]، [۲۶]
		(C24)	انعطاف‌پذیری منابع انسانی	[۱۵]، [۱۷]
		(C25)	انعطاف‌پذیری ساختار سازمانی	[۱۵]، [۱۷]
۳	کیفیت محصول و خدمات (C3)	(C31)	کیفیت طراحی	[۷]، [۱۵]، [۱۷]، [۱۸]، [۲۵]
		(C32)	کیفیت انطباق	[۷]، [۱۵]، [۱۷]، [۱۸]، [۲۵]
		(C33)	کیفیت عملکرد	[۷]، [۱۵]، [۱۷]، [۱۸]، [۲۵]
۴	یکپارچگی فرآیندها (C4)	(C41)	هماهنگی و همکاری با شرکا	[۱]، [۵]، [۷]، [۱۳]، [۱۴]، [۱۵]، [۱۷]، [۱۸]، [۲۶]
		(C42)	همکاری با مشتریان	[۱]، [۷]، [۱۵]، [۱۷]، [۱۸]، [۲۶]
		(C43)	همکاری با تأمین‌کنندگان	[۱]، [۷]، [۱۳]، [۱۵]، [۱۷]، [۱۸]، [۲۶]

ردیف	معیارهای اصلی	زیر معیارها	تحقیق جاری	منبع
۵	هزینه‌ها و اتلاف‌ها (C5)	(C51)	هزینه‌های موجودی	[۱]، [۶]، [۱۴]، [۱۷]، [۱۸]، [۱۹]، [۲۵]، [۲۶]
		(C52)	هزینه‌های منبع یابی	[۱]، [۱۴]، [۱۷]، [۱۸]، [۱۹]، [۲۶]
		(C53)	هزینه‌های تحویل و توزیع	[۱]، [۱۴]، [۱۷]، [۱۸]، [۱۹]، [۲۶]
		(C54)	تولید اضافی نامنطبق با نیاز مشتریان	[۱۳]، [۱۴]
		(C55)	حجم پایه تحویلی عرضه کننده	[۱۳]، [۱۴]
۶	فناوری اطلاعات (C6)	(C61)	تبادل الکترونیکی داده‌ها با عناصر زنجیره	[۱]، [۷]، [۱۵]، [۱۷]، [۲۶]
		(C62)	بهره‌گیری از ابزارهای اطلاعاتی	[۱]، [۷]، [۱۵]، [۱۷]، [۱۹]، [۲۶]
		(C63)	صحت داده‌ها	[۱]، [۷]، [۱۵]، [۱۷]، [۲۶]



شکل (۱): مدل پیشنهادی ارزیابی ناب- چابکی زنجیره تأمین

۳-۳- روش جمع آوری داده‌ها و اطلاعات

این تحقیق شامل دو سری پرسشنامه می‌باشد که سری اول پرسشنامه‌ها (شامل پرسشنامه ۱ الی ۴) مربوط به تعیین روایی و پایایی معیارها و زیر معیارهای تعیین شده و مدل پیشنهادی می‌باشد و از روش نیمه ساختاریافته استفاده شده است. در پرسشنامه (۱) و (۳) نظر خبرگان با جواب‌های بله و خیر و در پرسشنامه (۲) و (۴) نیز نظرات با انتخاب یکی از اعداد یک تا پنج (از طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت) گرفته شده است. سری دوم شامل پرسشنامه (۵) در برگیرنده معیارها و زیر معیارهای مرتبط با ناب- چابکی زنجیره تأمین و همچنین مقایسات زوجی بین آنها می‌باشد.

در این پرسشنامه‌ها میزان تأثیر هر یک از زیر معیارها در ارتباط با معیار اصلی مورد بررسی قرار می‌گیرد و سپس میزان ارتباط داخلی معیارهای اصلی سنجیده می‌شود.

۳-۴- روایی و پایایی تحقیق

برای اینکه پرسشنامه‌های این تحقیق از روایی لازم برخوردار باشد، پس از دریافت پرسشنامه‌ها، نظرات خبرگان در مورد تک تک سؤالها براساس فرمول محاسبه ضریب لاشه^۱ مورد بررسی قرار گرفت، به طوری که برای هر یک از سؤالها با توجه به تعداد نظرات مثبت و نقطه برش ۰/۶،

1- Lawshe

روایی بررسی و در نهایت هریک از آنها حذف و یا تأیید شوند [۲۸].

N: تعداد کل پرسشنامه‌های دریافت شده.

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \geq 0.6 \quad [28]$$

فرمول (۱): ضریب لاشه [۲۸] $CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \geq 0.6$
 CVR: ضریب روایی سؤال‌های پرسشنامه می‌باشد که ضریب بیش از ۰/۶ مورد تأیید است.

۳-۵- بررسی روایی و پایایی مدل پیشنهادی

روایی پرسشنامه مربوط به مدل پیشنهادی ارزیابی ناب-چابکی زنجیره تأمین پوشاک بر اساس فرمول لاشه مورد بررسی قرار گرفت و همه سؤال‌ها تأیید گردید که اطلاعات آن در جدول (۴) آورده شده است.

Ne: تعداد افرادی که جواب مثبت به سؤال پرسشنامه داده‌اند.

جدول (۴): محاسبه روایی مدل پیشنهادی - پرسشنامه (۱) بر اساس فرمول لاشه

ردیف	سوال	ضریب لاشه
۱	مدل پیشنهادی دربرگیرنده ابعاد کارایی و اثربخشی زنجیره تأمین جهت ارزیابی ناب-چابکی زنجیره تأمین است.	۱/۰۰
۲	نتیجه‌گیری ارزیابی ناب - چابکی زنجیره تأمین از مدل پیشنهادی مناسب است.	۱/۰۰
۳	معیارهای سطح اول در نظر گرفته شده مدل در کنار هم در برگیرنده ابعاد کامل ناب-چابکی زنجیره تأمین می‌باشند.	۱/۰۰
۴	در نظر گرفتن معیارهای شش گانه (C1 پاسخ‌گویی و حساسیت به بازار، C2 انعطاف‌پذیری، C3 کیفیت محصول و خدمات، C4 یکپارچگی فرآیندها، C5 هزینه‌ها و اتلاف‌ها، C6 فناوری اطلاعات) در مدل مناسب است.	۱/۰۰
۵	تقسیم‌بندی معیار پاسخ‌گویی و حساسیت به بازار به زیرمعیارهای (سرعت تحویل، معرفی محصول جدید، پاسخ‌گویی به مشتری، پاسخ‌گویی به تغییرات بازار، افزایش سطح سفارشی‌سازی، ارتقاء خدمات قبل و بعد از فروش) مناسب است.	۱/۰۰
۶	تقسیم‌بندی معیار انعطاف‌پذیری به زیرمعیارهای (انعطاف‌پذیری تولید، انعطاف‌پذیری تهیه و منبع‌یابی، انعطاف‌پذیری توزیع، انعطاف‌پذیری منابع انسانی، انعطاف‌پذیری ساختار سازمانی) مناسب است.	۱/۰۰
۷	تقسیم‌بندی معیار کیفیت محصول و خدمات به زیرمعیارهای (کیفیت طراحی، کیفیت انطباق، کیفیت عملکرد) مناسب است.	۱/۰۰
۸	تقسیم‌بندی معیار یکپارچگی فرآیندها به زیرمعیارهای (هماهنگی و همکاری با شرکا، همکاری با مشتریان، همکاری با تأمین‌کنندگان) مناسب است.	۱/۰۰
۹	تقسیم‌بندی معیار هزینه‌ها و اتلاف‌ها به زیر معیارهای (هزینه‌های موجودی، هزینه‌های منبع‌یابی، هزینه‌های تحویل و توزیع، تولید اضافی نامنتطبق با نیاز مشتریان، حجم پایه تحویلی عرضه کننده) مناسب است.	۱/۰۰
۱۰	تقسیم‌بندی معیار فناوری اطلاعات به زیرمعیارهای (تبادل الکترونیکی داده‌ها با عناصر زنجیره، بهره‌گیری از ابزارهای اطلاعاتی، صحت داده‌ها) مناسب است.	۱/۰۰
۱۱	روابط مشخص شده بین اجزای کلان مدل منطقی، مناسب و درست است.	۱/۰۰

جدول (۵): محاسبه روایی معیارها و زیرمعیارها - پرسشنامه (۳) بر اساس فرمول لاشه

معیار اصلی	زیرمعیار	ضریب لاشه
پاسخ‌گویی و حساسیت به بازار	سرعت تحویل	۱/۰۰
	معرفی محصول جدید	۰/۷۳
	پاسخ‌گویی به مشتری	۱/۰۰
	پاسخ‌گویی به تغییرات بازار	۰/۹۳
	افزایش سطح سفارشی‌سازی	۰/۸۷
	ارتقاء خدمات قبل و بعد از فروش	۰/۹۳
انعطاف‌پذیری	انعطاف‌پذیری تولید	۰/۹۳
	انعطاف‌پذیری تهیه و منبع‌یابی	۱/۰۰
	انعطاف‌پذیری توزیع	۱/۰۰

جدول (۵): محاسبه روایی معیارها و زیرمعیارها - پرسشنامه (۳) بر اساس فرمول لاشه

معیار اصلی	زیرمعیار	ضریب لاشه
	انعطاف‌پذیری منابع انسانی	۰/۹۳
	انعطاف‌پذیری ساختار سازمانی	۰/۸۷
کیفیت محصول و خدمات	کیفیت طراحی	۱
	کیفیت انطباق	۱
	کیفیت عملکرد	۰/۸۷
یکپارچگی فرآیندها	هماهنگی و همکاری با شرکا	۰/۹۳
	همکاری با مشتریان	۰/۸۰
	همکاری با تأمین‌کنندگان	۱/۰۰
هزینه‌ها و اتلاف‌ها	هزینه‌های موجودی	۱/۰۰
	هزینه‌های منبع‌یابی	۰/۹۳
	هزینه‌های تحویل و توزیع	۱/۰۰
	تولید اضافی نامنطبق با نیاز مشتریان	۰/۹۳
	حجم پایه تحویلی عرضه‌کننده	۰/۹۳
فناوری اطلاعات	تبادل الکترونیکی داده‌ها با عناصر زنجیره	۰/۹۳
	بهره‌گیری از ابزارهای اطلاعاتی	۱/۰۰
	صحت داده‌ها	۱/۰۰

گرفت و تمام سؤال‌ها مورد تأیید خبرگان قرار گرفت که اطلاعات آن در جدول (۵) درج شده است.

پایایی معیارها و زیرمعیارها نیز با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفت که ضریب آلفای کرونباخ کلیت پرسشنامه برابر با ۰/۸۹۹ به دست آمد و به این ترتیب پرسشنامه (۴) مربوط به معیارها و زیرمعیارها از پایایی مطلوبی برخوردار است. همچنین پایایی هر قسمت پرسشنامه (هر معیار اصلی) در جدول (۶) آمده است.

جدول (۶): پایایی معیارها در پرسشنامه (۴)

ردیف	عنوان معیار اصلی	پایایی
۱	پاسخ‌گویی و حساسیت به بازار	۰/۷۵۱
۲	انعطاف‌پذیری	۰/۷۱۲
۳	کیفیت محصول و خدمات	۰/۷۱۹
۴	یکپارچگی فرآیندها	۰/۸۱۵
۵	هزینه‌ها و اتلاف‌ها	۰/۷۰۳
۶	فناوری اطلاعات	۰/۸۳۰

۳-۷- الگوهای (گزینه‌های) پیشنهادی زنجیره تأمین پوشاک همان‌طور که در ادبیات مقاله توضیح داده شد و در مدل پیشنهادی شکل (۱) نیز مشخص است، ارزیابی ناب-چابکی زنجیره تأمین پوشاک سپاه منجر به انتخاب یکی از الگوهای ناب، چابک یا ناب چابک زنجیره تأمین پوشاک

در این تحقیق با بهره‌گیری از ضریب آلفای کرونباخ، پایایی یا میزان ثبات اطلاعات حاصل می‌گردد و به عبارت دیگر تصدیق نتایج صورت می‌گیرد. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ باید واریانس نمره هر زیر مجموعه از سؤال‌های پرسشنامه و واریانس کل سؤالات را محاسبه نموده و با استفاده از فرمول زیر ضریب آلفا را محاسبه کرد.

$$\text{فرمول (۲): ضریب آلفای کرونباخ [۲۹]} \quad r_{\alpha} = \frac{J}{J-1} \left(1 - \frac{\sum S_j^2}{S^2} \right)$$

ل: تعداد بخش‌هایی که آزمون به آن تقسیم شده است.

S^2 : واریانس بخش‌های J

S^2 : واریانس کل

هر چه عدد به دست آمده به ۱ نزدیک‌تر باشد، بیانگر قابلیت اعتماد بیشتر پرسشنامه است. قابل ذکر است که آلفای کمتر از ۰/۶ ضعیف، بین ۰/۷ تا ۰/۸ قابل قبول و بیش از ۰/۸ خوب تلقی می‌شود [۱۴].

در نتیجه پایایی مدل با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفت که این مدل با کسب امتیاز ۰/۸۴۲ از پایایی خوبی برخوردار می‌باشد.

۳-۶- روایی و پایایی معیارها و زیرمعیارها

بر اساس فرمول لاشه، پرسشنامه روایی معیارها و زیرمعیارهای ناب-چابکی زنجیره تأمین مورد بررسی قرار

خواهد شد که با توجه به معیارها و به کمک روش فرآیند تحلیل شبکه، الگوی برتر زنجیره تأمین پوشاک انتخاب شود. در ادامه مراحل آن توضیح داده خواهد شد. در جدول (۷) الگوهای زنجیره تأمین پوشاک به ترتیب ناب (A1)، چابک (A2)، و ناب چابک (A3) معرفی شده است.

جدول (۷): گزینه‌های انتخاب در زنجیره تأمین پوشاک

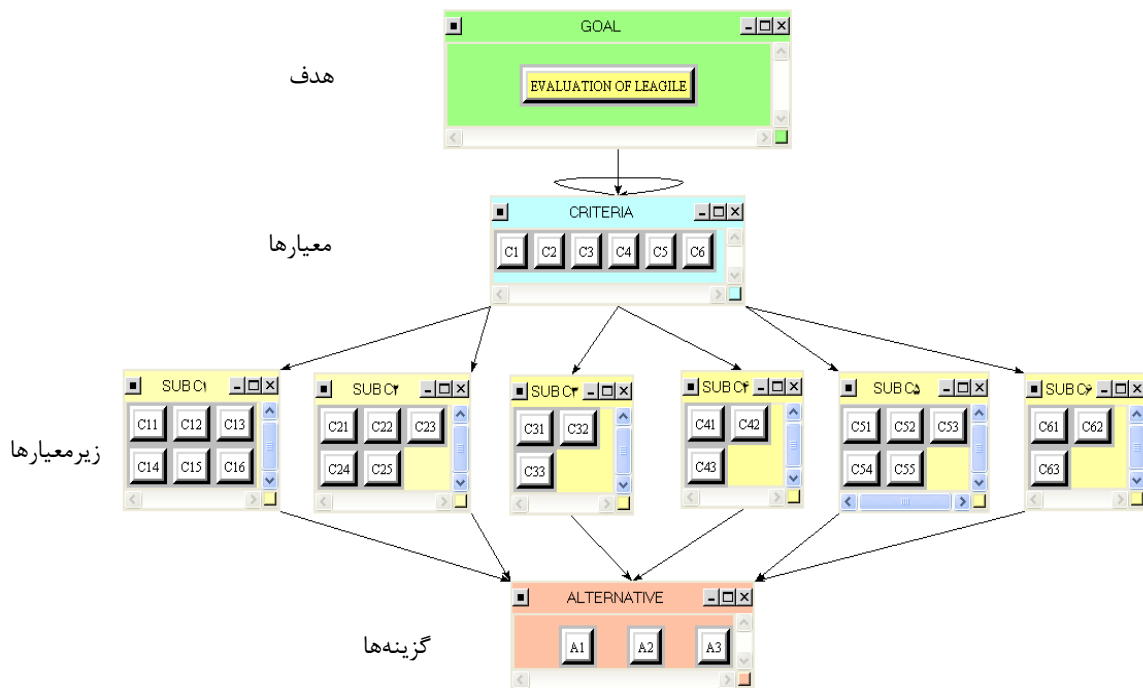
عنوان	گزینه
زنجیره تأمین ناب	A1
زنجیره تأمین چابک	A2
زنجیره تأمین ناب چابک	A3

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه صورت گرفته که در ادامه مراحل انجام کار ارائه می‌گردد.

۴-۱- تشکیل شبکه تصمیم

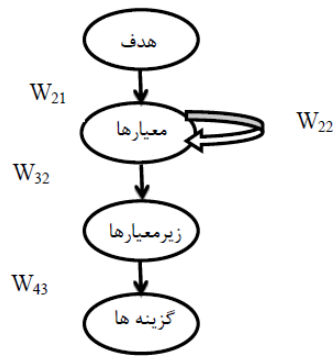
در این مرحله با توجه به مقایساتی که در پرسشنامه (۵) صورت گرفته است، با استفاده از نرم‌افزار Super Decisions و Excel شبکه معیارها و زیر معیارها رسم شده است. به طوری که هدف در سطح یک شبکه و معیارهای اصلی در سطح دو شبکه قرار دارند و دارای وابستگی‌های درونی هستند. در سطح سه، زیر معیارها قرار گرفته‌اند و اهمیت و ارجحیت آنها با استفاده از مقایسات زوجی، نسبت به معیار اصلی محاسبه می‌شوند. در سطح چهار نیز گزینه‌های انتخاب در زنجیره تأمین پوشاک قرار دارند. این شبکه در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل (۲): شبکه تصمیم‌گیری تشکیل شده در نرم‌افزار Super Decisions

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} e_{11} \\ e_{12} \\ \vdots \\ e_{1m_1} \end{matrix} & \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1n} \\ W_{12} & W_{22} & \dots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nn} \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} e_{21} \\ e_{22} \\ \vdots \\ e_{2m_2} \end{matrix} & \\ \vdots & \\ \begin{matrix} e_{n1} \\ e_{n2} \\ \vdots \\ e_{nm_n} \end{matrix} & \end{matrix}$$

شکل (۳): سوپر ماتریس مقایسه‌های زوجی [۲۵]



$$W_n = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ W_{21} & W_{22} & 0 & 0 \\ 0 & W_{32} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & W_{42} & 1 \end{bmatrix}$$

هدف
 معیارها
 زیر معیارها
 گزینه ها

شکل (۴): شبکه تصمیم و سوپر ماتریس آن [۲۵]

۲-۴- مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها

ماتریس‌های مقایسه زوجی و تأثیر معیارها و زیرمعیارها، با در نظر گرفتن سطوح بالای شبکه و ارتباطات داخلی تشکیل می‌شود، تا بتوان به کمک آنها وزن عناصر را به دست آورد. این وزن‌ها براساس تعریف ساعتی، از ۱ (اهمیت یکسان) تا ۹ (اهمیت مطلق) تغییر می‌کند که در قالب پرسشنامه شماره (۵) این مقایسات انجام می‌شود [۱۵]. تأثیر مجموعه‌ای از عناصر شبکه روی سایر عناصر را، در سوپر ماتریسی به صورت شکل (۳) می‌توان نمایش داد. درایه W_{ij} در سوپر ماتریس بلوک نامیده می‌شود [۱۱].

در این تحقیق از شبکه تصمیم شکل (۴) استفاده شده است، که سوپر ماتریس متناظر با این شبکه نیز در کنار شبکه آمده است [۱۱].

در شکل (۴) W_{21} وزن نسبی معیارها با توجه به گره هدف، W_{22} وزن داخلی بین معیارها، W_{32} وزن زیرمعیارها نسبت به معیارهای اصلی متناظرشان و W_{43} وزن نسبی گزینه‌ها نسبت به زیرمعیارها است. سوپر ماتریس اولیه W_n ، سوپر ماتریس ناموزون است که برای محاسبه سوپر ماتریس موزون لازم است تا ستون‌های آن، نرمال شود.

پس از انجام مقایسه‌های زوجی، محاسبه شاخص سازگاری وزن‌ها و مقایسه‌ها ضروری است. یکی از مزایای ANP کنترل سازگاری تصمیم است. به عبارت دیگر همواره در فرآیند تحلیل شبکه می‌توان میزان سازگاری تصمیم را محاسبه نمود و نسبت به خوب و بد بودن و یا قابل قبول و مردود بودن قضاوت کرد. ماتریس ناسازگار دارای خصوصیات زیر می‌باشد [۱۵]:

قضیه ۱: اگر $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ مقادیر ویژه ماتریس زوجی A باشند، مجموع مقادیر آنها برابر n است.

قضیه ۲: بزرگ‌ترین مقدار ویژه همواره بزرگ‌تر یا مساوی n است. اگر عناصر ماتریس، مقدار کمی از حالت

سازگاری فاصله بگیرد، مقادیر ویژه آن نیز مقدار کمی از حالت سازگاری خود فاصله خواهد گرفت. از طرف دیگر برای هر ماتریس مربعی سازگار وجود دارد:

$$A * W = n * W$$

در حالی که اگر ماتریس مقایسه زوجی A ناسازگار باشد، براساس قضیه ۲، λ_{max} کمی از n فاصله می‌گیرد و رابطه به صورت زیر خواهد بود:

$$A * W = \lambda_{max} * W$$

الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری یک ماتریس:

۱. ماتریس مقایسه زوجی را تشکیل دهید.
۲. بردار وزن (W) را مشخص نمایید.
۳. آیا بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس A مشخص است؟ اگر آری به گام ۴ بروید، در غیر این صورت:

❖ با ضرب بردار W در ماتریس A، تخمین مناسبی از $\lambda_{max} * W$ را به دست آورید.

❖ با تقسیم مقادیر به دست آمده برای $\lambda_{max} * W$ بر W مربوطه، تخمین‌هایی از λ_{max} به دست آورید.

۴. مقدار شاخص ناسازگاری (I.I) را از رابطه زیر محاسبه نمایید:

$$I.I = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$$

۵. نرخ ناسازگاری^۱ (I.R) را از فرمول زیر و با توجه به جدول (۸) به دست آورید:

$$I.R = I.I / I.I.R \quad [۳۰]$$

بعد از انجام مقایسه‌های زوجی، نرخ ناسازگاری هر ماتریس را محاسبه کنید. اگر از ۰/۱ کوچک‌تر باشد، قضاوت قابل قبول است. اما اگر از ۰/۱ بزرگ‌تر باشد، قضاوت قابل قبول نیست. باید در آن تجدید نظر کرد [۱۵].

1- Inconsistency Ratio

جدول (۸): شاخص تصادفی [۳۰]

n	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
IR	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۵۱

جدول (۹): مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف

وزن	میانگین هندسی	C6	C5	C4	C3	C2	C1	ارزیابی ناب- چابکی زنجیره تأمین
۰/۰۷۷	۰/۶۶	۱/۶۷	۰/۳	۱	۰/۱۶	۱	۱	C1
۰/۰۸۰۱	۰/۶۸	۲/۲۷	۰/۲۸	۱	۰/۱۶	۱	۱	C2
۰/۴۹۷	۴/۲۴	۵/۹۳	۴/۶	۵/۴۷	۱	۶/۰۷	۶/۴	C3
۰/۸۵۱	۰/۷۳	۳/۱۳	۰/۲۶	۱	۰/۱۸	۱	۱	C4
۰/۲۱۴	۱/۸۲	۳/۵۳	۱	۳/۸۷	۰/۲۲	۳/۵۳	۳/۴۷	C5
۰/۴۶۷	۰/۴	۱	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۱۷	۰/۴۴	۰/۶	C6
۰/۰۴۴۲								IR

۳-۳-۴- مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها نسبت به هدف در این مرحله مقایسه زوجی معیارها بر اساس تابع هدف، بدون در نظر گرفتن ارتباط داخلی بین آنها، انجام می‌شود. بر اساس نظر خبرگان که در پرسشنامه (۵) جمع آوری شده است، این نتایج به همراه بردار موزون حاصل از آن، یعنی W_{21} در سوپر ماتریس اولیه قرار می‌گیرد. نتایج عددی مقایسه‌های زوجی معیارها نسبت به هدف در جدول (۹) آورده شده است.

۳-۳-۴-۲- مقایسه زوجی معیارها با در نظر گرفتن ارتباط داخلی بین آنها با توجه به ارتباط داخلی بین معیارهای اصلی و بر اساس نظرخواهی از خبرگان، مقایسات زوجی پنج معیار نسبت به معیار ششم انجام شده است و بردار وزن به دست آمده است. در درایه W_{22} سوپر ماتریس اولیه قرار گرفته است. سایر درایه‌های این سطر سوپر ماتریس، به خاطر عدم وجود ارتباط داخلی برابر صفر خواهند بود.

۳-۳-۴-۳- مقایسات زوجی بین زیرمعیارها نسبت به معیار اصلی در این مرحله، براساس نظرات خبرگان مقایسات زوجی بین زیرمعیارها نسبت به معیار اصلی صورت گرفته است. ماتریس‌های وزن حاصل شده از این مقایسه‌های زوجی، در درایه W_{32} سوپر ماتریس اولیه قرار می‌گیرد. سایر درایه‌های این سطر سوپر ماتریس، به خاطر عدم وجود ارتباط داخلی برابر صفر خواهند بود.

۳-۳-۴-۴- مقایسات زوجی گزینه‌ها (رویکردهای زنجیره تأمین) نسبت به زیرمعیارها در این مرحله، گزینه‌های مطرح شده (رویکردهای زنجیره تأمین) نسبت به هر زیرمعیار با یکدیگر مقایسه شده است. ماتریس‌های وزن حاصل شده از این مقایسه‌های زوجی، در درایه W_{42} سوپر ماتریس اولیه قرار می‌گیرد. سایر درایه‌های این سطر سوپر ماتریس، به خاطر عدم وجود ارتباط داخلی برابر صفر خواهند بود.

۳-۳-۴-۴-۴- محاسبه سوپر ماتریس اولیه سوپر ماتریس اولیه به کمک نرم‌افزار به دست می‌آید که در آن مقادیر وزن معیارهای اصلی (W_{21}) و ماتریس ارتباطات داخلی معیارها (W_{22}) و مقایسه زوجی زیرمعیارها (W_{32}) نشان داده شده است.

۳-۳-۴-۴-۵- محاسبه سوپر ماتریس وزن دار شده با توجه به اینکه ارتباط داخلی بین عناصر باعث جمع درایه‌های روی هر ستون سوپر ماتریس اولیه بزرگ‌تر از یک می‌گردد، باید این ماتریس را به صورت وزن دار درآورد. این کار به کمک نرمال کردن درایه‌های روی ماتریس به صورت ستونی انجام می‌پذیرد.

۳-۳-۴-۴-۶- محاسبه توزیع حدی سوپر ماتریس وزن دار شده سوپر ماتریس اولیه پس از نرمال‌سازی با استفاده از نرم‌افزار Super Decisions به توان بی‌نهایت می‌رسد تا سوپر ماتریس حدی به دست آید. توزیع حدی سوپر ماتریس

وزن دار شده، برای قضاوت بر اوزان نهایی گزینه‌ها و انتخاب گزینه‌های برتر انجام می‌شود. در سوپرماتریس حدی اعدادی که در یک سطر قرار دارند، با هم مساوی و متناظر با وزن عوامل آن سطر هستند.

۴-۷- رتبه‌بندی معیارهای اصلی بر اساس اوزان حاصل از سوپرماتریس حدی

رتبه بندی معیارهای اصلی بر اساس وزن‌ها، در شکل (۵) و جدول (۱۲) آمده است. بنابراین از نظر وزن کلی معیار کیفیت محصول و خدمات (C3) بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است و معیارهای هزینه‌ها و اتلاف‌ها (C5)، پاسخ‌گویی و حساسیت به بازار (C1)، یکپارچگی فرآیندها (C4)، انعطاف‌پذیری (C2) و فناوری اطلاعات (C6) به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

۴-۸- نرمال‌سازی وزن گزینه‌ها و انتخاب گزینه برتر
در این مرحله با در اختیار داشتن وزن گزینه‌ها و نرمال کردن آنها، می‌توان در مورد انتخاب گزینه برتر نظر داد.

نتایج حاصل از نرم‌افزار Super Decisions در مورد گزینه‌های برتر به صورت شکل (۶) قابل مشاهده است. در شکل (۶) ستون Normal نشان‌دهنده اولویت به دست آمده برای گزینه‌ها می‌باشد. ستون Ideal از ستون Normal و با تقسیم هر یک از ورودی‌های آن بر بزرگ‌ترین مقدار آن ستون به دست آمده است. ستون Raw به‌طور مستقیم از سوپرماتریس حدی جدول (۴-۴۹) خوانده می‌شود. براین اساس نتایج نشان می‌دهد که الگوی ناب چابک (A3) با وزن (۰.۵) می‌تواند بهترین عملکرد را در زنجیره تأمین پوشاک در پی داشته باشد. الگوهای ناب (A1) و چابک (A2) به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

۵- نتیجه گیری

بر اساس هدف اصلی تحقیق که ارائه مدل ارزیابی ناب- چابکی زنجیره تأمین پوشاک سپاه در شرکت ساتر سبز است، ادبیات موضوع مورد واکاوی قرار گرفت و یافته‌ها و دستاوردهای مدل‌های موجود، تجزیه و تحلیل گردید و

Criteria	Priority Value
C1	0.12217
C2	0.10280
C3	0.33390
C4	0.11853
C5	0.22779
C6	0.09482

شکل (۵): رتبه‌بندی معیارهای اصلی

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
A1	[Bar]	0.607711	0.308865	0.154433
A2	[Bar]	0.359851	0.182892	0.091446
A3	[Bar]	1.000000	0.508243	0.254122

شکل (۶): رتبه‌بندی گزینه‌ها

چارچوب پیشنهادی با کمک خبرگان آماد و پشتیبانی مورد تأیید قرار گرفت. علی‌رغم تعدد معیارهای مؤثر بر ناب-چابکی زنجیره تأمین پوشاک، پس از بررسی مدل‌های موجود، معیارهای این تحقیق به شش گروه "پاسخ‌گویی و حساسیت به بازار، انعطاف‌پذیری، کیفیت محصول و خدمات، یکپارچگی فرآیندها، هزینه‌ها و اتلاف‌ها، و فناوری اطلاعات" تقسیم گردید که هر کدام دارای چندین زیرمعیار و در مجموع ۲۵ زیر معیار مورد تأیید خبرگان قرار گرفت.

پس از انجام مقایسات زوجی و ارزیابی آنها توسط نرم‌افزار Super Decisions، معیارها و زیر معیارهای تحقیق، بررسی و رتبه‌بندی شد که در نهایت معیار "کیفیت محصول و خدمات" به عنوان اولین معیار و پس از آن معیارهای "هزینه‌ها و اتلاف‌ها، پاسخ‌گویی و حساسیت به بازار، یکپارچگی فرآیندها، انعطاف‌پذیری و فناوری اطلاعات" به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند. در واقع، این نتیجه حاکی از آن است که از نظر خبرگان زنجیره تأمین پوشاک سپاه، معیار کیفیت محصول و خدمات مهم‌ترین عامل در ارزیابی و موفقیت رویکرد ناب-چابکی زنجیره تأمین پوشاک است و این امر ممکن است به این دلیل باشد که پوشاک و البسه کارکنان مجموعه سپاه به عنوان یک سازمان نظامی، عامل تعیین‌کننده‌ای در نمایش نظم، آراستگی و از همه مهم‌تر اقتدار سازمانی سپاه می‌باشد و از سویی دیگر به دلیل ارتباط فراگیر موضوع پوشاک با تک‌تک کارکنان سپاه در هر عضویت و جایگاه سازمانی (به عنوان مشتریان نهایی) اتفاق نظر خبرگان تحقیق در ارزیابی موفقیت زنجیره تأمین پوشاک، معیار کیفیت اقلام پوشاک و نحوه ارائه خدمات مربوطه (اعم از توزیع و تن‌پوش کردن البسه کارکنان) در این امر نقش به‌سزایی دارد.

در پایان نیز با توجه به رتبه‌بندی معیارها و زیرمعیارها و میزان تأثیر آنها، گزینه‌های موردنظر باهم مقایسه و درنهایت گزینه برتر انتخاب گردید که در نتیجه مقایسه گزینه‌ها، الگوی تلفیقی "ناب چابک" به عنوان گزینه برتر در زنجیره تأمین پوشاک سپاه انتخاب شد و الگوهای ناب و چابک به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند.

منابع

[۱] صفائی قادیکلایی، ع. ؛ اکبرزاده، ز. ؛ احمدی، ا. "ارزیابی مقایسه‌ای استراتژی‌های زنجیره تأمین ناب، چابک و ناب چابک"،

سال سوم، شماره ۶، پژوهشنامه مدیریت اجرایی، ۱۳۹۰. [۲] زنجیرچی، م. ؛ خوانچه مهر، ل. ؛ خوانچه مهر، ر. "جایگزینی نقطه تعادل با نقطه تفکیک؛ رویکردی جدید در به کارگیری الگوی ناب- چابک"، هشتمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع، ۱۳۹۰.

[۳] عیسانی، ح. ؛ بیطرف، ا. "رویکردهای نوین لجستیک"، تهران: مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی، ۱۳۹۱. [۴] گودرزی، غ. ؛ محمدی، م. ؛ بختیاری، ح. "زنجیره تأمین چابک، مفاهیم، الزامات و موانع"، دومین کنفرانس ملی لجستیک و زنجیره تأمین، ۱۳۸۵.

[۵] نورنگ، ا. ؛ مهریار ایردیموسی، ح. "ارائه برخی راهکارها به- منظور ناب‌سازی قسمت‌هایی از مدیریت زنجیره تأمین"، تهران: پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۳۹۰.

[۶] مدرس یزدی، م. ؛ یدالهی، ج. ؛ جعفرزاد، ا. ؛ جمالی، غ. "طراحی زنجیره تأمین مبتنی بر نوع و چرخه عمر محصول"، فصلنامه دانش مدیریت، سال ۱۹، شماره ۷۵، زمستان ۱۳۸۵.

[۷] تیزرو، ع. "طراحی مدل زنجیره تأمین چابک (مطالعه موردی شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان)"، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۰.

[۸] کزازی، ا. ؛ سهرابی، ر. "ارائه مؤلفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی چابکی زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران (مورد مطالعه: شرکت مناطق نفت خیز جنوب)"، پژوهش‌نامه مدیریت تحول، سال دوم، شماره ۴، نیمه دوم ۱۳۸۹.

[۹] مرادی، م. ؛ ولیپور، م. ؛ اسفندیاری، ن. "نابی، چابکی، زنجیره تأمین ناب چابک و نقش تأخیراندازی و نقطه انفصال"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی دانشگاه گیلان، ۱۳۹۲.

[۱۰] سلیمانی سدهی، م. "انتخاب استراتژی مناسب زنجیره تأمین: ناب بودن یا چابک شدن؟"، ماهنامه لجستیک و زنجیره تأمین، شماره ۳۱، مهر ۱۳۹۳.

[۱۱] Saaty, T. L. "The analytic network process-decision making with dependence and feedback", Pittsburgh, PA: RWS Publications., 1996.

[۱۲] سکاران، ا. "روش‌های تحقیق در مدیریت"، ترجمه محمد صائبی و محمود شیرازی، تهران: مرکز آموزش مدیریت دولتی ریاست جمهوری، ۱۳۹۰.

[۱۳] Eyong Michael E. "CREATING A COMPETITIVE SUPPLY CHAIN: EVALUATING THE IMPACT OF LEAN & AGILE SUPPLY CHAIN" MASTERS THESIS WORK (KPP 231) PRODUCT & PROCESS DEVELOPMENT", PRODUCTION & LOGISTICS MANAGEMENT, 2011.

[۱۴] کاترین، مارشال "روش تحقیق کیفی"، پارسائیان، ع. ؛ اعرابی، مترجم، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۷۸.

[۱۵] عطایی، م. "تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره"، چاپ اول، دانشگاه صنعتی شاهرود، ۱۳۸۹.