Archive of SID

طراحی مدل مفهومی شبکه مدیریت لجستیک معکوس با بر رویکرد نوآوری زنجیره تامین

[*]محمدرضا خسروی [**]رضا همایی [**]منصوره حورعلی
* عضو هیات علمی و مرکز پژوهش، پژوهشکده آماد، فناوری دفاعی و پدافند غیرعامل دانشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی
** دانش آموخته کارشناسی ارشد، مدیریت کارآفرینی ، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران
*** استادیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۰

چکیده

در سال‌های اخیر تغییرات سریع بازارها با تکیه بر نوآوری در زنجیره‌های تامین مواد افزایش یافته و اتخاذ رویکردی پایدار به الگوهای مصرف اهمیت بیشتری پیدا کرده است. این مسئله به خصوص در حوزه تامین و در نتیجه مصرف کالاها در زنجیره تامین نمود بیشتری داشته است. هدف مقاله حاضر طراحی مدل مفهومی شبکه لجستیک معکوس در راستای بکارگیری بهتر از مواد خام و کاهش ضایعات در زنجیره تامین کالا است. جامعه آماری تحقیق خبرگان دانشگاهی و مدیران زنجیره تامین حوزه دفاع در نظر گرفته شدند. نمونه آماری شامل ۱۴۳ نفر می‌باشد که پرسشنامه نیمه ساختاریافته در قالب مصاحبه تکمیل و جمع‌آوری شد. نتایج تحقیق با استفاده از مدلسازی معادلات ساختاری و نرم‌افزار و تکنیک lizrel تحلیل و ابعاد و مولفه‌های مدل لجستیک معکوس را در سه مرحله تامین، جمع‌آوری و بکارگیری مجدد شناسایی و در قالب مدل مفهومی شبکه مدیریت لجستیک معکوس ارائه شد. پایایی و روایی تحقیق نیز در نهایت پیشنهاد می‌شود مدیران و تصمیم‌گیران حوزه‌های دفاعی با تمرکز بر این سه بعد نسبت به برنامه‌ریزی معکوس تامین مواد مورد نیاز خود اقدام نمایند.

واژه‌های کلیدی: مدل مفهومی، شبکه مدیریت لجستیک معکوس، مدیریت زنجیره تامین مستقیم، رویکرد نوآوری

۱- مقدمه، مبانی نظری و پیشینه تحقیق

لجستیک معکوس، به عنوان مفهومی تقریبا جدید در حوزه‌ی لجستیک، به عنوان یکی از راهبردهای تجاریِ سودآور و پایدار مورد توجه قرار گرفته است. لجستیک معکوس توجه بسیاری از مدیران عملیاتی و اجرایی شرکت‌ها را به خود جلب کرده است. مسائل مرتبط با کارکردها، کانال‌ها، تفاوت‌های بین عملیات‌های مستقیم و معکوس، هزینه‌ها و اطلاعات کلی دیگر پیرامون لجستیک معکوس مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. مولفه های راهبردی که در لجستیک معکوس مورد توجه قرار می‌گیرد شامل؛ هزینه‌های راهبردی، کیفیت کل، خدمات به مشتریان، مسائل زیست محیطی و قانونی را شامل می‌شود. مولفه‌های عملیاتی در این راستا، عبارتند از تحلیل سود و زیان، حمل و نقل، انبار، مدیریت عرضه، بازتولید و بازیافت و بسته‌بندی. استفاده‌ی موثر از لجستیک معکوس می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند مزیت‌های رقابتی قابل توجهی در صنعت خود کسب کند به ویژه در صنایعی که رقابت در آن‌ها بسیار بالا است (سوبرامونیام[1] و همکاران، ۲۰۱۳). به باور بریتو و دکر[2] (۲۰۰۳) شرکت‌ها به هنگام به‌کارگیری روش لجستیک معکوس باید فعالیت‌هایی مثل جمع‌آوری، بررسی، انتخاب، دسته‌بندی و راهبردهای تعریف برای بازیابی کالاهای صنعتی را در نظر داشته باشند.

[1]- Subramoniam
[2] -Brito and Dekker

نویسندهٔ عهده‌دار مکاتبات: محمدرضا خسروی Morekhosravi@gmail.com
www.SID.ir

Archive of SID

صنعت الکترونیک به دلیل افزایش آگاهی عمومی نسبت به محافظت از محیط زیست و افزایش رقابت‌ها، دچار تغییرات زیادی شده است (بوسونی[۳]، ۱۹۹۰؛ دی آونی[۴]، ۱۹۹۴؛ جمشیدی و نوه ابراهیم، ۱۳۹۲). دول کشورهای توسعه یافته همگی قوانین و مقرراتی را در زمینه‌ی مدیریت استفاده از مواد به منظور تولید، بازیافت محصولات در پایان عمر مفید محصول، و جابجایی ضایعات الکترونیکی در طی بازیافت تصویب کرده و به اجرا گذاشته‌اند (ان نوروم و اوسیبانجو[۵]، ۲۰۰۸؛ میارکلائی و همکاران، ۱۳۹۶). لزوم پیروی از قوانین دولتی، و لزوم دست‌یافتن به سود بیشتر که از طریق کاهش ضایعات صورت می‌گیرد، و ارتقای تصویر شرکت به واسطه‌ی بازیافت، باعث شده تولیدکنندگان و سازندگان فرآیندهای لجستیک معکوس را در زنجیره‌ی عرضه‌ی خود بگنجانند (صبحیه و همکاران، ۱۳۹۱). با این وجود پیشرفت‌های سریع فناوری، به همراه طراحی‌های مطابق با مد که به منظور افزایش فروش انجام می‌گیرد، باعث شده عمر محصولات به شدت کاهش پیدا کرده و فشارهایی را بر لجستیک معکوس ایجاد کند (هلو[۶]، ۲۰۰۴؛ مردانشاهی و آقاجانی، ۱۳۹۴)در همین راستا سوال اصلی تحقیق حاضر مدل مفهومی شبکه لجستیک معکوس از منظر نوآوری نجیره تامین چگونه است؟

مبانی نظری

مفهوم لجستیک معکوس

امروزه در دنیای آکادمیک نیز با توجه به ویژگی‌های خاص و منحصر به فرد این جریان رو به عقب و تفاوت‌های بسیار آن با حرکت رو به جلوی محصولات، محققان مدیریت زنجیره تأمین ادبیات خاصی را برای آن انتخاب کرده و تحقیقات خود را در قالبی با عنوان لجستیک معکوس می‌دهند (برنون[۷] و همکاران، ۲۰۱۱). ایدهٔ کسب وکارهای لجستیک معکوس دست کم از اوایل قرن عصر صنعتی شدن، زمانی که بازرگانان متوجه شدند بعضی از اجناس و... می‌توانند بازسازی شده و برای محصولات جدید به کار روند، مطرح بوده است. این موضوع به کندی توسعه یافت و در دهۀ ۱۹۸۰، زمانی که مسائل محیط زیست به موضوعات حساسی تبدیل شدند، اهمیت بیشتری یافت و به پیدایش کسب وکار فراوری و بازیافت زباله‌های عمومی و خطرزا منتهی گردید. زیربنای اصلی فرایند لجستیک معکوس، درک مفهوم مدیریت چرخهٔ عمر و پشتیبانی، یعنی نگاه به یک محصول یا فناوری در تمام طول چرخهٔ عمر مصرف آن است. مفهوم زنجیرهٔ تأمین حلقهٔ بسته مستتر در اصول لجستیک معکوس در اوایل دههٔ ۱۹۸۰ به عنوان نتیجهٔ مستقیم خردسازی قطعات، یکپارچه سازی در مقیاس بالا و طراحی بخشی، ابتدا در صنعت تجهیزات الکتریکی پیاده‌سازی شد و فرایند تعمیر یک محصول از انجام تعمیرات در محل، به درآوردن و تعویض بخش‌ها تغییر یافت و ارزش اقتصادی بازگشت مواد برای تعمیر و تخصیص دوباره را بیشتر نمود و شرکت‌های بزرگ در این زمینه با به کارگیری لجستیک معکوس به درآمدها و صرفه جویی‌های بیشتری در ارائهٔ خدمات خود دست یافتند. کاربرد این مفاهیم سبب تغییر طول چرخهٔ عمر و نحوهٔ نگهداری، تعمیر و پشتیبانی محصولات شده است و درنتیجه ارزش خدمات و پشتیبانی از فروش محصول فراتر رفته است (دونالد، و همکاران، ۱۳۸۸). با توجه به اهمیتی که لجستیک معکوس در سال‌های اخیر، هم از محیط های صنعتی و هم علمی دریافت کرده است، طراحی شبکهٔ لجستیکی بهینه برای بازیابی ارزش از محصولات برگشتی بسیار مهم است (تارخ و همکاران، ۱۳۹۱).

مدیریت محصولات دست دوم[۸]، که لجستیک معکوس نیز نامیده می‌شود، با آن بخش تولیدی که دربردارندهٔ مسائل زیست محیطی است، بسیار ارتباط دارد. اهمیت تولید مجدد و بازیافت محصولات دست دوم طی دههٔ گذشته به طوری چشمگیر افزایش یافته است. برای تعریف لجستیک معکوس عبارات گوناگونی به کار رفته است؛ از جمله لجستیک جریان معکوس[۹]، توزیع معکوس[۱۰]، زنجیرهٔ تأمین معکوس[۱۱]، زنجیرهٔ تأمین یکپارچه مستقیم و معکوس[۱۲]. مدیریت لجستیک

[3]- Bossone
[4]- D'Aveni
[5]- Nnorom and Osibanjo
[6]- Helo
[7] - Bernon

[8] -End-of-life Products
[9] -Reverse Flow Logistics
[10] -Reverse Distribution
[11]- Reverse Supply Chain
[12] -Closed Loop Supply Chain

www.SID.ir

Archive of SID

معکوس حوزه کوچک ولی مهمی از زنجیره تامین کنندگان امروزی است واین اجازه را به مدیریت شرکت‌ها می‌دهد که کالاها و مواد اولیه برگشتی را به عرضه‌کنندگان بازگردانند و برای حفظ تداوم و هماهنگ کردن فعالیت‌های تولید، توزیع و جلوگیری از توقف عملیات به سبب کمبود موجودی و نیز قابل استفاده نمودن اقلام وکالاهای برگشتی؛ خط مشی‌ها، نظامها و روش‌هایی را اتخاذ نمایند تا مجموع هزینه‌های مرتبط با زنجیره تامین را کاهش دهند (مک کینون[۱۳] و همکاران، ۲۰۱۰).

طبق تعریف انجمن اجرایی لجستیک معکوس[۱۴] به صورت زیر تعریف می‌شود " لجستیک معکوس فرآیند برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی و کنترل کارآ و مؤثر جریان ورودی و ذخیره‌سازی کالاهای دست دوم و اطلاعات مربوط به آنها در خلاف جهت زنجیره تأمین سنتی با هدف بازیابی ارزش یا دفع مناسب است (فیشمن[۱۵] و همکاران، ۲۰۰۱). در این تعریف، محصولات برگشتی مجبور به بازگشت به مبدا خود نیستند، بلکه می‌توانند به همان زنجیره تأمین یا یک زنجیره تأمین دیگر برگردند. مفهوم محصولات دست دوم ذکرشده در اینجا، شامل محصولات استفاده نشده برگشتی، به دلایلی، از جمله نارضایتی مشتری و یا شرایط ضمانت نیز هست. محصولات می‌توانند برای استفاده دوباره[۱۶]، تعمیر[۱۷]، بازیافت[۱۸]، تولید دوباره[۱۹] و دفع[۲۰] طبقه‌بندی شوند. محصولات و مواد به دلایل گوناگونی برمی گردند:

– محصولات خراب شده که می‌توانند بار دیگر تعمیر یا استفاده شوند،

– محصولات در مرحله پایانی چرخه عمرشان که هنوز ارزش دارند،

– محصولات فروش نرفته و یا ناخواسته موجود در قفسه‌های خرده فروشان،

– محصولات پس داده شده و

– ضایعات و مواد خطرناک (برنون و همکاران، ۲۰۱۱).

همچنین محصولات در پایان اجاره، با ضمانت و آسیب‌دیده در حمل یا ارسال نیز جزو محصولات برگشتی هستند. اگر این محصولات برگشتی به صورت کارآمد اداره و کنترل نشوند، آنگاه تولیدکنندگان تجهیزات اصلی، متحمل هزینه‌های بیشتری می‌شوند (تارخ و همکاران، ۱۳۹۱).

لجستیک معکوس را می‌توان به عنوان فرایند حرکت کالا و محصولات از مقصد نهایی معمول خود، جهت اخذ ارزش یا دفع مناسب تعریف کرد. لجستیک معکوس، فرایندی است که در آن یک تولیدکننده به صورت سیستماتیک، محصولات یا قطعاتی را که قبلا جهت مصرف برای مشتری ارسال شده است، در صورت امکان بازیافت، تولید مجدد یا دفع، دوباره جمع‌آوری می‌کند. یک سیستم لجستیک معکوس، یک زنجیره تامین بازطراحی شده است که با استفاده از مؤثر از منابع، جریان محصولات یا قطعات را به سوی مقاصد تعمیر، بازیافت یا دفع مدیریت می‌کند (تارین و همکاران، ۱۳۹۶).

گرچه فعالیت‌های زیادی را می‌توان در قالب لجستیک معکوس در نظر گرفت اما برخی از اهم فعالیت‌های لجستیک معکوس که عمدتاً به طور اختصاصی در این حوزه مطرح است، عبارتست از: تعمیر و تعویض، نوسازی محصول، ساخت مجدد، بازیافت، فروش مجدد و استفاده مجدد. البته لجستیک معکوس تنها به استفاده مجدد یا بازیافت محدود نمی‌شود؛ بلکه طراحی مجدد بسته‌بندی‌ها به منظور استفاده کمتر از مواد در آنها و یا کاهش انرژی و آلودگی ناشی از حمل محصولات را نیز می‌توان بخشی از لجستیک معکوس تحت عنوان" لجستیک سبز "دانست.

به طور کلی لجستیک معکوس را می‌توان اینگونه تعریف کرد: "انتقال دقیق، به موقع و درست مواد، اقلام و کالاهای قابل استفاده و غیر قابل استفاده از انتهایی‌ترین نقطه و آخرین مصرف‌کننده از طریق زنجیره تأمین به واحد مناسب و مورد نظر " و به عبارت دیگر لجستیک معکوس: فرآیند حرکت و انتقال برای کالاها و تولیداتی است که در زنجیره تأمین دارای قابلیت بازگشت هستند (افقهی، ۱۳۸۱). لجستیک معکوس تمام فعالیت‌های زنجیره تأمین را شامل می شود به

---

[13] - McKinnon
[14] -American Reverse Logistics Executive Council=ARLEC
[15] -Fleischmann
[16] -Reuse
[17] -Repair
[18] -Recycling
[19] -Remanufacturing
[20] -Disposal

www.SID.ir

Archive of SID

صورت معکوس اتفاق می‌افتد. مهمترین اصل در لجستیک معکوس این است که بسیاری از مواد که اصطلاحاً غیر قابل استفاده یا فاقد کاربرد برای مصرف‌کننده هستند، دارای ارزش بوده و با اندکی اصلاح و مرمت می‌توانند مجدداً وارد زنجیره تأمین شوند (ایرجی و غلامی، ۱۳۹۴). براساس بررسی که بر روی مدل‌ها و مطالعات در موضوع لجستیک معکوس شکل گرفته است، می‌توان ابعاد فرآیند لجستیک معکوس را در قالب جدول یک بیان داشت.

جدول۱. مدل ها و مراحل مدیریت لجستیک معکوس

محقق	مراحل
Bai & Sarkis, 2013	برون سپاری لجستیک، فشرده سازی یا متراکم سازی، پردازش/ پیاده سازی، نگهداری، جداسازی و وارسی، جمع آوری
Brito & Dekker, 2003	حذف نهایی: سوزاندن، دفع، پردازش مجدد: تعمیر، نوسازی مجدد، ساخت مجدد، بازیافت مجدد، مصرف مجدد به طور مستقیم: برگشت به زنجیره تأمین، فروش مجدد، استفاده مجدد، جمع آوری: بازرسی، انتخاب، طبقه بندی
Zhu and Sarkis, 2004	دفع، بازتولید، بازیافت، احیا، کار مجدد، مصرف مجدد، کاهش حجم ضایعات
Genandri aline & Psyche, 2015	دفن، بازیافت، انبار، استفاده مجدد
Kang & Schoenung , 2005	دفع، جداسازی چگالی، جداسازی جریان عادی، جداسازی، غربال لرزشی، کاهش سایز، طبقه بندی
Sserato et al., 2007	استفاده مجدد، توزیع مجدد، دفع، پردازش مجدد، انتخاب، جمع آوری
Lau & Wang, 2009	دفع، بازیافت، بازتولید، مصرف مجدد، بازگشتی از مصرف کننده: تعمیر، سرویس و نوسازی
Genchv et al., 2011	تحلیل محصولات برگشتی و سنجش عملکرد، دادن هزینه به مشتری/عرضه کننده، انتخاب روش دفع، مشخص کردن مسیریابی دریافت محصولات بازگشتی، بازگشت اولیه
El korshi & Millet, 2014	برون‌سپاری لجستیک، فشرده سازی، پیاده سازی، جداسازی، جمع آوری
Ravi, 2012	دفع، مصرف مجدد تجهیزات قابل بازتولید و قابل بازیافت، انتقال به مراکز خرید مجدد، انباشت، جمع آوری، گردآوری
silva et al., 2013	بازیافت، قطعه برداری، تولید مجدد، نوسازی، تعمیر

پیشینه تحقیق

پیشینه تحقیق خارجی

گو[21] و همکاران (۲۰۱۴) پژوهشی با عنوان اوراق کردن یا بازسازی انجام دادند. آنها شبکه‌ای با دو خط شامل دمونتاژ و تعمیر پیشنهاد دادند. هر خط پاسخگوی تقاضای مجزایی بود. عدم اطمینان با استفاده از پارامترهای تصادفی مورد توجه قرار گرفت، اما به کیفیت بازگشت، تغییرات در مقدار تقاضا و بازگشت محصولات، هزینه‌های راه‌اندازی و زمان‌های انتظار، توجه شد.

ازجیلان و پاکسوی[22] (۲۰۱۳) برای بهینه‌سازی شبکه‌ی زنجیره عرضه حلقه بسته معکوس و مستقیم در چند بازه زمانی و چند کالای مختلف، یک مدل ریاضیِ فازی اعداد صحیح ترکیبی چندکالایی پیشنهاد کرده‌اند. تصمیمات مربوطه عبارتند از: تاسیس کارخانه و فروشگاه‌های جزء و مقدار جابجایی بین تجهیزات مختلف و کاهشِ هزینه‌های جابجایی، خرید، بازسازی و هزینه‌های ثابت. در این مدل پیشنهادی، میزان ظرفیت و معکوس به عنوان پارامترهای مدل و محدودیت‌های مربوط به تقاضا به عنوان داده‌های فازی فرض می‌شود.

داس و دوتا[23] (۲۰۱۳) پژوهشی با عنوان یک چارچوب دینامیکی برای زنجیره تامین معکوس یکپارچه انجام دادند. آنها از سیستم پویا در یک شبکه معکوس یکپارچه استفاده کردند که سه گزینه احیاء داشت: تعمیر، تولید مجدد و بازیافت. کیفیت یازگشت به عنوان درصد ثابتی از محصولات قابل احیا مدل‌سازی شد. با این حال، شبیه‌سازی رفتار شبکه با استفاده از یک روش معمول، بدون هزینه‌های راه‌اندازی، نقطه تمرکز این کار بود.

آل ساید[24] و همکاران (۲۰۱۰) پژوهشی با عنوان یک مدل تصادفی روبه جلو (طراحی شبکه لجستیک معکوس تحت شرایط ریسک) انجام دادند. شبکه ارائه شده شامل سه مرکز در مسیر مستقیم است (تامین‌کنندگان، تسهیلات تولید و مراکز توزیع) و شامل دو مرکز در مسیر غیرمستقیم (مراکز

[21] -Gue
[22] - Özceylan and Paksoy
[23] -Dass & Dutta
[24] - El-Sayed

www.SID.ir

Archive of SID

جداسازی محصولات و قطعات، مراکز توزیع مجدد) است. مناطق تقاضا در مسیر جریان غیرمستقیم به صورت قطعی درنظر گرفته شده و تابع هدف بیشینه‌سازی کل سود موردانتظار است.

لی و همکاران (۲۰۰۹) پژوهشی با عنوان مدل شبکه و بهینه‌سازی لجستیک معکوس با الگوریتم ژنتیک ترکیبی انجام دادند. مدل ارائه شده توسط آنها، یک شبکه لجستیک معکوس چندمرحله‌ای است که در آن ابتدا قطعات و محصولات برگشتی از هم جدا شده و سپس با توجه به کیفیت آنها، به مراکز تولید یا به مراکز انهدام ارسال می‌شوند. در مراکز تولید با استفاده از قطعات محصولات جدید تولید می‌شوند. در مدل ارائه شده دو وضعیت درنظر گرفته شده است: ۱) محصولات برگشتی با توجه به نوع محصول، مستقیما از مراکز بازیافت به مراکز تولید ارسال می‌شوند، ۲) قطعات بدست آمده از جداسازی محصولات برگشتی، از مراکز جداسازی به مراکز بازیافت فرستاده می‌شود.

پیشوایی و همکاران (۲۰۱۰) پژوهشی با عنوان الگوریتم ممتیک برای طراحی شبکه لجستیک معکوس روبه جلو انجام دادند. تابع هدف این مدل مشتمل است بر: افزایش قدرت پاسخگویی و کاهش هزینه‌ها. شبکه لجستیک معکوس رو به جلو که در این مدل بررسی شده یک شبکه لجستیک چندمرحله‌ای شامل مراکز تولید، توزیع، مشتریان، جمع‌آوری/ بازرسی، بازیافت و مراکز انهام چندین سطح ظرفیت است. نِمِیِر و دیگران[۲۵] (۲۰۰۲) در بررسی فاکتورهایی که بر سیستم‌های لجستیک معکوس اثر می‌گذارند، مدلی مفهومی پیشنهاد می‌کنند که در آن همه فاکتورهای داخلی و خارجی کنار هم گذاشته می‌شود. در این مدل، محیط خارجی (یا کلان) از چهار بخش تشکیل شده که عبارتند از درونداد (عرضه کننده‌ها)، قانون گذار (دولت و گروه‌های لابی کننده)، برونداد (خریداران)، و رقابت (رقبا). محیط داخلی از فاکتورهای راهبردی (مثل هزینه‌های راهبردی، کیفیت کل، خدمات به مشتری، مسائل زیست محیطی و مسائل قانونی) و فاکتورهای عملیاتی (مثل تحلیل سود و زیان، حمل و نقل، انبار، مدیریت عرضه، بازتولید، بازیافت و بسته‌بندی) تشکیل شده که شرکت باید در طراحی سیستم لجستیک معکوس خود آن‌ها را در نظر داشته باشد (Lau and Wang, 2009).

پیشینه تحقیق فارسی

تارین و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان طراحی شبکه لجستیک معکوس یکپارچه با درنظرگرفتن کیفیت محصولات بازگشتی با استفاده از الگوریتم ژنتیک انجام دادند. شبکه لجستیک موردنظر از دو مرحله تشکیل شده است. در مرحله اول محصولات برگشتی با استفاده از آستانه‌های کیفی تعریف شده، جهت تفکیک و ارسال به خطوط مناسب احیا و یا دفع، تحت بازرسی کیفی قرار می‌گیرند. در مرحله دوم با در اختیار داشتن مقادیر ارسالی به خط‌های مختلف، یک الگوریتم بهینه‌سازی عدد صحیح مختل جهت کاهش هزینه‌های کل شکل داده شده است.

غایب لو و تارخ (۱۳۹۴) پژوهشی با عنوان طراحی شبکهٔ زنجیرهٔ تأمین یکپارچهٔ مستقیم و معکوس سازگار با محیط زیست انجام دادند. در این پژوهش، یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح صفر و یک دوهدفه برای یک شبکهٔ لجستیک یکپارچهٔ مستقیک و معکوس، شامل سه سطح در جریان مستقیم (به نام‌های تأمین‌کنندگان، مراکز مونتاژ، مناطق مشتری) و دو سطح در جریان معکوس (به نام‌های مراکز دمونتاژ و دفع)، توسعه داده و حل شد.

پایدار و همکاران (۱۳۹۴) پژوهشی با عنوان ارائه مدل بهینه‌سازی استوار شبکه یکپارچه لجستیک مستقیم و معکوس در شرایط عدم قطعیت انجام دادند. در این مقاله یک مدل یکپارچه لجستیک مستقیم و معکوس شامل مراکز تولید، توزیع، مشتری، جمع‌آوری، انهدام و احیا در شرایط عدم قطعیت توسعه داده شده است.

رشیدی کمیجان و همکاران (۱۳۹۴) پژوهشی با عنوان ارائه مدل یکپارچه زنجیره تامین پیشرو - معکوس با توجه به مکانیابی تسهیلات و تعیین سیاست‌های حمل و نقل بطور همزمان انجام دادند. در این مقاله یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح برای شبکه لجستیک یکپارچه، شامل لجستیک پیشرو (تامین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) و لجستیک معکوس

[25] Knemeyer et al.

www.SID.ir

Archive of SID

(مراکزجمع‌آوری، مراکز بازفرآوری و مرکزدفع) با درنظر گرفتن سیاست‌های حمل ونقل (وسائط نقلیه مختلف با ظرفیت‌های متفاوت) و شبکه حلقه بسته چند سطحی و چند محصولی ارائه می گردد. از جمله خروجی‌های مدل می توان به تعداد و تعیین مکان احداث تامین‌کنندگان، تولیدکنندگان، مراکز توزیع، مراکز جمع‌آوری و بازفرآوری و نیز میزان کالا و قطعه‌ای که بین سطوح مختلف زنجیره، توسط وسائط نقلیه متفاوت جابجا می‌شود اشاره کرد.

این مدل در مورد در نظر گرفتن فاکتورهای مختلف در فرآیند لجستیک معکوس از دیدگاه کلی، جامع است،

۳-روش تحقیق

تحقیق حاضر به لحاظ هدف از نوع تحقیقات کاربردی است. با توجه به روش گردآوری داده‌ها از نوع تحقیقات پیمایشی توصیفی تعریف می‌شود. جامعه آماری پژوهش حاضر مدیران و خبرگان عالی دفاعی که در بخش‌های زنجیره تامین مشغول به فعالیت هستند ملاک این انتخاب پیشنهاد اسامی این افراد توسط مرکز تحقیقات دفاعی به عنوان خبره نظامی بخش زنجیره تامین خواهد بود. همچنین اساتید دانشگاه‌های سطح شهر تهران که در زمینه مدیریت زنجیره تامین حداقل دو مقاله مرتبط یا یک کتاب داشته باشند و حداقل درجه دانشگاهی آنها دانشیار باشد در نظر گرفته شد. جهت تعیین تعداد نمونه لیستی از خبرگان با ویژگی‌های فوق استخراج شد و با استفاده از فرمول کوکران برای جامعه آماری نرمال و روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از تعداد کل ۱۷۸ نفر مذکور تعداد۱۴۳ نفر پرسشنامه را از طریق ایمیل پاسخ دادند. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه بوده است. برای استخراج مدل مدیریت لجستیک معکوس شرکت‌های دانش‌بنیان، مراحل فرآیند لجستیک در قالب پرسشنامه‌ای به خبرگان موضوع ارائه گردید و از آنها خواسته شد بر اساس دانشی که در اختیار داشته‌اند، میزان اهمیت هر یک از مراحل را بیان نمایند. بر اساس نظر خبرگان مدل نهایی با انجام اعتبار سنجی و مرور بدست آمد. برای بررسی پایایی پرسشنامه‌ها، تعداد ۱۴۳ پرسشنامه را میان اعضای نمونه توزیع و با استفاده از داده‌های بدست آمده از این پرسشنامه‌ها و نرم‌افزار SPSS ضرایب آلفای کرونباخ برای تمامی پرسشنامه‌ها بدست آورده شد. در جدول ۲ مقادیر آلفای کرونباخ پرسشنامه‌ها نشان داده شده است. با توجه به ضرایب آلفای کرونباخ نتیجه می‌شود که سوالات پرسشنامه و مولفه‌ها از پایایی مناسب برخوردارند. جهت روایی تحقیق سوالات پرسشنامه قبل از توزیع با ۵ نفر از خبرگان تحلیل و اصلاحات مد نظر اعمال و پرسشنامه نهایی شد.

جدول ۲. ضرایب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه‌ها و یا ابعاد پرسشنامه‌ها

مولفه	شماره سوالات	تعداد سوال	ضریب آلفای کرونباخ
جمع آوری	۱ تا ۵	۵	۰,۸۱
ذخیره سازی و انبار	۶تا ۱۲	۶	۰,۷۲
استفاده مجدد	۱۳ تا ۱۷	۶	۰,۷۶
باز تولید	۱۷ تا ۲۱	۴	۰,۷۵
بکارگیری مجدد	۲۲ تا ۲۸	۶	۰,۷۶
حمل و نقل	۲۸ تا ۳۲	۴	۰,۷۵
حذف	۳۲تا ۳۴	۲	۰,۹۳

به منظور تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌های تحقیق از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شده است. مدل‌یابی معادلات ساختاری از جمله مدل‌های آماری برای بررسی روابط خطی بین متغیرهای مکنون (مشاهده نشده) و متغیرهای آشکار (مشاهده شده) است. در ادامه با توجه به اهمیت آزمون مدل نظری پژوهش متغیرهای اصلی وارد نرم افزار لیزرل (Lisrel) شده و در آن بررسی شده است. تکنیک لیزرل آمیزه دو تحلیل است:

تحلیل عاملی تأییدی[۲۶](مدل اندازه گیری[۲۷])

تحلیل مسیر[۲۸]- تعمیم تحلیل رگرسیون (مدل ساختاری[۲۹]) منظور از اندازه‌گیری، سنجش روابط بین متغیرهای مشاهده شده (گویه‌های پرسشنامه) و متغیرهای مکنون یا پنهان توسط سازه‌های متغیرهای مکنون(عوامل استخراج شده) است. به بیان دیگر این مدل مشخص می کند که متغیرهای مکنون چگونه با متغیرهای قابل مشاهده مرتبط اند و از

[26]Confirmatory Factor Analysis (CFA).
[27]Measurement Model.
[28]Path Analysis.
[29]Structural Model.

www.SID.ir

Archive of SID

طریق آنها سنجیده می شوند و هریک از شاخص ها تا چه حد متضمن مفهوم ابعاد متغیر مکنون هستند.

۳- یافته‌های تحقیق

گام اول: استخراج مراحل و شاخص‌های اصلی مدل‌های معتبر لجستیک معکوس است. ابتدا کلیه ابعاد و مراحل اصلی مدل‌های لجستیک معکوس استخراج و دسته‌بندی شده است. هدف از انجام این کار ایجاد دید وسیع از مفهوم لجستیک معکوس و استخراج مراحل اصلی و تأثیرگذار می‌باشد. مراحل اصلی هر مدل در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

گام دوم: مشخص کردن نسبت تکرار مراحل در مدل‌های مختلف است. در این گام، طی جدول شماره (۳) که در ادامه آورده شده است، مراحل مدل‌های لجستیک معکوس به صورت یکجا آورده شده است تا میزان تراکم و اهمیت آنها با توجه به مدل‌های مشابه مشخص گردد.

جدول ۳. فراوانی مراحل در مجموعه مدل‌های شبکه لجستیک معکوس

ردیف	فعالیت	فراوانی مرحله در مجموعه مدل ها
۱	شناخت	۱
۲	انتخاب	۴
۳	جمع آوری	۱۰
۴	ذخیره سازی	۶
۵	انبار	۷
۶	پیاده سازی	۲
۷	مرتب سازی	۳
۸	غربال و جداسازی	۳
۹	پردازش	۳
۱۰	فشرده سازی	۴
۱۱	نوسازی مجدد	۱
۱۲	تعمیر	۳
۱۳	مسیریابی لجستیک	۱
۱۴	بازگشت اولیه	۲
۱۵	انتخاب روش دفع	۱
۱۶	حمل و نقل	۴
۱۷	جایگزینی	۲
۱۸	استفاده مجدد	۶
۱۹	توزیع مجدد	۳
۲۰	فروش مجدد	۱
۲۱	تجدید مجوز	۱
۲۲	باز تولید	۵
۲۳	وارسی	۳
۲۴	احیا	۳
۲۵	تجزیه	۱
۲۶	بازیابی	۱
۲۷	بازیافت	۶
۲۸	حذف	۱
۲۹	برون سپاری لجستیک	۲
۳۰	دفع	۸
۳۱	دفن	۲
۳۲	سوزاندن	۶

گام سوم: استخراج شاخص‌ها و مراحل مدل لجستیک معکوس بر اساس نظر توسط خبرگان. برای نایل شدن به هدف مذکور، از ابزار تحلیل عاملی اکتشافی جهت خلاصه کردن مجموعه مراحل و تعیین متغیرهای مکنون استفاده شد. و از آزمون KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) برای سنجش روایی ابزار برای هر مولفه استفاد شد. تحلیل عاملی تاییدی روی ۳۲ فعالیت یا مرحله با استفاده از روش مؤلفه‌های اصلی بر روی داده‌ها انجام گرفت که در ادامه ارائه شده است:

آزمون کی‌ام‌او و بارتلت مولفه تامین:

این آزمون به بررسی مرتبط و مناسب بودن متغیرها برای کشف ساختار می‌پردازد. مقادیر کوچک (کمتر از ۰/۰۵) برای سطح معنی‌داری نشان می‌دهد که ماتریس همبستگی بین متغیرها، همانی نیست و تحلیل عاملی برای داده‌های موجود مفید خواهد بود. قبل از تحلیل عاملی تاییدی متغیر تامین لازم است از طریق محاسبه ضریب کفایت نمونه گیری را مشخص کنیم آیا حجم نمونه تحقیق برای تحلیل عاملی تاییدی متغیر تامین مناسب است؟ برای متغیر نوآوری سازمانی در قالب بخشی از سوالات پرسشنامه این تحقیق مورد سنجش قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمون KMO-Bartlett در جدول ۴ نشان داده شده است. مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

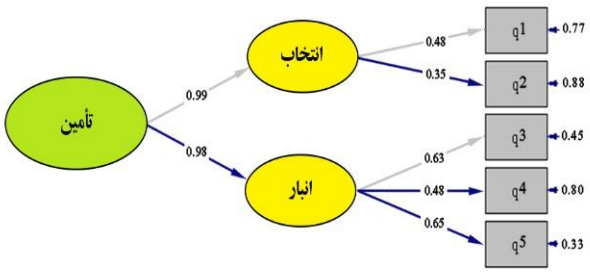
بیش از ۰/۵ آماره KMO بیانگر کفایت نمونه‌گیری بوده و سطح اطمینان صفر (۰/۰۰۰) برای آزمون بارتلت نیز نشان‌دهنده مناسب بودن مدل عاملی مورد استناد می باشد که در این تحقیق مقدار آزمون KMO برابر با (۰/۶۸) شد. این عدد نشان‌دهنده درجه تناسب داده‌های مربوط به سازه نوآوری سازمانی برای اجرای تحلیل عاملی است .

جدول۴. آزمون KMO و آزمون بارتلت مولفه تامین

متغیر	میزان
آماره‌یKMO	۰,۶۸
درجه آزادی	۱۴۳
سطح معناداری بارتلت	۰,۰۰

تحلیل عاملی تاییدی مولفه تامین

یکی از قابلیت‌های نرم‌افزار LISREL تحلیل مدل‌هایی است که دارای عامل‌های مرتبه دوم هستند. مدل عاملی مرتبه دوم را به عنوان نوعی از مدل‌های عاملی تعریف می‌کنند که در آن عامل‌های مکنون که با استفاده از متغیرهای مشاهده شده اندازه‌گیری می‌شوند خود تحت تاثیر یک متغیر زیربنایی‌تر و به عبارتی متغیر مکنون، اما در یک سطح بالاتر قرار دارند (سیدعباس زاده، امانی، خضری آذر و پاشوی، ۱۳۹۱). و چون در تحقیق حاضر، تامین دارای دو مولفه می‌باشد که می‌توانند به عنوان نشانگر این سازه عمل کنند، لذا تحلیل عاملی مرتبه دوم در راستای آزمون مدل اندازه‌گیری و نیز روائی مولفه‌های سازه‌ی تامین به شرح زیر بررسی شده است.



شکل ۱. خروجی تحلیل عاملی مرتبه دوم برای سازه تامین

نتایج شکل ۱ مناسب بودن بارهای عاملی نشانگرهای (سوالات) مربوط به هر مولفه در پیش‌بینی تامین و نیز مناسب بودن بار عاملی هر مولفه به عنوان نشانگر تامین در پیش‌بینی این متغیر دارد، که بارهای عاملی مولفه‌ها در جدول ۵ گزارش شده است.

جدول ۵. بارهای عاملی مولفه های تامین

ردیف	مؤلفه‌ها	بار عاملی	R۲
۱	انتخاب	۰/۹۹	٪۹۸
۲	انبار	۰/۹۸	٪۹۶

در ادامه در جدول ۶ شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری مربوط به شکل ۱ گزارش شده است.

جدول ۶. شاخص های برازش کلی مدل آزمون شده مولفه تامین

مشخصه	برآورد
نسبت مجذور خی به درجه آزادی(χ2/df)	۱/۴۶
جذر براورد واریانس خطای تقریب(RMSEA)	۰/۰۶۵
شاخص نکویی برازش(GFI)	۰/۹۴
شاخص تعدیل شده ی نکویی برازش(AGFI)	۰/۹۱
شاخص برازندگی تطبیقی(CFI)	۰/۹۶
شاخص نرم شده برازندگی(NFI)	۰۹۲/۹۱

شاخص های برازش مدل اندازه‌گیری با توجه به نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که مدل دارای برازش بسیار خوبی می‌باشد.

آزمون کی ام او و بارتلت مولفه بکارگیری:

در این تحقیق مقدار آزمون KMO برابر با (۰/۸۱) شد. این عدد نشان‌دهنده درجه تناسب داده‌های مربوط به سازه بکارگیری برای اجرای تحلیل عاملی است.

www.SID.ir

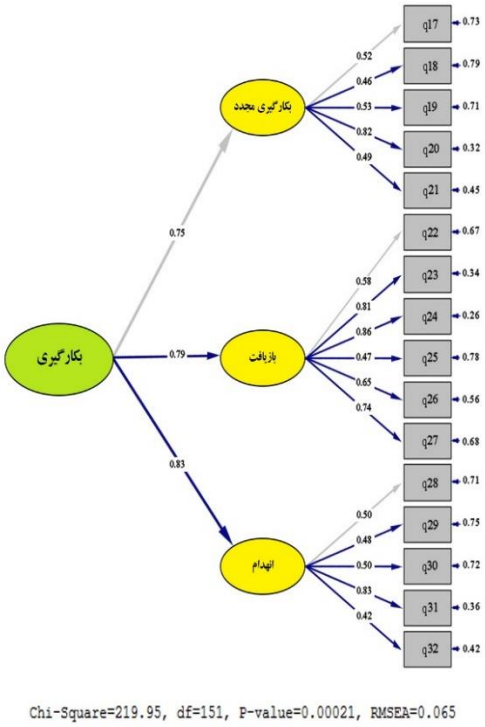
Archive of SID

جدول ۷. آزمون KMO و آزمون بارتلت مولفه بکارگیری

متغیر	میزان
آماره یKMO	۰,۸۱
درجه آزادی	۱۴۲
سطح معناداری بارتلت	۰,۰۰

تحلیل عاملی تاییدی مولفه بکارگیری

چون در مقاله حاضر، فاکتورهای بکارگیری دارای سه مولفه می‌باشد که می‌توانند به عنوان نشانگر این سازه عمل کنند، لذا تحلیل عاملی مرتبه دوم در راستای آزمون مدل اندازه‌گیری و نیز روائی مولفه‌های سازه‌ی بکارگیری بررسی شده است.



شکل ۲. خروجی تحلیل عاملی مرتبه دوم برای سازه بکارگیری

نتایج شکل ۳ مناسب بودن بارهای عاملی نشانگرهای (سوالات) مربوط به هر مولفه در پیش بینی فاکتورهای بکارگیری و نیز مناسب بودن بار عاملی هر مولفه به عنوان نشانگر بکارگیری در پیش‌بینی این متغیر دارد، که بارهای عاملی مولفه ها در جدول ۷ گزارش شده است.

جدول ۸. بارهای عاملی مولفه بکارگیری

ردیف	مؤلفه‌ها	بار عاملی	R۲
۱	بکارگیری مجدد	۰/۵۷	٪۳۲
۲	بازیافت	۰/۹۷	٪۹۴
۳	انهدام	۰/۷۷	٪۵۹

در ادامه در جدول ۹ شاخص های برازش مدل اندازه گیری مربوط به شکل ۲ گزارش شده است.

جدول ۹. شاخص های برازش کلی مدل بکارگیری

مشخصه	برآورد
نسبت مجذور خی به درجه آزادی(χ2/df)	۲/۸۸
جذر براورد واریانس خطای تقریب(RMSEA)	۰/۰۶۵
شاخص نکویی برازش(GFI)	۰/۹۴
شاخص تعدیل شده ی نکویی برازش(AGFI)	۰/۹۱
شاخص برازندگی تطبیقی(CFI)	۰/۹۶
شاخص نرم شده برازندگی(NFI)	۰/۹۷

شاخص‌های برازش مدل اندازه گیری با توجه به نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد که مدل دارای برازش بسیار خوبی می‌باشد.

آزمون کی ام او و بارتلت مولفه جمع آوری:

در این تحقیق مقدار آزمون KMO برابر با (۰/۷۸) شد. این عدد نشان‌دهنده درجه تناسب داده‌های مربوط به سازه بکارگیری برای اجرای تحلیل عاملی است.

جدول ۱۰. آزمون KMO و آزمون بارتلت مولفه جمع‌آوری

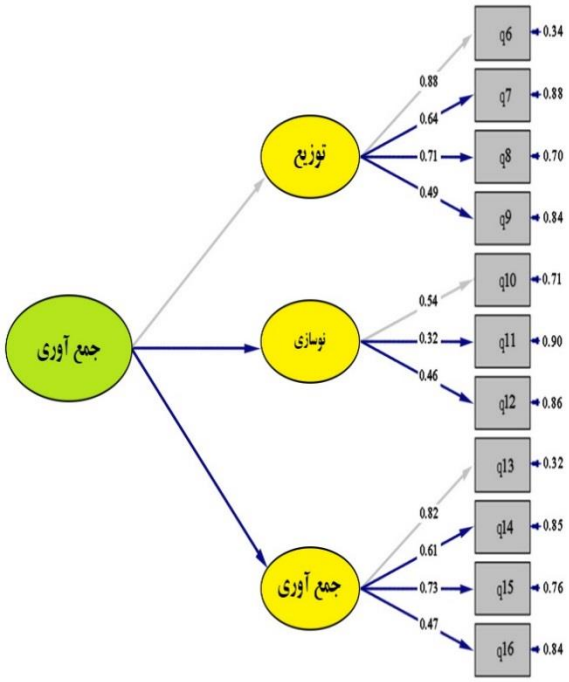
متغیر	میزان
آماره یKMO	۰,۷۸
درجه آزادی	۱۴۲
سطح معناداری بارتلت	۰,۰۰

تحلیل عاملی تاییدی مولفه جمع آوری

چون در مقاله حاضر، فاکتورهای جمع آوری دارای سه مولفه می‌باشد که می‌توانند به عنوان نشانگر این سازه عمل کنند، لذا تحلیل عاملی مرتبه دوم در راستای آزمون مدل اندازه‌گیری و نیز روائی مولفه‌های سازه‌ی جمع‌آوری بررسی شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. خروجی تحلیل عاملی مرتبه دوم برای سازه جمع آوری

نتایج شکل ۳ مناسب بودن بارهای عاملی نشانگرهای (سوالات) مربوط به هر مولفه در پیش بینی فاکتورهای جمع‌آوری و نیز مناسب بودن بار عاملی هر مولفه به عنوان نشانگر جمع آوری در پیش‌بینی این متغیر دارد، که بارهای عاملی مولفه‌ها در جدول ۱۱ گزارش شده است.

جدول ۱۱. بارهای عاملی مولفه جمع آوری

ردیف	مؤلفه‌ها	بار عاملی	R۲
۱	توزیع	۰/۵۷	٪۳۲
۲	نوسازی	۰/۹۷	٪۹۴
۳	جمع آوری	۰/۷۷	٪۵۹

در ادامه در جدول ۱۲ شاخص‌های برازش مدل جمع‌آوری مربوط به شکل ۴ گزارش شده است.

جدول ۱۲. شاخص‌های برازش کلی مدل جمع‌آوری

مشخصه	برآورد
نسبت مجذور خی به درجه آزادی($\chi 2/df$)	۲/۸۸
جذر براورد واریانس خطای تقریب(RMSEA)	۰/۰۶۵
شاخص نکویی برازش(GFI)	۰/۹۴
شاخص تعدیل شده ی نکویی برازش(AGFI)	۰/۹۱
شاخص برازندگی تطبیقی(CFI)	۰/۹۶
شاخص نرم شده برازندگی(NFI)	۰/۹۷

شاخص‌های برازش مدل جمع‌آوری با توجه به نتایج جدول ۱۲ نشان می‌دهد که مدل دارای برازش بسیار خوبی می‌باشد.

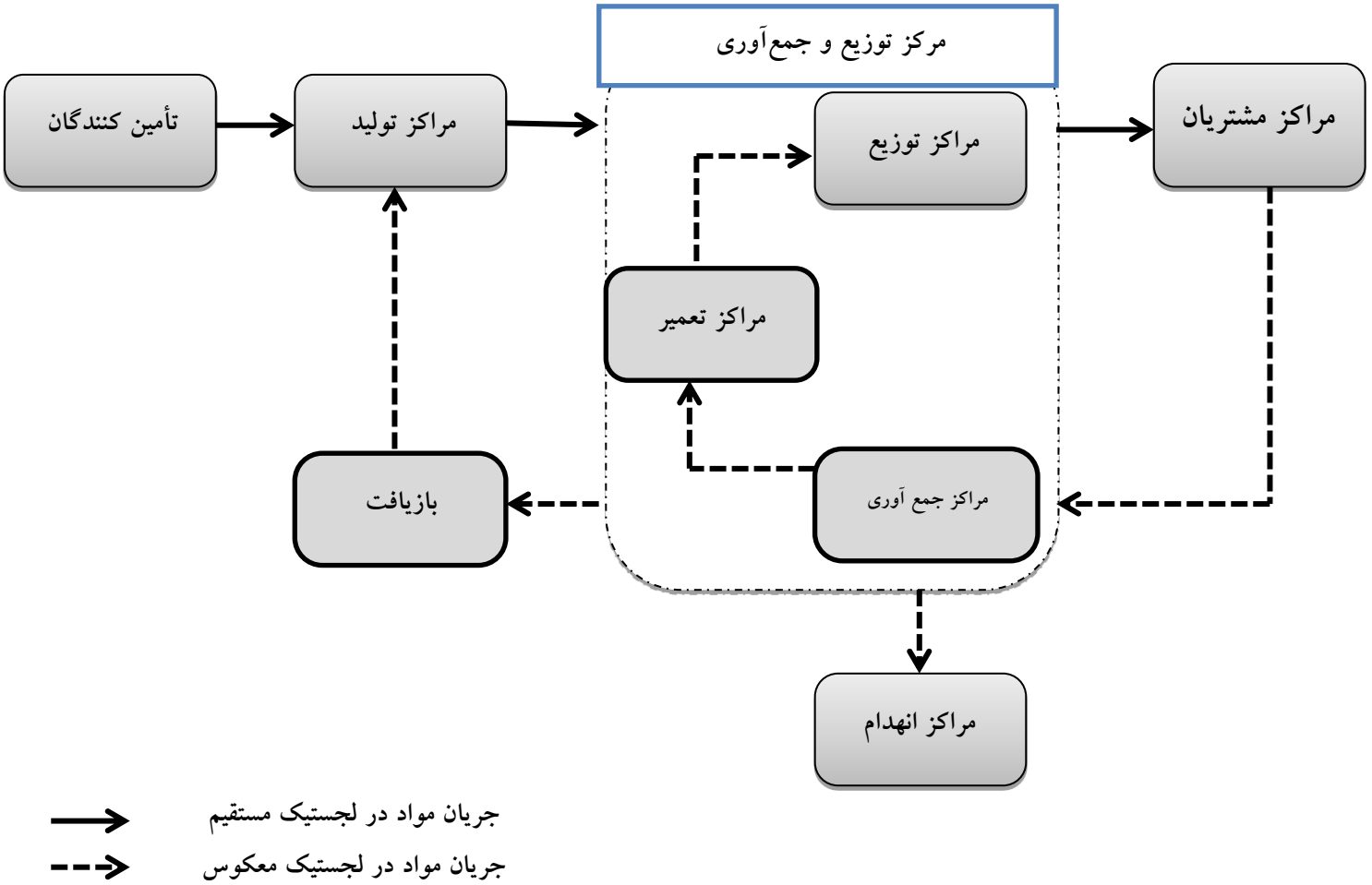
نتایج حاکی از آنست که تحلیلی عاملی تاییدی، ۳۲ گویه استخراج شده از ادبیات موضوع در قالب ۳ عنوان قرار داده است که دارای واریانس تبیین شده ۷۸٪ می‌باشد. عناوین جدید برای ۳ مرحله توسط خبرگان انتخاب گردید، در نامگذاری مراحل سعی بر آن شد که تناسب خوبی با ادبیات موضوع وجود داشته باشد. مولفه اول تامین نامیده شد که دارای ۵ شاخص بود و با درصد واریانس تبیین شده ۲۴٪، مشخص گردید. شاخص‌های این مولفه شامل موارد زیر می‌باشد؛ شناخت، انتخاب، جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و انبار. مولفه دوم جمع‌آوری نامگذاری شد که با ۱۰ شاخص، ۳۱٪ واریانس کل را تبیین کرد به عنوان مهم‌ترین عامل شناخته شد. شاخص‌های این مرحله عبارتند از: پیاده‌سازی، مرتب‌سازی، غربال و جداسازی، پردازش، فشرده‌سازی، نوسازی مجدد، تعمیر، مسیریابی لجستیک، بازگشت اولیه، انتخاب روش دفع و حمل و نقل. مولفه سوم بکارگیری نامیده شد که ۲۰٪ از واریانس کل را تبیین کرد و دارای ۱۵ شاخص زیر می‌باشد: جایگزینی، استفاده مجدد، توزیع مجدد، فروش مجدد

تجدید مجوز، باز تولید، وارسی، احیا، تجزیه، بازیابی، بازیافت، حذف، برون سپاری لجستیک، دفع، دفن و سوزاندن. جهت پایایی و اعتبارسنجی ساختاری مدل بدست آمده، مدل در اختیار خبرگان قرار گرفت که بر اساس

www.SID.ir

Archive of SID

سوالات زیر به بررسی مجدد مدل بپردازند: ۱) تا چه میزان مراحل و شاخص‌های تعیین شده منطقی و مناسب می‌باشند؟ ۲) آیا مراحل تعریف شده جامع بوده و برای هدف مورد نظرکافی می‌باشد؟ ۳) سهولت کاربری و استفاده از این مدل چقدر می‌باشد؟ ۴) آیا می‌توان از این مدل در سایر محصولات استفاده کرد؟ با انجام اقدامات اصلاحی مدل نهایی در شکل ۴ ارائه گردید.



شکل ۴. مدل مفهومی شبکه لجستیک معکوس

۴-نتیجه گیری و پیشنهادات

میزان اهمیت سرمایه‌گذاری بر روی لجستیک معکوس و مدیریت بازیافت آنها با توجه به اهمیت منابع مشخص می‌گردد. چرا که مشکلات زیست محیطی که بر روی پسماندهای الکترونیک مترتب می‌باشد، ابعاد بسیار وسیعی را در بر می‌گیرد. هدف اصلی تحقیق حاضر شناسایی ابعاد مدل لجستیک معکوس پسماندهای الکترونیک می باشد. با بررسی مدلهای مختلف موجود در ادبیات موضوع، مشخص گردید که الگوی واحدی برای مدل لجستیک معکوس وجود ندارد. مدل بیان شده توسط محققین نیز به متغیرهای مختلفی نظیر؛ صنعت مورد نظر، حجم فعالیت، ... وابسته می باشد. تعداد فعالیت های مرتبط با لجستیک معکوس که از

www.SID.ir

Archive of SID

ادبیات استخراج گردید، ۳۲ فعالیت بوده است. مطالعه حاضر از تجمیع ۱۷ مدل لجستیک معکوس و همچنین نظر چندین خبره دانشگاه و صنعت بوده است از این رو مزیت‌های زیادی نسبت به سایر مدل ها دارد. نتایج تحقیق حاضر مدل لجستیک معکوس را در چهار مرحله اصلی (جمع‌آوری و انبار، تعمیر، بازیافت و دفع) به همراه چندین فعالیت زیرین مشخص کرده است که به لحاظ محتوایی، مشابهت بالایی با مطالعه‌ی گنادندریان و پیسک (۲۰۰۶) دارد. مطالعه مذکور برای پسماندهای الکترونیک جهت استفاده را در قالب سه مسیر احتمالی بیان می‌کند که شامل انبار، بازیافت، دفن می‌گردد. این در حالی است که مدل ارائه شده در تحقیق حاضر، چهار مرحله را آورده است که شامل جمع‌آوری، تعمیر، بازیافت، و دفع می‌باشد. اختلافی که در مقایسه دو مدل به چشم می‌خورد تأکید مدل محقق بر روی مرحله تعمیر می باشد که در مدل گنادندریان و پیسک (۲۰۰۶) کمتر بدان پرداخته شده است. مطالعه بریتو و دکر (۲۰۰۳) نیز در مطالعه خود عمدتاً بر روی فعالیتهایی نظیر؛ جمع‌آوری، بررسی، انتخاب، دسته‌بندی و راهبردهای تعریف برای بازیابی کالاهای صنعتی تمرکز داشته‌اند که فعالیت‌های فوق در مدل حاضر به عنوان فرآیندهایی برای مرحله آغازین یعنی همان مرحله جمع‌آوری می‌باشد. از اینر و مدل ارائه شده در تحقیق، نگاه جامعتری به فرآیندهای لجستیک معکوس دارد. مطالعه کنامیار (۲۰۰۲) فاکتورهایی که بر سیستم لجستیک معکوس تأثیر می‌گذارد را در دو بعد محیط خارجی و محیط داخلی بیان می‌کنند. همچنین محیط داخلی را در دو بعد فاکتورهای عملیاتی و فاکتورهای راهبردی آورده است که فاکتورهای عملیاتی شامل فعالیت‌ها و مراحلی می‌باشد که حمل و نقل، انبار، مدیریت عرضه، بازتولید، بازیافت و بسته‌بندیرا شامل می‌شود. این مدل به لحاظ اینکه فاکتورهای موثر را در ابعاد مختلف شناسایی کرده است مدل خوبی می‌باشد ولی در زمینه شناسایی مراحل لجستیک معکوس تمرکزی نداشته است و بدین لحاظ انتقادهایی بر آن وارد است. اهداف شبکه لجستیک در این تحقیق با مطالعات بیشتر آثار منتشر شده درباره‌ی لجستیک معکوس و پاک که به مسئله‌ی فازی بودنِ آن مطابقت دارد، از یکی از روش‌های برنامه‌ریزی احتمالی (برای مثال رجوع شود به پیشوایی و ترابی، ۲۰۱۰؛ کین و جی، ۲۰۱۰؛ پیشوایی و رزمی، ۲۰۱۲؛ پیشوایی و دیگران، ۲۰۱۲الف؛ وحدانی و دیگران، ۲۰۱۳ب) یا ترکیبی از روش‌های ۲ برنامه‌ریزی احتمالی و انعطاف‌پذیر استفاده شده است (برای مثال رجوع شود به سای و هانگ، ۲۰۰۹؛ ونگ و سو، ۲۰۱۰؛ ازچیلان و پاکسوی، ۲۰۱۳). بر اساس نتایج تحقیق پیشنهاد می‌شود، به علت تنوع بالای محصولات قابل بازیافت، مدل مناسب جهت انجام لجستیک معکوس انتخاب شود. همچنین برای اثر بخشی بهتر مدل، پیشنهاد می‌شود که مراحل استخراج شده و نحوه چیدمان آنها با تأمل بیشتری همراه باشد، چرا که هزینه‌هایی که بوجود می‌آید می‌تواند بعد اقتصادی طرح را با مشکلاتی مواجه نماید.

با بررسی مطالعات انجام شده می‌توان فهمید که؛ مقالات مفهومی، کمّی و کاربردی نتوانسته‌اند موضوعات مرتبط با مدیریت لجستیک معکوس را به خوبی منعکس کنند؛ اکثریت مقالات کوتاه بوده و نتوانسته‌اند موضوعات مرتبط با لجستیک معکوس را عمیقا بررسی کنند؛ بیشتر پژوهشگران دانش عمیق و قوی از ساختار سیستم‌های لجستیک معکوس را متصور شده و به همین خاطر ساختار سیستم‌های لجستیک معکوس را به خوبی تشریح نکرده‌اند؛ بیشتر پژوهشگران نتوانسته‌اند مفاهیم و واژگان پایه‌ای را شرح دهند. بیشتر پژوهش‌ها به بعد کاربردی پرداخته‌اند. با توجه به موضوعات مطرح شده، پژوهش حاضر جزو دسته پنجم بوده و با اهدافی که داشته است، توانسته تا حدود زیادی به نتایج بهتری نسبت به سایر مطالعات داشته است. مکان‌یابی با لحاظ مسایل زیست محیطی، اجتماعی، تاریخی و سیاسی و همچنین بررسی فرآیند لجستیک معکوس بر اساس عرضه و تقاضای دوره ای محصولات از جمله مزیت‌های مدل می‌باشد که در سطح مطالعه موردی لحاظ شده است.

در مدل توسعه داده شده، سعی شده است تا ضعف‌های مقاله‌های پیشین مرتفع شوند، به همین خاطر تقریباً تمام مراکز لجستیک رو به جلو شامل مراکز تأمین‌کنندگان، مراکز تولید، مراکز توزیع، مراکز مشتریان و برای لجستیک معکوس شامل مراکز جمع‌آوری، مراکز بازیافت، مرکز تعمیر و مراکز دفن و انهدام با لحاظ کردن عدم قطعیت در نظر

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته شده است. مدل طراحی شده نشان می‌دهد که تابع هدف به طور مستقیم تحت تأثیر مقادیر تقاضا و مقادیر محصولات برگشتی می‌باشد. همچنین تحقیق حاضر برای ساده‌سازی مدل و جلوگیری از پیچیدگی بیش از حد، محصول تلفن همراه در لجستیک مستقیم و معکوس طراحی شده است. از موضوعاتی که در تحقیقات آینده می‌تواند مورد توجه قرار گیرد می‌توان به توسعه مدل برای تمامی محصولات الکترونیک در تقاضای محصولات برگشتی اشاره کرد.

•همچنین پیشنهاد می‌شود با توجه به محاسبه جمعیت و پتانسیل کشور برای نوع تجهیزات الکترونیکی تمهیداتی اندیشیده شود .

•از مواد دیگر مورد بررسی با توجه به تکنولوژی و فضای اندک پیشنهاد می‌شود موبایل را به صورت گرانول خارج شده و به کارخانه ها در کشورهای دیگر نظیر چین، کره جنوبی و ژاپن ارجاع گردد.

•پیشنهاد می‌شود موضوع کاهش عوارض بهداشتی به عنوان متغیر در مدل بررسی شود.

•پیشنهاد می‌شود مدل استفاده شده در بازاریابی بر اساس مدل‌های بازاریابی فور پی طبقه‌بندی شود.

منابع

۱.افقهی، بابک. (۱۳۸۱). لجستیک معکوس. فصلنامه لجستیک، سال چهارم، شماره ۱۲ ، سال اول

۲.ایرجی، راهله ؛ غلامی، سعیده، (۱۳۹۴). مدل شبکه ی لجستیک معکوس چند محصولی -چند سطحی در شرایط احتمالی، مهندسی صنایع و مدیریت شریف، دوره، شماره ۱، صص ۵۳-۶۴

۳.پورسلیمانیان، فریده. (۱۳۸۵). نقش پارک های علم و فناوری برای توسعه فناوری در صنایع کشور (مطالعه موردی: صنعت آب و برق). رشد فناوری، دوره ۳ ، شماره ۹ ، صص ۴۹-۵۷

۴.تارخ، محمدجعفر و همکاران. (۱۳۹۱). مدل کلی بهینه سازی طراحی شبکه لجستیک معکوس تحت عدم قطعیت. نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۴۶ ، شماره ۲، صص ۱۵۹-۱۷۳

۵.تارین، ناصر و همکاران. (۱۳۹۶). طراحی شبکه لجستیک معموس یکپارچه با در نظر گرفتن کیفیت محصولات بازگشتی با استفاده از الگوریتم ژنتیک. مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال چهاردهم، شماره اول، صص ۱۳۷-۱۵۶.

۶. جمشیدی، لاله و نوه ابراهیم، عبدالرحیم. (۱۳۹۲). توسعه کیفی خصوصی‌سازی آموزش عالی در ایران: الزامات و پیش بایست‌های خرد. سال اول، *فصلنامهٔ نوآوری و ارزش آفرینی*، سال اول، شماره سوم، صص ۶۵-۸۸

۷. دونالد، اف، بلومبرگ. (۱۳۸۸). لجستیک معکوس. ترجمه زنجیرانی فراهانی، رضا،عسگری، نسرین، حافظی، مریم، انتشارات مؤسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی،چاپ

۸. صبحیه، محمد حسین و عزیزی، مجتبی و آراستی، محمد رضا و البدوی، امیر (۱۳۹۱). انتقال بین‌سازمانی دانش مدیریت پروژه، کلید نوآوری در سازمان‌های پروژه محور (جستاری بر کنسرسیوم‌های بین‌المللی در صنعت نفت ایران) . *فصلنامهٔ نوآوری و ارزش آفرینی*، سال ۱، شماره یکم، صص ۳۹-۵۰

۹. صمدی میارکلائی، حسین و صمدی میارکلائی، حمزه و بسطامی، مسعود. (۱۳۹۶). بکارگیری روش دلفی فازی و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتب گروهی فازی در شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های مؤثر بر توسعه کارآفرینی سازمانی، *فصلنامهٔ نوآوری و ارزش آفرینی*، سال ۶، شماره ۱۱، صص:۶۱-۷۴

۱۰.غایب لو، سیما و تارخ، محمدجعفر. (۱۳۹۴) .طراحی شبکهٔ زنجیرهٔ تأمین یکپارچهٔ مستقیم و معکوس سازگار با محیط زیست. نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۴۹، شماره ۱، صص ۹۳-۱۰۶.

۱۱.مردانشاهی، محمد مهدی و آقاجانی، حسنعلی. (۱۳۹۵) . نقش آموزش کارآفرینی بر افزایش خلاقیت دانشجویان. *فصلنامهٔ نوآوری و ارزش آفرینی*، سال ۴، شماره هشتم، صص۳۳-۴۲

www.SID.ir

Archive of SID

۱۲. نعمتی، محمد علی و کاکاپور، صبا. (۱۳۹۲). رابطه بین یادگیری گرایی سازمانی و شناسایی فرصت با خودکارآمدی در میان کارآفرینان شرکتهای دانش بنیان شهر تهران. *دوفصلنامه نوآوری و ارزش آفرینی*، سال دوم، شمارهٔ ۴، صص ۵۷-۴۳

13. Bai, Ch., Sarkis, J.(2013) Flexibility in reverse logistics: a framework and evaluation approach, Journal of Cleaner Production ۴۷, ۳۰۶e .۳۱۸
14. Blackburn, J.D., & et al. (2004). Reverse supply chain for comercial return. California Management Review, Vol.17, No.2, PP.7-22
15. Bossone, B. (1990), "Environment protection: how should we pay for it?" , International Journal of Social Economics, Vol. 17 No. 1, pp. .۱۵-۳
16. Brito, M.P., Dekker, R. (2003). A Framework for Reverse Logistics. ERIM Report Series Reference, n. ERS-2003-045-LIS. Erasmus Research Institute of Management (ERIM)., ۰۴,۱۲,۱۱
17. Bernon, M., Rossi, S., & Cullen, J. (2011). Retail reverse logistics: a call and grounding framework for research, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, vol.41, No.1, pp. 484–110
18. D'Aveni, R.A. (1994), Hypercompetition: Managing the Dynamics of Strategic Maneuvering, Free Press, New York, NY.
19. El korchi, A., Millet, D., (2011) Designing a sustainable reverse logistics channel: the 18 generic structures framework. Journal of Cleaner Production 19 (607), 588-597.
20. El-Sayed, M., A_a, N. and El-Kharbotly, A. (2010). A stochastic model for forward{reverse logistics network design under risk", Computers & Industrial Engineering, 58(3), pp. 423-431
21. Fleischmann M. (2001).Reverse logistics network structures and design"; ERIM Report Series Research In Management, Vol. 21, No. 52, PP. 31-40
22. Genandrialine L. Peralta · Psyche M. Fontanos (2006) E-waste issues and measures in the Philippines, Journal of Material Cycles and Waste Management, March 2006, Volume 8, Issue 1, pp 34-39.
23. Guo Dongmei, Wu Yuping, Yu Hai, Ge Wei, editors. The impact of EU environmental requirements on China(Draft). (2005). State Environmental Protection Administration, Policy Research Center for Environment and Economy and Deutsche gesellschaft fur technische zusammenarbeit (GTZ) GmbH
24. Helo, P. (2004), "Managing agility and productivity in the electronics industry", Industrial Management & Data Systems, Vol. ۱۰۴No. ۷, pp. .۷۷-۵۶۷
25. Kopicki, R.; Berg, M. J.; Legg, L.; Dasappa, V.; and Maggioni, C. (1993), Reuse and Recycling: Reverse Logistics Opportunities, Councilof Logistics Management, Oak Brook, Illinois.
26. lee, Gen,M & Rhee,k. (2009). Network model and optimization of reverse logistics by hybrid genetic algorithm, computers & Industrial Engineering, Vol. 56, 951-946.
27. McKinnon, A., & et al. (2010). Green Logistics, Improving the environmental sustainability of logistics. Kogan page,London Philadelphia New Delhi
28. Nnorom, I.C. and Osibanjo, O. (2008), "Overview of electronic waste (e-waste) management practices and legislations, and their poor applications in the developing countries", Resources, Conversation and Recycling, Vol. ۵۲No. ۶, pp. .۵۹-۸۴۳
29. Özceylan, E., Paksoy, T . (2013). Fuzzy multi-objective linear programming approach for optimising a closed-loop supply chain network. Int. J. Prod. Res. ۵۱(۸), ۲٤٦-۲٤٤۳
30. Pishvaee, M.S., Farahani, R.Z., Dullaert, W. (2010) A memetic algorithm for bi-objective integrated forward/reverse logistics network design. Comput. Oper. Res. ۳۷(٦), ۱۱۰۰–۱۱۱۲
31. Pohlen, T.L., Farris II, M.T.,(1992). Reverse logistics in plastics recycling. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management ۲۲(۷), ۳۵–.۴۷
32. Ravi, V.,(2012) Evaluating overall quality of recycling of e-waste from end-of-life computers. Journal of Cleaner Production ۲۰(۱), ۱۴۵e.۱۵۱
33. Sarkis, J. (1995), "Supply chain management and environmentally conscious design and manufacturing," International Journal of Environmentally Conscious Design and Manufacturing, Vol. ۴, No. ۲, pp. ۴۳–.۵۲

www.SID.ir

Archive of SID

34. Silva, D.A.L., Santos Renó, G.W., Sevegnani, G., Sevegnani, T.B., Serra Truzzi, O.M., (2013) Comparison of disposable and returnable packaging: a case study of reverse logistics in Brazil. Journal of Cleaner Production ۴۷, ۳۷۷e.۳۸۷

35. Stock, J. R.(۱۹۹۲), Reverse Logistics, Council of Logistics Management, Oak Brook, Illinois.

36. Subramoniam, R., Huisingh, D., Chinnam, R.B., Subramoniam, S., (2013). Remanufacturing Decision-Making Framework (RDMF): research validation using the analytical hierarchical process. Journal of Cleaner Production ۴۰, ۲۱۲e.۲۲۰

37. Thierry, M.; Salomon, M.; Van Nunen, J.; and Van Wassenhove, L. (1995), "Strategic issues in product recovery management," California Management Review, Vol. ۳۷, No. ۲(Winter), pp. ۱۱۴–۱۳۵

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir