ارائه مدلی برای ارزیابی و تصمیم‌گیری در مورد کالاهای بلااستفاده

احمد بیطرف[1]، ابراهیم مردانی کرمانی[2]
معاونت آماد و پشتیبانی سپاه
(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۶/۱۳ ، تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۷/۱۵)

چکیده

در این مقاله به ارائه مدلی برای لجستیك معکوس در کمك به سازمان‌ها برای تصمیم‌گیری در خصوص کالاهای در حال استفاده پرداخته شده است. در این مدل پس از تعیین شاخص‌های موثر در ارزیابی و اوزان هر یك از آنها که در فرآیند تصمیم گیری تاثیرگذار می‌باشند، با استفاده از مدل پیشنهادی، به دسته‌بندی کالاها پرداخته و با اختصاص آنها به طبقات تعریف شده و اخذ تصمیمات مشخص شده برای هر طبقه از کالاها، سعی در کاهش هزینه‌های نگهداری، تعمیرات و عملیات سازمان و افزایش توان لجستیکی شده است.

واژه‌های کلیدی: لجستیك معکوس، تصمیم‌گیری، ارزیابی، اقتصاد مهندسی.

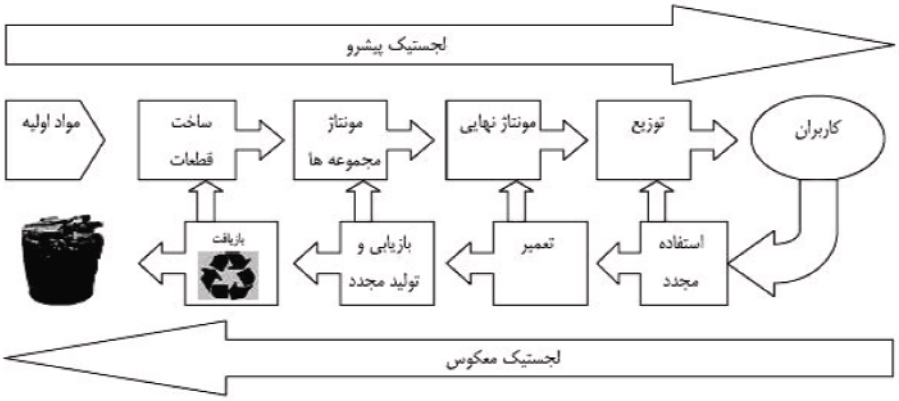
۱- مقدمه

سازمان‌های مختلف به نسبت گستردگی و نوع ماموریتشان، همگام با پیشرفت علم و تکنولوژی و توسعه روزافزون صنایع، به منظور افزایش بهروه‌وری و استفاده بهینه از امکانات، تجهیزات، منابع انسانی و مالی، سالانه هزینه‌های کلانی را صرف خرید کالاهای مورد نیازشان می‌نمایند[۷،۱۰]. بالطبع این کالاها یک دوره عمر مصرف دارند و بعد از آن بایستی از سازمان خارج شده و جای خود را به کالاهای جدید بدهند. این امر یک روال منطقی است, اما آنچه مهم است این است که نحوه خروج چگونه باشد تا سازمان به نسبت نوع کالا کمترین زیان را متحمل شود[۴،۱۱]. این مسئله به خصوص در مورد سازمان‌های نظامی به دلیل اینکه همواره باید آمادگی و چابکی و به عبارتی توان لجستیکی خود را حفظ و حتی ارتقا دهند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

تا به حال مطالعات زیادی بر روی موضوعات لجستیك معکوس[3] صورت گرفته است. "فلیشمن" و دیگران در سال ۲۰۰۱ به کاربرد روش‌های تحقیق در عملیات در موضوع لجستیك معکوس اشاره نمودند[۸]. "مایر" و "گوپتا" نیز به مطالعاتی در خصوص بازیافت قطعات در صنایع الکترونیك پرداختند[۱۹]. همچنین "بارز" و "مکینتاش" نیز مطالعاتی درباره اهمیت نقش بازیافت و استفاده مجدد مواد و کالاهای استفاده شده، انجام دادند [۵].

بیشتر مطالعات قبلی بر بازرسی [۱۴،۲۴،۲۵]، جداسازی و تفکیك [۲،۶،۹،۲۱،۲۷،۲۸] و توزیع مجدد [۱۲] متمرکز بوده‌اند. برخی مطالعات دیگر نیز به بررسی و طراحی شبکه‌های جمع‌آوری کالا و مواد غیر قابل مصرف پرداخته‌اند [۳،۱۶،۱۷،۱۸].

بیشتر مطالعات قبلی بر بازرسی [۱۴،۲۴،۲۵]، جداسازی



شکل(۱): نمایی از یک حلقه بسته زنجیره تامین: لجستیک پیشرو و لجستیک معکوس[۴]

و تفکیک [۲،۶،۹،۲۱،۲۷،۲۸] و توزیع مجدد [۱۲] متمرکز بوده‌اند. برخی مطالعات دیگر نیز به بررسی و طراحی شبکه‌های جمع‌آوری کالا و مواد غیر قابل مصرف پرداخته‌اند [۳،۱۶،۱۷،۱۸].

علی‌رغم اینکه از شروع مطالعات در زمینه‌های لجستیکی مدت زمان زیادی گذشته، لیکن مطالعات چندانی در مورد لجستیک معکوس به ویژه در سازمان‌های نظامی صورت نگرفته است. از سوی دیگر، مفهوم مشترکی از لجستیک معکوس در بین محققان وجود ندارد[۱۳]. به طور مثال انجمن مدیریت لجستیک[۴] تعریف خود را از لجستیک معکوس چنین بیان می‌دارد:

"زمینه‌ای از لجستیک است که اغلب در برگیرنده موضوعات بازیافت، انهدام ضایعات و مدیریت مواد خطرناک می‌باشد و در نهایت منجر به کاهش استفاده از منابع اولیه، بازیافت، تعویض، استفاده مجدد از مواد و یا انهدام می‌گردد[۲۶]."

تعریف دیگری که از مفهوم لجستیک معکوس توسط "کوپیکی" و دیگران در سال ۱۹۹۳ و همچنین "پالن" و "فریس" در سال ۱۹۹۲ ارایه شده به شرح زیر می‌باشد[۱۵،۲۲]:

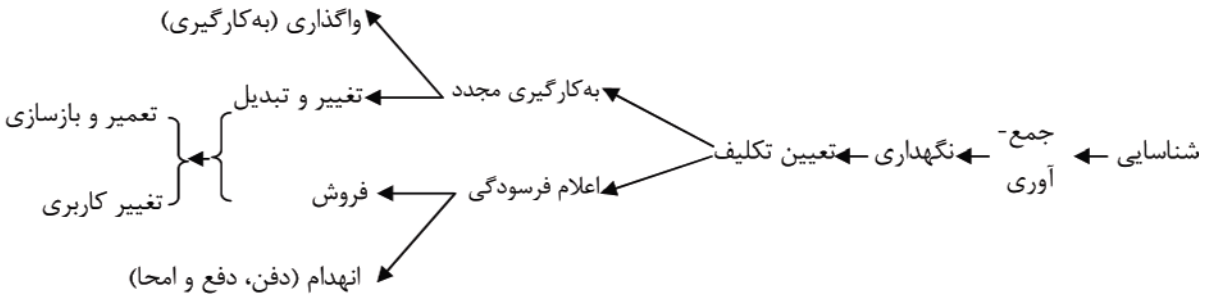
" در یك چرخه توزیع انتقال و جابه‌جایی کالاها از سمت مصرف‌کنندگان و مشتریان به سوی تولیدکننده یا توزیع‌کننده".

همچنین "راجرز" و "تیبن" در سال ۱۹۹۹ با نیم نگاهی به تعریف ارایه شده توسط انجمن لجستیک برای لجستیک معکوس، آن را چنین تعریف نموده‌اند[۲۳]:

"فرآیند برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل اثربخش، کارآمد و اقتصادی جریان مواد، موجودی در جریان، کالای نهایی و اطلاعات مربوط از مبدا تا مقصد به منظور به‌کارگیری مناسب یا اتخاذ تصمیم مقتضی".

همان‌طور که مشخص است هر کدام از این تعاریف به یکی از جنبه‌های لجستیک معکوس می‌پردازد. تعریف اول بیشتر به جنبه‌های زیست محیطی و کاهش ضایعات می‌پردازد. در تعریف دوم موضوعات زنجیره تامین و جریان مواد از فرستنده به گیرنده مد نظر قرار گرفته و در تعریف سوم، مفاهیم مدیریت مواد مورد مطالعه قرار گرفته به نحوی که منجر به ایجاد یك حلقه بسته[۵] در زنجیره تامین شده است. از سوی دیگر با توجه به فرآیندهای موجود در آمادوپشتیبانی، به‌خصوص مدیریت مستقل تعیین تکلیف که ماموریت کلان مدیریت و ساماندهی اقلام بلااستفاده سپاه و نظارت بر خروج آنها را برعهده دارد، لجستیك معکوس کالاهای بلااستفاده در شکل (۲) نشان داده شده است[۳۲]:

نکته قابل ذکر این است که نگارنده بر این عقیده است که همانند بسیاری دیگر از شرکت‌های بزرگ مزایده‌گزار دنیا، در صورتی که امکان انجام برخی از فعالیت‌های نوسازی بر روی کالاهای قابل فروش وجود داشته باشد، این عامل می‌تواند تاثیر به سزایی در افزایش عواید حاصل از فروش کالاهای بلااستفاده



شکل(۲): فرآیند لجستیك معکوس کالاهای بلااستفاده

داشته باشد.

علی‌رغم تفاوت در دیدگاه‌های اشاره شده فوق، با اندکی دقت در می‌یابیم که یك موضوع مشترك در همه تعاریف وجود دارد و آن لزوم تصمیم‌گیری متمرکز در خصوص کالاها و مواد استفاده شده[۶] می‌باشد. لذا مطلب مهم این است که چگونه می‌توان برای کالاهای مورد استفاده تصمیم‌گیری نمود به طوری که هزینه‌های عملیاتی (استفاده و نگهداری) کالا و تجهیزات کاهش یافته و در نهایت سودآوری و توان عملیاتی سازمان افزایش یابد.

۲- تعریف مسئله

اغلب سازمان‌های امروزی از روش‌های به‌روز تعمیرات و نگهداری از قبیل نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه[۷]، نگهداری بر اساس وضعیت[۸]، تعمیرات اصلاحی و... جهت کالاهای خود استفاده می‌کنند. نکته‌ای که در این سازمان‌ها مشاهده می‌شود این است که کالاها بعد از مدتی کارکرد به جایی می‌رسند که علی‌رغم اعمال روش‌های نگهداری و تعمیرات مناسب، هزینه‌های زیادی را به سازمان تحمیل نموده و به نظر می‌رسد ادامه استفاده از آنها از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد. از سوی دیگر، برخی از کالاهای در اختیار کاربران بعد از مدتی به دلایل مختلف کاربرد خود را از دست داده و بلااستفاده رها می‌گردند.

بنابراین هدف از بررسی این مسئله عبارتست از:

۱- ایجاد روشی یکنواخت برای تصمیم‌گیری در خصوص کالاهای بلااستفاده(مستعمل، اسقاط و فرسوده).

۲- رهاسازی سازمان از مشکلات مربوط به کالاهای بلااستفاده.

۳- کاهش هزینه‌های عملیاتی(نگهداری، تعمیرات، قطعات و مواد مصرفی و...).

۴- افزایش توان عملیاتی، لجستیکی و میزان بهره‌وری.

مشاهده می‌شود که تصمیم‌گیری در مورد این مساله کار مشکلی است. چرا که ابتدا می‌بایست مشخص کنیم که چه عواملی و به چه میزان در فرسودگی و بلااستفاده شدن یك قلم کالا نقش دارند. همچنین باید حدودی را مشخص نمود که در آن صورت بتوان با توجه به میزان فرسودگی محاسبه شده برای یك کالا، وضعیت آن را از لحاظ نیاز به تعمیر اساسی، اعلام فرسودگی و یا دیگر راهکارهای موجود مشخص نمود. یادآور می‌گردد که برخی از کالاها مانند ضایعات و زائدات، کالاهای تاریخ منقضی، برخی البسه و... از شمولیت مدل ارائه شده در این مقاله خارج می باشند.

۳- متدولوژی

در این مقاله، ابتدا پارامترهای اساسی و کارکردی یك کالا، تحت عنوان معیارهای تصمیم‌گیری شناسایی شده و سپس با تقسیم هر یك از این معیارها به شاخص‌ها و با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری، وزن هر یك از معیارها و شاخص‌ها مشخص و برای یك نوع کالا تعیین می گردد. به این ترتیب با بررسی و کارشناسی یك کالا توسط کارشناسان واجد صلاحیت، ابتدا میزان فرسودگی هر یك از اجزا محاسبه گردیده، سپس با اعمال اوزان بدست آمده برای هر یك از معیارها و شاخص‌ها، میزان فرسودگی کلی تعیین و با در نظر گرفتن قیمت کالای نو، ارزش تقریبی یك کالا محاسبه می‌شود. در گام بعدی، با تخمین هزینه‌های عملیاتی در دوره برنامه‌ریزی و استفاده از محاسبات آنالیز جایگزینی به روش هزینه سالیانه یکنواخت(EUAC)[۹]، در مورد ادامه استفاده یا اعلام فرسودگی(بازنشستگی) کالا تصمیم‌گیری می‌شود.

۴- مراحل حل مساله

همان‌طور که در مراحل قبل بیان شد، در این مقاله سعی شده تا با محاسبه و بررسی عواملی نظیر میزان فرسودگی، هزینه‌های عملیاتی و دیگر عوامل موثر، در مورد استفاده از کالا تصمیم‌گیری شود. در این راستا ابتدا می‌بایست عوامل موثر در تعیین میزان فرسودگی یك کالا را شناسایی کرد. به عنوان مثال در خصوص خودرو که مدل ارائه شده بر روی آن تمرکز یافته، می‌توان به معیارهایی از قبیل بدنه و میزان فرسودگی آن، سیستم تعلیق و امثال آن اشاره نمود. بعد از شناسایی معیارها و شاخص‌ها، گزینه‌های تصمیم، تشکیل ماتریس تصمیم و

جدول(۱): معیارها و شاخص‌ها

معیار	شاخص
شاخص	شامل اجزای اتاق
شامل اجزای اتاق	صندلی‌ها، جلو داشبورد و شیشه‌ها
صندلی‌ها، جلو داشبورد و شیشه‌ها	سیم‌کشی، سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی
سیم‌کشی، سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی	گیربکس و متعلقات
گیربکس و متعلقات	سیستم فرمان و چرخ‌ها
سیستم فرمان و چرخ‌ها	شاسی، اکسل، دیفرانسیل، فنر و کمك فنرها
شاسی، اکسل، دیفرانسیل، فنر و کمك فنرها	سرسیلندر، پمپ و انژکتور، استارت، دینام، رادیاتور، واترپمپ، منیفولدها، سیلندر

بدست آوردن وزن هر یک از آنها، هزینه‌های عملیاتی و دیگر اطلاعات مورد نیاز می‌توان با به‌روز کردن اطلاعات در بازه‌های زمانی خاص (ماهانه، سه‌ماهه و...) و انجام محاسبات مربوط، تصمیمات مقتضی اتخاذ نمود.

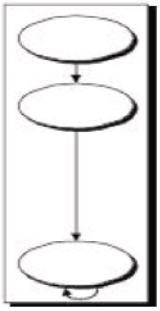
همان‌طور که در توضیح مدل بیان شد، ابتدا معیارها و شاخص‌های مهم شناسایی و ماتریس تصمیم تشکیل می گردد. با توجه به مطالعات و اسناد موجود، شاخص‌های ارائه شده در جدول(۱) برای یك نمونه خودرو مورد استفاده قرار گرفته است[۳۲، ۲۰، ۱].

با توجه به امکان تاثیرگذاری برخی از معیارها و شاخص‌ها بر یکدیگر به ویژه مثال مورد اشاره در مقاله، تصمیم گرفته شد از مدل تحلیل شبکه‌ای استفاده شود.

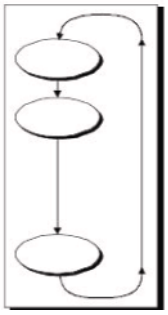
الف) فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)[۱۰]

فرآیند تحلیل شبکه‌ای، یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره موسوم به "فرآیند تحلیل سلسله مراتبی"(AHP)[۱۱] را با جایگزینی "شبکه" به جای "سلسله مراتب" بهبود می‌بخشد. روش AHP که در دهه هفتاد میلادی توسط ساعتی پیشنهاد گردید، یکی از تکنیك‌های معروف تصمیم‌گیری چندمعیاره است که مسئله تصمیم‌گیری را به چند سطح مختلف تجزیه می‌کند که مجموع این سطوح تصمیم، یك سلسله مراتب را تشکیل می‌دهد. مطابق اصل همبستگی در AHP، عناصر هر سطح صرفاً به عناصر سطح بالاتر خود وابسته‌اند به طوری که ضرایب اهمیت عناصر هر سطح لزوماً بر اساس ضرایب سطح بالاتر مشخص می‌شود. مسئله‌ای که باید بدان توجه شود این است که در اغلب موارد بین گزینه‌ها و معیارهای تصمیم، روابط و همبستگی متقابلی وجود دارد. از طرفی روش ANP را می‌توان در مواردی که تعامل بین عناصر سیستم باعث تشکیل ساختار شبکه‌ای می‌شود، به عنوان ابزاری سودمند بکار گرفت[۲۹،۳۰].

در حالی که روش AHP از روابط یك طرفه بین سطوح تصمیم استفاده می‌کند (شکل۳)، روش ANP شرایطی را مهیا می‌سازد که روابط متقابل بین سطوح تصمیم‌گیری و معیارهای تصمیم به شکل کلی‌تری مورد بررسی قرار گیرند. اگرچه روش ANP نیز از مقیاس اندازه‌گیری نسبی مبتنی بر مقایسات زوجی استفاده می‌کند، اما مانند روش AHP، یك ساختار سلسله مراتبی را به مسئله تحمیل نمی‌کند بلکه مسئله را با به‌کارگیری دیدگاه



شکل(۳): ساختار سلسله مراتبی



شکل(۴): ساختار شبکه‌ای

سیستمی توام با بازخورد، مدل‌سازی می‌کند(شکل۴). در نهایت و با توجه به توضیحات مذکور، می‌توان ساختار سلسله مراتبی را حالت خاصی از ساختار شبکه‌ای فرض نموده و از آن در حل مسائل بهره جست[۳۰].

در روش ANP اندازه‌گیری مقادیر اهمیت نسبی همانند روش AHP با مقایسه‌های زوجی و به کمك طیف ۱ تا ۹ انجام می‌شود که عدد ۱ نشان‌دهنده اهمیت یکسان و عدد ۹ نشان‌دهنده اهمیت بالای یك عامل، نسبت به عامل دیگر می‌باشد. همچنین در رابطه aij=۱/aji ، مقدار aij نشان‌دهنده اهمیت معیار iام در مقایسه با معیار jام می‌باشد.

متدولوژی فرآیند تحلیل شبکه‌ای، همان‌گونه که در پی می‌آید قدم به قدم تشریح گردیده است. در مرحله اول، شبکه مربوط تشکیل می‌شود. بدین منظور، تمامی تعاملات بین عوامل مورد توجه قرار گرفته و با فلشهایی نشان داده می‌شود. در مرحله بعدی نوع وابستگی‌ها مشخص شده و مقایسات زوجی مربوطه انجام می‌گیرد. در نهایت سوپرماتریس[۱۲] مربوط تشکیل و همه روابط و همبستگی‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. سوپر ماتریس، ماتریسی متشکل از روابط بین اجزای شبکه می‌باشد که از بردارهای اولویت بدست می‌آید[۲۹،۳۰]. اوزان هر یك از معیارها و شاخص‌ها که با توجه به روش مذکور محاسبه شده‌اند، در جدول شماره (۲) ارائه گردیده است.

ب) آنالیز جایگزینی به روش هزینه سالیانه یکنواخت

مقایسه‌های اقتصادی از مهمترین تصمیماتی است که مدیران سازمان‌ها با آنها مواجه‌اند. در اکثر موارد، مدیران و تصمیم گیران با انتخابی بین یکی از حالت‌های موجود روبرو هستند که این انتخاب نیز اغلب به آسانی انجام نمی‌گیرد. یکی از این موارد "آنالیز جایگزینی" است. در چنین مواردی، تصمیم‌گیرنده مجبور است با مقایسه اقتصادی بین دو راه حل موجود یکی را برگزیده و آن را اجرا نماید. در مسئله پیش رو نیز دو حالت برای تصمیم‌گیری متصور بوده که یکی از آنها

جدول(۲): وزن معیارها و شاخص‌ها

معیار	وزن	شاخص	وزن
اتاق	۱۱،۵	عقب	۵
		جلو	۶،۵
تزیینات	۷	داشبورد	۳
		صندلی، شیشه	۴
برق	۹	کولر، بخاری	۴
		آمپر، سیم‌کشی	۵
انتقال قدرت	۱۶	کلاچ	۳
		گیربکس	۱۳
هدایت و کنترل	۷	کنترل هدایت	۳
		فرمان و چرخ	۴
شاسی و تعلیق	۲۱،۵	شاسی	۶،۵
		اکسل، دیفرانسیل	۱۱
		فنر، کمك فنر	۴
نیرو محرکه	۲۸	بلوک سیلندر	۹
		سرسیلندر	۵
		انژکتور و پمپها	۳
		استارت، دینام	۵
		رادیاتور،واترپمپ	۳
		منیفولد هوا و دود	۳

ادامه استفاده و دیگری اعلام فرسودگی یا بازنشستگی می‌باشد. اعلام فرسودگی یا بازنشستگی معمولاً زمانی اتفاق می‌افتد که کالای مورد نظر از لحاظ فیزیکی و هزینه‌های متصور بر آن، دیگر قابلیت یا صرفه ادامه کار را نداشته باشد[۳۱].

با توجه به توضیحات فوق، در چنین مواردی از روش‌های اقتصاد مهندسی استفاده می‌شود که یکی از آنها روش هزینه سالیانه یکنواخت می‌باشد. در این روش با فرض این که پارامترهای تعریف شده زیر را مورد استفاده قرار دهیم، خواهیم داشت:

P: هزینه اولیه

n: عمر مفید

SV: ارزش اسقاط

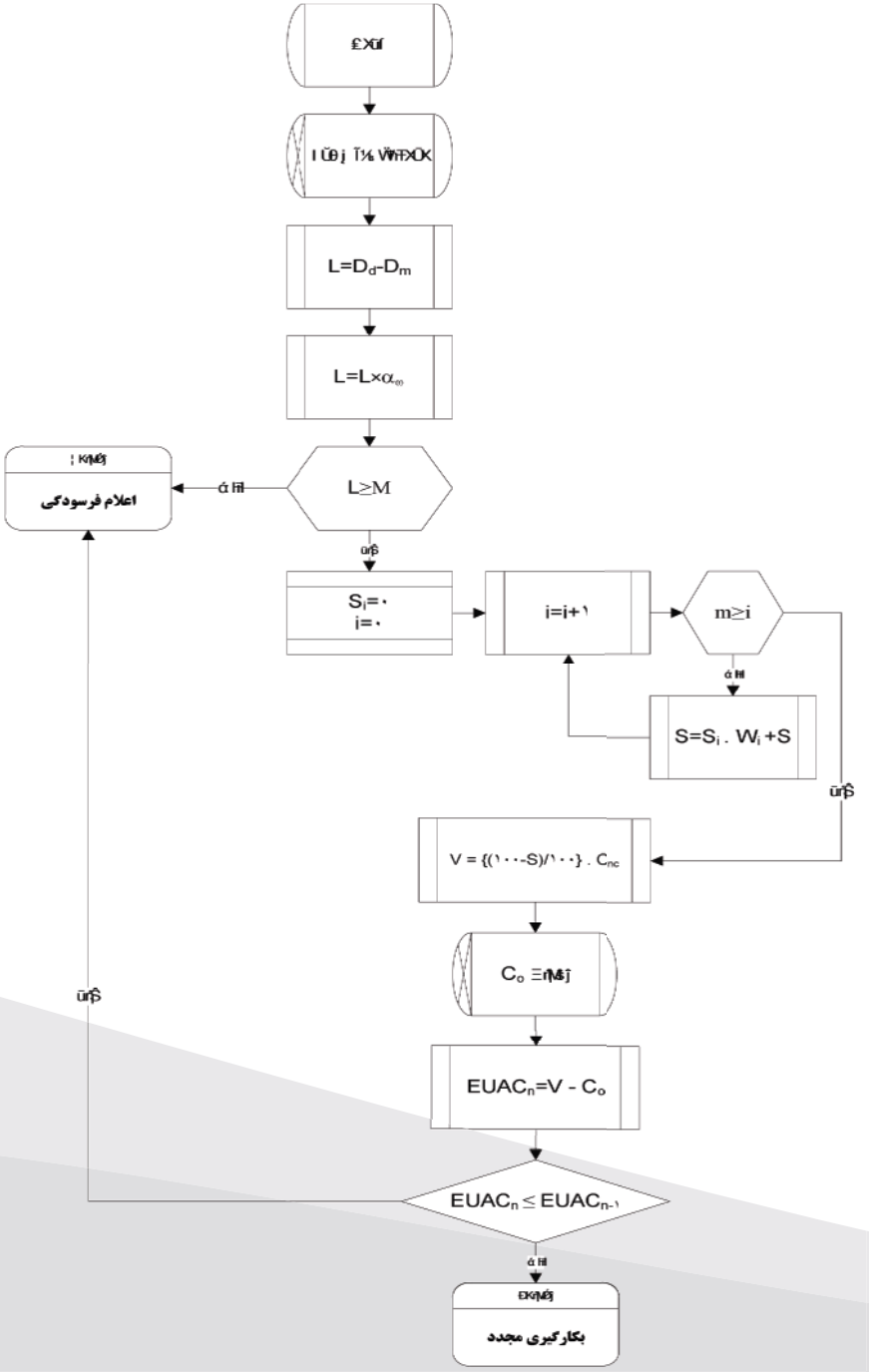
$$EUAC=P(A/P, i\%, n)-SV(A/F, i\%,n)$$

که با مقایسه مقادیر بدست آمده برای EUAC در هر دوره از برنامه‌ریزی، می‌توان تصمیم مناسب اتخاذ نمود[۳۱].

ج) داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در مدل عبارتند از:

D_d: سال تصمیم‌گیری در مورد کالا.



شکل(۵): مدل ارائه شده برای تصمیم‌گیری

D_m: سال ساخت کالای مورد نظر.

L: میزان کارکرد کالای مورد نظر بر حسب سال.

C_{nc}: هزینه خرید کالای نو در بازار.

α_w: ضریب تاثیر آب و هوا. این ضریب با توجه به منطقه‌ای که کالای مورد نظر در آنجا مورد استفاده واقع شده و با توجه به نظرات کارشناسی تعیین می‌گردد.

M: عمر مفید کالای مورد نظر با توجه به استانداردها و شرایط اقتصادی کشور و سازمان .

C_o: هزینه عملیاتی کالا در دوره برنامه‌ریزی.

V: ارزش تقریبی کالای مورد نظر در زمان تصمیم‌گیری.

m: تعداد معیارها و شاخص‌ها.

S_i: میزان فرسودگی جزء iام به طوری که $i=1,2,3,\ldots,m$.

حال با توجه به داده‌های مسئله مدلی طراحی شده که به صورت شکل (۴) ارائه گردیده است. پس از ورود اطلاعات اولیه کالا، مطابق مدل پیشنهادی عمل می‌شود. ابتدا سالهای استفاده از کالا با توجه به سال ساخت و سال تصمیم‌گیری بدست می‌آید. سپس میزان کارکرد حاصله(L) در ضریب آب و هوایی (α_w) ضرب شده و مقدار جدید کارکرد با توجه به تاثیر ضریب آب و هوا محاسبه می‌گردد. اگر این میزان از مقدار عمر مفید تعیین شده(M) بیشتر باشد فرسودگی کالا اعلام می‌گردد در غیر این صورت الگوریتم ادامه می‌یابد.

در ادامه، هر معیار و شاخص‌های مربوط به آن در نظر گرفته شده و میزان فرسودگی کالا محاسبه می‌شود. برای انجام این کار می‌توان از یك پرسشنامه پنج گزینه‌ای استفاده نمود که توسط چند کارشناس خبره تکمیل می‌گردد. سپس میانگین نظرات کارشناسان در هر معیار و شاخص محاسبه گردیده و در اوزان مربوط ضرب شده و میزان فرسودگی کالا در هر معیار و شاخص بدست می‌آید. این کار تا اتمام معیارها و شاخص‌ها تکرار شده و در هر مرحله میزان فرسودگی محاسبه شده هر معیار و شاخص با مقدار محاسبه شده در مرحله قبل تجمیع می‌گردد.

در مرحله بعدی نیز با استفاده از نظرات کارشناسان و مدیران و دیگر عوامل موثر از قبیل نرخ تورم، قیمت کالای نو به منظور جایگزینی، ارزش فعلی کالا، هزینه‌های عملیاتی و با در نظر گرفتن ارزش افزوده بعد از تعمیر، مقادیر پارامترهای مورد اشاره در مدل بدست می‌آید. آنگاه با توجه به اطلاعات موجود و روش هزینه سالیانه یکنواخت، مقدار EUAC در هر دوره برنامه‌ریزی محاسبه و با مقدار بدست آمده در دوره قبلی مورد مقایسه قرار خواهد گرفت. تا زمانی که مقدار EUAC دوره برنامه‌ریزی از مقدار EUAC دوره قبلی کوچکتر یا مساوی باشد، به استفاده از کالا ادامه داده و به محض اینکه این روند تغییر کرد، به واسطه این که از این پس هزینه استفاده از کالا افزایش خواهد یافت، استفاده از کالا صرفه اقتصادی نداشته و می‌بایست فرسودگی آن اعلام گردد.

۵- مثال عددی

با استفاده از روش ارائه شده، فرآیند تصمیم‌گیری را مورد بررسی قرار داده‌ایم. در این خصوص به عنوان نمونه، یک خودرو به صورت موردی انتخاب شده که محاسبات مربوط به آن در ادامه آمده است. همچنین اطلاعات اولیه این خودرو که می‌بایست در ابتدای فرآیند پیشنهادی در دسترس باشند، شامل موارد زیر می‌باشد:

نام خودرو: کامیون بنز ۱۹۲۴

شماره شاسی: ۳۴۶۳۲۵۱۶۶۹۰۶۶

شماره موتور: ۱۰-۰۴۸۶۹۷

سال ساخت (D_m): ۱۳۶۵/۹/۱

عمر مفید تعیین شده (M): ۲۵ سال

ضریب آب و هوایی (α_w): ۱،۱

هزینه عملیاتی در طول دوره برنامه‌ریزی (Co):

۲۵،۰۰۰،۰۰۰ ریال

قیمت خودروی نو در زمان تصمیم‌گیری (Cnc):

۹۰۰،۰۰۰،۰۰۰ ریال

مقدار EUAC در دوره برنامه‌ریزی قبلی (EUACn-۱):

۴۳۱،۰۰۰،۰۰۰ ریال

بنابراین داریم:

$L=D_d-D_m=1388/7/15-1368/9/1=20$

$L=\alpha_w \times L=1.1\times 20=22$

با توجه به عمر مفید مصوب ۲۵ سال(M) برای خودروی مذکور و این موضوع که مقدار محاسبه شده برای L از مقدار عمر مصوب کمتر می‌باشد، از اینرو فرسودگی خودروی مذکور اعلام نشده و به ادامه فرآیند پرداخته می‌شود. حال با توجه به اطلاعات فوق و مدل ارائه شده در شکل(۵)، ابتدا کارشناسان خبره با استفاده از پرسشنامه‌های طراحی شده، نسبت به تعیین میزان فرسودگی هر یک از قسمت‌های خودروی مورد نظر اقدام می‌نمایند. سپس با تجمیع نظرات کارشناسان و با استفاده از روش میانگین موزون، میزان فرسودگی خودرو حاصل گردیده که با علامت S در مدل نمایش داده شده و مقدار آن در مورد خودرو مورد مطالعه عدد ۵۰ می‌باشد. با توجه به دیگر اطلاعات موجود در خصوص خودروی مورد نظر، خواهیم داشت:

$V=\{(100-S)/100\}\times C_{nc}= 0.5\times 900.000.000=450.000.000$

$EUAC_n=V_\circ - Co=450.000.000-25.000.000=425.000.000$

در نهایت با مقایسه مقادیر بدست آمده برای EUAC در دوره حاضر و دوره قبلی و مقایسه آنها با هم داریم:

$$EUAC_n \geq EUAC_{n-1}$$

بنابراین با توجه به جواب بدست آمده، خودروی مورد نظر بایستی تا دوره بعدی برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار گیرد. با اتخاذ این تصمیم، می‌توان در صورت نیاز نسبت به هزینه نمودن بودجه پیش‌بینی شده برای هزینه‌های عملیاتی خودرو در ابتدای دوره و یا در طول دوره برنامه‌ریزی و به‌کارگیری خودروی مذکور تا پایان دوره اقدام نمود. در واقع می‌توان با استناد به سیاست‌های موجود در سازمان، خودروی مذکور را بدون هیچ‌گونه تغییر و تبدیل به کاربران واگذار نمود و یا این که واگذاری مذکور پس از انجام فعالیت‌هایی از قبیل تعمیر، نوسازی و یا تغییر کاربری صورت گیرد.

۶- نتیجه گیری

با آن که اهمیت کاربرد روش‌های علمی تصمیم‌گیری در پیشبرد صنعت کشورها بر همگان آشکار است و سرمایه‌گذاری در آن موجب توسعه و پیشرفت صنایع تولیدی و خدماتی مختلف می‌شود، ولیکن در کشور ما کمتر مورد توجه قرار گرفته است. اغلب سازمان‌های فعال در کشور به واسطه درگیری شدید در امور اجرایی و صرف هزینه‌های ناچیز و اندك در امور تحقیقاتی و پژوهشی از یك‌سو و ملموس نبودن خروجی‌های تحقیقاتی و مطالعاتی از سوی دیگر، معمولاً به طور سنتی اداره می‌شود. عرضه سنتی محصولات و خدمات، علاوه بر عدم توانایی در ارضای تقاضای رو به رشد و پیچیده امروزی، باعث افزایش هزینه‌ها و اتلاف منابع سازمان‌های مربوطه گردیده است. این موضوع، سازمان‌ها را دچار مشکلات محسوس و نامحسوس ساخته به طوری که با کاهش توان رقابت و انعطاف‌پذیری و در نهایت نارضایتی مشتریان خود مواجه گردیده‌اند.

بنابراین در این مقاله، با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری و اقتصاد مهندسی که فهم و درك آن برای تمامی کاربران آسان می‌باشد، مدلی طراحی گردیده تا سازمان‌ها بتوانند با استفاده از آن نگرشی علمی و کاربردی به مسایل کاری خود داشته باشند و تصمیم مناسبی را در مورد کالاهای مورد استفاده که در انتهای عمر کاری خود می‌باشند، اتخاذ نمایند تا علاوه بر کاهش هزینه‌های عملیاتی، توان عملیاتی خود را افزایش دهند.

پی‌نوشت‌ها

۱- کارشناس ارشد مدیریت صنعتی؛ دانشگاه تهران
ahmadbitaraf@yahoo.com
۲- کارشناس مهندسی صنایع؛ دانشگاه امام حسین (ع)

3 - Reverse Logistics(RL)
4 - Council of Logistics Management (CLM)
5 - Closed Loop
6 - Used Goods & Materials
7 - Preventive Maintenance
8 - Condition Base Monitoring (CM/CBM)
9 - Equivalent Uniform Annual Cost
10 - Analytical Network Process
11 - Analytical Hierarchy Process
12 - Super matrix

منابع و مآخذ

1. Andel, Tom, & Mary Aichlmayr (2002), "Turning Returns Into Cash," Transportation & Distribution, Vol. 43, no. 8, pp. 28-38.
2. Addouche,S., Perrard,C. & Henrioud,J. (2003), "On Disassembly Workshop Model Integration For Disassembly Planning", IEEE Int. Symposium On Assembly And Task Planning, pp. 157-62.
3. Baumgarten, H., Butz, C., Sommer-Dittrich, T. & Schneiders, C. (2003), "location Planning For An European Network Of Disassembly", Seminar on Life Cycle Engineering.
4. Blanchard, David (2007), "Supply Chains Also Work In Reverse," Industry Week,48-9.
5. Bras,B.& McIntosh,M.W.(1999)."Product, Process & Organizational Design For Remanufacture: An Overview Of Research". Robotics & Computer Integrated Manufacturing, 15:167-78.
6. Duta, L., Filip, F.G. & Henrioud, J.-M. (2003), "A Method For Dealing With Multi-Objective Optimization Problem Of Disassembly Processes", Proceedings Of The IEEE Int. Symposium on Assembly & Task Planning, pp. 163-8.
7. Efendigil, Tu-ba, Semih Önüt, & Elif Kongar (2008), "A Holistic Approach For Selecting A Third Party Reverse Logistics Provider In The Presence Of Vagueness", Computers & Industrial Engineering,Vol.54,pp.269-287.
8. Fleischmann,M., Beullens,P., Bloemhof-R.J., Van W.L., (2001), "The Impact Of Product Recovery On Logistics Network Design" Production and Operations Management, Vol. 10, no. 2, pp. 156-173.
9. Gao, J., Xiang, D., Chen, H., Duan, G. & Wang, J. (2003), "Disassembly And/ Or Graph Model For Disas-

parison Of Cases In The Motorcycle Industry," International Journal of Production Economics, Amsterdam: Vol. 89, no. 3, p. 339.
21. Park, H-S., Choi, H-W. & Mok, H.-S. (2003), "Disassembly Sequence Planning For An End-Of-Life Car", Proceedings Of The Seventh Korea-Russia International Symposium On Science And Technology: KORUS 2003, Vol. 1, pp. 299-304.
22. Pohlen, T.L. & Farris, M. (1992), "Reverse Logistics In plastic Recycling". Int. J. Of Physical Distribution & Logistics Management,22(7):35-47.
23. Rogers, D.S. & Tibben-Lembke, R.S. (1999), "Going Backwards: Reverse Logistics Trends & Practices". Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, PA.
24. Shrivastava, P., Zhang, H.C., Li, J. and Whitely, A. (2005), "Evaluating Obsolete Electronic Products For Disassembly, Material Recovery And Environmental Impact Through A Decision Support System", Proceedings Of The 2005 IEEE International Symposium on Electronics And The Environment, pp. 221-5.
25. Srivastava, (2008), "Network Design For Reverse Logistics", Omega, Oxford: Vol. 36, no.4, p. 535.
26. Stock,J.R.(1992),"Reverse Logistics".Council Of Logistics Management,Oak Brook, IL.
27. Zhang, H.C. and Kuo, T.C. (1996), "A Graph-Based Approach To Disassembly Model For End-Of-Life Product Recycling", Proceedings of the Nineteenth IEEE/ CPMT Electronics Manufacturing Technology Symposium, pp. 247-54.
28. Zussman, E. & Zhou, M. (1999), "A Methodology For Modeling And Adaptive Planning Of Disassembly Processes", IEEE Transactions On Robotics Aand Automation, Vol.15,No.1, 190-4.
29. Cevriye, G. & Didem G.,(2007), "Analytic Network Process In Supplier Selection: A Case Study In An Electronic Firm", Applied Mathematical Modelling.vol 31 pp.2475–2486.
30. Y.F. Partovi, (2006), "An Analytic Model For Locating Facilities Strategically", OMEGA, Int. J. Manage. Sci. 34 41–55.
۳۱. اسکونژاد، محمد مهدی؛ "اقتصاد مهندسی یا ارزیابی اقتصادی پروژه های صنعتی"؛ انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۴ .
۳۲. مستندات موجود در مدیریت تعیین تکلیف معاونت آماد و پشتیبانی سپاه.
sembly For Recycling", Proceedings of the 2001 IEEE Int. Symposium on Electronics And The Environment, Denver, CO, pp. 54-9
10. Hanafi, J. (2008), "Modeling of Collection Strategies For End-of-Life Products Using Colored Petri Net", School Of Mechanical & Manufacturing Engineering, University of New South Wales, Sydney.
11. Hanafi, J., Kara, S. & Kaebernick, H. (2007), "Generating Fuzzy Colored Petri Net Forecasting Model To Predict The Return of Products", IEEE International Symposium on Electronics and The Environment, Vol. 245-250, pp. 7-10.
12. Hansen,U.(2000), "Reverse Logistic Is The Key For Remanufacturing & A Sustainable Development", Paper Presented At The IEEE Int. Symposium on Electronics & the Environment.
13. Jayaraman, Vaidyanathan, & Yadong Luo (2007), "Creating Competitive Advantages Through New Value Creation: A Reverse Logistics Perspective," Academy of Management Perspectives, Vol. 21, no. 2, pp. 56-73.
14. Kara,S., Mazhar,M.I. & Kaebernick,H.(2004),"Lifetime Prediction Of Components For Reuse:an Overview", Int. Journal Of Environmental Technology & Management , Vol.4 , No.4, pp.323-48.
15. Kopicky, R.J., Berg, M.J., Legg, L., Dasappa, V., & Maggioni, C. (1993), "Reuse & Recycling: Reverse Logistics Opportunities". Council Of Logistics Management, Oak Brook, IL.
16. Krikke, H. (1999), "OR-Tools To Support Reverse Logistics In A Life Cycle Engineering Context", Proceedings Of The Sixth International Seminar On Life Cycle Engineering, Kingston, Ontario.
17. Krikke, H., Bloemhof-Ruwaard, J. and Van Wassenhove, L.N. (2001), "Design Of Closed Loop Supply Chains: A Production And Return Network For Refrigerators", in E.R.I.O. (Ed.), Erasmus Research Institute of Management, Rotterdam.
18. Louwers, D., Kip, B.J., Peters, E., Souren, F. & Flapper, S.D.P. (1999), "A Facility Location Allocation Model For Reusing Carpet Materials", Computers & Industrial Engineering, Vol. 36, pp. 855-69.
19. Moyer, L.K. & Gupta, S.M. (1997), Environmental Concerns & Recycling/Disassembly Eforts In The Electronics Industry. Journal Of Electronics Manufacturing, 7(1):1-22.
20. Muffatto, M., & Payaro, A., (2004), "Implementation Of E-Procurement And E-Fulfillment Processes: A Com-