

## چارچوب ارزیابی سیستم مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی و ارائه نقشه راه MRO-iREAM

سعید رضانی<sup>۱\*</sup>، هادی رحمتی<sup>۲</sup>

دانشگاه جامع امام حسین (ع)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۱۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۰۱

### چکیده

امروزه نقش استراتژیک و مهم انبار در هزینه‌های زنجیره تأمین و به‌عنوان یکی از مزیت‌های رقابتی در زنجیره تأمین شناخته شده است. برای رسیدن به عملکرد مطلوب در سیستم مدیریت موجودی و انبارداری باید ابزارهای برای ارزیابی انبار جهت تشخیص نقاط قوت و ضعف انبار وجود داشته باشد که موجب کمک به مدیران برای تصمیم‌گیری بهتر جهت بهبود عملکرد انبار می‌شود. از این رو در این مقاله ابتدا ابعاد و شاخص‌های چارچوب پیشنهادی از طریق مطالعه مدل‌های ارزیابی عملکرد و ادبیات پیشین و جلسات خبرگی به دست آمده که شامل ۹ بعد و هر یک از ابعاد دارای ۱۰ شاخص و هریک از شاخص‌ها به چهار سطح، ۰ (سطح صفر)، ۱ (سطح آگاهی)، ۲ (سطح تعریف)، ۳ (سطح مدیریت و اجرا)، ۴ (سطح تعالی) تقسیم می‌شوند. سپس از طریق پرسش‌نامه روایی و پایایی چارچوب پیشنهادی به دست آمده و بعد از حذف شاخص‌های که نمرات لازم را کسب نکرده‌اند چارچوب نهایی به دست آمده و در ادامه به ارزیابی انبار قطعات خودرویی توسط چارچوب پیشنهادی پرداخته می‌شود سپس با توجه نمرات کسب شده توسط انبار و تعیین وضعیت انبار و راهکارهای موجود برای بهبود آن اولویت‌بندی راهکارها می‌شود با توجه به شاخص‌های اثربخشی و سادگی انجام شده و در نهایت به ارائه نقشه راه برای بهبود سطح عملکرد انبار پرداخته شده است.

**واژه‌های کلیدی:** انبار قطعات یدکی، ارزیابی عملکرد، مدل ارزیابی سیستم مدیریت موجودی و انبار، نقشه راه (MRO-iREAM)

### ۱- مقدمه

تفاوت بین داشتن قطعات هنگام نیاز و یا صرف هزینه و زمان زیاد برای گرفتن قطعات هنگامی که داشتن آن‌ها بسیار حساس شده است، را مشخص کند. برای رسیدن به اهداف عملکرد بالا، باید ابزارهایی برای بهبود کارایی در هر جنبه‌ای از عملکرد انبارداری ایجاد شود. با توجه به افزایش پیچیدگی شبکه‌های لجستیک تجزیه و تحلیل عملکرد انبار به یک موضوع مهم تبدیل شده است [۲۱]. هدف از تجزیه و تحلیل عملکرد کمک به مدیران برای ارزیابی عملکرد شرکت در نتیجه تصمیم‌گیری برای شرکت می‌باشد. ارزیابی عملکرد انبار، سبب می‌شود بدانیم در کجای عملکرد انبار کم‌کاری یا وضعیت نامطلوب وجود دارد و با دانستن و فهمیدن این موضوع، برای رسیدن به سطح بالاتر عملکرد انبارداری برنامه‌ریزی کرد. برای مدیران لجستیک، انبار در مرکز بازتاب‌ها و چالش‌ها قرار دارد، چراکه آن را تبدیل به یک عامل واقعی در بهینه‌سازی زنجیره تأمین می‌کند. از این

انبارداری نقش مهمی در زنجیره تأمین مدرن ایفا می‌کند [۳]. در یک بررسی از هزینه‌های تدارکات در اروپا مشخص شد هزینه انبارداری، ۲۴٪ کل هزینه لجستیک را به خود اختصاص می‌دهد [۱]. در محیط بازار رقابتی امروز، شرکت‌ها به‌طور مداوم مجبور به بهبود عملیات انبارداری هستند [۱۱]. انبارداری از لحاظ خدمات به مشتری مهم می‌باشد و همچنین در موفقیت یا شکست زنجیره تأمین حیاتی می‌باشد [۵]. یک انبار با مدیریت خوب می‌تواند

\*۱- استادیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه جامع امام حسین (ع)، نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Ramezani\_sr@ind.iust.ac.ir  
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد لجستیک و زنجیره تأمین، گروه صنایع، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، پست الکترونیک: hadirahmati73@gmail.com

موجود، در بین متخصصین مدیریت تعریف خاصی از آن ارائه شده است. عده‌ای ارزیابی عملکرد را در بعد سازمانی مترادف با اثربخشی فعالیت‌ها می‌دانند که در آن تعریف اثربخشی میزان دستیابی به اهداف و برنامه‌ها با ویژگی کارا بودن فعالیت‌ها و عملیات است و برخی آن را مقایسه وضعیت موجود با وضع مطلوب می‌دانند که بر اساس شاخص‌هایی از پیش تعیین شده دارای ویژگی معین انجام می‌گیرد [۱۵].

## ۲-۲ مدل‌های ارزیابی سراسری / کلی

### ۲-۲-۱-۲ مدل‌های ارزیابی عملکرد سازمان

با شکل‌گیری سازمان‌ها در طول دوره‌های مختلف، از الگوهای و مدل‌های متعددی جهت ارزیابی عملکرد استفاده شده است. سازمان‌ها به فراخور نیاز در ابتدا تنها از شاخص‌ها و معیارهای محدودی برای ارزیابی عملکرد استفاده می‌کردند. گسترش فعالیت‌ها و حوزه عملکردی سازمانی، پویایی محیط و مطرح شدن موضوع‌ها و مسائل نوین مدیریتی مانند رضایت مشتری، مسئولیت اجتماعی و... سازمان‌ها را بر آن داشت تا به شاخص‌های محدود اکتفا نکنند. از این رو مدل‌های جامع و چند معیاره برای ارزیابی سازمان‌ها شکل گرفت و به تدریج تکامل یافت. این الگوها سازمان را از ابعاد مختلف مورد ارزیابی قرار می‌دهند و با در نظر گرفتن شاخص‌های چندگانه، ابزارهای مناسبی را برای ارزیابی عملکرد سازمان‌های نوین فراهم می‌سازند که در جدول (۱) چند نمونه پرکاربرد آورده شده است.

جدول (۱) مدل‌های ارزیابی عملکرد

نام مدل	منبع	نکات کلی	ابعاد مورد توجه
مالکوم بالدريج	[۱۹]	برای شناسایی میزان دستیابی سازمان‌ها به کیفیت و عملکرد و میزان رشد و آگاهی آن‌ها نسبت به اهمیت کیفیت و پرتری تحت یک قالب رقابتی ایجاد شده است	رهبری ۱۲۰ امتیاز، برنامه‌ریزی استراتژیک ۸۵، تمرکز بر مشتری ۸۵، داده‌ها تحلیل ۹۰، تمرکز بر منابع انسانی ۸۵، مدیریت فرایند ۸۵، مدیریت فرایندی ۴۵
کارت امتیاز متوازن	[۲۴]	به منظور ارزیابی عملکرد هر سازمانی بایستی از یک سری شاخص‌های متوازن استفاده کرد تا از این طریق مدیران بتوانند نگاه کلی از چهار جنبه مهم سازمانی داشته باشند	جنبه مالی، جنبه داخلی کسب و کار، جنبه مشتری، جنبه رشد و یادگیری
مدیریت کیفیت جامع	[۱۹]	به کارگیری و رعایت کلیه اصول و فنون به واسطه مشارکت گروهی جهت بهبود مستمر	رضایت مشتری، بهبود مستمر
تعالی سازمان	[۱۴]	این چارچوب شامل دودسته عوامل جدا از هم است که به صورت کلی به توانمند سازها شامل ۵ معیار و نتایج شامل ۴ معیار تقسیم می‌شوند	شاخص توانمندسازی: رهبری، کارکنان، سیاست و استراتژی‌ها، منابع و ذی‌نفعان و فرایندها شاخص نتایج: نتایج افراد، نتایج حاصل از مشتریان، نتایج حاصل از جامعه، نتایج کلیدی عملکرد

رو مدیریت انبار می‌تواند بر روی عملکرد زنجیره تأمین تأثیر بگذارد [۱۱]. در این مقاله سعی ما بر این است که چارچوبی برای ارزیابی سیستم مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی ارائه کنیم. نوآوری‌های اصلی این مقاله که آن را از مقالات موجود متمایز می‌کند عبارت است از:

۱- عدم وجود الگوی واحد برای ارزیابی انبار به خصوص انبار قطعات یدکی.

۲- در نظر گرفتن سیستم مدیریت موجودی و قسمت فیزیکی انبار باهم در یک چارچوب.

۳- پیاده‌سازی مدل ارائه شده در یک مطالعه موردی.

در ادامه ساختار مقاله به صورت زیر تنظیم گردیده است. در ابتدا به مرور مدل‌های ارزیابی عملکرد سازمان و انبار می‌پردازیم سپس چارچوب پیشنهادی همراه با سطح‌بندی آن ارائه می‌کنیم همچنین روایی و پایایی مدل را بررسی می‌کنیم سپس چارچوب پیشنهادی را در یک انبار خودرویی اجرا می‌کنیم و با توجه به نتایج به دست آمده و راهکارهای بهبود، نقشه راه (MRO-iREAM) ارائه می‌کنیم، نهایتاً نتیجه‌گیری و پیشنهادهای آتی ارائه شده است.

## ۲- پیشینه تحقیق

### ۲-۱-۲ ارزیابی عملکرد

ارزیابی عملکرد به خاطر اهمیتی که داشته و دارد از دیدگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و تعاریف متعددی از آن شده است. سیر تحولات تعریف ارزیابی عملکرد گرچه مانند ابزار آن گسترده نیست اما در نوع خود جالب است و در هر برهه‌ای از زمان با توجه به دیدگاه‌های

اثر بخشی کلی، بهینه‌سازی مالی در نت، بهبود مستمر، مدیریت اسناد، مدیریت قرارداد [۲۳].

یکی دیگر از این چک‌لیست‌های ممیزی مدیریت دارایی آقای کمیل و همکاران می‌باشد [۷].

### ۲-۲-۳- مدل مرجع فرایندهای زنجیره تأمین (SCOR)

این مدل چارچوب متداولی را برای زنجیره تأمین ارائه می‌کند و به ارائه اصطلاحات استاندارد و پارامترهای متعارف و مشترکی که توسط ارزیابی مقایسه‌ای و بهترین حالات به دست آمده می‌پردازد. از آنجاکه بسیاری از محتویات و فرایندهای مدل قبلاً توسط شرکت‌ها و اعضای صاحب‌نظر، سال‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند مدل SCOR بر پایه پنج فرایند مشخص مدیریتی در زنجیره تأمین بنا شده است [۲۵].

جدول (۲): پنج فرایند مدیریتی در زنجیره تأمین [۱۱]

طراحی و برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزی شامل کلیه فرایندهای مرتبط با توازن عرضه و تقاضا جهت توسعه کاری و تطابق مناسب با نیازهای منبع یابی، تولید تأمین و منبع یابی
تأمین و منبع یابی	کلیه فرایندهایی که برای تحصیل کالا و خدمات جهت مواجهه با تقاضای واقعی یا برنامه‌ریزی شده صورت می‌گیرد در قالب فرایند تأمین مطرح می‌گردد
تولید و ساخت	این فرایند شامل فرایندهای انتقال محصول به موقعیت نهایی برای مواجهه با تقاضای واقعی یا برنامه‌ریزی شده را شامل می‌گردد
ارسال و تحویل	این فرایند شامل فرایندهای مربوط به آماده‌سازی محصول خدمت برای ارضای تقاضای واقعی یا برنامه‌ریزی شده مدیریت سفارش‌ها، مدیریت حمل‌ونقل و مدیریت توزیع می‌شود
بازگشت	کلیه فرایندهای مرتبط با بازگردانی کالا یا دریافت کالای برگشت خورده به هر دلیلی در این فرایند تعریف می‌شود. این فرایند در حوزه استفاده می‌شود: یکی در ارتباط با بازگشت مواد اولیه دریافتی از منابع و دیگری بازگرداندن محصولات معیوب از مشتریان

نیلی و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) اندازه‌گیری ارزیابی را به‌عنوان فرایندی برای مشخص کردن اثر بخشی و کارایی اقدامات یا فعالیت‌ها تعریف می‌کند [۱۳] کیفر و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۹) در مقاله‌ای با استفاده از ارزیابی عملکرد انبار بر اساس ابعاد کیفیت، زمان، هزینه، بهره‌وری و غیرمستقیم دو شرکت که

<sup>۲</sup>etal&Neely

<sup>۳</sup> kefer&etal

### ۲-۲-۲- مدل‌های ارزیابی مدیریت دارایی فیزیکی

به‌منظور شناسایی موقعیت فعلی سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات خود و همچنین تجزیه و تحلیل شکاف با نت کلاس جهانی نیاز است سیستم فعلی ممیزی و بررسی گردد. چک‌لیست ممیزی مدیریت دارایی تری وایر من یکی از معروف‌ترین چک‌لیست‌ها برای ممیزی سیستم نگهداری و تعمیرات و مدیریت دارایی می‌باشد. این چک‌لیست مشتمل بر ۱۶ بخش است که در هر بخش ۱۰ پرسش مطرح می‌شود. بیشترین امتیاز برای هر پرسش ۴ است. ملاک‌های ارزیابی به صورت زیر تعیین شده است:

سازمان نت، آموزش، مدیریت حکم کار، مدیریت برنامه‌ریزی و زمان‌بندی، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه، خرید و انبارداری، سیستم‌های اطلاعاتی، مشارکت بخش عملیات-تولیدی، گزارشات، نت پیش‌بینانه، قابلیت اطمینان،

### ۲-۲-۴- مدل تعالی مدیریت قطعات بدکی

یکی از مدل‌های تعالی موجود در حوزه مدیریت قطعات بدکی مدل فیلیپ اسلیتر<sup>۱</sup> می‌باشد که این مدل شامل ۴ بعد اصلی و هر بعد چند شاخص دارد [۲۰].

<sup>۱</sup> Philip slater

رازیک و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله‌ای یک مدل بلوغ (csfs) برای ارزیابی عملکرد انبار پیشنهاد کرده که یک رویکرد جدید برای بهبود عملکرد انبارداری بر اساس مدل بلوغ می‌باشد که می‌تواند باعث بهتر شدن شناسایی، تعیین و بهبود تابع حیاتی در یک زنجیره تأمین شود این مدل بلوغ پیشنهادی بر اساس سه بعد: ۱: ابعاد سطوح بلوغ ۲: چهار جزء اصلی عملکرد انبار ۳: عوامل موفقیت بحرانی تشکیل شده است. ابعاد سطوح بلوغ در این مدل بلوغ پیشنهادی: سطح ۱ (ابتدایی): هیچ فرایند منطقه‌ای و فرایند بی‌نظمی وجود ندارد، سطح ۲ (تعریف‌شده): سطحی است که فرایند عملکرد انبار مستند شده، استاندارد شده و یکپارچه شدن به یک فرایند اجرای استاندارد برای سازمان، سطح ۳ (مدیریت‌شده): فرایند عملکرد انبارداری و فعالیت‌ها بر اساس مدل‌های کمی و ابزار کنترل و مدیریت می‌شود می‌باشد و سپس برای اعتبار سنجی آن از یک شرکت مراکشی به‌عنوان مطالعه موردی استفاده می‌کنند در این مقاله چهار جزء اصلی عملکرد انبار را: طراحی انبار، منابع انبار، عملیات انبار، مدیریت انبار می‌داند [۱۷].

ریبون و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای با شبیه‌سازی عامل محور رفتار انبارهای اتوماتیک انبار لجستیک تحت فاکتورهای خاص را بررسی کرده‌اند و در نتیجه شاخصی برای تصمیم‌گیری و بهبود عملکرد انبار به دست آوردند [۱۸]. ایلینا و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای ۲۵ شاخص کلیدی انبار در پنج فعالیت انبار را بر اساس مدل فریزل (frazelle) شناسایی کرده‌اند سپس مهم‌ترین شاخص‌های کلیدی عملکرد در انبار را با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تعیین کرده‌اند سپس عملکرد انبار را اندازه‌گیری کرده و با استفاده از SNORM تعیین می‌شود و برای بهبود انبارها روش (BENCH MARKTING) پیشنهاد داده‌اند [۹].

یکی از زنجیره تأمین پیروی می‌کرده و دیگری پیروی نمی‌کرده را باهم مقایسه می‌کند [۸].

لیویو و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله‌ای به توضیح درباره شاخص‌های عملکرد انبار و نحوی محاسبه و اندازه‌گیری آن را توضیح می‌دهد و بهترین روش استفاده از اندازه‌گیری عملکرد انبار را با یک مطالعه موردی مشخص می‌کند [۱۰]. را ما و همکاران (۲۰۱۲) در مقاله‌ای به ارزیابی سطوح عملکرد انبارهای دستی با توسعه چهارچوب WMS و تجزیه و تحلیل هزینه با در نظر گرفتن شاخص‌های زمان، کیفیت، هزینه و بهره‌وری می‌پردازد که باعث کاهش ۵۳۷ دقیقه‌ای فرایندهای انبارداری و همچنین ذخیره ۱۹۶۰۰۰۰ در ماه در یک مطالعه موردی شده است [۱۶].

بنازسکا و همکاران (۲۰۱۲) در مقاله‌ای با توسعه چهارچوب روش شناختی که بر مبنای تجزیه و تحلیل پوشش داده‌ها می‌باشد ارزیابی بر روی ابعاد کیفیت و بهره‌وری و غیرمستقیم ۴۴ انبار انگلستان را انجام دادند که تجزیه و تحلیل ارزیابی مشخص شد ۳۱ انبار از ۴۱ انبار کارایی دارد [۴]. فائزه شمس یزدی و امیرحسین انضباطی (۱۳۹۵) در مقاله‌ای جهت سنجش میزان مطلوبیت و اصولی بودن سیستم انبارداری و مدیریت موجودی، انطباق‌ها و عدم انطباق‌ها به وسیله ارائه چک‌لیست شامل ۷۱ عامل مهم در شش حوزه اصلی موجودی، چیدمان، ایمنی، ساختمان، شرایط محیطی و آموزش - اتوماسیون می‌باشد پرداخته و در آخر به تحلیل و ارائه پیشنهاد جهت بهبود وضع موجود می‌پردازد [۲۲].

سید علی ایازی و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله‌ای به ارزیابی کارایی انبارهای توزیع ۱۱ شرکت ایران خودرو با یک مدل ترکیبی دومرحله‌ای با تئوری اعداد راف پرداختند در نتیجه به رتبه‌بندی انبارها بر اساس کارایی رسیدند [۲].

ردیف	نویسنده	سال	روش مورد استفاده	مرجع
۱	کیفر و همکاران	۱۹۹۹	ارزیابی انبار با استفاده از ابعاد کیفیت، زمان، هزینه، بهره‌وری غیرمستقیم	[۸]
۲	لیویو و همکاران	۲۰۰۹	اندازه‌گیری استفاده بهینه از فضا، انبار سطح کیفیت، استفاده از دارایی‌ها و روابط مشتری جهت اندازه‌گیری عملکرد انبار	[۱۰]
۳	جوهانسون و همکاران	۲۰۱۰	ادغام روش‌های ارزیابی و داده‌های تجربی برای ارزیابی انبار	[۶]
۴	راما و همکاران	۲۰۱۲	ارزیابی سطوح عملکرد انبار با توسعه چهارچوب WMS و تجزیه تحلیل هزینه	[۱۶]
۵	بنازسکا و همکاران	۲۰۱۲	ارزیابی ابعاد کیفیت بهره‌وری و غیرمستقیم انبار با توسعه چهارچوب روش شناختی	[۴]
۶	محمودی و همکاران	۱۳۹۲	رتبه‌بندی معیارهای انبارداری سنتی و نوین از طریق تکنیک سلسله مراتبی	[۱۲]
۷	خان و همکاران	۲۰۱۶	یکی کردن ارتباط بین معیارهای عملیاتی و استراتژیک به وسیله fuzzy AHP برای ایجاد سیستم اندازه‌گیری عملکرد	[۷]
۸	فائزه شمس و امیرحسین انضباطی	۱۳۹۵	ارائه چک‌لیست جهت سنجش میزان مطلوبیت و اصولی بودن سیستم انبارداری و مدیریت موجودی	[۲۲]
۹	سید علی ایازی و همکاران	۱۳۹۶	ارزیابی انبار با مدل ترکیبی و رتبه‌بندی انبار بر اساس کارایی	[۲]
۱۰	رازیک و همکاران	۲۰۱۷	پیشنهاد مدل بلوغ (csfs)	[۱۷]
۱۱	ربیون و همکاران	۲۰۱۸	به دست آوردن شاخص‌های ارزیابی یا استفاده از شبیه‌سازی عامل رفتار محور انبارهای اتوماتیک	[۱۸]
۱۲	ایلیسا و همکاران	۲۰۱۸	رتبه‌بندی ۲۵ شاخص کلیدی ارزیابی انبار بر اساس مدل (frazel) به وسیله AHP	[۹]

چارچوب ارزیابی سیستم مدیریت موجودی ...

### ۳- روش تحقیق

#### ۳-۱- نوع شناسی و روش تحقیق

از منظر هدف تحقیق، این پژوهش یک پژوهش توسعه‌ای است. پژوهش حاضر از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، روش توصیفی پیمایشی است که با استفاده از روش پرسشنامه دنبال می‌گردد.

#### ۳-۲- جامعه آماری

جامعه آماری تحقیق حاضر، عبارت است از مسئولین، کارشناسان، کارکنان و خبرگان انبار قطعات یدکی یک

سازمان دفاعی چند سطحی هستند که به‌نوعی در مدیریت موجودی و انبار نقش دارند

#### ۳-۳- نمونه آماری

جامعه هدف مورد تحقیق در این پژوهش واحد انبارداری یک سازمان دفاعی با انبار چند سطحی است. با توجه به تخصصی بودن موضوع مدیریت موجودی و انبار، سعی بر آن شده است که از افرادی جهت جمع‌آوری داده استفاده شود که در زمینه انبار از آگاهی و دانش لازم برخوردار باشند و تجربه کافی را در مدیریت و برنامه‌ریزی انبار دارا باشند. شاخص‌های داشتن ۱۰ سابقه مدیریتی و سرپرستی فعال

۴- چارچوب پیشنهادی ارزیابی سیستم مدیریت

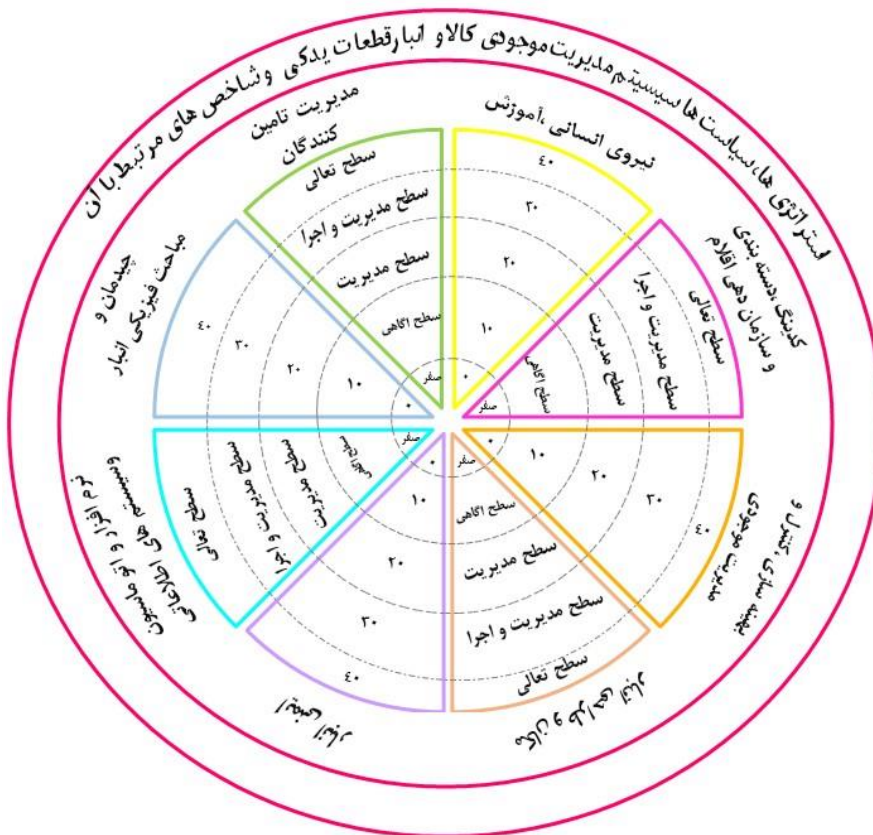
موجودی و انبار قطعات یدکی (MRO-iREAM) با توجه به بررسی شاخص‌های موجود در بحث ارزیابی انبار جدول (۳) و همچنین تکنیک‌ها و حوزه‌های مؤثر جهت مدیریت موجودی و انبار (موجودی، چیدمان، ایمنی، ساختمان، شرایط محیطی، آموزش و اتوماسیون) [۲۶] و شاخص‌های مدل‌های ارزیابی عملکرد مالکوم بالدريج [۱۹] و تعالی سازمان [۱۴] و همچنین چک‌لیست ممیزی انبار و وضعیت قطعات یدکی آقای اسلیتر [37] و برگزاری جلسات خبرگی در این حوزه ابعاد موردنظر برای الگوی پیشنهادی انتخاب شد. همچنین به علت وجود اهمیت بالای تأمین‌کنندگان در بحث انبار قطعات یدکی بعد مدیریت تأمین‌کنندگان در الگوی ارزیابی پیشنهادی استفاده می‌کنیم، بنابراین ابعاد الگوی پیشنهادی برای ارزیابی سیستم مدیریت موجودی و انبار به صورت زیر می‌باشد و در شکل (۱) چارچوب مفهومی ارزیابی مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی نمایش داده شده است که این چارچوب دارای ۹ بعد و هریک از ابعاد دارای ۱۰ شاخص می‌باشد که هرکدام یک از این شاخص‌ها به پنج سطح تقسیم می‌شوند.

در انبار و علاقه‌مند برای مشارکت در پیشرفت این مقاله، برای نمونه‌گیری استفاده شده است که همه افراد جامعه هدف دارای این ویژگی‌ها بودند. برای روایی محتوایی پرسشنامه، ۱۰ خبره دانشی به صورت هوشمند انتخاب گردیدند.

۳-۴- ابزار جمع‌آوری داده‌ها

روش‌های گردآوری داده‌ها در این تحقیق را می‌توان بر اساس روش کتابخانه‌ای و تهیه پرسشنامه دانست. جهت نگارش و تدوین مبانی نظری تحقیق، تعاریف، مفاهیم، مدل مفهومی و استخراج معیارهای ارزیابی سیستم مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی از مطالعات و بررسی کتابخانه‌ای استفاده شده است که شامل کتب، مقالات، پایان‌نامه‌ها و سایت‌های معتبر در این زمینه است. سپس بعد از بیان تعاریف و مفاهیم ارزیابی انبار و استخراج معیارهای ارزیابی انبار برای اعتباربخشی و تأیید و یا عدم تأیید چارچوب پیشنهادی مدل ارزیابی سیستم مدیریت موجودی و انبار، پرسشنامه طیف لیکرت تهیه شده است و به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته شده است.

چارچوب ارزیابی سیستم مدیریت موجودی...



شکل (۱): چارچوب مفهومی ارزیابی سیستم مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی (MRO-iREAM)



روان تر شدن عملیات‌های انبارداری مثل دریافت، نگهداری، قفسه‌بندی و ... و شناسایی بهتر موجودی می‌شود. در این بعد ما از طریق شاخص‌ها روش‌های دسته‌بندی، کدینگ و سازمان‌دهی اقلام انبار را موردبررسی قرار می‌دهیم.

**بهینه‌سازی، کنترل و مدیریت موجودی:** یکی از مهم‌ترین مباحث در انبار بهینه‌سازی و کنترل مدیریت موجودی می‌باشد که باعث بهینه‌سازی مباحث مدیریت موجودی (نقطه سفارش، مقدار سفارش، زمان تدارک و...) می‌شود که در نتیجه آن کالا همیشه در انبار در دسترس می‌باشد و مقدار بهینه از کالا در انبار موجود است. ما در این بعد به‌وسیله شاخص‌ها سیاست‌های بهینه‌سازی را از لحاظ تعریف، اجرا و بازنگری و همچنین دیگر فعالیت‌های که منجر به بهینه‌سازی مدیریت موجودی می‌شود موردبررسی قرار می‌گیرد.

**مکان و طراحی انبار یکی:** از ابتدای ترین الزامات ایجاد یک انبار مناسب مکان و طراحی آن می‌باشد احداث انبار در مکان مناسب و طراحی مناسب آن جهت نگهداری قطعات متفاوت از ضروریات یک انبار می‌باشد که مادر این بعد با استفاده از شاخص‌ها انبار را از لحاظ مکان، در دسترس بودن، قابل کنترل بودن (بخصوص برای یک سازمان دفاعی) و... همچنین از لحاظ طراحی مکان‌های متناسب با هریک از اقلام و ظرفیت انبار موردبررسی قرار می‌گیرد.

**ایمنی، ساختمان و شرایط محیطی انبار امروزه** انبارها به‌خصوص انبارهای قطعات یدکی نقش مهمی در سازمان دارند و حفظ و نگهداری و جلوگیری از ایجاد هرگونه اختلال و خرابی ضروری می‌باشد از این‌رو رعایت تمام نکات ایمنی موجود برای جلوگیری از هرگونه اتفاقی حیاتی می‌باشد. ما در این بعد با استفاده از دستورالعمل‌های ایمنی موجود برای انبار مانند دستورالعمل شرکت نفت و... شاخص‌ها را احصاء کرده‌ایم که به‌وسیله این شاخص‌ها تمام نکات ایمنی موجود برای انبار موردبررسی قرار می‌گیرد.

**نرم‌افزار، اتوماسیون و سیستم‌های اطلاعاتی:** در سال‌های اخیر سیستم‌های اطلاعاتی از مهم‌ترین و کاراترین راه‌حل‌ها برای تسهیل، کنترل و نظارت در سازمان می‌باشد. وجود یک سیستم یکپارچه اداری مناسب که حجم عظیم اطلاعات در آن قرار دارد ضروری می‌باشد نرم‌افزارهای مدیریت انبارداری تحولی در سیستم مدیریت کارخانجات و

## ۵- شاخص‌های اصلی چهارچوب پیشنهادی

**بعد استراتژی‌ها، سیاست‌های مدیریت موجودی کالا و انبار و شاخص‌های مرتبط:** سیاست‌ها و استراتژی‌ها قوانین بازی هستند این سیاست‌ها و رویه‌ها هستند که انتظارات را به هم مرتبط کرده و دستورالعمل‌های برای فعالیت‌های مشخص می‌کند این بعد، بروی تمامی ابعاد دیگر تأثیرگذار بوده و مسیر بعدهای دیگر را مشخص می‌کند در این بعد ما با پرسیدن شاخص‌ها وضعیت انبار از لحاظ استراتژی‌ها و سیاست‌های کلی سیستم مدیریت موجودی و انبار و همچنین فرایندهای انبار در چه مرحله‌ای (تدوین، ابلاغ، اجرا سازی) قرار دارد مشخص می‌گردد. **مدیریت تأمین‌کنندگان:** افزایش رقابت و تحولات بازار و همچنین تحولات سیاسی، روش‌های تأمین کالا و ارتباط میان خریداران و تأمین‌کنندگان را تغییر داده است. روابط بین سازمان و تأمین‌کنندگان برای هر سازمانی حیاتی می‌باشد، تأمین‌کنندگان به‌طور مستقیم بر روی عملکرد مدیریت موجودی تأثیرگذار می‌باشد، در این بعد ما به‌وسیله شاخص‌ها رویه‌های انبار از لحاظ نوع ارتباط و وجود معیارهای برای انتخاب تأمین‌کنندگان و ارزیابی تأمین‌کنندگان به دست می‌آید.

**نیروی انسانی و آموزش کارکنان** پیکره اصلی هر نوع سیستم مدیریت موجودی قطعات یدکی هستند به‌طور یقین سیستم‌های کامپیوتری و نرم‌افزاری و رویه‌ها و فرایندهای تعریف‌شده، سیاست‌های سازمان، محدودیت‌های جغرافیایی انواع تجهیزات، تأمین‌کننده و غیره تأثیرگذار هستند اما تنها چیزی که آن‌ها را به هم متصل می‌کند کارکنان سازمان هستند کارکنان هستند که موقعیت‌ها رو تفسیر کرده سپس تصمیم‌گیری کرده و برنامه‌ها را اجرا می‌کنند کلید دستیابی به موفقیت کارکنان هستند، با توجه به اهمیت کارکنان و فهماندن اهمیت موضوعات انبار به آن‌ها در این بعد به بررسی وضعیت کارکنان و آموزش آن‌ها برای درک بهتر موضوعات (موجودی و انبار) و ایجاد فضای مناسب برای کارکنان پرداخته‌ایم.

**کدینگ، دسته‌بندی و سازمان‌دهی اقلام** استفاده از تکنولوژی سیستم‌های طبقه‌بندی و کدگذاری کالا از حدود ۳۰ سال پیش در زمینه شناسایی کالا استفاده می‌شود کدینگ یا رمز کردن کالا زبان مشترکی است برای درک سریع‌تر و بهتر اطلاعات و عاملی در جهت هماهنگ‌سازی و تأمین ارتباطات است. دسته‌بندی و سازمان‌دهی اقلام باعث

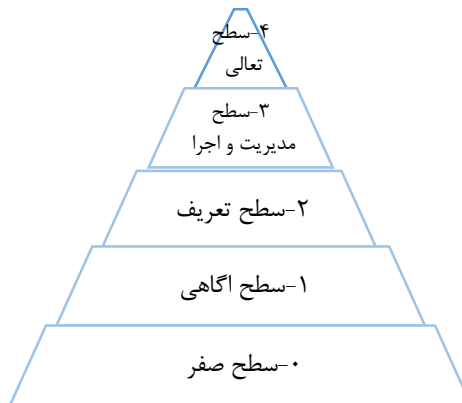
کالا می‌گردد. ما در این بعد به‌وسیله شاخص‌ها به بحث قفسه‌بندی، نوع قفسه‌ها و چیدمان کالا با توجه به روند مصرف و هم‌خانواده بودن و حجم آن‌ها و سیستم‌های چیدمان و... مورد بررسی قرار می‌گیرد

#### ۶- سطح‌بندی الگوی پیشنهادی

همچنین هر یک از بعدها دارای چندین شاخص می‌باشد که هر یک از این شاخص‌ها جهت ارزیابی انبار مورد نظر به ۵ سطح تقسیم شده است که این سطح‌بندی با توجه به مدل‌های آقای کمبل و تری و ایر من و همچنین تنها مدل بلوغ ارائه شده [۱۷] در زمینه انبار و پنج سطح مدل بلوغ قابلیت یکپارچه (CMMI) (۱-مقدماتی، ۲-۳ مدیریت شده ۳- تعریف شده ۴- مدیریت کمیته ۵- بهینه‌سازی) ایده گرفته شده است. که سطح‌بندی هر یک از شاخص‌ها را در جدول (۲) نشان داده شده است.

تولیدی‌ها ایجاد کرده است که سرعت انجام کارها، تولید محصولات، ارسال برای مشتری و... را تحت تأثیر قرار داده و کارایی مجموعه را بالا برده است و تمامی فرایندهای انبار از اعلام موجودی تا ارسال کالا و ... به‌خوبی مدیریت می‌شود تا در هزینه و زمان صرفه‌جویی شود ما در این بعد به‌وسیله شاخص‌ها به وجود نرم‌افزار برای انبار و انواع قابلیت‌های نرم‌افزار را مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**چیدمان و مباحث فیزیکی:** مهم‌ترین کارایی انبارها، نگهداری کالاها و اجناس در بیشترین فضای ممکن و ایجاد دسترسی سریع به کالاها می‌باشد انبارها باید به‌گونه‌ای تجهیز شوند تا با حداکثر استفاده از فضا برای نگهداری، جابه‌جایی و تبادل کالا مفید باشد مجهز نمودن انبار به قفسه‌های متناسب با کالا و اجناس باعث کارایی عملکرد دسترسی راحت به اقلام و اجناس، موفقیت بهتر در مدیریت



شکل (۲) سطح‌بندی الگوی پیشنهادی

جدول (۴): توضیح سطح‌های شاخص‌ها

سطح ۴	سیستم به‌روزرسانی شده و ارزیابی و بهبود مستمر بر روی فرایندهای موجود وجود دارد
سطح ۳	اجرای فرایندهای کلی مدیریت موجودی و همچنین الزامات انبار قطعات یدکی (مکان، تقسیم‌بندی فضا و...)
سطح ۲	تعریف اهداف، سیاست‌ها، نقشه راه فرایندهای مدیریت موجودی و همچنین تعریف الزامات وجود انبار قطعات یدکی (مکان، تقسیم‌بندی فضا و...)
سطح ۱	وجود انبار قطعات یدکی و تمایل عمومی برای اجرای فرایندهای کلی مدیریت موجودی
سطح صفر	هیچ‌گونه انبار قطعات یدکی و همچنین فرایندهای مدیریت موجودی موجود نمی‌باشد



پرسشنامه و همه ابعاد به تفکیک به دست آمده که نشانگر پایایی مدل می باشد. تعدادی از شاخصها پس از به دست آوردن روایی و پایایی مدل به دلیل عدم کسب نمره لازم از مدل حذف شدند و در نهایت مدل نهایی شامل ۹ بعد و ۸۲ شاخص می باشد که در پیوست (الف) به طور کامل آورده شده است.

### ۷- روایی و پایایی مدل

برای به دست آوردن روایی و پایایی مدل از روش پرسشنامه استفاده شده است که بعد از به دست آوردن پرسشنامه (روایی محتوایی، طیف لیکرت) و تکمیل آن توسط خبرگان انتخاب شده روایی محتوایی، روایی واگرا (افتراقی)، روایی همگرا به دست آمده که نشانگر روایی مدل بوده سپس پایایی مدل را به روش آلفای کرونباخ تمام

جدول (۵) آلفای کرونباخ کل پرسشنامه

Cronbach's Alpha	N of Items
۰/۹۹۲	۸۵

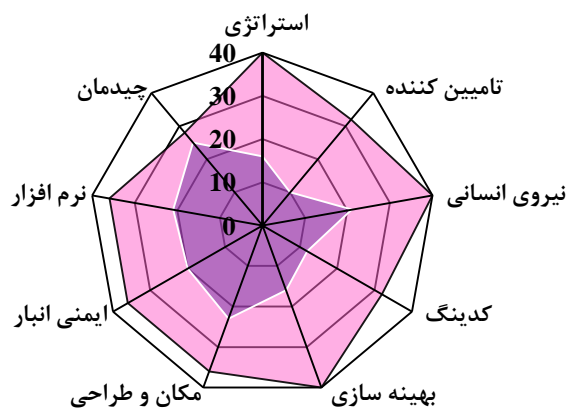
نمرات کسب شده توسط این انبار در جدول (۶) و نمودار راداری (۱) آورده شده است

### ۸- مطالعه موردی: ارزیابی انبار قطعات خودرویی

پس از ارزیابی انبار قطعات خودرویی توسط تیم ارزیاب

جدول (۶): نمرات کسب شده انبار

ردیف	ابعاد الگوی ارزیابی سیستم مدیریت موجودی و انبار قطعات بدکی	نمره انبار مورد نظر	حداکثر نمره
۱	استراتژی، سیاست های مدیریت موجودی کالا و انبار و شاخص های مرتبط	۱۶	۴۰
۲	مدیریت تأمین کنندگان	۱۰	۳۲
۳	نیروی انسانی و آموزش	۲۱	۴۰
۴	کدینگ، دسته بندی و سازمان دهی اقلام	۱۴	۳۶
۵	بهینه سازی، کنترل و مدیریت موجودی	۱۶	۴۰
۶	مکان و طراحی انبار	۲۳	۳۶
۷	ایمنی، ساختمان و شرایط محیطی انبار	۲۲	۴۰
۸	نرم افزار و اتوماسیون و سیستم های اطلاعاتی	۲۱	۳۶
۹	چیدمان و مباحث فیزیکی	۲۵	۲۸



نمودار (۱): نمودار راداری وضعیت انبار

سود) و سادگی (قابلیت اجرا و هزینه) می‌باشد که فاکتور اثربخشی مانند طیف لیکرت (۵-۱) نمره دهی می‌شود بدین‌صورت که اثربخشی (اهمیت) بیشتر نمره بیشتری کسب می‌کند و فاکتور سادگی (قابلیت اجرا و هزینه) مانند فاکتور اثربخشی نمره دهی می‌شود، به این نحو که هرچه هزینه کمتر باشد و راحت‌تر اجرا شود نمره بیشتری می‌گیرد که در جدول (۱) نشان داده شده است سپس به تدوین نهایی نقشه راه مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی (MRO-iREAM) که در شکل (۲) نشان داده شده است و حرکت به سمت آن و درنهایت تعیین مسئول و مدت‌زمان انجام هر یک از فعالیت‌های مندرج در نقشه راه و تعیین تاریخ شروع هر اقدام و تهیه برنامه زمان‌بندی پیاده‌سازی نقشه راه پرداخته و دستورالعملی برای ارزیابی و بازنگری دوره‌ای نقشه راه نوشته می‌شود.

با توجه به امتیاز کسب‌شده توسط انبار (۱۶۸) وضعیت انبار در رده متوسط قرار دارد که در زیر راهکارهای برای رسیدن به وضعیت مطلوب‌تر ارائه شده است.

#### ۹- مراحل ترسیم نقشه راه (MRO-iREAM) بر اساس چارچوب پیشنهادی:

در ابتدا به تشکیل کارگروه ترسیم نقشه راه پرداخته، سپس به آموزش مفهوم نقشه راه و تشریح مدل کلی نقشه راه برای اعضاء کارگروه پرداخته، سپس به بومی‌سازی اولیه مدل کلی بر اساس شرایط کاری سازمان توسط اعضاء کارگروه با هدایت مشاور انجام می‌شود سپس به انجام خودارزیابی توسط الگوی ارزیابی مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی به دست‌آمده نقشه توسط اعضاء کارگروه پرداخته و تعیین جایگاه فعلی بر اساس چک‌لیست طراحی شده، سپس شناسایی اقدامات باقیمانده برای هر یک از بندهای تعریف شده در نقشه راه در ادامه به اولویت‌بندی اقدامات و تعیین پیش‌نیازها برای اجرای هر یک از بخش‌های نقشه راه که بر اساس دو فاکتور اثربخشی (مزیت،

اولویت راهکار	امتیاز	سادگی (قابلیت اجرا هزینه)	اثربخشی (مزیت، سودآوری)	راهکار	ابعاد
A	18	4	4/5	تدوین سیاست‌ها استراتژی و چشم‌انداز مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی	استراتژی، سیاست‌ها مدیریت موجودی کالا و
B	14	3/5	4	تدوین شاخص‌های کلیدی عملکرد مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی	
C	9/6	3	3/2	محاسبه شاخص‌های کلیدی عملکرد مدیریت موجودی و انبار	
B	13/02	13	4/2	تدوین رویه / دستورالعمل بحرانیت قطعات یدکی	
B	14/06	3/7	3/8	ایجاد یک سیستم ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان	مدیریت تأمین‌کنندگان
A	16/81	4/1	4/1	استخراج شاخص‌های ارزیابی تأمین‌کنندگان	
A	21/07	4/3	4/9	ایجاد یک پایگاه داده تأمین‌کنندگان (Approved vendor list)	
B	12/92	3/4	3/8	ارزیابی و بازنگری تأمین‌کنندگان	
D	5	2/5	2/5	مشخص کردن تأمین‌کننده هر قطعه	نیروی انسانی و آموزش
B	15/17	3/7	4/1	تهیه دستورالعمل / رویه اصول ارگونومی در انبار قطعات یدکی	
A	21/6	4/5	4/8	تدوین فرایندی برای سطح‌بندی کارکنان بر اساس مهارت آن‌ها	
D	4/5	2/5	2	دادن پاداش و دستمزد به کارکنان با توجه به عملکرد آن‌ها	
B	15/54	4/2	3/7	نیازسنجی کارکنان و برگزاری آموزش با توجه به نیازسنجی انجام‌شده	کینگ، دست‌بندی و سازمان‌دهی ارقام
B	15/05	4/3	3/5	اجرای سیستم کدینگ / کاتالوگینگ برای تمامی ارقام	
C	9/92	3/2	3/1	دسته‌بندی ارقام بر اساس زمان تدارک	
A	22/56	4/8	4/7	تدوین اجرا دستورالعملی برای دسته‌بندی قطعات یدکی ((ABC,XYZ,VED,...))	
B	14/82	3/8	3/9	تدوین لیست BOM <sup>۱</sup> برای تجهیزات	بهبودسازی، مدیریت و کنترل موجودی
A	18/06	4/3	4/2	تدوین / اجرا سیاست‌های بهینه‌سازی موجودی (نقطه سفارش، مقدار سفارش، ذخیره احتیاطی، زمان تدارک، بحرانیت و...)	
A	24/01	4/9	4/9	شناسایی قطعات بیمه‌ای، کم‌مصرف و پرمصرف	
C	9/3	3/1	3	به دست آوردن هزینه سفارش دهی و هزینه سیستم موجودی و آموزش آن به کارکنان	
A	20/09	4/1	4/8	اجرای برنامه S5 و آراستگی محیط انبار	طراحی مکان و
B	15/96	3/8	4/2	قفسه‌بندی انبار و استفاده حداکثری از انبار	

چارچوب ارزیابی سیستم مدیریت موجودی ...

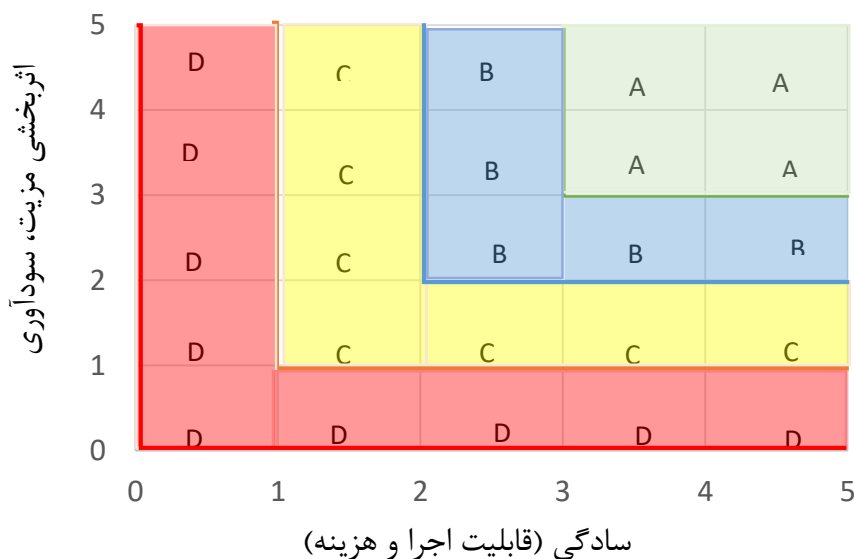
<sup>۱</sup> Bill of material

اولویت راهکار	امتیاز	سادگی (قابلیت اجرا هزینه)	اثربخشی (مزیت، سودآوری)	راهکار	ابعاد
C	8/6	2/6	3/1	استفاده مناسب از نوع جنس قفسه متناسب با نوع اقلام ذخیره شده	
B	13/69	3/7	3/7	رعایت الزامات ایمنی مرتبط با مواد خطرناک	ایمنی انبار
A	22/56	4/7	4/8	رعایت الزامات ایمنی چیدمان و محیط فیزیکی انبار (برق، درب‌های خروجی، جنس مصالح ساختمان انبار، مسیر عبور و مرور)	
B	17/63	4/3	4/1	رعایت الزامات ایمنی تجهیزات اطفاء حریق	
A	21/62	4/6	4/7	آموزش نرم‌افزار به کارکنان انبار	نرم‌افزار و اتوماسیون و سیستم‌های اداری
B	16/38	4/2	3/9	دسترسی کارکنان به تمامی ماژول‌های نرم‌افزار	
A	19/74	4/2	4/7	دسترسی یکپارچه واحد نگهداری تعمیرات به نرم‌افزار انبار	
D	4/1	2	2/1	سیستمی کردن تمامی فرایندهای انبار (خرید و...)	
A	22/08	4/8	4/6	تدوین سیاست‌های بهینه چیدمان کالا (قطعات پرمصرف در نزدیک‌ترین و...)	چیدمان و مباحث
B	15/58	4/1	3/8	تدوین و اجرای سیاست‌های LIFO <sup>۱</sup> و FIFO <sup>۲</sup> در انبار	

جدول اولویت راهکارها بر اساس دو فاکتور اثربخشی و سادگی می‌باشد که اولویت راهکارها بر اساس ضرب این دو فاکتور به دست می‌آید به‌طور مثال اولویت‌ها A<sup>۱</sup>

حاصل ضرب دو فاکتور اثربخشی و سادگی ۱۶ تا ۲۵ می‌باشد که در محیط سبزرنگ قرار می‌گیرد.

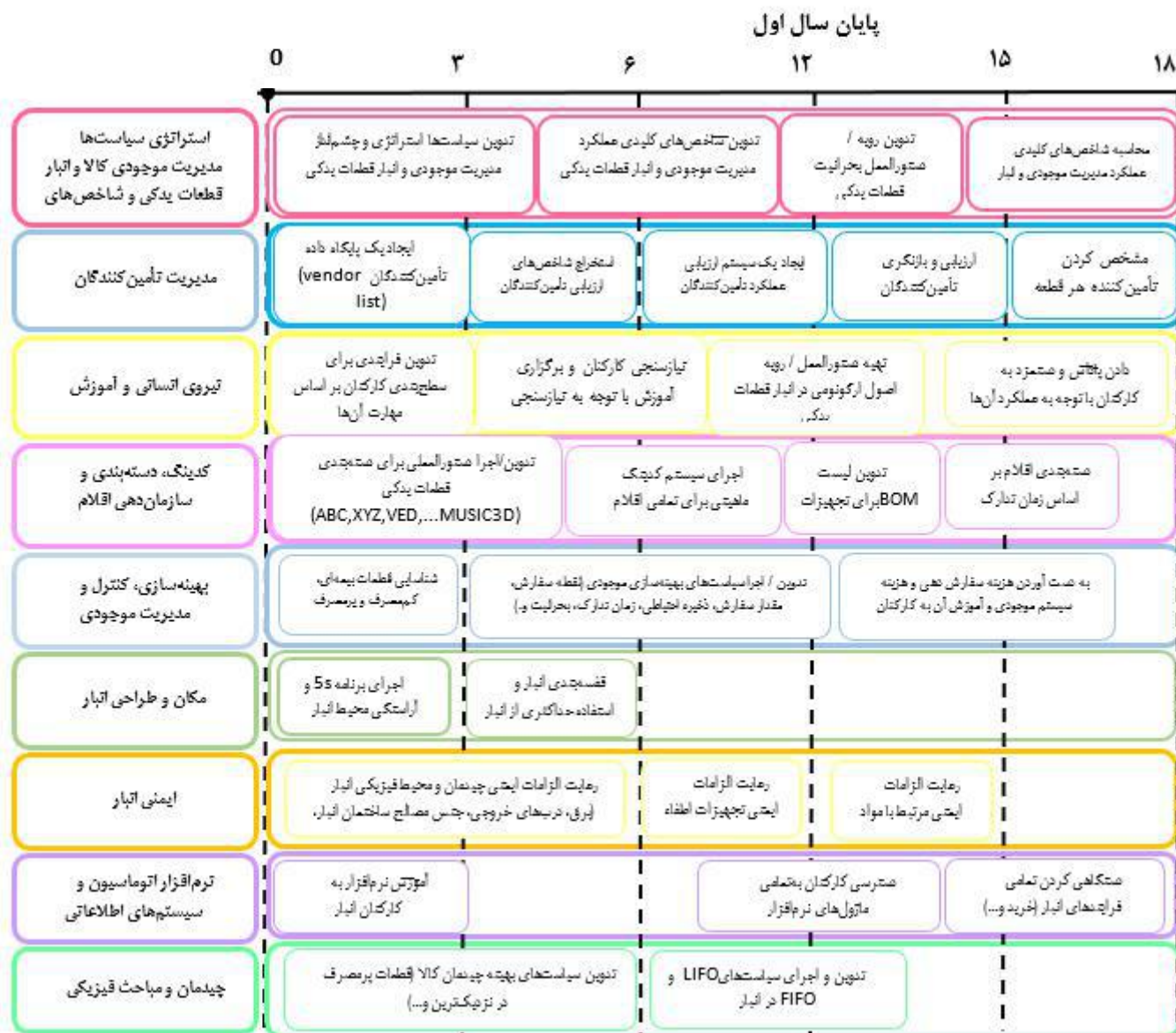
شکل ۲: نقشه راه مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی (iREAM MRO)



۱-Last In First Out

۲-First In First Out

شکل ۲: نقشه راه مدیریت موجودی و انبار قطعات بدکی (iREAM MRO)



چارچوب ارزیابی سیستم مدیریت موجودی ...

به‌وسیله مدل به‌دست‌آمده انبار قطعات خودرویی مورد ارزیابی قرار گرفته و با توجه به وضعیت آن راهکارهای برای بهبود وضعیت انبار ارائه‌شده است که به‌طور کامل در جدول (۷) آورده شده است. سپس به‌وسیله این راهکارها و نحوه ترسیم نقشه راه یک نقشه راه یک و نیم ساله برای اجرای راهکارها ارائه‌شده است. با توجه به ادبیات موضوع پیشنهادهای مختلفی می‌توان برای تحقیقات آتی ارائه داد که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره شده است:

\* پیاده‌سازی الگوی پیشنهادی در سایر انبار  
\* بررسی برون سپاری انبار قطعات یدکی و نحوی ارزیابی و نظارت بر آن‌ها  
\* ارائه مدل‌های چابک و هوشمند در مدیریت زنجیره تأمین قطعات یدکی

[6]. Johnson, A. and McGinnis, L.J.I.T. 2010. Performance measurement in the warehousing industry. 43(3): 220-230.

[7]. Khan, S., Dweiri, F. and Chaabane, A. 2016. Fuzzy-AHP approach for warehouse performance measurement. Paper presented at the 2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM).

[8]. Kiefer, A.W. and Novack, R.A.J.T.J. 1999. An empirical analysis of warehouse measurement systems in the context of supply chain implementation. 38(3): 18-27.

[9]. Kusriani, E., Novendri, F. and Helia, V.N. 2018. Determining key performance indicators for warehouse performance measurement—a case study in construction materials warehouse. Paper presented at the MATEC Web of Conferences.

[10]. Liviu, I., Ana-Maria, T. And Emil, C.J.A.o.t.U.o.O., Economic Science Series. 2009. Warehouse performance measurement—a case study. 18.(۴)

[11]. Longo, F.J.I.J.o.C.S.I. 2011. Operational strategies and internal logistic costs analysis in a real warehouse based on modeling & simulation. 8(4): 39.

با توجه به نقش و اهمیت انبار در زنجیره تأمین داشتن انباری با عملکرد بالا باعث موفقیت و حیات و همچنین ایجاد مزیت رقابتی در انبار می‌گردد جهت رسیدن به عملکرد بالا باید ارزیابی دوره‌ای جهت شناخت نقاط قوت و ضعف و تصمیم‌گیری جهت بهبود نقاط ضعف انجام گیرد. در این مقاله با توجه به مطالعات قبلی به احصاء مؤلفه‌های موجود جهت ارزیابی انبار پرداخته‌شده است سپس مدلی برای ارزیابی انبار پیش نهاد گردیده است که مدل پیشنهادی دارای ۹ مؤلفه و چندین زیر مؤلفه می‌باشد و مؤلفه‌ها به‌گونه‌ای انتخاب‌شده‌اند که تمامی فعالیت‌های انبار را پوشش دهد. در ادامه به‌وسیله پرسش‌نامه روایی و پایایی الگوی پیشنهادی به‌دست‌آمده که باعث حذف ۸ شاخص شده سپس

مراجع:

[1]. Association, E.L. and Kearney, A.J.D.V.-V., Hamburg. 2004. Differentiation for performance excellence in logistics 2004.

[۲] ایازی، سید علی و خسروانی، فرزانه و سیاهکالی مرادی، جواد (۱۳۹۶)، ارزیابی کارایی انبارهای توزیع کالا با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌های راف (مورد مطالعه: کارایی انبارهای شرکت ایران خودرو)، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت صنعتی، بابلسر.

[3]. Baker, P.J.T.I.J.o.L.M. 2007. An exploratory framework of the role of inventory and warehousing in international supply chains. 18(1): 64-80.

[4]. Banaszewska, A., Cruijssen, F., Dullaert, W. and Gerdessen, J.C.J.I.J.o.P.E. 2012. A framework for measuring efficiency levels—The case of express depots. 139(2): 484-495.

[5]. Frazelle, E. 2002. Supply chain strategy: the logistics of supply chain management: McGraw Hill.



[19]. Salemi Azade Khah, M. 2009. Familiarity with traditional and modern systems of organizational performance evaluation. *Mysagh Modiran*, ۳۷(۱): ۵۷-۶۴, 119-136.

[20]. Slater, P. 2016. *Spare Parts Inventory Management: A Complete Guide to Sparesology (Vol. 0)*: Industrial Press.

[21]. Wu, Y. and Dong, M.J.T.I.J.o.A.M.T. 2008. Combining multi-class queueing networks and inventory models for performance analysis of multi-product manufacturing logistics chains. *37(5-6)*: 564-575.

[22]. Yazdi Faezeh, S. and Enzebati, A.H. 2017. [Title: Designing a Comprehensive Checklist for Evaluating and Improving the Warehousing System in Production Units (Case Study: Ahran Sazeh Industrial Factory

[۲۳] رضانی، سعید؛ ناظمی، احسان و برزگر، علی اکبر (۱۳۹۵). الگوبرداری از بهترین تجربیات در نگهداشت، قابلیت اطمینان و مدیریت دارایی تهران: نشر و چاپ بازرگانی

[۲۴] کاشی، سید محمدرضا بنی فاطمی. (۱۳۸۶). ارزیابی عملکرد. نشریه حسابداری، سال بیست و دوم (۱۸۵): ۴۱ تا ۴۸.

[۲۵] سلیمانی سدهی، مجتبی. (۱۳۹۲). مدیریت زنجیره تامین (مدل‌های مرجع فرآیندی، شاخص‌های عملکردی و نرم‌افزاری): موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

[۲۶] شمس یزدی، فائزه و انضباطی، امیرحسین. (۱۳۹۵). طراحی چک لیست جامع جهت ارزیابی و بهبود سیستم انبارداری در واحدهای تولیدی (مطالعه موردی: کارخانه صنعتی اهران سازه). کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، مازندران-بابلسر.

[12]. Mohamadi, m., Asemani kaljahi, h. and yazdi, A. 2013. Evaluation and selection of the most appropriate warehousing management systems using multi-criteria decision making technique (Case study: Warehouse management of operational areas of the gas transmission company). *business management*, 20(5):

[13]. Neely, A., Gregory, M., Platts, K.J.I.j.o.o. and management, p. 1995. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. *15(4)*: 80-116.

[14]. Neely, A., Mills, J., Platts, K., Richards, H., Gregory, M., Bourne, M. and Kennerley, M. 2000. Performance measurement system design: developing and testing a process-based approach. *International Journal of Operations & Production Management*.

[15]. Rahimi, g. 2006. Evaluate the performance and continuous improvement of the organization. *Tadbir*, 7(17): 41-44.

[16]. Ramaa, A., Subramanya, K. and Rangaswamy, T.J.I.J.o.C.A. 2012. Impact of warehouse management system in a supply chain. *54(۱)*

[17]. Razik, M., Radi, B. and Okar, C. 2017. Maturity of the Warehousing function in Moroccan companies: a case study. Paper presented at the MATEC Web of Conferences.

[18]. Ribino, P., Cossentino, M., Lodato, C. and Lopes, S.J.J.o.S. 2018. Agent-based simulation study for improving logistic warehouse performance. *12(1)*: 23-41.

پس از به دست آوردن روایی و پایایی مدل و حذف شاخص‌های که نمرات لازم را کسب نکرده‌اند چک‌لیست نهایی به دست می‌آید که شامل ۹ بعد می باشد که هر یک از ابعاد دارای چندین شاخص می‌باشد که در جدول زیر به‌طور کامل آورده شده است

شاخص‌ها	ردیف
<b>استراتژی، سیاست‌های مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی و شاخص‌های مرتبط</b>	
آیا اهداف و سیاست‌ها مدیریت موجودی کالا و انبار قطعات یدکی تدوین شده است (تدوین، ابلاغ، جاری‌سازی)؟	۱-۱
آیا شاخص‌های کنترل موجودی مورد بررسی و ارزیابی و تحلیل مدیران سطوح بالاتر قرار می‌گیرد؟	۲-۱
وضعیت سازمان از نظر چشم‌انداز و استراتژی و نقشه راه در خصوص، سیستم مدیریت موجودی و انبار قطعات یدکی چگونه است؟	۳-۱
فرایندهای انبار تدوین شده است؟ (فرایند بروز رسانی قیمت‌ها، تشخیص قطعات تعمیر پذیر، تامین و خرید، اعلام نیاز و سفارش)	۴-۱
فرایندهای انبار اجرا می‌شود؟ (فرایند بروز رسانی قیمت‌ها، تشخیص قطعات تعمیر پذیر، تامین و خرید، اعلام نیاز و سفارش)	۵-۱
آیا دستورالعملی برای کارشناسی ارقام و کنترل کیفی قطعات ورودی وجود دارد؟	۶-۱
آیا دستورالعملی برای تهیه و بروز رسانی شاخص‌های مدیریت موجودی (mro KPI) وجود دارد؟	۷-۱
آیا وضعیت انبار مورد بازنگری و ممیزی قرار می‌گیرد؟	۸-۱
آیا رویه‌ای برای شناسایی و تعیین تکلیف ارقام راکد وجود دارد؟	۹-۱
آیا فرایندی برای مدیریت و کنترل و ردیابی قطعات تعمیر پذیر وجود دارد؟	۱۰-۱
<b>مدیریت تامین کنندگان</b>	
آیا تامین کنندگان اصلی برای هر قطعه شناسایی شده‌اند؟	۲-۱
آیا معیارهای ارزیابی تامین کنندگان قطعات استخراج شده است؟	۲-۲
آیا ارقام از نظر نوع تامین‌کننده دسته‌بندی می‌شود؟	۳-۲
از چه روش‌هایی برای انتخاب تامین‌کنندگان استفاده می‌شود؟	۴-۲
آیا فرایندی برای شناسایی تامین‌کنندگان (sourcing) جدید وجود دارد؟	۵-۲
آیا نحوه همکاری با تامین کنندگان تدوین و مورد بازنگری قرار می‌گیرد؟	۶-۲
آیا اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی تامین‌کنندگان تدوین شده است (به اندازه کافی وجود دارد)؟	۸-۲
آیا پایگاه داده تامین‌کنندگان تهیه و به‌روزرسانی می‌شود؟	۹-۲

ردیف	شاخص‌ها
نیروی انسانی و آموزش	
۱-۳	آیا روشی برای ارزیابی عملکرد کارکنان وجود دارد؟ (تدوین، بازنگری)
۲-۳	آیا کارکنان در سطوح مختلف به اندازه های مختلف (تخصصی و...) آموزش‌های لازم داده شده است؟
۳-۳	رابطه تخصص افراد با نقش سازمانی چگونه در نظر گرفته می‌شود؟
۴-۳	آیا فرایندی برای تعیین سطح مهارت کارکنان و نیازسنجی آموزشی آن‌ها وجود دارد؟
۵-۳	وضعیت سازمان در فراهم کردن محیط کاری مناسب برای کارکنان چگونه است؟
۶-۳	کارکنان انبار آموزش‌های لازم در مورد 5 S را فراگرفته‌اند؟
۷-۳	آیا کارکنان آشنایی کامل با روش‌های کنترل موجودی (حداقل و حداکثر موجودی، نقطه سفارش، میزان بهینه سفارش و...) دارند؟
۸-۳	آیا آموزش‌های لازم در خصوص حفاظت و طرز کار با وسایل ایمنی و آتش‌نشانی و عملکرد در حین بروز حوادث احتمالی را، فراگرفته‌اند؟
۹-۳	آیا آموزش‌های کامل در مورد استفاده صحیح از اتوماسیون (نرم‌افزار مدیریت قطعات) را گذرانده است؟
۱۰-۳	ایاوضعیت حقوق، دستمزد و پاداش‌ها چگونه است؟ (هر فرد با توجه به نحو کارکردش، حقوق می‌گیرد)
کدینگ، دسته بندی و سازمان‌دهی و اقلام	
۱-۴	آیا برای تجهیزات لیست BOM تهیه شده است؟
۲-۴	آیا آنالیز ABC و XYZ مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
۳-۴	آیا قطعات از نظر اهمیت و سطوح بحرانیت (CRITICAL) دسته‌بندی شده‌اند؟
۴-۴	آیا اقلام از نظر مدت‌زمان تدارک (Lead Time) دسته‌بندی شده‌اند؟
۵-۴	آیا اقلام بر اساس سرعت مصرف دسته‌بندی و گروه‌های پرمصرف و کم‌مصرف مشخص شده‌اند؟
۶-۴	آیا رویه‌ای برای جلوگیری از ایجاد چند کد برای قطعات یکسان وجود دارد؟
۷-۴	آیا قطعات بر اساس تعمیر پذیر بودن یا نبودن تقسیم‌بندی شده‌اند؟
۸-۴	آیا فرایند تعریف و تخصیص کد به صورت سیستمی انجام می‌پذیرد و در نهایت توسط یک نفر تأیید می‌شود؟
۹-۴	آیا کدینگ قطعات به صورت ماهیتی است یا کاربردی؟
بهینه‌سازی، مدیریت و کنترل موجودی	
۱-۵	آیا برای دسته‌های مختلف قطعات سیاست‌های بهینه‌سازی موجودی تعریف شده است؟ (نقطه سفارش، مقدار سفارش، زمان تدارک، موجدی احتیاطی)
۲-۵	آیا برای دسته‌های مختلف قطعات سیاست‌های بهینه‌سازی موجودی اجرا می‌شود؟ (نقطه سفارش، مقدار سفارش، زمان تدارک، موجدی احتیاطی)
۳-۵	آیا برای دسته‌های مختلف قطعات سیاست‌های بهینه‌سازی موجودی بازنگری می‌شود؟ (نقطه سفارش، مقدار سفارش، زمان تدارک، موجدی احتیاطی)
۴-۵	آیا جهت پیش‌بینی مصرف قطعات از روش خاصی استفاده می‌شود؟
۵-۵	لیست تاریخ انقضا اقلام فاسدشدنی موجود در انبار تهیه شده است

ردیف	شاخص‌ها
بهبودسازی، مدیریت و کنترل موجودی	
۶-۵	آیا سطح سرویس قطعات با توجه به درجه بحرانیت آن‌ها تعیین شده است؟
۷-۵	آیا قطعات کم‌مصرف بیمه‌ای شناسایی و موجودی ضروری آن‌ها تعیین شده است؟
۸-۵	آیا موجودی اضافی قطعات کم‌مصرف تعیین و در جهت کاهش آن اقدام می‌شود؟
۹-۵	آیا هزینه سفارش دهی و هزینه سیستم موجودی محاسبه می‌شود؟
۱۰-۵	آیا واحد مصرف و خرید اقلام (بشکه، لیتر، متر، کیلو و...) به‌طور مجزا مشخص شده‌اند و واحدهای اصلی و فرعی تعیین شده‌اند؟
مکان و طراحی	
۱-۶	آیا ظرفیت انبار با میزان کالاهای مورد نگهداری، مطابقت دارد؟
۲-۶	آیا از نظر قفسه‌بندی و استفاده از فضای در دسترس و چیدمان انبارها مناسب هستند؟
۳-۶	آیا نورپردازی و رنگ‌آمیزی انبار مناسب است؟
۴-۶	آیا مکان مناسب برای پیشرفت و توسعه انبار در آینده در نظر گرفته شده است؟
۵-۶	آیا برای اقلام فاسدشدنی مکان مناسب از لحاظ محیطی در نظر گرفته شده است؟
۶-۶	آیا مواد شیمیایی و سموم در قسمتی جداگانه از بقیه کالاها، نگهداری می‌شوند؟
۷-۶	ایادسترسی به انبار مناسب است؟
۸-۶	ایاساختمان انبار محصور و قابل کنترل است؟
۹-۶	آیا محل دریافت، بارانداز و ارسال برای انبار پیش‌بینی شده است؟
۱۰-۶	آیا موقعیت ساختمان انبارها برای عبور و مرور وسایل نقلیه و لیفتراک‌ها بدون برخورد با موانع جلوی درب ورودی انبار، مناسب است؟
ایمنی انبار	
۱-۷	آیا موارد ایمنی مربوط به مسیرهای عبور و مرور وسایل حمل‌ونقل در انبار رعایت می‌گردد؟ (مسیر عبور لیفتراک، ارتفاع درب)
۲-۷	آیا مقررات ایمنی چیدمان کالا در انبار رعایت می‌گردد؟ (ایمنی قفسه‌ها / پالت‌ها و...)
۳-۷	آیا مقررات ایمنی مربوط به انبار مواد شیمیایی رعایت گردیده است؟ (کنترل دما، هواکش، مصالح ساختمان و...)
۴-۷	آیا مقررات ایمنی برق انبار رعایت می‌گردد؟ (مسیر کابل، کلید محافظ جان، تابلو برق)
۵-۷	آیا مقررات ایمنی مربوط به درهای خروجی اضطراری رعایت می‌شود؟ (مکان، فاصله تا انبار، عرض و...)
۶-۷	آیا مقررات ایمنی تجهیزات اعلام و اطفاء حریق در انبار وجود دارد؟ (سیستم اطفاء حریق، کپسول اطفاء حریق)
۷-۷	آیا مقررات ایمنی عمومی انبار رعایت می‌گردد؟ (وسایل ارتباطی، دستکش، کفش، علائم هشداردهنده و...)
۸-۷	آیا مقررات ایمنی مربوط به ساختمان انبار رعایت می‌گردد؟ (جنس مصالح، درب‌ها، کف)
۹-۷	آیا مقررات ایمنی مربوط به مواد قابل اشتعال و انفجار رعایت می‌گردد؟ (سیستم برق، سیستم گرمایشی سرمایشی، سیستم روشنایی)
۱۰-۷	آیا مقررات ایمنی انبار مربوط به تجهیزات و تأسیسات انبار رعایت می‌گردد؟ (سیستم اطفاء حریق، علائم هشداردهنده و...)

شاخص‌ها	ردیف
نرم افزار، اتوماسیون و سیستم‌های اطلاعاتی	
آیا سیستم و نرم‌افزاری برای مدیریت انبار و موجودی قطعات یدکی وجود دارد؟	۱-۸
آیا این سیستم انبار و قطعات یدکی از نظر نرم‌افزاری با سیستم‌های دیگر لینک است؟	۲-۸
آیا ممکن است اقلامی در قفسه انبار موجود باشد ولی در سیستم انبار موجود نباشد؟ و یا بالعکس	۳-۸
آیا هنگام اعلام نیاز به قطعه اطلاعات به صورت کامل از سمت متقاضی ارسال می‌شود؟	۴-۸
آیا سوابق و رکوردهای سال‌های قبل (زمان سفارش، میزان سفارش، موجودی در زمان‌های مختلف، موجودی و مصرف همراه) در نرم‌افزار وجود دارد؟	۶-۸
آیا سیستم نرم‌افزاری قابلیت انجام پیش‌بینی تقاضا را دارد؟	۷-۸
آیا نرم‌افزار به‌طور مناسب ارتقاء پذیر است؟	۸-۸
آیا قابلیت نرم‌افزار در گزارش سازی و اعمال تغییرات موردنیاز مناسب است؟	۹-۸
آیا از قابلیت‌های موجود در نرم‌افزار به‌طور کامل استفاده می‌شود؟	۱۰-۸
چیدمان و مباحث فیزیکی	
آیا اقلام کم‌مصرف و پرمصرف بر اساس میزان مراجعه به آن‌ها انجام شده است	۱-۹
آیا کالاهای مشابه و هم‌خانواده نزدیک به هم قرار دارند	۲-۹
کالاهای با توجه به حجم و اندازه در محل‌های یکسان قرار دارند آیا	۴-۹
آیا سیستم LIFO و FIFO مناسب در تمامی انبار اجرا می‌شود	۵-۹
ایا اقلام در ظروف و پالتهای مناسب چیده شده‌اند	۶-۹
آیا برای نگهداری اقلام از قفسه‌بندی فلزی مناسب استفاده می‌گردد	۷-۹
آیا فاصله مناسب بین قفسه‌ها جهت عبور و مرور راحت افراد رعایت شده است	۸-۹

پیوست (ب): نمونه چک‌لیست نهایی همراه با پنج سطح شاخص‌ها که به دلیل کمبود جا نمونه‌ای از آن آورده شده است

ردیف	زیر معیارها	درجه‌بندی زیر معیار	امتیاز
استراتژی و سیاست‌های مدیریت موجودی کالا و انبار قطعات یدکی			
۱-۱	آیا اهداف و سیاست‌ها زنجیره تأمین تدوین شده MRO قطعات یدکی است؟ (تدوین، ابلاغ، اجرا سازی)	خیر اهداف و سیاست مستندی وجود ندارد	0
		اهداف و سیاست‌های تدوین شده است	1
		اهداف و سیاست‌ها تدوین و ابلاغ شده است	2
		اهداف و سیاست‌های تدوین، ابلاغ و اجرا سازی شده است	3
		و توسط تمام کارکنان درک شده است اهداف و سیاست‌ها تدوین، ابلاغ و اجرا سازی شده است	4
۲-۱	آیا شاخص‌های کنترل موجودی مورد بررسی و ارزیابی و تحلیل مدیران سطوح بالاتر قرار می‌گیرد؟	خیر، شاخص ندارند	0
		بله اما در تصمیم‌گیری‌ها تأثیر ندارد	1
		بله و به‌طور موردی در تصمیم‌گیری‌ها اثر داده می‌شود	2
		عموماً تحلیل شده و منجر به اقدامات اصلاحی می‌شود	3
		به‌طور دقیق روند شاخص‌ها تحلیل شده و مبنای تصمیمات کلان قرار می‌گیرد	4
۳-۱	وضعیت سازمان از نظر چشم‌انداز و استراتژی و نقشه راه در خصوص، زنجیره چگونه است؟ MRO تأمین قطعات	استراتژی و چشم‌انداز و نقشه راه مستندی در این خصوص وجود ندارد	0
		چشم‌انداز مستند شده در خصوص زنجیره تأمین قطعات یدکی وجود دارد	1
		یک استراتژی مستند شده برای تحقق چشم‌انداز در خصوص زنجیره تأمین قطعات یدکی وجود دارد	2
		نقشه راه برای تحقق چشم‌انداز و استراتژی زنجیره تأمین قطعات یدکی وجود دارد	3
		نقشه راه و چشم‌انداز و استراتژی زنجیره تأمین قطعات یدکی در سازمان ابلاغ شده و توسط تمام کارکنان درک شده است	4
۴-۱	فرایندهای انبار تدوین شده است؟ (فرایند بروز رسانی قیمت‌ها، تشخیص قطعات تعمیر پذیر، تأمین و خرید، اعلام نیاز و سفارش)	خیر هیچ‌گونه فرایندی وجود ندارد	0
		فرایند بروز رسانی قیمت‌ها تدوین و شده است	1
		فرایند تشخیص قطعات تعمیر پذیر تدوین شده است	2
		فرایند تأمین و خرید تدوین شده است	3
		فرایند اعلام نیاز و سفارش تدوین شده است	4
۵-۱	فرایندهای انبار اجرا می‌شود؟ (فرایند بروز رسانی قیمت‌ها، تشخیص قطعات تعمیر پذیر، تأمین و خرید، اعلام نیاز و سفارش)	خیر هیچ‌گونه فرایندی اجرا نمی‌شود	0
		فرایند بروز رسانی قیمت‌ها اجرا می‌شود	1
		فرایند تشخیص قطعات تعمیر پذیر اجرا می‌شود	2