

# مدیریت سلولی انبار

تهیه و تدوین: بهزاد فتاحی، بهروز فتاحی

گروه مطالعاتی لجستیک (اولیس)

## چکیده

مدیریت سلولی انبار یک شیوه مدیریت نو جهت اداره انبارها می‌باشد که نشأت گرفته از رویکرد SMOAD و براساس نگرش جزء به کل می‌باشد؛ به طوری که این نوع مدیریت معتقد است با برنامه‌ریزی، کنترل و هدایت کوچکترین جزء انبار، یعنی سلولها، در کل بهتر می‌توان یک انبار را مدیریت کرد. همچنین فقط با این نوع مدیریت می‌توان به سمت هوشمند کردن و مدرنیزه کردن حرکت کرد؛ چرا که این نوع انبارها دیگر وابسته به حافظه و اعمال فیزیکی انسانی نمی‌باشند و اگر هم وابسته باشند، درصد خیلی کمی را شامل می‌شود و با مدیریت سلول انبار از طریق دریافت، پردازش و ذخیره اطلاعات سلولها این امر محقق خواهد شد.

در این مقاله با توجه به مطالعات و تحقیقات عملی که صورت گرفته به تشریح کامل مدیریت سلولی پرداخته شده است.

## واژه‌های کلیدی: مدیریت، سلول، چیدمان، فضا

### ۱- مقدمه

نظر ندارد، این بدان معنی است که انبار فقط به عنوان محفظه‌ای برای نگهداری کالا نیست بلکه باید از دو منظر اطلاعاتی و فیزیکی به آن نگاه کرد. در واقع کالاها باید براساس یک مدیریت کارا و صحیح در انبار نگهداری شود. بدیهی است اگر این مدیریت در کوچکترین جزء بخش ذخیره‌سازی انبار که در این مقاله تحت عنوان سلول<sup>۱</sup> تعریف شده است، اجراء گردد، به مراتب مدیریت انبار کارآتر و دقیق‌تر خواهد بود.

این نوع مدیریت را در این مقاله، مدیریت سلولی انبار<sup>۲</sup> تعریف می‌کنیم که در بخشهای مختلف این مقاله به تفصیل به تعریف، فواید، ضرورت ایجاد چنین مدیریتی و چگونگی اجرای این نوع مدیریت پرداخته خواهد شد.

### ۲- مدیریت سلولی انبار

مدیریت سلولی انبار در واقع بخشی از مدیریت انبار می‌باشد که وظیفه برنامه‌ریزی، هدایت و کنترل را در حوزه ذخیره‌سازی قلم روی تک‌تک سلولهای انبار به عهده دارد. از آنجا که این مدیریت در حوزه ذخیره‌سازی اقلام می‌باشد، شامل مدیریت تمامی عملیاتی است که در

در عصر کنونی، پیشرفت روزافزون دانش بشری در زمینه‌های مختلف علوم و فناوری و ایجاد سازمانهای بزرگ و پیچیده، باعث تنوع تولید کالاهای مختلف صنعتی و مصرفی گردیده و این سازمانها تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی برای رسیدن به اهداف خود باید انعطاف لازم برای مصرف، تولید و توزیع کالاهای مختلف را داشته باشند.

انبار به عنوان واحد پشتیبانی کننده جهت تسهیل در روند فعالیتها و برای دستیابی به اهداف، نقش مهمی در ایجاد این انعطاف در سازمانها دارد. در واقع به کمک انبار با حوادث پیش‌بینی نشده داخل سیستم و یا حتی خارج از سیستم می‌توان مقابله کرد و با رساندن سریع کالا به دست مشتری، علی‌الخصوص در مورد سازمانها و مراکز پخش، رضایت مشتریان و مصرف‌کنندگان این کالا را حفظ نمود و از گردونه رقابت حذف نشد.

اما تمامی این موارد زمانی می‌تواند رخ دهد که انبار به عنوان واحد پشتیبانی‌کننده، نقش خود را به نحو احسن ایفاء کند؛ که این مقدر نیست مگر با مدیریت صحیح انبار. این مدیریت صرفاً جنبه فیزیکی انبار را در

حوزه ذخیره‌سازی صورت می‌گیرد؛ مانند برداشت<sup>۲</sup>، جای‌گذاری<sup>۳</sup> و بازچینی<sup>۴</sup> و تمامی این عملیات در رابطه با یک سلول برنامه‌ریزی، هدایت و کنترل می‌شود.

### ۳- ضرورت ایجاد مدیریت سلولی

فضا امروزه به عنوان یکی از اقلام مهم سرمایه‌ای، سهم زیادی از نقدینگی سازمانها و کارخانجات را به خود اختصاص می‌دهد. بنابراین استفاده بهینه از فضا منجر به صرفه‌جویی ریالی زیادی خواهد شد.

همان‌طور که در مقدمه نیز اشاره شد، یکی از بخشهای سازمانها و کارخانجات که در استفاده از این قلم سرمایه‌ای سهم عمده‌ای دارد، انبارهای این واحدها می‌باشند. بنابراین باید از امکانات و تجهیزاتی استفاده شود که بتوان به وسیله آنها از فضای انبار به طور بهینه استفاده کرد و در نهایت این امر باعث کاهش هزینه‌ها شود. با تحقیقات و مطالعاتی [۴] که صورت گرفت، به این نتیجه رسیدیم که برای تحقق این امر باید حتماً انبارها از حالت سنتی<sup>۵</sup> که دارند به حالت مدرنیزه<sup>۶</sup> تبدیل شوند؛ این امر امکان‌پذیر نیست مگر با استفاده از قفسه‌هایی با ارتفاع زیاد، ماشین S/R<sup>۷</sup> و نوارنقاله‌ها<sup>۸</sup> که در واقع اینها همان تجهیزاتی هستند که به وسیله آنها از فضای انبار به طور بهینه استفاده می‌گردد.

اما استفاده از این تجهیزات خود نیاز به مدیریت خاصی دارد که به وسیله آن بتوان کلیه عملیات انبارداری را به طور جزئی و بسیار دقیق برنامه‌ریزی، کنترل و هدایت کرد؛ به طوری که قادر باشند در هر لحظه از زمان کلیه اطلاعات انبار را دریافت، پردازش، ذخیره و بازیابی کند و فرمانهای لازم را به تجهیزات مطروحه بدهد. این امر قابل‌اجراء نیست مگر با اجرای مدیریت سلولی انبار؛ مدیریتی که مبتنی بر برنامه‌ریزی، کنترل و هدایت تک‌تک سلولهای انبار می‌باشد و نگرش جزء به کل را دارا می‌باشد. چرا که این نوع مدیریت بر این موضوع قائل است که تازمانی که کوچکترین جزء انبار

یعنی همان سلول تحت مدیریت در نیاید، نمی‌توان کل انبار را مدیریت کرد.

از مطالب مطروحه می‌توان این نتیجه را گرفت که وقتی انبارها به سمت مدرنیزه شدن حرکت می‌کنند، دیگر نمی‌توان با یک دیدگاه سنتی انبارها را مدیریت کرد؛ چرا که در دیدگاههای سنتی، مدیریت انبار در سطح سلولهای انبار صورت نمی‌پذیرد بلکه به صورت کلان دیده شده است که نمی‌تواند در بکارگیری مؤثر تجهیزات مطروحه کارآیی داشته باشد.

اما برای اینکه این مدیریت اجرایی شود، به یک سیستم مبتنی بر مدیریت سلولی نیاز است که بتواند اطلاعات مدیریتی انبار را در سطح سلولها به جریان بیاورد. این سیستم را تحت عنوان سیستم مدیریت سلولی انبار نامگذاری می‌کنیم و در بخش بعدی قصد داریم این سیستم را تشریح کنیم.

### ۴- سیستم مدیریت سلولی انبار<sup>۹</sup>

سیستم مدیریت سلولی انبار، سیستمی است که کلیه اطلاعات مربوط به سلولهای انبار در ارتباط با عملیات انبار در حوزه ذخیره‌سازی را با رعایت فاکتورها و روشهای ذخیره‌سازی در این حوزه، دریافت، پردازش و به منظور استفاده استخراج یا ذخیره می‌کند.

این اطلاعات عبارتند از:

- اطلاعات اقلام مانند ابعاد، وزن، ضریب سازگاری، ارتفاع مجاز چیدمان، درجه حساسیت، مشخصات ایمنی، ضریب دسترسی، تاریخ انقضاء، مقدار یا پیک موجودی و نحوه قرارگیری اقلام در سلولها از نظر واحد بار<sup>۱۰</sup>.
- روش ذخیره‌سازی مانند قفسه‌ای، بلوکی، پالت راک و قفسه‌جریانی پالتی.
- اطلاعات درخواستها مانند شماره و تاریخ درخواستها و تعداد اقلام درخواستی.
- اطلاعات رسیده‌ها مانند شماره و تاریخ رسیده‌ها و تعداد اقلام رسیده.

• اطلاعات سلولها مانند گنجایش، ابعاد، ضریب دسترسی، نوع و تعداد اقلامی که در سلولها ذخیره می‌شوند، ارتفاع مجاز چیدمان و اطلاعات مسیرهای دسترسی هر سلول.

در واقع سیستم مدیریت سلولی انبار به منظور مدیریت سلولی، این اطلاعات را در حوزه ذخیره‌سازی برنامه‌ریزی، هدایت و کنترل می‌کند و بدون استفاده از این سیستم، مدیریت انبار بسیار پیچیده و سخت می‌شود.

اجزایی که در این سیستم بکار گرفته می‌شوند که سیستم بتواند مأموریت خود را به نحو احسن انجام دهد، با توجه به عملیات انبارداری در ادامه توضیح داده خواهد شد.

#### ۵- اجزاء سیستم مدیریت سلولی انبار

اجزاء سیستم مدیریت سلولی (کنترل چیدمان) انبار با توجه به عملیاتی که در حوزه ذخیره‌سازی [۴] تعریف شده، عبارتند از:

- جای‌گذاری.
- برداشت.
- بازچینی.

در این قسمت قصد داریم به مراحل که در هر یک از این اجزاء صورت می‌گیرد بپردازیم.

#### ۵-۱- جای‌گذاری

در جای‌گذاری، اقلام رسیده نخست نوبت‌بندی شده و کارهای لازم جهت آماده‌سازی چیدمان اقلام، مانند بسته‌بندی<sup>۱۱</sup> انجام می‌شود. بعد از آن مراحل ذیل برای هر یک از این اقلام براساس الویتی که گرفته‌اند یکی یکی صورت می‌پذیرد:

• تعیین سلول یا سلولهایی که با شرایط چیدمان اقلام رسیده مطابقت داشته و فضای لازم جهت جایگذاری این اقلام را داشته باشد.

• تعیین حمل‌کننده‌ای که برای جابجایی اقلام رسیده مناسب و در کمترین زمان و رفت و آمد این عمل

صورت گیرد.

• مسیری که باید توسط حمل‌کننده طی شود، تعیین می‌شود.

در واقع اگر بخواهیم به طور خلاصه عمل جای‌گذاری را تعریف کنیم، براساس اطلاعات رسیده و با استفاده از اطلاعات خود سلولها، سلول یا سلولهای مناسب را تعیین و بعد اقلام مذکور را با کمک اطلاعات حمل‌کننده‌ها و مسیرهای دسترسی به سمت سلول تعیین شده هدایت می‌کند و در نهایت که عمل جایگذاری صورت گرفت، اطلاعات سلول را از نظر فضای اشغالی، نوع، تعداد و تاریخ انقضاء قلم جای‌گذاری شده به روز می‌شود.

#### ۵-۲- برداشت

در برداشت مانند جای‌گذاری نخست اقلام درخواستی نوبت‌بندی شده و برنامه‌ریزی لازم جهت برداشت صورت می‌گیرد. بعد از آن مراحل ذیل برای هر یک از این اقلام براساس الویتی که گرفته‌اند یکی یکی صورت می‌پذیرد.

• تعیین سلول یا سلولهایی که با شرایط اقلام درخواستی مطابقت داشته باشد براساس روش FIFO<sup>۱۲</sup> و LIFO<sup>۱۳</sup>.

• تعیین حمل‌کننده‌ای که برای جابجایی اقلام درخواستی مناسب و در کوتاه‌ترین زمان این عمل را انجام دهد.

• مسیری که باید توسط حمل‌کننده طی شود، تعیین می‌شود.

اگر بخواهیم به طور خلاصه عمل برداشت را تعریف کنیم، براساس اطلاعات یک درخواست و با استفاده از اطلاعات خود سلولها، سلول یا سلولهایی که قلم درخواستی باید از آن برداشته شود تعیین و اقلام درخواستی با کمک اطلاعات حمل‌کننده‌های موجود و مسیرهای دسترسی به سمت سلول تعیین شده هدایت می‌شود و در نهایت که عمل برداشت صورت گرفت، اطلاعات سلول را از نظر فضای آزاد شده و تعداد قلم

### ۳-۵- بازچینی

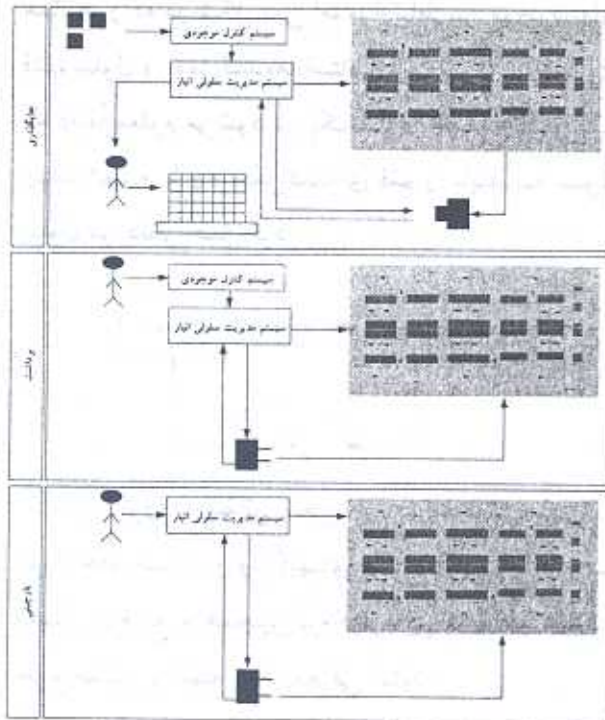
وقتی یک سلولی از انبار خالی شد، برای اینکه دسترسی به اقلام سهل‌تر شود، سلولهای آزاد<sup>۱۵</sup> برای چیدمان هر نوع قلم وجود داشته باشد و بتوان از فضای سلولها بهره‌گیری بهتر کرد [۲]، بازچینی سلولها صورت می‌گیرد که مراحل ذیل را شامل می‌شود.

- شناسایی سلولهای خالی شده و یا دارای فضای قابل استفاده به عنوان سلول مقصد.
- شناسایی سلولهایی که دارای همان نوع قلم سلولهای بالا می‌باشند، به عنوان سلول مبدا.
- تخمین گنجایش سلولهای مقصد.
- تعیین حمل‌کننده به منظور جابجایی اقلام از سلول مقصد به سلول مبدأ در کمترین زمان.
- مسیری که باید حمل‌کننده طی کند.

در واقع در بازچینی، برداشت از سلول مبدا و جایگذاری در سلول مقصد صورت می‌گیرد و در نهایت تغییرات لازمه در اطلاعات سلولهای مقصد و مبدا بوجود می‌آید.

با تشریح اجزاء سیستم مدیریت سلولی انبار مشخص شد این سیستم همان‌طور که قبلاً مطرح شد وظیفه برنامه‌ریزی، کنترل و هدایت را روی اطلاعات تک‌تک سلولها دارد؛ به طوری که در هر لحظه از زمان می‌توان وضعیت سلولها را از نظر قلم ذخیره شده، ظرفیت خالی محل قراگیری آن، مسیرهای دسترسی به این سلول و در نهایت حمل‌کننده‌ای که به این سلول می‌تواند قلم حمل کند را تعیین کرد. برای بهتر روشن شدن موضوع، مدلی را تهیه کرده که در ادامه مقاله نشان داده شده است.

بعد از توضیح مفصلی که در رابطه با این سیستم بیان شد، مطلبی که خیلی مهم و قابل توجه می‌باشد نحوه اجرایی شدن این سیستم می‌باشد و اصولاً شرط اجراء شدن چنین سیستم چه می‌تواند باشد، در بخش بعدی به این موضوع پرداخته شده است.

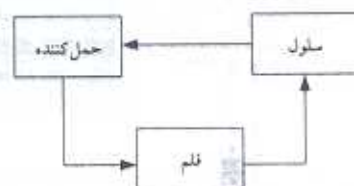


### ۶- چگونگی اجراء سیستم مدیریت سلولی انبار

لازمه اجرایی شدن این سیستم در یک انبار تهیه طرح آرایش انبار در حوزه طرح‌ریزی انبار می‌باشد. زیرا با اجرای این طرح است که اطلاعات سلولها مانند مسیرهای دسترسی سلولها، چیدمان اقلام، تجهیزات جابجایی مناسب سلولها، مشخصات ابعادی انبار و در نهایت نقشه انبار به دست می‌آید.

طرح آرایش انبار، طرحی است که مبانی آرایش کالا و تجهیزات را براساس ماهیت طبقه‌بندی اقلام (کدینگ) و بکارگیری اصول علمی تخصیص فضا، چیدمان، شرایط نگهداری و ایمنی تدوین و ارائه می‌نماید. در واقع با الگویی از پیش تعیین شده و تطبیق اطلاعات مربوط به ماهیت فیزیکی اقلام اعم از ابعاد، خواص شیمیایی و بسته‌بندی و..... با اطلاعات مندرج در طرح می‌توان اطلاعات مورد نظر را استخراج و به همراه تکنیکهایی نسبت به ارائه مدل مورد نظر برای ایجاد انبار که موارد مربوط به چگونگی تخصیص فضا، روش چیدمان، شرایط نگهداری و..... را در نظر گرفته اقدام نمود. [۳]

به طور کلی می‌توان گفت که براساس طرح آرایش، همان‌طور که در شکل ذیل آمده، ارتباط بین موجودیتهای قلم، سلول و حمل‌کننده‌ها استاندارد می‌شود؛ به طوری که دقیقاً معلوم می‌شود در یک سلول چه نوع قلمی باید چیده شود و با چه حمل‌کننده‌ای قلم را باید به سوی سلول موردنظر حمل کرد.



این گروه تحقیقاتی سعی دارد در مقالات بعدی در مورد خصوصیات و ویژگیهای طرح آرایش انبار به تفصیل توضیح و همچنین نرم‌افزارهایی که قادر هستند طرح مذکور را تهیه کنند، معرفی نماید.

#### ۷- فواید مدیریت سلولی انبار

فوایدی که با اجرای این نوع مدیریت در انبار فراهم خواهد شد عبارتند از:

- استفاده بهینه از فضای انبار.
- بالا بردن کارایی نیروی انسانی.
- استاندارد شدن انبار از نظر چیدمان و راهروهای جابجایی اقلام.
- ایجاد بانکهای اطلاعاتی تجهیزات نگهداری (ذخیره‌سازی)، جابجایی و مشخصات بسته‌بندی اقلام.

• ایجاد تسهیلات و امکانات نرم‌افزاری لازم جهت استفاده از شبکه‌های wire less در جابجایی اقلام و به روز کردن اطلاعات سلولها.

- بالا بردن کارایی حمل‌کننده‌ها.
- رعایت شدن اصل Fifo در انبارها.
- سهولت اعمال تغییرات فیزیکی در انبار مانند تغییر ابعادی سلولها.
- کنترل هر لحظه سلولهای انبار جهت برنامه‌ریزی سفارش و خرید اقلام.
- کاهش وابستگی به حافظه نیرو انسانی.

#### ۸- نمونه‌هایی از نرم‌افزارهای مبتنی بر مدیریت سلولی

با مطالعات و بررسیهایی که از سایتهای اینترنتی و کارخانجات و سازمانهای داخلی انجام شد، سیستمهایی مشاهده شد که براساس مدیریت سلولی کار می‌کنند. تمامی آنها به همراه قابلیت و ویژگیهایی که دارند در جدول پایین نشان داده شده است.

ستون آخر، درصد اجرای عملیات ذخیره‌سازی را نشان می‌دهد. اینکه چطور این درصدها برای هر نرم‌افزار تعیین شده است، باید توضیح داد که براساس مطالعه علمی [۴] و عملی [۳] ده معیار در عملیات ذخیره‌سازی تعریف شده که عبارتند از:

- کنترل موجودی انبار.<sup>۱۶</sup>
- طبقه‌بندی، شناسایی و کدگذاری اقلام.<sup>۱۷</sup>
- کنترل موجودی اقلام سیستمی.<sup>۱۸</sup>

جدول نرم‌افزارهای مبتنی بر مدیریت سلولی

ردیف	نام سیستم	مرجع	رویکرد	متدلوژی طراحی	مبتنی بر	درخت سلولها	شبکه Wireless	نقشه سلولها	درصد اجراء
۱	WPLAN	خارجی	ندارد	RUP	هست	ندارد	دارد	ندارد	٪۳۰
۲	Navision	خارجی	ندارد	RUP	نیست	ندارد	دارد	ندارد	٪۸۰
۳	Adicom	خارجی	ندارد	RUP	هست	دارد	دارد	ندارد	٪۳۰
۴	Axapta	خارجی	ندارد	RUP	نیست	دارد	دارد	ندارد	٪۸۰
۵	Easy profiler	خارجی	ندارد	SSADM	نیست	دارد	ندارد	دارد	٪۴۰
۶	سیمارا <sup>۱۹</sup>	داخلی	SMOAD	SSADM و RUP	هست	دارد	دارد	دارد	٪۹۰

• مدیریت چیدمان اقلام.<sup>۲۰</sup>

• مدیریت، درخواستها و رسیدها

• مدیریت فضای انبار.<sup>۲۱</sup>

• کنترل مسیرهای دسترسی اقلام.

• مدیریت حمل کننده‌ها.

• آماده‌سازی اقلام جهت چیدمان.<sup>۲۲</sup>

• گزارشات.

در اینجا فرض شده که هر کدام از معیارها دارای وزن یکسان ۱۰٪ در اجرای عملیات ذخیره‌سازی می‌باشند که در مجموعه جمع کل به رقم ۱۰۰٪ می‌رسد.

## ۹- نتیجه گیری

به منظور استفاده بهینه فضای انبار و صرفه‌جویی در هزینه‌های سازمانها باید انبارها به تدریج از حالت سنتی به مدرنیزه تبدیل شوند و با توجه به خصوصیات و ویژگیهایی که این انبارها، یعنی انبارهای مدرنیزه دارند، مدیریت این نوع انبارها دیگر نمی‌تواند به طور سنتی صورت گیرد؛ بلکه مسئولین انبار باید قادر باشند در هر لحظه از زمان سه موجودیت فضا، قلم و حمل‌کننده را مدیریت کنند و اطلاعات مربوط به این سه موجودیت را برنامه‌ریزی، هدایت و کنترل کنند. این حالتها آن طور که در این مقاله آمده است، امکان‌پذیر نیست، مگر با اجرای مدیریت سلولی انبار.

در واقع این مدیریت با کمک سیستم مدیریت سلولی و قابلیت‌هایی که این سیستم دارد، قادر است مدیریت انبار را با دقت و سرعت خیلی زیادی انجام دهد. با توجه به مطالبی که در این مقاله آمده است، انبارداری بهینه موقعی صورت خواهد گرفت که سلولهای انبار تحت مدیریت مسئولین انبار قرار گیرد و

آنها بتوانند به راحتی و بدون هیچ اشکال و مشکلی مسئولیت خود را انجام دهند.

## پی‌نوشتها

۱- به عنوان مثال، کوچکترین بخش ذخیره‌سازی انبار در روش ذخیره‌سازی قفسه‌ای طبقات یا خانه‌های هر یک از قفسه‌ها می‌باشد.

2- Warehouse bin management

3- Put away

4- picking

5- Replenishment

۶- انبارهای سنتی به انبارهایی اطلاق می‌شوند که ارتفاع

چیدمان کالاها کم و مدیریت و اداره انبار تکیه بر نیروی انسانی دارد.

۷- انبارهای مدرنیزه به انبارهایی اطلاق می‌شود که ارتفاع

چیدمان کالاها زیاد و مدیریت و اداره انبار وابستگی کمی به نیروی انسانی دارد.

8- Storage/ Retrieval Machines

9- Belt conveyer

10- Warehouse bin management system

11- unit Load

12- Packaging

13- First in First out

14- Last in First out

15- Free location

16- Unit Inventory control

17- Coding System

18- Kiting Inventory control

۱۹- شماره آ، مخفف سیستم یکپارچه مدیریت و آرایش انبار

می‌باشد.

20- Item Location management

21- Warehouse space management

22- packaging

## ۱۱- منابع و مراجع

۱- فتحی، بهروز، فتحی، بهزاد و هرندی، نعمت؛ مقاله انبارداری و ذخیره‌سازی مکانیزه در لجستیک بر مبنای SMOAD (تئوری و عملی)، صفحه ۶ و ۷، [www.dmlcc.com](http://www.dmlcc.com).

۲- مهندس مقدمی‌شاد، علیرضا. حمل و نقل درون کارخانه‌ای، صفحه ۱۲۳، شباهنگ، ۱۳۸۳.

۳- فتحی، بهروز و غلامزاده، احمد؛ اصول و مبانی استقرار کالا و تجهیزات در انبارها، صفحه ۲۲، اداره لجستیک، ۱۳۸۱.

4- Quarteman lee, Ed Phillips, Warehouse Modernization and

layout Planning, [www.sim.sconsult.com](http://www.sim.sconsult.com), 2001