



محسن قانون

معاون طرح و توسعه شرکت پخش رازی



مهدي خسرواني

کارشناس طرح و توسعه شرکت پخش رازی



نقش لجستیک در توسعه پایدار صنعت پخش

بطور معمول زنجیره تأمین از عناصری همچون تأمین کننده، تولید کننده، توزیع کننده، عمده فروش، خرده فروش و مشتری تشکیل شده است. این عناصر می‌توانند بنگاه‌هایی باشند که مواد اولیه، قطعات و محصول نهایی تولید می‌کنند و یا خدماتی چون توزیع، انبارش، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی ارائه می‌نمایند. حتی خود مصرف کننده نهایی را نیز می‌توان یکی از این عناصر در نظر گرفت.

■ حصول اطمینان از کیفیت محصولات و خدمات ارائه شده به مشتریان، نیازمند یکپارچه سازی فرایندهای زنجیره تأمین



■ طی دهه های اخیر، به دنبال افزایش و تنوع خواسته ها و انتظارات مشتریان و به تبع آن، گسترش روز افزون فضای رقابتی، لزوم تغییر فرایندهای سازمان در جهت تحقق یکپارچگی و افزایش کارایی، به وضوح به چشم می‌خورد و به همین دلیل، این رقابت از سطح شرکت ها به سطح زنجیره های تأمین^۱ انتقال یافته است.

■ در یک تعریف ساده زنجیره تأمین شبکه ای از سازمان هاست که به کمک جریان های مواد، اطلاعات، مالی و خدمات، ارتباط سطوح بالادستی زنجیره (تأمین کنندگان) را با سطوح پایین دستی زنجیره (مشتریان) برقرار می‌سازد.

چهار دسته ذیل قابل تفکیک است:

۱- لجستیک مقدم ۸ که به آن لجستیک تدارکات نیز میگویند و بر تأمین و تدارک مواد اولیه و قطعات از تأمین کنندگان تا کارخانه تولیدی تمرکز دارد.

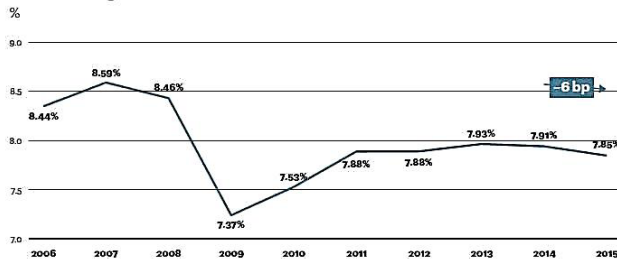
۲- لجستیک داخلی ۹ که به فعالیت های لجستیکی مربوط به فرایند تولید یا عملیات درون انبار میپردازد.

۳- لجستیک بیرونی ۱۰ که به آن لجستیک توزیع نیز اطلاق میگردد، بر ارسال و توزیع محصول نهایی از کارخانه یا مرکز توزیع به دست مشتریان تمرکز دارد.

۴- لجستیک معکوس ۱۱ که فعالیت های لجستیکی چرخه معکوس جریان محصول (شامل محصولات از کارافتاده، معیوب و خراب) را شامل میشود.

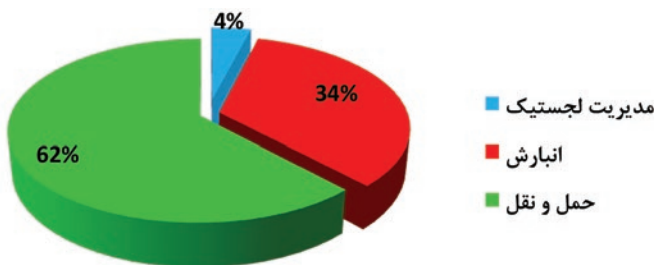
■ اهمیت لجستیک در کشورها به حدی است که معمولاً هزینه های لجستیکی را به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی^{۱۲} بیان می کنند. به عنوان مثال هزینه های لجستیک در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۵ برابر ۷/۸۵٪ تولید ناخالص داخلی بوده است همچنین در کشورهای توسعه یافته سهم هزینه های لجستیک ۲۰٪ تا ۳۰٪ از کل هزینه های یک سازمان را تشکیل میدهد.

US business logistics costs as a share of nominal GDP



Note: bp is basis points.
Source: CSCMP's 27th Annual State of Logistics Report

■ بطور معمول مهمترین هزینه های لجستیک شامل هزینه های حمل و نقل، نگهداری، انبارش و مدیریت لجستیک است.^{۱۳} باتوجه به آمارهای موجود، در کشورهای مختلف بطور متوسط ۶۲٪ از کل هزینه های لجستیک مربوط به بخش حمل و نقل، ۳۴٪ مربوط به نگهداری و انبارش و ۴٪ مربوط به مدیریت لجستیک میباشد.



■ همانطور که در نمودار بالا مشاهده می شود هزینه های عمده در لجستیک مربوط به عملیات انبارش و حمل و نقل است که دربرگیرنده بخش مهمی از وظائف شرکت های توزیع و پخش کالا میباشد بنابراین میتوان نتیجه گرفت، ارتقاء و بهینه سازی فرایندهای لجستیکی قطعاً منجر به کاهش هزینه عملیات و بهبود گردش کار در مراکز پخش و توزیع خواهد شد. اگرچه ایجاد هزینه، بخش اجتناب ناپذیر هر عملیات لجستیکی است اما باید به این نکته توجه نمود که فعالیتهای لجستیکی از طریق تحویل در مکان و زمان مناسب،

میباشد که از آن به عنوان مدیریت زنجیره تأمین^۴ یاد میشود بنابراین مدیریت زنجیره تأمین شامل کلیه فعالیت های یکپارچه سازی مرتبط با جریان مواد و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام تا مرحله محصول نهایی و نیز جریان های اطلاعاتی مرتبط با آنها می شود که این امر از طریق بهبود روابط حلقه های زنجیره برای دستیابی به مزیت رقابتی قابل اتکاء و پایدار، با هدف کاهش هزینه ها و کاهش زمان تحویل امکانپذیر خواهد بود. به طور کلی زنجیره تأمین بین ۶۰٪ تا ۹۰٪ از کل هزینه های سازمان ها را تشکیل می دهد و حدود ۲٪ بهبود در فرایندهای زنجیره تأمین، بین ۳۰ تا ۵۰ برابر بیش از ۲٪ بهبود در حوزه هایی همچون فناوری اطلاعات، منابع انسانی، امور مالی، فروش و ... ارزش ایجاد میکند.

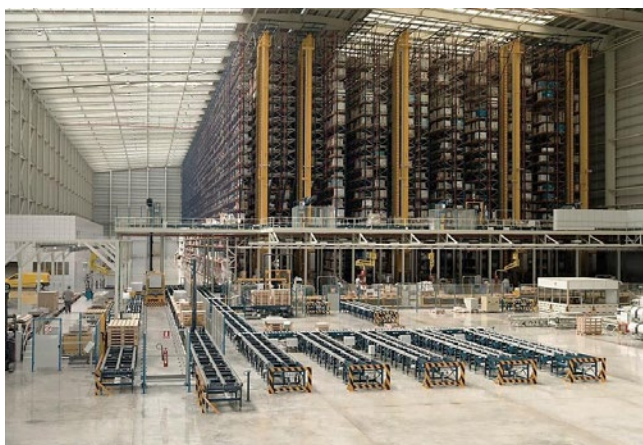
■ اصولاً یکی از مهمترین بخش های هر زنجیره تأمین که وظیفه ارسال مواد به تولید کننده و کالا از تولید کننده به خرده فروش و در نهایت به مشتری را برعهده دارد لجستیک^۵ است. لجستیک که در زبان فارسی آمد و پشتیبانی نیز گفته می شود عبارتست از فرایند برنامه ریزی، به کارگیری و کنترل اثر بخش و کارآمد جریان مستقیم و معکوس مواد و ذخیره کالاها، خدمات و اطلاعات مربوطه، از نقطه شروع تا نقطه مصرف، به منظور تطابق با نیازهای مشتری. به بیان ساده، به هر فعالیتی که مربوط به ذخیره کالا و حمل کالا از یک مبدأ به یک مقصد در زنجیره باشد لجستیک می گوئیم. البته باید به این نکته نیز توجه نمود که لجستیک صرفاً عملیات فیزیکی کار نموده و اقدامات حوزه برنامه ریزی را نیز دربرمی گیرد. بدیهیست لجستیک به عنوان پشتیبان فعالیت های تجاری تولیدی، نقش حیاتی را در تحقق رشد اقتصادی هر کشور ایفاء میکند و اهمیت لجستیک کارا برای تحقق تجارت و رشد اقتصادی به خوبی مشخص شده است. بر همین اساس بهبود و ارتقاء عملکرد لجستیک به عنوان یکی از اهداف مهم توسعه کشورها مطرح گردیده و بانک جهانی با ارائه و تحلیل شاخصی با عنوان شاخص عملکرد لجستیک^۶، اقدام به مقایسه کشورها از این منظر با یکدیگر نموده است و هزینه هایی که کشورها از بابت ضعف در عملکردهای لجستیکی متحمل می شوند را به تصویر کشیده. براساس جدیدترین گزارش منتشر شده از سوی بانک جهانی



درخصوص شاخص عملکرد لجستیک در سال ۲۰۱۶، رتبه ایران در این شاخص بین المللی با صعودی ۱۸ پله ای به رتبه ۹۶ ارتقاء یافته است. در سال های ۲۰۱۰، ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ کشور آلمان بالاترین رتبه را در بین کشورهای مورد مطالعه بدست آورده و در سال های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۲ کشور سنگاپور رتبه اول جهان را در شاخص عملکرد لجستیک کسب نموده است.

■ در یک تقسیم بندی کلی، لجستیک را میتوان به دو بخش لجستیک کلان و لجستیک خرد تقسیم نمود که به ترتیب در حوزه های اقتصاد کلان و اقتصاد خرد مورد توجه قرار می گیرند. لجستیک کلان به مقولاتی همچون لجستیک بین المللی، لجستیک ملی، لجستیک تجاری و مانند آن می پردازد در صورتیکه لجستیک خرد بیشتر به مباحث لجستیک کارخانه یا شرکت ها اختصاص دارد که خود به

ذخیره سازی و ارسال کالا می باشد. از رایج ترین ماشین آلات مورد استفاده در انبارها و مراکز توزیع می توان به انواع تجهیزات انتقال بار مانند لیفتراک و پالت تراک، انواع نقاله ها، سیستم های قفسه بندی اشاره نمود که وابستگی کاملی به حضور و نحوه عملکرد اپراتور دارند.



■ اما با ارتقاء تکنولوژی تجهیزات حمل و افزایش خودبستگی آنها (اتوماسیون)، نگاه جدیدی به لجستیک داخلی انبارها، در قالب انبارهای اتوماتیک شکل گرفته که از قابلیت های چشمگیری در ظرفیت های انبارش و افزایش توان خدمت دهی، ضمن کاهش نیروی انسانی شاغل در انبار بهره مند است که از این جمله میتوان به سیستم ذخیره-بازیابی اتوماتیک^{۱۶} اشاره نمود.^{۱۷}



■ از دیگر بخشهای لجستیک انبارها و شرکت های پخش و توزیع، دپارتمان خرده برداری و جورچینی کالا^{۱۸} می باشد که طرح ریزی نامناسب آن منجر به پائین بودن سرعت آماده سازی کالا جهت ارسال، اختصاص فضای وسیع و نیروی انسانی زیاد، پیچیدگی اقدامات کنترلی و نهایتاً ایجاد گلوگاه فرایند و افزایش هزینه های سازمان خواهد شد. لذا در انبارها و شرکت های پخش مدرن، از طریق بکارگیری تجهیزات نیمه اتوماتیک یا تمام اتوماتیک، ضمن دستیابی به انعطاف پذیری بالا برای عملیات خرده برداری و جورچینی انواع کالا، زمان آماده سازی سفارشات دارای تیراژ زیاد را به نحو چشمگیری کاهش می دهند.

منجر به تولید ارزش افزوده نیز میگردد لذا حذف لجستیک از فرایند تولید و توزیع غیرممکن بوده و بایستی از طریق بهینه نمودن این فرایند، نسبت به ارزش آفرینی سیستماتیک مبادرت ورزید.

■ اصولاً حوزه انبارش و توزیع، که نقش متعادل سازی اجزاء و مدیریت موجودی را برعهده دارند از مهمترین عناصر زنجیره تأمین می باشند. طبق نظر بیکر (۲۰۰۷)، انبارها نقش مهمی در زنجیره تأمین مدرن ایفا می کنند و می توانند به عنوان ضربه گیر در مقابل ریسک تغییرات یا کمبود موجودی محسوب شوند.

■ بطور کلی عملیات شرکت های پخش از دیدگاه لجستیکی شامل حوزه لجستیک داخلی (درون بنگاهی) از قبیل عملیات دریافت، خردبرداری و جورچینی، بسته بندی، انبارش کالا و همچنین حوزه لجستیک بیرونی (برون بنگاهی) مانند توزیع و تحویل کالا به مشتریان می باشد که هماهنگی و بهبود تاثیرات متقابل این دو حوزه بر یکدیگر، منجر به یکپارچگی فعالیت ها و در نتیجه افزایش ظرفیت خدمت دهی شرکت های پخش میگردد و حصول به این مهم نیز از طریق پیاده سازی و بکارگیری سیستم های یکپارچه اطلاعاتی و ماشین آلات ویژه جابجایی و انبارش^{۱۹} تحقق خواهد یافت.

■ در شکل سنتی، انبارها شامل محوطه های وسیع برای قرار دادن کالا و راهروهای عریض برای عبور تجهیزات جابجایی کالا می باشند که به دلیل آشنایی اندک صاحبان انبارها و شرکت های پخش با تکنولوژی های نوین، کماکان با حداقل بهره وری، مرسوم هستند در صورتیکه روش های انبارداری و توزیع با سرعت شگرفی در حال تغییر و تکامل بوده تا بتوانند با انواع نیازهای عملیاتی تطبیق یابند.

■ بدیهیست به دلیل لزوم ارتقاء کیفیت و بهبود سرعت خدمات قابل ارائه به مشتریان و در راستای یکپارچه سازی فرایندها، استفاده از سیستم های اطلاعاتی، یک ضرورت اجتناب ناپذیر است و بدین منظور تکنولوژی هایی از جمله سیستم مدیریت انبار^{۱۵}، تجهیزات شناسایی خودکار مانند اسکنر بارکد، دستگاه های ثبت اطلاعات توسط اپراتور و انواع شبکه های کامپیوتری توسعه داده شده که مدیریت پویای عملیات انبار را در بستر شبکه با بالاترین دقت و کیفیت میسر میسازند. توضیح اینکه سیستم مدیریت انبار به عنوان هماهنگ کننده بخش های نرم افزاری و اجزاء سخت افزاری (تجهیزات انبارش)، سبب یکپارچه سازی عملیات لجستیک داخلی انبار و ارتباط اثربخش آن با لجستیک خارج از انبار (عملیات توزیع) و همچنین مدیریت موجودی ها، ارزیابی و اندازه گیری عملکرد لجستیکی می گردد.

■ از دیدگاه لجستیک داخلی، احداث مراکز توزیع و انبار که از تصمیمات استراتژیک در سطح زنجیره تأمین می باشد، مستلزم طرح ریزی و بکارگیری تجهیزات مناسب و کارآمد جهت جابجایی و انبارش کالا و برنامه ریزی گردش عملیات با هدف سهولت دریافت،





■ مکان انبارهای دایر به سهولت میسر نیست لذا در شرایط معمول، موضوع مسیریابی خودروهایی حمل (تور توزیع) و برنامه ریزی حمل و نقل، از کاربرد گسترده تری برخوردار است.

■ مسئله مسیریابی وسیله نقلیه، یکی از مفاهیم آشنا در حوزه تحقیق در عملیات است که در سه دهه اخیر تلاش ها و پیشرفت های زیادی در این زمینه حاصل شده و نتایج قابل قبولی از منظر عملیاتی بدست آورده است. در این مسائل که جزء مسائل پیچیده^{۲۲} ریاضی محسوب می شوند غالباً برای دستیابی به جواب بهینه از الگوریتم های فراابتکاری^{۲۳} بهره گرفته میشود. مسائل مسیریابی با توجه به شرایط واقعی به انواع مختلفی تقسیم بندی میشوند که برخی از آنها عبارتند از:

- هر وسیله ظرفیت محدودی دارد (CVRP)^{۲۴}
- هر مشتری باید در پنجره زمانی خاص خود سرویس داده شود (VRPTW)^{۲۵}
- عرضه کننده از انبارهای مرکزی زیادی برای خدمت به مشتریان استفاده میکند (MDVRP)^{۲۶}
- مشتریان ممکن است توسط وسایل نقلیه متفاوت سرویس داده شوند (SDVRP)^{۲۷}
- بعضی از پارامترها مانند مشتریان، تقاضاها، زمان سرویس دهی و زمان سفر، احتمالی هستند (SVRP)^{۲۸}
- عرضه نمودن تقاضای مشتریان ممکن است چند روز طول بکشد (PVRP)^{۲۹}

■ از دیگر روش های قابل استفاده در کاهش هزینه های حوزه لجستیک بیرونی، برون سپاری^{۳۰} عملیات توزیع است. این روش که از استقبال روزافزونی نیز برخوردار است، در شرکت های لجستیکی ارائه دهنده خدمات انبارش و توزیع کالا بکار گرفته میشود. این شرکت ها که تحت عنوان ۳PL و ۴PL شناخته می شوند، مدیریت زنجیره های خدمات پیچیده لجستیکی مانند انبارش کالا، کنترل موجودی، حمل و نقل، مدیریت سفارشات و توزیع فیزیکی را به صورت برونسپاری و قراردادی انجام میدهند. اصولاً شاخص های هزینه و خدمت به عنوان عوامل اصلی گرایش شرکت ها به برون سپاری خدمات لجستیکی محسوب می شوند.^{۳۱} درصد مدیرانی که عامل هزینه را یکی از مهمترین دلایل خود ذکر کرده اند بین ۶۵٪ تا ۷۴٪ متغیر است که درصد بالایی را به خود اختصاص داده است. عامل بعدی معرفی شده از سوی مدیران، تمایل آنها به تمرکز بر مزیت های رقابتی شرکت خود بوده است به طوری که با برون سپاری این امور، سازمان توان خود را برای پرداختن به اهداف و وظایف اصلی خویش افزایش میدهد.

■ از دیگر مسائلی که در شرکت های پخش و مراکز توزیع در کانون توجه قرار دارد موضوع ارسال کالا در زمان و مکان مناسب و با کیفیت مطلوب برای مشتری است که این امر در حوزه لجستیک برونسازمانی قرار گرفته و مانند هر اقدام سیستماتیکی، نیازمند برنامه ریزی صحیح به لحاظ تعداد خودروی توزیع، روش و مقدار چیدمان کالا در خودرو، تعیین مسیره های توزیع (تور توزیع) و توالی مطلوب عملیات توزیع می باشد. باتوجه به اینکه فرایند مذکور در حلقه انتهایی و پایین دستی زنجیره قرار داشته و ارتباط مستقیم با مشتری یا مصرف کننده نهایی نیز دارد، از اهمیت ویژه ای به لحاظ تحویل به موقع کالا و تأثیر مستقیم بر تأمین رضایت مشتریان خواهد داشت و در این راستا، تکنیک های بسیار متنوعی ابداع و توسعه یافته اند که از جمله می توان به روش های بهینه سازی ریاضی با هدف برنامه ریزی و مسیریابی بهینه خودروهایی حمل^{۱۹} کالا اشاره نمود که علاوه بر ایجاد الگوی مناسب برای توالی تورهای توزیع، منجر به کاهش قابل توجه هزینه فرایند توزیع نیز می گردند. لازم به توضیح است در انواعی از مسائل مربوط به لجستیک برون سازمانی، به منظور حصول اطمینان از توجیه پذیر بودن و درستی تصمیمات مربوط به مکان احداث انبارها و مراکز پخش، بویژه در سازمانهای پخش استانی یا سراسری، استفاده از تکنیکهای بهینه سازی توزیع مبتنی بر مدل های مکان یابی / مسیریابی^{۳۰} رواج فراوان دارد. از دیدگاه کاربردی، مسئله مکانیابی / مسیریابی وسیله نقلیه بخشی از مدیریت توزیع بوده و از دیدگاه ریاضی معمولاً به عنوان مسئله بهینه سازی ترکیبی محسوب میگردد. مسئله مکان یابی / مسیریابی تلاش می کند بطور همزمان، مجموع هزینه فعالیت های لجستیکی یک سیستم پخش را از دو منظر ذیل بهینه نماید:

الف- زمان و طول مسیره های حمل کالا (تور توزیع).

ب- هزینه های مربوط به تاسیس یا دایری انبارها و مراکز توزیع.

■ این مسئله همزمان که مکان و تعداد بهینه را برای برپائی انبار یا مرکز توزیع مشخص می کند، مسیره های توزیع و پخش کالاها را نیز بهبود میبخشد لذا با عنایت به رویکرد تکنیک مذکور و وابستگی تنگاتنگ میان انبارها با الگوی تورهای توزیع کالا، مسئله مکان یابی / مسیریابی، دو تصمیم متعامل با یکدیگر را مورد بررسی و تعمق قرار میدهد. امروزه وارد شدن این دانش به صنعت موجب گردیده که شرکتها از صرفه جویی های مالی محسوسی بهره مند شوند زیرا تعیین مکان بهینه ی مراکز توزیع و همچنین زمانبندی و برنامه ریزی بهینه تردد وسایل نقلیه، سبب کاهش هزینه های ثابت و متغیر دایری مراکز توزیع و حمل و نقل کالا میگردد.

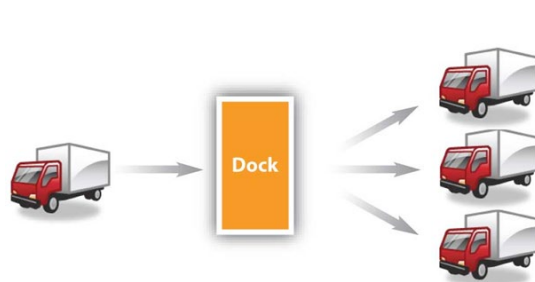
■ لازم بذکر است بدلیل اینکه بهره مندی از انبارهای متعدد از ویژگیهای مشترک میان اغلب شرکت های توزیع و پخش کالا می باشد و تغییر

در شکل زیر روند پیشرفت نسل‌های مختلف شرکت‌های لجستیکی و ویژگی‌های هر نسل به اختصار نمایش داده شده است.



لازم به ذکر است بطور سنتی در زنجیره تأمین، انبارها نقش ذخیره کالا را میان بخش‌های مختلف زنجیره ایفا می‌کنند تا تقاضا در طول زنجیره تا حد امکان تعدیل و هموار شود. در مواردی می‌توان نیم‌نگاهی هم به ایده حذف انبار داشت که این امر مستلزم برنامه ریزی صحیح و ایجاد زیرساخت مناسب و پذیرفتن ریسک‌های مرتبط با آن است. یکی از این رویکردها در مواقعی که ویژگی‌های محصول و تقاضا امکان استفاده از آن را بدهد پاراندازی همزمان^{۳۲} می‌باشد. این روش اساساً شامل پذیرش کالا در سکوهای دریافت و سپس ارسال آن در اولین زمان ممکن و بدون نیاز به نگهداری

در انتها یادآور می‌شود که نقش لجستیک و تاثیر قابلیت‌های روزافزون آن در صنعت انبارش و پخش کاملاً بدیهی و غیر قابل انکار است و ضروریست شرکت‌های پخش و توزیع، به عنوان قسمت حائز اهمیتی از زنجیره تأمین کالا و خدمات، نسبت به ارتقاء و بروز رسانی قابلیت‌های لجستیکی خود، به عنوان یک مزیت رقابتی، توجه ویژه‌ای داشته باشند.



برگرفته از ماهنامه لجستیک و زنجیره تأمین - موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی

- 1/ Supply chain
- 2/ Up stream
- 3/ Down stream
- 4/ (SCM) Supply Chain Management
- 5/ Logistics
- 6/ Logistics Performance Index (LPI)

- 8/ Inbound logistics
- 9/ Intralogistics
- 10/ Outbound logistics
- 11/ Reverse logistics
- 12/ GDP

- 14/ Material handling
- 15/ WMS (warehouse management system)
- 16/ Automatic Storage & Retrieval System

- 18/ Order picking
- 19/ VRP (vehicle routing problem)
- 20/ LRP (Location routing problem)

- 22/ NP Hard
- 23/ Metaheuristics
- 24/ Capacitated vehicle routing problem
- 25/ vehicle routing problem with time windows
- 26/ Multiple depot vehicle routing problem
- 27/ Split delivery vehicle routing problem
- 28/ Stochastic vehicle routing problem
- 29/ Periodic vehicle routing problem
- 30/ Outsourcing

- 32/ Cross Dockin

۱۳ / مطالعات بانک جهانی

۱۷ / برای آشنایی بیشتر به کتاب "کاربرد تکنولوژی‌های نوین در لجستیک انبار با تأکید بر انبارهای اتوماتیک" مراجعه شود.

۲۱ / برای آشنایی بیشتر به مقاله "تعیین تعداد بهینه انبارها در مراکز توزیع استانی و الگوی بهینه توره‌های توزیع در صنعت پخش" شماره ۱۳۹۳/۵، نشریه صنعت پخش مراجعه شود.

۳۱ / برگرفته از سایت مهندسی لجستیک و زنجیره تأمین خودرو