ضرورت ایجاد بازار الکترونیکی بار در حمل و نقل جاده ای کشور

بابک عباسی
دانشجوی دکتری مهندسی صنایع-دانشگاه صنعتی شریف
b-abbasi@mehr.sharif.edu

محمد تقی عیسایی
استادیار دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف
isaai@sharif.edu

مهرداد قطبی
کارشناس مهندسی صنایع – برنامه ریزی و تحلیل سیستمها
شرکت مهندسین مشاور مترا
m-ghotbi@metraconsult.ir

واژه های کلیدی

بازار الکترونیکی بار، مدل تخصیص، حمل و نقل جاده‌ای، فناوری اطلاعات در حمل ونقل، سفر بدون بار

چکیده

یکی از مشکلات بزرگ صنعت حمل و نقل جاده ای بار کشور، تردد وسایل نقلیه بدون بار در سطح جاده های کشور جهت یافتن بار مناسب می باشد که این موضوع باعث تحمیل خسارت های فراوانی ازجمله گرانی هزینه های حمل، اتلاف سوخت یارانه ای ، آلودگی محیط زیست، استهلاک وسیله نقلیه، استهلاک زیرساخت ها و کاهش ایمنی تردد در جاده ها به ذینفعان شده است. مدل های تخصیص بهینه بار در مباحث تحقیق در عملیات از دهه های پیش توسعه یافته است اما بدلیل عدم وجود زیر ساخت های مناسب جمع آوری بلادرنگ اطلاعات، کاربرد آنها در ابعاد بزرگ امکان پذیر نبوده است در حالیکه با توسعه فناوری اطلاعات امروزه تلفیق این مدل ها با

فناوری اطلاعات به عنوان راهکار مناسب تخصیص بار در حمل ونقل کشورهای توسعه یافته مورد استفاده قرار گرفته است. در این مقاله با نگرش استفاده از بهترین تجربه به ارایه راهکارهایی جهت رفع این مشکل پرداخته مـی شـود. بـدین منظـور پـس از مـرور ادبیـات مـدل تخصیص ، مبانی الگوی بکارگیری فناوری اطلاعات در مدل های تخصیص ارایه می شوند. سپس دو نمونه موفق پیاده سازی این الگو در جهان معرفی و در نهایت وضعیت حمل و نقل جاده ای بار کشور بررسی شده ونتایج استخراج می گردد.

۱-مقدمه

امروزه با استفاده از اینترنت، جمع‌آوری اطلاعات با هزینه های قابل قبول امکان پذیر است و بسیاری از مشکلات قبلی وجود ندارند امـا آنچه حایز اهمیت است استفاده مؤثر و کارا از اطلاعات جمع آوری شده است. دیگر امروز مانند گذشته اطلاعات سازمان هـا و فراینـدها در یک واحد انباشته نمی‌شود تا متخصصین برنامه‌ریزی مستقل از فعالیت های جاری روزمره بر اساس مدل‌های بهینه‌سازی بـه تعیـین نحـوه تخصیص منابع و توزیع ظرفیت‌ها بپردازند. با کمک فناوری اطلاعات امروزه سازمان‌ها می‌توانند همزمان با تولید و جمع آوری داده هـا بـه پردازش آنها پرداخته و برنامه‌ریزی را به صورت همزمان انجام دهند. در بخش‌های صنعتی سیستم‌هایی نظیر برنامه‌ریـزی منـابع سـازمان[۱] این امکان را فراهم کرده است اما در بخش خدمات به ویژه حوزه‌هـایی کـه پراکنـدگی جغرافیـایی گـسترده‌ای دارنـد گـاهی چـالش‌هـای پیش‌بینی نشده‌ای در اجرا، مانع موفقیت می‌شوند.

فناوری اطلاعات ، تخصیص بلادرنگ بار با استفاده از اینترنت و شبکه های محلی را امکانپذیر می سازد [۱ و۲] و به عنوان طرحـی نـو در صنعت حمل و نقل جاده ای بار منجر به صرفه‌جویی در مصرف سوخت، کاهش زمان انتظار و کاهش تردد کامیون‌های بدون بار در سـطح جاده‌ها و در نتیجه بالا رفتن ضریب ایمنی جاده‌های کشور در کنار سایر منافع اقتصادی می‌شود.

مساله پیدا کردن مناسب‌ترین روش تخصیص بار جزو قدیمی‌ترین مسایل تحقیق در عملیات به شمار می‌رود. اولین مساله تخـصیص ارایـه شده سعی در بدست آوردن تناظر یک به یک وسایل نقلیه و بارها به منظور کمینه کردن هزینه حمـل و نقـل داشـت. ایـن مـساله فـارغ از عوامل تأثیرگذار بر هزینه حمل و نقل صرفاً به بهینه‌سازی گردش وسایل نقلیه برای حمل بارهای موجود می‌پرداخت. از عوامل تأثیرگذار بر قیمت می‌توان مسافت طی شده (با بار و بدون بار)، عمر و نوع وسیله نقلیه و نوع جاده‌ها و ... را نام برد. اما شاید یکی از مؤثرترین عوامـل، میزان سفر بدون بار وسایل نقلیه پس از تخلیه بار در مقصد به منظور بارگیری مجدد باشد.

بنابراین برای یافتن جواب منطقی و عملی ناچار به وارد کردن عامل مسافت طی شده بدون بار در مدل هستیم که این پدیده بعنوان حمل و نقل یکسر پر یا یکسر بدون بار شناخته می شود. از آنجاکه تقریباً هزینه حمل بار رابطه مستقیمی با مـسافت طـی شـده دارد تـابع هـدف آشکاری که به ذهن می‌رسد کمینه کردن مسافت طی شده یک وسیله نقلیه بدون بار قبل از بارگیری است که از طریق یـافتن مناسـبترین وسیله برای حمل بار انجام می شود. یکی از محدودیت های عملی حل این مساله را می‌توان مدت زمانی که هر "بـار" در آن بایـد حمـل شود دانست. بازگرداندن رانندگان به شهرهای محل سکونت از دیگر محدودیت های این مساله است. علاوه بر پیچیدگی هـای فنـی حـل مساله که با اکتفا به جواب های مناسب (نه لزوماً بهینه) و استفاده از روش های فرا ابتکـاری[۲] قابـل حـل اسـت، مـشکل اساسـی نیـاز بـه اطلاعات دقیق و به موقع است زیرا در محیط واقعی وضعیت اطلاعات سیستم بطور دایم در حـال تغییـر اسـت و تنهـا راهکـار بکـارگیری فناوری اطلاعات است.

در بخش های بعد این مقاله ابتدا به شرح مساله تخصیص بهینه بار با استفاده از دو رویکرد مدلسازی ریاضی و فنـاوری اطلاعـات خـواهیم پرداخت سپس دو تجربه موفق در سطح جهان معرفی شده و در انتها وضعیت حمل و نقل کشور و ضرورت پیاده سازی بازار الکترونیکی در این بخش را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

---

[۱] Enterprise Resource Planning

[۲] Meta-heuristics

۲-شرح مساله تخصیص بهینه بار

مساله تخصیص بهینه بارهای متقاضی حمل به وسیله نقلیه بسیار ساده بنظر می رسد. در هر لحظه از زمان، دهها یا صدها وسیله نقلیه در دسترس آماده برای حمل بار (یا از آنها انتظار می‌رود که در آینده‌ای نزدیک بتوانند این آمادگی را پیدا کنند) و تعداد زیادی محموله نیز در انتظار حمل توسط وسیله نقلیه مناسب هستند. مساله تخصیص بهینه بار به دنبال یافتن وسیله نقلیه مناسب و تخصیص آن به بار بر اساس یک الگوریتم بهینه یابی است. هدف نهایی این مساله کمینه کردن مجموع تمامی مسیرهایی است که وسیله نقلیه باید بدون بار طی کند تا به محل بارگیری برسد، است چرا که معمولاً به صاحبان وسایل نقلیه براساس میزان مسافت طی شده با کامیون پر دستمزد تعلق می‌گیرد.

برای درک پیچیدگی مساله فرض کنید صاحب بار یک بازه زمانی برای حمل در نظر گرفته است. همچنین ممکن است بارها احتیاج به مهارت خاص راننده (به طور مثال تجربه ترانزیت بین‌المللی، یا آموزش برای حمل مواد خطرناک) و یا تجهیزات خاص وسیله نقلیه (کفی، یخچالدار و ...) برای حمل داشته باشند. شاید مشکل‌ترین مساله باز گرداندن راننده‌ها پس از حمل بار به شهر محل سکونت باشد. یک راننده وسیله نقلیه ممکن است روزها و یا هفته ها دور از شهر محل سکونت خود باشد. بعد از یک دوره زمانی این راننده احتیاج به تخصیص باری دارد که او را به نزدیکترین محل نسبت به شهر خود ببرد. البته ممکن است رانندگان در تمایل نسبت به این موضوع، متفاوت باشند. همچنین مشکلاتی برای توزیع کننده بار و متولی سیستم وجود دارد و این مشکلات اکثراً به حالت پویا و متغیر محیط سیستم و اجزاء درگیر در آن بر می‌گردد. در بنادر، کشتی‌ها معمولاً زمان ورود و حجم بار خود را از ۱ الی ۲ روز زودتر اطلاع می‌دهند اما بعضی اوقات درخواست خود را برای همان روز ارایه می‌دهند. یا اینکه رانندگانی که مشغول حمل بار هستند ممکن است یک تقریب زمانی از زمان رسیدن به مقصد داشته باشند و زمانی که برای آمادگی برداشت بار جدید نیاز خواهند داشت را بر مبنای این تقریب محاسبه کنند اما در تخمین این زمان ها ممکن است اشتباهات بسیاری صورت پذیرد. یک برنامه‌ریز ممکن است ابتدا یک پیش تخصیص نسبت به راننده‌ای که وارد منطقه خاص شده برای برداشتن بار داشته باشد اما مجبور است که محدودیت‌های لازم را مدنظر قرار دهد تا چنانچه راننده موفق نشد که به موقع نسبت به بارگیری اقدام کند بتوان راه حل سریع دیگری را انتخاب کند.

علی رغم وجود فواید زیاد استفاده از نتایج این مساله، در واقعیت اجرای آن با چالش‌های است توجه همزمان به حمل بارها از مبدأ به مقصد در زمان معین و در عین حال استفاده بهینه از وسایل نقلیه، هنگامی که در محیطی پویا مورد بررسی قرار گیرد، موجب بدست آمدن مدل‌های خطی بزرگ مقیاس و غیر کاربردی می گردد. سابقه تحقیقات در این زمینه بیشتر در محدوده مسیریابی وسایل نقلیه و برنامه‌ریزی حمل و نقل می باشد. بل [۳]و همکارانش درسال ۱۹۸۳ ، براون و گراوس [۴] در سال ۱۹۸۱، گراوس و راون در سال ۱۹۸۱ و پاول و همکارانش در سال ۱۹۸۸[۵] به ترتیب همگی برای پیاده‌سازی مدل های بهینه‌سازی کامپیوتری برای عملیات اجرایی تلاش‌های فراوانی کردند.

به منظور برطرف شدن این نقیصه در مدل های تخصیص بار برای اولین بار پاول اقدام به تهیه مدل صفی این مساله تحت عنوان شبکه‌های لجستیکی صفی[۱] [۶] با بکار گیری مفاهیم تئوری صف نمود. این مدل توانایی حل این مسایل با جزییات بیشتر و سریع‌تر نسبت به مدل‌های خطی پیشین را داشت. کاربرد مساله مذکور زمانی اهمیت بیشتری دارد که بخواهیم صدها و شاید هزاران وسیله نقلیه را برنامه ریزی و مدیریت نماییم در حالیکه حل افزایش تعداد وسایل نقلیه اصولاً موجب از بین رفتن مزایای حل مدل‌های این چنینی می‌گردد. اساس مدل پاول بر مبنای سیستم پویای گسسته– پیشامد مبتنی بر فناوری اطلاعات بود. به این معنی که هر اتفاق در سیستم در لحظهٔ خاصی – در یک آن– اتفاق می‌افتاد و برای مدت آن اتفاق طول زمانی قایل نبود. در این مدل کالاها در ترمینال‌ها تشکیل صف داده تا ظرفیت خالی وسایل نقلیه به آنها تخصیص داده شود. در واقع کالاها مشتریان ، و وسایل نقلیه سرویس دهندگان این مدل هستند. اختلاف این مدل با مدل‌های کلاسیک شبکه‌ای صف در مدیریت وسایل نقلیه انتقال دهنده بار بین دو نقطه هستند. هنگامی که یک وسیله نقلیه به نقطه‌ای برای تخلیه بار می‌رسد آماده برای انجام خدمت بعدی در نقطه دیگر است.

---

[۱] Logistics Queuing Networking

یکی از روش‌های به کار گرفته شده، روش تخصیص متعادل[۱] بود که برای اولین بار توسط آذر [۷] مطرح شد و سعی بر این بود تا با تعیین پارامترهای مربوط به سرویس‌دهندگان و نحوه حرکت مشتریان، میزان معطلی مشتریان سیستم نزد سرویس‌دهندگان صف از حد مشخصی بالاتر نرود.

روش دیگر، مساله کلاسیک تخصیص ماشین‌ها در حالت پویا است در این شیوه فرض بر این است که بارها باید در زمان مشخصی حمل شوند. این مساله توسط وایت [۸] به عنوان یک مساله خالص شبکه فرموله شد. جوردن و تورنکویست [۹] اولین فرمولاسیون آنرا به عنوان یک مساله احتمالی انجام دادند.

۳- تخصیص بار مبتنی بر فناوری اطلاعات

منطق تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات[۲] به معنای انتخاب بهترین وسیله نقلیه از بین وسایل نقلیه موجود و یا قابل دسترس در آینده‌ای نزدیک برای حمل یک بار خاص است. این امر بدون دسترسی و بهره برداری مناسب از داده ها و اطلاعات آخرین وضعیت ناوگان متقاضی حمل از یکسو و درخواستهای جابجایی کالا از سوی دیگر امکانپذیر نیست. اهمیت این سیستم در محقق ساختن اهدافی نظیر ایمنی بیشتر جاده‌ها، کاهش میزان مصرف سوخت، پایین آوردن هزینه‌های حمل ونقل، پایین آوردن هزینه‌های تعمیر و نگهداری میباشد که همه این موارد در کمینه کردن مسافت جابجایی وسیله نقلیه بدون بار منعکس میشود.

در سیستم حمل و نقل جاده‌ای بار امروزه ایران این فرآیند بصورتی کاملاً متفاوت انجام می‌شود. به این معنی که لیستی از بارهای آماده برای حمل در اختیار رانندگان (که با سیستم نوبت‌دهی اجازه انتخاب دارند) گذاشته می‌شود و آنها اجازه دارند محموله مورد نظر خود را که با علایق و معیارهای خودشان سنجیده می‌شود انتخاب کنند. این روش از نقطه نظر مشتری گرایی و نیز جامعیت در تصمیم گیری مشکل دارد: نه مشتری حق انتخاب دارد و نه منافع ملی با اجرای این روش تامین میشود. مبنای کار تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات پایین آوردن مسافت بدون بار طی شده توسط وسایل نقلیه است در حالیکه معیارهای رانندگان شاید حتی افزایش این مسافت به علت کسب درآمد بالاتر باشد، البته در ازای افزایش هزینه های پنهان.

بعنوان مثال در شرایط کنونی، دو راننده را در نظر بگیرید که راننده اول در شهر $P1$ و راننده دوم در شهر $P2$ ساکن هستند. فرض کنید در حال حاضر هر دو آنها درشهر P3 برای بارگیری آماده اند. فرض کنیم $P2\text{-}P3 > P1\text{-}P3$ و همچنین اولویت انتخاب با راننده $P2$ است. در حال حاضر دو بار برای بارگیری به مقاصد $P1$ و $P2$ وجود دارد. راننده‌ای که نوبت او برای دریافت بار زودتر است بار $P1$ را انتخاب می‌کند چرا که مبلغ بیشتری دریافت خواهد کرد. این امر موجب افزایش کیلومتراژ کل پیموده شده میشود، چرا که راننده اول پس از حمل بار به نقطه $P2$ (احتمالاً بدون بار) مراجعه خواهد کرد و راننده دوم هم به نقطه $P1$ (احتمالاً بدون بار). منطق تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات، تخصیص بار به این دو راننده را برعکس انجام می‌دهد که علاوه بر صرفه‌جویی در مسافت طی شده بدون بار به نفع صاحبان کالا و دیگر ذینفعان نیز خواهدبود.

ضعف در هدایت و بهره‌برداری از سیستم حمل و نقل جاده‌ای بار، می‌تواند باعث سیر بیهوده وسایل نقلیه بدون بار، تراکم بیهوده و غیرضروری وسایل نقلیه در مراکز بارگیری و اشغال ظرفیت این مراکز، افزایش مصرف سوخت و از بین رفتن بعضی از فرصت‌ها برای کسب درآمد شرکت‌های حمل و نقل بار می‌گردد. وقتی وسیله نقلیه بدون بار به مبدأ خود بازگردد نه تنها درآمدی کسب نمی‌کند بلکه باعث ایجاد هزینه‌هایی نیز می‌گردد. بطور مثال در کشور ایالات متحده امریکا برای انواعی از کامیونها مسافت طی شده بدون بار به ۱۵ درصد کل میزان مسافت طی شده در سال میرسد که معادل با ۱۵۰۰۰ مایل در سال با مصرف بیش از ۲۴۰۰ گالن سوخت و تولید ۲۴ تن دی‌اکسیدکربن می‌رسد [۱۱].

بهبود لجستیکی حمل و نقل بارها با استفاده از تخصیص بهینه بار می‌تواند باعث کاهش سیر وسایل نقلیه بدون بار و صرفه‌جویی در مصرف سوخت و نیز افزایش درآمد برای شرکت های حمل و نقل گردد. وسایل نقلیه برای کاهش سفر های بدون بار می‌توانند از استراتژی‌های تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوریهای اطلاعات و تصمیم گیری استفاده نمایند بدین صورت که در یک الگوی مثلثی شکل

---

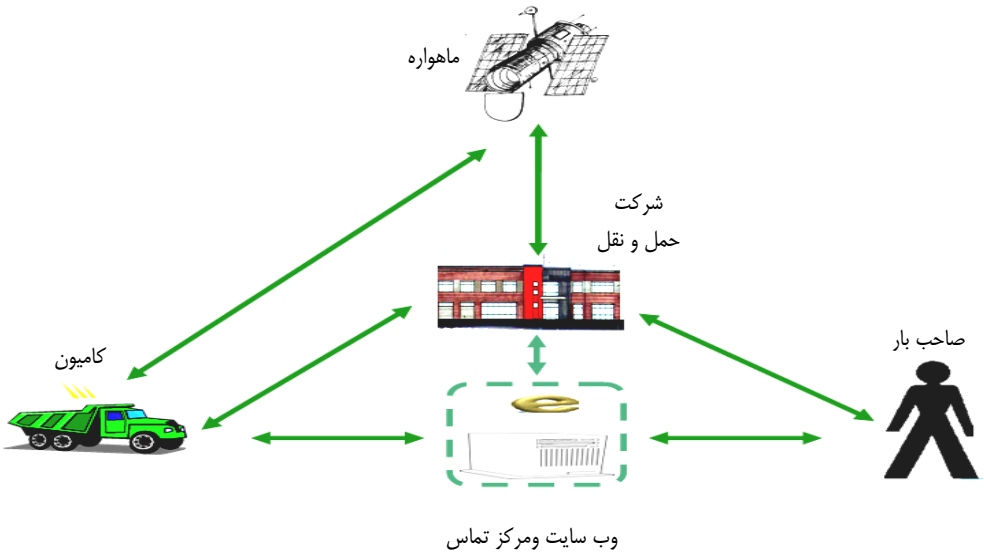
[۱] Balanced Allocation

[۲] Load Matching

(شکل ۱) میان وسایل نقلیه، شرکت‌های حمل و نقل و صاحبان کالا می‌توانند بارها را بصورت مستمر و کارا حمل کنند. در سیستم تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات شرکت‌های حمل و نقل می‌توانند ارتباط بین صاحبان کالا و وسایل نقلیه بدون بار را برقرار کنند، رانندگان نیز می‌توانند از طریق صفحه نمایشگرهای الکترونیکی مستقر در بعضی پایانه‌ها به اطلاعات دقیق در زمینه تقاضای حمل کالا دسترسی پیدا کنند. استفاده از یک وب سایت که فرصت‌های زیادی را برای استفاده‌کنندگان در زمینه حمل کالا بوجود می‌آورد که نشان دهنده عملی شدن پیاده سازی تخصیص بهینه بار با استفاده از فناوری اطلاعات است.

برای حل مسأله بهینه‌سازی اختصاص محموله به وسیله نقلیه، ابتدا به داده‌های مشخصی در مورد محموله ها و وسایل نقلیه در هر لحظه نیاز است. بنابراین نیاز به یک زیرسیستم قابل اعتماد برای جمع‌آوری و انتقال داده‌ها احساس می‌شود و سپس زیر سیستمهای دیگری جهت استفاده کارآمد از این داده‌ها و تحلیل آنها لازم است. نیازمندیهای بعد اول به شرح زیر است:

شکل ۱: مدل شماتیکی از الگوی مثلثی ارتباطات مبتنی بر فناوری اطلاعات



الف – ارتباطات سیار[۱]

در این روش ارتباط دو طرفه‌ای میان وسایل نقلیه و هسته سیستم تخصیص بهینه بار ایجاد می‌شود و وسایل نقلیه امواجی را توسط یک سیستم داخلی خود منتشر می‌کنند که این امواج توسط یک رادار دریافت شده و سپس با روش‌های مختلف ارتباطی مانند ماهواره به مرکز کنترل انتقال داده می‌شود. توسط این سیستم راننده وسیله نقلیه و و هسته سیستم تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات ارتباط دو طرفه‌ای بوسیله تبادل پیام‌های کوتاه خواهند داشت. البته این سیستم امکان ارتباط صوتی ندارد. در این سیستم راننده می‌تواند تقاضای حمل بار را ارسال کرده و دستورات را دریافت نماید. و هسته سیستم تخصیص بهینه بار هم می‌تواند اطلاعاتی مانند وضعیت وسیله نقلیه، بار، سوخت، روغن، سرعت و حتی لاستیک‌های وسیله نقلیه به دست آورد. همچنین در این روش برای انتقال داده‌ها به جای استفاده از ماهواره می‌توان از شبکه‌های تلفن همراه زمینی استفاده نمود.

[۱] Mobile Communication

ب – سیستم شناسایی خودکار وسایل نقلیه[۱]

می‌توان با کمک این فناوری به طور خودکار تمامی وسایل نقلیه را شناسایی و ردیابی نمود. یکی از فناوری‌هایی که در این زمینه استفاده می‌شود، فناوری شناسایی خودکار به وسیله امواج رادیویی[۲] است. همچنین در فناوری مذکور به وسیله پیام‌هایی که از سه ماهواره ارسال می‌گردد، می‌توان موقعیت دقیق جغرافیایی وسیله نقلیه را مشخص و مخابره نمود. فناوری شناسایی خودکار وسایل نقلیه و فناوری ارتباطات سیار می‌توانند به صورت ترکیبی با یکدیگر کار کنند تا شرکت‌های حمل و نقلی در همه حال بتوانند کلیه وسایل نقلیه خود را ردیابی نمایند. برای بعضی دیگر از کاربردها می‌توان شناسایی خودکار وسایل نقلیه را با سیستم‌های ناوبری داخل وسایل نقلیه[۳] ترکیب کرد و بدین وسیله امکان مسیریابی را برای رانندگان وسایل نقلیه فراهم کرد.

ج – سیستم پیشرفته اطلاعات ترافیک[۴]

با استفاده از این سیستم اطلاعات ترافیکی و تصادفات برای رانندگان وسایل نقلیه فراهم می‌شود تا آنها بتوانند بهترین مسیر را برای حرکت خود انتخاب نمایند. پیاده سازی این فناوری که با رفع تدریجی محدودیت های تکنولوژیکی تا آینده ای نه چندان دور آسان خواهد شد اقتصادی تر شده و امکان استفاده از آن عمومیت بیشتری پیدا خواهد کرد.

فناوری‌های ارتباط سیار و ردیابی خودکار می‌توانند حجم وسیعی از داده‌ها را ایجاد و جمع‌آوری نمایند که استفاده مناسب از این داده‌ها با اهمیت است. برای استفاده کارآمد از این داده‌ها در فرایند تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات، باید از مدل‌های بهینه‌سازی طراحی شده براساس تکنولوژی‌های نرم‌افزاری مبتنی بر تحقیق در عملیات، استفاده نمود. استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری مسیریابی و زمان‌بندی تحویل که در جهت بهبود مدل حمل و نقل پایه‌ریزی شده است می تواند از مسیریابی که خود اعزام‌کنندگان (شرکت‌های حمل و نقل و ...) انجام می‌دهند کارایی بیشتری داشته باشد. این نرم‌افزار اجازه می‌دهد که پارامترهای پویای بسیاری برای انتخاب مسیر شامل: محدودیت مسیر، میزان سفر بدون بار، ظرفیت وسایل نقلیه، زمان‌بندی بارگیری و تحویل، دسترسی به تجهیزات و .... وارد عمل شوند. شرکت‌های بزرگ با بیش از ۲۰۰ وسیله نقلیه با استفاده از این نرم‌افزار پیشرفته سود بالایی را بدست می‌آورند و شرکت‌های کوچک با استفاده از این نرم‌افزار کاهش هزینه را خواهند داشت. افزایش انعطاف‌پذیری در مراکزتولید و جذب بار می‌تواند کمک شایانی به کارایی مصرف سوخت و کاهش هزینه‌های آن نماید. برنامه های تحویل گیری و توزیع ۲۴/۷ اجازه می‌دهد کامیون‌ها در ساعت‌های غیر اوج تقاضا و در زمان‌هایی که تراکم ترافیک ناچیز می‌باشد سیر داشته باشند. با انعطاف‌پذیری برای بارگیری و تحویل بارها، شرکت‌های حمل و نقل می‌تواند زمان های مسیر بدون بار خود را کاهش دهند و زمان‌های تخلیه و بارگیری را به حداقل برسانند و از تجهیزات و ساعات کاری خود برای کسب درآمد بیشتر استفاده کنند [۱۱].

با توجه به اینکه در حال حاضر شرکت‌های مختلفی با استفاده ازایجاد پایگاه های اینترنتی اختصاصی در نقاط مختلف دنیا به ارایه خدمات حمل و نقلی بار با استفاده از مدل تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات می‌پردازند، در ادامه بمنظور استفاده از تجارب موفق شرکت‌های NTE [۱۲]و Transcore Exchange [۱۳]، سیستم تخصیص بهینه بار در آنها مرور می شود.

---

[۱] Automatic Vehicle Identification

[۲] Radio Frequency Identification

[۳] in-vehicle navigation systems

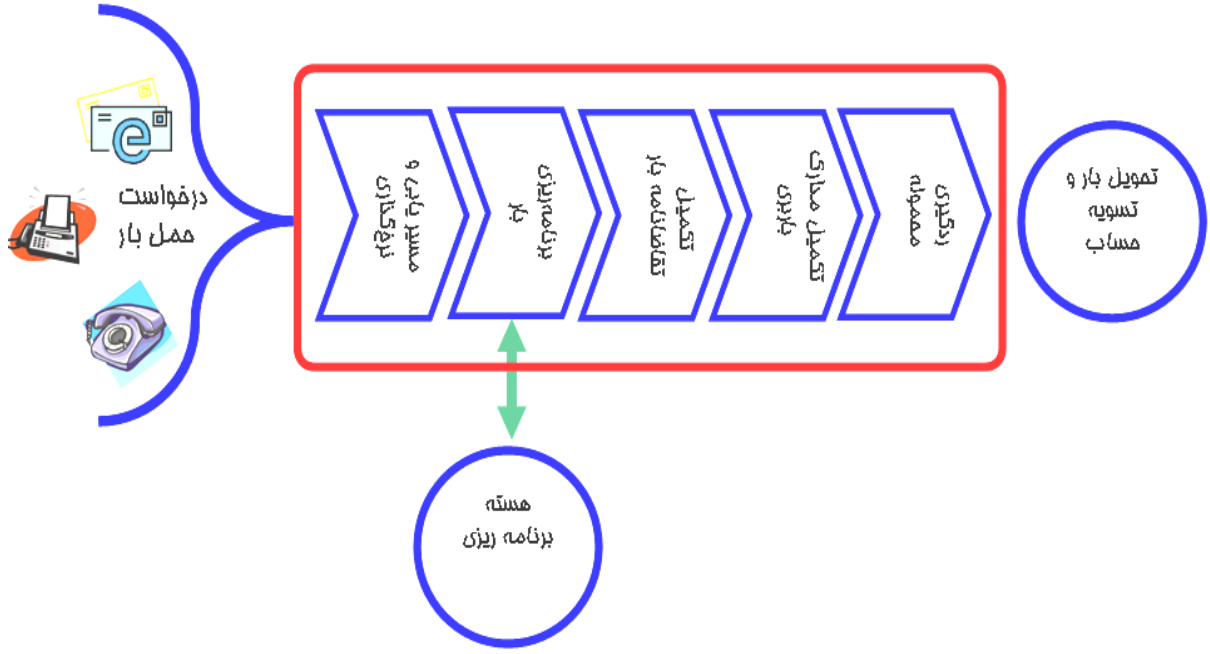
[۴] Advanced Traffic Information System

۴- معرفی دو تجربه موفق

الف - شرکت NTE

شرکت NTE از سال ۱۹۹۵ به عنوان اولین مبادله کننده در زمینه حمل و نقل در آمریکا شروع به کار کرد. این شرکت با داشتن قابلیت های بالا در بکارگیری و ساختن بسترهای مناسب فناوری اطلاعات در هنگام بکارگیری سیستم تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات جهت کاهش هزینه ها و افزایش رضایت مشتریان به عنوان یکی از شرکت‌های موفق در زمینه حمل و نقل بار آمریکا شناخته شده است.

شکل ۲: مدل مفهومی تخصیص بار در شرکت حمل ونقلی NTE



یکی از عوامل اصلی موفقیت شرکت مذکور که باعث به وجود آمدن مزیت رقابتی آن شده است بی تردید پیاده سازی سیستم تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات است که با طراحی فرآیند مناسب و مدیریت آن به رمز موفقیت این سیستم[۱] تبدیل شده است. شکل ۲ نمودار مفهومی پیاده سازی سیستم تخصیص بار در شرکت مذکور را نشان می دهد.

عمده ترین فوایدی که در پیاده سازی این سیستم برای شرکت NTE حادث شده است بصورت زیر خلاصه می شوند:

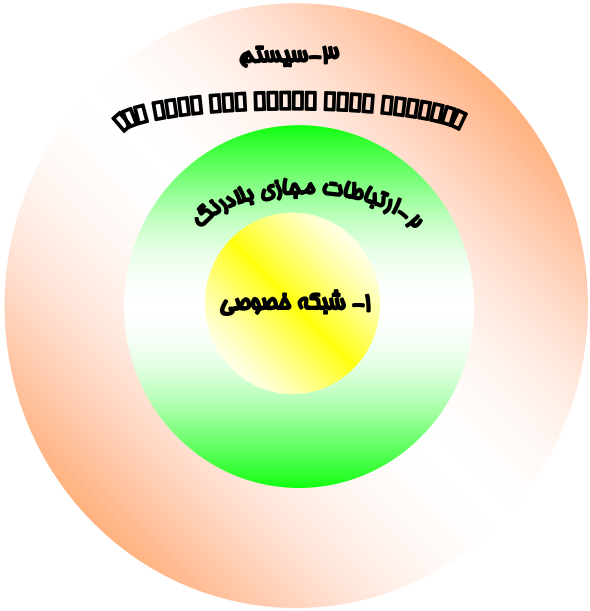
- پایش و نظارت
- کاهش هزینه های حمل و نقل
- کاهش هزینه های پشتیبانی
- کنترل بهتر رانندگان و ردیابی کالا
- بهبود کیفیت خدمات
- تقویت قدرت تصمیم گیری

[۲] critical success factor

ب – شرکت Transcore Exchange

شرکت Transcore Exchange یک شرکت آمریکایی واقع در پنسیلوانیا می‌باشد. سیستم تبادلاتی این شرکت مبتنی بر وب سایت و دسترسی به شبکه گسترده تجاری Transcore و استفاده از ابزارهای ارتباطی را ممکن می‌سازد که خود باعث افزایش سرعت فعالیت‌های تجاری گشته و امکان بکارگیری سیستم مشابه تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات را فراهم ساخته است. که در آن صاحبان بار و رانندگان می توانند در وب سایت ثبت نام کنند و با توافق و بر اساس معیارهای طرفین با توجه به وجود اطلاعات کامل، بارها تخصیص می یابد و در واقع مدل تصمیم گیری توسط افراد و مبتنی بر اطلاعات اجرا می شود.

شکل ۳: لایه‌ها و نحوه قرارگیری آنها در سیستم Transcore Exchange



مطابق شکل (۳) سیستم Transcore Exchange از سه بخش اصلی تشکیل شده است. این سه بخش به قرار ذیل می‌باشد:

۱- بخش شبکه خصوصی[1]

این بخش شامل شبکه‌ای از شرکت های تجاری حمل و نقل بار و تبادل اطلاعات جزییات بارها و وسایل نقلیه بصورت بلادرنگ می باشد، این قسمت اصلی ترین بخش این سیستم می‌باشد و از آن به عنوان هسته وب سایت می‌توان نام برد.

۲- بخش ارتباطات مجازی بلادرنگ[2]

در این بخش با توجه به اطلاعات فراهم شده در شبکه خصوصی، چانه زنی به منظور انتخاب بار (انتخاب وسیله نقلیه) انجام می گیرد و بر اساس پیشنهادات قیمت ها و شرایط حمل محک زنی، قیمت گذاری و تخصیص در این قسمت صورت می پذیرد.

۳- بخش DAT live and Truck stop Network

در این بخش اطلاعات دیگر سیستم های مشابه (سایت های مشابه) که از طریق توافقات قبلی بهم اتصال دارند به اشتراک گذاشته می شود و با این ویژگی دامنه وسیعتری از اطلاعات در نقاط مختلف در اختیار قرار می گیرد و باعث افزایش حوزه عملکرد سیستم می شود.

[1] – Private Network

[2] - On line trading community

۵- وضعیت صنعت حمل و نقل بار کشور

در حال حاضر در کشور ما چهار عنصر در حالت ایده آل در صنعت حمل و نقل جاده ای بار در کشور در حال تعامل با یکدیگر می باشند الف) صاحب بار ب)کامیون ج) شرکت حمل و نقل جاده ای بار د) پایانه حمل و نقل. در این سیستم صاحب بار، کالای خود را به شرکت حمل و نقل ارایه می کند و شرکت نیز درخواست حمل را به پایانه اعلام می نماید. پایانه با توجه به سیستم اعلام بار موجود به تخصیص بار به کامیون بر اساس نظام نوبت دهی به کامیونها می پردازد.

اما به علت عدم توانایی برنامه‌ریزی دراز مدت حمل و نقل، عدم وجود شبکه اطلاع‌رسانی بارها، جزیره‌ای کار کردن هر بخش در کشور موجب شده تا رانندگان به سمت برنامه‌ریزی کوتاه مدت و یا حتی فقط برای حمل یک مسیر بار روی آورند. به این ترتیب معیارهای سنجش آنها از معیارهای درست و بهینه فاصله گرفته احتمالا تداوم این روش موجب بروز مقاومت و نپذیرفتن راه حل علمی تخصیص بهینه بار می‌شود. در صورت اطلاع داشتن از چشم‌انداز و دورنمای این سیستم که در نهایت در پی فراهم آوردن موقعیت برد- برد[۱] برای راننده و صاحب کالا است به نظر می‌رسد که معیارها و علایق رانندگان نیز در قالب این منطق قابل تامین بوده و پذیرفتن آن به سود حمل کنندگانی که به این سیستم می پیوندند خواهد بود.

بررسی وضعیت بازار صنعت حمل و نقل جاده ای بار درکشور به طور روشن نشان دهنده وجود پتانسیل این بازار جهت پیشرفت و رشد سریع افزایش حجم جابجایی کالا با استفاده از ناوگان موجود با ایجاد بازار الکترونیکی می‌باشد.

طبق یک آمارگیری هفتگی در سال ۱۳۸۳ که بصورت طرح آمارگیری مبدا- مقصد توسط سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای صورت پذیرفته نشان داده شده که فقط ۴۱٪ خودروهای باربری سنگین حامل بار بوده‌اند یعنی ۵۹٪ آنها بصورت بار تردد می‌کرده‌اند. این آمار که مربوط به سال ۱۳۸۳ می‌باشد خود نشان دهنده درصد بالای عبور و مرور بدون بار و فاقد بار ناوگان حمل و نقل جاده‌ایی کشور می‌باشد و بیانگر نیاز مبرم به طراحی یک سیستم تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات است[۱۵].

با توجه به آمارهای بدست آمده در سال ۱۳۸۲ در صنعت حمل و نقل جاده ای کشور و با در نظر گرفتن تحقق ۱۵٪ کاهش سیر خالی صرفه جویی های ذکر شده در جدول (۱) فقط شامل سوخت و هزینه های ثابت و متغیر وسیله نقلیه در کشور برآورد می شود. صرفه جویی کامل بسیار فراتر از مقدار برآورد شده است.

جدول ۱ : برآورد حداقل صرفه جویی سالانه حاصل از ایجاد بازار الکترونیکی حمل بار جاده ای

ردیف	عنوان	میزان
۱	متوسط مسافت طی شده در هر سفر	۴۵۴ کیلومتر
۲	متوسط زمان صرف شده جهت طی هر سفر	۱۰ ساعت
۳	صرفه‌جویی در مصرف سوخت	۴۳۰ میلیون لیتر
۴	صرفه‌جویی در واردات سوخت (۱۵۰ تومان بر لیتر)	۶۴۵ میلیارد ریال
۵	کاهش هزینه‌های ثابت و متغیر وسیله نقلیه	۸۵۲ میلیارد
۶	سهم سرانه هر وسیله از کاهش هزینه	۴ میلیون ریال

اجرای کامل طرح خدمت تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات در امریکا باعث کاهش حدود ۱۵٪ (بطور متوسط) در سفرهای فاقد بار ناوگان حمل و نقل جاده‌ای شده است [۱۱] که این رقم در چین حدود ۲۰٪ ذکر شده است [۱۰] اما پیاده سازی این سیستم در

[۱] Win - Win

کشور ما با توجه به ارقام ارایه شده صرفه جویی های فراوانی را در کشور بدنبال خواهد داشت و کاهش ترددهای بدون بار بیش از ارقام بالا خارج از تصور نیست. نکات قابل توجه در این زمینه عبارتند از:

۱- رقم کاهش حدود ۱۵٪ کیلومتراژ طی شده بدون بار در محیطهایی بدست آمده که دارای سیستم اطلاعاتی منظمی در زمینه حمل و نقل بار بخصوص جاده‌ای آن بوده‌اند. درحال حاضر و با توجه به جزیره‌ای بودن بنگاه‌های باربری در کشور و صنایعی که در کشور سهم قابل توجهی در صنعت حمل و نقل فعلی دارند با احتمال بسیار بالایی می‌توان گفت حجم این صرفه‌جویی‌ها بالاتر خواهد رفت.
۲- کاهش ۱۵٪ کیلومتراژ طی شده بدون بار ممکن است در حالت اشباع ظرفیت ناوگان باری بدست آمده باشد و یا بنابر سیاست‌های ملی، خواهان ثابت نگاه داشتن حجم حمل و نقل جاده‌ای و توسعه میزان حمل و نقل در سایر حوزه‌ها هستند.
۳- در کشورهای توسعه یافته به دلیل بهره وری مناسب مطمئناً درصد صرفه جویی اینگونه خدمات کمتر است اما در کشورهای در حال توسعه صنعت حمل و نقل جاده ای بار دارای بهره وری پایین تری بوده و پیاده سازی اینگونه سیستم ها محیط مناسبی جهت رشد خدمات نوین مبتنی بر تکنولوژی فراهم می کند.
۴- منفعتهای حاصل از حذف پایانه ها، بهبود ایمنی ناشی از تردد کمتر کامیونهای خالی با سرعت بالا، کاهش استهلاک جاده ها بعلت کاهش تردد غیر مفید، کاهش آلودگی های زیست محیطی و امکان برنامه ریزی بهتر با استفاده از آمارهای دقیق و بهنگام نیز باید کمی شده و به موارد ذکر شده در جدول بالا افزوده شوند.
از آنجا که ارایه هر خدمت جدید در محیط خود نیاز به ایجاد زیرساخت های عمومی و تخصصی در زمینه های تکنولوژی، فرهنگ، قوانین و مقررات متناسب و... لازم دارد این امر در مبحث مورد توجه این مقاله نیز صدق می کند.

نتیجه‌گیری

پیاده سازی سیستم تخصیص بهینه بار مبتنی بر فناوری اطلاعات از یکسو باعث ایجاد درآمد و کاهش هزینه برای بخش حمل و نقل کشور و از طرف دیگر باعث افزایش سطح سرویس ارایه خدمات در کشور و در مجموع به نفع کلیه عوامل موثر در حمل و نقل جاده ای بار می باشد و فرصت های دیگر در جهت ارتقا بخش حمل و نقل از جمله بهبود حمل و نقل ترکیبی را نیز فراهم می کند. با توجه به وضعیت حمل و نقل جاده ای بار کشور بی شک پیاده سازی این سیستم راهکار مناسبی در جهت بهبود وضعیت فعلی خواهد بود. در راستای پیاده سازی این خدمت در کشور پیشنهاد می شود موارد زیر هر چه بیشتر مورد توجه قرار گیرد:

۱. فراگیر نمودن سواد دیجیتالی بویژه استفاده از اینترنت در کشور
۲. تسریع در ارائه خدمات نوین پایه مانند سرویس ADSL [1] و توسعه خدمات پرداخت الکترونیکی
۳. افزایش آگاهی و هوشیاری در مورد منافع مختلف خدمات مبتنی بر فناوری اطلاعات بویژه در اقشار تاثیر گذار
۴. اصلاح قوانین و مقررات صنعت حمل و نقل با توجه به فرصتهای حاصل از تجارت الکترونیکی
۵. اجرای خدمت به صورت منطقه ای و آزمایشی و سپس تعمیم آن به کل کشور همراه با اطلاع رسانی مناسب
۶. ارتقای مرحله ای خدمات تا نیل به مرحله برگزاری مناقصه برای تخصیص بار به صورت بلادرنگ

در انتها، طراحی مدل پایلوت اجرایی سیستم با توجه به شرایط محیطی ایران و اصول علمی مربوطه پیشنهاد می گردد. این موضوع در دو بخش مدلسازی ریاضی و تجارت الکترونیکی قابل بررسی است.

[1] Asymmetric Digital Subscriber Line

منابع و مراجع

۱. E.Turban, D.King, J. Lee & D.Viehland, "Electronic Commerce 2004", New Jersey, Pearson, 2004.

۲. IBI GROUP in Association with Sabounghi & Associates, "E-Commerce and the Canadian Trucking Industry (Needs Assessment Report)", March 2001.

۳. W. Bell, L. Daberto, M. Fisher, A. Green.eld, R. Jaikumar, P. Kedia, R. Mack & P. Prutzman, "Improving the distribution of industrial gases with an online computerized routing and scheduling optimizer", Interfaces 13, pp.4–23, 1983.

۴. G.Brown, G.Graves, "Real-time dispatch of petroleum tank trucks", Management Science, 27, pp.19–32, 1981.

۵. W.Powell, "An operational planning model for the dynamic vehicle allocation problem with uncertain demands", Transportation Research 21B, pp. 217-232, 1987.

۶. W.Powell, T.Carvalho, G.Godfrey & Hugo P.Simao , Department of Civil Engineering and Operations Research Princeton University, "Technical Report SOR-94-18 Dynamic Fleet Management as a Logistics Queuing Network", June 20, 1995.

۷. B. Awerbuch, Y. Azar, E. Grove, M. Kao, P. Krishnan & J. Vitter, "Load Balancing in the Lp Norm ", in Proceedings of 36th FOCS, pp. 383-391, 1995.

۸. W. White, "Dynamic transshipment networks: An algorithm and its application to the distribution of empty containers", Networks 2, pp. 211-236, 1972.

۹. Turnquist, M.A, "Mov-em: A network optimization model for empty freight car distribution", School of Civil and Environmental Engineering, Cornell University, 1986.

۱۰. Hine, J, A.Barton, C. Guojing & W. Wenlong, "The scope for improving the efficiency of road freight transport in China", Presented at the Seventh World Conference on Transport Research, Sydney, PP.16-21, July 1995.

۱۱. www.epa.gov/smartway

۱۲. www.nettrans.com

۱۳. www.transcoreexchange.com

۱۴. www.tto.ir