



فصلنامه مدیریت عملیات

سال اول، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰

شناسایی فرایندها و اجزای لجستیک و تعیین روابط بین آنها جهت استقرار مراکز لجستیک (مطالعه مرکز لجستیک اراک)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۴

زهرا رحیمی*

حبیب اله جوانمرد**

امیر عزیزی***

اسماعیل نجفی****

چکیده

برای جابایی و استقرار داخلی مراکز لجستیک بنا به شرایط و موقعیت قرارگیری مرکز، لازم است تا براساس نیازمندیها و اهداف، فرایندها و اجزای لجستیک شناسایی شده و ارتباط و اهمیت آنها تعیین گردند. هدف این مقاله شناسایی فرایندها و اجزای لجستیک و تعیین روابط بین آنها برای استقرار مرکز لجستیک اراک است. روش تحقیق توصیفی-کاربردی و روش گردآوری داده‌ها، میدانی است، جامعه آماری شامل دوگروه است، گروه اول خبرگان لجستیک و زنجیره تامین هستند که نظر علمی آنها در انتخاب فرایندها و اجزای لازم برای مرکز لجستیک اعمال شده و گروه دوم مدیران و تصمیم‌گیرندگان در مرکز لجستیک استان مرکزی هستند، که اهمیت و روابط اجزای فرایندهای لجستیک را تعیین کرده‌اند. با استفاده از روش تحلیل مضمون از خبرگان، فرایندها و اجزای لجستیک به تعداد چهار فرایند شناسایی و دسته‌بندی شده و برای هر فرایند اجزای لازم تعیین شده‌اند. برای تعیین روابط بین اجزا از روش دیمتل استفاده شده‌است. در انتها نمودار روابط بین اجزا نشان داده شده و نتایج و پیشنهادات برای استقرار مرکز لجستیک اراک و تحقیقات آتی ارائه شده‌اند.

واژگان کلیدی: مرکز لجستیک، اجزای لجستیک، فرایند، استقرار داخلی.

* دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران zahra_rahimi@srbiau.ac.ir

** نویسنده مسئول، دانشیار گروه مدیریت صنعتی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران h-javanmard@iau-arak.ac.ir

*** دانشیار گروه مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران azizi@srbiau.ac.ir

**** دانشیار گروه مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران e.najafi@srbiau.ac.ir

۱ - مقدمه

سازمان‌های تولیدی در ایران چند سالی است که استقرار و اجرای لجستیک را مد نظر قرار داده و در فکر توسعه آن هستند. تاکید بر ایجاد مراکز لجستیکی در سند آمایش لجستیک ایران ضرورت توجه و استفاده مناسب از عامل استراتژیکی لجستیک در کشور را نمایان می‌کند. هاب یا مرکز لجستیکی دارای نام‌های دیگری چون پارک لجستیکی، ترمینال و پلتفرم باربری، مرکز حمل و نقل و دهکده باربری است.

مراکز لجستیک این امکان را فراهم می‌آورد تا مجموعه بزرگی از مباداها از طریق امکانات هاب مرکزی با لینک‌های کمتری به نقاط دیگر متصل شوند. به‌کارگیری لینک‌های کمتر در چنین شبکه‌ای موجب تجمع جریان‌های کاری و رویه‌های آن شده و اجازه می‌دهد تا از اقتصاد مقیاس استفاده شود (لوترا و همکاران^۱، ۲۰۱۸). هدف از ایجاد مراکز لجستیک، تسهیل تجارت و ساماندهی مراکز توزیع و تجارت در سطح منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی است، به‌طوری‌که با فراهم شدن همه زیرساخت‌های فیزیکی و نرم‌افزاری مورد نیاز، امکان مدیریت توزیع در سطح شهر، منطقه و کشور از یک سو و توسعه صادرات غیرنفتی با استفاده از ظرفیت همه مناطق کشور به صورت مطلوب از سوی دیگر فراهم شده و بهره‌وری در سطح بنگاهی، بخشی و ملی از این طریق ارتقا می‌یابد (سند آمایش لجستیک، ۱۳۹۷).

در سالهای اخیر بروزرسانی سیستم‌های لجستیک و ایجاد مراکز لجستیک در ایران، مورد تاکید قرار گرفته است. در سند آمایش لجستیک ایران در ۱۳۹۷ مناطق استقرار مراکز لجستیک شناسایی و تعیین شده و در مرحله بعد نیاز است استقرار داخلی مراکز بنا به کارایی و اثربخشی مورد انتظار از ارائه خدمات لجستیکی مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. برای این منظور تعیین روابط علی بین اجزای فرآیندهای لجستیک براساس نیازهای ارائه خدمات در مراکز لجستیک ضرورت اصلی برای استقرار داخلی مراکز لجستیک است (لین و همکاران ۲۰۱۸). تصمیم‌گیرندگان مراکز لجستیک باید روابط

¹ Luthra, & Mangla,

موجود بین اجزای سیستم لجستیک خود را تعیین کنند تا روش‌ها و مسیرهای مناسب را برای ارائه خدمات تعیین و جانمایی کنند (بارتو و همکاران^۱، ۲۰۱۷). برای استقرار مرکز لجستیک بسیاری از تحقیقات استفاده از الگوی جریان را توصیه نموده‌اند (شریفی-پور و همکاران، ۱۳۸۹) زیرا مرکز لجستیک یک طرح خدماتی در جابجایی مواد و محصول است که جریان حرکت مواد و محصول در بین تسهیلات موجود ملاک نظر است (ویرا و همکاران^۲، ۲۰۱۷). برای تحلیل جریان مواد بسته به مورد لجستیک باید روابط بین بخشهای خدماتی را بررسی کرد. بنابراین این تحقیق بدنیال تعیین فعالیتها یا اجزای اجرایی در مرکز لجستیک است. با این توضیحات مسئله اصلی در این تحقیق شناسایی فرایندها و اجزای لجستیک و تعیین روابط علی بین اجزا برای استقرار مراکز لجستیک است. برای پاسخ به این مسئله نیاز است دو سؤال پاسخ داده شود. اول آنکه فرایندها و اجزای سیستم لجستیک متناسب با مراکز لجستیک شامل چه مواردی است و دوم روابط موجود بین اجزای سیستم لجستیک برای استقرار داخلی مرکز لجستیک به چه صورت است.

۲- ادبیات تحقیق

مبانی نظری پژوهش شامل بررسی و معرفی موارد ۱- مراکز لجستیک، ۲- فرایندها و اجزای لجستیک، ۳- سوابق تحقیقات انجام شده است که در ادامه تشریح شده‌اند.

مرکز لجستیک

لجستیک به کلیه فعالیت های هماهنگی اطلاق می شود که جهت بررسی، تحقیق، مطالعه و برآورد نیازها و احتیاجات اولیه در زمینه وسایل و تجهیزات، ماشینها و ابزارآلات، تاسیسات و قطعات از هر نوع و کلیه امور مربوط به تهیه، تولید، بیمه، نگهداری، انبارداری، توزیع، حمل و نقل، تنظیم و تهیه روش انجام کار، طراحی سیستم

¹ Barreto

² Vieira, Ramos Toso, Ramos da Silva, Cabral Ribeiro.

و دستور العمل و نظارت بر موارد فوق انجام می گیرد (جوانمرد، ۱۳۹۶). مرکز لجستیکی محلی است که در آن همه فعالیت‌های مرتبط با حمل و نقل، انبارداری، جابجایی، توزیع و مدیریت اطلاعات کالاها و مواد مورد نیاز تجارت و صنعت برای کاهش زمان و هزینه لجستیکی حمل و جابجایی کالاها در کشور، انجام می‌شود. در این مراکز خدمات لجستیکی کالاها در سطوح بین‌المللی یا ملی توسط چند متصدی مستقر در مرکز، انجام می‌گیرد. به عبارت دیگر مرکز لجستیک محدوده جغرافیایی مشخصی است که به منظور تجمیع فعالیت‌های مرتبط با لجستیک و حمل‌ونقل کالا در بعد داخلی یا بین‌المللی و در جهت بهینه‌سازی فرآیندها و کاهش هزینه‌ها ایجاد می‌شود (اسعادی و همکاران، ۲۰۱۶)

هدف از ایجاد مراکز لجستیکی، به حداقل رساندن هزینه کل حمل‌ونقل (به عنوان وظیفه و کارکرد مسافت) میان انواع مراکز، امکانات و تقاضاهای موجود است (هوم اورتیزا و همکاران^۱، ۲۰۱۸). شبکه مرکزی یا هاب می‌تواند به جای خدمات‌رسانی به تقاضاهای هر مبدا و هر مقصد با ایجاد لینیکی مستقیم و از طریق مجموعه‌ای کوچکتر از این لینک‌ها بین مبداها، مقصدها و هاب‌ها یا بین مجموعه‌ای از هاب‌ها به خدمات‌رسانی بپردازد. (گیوستی و همکاران^۲، ۲۰۱۹)

بنا بر استعداد و توان صنعتی و حمل و نقل هر منطقه نوعی از مراکز لجستیک به آن منطقه تخصیص می‌یابد. تقسیم بندی مراکز لجستیک شامل شهر لجستیک، دهکده لجستیک، پارک لجستیک و مرکز لجستیک مرزی است (سند آمایش لجستیک، ۱۳۹۷). تفاوت دسته‌های شهر، دهکده، پارک لجستیک و مرکز لجستیک مرزی در اندازه و حجم عملیات آنهاست ولی در نوع فرایندها و اجزای اجرایی مشابه هستند (کوسترزفسکی و همکاران^۳، ۲۰۲۱).

فرایندها و اجزای لجستیک

¹ Home-Ortiz, Pourakbari-Kasmaei, Lehtonen,

² Giusti, Manerba, Bruno, Tadei.

³ Mariusz Kostrzewskia , Ludmiła Filina-Dawidowicz, Szymon Walusiak

لجستیک مناسب شامل دریافت صحیح، محصول صحیح، با کیفیت و کمیت صحیح، در مکان و زمان صحیح، برای مشتری صحیح و با هزینه صحیح می‌باشد (فن‌درلان و همکاران^۱، ۲۰۰۷). فرایندهای لجستیک بر انتقال موثر مواد و کالا از منبع تامین از مکان عرضه و ساخت به نقطه مصرف در یک هزینه کارآمد، زمان، کمیت و کیفیت مورد پذیرش مشتریان تمرکز دارد (گلیستا او و همکاران^۲، ۲۰۱۸). بنابراین مشخص است که لجستیک در گیر فرآیندهای متعدد شامل تدارکات مواد، حمل و نقل، جابجایی، انبارداری، سیستم اطلاعات، ارتباطات در زنجیره تامین، توزیع و تحویل، بسته‌بندی و... می‌باشد (جوانمرد، ۱۳۹۶). با این تعداد فرآیند متعدد از نظر انجام، مکان و درگیر با انواع سازمان‌ها، اگر سازمانی انتظار کارایی و اثربخشی لازم از این سیستم را دارد باید تلاش کند که تمام فرآیندها در حد مطلوب و به عبارتی کامل انجام شوند. با تکمیل فرآیندهای لجستیک می‌توان به تکامل یا بلوغ سیستم لجستیک دست یافت (لین و همکاران^۳، ۲۰۱۹). بعضی از تحقیقات تکامل لجستیک را توسعه فرایندهای آن همسو با نسل‌های لجستیک عنوان کرده‌اند تا همراه تولید و ساخت به اهداف پایداری دست یابند (باگ و همکاران^۴، ۲۰۲۱).

تحقیق ری و همکاران^۵ (۲۰۰۶)، بخش‌های زیادی از فرایندها و اجزای لجستیک را معرفی کرده که پایه تحقیقات بعدی شده‌است، فرایندهایی که آنها معرفی کرده‌اند شامل فرایند اطلاعات و ارتباط، تامین مواد و قطعات، مدیریت کیفیت، انبارداری، توزیع در زنجیره تامین و تدارکات است. فعالیت‌ها و حوزه‌های بسیار وسیع و زیادی در لجستیک درگیر هستند باتیستا و همکاران^۶ (۲۰۱۳) مدل بلوغ لجستیک را بعنوان راهنمای توسعه مستمر فرآیندهای لجستیک در صنایع تولید پوشاک ارائه دادند. آنها

¹ Van der Laan, Brito, & Vermaesen

² Glistau, Machado

³ Lin, Liua, Linb, Wang, Sun, Wang, Liu, Wu, Xiao

⁴ Bag, Gupta, & Kumar

⁵ Reay, Colaianne, Harleston, Maletic, Marcus

⁶ Battista, Fumi, Schiraldi

مدل بلوغ بر مبنای SCOR که توسط باتیستا و همکاران^۱ (۲۰۱۲) ارائه شده بود را با نگرش بهبود مستمر در صنایع پوشاک کاربردی کردند. آنها در تحقیق خود فرآیندهای لجستیک در صنایع پوشاک را شناسایی کردند. تحقیقات باتیستا و همکاران (۲۰۱۳) بر اساس مدل اسکور (SCOR) شکل گرفت و چنانکه در جدول شماره ۱ مشخص شده، فرایندهای لجستیک عبارتند از برنامه‌ریزی منبع یابی ساخت و تهیه عرضه و توزیع و در نهایت بازیافت.

جدول شماره ۱- مراحل و فرایندها در مدل بلوغ لجستیک بر مبنای SCOR

مراحل SCOR	فرایندها	شرح مرحله یا فعالیت
برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزی موجودی	فرآیند بررسی تقاضا، پیش‌بینی، برنامه‌ریزی مواد و محصولات مورد نیاز
تامین مواد	منبع یابی و هماهنگی	انتخاب تامین‌کننده مناسب، عقد قرارداد، ارائه سفارش و هماهنگی برای دریافت مواد.
دریافت/ تولید محصول	انبارداری و جابجایی	تهیه و تجهیز انبارها، مدیریت تحویل بار، دریافت و بررسی بار، نگهداری، کنترل موجودی، مدیریت جابجایی و حرکت مواد درون سیستم.
توزیع محصول	مدیریت توزیع	برنامه‌ریزی توزیع محصول طبق سفارشات، مدیریت حمل و انتقال محصول.
بازیافت	مدیریت بازیافت	برنامه‌ریزی جریان و بازپس‌گیری محصولات مصرف شده، حمل و نقل به محل بازیافت

ریچارد و گرینستد^۲ (۲۰۱۳) و ورنر لواندووسکا و مولینا اولژنیک^۳ (۲۰۱۹) فرایندهای لجستیک را شامل انبارداری و مدیریت انبار، مدیریت حمل و نقل، جابجایی، مدیریت

^۱ Battista, Schiraldi

^۲ Richards, Grinstead

^۳ Werner-Lewandowska,, Olejnik

و کنترل موجودی، مدیریت اطلاعات و ارتباطات بسته‌بندی، مدیریت توزیع دانسته‌اند. اولسکو زلاپکا و همکاران^۱، (۲۰۱۹) سه فرآیند لجستیک را ۱- جریان مواد و محصولات ۲- جریان اطلاعات و ۳- مدیریت اداری و سیستم معرفی کرده‌اند. سانائو و همکاران^۲ (۲۰۱۹) یک تحقیق در صنایع خودروسازی انجام دادند و برای زنجیره تامین شرکتهای مونتاژ در کشور مراکش ابتدا فرآیندهای لجستیک را معرفی کرده سپس موانع رشد و اجرای هریک را بررسی نموده‌اند. فرایندهای لجستیک در تحقیق آنها شامل برنامه‌ریزی و تامین مواد، تدارکات و حمل، انبارداری، جریان اطلاعات، جابجایی، بسته‌بندی و توزیع است.

یاواس و همکاران^۳ (۲۰۲۰) در تحقیق خود با عنوان مراکز لجستیک در محیط جدید صنعتی، با مطالعه تعداد ۲۰ تحقیق انجام شده از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ در حوزه سیستم و تکنولوژی‌های مورد استفاده در مراکز لجستیک، چهار فرایند برای مراکز لجستیک معرفی نموده‌اند که شامل مدیریت حمل و نقل، مدیریت اطلاعات، مدیریت نگهداری و جابجایی و مدیریت توزیع است. ساکای و همکاران^۴ (۲۰۲۰) فرایندهای لجستیک در مرکز لجستیک را در قالب چهار وظیفه عمده با نگرش فرایندی معرفی کرده‌اند. این چهار وظیفه عبارتند از وظیفه حمل و ورودی به مرکز لجستیک، وظیفه دریافت، نگهداری و کنترل موجودی، وظیفه توزیع و ارسال از مرکز لجستیک و وظیفه مدیریت سیستم اطلاعات لجستیک^۵ (LIS). در تحقیق ساکای و همکاران (۲۰۲۰) و نیز یاواس و همکاران (۲۰۲۰) فرایندهای لجستیک را بصورت ویژه برای مراکز لجستیک معرفی کرده و برای هر فرایند اجزای مرتبط را معرفی کرده‌اند. در جدول شماره ۲ فرایندها و اجزای آنها برای مراکز لجستیک نشان داده شده‌است.

¹ Oleśków-Szłapka, Wojciechowski, Domański

² Sanae, Faycal, Ahmed

³ Yavas, Ozkan-Ozenb

⁴ Sakai, Beziat, Heitz

⁵ Logistics Information Logistics

جدول شماره ۲- فرایندها و اجزای مراکز لجستیک

(یاواس و همکاران (۲۰۲۰)، ساکای و همکاران (۲۰۲۰))

فرایند ها/ وظایف در تحقیق		اجزای فرایندها در تحقیق	
یاواس و همکاران	ساکای و همکاران	یاواس و همکاران	ساکای و همکاران
مدیریت حمل و نقل	حمل و ورودی	اداره حمل و نقل	مدیریت حمل و امور دفتری
		امور بارگیری	بارگیری
		برنامه کنترل وسایل حمل	کنترل حرکت
		کنترل بار	امور بار و کنترل وزن
		سرویس نگهداری	تعمیرات و نگهداری وسایل
مدیریت اطلاعات	مدیریت LIS	مدیریت سیستم	اداره IT
		پایگاه داده و اطلاعات	بانک اطلاعاتی
		اطلاعات ورود و خروج	اطلاعات و داده های حمل
		امنیت اطلاعات	امنیت و حفاظت داده ها
		کنترل و پایش داده ها	کنترل و نگهداری داده ها
مدیریت نگهداری و جابجایی	دریافت، نگهداری و کنترل موجودی	امور دریافت و کیفیت	دریافت و کنترل ورودی
		امور نگهداری	نگهداری موجودی
		حفاظت و ایمنی	مدیریت ایمنی و بهداشت
		کنترل موجودی	کنترل موجودی و سفارش
		RFID	RFID
مدیریت توزیع	توزیع و ارسال	سرویس و نگهداری وسایل	تعمیرات و نگهداری تجهیزات
		امور بارگیری و ارسال	بارگیری و ارسال
		اداره امور توزیع	مدیریت امور ارسال
		کنترل و پایش	کنترل ارسال
		امور ارتباطات	هماهنگی
		اداره بسته بندی	بسته بندی بار

براساس ادبیات بررسی شده در فرایندهای لجستیک مشخص شد که فرایندهای مورد نیاز عمدتاً براساس جریان ورود، دریافت، نگهداری، جابجایی، بسته‌بندی، توزیع و ارسال تعریف شده‌اند. عمده تحقیقات انجام شده در مراکز لجستیک، فرایندها را بین ۴ تا ۶ فرایند دسته‌بندی کرده‌اند. اکثر این تحقیقات و بویژه تحقیقاتی که در سالهای اخیر و با رویکرد نسل ۴ لجستیک انجام شده‌اند از جمله تحقیق یاواس و همکاران (۲۰۲۰) و نیز ساکای و همکاران (۲۰۲۰)، چهار فرایند اصلی را برای مراکز لجستیک ذکر کرده‌اند. این چهار فرایند شامل فعالیتهای حمل و ورودی به مرکز، دریافت و نگهداری در مرکز، توزیع و ارسال از مرکز و مدیریت سیستم اطلاعات لجستیک است. مدل‌هایی که بیش از چهار مرحله را در نظر گرفته‌اند امور جابجایی و برنامه‌ریزی و کنترل موجودی را به سیستم اضافه کرده‌اند. مدل‌های چهار مرحله‌ای، با نگرش فرایندی معرفی شده و سه فرایند ورودی، نگهداری و خروجی را تعریف کرده و فعالیتهای سیستم اطلاعات را از ابتدا تا انتهای فعالیتهای لجستیک، بعنوان فرایند چهارم معرفی کرده‌اند.

ادبیات تحقیق، در زمینه معرفی اجزای فرایندهای مراکز لجستیک به یک دسته‌بندی و تعداد اجزای مشخص نرسیده‌اند و بنابر شرایط محیط، موقعیت و مکان مراکز لجستیکی، اجزا و وظایف متفاوت ارائه کرده‌اند. تنها دو تحقیق، اجزای مشابه معرفی کرده‌اند که هردو تحقیق هم جدید بوده و هم بطور خاص، اجزا را برای مراکز لجستیک در شرایط فعلی دنیا در نظر گرفته‌اند این اجزا به همراه منابع آنها در جدول شماره ۲ نشان داده شدند.

سوابق تحقیقات انجام شده

بالو^۱ (۲۰۰۷) با تحقیق در زمینه تکامل و آینده لجستیک و زنجیره تامین، اجزا و فرایندهای جدیدی را در خدمات لجستیک معرفی نمودند و با تاکید بر یکپارچگی فرایندها و تجمیع مکان خدمات لجستیکی، بر اهمیت ایجاد مراکز لجستیکی تاکید

^۱ Ballou

کرده و تحقیقات و شرکت‌ها را به توجه و مطالعه در این مورد ترغیب نموده و راهکارهایی را برای تکامل وضعیت خدمات لجستیک ارائه کرده‌اند.

اسعادی و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیق خود عوامل و شاخص‌های جایابی و استقرار مراکز لجستیک را از ادبیات تحقیق و سوابق موجود در مقالات استخراج کرده و هریک از عوامل و شاخص‌ها را بر حسب نوع مراکز لجستیکی دسته بندی و بصورت جداول نشان داده اند. در این تحقیق عوامل استقرار داخلی بر مبنای نیاز استفاده کنندگان بعنوان امور خروجی و تامین کنندگان بعنوان ورودی به سیستم مرکز لجستیک تعیین شده‌اند. این عوامل به وظایف مورد نظر در مرکز لجستیک تبدیل و برای استقرار داخلی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

شاه‌پروری و همکاران (۲۰۲۰) مسئله تخصیص در مراکز لجستیکی را با ترکیب سیستم اطلاعات جغرافیایی و برنامه‌ریزی آرمانی بررسی کرده‌اند. مدل ریاضی در این تحقیق با استفاده از تصمیم‌گیری چندشاخصه و عمدتاً مدل VIKOR و PROMEETE شکل گرفته و حل شده‌است. مراکز لجستیکی در این تحقیق دو مرکز اصلی در استان‌های گیلان و اردبیل است. در این تحقیق ابتدا معیارهای مورد نظر شناسایی شده و سپس در GIS مورد پایش قرار گرفته و سپس مناطق منتخب تهیه و در ادامه با روش‌های MCDM اقدام به تخصیص و استقرار مرکز لجستیک نموده‌اند.

یاواس و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیق خود با عنوان مراکز لجستیک در محیط جدید صنعتی، با هدف استقرار مرکز لجستیکی در ترکیه، سطح ۴ لجستیک را برای استقرار مورد توجه قرار داده‌اند. در این تحقیق ابتدا براساس مطالعات انجام شده فرایندها و اجزای مورد نیاز برای استقرار مراکز لجستیک شناسایی و سپس مناطق مستعد برای استقرار مرکز در استانبول شناسایی و در ادامه با MADM اقدام به انتخاب بهترین مکان ممکن نموده‌اند.

ساکای و همکاران (۲۰۲۰) با هدف انتخاب بهترین مکان استقرار برای مرکز لجستیک در شهر پاریس با رویکرد فعالیت‌ها و وظایف مورد نظر در مراکز لجستیک

اقدام به تعریف فرایندهای لجستیک و وظایف عمده آنها نموده‌اند. با رویکرد سیستمی وظایف را از ورود تا خروج بار و محصولات به مرکز لجستیکی معرفی شده و با استفاده روش MNL و مدل‌های ریاضی منطقه مورد نظر برای استقرار را تعیین نموده‌اند.

کوسترزفسکی و همکاران (۲۰۲۱) تحقیقی برای توسعه و بکارگیری تکنولوژی‌های نو در مراکز لجستیک لهستان انجام دادند. آنها برای تعیین تکنولوژی‌های مورد نظر در مراکز لجستیک ابتدا با بررسی ادبیات فعالیت‌های مورد نیاز در مرکز لجستیک را شناسایی و سپس با روشهای تحلیل آماری هریک از وظایف در فرایندهای لجستیک را بررسی و نوع تکنولوژی مناسب و مورد نظر برای آنها را تعیین کرده‌اند.

۳- روش تحقیق

روش تحقیق از نظر نحوه انجام توصیفی و از نظر هدف کاربردی است. جامعه آماری شامل دو گروه است. گروه اول ده خبره باتجربه در زمینه‌های لجستیک و مدیریت زنجیره تأمین، بودند که همگی به میزان کافی از معیارهای خبرگی مورد انتظار، برخوردار بودند و تسلط تمام مصاحبه‌شوندگان برای موضوع نیز احراز گشته که تأییدی بر هدفمند بودن انتخاب خبرگان است. از نظرات این گروه برای شناسایی و تایید فرایندها و اجزای لجستیک استفاده شده‌است. گروه دوم دوازده نفر از مدیران ارشد ادارات، سازمان‌ها و شرکت‌هایی است که در زمینه استقرار مرکز لجستیک اراک تصمیم‌گیرنده هستند و درکارگروه مکانیابی لجستیک استان مرکزی عضویت دارند. چون مورد مطالعه در این تحقیق، مرکز لجستیک اراک است از نظرات این گروه برای تعیین اوزان و روابط اجزا در فرایندها استفاده شده است. جدول ۳ و ۴ اطلاعات دو گروه جامعه آماری را نشان می‌دهد.

جدول ۳- اطلاعات خبرگان

سمت خبره	دانشگاه/ سازمان	سابقه/		وضعیت در امور لجستیک	
		سال	علمی	عملی	
هیات علمی	دانشگاه علم و صنعت ایران	بیش از ۲۰	خیلی زیاد	زیاد	

هیأت علمی	دانشگاه شهید بهشتی	بیش از ۲۰	خیلی زیاد	زیاد
هیأت علمی	دانشگاه تهران	بیش از ۲۵	خیلی زیاد	خیلی زیاد
هیأت علمی	دانشگاه آزاد تهران	بیش از ۲۰	زیاد	خیلی زیاد
هیأت علمی	دانشگاه آزاد اراک	بیش از ۲۰	خیلی زیاد	خیلی زیاد
هیأت علمی	دانشگاه امیرکبیر	بیش از ۱۵	زیاد	متوسط
مدیر ارشد	شرکت شهرک های صنعتی	بیش از ۲۰	زیاد	خیلی زیاد
مدیر ارشد	دبیرخانه لجستیک	بیش از ۲۰	زیاد	خیلی زیاد
مدیر ارشد	گمرک	بیش از ۲۰	زیاد	خیلی زیاد
مدیر ارشد	وزارت صنایع	بیش از ۱۵	خیلی زیاد	خیلی زیاد

جدول شماره ۴- اطلاعات مدیران ارشد کارگروه لجستیک

واحد سازمانی	تعداد	سابقه / سال	تجربه در امور لجستیک
اداره راه و شهرسازی	۲	بیش از ۲۵	زیاد
سازمان حمل و نقل و پایانه ها	۱	بیش از ۲۰	خیلی زیاد
شرکت راه آهن	۱	بیش از ۲۰	خیلی زیاد
سازمان صمت	۲	بیش از ۲۰	زیاد
استانداری مرکزی	۲	بیش از ۱۸	زیاد
شرکت شهرک های صنعتی	۱	بیش از ۲۰	خیلی زیاد
گمرک	۱	بیش از ۲۰	خیلی زیاد
فرودگاه	۱	بیش از ۲۰	خیلی زیاد
مجری طرح مرکز لجستیک	۱	بیش از ۲۰	خیلی زیاد

برای گردآوری داده ها از جامعه آماری اول از ابزار مصاحبه تخصصی استفاده شده است. بدلیل وجود اپیدمی کرونا مصاحبه ها توسط سیستم مجازی گوگل میت^۱ انجام شد. برای تعیین اوزان و روابط بین اجزای فرایندهای لجستیک از ابزار مقاسات زوجی استفاده شد.

۴ - تحلیل داده ها و یافته ها

^۱ Google meet

برای تحلیل داده‌ها هفت مرحله انجام شده‌است که در ادامه تشریح شده‌اند.

بررسی و شناسایی فرایندها و اجزای آنها در مرکز لجستیک

با انجام مصاحبه‌های تخصصی با خبرگان، ابتدا لیست فرایندها و اجزای لجستیک در اختیار آنها قرار داده‌شده و آنها مرور و بررسی شدند. برای تعیین فرایندهای لجستیک، نتایج ادبیات تحقیق در اختیار خبرگان قرار گرفت و خلاصه نظرات آنها موکد آن بود که چون عملیات مراکز لجستیک یک فرایند با اجزای متعدد در ورودی، پردازش و خروجی است، اکثر خبرگان با چهار فرایند موافق بودند اما نام فرایندها و تقسیم اجزا توسط آنها متفاوت بود. پس از دریافت و اخذ نتیجه از نظر تک تک آنها سه دسته عمده از دسته بندی فرایندها تهیه شده و مجدداً با توضیحات لازم برای آنها ارسال شد و از آنها خواسته شد تا نظر موافق یا مخالف خود را به دسته اعلام نمایند. جمع آوری و نظرات آنها در جدول شماره ۵ ارائه شده و چنانکه ملاحظه می‌گردد، یک دسته از آنها با توافق ۱۰ نفر از ۱۲ خبره انتخاب گردید. در دسته منتخب نام چهارفرایند به ترتیب عبارتند از: ۱-مدیریت حمل و نقل، ۲-مدیریت جابجایی، ۳-مدیریت انبارها، ۴- مدیریت اطلاعات. عمده خبرگان وظایف دریافت بار، نگهداری، هماهنگی ارسال و حفاظت و امنیت بارها را از وظایف مدیریت انبار دانسته‌اند. همچنین آنها مدیریت جابجایی را در مراکز لجستیک بسیار مهم در نظر گرفته و وظایف کلیدی چون RFID، بسته‌بندی، کنترل وسایل و تجهیزات جابجایی، کنترل حرکت و لجستیک داخلی را به این مدیریت مربوط دانسته‌اند. با این تقسیمات دسته شماره سه در جدول شماره ۵ رای بیشتر را اخذ کرده‌است.

جدول شماره ۵- فرایندهای لجستیک در مرکز لجستیک

ردیف	فرایندهای لجستیک و نام آنها				تعداد	درصد
	۱	۲	۳	۴	موافق	توافق
۱	ورود و حمل	نگهداری و جابجایی	توزیع و ارسال	مدیریت اطلاعات	۳	۲۵

۲	مدیریت حمل و نقل	مدیریت نگهداری	مدیریت توزیع	مدیریت اطلاعات	۴	۳۳
۳	مدیریت حمل و نقل	مدیریت جابجایی	مدیریت انبارها	مدیریت اطلاعات	۱۰	۸۳

اجزای فرایندهای مورد نیاز برای انجام ماموریت مرکز لجستیک توسط خبرگان شامل اجزای نشان داده شده در جدول شماره ۶ است. این اجزا برای هر فرایند مشخص شدند.

جدول شماره ۶- اجزای فرایندهای لجستیک در مرکز لجستیک

ردیف	فرایندها	تعداد اجزا	اجزا
۱	مدیریت حمل و نقل	۱	مدیریت حمل و نقل
		۲	برنامه ریزی حمل و نقل
		۳	کنترل اطلاعات ورودی و خروجی
		۴	بارگیری و ارسال
		۵	کنترل و مجوزهای تردد
		۶	توزین و کنترل فیزیکی
		۷	تخلیه بار
		۸	تبادل اسناد بار
		۹	امور رانندگان
		۱۰	تعمیرات و سرویس وسایل حمل
۲	مدیریت جابجایی	۱	مدیریت و کنترل جابجایی
		۲	اداره امور وسایل و تجهیزات جابجایی
		۳	RFID
		۴	برنامه ریزی مسیر و زمان
		۵	امور بسته بندی
		۶	تعیین نیازمندی های جابجایی
		۷	جابجایی هوشمند
		۸	تعمیرات و نگهداری وسایل و تجهیزات جابجایی
۳	مدیریت انبارها	۱	مدیریت انبارها
		۲	امور تخلیه
		۳	برنامه ریزی موجودی

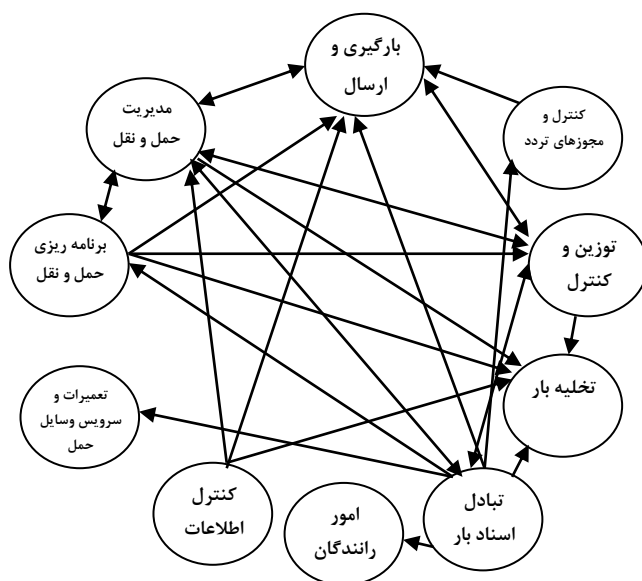
۴	کنترل موجودی	
۵	امور سفارش و دریافت	
۶	توزیع و خروج بار	
۷	امور وسایل و تجهیزات	
۸	حفاظت فیزیکی	
۹	ایمنی و بهداشت	
۱	مدیریت سیستم اطلاعات	
۲	پایگاه داده و اطلاعات	
۳	تحلیل و ارائه اطلاعات بار خروجی	
۴	اطلاعات مواد، محصولات و بار مرکز	
۵	اطلاعات عرضه‌کنندگان و تامین‌کنندگان بار	۴ مدیریت اطلاعات
۶	امنیت اطلاعات	
۷	اطلاعات ورودی و خروجی به مرکز	
۸	اطلاعات حمل و نقل	
۹	اطلاعات توزیع و ارسال به مراکز تقاضا	

تعیین روابط بین اجزای فرایندها برای استقرار مراکز لجستیک

برای تعیین ارتباط بین اجزای فرایندها با استفاده از روش دیمتل، جداول ارتباط از نظر ۱۲ متخصص تکمیل شده و به لحاظ طولانی بودن آنها و سایر جداول در این روش، فقط جداول استنتاج از ماتریس ارتباط جمعی و نمودار ساختار روابط بین اجزا برای هر کدام از فرایندها ارائه شده‌است. ماتریس ارتباط جمعی و نمودار ساختار روابط بین اجزای چهار فرایند در مرکز لجستیک، بصورت جداول ۷ تا ۱۰ و نمودارهای ۱ تا ۴ نشان داده شده است. در جداول ستون $D+R$ مشخص‌کننده مجموع تاثیرگذاری و تاثیرپذیری جزء در فرایند می‌باشد. ستون $D-R$ نیز میزان اثرگذاری هر جزء بر اجزای دیگر را نشان می‌دهد. مقدار P value (حداکثر مقدار در سطر و ستون هر معیار و سپس حداقل مقدار از بین کل آنها) برای تمام فرایندها بالاتر از ۰/۵ است، می‌توان ساختار روابط بین اجزای فرآیند را معتبر در نظر گرفت.

جدول شماره ۷- استنتاج از ماتریس ارتباط جمعی فرایند حمل و نقل

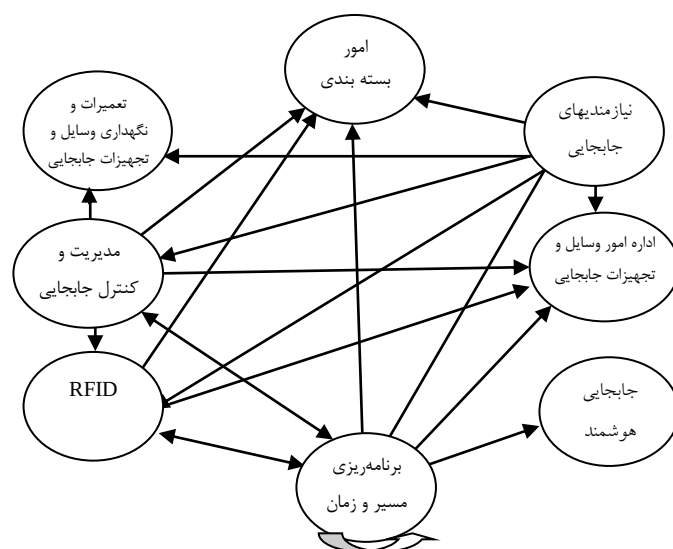
d-r	d+r	جمع ستون	جمع سطر	فرایند داخلی
-۰/۸۷۵۴	۱۰/۱۳۵۴	۵/۵۰۵۴	۴/۶۴	بارگیری و ارسال
۰/۱۵۲۵	۸/۹۲۷۱	۴/۳۸۷۳	۴/۵۵۹۸	امور رانندگان
-۰/۵۷۰۵	۸/۲۸۹۹	۴/۴۳۰۲	۳/۸۵۹۷	تعمیرات و سرویس وسایل حمل
-۰/۷۹۶۱	۹/۶۵۹۱	۵/۲۲۷۶	۴/۴۲۱۵	تخلیه بار
۰/۱۴۵۶	۹/۳۴۱۸	۴/۵۹۸۱	۴/۷۴۳۷	کنترل و مجوزهای تردد
-۰/۱۵۶۱	۱۰/۴۵۱۳	۵/۳۰۳۷	۵/۱۴۷۶	توزین و کنترل فیزیکی
-۰/۰۰۵۳	۱۰/۷۰۹۷	۵/۳۵۷۵	۵/۳۵۲۲	مدیریت حمل و نقل
۰/۶۵۸۱	۱۰/۹۳۲۹	۵/۱۳۷۴	۵/۷۹۵۵	تبادل اسناد بار
۰/۴۲۴۷	۱۰/۳۷۰۳	۴/۹۷۲۸	۵/۳۹۷۵	برنامه ریزی حمل و نقل
۱/۰۲۲۵	۱۰/۷۴۲۰	۳/۸۶۰۲	۴/۸۸۲۷	کنترل اطلاعات ورودی و خروجی



شکل ۱. ساختار روابط بین معیارهای فرآیند حمل و نقل

جدول ۸- استنتاج از ماتریس ارتباط جمعی اجزای فرایند مدیریت جابجایی

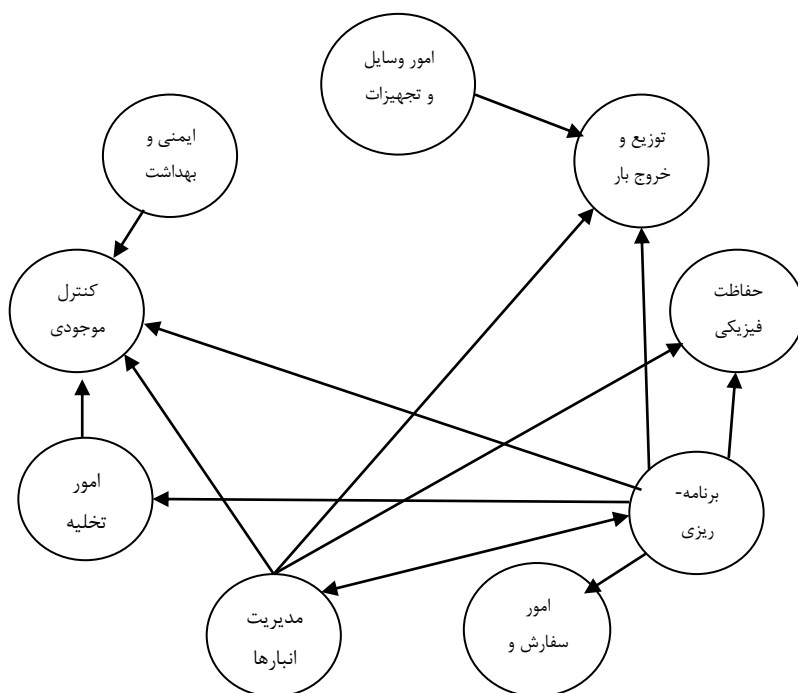
منظر مالی	جمع سطر	جمع ستون	D+R	D-R
امور بسته بندی	۷/۸۰۵۷	۸/۹۳۹	۱۷/۷۴۴۷	-۱/۱۳۳۳
جابجایی هوشمند	۶/۶۸۸۴	۷/۶۴۲۷	۱۴/۳۳۱۱	-۱/۹۵۴۳
تعمیرات، نگهداری وسایل و تجهیزات	۶/۰۲۹۸	۷/۷۰۴۷	۱۳/۷۳۴۵	-۱/۶۷۴۹
اداره امور وسایل و تجهیزات جابجایی	۷/۳۰۸۴	۸/۰۸۶۸	۱۵/۳۹۵۶	-۰/۷۷۸
نیازمندیهای جابجایی	۸/۹۷۵۶	۷/۵۹۲۶	۱۶/۹۷۰۴	۱/۷۸۵۲
برنامه ریزی مسیر و زمان	۹/۱۶۲۸	۸/۸۱۴	۱۷/۹۷۶۸	۰/۳۸۴۴
مدیریت و کنترل جابجایی	۹/۱۹۰۱	۷/۷۲۲۸	۱۶/۹۸۱۷	۱/۴۶۱۹
RFID	۹/۰۴۹۷	۸/۱۰۵۱	۱۷/۱۵۴۸	۰/۹۴۴۶



شکل ۲. ساختار روابط بین اجزای مدیریت جابجایی

جدول ۹- استنتاج از ماتریس ارتباط جمعی اجزای مدیریت انبارها

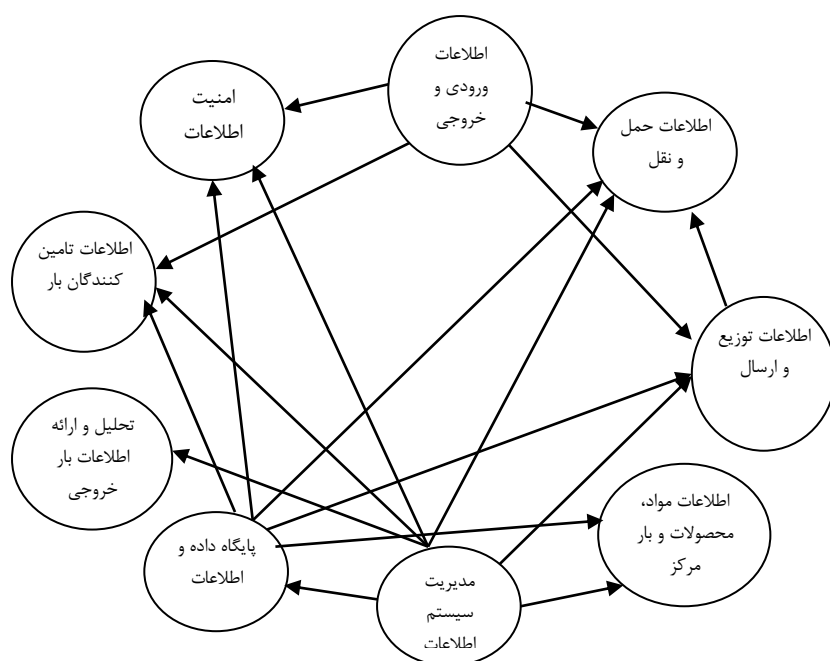
d-r	d+r	جمع ستون	جمع سطر	مشتری و بازار
۰/۹۵۵۴	۷/۴۹۸۲	۳/۲۷۱۴	۴/۲۲۶۸	امور وسایل و تجهیزات
۰/۴۳۷۱	۷/۹۶۶۱	۳/۷۶۴۵	۴/۲۰۱۶	ایمنی و بهداشت
-۱/۴۶۸	۷/۱۷۵۳	۴/۴۲۱۵	۲/۸۵۳۸	حفاظت فیزیکی
-۰/۷۶۶	۷/۸۸۶۷	۴/۳۲۵۶	۳/۵۶۰۴	توزیع و خروج بار
-۰/۷۰۴	۸/۱۸۸	۴/۴۴۵۸	۳/۷۴۲۲	کنترل موجودی
-۰/۳۲	۷/۲۴۴۱	۳/۷۹۶۹	۳/۳۷۷۴	امور سفارش و دریافت
۰/۳۹۲۳	۸/۱۲۸۱	۳/۸۹۷۹	۴/۲۶۰۲	امور تخلیه
۰/۶۷۴	۸/۰۴۹۶	۴/۱۸۷۸	۴/۸۶۱۴	برنامه ریزی موجودی
۰/۷۹۸۳	۸/۳۶۴۵	۳/۷۸۳۱	۴/۵۸۱۴	مدیریت انبارها



شکل ۳. ساختار روابط بین اجزای مدیریت انبارها

جدول ۱۰- استنتاج از ماتریس ارتباط جمعی مدیریت اطلاعات

معیار یادگیری	جمع سطر	جمع ستون	d+r	d-r
اطلاعات ورودی و خروجی به مرکز	۸/۹۸۵۱	۸/۵۰۱۱	۱۷/۴۸۶۲	۰/۴۸۴
امنیت اطلاعات	۸/۴۹۹۶	۹/۵۲۶۷	۱۸/۰۲۵۹	-۱/۰۲۶۷
اطلاعات عرضه کنندگان و تامین کنندگان بار	۷/۷۸۳۲	۹/۶۱۵۷	۱۷/۴۴۸۹	-۱/۷۸۲۵
اطلاعات حمل و نقل	۸/۱۶۵۷	۸/۸۰۴۶	۱۶/۹۹۴۸	-۰/۶۶۶۱
اطلاعات مواد، محصولات و بار مرکز	۸/۹۴۳۴	۹/۲۸۳۱	۱۸/۲۲۶۵	-۰/۳۳۹۷
تحلیل و ارائه اطلاعات بار خروجی	۹/۳۶	۹/۲۵۴۶	۱۸/۶۱۴۶	۰/۱۰۵۴
اطلاعات توزیع و ارسال به مراکز تقاضا	۹/۵۷۷۶	۹/۵۵۳۹	۱۹/۲۱۱۵	۰/۱۰۳۷
مدیریت سیستم اطلاعات	۱۰/۱۶۶۴	۸/۶۱۷۴	۱۸/۷۸۳۸	۱/۵۳۹
پایگاه داده و اطلاعات	۱۰/۱۲۰۱	۸/۵۳۷۲	۱۸/۶۵۸۳	۱/۵۸۳۱



شکل ۴. ساختار روابط بین معیارهای مدیریت اطلاعات

۵- نتیجه گیری

با بررسی ادبیات و تحقیقات جدید در مراکز لجستیک، فرایندها و اجزای اجرایی آنها برای مراکز لجستیک شناسایی شد و توسط خبرگان در لجستیک و زنجیره تامین ایران مورد تحلیل قرار گرفته و متناسب با شرایط لجستیکی و مدیریتی در ایران؛ فرایندها و اجزای اجرایی برای استقرار مراکز لجستیک پیشنهاد شد. تعداد فرایند لازم برای مرکز لجستیک در ایران مانند اکثر تحقیقات انجام شده، چهار فرایند تعیین شد. ولی در نام و تخصیص وظایف دارای تفاوت با تحقیقات خارجی بویژه دو تحقیق یاواس و همکاران (۲۰۲۰) و ساکای و همکاران (۲۰۲۰) بوده است. دو فرایند مدیریت اطلاعات و فرایند حمل و نقل در این مطالعه با تحقیقات خارجی مذکور مشابه است و تفاوت در دو فرایند دیگر است. در تحقیقات خارجی دو فرایند نگهداری و فرایند توزیع برای مراکز لجستیک تعریف شده ولی در این مطالعه دو فرایند مدیریت انبار و مدیریت جابجایی بجای آنها تعیین شده و فعالیت های ورود و خروج بار به مرکز لجستیک به فرایند مدیریت انبارها تخصیص داده شده و به همین دلیل برخی از وظایف نگهداری و توزیع در این فرایند دیده شده اند. به علت ترافیک در امور حرکت و جابجایی در مراکز بار و ترمینال های باری در ایران، خبرگان توجه خاصی به امور جابجایی در لجستیک ایران داشته و فرایند مدیریت جابجایی را با افزایش فعالیت هایی مانند بسته بندی و مدیریت مسیر و زمان توسعه داده اند. خبرگان براساس توصیه تحقیقات اخیر مانند تنوار و همکاران^۱ (۲۰۱۸) بخش جابجایی هوشمند را بعنوان یک فعالیت خاص برای یک مرکز هوشمند مانند مدیریت جابجایی در شهر هوشمند به این فرایند تخصیص داده اند.

برای استقرار مرکز لجستیک اراک نیاز به تعیین روابط موجود بین اجزای اجرایی بوده و با استفاده از نظر متخصصین در استان مرکزی و با بکارگیری روش دیمتل اقدام به تعیین روابط بین اجزا در هر فرایند شد. روابط تعیین شده بصورت نمودار ساختار روابط ارائه شدند که از اولین مراحل استقرار داخلی مرکز لجستیک است. به تصمیم-

¹ Tanwar, Tyagi, & Kumar

گیرندگان مرکز لجستیک اراک پیشنهاد می‌شود براساس فرایندها و اجزای تعیین شده اقدام به طرحریزی استقرار داخلی نموده و با بررسی روابط موجود بین اجزای اجرایی در مرکز لجستیک طرح استقرار داخلی را تهیه نمایند تا به کارایی و اثربخشی لازم در جریان ورود، نگهداری و خروج بار از این مرکز دست یابند.

تعیین روابط بین اجزای اجرایی در این مطالعه برای مرکز لجستیک اراک تهیه شده، به تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود برای شهرهای لجستیک، دهکده‌های لجستیک، مراکز لجستیکی در بنادر و سایر نقاط ایران که در سند آمایش لجستیک کشور معرفی شده- اند، روابط و شرایط استقرار مناسب را مورد تحقیق قرار دهند. در تحقیقات انجام شده سطوح لجستیک مطابق نسل‌های صنعت تقسیم‌بندی و تعریف شده‌اند. نسل‌های صنعت بعنوان پایه و اساس طراحی و اجزای عملیات لجستیک است (ژو و همکاران^۱، ۲۰۱۸ و یاداس و همکاران^۲، ۲۰۲۰) لازم است مراکز لجستیک نیز سطح لجستیک خود را بنا به موقعیت تکنولوژی و نسل صنعت موجود در محیط خود تعیین نمایند؛ لذا به تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود بر اساس شرایط و سیستم‌های محیط استقرار مراکز لجستیک، تعیین و ارزیابی سطح لجستیک مورد نظر برای هر مرکز را مورد تحقیق قرار دهند.

فهرست منابع

جوانمرد، حبیب اله (۱۳۹۶)، مدیریت لجستیک و زنجیره تامین، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی اراک، چاپ اول.

¹ Xu, Xu, & Li.

² Yadas, Luthra, Jakhar, Mangla, & Rai

سند آمایش لجستیک کشور (۱۳۹۷)، ستاد مراکز لجستیک کشور، وزارت راه و شهرسازی، نسخه ۱/۰۱ آبان ۱۳۹۷

شریفی پور، رزیتا، احمدیان، رضا، دانه کار، افشین (۱۳۸۹). " تعیین و اولویت بندی معیارهای مکان یابی شهر جدید پارس با استفاده از ارزیابی چند معیاره مکانی و کاربرد تحلیل سلسله مراتبی"، *آمایش زمین*، سال دوم، شماره دوم، ص ۸۱-۹۲.

Bag, S., Gupta, S., & Kumar, S. (2021). Industry 4.0 adoption and 10R advance manufacturing capabilities for sustainable development. *International Journal of Production Economics*, 231, 107844.

Ballou, R.H. (2007) the evolution and future of logistics and supply chain management, *European Business Review*, Vol. 19 Issue: 4, 332-348.

Barreto, L., Amaral, A., Pereira, T., (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manuf.* 13, 1245–1252.

Battista C, Fumi A, Schiraldi MM, (2012), The Logistics Maturity Model: guidelines for logistic processes continuous improvement, *Proceedings of the XXIII World POMS Conference*, 20-23 April; Chicago (USA).

Battista, C, Schirald, M. M. (2013) The Logistic Maturity Model: Application to a Fashion Company, *International Journal of Engineering Business Management*, 5, 29

Domingues, P. Sampaio, P. Arezes, P.M, (2016), Integrated management systems assessment: a maturity model proposal, *Journal of Cleaner Production*, 124 (2016) 164-174.

Essaadi, I, Grabot, B, Fénies, P, (2016), Location of logistics hubs at national and subnational level with consideration of the structure of the location choice, *IFAC-PapersOnLine* 49-31, 155–160.

Ghodratnamaa A.,Arbabia,A.Azaronb, H.R , (2019), Production planning in industrial town ships modeled as hub location–allocation problems considering congestion in manufacturing plants, *Computers & Industrial Engineering* 129, 479–501

Giusti, R., Manerba, D., Bruno, G., Tadei, R., (2019b). Synchro-modal logistics: an overview of critical success factors, enabling technologies, and open research issues. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 129, 92–110.

Glistau E., Machado N. I. C. (2018). Logistics 4.0 and the Revalidation of Logistics Concepts and Strategies, MultiScience - XXXII. microCAD International Multidisciplinary Scientific Conference University of Miskolc, 5-6 September, 2018. ISBN 978-963-358-162-9

Gökalp, E., Şener, U., & Eren, P. E. (2017, October). Development of an assessment model for industry 4.0: industry 4.0-MM. In International Conference on Software Process Improvement and Capability Determination (pp. 128-142). Springer, Cham

Home-Ortiza, J M., Pourakbari-Kasmaei, M, Lehtonen, M, (2019), Optimal location-allocation of storage devices and renewable-based DG in distribution systems, *Electric Power Systems Research* 172, 11–21

Jahn, C., Kersten, W. and Ringle, C. M. (2018), Logistics 4.0 and sustainable supply chain management: innovative solutions for logistics and sustainable supply chain management in the context of industry 4.0. In: Hamburg International Conference of Logistics (HICL), epubli.

Lin, B. Liua, S. Linb, R. Wang, J. Sun, M. Wang, X, Liu, C, Wu, J. Xiao, J, (2019), The location-allocation model for multi-classification-yard location problem, *Transportation Research Part E* 122, 283–308

Luthra, S., & Mangla, S. K. (2018). Evaluating challenges to Industry 4.0 initiatives for supply chain sustainability in emerging economies. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 168-179.

Müller, J. M., Kiel, D., & Voigt, K. I. (2018). What drives the implementation of Industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability. *Sustainability*, 10(1), 247.

Narasimhan, Ram, Srinivas Talluri, Joseph Sakis & Anthony Ross, (2005), efficient service Location design in government service, a decision support system framework. , *Journal of operation management*, NO.6, pp. 408-419.

Oleśków-Szłapka, J. Wojciechowski, H., Domański, R., (2019), Logistics 4.0 Maturity Levels Assessed Based on GDM (Grey Decision Model) and Artificial Intelligence in Logistics 4.0 -Trends and Future Perspective, *Procedia Manufacturing* 39 1734–1742

Reay, J.H., Colaianni, A. J. Harleston, E. F Maletic, A. Marcus, J.G. (2006). Logistics Maturity Evaluator, Logistics Management Institute (LMI) MCLEAN VA,

Richards, G. Grinsted, S, (2013). The Logistics and Supply Chain Toolkit: Over 90 Tools for Transport, Warehousing and Inventory Management, Kogan Page Publishers, USA

Rostami B, Kämmerling, N, Naoum-Sawaya, J, Buchheim, C. Clausen U. (2021), Stochastic single-allocation hub location, *European Journal of Operational Research*, March, 289 (3): 1087-1106.

Sakai, T, Beziat, A, Heitz, A, (2020), Location factors for logistics facilities: Location choice modeling considering activity categories, *Journal of Transport Geography*, 85, 102710.

Sanae, Y., Faycal, F. Ahmed M., (2019), A Supply Chain Maturity Model for automotive SMEs: a case study, *IFAC PapersOnLine* 52-13 2044–2049

Shahparvari, Sh. Nasiriana, A. Mohammadib, A. Noorib, S. (2020), A GIS-LP integrated approach for the logistics hub location problem, *Computers & Industrial Engineering*, 146, P. 1-17

Tanwar, S., Tyagi, S., & Kumar, S. (2018). The Role of Internet of Things and Smart Grid for the Development of a Smart City. Springer Singapore. Published In Intelligent Communication and Computational Technologies (pp. 23-33).

Van der Laan, E., Brito, M. P., & Vermaesen, S. (2007), Logistics information and knowledge management issues in humanitarian aid organizations. Proceedings of the SIMPOI/POMS conference, Brazil, August 8-10.

Vieiraa,J.G, Ramos Toso V, Ramos da Silvaa, J.E, Cabral Ribeiroc P.C, (2017), An AHP-based framework for logistics operations in distribution centers, *International Journal of Production Economics* 187, 246–259.

Werner-Lewandowska, M, Olejnik K, (2019), Logistics 4.0 Maturity in Service Industry: Empirical Research Results, *Procedia Manufacturing* 38, Pages 1058-1065.

Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962.

Yadas, G., Luthra, S., Jakhar, S. K., Mangla, S. K., & Rai, D. P. (2020). A framework to overcome sustainable supply chain challenges through solution measures of industry 4.0 and circular economy: An automotive case. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120112.

Yavas,V. Ozkan-Ozenb,Y.D (2020), Logistics centers in the new industrial era: A proposed framework for logistics center4.0, *Transportation Research Part B*. 101864, P 1-18

Identification of logistics processes and components and determination of relationships between them for logistics centers layout (Study: Arak's Logistics center)

Zahra Rahimi *

Habibollah Javanmard**

Amir Azizi***

Seyad Esmail Najafi****

Abstract

For logistics centers location and layout, according to the conditions and situation of the area, it is necessary to identify the processes and components of the logistics center based on requirements and goals, and after that determine their relevance. The purpose of this paper is to identify the processes and logistics components and determine the relationship between them for layout the logistics center of Arak. Research method is descriptive – applied. The samples are two groups, first group are logistics and supply chain experts, for determining the processes and components for the logistics centers and the second group are managers and decision - makers in the logistics center of Markazi province, which determine the relationships of logistics process and components. Using the content analysis method, logistics processes and components are identified as four processes. DEMATEL method has used for determining the relationship between components. In the last, results and suggestions for the establishment of the Arak's logistic center and future research are presented.

Keywords: Logistics centers, Logistics Process, Components, Layout.

* Ph.D Student in Industrial Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, zahra_rahimi@srbiau.ac.ir

**Department of Industrial Management, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran
h-javanmard@iau-arak.ac.ir (corresponding author)

***Department of Industrial Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, azizi@srbiau.ac.ir

****Department of Industrial Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, e.najafi@srbiau.ac.ir