

تحلیلی بر عوامل موثر بر رسوب کانتینر در بنادر ایران با مدل تصمیم‌گیری سلسله مراتبی در محیط فازی (مورد کاوی: بندر شهید رجایی - بندر عباس)

منصور کیانی مقدم^{۱*}، علیرضا کاظمی آسیابری^۲

۱- عضو هیات علمی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، دانشیار تکنولوژی حمل و نقل دریایی، پست الکترونیکی: m.kiani@cmu.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد حمل و نقل دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، پست الکترونیکی: kazemi_136425@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۱۹

* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۱۷

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی عوامل موثر بر کاهش رسوب کالا و کانتینر در بنادر ایران به طور عام و به طور خاص و به عنوان مورد مطالعه در بندر شهید رجایی است. برای جمع‌آوری داده‌ها از روش پیمایشی، پرسشنامه تخصصی، مطالعه میدانی، نظر متخصصین و خبرگان استفاده شد و در ادامه تحلیل یافته‌ها با استفاده از روش تصمیم‌گیری سلسله مراتبی فازی انجام گرفت. نتایج نشان داد که سه فاکتور عملکرد گمرک، نقش صاحبان کالا در ترخیص کالا و خود و سیستم حمل و نقل کشور به ترتیب با وزن نسبی ۴۴، ۳۹ و ۱۷ درصد بیشترین نقش را در رسوب کالا و کانتینر در بندر مورد مطالعه دارند. همچنین سه راهبرد اعمال جریمه‌های سنگین در صورت عدم خروج کالا از بنادر توسط صاحبان کالا، تمرکز زدایی و کاهش حجم کالاهای وارده به بندر و توسعه گمرکات کشور، به ترتیب با اهمیت نسبی ۳۸، ۳۳ و ۲۹ درصد بودند. کاهش مدت زمان رسوب و یا ماندگاری کانتینرها در بنادر از شاخصه‌های بهره‌وری لحاظ می‌شود. مدیران بنادر بایستی در تصمیم‌گیری خود برای این شاخصه مهم اهمیت ویژه‌ای قایل شوند.

کلمات کلیدی: بندر، رسوب کالا، زمان ترخیص کالا، کانتینر.

۱. مقدمه

تأثیر بسزایی داشته و زمینه‌های فعالیت و موفقیت‌های بزرگی را برای یک صنعت عظیم دریایی که متضمن اشتغال‌زایی، محرومیت‌زدایی، رشد اقتصادی، ارتقاء بهره‌وری و فن‌آوری باشد، فراهم آورد (شمالی پور و همکاران، ۱۳۹۳).

امروزه کشتی‌ها بزرگتر شده و تردد در بنادر روز به روز فزونی یافته و ترکیب کالاهایی که حمل می‌شوند، از تنوع بیشتری برخوردار گردیده است. همزمان با ساخت کشتی‌های بزرگتر، وسایل حمل و نقل بیشتری به پایانه‌ها می‌پیوندند و زمان ورود

داشتن حدود ۳۰۰۰ کیلومتر مرز آبی در شمال و جنوب کشور ایران را در یک موقعیت جغرافیایی راهبردی قرار داده است، بطوری‌که جایگاه ممتازی در حمل و نقل بین‌المللی با بنادر مهم و پر رفت و آمد جهان را برای کشور ما به همراه داشته است (اشکریز، ۱۳۸۹). این پتانسیل می‌تواند به همراه حجم عظیم ترافیک کالا در بنادر در تولید ناخالص ملی و درآمدهای کشور

رسوب کالا در پایانه‌های هوایی در کشور تایوان موضوع تحقیقی است که Ing Hsu و همکاران (۲۰۰۹) به آن پرداخته است، هدف از این تحقیق، بررسی فاکتورهای موثر بر ترخیص کالا توسط صاحبان آن‌ها در پایانه‌های بین‌المللی هوایی و ارائه یک مدل آکادمیک بر اساس مباحث ریاضی که بیان‌کننده دلایل تاخیر در ترخیص کالا، و آنالیز آن عنوان شده است.

(Rugaihuruz 2007) به بررسی عوامل تاثیرگذار بر کارایی عملیاتی و بهره‌وری در بندر دارالسلام پرداخته است. یکی از فاکتورهای تاثیرگذار بر کارایی و بهره‌وری بندر که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است، زمان رسوب کانتینر در بندر است. نویسنده در این تحقیق به ارتباط موجود بین زمان رسوب کانتینر و ظرفیت بندر دارالسلام اشاره می‌کند. (Nicoll 2007) در روش تحلیلی خود برای کاهش زمان رسوب کالا در بندر Halifax در کشور کانادا یک سیستم پیگیری کانتینر (CTS) ویژه‌ای را معرفی می‌کند. در روش این محقق، برای کاهش رسوب کالا به ترتیب چهار مرحله ذخیره کانتینرهای رسیده بر اساس اطلاعات ورودی در نزدیکترین مکان، ذخیره اطلاعات مربوط به هر کانتینر در یک بانک اطلاعاتی، استفاده از نرم‌افزارهایی برای آنالیز زمان رسوب و ترانزیت کالا در هر لحظه و استفاده مداوم از نرم افزارهای جدید برای بهبود این سیستم پیشنهاد می‌شود. Lirn و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی کلاسیک به بررسی انتخاب بندر میانی برای انتقال کالا از یک کشتی به کشتی دیگر در جهت کاهش رسوب کالا از دید حمل‌کنندگان جهانی کالا پرداخته است. این محقق با توجه به پیشینه تحقیق خود، چهل و هفت فاکتور موثر در این زمینه را مشخص نموده است.

در تحقیقات انجام گرفته شده در ایران، سیاره و الهیاری (۱۳۹۶) و شهشانی (۱۳۶۱) به بررسی مشکلات حاکم بر انبارسازی و تراکم کالا در بنادر ایران پرداخته‌اند. هدف از انجام این تحقیقات شناسایی و بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری بندر خشک، و اثر تراکم کالا در روند عملیاتی بندر عنوان شده است. کاظمی آسیابر و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل موثر بر ترخیص کانتینرها در بندر جنوبی کشور پرداخته‌اند. این مطالعه مسئله قابل توجه و قابل‌تعملی را با ذکر این جمله به بحث می‌گذارد: " بدون شک بخش عظیمی از مشکلات منجر به رسوب کالا در بنادر ایران به صاحبان کالا مربوط می‌شود. هر

کشتی‌ها به بنادر بطور قابل ملاحظه‌ای همزمان می‌گردد. از نقطه نظر جهانی شدن، بندری که خود را با این تغییرات تقاضا از لحاظ زیرساخت‌ها و خدمات بندری مطابقت ندهند، رقابت پذیری خود را در توان عملیاتی جابجایی کالا از دست خواهند داد.

ذخیره‌سازی موقت کانتینرها در بنادر تجاری، یکی از گام‌های اساسی در فرآیند حمل و نقل دریایی است که دارای دو بخش عمده شامل حمل بار از شناور به محل ذخیره‌سازی و برعکس می‌باشد که در اصطلاح به آن عملیات ورود و خروج کانتینر گفته می‌شود. میزان ورود و خروج کالا در بندر همیشه در توازن قرار نمی‌گیرد و مشکلاتی در پایانه‌ها بوجود می‌آید که با ایجاد عدم توازن باعث انبار شدن حجم عظیمی از کالاها در بندر می‌شود. در چنین حالتی گفته می‌شود که کالا در بندر رسوب کرده است. یکی از مشکلات مهم در بندر ایران وجود حجم عظیمی از کالا و کانتینر در انبارهای بندر به صورت متراکم و رسوب شده است که این امر علاوه بر کاهش میزان عملکرد بندر می‌تواند بار هزینه‌های اقتصادی زیادی را به اقتصاد ملی کشور وارد نماید.

۲. بررسی وضع موجود و گذشته موضوع

۱-۲ رسوب کالا

کم بودن زمان رسوب کالا و یا هرگونه کاهش در این زمان به معنی افزایش در کارایی پایانه و توان خروجی آن است. این فاکتور علاوه بر آن که با فعالیت‌های پایانه‌ها در ارتباط است، تا حدودی به شرایط بازار نیز ربط پیدا می‌کند. پایانه‌هایی که از حمل و نقل ریلی برخوردار هستند به دلیل تاثیر زیاد حمل و نقل ریلی در خروج سریع کالا، زمان رسوب کانتینر و کالا در آن‌ها کم است (Mark, 2003).

در بخش رسوب کالا و کانتینر در بندر، در سطح جهانی تحقیقات زیادی انجام نشده است. دلیل آن می‌تواند پایین بودن رسوب کالا در بندر کشورهای پیشرفته به خاطر برخورداری از زیرساخت‌های مناسب برای حمل کالا، برنامه ریزی‌های دقیق و ثبات نسبی در بازار باشد. در این ارتباط کشورهای در حال توسعه به دنبال پیدا کردن راهی جهت مقابله با پدیده رسوب کالا در بندر و افزایش راندمان بندر خود هستند.

۲-۲ بیان مسئله

زمان ترخیص کانتینر در بنادر برابر است با مدت زمانی که کانتینرها از کشتی تخلیه می‌شوند و توسط کسندوها برای ذخیره شدن به انبارها حمل می‌شوند تا زمانی که صاحب کالا مراحل ترخیص کانتینرهای خود را انجام دهد و کانتینرها را از درب خروجی پایانه خارج نماید. این زمان به فاکتورهای بسیار متعددی وابسته است و همزمان بیانگر میزان کارایی و عملکرد ساختار سازمانی و مدیریتی یک بندر می‌تواند باشد. بدین معنی که کم بودن زمان ترخیص کالا و کانتینر در یک بندر نشان دهنده کارایی بالای آن بندر در تمامی زمینه‌هایی که در سیکل تخلیه کانتینر از روی کشتی تا خروج آن از درب گمرک دخالت دارند، می‌باشد.

زمان ترخیص کالا در بنادر کشورهای در حال توسعه بسیار بالا است. کشور ما نیز همچون سایر کشورهای در حال توسعه با این مشکل مواجه است. طبق بررسی‌های انجام شده و با توجه به آمارهای اعلام شده، چالشی ترین زمان ماندگاری، تاخیر و رسوب کالا در بازه زمانی ۱۳۸۵ لغایت ۱۳۹۰ بوده است. در این میان اوج مشکل در سال ۱۳۸۸ ثبت گردیده است بطوری‌که متوسط زمان ترخیص کالا در بندر مورد مطالعه (شهید رجایی) در سال ۱۳۸۵ برابر با ۲۵ روز بوده است که این عدد در سال ۱۳۸۸ به ۳۱ روز رسید (رسولی و بهرامی، ۱۳۸۸). جدول ۱ نشان دهنده‌ی میزان ضریب اشغال^۱ محوطه‌های کانتینری بندر شهید رجایی به عنوان مهمترین بندر کانتینری کشور در سال ۱۳۸۸ است (رسولی و بهرامی، ۱۳۸۸). هرچه ضریب اشغال منابع و تجهیزات مانند اسکله، محوطه، جرتیل‌ها و غیره کمتر باشد به معنی راندمان بهتر آن سیستم نیز شمرده می‌شود (Kiani Moghadam and Noori, 2011). در ادامه مطالعات در بهمن ماه سال ۱۳۹۶، یعنی شش سال بعد از مطالعه اولیه، آمار نشان از بهبود نسبی ولی غیر ایده‌آل در تاخیر و رسوب کانتینرها در بندر مورد مطالعه دیده می‌شود. لذا محققین با توجه به حل نشدن مشکل و چالشی بودن بازه زمانی ۱۳۸۵ لغایت ۱۳۹۰، آمار و مدیریت سیستم فوق را چالشی تشخیص داده و تحلیل انتقادی آن را ضروری می‌دانند.

چند به نظر می‌رسد صاحب کالا تمایل دارد که کالای خود را با سرعت از بندر خارج و به بازار انتقال دهد، اما در عمل همیشه این‌گونه نیست. دلایلی وجود دارد که نشان می‌دهد برخی از صاحبان کالا با توجه به شرایط بازار تمایل زیادی به ترخیص سریع کالا خود ندارند^۱.

آزرمی (۱۳۷۶) به بررسی نحوه بهینه‌سازی تعرفه انباری در بندر جنوب کشور پرداخته است. در این تحقیق نویسنده به بررسی سیاست‌های دولت جمهوری اسلامی به منظور توزیع به موقع کالا در بندر و تعیین قیمت تمام شده خدمات به منظور کاهش رسوب کالا در بندر، می‌پردازد. کیانی مقدم (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به بررسی ارزیابی اقتصادی روش‌های متداول پشته-سازی کانتینرها در بندر پرداخته است. با توجه به عوامل متعدد اثرگذار، در این مطالعه، به ترتیب روش‌های RMG، RTG و SC مطلوب‌ترین سیستم‌های انبار و پشته‌سازی کانتینرها در بندر شناخته شده‌اند.

سرابی (۱۳۷۴) در تحقیقی با توجه به ارتباط رسوب کالا با میزان ظرفیت حمل و نقل جاده ای، ابتدا میزان تجارت و ظرفیت زیربنایی و روبنایی حمل و نقل زمینی در سال‌های آتی از زمان انجام تحقیق را پیش بینی، سپس با توجه به پیش بینی‌های به عمل آمده روند تغییرات رسوب کالا را در سه سناریوی بد بینانه، میانه و خوشبینانه برآورد کرده است. حق شناس و شریعت (۱۳۷۶) در تحقیق خود چگونگی کاهش متوسط زمان خدمات دهی در بندر نوشهر را مورد ارزیابی قرار داده اند.

در این تحقیق چهار عامل افزایش حجم تخلیه و بارگیری ناشی از افزایش واردات، تعداد تجهیزات تخلیه و بارگیری، کمبود وسایل و ماشین آلات برای حمل کالا و کمبود انبار برای نگهداری کالا به عنوان عوامل تاثیرگذار بر زمان خدمات‌دهی و رسوب کالا معرفی شده است. بررسی روش‌های کاهش هزینه‌ها در مبادی ورودی با تاکید بر بندر موضوع تحقیقی است که واعظی انجام داده است (واعظی، ۱۳۷۹). این تحقیق هزینه‌های عملیات بندری، انبارداری و هزینه توقف کشتی‌ها در بندر را به عنوان مهمترین هزینه‌های پرداخت شده معرفی می‌نماید. رسولی و بهرامی (۱۳۸۸) به بیان برخی از عوامل موثر در رسوب کالا در بندر پرداخته‌اند. عواملی همچون مسایل گمرکی و فراهم نبودن امکانات ویژه حمل و نقل به عنوان عوامل موثر در رسوب کالا در این تحقیق معرفی شده‌اند.

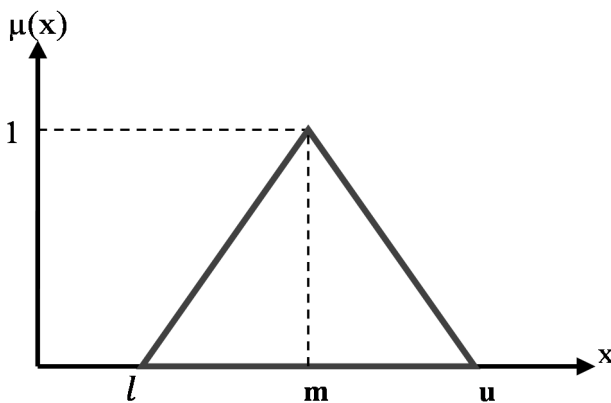
^۱ این فاکتور نشان دهنده‌ی میزان اشغال انبارهای بندر از کانتینر و یا کالا می‌باشد که می‌تواند شامل کانتینرهای پر و یا خالی نیز باشد.

جدول ۱: ضریب اشغال محوطه کانتینری بندر شهید رجایی

پایانه	ظرفیت (TEUs)	موجودی (TEUs)	ضریب اشغال بر حسب درصد
پایانه ۱	۷۰۴۶۳	۴۵۸۳۹	۶۵
پایانه ۲	۳۰۰۰۰	۱۸۳۱۱	۶۱
پایانه یخچال	۲۱۰۰	۱۵۲۵	۷۲
پایانه کالای خطرناک	۲۰۴۲	۱۴۶۱	۷۲

$$\mu = \begin{cases} \frac{(x-l)}{(m-l)} & l \leq x \leq m \\ \frac{(u-x)}{(u-m)} & m \leq x \leq u \\ 0 & x < l \text{ and } x > u \end{cases}$$

که در آن، μ تابع عضویت، x مجموعه‌ی اعداد حقیقی، u حد بالای عدد فازی، m محتمل‌ترین مقدار یک عدد فازی و l حد پایین یک عدد فازی است.



شکل ۱: عدد فازی مثلثی

۳. بررسی مبانی نظری و پیشینه علمی موضوع

مفهوم منطق فازی نخستین بار در جهان، توسط دانشمند برجسته ایرانی، پروفسور لطفی زاده، استاد دانشگاه برکلی در کالیفرنیا ارائه گردید. ساده‌ترین استنباط برای تعریف منطق فازی این است که منطق فازی جواب یک سوال را به جای تقسیم به دو بخش درست یا نادرست، به یک محدوده جواب تبدیل می‌کند (تشنه‌لب و همکاران، ۱۳۸۵).

برای تعریف مجموعه فازی اگر فرض شود $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ مجموعه مرجع باشد، آنگاه مجموعه فازی A روی X طبق رابطه ۱ است (Zadeh, 1965).

$$A = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_A(x_i)}{x_i} \quad \text{رابطه ۱}$$

$\mu_A(x_i)$ تابع عضویت نامیده می‌شود و به طور مثال اگر عنصری به مجموعه تعلق نداشته باشد آنگاه $\mu_A(x_i) = 0$ خواهد بود.

Kahraman و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه خود نشان می‌دهند که یک عدد فازی تشکیل شده از یک بازه از اعداد حقیقی می‌باشد که این اعداد هر یک با درجه عضویت مشخصی، به بازه صفر و یک تعلق دارند. انواع متنوعی از اعداد فازی وجود دارد که سه نوع متداول آن اعداد فازی مثلثی، ذوزنقه ای و نمایی است.

یک عدد فازی مثلثی که در شکل ۱ نشان داده شده است دارای سه پارامتر اصلی (l, m, u) است که برای مشخص شدن آن باید این سه پارامتر دارای مقدار مشخصی باشند. عدد فازی در تعریف ریاضی به صورت رابطه ۲ تعریف می‌شود که در واقع معادله دو خط مورب است.

رابطه ۲

تصمیم‌گیری به روش فازی در بر گیرنده درختچه‌ی فازی است. هر درختچه فازی دارای چهار سطح هدف، فاکتورهای اصلی، زیر فاکتورها و راهبردها است. با تشکیل ماتریس‌های مقایسه زوجی در هر سطح با استفاده از نظر متخصصین می‌توان به مقایسه دقیق فاکتورها و زیر فاکتورهای مربوطه پرداخت. با ضرب ماتریس‌های تشکیل شده، وزن نسبی هر یک از راهبردها محاسبه می‌شود که می‌تواند مبنای مقایسه و تصمیم‌گیری باشد. در این روش جهت مقایسه از قضاوت‌های شفاهی استفاده خواهد شد که در جدول ۲ مقدار عددی ترجیحات برای مقایسه زوجی نشان داده شده است (قدسی پور، ۱۳۸۸).

جدول ۲: مقیاس‌های عددی بکار رفته در پرسش‌نامه و معادل فازی آن‌ها

مقدار عددی	اعداد فازی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)
۹	(۲، ۲/۵، ۳)	زمانی که یک فاکتور بر دیگری برتری مطلق دارد.
۷	(۱/۵، ۲، ۲/۵)	زمانی که یک فاکتور بر دیگری برتری خیلی قوی دارد.
۵	(۱، ۱/۵، ۲)	زمانی که یک فاکتور بر دیگری برتری نسبتاً قوی دارد.
۳	(۰/۵، ۱، ۱/۵)	زمانی که یک فاکتور بر دیگری برتری کمی داد.
۱	(۱، ۱، ۱)	زمانی که دو فاکتور اهمیت یکسانی دارد.

۱-۳ انتخاب فاکتورهای تاثیرگذار بر کاهش رسوب کالا

۴. روش و روش شناسی تحقیق

۴-۱ مدل تصمیم‌گیری Fuzzy AHP

با توجه به نتایج بدست آمده، سه فاکتور عملکرد گمرک، نقش صاحبان کالا در ترخیص کالای خود و سیستم حمل و نقل کشور به ترتیب بیشترین اهمیت را در کاهش رسوب کالا و کانتینر در بنادر ایران را از نظر افراد متخصص (طی فرآیند پرسش‌نامه، مطالعه میدانی و نظرخواهی از متخصصان و خبرگان امر) دارا می‌باشند. به این ترتیب این فاکتورها به عنوان فاکتورهای اصلی در درختچه تصمیم‌گیری قرار می‌گیرند. هر درختچه تصمیم‌گیری از چهار سطح تشکیل می‌شود. که در این تحقیق عبارتند از:

۴-۲ هدف

این سطح به بررسی و بیان هدف اصلی در تحقیق می‌پردازد و در این تحقیق کاهش رسوب کانتینر در محوطه پایانه کانتینری (RCDT) می‌باشد.

۴-۳ فاکتورهای اصلی

بر اساس پیشینه تحقیق و پرسش‌نامه اول، عناصر اثرگذار بر رسوب کالا و کانتینرها شناسایی شدند. با استفاده از پرسش‌نامه دوم و همچنین نظرات تخصصی خبرگان و متخصصین امر، عناصر اصلی و زیر فاکتورهای آنان شناسایی و نهایی شدند. در این سطح از تحلیل سلسله مراتبی، معیارهای اصلی که محقق به دنبال پیدا کردن تاثیر آن‌ها بر هدف بیان شده در سطح اول است، قرار می‌گیرد. در این تحقیق سه فاکتور اصلی عملکرد گمرک (CO)، نقش صاحبان کالا در ترخیص کالای خود (RCO) و سیستم حمل و نقل کشور (TS) در سطح دوم درختچه تصمیم‌گیری قرار گرفته‌اند.

۴-۴ سطح زیر فاکتورها

در سطح سوم از درختچه تصمیم‌گیری، زیرفاکتورهای مربوط به فاکتورهای اصلی گنجانده می‌شوند که عبارتند از:

برای استفاده از روش سلسله مراتبی فازی در ابتدا نیاز به انتخاب فاکتورهای تاثیرگذار بر کاهش رسوب کالا در بنادر ایران و قرارداد آن‌ها در درختچه تصمیم‌گیری است. جهت انجام این مرحله از تحقیق تمامی فاکتورهای تاثیرگذار بر کاهش رسوب کالا و کانتینر، به ده دسته اصلی تقسیم و در یک پرسش‌نامه گنجانده شد. از متخصصین و خبرگان در این تحقیق خواسته شده است که نظر خود را در مورد هریک از فاکتورها با توجه به قضاوت‌های شفاهی جدول ۲ اعلام کنند و چنانچه فاکتورهای مؤثر دیگری را می‌شناسند با ذکر میزان تاثیر آن در ادامه پرسش‌نامه ذکر نمایند. این پرسش‌نامه در یک جامعه آماری متشکل از مدیران رده‌های میانی، کارشناسان امور بندری و کانتینری، کارمندان و کارشناسان گمرک و بنادر شهید رجایی، چابهار و انزلی، سازمان بنادر و دریانوردی تهران، شرکت کشتیرانی بنیاد و همچنین مدیران شرکت‌های ترخیص کالا و صاحبان کالا به پرسش گذاشته شد.

پس از دریافت پرسش‌نامه‌ها و بررسی نظرات و با استفاده از تجربیات پیشینه تحقیق، کتب و جزوات، مطالعه میدانی محققین و همچنین استفاده از نظرات خبرگان و متخصصین تعداد ده فاکتور اصلی مؤثر در کاهش رسوب کالا در بنادر ایران غربالگری، مقوله‌بندی و به ترتیب اهمیت دسته بندی شد. با توجه به سیستم امتیاز دهی بکارگرفته شده در پرسش‌نامه که بر مبنای [۹ - ۱] (طیف ساعتی) است، امتیاز هر فاکتور محاسبه شد. جدول ۳ فاکتورها را به ترتیب اولویت آن‌ها با توجه به نظر متخصصین نشان می‌دهد.

جدول ۳: اولویت‌بندی فاکتورهای مؤثر بر رسوب کالا و کانتینر جهت رسم درختچه فازی

ردیف	فاکتورها	امتیاز
۱	عملکرد گمرک	۷/۳۲
۲	نقش صاحبان کالا در ترخیص کالای خود	۷/۰۵
۳	سیستم حمل و نقل کشور	۶/۹۸
۴	بهبود در روند صدور مجوزهای مورد نیاز جهت ترخیص کالا توسط ارگان‌های مربوطه	۶/۳۲
۵	کاهش پیچیدگی و بوروکراسی در کل سیستم	۶/۰۴
۶	زیر ساخت‌های فنی	۵/۸۳
۷	بهبود در عملکرد نیروی انسانی بنادر و گمرک	۵/۷۳
۸	بهره مندی از یک سیستم یکپارچه اطلاع‌رسانی	۵/۷۱
۹	مشکلات سیاسی	۵/۴۸
۱۰	مشکلات جغرافیایی و اجتماعی	۴/۶۱

منبع: محقق

شد. از پاسخ دهندگان پرسش‌نامه و متخصصین امر خواسته شد که میزان برتری هر یک از گزینه‌ها را نسبت به گزینه دیگر را با انتخاب عدد مناسب از جدول ۲ بیان کنند.

بدین ترتیب ده ماتریس مقایسه زوجی برای نشان دادن برتری نسبی فاکتورهای مورد بررسی تشکیل می‌شود که دارای درایه‌های فازی هستند. بعد از اعمال عملیات فازی وزن‌های هر یک از فاکتورها و راهبردهای مورد بررسی محاسبه می‌شود و با توجه به وجود ده ماتریس، ده گروه از وزن‌های نرمال سازی شده بدست می‌آید که عبارتند از:

$$W_1 = \begin{bmatrix} CO & TS & RCO \\ 0.44 & 0.17 & 0.39 \end{bmatrix}$$

$$W_2 = \begin{bmatrix} CCO & CMS \\ 0.68 & 0.32 \end{bmatrix}, W_3 = \begin{bmatrix} RS & PCT \\ 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}, W_4 = \begin{bmatrix} COLC & PIT \\ 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$W_5 = \begin{bmatrix} DP & DC & PCO \\ 0.27 & 0.30 & 0.43 \end{bmatrix}, W_6 = \begin{bmatrix} DP & DC & PCO \\ 0.38 & 0.08 & 0.55 \end{bmatrix}$$

$$W_7 = \begin{bmatrix} DP & DC & PCO \\ 0.30 & 0.37 & 0.33 \end{bmatrix}, W_8 = \begin{bmatrix} DP & DC & PCO \\ 0.28 & 0.30 & 0.42 \end{bmatrix}$$

$$W_9 = \begin{bmatrix} DP & DC & PCO \\ 0.39 & 0.4 & 0.21 \end{bmatrix}, W_{10} = \begin{bmatrix} DP & DC & PCO \\ 0.42 & 0.24 & 0.34 \end{bmatrix}$$

برای بدست آوردن امتیاز یا وزن راهبردها ماتریس‌های بدست آمده را با هم ضرب می‌شوند. با ضرب ماتریس‌های سطوح پایین‌تر در ماتریس‌های سطوح بالاتر، نهایتاً به جواب نهایی خواهیم رسید. در واقع در هر مرحله با ضرب دو ماتریس یک واسطه از محاسبات حذف می‌شود و این در حالی است که امتیاز مربوط به زیر فاکتورها به فاکتورهای اصلی انتقال می‌یابد.

۵. آنالیز و تفسیر یافته‌ها

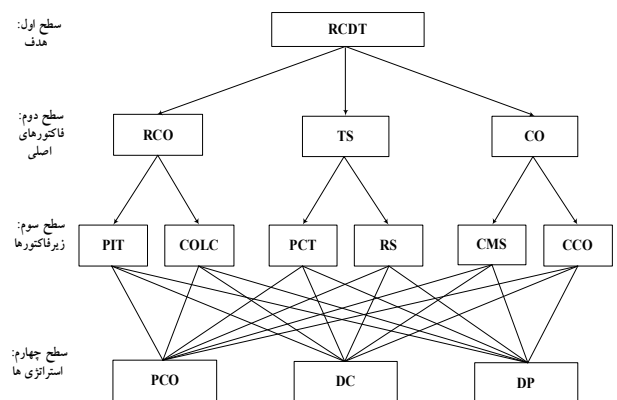
نتایج حاصل از درختچه تصمیم‌گیری فازی که شامل وزن نسبی فاکتورها، زیرفاکتورها و راهبردها می‌باشد، پس از اعمال عملیات فازی بر روی ماتریس‌های فازی محاسبه شد. در جدول ۴ این نتایج نشان داده شده است.

بر اساس نظر متخصصین امر و همچنین یافته‌های مستخرج از گمرک مستقر در بندر مورد مطالعه (بندر شهید رجایی، بندر عباس)، یافته‌ها نشان دهنده آن است که مهمترین عامل یعنی "گمرک" با وزن نسبی ۰/۴۴ می‌تواند با عملکرد مناسب بیشترین نقش را در کاهش رسوب کانتینر و سرعت بخشیدن به روند

کارکرد شبانه روزی گمرک در کشور (CCO)، ترخیص کالا در گمرکات با سیستم‌های مدرن و پیشرفته (CMS)، برخورداری از خطوط حمل و نقل ریلی کارآمد (RS)، بهبود امکانات ویژه حمل و نقل کانتینر در کشور (PCT)، بهبود وضعیت نقدینگی و گشایش اعتبار صاحبان کالا (COLC) و قیمت گذاری صحیح در هزینه انبارداری در بنادر (PIT).

۴-۵ راهبردها

در سطح چهارم و پایانی از درختچه تصمیم‌گیری، راهبردها مورد بررسی قرار می‌گیرند. در واقع در این سطح نویسنده راهبردهای خود در مورد حل مشکل مطرح شده در سطح اول، را قرار می‌دهد و به محاسبه وزن آن‌ها با استفاده از روش سلسله مراتبی فازی اقدام می‌کند. در این تحقیق سه راهبرد، تمرکز زدایی و کاهش حجم کالاهای وارده به بندر شهید رجایی (DP)، توسعه گمرکات در تهران و سایر شهرهای بزرگ کشور (DC) و اعمال جریمه‌های سنگین در صورت عدم خروج کالا از بنادر توسط صاحبان کالا (PCO)، برای حل مشکل رسوب کانتینر و کالا در بنادر ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد. پس از انتخاب فاکتورها، زیر فاکتورها و راهبردها درختچه تصمیم‌گیری فازی رسم می‌شود که در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: درختچه تصمیم‌گیری سلسله مراتبی

برای استفاده از نظر متخصصین در زمینه امتیازدهی به فاکتورهای موجود در درختچه تصمیم‌گیری نیاز به مقایسه دو به دو آن‌ها است. بدین منظور یک پرسش‌نامه که حاوی سوالات به شکل مقایسه دو به دو فاکتورها و زیر فاکتورهای آن است، تهیه شد و در جامعه آماری ذکر شده در بخش ۵ به پرسش گذاشته

تحرك كافي برخوردار نباشد. مشكل حمل كالا فقط با زياد تعداد كاميون‌ها و لوكوموتيوهاي مشغول به كار قابل حل نمي‌باشد، بلكه بهبود وضعيت جاده‌ها و ادامه خطوط راه آهن به كارخانجات بزرگ توليدي و انبارهاي اختصاصي كالا نظير انبار آهن آلات دولتي مي‌تواند در اين راستا حائز اهميت باشد. در بررسي اين فاكتر دو زير فاكتر برخورداري از خطوط حمل و نقل ريلي كارآمد و بهبود امكانات ويژه حمل و نقل كانتينر در كشور مورد توجه قرار گرفت و دو فاكتر مورد بررسي از اهميت يكساني برخوردار گرديده اند و مي‌توان گفت كه بهبود حمل و نقل ريلي كشور و استفاده از حمل و نقلي جاده‌اي كارآمد و تخصصي در جهت انتقال كالا و كانتينر تا حدودي به يك ميزان مي‌تواند از رسوب كالا در بنادر ايران بكاهند. اين دو روش حمل و نقل مكمل همدگر هستند و بايد جهت بدست آمدن راندمان و كارآيي بهتر در بنادر در كنار يكدگر مورد استفاده قرار گيرند.

۱-۵ بحث: بررسي راهبردهاي پيشنهادي

براي بهبود زمان ماندگاري و رسوب كالا در بنادر ايران و با توجه به اينكه نمونه كاوي اين تحقيقي بندر كانتينري شهيد رجايي (بندر عباس) مي‌باشد، سه راهبرد در نظر گرفته شد. نکته حايز اهميت در نتايج بدست آمده، نزديك بودن وزن و اهميت راهبردهاي مورد بررسي مي‌باشد كه نشان دهنده آن است كه بكارگيري همزمان راهبردها مي‌تواند بهترين نتيجه را داشته باشد و در واقع هيچ يك از راهبردها بر ديگري برتري چندان محسوسي ندارند.

راهبرد اعمال جرئمه‌هاي سنگين در صورت عدم خروج كالا از بنادر با كسب امتياز ۳۸ درصد، بيشترين امتياز را كسب كرده است. آمار نشان مي‌دهد استفاده از بنادر به عنوان انبار جهت نگهداري كالاها يك مشكل جدي محسوب مي‌شود. با توجه به تغييرات ناگهاني زياد در بازار كشور كه مي‌تواند دلايل داخلي و بين المللي داشته باشد، استفاده از بنادر به عنوان انبار چيزي دور از انتظار نيست. استفاده از سياست‌هاي تشويقي و تبئهي در اين زمينه بسيار ضروري به نظر مي‌رسد. با اعمال سياست مناسب توسط مديران در رده هاي بالايي صنعت حمل و نقل و اقتصاد كشور مي‌توان اين مشكل را تا حدود زيادي مرتفع كرد.

ترخيص كالا در بنادر ايران داشته باشد. از اين رو، رفع معضلات و تنگناهاي مرتبط با به كارگيري شيوه‌هاي سنتي دستي، مبادلات اسناد كاغذي، حذف تشريفات و رويه‌هاي ناهمگون و ناهماهنگ اداري، اعمال سرعت لازم در عمليات گمركي، استفاده از گزارش‌هاي آماري جهت اخذ تصميم در سطوح كارشناسي، مديريتي و در نتيجه تامين رضاييت صادركنندگان و واردكنندگان كالا و خدمات، امري اجتناب ناپذير است. در اين راستا دو زيرفاكتر كارکرد شبانه روزي گمرک و ترخيص كالا در گمركات با سيستم مدرن و كارآمد مورد توجه قرار گرفته و از متخصصين خواسته شده كه اهميت هر کدام را در عملکرد بهتر گمرک مشخص نمايند. با توجه به عدم كارکرد گمرک بصورت شبانه روزي و در روزهاي تعطيل از نظر متخصصين، رفع اين مشكل مي‌تواند نقش زيادي در كارآيي بهتر گمرک و در نتيجه آن بهبود روند ترخيص كالا و صادرات و واردات كشور داشته باشد.

دومين عامل تاثير گذار در کاهش رسوب كالا و كانتينر كشور از نظر متخصصين، "صاحبان كالا و نقش آن‌ها در ترخيص به موقع" كالاي خود است. اين عامل امتياز نسبي ۰/۳۹ را كسب كرده است و مي‌بايست به صورت جدي مورد توجه قرار گيرد. وجود تورم و عدم ثبات نسبي در بازار كشور باعث گرديده است كه بنادر كشور به مكاني براي انبار كالاهاي وارده تبديل شود. در اين راستا اهميت نسبي دو زيرفاكتر "بهبود وضعيت نقدينگي و گشايش اعتبار صاحبان كالا و قيمت گذاري صحيح در هزينه انبارداری" در بنادر مورد توجه قرار گرفت. از نظر متخصصين دو زير فاكتر مورد بررسي از اهميت يكساني برخوردار هستند. اين بدان معني است كه به همان اندازه كه عدم ترخيص كالا به صورت تعمداً توسط صاحبان كالا در رسوب آن نقش دارد، عدم وجود نقدينگي لازم و پايين بودن توان مالي توليدكنندگان و واردكنندگان كشور نيز مي‌تواند در رسوب كالا نقش داشته باشد.

سومين عامل و فاكتر تاثير گذار در رسوب كالا و كانتينر در بنادر كشور از نظر متخصصين، "سيستم حمل و نقل كشور" است كه از وزن نسبي ۰/۱۷ برخوردار گرديده است. حمل و نقل فعال در سطح كشور نقش عمده‌اي در روند صادرات و واردات كشور دارد و هم اكنون وظيفه حمل كالا از گمركات به داخل كشور را كاميون‌ها و حمل و نقل ريلي انجام مي‌دهند. عوامل مختلفی موجب گرديده كه حمل و نقل زميني توسط كاميون از

جدول ۴: وزن نسبی متغیرهای درختچه فازی

راهبردها			زیر فاکتورها						فاکتورهای اصلی		
PCO	DC	DP	PIT	COLC	PCT	RS	CMS	CCO	RCO	TS	CO
۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۳۳	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۳۲	۰/۶۸	۰/۳۹	۰/۱۷	۰/۴۴

راه اندازی بنادر خشک و گمرکات در شهرهای صنعتی و بزرگ کشور همچون تهران، مشهد، اصفهان و شیراز می‌تواند تا حد بسیار زیادی از مراجعه صاحبان کالا به بنادر کم کند که نتیجه آن می‌تواند تسریع در روند ترخیص کالا در بنادر به دنبال داشته باشد.

۶. خلاصه، نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این تحقیق در دو بخش انجام گرفته است. بخش اول به انتخاب فاکتورهای مهم و اثرگذار در کاهش رسوب کالا و کانتینر در بنادر ایران بطور عام و بطور خاص و بندر شهید رجایی به عنوان یکی از مهمترین بنادر کشور به عنوان بندر مورد مطالعه انتخاب شده است. در بخش دوم به کمک روش تحلیل سلسله مراتبی فازی وزن دهی فاکتورهای اصلی انتخاب شده و اولویت بندی راهبردها اقدام انجام شد. روش‌های تحلیلی سلسله مراتبی در مواردی که اطلاعات برگرفته شده از نظرات شخصی افراد و همراه با درصدی از عدم دقت و اطمینان است، می‌تواند بسیار پرکاربرد باشد. با اعمال روش تصمیم‌گیری Fuzzy AHP بر روی نظرات افراد، راهبردهای موجود را می‌توان بررسی و اهمیت هر یک را نسبت به هم پیدا کرد. با توجه به نتایج سه فاکتور بهبود عملکرد گمرک، نقش صاحبان کالا در ترخیص بموقع کالای خود و بهبود سیستم حمل و نقل کشور می‌توانند بیشترین اثر را در کاهش رسوب کالا در بنادر ایران داشته باشند. در بخش راهبردها نیز سه راهبرد اعمال جریمه‌های سنگین در صورت عدم خروج کالا از بنادر توسط صاحبان کالا، تمرکز زدایی و کاهش حجم کالاهای وارده به بندر شهید رجایی و توسعه گمرکات در تهران و سایر شهرهای بزرگ کشور از نظر متخصصین می‌تواند راهکارهای مناسب در جهت کاهش زمان رسوب کالا و کانتینر در بنادر کشور و بندر شهید رجایی (بندر عباس) باشد.

راهبرد دوم از نظر اهمیت، تمرکززدایی از بندر مورد مطالعه (بندر شهید رجایی) با ۳۳ درصد اهمیت است. می‌توان گفت در حال حاضر بندر شهید رجایی دروازه اصلی ورود و خروج کالا از و به کشور محسوب می‌شود و بیشترین مبادلات تجاری کشور با خارج را بر عهده دارد. حدود بیش از ۴۰ درصد صادرات و واردات غیرنفتی کشور از بندر شهید رجایی انجام می‌گیرد (سالنامه آماری گزارش خلاصه عملکرد به تفکیک بنادر، ۱۳۸۹؛ سالنامه آماری عملیات تخلیه و بارگیری بنادر، ۱۳۸۸). افزایش حجم کالاهای وارده می‌تواند باعث افزایش تعداد مشتریان در بندر شود، در حالیکه کاهش کارایی و سطح خدمات ارائه شده را به دنبال خواهد داشت. با مدیریت و توزیع مناسب کالاهای وارداتی و صادراتی در بنادر فعال جنوبی همچون بنادر امام خمینی، بوشهر، خرمشهر و چابهار می‌توان از حجم کالاهای وارده به بندر شهید رجایی کاست. با کم شدن حجم کالاهای ورودی ترخیص کالا سریع‌تر انجام می‌گیرد و از رسوب کالا در این بندر کاسته می‌شود.

سومین و آخرین راهبرد مورد بررسی در این تحقیق، توسعه گمرکات در تهران و سایر شهرهای بزرگ کشور است که از نظر متخصصین دارای اهمیت ۲۹ درصدی است. استفاده از گمرکات جهت ترخیص کالا در مکان‌هایی دور از بنادر یا بنادر خشک جهت تسریع در روند ترخیص کالا امروزه بسیار متداول شده است. با ورود کانتینر به عرصه تجارت استفاده از بنادر خشک بسیار کارآمد به نظر می‌رسد، زیرا کانتینر ها دارای پلمب هستند و به راحتی می‌توانند به بنادر خشک انتقال یابند و در آنجا ترخیص گردند. جغرافیای وسیع کشور ایران و فاصله زیادی که اکثر شهرهای کشور با بنادر ساحلی دارند، مشکلات زیادی را برای صادرکنندگان و واردکنندگان کالا بوجود آورده است و هزینه بالای حمل و نقل جاده‌ای باعث افزایش قیمت تمام شده برای محصولات داخل کشور می‌شود که این امر قدرت رقابت را برای تولید کنندگان داخلی نسبت به رقبای خارجی کاهش می‌دهد.

قدسی پور، ح.، ۱۳۸۸. مباحثی در تصمیم‌گیری چند معیاره - فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، چاپ هفتم. انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر. تهران. صفحات ۳۲-۱.

کاظمی آسیاب، ع.؛ سعیدی، ن.؛ نورامین، س.، ۱۳۹۰. بررسی آماری عوامل مؤثر بر ترخیص کانتینر در بنادر ایران. نشریه علمی و پژوهشی اقیانوس‌شناسی، سال دوم، شماره ۸، صفحات ۶۸-۶۱.

کیانی مقدم، م.، ۱۳۹۳. ارزیابی اقتصادی سامانه‌های عملیاتی محوطه‌های پایانه‌های کانتینری. نشریه علمی و پژوهشی اقیانوس‌شناسی، سال پنجم، شماره ۲۰، صفحات ۱۲۰-۱۰۷.

واعظی، م.، ۱۳۷۹. بررسی روش‌های کاهش هزینه‌ها در مبادی ورودی (با تأکید بر بنادر). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه الزهراء. تهران. صفحات ۴۵-۲۱.

Ing Hsu, C.; Hung, H.; Wang, W., 2009. Applying RFID to reduce delay in import cargo customs Clearance Process. *Journal of Computers & Industrial Engineering*, 57: 506-519.

Kahraman, C.; Cebeci, U.; Ruan, U., 2004. Multi-attribute comparison of catering service companies using Fuzzy AHP: The Case of Turkey. *International Journal of Production Economics*, 87: 171-184.

Kiani Moghadam, M.; Noori, R., 2011. Cost function modelling for semi-automated SC, RTG and automated and semi-automated RMG container yard operating systems. *International Journal of Business Development Studies*, 1: 85-122.

Lirn, T.; Thanapoulou, H.; Beynon, M.; Beresford, A., 2004. An application of AHP on transshipment port selection: A Global Perspective, *Maritime Economics & Logistics*, 6: 70-91.

Mark, S., 2003. U.S. container terminal throughput density. Technical Report. Corporation of JWD Group. California. USA. 114P.

Nicoll, J., 2007. Innovative approaches to port challenges -Dwell time and transit time management. *Proceedings of International Conference of Norfolk Virginia, 4th October, USA*, 322-324.

آزرمی، م.، ۱۳۷۶. بررسی نحوه بهینه‌سازی تعرفه انبارداری در بنادر جنوب کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. صفحات ۱۴۵-۶۶.

سرایبی، ع.، ۱۳۷۴. تحلیل آماری علل رسوب کالا در بنادر تجاری جنوب کشور و پیش‌بینی روند آن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی امیر کبیر. تهران. صفحات ۶۴-۲۴.

اشکریز، م.، ۱۳۸۹. دانش مدیریت ترمینال کانتینری، جلد اول. چاپ اول، انتشارات سازمان بنادر و دریانوردی. تهران. صفحات ۲۵۷-۲۱۳.

حق شناس، ه.؛ شریعت، ج.، ۱۳۷۶. بررسی چگونگی کاهش متوسط سرویس‌تایم در بندر نوشهر. طرح پژوهشی. اداره کل بنادر و دریانوردی استان مازندران. صفحات ۲۵-۱.

تشنه‌لب، م.؛ صفرپور، ن.؛ افیونی، د.، ۱۳۸۵. سیستم‌های فازی و کنترل فازی. ترجمه. انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی. صفحات ۲۳۲-۲۱۱.

رسولی، الف.؛ بهرامی‌نیا، غ.، ۱۳۸۸. بررسی علل رسوب کانتینر در اسکله شهید رجایی و ارائه راهکارها جهت حل مشکلات. یازدهمین همایش صنایع دریایی. آبان‌ماه. جزیره کیش. صفحات ۱-۵.

سالنامه آماری گزارش خلاصه عملکرد به تفکیک بنادر، ۱۳۸۹. انتشارات سازمان بنادر و دریانوردی. تهران. صفحات ۱۵-۱.

سالنامه آماری عملیات تخلیه و بارگیری بنادر، ۱۳۸۸. اداره کل آمار و فناوری اطلاعات اداره آمار و انفورماتیک. انتشارات سازمان بنادر و دریانوردی. صفحات ۳۵-۱.

سیاره، ج.؛ الهیاری، الف.، ۱۳۹۶. شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر استقرار بنادر خشک در ایران با استفاده از روش AH. نشریه علمی و پژوهشی اقیانوس‌شناسی، سال هشتم، شماره ۳۰، صفحات ۳۶-۲۹.

شمالی پور، ب.؛ سعیدی، ن.؛ کعبی، ع.؛ حلاقی، ح.؛ رشنودی، الف.، ۱۳۹۳. تخمین ترافیک باری بیست ساله آینده شیوه‌های حمل و نقل دریایی، جاده‌ای و ریلی بندر امام خمینی (ره) با استفاده از مدل سری‌های زمانی. نشریه علمی و پژوهشی اقیانوس‌شناسی، سال پنجم، شماره ۱۷، صفحات ۱۵۵-۱۴۵.

شهشهانی، م.، ۱۳۶۱. کندی عملیات ترخیص چه تاثیری بر تراکم کالاها در انبار دارد؟. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. صفحات

Conference, 10th – 14th December, Tanzania, 312P.
Zadeh, L., 1965. Fuzzy sets, information control, 8: 338-353.

Rugaihuza, J., 2007. Infrastructure - operational efficiency and port productivity management in Pmaesa region. Proceedings of the African Ports-Maritime