The first International conference on Systems Optimization & Business Management
30 - 31 Aug 2017 , Babol - Iran

بررسی مساله مکان یابی بنادر خشک با در نظر گرفتن شبکه حمل ونقل چند وجهی و قابلیت جداسازی کالاها درشبکه لجستیک چند کالایی

بهنام کریمی* [۱]، مهدی بشیری[۲]، عرفانه نیکزاد[۳]
[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه شاهد؛karimi.b4991@gmail.com
[۲]استاد دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه شاهد؛bashiri@shahed.ac.ir
[۳]دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه شاهد؛e.nikzad@shahed.ac.ir

چکیده:
در این مقاله، مساله مکان یابی و تخصیص بنادر خشک با استفاده از حمل و نقل چند وجهی برای چندین کالا مورد بررسی قرار گرفته است. این مساله را می‌توان حالت خاصی از مساله مکانیابی و تخصیص محور تعریف کرد. در این مساله چندین نوع کالا از بنادر ساحلی از طریق بنادر خشک به شهرهای کشور انتقال می یابند. دو نوع سیستم حمل و نقل جهت جابه جایی کالا بین مبداها (بنادر ساحلی)، مقصدها و محورها (بنادر خشک) در این مقاله در نظر گرفته شده است. هدف مساله کمینه کردن مجموع کل هزینه های لجستیکی شبکه می باشد. همچنین در این مقاله امکان جداپذیری کالاها میان بنادر خشک و سیستم‌های حمل و نقل در نظر گرفته شده است. مثال عددی در جهت اعتبارسنجی مدل و بررسی اثر پارامترهای ظرفیت بنادر خشک و سیستم های حمل و نقل بر هزینه کل شبکه و میزان جداپذیری کالاها، ارائه شده است که نتایج حاصله، بیانگر صحت مدلسازی و کارایی بالاتر شبکه حاصل از مدل پیشنهادی است.

کلمات کلیدی: مکان یابی و تخصیص بنادر خشک – حمل و نقل چند وجهی– قابلیت جداپذیری کالا- لجستیک چندکالایی

۱- مقدمه:

امروزه به دلیل افزایش ضرورت استفاده از لجستیک بین المللی، سیستم حمل و نقل دریایی به عنوان یکی از ارکان مهم این تجارت شناخته می شود؛ چرا که در این نوع سیستم حمل و نقل، هزینه حمل پایین، حجم کالاهای ارسالی زیاد، سرعت جابجایی و ایمنی حمل بالا می باشند. البته از طرف دیگر، در این نوع سیستم حمل و نقل، بسیاری از بنادر با مشکل کمبود فضای کافی جهت تخلیه کانتینرهای ورودی روبرو هستند و این مشکل سبب بروز ازدحام و ترافیک سنگین در بنادر خواهد شد و عملیات بسته بندی کالاها و بار گذاری آنها بر روی سیستم های حمل و نقل جهت ارسال به مقاصد را دچار اختلال می کند [۱]. بنابراین در ادبیات موضوع، محققین راهکار های مختلفی را جهت مقابله با این مشکل بررسی و پیشنهاد کرده اند. یکی از مهمترین و کاراترین راهکارهای ارایه شده تا به امروز، احداث بنادر خشک در نقاط میانی شبکه ارتباطی بنادر ساحلی (مبادی) و شهر های داخلی(مقاصد) می باشد [۲].

به طور کلی در میان مسائل طراحی شبکه، مساله مکان یابی و تخصیص محور در دو دهه اخیر، مورد توجه اکثر محققان در این زمینه قرار گرفته است. در مساله محور به جای ارتباط مستقیم بین مبدا و مقصد که منجر به صرف هزینه های زیاد، شلوغی بیش از حد و عدم مدیریت صحیح بر روی جریان ها می گردد، کالاها از طریق هاب با هزینه و پیچیدگی کمتری منتقل می شوند [۳]. بنادر خشک نقش محور را برای ارتباط بین بنادر دریایی و شهرها ایفا می‌کنند و سبب کاهش هزینه شبکه لجستیکی می‌شوند [۴].

در ادبیات موضوع مساله محور، معمولا فرض می شود که تنها یک نوع سیستم حمل و نقل جهت انتقال کالا از مبدا به محور و از محور به مقصد وجود دارد، در حالیکه در شرایط واقعی، امکان استفاده همزمان و یکپارچه از دو یا چند سیستم حمل و نقل مختلف، همانند ترکیب سیستم

*نویسنده مسئول
Tel: ۰۹۱۲۰۹۴۴۴۷۶

های حمل و نقل ریلی، دریایی، هوایی و زمینی وجود دارد [۵].

حمل و نقل چندوجهی کالا، عبارت است از حمل کالا از مبدا تا مقصد با ترکیبی از دو یا چند روش حمل و نقل که هدف از حمل و نقل ترکیبی، بهره مندی از تمام مزایای روش های مختلف حمل و نقل به منظور بهبود سطح سرویس قابل ارائه است [۶]. حمل و نقل چند وجهی برای کشورهایی که از نظر جغرافیایی گسترده هستند و به آب های آزاد دسترسی دارند، مزیت های بسیاری از جمله کاهش هزینه های حمل و افزایش سرعت تجاری را به همراه دارد [۶].

قابلیت جداسازی کالاها نیز، یکی دیگر از مفاهیم نوینی می باشد که اخیرا در زمینه مسائل مکان یابی محور، مورد استفاده قرار گرفته است. همواره ممکن است به دلایلی از قبیل وجود محدودیت ظرفیت، افزایش هزینه و ... نتوان تمام کالا ها را از یک مسیر و یا روش حمل و نقل منحصر به فرد ارسال کرد، بنابراین با در نظر گرفتن فرض مجاز بودن جداسازی کالاها، می توان آنها را از طریق تفکیک بین بنادر خشک و یا سیستم های حمل و نقل مختلف انتقال داد [۷]. در جدول ۱، مطالعات در حوزه مکان یابی و تخصیص محور و بنادر خشک مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است.

جدول۱- بررسی مطالعات در حوزه مکانیابی و تخصیص محور و بنادر خشک

نویسنده	مساله مورد بررسی		کالا		جداپذیری		سیستم حمل و نقل		
	هاب	بندر خشک	تک	چند	غیر مجاز	مجاز	در نظر گرفتن		عدم در نظر گرفتن
							چندوجهی	بین وجهی	
آمبروزینو و شوماکن [۸]	✓		✓			✓	✓		
الومور و همکاران [۹]	✓		✓		✓		✓		
ایشفاق و ساکس [۱۰]	✓		✓		✓			✓	
مارین [۷]	✓		✓			✓			✓
رستانی و همکاران [۱۱]	✓		✓		✓				✓
کوریا و همکاران [۱۲]	✓		✓		✓				✓
ربیک و همکاران[۱۳]	✓		✓	✓	✓			✓	
سرپر و آلومور [۱۴]	✓		✓		✓			✓	
تنش و همکاران [۱۵]	✓		✓		✓				✓
اخوان [۱۶]		✓	✓		✓				✓
کراینیک [۱۷]		✓	✓		✓			✓	
جی وان و همکاران[۱۸]		✓	✓		✓				✓
پژوهش حاضر		✓		✓		✓	✓		

بنابراین، همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است، در مطالعات در حوزه بنادر خشک تاکنون ، ویژگی جداپذیری کالاها و لجستیک چند کالایی بررسی نشده است. این در حالی است که در نظر گرفتن لجستیک چند کالایی در حمل و نقل دریایی، سبب نزدیک تر شدن مدل به واقعیت می گردد، همچنین به دلیل وجود محدودیت ظرفیت در بنادر خشک و سیستم های حمل و نقل، می توان ویژگی مجاز بودن کالاها از دو طریق بنادر خشک و سیستم های حمل و نقلی را نیز در نظر گرفت.

در ادامه، ابتدا در بخش ۲، مساله مورد نظر به صورت دقیق شرح داده شده و مدل ریاضی مساله ارائه شده بیان می‌شود، سپس در بخش ۳، جهت نشان دادن صحت مدل ارائه شده، تاثیر پارامترهای ظرفیت بنادر خشک و وسایل نقلیه بر هزینه کل شبکه و میزان جداپذیری کالا ها، بررسی شده است. در بخش ۴، نتیجه گیری و پیشنهاد هایی برای بهبود آتی عنوان شده است.

۲-شرح مساله و مدل ریاضی:

در این بخش، ابتدا شرح مساله و سپس مدل ریاضی، ارایه شده است. کشورها جهت ارسال کالاهای رسیده به بنادر ساحلی به شهرهای داخلی، با مشکل کمبود فضا در بنادر ساحلی مواجه هستند. بنابراین در نقاط میانی مسیر بین بنادر ساحلی و شهرهای مشتری، بنادر خشک احداث می‌گردد. سپس شهرها و بنادر ساحلی به این بنادر خشک تخصیص داده شده و کالاها از طریق بنادر خشک از بنادر ساحلی به شهرهای مشتری ارسال می‌شوند. در این مقاله سیستم حمل و نقل چندوجهی برای ارسال کالا از بنادر ساحلی تا شهرهای مشتری در نظر گرفته شده است. به دلیل محدودیت ظرفیت بنادر خشک و سیستم های حمل و نقل، در مدل ارائه شده قابلیت جداسازی کالاها از دو طریق تقسیم بین بنادر خشک و سیستم های حمل و نقل مختلف مجاز می باشد. هدف از مدل ارائه شده تعیین تعداد و مکان احداث بنادر خشک، نحوه تخصیص شهرها و بنادر ساحلی به این بنادر خشک و هم چنین نحوه انتخاب و ترکیب سیستم های بهینه حمل و نقل است که علاوه بر ارضا کردن محدودیت های سیستمی همچون ظرفیت بنادر خشک و سیستم های حمل و نقل، هزینه کل شبکه شامل احداث بنادر خشک، حمل و نقل کالاها و هزینه عملیاتی داخل بنادر خشک، کمینه شود. مفروضات مدل ارایه شده در ذیل بیان شده است.

- پارامترهای مدل به صورت قطعی در نظر گرفته شده است.
- قابلیت جداسازی کالا از دو طریق بنادر خشک و سیستم های حمل و نقلی مختلف مجاز می باشد.
- بین بنادر خشک هیچ ارتباطی وجود ندارد.(هر مسیر حمل و نقل مجاز به استفاده از یک بندر خشک می باشد)
- لجستیک به صورت چند کالایی است.
- سیستم حمل و نقل چندوجهی به صورت ترکیبی از دو نوع سیستم حمل و نقل ریلی و جاده ای در نظر گرفته شده است.
- تعداد بنادر خشک جهت احداث، از قبل مشخص نیست و جزء فر آیند تصمیم گیری است.
- تخصیص بنادر ساحلی و شهرها به بنادر خشک به صورت چند تخصیصه می باشد.

مجموعه ها، پارامترها و متغیر های تصمیم در مدل، در ذیل شرح داده خواهد شد.

مجموعه ها:

F: مجموعه کالاهای مختلف

K: مجموعه سیستم های مختلف حمل و نقل

VN,VH,V: به ترتیب بیانگر مجموعه کل نقاط شبکه، مجموعه نقاط بالقوه بنادر خشک، مجموعه نقاط بنادر ساحلی و شهرها $(V=VN \cup VH)$

M: مجموعه سیستم‌های حمل و نقل ترکیبی

$M_{Io}(k)$: زیرمجموعه از سیستم های حمل و نقل ترکیبی که بر روی کمان (h, i) که در جهت انتقال جریان از بندر ساحلی (شهر) i به بندر خشک h از سیستم حمل و نقل نوع k استفاده می کند.

$M_{Oh}(k)$: زیرمجموعه ای از سیستم های حمل و نقل ترکیبی که بر روی کمان (h, j) در جهت انتقال جریان از بندر خشک h به شهر (بندر ساحلی) j از سیستم حمل و نقل نوع k استفاده می کند.

پارامترها:

C^m_{ijhf} : هزینه حمل هر کانتینر از نقطه i به نقطه j از طریق بندر خشک h با استفاده از سیستم حمل و نقل ترکیبی نوع m برای کالا نوع f

Cf_h : هزینه ثابت احداث بندر خشک در نقطه h

Cu_h: هزینه واحد عملیاتی بندر خشک در نقطه h

U_h: بیشترین ظرفیت عملیاتی بندر خشک احداث شده در نقطه h

P^k_{hf}: ظرفیت ورودی/ خروجی به/ از بندر خشک احداث شده در نقطه h برای روش حمل و نقل نوع k

d^f_{ij}: مقدار جریان تقاضا از نقطه i به نقطه j برای کالا نوع f

q^k_{ij}: ظرفیت کمان (i,j) برای روش حمل و نقلی نوع k

متغیر تصمیم:

y_h که بیان می کند در صورتیکه بندر خشک در نقطه h احداث گردد مقدار ۱ و درغیر این صورت مقدار ۰ می گیرد.

X_{ijhfm}بیانگر میزان جریانی از کالا نوع f که از بندر ساحلی (شهر) i به سمت شهر (بندر ساحلی) j خارج شده و از بندر خشک h نیز عبور می‌کند و از سیستم حمل و نقل ترکیبی نوع m نیز استفاده می کند.

$$\min \sum_{i\in VN}\sum_{j\in VN}\sum_{h\in VH}\sum_{f\in F}\sum_{m\in M} C^m_{ijhf} X_{ijhfm} + \sum_{h\in VH} Cf_h y_h + \sum_{h\in VH} Cu_h \sum_{i\in VN}\sum_{j\in VN}\sum_{f\in F}\sum_{m\in M} X_{ijhfm} \quad (۱)$$

$$\sum_{i\in VN}\sum_{j\in VN}\sum_{f\in F}\sum_{m\in M} X_{ijhfm} \le u_h y_h \qquad \forall h\in VH \quad (۲)$$

$$\sum_{h\in VH}\sum_{f\in F}\sum_{m\in M} X_{ijhfm} = d^f_{ij} \qquad \forall (i,j)\in VN \;,\; \forall f\in F \quad (۳)$$

$$\sum_{j\in VN}\sum_{f\in F}\sum_{m\in M_{Ih(k)}} X_{ijhfm} \le q^k_{ih} y_h \qquad \forall h\in VH \;,\; \forall i\in VN \;,\; \forall k\in K \quad (۴)$$

$$\sum_{j\in VN}\sum_{f\in F}\sum_{m\in M_{oh(k)}} X_{ijhfm} \le q^k_{hj} y_h \qquad \forall h\in VH \;,\; \forall i\in VN \;,\; \forall k\in K \quad (۵)$$

$$\sum_{j\in v_N}\sum_{j\in v_N}\sum_{m\in M_{oh(k)}} X_{ijhfm} + \sum_{j\in VN}\sum_{f\in F}\sum_{m\in M_{Ih(k)}} X_{ijhfm} \le P^k_{hf} y_h \qquad \forall h\in VH \;,\; \forall k\in K \;,\; \forall f\in F \quad (۶)$$

$$X_{ijhf_m} \ge 0 \;,\; y_h \in \{0,1\} \quad (۷)$$

رابطه (۱) بیانگر تابع هدف مساله است، که شامل احداث بنادر خشک و حمل و نقل کالاها و هزینه عملیات در بنادر خشک می شود. رابطه (۲) تضمین می کند که کل جریان عبوری از هر بندر خشک، از بیشترین مقدار ظرفیت عملیاتی آن عبور نکند. رابطه (۳) بیان می کند که باید کل تقاضای هر کالا برای هر نقطه مبدا و یا مقصد برآورده گردد. رابطه (۴) بیانگر محدودیت ظرفیت برای سیستم حمل و نقل ورودی از مبدا به بنادر خشک می باشد، در حالیکه رابطه (۵) بیانگر محدودیت ظرفیت برای سیستم حمل و نقل خروجی از بنادر خشک به مقصد می باشد. رابطه (۶) تضمین می‌کند که ظرفیتی جریان های ورودی و خروجی به بنادر خشک از ظرفیت آن تجاوز نکند. رابطه (۷) نیز بیانگر محدودیت های سیستمی و نوع متغیرهای تصمیم می باشد.

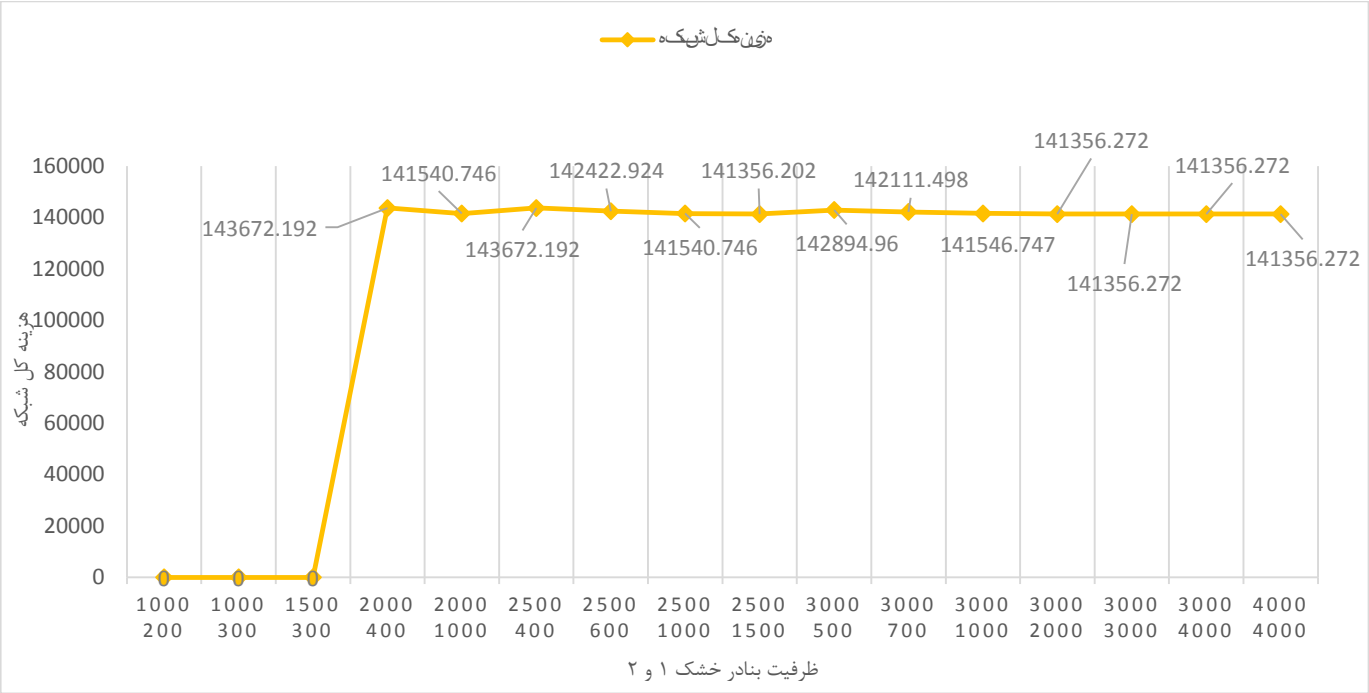
۳- آنالیز حساسیت

در این قسمت، برای بیان صحت و ضرورت مدل ارائه شده در مقاله، تاثیر پارامتر های ظرفیت بنادر خشک و سیستم های حمل و نقل بر روی هزینه کل شبکه و میزان جداپذیری کالا از هر دو طریق، به تفکیک بررسی شده است، که نتایج آن در نمودار های ذیل نشان داده شده است. در جدول ۲، پارامتر های مدل بیان شده است. در این مقاله یک مساله با دو مکان بالقوه برای بنادر خشک برای انتقال سه نوع کالا بین سه بندر ساحلی که هر یک واردکننده نوعی از کالاها باشد در نظر گرفته شده است.

جدول ۲: مقادیر پارامترها در مثال عددی

پارامتر	مقدار پارامتر یا تابع توزیع
d^f_{ij}	توزیع یکنواخت صحیح (۲و ۵)
Cu_h	توزیع نرمال (۴و ۶)
P^k_{hf}	توزیع یکنواخت صحیح (۱۰۰۰و ۲۰۰۰)
q^k_{ij}	توزیع یکنواخت صحیح (۷۰۰و ۱۰۰۰)
$U_۱$	۷۰۰
$U_۱$	۴۵۰
$Cu_۱$	۵۰
$Cu_۲$	۷۵

در شکل ۱ تاثیر پارامتر ظرفیت بنادر خشک بر هزینه های شبکه بررسی شده است. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، با تغییر ظرفیت بنادر خشک به صورت همزمان، هزینه کل شبکه نیز تغییر می کند. در واقع با افزایش ظرفیت، چون به تعداد دفعات کمتری جداپذیری اتفاق می افتد، هزینه ها کاهش و با کاهش ظرفیت و نیاز به تعداد دفعات جداسازی بیشتر، هزینه کل شبکه افزایش یافته است، و از یه جایی به بعد، دیگر ظرفیت بر روی هزینه تاثیر نمی گذارد و با افزایش هزینه، همان مقدار جریان عبور می کند و هزینه ثابت است.



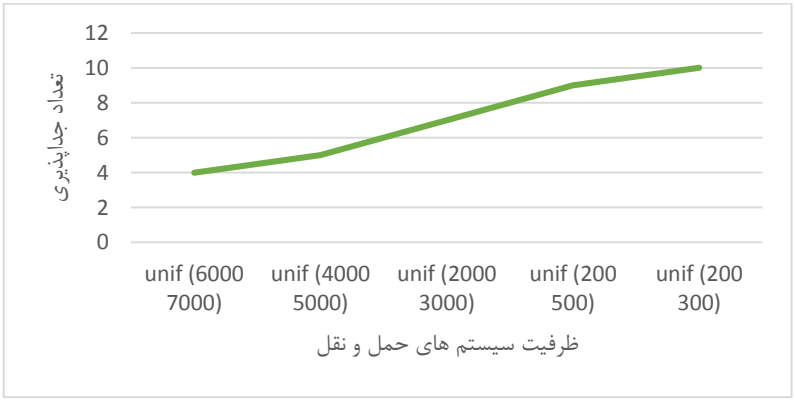
شکل ۱: بررسی اثر تغییرات همزمان ظرفیت بنادر خشک بر روی هزینه کل شبکه

در شکل ۲، تاثیر ظرفیت بنادر خشک بر روی تعداد دفعات جداپذیری کالا، که بر اساس تعداد استفاده از هر یک از بنادر خشک، نشان داده شده است، بررسی گردیده است. در شکل ذیل، ۷۱و۷۲ به ترتیب بیانگر بندر خشک ۱ و بندر خشک ۲، می باشند.

شکل ۲: بررسی اثر تغییرات ظرفیت بنادر خشک بر روی جداپذیری کالا و میزان استفاده از بنادر خشک

در شکل۲، تاثیر افزایش و کاهش ظرفیت بنادر خشک بر روی میزان جداپذیری کالاها که بر اساس تعداد بنادر خشک ۱ و ۲ مورد استفاده بر حسب ظرفیت هر یک نشان داده شده است، بررسی گردیده است، به طوریکه با افزایش ظرفیت، میزان جداپذیری کالاها کمتر و به همین دلیل، استفاده کمتری از بنادر خشک شده است، ولی با کاهش ظرفیت، درصد جداپذیری افزایش و میزان استفاده از بنادر خشک افزایش یافته است. در واقع، زمانی که ظرفیت بندر خشک ۱، خیلی کم باشد، تمام کالاها از طریق بندر خشک ۲ ارسال می شوند و یا برعکس. اما زمانیکه ظرفیت هر دو بندر خشک، به گونه ای باشد که امکان ارسال کالا از هر دو وجود داشته باشد، بر اساس میزان ظرفیت آنها، کالاها از هر دو ارسال می شوند، و همانطور که در نمودار نشان داده شده است، با کاهش ظرفیت هر کدام از بنادر، کالاهای بیشتری از طریق بندر خشک دیگر، ارسال می گردند و تعداد دفعات بیشتری از آن بندر خشک دارای ظرفیت بیشتر، استفاده می شود.

در شکل ۳، تاثیر ظرفیت سیستم های حمل و نقل، بر روی تعداد جداپذیری بر اساس سیستم های حمل و نقل، بررسی شده است.



شکل ۳: بررسی تاثیر تغییرات ظرفیت سیستم های حمل و نقلی بر روی تعداد جداپذیری اتفاق افتاده

در شکل ۳، تاثیر ظرفیت سیستم های حمل و نقل، بر روی تعداد دفعات جداپذیری از طریق سیتم های حمل و نقل نشان داده شده است، در واقع با کاهش ظرفیت سیستم های حمل و نقل که از توزیع تصادفی یکنواخت پیروی می کند، تعداد جداپذیری کالا از طریق سیستم های حمل و نقل افزایش، و با افزایش ظرفیت سیستم های حمل و نقل، چون هر یک از سیستم های حمل و نقل، امکان حمل کالاهای بیشتری رو دارند، نیاز به تعداد دفعات کمتری برای جداپذیری است.

۴- نتیجه و جمع بندی:

این پژوهش در زمینه مکان یابی بنادر خشک و تخصیص جریان کالاهای مختلف بین شهرها، بنادر ساحلی و بنادر خشک انجام شده است. هدف اصلی این پژوهش، بررسی مساله مکان یابی و تخصیص بنادر خشک با حالت چند تخصیصه و در نظر گرفتن حالت لجستیک چندکالایی برای هر چه بیشتر نزدیک کردن مدل به واقعیت و هم چنین در نظر گرفتن فرض مجاز بودن قابلیت تفکیک کالاها از دو طریق بنادر خشک یا سیستم های حمل و نقلی مختلف، می باشد. در مدل ارائه شده در این مقاله جداپذیری کالاها و سیستم حمل و نقل چند وجهی در لجستیک چند کالایی حمل و نقل دریایی، برای اولین بار بصورت همزمان در نظر گرفته شده است، که سبب کاهش چشمگیری در هزینه های شبکه لجستیکی خواهد شد. اعتبار مدل ارائه شده با استفاده از تحلیل حساسیت نشان داده شده است. در انتها جهت توسعه مقاله حاضر در مطالعات آتی، می توان با مجاز بودن ارتباط بین بنادر خشک، مسئله را مجدد مدلسازی کرد و با نتایج مدل فعلی مقایسه کرد. همچنین می توان با در نظر گرفتن تقاضا به صورت تصادفی و غیر قطعی، مسئله را به واقعیت نزدیک تر کرد، و یا مفاهیمی همچون ریسک از دست رفتن تقاضا و یا در نظر گرفتن پارامتر زمان در انتقال کالاها توسط سیستم های حمل و نقل مختلف، مسئله را به صورت چند هدفه مدلسازی و حل نمود.

۵- مراجع

Monios, J. and Wilmsmeier, G. “Port-centric logistics, dry ports and offshore logistics hubs: strategies to overcome double peripherality”. Maritime Policy & Management, **93** (2): PP. 202-222, 2042.]4[

Ng, A.K., Padilha, F. and Pallis, A.A. “Institutions, bureaucratic and logistical roles of dry ports: the Brazilian experiences”. Journal of Transport Geography, 22: P.P. 12-55, 2042.]2[

Contreras, I., *Hub location problems*, *in Location science*. Springer. PP. 244-211, 2045.]2[

Roso, V. and Lumsden, K. “A review of dry ports”. Maritime Economics & Logistics, **21** (**1**): PP. 492-242, 2040.]1[

Arnold, P., Peeters, D. and Thomas, I.“Modelling a rail/road intermodal transportation system”. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 10(2): PP. 255-220. , 2001.]5[

M.SteadieSeifi, M., Dellaert, N.P, Nuijten. M., Van Woensel, T. and Raoufi, R. “Multimodal freight transportation planning: A literature review”. European journal of operational research, 222(4): PP. 4-45, 2041.]2[

Marín, A., “Formulating and solving splittable capacitated multiple allocation hub location problems”. Computers & operations research, 22(42): PP. 2092-2492. 2005.]2[

Alumur, S. A., Nickel, S, Saldanha-da-Gama, F., and Seçerdin, Y, “Multi-period hub network design problems with modular capacities”. Annals of Operations Research, 212(4-2): PP. 289-242, 2042.]8[

Alumur, S.A., Kara, B.Y. and Karasan, O.E., “Multimodal hub location and hub network design”. Omega, 10(2), PP. 922-929, 2042.]9[

Ishfaq, R. and Sox, C.R., “Intermodal logistics: The interplay of financial, operational and service issues”. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 12(1), PP. 922-919, 2040.]40[

Rastani, S., Setak, M. and Karimi, H., “Capacity selection for hubs and hub links in hub location problems”. International Journal of Management Science and Engineering Management, 44(2), PP. 422-422, 2042.]44[

Correia, I., S. Nickel, and F. Saldanha-da-Gama, "A stochastic multi-period capacitated multiple allocation hub location problem: Formulation and inequalities". Omega, 2042.. https://doi.org/4004042/j.omega.20420040044]42[

Rieck, J., Ehrenberg, C. and Zimmermann, J., "Many-to-many location-routing with inter-hub transport and multi-commodity pickup-and-delivery". European Journal of Operational Research, 222(2): PP. 822-828, 2041.]42[

Serper, E.Z. and Alumur, S.A., "The design of capacitated intermodal hub networks with different vehicle types. " Transportation Research Part B: Methodological, 82: PP. 54-25. 2042.]41[

Tanash, M., Contreras, I., and Vidyarthi, N., "An exact algorithm for the modular hub location problem with single assignments". Computers & Operations Research, 85, PP. 22-11, 2042.]45[

Akhavan, M ,. "Development dynamics of port-cities interface in the Arab Middle Eastern world-The case of Dubai global hub port-city". Cities, 20, PP: 212-252, 2042.]42[

Crainic, T.G., et al., "Modeling dry-port-based freight distribution planning". Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 55, PP: 548-521, 2045.]42[

Jeevan, J., Chen, S. l.and, Lee, E.-s "The challenges of Malaysian dry ports development". The Asian Journal of Shipping and Logistics, 24(4), PP: 409-421, 2045.]48[