

An Integrated Bread Flour Supply Chain Model considering Import, Storage, Production and Distribution Planning

MOHAMMAD REZA GHOLAMIAN^{1*} AND ABDOLHAKIM TAGHANZADEH²

1, Assistant Professor, School of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology (IUST), Tehran, Iran.

2, MSc. Student, School of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology (IUST), Tehran, Iran

(Received: Apr. 21, 2016- Accepted: Nov. 9, 2018)

ABSTRACT

Since wheat is an important and strategic commodity, planning and managing its supply chain is also important. Yearly, million tons of wheat are purchased from other countries whereas food grain was the main imported commodity into the country in 2014. On the other hand, wheat and its products are considered among the highest good transportation in the country. In this regard, this study presents optimization model for bread flour supply chain network design with the aim of strategic decisions on imports and tactical decisions on allocation. In addition, in spite of the most presented papers in this area, in this paper bread flour supply chain is integrated with attention to current capacities to produce flour. The model determines that in which months, what amount of the wheat should be purchased and transported from which country and through which point of import were sent to which province. Also, the stock size of the wheat in provinces and the inter-provincial transportation of wheat and flour produced in every province and its movement between provinces was determined. The numerical results of the model and sensitivity analysis experiments along with important managerial insights were brought.

Keywords: Supplier Selection, Wheat Import Planning, Optimization Model, Network Design, Bread Flour supply chain

ارائه مدل یکپارچه شبکه زنجیره تأمین آرد با در نظر گرفتن برنامه ریزی واردات، ذخیره سازی، تولید و توزیع

محمد رضا غلامیان^{۱*} و عبدالحکیم طاغان زاده^۲

۱، دانشیار گروه مهندسی سیستم دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

۲، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه مهندسی سیستم دانشکده مهندسی صنایع،

دانشگاه علم و صنعتی ایران، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۲۰ - تاریخ تصویب: ۹۷/۸/۱۸)

چکیده

از آنجا که گندم از کالاهای راهبردی و مهم به شمار می آید، برنامه ریزی و مدیریت زنجیره آن نیز اهمیت بالایی دارد. کشور ما سالانه میلیون ها تن گندم از کشورهای دیگر خریداری می کند. به طوری که دانه گندم عمده ترین کالای وارد شده به کشور در سال ۱۳۹۳ بوده است. همچنین گندم و فرآورده های آن جزو کالاهایی به حساب می آید که بیشترین حمل و نقل را در سطح کشور دارا هستند. در همین راستا، این مطالعه مدل بهینه سازی جهت طراحی شبکه زنجیره تأمین آرد را ارائه می نماید که به دنبال مشخص کردن تصمیمات راهبردی واردات و تصمیمات میان رده تخصیص است. به علاوه این مقاله برخلاف اکثر مدل های ارائه شده در این زمینه، با مدنظر قرار دادن ظرفیت های موجود برای تولید آرد، اقدام به یک پارچه کردن زنجیره گندم و آرد می نماید. مدل مشخص می کند که در کدام ماه، چه میزان گندم از کدام کشور خریداری و حمل گردد و از طریق کدام مبدأ وارداتی به کدام استان ارسال شود. همچنین میزان ذخیره سازی گندم در استان ها و میزان حمل گندم داخلی بین استان ها و میزان آرد تولیدی در هر استان و جابجایی آن بین استان ها تعیین می گردد. نتایج عددی بدست آمده از استقرار مدل و آزمایش های تحلیل حساسیت به همراه موارد مدیریتی ارائه شده است.

واژه های کلیدی: انتخاب تأمین کننده، برنامه ریزی واردات گندم، مدل بهینه سازی، طراحی

شبکه، زنجیره تأمین آرد.

مقدمه

با توجه به اهمیت و جایگاه راهبردی گندم و فرآورده های آن در سبد کالاهای مصرفی، بی تردید برنامه ریزی برای تأمین و مدیریت زنجیره آن نیز از نیازهای مهم قلمداد می شود. پرواضح است که شناخت روند موجود، اساسی ترین گام جهت مدیریت بهتر و اخذ تصمیم هایی است که موجب بهبود و افزایش بهره وری زنجیره می شود. هم اکنون گندم مصرفی مورد نیاز کشور از دو منبع تولیدات داخلی و واردات تأمین می گردد.

بخشی از گندم تولید شده در داخل، به اشکال مختلف (تأمین نان مصرفی روستایی، بذر و خوراک دام) مورد استفاده کشاورزان قرار گرفته و بقیه با قیمت تضمینی توسط بخش دولتی خریداری می شود. گندم پس از خرید از کشاورزان در محل های ذخیره سازی نگهداری می شود. گندم های وارداتی نیز که معمولاً با کشتی حمل می شوند پس از ورود به مبادی کشور به استان های مختلف ارسال می شوند. سالیانه مقدار قابل ملاحظه ای گندم از مراکز خرید داخلی و بنادر به مراکز ذخیره

بهینه حمل و نقل گندم از مراکز استان ها و مبادی واردات به مراکز ذخیره سازی و از آنجا به مناطق مصرفی بوده‌اند. (Asghari et al, 2013) در پژوهش خود یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط برای بهینه‌سازی سیستم ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل گندم ایران ارائه دادند که به کمک الگوریتم ژنتیک تبیین شده است. در نتیجه مطالعه مشخص شده چه مقدار گندم در هر ماه از هر شهر به شهر دیگر جابه‌جا شود. شبکه توزیع در نظر گرفته شده به صورت حمل و نقل مستقیم می‌باشد. (Mahmoudinia, 2013)، توزیع گندم در سراسر کشور به صورت یک مدل ریاضی با هدف کمینه کردن هزینه‌های حمل‌ونقل و تأسیس محورسازی ارائه شده است. پژوهشگر معتقد است سیستم فعلی توزیع گندم در کشور به صورت ارسال مستقیم است و در چنین سیستمی، عموماً برنامه ریزی در خصوص حمل و نقل و توزیع گندم صورت نمی‌گیرد. با توجه به حجم بالای جابه‌جایی گندم در ماه‌های مختلف، استفاده از نقاط توزیع مطلوب به نظر نمی‌رسد. به این منظور در این مطالعه ایشان استفاده از نقاط محور برای توزیع این محصول را به کار گرفته‌اند. همان طور که در نتایج آشکار است، شبکه توزیع جدید، هزینه‌های حمل‌ونقل را کاهش چشم‌گیری می‌دهد. برای مدل سازی شبکه توزیع گندم از مدل مکان‌یابی محور با در نظر گرفتن هزینه ثابت استفاده شده است. به این ترتیب تعداد بهینه محورها که از جمله خروجی‌های مهم این مطالعه است نیز تعیین خواهد شد. از دیگر خروجی‌های مسئله تعیین مسیرهای بهینه در هر بازه زمانی از نقاط تولید گندم تا محور، از محور تا محور دیگر و از آن به نقاط توزیع است.

در پژوهش‌های پیشین هیچ‌کدام از پژوهش‌گران به بررسی انتخاب تأمین‌کنندگان به صورت جزئی از سیستم پرداختند که توسط مدل تعیین می‌شود. از طرفی همه پژوهش‌ها به در نظر گرفتن گندم بسنده کرده‌اند و زنجیره را محدود به تأمین گندم فرض کرده‌اند. از کاستی‌های دیگر در مطالعات پیشین، عدم یکپارچگی میان گندم‌های وارداتی و تولید داخلی در مطالعات می‌باشد. این موضوع اهمیت فراوانی دارد. زیرا

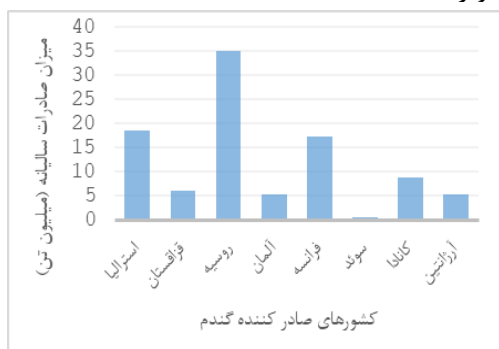
سازی کشور حمل و از آنجا به کارخانجات آرد و مراکز مصرف توزیع می‌گردد. بنابراین شبکه زنجیره تأمین گندم را می‌توان در دو بعد راهبردی و میانی مورد بررسی قرار داد. در تصمیمات بلندمدت، تأمین‌کننده‌ها برای واردات و در تصمیمات میان‌مدت، مقادیر بهینه واردات، جابه‌جایی گندم‌های وارداتی و داخلی، ذخیره سازی گندم، تولید فرآورده‌های گندم و تخصیص به تقاضاها مشخص می‌شوند.

پژوهش پیش رو را می‌توان نوعی به تصویر کشیدن واقعیت در قالب مدل‌های ریاضی دانست. پژوهش حاضر نتیجه‌ی ایده تبدیل ایران به مرکز تجاری غلات منطقه است که به منظور توسعه اقتصادی بخش کشاورزی داخل کشور مطرح گردید. بدین ترتیب واردات گندم، تولید داخلی و صادرات گندم و فرآورده‌های آن همگی در قالب یک مدل جامع زنجیره تأمین گندم بهینه‌سازی می‌شوند.

ابتدا به نتایج پژوهش‌هایی اشاره می‌شود که تاکنون به این زمینه پرداخته‌اند. (Esmaeil zadeh, 1986) در پژوهش خود حمل گندم از ۱۸ منطقه تولیدی به ۴۰ مرکز ذخیره سازی و از آنجا به ۲۴ منطقه مصرفی را مورد بررسی قرار داده است همچنین شیروانیان در یک مطالعه موردی در استان فارس نشان داد که با تغییر برنامه حمل گندم می‌توان هزینه را تا ۳۷/۴ درصد کاهش داد (Torkamani&Shirvanian, 1998). (Sheikhi, 1992) با استفاده از مدل برنامه ریزی خطی حمل و نقل، الگویی برای بهینه سازی حمل و نقل و توزیع گندم وارداتی بین مبادی ورودی و مقاصد گندم وارداتی ارائه داد. (Pourhossein, 1996) با استفاده از برنامه ریزی خطی حمل و نقل، مدلی برای توزیع و جابه‌جایی گندم در استان تهران در ابعاد زمانی (در ابعاد ۶ ماهه در دو مرحله) و مکانی با مقیاس شهرستان‌ها و هدف کمینه سازی هزینه‌های حمل و نقل گندم بین مبادی شهرستان‌ها و وسیلوها تا کارخانه آرد ارائه کرد. (Sheikhi&Nazeman, 2004) مشخص کردند چه مقدار گندم در کدام ماه سال از کدام کشور صادر کننده خریداری و در کدام مبدأ ورودی کشور تخلیه و سپس از آنجا به کدام مقصد استانی فرستاده شود. (Kopahi & Kiani, 2006) با ارائه یک مدل ریاضی به دنبال تعیین

واردات برای نیاز داخل است. لازم به ذکر است که میزان تولید کشور بیش از میزان خریداری شده توسط این شرکت است. زیرا بخش خصوصی نیز اقدام به خرید از کشاورزان نموده. آنچه در اینجا از تولید داخل ذکر می شود همان میزان خریداری شده از سوی شرکت مادر تخصصی بازرگانی دولتی می باشد. از آنجا که انبارهای دولتی به تنهایی پاسخگوی نیاز ذخیره سازی گندم های تولیدی و وارداتی نیستند، ظرفیت ذخیره سازی خصوصی هم در ذیل ظرفیت ذخیره سازی هر استان عنوان شده است. پر واضح است که چون برداشت گندم کشور در فصول مشخص و معدودی با میزان متفاوت برای هر ماه انجام می پذیرد و از طرف دیگر مصرف به صورت یک نواخت در طول سال وجود دارد، نیاز به ذخیره سازی امری مبرم به نظر می رسد. بنابراین زنجیره به این صورت شکل می پذیرد که گندم پس از خرید از کشاورزان به انبارهای دولتی و خصوصی منتقل شده و در زمان نیاز به کارخانه های آرد ارسال می گردند. در سوی دیگر این زنجیره بخش واردات قرار می گیرد. از آنجا که بخش اعظم گندم های وارداتی از طریق دریا حمل می شوند، کشتی های حامل بار گندم در مبادی کشور (بنادر) بار خود را تخلیه می کنند و از آنجا به مقصد استان های مورد نظر روانه می شوند. از این پس همانند گندم های خریداری شده داخلی قسمتی که مورد نیاز می باشد به کارخانه های آرد فرستاده شده و مابقی در انبارها ذخیره می شوند.

در (شکل ۱-۱) کشورهای که برای واردات در نظر گرفته شده اند و میزان صادرات هر کدام از کشورها در سال ۲۰۱۳ میلادی براساس گزارش سازمان جهانی غله به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱- میزان صادرات کشورهای صادر کننده در طول سال

از تأثیرات متقابل این دو منبع به یکدیگر نمی توان به سادگی چشم پوشی نمود.

از این رو، در مطالعه حاضر مدلی یکپارچه ارائه شده که علاوه بر در نظر گرفتن انتخاب تأمین کننده ها، واردات گندم از آن ها و انتقال بهینه به مبادی کشور، حمل و نقل گندم های وارداتی بین مبادی وارداتی و استان ها و نیز حمل و نقل گندم های خریداری شده در داخل کشور در شبکه حمل و نقل داخلی بررسی می شود. در ادامه نیز مقدار بهینه گندم مورد نیاز برای تولید آرد برای کارخانه های هر استان تخصیص داده می شود و در نهایت تقاضای آرد نان هر استان از کارخانه های آرد مرتفع می گردد. ناگفته نماند در این پژوهش محدودیت های ظرفیت در کلیه سطوح همانند ظرفیت خرید از کشورهای صادرکننده، ظرفیت مبادی وارداتی، ظرفیت ذخیره سازی کشور و کارخانه های آرد با توجه به اطلاعات واقعی در نظر گرفته شده است. مطالعه انجام شده با استفاده از آمار و اطلاعات موجود تا سال ۱۳۹۳ صورت پذیرفته است.

همان طور که اشاره گردید هدف از این پژوهش تعیین بهینه ترین برنامه برای زنجیره تأمین فرآورده گندم است که شامل واردات، ذخیره سازی و حمل و نقل گندم و آرد در داخل کشور می باشد. به همین منظور هر استان به عنوان یک نقطه عرضه کننده گندم داخلی و همچنین یک نقطه تقاضا کننده گندم در نظر گرفته شده و مراکز استانها به عنوان مراکز نقل عرضه و تقاضا لحاظ گردیده اند. مراکز ذخیره سازی وارد شده در مدل شامل سیلوها و انبارهای دولتی و خصوصی هستند.

مواد و روش ها

در این پژوهش با شناخت مسئله، مدل برنامه ریزی خطی ریاضی جهت بهینه سازی شبکه زنجیره تأمین گندم و آرد ارائه می شود که به تصمیم گیری در مورد متغیرهای مسئله می پردازد. در حال حاضر شبکه توزیع گندم و آرد کشور بر تولیدات داخلی متکی است و در صورت نیاز اقدام به خرید از خارج از کشور و واردات گندم می شود. بنابراین مابه التفاوت تولید داخل، از بخش واردات تأمین می گردد. هم اکنون شرکت مادر تخصصی بازرگانی دولتی مسئول خرید گندم داخل کشور و

R_i قیمت خرید گندم از صادرکننده i
 F_i هزینه ثابت انتخاب تأمین کننده
 C_{ij} هزینه ترابری از صادرکننده i به مبادی j
 C_{jp} هزینه ترابری از مبادی j به انبارهای استان p
 C_{pf} هزینه ترابری از انبار استان p به کارخانه آرد استان f
 C_{fp} هزینه ترابری از کارخانه آرد f به استان p
 O هزینه تولید هر تن آرد
 H هزینه نگهداری هر تن گندم
 Cu_i حداکثر ظرفیت خرید از صادرکننده i
 Cap_j ظرفیت مبادی j
 Cap_p ظرفیت انبارهای موجود در استان p
 Cap_f ظرفیت تولیدی کارخانه های f
 U_{pt} میزان خرید گندم داخلی استان p در دوره t از نوع q
 D_{pt} تقاضای محصول n در دوره t در استان p
 Ss میزان موجودی اطمینان راهبردی
 α ضریب استخراج آرد از گندم متغیرها:
 Y_{ijt} میزان گندمی که از صادر کننده i به مبادی j در دوره t وارد شده
 Y_{jpt} میزان گندمی که از مبادی j به انبارهای استان p در دوره t منتقل شده
 Y_{pft} میزان گندمی که از انبارهای استان p به کارخانه های f در دوره t منتقل شده
 Y_{fpt} میزان آردی که از کارخانه های f به استان p در دوره t منتقل شده
 I_{pt} میزان موجودی گندم در استان p در انتهای دوره t
 X_{ft} میزان تولید آرد در کارخانه f در دوره t
 W_i برابر ۱ است اگر کشور صادر کننده i به عنوان تأمین کننده انتخاب شود و در غیر این صورت برابر با صفر است.

پیش فرض های به کار گرفته شده در مدل به شرح زیر می باشند:
 فقط کشورهایی که در پورتال شرکت مادر تخصصی بازرگانی برای خرید خارجی وجود دارند در نظر گرفته شده اند؛
 همه تقاضاها می بایست پاسخ داده شوند و کمبود جایز نیست؛
 هزینه های حمل و نقل تابعی خطی از مسافت می باشند؛
 هزینه های نگهداری و تولید برای همه مناطق یکسان در نظر گرفته شده است؛
 تمامی هزینه ها در دوره های مختلف یکسان در نظر گرفته شده اند؛
 هزینه حمل و نقل از هر استان به همان استان، صفر در نظر گرفته شده است؛
 میزان تقاضای هر استان با ضرب جمعیت هر استان در میزان سرانه مصرف هر نفر محاسبه شده است.
 آمار و اطلاعات مربوط به این پژوهش، از منابع مختلفی دریافت شده است که از جمله مهم ترین آن ها می توان به مواردی چون: دفتر طرح و برنامه معاونت برنامه ریزی شرکت مادر تخصصی بازرگانی دولتی ایران (۱۳۹۲)، مرکز پژوهش های غلات ایران (۱۳۹۲)، دفتر غلات و محصولات اساسی وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه ریزی سازمان راه داری و حمل و نقل جاده ای (۱۳۹۲)، آنگتاد (کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل) (۲۰۱۴)، سازمان غذا و داروی جمهوری اسلامی ایران، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، فائو (سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد)، وب سایت آمیس (سیستم اطلاعاتی بازار کشاورزی)، وب سایت مرکز تجارت جهانی

مدل ریاضی

مجموعه ها :

I مجموعه کشورهای صادرکننده

J مجموعه مبادی ورودی کشور

P مجموعه استان های کشور

F مجموعه کارخانه های آرد

T دوره های زمانی

پارامترها:

توابع هدف و محدودیت ها:

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Z = & \sum_{i \in I} F_i W_i + \sum_{p \in P} \sum_{t \in T} H I_{pt} + \sum_{f \in F} \sum_{t \in T} O X_{ft} \\
 & + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{t \in T} C_{ij} Y_{ijt} + \sum_{j \in J} \sum_{p \in P} \sum_{t \in T} C_{jp} Y_{jpt} \\
 & + \sum_{p \in P} \sum_{f \in F} \sum_{t \in T} C_{pf} Y_{pft} + \sum_{f \in F} \sum_{p \in P} \sum_{t \in T} C_{fp} Y_{fpt}
 \end{aligned}$$

انتقال گندم از انبار آن استان به کارخانه‌های آرد و موجودی پایان دوره آن استان باشد. محدودیت (۷) میزان تولید آرد برای هر کارخانه در هر دوره را مشخص می‌کند. محدودیت (۸) اطمینان می‌دهد که میزان آرد تولیدی هر کارخانه در هر دوره از ظرفیت آن بیشتر نباشد. محدودیت (۹) بیانگر این است که میزان آرد ارسال شده به تمامی تقاضاها از هر کارخانه برابر میزان آرد تولید شده در آن کارخانه باشد. محدودیت (۱۰) تضمین می‌کند که تمامی تقاضاها رفع شوند. محدودیت (۱۱) مشخص می‌سازد که در هر دوره میزان گندم ذخیره شده در کل کشور کمتر از مقدار راهبردی تعیین شده نباشد. محدودیت‌های (۱۲) و (۱۳) نوع متغیرها را مشخص می‌گرداند.

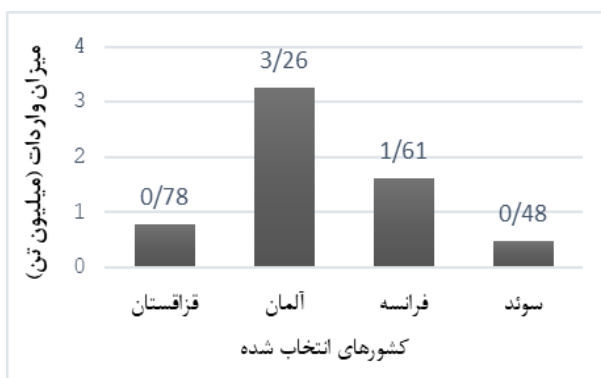
نتایج و بحث

مدل پیشنهادشده، با نرم‌افزار بهینه‌سازی GAMS حل شد و نتایج بدست آمده بدین‌گونه است که کل هزینه بدست آمده برابر با ۲۳۰۱۵۰۰۰۰۰۰ دلار می‌باشد که شامل هزینه‌های واردات و جابه‌جایی گندم و آرد در زنجیره است. جهت بررسی عملکرد مدل، اطلاعات به-دست آمده از دفتر طرح و برنامه معاونت برنامه‌ریزی شرکت مادر تخصصی بازرگانی دولتی ایران (۱۳۹۲)، مرکز پژوهش‌های غلات ایران (۱۳۹۲)، دفتر غلات و محصولات اساسی وزارت جهاد کشاورزی و سایر منابع مورد استفاده قرار گرفت. از آنجا که اطلاعات دقیقی در این زمینه در اختیار نبود، سعی شد مقایسات (تقریبی) نزدیک به واقعیتی برای هر بخش استخراج گردد. مثلاً در بخش واردات، در ابتدا مقایسه‌ای در مورد هزینه واردات در سال ۹۲ با نتایج به‌دست آمده از مدل با فرض حذف صادرات انجام شد. البته از آنجا که لزوماً میزان تولید داخلی با تخمین میانگین سال‌های پیش در نظر گرفته شده در مدل برابر نخواهد بود، بنابراین احتمال نمی‌رود میزان واردات هر دو حالت با هم برابر باشند. این نکته با مشاهده جدول (۱) آشکار می‌گردد. بنابراین برای مقایسه دقیق‌تر، متوسط قیمت هر تن محاسبه و مشاهده شد به طور متوسط حدود ۶ دلار در هر تن

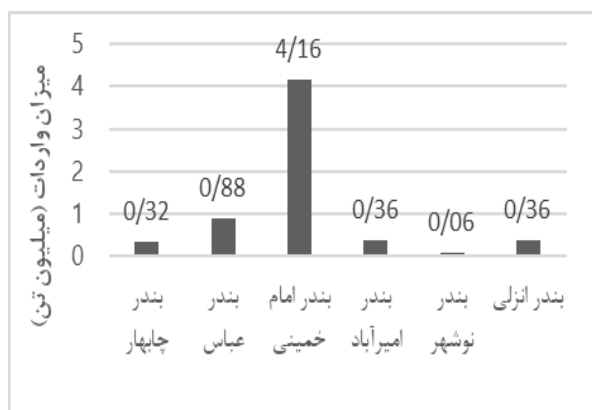
Subject to:

$$\begin{aligned} \sum_{j \in J} Y_{ijt} &\leq Cu_i W_i & \forall i, t & \quad 2 \\ \sum_i Y_{ijt} &= \sum_p Y_{jpt} & \forall j, t & \quad 3 \\ \sum_{i \in I} Y_{ijt} &\leq Cap_j & \forall j, t & \quad 4 \\ I_{pt} &\leq Cap_p & \forall p, t & \quad 5 \\ \sum_{i \in I} Y_{ijt} + I_{p,t-1} + U_{pt} &= \sum_{f \in F} Y_{pft} + I_{pt} & \forall p, t & \quad 6 \\ \alpha \left(\sum_p Y_{pft} \right) &= X_{ft} & \forall f, t & \quad 7 \\ X_{ft} &\leq Cap_f & \forall f, t & \quad 8 \\ \sum_p Y_{pft} &= X_{ft} & \forall f, t & \quad 9 \\ \sum_f Y_{pft} &\geq D_{pt} & \forall p, t & \quad 10 \\ \sum_p I_{pt} &\geq Ss & \forall t & \quad 11 \\ Y_{ijt}, Y_{jpt}, Y_{pft}, Y_{fpt}, I_{pt}, X_{ft} &\geq 0 & & \quad 12 \\ W_i &\in \{0, 1\} & & \quad 13 \end{aligned}$$

تابع هدف (۱) به دنبال کمینه‌کردن هزینه‌های انتخاب تأمین‌کننده، هزینه‌های حمل‌ونقل از کشورهای صادرکننده به مبادی کشور، از مبادی به انبار استان‌ها و از انبارها به کارخانه‌های آرد و از آنجا به نقاط تقاضا و نیز هزینه‌های نگهداری در انبارها و تولید می‌باشد. محدودیت (۲) اجازه حمل گندم از کشورهای انتخاب شده را بیش از ظرفیت آن کشورها نمی‌دهد. محدودیت شماره (۳) بیان می‌دارد که میزان باری که در هر دوره وارد مبادی می‌شود دقیقاً برابر میزان بار خروجی در همان دوره از آنجا باشد. محدودیت (۴) این اطمینان را می‌دهد که میزان بار ورودی به مبادی از ظرفیت آن مبادی نمی‌تواند افزون‌تر باشد. محدودیت (۵) ما را از این امر مطمئن می‌گرداند که میزان گندم ذخیره شده در انتهای هر دوره در هر استان نمی‌تواند بیش از ظرفیت ذخیره‌سازی آن استان باشد. محدودیت تعادلی (۶) بیان‌گر این است که در هر دوره و برای هر استان میزان گندم واردشده و میزان موجودی از دوره قبل به-علاوه تولید داخلی همان استان می‌بایست برابر میزان



شکل ۲- میزان واردات از کشورهای انتخاب شده



شکل ۳- سهم مبادی وارداتی کشور

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌گردد، از بین کشورهای پیشنهادی، چهار کشور قزاقستان، آلمان، فرانسه و سوئد برای خرید انتخاب شده‌اند. داده‌های خرید داخلی بر اساس میزان اعلام شده در سال ۹۲ (آخرین سال موجود) وارد مدل گردید. بر اساس پاسخ‌های به‌دست آمده از مدل بهینه، به‌طور کلی واردات گندم به میزان ۶۱۳۸۵۷۰ تن قابل برنامه‌ریزی است که از این میان آلمان و فرانسه به ترتیب با ۳۲۶۳۹۲۵ و ۱۶۱۴۶۴۵ تن بیشترین سهم واردات را به خود اختصاص داده‌اند. سهم هر کدام از کشورهای قزاقستان و سوئد از واردات کشور به ترتیب ۷۸۰۰۰۰ و ۴۸۰۰۰۰ تن می‌باشد. البته ذکر این نکته ضروری است که نتایج حاصل از این پژوهش به صورت پیشنهاد تأمین منابع می‌باشد. یعنی اگر در سال‌های آتی نیاز به تأمین کالا از طریق واردات باشد، می‌توان آن را با اولویت از این کشورها خریداری نمود.

صرفه‌جویی داریم که اگر در میزان واردات ضرب شود در حدود ۳۵۵۴۶۹۷۶ دلار صرفه‌جویی را شاهد خواهیم بود.

در زمینه حمل و نقل نیز از آمار و اطلاعات رسمی از سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای و روابط عمومی شرکت بازرگانی دولتی ایران استفاده گردید که محاسبات کاهش حدود ۷۰٪ در هزینه‌های حمل را به نمایش گذاشت. در مجموع، میزان صرفه‌جویی‌های محاسبه شده در بخش‌های مختلف بین مدل واقعی و جواب‌های بهینه بدست آمده، رقمی حدود ۳۷ میلیون دلار را نشان می‌داد که بر این اساس، در مقایسه با آنچه در واقعیت تخمین زده می‌شود ۱۶ درصد کاهش در هزینه‌ها انتظار می‌رود.

جدول ۱- مقایسه میزان واردات با شرایط واقعی

میزان واردات	هزینه واردات (هزار دلار)	قیمت هر تن (دلار)	سال
۶۷۲۰۰۰۰	۲۲۲۰۰۰۰	۳۳۰	سال ۹۲
۵۹۲۴۴۹۶	۱۹۱۶۸۹۴	۳۲۴	مدل بدون صادرات

جدول ۲- مقایسه هزینه حمل با شرایط واقعی

میزان حمل	هزینه حمل (دلار)	متوسط هزینه حمل (دلار)	سال
۷۶۴۹۰۰۰	۱۷۸۲۳۰۷۶۹	۲۳,۳	سال ۹۳
۱۸۵۶۲۷۱۶	۵۰۶۹۷۳۶۶	۲,۷۳	مدل پیشنهادی

جدول ۳- میزان واردات از کشورهای صادرکننده به مبادی ورودی کشور در هر ماه (بر حسب تن) حاصل از حل بهینه مدل

کشور	قزاقستان			آلمان			فرانسه		سوئد		مجموع
	بندر انزلی	بندر نوشهر	بندر چابهار	بندر عباس	بندر امام خمینی	بندر امام خمینی	بندر عباس	بندر امام خمینی	بندر امام خمینی		
فروردین	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	۰	۱۹۹۳۰	۰	۰	۲۵۳۳۰	۴۶۷۰	۱۲۴۹۳۰	
اردیبهشت	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	۰	۷۳۴۰	۶۰۴۳۰	۰	۰	۰	۱۷۲۷۷۰	
خرداد	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۰۴۷۵	۷۳۴۰	۶۶۶۶۰	۰	۰	۰	۰	۲۰۹۴۷۵	
تیر	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۰۴۷۵	۷۳۴۰	۷۰۹۱۰	۰	۰	۰	۰	۲۱۳۷۲۵	
مرداد	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۰۴۷۵	۷۳۴۰	۷۰۹۱۰	۰	۰	۰	۰	۲۱۳۷۲۵	
شهریور	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۲۸۳۰	۲۹۶۰۰	۹۱۸۷۰	۰	۰	۰	۰	۲۵۹۳۰۰	
مهر	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۲۸۳۵	۲۹۶۰۰	۳۸۷۵۶۵	۰	۰	۰	۰	۵۵۵۰۰۰	
آبان	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۲۸۳۵	۵۹۲۰۰	۲۵۷۹۶۵	۱۲۷۵۸۵	۰	۰	۰	۶۸۲۵۸۵	
آذر	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۲۸۳۵	۰	۴۱۷۱۶۵	۳۷۱۷۶۵	۰	۰	۰	۹۲۶۷۶۵	
دی	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۶۵۶۷۰	۱۶۴۶۰۰	۲۱۹۷۳۰	۳۷۱۷۶۵	۰	۰	۰	۹۲۶۷۶۵	
بهمن	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۰	۲۹۶۰۰	۴۲۰۴۰۰	۳۷۱۷۶۵	۰	۰	۰	۹۲۶۷۶۵	
اسفند	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۲۸۳۵	۵۹۲۰۰	۳۵۷۹۶۵	۳۷۱۷۶۵	۰	۰	۰	۹۲۶۷۶۵	
مجموع	۳۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۳۲۱۲۷۰	۴۰۱۱۶۰	۲۵۴۱۵۰۰	۱۶۱۲۶۴۵	۴۷۵۳۳۰	۴۶۷۰	۶۱۳۸۵۷۰		

به دلیل کمبود فضای ذخیره‌سازی استان‌ها کمتر مورد نیاز می‌باشد. بر این اساس توصیه می‌شود که گندم استان‌هایی که تولید کمتری نسبت به میزان مصرف خود دارند از طریق گندم‌های وارداتی تأمین شوند.

در جدول ۶ و ۷ میزان آرد مورد نیاز استان‌هایی که نیازشان می‌بایست از استان‌های دیگر تأمین شوند آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، مدل بهینه تنها ۸ استان خوزستان (با ۲۳۸۳۲۰ تن)، قم (با ۹۳۵۶۷ تن)، کردستان (با ۲۴۷۵۷۰ تن)، گلستان (با ۱۶۴۸۵۰ تن)، لرستان (با ۴۶۶۸۴۵ تن)، مازندران (با ۸۶۲۶۵ تن)، هرمزگان (با ۱۹۰۸۰۰ تن) و همدان (با ۱۲۴۳۸۵ تن) را برای تولیدات آرد سایر استانها در هر دو نیمسال اول و دوم برگزیده است. این مسئله در عمل نیز مورد تایید می‌باشد؛ زیرا این استانها معمولاً آن-دسته از استان‌هایی هستند که ظرفیت کارخانه‌های آرد بیشتری دارند و بنابراین طبیعی است که مسئولیت تأمین تقاضای استان‌های دیگر را که قادر به پاسخگویی به تقاضاهای خود نیستند را برعهده گیرند.

در شکل ۲ میزان واردات از هر کدام از کشورها نشان داده شده است. میزان واردات در هر ماه و مبادی انتخابی نیز در جدول ۳ ارائه شده است. در میان بنادر کشور، بندر امام خمینی در مدل بهینه بیشترین حجم واردات را به خود اختصاص داده است. سهم هر یک از مبادی ورودی کشور در شکل ۳ قابل مشاهده است. همچنین میزان حمل گندم از مبادی ورودی به استان‌های مختلف بر حسب ماه در جدول ۴ نشان داده شده است.

خوشبختانه بر اساس مدل بهینه، در اکثر موارد نیازی به حمل گندم از انبار یک استان برای کارخانه آرد استان دیگر وجود ندارد. همان‌طور که در جدول ۵ نشان داده شده است، تنها دو جابه‌جایی از این سنخ در حل بهینه وجود دارد که یکی از استان مرکزی به استان قم با حجم سالیانه ۱۰۸۲۳۹ تن و دیگری از استان هرمزگان به استان کرمان با حجم سالیانه ۲۰۰۷۸۹ تن می‌باشد. این مسئله نشان‌دهنده آن است که ظرفیت ذخیره‌سازی در کشور به اندازه مطلوبی وجود دارد؛ به طوری که میزان حمل گندم داخلی بین استان‌های کشور

جدول ۴- میزان حمل و نقل گندم از مبادی ورودی به استان‌های مختلف در ماه‌های سال (بر حسب تن) حاصل از حل بهینه مدل

بنادر	استان‌ها	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
چابهار	سیستان و بلوچستان	۰	۰	۳۰۴۷۵	۳۰۴۷۵	۳۰۴۷۵	۳۲۸۳۰
بندر عباس	کرمان هرمزگان	۰	۰	۱۲۴۶۰	۱۲۴۶۰	۰	۰
	اصفهان	۳۵۳۳۰	۴۷۳۴۰	۳۴۸۸۰	۳۴۸۸۰	۴۷۳۴۰	۶۹۶۰۰
	بوشهر	۰	۰	۲۲۱۰	۲۲۱۰	۲۲۱۰	۵۹۴۱۰
	چهارمحال و بختیاری	۶۲۰۰	۶۲۰۰	۶۲۰۰	۶۲۰۰	۶۲۰۰	۱۰۹۸۰
امام خمینی	خوزستان	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	فارس	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	کهگیلویه و بویراحمد	۰	۰	۰	۴۲۵۰	۴۲۵۰	۸۲۷۰
	لرستان	۰	۰	۰	۰	۰	۰
امیرآباد	مازندران	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰
نوشهر	البرز	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰
انزلی	اردبیل	۰	۱۶۵	۰	۰	۰	۳۳۰
	گیلان	۳۰۰۰۰	۲۹۸۳۵	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۲۹۶۷۰
مجموع		۱۲۴۹۳۰	۱۷۲۷۷۰	۲۰۹۴۷۵	۲۱۳۷۲۵	۲۱۳۷۲۵	۲۵۹۳۰۰

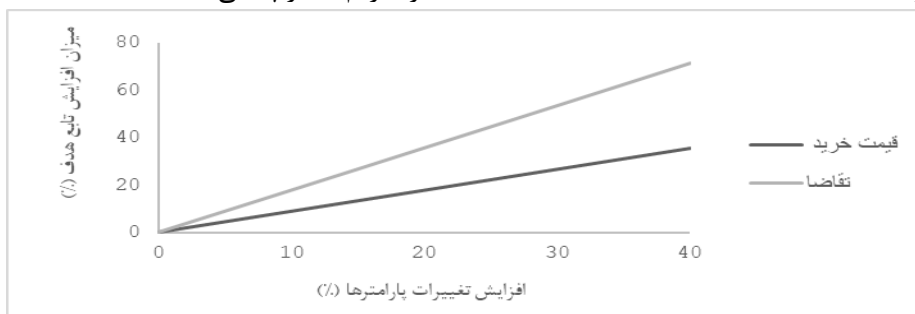
بنادر	استان‌ها	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	مجموع
چابهار	سیستان و بلوچستان	۳۲۸۳۰	۳۲۸۳۰	۳۲۸۳۰	۶۵۶۷۰	۰	۳۲۸۴۰	۳۲۱۲۵۵
بندر عباس	کرمان هرمزگان	۰	۰	۰	۰	۴۰۰۰۰	۰	۶۴۹۲۰
	اصفهان	۶۹۶۰۰	۹۹۲۰۰	۴۰۰۰۰	۲۰۴۶۰۰	۰	۹۹۲۰۰	۷۸۱۹۷۰
	بوشهر	۵۹۴۱۰	۵۹۴۰۰	۵۹۴۱۰	۵۹۴۱۰	۱۱۸۸۲۵	۰	۶۶۳۲۴۵
	چهارمحال و بختیاری	۱۳۲۱۰	۱۳۲۱۰	۱۳۲۱۰	۳۹۲۱۰	۰	۲۶۴۲۵	۱۲۵۱۰۵
امام خمینی	خوزستان	۱۰۹۸۰	۱۰۹۸۰	۱۰۹۸۰	۱۰۹۸۰	۱۰۹۸۰	۱۰۹۸۰	۱۰۷۸۶۰
	فارس	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۰۵۱۱۰
	کهگیلویه و بویراحمد	۲۹۵۷۰۰	۱۸۳۱۴۰	۶۹۷۰۶۵	۲۵۶۶۷۵	۵۲۸۲۸۰	۱۶۸۲۳۰	۹۵۶۸۱۰
	لرستان	۸۲۷۰	۵۵۷۷۰	۸۲۷۰	۸۲۷۰	۸۲۷۰	۸۲۷۰	۱۱۳۸۹۰
امیرآباد	مازندران	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۶۰۰۰۰
نوشهر	البرز	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۶۰۰۰۰
انزلی	اردبیل	۸۰	۰	۰	۰	۰	۴۱۰	۹۸۵
	گیلان	۲۹۹۲۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۲۹۵۹۰	۳۵۹۰۱۵
مجموع		۵۵۵۰۰۰	۶۸۲۵۸۵	۹۲۶۷۶۵	۹۲۶۷۶۵	۹۲۶۷۶۵	۹۲۶۷۶۵	۶۱۳۸۵۷۰

جدول ۷- میزان حمل آرد از کارخانه‌های آرد استان‌ها برای مصرف استان‌های دیگر در شش ماه پایانی سال (بر حسب تن) حاصل از

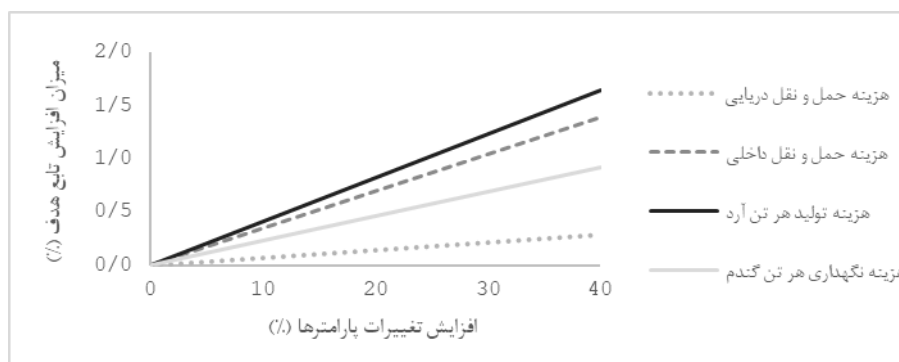
حل بهینه مدل						
کارخانه آرد استان	مصرف استان	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن
خوزستان	تهران	۰	۰	۰	۰	۵۴۵۰
	قم	۵۴۵۰	۵۴۵۰	۸۹۱۰	۰	۰
	لرستان	۱۸۱۶۰	۱۸۱۶۰	۰	۸۹۱۰	۰
زنجان	مرکزی	۰	۰	۱۴۷۰۰	۱۴۷۰۰	۱۴۷۰۰
	قزوین	۰	۲۸۳۰	۰	۰	۱۲۵۰۰
قم	تهران	۰	۱۵۵۶۷	۰	۰	۲۷۵۰۰
	آذربایجان غربی	۰	۰	۰	۵۱۶۰	۳۲۴۲۰
کردستان	همدان	۱۷۹۵۰	۱۷۹۵۰	۱۷۹۵۰	۱۷۹۵۰	۱۷۹۵۰
	خراسان شمالی	۰	۴۹۶۰	۹۰۹۰	۰	۰
گلستان	مازندران	۰	۰	۲۳۵۲۰	۰	۳۱۸۲۰
	تهران	۰	۴۹۹۰۰	۴۵۴۸۰	۴۹۹۰۰	۴۰۹۹۰
لرستان	قم	۶۹۰۰	۶۹۰۰	۳۴۴۰	۱۲۳۵۰	۱۲۳۵۰
	مرکزی	۱۴۷۰۰	۱۴۷۰۰	۰	۰	۰
	تهران	۰	۰	۰	۰	۲۸۶۴۰
مازندران	سمنان	۶۷۳۰	۶۷۳۰	۰	۶۷۳۰	۲۷۵
	کرمان	۵۰۱۰	۵۰۱۰	۵۰۱۰	۵۰۱۰	۵۰۱۰
هرمزگان	یزد	۱۰۸۹۰	۱۰۸۹۰	۱۰۸۹۰	۱۰۸۹۰	۱۰۸۹۰
	قزوین	۱۲۵۰۰	۹۶۷۰	۱۲۵۰۰	۱۲۵۰۰	۱۲۵۰۰

تحلیل حساسیت بر روی دیگر پارامترهای هزینه بیانگر آن است که هزینه تولید و حمل و نقل داخلی بیش از هزینه نگهداری و هزینه حمل و نقل دریایی سبب افزایش هزینه‌ها می‌شوند که تأثیر آن‌ها نیز به صورت خطی در شکل ۵ قابل مشاهده است. البته تغییرات این پارامترها در مقایسه با تغییرات میزان تقاضا و هزینه‌های خرید به مراتب تأثیر کمتری دارند. به عنوان مثال با افزایش ۱۰ درصدی و مستقل هزینه‌های تولید، حمل و نقل داخلی، نگهداری و حمل و نقل دریایی به ترتیب شاهد افزایش ۰/۴۱، ۰/۳۵، ۰/۲۳ و ۰/۰۷ درصدی هزینه‌های کلی خواهیم بود که به وضوح مشخص می‌شود نسبت به دو پارامتر تقاضا و قیمت خرید رقم بسیار پایینی است.

برای مشخص شدن تأثیرگذاری و نحوه عملکرد پارامترها، تحلیل حساسیت بر روی آن‌ها انجام شد. از بین پارامترهای موجود، پارامتر تقاضا و قیمت هر واحد گندم وارداتی بیشترین تأثیر را بر افزایش هزینه‌ها و تابع هدف دارند. به طور مثال افزایش مستقل ۱۰ درصدی هر کدام از پارامترهای تقاضا و قیمت خرید به ترتیب موجب افزایش ۱۸ و ۹ درصدی کل هزینه‌ها می‌شود. در شکل ۴ این نتایج به راحتی قابل مشاهده است. از طرفی این تغییرات به صورت خطی بوده و با افزایش درصد تغییرات پارامترها به صورت خطی، هزینه‌ها بیشتر می‌شوند. بنابراین این دو پارامتر مستلزم توجه خاصی در این زنجیره هستند و برنامه‌ریزی این دو، از اهمیت قابل توجهی برخوردار است.



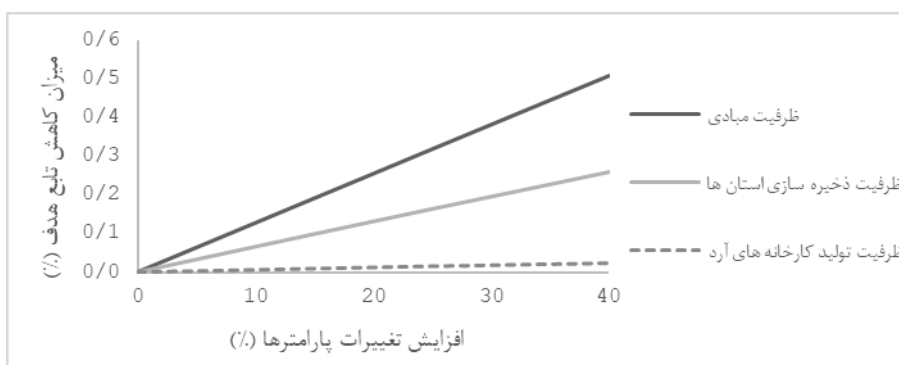
شکل ۴- تحلیل حساسیت بر روی پارامتر تقاضا و قیمت خرید هر واحد گندم وارداتی



شکل ۵- تحلیل حساسیت پارامترهای هزینه تولید، حمل و نقل داخلی و دریایی و هزینه نگهداری

افزایش ۱۰ درصدی هر کدام از پارامترهای ظرفیت مبادی ورودی، ظرفیت ذخیره‌سازی و تولید کارخانه‌ها به ترتیب کاهش ۰/۱۲، ۰/۰۶ و ۰/۰۰۶ درصدی هزینه‌ها انتظار می‌رود. البته لازم به ذکر است که ظرفیت مبادی جنوبی به اندازه کافی پاسخ‌گوی حجم واردات است و آنچه مد نظر می‌باشد افزایش ظرفیت‌های بنادر شمالی است و این نکته از جدول ۱ نیز قابل برداشت است؛ چرا که این بنادر با حداکثر ظرفیت واردات مورد نیاز را انجام می‌دهند.

از سوی دیگر ظرفیت‌های مدل بیانگر محدودیت‌هایی است که مانع پذیرش جواب‌های بهتر می‌شود. بر این اساس با انجام تحلیل حساسیت بر روی پارامترهای ظرفیت مبادی، ظرفیت مراکز ذخیره‌سازی و ظرفیت کارخانه‌های آرد مشاهده می‌شود تأثیر ظرفیت مبادی بیشتر از بقیه است که در شکل ۶ به راحتی مشاهده می‌شود. آنچه می‌توان برداشت نمود این است که افزایش ظرفیت تولید کارخانه‌های آرد توجیه اقتصادی ندارد. در مقام مقایسه می‌توان اظهار داشت به عنوان مثال با



شکل ۶- تحلیل حساسیت بر روی پارامترهای ظرفیت مبادی، ذخیره‌سازی و تولید

استفاده از روش‌های ابتکاری احساس نمی‌شود. از داده‌های واقعی کشور برای بررسی کاربرد مدل توسعه داده شده در زنجیره تأمین آرد استفاده شد. همچنین نشان داده شد چگونه مدل پیشنهادی و رویکرد حل می‌تواند به گرفتن تصمیمات واردات و توزیع محصولات کشاورزی کمک نماید و با ارائه نتایج کامل تحلیل‌های حساسیت به این امر قوت بخشیده و بینش مدیریتی همراه با کار فنی به نمایش گذاشته شد.

نتیجه‌گیری

در این مقاله مدلی برای طراحی شبکه زنجیره تأمین آرد ارائه شد که این مدل پیشنهادی با یافتن تأمین‌کننده‌های مناسب و میزان بهینه جریان بین سطوح زنجیره تأمین و تخصیص بهینه تقاضاها به دنبال کمینه‌سازی هزینه‌های کلی سیستم از جمله هزینه‌های ثابت انتخاب تأمین‌کننده و هزینه‌های متغیر خرید، حمل و نقل، نگهداری و تولید می‌باشد. مدل توسعه داده شده با استفاده از نرم‌افزار GAMS حل گردید و نیازی به

راهکارهای مدیریتی

در این جا با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش به بیان راهکارهای مدیریتی در جهت افزایش بهره‌وری و ثمربخشی شبکه زنجیره تأمین فعلی می پردازیم. در ابتدا مشخص شد که میزان تقاضای داخلی تأثیرگذارترین عامل بر هزینه‌های شبکه موجود است. واقعیت مطلب آن است که سرانه مصرف در کشور حدود دو برابر میانگین جهانی است و البته میزان ضایعات محصولات فرآورده نیز بسیار زیاد است. بنابراین لازم است که به جنبه‌های فرهنگی مسئله پرداخت توجه نمود و الگوی صحیح مصرف را در جامعه رواج داد. این کار باعث کاهش چشم‌گیری در هزینه‌ها و کاهش خروج ارز خواهد شد. البته از ویژگی‌های مدل ارائه شده این است که کیفیت محصولات نظیر نان افزایش پیدا کرده و مانع از دور ریز و ضایعات می‌شود.

هم‌چنین مشخص شد که تولید داخلی سهم بسزایی در هزینه‌های زنجیره و خروج ارز دارد و الزامیست که به برنامه‌ریزی دقیق‌تر در این زمینه پرداخته شود؛ چرا که میزان تولید داخلی در سال‌های اخیر بسیار متغیر بوده است و این مسئله، برنامه‌ریزی برای شبکه موجود را کمی دشوارتر می‌سازد. برای مثال تولید گندم در سال ۱۳۹۰ حدود ۵ میلیون تن بوده که نصف تولید سال قبل، یعنی، ۱۳۸۹ می‌باشد و این باعث عدم پایداری در توسعه و برنامه‌ریزی غیر دقیق در این زمینه می‌شود. واردات گندم بخش مهم زنجیره کنونی به حساب می‌آید که ناگزیر می‌بایست توجه ویژه‌ای به آن شود. با انتخاب صحیح تأمین‌کنندگان گندم می‌توان ضریب

امنیت تأمین گندم را بالاتر برد و تنها هزینه‌های منطقی را متحمل شد. با توجه به نزدیکی به کشورهای تولید کننده بزرگ گندم نظیر قزاقستان، روسیه و اوکراین به نظر می‌رسد از نظر تأمین مشکل چندانی وجود نخواهد داشت. اما از جنبه دیگر به دلیل ظرفیت پایین مبادی وارداتی در بنادر شمالی کشور، حجم پایینی از طریق کشورهای روسیه و قزاقستان وارد کشور می‌شود که این نکته در تحلیل حساسیت‌های مطرح شده در بخش‌های پیشین نیز به وضوح مشاهده می‌شود. با افزایش ظرفیت مبادی موجود و یا اضافه کردن بنادر دیگر همچون بندر ترکمن، از طریق ایجاد زیرساخت‌ها، می‌توان حجم بالایی از گندم وارداتی را به کشور منتقل کرد و صرفه جویی شایانی در هزینه‌ها و زمان حمل و جابه‌جایی گندم داشت.

پیشنهادها برای مطالعات آتی

با اینکه مطالعه ارائه شده منطبق بر واقعیت است، ولی دارای محدودیت‌هایی نیز هست. مطالعات آتی می‌تواند با در نظر گرفتن جنبه‌های فنی نظیر کیفیت گندم و آرد نمود تحلیل دقیق‌تری ارائه دهد. همچنین در نظر گرفتن شیوه‌های دیگر ترابری مانند حمل و نقل ریلی می‌تواند بر غنای نتایج بدست آمده اضافه کند. از سوی دیگر می‌توان از موقعیت راهبردی کشور بهره برد و صادرات و ترانزیت محصولات کشاورزی را در نظر گرفت تا موجب سودآوری بیشتر زنجیره تأمین و کشور گردد.

قدردانی

در اینجا بر خود لازم میدانیم از تلاش‌های سرکار خانم نظری که ما در راستای ارتقای کیفی حاضر مقاله یاری نمودند سپاسگذاری نماییم.

REFERENCES

1. Esmail zadeh, H. (1986). *The best model of transport and storage of wheat in Iran*. MSC dissertation, University of Shiraz, Iran.
2. Torkamani, J. Shirvanian, A. (1998). The optimal model of wheat transportation in the province of Fars. *Proceedings of the Second Conference of Agricultural Economics*, 63-70.
3. Sheikhi, A. (1992). *Optimal model of transportation for imported Wheat*. Research of Jihad ministry.
4. Pourhossein, M. (1996). Optimal model of Wheat transportation. *Journal of Zamineh*, 61(5), 66-73.
5. Sheikhi, A. Nazeman, H. (2004). Planning model for the temporal and spatial distribution of imported wheat. *Journal of Commerce*, 29(1), 73-102.
6. Kopahi, M. Kiani, G. (2006). Optimal transportation schedule of Wheat using mathematical models. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 37-2(1), 127-135.
7. Asgari, N., R. Z. Farahani, H. Rashidi-Bajgan and M. S. Sajadieh (2013). Developing model-based software to optimise wheat storage and transportation: A real-world application. *Applied Soft Computing* 13(2), pp 1074-1084.

8. Mahmoudinia, M. (2013). *Hub location problem in the network of domestic Wheat distribution*. MSC dissertation, University of Amirkabir, Tehran, Iran.
9. U.N. Publication, (2014). Review of Maritime Transport. United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD.
10. Central Bank of the Islamic Republic of Iran. from: <http://www.cbi.ir>
11. Government Trading Corporation of Iran (Research and Development Office). (2014) Performance Statistics Letter.
12. Food and Drug Administration. From: <http://www.fda.gov.ir>.
13. Food and Agriculture Organization of the United Nations. From: <http://www.fao.org>
14. Grain Research Center of Iran, (2013). Grain Quality Specifications, order 1392.
15. Road Maintenance and Transport Organization (Deputy of Planning), 2014. Statistical Yearbook.
16. Agricultural Market Information System. From: <http://www.amis-outlook.org>.
17. International Trade Center Web Site. From: <http://www.intracen.org>.