

ارائه مدلی برای برنامه‌ریزی توزیع زمانی و مکانی واردات گندم کشور

عبدالمجید شیخی*

دکتر حمید ناظمان**

مدل برنامه‌ریزی زمانی و مکانی / واردات گندم / جدول چگالی دوازده ماهه قیمت گندم /
حمل و نقل ریلی / مبادی صادراتی / مبادی ورودی / بنادر / ذخیره‌سازی / سیلوی ترانزیتی

چکیده

مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی کاربرد وسیعی در دانش اقتصاد پیدا کرده‌اند. یکی از رایج‌ترین رهیافت‌های ریاضی، مدل برنامه‌ریزی خطی است. در این مقاله از روش برنامه‌ریزی ریاضی خطی به منظور توزیع و حمل و نقل گندم وارداتی استفاده شده است. وجود پدیده فصلی بودن قیمت‌ها مجال اقتصادی خوبی برای تنظیم برنامه زمانی خرید از بازار جهانی است. نرخ‌های حمل و نقل دریایی نیز از این پدیده متأثر می‌شوند. بهینه‌سازی برنامه واردات مستلزم تعیین نقاط بهینه مبداء و مقصد و زمان سفارش و حمل کالا بین مبداء و مقصد است. در این گزارش با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی مشخص می‌شود که چه مقدار گندم در کدام ماه سال از کدام کشور صادرکننده خریداری و در کدام مبداء در روی کشور تخلیه و سپس از آنجا به کدام مقصد استانی فرستاده شود، تا متضمن حداقل هزینه برای خرید، حمل و نقل دریایی و حمل و نقل داخلی و توزیع بین استان‌ها باشد. نتایج نشان می‌دهند خرید گندم از آرژانتین در ماه ژانویه و از کشورهای استرالیا، اتحادیه اروپا و کانادا در ماه اگوست اقتصادی‌ترین گزینه است. بدون وجود محدودیت پذیرش محموله در بنادر

* دانشجوی دکتری علوم اقتصادی و عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات و آموزش جهاد کشاورزی

** عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی

واردات گندم و غلات به بندرعباس از لحاظ اقتصادی بر سایرین برتری دارد. با فرض وجود محدودیت پذیرش بنادر، مدل ترجیح می دهد غلات و گندم در ماه های ژوئن، جولای، اگوست و سپتامبر وارد کشور شود. در صورت احداث ظرفیت ذخیره سازی در بندر شهید رجایی و ایجاد تسهیلات ریلی در بندرعباس و واقعی شدن نرخ های حمل و نقل ریلی گرایش برنامه واردات به سمت بندرعباس اقتصادی خواهد شد. در حال حاضر واگذاری بیش از نیمی از برنامه واردات و ترانزیت غلات به این بندر دارای توجیه اقتصادی است.

۱. مروری کوتاه بر ادبیات مدل‌سازی توزیع گندم

مدل‌های زیادی برای برنامه‌ریزی غلات و گندم ساخته شده است. یکی از ویژگی‌های مشترک این مدل‌ها استفاده از شرایط تعادل جزئی تساوی مقدار عرضه و تقاضا در بازار است. اجزاء مدل‌های تقاضا را معمولاً مقدار تقاضای داخلی، صادرات و ذخایر (مجموعه متغیرهای خروجی) تشکیل می‌دهند. تقاضای داخلی به دو جزء تقاضا برای مصارف انسانی و غیرانسانی تقسیم می‌شود. تقاضای غیرانسانی مشتمل بر مصارف بذر و فرآورده‌های لازم برای صنعت است. تقاضای کل حاصل جمع افقی کلیه اجزای فوق می‌شود. عرضه در این گونه مدل‌ها نیز شامل موجودی انتقالی از سال قبل و تولید سال جاری در یک عبارت تصادفی است. در تعامل این دو طرف الگوها مقدار قیمت تعادلی و مقدار ذخایر اپتیمم تعیین می‌شوند. این گونه الگوها تحت شرایط یک اقتصاد بسته و باز و یا در چارچوب اقتصاد بین‌المللی طراحی و اجرا شده‌اند. نمونه مورد اخیر را می‌توان در کار محققینی چون مکی و همکاران^۱ (۲۰۰۱) و والکر و همکاران^۲ (۱۹۷۶) مشاهده نمود. نمونه دیگر مدل‌سازی تنظیم جدول داده - ستانده در قالب ابعاد زمانی و مکانی است. بطور مثال ویلس و همکاران^۳ (۱۹۹۶) با استفاده از مدل داده - ستانده تعادل منطقه‌ای، به بررسی اثرات صادرات آمریکا برای ایجاد شغل در افق سال ۲۰۰۵ می‌پردازند. اغلب مدل‌های اجرا شده در قالب الگوهای برنامه‌ریزی پویا^۴ می‌باشند.

از جمله مدل‌های استفاده شده در این الگوها مدل‌های تعیین ذخایر اپتیمم و توزیع غلات در ابعاد زمان و مکان است که کار اقتصاددانانی مانند بنیرشکا و همکاران^۵ (۱۹۹۵) و بترهام و همکاران^۶ (۱۹۹۴) در این زمینه بوده است. روش دیگر معمول در برنامه‌ریزی توزیع زمانی و مکانی، ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی است که به سبب بعضی از ساده‌سازی‌ها و فروض ساده معتبر در اقتصاد کاربرد

-
1. Makki 2 et al (2001)
 2. Walker & et al (1976)
 3. Wills & et al (1996)
 4. Dynamic programing
 5. Benirsch ka & et al (1995)
 6. Batherham & et al (1994)

وسیعی داشته است. در بخش اقتصاد گندم کارهای انجام شده بسیار اندک است. اگرچه بدلیل استفاده از فروض ساده، اطلاعات و داده‌های مورد نیاز این گونه مدل‌ها کمتر از مدل‌های برنامه‌ریزی پویا است. از جمله گزارش‌های تحقیقاتی منتشره در این زمینه نیز می‌توان به کار اشنک و هیل (۱۹۶۷)^۱، سانگ‌هایان و شیما (۱۹۹۱)^۲ و برن‌نان (۱۹۹۴)^۳ و (۱۹۹۵) اشاره نمود. تأکید اشنک و هیل بر تخمین حد اعتدال و اپتیمم عملیات بوجاری، خشک کردن، تمیز کردن و ضد عفونی و تهویه غلات در انواع پروژه‌ها با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی است. سانگ‌هایان و شیما در سطح چندین مزرعه مدلی برای تعیین اپتیمم تولید با حداقل‌سازی هزینه‌های نهاده‌ها در ابعاد زمانی فصول و ۱۲ ماه سال اجرا می‌کند. برن‌نان در قالب مدل برنامه‌ریزی خطی تأثیر متقابل عملیات حمل‌ونقل آبی و راه‌آهن در جابجایی غلات در بنادر مختلف را به بررسی می‌گذارد. در کار ارائه شده وی در سال ۱۹۹۴ نیز نشان می‌دهد که چه رابطه‌ای بین هزینه‌های ذخیره‌سازی و تنگناهای سیستم حمل‌ونقل وجود دارد و این شرایط چه تأثیری روی زمان اوج برداشت و توزیع بین زمانی غلات و گندم برداشت شده به منظور توزیع در بازار داخلی و صادرات می‌گذارد.

بیکر (۱۹۹۰)^۴ با استفاده از مدل برنامه‌ریزی مربع^۵ درصدد حداقل‌سازی مخارج عملیات توزیع و حداکثرسازی درآمد خالص اتحادیه اروپا با وجود الگوهای فصلی برداشت گندم می‌پردازد.

در زمینه اقتصاد گندم در کشور ما نیز کارهای ارزشمندی انجام شده است. که در اینجا به چند مورد در ابعاد ملی اشاره می‌شود:

در زمینه شبکه حمل‌ونقل طرح جامعی توسط ذکایی آشتیانی و همکاران (۱۳۷۰) اجرا شده که در بخشی از این طرح به مسئله توزیع گندم داخلی نیز توجه شده است. در این طرح به الگوهای مختلفی در طراحی نظام استفاده شده، از جمله برنامه‌ریزی خطی نیز اشاره شده است. طرح جامع افزایش تأسیسات ذخیره‌سازی گندم که با مشاورت مؤسسه عالی

-
1. Schnake & Hill (1967)
 2. Sankhayan & cheema (1991)
 3. Brennan D.C. (1994)
 4. Becker (1990)
 5. Quadratic programming model

پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه توسط ذکایی آشتیانی، حسین پورزاهدی و سایر همکاران (۷۲ و ۱۳۷۱) اجرا شده با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی با هدف کمینه‌سازی هزینه‌های ساخت پروژه‌ها و حمل‌ونقل انجام گرفته است. نتایج خروجی این طرح در قالب ۱۰ منطقه ظرفیت ذخیره‌سازی مورد نیاز مناطق را معین می‌کند. مجدداً طرح بازننگری و تکمیل مطالعات افزایش تأسیسات ذخیره‌سازی گندم پس از مشکلات عارضه برای اجرای طرح اولی اجرا و ارائه شده است. در این طرح همانند طرح قبلی نیز با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی و با هدف کمینه‌سازی هزینه‌های ساخت پروژه‌های ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل به معرفی ظرفیت‌های مورد نیاز در سیستم فعلی در سه افق زمانی و تا سال ۱۴۰۰ می‌پردازد. شیخی (۱۳۷۱) با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی حمل‌ونقل، الگویی برای بهینه‌سازی حمل‌ونقل و توزیع مبادی و مقاصد گندم وارداتی ارائه می‌دهد. علی احمدی (۱۳۶۸) با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی ریاضی به بررسی بهینه‌سازی ظرفیت سیلوهای ذخیره‌سازی و شبکه حمل‌ونقل و جابجایی بین پروژه‌ها می‌پردازد. پورحسین (۱۳۷۵) با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی (حمل‌ونقل) مدلی را برای توزیع و جابجایی گندم در استان تهران در ابعاد زمانی (دو مقطع ۶ ماهه در دو مرحله) و مکانی با مقیاس شهرستان‌ها و به هدف کمینه‌سازی هزینه‌های حمل‌ونقل گندم بین مبادی شهرستان‌ها و سیلوها و از سیلوها تا کارخانه‌های آرد اجرا و ارائه داده است.

۲. هدف و محدودیت‌های مدل برنامه‌ریزی توزیع زمانی و مکانی

واردات گندم در کشور ما نقش جبرانی و رفع کمبود تولید داخل را دارد. کاهش تولید داخلی باعث افزایش سفارش و خرید خارجی گردیده و در مواقعی که شرایط آب و هوایی خوب باعث افزایش و رشد تولید داخلی شده خرید خارجی به اندازه ما به التفاوت تولید و مصرف انجام شده است. تغییر رتبه ایران در بین ۱۵ کشور عمده واردکننده در جدول شماره (۱) تا حدودی این پدیده را نشان می‌دهد. طبق آمار منتشره سازمان غله کشور در سال ۱۳۷۷، به دلیل ترسالی، تنها ۲۶۵۰ هزار تن گندم وارد شده؛ در حالیکه رقم

وارد در سال ۱۳۷۸ به دلیل خشکسالی به بالاترین سقف خود در ۱۰ سال گذشته یعنی ۶۷۴۶ هزار تن افزایش یافته است.^۱

جدول شماره (۲) فهرست کشورهای طرف قرارداد صدور گندم به ایران را در ۱۳ سال گذشته نمایش داده است. هدف اصلی طراحی و اجرای مدل برنامه‌ریزی خطی در این گزارش پیشنهاد الگویی برای تعیین زمان سفارش، از نقطه مبدا سفارش و تعیین مقصد تخلیه محموله یعنی بنادر و مبادی وارداتی کشور و بالاخره تعیین نحوه توزیع گندم وارداتی بین مراکز استان‌ها است. در واقع نتایج این بخش از گزارش پاسخی به سؤال معین ذیل است که «چه مقدار گندم در کدام ماه سال از کدام کشور صادرکننده خریداری و در کدام مبدا ورودی کشور تخلیه و سپس از آنجا به کدام مقصد و استانی فرستاده شود تا متضمن حداقل هزینه برای خرید، حمل‌ونقل دریایی و حمل‌ونقل داخلی و توزیع بین استان‌ها باشد». به عبارت ساده‌تر هدف از ارائه این مدل کمینه‌سازی هزینه‌های توزیع گندم وارداتی است. داده‌های ورودی مدل در ابعاد زمانی متکی بر نتایج خروجی چگالی توزیع قیمت و نرخ‌های حمل‌اقیانوسی در ۱۲ ماه سال است که در جدول شماره (۳) و (۴) برای مبادی مختلف پنج کشور (صادرکننده با نه گونه گندم مورد بررسی) بدست آمده‌اند. داده‌های مورد استفاده مربوط به آمار ماهانه قیمت‌های گندم صادراتی در ۲۱ سال گذشته (۲۰۰۰-۱۹۸۰) هستند که توسط شورای بین‌المللی غلات انتشار یافته‌اند.

بدلیل محدودیت‌های دستیابی به آمار و داده‌ها، فضای قابل حرکت برای طراحی مدل محدود شده است. این محدودیت‌ها عبارتند از:

الف) عدم دستیابی به نرخ‌های حمل‌ونقل داخلی از مبادی ورودی به مقاصد استان‌ها در ماه‌های سال. لذا بناچار فرض برابری بین نرخ‌ها استفاده شده است. بنابراین امکان تبیین بهتر مدل در ابعاد زمانی توزیع از مبادی ورودی به مراکز داخلی میسر نشده است.

ب) با توجه به اینکه بازار گندم در انحصار دولت است و قیمت‌های گندم، آرد و نان در بازار تعیین نمی‌شوند، امکان برآزش مدل عرضه و تقاضا در فضای قیمت وجود ندارد.

۱. تفاوت این ارقام با جدول (۱) در سال‌های میلادی و شمسی به دلیل عدم تطابق سال مالی شمسی و میلادی می‌باشد.

البته برآزش دو مدل مستلزم اطلاعات دیگری نیز هست. اما مشکل اساسی در اینجا در وهله اول، قیمت است. لذا با این توصیف امکان تحلیل تعادل جزئی وجود ندارد.

ج) استفاده از مدل‌هایی که با ساده‌سازی‌های مفرط تنها شکل زیبایی از مدل ارابه می‌دهند و نتایج غیرواقعی آنها کاربردی ندارد، توصیه نمی‌شود. لذا در اینجا عدم دستیابی به توابع هزینه‌های ساخت و (بویژه) بهره‌برداری انواع پروژه‌های ذخیره‌سازی امکان استفاده از الگوهای برنامه‌ریزی غیرخطی و خطی با اعداد صحیح و مربع را نداده است. متأسفانه این ساده‌انگاری گریبانگیر مدل مؤسسه عالی پژوهش و برنامه‌ریزی در طرح بازنگری در افزایش تأسیسات ذخیره‌سازی گندم کشور^۱ شده است. بطوریکه برای انواع پروژه‌ها تابع ساده‌ای استفاده نموده و به دلایل نامعینی اصلاً از توابع هزینه‌های بهره‌برداری پروژه‌ها استفاده نکرده است. در صورتی که در مطالعات انجام شده محققین مختلف موکداً به اختلاف اساسی هزینه‌های بهره‌برداری اشاره کرده‌اند.^۲ فقدان اطلاعات و داده‌ها درباره هزینه‌های بهره‌برداری و ساخت پروژه‌ها، هزینه‌های بارگیری و تخلیه در بنادر، خودبه‌خود در مدل مورد استفاده اثر خود را گذاشته و در این گزارش مجالی برای تعمیم دادن هزینه‌های خرید، حمل‌ونقل اقیانوسی و حمل‌ونقل داخلی از مبادی به مراکز استان‌ها به ابعاد وسیعتری در خور کل هزینه‌های توزیع را نمی‌دهد.^۳ محدودیت‌های فوق‌الذکر، لاجرم مدل را به سمت یک مدل برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و توزیع در دو بعد زمان و مکانی سوق داده است.

۱. مؤسسه عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه (۸۱-۱۳۷۹)، گزارش مقدماتی، مدل‌های مکان‌یابی تأسیسات ذخیره‌سازی گندم (خرداد ۱۳۸۰)

۲. برای آگاهی بیشتر رجوع شود به (Schnake (1967); Brennar (1994, 1995)

۳. یکی از دلایل عدم دسترسی به این داده‌ها ناشی از مشکلات تولید اطلاعات در دستگاه‌های اداری سنتی و یا عدم انتشار آنها است.

جدول ۲ - فهرست کشورهای فروشنده گندم به ایران در ده سال (۱۳۶۸-۱۳۷۷)

سال	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده
۱۳۶۸	استرالیا	کانادا	آرژانتین	ترکیه	عربستان	اروپای شرقی	فرانسه
۱۳۶۹	استرالیا	کانادا	آرژانتین	شوروی			
۱۳۷۰	استرالیا	کانادا	آرژانتین	مجارستان			
۱۳۷۱	استرالیا	کانادا	آرژانتین	فرانسه	عربستان		
۱۳۷۲	استرالیا	کانادا	فرانسه				
۱۳۷۳	استرالیا	کانادا					
۱۳۷۴	استرالیا	کانادا	آرژانتین	روسیه	اروپا		
۱۳۷۵	استرالیا	کانادا	هند				
۱۳۷۶	استرالیا	کانادا	آرژانتین	فرانسه			
۱۳۷۷	استرالیا	کانادا	آرژانتین	قزاقستان			
۱۳۷۸	استرالیا	کانادا	آرژانتین	اروپای شرقی	قزاقستان	شناور	
۱۳۷۹	استرالیا	کانادا	آرژانتین	فرانسه	قزاقستان	اروپای شرقی	
۱۳۸۰	استرالیا	کانادا	آرژانتین	فرانسه	قزاقستان	اروپای شرقی	دانمارک / سوئد

۳. معرفی مدل

ساختار مدل برنامه‌ریزی خطی مطلوب برای حداقل‌سازی هزینه‌های توزیع به شکل زیر

است:

$$\text{Min Lp} = \sum_{s=1}^S \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I C_{sti} + Xx_{sti} + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T \sum_{d=1}^D C_{tid} Xitd \quad (1)$$

Subject to:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I X_{sti} = \sum_{t=1}^T EX_{st} \quad (2)$$

$$\sum_{d=1}^D \sum_{t=1}^T X_{itd} \leq \sum_{t=1}^T DE_{dt} \quad (3)$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I X_{sti} \leq \sum_{t=1}^T IM_{it} \quad (4)$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{d=1}^D X_{itd} \leq \sum_{t=1}^T IM_{it} \quad (5)$$

معادله اول تابع هدف این مدل است و معادلات (۲) تا (۵) محدودیت‌ها یا قیود این مدل به‌شمار می‌روند.

(۱۲ و ۱۰۰ و ۱) T بعد زمان، ۱۲ ماه سال است.

(۴ و ۰ و ۲ و ۱) S تعداد مبادی یعنی کشورهای صادرکننده گندم به ایران است.

(۴ و ۳ و ۲ و ۱) I تعداد مبادی ورودی کشور یعنی بنادر امام خمینی (ره)، عباس، بوشهر و چابهار هستند.

(۲۸ و ۰ و ۲ و ۱) D تعداد مراکز و مقاصد تحویل گیرنده نهایی گندم یعنی مراکز ۲۸ استان می‌باشند.

براساس معادله (۱) تعداد متغیرهای بخش اول معادله برابر با ۱۹۲ متغیر و در بخش دوم برابر با ۱۳۴۴ متغیر و جمعاً تعداد و متغیرهای الگو برابر با ۱۵۳۶ متغیر هستند.
بطوریکه:

$Csti$: هزینه تمام شده حمل گندم از نقطه مبدا (بندر بارگیری) در زمان t (ماه) به مبدا وارداتی (i) ایران است که در این الگو قیمت خرید گندم به صورت فوب (fob) نیز اضافه شده است در واقع قیمت مورد محاسبه ما در این الگو C&F است که شامل قیمت خرید با اضافه هزینه‌های حمل می‌باشد.^۱

$Xsti$: مقدار گندم خریداری شده از مبدا S در زمان t و حمل شده به بنادر در ایران (i) است.

$Citd$: هزینه تمام شده حمل گندم از بنادر جنوبی i در زمان t به مقاصد استان‌های کشور d است.

$Xitd$: مقدار گندم قابل حمل از مبادی جنوبی (i) کشور در زمان t به مقاصد استان d می‌باشد.

معادله شماره (۲) محدودیت مبادی صادراتی کشورهای فروشنده گندم به ایران است.

۱. با اضافه کردن هزینه بیمه به قیمت‌های C&F، قیمت سیف (CIF) بدست می‌آید.

معادله (۳) برای وضع محدودیت تقاضا در ابعاد زمانی دوازده ماه آورده شده است و معادله (۴) گویای محدودیت فعلی بنادر برای پذیرش گندم از مبادی وارداتی در بعد ۱۲ ماه سال است. معادله پنجم محدودیت فعلی بنادر برای تحویل‌دهی گندم به استان‌ها را نشان می‌دهد.

۴. فروض مدل

الف - علیرغم پیش‌بینی خوشبینانه امکان تحقق خودکفایی در کمتر از ۵ سال قابل پیش‌بینی نمی‌باشد. زیرا اولاً بیش از ۷۰٪ زمین‌های زیرکشت و تولید گندم دیمی است و ثانیاً خود زمین‌های آبی نیز تحت تأثیر میزان بارندگی قرار دارند. ثالثاً تبدیل زمین‌های دیم به آبی مستلزم سرمایه‌گذاری عظیمی در تغییر نظام بهره‌برداری خرده مالکی، زهکشی، تسطیح و سیستم‌های آبیاری است. رابعاً سنتی بودن نظام کشت زمان زیادی را برای ترویج گونه‌های پرمحصول می‌طلبد. خامساً تولید واقعی کمتر از سطح تولید اعلام شده توسط وزارت کشاورزی (سابق) و جهاد کشاورزی (فعلی) است. بنابراین پیش‌بینی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مبنی بر کاهش شدن نرخ واردات با احتمال کمتری قابل تحقق است.

رقم مورد استفاده در این گزارش براساس مفاد فوق رقم واردات سال ۱۳۷۷ است، که یک سال ترسالی بوده است. مقدار واردات در این سال به میزان ۲۶۵۰ هزار تن بوده که باتوجه به وجود استعدادهای داخلی و خارجی برای ترانزیت گندم (و سایر غلات) بویژه به کشور افغانستان و از طرف دیگر امکان بالقوه ترانزیت گندم کشورهای آسیای میانه مانند قزاقستان به سمت جنوب و صدور آن به بازار منطقه رقم مورد استناد واردات به ۳۲۰۰ هزار تن اضافه شده است. لذا بخش اعظم رقم اضافه شده (۵۵۰ هزار تن) به تقاضای استان خراسان افزوده شده است.

ب - میزان تقاضای هر استان براساس مابه‌التفاوت میزان خرید داخلی و مصرف محاسبه می‌شود. در اینجا از آمار میزان گندم وارداتی به کلیه استان‌ها که توسط سازمان غله کشور منتشر شده، بهره گرفته شده است.

ج - همانگونه که در جدول شماره (۳) مشاهده می‌شود به دلیل تفاوت زیاد قیمت‌های

انواع گندم، آزاد کردن مدل مبنی بر انتخاب پایین‌ترین قیمت مفهومی نخواهد داشت. زیرا از بین گونه‌های منتخب در این بررسی و از بین چهار کشور طرف معامله، یعنی آرژانتین، استرالیا، کانادا و اتحادیه اروپا واضح است که مدل به سراغ واردات از آرژانتین خواهد رفت و کلیه سهمیه وارداتی را به این کشور تخصیص خواهد داد. زیرا گندم این کشور در جدول دارای نازل‌ترین قیمت است. از طرف دیگر محدودیت‌های سیاسی، دیپلماسی و استراتژیک حکم می‌کنند که یک کشور نیاز خود را از یک فروشنده تهیه نماید. هم‌ین‌طور وجود تنوع کیفیت در گونه‌های مختلف باعث تنوع و تفاوت قیمت‌ها می‌شود و مصارف گوناگون نیز اقتضا می‌کند که یک کشور چند گونه گندم وارد نماید. با این اوصاف نظام سهمیه‌بندی واردات سال ۱۳۷۷ به‌عنوان محدودیت واردات از چهار کشور آرژانتین، استرالیا، کانادا و جامعه اروپا پذیرفته شده است. مقدار سهمیه واردات به ترتیب عبارتند از ۱۸۰، ۱۲۰۰، ۱۳۲۰ و ۳۰۰ هزار تن. چنانچه در اجرای مدل برای پوشش دادن تحلیل حساسیت تغییراتی در اعداد داده شود، توضیح آن خواهد آمد.

د - داده‌های هزینه‌های حمل و نقل بین مبادی ورودی کشور و استان‌ها با استفاده از آمار سازمان حمل و نقل پایانه‌های وزارت راه و ترابری در سال ۱۳۷۸ استفاده شده‌اند (جدول شماره ۵)

جدول ۵ - هزینه حمل هر تن گندم بین مبادی و مقاصد استان‌ها در سال ۱۳۷۸
(ارقام به هزار ریال)

استان	راه زمینی بندر امام	بندر چابهار	بندر بوشهر	راه زمینی بندرعباس	راه آهن بندر امام	راه آهن بندرعباس
۱ آذربایجان شرقی	۱۲	۲۵۸/۲	۲۰۲/۵	۱۶۸/۵	۱۶۲/۴	۲۱۵/۱
۲ آذربایجان غربی	۱۱۰/۲	۱۸۵/۷	۱۷۳/۶	۱۸۵/۴	-	-
۳ اردبیل	۱۱۰/۵	۲۵۱/۳	۱۶۱/۴	۱۶۴/۵	-	-
۴ اصفهان	۱۱۰/۷	۲۱۴/۹	۱۱۰/۸	۱۱۴/۷	۱۰۹/۲	۱۴۳
۵ ایلام	۸۵/۱	۱۹۱/۹	۲۴۸/۴	۱۵۴/۷	-	-
۶ بوشهر	۱۰۱/۳	۵۱۴/۹	۸/۷	۱۰۱/۶	-	-
۷ تهران	۱۰۱/۴	۲۱۲/۹	۱۱۰/۳	۱۳۸/۲	۹۱/۰	۱۴۳/۸
۸ چهارمحال و بختیاری	۱۵۷/۳	۳۲۳/۷	۲۵۵/۹	۲۴۲/۳	-	-
۹ خراسان	۱۵۳/۱	۱۳۷/۷	۱۹۴	۱۳۷/۷	۱۸۰/۸	۲۳۳/۶
۱۰ خوزستان	۳۴/۱	۲۸۸	۱۱۵/۸	۱۳۱/۰	۱۱/۸	۱۸۸

ادامه جدول ۵ -

۱۷۴/۳	۱۲۱/۳	۱۴۹/۶	۱۴۲/۱	۲۷۹/۲	۱۰۳/۶	زنجان	۱۱
۱۶۵/۹	۱۱۲/۹	۱۴۵/۲	۳۴۰/۱	۱۷۳/۳	۱۰۴/۸	سمنان	۱۲
-	-	۱۰۵/۵	۱۴۰/۶	۹۴/۵	۱۶۶/۴	سیستان و بلوچستان	۱۳
-	-	۷۰/۷	۸۱/۵	۱۸۵/۵	۷۵/۴	فارس	۱۴
۱۵۷/۷	۱۰۴/۸	۱۵۶/۲	۱۵۶/۹	۲۸۵/۵	۹۹/۸	قزوین	۱۵
۱۲۶/۳	۷۳/۵	۱۲۴/۲	۲۰۲/۱	۲۵۹/۹	۹۶/۲	قم	۱۶
-	-	۱۵۳/۵	۱۵۰/۴	۲۹۲/۱	۹۳/۲	کردستان	۱۷
۸۲/۳	۱۶۳/۳	۷۱/۲	۱۴۲/۴	۷۹/۳	۱۲۴/۷	کرمان	۱۸
-	-	۱۶۳/۸	۱۳۱/۵	۶۲۳/۵	۷۸/۲	کرمانشاه	۱۹
-	-	۱۱۴/۸	۱۱۰/۲	۱۴۴/۹	۸۰/۱	کهگیلویه و بویراحمد	۲۰
۱۹۲	۱۳۹/۲	۱۵۷/۳	۲۹۳/۷	۲۱۸/۷	۱۱۴/۸	گلستان	۲۱
-	-	۱۴۹/۶	۲۸۶/۲	۲۴۳/۴	۱۱۵/۱	گیلان	۲۲
۱۵۴/۱	۴۵/۷	۱۶۴/۶	۱۰۳/۰	۲۳۳/۱	۶۸/۴	لرستان	۲۳
۱۷۸/۱	۱۲۵/۳	۷۸/۹	۳۱۲/۰	۲۱۸/۰	۱۰۱/۷	مازندران	۲۴
۱۴۰	۵۹/۹	۱۲۲/۲	۱۳۸/۸	۲۷۷/۵	۸۱/۹	مرکزی	۲۵
۱	۱۹۹/۸	۲۸/۴	۲۸۵	۲۹۹/۵	۱۷۳/۷	هرمزگان	۲۶
-	-	۱۳۵/۵	۱۵۳/۳	۳۹۳/۲	۷۸/۸	همدان	۲۷
۷۰/۷	۱۲۹/۱	۱۰۳/۷	۱۱۱/۶	۱۹۲/۱	۹۸/۷	یزد	۲۸

مأخذ: سازمان حمل و نقل پایانه‌های وزارت راه و ترابری و راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران

هـ - داده‌های هزینه‌های اقتصادی حمل و نقل بین کشورهای صادرکننده و بنادر جنوبی کشور از شرکت کشتیرانی جمهوری اسلامی اخذ شده‌اند. (جدول شماره ۶) در اینجا نیز فرض می‌شود که هزینه‌های حمل و نقل دریایی بین ماه‌های سال تغییر نمی‌کنند. براساس آمار واردات سال ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ محدودیت ظرفیت پذیرش در ماه برای بنادر عباس و امام خمینی (ره) ۹۰۰۰۰۰ تن و برای بنادر چاه‌بهار و بوشهر ۲۰۰۰۰۰ تن محاسبه شده‌اند. و - باتوجه به اتصال بنادر امام خمینی (ره) و عباس به راه‌آهن سراسری، برای واقعی‌تر کردن هرچه بیشتر مدل، این دو گزینه نیز در چارچوب مدل به عنوان دو مبدأ وارداتی اضافه شده‌اند. بنابراین تعداد مبادی ورودی که امکان حمل محموله از آنجا به استان‌های کشور وجود دارد به شش تا افزایش یافته‌اند. براساس آمار راه‌آهن جمهوری اسلامی ظرفیت فعلی حمل و نقل گندم از دو مبدأ فوق‌الذکر به ترتیب ۳۹۶ و ۷۹۲ هزار تن است.

این ارقام به عنوان محدودیت ظرفیت پذیرش شبکه حمل و نقل وارد شده و برای احتراز از محاسبه زیادتر از حد، از ظرفیت پذیرش بنادر کم می‌شوند.

ز - درمواردی که امکان حمل محموله از مبدائی به مقصدی وجود نداشته باشد و یا معقول نباشد، هزینه بین دو نقطه با اعداد درشت (۹۹۹) پر شده‌اند. مانند استان‌هایی که راه آهن ندارند و یا مراکز هرمزگان که حمل گندم وارداتی از طریق راه آهن از بندر به مرکز استان اقتصادی نیست.

جدول ۶ - هزینه حمل دریایی^x (نرخ قیمت اقتصادی) به دلار

نام کشور	نام بندر مبدا	بندر امام	بندر بوشهر	بندر عباس	بندر چابهار
	** نوع کشتی:	پاناماکس	هندی مکس	پاناماکس	هندی مکس
آرژانتین	سان لوزنزو	۱۵/۲۴	۱۸/۱۳	۱۴/۹۲	۱۷/۶۹
استرالیا	ملبورن	۱۲/۱۲	۱۵	۱۱/۸	۱۴/۵۴
کانادا	ون کاور	۱۵/۰۱	۱۸/۴	۱۴/۷	۱۷/۷۸
اروپا	مشترک	۱۵/۰۱	۱۸/۴	۱۴/۷	۱۷/۷۸

ماخذ: کشتیرانی جمهوری اسلامی سال ۱۳۸۱ (غیرقابل استناد) و سازمان حمل و نقل پایانه‌های وزارت راه و ترابری و راه آهن

جمهوری اسلامی ایران

x. مبانی محاسبات

- ۱- نرخ براساس سفر از بندر بارگیری تا بندر تخلیه.
 - ۲- نرخ سوخت در روز ۲۰۰۲/۰۹/۰۹
 - ۳- هزینه‌های بندری از آخرین رقم مربوطه استخراج شده‌اند.
 - ۴- نرخ بارگیری براساس نرخ‌های قرارداد و شرایط موجود می‌باشد.
 - ۵- محاسبه سفری می‌باشد.
 - ۶- طول سفر به تناژ قابل حمل کشتی و مسافت بندر بارگیری و تخلیه بستگی دارد.
 - ۷- محاسبه براساس یک بندر بارگیری و یک بندر تخلیه می‌باشد.
 - ۸- نرخ‌های محاسبه شده گویای نقطه سرسری می‌باشد (بدون احتساب نرخ سود که معمولاً ۲ تا ۳ درصد است)
 - ۹- بدلیل فقدان اطلاعات پایه برای اروپا نرخ‌های کانادا استفاده شده‌اند زیرا تا حدودی تفاوت‌های نرخ‌ها پوشش دهنده هستند.
- توضیح: بطور کلی قراردادهای حمل به ۲ گونه انجام می‌شوند ۱- voyage charter: مثلاً این بار از نقطه A به B هر تن X دلار براساس تناژ انجام می‌گیرد. ۲- Time charter: مثلاً بابت هر روز سفر ۷۰۰ دلار، در بند ۵ منظور محاسبه براساس مورد اول است.
- xx در بندر امام خمینی (ره) و بندرعباس امکان پهلوگیری کشتی‌های پاناماکس با ظرفیت ۶۸۰۰۰ تن وجود دارد در بنادر بوشهر و چابهار تنها امکان پهلوگیری هندی مکس با ظرفیت ۴۱۰۰۰ تن و کمتر وجود دارد. نرخ‌های چهار بندر براساس کشتی‌های فوق‌الذکر محاسبه شده‌اند.

۵. نتایج اجرای مدل

ابتدا مدل برنامه‌ریزی خطی برای تعیین سهمیه‌های مبادی ورودی کشور در دامنه ۱۲ ماه سال از مبادی چهار کشور صادرکننده اجرا شده است. تعداد متغیرهای این مرحله ۱۹۲ متغیر است. نتایج مدل در جدول شماره (۷) و (۸) در دو گزینه ارائه شده است. در گزینه اول تنها مقدار واردات براساس ۳ میلیون تن و به ترتیب با اختصاص سهمیه‌های ۱۸۰، ۱۲۰۰، ۱۳۲۰ و ۳۰۰ هزار تن برای کشورهای آرژانتین، استرالیا، کانادا و اتحادیه اروپا اجرا شده است. در این گزینه محدودیتی برای ظرفیت پذیرش بنادر وضع نگردیده است. لذا ملاحظه می‌شود که کلیه سهمیه‌های تخصیصی را به بندرعباس اختصاص داده است. اقتصادی‌ترین زمان واردات گندم از چهار کشور نیز تعیین گردیده است. بطوریکه زمان واردات گندم از آرژانتین به ماه ژانویه و از سایر کشورها به ماه اگوست موکول و تعیین گردیده است.

با وضع محدودیت ۹۰۰ هزار تن ظرفیت پذیرش (بارگیری و تخلیه) و با اختصاص ۳۲۰۰ هزار تن گندم به ترتیب ۱۸۰، ۱۳۰۰، ۱۴۲۰ و ۳۰۰ هزار تن به کشورهای آرژانتین، استرالیا، کانادا و اتحادیه اروپا، نتایج اجرای مدل گزینه دوم در جدول شماره (۸) نشان می‌دهند که بغیر از آرژانتین، واردات گندم از سه مبدا دیگر باید در ماه‌های ژوئن، جولای، اگوست، سپتامبر و نوامبر وارد شود تا متضمن حداقل هزینه‌های خرید و حمل و نقل باشد. بیشترین سهم واردات در ماه اگوست و کمترین آن در ماه نوامبر اختصاص یافته است. مقدار سهمیه تخصیصی به بندرعباس ۷۲٪ کل واردات است. به عبارت دیگر واردات گندم به بندرعباس دارای مزیت نسبی بیشتری نسبت به بنادر دیگر است.

در مرحله دوم مدل برای تعیین سهمیه اختصاصی بنادر به استان‌ها اجرا گردیده است. همانگونه که گفته شد، دلیل اصلی تفکیک مدل اصلی به دو شاخه، فقدان اطلاعات و داده‌های مورد نیاز در ابعاد ماهانه در زمینه‌های هزینه‌های حمل‌ونقل، تخلیه و بارگیری و ذخیره‌سازی در بنادر است. زیرا لازمه اتصال دو بعد مدل تشریح شده (در بند معرفی مدل) تساوی دو بعد مدل در ابعاد زمانی است. به عبارت دیگر نتایج مندرج در جدول (۸) که در ابعاد 4×12 نوشته شده‌اند و به منزله نقاط مقصد مدل به شمار می‌روند، برای بخش دوم

حکم نقاط مبداء را دارند. انتقال این نتایج به بخش دوم مدل مستلزم بهره‌مندی از داده‌های هزینه‌های حمل‌ونقل در ابعاد ماهانه و هزینه‌های ذخیره‌سازی، بارگیری و تخلیه به شکل تابع و متغیر برای کسب نتایج واقعی از رفتار این متغیرها در مدل است. لذا در شرایطی که این داده‌ها وجود نداشته باشند بزرگ‌ترین ابعاد مدل در بخش دوم ارزش افزوده‌ای برای نتایج در پی نخواهد داشت. زیرا رعایت مبادی ۴۸ گانه در بخش دوم مدل مستلزم این است که بدانیم که اگر مثلاً محموله‌ای در ماه ژانویه به بندرعباس وارد می‌شود اگر ۱ ماه، یا ۲ ماه و یا ۳ ماه در بندر متوقف شده چه تفاوتی در هزینه‌ها ایجاد می‌شود. این تفاوت مسلماً خطی نیست زیرا بررسی رفتار هزینه‌های ذخیره‌سازی نشان می‌دهد که هزینه سرانه یک تن ظرفیت رابطه معکوسی با میزان گردش کالا دارد هر چه گردش کالا بالاتر رود بر اثر صرفه‌جویی مقیاس بهره‌برداری، هزینه‌های سرانه کاهش می‌یابند. لذا انتظار می‌رود این پدیده در فصل خرید صرفه‌جویی اقتصادی نیز در پی داشته باشد. ضرورت دیگر برخورداری از هزینه‌های بارگیری و تخلیه در بندر و هزینه‌های حمل‌ونقل بین استان‌ها است زیرا قدر مسلم نرخ‌ها در طول سال ثابت نیستند. مثلاً همانند حمل‌ونقل بین استانی، احتمال می‌رود در مسیر بنادر نیز نرخ‌های حمل‌ونقل در تابستان همسنگ با ترافیک بطور تصاعدی افزایش یابند. بنابراین در مدل اجرا شده در این بخش بعد زمانی وجود ندارد و ابعاد مدل 4×28 و 6×28 است. مورد دوم با فرض احتساب دو مبداء فرضی دیگر که به راه آهن متصل هستند، اجرا شده است. نتایج این مرحله در جداول (۹)، (۱۰)، (۱۱)، (۱۲) و (۱۳) ضمیمه شده‌اند.

الگوی یک (جدول شماره ۹): سهمیه اکثر استان‌های غربی به بندر امام خمینی (ره) اختصاص یافته است. سهمیه استان‌های چهارمحال و بختیاری، خراسان (و سهمیه ترانزیت)، فارس، کرمان، مازندران و هرمزگان به بندرعباس واگذار می‌شود. تنها سهمی از خراسان، سیستان و بلوچستان به بندر چابهار و سهمیه بوشهر به بندر بوشهر اختصاص یافته است. وجود مزیت نسبی در حمل و نقل با راه آهن بویژه از بندر امام به استان‌های غربی سبب پرشدن ظرفیت ریلی این بندر شده است.

جدول ۹ - نتایج الگوی یک :

محدودیت تقاضا	بندر عباس راه آهن	بندر امام (راه آهن)	بندر چابهار	بندر عباس	بندر بوشهر	بندر امام خمینی (ره)	استان
۱۲۳۰۰۰						۱۲۳۰۰۰	۱ آذربایجان شرقی
۱۴۸۰۰۰						۱۴۸۰۰۰	۲ آذربایجان غربی
۳۵۰۰۰						۳۵۰۰۰	۳ اردبیل
۱۵۰۰۰۰						۱۵۰۰۰۰	۴ اصفهان
۵۰۰۰						۵۰۰۰	۵ ایلام
۲۷۰۰۰					۲۷۰۰۰		۶ بوشهر
۶۹۲۰۰۰		۲۹۰۰۰				۶۶۳۰۰۰	۷ تهران
۵۱۰۰۰				۵۱۰۰۰			۸ چهارمحال و بختیاری
۶۰۰۰۰			۷۰۰۰۰	۵۳۰۰۰۰			۹ خراسان
۱۵۴۰۰۰		۱۵۴۰۰۰				۶۷۰۰۰	۱۰ خوزستان
۱۸۰۰۰						۱۸۰۰۰	۱۱ زنجان
۲۸۰۰۰						۲۸۰۰۰	۱۲ سمنان
۲۰۰۰۰۰			۲۰۰۰۰۰				۱۳ سیستان و بلوچستان
۱۴۰۰۰				۱۴۰۰۰			۱۴ فارس
۳۰۰۰۰						۳۰۰۰۰	۱۵ قزوین
۶۶۰۰۰		۶۶۰۰۰					۱۶ قم
۱۱۰۰۰						۱۱۰۰۰	۱۷ کردستان
۸۳۰۰۰			۸۳۰۰۰				۱۸ کرمان
۵۴۰۰۰						۵۴۰۰۰	۱۹ کرمانشاه
۱۵۰۰۰						۱۵۰۰۰	۲۰ کهگیلویه و بویراحمد
۴۵۰۰۰						۴۵۰۰۰	۲۱ گلستان
۱۱۸۰۰۰						۱۱۸۰۰۰	۲۲ گیلان
۱۲۳۰۰۰		۱۲۳۰۰۰					۲۳ لرستان
۱۲۵۰۰۰				۱۲۵۰۰۰			۲۴ مازندران
۲۴۰۰۰		۲۴۰۰۰					۲۵ مرکزی
۱۶۷۰۰۰				۱۶۷۰۰۰			۲۶ هرمزگان
۵۳۰۰۰						۵۳۰۰۰	۲۷ همدان
۴۱۰۰۰	۴۱۰۰۰						۲۸ یزد
۳۲۰۰۰۰۰	۴۱۰۰۰	۲۷۳۰۰۰	۲۷۰/۰۰۰	۹۷۰۰۰۰	۲۷۰۰۰	۱۴۹۶۰۰۰	۲۹ جمع
	۷۹۲۰۰۰	۳۹۶۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۳۲۰۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۳۲۰۰/۰۰۰	۳۰ محدودیت عرضه

با فرض محدودیت ظرفیت پذیرش بنادر و در هزینه‌های حمل و نقل در شرایط فعلی (بدون جواز راهیابی کشتی‌های پاناما کس به بندر بوشهر و چابهار)

الگوی دو (جدول شماره ۱۰): بدون فرض وجود راه‌آهن در ابعاد 4×28 اجرا شده است. همانند مدل اول، مزیت بندر امام خمینی (ره) از بندرعباس بیشتر است.

جدول ۱۰ - نتایج الگوی دو:

محدودیت تقاضا			بندر چابهار	بندر عباس	بندر بوشهر	بندر امام خمینی (ره)	استان	
۱۲۳۰۰۰						۱۲۳۰۰۰	آذربایجان شرقی	۱
۱۴۸۰۰۰						۱۴۸۰۰۰	آذربایجان غربی	۲
۳۵۰۰۰						۳۵۰۰۰	اردبیل	۳
۱۵۰۰۰۰						۱۵۰۰۰۰	اصفهان	۴
۵۰۰۰						۵۰۰۰	ایلام	۵
۲۷۰۰۰					۲۷۰۰۰		بوشهر	۶
۶۹۲۰۰۰						۶۹۲۰۰۰	تهران	۷
۵۱۰۰۰				۵۱۰۰۰			چهارمحال و بختیاری	۸
۶۰۰۰۰۰			۷۰۰۰۰	۵۳۰۰۰۰			خراسان	۹
۱۵۴۰۰۰						۱۵۴۰۰۰	خوزستان	۱۰
۱۸۰۰۰						۱۸۰۰۰	زنجان	۱۱
۲۸۰۰۰						۲۸۰۰۰	سمنان	۱۲
۲۰۰۰۰۰			۲۰۰۰۰۰				سیستان و بلوچستان	۱۳
۱۴۰۰۰				۱۴۰۰۰			فارس	۱۴
۳۰۰۰۰						۳۰۰۰۰	قزوین	۱۵
۶۶۰۰۰						۶۶۰۰۰	قم	۱۶
۱۱۰۰۰						۱۱۰۰۰	کردستان	۱۷
۸۳۰۰۰			۸۳۰۰۰				کرمان	۱۸
۵۴۰۰۰						۵۴۰۰۰	کرمانشاه	۱۹
۱۵۰۰۰						۱۵۰۰۰	کهگیلویه و بویراحمد	۲۰
۴۵۰۰۰						۴۵۰۰۰	گلستان	۲۱
۱۱۸۰۰۰						۱۱۸۰۰۰	گیلان	۲۲
۱۲۳۰۰۰						۱۲۳۰۰۰	لرستان	۲۳
۱۲۵۰۰۰				۱۲۵۰۰۰			مازندران	۲۴
۲۴۰۰۰						۲۴۰۰۰	مرکزی	۲۵
۱۶۷۰۰۰				۱۶۷۰۰۰			هرمزگان	۲۶
۵۳۰۰۰						۵۳۰۰۰	همدان	۲۷
۴۱۰۰۰						۴۱۰۰۰	یزد	۲۸
۳۲۰۰۰۰۰		۲۷۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۹۷۰۰	۲۷۰۰۰	۱۹۳۳۰۰۰	تخصیص یافته	۲۹
			۲۷۰۰۰۰	۳۲۰۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۳۲۰۰۰۰۰	محدودیت عرضه	۳۰

با فرض محدودیت پذیرش بنادر و در هزینه‌های حمل دریایی در شرایط فعلی (بدون جواز راهیابی کشتی‌های پاناما کس به بوشهر و چابهار)

الگوی سه (جدول شماره ۱۱): برای ارائه تحلیل حساسیتی از تخصیص سهمیه‌ها به نرخ‌های حمل و نقل زمینی و دریایی دو عمل انجام شده است. ابتدا نرخ‌های حمل و نقل دریایی براساس تایم چارتر (زمان رفت و برگشت کشتی‌ها به بندر چابهار) محاسبه شده‌اند. انجام این کار به منزله رعایت هزینه فرصت کشتی‌ها بخاطر صرف زمان مضاعف از مبدا دریای عمان به سمت انتهای خلیج فارس (برای رفت و برگشت) است. کار دوم بخاطر غیرواقعی و دولتی بودن نرخ‌های حمل و نقل راه‌آهن انجام شده است. تحقیقات چندی در ارتباط با کاهش نرخ‌های حمل و نقل ریلی انجام شده که نشان می‌دهند نقطه سر به سر این شیوه زودتر از نقطه سر بر سر حمل و نقل زمینی با کامیون اتفاق می‌افتد.^۱ لذا در اینجا ۱۰٪ از نرخ‌های راه‌آهن کم شده و با فرض احداث راه‌آهن بافق و مشهد نرخ این مسیر نیز براساس (کاهش فاصله) کاهش یافته است.

در نتایج این الگو نیز تغییر چندانی نسبت به دو الگوی پیشین اتفاق نیفتاده است.

جدول ۱۱ - نتایج الگوی سه :

استان	بندر امام خمینی (ره)	بندر بوشهر	بندر عباس	بندر چابهار	بندر امام (راه‌آهن)	بندرعباس راه‌آهن	محدودیت تقاضا
۱ آذربایجان شرقی	۱۲۳۰۰۰						۱۲۳۰۰۰
۲ آذربایجان غربی	۱۴۸۰۰۰						۱۴۸۰۰۰
۳ اردبیل	۳۵۰۰۰						۳۵۰۰۰
۴ اصفهان	۱۵۰۰۰۰						۱۵۰۰۰۰
۵ ایلام	۵۰۰۰						۵۰۰۰
۶ بوشهر		۲۷۰۰۰					۲۷۰۰۰
۷ تهران	۶۶۳۰۰۰				۲۹۰۰۰		۶۹۲۰۰۰
۸ چهارمحال و بختیاری			۵۱۰۰۰				۵۱۰۰۰
۹ خراسان			۵۳۰۰۰۰	۷۰۰۰۰			۶۰۰۰۰۰
۱۰ خوزستان					۱۵۴۰۰۰		۱۵۴۰۰۰
۱۱ زنجان	۱۸۰۰۰						۱۸۰۰۰
۱۲ سمنان	۲۸۰۰۰						۲۸۰۰۰
۱۳ سیستان و بلوچستان				۲۰۰۰۰۰			۲۰۰۰۰۰

۱. برای نمونه می‌توان به کار Parsons (1998), pp. 3-5 درباره مقایسه توابع هزینه‌های حمل و نقل ریلی اشاره نمود. بطوریکه وی دو معادله $T=3/1+0/66x$ و $R=7/5+0/622x$ را به ترتیب برای حمل کامیون (T) و راه‌آهن (R) تخمین زده است. در این دو تابع X مقدار فاصله به مایل است.

ادامه جدول ۱۱

استان	بندر امام خمینی (ره)	بندر بوشهر	بندر عباس	بندر چابهار	بندر امام (راه آهن)	بندرعباس راه آهن	محدودیت تقاضا
۱۴ فارس			۱۴۰۰۰				۱۴۰۰۰
۱۵ قزوین	۳۰۰۰۰						۳۰۰۰۰
۱۶ قم					۶۶۰۰۰		۶۶۰۰۰
۱۷ کردستان	۱۱۰۰۰						۱۱۰۰۰
۱۸ کرمان				۸۳۰۰۰			۸۳۰۰۰
۱۹ کرمانشاه	۵۴۰۰۰						۵۴۰۰۰
۲۰ کهگیلویه و بویراحمد	۱۵۰۰۰						۱۵۰۰۰
۲۱ گلستان	۴۵۰۰۰						۴۵۰۰۰
۲۲ گیلان	۱۱۸۰۰۰						۱۱۸۰۰۰
۲۳ لرستان					۱۲۳۰۰۰		۱۲۳۰۰۰
۲۴ مازندران			۱۲۵۰۰۰				۱۲۵۰۰۰
۲۵ مرکزی					۲۴۰۰۰		۲۴۰۰۰
۲۶ هرمزگان			۱۶۷۰۰۰				۱۶۷۰۰۰
۲۷ همدان	۵۳۰۰۰						۵۳۰۰۰
۲۸ یزد						۴۱۰۰۰	۴۱۰۰۰
۲۹ تخصیص یافته	۱۴۶۶۰۰۰	۲۷۰۰۰	۴۹۳۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۳۹۶۰۰۰	۴۱۰۰۰	۳/۲۰۰/۰۰۰
۳۰ محدودیت عرضه	۳۲۰۰/۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۳۲۰۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۳۹۶۰۰۰	۷۹۲۰۰۰	

با فرض محدودیت ظرفیت پذیرش بنادر در عرض ۳ ماه و هزینه‌های حمل دریایی تایم چارتر رفت و برگشت از چابهار تا چابهار با تخفیف ۱۰٪. هزینه‌های حمل راه آهن و با واقعی کردن نرخ حمل راه آهن تا خراسان از طریق بافق (۱۰٪ پائین تر از بندر امام) و براساس محدودیت تقاضای سال ۱۳۷۷ و با فرض ترانزیت ۵۰۰ هزار تن با احتساب رقم عدد بزرگ برای راه آهن هرمزگان (۹۹۹).

الگوی چهار (جدول شماره ۱۲): این الگو با استناد به مفاد الگوی چهار اجرا شده، با این تفاوت که سهمیه ترانزیت به طرف خراسان به ۹۰۰ هزار تن افزایش یافته است. تغییرات حاصله حاکی از افزایش سهمیه بندرعباس بویژه توسط راه آهن است.

الگوی پنج (جدول شماره ۱۳): سهمیه تقاضای استان‌ها براساس یک سال نمونه خشکسالی (۱۳۷۸) تنظیم شده‌اند. در اینجا نیز مدل رفتار قبلی را نشان می‌دهد. به این معنی که پس از پرکردن سهمیه بندر امام به سراغ اختصاص سهمیه به بندرعباس می‌رود.

بطور کلی نتیجه‌ای که در این مرحله عاید می‌شود این است که تحت شرایط موجود و حاکمیت قیمت‌های غیر اقتصادی کنونی تخصیص سهمیه اکثر استان‌های غربی به بندر امام خمینی (ره) رجحان دارد. اما چنانچه روند چند سال گذشته همچنان تداوم یابد و

جدول ۱۲ - نتایج الگوی چهار :

استان	بندر امام خمینی (ره)	بندر بوشهر	بندر عباس	بندر چابهار	بندر امام (راه آهن)	بندرعباس راه آهن	محدودیت تقاضا
۱ آذربایجان شرقی	۱۲۳۰۰۰						۱۲۳۰۰۰
۲ آذربایجان غربی	۱۴۸۰۰۰						۱۴۸۰۰۰
۳ اردبیل	۳۵۰۰۰						۳۵۰۰۰
۴ اصفهان		۲۷۰۰۰	۱۲۳۰۰۰				۱۵۰۰۰۰
۵ ایلام	۵۰۰۰						۵۰۰۰
۶ بوشهر		۲۷۰۰۰					۲۷۰۰۰
۷ تهران	۵۱۷۰۰۰	۱۴۶۰۰۰			۲۹۰۰۰		۶۹۲۰۰۰
۸ چهارمحال و بختیاری			۵۱۰۰۰				۵۱۰۰۰
۹ خراسان			۷۲۰۰۰۰			۱۸۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰
۱۰ خوزستان					۱۵۴۰۰۰		۱۵۴۰۰۰
۱۱ زنجان	۱۸۰۰۰						۱۸۰۰۰
۱۲ سمنان	۲۸۰۰۰						۲۸۰۰۰
۱۳ سیستان و بلوچستان				۲۰۰۰۰۰			۲۰۰۰۰۰
۱۴ فارس			۱۴۰۰۰				۱۴۰۰۰
۱۵ قزوین	۳۰۰۰۰						۳۰۰۰۰
۱۶ قم					۶۶۰۰۰		۶۶۰۰۰
۱۷ کردستان	۱۱۰۰۰						۱۱۰۰۰
۱۸ کرمان						۸۳۰۰۰	۸۳۰۰۰
۱۹ کرمانشاه	۵۴۰۰۰						۵۴۰۰۰
۲۰ کهگیلویه و بویراحمد	۱۵۰۰۰						۱۵۰۰۰
۲۱ گلستان	۴۵۰۰۰						۴۵۰۰۰
۲۲ گیلان	۱۱۸۰۰۰						۱۱۸۰۰۰
۲۳ لرستان					۱۲۳۰۰۰		۱۲۳۰۰۰
۲۴ مازندران			۱۲۵۰۰۰				۱۲۵۰۰۰
۲۵ مرکزی					۲۴۰۰۰		۲۴۰۰۰
۲۶ هرمزگان			۱۶۷۰۰۰				۱۶۷۰۰۰
۲۷ همدان	۵۳۰۰۰						۵۳۰۰۰
۲۸ یزد						۴۱۰۰۰	۴۱۰۰۰
۲۹ تخصیص یافته	۱۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۳۹۶۰۰۰	۳۰۴۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰
۳۰ محدودیت عرضه	۱۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۳۹۶۰۰۰	۷۹۲۰۰۰	

با فرض محدودیت ظرفیت پذیرش بنادر در عرض ۳ ماه و هزینه‌های تایم چارتر (رفت و برگشت به چابهار) با تخفیف ۱۰٪ هزینه‌های حمل راه آهن و با واقعی کردن نرخ حمل راه آهن خراسان از طریق بافق (۱۰٪ پائین تر از بندر امام) و براساس محدودیت تقاضای سال ۱۳۷۷ (سال تر سال) و با فرض ۸۰۰ هزار تن.

جدول ۱۳ - نتایج الگوی پنج :

استان	بندر امام خمینی (ه)	بندر بوشهر	بندر عباس	بندر چابهار	بندر امام (راه آهن)	بندرعباس راه آهن	محدودیت تقاضا
۱ آذربایجان شرقی	۴۲۸۰۰۰						۴۲۸۰۰۰
۲ آذربایجان غربی	۲۰۳۰۰۰						۲۰۳۰۰۰
۳ اردبیل	۳۰۰۰۰						۳۰۰۰۰
۴ اصفهان		۷۸۰۰۰	۲۹۷۰۰۰				۳۷۵۰۰۰
۵ ایلام	۱۳۰۰۰						۱۳۰۰۰
۶ بوشهر		۹۷۰۰۰					۹۷۰۰۰
۷ تهران	۱۲۵۷۰۰۰	۹۵۰۰۰					۱۳۵۲۰۰۰
۸ چهارمحال و بختیاری			۹۳۰۰۰				۹۳۰۰۰
۹ خراسان			۶۹۵۰۰۰				۶۹۵۰۰۰
۱۰ خوزستان	۱۴۰۰۰				۱۲۰۰۰۰		۱۳۴۰۰۰
۱۱ زنجان	۱۱۳۰۰۰						۱۱۳۰۰۰
۱۲ سمنان	۶۶۰۰۰						۶۶۰۰۰
۱۳ سیستان و بلوچستان			۱۴۹۰۰۰	۲۷۰۰۰۰			۴۱۹۰۰۰
۱۴ فارس			۳۰۰۰۰				۳۰۰۰۰
۱۵ قزوین	۲۶۰۰۰						۲۶۰۰۰
۱۶ قم					۱۱۸۰۰۰		۱۱۸۰۰۰
۱۷ کردستان	۷۷۰۰۰						۷۷۰۰۰
۱۸ کرمان			۲۰۹۰۰۰				۲۰۹۰۰۰
۱۹ کرمانشاه	۲۲۲۰۰۰						۲۲۲۰۰۰
۲۰ کهگیلویه و بویراحمد	۴۳۰۰۰						۴۳۰۰۰
۲۱ گلستان	۳۰۰۰۰						۳۰۰۰۰
۲۲ گیلان	۳۹۷۰۰۰						۳۹۷۰۰۰
۲۳ لرستان					۱۵۸۰۰۰		۱۵۸۰۰۰
۲۴ مازندران			۲۶۴۰۰۰				۲۶۴۰۰۰
۲۵ مرکزی	۱۱۷۰۰۰						۱۱۷۰۰۰
۲۶ هرمزگان			۱۶۷۰۰۰				۱۶۷۰۰۰
۲۷ همدان	۱۶۴۰۰۰						۱۶۴۰۰۰
۲۸ یزد						۸۸۰۰۰	۸۸۰۰۰
۲۹ تخصیص یافته	۳۲۰۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰۰	۱۹۰۴۰۰۰	۲۷۰۰۰۰۰	۳۹۶۰۰۰۰	۸۸۰۰۰۰	۶۱۲۸۰۰۰
۳۰ محدودیت عرضه	۳۲۰۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰۰	۳۲۰۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰۰	۳۹۶۰۰۰۰	۷۹۲۰۰۰۰	

با فرض محدودیت ظرفیت پذیرش بنادر در عرض ۳ ماه و هزینه‌های حمل دریایی در شرایط فعلی (بدون جواز راهیابی کشتی‌های پاناما کس به بندر بوشهر و چابهار) و بر اساس محدودیت تقاضای در یک سال (۱۳۷۸).

شبکه‌های حمل و نقل زمینی و ریلی توسعه یابند و نرخ‌های حمل و نقل در چارچوب نظام بازار معین شوند، میل انتقال سهمیه‌ها از بندر امام به بندرعباس افزایش خواهد یافت. بعلاوه اگر تجهیزات بندری و شبکه راه‌آهن و زمینی بندر چابهار تکمیل شوند، بطور قطع ترانزیت کالا در منطقه شرق و شمال‌شرقی کشور و اختصاص سهمیه‌های استان‌های خراسان و سیستان و بلوچستان به بندرعباس و چابهار اقتصادی‌تر خواهد بود. زیرا در ازای کوتاه‌تر شدن مسیر کشتی‌های حامل کالاهای وارداتی (و یا حتی صادراتی) صرفه‌جویی‌های عظیم ارزی ایجاد می‌شود. بطور مثال یک کشتی پاناما کس براساس قرارداد تایم چارتر، بابت حمل ۶۸۰۰۰ تن گندم ۹۰۰۰ دلار کرایه می‌گیرد. فاصله بین بندر چابهار و بندر امام بصورت رفت و برگشت و با سرعت ۱۴ گره دریایی (KNTS) ۴/۸ روز است. بنابراین عدم تحویل محموله در چابهار و ارسال آن به بندر امام خمینی (ره) هزینه‌ای معادل ۴۳۶۲۰ دلار در پی دارد، که سرانه هر تن گندم ۰/۶۴ دلار یعنی معادل ۵۱۳۲ ریال است.

پیش‌بینی تحقق خودکفایی در چند سال آینده نقطه عطفی برای تنظیم مجدد برنامه تجارت خارجی است. زیرا بخش عمده تولید محصول در استان‌های غربی کشور بعمل می‌آید. لذا ثقل بار کم از غربی به سمت استان‌های شرقی سوق داده خواهد شد. این در حالی است که همزمان از مسیر استان‌های شرقی افزایش بار ترانزیت پیش‌بینی می‌شود. بنابراین تمام شرایط موافق با توسعه بندرعباس و چابهار است. اتصال راه‌آهن بافق به مشهد و واقعی کردن قیمت‌های این مسیر می‌تواند باعث تطبیق نتایج عاید شده در بخش اول مدل و بخش دوم محسوب شود. بنابراین از جمع‌بندی نتایج این بند می‌توان چنین استنباط کرد که:

جمع‌بندی و ملاحظات

۱. تحت قیود سیاسی، محدودیت‌های فروش حاکم بر بازار، کیفیت‌های مختلف گندم و لزوم وارد کردن چند گونه گندم تعیین کشور فروشنده نمی‌تواند به عهده مدل واگذار شود.

۲. گندم باید در ماه‌های ژانویه (کمترین مقدار) از آرژانتین، و در ماه‌های ژوئن، جولای، سپتامبر و نوامبر و آگوست (با بیشترین مقدار) از کشورهای کانادا، استرالیا، و اتحادیه اروپا (بویژه کانادا و اتحادیه اروپا در نیمکره شمالی) وارد شود.
۳. در بعد تجارت خارجی ارجحیت با واردات گندم به بندرعباس است.
۴. تحت قیود ایجاد تسهیلات خط آهن و بهبود شبکه‌های حمل و نقل و ذخیره‌سازی در بندرعباس و چابهار در بعد تجارت داخلی، تخصیص سهمیه‌های گندم وارداتی از بندرعباس به استان‌ها رجحان خواهد یافت. استعداد برنامه ترانزیت در شرق و شمال شرق کشور ایجاد تسهیلات بهتر را توجیه می‌کند.

مقایسه هزینه‌های شرایط کنونی و مدل

بر مبنای برنامه واردات ۳/۲ میلیون تن گندم، (و یا غلات) رقم قیمت تمام شده سی‌انداف (C&F) تا مبادی وارداتی در وضعیت کنونی محاسبه و در جدول ۱۴ ثبت گردیده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود تفاوت بین دو رقم مدل و رقم تخمین، که براساس توزیع چگالی کنونی واردات گندم و سهمیه تخصیصی خرید از صادرکنندگان محاسبه شده، حدود ۱۹ میلیون دلار است. به عبارت دیگر پیش‌بینی می‌شود بطور متوسط سالانه بتوان ۱۹ میلیون دلار صرفه‌جویی نمود. این صرفه‌جویی با رعایت برنامه زمانی تطبیق آن براساس فرصت‌های منبعث از پدیده فصلی بودن تولید و عرضه محصول حاصل خواهد شد.

محاسبه امکان صرفه‌جویی در بخش دوم نتایج مدل بدلیل فقدان آمار در زمینه نحوه تخصیص کنونی سهمیه استان‌ها از مبادی ورودی امکان‌پذیر نیست. پیش‌بینی می‌شود براساس رقم ۳/۲ میلیون تن واردات و ترانزیت مجموع کل صرفه‌جویی سالانه از مرحله بارگیری در بندر مبداء تا تحویل مراکز داخلی مصرف رقمی معادل ۱۰۰ میلیون دلار بشود این صرفه‌جویی شامل رقم فوق‌الذکر، هزینه‌های بارگیری و تخلیه در بنادر، هزینه‌های ذخیره‌سازی و کاهش ضایعات و هزینه‌های حمل‌ونقل و توزیع در بنادر و مراکز مصرفی استان‌ها می‌شود.

جدول ۱۴- مقایسه هزینه‌های وضعیت کنونی و مدل براساس واردات ۳/۲ میلیون تن گندم

وضعیت کنونی (میلیون دلار)	وضعیت بهینه (مدل) (میلیون دلار)	تفاوت (میلیون دلار)	متوسط قیمت تمام شده هر تن		
			وضعیت کنونی	وضعیت بهینه	
۵۶۹/۸	۵۵۰/۹	۱۹	۱۸۳/۶	۱۸۹/۹	در مرحله ورود تا بنادر (هزینه C&F)
نامشخص؟	۳۹/۱	نامشخص؟	۱۳/۰۴	؟	در مرحله صدور از بنادر به استان‌ها

منابع

۱. علی احمدی، علیرضا (۱۳۶۸)؛ کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در جابجایی و تعیین ظرفیت بهینه سیلوهای گندم، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
۲. شیخی، عبدالمجید (۱۳۷۱)؛ الگوی بهینه حمل و نقل گندم وارداتی، مجری طرح سیلوهای وزارت جهادسازندگی، تهران.
۳. ذکایی آشتیانی و همکاران (۱۳۷۰)؛ طرح جامع حمل و نقل کشور، ناوگان حمل و نقل، مؤسسه عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه.
۴. _____ (۱۳۷۱)؛ طرح افزایش تأسیسات ذخیره‌سازی گندم، مؤسسه عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه، تهران.
۵. پورحسین، محمد (۱۳۷۵)؛ "بهینه‌سازی حمل گندم"، مجله زمین، سال ششم، شماره ۶۱، مرداد ماه، صفحه ۷۳-۶۶.
۶. وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۰)؛ طرح افزایش عملکرد و تولید گندم کشور (طرح مقدماتی)، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، تهران.
7. Arndt, Channing, Rico schiller Finn Tarp (2001); "Grain Transport and Rural Credit in Mozambique-solving the space time problem", **Agricultural Economics**, Vol. 25, pp. 59-79.
8. Batherham R.L. & T.G.Macaulay (1994); "Price-linked farm & spatial Equilibrium Models", **Australian Journal of Agricultural Economics**, Vol. 38, No. 2, August, pp. 143-170.
9. Becker, Tilman (1991); "The optimal seasonal pattern of EEC exports – The case of Wheat", **European Journal of Agricultural Economics**, Vol.18, pp. 103-115.
10. Benirschka, Martin & James K.Binkley (1995); "optimal storage & Marketing over space and time", **American Journal of Agricultural Economics**, Vol .77, August, pp. 512-524.
11. Brennan, Donna (1995); "Economic Issues in Farm-to-port grain storage, handling and Transport", **Review of Marketing and Agricultural Economics**, Vol. 63, No. 1, pp. 29-39.

12. Brennan, D.C. (1994); "Economics of throughput and Transport Bottlenecks in Grain distribution Systems", **Australian Journal of Agricultural Economics**, Vol. 38, No.3, Dec. pp. 225-235.
13. Brennan, D.C. (1995); "Deregulation and efficiency in grain Transport", **Australian Journal of Agricultural Economics**, Vol. 39, No. 2, August, pp. 129-141.
14. Makki, S. Shiva.luther G.tweeten & Marrio J.Miranda (2001); "storage-trade interactions under uncertainty, Implications For Food Security", **Journal of Policy Modeling**, Vol. 23, pp. 127-140.
15. Park, joon J. (1998); "Canadian Transportation and grain handling: Issues Affecting the North American Barley sector", **North Dakota University**, Rep. 427, pp. 20-21.
16. Sankhayan P.L. & cheema H.S (1991); "Using linear programming Models for Generating optimum Farm plans-An Expository Analysis , **Indian Journal of Agricultural Economics**, Vol. 46, No. 4, Oct – Dec, pp. 601-612.
17. Schnake, norman p. and lowell D. Hill (1967); "linear programming as a planning Aid for country grain Elevator Managers", **Illinois Agricultural Economics**, July, pp. 1-6.
18. alker, Rodney L. & Jerry sharples (1976); "stabilising the international Wheat market with a US buffer stock", **Food policy**, pp. 382-341.
19. Wills, Darryls, s. and etal (1996); **US Agricultural Exports: A balanced Regional Model**, - ERS, USDA.

جدول ۱ - جایگاه ایران در بین ۱۵ کشور عمده وارد کننده گندم جهان در سالهای ۱۹۹۰-۱۹۹۹

هزار تن

1999		1998		1997		1996		1995		1994		1993		1992		1991		1990		ردیف
مقدار واردات	نام کشور	مقدار واردات	نام کشور	مقدار واردات	نام کشور	مقدار واردات	نام کشور	مقدار واردات	نام کشور	مقدار واردات	نام کشور	مقدار واردات	نام کشور	مقدار واردات	نام کشور	مقدار واردات	نام کشور	مقدار واردات	نام کشور	
6891	Brazil	7344	Egypt	6977	Italy	9194	China	12602	China	8281	China	7332	China	17593	Russia	18500	Ussr	15025	Ussr	1
6156	Iran	6916	Italy	6902	Egypt	7664	Brazil	6135	Brazil	6597	Egypt	6174	Russia	11475	China	13227	China	13375	China	2
5973	Japan	6395	Brazil	6315	Japan	6262	Italy	5965	Japan	6352	Japan	5814	Japan	6314	Italy	6511	Italy	5474	Japan	3
5962	Egypt	5758	Japan	5942	Iran	6008	Egypt	5079	Italy	6123	Brazil	5615	Brazil	5979	Japan	5693	Japan	5400	Egypt	4
5953	Italy	4695	Korea	4850	Brazil	5928	Japan	5070	Egypt	6057	Korea	5023	Italy	5300	Egypt	5587	Egypt	4663	Italy	5
4547	Russia	3666	Algeria	3612	Indonesia	4116	Indonesia	4054	Indonesia	4907	Italy	4939	Korea	4435	Uzbekistan	4790	Korea	3382	Iran	6
4099	Algeria	3535	Iran	3508	Algeria	3874	Iran	3505	Algeria	3512	Algeria	4080	Egypt	4404	Brazil	4673	Brazil	3007	Netherlands	7
3240	Pakistan	3435	Indonesia	3325	Korea	2849	Netherlands	3100	Iran	3297	Indonesia	2890	Pakistan	3546	Korea	3637	Iran	2612	Algeria	8
3234	Spain	3308	Spain	2974	Spain	2776	Belgium-luxemburg	2757	Spain	3179	Uzbekistan	2879	Uzbekistan	2456	Indonesia	2322	Algeria	2516	Korea	9
3216	Belgium-luxemburg	2867	Belgium-luxemburg	2854	Belgium-luxemburg	2240	Morocco	2719	Belgium-luxemburg	2521	Algeria	2695	Morocco	2453	Iran	2222	Indonesia	2181	Turkey	10
3076	Netherlands	2639	Netherlands	2826	China	2223	Korea	2617	Pakistan	2503	Netherlands	2588	Algeria	2418	Morocco	2191	Belgium-luxemburg	2047	Pakistan	11
2815	Morocco	2581	Morocco	2552	Turkey	2187	Poland	2549	Morocco	2324	Iran	2526	Indonesia	2350	Belarus	1881	Spain	1962	Brazil	12
2713	Indonesia	2520	Pakistan	2500	Pakistan	2147	Turkey	2485	Netherlands	2155	Russia	2450	Iran	2329	Algeria	1606	Bangladesh	1900	Iraq	13
2700	Iraq	2507	China	2399	Philippines	2103	Spain	2342	Korea	2147	Philippines	2169	Belgium-luxemburg	2194	Belgium-luxemburg	1534	Morocco	1857	Germany	14
2659	Mexico	2474	Mexico	2371	Netherlands	2059	Russia	2102	Philippines	2049	Spain	1912	Spain	2018	Pakistan	1506	Netherlands	1724	Indonesia	15

مأخذ: مطالعه جنبه‌های فنی نان (۱) - طرح جامع بهینه‌سازی تولید، توزیع و مصرف نان، ۱۳۸۰، ص ۳۱۳.

(دلار/تن)

جدول ۳ - متوسط قیمت جهانی (فوب) در سال های ۲۰۰۰-۱۹۸۰

قیمت های انواع گندم	جولای	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	میانگین
آرژانتین	۱۳۲/۹	۱۳۱/۸	۱۳۲/۲	۱۳۲/۰	۱۲۸/۵	۱۲۸/۰	۱۲۸/۰	۱۳۴/۸	۱۲۹/۶	۱۳۳/۰	۱۳۱/۸	۱۲۹/۲	۱۳۱/۰
استرالیا	۱۵۴/۷	۱۵۴/۰	۱۵۷/۹	۱۶۰/۹	۱۶۱/۸	۱۶۳/۶	۱۶۲/۲	۱۶۱/۸	۱۶۰/۴	۱۶۱/۶	۱۶۰/۲	۱۵۵/۸	۱۵۹/۶
کانادا	۱۸۹/۱	۱۸۵/۱	۱۸۷/۴	۱۹۰/۴	۱۹۰/۶	۱۹۱/۳	۱۹۱/۶	۱۹۰/۴	۱۸۹/۹	۱۹۰/۷	۱۹۱/۹	۱۸۸/۳	۱۸۹/۷
اروپا	۱۸۱/۹	۱۷۶/۲	۱۷۶/۹	۱۸۰/۷	۱۸۳/۷	۱۸۵/۶	۱۸۵/۸	۱۸۴/۳	۱۸۲/۳	۱۸۲/۴	۱۸۳/۲	۱۸۰/۹	۱۸۲/۰
آمریکا	۱۵۴/۴	۱۵۲/۲	۱۵۴/۸	۱۵۷/۵	۱۵۸/۷	۱۶۰/۷	۱۶۰/۴	۱۵۹/۵	۱۵۷/۷	۱۵۸/۷	۱۵۶/۵	۱۵۳/۱	۱۵۷/۰
نیمکره شمالی	۱۶۸/۲	۱۶۵/۱	۱۶۷/۳	۱۷۰/۲	۱۷۱/۴	۱۷۳/۰	۱۷۲/۹	۱۷۱/۸	۱۷۰/۴	۱۷۱/۲	۱۷۰/۴	۱۶۷/۱	۱۶۹/۹
نیمکره جنوبی	۱۴۶/۰	۱۴۵/۵	۱۴۷/۶	۱۴۹/۴	۱۴۸/۲	۱۴۸/۷	۱۴۸/۵	۱۵۱/۹	۱۴۸/۸	۱۵۰/۷	۱۴۸/۹	۱۴۵/۰	۱۴۸/۳
دو نیمکره	۱۶۲/۹	۱۶۰/۴	۱۶۲/۶	۱۶۵/۴	۱۶۶/۰	۱۶۷/۳	۱۶۷/۱	۱۶۶/۹	۱۶۵/۲	۱۶۶/۳	۱۶۵/۲	۱۶۱/۹	۱۶۴/۸

مأخذ داده ها: آمار جهانی غلات - شورای بین المللی غلات

جدول ۴ - متوسط نرخ حمل و نقل دریایی از مبدا چهار کشور صادرکننده اصلی گندم و غلات به مقاصد مختلف در چند سال متناوب (۸۳/۱۹۸۲، ۸۶/۱۹۸۵، ۹۳/۱۹۹۲، ۲۰۰۰/۱۹۹۹)

دلار/تن

از مقصد	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	جولای	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	
دی / بهمن	بهمن / اسفند	اسفند / فروردین	فروردین / اردیبهشت	اردیبهشت / خرداد	خرداد / تیر	تیر / مرداد	مرداد / شهریور	شهریور / مهر	مهر / آبان	آبان / آذر	آذر / دی	متوسط	
آرژانتین	۲۶/۹	۲۶/۴	۲۶	۲۷	۲۶/۶	۲۶/۹	۲۷/۴	۲۶/۴	۲۶/۶	۲۶/۶	۲۶/۲	۲۶	۲۶/۶
استرالیا	۲۰/۱	۱۹/۹	۱۹/۹	۲۱	۲۰/۹	۲۰/۷	۱۹/۳	۱۸/۲	۱۸/۲	۱۸/۱	۱۸/۴	۱۸/۷	۱۹/۵
کانادا	۱۹/۶	۱۹/۶	۱۹/۶	۱۹/۹	۲۰/۱	۱۹/۹	۲۰/۱	۱۹/۶	۱۹/۴	۱۸/۹	۱۹/۱	۱۹/۳	۱۹/۶
آمریکا	۲۰/۲	۲۰/۳	۲۰/۷	۲۱	۲۱/۳	۲۲/۳	۲۰/۳	۱۹/۶	۱۹/۸	۱۹/۶	۲۰	۲۰/۱	۲۰/۴

مأخذ داده ها: world grain statistics

جدول ۸- نتایج مدل برنامه ریزی خطی با فرض عدم محدودیت پذیرش بنادر (۹۰۰ هزار تن در ماه) و واردات ۳۲۰۰ هزار تن

نام کشور صادرکننده	مبادی ورودی جنوبی	ژانویه دی	فوریه بهمن	مارس اسفند	آوریل فروردین	مه اردیبهشت	ژوئن خرداد	جولای تیر	اگوست مرداد	سپتامبر شهریور	اکتبر مهر	نوامبر آبان	دسامبر آذر	جمع
آرژانتین	بندر امام خمینی (ره)													
	بندر بوشهر													
	بندر عباس	۱۸۰۰۰۰												۱۸۰۰۰۰
	بندر چابهار													
استرالیا	بندر امام خمینی (ره)								۱۰۰۸۷۵					۱۰۰۸۷۵
	بندر بوشهر								۳۷۵۰۰					۳۷۵۰۰
	بندر عباس						۳۵۶۲۵۰	۴۵۳۴۳۸	۲۲۰۶۸۷	۹۳۷۵۰				۱۱۲۴۱۲۵
	بندر چابهار								۳۷۵۰۰					۳۷۵۰۰
کانادا	بندر امام خمینی (ره)						۵۰۹۶۲			۴۵۱۸۷۵				۵۰۲۸۳۷
	بندر بوشهر								۴۱۲۵۰					۴۱۲۵۰
	بندر عباس						۴۶۵۲۸۸		۳۶۹۳۷۵					۸۳۴۶۶۳
	بندر چابهار								۴۱۲۵۰					۴۱۲۵۰
جامعه اروپا	بندر امام خمینی (ره)								۴۳۹۶۸	۷۰۳۱۳				۱۱۴۲۸۱
	بندر بوشهر									۹۳۷۵۰				۹۳۷۵۰
	بندر عباس								۴۵۰۹۵		۱۲۱۸۷۴			۱۶۶۹۶۹
	بندر چابهار									۹۳۷۵۰				۹۳۷۵۰
مجموع	بندر امام خمینی (ره)													۷۱۷۹۹۳
	بندر بوشهر													۸۸۱۲۵
	بندر عباس													۲۳۰۵۷۵۷
	بندر چابهار													۸۸۱۲۵
جمع کل مبادی ورودی		۱۸۰۰۰۰				۸۷۲۵۰۰	۴۵۳۴۳۸	۹۰۰۰۰۰	۶۷۲۱۸۸		۱۲۱۸۷۴		۳۰۰۰۰۰۰	