

## تدوین الگوی بهینه برای شبکه انتقال میوه میان مراکز تولید، نگهداری (سردخانه‌ها) و مصرف در استان فارس

رضا شاهدی<sup>۱</sup>، حمید محمدی<sup>۱</sup>، زکریا فرج‌زاده<sup>۲</sup> و مجید رحیمی<sup>۱</sup>

### چکیده

کاهش هزینه‌های انتقال از طریق تدوین الگوی حمل و نقل کم‌هزینه می‌تواند به کاهش قیمت تمام شده محصول در محل مصرف منجر شده و افزایش کارایی را در بر داشته باشد. این مطالعه با هدف ارایه یک الگوی بهینه جهت انتقال میوه در شبکه انتقال محصول شامل مراکز تولید تا سردخانه‌ها و سردخانه‌ها تا مراکز توزیع یا میادین میوه و تره‌بار صورت گرفت. محصولات نیز عمدتاً شامل سیب، مرکبات و انجیر بود. سردخانه‌های میوه استان فارس در شهرستان‌های فیروزآباد، جهرم، سپیدان، استهبان، شیراز و کازرون واقع هستند. مراکز تولید نیز که سردخانه‌های فوق از آن‌ها تغذیه می‌شوند، شامل شهرستان‌های جهرم، داراب، سپیدان، استهبان و سمیرم (استان اصفهان) می‌باشند. اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل پرسش‌نامه در سال ۱۳۸۵ در مراکز واقع در شهرستان‌های یاد شده به دست آمد. در این بررسی تابع هزینه دارای دو جز کلی شامل هزینه انتقال محصول در شبکه میان مراکز تولید و سردخانه‌ها و سردخانه‌ها تا مراکز توزیع بود. در الگوی فعلی، مجموع هزینه‌های انتقال محصول در هر دو شبکه برابر با ۲۱۰۵ میلیون ریال است در حالی که در الگوی بهینه این رقم به ۱۸۸۶/۲ (معادل ۱۰/۴ درصد) میلیون ریال کاهش می‌یابد. در الگوی بهینه، مسیرهای انتقال جهرم به کازرون، جهرم به شیراز، داراب به کازرون، سپیدان به فیروزآباد، سپیدان به جهرم، سمیرم به شیراز، شیراز به تهران و شیراز به اصفهان حذف شدند. در ۳ الگوی تقریباً بهینه از میان مسیرهای یاد شده به جز مسیرهای سمیرم به شیراز و سپیدان به جهرم، سایر مسیرهایی که در الگوی بهینه شبکه انتقال محصول دخالت نداشتند، حداقل در یکی از سه الگوی تقریباً بهینه وارد شدند.

واژه‌های کلیدی: میوه، سردخانه، حمل و نقل، الگوی بهینه، استان فارس

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۱۰

۱- اعضای هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

۲- دانشجوی دکتری دانشگاه شیراز

### مقدمه و بررسی منابع

استفاده از ذخیره موسوم به ذخیره اتکایی یکی از ابتدایی‌ترین روش‌ها برای مقابله با ریسک ناشی از نوسانات قیمت بوده است (۴). البته ذخیره‌سازی به‌منظور تثبیت قیمت می‌تواند از سوی دولت به‌عنوان یک سیاست و با هدف حمایت از گروه‌های هدف صورت گیرد و حال آن‌که در مورد واحدهای خصوصی که هدف حداکثرسازی سود را دنبال می‌کنند، ذخیره‌سازی با هدف فروش در زمانی خارج از فصل برداشت به‌منظور دریافت قیمت بالاتر صورت می‌گیرد. ذخیره‌سازی متضمن دو گروه کلی از هزینه‌هاست. هزینه‌های نگهداری و هزینه‌های انتقال از مراکز تولید به محل نگهداری و در نهایت انتقال به مراکز توزیع. با فرض یکسان بودن هزینه‌های نگهداری میان مناطق مختلف، هزینه‌های انتقال در انتخاب محل نگهداری نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا می‌کند. با فرض مشخص بودن محل استقرار یک سردخانه نیز این امکان وجود دارد که بتوان از میان مراکز تولید و مصرف متعدد به الگویی از انتقال دست یافت که کمترین هزینه را در بر داشته باشد. برای دستیابی به یک سیستم انتقال کارا باید در جستجوی مسیرهای انتقالی بود که کمترین هزینه را در بر دارد. این مسئله در مورد استان فارس که از پتانسیل بالایی در تولید فرآورده‌های کشاورزی و دامی برخوردار است از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استان فارس پس از استان کرمان که ۲۱/۳ درصد از کل باغستان‌های کشور را در اختیار دارد در رتبه دوم قرار دارد و اندکی کمتر از ۱۰ درصد از مساحت باغستان‌های کشور در این استان واقع شده است. در سطح استان فارس ۹/۳۷ درصد از اراضی دیم، ۱۲/۲۹ درصد از اراضی آبی و هم‌چنین ۱۱/۴۵

درصد از کل اراضی به باغستان‌ها اختصاص دارد (۱). کاهش مسیر انتقال علاوه بر این‌که منجر به کاهش هزینه انتقال محصولات می‌شود، می‌تواند از طریق کوتاه کردن زمان انتقال میان مراکز تولید و نگهداری، کاهش در ضایعات را نیز در بر داشته باشد. با توجه به ضرورت‌های یاد شده در این مطالعه سعی گردید تا الگویی بهینه برای انتقال میوه به سردخانه‌های موجود و انتقال از آن‌جا به بازارهای مصرف در سطح استان فارس ارائه گردد.

در ادبیات مکان‌یابی فعالیت‌ها، روش حداقل نمودن هزینه‌های حمل و نقل به‌عنوان یکی از روش‌ها همواره مورد توجه بوده است. مطالعات متعددی در زمینه کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در حل مسایل مربوط به حمل‌ونقل و مکان‌یابی انجام گرفته است. در این بررسی به برخی از مطالعات که به مسایل حمل و نقل محصولات و فرآورده‌های کشاورزی پرداخته‌اند اشاره شده است. تیرچنیوز<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۶۳) بازاررسانی غلات را در کشور کانادا را بررسی نمودند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که با خارج ساختن خطوط فرعی راه‌آهن که غیر اقتصادی به‌نظر می‌رسیدند، سیستم توزیع بر اساس مدل حمل و نقل بهینه به یک سیستم کارآمد و منطقی تبدیل می‌گردد (۱۳).

مونترسو<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۸۵) به تدوین الگوی بهینه حمل و نقل غلات در آمریکا پرداختند. نتایج نشان داد که استفاده از الگوی بهینه حمل‌ونقل می‌تواند به کاهش قابل‌ملاحظه هزینه‌های حمل‌ونقل و ذخیره‌سازی غلات منجر گردد (۱۱).

1. Tyrchniewicz  
2. Monterosso

تولید داخلی با یکدیگر، تأمین قند و شکر مورد نیاز مراکز بسته‌بندی از نزدیک‌ترین مراکز تولید، حذف توزیع در مقیاس بزرگ و تأمین تقاضای بخش مصرف‌کنندگان از مراکز تولید و مراکز بسته‌بندی نزدیک می‌توان هزینه‌های حمل و نقل را از ۳/۹ میلیون دلار در سال به ۲/۹ میلیون دلار کاهش داد (۱۰).

محمودی (۱۳۷۶) کارکرد بازارچه‌های مرزی ایران را مورد بررسی قرار داد. یافته‌های این تحقیق نشان داد که استان‌های خراسان، آذربایجان شرقی، گیلان، آذربایجان غربی، مازندران و اردبیل به ترتیب از اولویت‌های تخصصی ویژه‌ای برای فعالیت بازارچه‌های مرزی برخوردارند. در این گروه‌بندی طول جاده‌های ارتباطی، طول مسافت مرزی و موقعیت ارتباطی نقاط از جمله مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار عنوان شدند (۶).

محمودی (۱۳۷۶) با استفاده از الگوی حمل‌ونقل به امکان‌سنجی ایجاد شرکت فولاد در مناطق بالقوه این صنعت (گل‌گهرسیرجان و بندرعباس) و مقایسه آن با محل استقرار فعلی آن (اصفهان) پرداخت. براساس این بررسی، هزینه‌های حمل مواد اولیه مورد نیاز برای ۲/۴ میلیون تن محصول براساس قیمت‌های ثابت ۱۳۷۵-۱۳۷۴ و از قرار تنی ۳۰ ریال حمل جاده‌ای و ۶۰ ریال برای حمل ریلی برای مناطق گل‌کهر، بندرعباس و اصفهان به ترتیب برابر با ۲۵۹۶۳۶۹۰، ۱۱۱۲۷۳۲۰۰ و ۱۸۴۷۵۵۶۰۰ ریال به دست آمد (۷).

در مبادلات تجاری، هزینه‌های حمل‌ونقل از جمله عوامل تعیین‌کننده می‌باشد. به‌عنوان مثال در تحقیقی

آپایا و هندریکس<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) اقدام به یافتن کم هزینه‌ترین گزینه برای تهیه فرآورده‌های غذایی نخود فرنگی در هلند نمودند (۸).

کیانی (۱۳۸۰) به‌منظور بهینه‌سازی حمل‌ونقل گندم از مراکز استان‌ها و مراکز ورود به ایران به مراکز ذخیره‌سازی و از آن‌جا به مناطق مصرفی، یک الگوی حمل و نقل ارائه کرد. یافته‌ها نشان داد که با استفاده از الگوی بهینه می‌توان هزینه‌های حمل‌ونقل را به میزان ۱۳/۵ درصد کاهش داد (۶).

عرب‌مازار و امیری (۱۳۷۵) اقدام به مکان‌یابی احداث تأسیسات ذخیره‌سازی گندم در استان لرستان نمودند. یافته‌ها نشان داد با ایجاد تغییر در مسیرهای انتقال و ایجاد مراکز جدید، می‌توان هزینه‌ها را ۱۹ درصد کاهش داد (۵).

یافته‌های مطالعه طراز کار و ترکمانی (۱۳۸۴) نشان داد که با کاهش مسیرهای انتقال گندم میان شهرستان‌های استان فارس به میزان ۶۱ درصد می‌توان هزینه‌های حمل گندم را تا ۳۸ درصد کاهش داد (۳).

یکی از موارد کاربرد الگوهای حمل‌ونقل، استفاده از آن‌ها برای تعیین مکان احداث صنایع است. به‌عنوان مثال، ون<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) به بررسی تراکم جغرافیایی صنایع در چین پرداخت. یافته‌ها نشان داد مناطقی که از تراکم صنعتی بالا برخوردارند دارای هزینه‌های حمل و نقل پایین‌تری در مقایسه با مناطق حاوی تراکم صنعتی پایین هستند (۱۴).

آیوانو<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) در بررسی خود در صنعت قند و شکر یونان نشان داد که با کاهش در انتقال بین مراکز

1. Apaiah and Hendrix  
2. Wen  
3. Ioannou

شاهدی، ر. تدوین الگوی بهینه برای شبکه انتقال میوه میان مراکز تولید،...

جزیی از الگوی بهینه، سعی گردید در الگوی حمل و نقل ارایه شده انعطاف ایجاد گردد.

### مواد و روش‌ها

مسأله شبکه توزیع را می‌توان با استفاده از الگوی حمل و نقل برنامه‌ریزی خطی مدل‌بندی نمود. در این تحقیق بر اساس روش ارایه شده از سوی آیوانو (۲۰۰۵)، مسأله حمل و نقل به صورت حمل و نقل مرکب در نظر گرفته شده است (۱۰).

$X_{ij}$  را به عنوان مقدار محصول مبادله شده میان سردخانه  $i$  و مرکز تولید یا توزیع  $j$  به عنوان متغیر تصمیم در نظر می‌گیریم. از سوی دیگر می‌دانیم که ظرفیت سردخانه‌ها کمتر از حجم تولید است. با توجه به مطالب عنوان شده مدل مورد استفاده را می‌توان به صورت زیر فرمول‌بندی نمود (۱۰):

$$\text{Minimize} \quad \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} C_{ij} d_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

$$\text{Subject to} \quad \sum_{j \in N} X_{ij} \leq P_i \quad \forall i \in N \quad (2)$$

$$\sum_{i \in N} X_{ij} \leq C_j \quad \forall j \in N \quad (3)$$

$$\sum_{i \in N} X_{ij} = D_i \quad \forall i \in N \quad (4)$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad \forall (i, j) \in N \quad (5)$$

در روابط فوق  $d_{ij}$  فاصله میان دو مرکز (سردخانه با مراکز تولید یا توزیع)  $i$  و  $j$ ،  $C_{ij}$  هزینه هر واحد از فاصله میان مسیر  $i$  و  $j$ ،  $C_i$  ظرفیت سردخانه  $i$  بر حسب تن،  $P_i$  ظرفیت تولید محصول مورد نظر در مرکز  $i$  و  $D_i$  میزان تقاضا از محصولات نگهداری شده در سردخانه  $i$  است.

تابع هدف (۱) به دنبال آن است تا هزینه حمل و نقل کل میان تمامی سردخانه‌ها و مراکز تولید یا توزیع را حداقل نماید و فرض می‌کند که این هزینه‌ها تابعی خطی از فاصله میان نقاط مصرف و

چانگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۴)، به دنبال این فرض که میزان فاصله میان کشورها در حجم مبادله تجاری بسیار تعیین‌کننده است، به بررسی اثر فاصله میان ۱۳ کشور منتخب با یکدیگر بر رابطه تجاری آن‌ها پرداختند. بر اساس یافته‌های این مطالعه مشخص گردید که ۱ درصد افزایش در فاصله، ۴۷ درصد کاهش در همکاری و ۲۴ درصد کاهش در رقابت متقابل را به دنبال دارد (۹).

رابالاند<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۵)، در تحلیل علت روابط تجاری پایین کشوری آسیای مرکزی با اتحادیه اروپا به بررسی نقش هزینه‌های حمل و نقل در مبادلات تجاری پرداختند. محاسبات مطالعه نشان داد که در مورد فلزات که به اروپا صادر می‌شود حدود ۶ الی ۷ درصد از ارزش فروش محصول را هزینه‌های حمل در بر می‌گیرد، در حالی که در مورد محصولات هم‌چون تنباکو که صادر نمی‌شود این سهم به ۱۶ درصد ارزش فروش می‌رسد (۱۲).

در جمع‌بندی مطالعات یادشده، هزینه‌های انتقال به عنوان یک جز مهم و تعیین‌کننده مطرح می‌شوند. اما یکی از مواردی که در این مطالعات فضای بررسی بیشتر داشت، امکان سنجی انعطاف در الگوها بود. این مطالعات تنها حالت دقیق و به عبارت دیگر حالت بهینه را در بر گرفته است. در حالی که به منظور انطباق بیشتر با شرایط واقعی مطلوب آن است که یک دامنه نوسان برای عدول از نقطه هدف در نظر گرفته شود. این مهم را می‌توان از طریق استفاده از الگوهای تقریباً بهینه که منجر به ایجاد انعطاف در الگوی بهینه می‌شود تحقق بخشید. در مطالعه حاضر علاوه بر الگوی بهینه، با در نظر گرفتن یک انحراف

1. Chang  
2. Rabulland

$$\text{Eff}(X_i) = G[Z_1(X_i), Z_2(X_i), \dots, Z_k(X_i)] \quad (6)$$

$$\text{Subject to: } k \in X \quad (7)$$

$$X_i \geq 0 \quad (8)$$

که در آن معادله (۶) تابع هدف  $k$  بعدی (دارای  $k$  هدف)،  $X_i$  بردار متغیرهای تصمیم (مثلاً با تعداد  $n$ )، معادله (۷) بیانگر محدودیت‌ها (مثلاً  $m$  محدودیت) و نامعادله (۸) نیز شرط غیرمنفی بودن را تأمین می‌کند. معادلات (۷) و (۸) منطقه جواب (جواب قابل دسترس) را در یک فضای  $n$  بعدی ارائه می‌کند. هر جواب ممکن از مسأله فوق بیانگر یک مقدار برای هر یک از تمامی اهداف خواهد بود یعنی:

$$Z(X_i), \quad i=1, \dots, k$$

تکنیک ایجاد در واقع یک زیرمجموعه خاص از مسایل تصمیم‌گیری چند معیاری است که در آن‌ها برای جواب‌های ممکن حاصل از مرحله قبل محدودیت‌هایی را قایل می‌شویم. مثلاً در مورد مسایل حداکثرسازی اگر محدودیتی را به صورت حد پایین برای تمام فعالیت‌ها به جز فعالیت مورد نظر  $Z(X_i)$  قایل شویم، روابط زیر را خواهیم داشت:

$$\text{Max } Z(X_i) \quad (9)$$

$$\text{Subject to: } k \in X \quad (10)$$

$$Z(X_i) \leq b_i \quad (11)$$

$$X_i \geq 0 \quad (12)$$

که در آن  $b$  حد پایین برای  $(k-1)$  فعالیت دیگر می‌باشد. حال با حل معادله (۹)، مشروط بر اعمال محدودیت معادله (۱۱) که تعداد آن  $(k-1)$  می‌باشد، می‌توان به  $(k-1)$  جواب متعدد دست یافت. علاوه بر این با تغییر  $b_i$  تعداد جواب‌های به دست آمده به سرعت افزایش می‌یابد. تکنیک ایجاد

نگهداری و هزینه حمل هر واحد از فاصله است. محدودیت (۲) بیانگر آن است که میزان محصول نگهداری شده در هر واحد باید کمتر از محصول تولیدی باشد. محدودیت (۳) تضمین می‌کند تا میزان محصول مبادله شده میان دو مرکز (سردخانه و مرکز تولیدی و یا سردخانه و مرکز توزیع) به صورت انتقال از مرکز توزیع یا تولید  $J$  به سردخانه  $I$  کمتر یا برابر با ظرفیت سردخانه  $J$  باشد. محدودیت شماره (۴) تقاضای کل برای محصولات سردخانه‌ای را برابر با مجموع محصول مبادله شده در نظر می‌گیرد. نهایتاً محدودیت شماره (۵) شرط مثبت بودن مقادیر مبادله شده میان سردخانه‌ها را تأمین می‌کند.

مدلی که در قسمت بالا ارائه شد حالت قاطع (متعارف) برنامه‌ریزی خطی می‌باشد و حل آن منجر به ارائه جواب واحد یا فاقد جواب خواهد بود. اغلب در حل این‌گونه مسایل یک راه‌حل وجود دارد (که این جواب انعطافی ندارد). از سوی دیگر وجود اهداف و محدودیت‌های متعدد، ضرورت ارائه نوعی از برنامه‌ریزی را که بتواند انعطاف مطلوب به همراه داشته باشد، آشکار می‌سازد. استفاده از تکنیک‌های موسوم به تکنیک‌های ایجاد، امکان برخورداری از گزینه‌های مختلف و انتخاب از میان آن‌ها را فراهم می‌کند، لذا در این قسمت به دنبال تأمین هدف مذکور و ارائه روشی مطلوب‌تر، تئوری تکنیک ایجاد گزینه‌ها به عنوان یک تکنیک از رهیافت ایجاد ارائه شده است.

### تکنیک ایجاد گزینه‌ها<sup>۱</sup>

به‌طور کلی مسایل تصمیم‌گیری چندمعیاری<sup>۲</sup> را به صورت ذیل می‌توان نوشت (۱۵):

1. Modeling to Generate Alternatives
2. Multi Criteria Decision Making (MCDM)

جدید است، لذا این روش به دنبال آن است تا در مرحله دوم مجموع متغیرهای تصمیم را که در مسئله اصلی غیر اساسی بودند وارد تابع هدف جدید نماید. برای این منظور می توان مجموع متغیرهای تصمیم را که در حل مسئله اصلی غیرصفرند (صفرند)، نسبت به محدودیت هایی که در رابطه بالا ذکر شد، حداقل (حداکثر) نمود. مدل (MGA) در حالت حداقل کردن به صورت زیر خواهد بود:

$$\min: X_i, \quad X_i \neq 0 \quad (19)$$

$$\text{Subject to: } C_i X_i \geq (1+j)Z^* \quad (20)$$

$$A_i X_i \leq b_i \quad (21)$$

$$X_i \geq 0 \quad (22)$$

در حالت حداکثر کردن نیز تنها تابع هدف به صورت تغییر می کند و محدودیت ها همانند الگوی فوق است

$$\max: X_i, \quad X_i = 0 \quad (23)$$

در این روش ها این عمل تا جایی تکرار می شود که متغیرهای صفر یا غیر اساسی جواب بهینه دوباره صفر شوند.

داده های این مطالعه از طریق تکمیل پرسش نامه از در میان سردخانه های میوه فعال استان شامل ۲۰ واحد به دست آمد. همچنین اطلاعات بیشتر در خصوص ظرفیت این واحدها، از پایگاه اطلاعاتی سازمان صنایع و معادن استان فارس جمع آوری گردید. الگوی بهینه نیز با استفاده از بسته نرم افزاری LINGO 10 برآورد گردید.

### نتایج و بحث

الگوی بهینه و هم چنین الگوهای تقریباً بهینه حمل محصولات به سرخانه های میوه استان فارس ارایه و با الگوی فعلی مقایسه گردید. شبکه انتقال محصول

گزینه ها یا جواب های تقریباً بهینه<sup>۱</sup> به روش های متعددی اجرا می شود اما متداول ترین تکنیک آن روش HSJ<sup>۲</sup> است که به شرح زیر می باشد:

ابتدا مسئله را به منظور تعیین جواب بهینه و مقدار تابع هدف حل می کنیم، مثلاً برای یک مسأله برنامه ریزی خطی ساده خواهیم داشت (۱۵):

$$\max: Z = C_i X_i \quad (13)$$

$$\text{subject to: } A_i X_i \leq b_j \quad (14)$$

$$X \geq 0 \quad (15)$$

که در آن  $Z$  تابع هدف،  $C_i$  بردار ضرایب تابع هدف،  $X_i$  بردار فعالیت ها،  $A$  ماتریس ضرایب محدودیت ها و  $b_j$  بردار منابع می باشد. پس از حل هم زمان نامعادلات فوق جواب بهینه به دست خواهد آمد. همان طور که گفته شد این شیوه مبتنی بر پذیرش انحراف اندک از جواب بهینه توسط تصمیم گیرنده است. بنابراین در مرحله بعد انحراف مورد نظر در جواب بهینه (که عموماً ۵ تا ۱۰ درصد است) را به صورت محدودیت جدید وارد معادله می کنیم، در این صورت محدودیت ها را به شکل زیر خواهیم داشت (۱۵):

$$C_i X_i \geq (1-j)Z^* \quad (16)$$

$$A_i X_i \leq b_j \quad (17)$$

$$X_i \geq 0 \quad (18)$$

که در آن  $Z^*$  مقدار جواب بهینه حاصل از مرحله اول است.  $j$  نیز میزان انحراف قابل اغماض از مقدار بهینه تابع هدف اولیه است. همان طور که می دانیم این روش به دنبال افزایش انعطاف پذیری مسئله تصمیم گیری از طریق مهیا کردن گزینه های تصمیم

1. Nearly Optimal Solutions (NOS)  
2. Hop- Skip- Jump

ظرفیت سردخانه‌ها محدودیتی به صورت قید برابری میزان عرضه جهرم در الگوی بهینه با الگوی فعلی اعمال نگردید. لذا همان‌طور که در ردیف انتهایی جدول نیز مشاهده می‌شود در الگوی بهینه میزان عرضه شهرستان جهرم ۱۱۰۰ تن بیش از الگوی فعلی است. در مورد شهرستان فیروزآباد با توجه به نزدیکی شهرستان جهرم به فیروزآباد در مقایسه با شهرهای دیگر، در الگوی بهینه سهم جهرم از ۱۵۰۰ به ۴۸۰۰ تن افزایش یافته است. هم‌چنین داراب نیز تنها در تأمین ۲۰۰ تن از ظرفیت سردخانه فیروزآباد مساعدت دارد. در الگوی بهینه مسیر انتقال سپیدان- فیروزآباد نیز حذف گردیده است. در مسیر انتقال محصول به شیراز، دو مسیر جهرم- شیراز و سمیرم - شیراز در الگوی بهینه جای نگرفتند. سردخانه‌های شیراز از دو شهرستان داراب و سپیدان محصول خود را تهیه می‌کنند. در مورد شهرستان کازرون نیز در الگوی بهینه مسیرهای انتقال جهرم- کازرون و داراب- کازرون از الگوی حذف گردید و تمام نیاز سردخانه‌های کازرون از سپیدان تأمین شد.

شبکه انتقال محصول از سردخانه‌ها به بازارهای مصرف (میادین میوه و تره‌بار) نیز در جدول (۲) خلاصه شده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود محصول نگهداری شده در سردخانه فیروزآباد همانند الگوی فعلی در الگوی بهینه نیز به بازار شیراز منتقل خواهد شد. در مورد سردخانه‌های جهرم نیز در الگوی بهینه نسبت به الگوی فعلی تغییری مشاهده نمی‌شود و در شرایط بهینه مطلوب آن است که ۱۰۰۰ تن محصول در شهر جهرم و ۴۰۰۰ تن نیز در بازار شیراز توزیع شود.

شامل مراکز تولید تا سردخانه‌ها و سردخانه‌ها تا مراکز توزیع یا میادین میوه و تره‌بار بود. محصولات منتخب عمدتاً شامل سیب، مرکبات و انجیر بودند. سردخانه‌هایی میوه در شهرستان‌های فیروزآباد، جهرم، سپیدان، استهبان، شیراز و کازرون واقع هستند (جدول ۱). مراکز تولید نیز که سردخانه‌های فوق از آن‌ها تغذیه می‌شوند شامل شهرستان‌های جهرم، داراب، سپیدان، استهبان و سمیرم (استان اصفهان) می‌باشند. در این بررسی تابع هزینه دارای دو جز کلی شامل هزینه انتقال محصول در شبکه میان مراکز تولید و سردخانه‌ها و سردخانه‌ها تا مراکز توزیع می‌باشد. لذا هدف حداقل نمودن هزینه انتقال محصول در هر دو شبکه تعریف گردید. تابع هزینه حاصل ضرب سه عبارت حجم محصول، مسافت بین مبدأ و مقصد و هزینه حمل هر تن به ازای هر کیلومتر است. هزینه واحد هر تن در هر کیلومتر از پایگاه آماری وزارت راه و ترابری اخذ گردید. این رقم برای استان فارس در سال ۱۳۸۳ به‌طور متوسط ۱۹۴ ریال محاسبه گردیده است.

حجم محصول انتقالی در هر یک از مسیرها در الگوی فعلی و هم‌چنین در الگوی پیشنهادی به‌عنوان الگوی بهینه در جدول (۱) آمده است

همان‌طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، در شبکه انتقال محصول از مراکز تولید به سردخانه‌ها با توجه به این‌که در شهرستان‌های سپیدان، جهرم و استهبان، سردخانه در محل تولید واقع گردیده است لذا در الگوی بهینه همانند الگوی فعلی محصول سردخانه‌ها از مراکز تولید همان شهرستان تأمین شده است. در الگوی بهینه مسیر انتقال محصول از سپیدان به جهرم حذف گردیده است. در مورد شهرستان جهرم به‌دلیل حجم بالای محصول تولیدی نسبت به

شاهدی، ر. تدوین الگوی بهینه برای شبکه انتقال میوه میان مراکز تولید،...

جدول ۱- حجم محصول انتقالی در شبکه انتقال میوه از مراکز تولید به سردخانه‌ها در استان فارس (تن)

مراکز تولید (عرضه)									
جهرم		داراب		سپیدان		استهبان		سمیرم	
الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه
فیروزآباد	۱۵۰۰	۴۸۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰	۲۰۰۰				
جهرم	۴۰۰۰	۵۰۰۰			۱۰۰۰				
سپیدان					۳۰۰۰	۳۰۰۰			
استهبان							۶۰۰۰	۶۰۰۰	
شیراز	۱۵۰۰	---	۲۰۰۰	۴۳۰۰	۵۰۰۰	۵۳۰۰		۱۱۰۰	
کازرون	۱۷۰۰	---	۱۰۰۰	---	۳۰۰۰	۵۷۰۰			
مجموع	۸۷۰۰	۹۸۰۰	۴۵۰۰	۴۵۰۰	۱۴۰۰۰	۱۴۰۰۰	۶۰۰۰	۶۰۰۰	۱۱۰۰

سردخانه‌ها

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- حجم محصول انتقالی در شبکه انتقال میوه از سردخانه‌ها به مراکز توزیع (میادین میوه و تره‌بار) در استان فارس (تن)

مراکز توزیع (میادین میوه و تره‌بار)									
جهرم		شیراز		کازرون		تهران		اصفهان	
الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه
فیروزآباد		۵۰۰۰	۵۰۰۰						
جهرم	۱۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰						
سپیدان		۲۰۰۰	۴۰۰			۱۰۰۰	۲۶۰۰		
استهبان		۶۰۰۰	۶۰۰۰						
شیراز		۷۰۰۰	۹۶۰۰			۱۶۰۰	---	۱۰۰۰	---
کازرون		۳۵۰۰	۲۵۰۰	۲۰۰	۲۰۰			۲۰۰۰	۳۰۰۰
مجموع	۱۰۰۰	۲۷۵۰۰	۲۷۵۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۶۰۰	۲۶۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰

مراکز نگهداری (سردخانه‌ها)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

می‌کند در الگوی بهینه نسبت به الگوی فعلی دچار تغییر شده است. محصول سردخانه سپیدان برخلاف الگوی فعلی در الگوی بهینه به تهران ارسال می‌شود، به‌گونه‌ای که محصول ارسالی از سپیدان به تهران از

محصول سردخانه استهبان نیز در الگوی بهینه نسبت به الگوی فعلی دچار تغییر نشده است و در هر دو شرایط در بازار شیراز توزیع می‌شود. مسیری که محصول سردخانه‌های سپیدان، شیراز و کازرون طی

به الگوهای بهینه به مثابه افزایش قابلیت کاربرد راه‌حل‌های ارابه شده توسط تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی محسوب می‌گردد. استفاده از راه‌حل‌های تقریباً بهینه که در آن‌ها مقدار تابع هدف در فاصله کمی انحراف نسبت به جواب بهینه قرار دارد از جمله این تلاش‌های برای افزایش قابلیت کاربرد روش برنامه‌ریزی خطی می‌باشد. این روش اصطلاحاً روش ایجاد گزینه‌ها به شمار می‌آید. عموماً میزان انحراف نسبت به جواب بهینه ۵ درصد در نظر گرفته می‌شود. در این بررسی نیز ۵ درصد انحراف در هزینه‌های کل حمل‌ونقل انتخاب و جواب‌های تقریباً بهینه محاسبه گردید.

در الگوی بهینه که نتایج آن بررسی گردید مسیرهای انتقال جهرم به کازرون، جهرم به شیراز، داراب به کازرون، سپیدان به فیروزآباد، سپیدان به جهرم، سمیرم به شیراز، شیراز به تهران و شیراز به اصفهان از شبکه انتقال محصول حذف شده‌اند. از این رو ارابه یک الگوی تقریباً بهینه می‌تواند به صورت وارد کردن مسیرهای یاد شده به شبکه انتقال باشد. نتایج حاصل از الگوی تقریباً بهینه که در آن هدف وارد نمودن مسیرهای یاد شده به الگو بود در جدول (۳) آمده است. در این الگو مشاهده می‌شود که مسیر جهرم به کازرون حاوی مقدار انتقال ۳۰۵۳ تن می‌باشد. این رقم برای مسیرهای داراب به کازرون برابر با ۴۵۰۰ تن، مسیر سپیدان به فیروزآباد ۴۳۵۳ تن، شیراز به تهران ۲۶۰۰ تن و شیراز به اصفهان ۳۰۰۰ تن است. در این الگو مسیرهای جهرم به کازرون، سپیدان به جهرم و سمیرم به شیراز همانند الگوی بهینه در انتقال محصول دخالت داده نشده‌اند. از سوی دیگر در الگوی تقریباً بهینه یادشده، مسیرهای داراب به فیروزآباد، داراب به شیراز، سپیدان به تهران و کازرون

۱۰۰۰ تن به ۲۶۰۰ تن افزایش می‌یابد. ۴۰۰ تن باقیمانده نیز در بازار شیراز توزیع خواهد شد. سهم بازار شیراز از محصول نگهداری شده در سردخانه سپیدان در الگوی فعلی ۲۰۰۰ تن است. در الگوی فعلی از مجموع ۹۶۰۰ تن محصول نگهداری شده در سردخانه‌های شیراز، ۷۰۰۰ تن در شیراز توزیع می‌شود. سهم شهرهای تهران و اصفهان نیز به ترتیب ۱۶۰۰ و ۱۰۰۰ تن است. در الگوی بهینه تمام محصول سردخانه‌های شیراز (۹۶۰۰ تن) در شیراز توزیع می‌شود و محصول انتقالی به تهران از سپیدان و محصول انتقالی به اصفهان از سردخانه‌های کازرون تأمین می‌شود. به این ترتیب تمام محصول سردخانه‌های شیراز در سطح شیراز توزیع می‌شود. محصول نگهداری شده در سردخانه‌های کازرون در الگوی فعلی در شیراز، کازرون و اصفهان توزیع می‌شود که سهم هر یک از آن‌ها به ترتیب ۳۵۰۰، ۲۰۰ و ۲۰۰۰ تن است. در الگوی بهینه نسبت به این الگو تفاوت‌هایی دیده می‌شود. به این ترتیب که سهم بازار مصرف شیراز از محصول سردخانه‌های کازرون به ۲۵۰۰ کاهش و در مقابل آن محصول دریافتی بازار اصفهان از سردخانه‌های کازرون به ۳۰۰۰ تن افزایش یافته است. در الگوی فعلی مجموع هزینه‌های انتقال محصول در هر دو شبکه برابر با ۲۱۰۵ میلیون ریال است، در حالی که در الگوی بهینه این رقم به ۱۸۸۶/۲ میلیون ریال کاهش می‌یابد. به این ترتیب با تغییر مسیرهای انتقال محصول می‌توان هزینه‌های حمل‌ونقل را به میزان ۱۰/۴ درصد کاهش داد.

### الگوهای تقریباً بهینه

راه‌حل‌های ارابه شده توسط برنامه‌ریزی ریاضی از یک قاطعیت و انعطاف‌ناپذیری برخوردار است. به همین دلیل است که تلاش در جهت انعطاف بخشیدن

جدول ۳- الگوی تقریباً بهینه شبکه حمل و نقل میان مراکز تولید، سردخانه‌ها و میادین میوه و تره‌بار استان فارس (تن)-الگوی اول

مراکز نگهداری (سردخانه‌ها)														
کازرون			شیراز			استهبان			سپیدان		جهرم		فیروزآباد	
الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	
		۳۰۵۳								۵۰۰۰		۴۸۰۰	جهرم	
۴۵۰۰			۴۳۰۰									۲۰۰	داراب	
	۵۷۰۰		۵۳۰۰					۳۰۰۰				۴۳۵۳	سپیدان	
					۶۰۰۰								استهبان	
													سمیرم	
										۱۰۰۰			جهرم	
	۲۵۰۰		۹۶۰۰		۶۰۰۰		۴۰۰			۴۰۰۰		۵۰۰۰	شیراز	
	۲۰۰												کازرون	
			۲۶۰۰				۲۶۰۰						تهران	
	۳۰۰۰		۳۰۰۰										اصفهان	

مراکز تولید (عرضه)  
مراکز توزیع (میادین میوه و تره‌بار)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

سپیدان به جهرم، سمیرم به شیراز و هم‌چنین داراب به فیروزآباد در انتقال محصول دخالت داده نشده‌اند. بنابراین مشاهده گردید که دو مسیر سپیدان به جهرم و سمیرم به شیراز مشابه دو الگوی بهینه و تقریباً بهینه قبل در انتقال محصول دخالت داده نشدند. اما در این الگو مسیر جهرم به کازرون از مشارکت نسبتاً بالایی برخوردار است و ۳۹۸۸ تن محصول از طریق این مسیر منتقل می‌شود. در الگوی تقریباً بهینه دوم نیز علاوه بر ۳ مسیر که عنوان شد، از مسیرهای جهرم به شیراز، داراب به کازرون، شیراز به تهران و شیراز به اصفهان کالا منتقل نمی‌شود. همان‌طورکه از مقایسه الگوی تقریباً بهینه با الگوی بهینه مشخص است در مواردی که مرکز تولید و نگهداری و یا مرکز نگهداری

به اصفهان که در الگوی بهینه در شبکه حمل و نقل مشارکت داشتند از مساعدت باز مانده‌اند. در الگوی تقریباً بهینه بعدی، مجدداً تابع هدف بصورت حداکثر کردن مسیرهایی که در الگوی تقریباً بهینه اول حاوی مقدار صفر بودند، تعریف گردید. این مسیرها عبارت بودند از مسیرهای جهرم به کازرون، سپیدان به جهرم، سمیرم به شیراز، داراب به فیروزآباد، داراب به شیراز، سپیدان به تهران و کازرون به اصفهان. نتایج این الگو در جدول (۴) آمده است. از میان مسیرهای یاد شده میزان مشارکت مسیرهای جهرم به کازرون، داراب به شیراز، سپیدان به تهران و کازرون به اصفهان به ترتیب برابر با ۳۹۸۸، ۴۵۰۰، ۲۶۰۰ و ۳۰۰۰ تن به دست آمد. در این الگو نیز مسیرهای

این الگو در مسیرهای جهرم به کازرون، داراب به شیراز و همچنین مسیرهای سپیدان به تهران و کازرون به اصفهان انتقال کالا صورت نخواهد گرفت.

مجدداً همانند الگوی تقریباً بهینه اول و دوم، در مسیرهای که مراکز تولید، نگهداری و توزیع در یک شهرستان قرار دارند، تغییری مشاهده نمی‌شود. به‌عنوان مثال تمامی ظرفیت سردخانه جهرم در هر دو الگو از محل تولید جهرم تأمین می‌شود. در مراکز ماند سپیدان و استهبان نیز شرایط چنین است. مهم‌ترین تغییر در این الگو انتقال محصول از سردخانه‌های شیراز به شهرهای تهران و اصفهان می‌باشد. به‌گونه‌ای که بیش از نیمی از محصول این سردخانه‌ها در خارج از بازار شیراز توزیع می‌شود.

در الگوی بهینه از ۵۰۰۰ تن محصول سردخانه فیروزآباد، ۴۸۰۰ تن از شهرستان جهرم تأمین می‌شود و تنها ۲۰۰ تن از شهرستان داراب منتقل می‌گردد. در حالی‌که در این الگوی تقریباً بهینه این نسبت تقریباً بالعکس است و ۴۵۰۰ تن از داراب و ۴۹۴ تن از جهرم به سردخانه فیروزآباد منتقل می‌شود. اما محصول سردخانه فیروزآباد در الگوی تقریباً بهینه سوم نیز همانند الگوی بهینه به‌طور کامل در بازار شیراز توزیع می‌گردد. محصول سردخانه جهرم همانند الگوی بهینه از باغات جهرم تأمین و در شهرهای جهرم و شیراز توزیع می‌شود. سردخانه شهر سپیدان از باغات همین شهرستان تغذیه و محصول آن در شهرهای شیراز (۴۰۰ تن) و تهران (۲۶۰۰ تن) توزیع می‌گردد که البته شبکه توزیع نسبت به الگوی بهینه که در آن کل محصول در شیراز توزیع می‌شود متفاوت است. در مورد سردخانه استهبان نیز همانند الگوی بهینه محصول از سطح باغات استهبان تأمین و در بازار

و توزیع یک مکان قرار دارند، مقادیر انتقالی در شبکه حمل و نقل الگوی بهینه و تقریباً بهینه مشابه یکدیگر هستند. از دیگر مسیرهایی که مقدار انتقال محصول در حالت بهینه و تقریباً بهینه مشابه یکدیگر است عبارتند از فیروزآباد به شیراز، جهرم به شیراز، سپیدان به شیراز، استهبان به شیراز، کازرون به شیراز، سپیدان به تهران و کازرون به اصفهان. در سایر مسیرها مقدار انتقال محصول در الگوی تقریباً بهینه نسبت به الگوی بهینه دچار تغییر می‌شود. در مسیر جهرم به فیروزآباد مقدار انتقالی محصول در الگوی تقریباً بهینه (بهینه) ۸۱۱ (۴۸۰۰)، در مسیر جهرم به کازرون ۳۹۸۸ (صفر)، داراب به شیراز ۴۵۰۰ (۴۳۰۰)، در مسیر سپیدان به فیروزآباد ۴۱۸۸ (صفر)، سپیدان به شیراز ۵۱۰۰ (۵۳۰۰) و کازرون ۱۷۱۱ (۵۷۰۰) تن می‌باشد.

مشابه دو الگوی قبل، تابع هدف بصورت حداکثر نمودن کالای انتقالی در مسیرهایی که در الگوی تقریباً بهینه دوم صفر بودند تعریف گردید و بر این اساس الگوی تقریباً بهینه دیگری به‌دست آمد. نتایج این الگو در جدول (۵) آمده است.

در الگوی تقریباً بهینه سوم مسیرهایی که به‌دنبال حداکثر کردن مشارکت آن‌ها در حمل و نقل محصول بودیم عبارت بودند از جهرم به شیراز، داراب به کازرون، سپیدان به جهرم، سمیرم به شیراز، داراب به فیروزآباد، شیراز به تهران و شیراز به اصفهان. از میان مسیرهای یاد شده مسیرهای داراب به کازرون، سپیدان به جهرم و سمیرم به شیراز از اولویت لازم برای حمل‌ونقل محصول برخوردار نشدند. میزان محصول انتقال داده شده در مسیرهای جهرم به شیراز، داراب به فیروزآباد، شیراز به تهران و شیراز به اصفهان به ترتیب برابر با ۴۳۰۵، ۴۵۰۰، ۲۶۰۰ و ۳۰۰۰ تن می‌باشد. در

جدول ۴- الگوی تقریباً بهینه شبکه حمل و نقل میان مراکز تولید، سردخانه‌ها و میادین میوه و ترهبار استان فارس (تن)-الگوی دوم

مراکز نگهداری (سردخانه‌ها)	فیروزآباد	جهرم	سپیدان	استهبان	شیراز	کازرون
	۱۱۷	۵۰۰۰	۳۰۰۰	۶۰۰۰	۴۵۰۰	۳۹۸۸
جهرم	۴۷۰۰					
داراب	۲۰۰				۴۳۰۰	
سپیدان	۴۱۴		۳۰۰۰	۶۰۰۰	۵۳۰۰	۱۷۱۱
استهبان				۶۰۰۰		
سمرق						
جهرم		۱۰۰۰				
شیراز	۵۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰	۶۰۰۰	۹۶۰۰	۲۵۰۰
کازرون					۹۶۰۰	۲۰۰
تهران			۲۶۰۰			
اصفهان						۳۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق



شاهدی، ر. تدوین الگوی بهینه برای شبکه انتقال میوه میان مراکز تولید،...

همانند حمل و نقل حاصل شود. این امر به‌ویژه در سطح استان فارس که گستردگی یاد شده در آن به شدت وجود دارد از مصداق بیشتری برخوردار است. یافته‌های مطالعه حاکی از امکان کاهش هزینه‌های انتقال محصول در سطح استان بود. یافته‌های مطالعه ترکمانی و شیروانیان (۱۳۷۷) نیز در مورد محصول گندم حاکی از امکان کاهش هزینه‌های انتقال در سطح استان بود (۲). یافته‌های مشابه در مطالعه طرازکار و ترکمانی (۱۳۸۴) نیز برای شبکه انتقال گندم در استان مشاهده گردید (۳).

### نتیجه‌گیری کلی

در الگوی مورد بررسی این مطالعه مشخص گردید که شهرستان‌های جهرم، داراب و سپیدان با توجه به پتانسیل بالای تولید و شهرستان شیراز به دلیل حجم بالای مصرف نسبت به سایر مراکز از موقعیت تعیین‌کننده‌تری برخوردارند. نکته جالب توجه آن است که دستیابی به الگوهای تقریباً بهینه نیز از طریق مبادله میان مسیرهای منتهی به سه شهرستان تولیدکننده یاد شده میسر گردید. به عبارت دیگر حذف این شهرستان‌ها از الگو منجر به افزایش هزینه‌ها به بیش از ۵ درصد نسبت به حالت بهینه گردید. با توجه به این‌که بخشی از میوه‌جات تولیدی استان به خارج از این استان منتقل می‌شود و نوعاً مسیرهای انتقال به بیرون از استان (به سوی شهرهای واقع در مرکز ایران) به جز در مورد تعداد اندکی از شهرستان‌ها مستلزم عبور از شیراز است، لذا الگوی توسعه سردخانه‌ها در استان فارس می‌تواند با نگاه به مسیرهایی که شیراز را نیز در بر می‌گیرد ارایه شود. البته اگر در بعد صادرات نیز برنامه‌ریزی شود آنگاه شهرستان‌های داراب و کازرون با توجه به نزدیکی به

شیراز توزیع می‌گردد. محصول سردخانه‌های شیراز در الگوی بهینه از داراب و سپیدان تأمین می‌شود اما در الگوی تقریباً بهینه جدول (۵) تقریباً به جای داراب جهرم جایگزین شده است اما در خصوص توزیع محصولات همان‌طور که عنوان شد بیش از نیمی از محصول بر خلاف الگوی بهینه به تهران و اصفهان منتقل می‌گردد که سهم هر یک از آن‌ها به ترتیب ۲۶۰۰ و ۳۰۰۰ تن است. محصول سردخانه کازرون همانند الگوی بهینه از باغات شهرستان سپیدان تأمین می‌گردد اما عمده محصول (۵۵۰۰ تن) آن بر خلاف الگوی بهینه که ۳۰۰۰ تن آن به اصفهان ارسال می‌شد در شیراز توزیع می‌گردد و ۲۰۰ تن از محصول این سردخانه همانند الگوی بهینه در سطح شهر کازرون توزیع می‌گردد. به این ترتیب مشاهده گردید که به جز مسیرهای سمیرم به شیراز و سپیدان به جهرم که در هیچ یک از الگوهای تقریباً بهینه نتوانستند در شبکه حمل و نقل وارد شوند سایر مسیرهایی که در الگوی بهینه در شبکه انتقال محصول دخالت نداشتند حداقل در یکی از سه الگوی تقریباً بهینه وارد شدند، مسیر جهرم به کازرون که در الگوی اصلی مقدار صفر اختیار کرده است در الگوهای تقریباً بهینه اول و سوم مقدار غیر صفر دارد. هم‌چنین مسیر داراب به کازرون در الگوی تقریباً بهینه اول در حمل و نقل دخالت داده شده است. مسیر سپیدان به فیروزآباد نیز در هر سه مسیر در شبکه حمل و نقل وارد شده است. مسیرهای شیراز به تهران و شیراز به اصفهان نیز در الگوهای تقریباً بهینه اول و سوم هر یک به ترتیب با ۲۶۰۰ و ۳۰۰۰ تن محصول در شبکه حمل و نقل وارد شده‌اند. پراکندگی نقاط تولید و نقاط توزیع و مصرف کالاهای کشاورزی باعث شده که دستیابی به یک شبکه انتقال مطلوب تنها در سایه استفاده از الگوهای برنامه‌ریزی

- بنادر جنوب ایران در مقایسه با سایر شهرستان‌ها از اولویت بالاتری برای ایجاد سردخانه‌ها قرار خواهند گرفت. به توجه به نتایج به دست آمده می‌توان پیشنهادات زیر را ارائه نمود:
- ۱- با توجه به این‌که عمده تفاوت الگوی فعلی با الگوی بهینه به شبکه انتقال محصول از مراکز تولیدی تا سردخانه‌ها مربوط می‌شود، لذا در بررسی مکان‌یابی سردخانه‌ها باید به این شبکه در مقایسه با شبکه سردخانه‌ها تا مراکز توزیع توجه بیشتری شود.
- ۲- اولویت بخشیدن به ایجاد سردخانه‌های میوه در مسیرهای جهرم، داراب و سپیدان به شیراز.
- ۳- در حال حاضر سردخانه‌های میوه در برخی از فصل‌های سال یا به‌طور کامل از ظرفیت تولیدی خود استفاده نمی‌کنند و یا این‌که بیکار هستند. توجه در ساخت سردخانه‌ها با رویکرد امکان‌نگهداری محصولات مختلف که در فصل‌های بیکاری سردخانه‌ها عرضه می‌شوند، می‌تواند از موارد مهم در استراتژی توسعه سردخانه‌های استان باشد.

## منابع

- ۱- بی‌نام. ۱۳۸۵. پایگاه اینترنتی وزارت جهاد کشاورزی [www.agri-jahad.ir](http://www.agri-jahad.ir)
- ۲- ترکمانی، ج. و ع. ر. شیروانیان. ۱۳۷۷. تعیین مدل بهینه حمل و نقل گندم در استان فارس. مجموعه مقالات دومین گردهمایی اقتصاد کشاورزی ایران، ۷۰-۶۳.
- ۳- طراز کار، م. ح. و ج. ترکمانی. ۱۳۸۴. مکان‌یابی تأسیسات ذخیره‌سازی گندم در استان فارس. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، زاهدان، ۴۸-۳۷.
- ۴- عبدالحی عزت‌آبادی، م. ۱۳۸۱. مطالعه نوسانات درآمدی پسته‌کاران ایران: به سوی سیستمی از بیمه محصول و ایجاد بازارهای آتی و اختیار معامله. پایان‌نامه دکتری دانشگاه شیراز، صفحه ۲۵.
- ۵- عرب مازار، ع. ا. و ک. ا. امیری. ۱۳۷۵. مکان‌یابی تأسیسات ذخیره‌سازی گندم: بررسی موردی استان لرستان. مجله پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۳، جلد ۳، ۵۳-۴۵.
- ۶- کیانی، غ. ح. ۱۳۸۰. تعیین الگوی اقتصادی حمل و نقل گندم در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران، صفحه ۷۸.
- ۷- محمودی، ع. ۱۳۷۶. نقش شاخص‌های تخصص منطقه‌ای در مکان‌یابی و کارکرد بازارچه‌های مرزی. فصل‌نامه پژوهش‌نامه بازرگانی، شماره ۲، جلد ۴، ۹۵-۱۱۴.
8. Apaiah, R. K. and E. M. T. Hendrix. 2005. Design of a supply chain network for pea-based novel protein foods. *Journal of Food Engineering* 70:383-391.
9. Chang, Y. C., S. W. polachek and J. Robst. 2004. Conflict and trade: the relationship between geographic distance and international interactions. *Journal of Socio-Economics* 33: 491-509.
10. Ioannou, G. 2005. Streamlining the supply chain of the Hellenic sugar industry. *Journal of Food Engineering* 70: 323-332.
11. Monterosso, C. D. B., L. W. Charls, M. C. Lacerda and N. Fugi. 1985. Grain storage in developing areas: Location size of facilities. *American Journal of Agricultural Economics* 59: 101-111.

12. Rabulland, G., A. kunth and R. Auy. 2005. Central Asian's transport cost burden and its impact on trade. *Economic system* 29: 6-31.
13. Tyrchniewicz, E. W. and R. J. Tosterud. 1963. A model rationalizing the Canadian grain transportation and handling system on regional basis. *American Journal of Agricultural Economics* 55: 806-813.
14. Wen, M. 2004. Relocation and agglomeration of Chinese industry. *Journal of World Development* 730: 324-347.
15. Willis, C. and M. S. Willis. 1993. Multiple criteria and nearly optimal solutions in greenhouse management. *Agricultural System* 41: 289-303.