تدوین الگوی بهینه برای شبکه‌ی انتقال گوشت میان مراکز تولید، نگهداری (سردخانه‌ها) و مصرف در استان فارس

رضا شاهدی[1]، حمید محمدی[1]، مجید رحیمی[1] و سیامک پیش‌بین[1]

چکیده

سردخانه‌های گوشت استان فارس شامل سردخانه‌های لار، شیراز، مرودشت و کازرون محصول خود را از شهرستان‌های اقلید، شیراز، تهران، کازرون و مرودشت تأمین و آن را در شهرهای لار، جهرم، مرودشت، شیراز، فسا، کازرون و داراب توزیع می‌کنند. یکی از نکات قابل توجه در خصوص سردخانه‌ها، محل استقرار آن‌ها یا به‌عبارت دیگرموقعیت آن‌ها نسبت به مراکز تولید که سردخانه‌ها از آن تغذیه می‌شوند و هم‌چنین مراکز مصرف که محصول نگهداری شده به آن‌جا منتقل می‌گردد، می‌باشد. در صورت مشخص بودن محل‌های استقرار می‌توان از میان مراکز تولید و مصرف متعدد به الگویی دست یافت که کم‌ترین هزینه را در بر داشته باشد. در این تحقیق برای تدوین الگوی بهینه برای شبکه‌ی انتقال گوشت میان مراکز تولید، نگهداری و مصرف در استان فارس، داده‌ها از طریق تکمیل پرسش‌نامه از سردخانه‌ها جمع‌آوری گردید و الگوی بهینه با استفاده از نرم افزار Lingo ۱۰ برآورد شد. نتایج نشان داد که در الگوی فعلی، مجموع هزینه‌های انتقال محصول در هر دو شبکه برابر با ۱۱۸۱ میلیون ریال است، در حالی‌که در الگوی بهینه این رقم به ۹۴۰/۱ میلیون ریال کاهش می‌یابد. به این ترتیب در الگوی بهینه نسبت به الگوی فعلی هزینه‌های انتقال محصول ۲۰/۴ درصد کاهش می‌یابد. مسیرهای انتقال کازرون به شیراز، کازرون به لار و کازرون به فسا در الگوی بهینه از اولویت لازم جهت قرار گرفتن در شبکه انتقال حداقل کننده‌ی هزینه قرار نگرفتند، لذا دو الگوی تقریباً بهینه با انحراف (افزایش هزینه) ۵ درصد ارایه گردید. الگوهای تقریباً بهینه از تغییر شبکه انتقال محصول از مراکز تولید تا سردخانه‌ها حاصل گردید. الگوی تقریباً بهینه‌ی اول از تغییر در شبکه حمل محصول به سردخانه‌های کازرون و لار به‌دست آمد. الگوی تقریباً بهینه‌ی دوم نیز از طریق ایجاد تغییر در مسیر حمل محصول به سردخانه‌های شیراز و کازرون حاصل شد.

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

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/٤/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۶/۵/۲۸

۱- اعضای هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

مقدمه

تصادفی بودن عرضه محصولات کشاورزی همراه با کشش‌ناپذیری تقاضا برای بیشتر محصولات این بخش باعث ایجاد نوسانات بالای قیمت شده است (٤). محصولات کشاورزی عمدتاً در طی زمان محدودی عرضه می‌شوند، در حالی‌که تقاضا در طول سال به‌طور تقریباً یکسان وجود دارد. وجود مراکز سردخانه‌ای به‌طور نسبی امکان توزیع یکنواخت عرضه محصول در طول سال و به تبع آن ایجاد یک قیمت معقول برای هر دو گروه تولیدکننده و مصرف‌کننده را فراهم می‌کند. یکی از نکات قابل توجه در خصوص سردخانه‌ها، محل استقرار آن‌ها یا به‌عبارت دیگر موقعیت آن‌ها نسبت به مراکز تولید که سردخانه‌ها از آن تغذیه می‌شوند و هم‌چنین مراکز مصرف که محصول نگهداری شده به آن‌جا منتقل می‌گردد، می‌باشد. با فرض مشخص بودن محل استقرار این امکان وجود دارد که بتوان ازمیان 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 مسأله در مورد استان فارس که از پتانسیل بالایی در تولید فرآورده‌های کشاورزی و دامی برخوردار است از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از نظر پتانسیل تولید گوشت، استان فارس پس از استان‌های خراسان که در مجموع بیش از ١٤ درصد از مجموع گاو و گوساله، گوسفند و بره و بز و بزغاله کشور را در اختیار دارند، با ٩/٣٤ درصد از کل دام‌های یاد شده در رتبه دوم قرار دارد (١).

کاهش مسیر انتقال علاوه بر این‌که منجر به کاهش هزینه انتقال محصولات کشاورزی همانند سایر 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 گوشت به سردخانه‌های موجود و انتقال از آن‌جا به مراکز مصرف در سطح استان فارس ارایه گردد.

در این قسمت برخی از مطالعات که با استفاده از الگوی حمل و نقل، مکان‌یابی فعالیت‌ها را بررسی کرده‌اند مرور شده است. فدلر و هدی (١٩٧٦)، سیستم حمل و نقل بین منطقه‌ای یا بین شهری آمریکا را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل از مقایسه هزینه حمل روش‌های مختلف نشان داد که حمل غلات با استفاده از واگن، راه آبی و کامیون باعث کاهش به‌سزایی در هزینه‌های حمل و نقل می‌گردد (١٠).

مونترسو و همکاران (١٩٨٥)، به تدوین الگوی بهینه حمل و نقل غلات در آمریکا پرداختند. نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی خطی حداقل‌کننده‌ی هزینه حمل نشان داد که استفاده از الگوی بهینه حمل و نقل می‌تواند منجر به کاهش قابل‌ملاحظه‌ای در هزینه‌های حمل و نقل و ذخیره سازی غلات از طریق انتخاب محل و اندازه مناسب سیلوها و انبارها گردد (١٣).

آپایا و هندریکس (٢٠٠٥) با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی اقدام به یافتن کم هزینه‌ترین گزینه برای تهیه‌ی فرآورده‌های غذایی نخود فرنگی در هلند نمودند. مکان اولیه‌ی تولید نخود فرنگی نیز شامل هلند، کانادا، فرانسه و اکراین بود. تحت سناریو اول که محدودیتی برای ظرفیت قائل نشده بودند، پاسخ مطلوب عبارت بود از تولید نخود در اکراین و انتقال آن با کامیون به هلند. در سناریوی دوم که محدودیت

حداکثر ظرفیت اعمال شد، جواب بهینه عبارت بود از تولید نخود فرنگی در تمامی مناطق و انتقال آن به وسیله روش‌های مختلف به اکراین و تهیه کنسانتره در اکراین و انتقال آن به‌وسیله کامیون به هلند جهت تهیه فرآورده‌های نهایی (۸).

نتایج مطالعه ترکمانی و شیروانیان (۱۳۷۷)، نشان داد که با استفاده از مدل حمل و نقل بهینه‌ی حاصل از روش برنامه‌ریزی خطی می‌توان از طریق تغییر در تعداد مسیرها و نیز تغییر در میزان حمل غیر مستقیم گندم از مراکز تولید به هر مقصد در سطح استان فارس، هزینه‌های انتقال را به میزان ۳۷ درصد کاهش داد (۲).

کیانی (۱۳۸۰)، نیز همانند مطالعه‌ی ترکمانی و شیروانیان (۱۳۷۷) به‌منظور بهینه‌سازی حمل و نقل گندم از مراکز استان‌ها و مراکز ورود گندم به ایران به مراکز ذخیره‌سازی و از آن‌جا به مناطق مصرفی، یک الگوی حمل و نقل ارایه کرد. یافته‌ها نشان داد که در صورت استفاده از الگوی بهینه می‌توان هزینه‌های حمل و نقل را به میزان ۱۳/۵ درصد کاهش داد (۵).

یافته‌های مطالعه طراز کار و ترکمانی (۱۳۸٤)، نشان داد که با کاهش مسیرهای انتقال گندم میان شهرستان‌های استان فارس به میزان ٦۱ درصد، می‌توان هزینه‌های حمل گندم را تا ۳۸ درصد کاهش داد. در این مطالعه نیز مسیرهای بهینه از یک الگوی برنامه‌ریزی خطی حداقل‌کننده‌ی هزینه به‌دست آمد (۳).

یکی از نتایج مطلوب استفاده از الگوهای حمل و نقل، دست‌یابی به مکان‌های مناسب جهت ایجاد صنایع است، زیرا اکثر صنایع نوعاً دارای مواد اولیه‌ی حجیم هستند که استفاده از این الگوها، کاهش هزینه‌ها را از طریق ایجاد صنعت در نزدیکی بازار مواد اولیه مقدور می‌سازد. در این قسمت برخی از مطالعات انجام شده در زمینه مکان‌یابی بازارها و فعالیت‌ها و اثر هزینه‌های حمل و نقل بر شرایط بازار مرور شده است.

آیوآنو (۲۰۰۵) در بررسی خود در صنعت قند و شکر یونان که مبتنی بر یک الگوی برنامه‌ریزی خطی بود نشان داد که با کاهش در انتقال بین مراکز 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 مصرف کنندگان 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 (۱۲).

فدریکو (۲۰۰٦)، اثر تغییرات در هزینه حمل و نقل و بهبود تسهیلات حمل و نقل را بر پیوستگی بازار گندم درچند شهر ایتالیا ارزیابی نمود. یافته‌های این تحقیق نشان داد که قبل از تشکیل اتحادیه اروپا، آزادسازی و بهبود در حمل و نقل آبی ۲۰ درصد از هم‌گرایی میان بازارها را ناشی شده است اما اغلب هم‌گرایی در دهه‌های ۱۸۷۰ و ۱۸۸۰ به‌دلیل بهبود در حمل و نقل و کاهش هزینه حمل و نقل ایجاد شده است (۱۱).

محمودی (۱۳۷٦) با نگاهی انتقادی به محل استقرار شرکت فولاد مبارکه، به امکان‌سنجی ایجاد شرکت فولاد در مناطق بالقوه‌ی این صنعت پرداخت. بر همین اساس دو منطقه گل کهر و بندرعباس به عنوان مناطق بالقوه ایجاد صنعت فولاد در کنار اصفهان، با یکدیگر و بر اساس الگوی برنامه‌ریزی خطی حداقل‌کننده‌ی هزینه حمل و نقل مقایسه گردیدند. براساس یافته‌های این بررسی هزینه‌های حمل مواد اولیه‌ی مورد نیاز برای ۲/٤ میلیون تن محصول براساس قیمت‌های ثابت ۷۵-۱۳۷٤ و از

قرار تنی ۳۰ ریال حمل جاده‌ای و ٦۰ ریال برای حمل ریلی برای مناطق گل‌کهر، بندرعباس و اصفهان به‌ترتیب برابر با ۲۵۹٦۳٦۹۰، ۱۱۱۲۷۳۲۰۰ و ۱۸٤۷۵۵٦۰۰ ریال به‌دست آمد (۷).

در مبادلات تجاری، هزینه‌های حمل و نقل از جمله عوامل تعیین‌کننده می‌باشد و حتی می‌تواند محل بازار مقصد را تعیین کند. این زمینه نیز از نگاه برخی از مطالعات حایز اهمیت تلقی شده است. به عنوان مثال در تحقیقی چانگ و همکاران (۲۰۰٤)، به دنبال این فرض که میزان فاصله میان کشورها در حجم مبادله تجاری بسیار تعیین کننده 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، ٤۷ درصد کاهش در همکاری و ۲٤ درصد کاهش در رقابت متقابل را به‌دنبال دارد (۹).

رابالاند و همکاران (۲۰۰۵)، در تحلیل علت روابط تجاری پایین کشورهای آسیای مرکزی با اتحادیه اروپا، به بررسی نقش هزینه‌های حمل و نقل در مبادلات تجاری پرداختند. این مطالعه معتقد است بالا بودن هزینه حمل و نقل سایر کالاها و ضعف در شبکه حمل و نقل ریلی، از دلایل عمده‌ی وجود ترکیب مبادلاتی ثابت است. محاسبات مطالعه که به صورت برآورد سهم هزینه‌های حمل و نقل بود نشان داد که در مورد فلزات که به اروپا صادر می‌شود حدود ٦ الی ۷ درصد از ارزش فروش محصول را هزینه‌های حمل در بر می‌گیرد، در حالی‌که در مورد محصولاتی هم‌چون تنباکو که صادر نمی‌شود این سهم به ۱٦ درصد ارزش فروش می‌رسد (۱٤).

روش تحقیق

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 آیوآنو (۲۰۰۵)، مسأله حمل و نقل به‌صورت حمل و نقل مرکب در نظر گرفته شده است (۱۲).

Xij را به‌عنوان مقدار محصول مبادله شده میان سردخانه i و مرکز تولید یا توزیع j به‌عنوان متغیر تصمیم در نظر می‌گیریم. از سوی دیگر می‌دانیم که ظرفیت سردخانه‌ها کمتر از حجم تولید است. با توجه به مطالب عنوان شده مدل را می‌توان به‌صورت زیر فرمول‌بندی نمود:

(۱)

$$Minimize \quad \sum_{i\in N} \sum_{j\in N} C_{ij} d_{ij} X_{ij}$$

(۲)

$$Subject\ to \quad \sum_{j\in N} X_{ij} \le P_j \quad \forall j \in N$$

(۳)

$$\sum_{i\in N} X_{ij} \le C_i \quad \forall i \in N$$

(٤)

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

(۵)

$$X_{ij} \ge o \quad \forall (i,j) \in N$$

در روابط فوق dij فاصله میان دو مرکز (سردخانه با مراکز تولید یا توزیع) i و j ، Cij هزینه حمل هر واحد محصول برای هر واحد مسافت میان مسیر i و j ، Ci ظرفیت سردخانه i بر حسب تن، Pj ظرفیت تولید محصول موردنظر در مرکز تولید یا توزیع j ، Di میزان تقاضا از محصولات نگهداری شده در سردخانه i و N مراکز تولید، نگهداری و توزیع است.

تابع هدف (۱) به‌دنبال 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 نگهداری و هزینه حمل هر واحد از فاصله است.

محدودیت (۲) بیانگر آن است که میزان محصول نگهداری شده در هر سردخانه 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) به‌صورت انتقال از مرکز توزیع یا تولید j به سردخانه i کمتر یا برابر با ظرفیت سردخانه j باشد. محدودیت شماره (٤) تقاضای کل برای محصولات سردخانه i 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 ارایه شد حالت قاطع (متعارف) برنامه‌ریزی خطی می‌باشد و حل آن منجر به ارایه 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 متعددی که بهره‌برداران در انجام فعالیت‌ها با آن مواجه‌اند، ضرورت ارایه نوعی از برنامه‌ریزی را که بتواند انعطاف مطلوب به‌همراه داشته باشد، آشکار می‌سازد.

استفاده از تکنیک‌های موسوم به تکنیک‌های ایجاد گزینه‌ها، امکان برخورداری از گزینه‌های مختلف و انتخاب از میان آن‌ها را فراهم می‌کند، لذا در این قسمت به‌دنبال تأمین هدف مذکور و ارایه روشی مطلوب‌تر، تئوری تکنیک ایجاد گزینه‌ها به‌عنوان یک تکنیک از رهیافت ایجاد ارایه شده است.

تکنیک ایجاد[1] و به‌طور کلی مسایل تصمیم‌گیری چندمعیاری[2] را به‌صورت ذیل می‌توان نوشت (۱۵).

(۱)

$$\mathrm{Eff}(X_i) = G[Z_1(X_i), Z_2(X_i), ..., Z_k(X_i)]$$

(۲)

$$Subject\ to: \quad k \in X$$

(۳)

$$Z(X_i)$$

$$X_i \geq 0$$

که در آن معادله (۱) تابع هدف k بعدی (دارای k هدف)، Xi بردار متغیرهای تصمیم (مثلاً با تعداد n)، X مجموعه جواب، معادله ۲ بیان‌گر محدودیت‌ها (مثلاً m محدودیت) می‌باشد. به‌عبارت دیگر مقادیر اهداف که به‌صورت محدودیت بیان شده است باید زیرمجموعه‌ای از مجموعه‌ی جواب (X) باشند. نامعادله ۳ نیز شرط غیرمنفی بودن را تأمین می‌کند، به‌گونه‌ای که معادلات ۲ و ۳ منطقه جواب (جواب قابل دسترس) را در یک فضای n بعدی ارایه می‌کند. هر جواب ممکن از مسأله‌ی فوق بیان‌گر یک مقدار برای هریک از تمامی اهداف خواهد بود، یعنی:

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

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

1- MGA: Modeling to Generate Alternatives
2- MCDM: Multi Criteria Decision Making

$$\max Z(X_i) \quad (٤)$$

$$\text{Subject to: } k€X \quad (٥)$$

$$Z(X_i) \le b_i \quad (٦)$$

$$X_i \ge 0 \quad (٧)$$

که در آن b حد بالا برای (k-1) فعالیت دیگر می‌باشد. حال با حل معادله ٤، مشروط بر اعمال محدودیت معادله ٦ که تعداد آن (k-1) می‌باشد، می‌توان به (k-1) جواب متعدد دست یافت. علاوه بر این با تغییر b_i تعداد جواب‌های به‌دست آمده به سرعت افزایش می‌یابد. تکنیک ایجاد گزینه‌ها یا جواب‌های تقریباً بهینه[1] به روش‌های متعددی اجرا می‌شود اما متداول‌ترین تکنیک آن روش HSJ: Hop- Skip- Jump است که به‌شرح زیر می‌باشد.

ابتدا مسأله را به‌منظور تعیین جواب بهینه و مقدار تابع هدف حل می‌کنیم مثلاً برای یک مسأله برنامه‌ریزی خطی ساده خواهیم داشت:

$$\max: Z = C_i X_i$$

$$\text{subject to}: A_i X_i \le b_j$$

$$X \ge 0$$

که در آن Z تابع هدف، C_i بردار ضرایب تابع هدف، X_i بردار فعالیت‌ها، A ماتریس ضرایب محدودیت‌ها و B_i بردار منابع می‌باشد. پس از حل هم‌زمان نامعادلات فوق جواب بهینه به‌دست خواهد آمد. همان‌طور که گفته شد این شیوه مبتنی بر پذیرش انحراف اندک از جواب بهینه توسط تصمیم‌گیرنده 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 می‌کنیم، در این صورت محدودیت‌ها را به شکل زیر خواهیم داشت:

$$C_i X_i \ge (1-j)Z^*$$

$$A_i X_i \le b_j$$

$$X_i \ge 0$$

که در آن Z^* مقدار جواب بهینه‌ی حاصل از مرحله‌ی اول است. j نیز میزان انحراف قابل اغماض از مقدار بهینه‌ی تابع هدف اولیه است. همان‌طور که می‌دانیم این روش به دنبال افزایش انعطاف پذیری مسأله تصمیم‌گیری از طریق مهیا کردن گزینه‌های تصمیم جدید است، لذا این روش به‌دنبال آن است تا در مرحله دوم، مجموع متغیرهای تصمیم را که در مسأله اصلی غیر اساسی بودند به دو شکل زیر وارد تابع هدف جدید نمایند:

۱- حداقل کردن متغیرهای تصمیم که در حل مسأله اصلی غیر صفرند، نسبت به محدودیت‌هایی که در رابطه بالا ذکر شد. نتیجه این عمل حصول جواب‌های متفاوت با جواب اصلی خواهد بود. در این حالت مدل MGA به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\min: X_i, \quad X_i \ne 0$$

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

$$A_i X_i \le b_i$$

$$X_i \ge 0$$

۲- حداکثر کردن متغیرهای تصمیم که در حل مسأله اصلی صفر یا به عبارتی غیر اساسی شده‌اند. در این حالت مدل MGA به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\max: X_i, \quad X_i = 0$$

$$\text{Subject to}: \quad C_i X_i \ge (1-j)Z^*$$

$$A_i X_i \le b_j$$

$$X_i \ge 0$$

در هر دوی این روش‌ها این عمل تا جایی تکرار می‌شود که متغیرهای صفر یا غیر اساسی جواب بهینه دوباره صفر شوند.

داده‌های این مطالعه از طریق تکمیل پرسش‌نامه از سردخانه‌ها و پایگاه اطلاعاتی سازمان صنایع و معادن

1- NOS: Nearly Optimal Solutions

استان فارس جمع‌آوری گردید. الگوی بهینه نیز با استفاده از بسته نرم‌افزاری Lingo 10 برآورد گردید.

نتایج و بحث

در این تحقیق الگوی بهینه و هم‌چنین الگوهای تقریباً بهینه‌ی حمل گوشت به سرخانه‌های استان فارس ارایه و با الگوی فعلی مقایسه شده است. همان طور که در جدول (۱) آمده است، سردخانه‌های گوشت استان فارس در شهرستان لار، شیراز، مرودشت و کازرون قرار دارند. این سردخانه‌ها محصول خود را از شهرستان‌های اقلید، شیراز، تهران، کازرون و مرودشت تأمین می‌کنند و آن را در سطح شهرهای لار، جهرم، مرودشت، شیراز، فسا، کازرون و داراب توزیع می‌کنند، بر اساس نتایج جدول (۱) محصول سردخانه لار در الگوی فعلی از دو شهرستان مرودشت و کازرون تأمین می‌شود که سهم هر یک از آن‌ها ۱۰۰۰ تن است در حالی‌که در الگوی بهینه مطلوب آن است که تمامی ۲۰۰۰ تن از شهرستان مرودشت تأمین شود. در مورد سردخانه مرودشت، با توجه به این‌که کل ۳۰۰۰ تن از همان محل تأمین می‌گردد که متضمن هزینه‌ی جابجایی نمی‌باشد، لذا در الگوی بهینه نیز ظرفیت یاد شده از شهرستان مرودشت تأمین شده است. لازم به ذکر است که هزینه جابجایی در درون هر شهر از کشتارگاه تا محل سردخانه به‌دلیل ناچیز بودن آن در مقایسه با هزینه حمل بین شهری نادیده گرفته شده است. از این رو این مطلب که جابجایی از کشتارگاه تا سردخانه فاقد هزینه است در چارچوب فرض فوق پذیرفتنی است. البته هزینه انتقال از مرکز تولید تا سردخانه در نقاط مختلف تحت بررسی تقریباً مشابه یکدیگر است. هم‌چنین در مورد هزینه انتقال از سردخانه تا مراکز توزیع نیز فرض مشابهی مترتب است.

در الگوی فعلی یک چهارم ظرفیت ٤۰۰۰ تنی سردخانه کازرون از شهر کازرون تأمین می‌گردد و ۳۰۰۰ تن آن نیز از شهرستان مرودشت به این سردخانه منتقل می‌گردد. در الگوی بهینه میزان مساعدت در شهرستان به تغذیه‌ی سردخانه بالعکس شده است. به این معنی که با توجه به امکان تأمین گوشت در سطح خود شهر کازرون، در الگوی بهینه ۳۰۰۰ تن از کازرون و باقی‌مانده ظرفیت از شهر مرودشت تأمین می‌گردد.

جدول۱- الگوی فعلی و بهینه‌ی حمل و نقل گوشت میان مراکز تولید، سردخانه‌ها و مراکز توزیع در استان فارس

مراکز نگهداری (سردخانه‌ها)		لار		شیراز		مرودشت		کازرون	
الگو		الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه	الگوی فعلی	الگوی بهینه
مراکز تولید (عرضه)	اقلید			۲۰۰۰	۲۰۰۰				
	شیراز			۹۰۰۰	۹۰۰۰				
	تهران			۳۰۰۰	۳۰۰۰				
	کازرون	۱۰۰۰	---	۱۰۰۰	---			۱۰۰۰	۳۰۰۰
	مرودشت	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	٤۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰
مراکز توزیع	لار	۱۰۰۰	۱۰۰۰						
	جهرم	۱۰۰۰	۱۰۰۰						
	مرودشت					۱۰۰۰	۱۰۰۰		
	شیراز			۱٤۰۰۰	۱۳۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰
	فسا			۲۰۰۰	۳۰۰۰			۱۰۰۰	---
	کازرون							۱۰۰۰	۱۰۰۰
	داراب			۲۰۰۰	۲۰۰۰				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در مورد سردخانه‌های شهر شیراز که مجموعاً ۱۸۰۰۰ تن ظرفیت دارند، در الگوی حاضر نیمی از آن از سطح شهر شیراز تأمین می‌گردد و سهم شهرستان‌های اقلید، کازرون، مرودشت و تهران در تأمین ظرفیت این سردخانه‌ها به‌ترتیب برابر با ۲۰۰۰، ۱۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۳۰۰۰ است.

در الگوی بهینه تنها نحوه مساعدت شهرستان‌های کازرون و مرودشت به تأمین سردخانه‌های شیراز تغییر یافته است. به این ترتیب که در الگوی بهینه از سطح شهرستان کازرون به سردخانه‌های شیراز محصولی منتقل نمی‌شود و به‌جای آن میزان مشارکت شهرستان مرودشت از ۳۰۰۰ تن به ٤۰۰۰ تن افزایش یافته است. البته در خصوص نحوه‌ی تأمین ظرفیت سردخانه‌های شیراز، لازم به ذکر است که با توجه به اینکه ۳۰۰۰ تن از تهران و در واقع از بیرون از این استان به داخل استان منتقل می‌شود رقم فوق به‌عنوان میزان نیاز وارداتی یا تقاضای مازاد در نظر گرفته شد و با توجه به ضرورت برابری عرضه و تقاضا در الگوی بهینه همانند الگوی فعلی، قیدی مبنی بر الزام ورود ۳۰۰۰ تن از تهران به استان فارس در مدل گنجانده شد.

در حال حاضر ۱۰۰۰ تن از محصول سردخانه‌ی لار در سطح همین شهرستان توزیع می‌گردد و ۱۰۰۰ تن آن نیز به شهرستان جهرم صادر می‌گردد. در

الگـوی بهینـه نیـز بـا توجـه بـه الـزام تـأمین نیـاز شهرستان‌های یاد شـده، الگـوی توزیـع بـدون تغییـر مانده است. هم‌چنین نیاز شهرستان داراب در هـر دو الگوی فعلی و بهینه از سـردخانه‌هـای شـیراز تـأمین می‌گردد. اما در مورد سایر مسیرهای انتقـال محـصول از سردخانه تا بازار مصرف تغییراتی مشاهده می‌شود. تقاضای شهرستان فسا ۳۰۰۰ تن می‌باشد که در حـال حاضر ۲۰۰۰ تن آن از طریق سردخانه‌های سطح شهر شیراز تأمین می‌شود و ۱۰۰۰ تن آن نیـز از سـردخانه کازرون به این شهر منتقل می‌شـود. در حـالی‌کـه بـر اساس نتایج به‌دست آمده، حالت بهینـه آن اسـت کـه تمـامی ۳۰۰۰ تـن تقاضـای ایـن شـهر از طریـق سردخانه‌های واقع در شـهر شـیراز تـأمین گـردد. در شرایط فعلی از ۱۸۰۰۰ تـن تقاضـای داخلـی شـیراز ۱٤۰۰۰ تن آن از سردخانه‌های شیراز تأمین می‌گـردد و ٤۰۰۰ تن آن نیز به نسبت مساوی از سردخانه‌هـای شـهرهای مرودشـت و کـازرون وارد مـی‌گـردد. در الگوی بهینه میزان مشارکت سـردخانه مرودشـت بـه تأمین تقاضای داخلی شیراز بدون تغییر مانـده اسـت، امـا در مـورد حجـم محـصول توزیـع شـده توسـط سردخانه‌های شـیراز و کـازرون تغییراتـی بـه چـشم می‌خورد. به این ترتیب کـه حجـم محـصول عرضـه شده توسط سـردخانه‌هـای شـیراز در بـازار مـصرف شیراز از ۱٤۰۰۰ تن به ۱۳۰۰۰ تن کاهش یافته است و در ازای آن میزان محصول انتقال یافته از کازرون به شیراز از ۲۰۰۰ تن به ۳۰۰۰ تن افزایش یافتـه اسـت. تقاضای داخلی شهرستان‌های مرودشت و کازرون نیز با توجه به وجود سـردخانه در ایـن شهرسـتان‌هـا در الگوی بهینه نسبت به الگوی فعلی تغییری نیافته و در سطح ۱۰۰۰ تن باقیمانده است.

در الگوی فعلی مجموع هزینه‌های انتقال محـصول در هر دو شبکه برابر با ۱۱۸۱ میلیون ریال اسـت، در حالی که در الگوی بهینه این رقـم بـه ۹٤۰/۱ میلیـون ریال کاهش می‌یابد. به این ترتیـب در الگـوی بهینـه نسبت به الگوی فعلی هزینه‌های انتقال محصول ۲۰/٤ درصد کاهش می‌یابد.

همان‌طور که پیش‌تر نیز عنوان شد الگوهای بهینـه ارایه شده توسط تکنیک برنامـه‌ریـزی خطـی از یـک قطعیت و عدم انعطاف برخوردار است کـه ایـن امـر میزان قابلیت کاربردی آنها را مورد تردید قرار می‌دهد و باور این است که این شرایط ناشی از عـدم امکـان لحاظ کردن برخی ملاحظات است. از ایـن رو اسـت که از الگوهای تقریباً بهینه، با مقداری انحراف نـسبت بـه حالـت بهینـه بـه‌عنـوان یـک راه جهـت انعطـاف بخشیدن استفاده می‌شوند. در این قسمت نیز با لحاظ نمودن ۵ درصد انحراف در هزینه شبکه حمل و نقـل بهینه، الگوهای تقریباً بهینه‌ای به‌دست آمد که در ادامه نتایج این الگوها بررسی شده است.

در الگوی بهینه مسیرهای انتقال کازرون به شـیراز، کازرون به لار و کازرون به فسا از اولویت لازم جهت قرار گرفتن در شبکه انتقال حداقل‌کننده‌ی هزینه قرار نگرفته‌اند، لذا تابع هدف بـرای دسـت‌یـابی بـه یـک الگوی تقریبـاً بهینـه بـا انحـراف ۵ درصـد در هزینـه حداقل به‌صورت حداکثرسازی مقدار حمل و نقل در شبکه‌های یاد شده تعریف گردیـد. نتـایج حاصـل از برآورد این الگو در جدول (۲) خلاصه شده است.

جدول۲- الگوی بهینه و تقریباً بهینه‌ی حمل و نقل گوشت میان مراکز تولید، سردخانه‌ها و مراکز توزیع در استان فارس- الگوی تقریباً بهینه‌ی اول

		لار		شیراز		مرودشت		کازرون	
	الگو	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه
مراکز تولید (عرضه)	اقلید			۲۰۰۰	۲۰۰۰				
	شیراز			۹۰۰۰	۹۰۰۰				
	تهران			۳۰۰۰	۳۰۰۰				
	کازرون							۳۰۰۰	۱۷۵۳
	مرودشت	۲۰۰۰	۱۲٤۷	٤۰۰۰	٤۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰	۲۲٤۷
مراکز توزیع	لار	۱۰۰۰	۷۵۳						
	جهرم	۱۰۰۰	۱۰۰۰						
	مرودشت		۱۰۰۰			۱۰۰۰	۱۰۰۰		
	شیراز			۱۳۰۰۰	۱٦۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	
	فسا			۳۰۰۰					۳۰۰۰
	کازرون							۱۰۰۰	۱۰۰۰
	داراب			۲۰۰۰	۲۰۰۰				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در الگوی تقریباً بهینه اول مسیرهای تأمین محصول سردخانه شیراز تغییر نیافته است، به‌گونه‌ای که در هر دو مدل بهینه و تقریباً بهینه، نیمی از ظرفیت سردخانه از سطح شهر شیراز تأمین می‌گردد و سهم مسیرهای تهران، اقلید و مرودشت به شیراز به ترتیب برابر با ۳۰۰۰، ۲۰۰۰ و ٤۰۰۰ تن می‌باشد. سردخانه مرودشت نیز در این الگو همانند الگوی بهینه محصول خود را از سطح شهرستان مرودشت تأمین می‌کند. اما در مورد سردخانه‌های لار و کازرون الگوی تقریباً بهینه نسبت به الگوی بهینه دچار تغییراتی شده است. در الگوی بهینه تمامی ظرفیت سردخانه لار (۲۰۰۰ تن) از سطح شهرستان مرودشت تأمین می‌شود، حال آن‌که در الگوی تقریباً بهینه بیش از ۳۷ درصد از ظرفیت از مرودشت و باقی‌مانده آن از کشتارگاه‌های شهر کازرون تأمین می‌شود. در حال حاضر نیز نیمی از ظرفیت سردخانه لار از شهرستان مرودشت و نیمی دیگر از آن از شهرستان کازرون تأمین می‌شود، بنابراین از این حیث الگوی تقریباً بهینه به الگوی فعلی نزدیک‌تر است تا الگوی بهینه و این را می‌توان نوعی انعطاف پذیری یا لزوم اعمال تغییرات اندک در الگوی حمل و نقل فعلی دانست.

در خصوص سردخانه کازرون، بر اساس الگوی بهینه باید ۳۰۰۰ تن از واحدهای تولید گوشت سطح شهرستان کازرون و ۱۰۰۰ تن آن از شهرستان مرودشت تأمین گردد. در الگوی فعلی میزان مساعدت دو شهرستان یاد شده به تأمین نیاز سردخانه

کازرون بالعکس است. اما در الگوی تقریباً بهینه‌ی تحت بررسی، نحوه مشارکت نقاط یاد شده در تکمیل ظرفیت سردخانه کازرون، نسبتی بین دو حالت بهینه و فعلی است با این تفاوت که در این مورد نیز مشابه سردخانه لار حالت تقریباً بهینه به الگوی فعلی نزدیک‌تر است تا الگوی بهینه. با ۷۵۳ تن افزایش در میزان محصول انتقالی از کازرون در شرایط فعلی و ۷۵۳ واحد کاهش در محصول انتقال یافته از مرودشت به سردخانه کازرون، می‌توان به الگوی تقریباً بهینه جدول (۲) دست یافت، در حالی‌که میزان تغییر فوق نسبت به الگوی بهینه بسیار شدیدتر است و میزان تغییر در الگوی بهینه بمنظور دست یافتن به الگوی تقریباً بهینه بیش از ۱۲٤۷ تن در دو نقطه مبدأ می‌باشد.

شبکه توزیع محصول نگهداری شده در سردخانه لار در هر سه الگوی فعلی، بهینه و تقریباً بهینه (اول) تفاوتی با یکدیگر ندارد و در هر سه آن‌ها نیمی از محصول در سطح شهرستان لار و نیمی دیگر از آن در شهرستان جهرم توزیع می‌شود.

تغییرات به‌وقوع پیوسته در مسیر محصول سردخانه شیراز نسبت به شرایط فعلی در مقایسه با تغییراتی که جهت دستیابی به الگوی بهینه لازم بود در الگوی فعلی ایجاد شود به مراتب بیشتر است. به این ترتیب که در هر دو الگوی فعلی و بهینه‌ی محصول، سردخانه‌های شیراز در سطح شهرستان‌های شیراز، فسا و داراب توزیع می‌شد که با ۱۰۰۰ تن افزایش از محصول توزیع شده در سطح شهرستان فسا و کاستن آن از شبکه توزیع شیراز، الگوی بهینه حاصل می‌شود حال آن‌که در خصوص مدل تقریباً بهینه، شهرستان فسا بعنوان یک مرکز توزیع از شبکه تحت پوشش سردخانه‌های شیراز خارج می‌شود و از مجموع ۱۸۰۰۰ تن محصول نگهداری شده در سردخانه‌های شیراز، ۱٦۰۰۰ تن آن در سطح شهرستان شیراز توزیع می‌شود و ۲۰۰۰ تن آن نیز به شهرستان داراب منتقل می‌گردد. البته این دو جهت تغییر متفاوت که در الگوی تقریباً بهینه به‌صورت کاهش از بازار توزیع فسا و در الگوی بهینه به‌صورت افزایش در محصول انتقالی از شیراز به فسا می‌باشد خود می‌تواند به انعطاف در تصمیم‌گیری مساعدت نماید.

در شبکه حمل محصول سردخانه کازرون نیز با دست یابی به الگوی تقریباً بهینه (اول) تغییر بارزی نسبت به شرایط فعلی ایجاد می‌گردد. در الگوی بهینه، محصول این سردخانه در شهرهای شیراز و کازرون توزیع می‌گردد که سهم هر یک از آن‌ها به‌ترتیب ۳۰۰۰ و ۱۰۰۰ تن است و در الگوی فعلی ۱۰۰۰ تن از محصول مورد نیاز شهرستان فسا نیز از سردخانه کازرون تأمین می‌شود. در الگوی تقریباً بهینه مجدداً شبکه انتقال محصول از سردخانه کازرون به بازار توزیع فسا در اولویت قرار می‌گیرد، به‌گونه‌ای که ۳۰۰۰ تن محصول مورد نیاز فسا تماماً از سردخانه کازرون تأمین می‌گردد و ۱۰۰۰ تن محصول مورد نیاز بازار کازرون با توجه به این‌که بازار توزیع و نگهداری در یک مکان واقع‌اند، در الگوی تقریباً بهینه همانند الگوهای فعلی و بهینه از سردخانه‌ی همان شهرستان تأمین می‌گردد.

در الگوی تقریباً بهینه‌ی اول که نتایج آن در جدول (۲) ارایه شد مسیرهای انتقال محصول از کازرون به مرودشت، شیراز به فسا و کازرون به شیراز از اولویت خارج شده‌اند، از این رو الگوی جدیدی با تابع هدف جدید که به‌دنبال حداکثر نمودن میزان انتقال محصول در مسیرهای یاد شده بود، برآورد گردید. این برآورد

نیز با لحاظ نمودن ۵ درصد انحراف رو به بالا در حداقل هزینه در شبکه حمل و نقل صورت گرفت. نتایج حاصل از این برآورد نیز به‌عنوان الگوی تقریباً بهینه‌ی دوم در جدول (۳) ارایه شده است.

همان‌طور که در الگوی تقریباً بهینه‌ی اول مشاهده شد در آن الگو، شرایط تقریباً بهینه نسبت به شرایط بهینه در شبکه حمل گوشت از مرکز عرضه به مراکز نگهداری (سردخانه‌ها) از تغییر در شبکه حمل محصول به سردخانه‌های کازرون و لار حاصل شد و شبکه‌های حمل گوشت به سردخانه‌های شیراز و مرودشت بدون تغییر باقی‌مانده بود. در الگوی تقریباً بهینه‌ی دوم که نتایج آن در جدول (۳) ارایه شده است، دست یابی به الگوی تقریباً بهینه از طریق ایجاد تغییر در مسیر بهینه حمل محصول به سردخانه‌های شیراز و کازرون میسر شده است. در الگوی بهینه و هم‌چنین الگوی تقریباً بهینه‌ی اول از کازرون به سردخانه‌های شیراز محصولی منتقل نمی‌شود در حالی‌که در الگوی تقریباً بهینه‌ی دوم، ۹۵۱ تن به این مسیر اختصاص یافته است و دقیقاً به همین میزان از گوشت انتقالی از سطح شهرستان مرودشت به سردخانه‌های شیراز کاسته شده است. میزان محصول انتقالی از مسیرهای اقلید، تهران و شیراز به سردخانه‌های شیراز همانند الگوی بهینه است. لازم به ذکر است که در الگوی فعلی نیز حدود ۱۰۰۰ تن از محصول نگهداری شده در سردخانه‌های بیش از کازرون تأمین می‌گردد.

جدول۳- الگوی بهینه و تقریباً بهینه‌ی حمل و نقل گوشت میان مراکز تولید، سردخانه‌ها و مراکز توزیع در استان فارس- الگوی تقریباً بهینه‌ی دوم

مراکز نگهداری (سردخانه‌ها)		لار		شیراز		مرودشت		کازرون	
الگو		الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه
مراکز تولید (عرضه)	اقلید			۲۰۰۰	۲۰۰۰				
	شیراز			۹۰۰۰	۹۰۰۰				
	تهران			۳۰۰۰	۳۰۰۰				
	کازرون				۹۵۱			۳۰۰۰	۲۰٤۹
	مرودشت	۲۰۰۰	۲۰۰۰	٤۰۰۰	۳۰٤۹	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰	۱۹۵۱
مراکز توزیع	لار	۱۰۰۰	۱۰۰۰						
	جهرم	۱۰۰۰	۱۰۰۰						
	مرودشت					۱۰۰۰	۱۰۰۰		
	شیراز			۱۳۰۰۰	۱۳۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
	فسا			۳۰۰۰	۳۰۰۰				
	کازرون							۱۰۰۰	۱۰۰۰
	داراب			۲۰۰۰	۲۰۰۰				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در مورد سردخانه‌ی کازرون، ۹۵۱ واحد تغییر در مسیرهای انتقال محصول مشاهده می‌شود. به این ترتیب که در الگوی تقریباً بهینه‌ی دوم در مقایسه با الگوی بهینه، ۹۵۱ تن از محصول انتقالی از سطح شهرستان کازرون به سردخانه‌های این استان کاهش و ۹۵۱ تن به محصول انتقالی از شهرستان مرودشت به سردخانه‌های کازرون اضافه شده است. این در حالی است که در الگوی فعلی، ۳۰۰۰ تن از محصول مورد نیاز سردخانه‌های کازرون از سطح مراکز تولید گوشت مرودشت و ۱۰۰۰ تن نیز از سطح شهرستان کازرون تأمین می‌شود.

برخلاف الگوی تقریباً بهینه‌ی اول، در الگوی تقریباً بهینه‌ی دوم، در شبکه حمل محصول از سردخانه تا بازارهای توزیع نسبت به الگوی بهینه هیچ تغییری ایجاد نشده است. همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود. قسمت پایین جدول نحوه انتقال محصول از سردخانه‌ها به مراکز توزیع را نشان می‌دهد. در الگوی تقریباً بهینه هیچ تغییری نسبت به الگوی بهینه مشاهده نمی‌شود. بنابراین تنها با تغییراتی که در شبکه انتقال محصول از مراکز تولید تا سردخانه‌ها ذکر شد، هدف دست‌یابی به یک الگوی تقریباً بهینه با ۵ درصد انحراف رو به بالا در هزینه‌های انتقال نسبت به حالت حداقل هزینه (الگوی بهینه) تأمین گردید. در این الگو نیز مسیرهای انتقال کازرون به لار، کازرون به فسا از اولویت لازم برای مشارکت در انتقال محصول برخوردار نشده‌اند. به‌منظور دست‌یابی به الگوی تقریباً بهینه‌ی دیگر مطابق معمول، الگویی به‌صورت حداکثرسازی میزان انتقال محصول در مسیرهای کازرون به لار و کازرون به فسا تعریف گردید. نتایج حاصل از برآورد الگوی تقریباً بهینه‌ی سوم در جدول (٤) خلاصه شده است. همان‌طور که در جدول (٤) نیز آمده است، نتایج حاصل از الگوی سوم مشابه الگوی تقریباً بهینه‌ی اول است. به این ترتیب برای شبکه حمل و نقل گوشت میان مراکز تولید تا سردخانه‌ها و از سردخانه‌ها تا مراکز توزیع در استان فارس تنها دو الگوی تقریباً بهینه می‌توان ارایه کرد. البته این دو الگو با فرض پذیرفتن ۵ درصد انحراف در هزینه‌ی حداقل یا حالت بهینه‌ی حمل و نقل می‌باشد. یقیناً با پذیرفتن انحراف بیشتر امکان دست‌یابی به الگوهای تقریباً بهینه‌ی بیشتری مهیا خواهد شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

مشاهده گردید که با استفاده از الگوی بهینه‌ی حمل و نقل، به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای می‌توان در هزینه-های انتقال محصول صرفه‌جویی نمود. این کاهش از طریق کاهش مسافت طی شده حاصل می‌شود. کاهش مسافت نیز از نظر کاهش ضایعات می‌تواند حایز اهمیت باشد. هم‌چنین کاهش هزینه‌های انتقال می‌تواند به کاهش قیمت نیز بیانجامد و این امر از نقطه نظر رفاه مصرف‌کننده مورد توجه و مطلوب خواهد بود.

مهم‌ترین مراکز تولید گوشت در استان فارس مرودشت، شیراز و کازرون هستند و شهرستان‌های شیراز، فسا و داراب از مراکز عمده‌ی مصرف محسوب می‌شوند که البته از نظر سطح مصرف، شیراز دارای اختلاف زیاد با سایرشهرستان‌ها است. با توجه به نکته یاد شده و با عنایت به این‌که محصول انتقالی به سایر شهرستان‌ها نیز از شیراز عبور می‌کند، لذا شیراز و مرودشت در توسعه‌ی مراکز نگهداری گوشت در اولویت بالاتری قرار دارند. در الگوی تقریباً بهینه‌ای که برای سردخانه‌های گوشت

نیز ارایه شد مشاهده گردید که تغییر در الگو از طریق تغییر در شبکه‌ی تولید تا سردخانه‌ها و از طریق تبادل میان مراکز تولیدی یاد شده میسر می‌گردد. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان پیشنهاداتی به شرح زیر ارایه 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. ایجاد واحدهای جدید سردخانه گوشت در شهرستان‌های شیراز و مرودشت پیشنهاد می‌گردد.

جدول٤- الگوی بهینه و تقریباً بهینه حمل و نقل گوشت میان مراکز تولید، سردخانه‌ها و مراکز توزیع در استان فارس- الگوی تقریباً بهینه سوم

	الگو	لار		شیراز		مرودشت		کازرون	
		الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه	الگوی بهینه	الگوی تقریباً بهینه
مراکز تولید (عرضه)	اقلید			۲۰۰۰	۲۰۰۰				
	شیراز			۹۰۰۰	۹۰۰۰				
	تهران			۳۰۰۰	۳۰۰۰				
	کازرون							۳۰۰۰	۱۷۵۳
	مرودشت	۲۰۰۰	۱۲٤۷	٤۰۰۰	٤۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰	۲۲٤۷
مراکز توزیع	لار	۱۰۰۰	۷۵۳						
	جهرم	۱۰۰۰	۱۰۰۰						
	مرودشت		۱۰۰۰			۱۰۰۰	۱۰۰۰		
	شیراز			۱۳۰۰۰	۱٦۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	
	فسا			۳۰۰۰					۳۰۰۰
	کازرون							۱۰۰۰	۱۰۰۰
	داراب			۲۰۰۰	۲۰۰۰				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

منابع

۱- بی‌نام. ۱۳۸۳. سالنامه‌ی آماری ایران، مرکز آماری ایران، تهران.

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، ص ۷۰-٦۳.

۳– طراز کار، م. ح. و ج. ترکمانی. ۱۳۸٤. مکان‌یابی تأسیسات ذخیره‌سازی گندم در استان فارس. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، زاهدان.

٤– عبدالهی‌عزت‌آبادی، م. ۱۳۸۱. مطالعه‌ی نوسانات درآمدی پسته‌کاران ایران: به سوی سیستمی از بیمه محصول و ایجاد بازارهای آتی و اختیار معامله. پایان‌نامه دکتری دانشگاه شیراز، شیراز.

۵– کیانی، غ. ۱۳۸۰. تعیین الگوی اقتصادی حمل و نقل گندم در ایران. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، بخش اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران.

٦– محمودی، ع. ۱۳۷٦. نقدی بر مکان‌یابی صنایع فولاد: تجربه فولاد مبارکه. مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۵۱، ۸۷–۱۰۸

7- Apaiah. R.K., and E. M.T. Hendrix. 2005. Design of a supplyr chain intwork for pea-based novel protein foods. Journal of Food Rngineering, 70: 383-391.
8- 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.
9- Fedeler, J. A. and E. O. Heady 1976. Grain Marketing and Transportation Interdependencies: A National Model. American Journal of Agricultural Economics, 58: 224-235.
10- Federico, G. 2006. Market integration and market efficiency: the case of 19th century Italy. Exploration in Economic History.
11- Ioannou, G. 2005. Streamlining the supply chain of the Hellenic sugar industry. Journal of Food Engineering, 70: 323-332.
12- 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.
13- Rabulland, G., A. kunth, and R. Auy. 2005. Central Asian's transport cost burden and its impact on trade. Economic systems, 29: 6-31.
14- Willis, C. and M. S. Willis. 1993. Multiple Criteria and Nearly Optimal Solutions in Greenhouse Management. Agricultural System, 41: 289-303.