مکان یابی تأسیسات ذخیره سازی گندم در استان فارس

محمد حسن طرازکار و دکتر جواد ترکمانی*

چکیده:

هدف اصلی این مطالعه مکان یابی تأسیسات ذخیره سازی گندم در استان فارس، بعنوان بزرگترین تولید کننده این محصول در ایران، می‌باشد. برای این منظور با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی در قالب مدل حمل و نقل، علاوه بر حداقل نمودن هزینه حمل و نقل غیر مستقیم گندم در این استان، مکان‌های مختلف ایجاد تأسیسات ذخیره سازی این محصول مورد مقایسه قرار گرفتند. مطالعه بر اساس آمار و اطلاعات سال ۱۳۸۲ و با استفاده از بسته نرم‌افزاری Lingo انجام پذیرفت. داده‌های مورد نیاز نیز از سازمان حمل و نقل و پایانه‌های استان فارس و همچنین سازمان تعاون روستایی و اداره کل غله این استان تهیه گردید. نتایج حاصل از مطالعه بیانگر آن است که استفاده از الگوی بهینه پیشنهادی، می‌تواند هزینه‌های ترابری گندم را تا ۳۸ درصد کاهش دهد. همچنین ایجاد سیلو در هر یک از مکان‌های پیشنهادی، می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های حمل و نقل گندم از ۹ تا ۱۲/۲ درصد، نسبت به مدل بهینه گردد. در نتیجه با احداث تأسیسات ذخیره سازی و اجرای برنامه بهینه بطور همزمان، می‌توان هزینه‌های حمل و نقل این محصول را حدود ۵۰ درصد کاهش داد.

مقدمه

اهميت ويژه گندم بعنوان يك كالاي استراتژيك موجب شده است تا بازار اين محصول، در اختيار دولت باشد. در گذشته بخشي از گندم مورد نياز كشور از طريق توليد داخلي و كمبود آن از طريق واردات تأمين مي‌گرديد. اما با خود كفايي در توليد اين محصول، گندم مورد نياز فقط در داخل كشور توليد مي‌گردد. گندم توليد شده در داخل به اشكال مختلف از جمله بذر و خوراك دام مورد استفاده زارعين قرار گرفته و بقيه، بعنوان گندم مازاد بر مصرف كشاورزان با قيمت تضميني خريداري مي‌شود.

در استان فارس گندم مازاد بر مصرف خريداري شده به دو شكل مستقيم و غير مستقيم به سيلوها، مراكز ذخيره سازي و كارخانه‌هاي آرد حمل مي گردد. در روش حمل مستقيم، گندم توسط توليد كنندگان به سيلوها يا مراكز ذخيره سازي تحويل داده مي‌شود. اما در روش حمل غير مستقيم، كه هزينه حمل و نقل آن يكي از اقلام قابل توجه‌اي است كه توسط دولت پرداخت مي‌شود، گندم ابتدا به مراكز خريد شركتهاي تعاوني روستايي تحويل داده شده تا از آنجا به سيلوها، مراكز ذخيره سازي يا كارخانه‌هاي آرد فرستاده شود. تاسيسات ذخيره سازي و سيلو ها مي بايست گندم ذخيره شده را در مقابل عوامل جوي محافظت كرده و تا مدت زماني معين از فاسد شدن دانه‌هاي گندم جلوگيري كنند (تركماني و شيروانيان، ۱۳۷۷).

* به ترتيب دانشجوي كارشناسي ارشد گروه اقتصاد كشاورزي دانشگاه شيراز و دانشيار گروه اقتصاد كشاورزي دانشگاه شيراز

مطالعات متعددي در زمينه كاربرد برنامه ريزي رياضي در حل مسايل مربوط به حمل و نقل و مكان يابي انجام گرفته است، كه از آن جمله مي‌توان به پژوهش تيرچنيوز و همكاران (١٩٦٣)، در زمينه بازار رساني غلات در كشور كانادا اشاره نمود. در اين مطالعه با توجه به اينكه بازاررساني غلات و حجم فروش و قيمت‌هاي آنها در سطح مزرعه تحت تاثير كارآيي سيستم تخليه، بارگيري و حمل و نقل غلات قرار دارد، كارآيي سيستم توزيع و هزينه‌هاي مربوط به آن مورد بررسي قرار گرفته است. بدين منظور پيشنهاد شد با خارج ساختن خطوط فرعي راه آهن كه غير اقتصادي مي‌باشند، سيستم فعلي توزيع بر اساس مدل حمل و نقل بهينه به يك سيستم كارآمد و منطقي تبديل گردد.

فدر و هدي (١٩٧٦)، سيستم حمل و نقل بين منطقه‌اي يا بين شهري را در كشور آمريكا مورد مطالعه قرار داده‌اند. در اين تحقيق ميزان تقاضاي داخلي و صادراتي براي هر محصول پيش بيني شده است. نتايج مطالعه، بر اساس الگوي حمل و نقل و برنامه ريزي خطي، نشان مي دهد چگونه حمل و نقل و جابجايي غلات با استفاده از واگن، راه آبي و كاميون باعث كاهش بسزايي در هزينه‌هاي حمل و نقل مي‌گردد.

مونترسو و همكاران (١٩٨٥)، مشكلات ناشي از انتخاب نامناسب محل و نوع سيلوها، كه بيشتر شامل بالا بودن هزينه ها و همچنين به هدر رفتن ميزان قابل توجهي از غلات و صرف وقت بيشتر در شبكه موجود حمل و نقل غلات مي‌باشد را مورد بررسي قرار داده‌اند. در نهايت نويسندگان با استفاده از الگوي حمل و نقل، برنامه‌اي را پيشنهاد نموده‌اند تا كل هزينه حمل و نقل و ذخيره سازي غلات از طريق انتخاب محل و اندازه مناسب سيلوها و انبارها كمينه گردد.

اواسكچو و هوبوليك (١٩٩٥)، تخصيص مجدد سهام بازار شير دامداري هاي صنعتي در بين مزارع و استان هاي مختلف را با استفاده از برنامه‌ريزي خطي مورد بررسي قرار داده‌اند. نتايج مطالعه حاكي از آن است كه تخصيص مجدد سهام باعث كاهش قابل ملاحظه اي در هزينه هاي توليد و حمل و نقل شير صنعتي مي گردد.

عليرغم جايگاه ويژه گندم در عرصه مصرف و حمل و نقل، مطالعات اندكي در داخل كشور، در اين زمينه انجام گرفته است (كياني، ١٣٨٠)، در اين رابطه اسماعيل زاده (١٣٦٦) با هدف منطقي ساختن انتقال گندم از مناطق توليد داخلي و مرزهاي وارداتي به مراكز ذخيره سازي موجود و از مراكز ذخيره سازي به مناطق مصرفي، سعي شده هزينه‌هاي حمل و نقل و نگهداري، با استفاده از بر نامه ريزي خطي حداقل گردد. نتايج مطالعه نشان مي‌دهد كه انتقال كالا در كشور از كارايي خوبي برخوردار نيست و با اجراي الگوي پيشنهادي بهينه شده، هزينه هاي حمل و نقل كالا به ميزان قابل توجهي كاهش خواهد يافت.

عرب مازار و اميري (١٣٧٥)، در مطالعه‌اي موردي با استفاده از برنامه ريزي خطي علاوه بر بررسي مدل حمل و نقل گندم، مكان احداث تاسيسات ذخيره سازي اين محصول را در استان لرستان مورد بررسي قرار داده‌اند. نتايج مطالعه نشان مي دهد استفاده از الگوي بهينه در مقايسه با مدل پايه، هزينه‌هاي ترابري را ٩/٥ درصد كاهش مي‌دهد. همچنين ايجاد سيلو با ظرفيت مشخص، در مكان هاي پيشنهاد شده كاهش بسزايي در هزينه حمل و نقل گندم خواهد داشت. بنابراين احداث يك مركز ذخيره‌سازي هزينه ها را ٨/٨ تا ٩/٥ درصد كاهش مي‌دهد.

علاوه بر اين در صورتي كه منابع مالي ايجاد سيلو را در دو منطقه امكان پذير سازد، هزينه هاي حمل و نقل تا ۱۹ درصد كاهش خواهد يافت.

تركماني و شيروانيان (۱۳۷۷)، مدل حمل و نقل غير مستقيم گندم را در استان فارس، بعنوان بزرگترين توليد كننده، به منظور حداقل كردن هزينه‌هاي انتقال اين محصول، با استفاده از برنامه ريزي رياضي، مورد بررسي قرار داده اند. نتايج اين پژوهش نشان داد كه استفاده از مدل حمل و نقل و تغيير در تعداد مسيرها و نيز تغيير در ميزان حمل غير مستقيم گندم از مبادي به هر مقصد در سطح استان، موجب كاهش هزينه‌هاي تحميل شده بر دولت به ميزان قابل توجهي (۳۷%)، مي‌گردد.

كياني (۱۳۸۰)، مدل حمل و نقل گندم در ايران را با هدف تعيين برنامه بهينه حمل و نقل اين محصول از مراكز استانها و مبادي واردات به مراكز ذخيره سازي و از آنجا به مناطق مصرفي، مورد بررسي قرار داده است. نتايج مطالعه شامل برنامه‌اي پيشنهادي است كه هزينه‌هاي حمل و نقل را ۱۳/۵ درصد كاهش مي‌دهد. در نهايت نيز با استفاده از مفهوم قيمت سايه‌اي برنامه زماني و مكاني واردات و همچنين شيوه حمل مستقيم و غير مستقيم گندم از مراكز خريد به مراكز ذخيره سازي مشخص شد. كه در صورت اجراي اين برنامه، هزينه‌هاي حمل و نقل بميزان قابل توجه‌اي كاهش مي‌يابند.

در بسياري از كشورهاي در حال توسعه، از جمله كشور ما، بدليل عدم كارايي سيستم حمل و نقل و ذخيره سازي محصولات كشاورزي، نگهداري و جابجايي اين محصولات هزينه سنگيني را در بر دارد (تركماني و شيروانيان، ۱۳۷۷). با توجه به روند رو به افزايش توليد و خودكفايي در توليد گندم طي سالهاي اخير و همچنين وجود محدوديت در ظرفيت تاسيسات ذخيره سازي اين محصول در استان فارس، به عنوان بزرگترين توليد كننده در كشور، نياز به ايجاد تاسيسات ذخيره سازي و كاهش هزينه هاي حمل و نقل، در اين استان ضروري به نظر مي رسد.

لذا در اين مطالعه علاوه بر بررسي و بهينه سازي سيستم حمل و نقل گندم در استان فارس، گزينه هاي مختلف ايجاد تاسيسات ذخيره سازي مورد ارزيابي و مقايسه قرار گرفتند. براي اين منظور ابتدا حمل و نقل گندم در وضعيت موجود استان بررسي و با مدل بهينه پشنهادي، مقايسه شد. در نهايت بر اساس مطالعه مراكز اصلي توليد و مصرف گندم در استان، گزينه‌هاي مختلف به منظور ايجاد تاسيسات ذخيره سازي اين محصول، پيشنهاد و مورد مقايسه قرار گرفت. مطالعه بر اساس آمار و اطلاعات سال ۱۳۸۲ و با استفاده از بسته نرم افزاري Lingo انجام پذيرفت. داده‌هاي مورد نياز نيز از سازمان حمل و نقل و پايانه‌هاي فارس، سازمان تعاون روستايي و اداره كل غله اين استان تهيه گرديد.

تئوري و روش تحقيق:

در اين مطالعه از مدل برنامه ريزي رياضي در قالب يك مساله حمل و نقل جهت مكان‌يابي تاسيسات ذخيره سازي گندم در استان فارس و بهينه نمودن مدل حمل و نقل استفاده

شد. براي اين منظور هر شهرستان بعنوان يك نقطه عرضه گندم، و مقاصد حمل گندم خريداري شده در استان نيز سيلوها، كارخانه‌هاي آرد، انبارها و مقاصد حمل خارج از استان، در نظر گرفته شد. با توجه به نزديكي بعضي از مقاصد و يا برابر بودن هزينه‌هاي ترابري و همچنين در جهت ساده نمودن مدل، تعدادي از مقاصد حمل گندم، ادغام شدند. در نهايت ١٦ مبداء حمل گندم، ٩ مقصد درون استاني و ٢ مقصد برون استاني در مدل لحاظ گرديد. براين اساس مدل كلي حمل و نقل به صورت زير فرموله شد:

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^{16} \sum_{j=1}^{9} C_{ij} X_{ij} \qquad (١)$$

$$\text{S.t: } \sum_{j=1}^{9} X_{ij} = S_i \qquad i=1,2 ,\ldots, 16$$

$$\sum_{i=1}^{16} X_{ij} = D_j \qquad j=1,2,\ldots,9$$

$$X_{ij} \geq 0$$

كه در آن، S_i: عرضه گندم از مبداء i ، D_j: تقاضاي گندم در مقصد j، C_{ij}: هزينه حمل هر تن گندم از مبداء i به مقصد j و X_{ij}: مقدار گندم حمل شده از مبداء i به مقصد j، است. البته رابطه (١) در صورت برقرار بودن شرط توازن، كه بصورت رابطه (٢) نمايش داده شده است، داراي جواب موجه مي‌باشد (سلطاني و همكاران، ١٣٧٨).

$$\sum_{i=1}^{16} S_i = \sum_{j=1}^{9} D_j \qquad (٢)$$

همچنين ظرفيت هر مقصد با استفاده از رابطه (٣) محاسبه گرديد:

$$D_j = N_j + A_j + K_j - M_j \qquad (٣)$$

كه در آن، D: تقاضاي مقصد j ، N: ظرفيت سيلوهاي مقصد j ، A: ظرفيت انبارهاي مقصد j، K: ظرفيت تبديل و انبار داري كارخانجات آرد مقصد j در فصل خريد و M: كل ظرفيت اشغال شده مقصد j در آغاز فصل خريد (بر اساس آمار سال ١٣٨١)، است. براي محاسبه ظرفيت تبديل و انبار داري كارخانجات آرد در فصل خريد (K_j)، از رابطه (٤) استفاده شد.

$$K_j = \text{ظرفيت انبار هاي كارخانه} + ٦ * ٣٠ * \text{توليد روزانه كارخانه} \qquad (٤)$$

عدد ٦ در رابطه (٤)، بيانگر طول تقريبي فصل خريد گندم در استان فارس مي‌باشد.

هزينه حمل هر كالا به عوامل متعددي از جمله نوع وسيله، فاصله بين مبداء و مقصد، تعداد وسايل نقليه موجود، حجم كالاي آماده حمل و موقعيت جغرافيايي راهها بستگي دارد (كياني، ۱۳۸۰). با توجه به اين مطلب كه حمل و نقل گندم در استان فارس فقط از طريق حمل و نقل جادهاي صورت ميپذيرد، لذا از كرايه حمل كالا توسط كاميون بعنوان هزينه حمل و نقل استفاده شد.

پس از بررسي برنامه بهينه حمل و نقل از طريق بهينه نمودن رابطه (۱)، بمنظور مكانيابي تاسيسات ذخيره سازي گندم، چهار مكان شامل شهرستانهاي لار، كازرون، نيريز و سپيدان جهت احداث تاسيسات ذخيره سازي گندم با ظرفيت ۲۰ هزار تن[۱] انتخاب شد. سپس مدل حمل و نقل، با در نظر گرفتن مكانهاي جديد سيلو بهينه شد و بهترين مكان احداث تاسيسات ذخيره گندم انتخاب گرديد.

نتايج و بحث:

استان فارس در سال ۱۳۸۲ براي هفدهمين سال متوالي، مقام اول توليد گندم را در ميان ساير استانها كسب كرده است. در اين سال در حدود ۱۱۹۱۹۶۴ تن گندم مازاد بر نياز كشاورزان توسط سازمان تعاوني روستايي استان خريداري شده و به مراكز ذخيرهسازي و كارخانههاي آرد ارسال گرديده است، كه حمل و نقل آن در حدود ۸۹ ميليون ريال هزينه در بر داشته است.

بمنظور كاهش هزينههاي ترابري گندم و بهينه سازي سيستم حمل و نقل اين محصول، مدل بهينه حمل و نقل در استان تعيين شد، كه نتايج آن در جدول (۱) آورده شده است، در صورت اجراي اين برنامه تعداد مسيرها از ۶۷ مسير به ۲۶ مسير كاهش مييابد. در واقع اجراي اين اين برنامه تعداد مسيرها را ۶۱ درصد كاهش خواهد داد.

همچنين با اجراي برنامه حمل و نقل پيشنهادي بدون تغيير در ميزان گندم حمل شده، هزينههاي حمل و نقل نيز به ميزان ۳۸ درصد كاهش مييابد. لذا اجراي اين برنامه باعث كاهش بسزايي در هزينههاي ترابري اين محصول و نهايتاً كاهش هزينههاي دولت ميگردد.

۱- حداقل ظرفيت استاندارد اين نوع انبار هاي ميكانيزه ۲۰ هزار تن ميباشد (عرب مازار و اميري، ۱۳۷۵)

جدول (۱): میزان حمل غیر مستقیم گندم در استان فارس بر اساس مدل بهینه

ردیف	مبداء	مقصد	میزان حمل (تن)
۱	آباده	آباده	۳۹۰۰۰
		مرودشت	۴۶۹۸
۲	اقلید	اقلید	۳۰۰۰۰
		مرودشت	۲۷۹۶۴
۳	استهبانات	شیراز	۲۸۲۶۹
۴	بوانات	مرودشت	۲۳۲۷۶
۵	جهرم	جهرم	۳۶۹۸
۶	داراب	داراب	۲۸۰۰۰
		فسا	۳۳۱۶۴
۷	سپیدان	شیراز	۶۸۲۲۵
۸	شیراز	شیراز	۲۵۴۵۸۸
		شیراز	۱۱۲۴۴
۹	فسا	فسا	۵۷۸۳۶
		جهرم	۵۵۶۵
		جهرم	۴۸۲۳۷
۱۰	لار	لامرد	۳۰۳۹۵
		بندر عباس	۱۱۸۸
۱۱	کازرون	شیراز	۳۸۹۰۳
۱۲	فیروز آباد	شیراز	۶۹۶۸۹
		فیروز آباد	۱۰۰۰۰
۱۳	لامرد	لامرد	۲۸۶۰۵
۱۴	ممسني	شیراز	۵۸۵۱۵
۱۵	مرودشت	شیراز	۶۲۴۹۰
		مرودشت	۱۸۴۰۶۲
۱۶	نی‌ریز	شیراز	۳۲۰۷۷
		سیستان و بلوچستان	۱۲۲۷۶
	مجموع		۱۱۹۱۹۶۴

ماخذ: یافته هاي تحقیق

بر اساس مطالعه محل جغرافيايي مراكز عمده توليد و مصرف گندم در استان فارس، چهار شهرستان لار، كازرون، ني ريز و سپيدان بمنظور ساخت تأسيسات ذخيره سازي مناسب تشخيص داده شدند. در نهايت مدل با در نظر گرفتن احداث سيلويي با ظرفيت ۲۰ هزار تن، در هر يك از مكانها بهينه شد و با مدل بهينه اوليه مقايسه گرديد كه نتايج آن در جدول (۲)، آورده شده است.

جدول (۲): نتايج ايجاد تاسيسات ذخيره سازي

رديف	شرح	تعداد مسير	درصد صرفه جويي نسبت به مدل بهينه
۱	مدل بهينه اوليه	۲۶	-------
۲	ايجاد سيلو در شهرستان لار	۲۴	۱۲/۲
۳	ايجاد سيلو در شهرستان كازرون	۲۵	۱۰/۵
۴	ايجاد سيلو در شهرستان ني ريز	۲۵	۱۱/۴
۵	ايجاد سيلو در شهرستان سپيدان	۲۵	۹

ماخذ: يافته‌هاي تحقيق

بر اساس نتايج جدول (۲)، شهرستان لار بهترين مكان جهت ايجاد تاسيسات ذخيره‌سازي گندم در استان فارس مي‌باشد. چرا كه با در نظر گرفتن اين تاسيسات، هزينه‌هاي حمل و نقل به ميزان ۱۲ درصد در مقايسه با مدل بهينه، كاهش مي‌يابد. البته ايجاد هرگونه تأسيسات در مكانهاي پيشنهادي مي‌تواند كاهش بسزايي در هزينه‌هاي ترابري اين محصول داشته باشد و لذا ايجاد اينگونه تأسيسات در اين استان ضروري به نظر مي‌رسد.

پيشنهادات:

استفاده از مدل بهينه پيشنهادي باعث كاهش بسزايي در تعداد مسيرها (۶۱ درصد) و هزينه هاي حمل و نقل (۳۸ درصد) گندم مي گردد. لذا به نظر مي رسد حمل و نقل اين محصول در استان فارس از كارآيي مطلوبي برخوردار نبوده و اين موضوع باعث ايجاد هزينه‌هاي سنگين در ترابري اين محصول شده است. در نتيجه بهينه سازي سيستم حمل و نقل گندم در استان مستلزم حذف هزينه‌هاي زايد از طريق اعمال برنامه بهينه پيشنهادي مي باشد.

ايجاد سيلو در هر يك از مكان هاي پيشنهادي مي تواند باعث كاهش هزينه‌هاي حمل و نقل گندم از ۹ تا ۱۲/۲ درصد، نسبت به مدل بهينه گردد. در نتيجه با احداث تاسيسات ذخيره

سازي و اجراي برنامه بهينه بطور همزمان، از هزينه هاي حمل و نقل اين محصول به ميزان ۴۷ تا ۵۰ درصد كاسته مي شود. بر اين اساس پيشنهاد مي‌گردد كه ايجاد سيلو بهمراه اجراي برنامه بهينه صورت پذيرد.

با توجه به روند رو به افزايش توليد گندم و خودكفايي در توليد اين محصول و همچنين محدوديت موجود در ذخيره سازي اين محصول در استان فارس ، پيشنهاد مي‌شود ظرفيت تاسيسات ذخيره سازي را با توجه به افق زماني بلند مدت تعيين گردد. لذا مي‌بايست مراكز ذخيره سازي را با حداقل ظرفيت ۵۰ هزار تن احداث نمود.

عدم دسترسي سيلوها و انبارهاي استان به شبكه راه آهن و حمل و نقل گندم به صورت فله و توسط كاميون از مراكز خريد تعاوني‌هاي روستايي به مراكز ذخيره سازي، علاوه بر افزايش هزينه‌هاي حمل و نقل، باعث افزايش ضايعات گندم شده است. لذا دولت مي‌تواند با اتخاذ تصميمات اساسي در زمينه ايجاد راه آهن، مشكل حمل و نقل گندم را در اين استان حل نمايد.

منابع:

۱- اسماعيل زاده، حسين (۱۳٦٤)، الگوي بهينه حمل و نقل و نگهداري گندم در ايران، پايان نامه كارشناسي ارشد، بخش اقتصاد، دانشگاه شيراز.

۲- تركماني، جواد و عبدالرسول شيروانيان (۱۳۷۷)، تعيين مدل بهينه حمل و نقل گندم در استان فارس، مجموعه مقالات دومين گردهمايي اقتصاد كشاورزي ايران، ص ۷۰-٦۳.

۳- حسيني، صفدر (۱۳٦۷)، شيوه توزيع بهينه كودهاي شيميايي در ايران، پايان نامه كارشناسي ارشد، بخش اقتصاد كشاورزي، دانشگاه شيراز.

٤- ذكاي آشتياني، هدايت (۱۳٦٤)، چارچوب كلي مدل حمل و نقل كالا، مدل كلان، مجله برنامه توسعه، شماره سوم.

۵- ذكائي آشتياني، هدايت (۱۳۷۲)، برآورد ظرفيت هاي مورد نياز تاسيسات ذخيره سازي گندم تا سال ۱۳۹۰، موسسه عالي پژوهش در برنامه ريزي و توسعه.

٦- سلطاني، غلامرضا، زيبايي، منصور و احمد علي كهخا (۱۳۷۸)، كاربرد برنامه ريزي رياضي در كشاورزي، سازمان تحقيقات، آموزش و ترويج كشاورزي.

۷- عباسي كشكولي، محمد علي (۱۳۸۳)، تخمين تابع هزينه حمل و نقل گندم، پايان نامه كارشناسي ارشد، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامي، واحد شيراز.

۸- عرب مازار، علي اكبر و كرم الله اميري (۱۳۷۵)، مكان يابي تاسيسات ذخيره سازي گندم- بررسي موردي استان لرستان. مجله پژوهش ها و سياست هاي اقتصادي، ص ۵۳-٤۵.

۹- كياني، غلامحسين (۱۳۸۰)، تعيين الگوي اقتصادي حمل و نقل گندم در ايران، پايان نامه كارشناسي ارشد، بخش اقتصاد كشاورزي، دانشگاه تهران.

۱۰- مهرگان، محمد رضا (۱۳۸۱)، پژوهش عملياتي: برنامه ريزي خطي و كاربردهاي آن، نشر كتاب دانشگاهي، مركز خدمات فرهنگي سالكان.

11- Dent, W. (1996), Optimal Wool Flows for Minimization for Transport Costs, *Australian Journal of Agricultural Economics*, 10:142-157.

12- Ewaswchko, A. C. and T. M. Horbulyk (1995), Inter provincial of Market Sharing Quota for Industrial Milk, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 43: 191-202.

13- Fedeler, J. A. and E. O. Heady (1976), Grain Marketing and Transportation Interdependencies: A National Model, *American Journal of Agricultural Economics*, 58: 224-235.

14- King, G. A. and S. H. Logan (1964), Optimum Location, Number and Size of Processing Plant With Row Product and Final Product Shipment. *Journal of farm economics*, 46: 94-108.

15- Monterosso, C. D. B. , Charls, L. W. , Lacerda, M. C. and N. Fugi (1985), Grain Storage in Developing Areas: Location Size of Facilities, *American Journal of Agricultural Economics*, 59: 101-111.

16- Shrivastava, R. S. and M. Ranadhir (1995), Efficiency of Fish Marketing at Bhubanashwar City of Orissa, India: Some Policy Implication, *Bangladesh journal of Agricultural Economics*, 18: 89-97.

17- Tambad, S. B. (1965) Minimizing costs of Transportation Through Linear Programming, *Indian Journal of Agricultural Economics*, 20: 72-82.

18- 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.