

## 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، می باشد. برای این منظور با استفاده از برنامه ریزی ریاضی در قالب مدل حمل و نقل، علاوه بر حداقل نمودن هزینه حمل و نقل غیر مستقیم گندم در این استان، مکان های مختلف ایجاد تأسیسات ذخیره سازی این محصول مورد مقایسه قرار گرفتند. مطالعه بر اساس آمار و اطلاعات سال 1382 و با استفاده از بسته نرم افزاری Lingo انجام پذیرفت. داده های مورد نیاز نیز از سازمان حمل و نقل و پایانه های 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، می تواند هزینه های ترابری گندم را تا 38 درصد کاهش دهد. همچنین ایجاد سیلو در هر یک از مکان های پیشنهادی، می تواند باعث کاهش هزینه های حمل و نقل گندم از 9 تا 12/2 درصد، نسبت به مدل بهینه گردد. در نتیجه با احداث تأسیسات ذخیره سازی و اجرای برنامه بهینه بطور همزمان، می توان هزینه های حمل و نقل این محصول را حدود 50 درصد کاهش داد.

### مقدمه

اهمیت ویژه گندم بعنوان يك كالاي استراتژيك موجب شده است تا بازار این محصول، در اختیار دولت باشد. در گذشته بخشی از گندم مورد نیاز کشور از طریق تولید داخلی و کمبود آن از طریق واردات تأمین می گردید. اما با خود کفایی در تولید این محصول، گندم مورد نیاز فقط در داخل کشور تولید می گردد. گندم تولید شده در داخل به اشکال مختلف از جمله بذر و خوراک دام مورد استفاده زارعین قرار گرفته و بقیه، بعنوان گندم مازاد بر مصرف کشاورزان با قیمت تضمینی خریداری می شود.

در استان فارس گندم مازاد بر مصرف خریداری شده به دو شکل مستقیم و غیر مستقیم به سیلوها، مراکز ذخیره سازی و کارخانه های آرد حمل می گردد. در روش حمل مستقیم، گندم توسط تولید کنندگان به سیلوها یا مراکز ذخیره سازی تحویل داده می شود. اما در روش حمل غیر مستقیم، که هزینه حمل و نقل آن یکی از اقلام قابل توجهی است که توسط دولت پرداخت می شود، گندم ابتدا به مراکز خرید شرکتهای تعاونی روستایی تحویل داده شده تا از آنجا به سیلوها، مراکز ذخیره سازی یا کارخانه های آرد فرستاده شود. تأسیسات ذخیره سازی و سیلوها می بایست گندم ذخیره شده را در مقابل عوامل جوی محافظت کرده و تا مدت زمانی معین از فاسد شدن دانه های گندم جلوگیری کنند (ترکمانی و شیروانیان، 1377).

\* به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز

مطالعات متعددی در زمینه کاربرد برنامه ریزی ریاضی در حل مسایل مربوط به حمل و نقل و مکان یابی انجام گرفته است، که از آن جمله می‌توان به پژوهش تیرچنیوز و همکاران (1963)، در زمینه بازار رسانی غلات در کشور کانادا اشاره نمود. در این مطالعه با توجه به اینکه بازار رسانی غلات و حجم فروش و قیمت‌های آنها در سطح مزرعه تحت تاثیر کارایی سیستم تخلیه، بارگیری و حمل و نقل غلات قرار دارد، کارایی سیستم توزیع و هزینه‌های مربوط به آن مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور پیشنهاد شد با خارج ساختن خطوط فرعی راه آهن که غیر اقتصادی می‌باشند، سیستم فعلی توزیع بر اساس مدل حمل و نقل بهینه به یک سیستم کارآمد و منطقی تبدیل گردد.

فدر و هدی (1976)، سیستم حمل و نقل بین منطقه‌ای یا بین شهری را در کشور آمریکا مورد مطالعه قرار داده‌اند. در این تحقیق میزان تقاضای داخلی و صادراتی برای هر محصول پیش بینی شده است. نتایج مطالعه، بر اساس الگوی حمل و نقل و برنامه ریزی خطی، نشان می‌دهد چگونه حمل و نقل و جابجایی غلات با استفاده از واگن، راه آبی و کامیون باعث کاهش بسزایی در هزینه‌های حمل و نقل می‌گردد.

مونترسو و همکاران (1985)، مشکلات ناشی از انتخاب نامناسب محل و نوع سیلوها، که بیشتر شامل بالا بودن هزینه‌ها و همچنین به هدر رفتن میزان قابل توجهی از غلات و صرف وقت بیشتر در شبکه موجود حمل و نقل غلات می‌باشد را مورد بررسی قرار داده‌اند. در نهایت نویسندگان با استفاده از الگوی حمل و نقل، برنامه‌ای را پیشنهاد نموده‌اند تا کل هزینه حمل و نقل و ذخیره سازی غلات از طریق انتخاب محل و اندازه مناسب سیلوها و انبارها کمینه گردد.

اواسکچو و هوبولیک (1995)، تخصیص مجدد سهام بازار شیر دامداری‌های صنعتی در بین مزارع و استان‌های مختلف را با استفاده از برنامه‌ریزی خطی مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج مطالعه حاکی از آن است که تخصیص مجدد سهام باعث کاهش قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های تولید و حمل و نقل شیر صنعتی می‌گردد.

علیرغم جایگاه ویژه گندم در عرصه مصرف و حمل و نقل، مطالعات اندکی در داخل کشور، در این زمینه انجام گرفته است (کیانی، 1380)، در این رابطه اسماعیل زاده (1366) با هدف منطقی ساختن انتقال گندم از مناطق تولید داخلی و مرزهای وارداتی به مراکز ذخیره سازی موجود و از مراکز ذخیره سازی به مناطق مصرفی، سعی شده هزینه‌های حمل و نقل و نگهداری، با استفاده از برنامه ریزی خطی حداقل گردد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که انتقال کالا در کشور از کارایی خوبی برخوردار نیست و با اجرای الگوی پیشنهادی بهینه شده، هزینه‌های حمل و نقل کالا به میزان قابل توجهی کاهش خواهد یافت.

عرب مازار و امیری (1375)، در مطالعه‌ای موردی با استفاده از برنامه ریزی خطی علاوه بر بررسی مدل حمل و نقل گندم، مکان احداث تاسیسات ذخیره سازی این محصول را در استان لرستان مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد استفاده از الگوی بهینه در مقایسه با مدل پایه، هزینه‌های ترابری را 9/5 درصد کاهش می‌دهد. همچنین ایجاد سیلو با ظرفیت مشخص، در مکان‌های پیشنهاد شده کاهش بسزایی در هزینه حمل و نقل گندم خواهد داشت. بنابراین احداث یک مرکز ذخیره‌سازی هزینه‌ها را 8/8 تا 9/5 درصد کاهش می‌دهد.

علاوه بر این در صورتی که منابع مالی ایجاد سیلو را در دو منطقه امکان پذیر سازد، هزینه های حمل و نقل تا 19 درصد کاهش خواهد یافت.

ترکمانی و شیروانیان (1377)، مدل حمل و نقل غیر مستقیم گندم را در استان فارس، بعنوان بزرگترین تولید کننده، به منظور حداقل کردن هزینه های انتقال این محصول، با استفاده از برنامه ریزی ریاضی، مورد بررسی قرار داده اند. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از مدل حمل و نقل و تغییر در تعداد مسیرها و نیز تغییر در میزان حمل غیر مستقیم گندم از مبادی به هر مقصد در سطح استان، موجب کاهش هزینه های تحمیل شده بر دولت به میزان قابل توجهی (37%)، می گردد.

کیانی (1380)، مدل حمل و نقل گندم در ایران را با هدف تعیین برنامه بهینه حمل و نقل این محصول از مراکز استانها و مبادی واردات به مراکز ذخیره سازی و از آنجا به مناطق مصرفی، مورد بررسی قرار داده است. نتایج مطالعه شامل برنامه ای پیشنهادی است که هزینه های حمل و نقل را 13/5 درصد کاهش می دهد. در نهایت نیز با استفاده از مفهوم قیمت سایه ای برنامه زمانی و مکانی واردات و همچنین شیوه حمل مستقیم و غیر مستقیم گندم از مراکز خرید به مراکز ذخیره سازی مشخص شد. که در صورت اجرای این برنامه، هزینه های حمل و نقل بمیزان قابل توجهی کاهش می یابند.

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، از جمله کشور ما، بدلیل عدم کارایی سیستم حمل و نقل و ذخیره سازی محصولات کشاورزی، نگهداری و جابجایی این محصولات هزینه سنگینی را در بر دارد (ترکمانی و شیروانیان، 1377). با توجه به روند رو به افزایش تولید و خودکفایی در تولید گندم طی سالهای اخیر و همچنین وجود محدودیت در ظرفیت تاسیسات ذخیره سازی این محصول در استان فارس، به عنوان بزرگترین تولید کننده در کشور، نیاز به ایجاد تاسیسات ذخیره سازی و کاهش هزینه های حمل و نقل، در این استان ضروری به نظر می رسد.

لذا در این مطالعه علاوه بر بررسی و بهینه سازی سیستم حمل و نقل گندم در استان فارس، گزینه های مختلف ایجاد تاسیسات ذخیره سازی مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند. برای این منظور ابتدا حمل و نقل گندم در وضعیت موجود استان بررسی و با مدل بهینه پیشنهادی، مقایسه شد. در نهایت بر اساس مطالعه مراکز اصلی تولید و مصرف گندم در استان، گزینه های مختلف به منظور ایجاد تاسیسات ذخیره سازی این محصول، پیشنهاد و مورد مقایسه قرار گرفت. مطالعه بر اساس آمار و اطلاعات سال 1382 و با استفاده از بسته نرم افزاری Lingo انجام پذیرفت. داده های مورد نیاز نیز از سازمان حمل و نقل و پایانه های فارس، سازمان تعاون روستایی و اداره کل غله این استان تهیه گردید.

**تئوری و روش تحقیق:**

در این مطالعه از مدل برنامه ریزی ریاضی در قالب یک مساله حمل و نقل جهت مکان‌یابی تاسیسات ذخیره سازی گندم در استان فارس و بهینه نمودن مدل حمل و نقل استفاده شد. برای این منظور هر شهرستان بعنوان یک نقطه عرضه گندم، و مقاصد حمل گندم خریداری شده در استان نیز سیلوها، کارخانه‌های آرد، انبارها و مقاصد حمل خارج از استان، در نظر گرفته شد. با توجه به نزدیکی بعضی از مقاصد و یا برابر بودن هزینه‌های ترابری و همچنین در جهت ساده نمودن مدل، تعدادی از مقاصد حمل گندم، ادغام شدند. در نهایت 16 مبدا حمل گندم، 9 مقصد درون استانی و 2 مقصد برون استانی در مدل لحاظ گردید. براین اساس مدل کلی حمل و نقل به صورت زیر فرموله شد:

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

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

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

$$X_{ij} \geq 0$$

که در آن،  $S_i$ : عرضه گندم از مبدا  $i$ ،  $D_j$ : تقاضای گندم در مقصد  $j$ ،  $C_{ij}$ : هزینه حمل هر تن گندم از مبدا  $i$  به مقصد  $j$  و  $X_{ij}$ : مقدار گندم حمل شده از مبدا  $i$  به مقصد  $j$  است. البته رابطه (1) در صورت برقرار بودن شرط توازن، که بصورت رابطه (2) نمایش داده شده است، دارای جواب موجه می‌باشد (سلطانی و همکاران، 1378).

$$\sum_{i=1}^{16} S_i = \sum_{j=1}^9 D_j \quad (2)$$

همچنین ظرفیت هر مقصد با استفاده از رابطه (3) محاسبه گردید:

$$D_j = N_j + A_j + K_j - M_j \quad (3)$$

که در آن،  $D$ : تقاضای مقصد  $j$ ،  $N$ : ظرفیت سیلوهای مقصد  $j$ ،  $A$ : ظرفیت انبارهای مقصد  $j$ ،  $K$ : ظرفیت تبدیل و انبار داری کارخانجات آرد مقصد  $j$  در فصل خرید و  $M$ : کل ظرفیت اشغال شده مقصد  $j$  در آغاز فصل خرید (بر اساس آمار سال 1381)، است. برای محاسبه ظرفیت تبدیل و انبار داری کارخانجات آرد در فصل خرید ( $K_j$ )، از رابطه (4) استفاده شد.

$$K_j = \text{ظرفیت انبار های کارخانه} + 6 * 30 * \text{تولید روزانه کارخانه} = K_j \quad (4)$$

عدد 6 در رابطه (4)، بیانگر طول تقریبی فصل خرید گندم در استان فارس می باشد.

هزینه حمل هر کالا به عوامل متعددی از جمله نوع وسیله، فاصله بین مبدا و مقصد، تعداد وسایل نقلیه موجود، حجم کالای آماده حمل و موقعیت جغرافیایی راهها بستگی دارد (کیانی، 1380). با توجه به این مطلب که حمل و نقل گندم در استان فارس فقط از طریق حمل و نقل جاده‌ای صورت می‌پذیرد، لذا از کرایه حمل کالا توسط کامیون بعنوان هزینه حمل و نقل استفاده شد.

پس از بررسی برنامه بهینه حمل و نقل از طریق بهینه نمودن رابطه (1)، بمنظور مکان‌یابی تاسیسات ذخیره سازی گندم، چهار مکان شامل شهرستانهای لار، کازرون، نیریز و سپیدان جهت احداث تاسیسات ذخیره سازی گندم با ظرفیت 20 هزار تن<sup>1</sup> انتخاب شد. سپس مدل حمل و نقل، با در نظر گرفتن مکانهای جدید سیلو بهینه شد و بهترین مکان احداث تاسیسات ذخیره گندم انتخاب گردید.

#### نتایج و بحث:

استان فارس در سال 1382 برای هفدهمین سال متوالی، مقام اول تولید گندم را در میان سایر استانها کسب کرده است. در این سال در حدود 1191964 تن گندم مازاد بر نیاز کشاورزان توسط سازمان تعاونی روستایی استان خریداری شده و به مراکز ذخیره‌سازی و کارخانه‌های آرد ارسال گردیده است، که حمل و نقل آن در حدود 89 میلیون ریال هزینه در بر داشته است.

بمنظور کاهش هزینه‌های ترابری گندم و بهینه سازی سیستم حمل و نقل این محصول، مدل بهینه حمل و نقل در استان تعیین شد، که نتایج آن در جدول (1) آورده شده است، در صورت اجرای این برنامه تعداد مسیرها از 67 مسیر به 26 مسیر کاهش می‌یابد. در واقع اجرای این برنامه تعداد مسیرها را 61 درصد کاهش خواهد داد.

همچنین با اجرای برنامه حمل و نقل پیشنهادی بدون تغییر در میزان گندم حمل شده، هزینه‌های حمل و نقل نیز به میزان 38 درصد کاهش می‌یابد. لذا اجرای این برنامه باعث کاهش بسزایی در هزینه‌های ترابری این محصول و نهایتاً کاهش هزینه‌های دولت می‌گردد.

---

1- حداقل ظرفیت استاندارد این نوع انبارهای میکانیزه 20 هزار تن می‌باشد (عرب مازار و امیری، 1375)

جدول (1): میزان حمل غیر مستقیم گندم در استان فارس بر اساس مدل بهینه

ردیف	مبدأ	مقصد	میزان حمل (تن)
1	آباده	آباده	39000
		مرودشت	4698
2	اقلید	اقلید	30000
		مرودشت	27964
3	استهبانات	شیراز	28269
4	بوانات	مرودشت	23276
5	جهرم	جهرم	3698
6	داراب	داراب	28000
		فسا	33164
7	سپیدان	شیراز	68225
8	شیراز	شیراز	254588
		شیراز	11244
9	فسا	فسا	57836
		جهرم	5565
		جهرم	48237
10	لار	لامرد	30395
		بندر عباس	1188
11	کازرون	شیراز	38903
12	فیروز آباد	شیراز	69689
		فیروز آباد	10000
13	لامرد	لامرد	28605
14	ممسنی	شیراز	58515
15	مرودشت	شیراز	62490
		مرودشت	184062
16	نیریز	شیراز	32077
		سیستان و بلوچستان	12276
مجموع			1191964

ماخذ: یافته های تحقیق

بر اساس مطالعه محل جغرافیایی مراکز عمده تولید و مصرف گندم در استان فارس، چهار شهرستان لار، کازرون، نی ریز و سپیدان بمنظور ساخت تأسیسات ذخیره سازی مناسب تشخیص داده شدند. در نهایت مدل با در نظر گرفتن احداث سیلویی با ظرفیت 20 هزار تن، در هر یک از مکانها بهینه شد و با مدل بهینه اولیه مقایسه گردید که نتایج آن در جدول (2)، آورده شده است.

جدول (2): نتایج ایجاد تأسیسات ذخیره سازی

ردیف	شرح	تعداد مسیر	درصد صرفه جویی نسبت به مدل بهینه
1	مدل بهینه اولیه	26	-----
2	ایجاد سیلو در شهرستان لار	24	12/2
3	ایجاد سیلو در شهرستان کازرون	25	10/5
4	ایجاد سیلو در شهرستان نی ریز	25	11/4
5	ایجاد سیلو در شهرستان سپیدان	25	9

ماخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج جدول (2)، شهرستان لار بهترین مکان جهت ایجاد تأسیسات ذخیره سازی گندم در استان فارس می‌باشد. چرا که با در نظر گرفتن این تأسیسات، هزینه‌های حمل و نقل به میزان 12 درصد در مقایسه با مدل بهینه، کاهش می‌یابد. البته ایجاد هرگونه تأسیسات در مکانهای پیشنهادی می‌تواند کاهش بسزایی در هزینه‌های ترابری این محصول داشته باشد و لذا ایجاد اینگونه تأسیسات در این استان ضروری به نظر می‌رسد.

#### پیشنهادات:

استفاده از مدل بهینه پیشنهادی باعث کاهش بسزایی در تعداد مسیرها (61 درصد) و هزینه‌های حمل و نقل (38 درصد) گندم می‌گردد. لذا به نظر می‌رسد حمل و نقل این محصول در استان فارس از کارآیی مطلوبی برخوردار نبوده و این موضوع باعث ایجاد هزینه‌های سنگین در ترابری این محصول شده است. در نتیجه بهینه سازی سیستم حمل و نقل گندم در استان مستلزم حذف هزینه‌های زاید از طریق اعمال برنامه بهینه پیشنهادی می‌باشد.

ایجاد سیلو در هر یک از مکان های پیشنهادی می تواند باعث کاهش هزینه های حمل و نقل گندم از ۹ تا ۱۲/۲ درصد، نسبت به مدل بهینه گردد. در نتیجه با احداث تاسیسات ذخیره سازی و اجرای برنامه بهینه بطور همزمان، از هزینه های حمل و نقل این محصول به میزان ۴۷ تا ۵۰ درصد کاسته می شود. بر این اساس پیشنهاد می گردد که ایجاد سیلو به همراه اجرای برنامه بهینه صورت پذیرد.

با توجه به روند رو به افزایش تولید گندم و خودکفایی در تولید این محصول و همچنین محدودیت موجود در ذخیره سازی این محصول در استان فارس، پیشنهاد می شود ظرفیت تاسیسات ذخیره سازی را با توجه به افق زمانی بلند مدت تعیین گردد. لذا می بایست مراکز ذخیره سازی را با حداقل ظرفیت ۵۰ هزار تن احداث نمود.

عدم دسترسی سیلوها و انبارهای استان به شبکه راه آهن و حمل و نقل گندم به صورت فله و توسط کامیون از مراکز خرید تعاونی های روستایی به مراکز ذخیره سازی، علاوه بر افزایش هزینه های حمل و نقل، باعث افزایش ضایعات گندم شده است. لذا دولت می تواند با اتخاذ تصمیمات اساسی در زمینه ایجاد راه آهن، مشکل حمل و نقل گندم را در این استان حل نماید.

#### منابع:

- ۱- اسماعیل زاده، حسین (۱۳۶۴)، الگوی بهینه حمل و نقل و نگهداری گندم در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، بخش اقتصاد، دانشگاه شیراز.
- ۲- ترکمانی، جواد و عبدالرسول شیروانیان (۱۳۷۷)، تعیین مدل بهینه حمل و نقل گندم در استان فارس، مجموعه مقالات دومین گردهمایی اقتصاد کشاورزی ایران، ص ۶۳-۷۰.
- ۳- حسینی، صفدر (۱۳۶۷)، شیوه توزیع بهینه کودهای شیمیایی در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، بخش اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- ۴- ذکائی آشتیانی، هدایت (۱۳۶۴)، چارچوب کلی مدل حمل و نقل کالا، مدل کلان، مجله برنامه توسعه، شماره سوم.
- ۵- ذکائی آشتیانی، هدایت (۱۳۷۲)، برآورد ظرفیت های مورد نیاز تاسیسات ذخیره سازی گندم تا سال ۱۳۹۰، موسسه عالی پژوهش در برنامه ریزی و توسعه.
- ۶- سلطانی، غلامرضا، زیبایی، منصور و احمد علی کهخا (۱۳۷۸)، کاربرد برنامه ریزی ریاضی در کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۷- عباسی کشکولی، محمد علی (۱۳۸۳)، تخمین تابع هزینه حمل و نقل گندم، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز.

- 8- عرب مازار، علي اکبر و کرم الله اميري (1375)، مکان يابي تاسيسات ذخيره سازي گندم- بررسي موردی استان لرستان. مجله پژوهش ها و سياست هاي اقتصادي، ص 45-53.
- 9- کياني، غلامحسين (1380)، تعيين الگوي اقتصادي حمل و نقل گندم در ايران، پايان نامه کارشناسي ارشد، بخش اقتصاد کشاورزي، دانشگاه تهران.
- 10- مهرگان، محمد رضا (1381)، پژوهش عملياتي: برنامه ريزي خطي و کاربردهاي آن، نشر کتاب دانشگاهي، مرکز خدمات فرهنگي سالکان.
- 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. Fugl (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 Programing, *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.

