

## اثر بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل بر وضعیت رقابتی تولید پسته در

### ایران

فاطمه کشیری کلائی<sup>1</sup>، سیدعلی حسینی‌یکانی<sup>2\*</sup> و سیدمجتبی مجاوریان<sup>3</sup>

تاریخ دریافت: 95/6/7 تاریخ پذیرش: 95/9/29

### چکیده

در ایران مشکلات متعدد در مراحل گوناگون بازاریابی پسته نظیر شیوه و مدت زمان حمل و نقل پسته به بازار افزون بر تاثیر بر قیمت نهایی پسته، در کاهش کیفیت محصول نیز موثر بوده است. از آنجا که بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل موجب کاهش هزینه و مدت زمان حمل می‌گردد، در این مطالعه بر مبنای داده‌های سال 1389 سعی شده با استفاده از مدل تعادل فضایی، که هدف آن پیشینه سازی رفاه اجتماعی است، اثر کاهش هزینه‌های حمل به‌عنوان شاخصی از بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل، بر وضعیت تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان پسته ایران بررسی شود. نتایج نشان دادند با بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل، مقدار تولید و صادرات پسته کاهش و مصرف داخلی افزایش خواهد یافت. این مسئله اثرهای متفاوتی بر رفاه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در استان‌های گوناگون خواهد داشت، اما روی هم رفته، رفاه تولیدکنندگان حدود 272 میلیون ریال کاهش و رفاه مصرف‌کنندگان و رفاه کل به ترتیب حدود 2754 و 2482 میلیون ریال افزایش می‌یابد. همچنین، عملی شدن این سناریو موجب بهبود وضعیت رقابتی مناطق عمده تولید پسته نظیر خراسان رضوی و یزد نسبت به سایر مناطق خواهد شد.

طبقه‌بندی JEL: C02, D41, M11

واژه‌های کلیدی: پسته، بهبود حمل و نقل، مدل تعادل فضایی، رقابت تولید، ایران.

1- دانشجوی دکتری در رشته اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

2- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

3- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

\*- نویسنده مسئول مقاله: hosseiniyekani@gmail.com

### پیشگفتار

به دلیل سابقه 3-4 هزار ساله کشت پسته در ایران، شرایط کسب رتبه بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده پسته در جهان برای ایران فراهم شده است (ابریشمی، 1373). با وجود شرایط اقلیمی مناسب برای کشت و پرورش پسته در ایران و با توجه به این که ایران بیش از 60 درصد از سطح زیرکشت و بیش از 50 درصد از تولید پسته جهان را به خود اختصاص داده است (آمار سازمان خوار و بار جهانی، 2012)، اما از نظر عملکرد در هکتار و تجارت جهانی جایگاه قابل قبولی ندارد. از دلایل این مسئله می‌تواند ضعف در مدیریت مزرعه و تجارت و همچنین، عضو نبودن ایران در سازمان جهانی تجارت باشد (کریم کشته و ارادان، 2005). در واقع، برقرار بودن شرایط جوی مورد نیاز تولید پسته در مناطق عمده تولید آن در ایران سبب شده که معمولاً رقیبی برای این محصول وجود نداشته باشد که همین مسئله موجب گسترش سطح زیرکشت، تولید و صادرات پسته در ایران شده است (ریاضی، 2005). گفتنی است که تولید پسته در ایران از دو ویژگی اساسی برخوردار است. نخست این که بر خلاف بسیاری از محصولات کشاورزی دیگر، پسته یک محصول تجاری بوده و بمنظور خود مصرفی تولید نمی‌شود. ثانیاً، محصولی راهبردی نیست که حفظ و بقای آن به هر قیمتی لازم باشد. بنابراین، موضوع اقتصادی بودن تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری‌های دولت در صنعت پسته از اهمیت دوچندانی برخوردار می‌گردد (عبداللهی عزت‌آبادی و همکاران، 1389).

با وجود ظرفیت‌های بالای تولید و صادرات پسته در ایران، ایران با رقبایی همچون آمریکا مواجه است و مشکلات متعدد در مراحل تولید، فرآوری، بسته‌بندی و صادرات سبب شده تا موقعیت ایران به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده جهان از دست برود. افزون بر این مشکلات، مشکوک بودن پسته ایران در آلودگی به سم آفلاتوکسین که می‌تواند ناشی از بسته‌بندی و شرایط حمل و نگهداری نامناسب این محصول در کشور باشد، از جمله عامل‌های موثر در از دست رفتن موقعیت ایران در بازارهای جهانی بشمار می‌رود (گسیلی، 1384). در واقع، شرایط حمل و نقل کالا طی مراحل رسیدن به دست مصرف‌کننده از فاکتورهای موثر بر قیمت تمام شده کالاها می‌باشد زیرا استفاده از روش و مسیرهای نابه‌جا سبب افزایش هزینه‌ها خواهد شد. برای کاهش این هزینه‌ها نیاز به بهبود روش‌های بهره‌برداری از امکانات موجود و ارتقای مدیریت سیستم‌های حمل و نقل می‌باشد (رضایی ارجرودی، 1383). از سوی دیگر، نیز می‌توان گفت استفاده از مسیرهای حمل و نقل نامناسب، هزینه‌های حمل و نقل را افزایش می‌دهد که این عامل، سبب کاهش حجم تجاری می‌شود (هوشمند و همکاران، 1385). با توجه به آمارهای داخلی ایران، تقریباً تمام حمل و نقل پسته از راه حمل و نقل جاده‌ای صورت می‌گیرد. در سال 1389 حدود 255 هزار تن پسته در بین

استان‌ها مبادله شده است (سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، 1390). بر اساس این آمار این محصول همواره در کشور در حال گردش است به گونه‌ای که به یک استان وارد و دوباره از آن خارج می‌شود. این مسئله سبب افزایش هزینه‌های حمل و نقل شده است به گونه‌ای که هزینه ناشی از آن حدود 62 میلیارد ریال برآورد شده است (سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای). البته، دلیل این مسئله می‌تواند عدم وجود امکانات کافی فرآوری، انبارداری و صادرات پسته در همه استان‌ها باشد چرا که پسته به دلیل فاسد شدنی بودن و آلودگی به سمومی نظیر آفلاتوکسین نیاز به شرایط خاص نگهداری دارد.

وجود چنین مشکلاتی لزوم ارایه یک الگوی حمل و نقل مناسب جهت کاهش مشکلات یاد شده را مهیا می‌کند. کشیری کلایی و همکاران (2015) نشان دادند پیروی از الگوی بهینه حمل و نقل پسته موجب کاهش 66 درصدی در مجموع هزینه‌های حمل پسته در ایران می‌شود، اما از آن‌جا که در مدل‌های حمل و نقل که معمولاً بمنظور بهینه‌سازی تجارت مورد استفاده قرار می‌گیرند، فرض ثابت بودن (برون‌زا بودن) قیمت‌ها برقرار است و این فرض در شرایط واقعی فرض درستی نمی‌باشد، لذا باید الگویی را انتخاب کرد که بتواند چنین مسئله مهمی را پوشش دهد. در این مطالعه از مدل تعادل فضایی<sup>1</sup> که در آن قیمت‌ها به گونه درون‌زا تعیین می‌گردند استفاده شده است. مدل تعادل فضایی در کشاورزی و صنعت غذایی که هزینه‌های حمل و نقل بخش بزرگی از هزینه‌ها را تشکیل می‌دهد مورد اهمیت قرار گرفته است (کایسر و میسر، 2011).

گفتنی است در ایران مطالعات بسیار معدودی در زمینه استفاده از مدل تعادل فضایی انجام گرفته است که می‌توان به مطالعه موسوی (1390) در تحلیل اثرهای تغییر تعرفه واردات بر بازار برنج در مناطق گوناگون ایران، مطالعه کشیری کلایی و همکاران (1394) در بررسی اثرهای ساختار بازار پسته بر وضعیت تولید و تجارت داخلی و خارجی و اثرهای رفاهی ناشی از آن و همچنین، مطالعه تعالی‌مقدم و همکاران (1394) در بررسی اثر قیمت تضمینی گندم بر تولید آن محصول در ایران اشاره کرد، اما تا به حال مدل تعادل فضایی جهت بررسی تغییر زیرساخت‌های حمل و نقل بر متغیرهای تولید، مصرف، صادرات و همچنین، اثرهای رفاهی حاصل از آن در ایران مورد استفاده قرار نگرفت. در زمینه بهینه‌سازی حمل و نقل پسته، نوذری (1386) جهت تعیین برنامه بهینه حمل و نقل پسته از مناطق عرضه (باغات) به مناطق تقاضا (مراکز فرآوری) در استان کرمان از یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی استفاده کرد. نتایج وی نشان داد مدل پیشنهادی باعث صرفه جویی اقتصادی در هزینه حمل و نقل پسته نسبت به سال 1385 خواهد شد.

<sup>1</sup> - Spatial Equilibrium Model

هم‌چنین، در برخی مطالعات به بررسی اثرهای زیرساخت‌های حمل و نقل بر متغیرهای اقتصادی پرداخته شد که می‌توان به مطالعه اندایش و موسوی (1387) اشاره کرد. آن‌ها در مطالعه خود با استفاده از رهیافت داده-ستانده و با رویکرد تحلیل مسیر ساختاری (SPA<sup>1</sup>) به بررسی اثرهای افزایش هزینه‌های حمل و نقل دریایی بر شاخص قیمت بخش‌های گوناگون اقتصادی پرداختند. آن‌ها بر مبنای جدول داده-ستانده سال 1380 به این نتیجه دست یافتند که افزایش هزینه‌های یاد شده بر شاخص قیمت بخش‌هایی نظیر صنایع غذایی، آهن و فولاد و وسایل نقلیه موتوری به ترتیب اثری بیش‌تر داشته‌است و موجب افزایش آن شده است. در مطالعه‌ای دیگر پهلوانی و همکاران (1392) با استفاده از داده‌های تابلویی طی دوره 1379-1390، اثر توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل را بر رشد اقتصادی استان‌های منتخب ایران مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل منجر به افزایش رشد اقتصادی استان‌ها می‌گردد به گونه‌ای که بیش‌ترین اثر در استان‌های یزد، اصفهان و خراسان مشاهده شده است.

گفتنی است در مطالعات خارجی از مدل تعادل فضایی برای آرایه الگوی مناسب حمل و نقل استفاده شد. نخستین مطالعه در مورد مدل تعادل فضایی به اینک (1951) نسبت داده شده است. وی برای یافتن مقادیر حاصل از تعادل رقابتی میان مناطق، مسئله‌ای را در قالب مدارهای الکتریکی مطرح کرد که مقدار جریان موجود در مدار بیان‌گر مقدار حمل و نقل میان مناطق بود. یک سال پس از آن ساموئلسون (1952) نشان داد که مدل اینک را می‌توان در چارچوب یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی درجه‌ی دو حل نمود. تابع هدف ساموئلسون بیشینه سازی سطح زیر منحنی تقاضا افزون بر سطح زیر منحنی عرضه، منهای کل هزینه‌های حمل و نقل بود.

پس از آن تاکایاما و جاج (1964) مدل ساموئلسون را با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی درجه دو و فرض رقابتی بودن بازار و وجود توابع عرضه و تقاضای خطی و خوش تعریف حل کردند. پس از آن‌ها در مناطق گوناگون مدل آن‌ها جهت بررسی اثرهای سیاست‌ها و برنامه‌های گوناگون در بخش‌های گوناگون بر محصولات گوناگون از جمله محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گرفت. از جمله این برنامه‌ها اثرهای هزینه حمل و نقل بر تجارت و رفاه می‌باشد. برای مثال، فولر و همکاران (2000) به بررسی اثرهای بهبود سیستم حمل نقل جهانی آمریکای جنوبی در بازارهای غله جهان پرداختند و با توجه به تجزیه و تحلیل مدل تعادل فضایی نتیجه گرفتند بهبود سیستم حمل و نقل از قبیل تأسیسات بندر، گسترش راه آبی و توسعه بزرگراهها سبب افزایش صادرات ذرت و سویای آمریکای جنوبی به اندازه 8 و 2 درصد خواهد شد. در مطالعه‌ای دیگر رویجوز و همکاران (2004) تأثیر هزینه‌های حمل و نقل و معامله را بر عملکرد بازار مواد غذایی بورکینافاسو مورد بررسی قرار

<sup>1</sup> - Structural Path Analysis

دادند. آن‌ها با استفاده از مدل تعادل جزئی به تجزیه و تحلیل اثرهای کوتاه‌مدت هزینه‌ها بر قیمت و تجارت درون منطقه‌ای غلات پرداختند. نتایج آن‌ها نشان دادند اثرهای کاهش هزینه حمل و نقل پایین است و تنها اگر هزینه‌های حمل و نقل و معامله به گونه هم‌زمان کاهش یابد، به نفع هر دوی مصرف‌کننده و کشاورز خواهد بود.

کوستا و روسون (2007) برای بررسی بازار جهانی دانه روغنی از مدل تعادل فضایی استفاده کردند. به گونه‌ای که هدف اصلی آن‌ها بهبود بخشیدن به سیستم حمل و نقل در برزیل بود. نتایج مطالعه آن‌ها نشان دادند که در صورت توسعه راههای آبی درآمد و مقدار صادرات افزایش خواهد یافت و ساختار حمل و نقل در برزیل بر رقابت جهانی اثرگذار است. آدام و همکاران (2012) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل تعادل عمومی کاربردی اثرهای هزینه‌های بالای حمل و نقل داخلی را بر توزیع فضایی فعالیت‌های اقتصادی تانزانیا مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهند اثر هزینه‌های حمل به مقدار جانشینی بخش کشاورزی وابسته است، ولی در کل کاهش هزینه‌های حمل و نقل موجب افزایش رفاه اجتماعی می‌شود. هم‌چنین، در مطالعه‌ای دیگر کاسلی و همکاران (2012) با استفاده از مدل چند بخشی - چند منطقه‌ای به بررسی اثرهای افزایش متغیرهایی نظیر قیمت و هزینه‌های حمل و نقل بر مقدار ستاده و مصرف محصولات غذایی و خدمات شهری در کشور غنا پرداختند. مطابق با نتایج پژوهش آن‌ها کاهش 10 درصدی در هزینه‌های حمل و نقل موجب افزایش 0/45 درصدی در ستاده محصولات غذایی و هم‌چنین، افزایش مصرف مواد غذایی در مناطق شهری و روستایی به ترتیب به مقدار 0/51 و 0/39 درصد می‌گردد. ردینگ و ترنر (2014) نشان دادند که مدل‌های ساختاری مزیت عمده‌ای دارند که می‌توانند اثرهای مهاجرت از یک فعالیت به سایر فعالیت‌های اقتصادی را در نتیجه تغییر هزینه حمل و نقل برآورد کنند. هم‌چنین، این مسئله اثرهایی بر رفاه دارد که نشان داده شد سهم تجارت درون منطقه‌ای به‌عنوان شاخص رفاه می‌تواند مطرح شود.

هم‌چنین، در مورد استفاده از مدل تعادل فضایی می‌توان به مطالعه گاجاردو و الیزاندو (2003)، کروز و همکاران (2009) و عباسی و لارو (2011) اشاره کرد.

با توجه به مطالعات انجام گرفته در زمینه بررسی اثر تغییر زیرساخت‌های حمل و نقل و بویژه کاهش هزینه‌های حمل و نقل، در مطالعات داخلی مطالعات اندکی در این زمینه صورت پذیرفت که اصولاً به‌گونه خاص مرتبط با کالای کشاورزی نمی‌باشد و در مدل‌های بکار رفته به گونه معمول از برآوردگرهایی استفاده شد که متغیرهای برون‌زا در آن وجود داشته است، ولی در مطالعات خارجی اثر تغییر هزینه‌های حمل و نقل بر کالاهای کشاورزی گوناگون مورد بررسی قرار گرفت و از روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی نظیر مدل تعادل فضایی استفاده شد که قابلیت درون‌زایی بسیاری از

متغیرها نظیر قیمت را نیز دارا می‌باشند. بر اساس با مطالعات انجام گرفته، بهبود سیستم و کاهش هزینه‌های حمل و نقل موجب بهبود تجارت و درآمد، رقابت در تولید و عرضه، مصرف و نیز تغییر در سطح رفاه گروه‌های گوناگون تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان می‌گردد که در مناطق گوناگون نیز متفاوت بوده است. از آنجا که یکی از فاکتورهای مهم در مدل تعادل فضایی هزینه‌های حمل و نقل است که بر قیمت نهایی کالاها نیز موثر است لذا، این مدل که از انواع مدل تعادل جزئی است قابلیت بررسی اثر هزینه‌های حمل و نقل را دارد.

لذا در راستای اهمیت بررسی هزینه‌ی حمل و نقل بر رفاه اقشار گوناگون جامعه و اثر آن بر وضعیت رقابتی تولیدکنندگان، این مطالعه به بررسی پی‌آمدهای کاهش هزینه حمل و نقل بر رفاه عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان پسته در ایران و رقابت در عرضه این محصول می‌پردازد.

### مواد و روش‌ها

هزینه‌های حمل و نقل از جمله عامل‌های مهم در تمام بخش‌های اقتصادی بویژه بخش کشاورزی است که بر قیمت‌ها و تجارت بین منطقه‌ای اثرگذار است. از آنجا که تغییر هزینه‌های حمل و نقل موجب تغییر در قیمت محصول می‌شود لذا، باید مدلی طراحی شود که قیمت‌ها در آن به صورت درون‌زا تعیین شوند. مدل تعادل فضایی از جمله مدل‌هایی است که قابلیت بررسی این مسئله را دارا می‌باشد.

از آنجا که هدف این مطالعه تبیین مدلی با قیمت‌های درون‌زا است که بتواند با بهینه‌سازی تجارت داخلی و خارجی پسته به گونه هم‌زمان رفاه بازاری و ارزش صادرات این محصول را بیشینه و هزینه‌های حمل بین مناطق را کمینه کند از یک مدل تعادل فضایی که قابلیت رسیدن به این اهداف در آن وجود دارد استفاده شد.

در این مدل امکان بررسی وضعیت بازارهای گوناگون به گونه هم‌زمان وجود دارد. مدل یاد شده با در نظر گرفتن فاصله بازارها و هزینه‌های حمل و نقلشان، قیمت‌های رقابتی را با تقاطع منحنی عرضه و تقاضا و با توجه به هزینه‌های حمل و نقل تعیین می‌کند. مدل تعادل فضایی در چارچوب یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی از راه بهینه‌سازی سطح زیر منحنی تقاضا افزون بر سطح زیر منحنی عرضه منهای هزینه کل حمل و نقل و هزینه‌های مبادله مسئله را حل می‌کند. از مزیت‌های این مدل درون‌زا بودن توابع عرضه و تقاضا می‌باشد (کایسر و میسر 2011).

با توجه به اهداف پژوهش و مدل اولیه تعادل فضایی (تاکایاما و جاج، 1964)، مدل تعادل فضایی پسته ایران به صورت روابط 1-6 طراحی شد:

$$\text{Max } NSP = \sum_{i=1}^n \left\{ \int_0^{q_i^d} p_i^d(q_i^d) dq_i^d - \int_0^{q_i^s} p_i^s(q_i^s) dq_i^s \right\} + \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m v_{j,k}^f x_{j,k}^f - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{i,j} t_{i,j} \quad (1)$$

s.t.

$$-q_i^s + \sum_{j=1}^n t_{i,j} \leq 0 \quad (2)$$

$$q_j^d + \sum_{k=1}^m x_{j,k}^f - \sum_{i=1}^n t_{i,j} \leq 0 \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{j,k}^f - m_k \leq 0 \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^m x_{j,k}^f - s_j^f \leq 0 \quad (5)$$

$$q_j^d \cdot q_i^s \cdot x_{j,k}^f \cdot t_{i,j} \geq 0 \quad (6)$$

که در آن  $i$  تعداد استان‌های تولیدکننده پسته می‌باشد ( $i=1, 2, \dots, 21$ ). گفتنی است که با توجه به تولید بسیار کم پسته در برخی استان‌ها، تولید پسته در 9 استان به صورت برون‌زا و در 12 استان دیگر به صورت درون‌زا در مدل در نظر گرفته شد.

در مدل بالا  $j$  نیز نشان دهنده تعداد استان‌های مصرف‌کننده پسته می‌باشد ( $j=1, 2, \dots, 30$ ). تعداد استان‌های مصرف‌کننده در کشور 30 استان (بر اساس طبقه‌بندی سال 1389) در نظر گرفته شد. هم‌چنین،  $k$  در مدل مطروحه تعداد کشورهای واردکننده پسته ایران می‌باشد ( $k=1, 2, \dots, 68$ ). بر طبق آمار گمرک جمهوری اسلامی، پسته ایران به حدود 68 کشور دنیا صادر می‌شود.  $f$  نیز معرف روش‌های صادرات پسته می‌باشد که شامل صادرات دریایی، جاده‌ای، هوایی و ریلی می‌باشد.

$NSP^1$  سود خالص اجتماعی،  $c_{i,j}$  هزینه حمل یک کیلوگرم از پسته از استان  $i$  به  $j$ ،  $t_{i,j}$  مقدار پسته حمل شده از استان  $i$  به  $j$ ،  $q_j^d$  مقدار پسته مصرف شده در استان  $j$ ،  $q_i^s$  مقدار پسته تولید شده در استان  $i$ ،  $m_k$  بازدهی هر کیلوگرم صادرات پسته به روش‌های گوناگون از استان  $j$  به کشور  $k$ ،  $s_j^f$  ظرفیت صادرات پسته از روش‌های گوناگون از استان  $j$ ،  $x_{j,k}^f$  مقدار صادرات پسته از روش‌های گوناگون از استان  $j$  به کشور  $k$  و  $m_k$  مقدار واردات پسته هر کشور از ایران.

<sup>1</sup> - Net Social Payoff

تابع هدف (1) دارای سه جزء است که به ترتیب شامل رفاه بازاری، هزینه های حمل و نقل بین استان‌ها و منافع حاصل از صادرات می‌باشد. تابع هدف پس از کسر هزینه‌های حمل و نقل میان استان‌ها از رفاه بازاری و اضافه کردن منافع حاصل از صادرات در پی بیشینه‌سازی رفاه اجتماعی است. بر حسب نیاز مدل و با توجه به شرایط کنونی تولید، مصرف و صادرات پسته محدودیت‌های 2 الی 6 طراحی گردید.

رابطه (2) نشان می‌دهد که کل پسته‌ای که از استان  $i$  ام به استان‌های دیگر فرستاده می‌شود نباید از تولید این استان بیش‌تر شود. محدودیت (3) بیان می‌کند که کل پسته مصرف شده در استان  $j$  ام به اضافه مجموع مقادیر پسته‌هایی که از این استان از راه‌های گوناگون به کشورهای دیگر صادر می‌شود نباید از کل مقدار پسته‌ای که به استان  $j$  ام وارد می‌شود، بیش‌تر شود. از آن‌جا که امکان صادرات به هر کشوری تا مقدار خاصی امکان‌پذیر است محدودیت شماره (4) برای هر یک از کشورهای واردکننده پسته در نظر گرفته شده است. گفتنی است تقاضای پسته کشورهای متقاضی پسته ایران به صورت برون‌زا لحاظ شده و مقدار آن بر اساس بیش‌ترین صادراتی که طی سال‌های اخیر به آن کشورها صورت پذیرفت محاسبه گردید. محدودیت 5 نیز نشان‌دهنده ظرفیت‌های صادراتی هر استان به روش‌های گوناگون می‌باشند. برای مثال، کل صادرات زمینی هر استان نباید از ظرفیت‌های صادرات زمینی آن بیش‌تر باشد. در صورت عدم لحاظ این محدودیت‌ها ممکن است مقدار صادرات بهینه استان‌ها بیش از توان صادراتی آن استان از آن روش خاص محاسبه گردد. مقدار ظرفیت صادرات پسته هر استان بر مبنای بیش‌ترین مقدار صادرات از هر راه (دریایی، هوایی، ریلی و زمینی) در سال‌های اخیر محاسبه شده است. محدودیت آخر نیز بیان‌کننده غیر منفی بودن متغیرهاست.

همان‌گونه که در معادله 1 مشاهده می‌شود، در الگوی تعادل فضایی پسته باید معادله منحنی عرضه و تقاضای پسته در استان‌های گوناگون تشکیل شود. این معادله‌ها در واقع در محاسبه رفاه اجتماعی ضروری می‌باشند. بر مبنای مطالعات پژوهشگرانی همچون ساموئلسون 1952، تاکایاما و جاج 1971 و نیز هارکر در سال 1986، شکل منحنی عرضه و تقاضا در این الگو به صورت خطی و خوش‌تعریف<sup>1</sup> به ترتیب در قالب معادله 7 و 8 لحاظ می‌شود.

$$p_i^d = a_i + b_i q_i^d \quad (7)$$

$$p_j^d = c_j - d_j q_j^d \quad (8)$$

1- خوش‌تعریف به این معنی است که منحنی عرضه شیب مثبت و تقاضا شیب منفی داشته باشد.



که در آن  $a_i$  و  $c_j$  به ترتیب عرض از مبدأ منحنی عرضه و تقاضای پسته در استان‌ها،  $b_i$  و  $d_j$  به ترتیب شیب منحنی عرضه و تقاضای پسته،  $q_j^d$  و  $q_i^s$  مقدار عرضه و تقاضای پسته و  $p_j^d$  و  $p_i^s$  نیز به ترتیب قیمت تولیدکننده و قیمت خرده فروشی پسته در استان‌های گوناگون می‌باشند. با توجه به کمبود داده‌های آماری در مورد مقدار تولید و مصرف پسته در مقاطع گوناگون از زمان در تمام استان‌ها، بمنظور برآورد پارامترهای منحنی عرضه و تقاضای داخلی پسته از مقادیر کشش قیمتی عرضه و تقاضای مستخرج از نتایج مطالعات دیگر استفاده شد. به این ترتیب که از کشش قیمتی تقاضای خشکبار برای برآورد پارامترهای منحنی تقاضای پسته و از کشش قیمتی عرضه داخلی پسته برای برآورد پارامترهای منحنی عرضه پسته استان‌ها استفاده شد. محمدی و همکاران (1387) کشش قیمتی عرضه پسته در ایران را 0/9 محاسبه کردند. از آنجایی که بررسی توابع تقاضای داخلی پسته کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است بنابراین، برای برآورد پارامترهای منحنی تقاضای استان‌ها از مطالعه رضاپور و همکاران (1390) که تابع تقاضای کالاهای مصرفی خانوارهای شهری ایران را برای گروه‌های گوناگون کالاهای مصرفی بدست آوردند، مورد استفاده قرار گرفت. از آنجایی که پسته در گروه کالایی خشکبار قرار دارد از کشش قیمتی خشکبار که در مطالعه یاد شده 1/27 بدست آمد، استفاده شد. لذا با بهره‌گیری از کشش برآوردی عرضه ( $\epsilon^s$ ) و تقاضای پسته ( $\epsilon^d$ ) در مطالعات یاد شده و با استفاده از مقدار تولید، مصرف، قیمت تولیدکننده و مصرف‌کننده پسته در سال 1389، پارامترهای مورد نیاز برای معادله منحنی عرضه و تقاضا با توجه به روابط 9-12 برآورد می‌گردد.

$$b_i = \frac{p_i^s}{q_i^s \epsilon^s} \quad (9)$$

$$d_j = \frac{p_j^d}{q_j^d \epsilon^d} \quad (10)$$

$$a_i = b_i q_i^s - p_i^s \quad (11)$$

$$c_j = d_j q_j^d + p_j^d \quad (12)$$

گفتنی است مدل تعادل فضایی قابلیت بررسی ساختار گوناگون بازار از رقابت کامل تا انحصار کامل را دارا می‌باشد. در این مطالعه فرض شده ساختار بازار پسته در ایران رقابتی بوده و لذا مدل بهینه اولیه با این فرض کالیبره گشت. زمانی به کالیبره شدن مدل اطمینان بدست آمده است که قیمت مصرف‌کننده و عرضه‌کننده تنها به اندازه هزینه‌های حمل و نقل با هم اختلاف داشته باشند که از شرایط لازم بازار رقابت کامل می‌باشد.

گفتنی است یکی از عامل‌های مهم در ساختار مدل تعادل فضایی هزینه‌های حمل و نقل می‌باشد که به نوبه خود قیمت نهایی کالا را تحت تاثیر قرار می‌دهد. هم‌چنین، روش و طول مسیرهای حمل و نقل یک کالا از محل عرضه به منطقه مصرف نیز به نوبه خود هزینه‌های دیگری ایجاد می‌کند. برای مثال، در ارتباط با محصول پسته، حمل و نقل نامناسب و طولانی این محصول سبب افزایش ضایعات، کاهش کیفیت محصول و افزایش آلودگی به سم آفلاتوکسین نیز خواهد شد که همه این عوامل به نوبه خود در مقدار تقاضا و قیمت نهایی پسته تاثیر خواهد داشت. بنابراین، بهینه‌سازی سیستم حمل و نقل می‌تواند در مقدار تجارت بین منطقه‌ای و تولید و مصرف استان‌ها هم موثر باشد. با توجه به اینکه ایجاد راه‌های جدید حمل و نقل (نظیر کریدور بین‌المللی شمال- جنوب که از ایران می‌گذرد) سبب کاهش 30 درصدی هزینه حمل و نقل و کاهش 40 درصدی در زمان شده است (خلیلی و همکاران، 1390)، بنابراین، می‌توان فرض کرد که اگر زیر ساخت‌های حمل و نقل بهبود یابند آنگاه هزینه حمل بین مناطق تا 30 درصد کاهش می‌یابد. در این مطالعه، به بررسی اثر این کاهش هزینه بر متغیرهای تصمیم مدل تعادل فضایی طراحی شده برای پسته ایران پرداخته می‌شود.

بمنظور بررسی تغییرات رفاه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان پس از کاهش 30 درصدی در هزینه حمل و نقل پسته، پس از حل مدل با استفاده از روابط (13) و (14) به ترتیب اقدام به محاسبه مازاد مصرف‌کننده و مازاد تولیدکننده می‌گردد.

$$CS_i = \int_0^{q_i^d} p_i^d dq_i^d - p_i^d q_i^d \quad (13)$$

$$PS_i = p_i^s q_i^s - \int_0^{q_i^s} p_i^s dq_i^s \quad (14)$$

که در این روابط  $CS^1$  مازاد رفاه مصرف‌کننده و  $PS^2$  مازاد رفاه تولیدکننده می‌باشند. با استفاده از روابط (13) و (14) مقادیر رفاه تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و کل بازار پسته قابل محاسبه است.

در این مطالعه مقدار تولید پسته از آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی (1389) و مقدار مصرف بر اساس پرسش‌نامه‌های نمونه‌گیری هزینه و درآمد خانوار شهری و روستایی مرکز آمار ایران (1389) و تطبیق آن با مقدار پسته حمل شده به هر استان در سال 1389 برآورد زده شد. هم‌چنین، قیمت تولیدکننده پسته در هر استان از آمارنامه قیمت فروش محصولات کشاورزی در مناطق روستایی

<sup>1</sup>- Consumer Surplus

<sup>2</sup>- Producer Surplus

مرکز آمار ایران و قیمت مصرف‌کننده از میانگین‌گیری قیمت مصرف نمونه‌های مرکز آمار ایران (1389) استخراج شد. داده‌های مربوط به هزینه حمل و نقل بین استان‌ها از سال‌نامه آماری وزارت راه و ترابری محاسبه شد. همچنین، مقدار صادرات (جهت محاسبه بیش‌ترین تقاضای واردات کشورها برای پسته ایران) و بازدهی هر واحد صادرات پسته به روش‌های گوناگون بر اساس آمار صادرات پسته سازمان گمرک جمهوری اسلامی ایران محاسبه شد. در نهایت، پس از مدل‌سازی، از نرم‌افزار GAMS بمنظور حل مدل تعادل فضایی استفاده گردید.

## نتایج و بحث

در این مطالعه ابتدا با فرض رقابتی بودن بازار پسته در ایران و با توجه به داده‌های تولید، مصرف، صادرات و همچنین، هزینه‌های حمل و نقل در سال 1389 اقدام به برآورد الگو و محاسبه نتایج بهینه اولیه گردید و در مرحله بعد با کاهش هزینه‌های حمل و نقل نتایج دوباره محاسبه و با بهینه اولیه مقایسه گردید.

با توجه به نتایج این پژوهش، کاهش هزینه‌های حمل و نقل در مقدار حمل و نقل پسته بین استان‌ها تغییراتی ایجاد خواهد کرد که خود نشان از تغییرات مصرف و تولید در استان‌ها نیز می‌باشد. با توجه به شکل 1 و 2 کاهش تدریجی در هزینه حمل و نقل سبب کاهش تولید و افزایش مصرف پسته در ایران خواهد شد.

از آن‌جا که در این پژوهش به موجب فروض استفاده از مدل تعادل فضایی، تولید و مصرف تابعی از قیمت‌ها در نظر گرفته شد بنابراین، هر گونه کاهش و افزایش در مقادیر تولید و مصرف بر قیمت‌ها نیز تاثیر خواهد داشت که این مسئله بر رفاه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان نیز اثرگذار است. با جایگذاری مقادیر تولید و مصرف در روابط 13 و 14، رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان پسته در ایران محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفت.

با توجه به جدول 1 بهبود زیرساخت‌ها و در نتیجه کاهش هزینه حمل و نقل سبب تغییر رفاه تولیدکننده در هر استان خواهد شد به گونه‌ای که در استان‌های خراسان رضوی، یزد، خراسان جنوبی، فارس و سیستان و بلوچستان رفاه افزایش، ولی در استان‌های سمنان، اصفهان، مرکزی، قزوین، تهران و قم مقدار رفاه کاهش خواهد یافت، اما در مجموع رفاه کل تولیدی در کشور با کاهشی به اندازه 272 میلیون ریال (حدود 0/3 میلیارد ریال) روبه‌رو خواهد شد که ناشی از کاهش قیمت و در نتیجه کاهش تولید کل پسته در کشور می‌باشد.

کاهش هزینه‌های حمل و نقل به اندازه 30 درصد سبب می‌شود تا رفاه مصرف‌کننده استان‌های آذربایجان غربی، اصفهان، کرمانشاه، تهران، آذربایجان شرقی، قزوین و گیلان نسبت به سایر استان‌ها

با افزایش بیش‌تری همراه گردد زیرا کاهش هزینه‌های حمل و نقل سبب تغییر در استان‌های واردکننده و صادرکننده می‌شود و همین مسئله موجب تغییر قیمت تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان و در نتیجه، تغییر در رفاه این مناطق خواهد شد. به گونه‌ای که برخی از استان‌های واردکننده نه تنها تمایلی به تولید ندارند بلکه مصرف خود را افزایش داده و از مازاد استان‌های دیگر استفاده می‌کنند (این نشان می‌دهد هزینه نهایی تولید در این استان‌ها بالا است و بنابراین، ترجیح می‌دهند پسته را از استان‌های دیگر وارد کنند). در واقع، به دلیل تمایل مصرف‌کنندگان به قیمت‌های پایین‌تر، مصرف‌کنندگان کالا را از مناطقی که با قیمت پایین‌تری عرضه کنند وارد خواهند کرد. با این که در استان‌های مذکور رفاه افزایش خواهد یافت، ولی بررسی شیب تغییرات رفاه مصرف‌کننده با کاهش تدریجی هزینه‌های حمل و نقل نشان می‌دهد رفاه استان‌هایی نظیر آذربایجان غربی (0/27 درصد)، آذربایجان شرقی (0/24 درصد)، کرمانشاه (0/23 درصد) و کردستان (0/19 درصد) با شتابی بیش‌تر افزایش خواهد یافت. به بیان دیگر به ازای هر واحد تغییر در هزینه حمل و نقل، رفاه مصرف‌کننده در این استان‌ها نسبت به سایر استان‌ها تغییری بیش‌تر خواهد یافت. این در حالی است که با کاهش تدریجی هزینه حمل و نقل انتظار می‌رود تغییرات رفاه مصرف‌کننده در استان‌های خراسان جنوبی (0/12 درصد)، سیستان و بلوچستان (0/06 درصد) و یزد (0/05 درصد) با کاهشی بیش‌تر مواجه شود.

از آن‌جا که در این مطالعه یکی از اهداف بیشینه‌سازی رفاه کل بوده‌است بنابراین، مجموع تغییرات رفاه تولیدکننده و مصرف‌کننده را می‌توان در تغییرات رفاه کل مشاهده کرد. بر اساس نتایج این پژوهش تنها در استان‌های سمنان، مرکزی، قم و قزوین رفاه کل کاهش و در دیگر استان‌ها به جز استان کرمان افزایش خواهد یافت. محاسبه شیب تغییرات رفاه کل با کاهش تدریجی هزینه‌های حمل و نقل نشان می‌دهد رفاه استان‌های مرکزی و قم (0/001 درصد) در هر مرحله نسبت به استان‌های سمنان و قزوین با کاهشی بیش‌تر روبه‌رو می‌شود. طی این سناریو در سایر استان‌ها رفاه کل افزایش خواهد یافت به گونه‌ای که بیش‌ترین افزایش رفاه کل در استان‌های خراسان رضوی (0/55 میلیارد ریال)، آذربایجان غربی (0/46 میلیارد ریال)، یزد (0/43 میلیارد ریال)، کرمانشاه (0/3 میلیارد ریال)، آذربایجان شرقی (0/23 میلیارد ریال) و خراسان جنوبی (0/22 میلیارد ریال) رخ خواهد داد. روشن است افزایش رفاه در استان‌های خراسان رضوی، یزد و خراسان جنوبی ناشی از افزایش رفاه تولید (که نتیجه‌ی افزایش قیمت و در نتیجه افزایش تولید) می‌باشد. در حالی که افزایش رفاه کل در استان‌های آذربایجان غربی، کرمانشاه و آذربایجان شرقی مربوط به رفاه مصرفی می‌باشد، اما در مورد استان کرمان مشاهده می‌گردد رفاه تولیدکننده، مصرف‌کننده و در نتیجه رفاه کل تغییری نخواهد کرد. در این‌جا شاید این پرسش مطرح شود که چرا کاهش هزینه

حمل و نقل بر رفاه کرمان تأثیری نداشته است. در پاسخ می‌توان گفت در حالت بهینه اولیه استان کرمان محصول تولیدی خود را صرف سه قسمت می‌کند (این نتایج در مطالعه گنجانده نشده است). 1- مصرف خود استان. 2- صادرات مستقیم از کرمان به کشورهای متقاضی و 3- ارسال به استان هرمزگان و سپس صادر به کشورهای متقاضی. از آن‌جا که هزینه حمل و نقل هر استان به خودش صفر است و بازدهی صادرات به کشورها نیز عددی ثابت است بنابراین، در این شرایط تغییر در قیمت تعادلی اتفاق نخواهد افتاد و در نتیجه تغییری در رفاه نیز مشاهده نمی‌شود.

روی هم رفته، مشاهده می‌شود که رفاه کل جامعه به اندازه  $2/5$  میلیارد ریال افزایش خواهد یافت. این نتیجه نشان دهنده آن است که مقدار افزایش رفاه مصرف‌کنندگان جامعه به مراتب از کاهش رفاه تولیدکنندگان جامعه بیشتر بوده است. در واقع، تغییرات ساختاری حمل و نقل سبب شده با توجه به موقعیت مکانی و قابلیت‌های تولیدی استان‌ها، بهترین مناطق برای افزایش تولید انتخاب گردند. هم‌چنین، با توجه به فاصله بازار تولید و مصرف و با توجه به کثرت قیمتی مصرف پسته در استان‌ها، بهترین مناطق برای بازار مصرف مشخص خواهد شد، اما روی هم رفته، مقدار تغییرها به سمتی سوق یافته که کل رفاه اجتماعی به بیشینه خود برسد.

بر اساس گفته‌های پیشین، فرض بهبود ساختار حمل و نقل سبب می‌گردد رفاه تمام استان‌ها به جز کرمان تحت تأثیر قرار گیرد، اما این مسئله به معنی ثابت ماندن تمام متغیرهای این استان نمی‌باشد. در جدول 2 مشاهده می‌شود صادرات کرمان کاهش خواهد یافت و صادرات دیگر استان‌ها ثابت می‌ماند. در واقع، با کاهش هزینه‌های حمل و نقل با توجه به ویژگی‌های مدل تعادل فضایی اریه شده، مقدار تولید، مصرف و صادرات استان‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد به گونه‌ای که مقدار کالای جابه‌جا شده از استان کرمان به سایر استان‌ها (تنها استان هرمزگان آن هم برای صادرات) افزایش می‌یابد، به بیان دیگر، استان کرمان در این حالت تجارت داخلی خود را افزایش داده و اصولاً به همین خاطر صادرات آن کاهش می‌یابد. البته، بهتر است این گونه بیان گردد که صادرات مستقیم این استان کاهش می‌یابد. همان گونه که ذکر شد در شرایط استفاده از نتایج مدل تعادل فضایی تولید پسته استان کرمان به خود مصرفی استان کرمان، صادرات مستقیم و صادرات غیرمستقیم از راه هرمزگان اختصاص خواهد یافت. بنابراین، با ثابت ماندن قیمت تعادلی پسته در این استان می‌توان نتیجه گرفت مقدار صادرات مستقیم کاهش یافته از این استان به احتمال زیاد، از نزدیک‌ترین مرز به آن (با توجه به حداقل‌سازی هزینه‌ها) که بازدهی صادرات بالایی هم دارد، باید صادر شود و استان مورد نظر هم هرمزگان می‌باشد.

نکته‌ای که در این‌جا بحث پذیر می‌باشد در زمینه پوشش تقاضای داخلی پسته است زیرا ضمن کاهش تولید باید افزایش تقاضای داخلی پوشش داده شود. روشن است که این مقدار باید از سوی

صادرات تأمین شود. به بیان دیگر، برای تأمین تقاضای داخلی باید تجارت خارجی کاهش یابد. بنابراین، برای پوشش تقاضای داخلی پسته، مقدار صادرات هرمزگان از سایر استان‌ها باید کاهش یابد و این مسئله موجب ثابت ماندن صادرات چنین استانی می‌گردد (افزایش پسته ارسالی از کرمان به هرمزگان برابر کاهش پسته ارسالی از سایر استان‌ها به هرمزگان می‌شود). همین مسئله سبب کاهش 22 تنی در صادرات پسته خواهد گردید.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه بمنظور بررسی اثر کاهش هزینه‌های حمل و نقل بر وضعیت رقابتی مناطق تولیدکننده پسته از یک مدل تعادل فضایی استفاده شده است. بر مبنای نتایج بدست آمده، در صورت بهبود ساختار حمل و نقل و هم‌چنین، تبعیت از الگوی بهینه‌ارایه شده، مقدار تولید کل پسته کاهش و مصرف کل پسته افزایش می‌یابد، اما در استان‌های گوناگون تغییرات متفاوتی ایجاد می‌گردد و بنابراین، تغییرات رفاه نیز متفاوت خواهد بود. بر مبنای نتایج، رفاه تولیدکننده در برخی استان‌ها نظیر استان‌های خراسان‌رضوی، یزد و خراسان‌جنوبی افزایش و در استان‌های نظیر سمنان، اصفهان و مرکزی کاهش خواهد یافت. در واقع، وضعیت رقابتی در چنین استان‌هایی بیش‌تر تحت تأثیر قرار خواهد گرفت، اما در مجموع رفاه کل تولیدی در کشور کاهش می‌یابد در حالی‌که رفاه مصرف‌کنندگان و رفاه کل جامعه افزایش خواهد یافت. با توجه به نتایج، برای پوشش تقاضای داخلی به‌واسطه افزایش مصرف باید قسمتی از صادرات صرف بازار داخلی گردد و همین مسئله سبب کاهش صادرات خارجی در حدود 22 تن می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاری‌های لازم برای بهبود سیستم حمل و نقل انجام شود و با مدیریت صحیح سرمایه از تقبل هزینه‌های زیاد در حمل و نقل محصولات امتناع گردد. مشکلات داخلی بازار پسته که در حمل و نقل نامناسب این محصول مؤثر هستند شناسایی و رفع شود. در نهایت، باید با انتخاب ابزارهایی نظیر گزینش بهینه نوع وسیله حمل و نقل، ایجاد مسیرهای با مسافت کم‌تر بین استان‌ها و نوع بسته‌بندی و مقدار حجم آن که سبب کاهش هزینه‌های حمل و نقل می‌گردد، سعی شود تا نخست هزینه‌های نهایی و در نتیجه قیمت مصرف‌کننده کم شود و دوم از هزینه‌های جانبی نظیر آلودگی به سمومی نظیر آفلاتوکسین جلوگیری شود.

## منابع

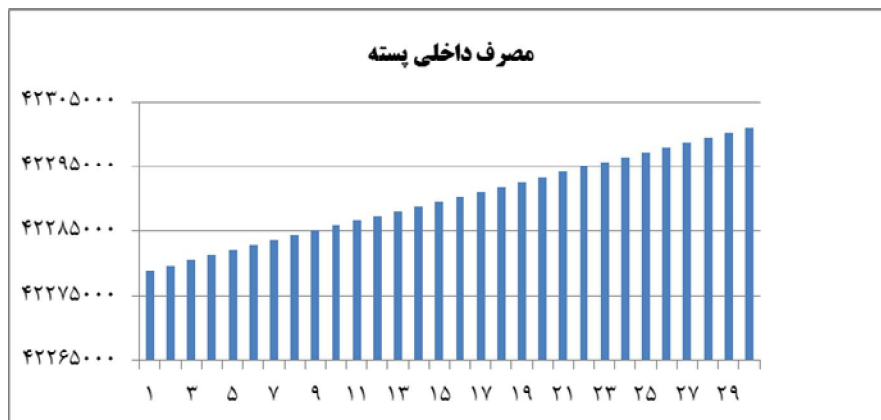
- ابریشمی، م. ح. (1373) پسته ایران (شناخت تاریخی). مرکز نشر دانشگاهی، تهران، چاپ اول.
- اندایش، ی. و موسوی، س. ح. (1387) بررسی اثرهای افزایش هزینه حمل و نقل دریایی بر شاخص قیمت بخش‌های اقتصادی با رهیافت داده-ستانده. دهمین همایش ملی صنایع دریایی ایران، آبادان-خرمشهر.
- پهلوانی، م. مهرابی بشرآبادی، ح. و افشارپور، م. (1392) بررسی تاثیر توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل بر رشد اقتصادی استان‌های ایران. فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی، 16: 103-132.
- تعالی‌مقدم، آ. شاهنوشی فروشانی، ن. موسوی، س. ح. و دوران‌دیش، آ. (1394) تحلیل آثار قیمت تضمینی گندم بر مقدار تولید آن در ایران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، 23(90): 113-142.
- خلیلی، م. منشادی، م. و آزموده، ف. (1390) بایستگی‌های ژئواکونومیک توسعه منطقه جنوب شرق ایران. فصلنامه روابط خارجی، 3(4): 81-124.
- رضاپور، ف. دانشور کاخکی، م. و محمدی، ح. (1390) بررسی تقاضای گروه‌های اصلی کالاهای خوراکی در مناطق شهری ایران. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، 25(1): 46-57.
- رضایی ارجرودی، ع. (1383) اهمیت و جایگاه صنعت حمل و نقل در ارتقاء و شکوفایی اقتصاد کشور. یازدهمین کنفرانس دانشجویان عمران سراسر کشور، 1 تا 4 دی ماه 1383. دانشگاه هرمزگان. 597-610.
- سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای. دفتر آمار و فناوری اطلاعات.
- سازمان گمرک جمهوری اسلامی ایران، دفتر آمار و فناوری اطلاعات.
- عبداللهی عزت‌آبادی، م. صداقت، ر. و فربود، ف. (1389) بخش چهارم: اقتصادی و اجتماعی، 238-179، در: مهرنژاد، م. ر. و جوانشاه ا. (ویراستار)، سند راهبردی تحقیقات پسته ایران. موسسه تحقیقات پسته کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی.
- کشیری کلائی، ف. حسینی یکانی، س. ع. و مجاوریان، س. م. (1394) بررسی اثر تغییر ساختار بازار پسته ایران بر رفاه عرضه کنندگان و تقاضاکنندگان در چارچوب مدل تعادل فضایی. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی، 29(1): 43-54.
- گسیلی، ع. (1384) بررسی نیازها و عوامل حاکم در فرایند تولید، حمل و نقل، انبارداری، بسته بندی و صادرات محصول پسته. سازمان توسعه تجارت ایران. دفتر توسعه و طراحی بسته بندی ایران.
- مرکز آمار ایران، دفتر آمار و فناوری اطلاعات.

- محمدی، ح. کریمی، م. ج. و بوستانی، ف. (1387) جهانی شدن اقتصاد و آثار آن بر عرضه و تقاضای داخلی و صادرات پسته در ایران: کاربرد روش الگوی خودتوزیع با وقفه‌های گسترده. فصلنامه پژوهشها و سیاستهای اقتصادی، 16(46): 83-100.
- موسوی، س. ح. و اسماعیلی، ع. (1390) تحلیل اثر تعرفه‌ی واردات بر بازار برنج ایران. فصلنامه تحقیقات اقتصاد کشاورزی، 3(2): 1-20.
- نوذری، و. (1386) بهینه‌یابی حمل و نقل پسته، پایان نامه کارشناسی ارشد ماشین آلات کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- وزارت جهاد کشاورزی ایران، دفتر امور پسته.
- هوشمند، م. مهدوی عادل، م. و الاهی، س. (1385) تأثیر زیرساخت‌های حمل و نقل زمینی بر حجم تجارت بین‌المناطق ایران با کشورهای ا.ک.و. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، 41: 125-152.
- Abbassi, A. & Larue, B. (2011). Trade Liberalization and Inter-Provincial Dumping in a Spatial Equilibrium Model: The Case of the Canadian Dairy Industry. Available at: <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/30363/>, pp. 1-30.
- Adam, C. Bevan, D. Gollin, D. & Mkenda, B. (2012). Transportation Costs, Food Markets, and Structural Transformation: The Case of Tanzania. IGC Working Paper. International Growth Centre (IGC) London, UK. 42 pp.
- Caselli, F. Chen, S. & Gollin, D. (2012). Agriculture and Structural Transformation in an Open Economy: The Case of Ghana. IGC Working Paper. International Growth Centre (IGC). London, UK. 29 pp.
- Costa, R. F. & Rosson, C. P. (2007). Improving Transportation Infrastructure in Brazil: An Analysis Using Spatial Equilibrium Model on the World Soybean Market. American Agricultural Economics Association Meeting. Portland. Pp. 1-44.
- Cruz, B. Pizzolato, N. & Cruz, A. (2009). An Application of the Spatial Equilibrium Model to Soybean Production in Tocantins and Neighboring States in Brazil. Pesquisa Operacional. 30(2): 443-464.
- Enke, S. (1951). Equilibrium among Spatially Separated Markets: Solution by Electric Analogue. Econometrica. 19: 40-47.
- Fuller, S. Fellin, L. Lalor, A. & Krajewski, R. (2000). Effects of Improving south Americas Transportation System on International Competitiveness World Grain Markets. TAMRC International Market. Research Report No. IM-2-01.
- Guajardo, R. G. & Elizondo, H. A. (2003). North American Tomato Market: a Spatial Equilibrium Perspective. Applied Economics. 35: 315-322.
- Harker, P. T. (1986). The Core of a Spatial Price Equilibrium Game. Journal of Regional Science. 3: 369-389.
- <http://www.fao.org>

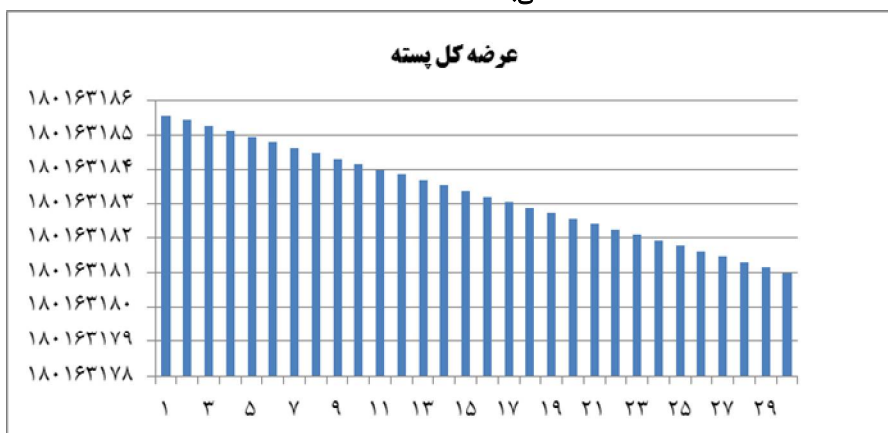


- Kaiser, H. M. & Messer, K. D. (2011). *Mathematical Programming for Agricultural, Environmental and Resource Economics*. John Wiley and Sons. Canada.
- Karimkoshteh, M. H. & Aradan, E. U. (2005). *Global Pistachio Production and Marketing Challenges*. IV International symposium on pistachios and almonds, Tehran. Iran.
- Kashiri Kolaei, F., Hosseini Yekani, S. A. & Mojaverian, S. M. (2015). *Simultaneous Optimization of Pistachios Internal and External Trade in Iran*. 5<sup>th</sup> International Conference on Economics Management and Agricultural Sciences. Anzali. Iran.
- Redding, S. J. & Turner, M. A. (2014). *Transportation Costs and the Spatial Organization of Economic Activity*. Working Paper 20235. Available at: <http://www.nber.org/papers/w20235>.
- Riazi, G. H. (2005). *Challenges and Suggestions for Iran's Pistachios Production and Exports*. IV International Symposium on Pistachios and Almonds. Tehran. Iran.
- Ruijs, A. Schwegman, C. & Lutz, C. (2004). *The Impact of Transport- and Transaction-Cost Reductions on Food Markets in Developing Countries: Evidence for Tempered Expectations for Burkina Faso*, *Agricultural Economics*. 31: pp. 219-228.
- Samuelson, P. A. (1952). *Spatial Price Equilibrium and Linear Program*. *American Economic Review*. 42: pp. 283-303.
- Takayama, T. & Judge G. G. (1971). *Spatial and Temporal Price and Allocation Models*. Amsterdam: North-Holland.
- Takayama, T. & Judge, G. G. (1964). *Equilibrium among Spatially Separated Markets: A Reformulation*. *Econometrica*. pp. 519-524.

## پیوست‌ها



شکل 1- عرضه کل پسته ایران طی سناریوی کاهش 30 درصدی در هزینه حمل و نقل (کیلوگرم). محور افقی نشان‌دهنده کاهش تدریجی هزینه حمل و نقل و محور عمودی مقدار عرضه پسته به کیلوگرم می‌باشد.



شکل 2- مصرف کل پسته ایران طی سناریوی کاهش 30 درصدی در هزینه حمل و نقل (کیلوگرم). محور افقی نشان‌دهنده کاهش تدریجی هزینه حمل و نقل و محور عمودی مقدار مصرف داخلی پسته به کیلوگرم می‌باشد.

جدول 1- تغییرات رفاهی بر اثر کاهش 30 درصدی هزینه حمل و نقل (واحد-میلیون ریال).

استان	رفاه تولیدکننده	رفاه مصرف‌کننده	رفاه کل
اردبیل	0	105/2	105/2
اصفهان	-404/4	432/3	27/9
ایلام	0	117/2	117/2
آذربایجان شرقی	0	230/1	230/1
آذربایجان غربی	0	460/4	460/4
بوشهر	0	15/5	15/5
تهران	-181	279/2	98/2
چهارمحال	0	17/3	17/3
خراسان جنوبی	242/7	-24	218/8
خراسان رضوی	610/9	-56/4	554/5
خراسان شمالی	0	1	1
خوزستان	0	131/3	131/3
زنجان	0	53/8	53/8
سمنان	-481/1	20/8	-463/3
سیستان	95/7	-34/2	61/5
فارس	149	-40/3	108/7
قزوین	-255/6	220/7	-34/9
قم	-130/9	49/1	-81/8
کردستان	0	69/8	69/8
کرمان	0	0	0
کرمانشاه	0	279/5	279/5
کهگیلویه	0	2/3	2/3
گلستان	0	19/6	19/6
گیلان	0	152/7	152/7
لرستان	0	35/6	35/6
مازندران	0	63/7	63/7
مرکزی	-363/8	76/6	-287/2
هرمزگان	0	29/7	29/7
همدان	0	58/4	58/4
یزد	449/4	-13/2	436/2
جمع	-271/9	2753/6	2481/6

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول 2- مقدار صادرات از استان‌ها با کاهش 30 درصدی هزینه حمل و نقل (واحد-تن).

مقدار صادرات		استان
30 درصد کاهش هزینه حمل	بهینه اولیه (بدون کاهش هزینه حمل)	
0	0	اصفهان
2556	2556	آذربایجان - شرقی
0	0	آذربایجان غربی
16796	16796	تهران
9424	9424	خراسان رضوی
221	221	فارس
52734	52756	کرمان
1267	1267	گیلان
0	0	مازندران
51823	51823	هرمزگان
3890	3890	یزد
138711	138733	جمع

مأخذ: یافته‌های پژوهش