



## ارزیابی آثار رفاهی سیاست مکانیزاسیون در تولید صنعت چغندر قند ایران (کاربرد رهیافت معادلات به ظاهر نامرتبط پانل)

رضا رحیمی<sup>۱</sup>

سعید یزدانی<sup>۲</sup>

امیر محمدی نژاد<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۰

### چکیده

مکانیزاسیون با غلبه بر محدودیت‌های فنی و اقلیمی از یکسو و محدودیت‌های زمانی از سوی دیگر، امکان افزایش تولید بخش کشاورزی را میسر کرده است. از سوی دیگر چغندر قند به عنوان یکی از محصولات صنعتی بخش کشاورزی است که نقش مهمی را در تأمین قند و شکر مورد نیاز داخل کشور ایفا می‌کند. در این مطالعه، باهدف بررسی آثار رفاهی سیاست مکانیزاسیون چغندر قند، توابع عرضه و تقاضای چغندر قند با استفاده از رهیافت معادله‌های به ظاهر نامرتبط و به کارگیری داده‌های پانل برآورد شده است. نتایج نشان داده است که درجه مکانیزاسیون در سال‌های ۹۰-۱۳۷۰ افزایش یافته است. همچنین در اثر اجرای این سیاست، تولیدکنندگان تا دو برابر مصرف‌کنندگان رفاه کسب می‌کنند. بنابراین می‌توان این سیاست را به عنوان ابزاری در راستای حمایت از تولیدکنندگان بکار برد. بنابراین پیشنهاد می‌شود با توجه به اینکه گسترش مکانیزاسیون به سبب ارتباطات پسین و پیشین موجب رونق سایر بخش‌های اقتصادی می‌شود مورد دقت بیشتر سیاست‌گذاران گردد.

**واژه‌های کلیدی:** سیاست مکانیزاسیون، مازاد رفاه، عرضه و تقاضا، چغندر قند.

**طبقه بندی JEL:** Q18, D6, I38, C54

۱- دانش آموخته دکتری، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، (نویسنده مسئول).  
rezarahimi1341@gmail.com

۲- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران.  
syazdani@ut.ac.ir

۳- استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.

## ۱- مقدمه

با گذر زمان و رشد جمعیت و فشار تقاضای مواد غذایی، دسترسی فیزیکی و اقتصادی به غذا به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های موثر بر امنیت غذایی مطرح گردید. در دوران معاصر با افزایش جمعیت و نیازهای فزاینده به مواد غذایی از یک‌طرف و محدودیت منابع در بخش کشاورزی از سوی دیگر، اهمیت انتخاب فناوری‌های مناسب جهت استفاده بهینه از منابع کمیاب در تولید مواد غذایی ضروری است. فناوری‌های مکانیکی با غلبه بر محدودیت‌های فنی و اقلیمی از یک سو و محدودیت‌های زمانی از سوی دیگر، گسترش تولید بخش کشاورزی را میسر کرده‌اند. در حقیقت، فناوری‌های مکانیکی سبب کاربردی شدن دستاوردهای تحقیقاتی در شاخه‌های مختلف کشاورزی می‌شود. در نتیجه، مکانیزاسیون کشاورزی از یک انتخاب و یک جایگزینی ساده ماشین به‌جای نیروی کار به‌ضرورتی جهت افزایش بهره‌وری استفاده از سایر نهاده‌ها تبدیل شده است (امجدی و چیدری، ۱۳۸۵).

از این‌رو سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کشاورزی در تمام کشورها، با توجه به میزان دسترسی به نهاده‌های تولید و ویژگی‌های کشاورزی، فناوری زیستی یا مکانیکی را انتخاب می‌کنند. فناوری مکانیکی یا مکانیزاسیون کشاورزی به‌عنوان روش و ابزار تولید نقش مهمی در تولید کشاورزی ایفا می‌کند. در ایران نیز از چندین دهه گذشته ماشین‌های کشاورزی وارد فرآیند تولید شده و بخش جدایی‌ناپذیر ساختار کشاورزی گردیده‌اند. البته همواره انتخاب سیاست مناسب توسط دولت از موارد بحث‌برانگیز بوده است. عرضه نامناسب ماشین‌آلات از یک سو و استهلاک ادوات کشاورزی از سوی دیگر سبب شده است تا وضعیت مکانیزاسیون کشاورزی با وضعیت مطلوب فاصله داشته باشد (امجدی، ۱۳۸۳). در میان اشکال مختلف مداخله آگاهانه دولت در بخش کشاورزی که از آن به‌عنوان سیاست کشاورزی تعبیر می‌شود، گروهی از مداخله‌های تولیدکنندگان و گروهی دیگر، مصرف‌کنندگان را متأثر می‌سازد. به جهت کاهش هزینه‌های ناشی از اجرای سیاست‌ها و همچنین کاهش انحرافات سیاستی، سیاست‌هایی کارآمدتر است که از طریق مکانیسم بازار عمل نمایند. برخی از سیاست‌ها برطرف عرضه (گالاتی، ۱۹۹۰، کهنسال، ۱۳۷۲، الیاسیان و حسینی، ۱۳۷۵، نیکوکار، ۱۳۸۱) و برخی سیاست‌ها بر طرف تقاضای محصولات اثرگذار است (بخشوده، ۱۳۷۹ و گیلانپور، ۱۳۷۴).

بر اثر مداخله آگاهانه دولت در بازار باهدف پیاده‌سازی مکانیزاسیون کشاورزی که از آن به‌عنوان سیاست مکانیزاسیون یاد می‌شود، نسبت قیمت نهاده‌ها تغییر کرده و نهاده‌ها جایگزین یکدیگر خواهند شد. گرایش به جانشینی نهاده‌های تولید بر اثر تغییر در قیمت نهاده‌ها از اصول بنیادین رفتار اقتصادی است. تغییر در قیمت نسبی عوامل تولید به‌طور معمول سبب می‌گردد تا نسبت نهاده‌های تولید و در نتیجه سهم درآمدی نهاده‌های تولید تغییر نماید. مکانیزاسیون به‌عنوان یک شیوه تولید بر انتقال تابع تولید، تابع هزینه و در نتیجه تابع عرضه محصول اثرگذار است. این اثرگذاری به سبب تغییر در قیمت محصول، رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان و در نتیجه رفاه جامعه را دستخوش تغییراتی خواهد کرد (امجدی، ۱۳۸۳).

چغندر قند یکی از محصولات صنعتی بخش کشاورزی است که نقش مهمی در تأمین قند و شکر مورد نیاز داخل کشور ایفا می‌کند. چغندر علوفه‌ای و ملاس چغندر قند در تغذیه دام کاربرد دارد. بنابراین چغندر نقش مهمی در سبد غذایی خانوار و هم در صنایع تبدیلی و دام‌پروری کشور ایفا می‌کند (احمدیان و همکاران، ۱۳۹۰).

بررسی عملکرد تولید چغندر قند در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که ۹۹ هزار هکتار از اراضی کشور به کشت چغندر قند اختصاص یافته است. در سال ۱۳۹۰ میزان تولید چغندر قند برابر ۴/۱ میلیون تن بوده است. بررسی تجارت خارجی نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۹، ۱۴ هزار تن چغندر قند وارد شده است. یکی از راه‌های کاهش واردات و افزایش تولید، تغییر شیوه تولید، نسبت به‌کارگیری عوامل تولید و در نهایت بهبود عملکرد محصول در هکتار یا بهره‌وری است. نمودار زیر روند تولید چغندر قند را در دوره ۵۰ ساله منتهی به سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. نکته قابل‌تأمل آن است که علیرغم روند صعودی تولید تا پیش از سال ۱۳۵۷، پس از این سال روند تولید دچار نوسان‌های شدید شده و روندی تقریباً ثابت را داشته است. به‌عبارت‌دیگر تولید رشدی همگام با رشد تقاضا نداشته است. زیرا با گذر زمان و رشد جمعیت، تقاضا افزایش می‌یابد. از این‌رو در این مطالعه ضمن بررسی روند مکانیزاسیون چغندر قند، تغییرات رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان چغندر قند بر اثر اجرای سیاست مکانیزاسیون اندازه‌گیری شده است.

## ۲- پیشینه تحقیق

### ۲-۱- مطالعات انجام‌شده در داخل

احمدیان و همکاران (۱۳۸۹)، آثار رفاهی ناشی از پیشرفت تکنولوژی تولید ذرت در ایران را بررسی کرده‌اند. در این مطالعه با به‌کارگیری مفهوم عام برای تکنولوژی و آمار سری زمانی ۸۶-۱۳۴۰، ابتدا معادلات عرضه و تقاضای محصول ذرت، با در نظر گرفتن پدیده همبستگی همزمان، برازش و سپس اثرات بهبود تکنولوژی بر رفاه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان و در نهایت رفاه اجتماعی در قالب سه سناریوی ۲، ۵ و ۱۰ درصد کاهش ناشی از بهبود تکنولوژی بررسی شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده کشت قیمتی تقاضا ۴۳/۰- و کشت قیمتی عرضه ۲۴/۰ می‌باشد. همچنین یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در تمامی سناریوها، سهم مازاد رفاه تولیدکننده از کل مازاد رفاه اجتماعی بیش از ۶۵ درصد می‌باشد. ترکمانی و آذرین فر (۱۳۸۴)، تأثیر رشد مکانیزاسیون را بر اشتغال نیروی کار کشاورزی بررسی کرده‌اند. در این مطالعه با به‌کارگیری مدل خود توضیحی با وقفه گسترده، چنین نتیجه‌گیری شده است که در کوتاه و بلندمدت نرخ رشد تکنولوژی ماشینی با نرخ رشد اشتغال نیروی کار در بخش کشاورزی دارای رابطه منفی است.

امجدی و چیدری (۱۳۸۵)، وضعیت مکانیزاسیون کشاورزی در ایران را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داده است که میزان تأمین ماشین‌آلات در برنامه‌های اول، دوم و سوم توسعه اقتصادی با برنامه‌های مصوب از نظر تعداد و ترکیب تفاوت بسیار دارد. همچنین رشد قیمت ماشین‌آلات کشاورزی بیشتر از رشد شاخص قیمت

تضمینی محصولات کشاورزی بوده است. البته علیرغم موارد مذکور، در سال‌های گذشته درجه مکانیزاسیون در عملیات زراعی افزایش یافته است که این نشان‌دهنده نقش کنونی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون کشاورزی در تولید کشاورزی است. در این مقاله تنگناهای مکانیزاسیون کشاورزی ایران نیز ارائه شده است.

## ۲-۲- مطالعات انجام‌شده در خارج

هیامی و روتن<sup>۱</sup> (۱۹۷۱) در قالب نظریه نوآوری القایی معتقدند که نتایج تحقیق‌های کشاورزی از طریق جایگزینی نهاده‌ها یا افزایش بهره‌وری نهاده‌های موجود، منجر به افزایش تولید در سطح کنونی مصرف نهاده‌ها یا کاهش هزینه‌ها در سطح کنونی تولید و یا هر دو می‌گردد. علی و پریخ<sup>۲</sup> (۱۹۹۲)، در مطالعه‌ای به بررسی روابط بین نهاده‌های مختلف در مزارع تراکتوریزه شده و مزارع تراکتوریزه نشده در کشاورزی پاکستان پرداختند. اطلاعات مربوط به ترکیب خانوار، میزان تولید، نهاده‌های مورد استفاده به قیمت نهاده‌ها و محصول و هزینه‌های مزرعه از طریق تکمیل پرسشنامه به صورت تصادفی در ۹۸ مزرعه در استان‌های مرزی در دو فصل کشت ۸-۱۹۸۷ جمع‌آوری شده است. بررسی روابط بین نهاده‌ها با کمک تابع هزینه ترانسلوگ و استخراج توابع سهم هزینه با استفاده از لم شفرد انجام شده است. نتایج به‌کارگیری رهیافت رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب نشان داده است که تراکتور باکار انسان و دام قابل جانشینی هستند؛ اما این فرض که تراکتور می‌تواند موقعیت را برای جذب کار از طریق افزایش بازدهی و تراکم کشت بهبود بخشد، تأیید نمی‌شود. همچنین در مزارع تراکتوریزه بیشتر کسش‌های قیمتی خودی و متقاطع برای نهاده‌ها کوچک‌تر از واحدند. در این مطالعه نیز جهت بررسی تفاوت هزینه مزارع عادی با تراکتوریزه الگوی رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب بکار رفته است.

ناپاسینتیوونگ و امرسون<sup>۳</sup> (۲۰۰۳)، در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط مکانیزاسیون زراعی و بازار نیروی کار زراعی پرداختند. این مطالعه در تلاش بوده است تا اثر متغیرهای اقتصادی، اجتماعی در ارباب تغییرات تکنولوژی را اندازه‌گیری نماید. از این رو تابع هزینه و توابع سهم هزینه‌ای استفاده شده است. هزینه تابعی از قیمت نهاده‌ها و متغیر تکنولوژی در نظر گرفته شده است. نتایج نشان داده است که پرداخت‌های حمایتی به طور معنی‌داری موجب تکنولوژی‌هایی می‌گردد که باعث استفاده کمتر از سرمایه و استفاده بیشتر از نیروی کار روزمزد و قراردادی می‌گردد. نسبت سهم بازار تولیدکنندگان بزرگ، به طور معنی‌داری موجب تکنولوژی‌هایی می‌گردد که باعث استفاده بیشتر از کارگران قراردادی و مواد اولیه می‌شوند

بررسی مطالعه‌های انجام‌شده در داخل و خارج کشور نشان می‌دهد که اگر چه آثار رفاهی تکنولوژی مورد توجه برخی مطالعه‌ها بوده است اما مکانیزاسیون به‌عنوان شکلی از سیاست کشاورزی و آثار رفاهی آن به‌ویژه برای محصول صنعتی چغندر قند مورد توجه قرار نگرفته است.

### ۳- مبانی نظری پژوهش

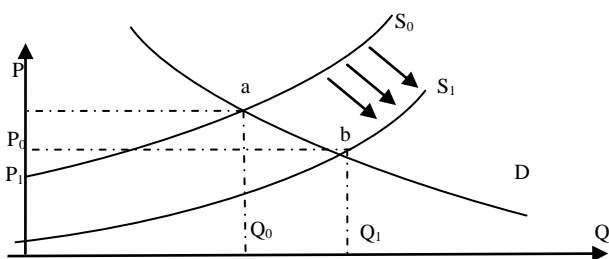
از جمله مهم‌ترین تدابیری که می‌بایست در جریان نوسازی بخش کشاورزی به آن اهتمام ورزید، توسعه فناوری و کاربرد آن می‌باشد. برای بهبود کیفی و کمی تولید و رقابت در بازار محصولات کشاورزی، فعالان بخش - چه دولتی و چه غیردولتی - مجبور به انطباق خود با شرایط حاصل از کاربرد فناوری های نوین هستند. (مؤذن و همکاران، ۱۳۸۳).

یکی از مصادیق فناوری، امر مکانیزاسیون در فعالیت های کشاورزی است. مکانیزاسیون یکی از عوامل اصلی در توسعه کشاورزی و اساساً به مثابه رویکردی است که نیل بخش کشاورزی به مرحله تولید صنعتی و تجاری را ممکن می‌سازد. مکانیزاسیون، عهده‌دار شدن و انجام دادن فعالیت‌های کشاورزی توسط منابع غیرانسانی است (الیس<sup>۴</sup>، ۱۹۹۰) و سیاست های مکانیزاسیون، سیاست‌هایی است که بر سرعت و جهت پذیرش فناوری‌های مکانیکی توسط کشاورزان اثر می‌گذارد (الیس، ۱۹۹۰). از نظر بینسوانگر (۱۹۸۷)، سیاست مکانیزاسیون در کشورهای در حال توسعه شامل مداخله مستقیم و غیرمستقیم دولت است در: الف) تصمیم‌گیری کشاورزان و دیگران در زمینه انتخاب انرژی، ماشین‌آلات و تجهیزاتی که نیروی آنها به کار گرفته می‌شود.

ب) تجارت بین‌المللی ماشین‌آلات و تجهیزات و پیشرفت صنعت ماشین‌سازی.

مکانیزاسیون کشاورزی با تأثیر بر اشتغال و کیفیت و میزان عملکرد در واحد سطح می‌تواند درآمدهای کشاورزان را افزایش داده و با انتقال منحنی عرضه به سمت راست در شرایط ثبات تقاضا و سایر شرایط قیمت را کاهش و مقدار تعادلی را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر امجدی (۱۳۸۳)، نشان داد که مکانیزاسیون می‌تواند بر توزیع درآمد و کارایی نهاده‌ها نیز اثرگذار باشد. بنابراین از این مسیر نیز اجرای مکانیزاسیون دارای پیامدهای رفاهی برای هر دو گروه عرضه‌کننده و تقاضاکننده خواهد بود.

آلستون و همکاران<sup>۵</sup> (۱۹۹۷)، اثرات مکانیزاسیون بر رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده را با استفاده از نمودار زیر نشان دادند. همان‌طور که در شکل زیر آمده است با انتقال منحنی تقاضا به سمت راست رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده تغییر می‌کند.



نمودار ۱- تغییر در رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده ناشی از مکانیزاسیون

یکی از شاخص‌های کمی‌سازی و بررسی روند مکانیزاسیون کشاورزی که وضعیت مکانیزاسیون یک محصول را در سطح استان یا کشور بررسی می‌کند، شاخص درجه مکانیزاسیون است. این شاخص به صورت زیر تعریف و محاسبه می‌شود.

درجه مکانیزاسیون از حاصل تقسیم سطح مکانیزاسیون بر سطح کل مزرعه به دست آمده و به صورت درصد و بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود (بیگدلی و همکاران، ۱۳۸۶):

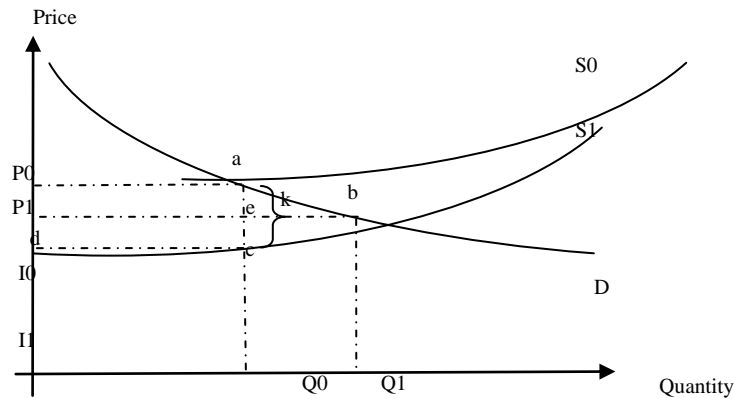
$$\text{درجه مکانیزاسیون به درصد} = \frac{\text{سطح مکانیزاسیون (هکتار)}}{\text{سطح کل (هکتار)}}$$

#### ۴- روش پژوهش

بر پایه آنچه در بخش مبانی نظری نشان داده شده است، مکانیزاسیون کشاورزی با تأثیر بر انتقال منحنی عرضه به سمت راست، قیمت تعادلی را کاهش و مقدار تعادلی را افزایش می‌دهد. مصرف‌کننده به سبب دریافت مقدار بیشتر کالا و قیمت پائین تر منتفع و از سوی دیگر تولیدکننده نیز مقدار بیشتر را فروخته و درآمد بیشتری را دریافت می‌کند. آن چه اهمیت دارد این است که بررسی شود که مکانیزاسیون میزان عملکرد تولید محصول چغندر قند را افزایش داده است یا خیر. زیرا افزایش عملکرد تأیید می‌کند که منحنی عرضه منتقل شده و مازاد رفاه تولیدکننده و مصرف‌کننده را دستخوش تغییرها می‌سازد. به منظور اندازه‌گیری اثرات رفاهی اجرای مکانیزاسیون بایستی نخست مسیری را که رفاه را متأثر می‌سازد شناسایی کرد. آلستون و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که مکانیزاسیون سبب انتقال منحنی عرضه به سمت راست شده و مازاد رفاه تولیدکننده و مصرف‌کننده را متأثر می‌سازد.

#### ۴-۱- رهیافت اندازه‌گیری اثرات مکانیزاسیون بر رفاه تولیدکننده و مصرف‌کننده

نمودار زیر اثر مکانیزاسیون بر عرضه و تقاضای محصول چغندر قند را نشان می‌دهد. انتظار می‌رود با ثابت بودن سایر عوامل، در اثر پیشرفت تکنولوژی منحنی عرضه (S) به طور موازی به سمت راست انتقال یافته (منحنی  $S_1$ ) و نقطه تعادل از نقطه اولیه ( $P_0Q_0$ ) به نقطه تعادل ثانویه ( $P_1Q_1$ ) جابجا شود. به عبارت دیگر همان طور که در شکل ۱ آمده است نقطه تعادل از  $a$  به نقطه  $b$  جابجا می‌شود که در نتیجه این انتقال قیمت تعادلی از  $P_0$  به  $P_1$  کاهش و مقدار تعادلی از  $Q_0$  به  $Q_1$  افزایش خواهد یافت (آلستون و همکاران، ۱۹۹۷).



### نمودار ۳- تغییر در نقطه تعادل و تغییر در رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده ناشی از مکانیزاسیون

در نقطه تعادل اولیه  $a$  مازاد رفاه مصرف‌کننده برابر با مساحت ناحیه  $P_0aF$  می‌باشد. پس از انتقال منحنی عرضه به دلیل اجرای سیاست، تولید به سمت راست (نقطه تعادل ثانویه  $b$ )، مازاد رفاه مصرف‌کننده برابر  $P_1bF$  خواهد بود. در اثر مکانیزاسیون به اندازه  $P_0abP_1$  به رفاه مصرف‌کنندگان افزوده شده است. همان طور که در نمودار آمده است، در نقطه تعادل اولیه  $a$  مازاد رفاه تولیدکننده برابر با مساحت ناحیه  $P_0aI_0$  است که پس از اجرای سیاست و انتقال منحنی عرضه به سمت راست و برای نقطه تعادل ثانویه  $b$ )، مازاد رفاه تولیدکننده برابر  $P_1bI_1$  خواهد شد. با توجه به این که دو مثلث  $P_0aI_0$  و  $P_1bI_1$  یکدیگر برابر هستند می‌توان نتیجه گرفت که تغییر در مازاد تولیدکننده برابر  $P_1bcd$  خواهد بود. با توجه به این که جامعه از دو گروه تولیدکننده و مصرف‌کننده تشکیل شده است، به منظور بررسی رفاه جامعه بایستی مجموع مازاد رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده را به دست آورد.

توابع عرضه و تقاضای همزمان چغندرقد در این مطالعه همانند مطالعه های یابوری (۱۳۸۰) و حسینی پور و احمدیان (۱۳۸۷)، به فرم لگاریتمی خطی و به صورت زیر خواهند بود. اگر چه عوامل مختلف بر روی تقاضا و عرضه اثرگذار هستند اما چند عامل متغیرهای به کار گرفته شده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به اصل قلت، الگوها با متغیرهای کمتر نسبت به الگوهای پیچیده مناسب تر است. محدودیت تعداد داده‌ها نیز متغیرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین مطالعات ذکر شده نشان داده‌اند که متغیرهای قیمت و درآمد و همچنین سطح زیر کشت بیشترین میزان توضیح دهنده‌گی عرضه و تقاضا را داشته‌اند.

$$\ln Q_{it}^d = \alpha_0 + \alpha_1 \ln P_{it}^d + \alpha_2 \ln I_{it} + \ln U_{1t} \quad (1)$$

$$\ln Q_{it}^s = \alpha_0 + \alpha_1' \ln P_{it}^s + \alpha_2 \ln A_{it}^1 + \ln U_{2t} \quad (2)$$

که در آن  $Q_{ii}^d$  تقاضای چغندر قند استان  $i$ ام (تن)،  $Q_{ii}^s$ ، تولید چغندر قند استان  $i$ ام (تن) و  $P_{ii}^s$  و  $P_{ii}^d$  قیمت چغندر قند در استان  $i$ ام (تن به ریال)،  $I_{ii}$ ، درآمد موثر برای تقاضای چغندر قند استان  $i$ ام، و  $A_{ii}^1$ ، نشان دهنده سطح زیرکشت در استان  $i$ ام است.  $U_{1i}$  و  $U_{2i}$  نشان دهنده اجزای اخلاص مدل هستند. معادله (۱) نشان دهنده تابع تقاضا و معادله (۲) نشان دهنده تابع عرضه بدون در نظر گرفتن مکانیزاسیون است. ضرایب  $\alpha$  و  $\alpha'$  نشان دهنده کشش های قیمتی عرضه و تقاضا می باشند.

با فرض ثبات شرایط همان طور که آلستون و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند، پس از انتقال منحنی عرضه به سمت راست بر اثر مکانیزاسیون، قیمت تعادلی کاهش خواهد یافت. درصد کاهش در قیمت تعادلی بازار ناشی از مکانیزاسیون با  $Z$  نشان داده می شود که به صورت زیر تعریف گردید:

$$Z = - \frac{P_0 - P_1}{P_0} \quad (3)$$

از سویی دیگر میزان انتقال منحنی عرضه به سمت راست و پائین با پارامتر  $k$  نشان داده شد و در صورتی که  $K = k/P_0$ ، آن گاه بین  $Z$  و  $K$  رابطه  $Z = K\varepsilon / (\eta + \varepsilon)$  برقرار خواهد بود.  $\varepsilon$  نشان دهنده کشش قیمتی عرضه و  $\eta$  نشان دهنده قدر مطلق کشش قیمتی تقاضا است (آلستون و همکاران، ۱۹۹۷).

همان طور که در نمودار آمده است، در نقطه تعادل اولیه  $a$  مازاد رفاه مصرف کننده برابر با مساحت ناحیه  $P_0aF$  می باشد. پس از انتقال منحنی عرضه به سمت راست (نقطه تعادل ثانویه  $b$ )، مازاد رفاه مصرف کننده برابر  $P_1bF$  خواهد بود. در اثر مکانیزاسیون به اندازه  $P_0abP_1$  به رفاه مصرف کنندگان افزوده شده است. از لحاظ جبری تغییر در رفاه مصرف کننده برابر است با:

$$\Delta CS = \int_{P_0}^F D(p) dp - \int_{P_1}^F D(p) dp \quad (4)$$

$$\Delta CS = \int_{P_1}^{P_0} D(p) dp$$

آلستون و همکاران (۱۹۹۵)، نشان دادند که تغییر در رفاه مصرف کنندگان را می توان به صورت زیر نیز نوشت:

$$\Delta CS = P_0 Q_0 Z (1 + 0.5\eta) \quad (5)$$

برای محاسبه مازاد رفاه تولیدکننده بایستی اشاره شود که در نقطه تعادل اولیه  $a$ )، مازاد رفاه تولیدکننده برابر با مساحت ناحیه  $P_0aI_0$  که پس از انتقال منحنی عرضه به سمت راست و برای نقطه تعادل ثانویه  $b$ )، مازاد رفاه تولیدکننده برابر  $P_1bI_1$  خواهد شد. با توجه به این که دو مثلث  $P_0aI_0$  و  $P_1bI_1$  یکدیگر برابر هستند می توان نتیجه گرفت که تغییر در مازاد تولیدکننده برابر  $P_1bcd$  خواهد بود. از لحاظ جبری تغییر در رفاه تولیدکننده برابر است با:



$$\Delta PS = \int_{I_0}^{P_0} S_0(p) dp - \int_{I_1}^{P_1} S_1(p) d(p) \quad (۶)$$

$$\Delta PS = \int_d^{P_1} S_1(p) dp$$

آلستون و همکاران (۱۹۹۵)، نشان دادند که تغییر در رفاه تولیدکنندگان را به صورت زیر می توان نوشت:

$$\Delta PS = P_0 Q_0 (K - Z)(1 + 0.5\eta) \quad (۷)$$

با توجه به این که جامعه از دو گروه تولیدکننده و مصرف کننده تشکیل شده است، به منظور بررسی رفاه اجتماعی بایستی مجموع مازاد رفاه مصرف کننده و تولیدکننده را به دست آورد. آلستون و همکاران (۱۹۹۷)، نشان دادند که بر اثر اجرای این سیاست دولت عایدی نخواهد داشت. بنابراین رفاه جامعه به اندازه مساحت  $P_0abcd$  خواهد بود. تغییر در رفاه جامعه برابر است با:

$$\Delta SC = \Delta CS + \Delta PS \quad (۸)$$

$$\Delta SC = \int_{P_1}^{P_0} D(p) dp + \int_d^{P_1} S_1(p) dp$$

آلستون و همکاران (۱۹۹۵)، نشان دادند که تغییر در رفاه اجتماعی با توجه به شکل ۲ را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\Delta SC = P_0 Q_0 K (1 + 0.5\eta) \quad (۹)$$

پس با استفاده از روابط ۵، ۷ و ۹ تغییر در مازاد رفاه مصرف کننده و تولیدکننده و مازاد رفاه اجتماعی ناشی از مکانیزاسیون چغندر قند محاسبه می شود.

روش جمع آوری داده های این مطالعه از نوع کتابخانه ای و اسنادی بوده که شامل اطلاعات تولید، سطح زیر کشت و درآمد سرانه (ریال) استان های عمده تولیدکننده و مصرف کننده چغندر قند در سال های ۹۲-۱۳۸۰ می باشد که از آمارنامه های استانی وضعیت تولید محصولات کشاورزی و گزارش بهای محصولات کشاورزی و گزارش های انجمن صنفی صنایع قند و شکر ایران برداشت شده است.

به منظور تجزیه تحلیل اطلاعات ضمن استفاده از آمار توصیفی و بررسی روند متغیرها از روش سیستم معادلات به ظاهر نامرتب پانل استفاده شده است. به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار Excel 2007 و جهت برآزش توابع از نرم افزار Eviews 8، استفاده شده است.

## ۵- یافته های پژوهش

جهت بررسی وضعیت مکانیزاسیون چغندر قند، مراحل مختلف تولید این محصول به فرآیندهای خاک ورزی، کاشت، داشت و برداشت تفکیک شده است. بررسی ها نشان داده است که در سال ۱۳۹۰ در مقایسه با سال ۱۳۸۵، ۹۸ درصد فرآیند خاک ورزی به صورت مکانیزه انجام شده است.

در مراحل کاشت نیز به جز عملیات شیپرزنی، سایر فرآیند بالای ۹۰ درصد مکانیزه انجام شده است. در مرحله برداشت نیز از ۵۳ درصد مکانیزه در سال ۱۳۸۵ به ۶۹ درصد مکانیزه در سال ۱۳۹۰ افزایش داشته است. این در حالی است که در میان مراحل چهارگانه، مرحله برداشت چغندر قند کمترین مکانیزاسیون را داشته است. به طوری که در سال ۱۳۹۰ و در تولید مکانیزه تنها ۱۸ درصد فرآیند برداشت مکانیزه بوده است. البته در این سال تنها ۶ درصد عملیات برداشت به طور کامل توسط انسان انجام شده است. البته جهت ارزیابی وضعیت مکانیزاسیون به معیارهای دیگری نظیر درجه مکانیزاسیون، ضریب مکانیزاسیون، عمر مفید ادوات کشاورزی و وضعیت استهلاک ماشین آلات بایستی توجه شود. در چند دهه گذشته تاکید بر شاخص سطح مکانیزاسیون موجب عدم توجه به سایر عوامل موثر در این فرآیند شده است که نتیجه آن شکست بسیاری از برنامه‌ها و استراتژی‌های توسعه مکانیزاسیون بوده است (مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، ۱۳۷۸). این در حالی است که نجفی (۱۳۶۸)، لویمی (۱۳۷۸)، حاجی میر رحیمی و شفیع‌ی قصر (۱۳۸۱) و پیلار<sup>۷</sup> (۱۹۸۵)، خرد بودن اراضی، سطح پایین سواد، گرانی و کمبود ماشین‌ها، هزینه بالای نهاده‌ها و کمبود سرمایه کشاورزی را از موانع توسعه مکانیزاسیون کشاورزی می‌دانند.

جدول ۱- وضعیت مکانیزاسیون در مراحل عمده تولید چغندر قند در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰

ردیف	نوع عملیات	شرح عملیات	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۹۰
۱	خاک ورزی	اولیه	۱۰۰	۱۰۰
		ثانویه	۹۰	۱۰۰
		تسطیح نسبی	۸۱	۹۵
۲	کاشت	عملیات شیپرزنی	-	۳۵
		ردیف کاری	۸۱,۸	۹۴,۷
		کشت مونوژرم	۷۲	۹۳
۳	داشت	کولتیواتور کودکار	۲۶,۹	۵۱,۸
		مبارزه با علف هرز	۶۳	۷۱,۳
		مبارزه با آفات و بیماری‌ها	۷۱,۳	۸۴,۶
۴	برداشت	برگزینی	۹,۸	۲۷,۸
		چغندر کنی و ردیف کنی	۵,۲	۸,۳
		بارکنی	۶,۵	۱۴,۳
		برداشت مکانیزه کامل با ماشین‌های منفصل یا با کمباین	۶,۲	۲۲,۵
		چغندر کنی با تراکتور و برگزینی و بارکنی با دست و توسط کارگر	۷۳,۸	۷۱,۵
	برداشت سنتی	تمام عملیات به صورت دستی و توسط کارگر انجام پذیرد	۲۰	۶

منبع: نظری و همکاران (۱۳۹۱)

### ۵-۱- بررسی وضعیت کشت مکانیزه در استان‌های چغندر خیز کشور

بررسی وضعیت کشت چغندر قند در استان‌های چغندر خیز همان طور که در جدول ۲ آمده است، نشان می‌دهد که درصد سطح زیر کشت مکانیزه زراعت چغندر قند در سال ۱۳۹۰ به حدود ۹۴ درصد سطح زیر کشت رسیده است لیکن در استان‌های مختلف اختلاف سطوح کشت مکانیزه بسیار زیاد و متفاوت است. در بیشتر استان‌های کشور تمام کشت به صورت مکانیزه و با استفاده از ارقام منوژرم انجام می‌گیرد در حالی که در استان خراسان رضوی که در گذشته بالاترین سطح و تولید چغندر قند کشور را داشته، این میزان ۸۱ درصد است و بقیه یعنی ۱۹ درصد سطوح کشت به صورت سنتی و کرتی انجام می‌گیرد. استان خراسان جنوبی با ۵۲ درصد کمترین میزان سطوح مکانیزه کشت را به خود اختصاص داده است. علیرغم مکانیزه شدن کشت، در بیشتر مواقع عملیات تسطیح نسبی، تهیه بستر کاشت و به تبع آن عملیات کاشت با دقت کافی و به صورت اصولی انجام نمی‌گیرد.

جدول ۲- سطح زیر کشت مکانیزه زراعت چغندر قند در استان‌های عمده چغندر خیز کشور در سال ۱۳۹۰

ردیف	نام استان	سطح زیر کشت (هکتار)	سطح کشت مکانیزه (هکتار)	درصد سطح کشت مکانیزه
۱	خراسان رضوی	۲۲۱۷۰	۱۷۹۷۷	۸۱
۲	آذربایجان غربی	۳۸۴۷۶	۳۸۴۷۶	۱۰۰
۳	فارس	۱۴۶۲۱	۱۴۶۲۱	۱۰۰
۴	کرمانشاه	۹۰۰۰	۹۰۰۰	۱۰۰
۵	اصفهان	۳۰۶۲	۳۰۶۲	۱۰۰
۶	لرستان	۴۲۰۰	۴۲۰	۱۰۰
۷	همدان	۴۵۹۳	۴۵۹۳	۱۰۰
۸	اردبیل	۱۵۸۱	۱۵۸۰	۱۰۰
۹	خراسان جنوبی	۱۷۵۶	۹۲۵	۵۳
۱۰	خراسان شمالی	۲۰۵۰	۱۷۵۰	۸۵
۱۱	سمنان	۲۱۸۲	۲۱۸۲	۱۰۰
۱۲	چهارمحال و بختیاری	۹۶۳	۹۶۳	۱۰۰
۱۳	قزوین	۲۹۰۶	۲۸۰۶	۱۰۰
۱۴	مرکزی	۱۰۵۰	۱۰۵۰	۱۰۰
۱۵	کردستان	۳۸۶	۳۸۶	۱۰۰
۱۶	آذربایجان شرقی	۱۴۵	۱۴۵	۱۰۰
۱۷	زنجان	۹۴	۹۴	۱۰۰
	کل	۱۰۹	۱۰۲	۹۳

منبع: نظری و همکاران (۱۳۹۱)

۶- نتایج و بحث

با توجه به استفاده از داده‌های پانل، اولین گام در برآورد توابع عرضه و تقاضای چغندر قند بررسی وضعیت ایستایی متغیرهای مورد استفاده در مدل است که به منظور بررسی ایستایی متغیرهای مدل از رهیافت‌های مختلفی استفاده شده است. آزمون‌های لوین، لین و چو و برایتونگ به منظور بررسی ریشه واحد مشترک و آزمون‌های ایم، پسران و شین، ADF و PP به منظور بررسی ریشه واحد انفرادی به کار رفته‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای مورد بررسی در سطح ایستا هستند.

جدول ۳- نتایج بررسی ایستایی متغیرها

نام متغیر	سطح زیر کشت	درآمد	قیمت تقاضا	قیمت عرضه	مقدار تقاضا	مقدار عرضه
نماد متغیر	LA	Li	LPd	LPs	LQd	LQs
وقفه بهینه	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آماره لوین، لین و چو	-۹/۳۴	-۱۲/۱	-۸	-۹/۴۷	-۱۰/۸	-۱۳/۹
آماره برایتونگ	-۲/۴۶	-۴/۷	-۱/۲	-۳/۱۴	-۴/۴۶	-۴/۷
آماره ایم پسران و شین	-۴/۴۱	-۶/۵۲	-۴/۳	-۵/۰۳	-۵/۳۴	-۶/۹۷
آماره ADF فیشر	-۷۷/۴۹	۱۰۰/۸	۷۸/۸	۸۲/۸	۸۶/۶	۱۰۷/۳
آماره PP فیشر	۱۱۸/۹	۱۴۸/۸	۱۲۴/۴	۱۱۵/۶	۱۲۶/۲	۱۲۹/۴
Prob	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

منبع: یافته‌های پژوهشگر

پس از بررسی ایستایی متغیرهای مدل، معادلات عرضه و تقاضای چغندر قند با استفاده از سیستم معادله‌های به ظاهر نامرتب و داده‌های ترکیبی (Panel SUR)، به صورت ذیل برآورد شده است (اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده انحراف معیار است و L نشان‌دهنده لگاریتم طبیعی اعداد است):  
نتایج الگوی برآورد شده ترکیبی تابع تقاضا به شرح ذیل است.

$$LQd = 9.12 - 0.11LPd + 0.87Li$$

(0.92) (0.05) (0.03)

$$R^2_{adj} = 0.86 \quad F = 78.8 \quad D.W = 1.9$$

نتایج الگوی برآورد شده ترکیبی تابع عرضه به شرح ذیل است.

$$LQs = 7.32 + 0.23LPs + 0.89LA$$

(1.22) (0.09) (0.03)

$$R^2_{adj} = 0.77 \quad F = 43.17 \quad D.W = 1.8$$

با توجه به معادله های فوق، می توان نتیجه گیری کرد که کشش قیمتی تقاضای چغندر قند برابر  $0/11$  - و کشش قیمتی عرضه چغندر قند  $0/23$  است ( $\eta = -0/11$  و  $\epsilon = +0/23$ ). مقدار آماره دوربین-واتسون نیز نشان داد که معادلات عرضه و تقاضا دچار مشکل خودهمبستگی نیستند. برای تابع تقاضا ضریب متغیر قیمت و درآمد در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار بودند. علامت به دست آمده برای متغیرها نیز با مبانی نظری سازگار است. حسینی پور و احمدیان (۱۳۸۷) و یآوری (۱۳۸۰) نیز در مطالعات خود نتایج مشابهی را به دست آورده اند.

با توجه به به کارگیری داده های ترکیبی بایستی پس از برآورد مدل وجود اثرات ثابت و تصادفی آزمون شود، به همین خاطر اثرات ثابت میان مقاطع و زمان با استفاده از آزمون F و کای اسکوئر آزمون شده است. همان طور که در جدول زیر آمده است فرضیه عدم وجود اثرات ثابت میان مقاطع برای تابع تقاضا رد شده است به این معنی که تقاضای چغندر قند استان ها با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشته است. این در حالی است که فرضیه عدم وجود اثرات ثابت میان زمان رد نشده است، بنابراین طی زمان تقاضا اثرات ثابت وجود نداشته است. بنابراین تغییرات مشاهده شده به صورت تصادفی بوده است. با توجه به این که عمده تقاضای چغندر قند توسط کارخانه های قند و شکر صورت می گیرد و ظرفیت کارخانه ها طی زمان تغییری نداشته بنابراین تغییرات تقاضای مشاهده شده نیز به صورت تصادفی بوده است.

به منظور بررسی همزمانی عدم وجود اثرات ثابت میان مقاطع و زمان نیز از آزمون F و کای اسکوئر استفاده شده است؛ که نتایج به کارگیری این آزمون ها نشان می دهد که این فرضیه در سطح ۹۵ درصد رد شده است. بنابراین وجود اثرات ثابت همزمان میان مقاطع و زمان تأیید شده است. به عبارت دیگر با توجه به ظرفیت متفاوت و توان مالی و درآمدی و همچنین مزارع تحت پوشش کارخانه ها در استان های مختلف، وجود این اختلاف مورد انتظار است.

جدول ۴- آزمون اثرات ثابت در الگوی تابع تقاضا

احتمال	درجه آزادی	آماره	آزمون اثرات
۰	(۱۶، ۱۹۰)	۲۸/۲	آزمون F مقطعی
۰	۱۶	۲۶۸/۹	آزمون کای اسکوئر مقطعی
۰/۱۶	(۱۲، ۱۹۰)	۰/۸	آزمون F زمان
۰/۵	۱۲	۱۱/۱	آزمون کای اسکوئر زمان
۰	(۲۸، ۱۹۰)	۱۶/۵	آزمون مقطع زمانی/ زمان F
۰	۲۸	۲۷۳/۱	آزمون مقطع زمانی/ زمان کای اسکوئر

منبع: یافته های پژوهشگر

به منظور بررسی وجود اثرات تصادفی میان متغیرهای از الگوی آزمون هاسمن استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که فرضیه مناسب بودن اثرات تصادفی میان مقاطع رد شده است. از سوی دیگر نیز فرضیه

مناسب بودن اثرات تصادفی همزمان میان دوره‌های زمانی و مقاطع نیز رد شده است. بنابراین همان طور که آزمون اثرات ثابت نشان داده است اختلاف مشاهده شده میان مقاطع و اثر همزمان مشاهده شده تصادفی نبوده است. این در حالی است که آزمون هاسمن سازگار با آزمون اثرات ثابت تأیید می‌کند که تغییرات مشاهده شده میان دوره‌های زمانی به صورت تصادفی بوده است.

جدول ۵- آزمون اثرات تصادفی (هاسمن) در الگوی تابع تقاضا

احتمال	درجه آزادی	آماره کای اسکوئر	آزمون اثرات
۰/۰۲	۲	۷/۳۹	مقطعی
۰/۴	۲	۱/۶۷	زمان
۰/۰۱	۲	۹/۰۱	اثر همزمانی مقطع زمانی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول زیر اثرات ثابت میان مقاطع را نشان می‌دهد.

جدول ۶- نتایج اثرات ثابت میان مقاطع برای تابع تقاضا

اثرات ثابت مقاطع	نام استان	اثرات ثابت مقاطع	نام استان
۰/۷۱	خراسان رضوی	۰/۲۱	قزوین
۰/۶۶	خراسان شمالی	۰/۰۴	اصفهان
۰/۵۸	خراسان جنوبی	۰/۰۴	همدان
۰/۴۷	سمنان	-۰/۲۸	فارس
۰/۴	آذربایجان غربی	-۲/۴۱	کرمان
۰/۳۹	کرمانشاه	-۰/۳	خوزستان
۰/۴۱	لرستان	-۰/۲۳	چهارمحال و بختیاری
۰/۳۷	مرکزی	-۰/۵۳	کهگیلویه و بویراحمد
		-۰/۵۴	اردبیل

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همان طور که در جدول زیر آمده است فرضیه عدم وجود اثرات ثابت میان مقاطع برای تابع عرضه رد شده است به این معنی که عرضه چغندر قند استان‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشته است. با توجه به این که عمده کشاورزان هر استان تولیدات چغندر خود را به کارخانه‌ها می‌فروشند بنابراین میزان عرضه خود را هماهنگ با ظرفیت کارخانه‌ها و با توجه به قیمت تضمینی سال گذشته عرضه می‌کنند. در بسیاری از موارد مزارع تحت پوشش کارخانه‌ها بوده و برخی نهاده‌های مورد نیاز آن‌ها توسط کارخانه‌ها تأمین می‌شود. در

حقیقت کارخانه‌ها تلاش می‌کنند به‌منظور اطمینان از داشتن چغندر قند به‌عنوان ماده خام مورد نیاز، مزارعی را تحت پوشش داشته و حتی مشاهده شده است که اقدام به پیش‌خرید چغندر قند از کشاورزان کرده‌اند.

این در حالی است که فرضیه عدم وجود اثرات ثابت میان زمان رد نشده است، بنابراین طی زمان برای عرضه، اثرات ثابت وجود نداشته است. این در حالی است که نتایج آزمون هاسمن وجود اثرات تصادفی را نیز رد کرده است. از این رو می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برای عرضه چغندر قند شرایطی کنترل شده برقرار است. با توجه به سیاست قیمت تضمینی و همچنین وجود انحصار چندگانه طرف تقاضا (کارخانه‌ها چغندر قند سهم بسیاری زیادی از تقاضای بازار را در اختیار دارند)، به نظر می‌رسد تغییرهای مشاهده شده میزان زمان تصادفی نیز نمی‌تواند باشد. در حقیقت تغییرهای عرضه طی زمان معنی‌دار نشده است.

به‌منظور بررسی همزمانی عدم وجود اثرات ثابت میان مقاطع و زمان نیز از آزمون F و کای اسکوئر استفاده شده است؛ که نتایج به‌کارگیری این آزمون‌ها نشان می‌دهد که این فرضیه در سطح ۹۵ درصد رد شده است. بنابراین وجود اثرات ثابت همزمان میان مقاطع و زمان تأیید شده است. بنابراین برای استان‌ها در گذر زمان اثرات ثابت وجود داشته است.

جدول ۷- آزمون اثرات ثابت در الگوی تابع عرضه

احتمال	درجه آزادی	آماره	آزمون اثرات
۰/۰	(۱۶، ۱۹۰)	۸/۶۵	آزمون F مقطعی
۰	۱۶	۱۲۰/۹	آزمون کای اسکوئر مقطعی
۰/۹	(۱۲، ۱۹۰)	۰/۲۶	آزمون F زمان
۰/۹	۱۲	۳/۶	آزمون کای اسکوئر زمان
۰	(۲۸، ۱۹۰)	۵/۰۴	آزمون مقطع زمانی / زمان F
۰	۲۸	۱۲۲/۸	آزمون مقطع زمانی / زمان کای اسکوئر

منبع: یافته‌های پژوهشگر

به‌منظور بررسی وجود اثرات تصادفی میان متغیرهای الگو آزمون هاسمن استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که فرضیه مناسب بودن اثرات تصادفی میان مقاطع رد نشده است. از سوی دیگر فرضیه مناسب بودن اثرات تصادفی همزمان میان دوره‌های زمانی و مقاطع نیز رد شده است. بنابراین همان‌طور که آزمون اثرات ثابت نشان داده است اختلاف مشاهده شده میان مقاطع و اثر همزمان مشاهده شده تصادفی نبوده است. این در حالی است که آزمون هاسمن همان‌طور که در آزمون اثرات ثابت آمده است، تغییرات مشاهده شده میان دوره‌های زمانی تصادفی نبوده است.

جدول ۸- آزمون اثرات تصادفی (هاسمن) در الگوی تابع عرضه

احتمال	درجه آزادی	آماره کای اسکوئر	آزمون اثرات
۰/۹۹	۲	۰/۰۰۱	مقطعی
۰/۹	۲	۰/۰۰۱	زمان
۰/۰۰۱	۲	۴۳۳	اثر همزمانی مقطع زمانی

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

جدول زیر اثرات ثابت میان مقاطع را نشان می‌دهد.

جدول ۹- نتایج اثرات ثابت میان مقاطع برای تابع عرضه

اثرات ثابت مقاطع	نام استان	اثرات ثابت مقاطع	نام استان
-۰/۱۷	خراسان رضوی	۰/۰۷	قزوین
۰/۰۴	خراسان شمالی	۰/۰۵	اصفهان
۰/۱۴	خراسان جنوبی	-۱/۵۶	همدان
۰/۱۱	سمنان	-۲/۸۲	فارس
۰/۱	آذربایجان غربی	۰/۹	کرمان
۰/۱۱	کرمانشاه	۰/۵۸	خوزستان
۰/۲۲	لرستان	۰/۵۷	چهارمحال و بختیاری
۰/۵	مرکزی	۰/۸۳	کهگیلویه و بویراحمد
		۰/۳۳	اردبیل

منبع: یافته‌های پژوهشگر

در جدول زیر اثرات رفاهی مکانیزاسیون در قالب سه سناریو قیمتی مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس سناریو اول پیشرفت مکانیزاسیون تولید چغندر قند سبب انتقال منحنی عرضه به سمت راست خواهد شد. این انتقال به سمت راست چنانچه پیش تر آمده است، سبب کاهش قیمت خواهد شد. با توجه به این که اطلاعات به تفکیک دو دوره زمانی پیش و پس از مکانیزاسیون چغندر قند موجود نبوده است برای بررسی میزان تغییر قیمت، بایستی سناریوسازی شود. با توجه به مطالعات انجام شده احمدیان و حسینی (۱۳۸۷)، آلتون و همکاران (۱۹۹۷)، در قالب سه سناریو فرض شده است که بر اثر مکانیزاسیون قیمت‌ها یک، ۵ و ۱۰ درصد کاهش یابد. در سناریوی اول قیمت‌ها به اندازه ۱ درصد، در سناریو دوم مکانیزاسیون سبب کاهش سطح قیمت‌ها به میزان ۵ درصد، در نهایت در سومین سناریو فرض شده است که مکانیزاسیون منجر به کاهش ۱۰ درصد سطح قیمت گردیده است. در جدول زیر می‌توان مقادیر تغییر در مازاد رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده و در نهایت کل جامعه را برحسب هزار ریال مشاهده نمود. در هر سه سناریو منافع حاصل برای تولیدکننده از منافع حاصل برای مصرف‌کننده بیشتر بود. به طور متوسط مازاد رفاه تولیدکننده ۲/۰۹ برابر مازاد رفاه مصرف‌کننده به دست آمد.



**جدول ۱۰- نتیجه بررسی اثرات رفاهی ناشی از مکانیزاسیون تولید چغندر قند واحد: هزار ریال**

شرح	Z	K	$\Delta CS$	$\Delta PS$	$\Delta SC$
سناریوی اول	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۲۷۵۰۳۷۰۸۰۲	۵۷۵۰۷۷۵۳۱۴	۳۰۰۰۴۰۴۵۱۲
سناریوی دوم	۰/۰۵	۰/۰۲۶	۱۳۷۵۱۸۵۴۰۱۲	۲۸۷۵۳۸۷۶۵۷۱	۱۵۰۰۲۰۲۲۵۵۹
سناریوی سوم	۰/۱	۰/۰۵	۲۷۵۰۳۷۰۸۰۲۵	۵۷۵۰۷۷۵۳۱۴۲	۳۰۰۰۴۰۴۵۱۱۸

منبع: یافته‌های پژوهشگر

بخش کشاورزی در ایران به لحاظ ماهیت تولید و ارتباط های پسین و پیشین آن با سایر بخش‌ها، از جمله بخش‌هایی است که مورد حمایت قرار گرفته است؛ اما انتخاب ابزار حمایتی کارآ یکی از چالش‌های پیش‌روی سیاست‌گذاران است. چغندر قند در ایران به‌عنوان یک محصول صنعتی مطرح است که علاوه بر قابلیت مصرف مستقیم توسط انسان، نقش مهمی در تأمین قند و شکر مورد نیاز انسان و همچنین ملاس حاصل از قند گیری آن در تغذیه دام کاربرد دارد. اگرچه جهت تهیه قند و شکر مورد نیاز می‌توان از طریق کشت نیشکر نیز اقدام نمود اما به دلیل شرایط خاص مورد نیاز کشت نیشکر نمی‌توان آن را در بسیاری مناطق کشت کرد. میزان چغندر قند تولید شده در داخل عموماً تقاضای کارخانه‌های قند و شکر را تأمین نمی‌کند و از این‌رو، به‌منظور پاسخ به مازاد تقاضای بازار همه‌ساله مقدار زیادی شکر به‌صورت خام وارد کشور می‌شود. فرآیند واردات شکر سبب خروج مقدار بسیاری ارز از کشور و همچنین تعطیلی واحدهای تولیدی شکر و قند شده و کاهش اشتغال را نیز به همراه دارد. تعطیلی واحدهای تولیدی بر کشت چغندر قند اثر گذارده و آن را نیز کاهش می‌دهد. اگر مکانیزاسیون تولید چغندر قند بهبود یابد، ضمن افزایش بهره‌وری، سبب افزایش تولید و در نهایت انتقال منحنی عرضه به سمت راست می‌شود. تغییر در رفاه تولید و مصرف‌کننده تنها یکی از اثرات انتقال منحنی عرضه است. اثر مکانیزاسیون بر تولید و کاهش ضایعات و حتی فقر تنها بخشی از آثار مثبت مکانیزاسیون در جامعه است. اگر چه سیاست‌های دیگری نظیر افزایش سطح زیرکشت، پرداخت یارانه نهاده‌ای، افزایش قیمت‌های تضمینی و نیز سایر ابزارها و سیاست‌های دولت می‌تواند باعث تغییر مکان منحنی عرضه به سمت پایین شود، اما اثرات مستقیم و غیرمستقیم مثبت مکانیزاسیون از مواردی است که این ابزار را از سایر ابزارها متمایز می‌سازد. محاسبه مازاد رفاه تولیدکننده و مصرف‌کننده و سهم آن‌ها از رفاه اجتماعی تایید می‌کند که در اثر اجرای سیاست مکانیزاسیون تولیدکننده تا ۲ برابر بیشتر از مصرف‌کننده رفاه کسب خواهد کرد. از این‌رو این سیاست رامی توان به‌عنوان ابزارهای حمایت از کشاورزان مطرح کرد بنابراین کارخانه‌های قند و شکر می‌توانند با مشارکت در تأمین سرمایه مورد نیاز جهت رشد مکانیزاسیون تولید، در نهایت منافع بیشتری کسب کنند. همچنین با توجه به منافع حاصل از مکانیزاسیون برای جامعه پیشنهاد می‌شود تا بخشی از منابع که بایستی جهت حفظ و افزایش ظرفیت تولید اختصاص یابد به‌منظور بهبود مکانیزاسیون هزینه گردد.

### فهرست منابع

- ۱) احمدیان، مجید، اسلامی، محمدرضا. (۱۳۸۹). ارزیابی آثار رفاهی ناشی از پیشرفت تکنولوژی تولید ذرت در ایران. نشریه پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، دوره ۳، شماره ۱.
- ۲) احمدیان، مجید، محمدی نژاد، امیر، رحیمی، رضا. (۱۳۹۰). تعیین آثار رفاهی سیاست بهبود تکنولوژی تولید چغندر قند. مجله چغندر قند، دوره ۲۷، شماره ۲.
- ۳) الیاسیان، ه و حسینی، ع. (۱۳۷۵). آثار آزادسازی در کاربردهای تولید کشاورزی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱، صص ۱۵-۵۲.
- ۴) امجدی، افشین. (۱۳۸۳). اثر کاهش ضریب مکانیزاسیون بر بخش کشاورزی ایران با توجه به ساختار تکنولوژی تولید بخش. رساله دکتری رشته اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۵) امجدی، افشین و چیدری، امیرحسین. (۱۳۸۵). وضعیت مکانیزاسیون کشاورزی در ایران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال چهاردهم، شماره ۵۵، صص ۱۵۵-۱۸۲.
- ۶) بخشوده، م. (۱۳۷۹). بررسی انحصارهای کشاورزی. طرح تحقیقاتی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی
- ۷) بیگدلی، علی، زراءنژاد، منصور، آسودار، محمدمین، بصیرزاده، هادی و برادران، مسعود. (۱۳۸۶). بررسی توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در استان همدان. مجله علمی کشاورزی، جلد ۳۰، شماره ۲.
- ۸) ترکمانی، جواد و آذین فر، یدالله. (۱۳۸۴). تأثیر رشد مکانیزاسیون و صادرات بر اشتغال نیروی کار در بخش کشاورزی. مجله علوم کشاورزی ایران، دوره ۳۶، شماره ۵.
- ۹) حاجی میر، رحیمی، شفیعی قصر، م. (۱۳۸۱). بررسی موانع راهبردهای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در استان مرکزی. مجله کشاورزی، شماره ۲۶۹، صص ۴۲.
- ۱۰) حسینی پور، م؛ و احمدیان، م. (۱۳۸۷). بررسی اثرات رفاهی رشد سطح تکنولوژی تولید پنبه در ایران. مجله ترویج و اقتصاد کشاورزی، سال ۱، شماره ۴، صص ۱-۱۰.
- ۱۱) کهن‌سال، م. (۱۳۷۲). بررسی آثار اقتصادی حذف یارانه کود شیمیایی در استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- ۱۲) گیلان پور، امید. (۱۳۷۴). موافقت‌نامه عمومی تعرفه و تجارت (گات) و اثرات احتمالی آن بر بخش کشاورزی در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی. دانشگاه تهران.
- ۱۳) لویمی، ن (۱۳۷۸). بررسی وضعیت موجود مکانیزاسیون و ارائه راه‌کارهای مناسب آن در شمال اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۱۴) مرکز توسعه مکانیزاسیون. (۱۳۸۷). وزارت جهاد کشاورزی.
- ۱۵) مؤذن، س. (۱۳۸۳). گزارش مرحله اول طرح (سند) ملی توسعه مکانیزاسیون کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی

- ۱۶) نجفی، ب. (۱۳۶۸). بررسی عمومی وضعیت موجود و دیدگاه‌های کشاورزی درباره مکانیزه کردن کشاورزی. مجله علمی کشاورزی، جلد ۱۴، صص ۴۴-۱۸.
- ۱۷) نیکوکار، ا. (۱۳۸۱). بررسی آثار حذف یارانه‌های کود و سم بر محصول چغندر قند استان خراسان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۱۸) نظری گیوی، ج، حسادی، پ، داداشیان لنگرودی، ع. (۱۳۹۱). طرح توسعه مکانیزاسیون زراعت چغندر قند کشور. وزارت جهاد کشاورزی.
- ۱۹) یآوری، غ. (۱۳۸۰). بررسی آثار رفاهی سیاست قیمت‌گذاری گندم در سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۵۰. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی. سال پنجم، شماره ۱۸، صص ۱۶۸-۱۴۵.
- 20) Alston, J.M., Norton, G.W. & Pardey, P.G. (1997). Science under scarcity (principle and practice for agricultural research evaluation and priority setting). UK: CAB international press
- 21) Alston, J.M. and Pardey, P.G. (1999). The Economics of Agricultural R&D policy, Paying for Agricultural productivity. The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.
- 22) Ali, F. and Parikh, A. (1992). Relationships among labor, bullock, and tractor inputs in Pakistan Agriculture, American Journal of Agricultural Economics, 4: 371-377
- 23) Binswanger, H.P. (1987). Agricultural mechanization: issues and options, The World Bank.
- 24) Ellis, F. (1990). Agricultural policies in Developing countries, Cambridge University Press.
- 25) Hayami, Y. and VW. Ruttan (1971). Agricultural Development: An International perspective. Baltimore: Johns Hopkins Press.
- 26) Galati, A. (1990). Fertilizer subsidy: is the cultivator net subsidized?. Indian Journal of Agriculture, 45: 1-11
- 27) Napasintuwong, O. and Emerson, R.D. (2003). Farm mechanization and farm labor market: a socioeconomic model of induced innovation. Working paper series, University of Florida, International Trade and Policy Center.
- 28) Pilar, C.L. (1985). Effects of agricultural mechanization on farm income patterns. Journal of Philippine Development 12(1): 98-210.

#### یادداشت‌ها

- <sup>1</sup>. Hayami and Rotten  
<sup>2</sup>. Ali and Parikh  
<sup>3</sup>. Napasintuwong and Emerson  
<sup>4</sup>. Ellis  
<sup>5</sup>. Alston and et al.,  
<sup>6</sup>. Parsimony  
<sup>7</sup>. Pilar