

## بررسی آثار اقتصادی استفاده از دستگاه برداشت پیاز در استان آذربایجان شرقی

علی شهنوازی\*

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۰۵

### چکیده

بر اساس داده‌های موجود سهم استان آذربایجان شرقی از تولید پیاز به دلیل افزایش هزینه‌ها در حال کاهش بوده و در نتیجه توسعه مکانیزاسیون در مراحل تولید که بیشتر بر نیروی کار متکی است، می‌تواند گزینه‌ای برای مدیریت هزینه‌ها باشد. لذا این پژوهش با استفاده از الگوی مازاد اقتصادی به بررسی آثار اقتصادی توسعه مکانیزاسیون در مرحله برداشت پیاز در استان آذربایجان شرقی پرداخته است. از آنجایی که برداشت پیاز در استان به صورت دستی انجام می‌گیرد، بخشی از اطلاعات از مطالعات پیشین و مابقی با انتقال دستگاه پیازکن به منطقه در سال ۱۳۹۲ به دست آمد. نتایج پژوهش نشان داد که با کاهش ۱۰ درصدی در هزینه برداشت پیاز، سالانه ۴۳۴۰ میلیون ریال به مازاد مصرف‌کنندگان اضافه می‌شود. همچنین افزایش کشت تقاضا باعث تغییر در مازاد اقتصادی تولیدکنندگان شده است؛ به طوری که این مقدار از مقادیر منفی در کشت تقاضای ۰/۵ به مقادیر مثبت در کشت تقاضای ۱/۵ تغییر می‌یابد. بررسی توزیع منافع نشان می‌دهد که در کشت عرضه ۰/۵ برای پیاز و سایر نهاده‌ها، با افزایش کشت از ۰/۵ به ۱/۵، مازاد تولیدکننده از صفر به ۲۱۳۷ میلیون ریال افزایش و مازاد نیروی کار و سایر نهاده‌ها به ترتیب از منفی ۳۴۹۲ به منفی ۳۰۸۸ میلیون ریال و از ۳۴۹۲ به ۵۲۱۵ میلیون ریال افزایش می‌یابند. در نتیجه با توجه به شرایط اقتصادی موجود، توسعه مکانیزاسیون پیاز در منطقه مورد بررسی دشوار بوده و به نظر می‌رسد مکانیزاسیون برای زارعینی که از نیروی کار روزمزد استفاده می‌کنند، قابل توصیه است. لذا تمرکز بر این ویژگی می‌تواند در موفقیت برنامه‌ریزی‌های مربوط تاثیرگذار باشد.

### طبقه‌بندی JEL: O14, O33

واژه‌های کلیدی: الگوی مازاد اقتصادی، مصرف‌کننده، تولیدکننده، نیروی کار، توزیع منافع.

۱- گروه تحقیقات روستایی و اقتصاد کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

\* نویسنده‌ی مسئول مقاله، a.shahnavazi@areo.ir

### پیشگفتار

برای دستیابی به رفاه بیشتر، ضروری است تولید محصولات مورد نیاز افزایش یابد. از این افزایش تولید در ادبیات اقتصادی به عنوان رشد اقتصادی نام برده می‌شود. مطالعات اقتصادی نشان می‌دهد که دو رویکرد کلی برای دستیابی به رشد بیشتر اقتصادی وجود دارد. نخست کاربرد بیشتر نهاده‌ها و دوم استفاده‌ی بهتر از منابع موجود که اصطلاحاً از آن به عنوان بهبود بهره‌وری نام برده می‌شود. در مورد این موضوع در سال ۱۳۸۹ قانونی به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید که از آن به عنوان "قانون افزایش بهره‌وری کشاورزی و منابع طبیعی" یاد می‌گردد. طبق اهداف برنامه‌ی توسعه‌ی پنجم، ضروری است که یک سوم رشد اقتصادی کشور از طریق بهبود بهره‌وری ایجاد گردد.<sup>۱</sup> اخیراً موسسه‌ی بین‌المللی تحقیقات سیاست غذایی<sup>۲</sup> گزارشی با عنوان گزارش جهانی سیاست غذایی در سال ۲۰۱۲ (۲۰۱۳) منتشر کرده که در آن به مقایسه رشد بخش کشاورزی در میان کشورهای مختلف پرداخته است. بر اساس این گزارش در منطقه‌ی مینا<sup>۳</sup> در طول سال‌های ۲۰۰۱ الی ۲۰۰۹ رشد بخش کشاورزی در ایران ۲/۵۷٪ بوده که ۱/۱۳٪ یا ۴۴٪ آن ناشی از بهبود بهره‌وری بوده است. با آنکه در ایران بر خلاف کشورهای چینی (۳۱٪-)، سوریه (۷۸٪-)، و امارات متحده عربی (۶۴٪-) رشد بهره‌وری مثبت بوده با این وجود، میزان آن از افزایش بهره‌وری کشورهای چینی (۵۲٪/۳)، مصر (۵۹٪/۱)، اردن (۲۲٪/۵)، کویت (۰۵٪/۲)، لبنان (۱۱٪/۳)، مراکش (۶۳٪/۳)، قطر (۴۸٪/۳)، عربستان سعودی (۵۲٪/۲)، تونس (۶۵٪/۱)، ترکیه (۵۴٪/۲) و یمن (۲۳٪/۳) کمتر می‌باشد. البته رشد بهره‌وری بخش کشاورزی ایران از افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی کشورهای لیبی (۶۷٪/۰) و عمان (۲۷٪/۰) بیشتر است. نکته قابل توجه در بررسی رشد بهره‌وری در کشورهای منطقه‌ی مینا که در سند چشم انداز جزء کشورهای هدف برای مقایسه می‌باشند، این است که در بیشتر کشورهای که رشد بهره‌وری بیشتری نسبت به ایران داشتند، به مراتب رشد بیشتری در بخش کشاورزی را تجربه کرده‌اند (الجزایر، مصر، اردن، کویت، مراکش، قطر، عربستان سعودی، تونس و یمن). در بعضی از این کشورها از قبیل اردن و ترکیه، رشد بهره‌وری بیشتر از رشد اقتصادی بخش کشاورزی بوده است. به عبارت دیگر در این کشورها علاوه بر اینکه نهاده‌ی کمتری در تولید محصولات کشاورزی استفاده شده است، میزان کلی نهاده‌ی مورد استفاده در بخش کشاورزی نیز کاهش یافته است. در گزارش جدید این سازمان رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برای بخش کشاورزی ایران در طول سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۱، ۱/۷٪

۱- در لایحه‌ی بودجه ۱۳۹۳ نرخ رشد ۲ درصدی جایگزین این هدف شده است.

2 International Food Policy Institute  
3 Middle East and North Africa

گزارش شده که نسبت به دوره‌های پیشین کاهش نشان می‌دهد (موسسه‌ی بین‌المللی تحقیقات سیاست غذایی، ۲۰۱۴).

برای درک اهمیت بهبود بهره‌وری لازم است تا ارتباط آن با قیمت تمام‌شده، سهم بازار و قدرت اقتصادی مشخص گردد. هر اندازه بهبود بهره‌وری در مقایسه با سایر کشورها بیشتر باشد، به معنای کاهش بیشتر قیمت تمام‌شده و افزایش سهم بازار از طریق صادرات بیشتر یا کاهش واردات می‌باشد. بهبود بهره‌وری در تامین امنیت غذایی، نقش به‌سزایی دارد. در شرایط حاضر که ایران مرحله‌ی گذار از اقتصاد متکی به کشاورزی به اقتصاد صنعتی را طی می‌کند و با کاهش منابع مورد نیاز برای تولید از قبیل نیروی کار، زمین‌های مستعد، آب و سرمایه در بخش کشاورزی مواجه است، ضروری می‌باشد که توجه بیشتری به بهبود بهره‌وری در این بخش در مقایسه با سایر بخش‌ها گردد. بر پایه‌ی همین گزارش، بهره‌وری جزیی زمین و نیروی کار در بخش کشاورزی ایران در سال ۲۰۰۹ میان ۱۷ کشور منطقه‌ی منا به ترتیب رتبه‌ی هشتم و دوازدهم را دارا است. به عبارت دیگر ایران در مقایسه با سایر کشورهای منطقه از اراضی و نیروی کار کشاورزی خود، نتوانسته است به صورت کارآمد استفاده نماید و این مطلب در مورد نیروی کار کشاورزی شدیدتر می‌باشد. البته در نتیجه‌ی کوشش‌های انجام‌یافته در بخش کشاورزی، ایران جزء معدود کشورهایی می‌باشد که شاخص گرسنگی در آن کمتر از پنج است (موسسه‌ی بین‌المللی تحقیقات سیاست غذایی، ۲۰۱۳).

بهره‌وری و نقش آن در دستیابی به اهداف اقتصادی، موضوعی است که حجم وسیعی از مطالعات اقتصادی را به خود اختصاص داده است. البته این موضوع با علاقه‌ی سیاستگذاران نیز همراه شده است، به طوری که برنامه‌ی توسعه‌ای وجود ندارد که در آن از اهداف بهره‌وری صحبتی نشده باشد. اطلاعات موجود بیانگر این است که سه راه عمده برای بهبود بهره‌وری وجود دارد. نخست افزایش مهارت بهره‌برداران در استفاده از دانش در دسترس، دوم معرفی نوآوری‌های جدید و سوم مدیریت مقیاس فعالیت تولیدی. برگزاری دوره‌های آموزشی و ترویجی می‌تواند مثالی برای مهارت‌زایی، تولید ارقام جدید نمونه‌ای برای معرفی نوآوری جدید و یکپارچه‌سازی اراضی کشاورزی موردی برای مقیاس فعالیت است. این تلاش‌ها از آنجا که باعث بهبود تولید در طول سال‌های آینده می‌گردند، نوعی سرمایه‌گذاری به حساب می‌آیند. در نتیجه این سوال در ادبیات موضوع بررسی آثار اقتصادی سرمایه‌گذاری‌های کشاورزی وجود دارد که آیا می‌توان ترکیب فعالیت‌ها را به گونه‌ای طراحی کرد که حداکثر خروجی مورد انتظار ایجاد گردد؟ به عبارت دیگر سطح بهینگی فعالیت‌های سرمایه‌گذاری در زیربخش‌ها، محصولات و عوامل تولید مختلف چگونه است؟ بررسی این موضوع به ما کمک می‌کند که اولاً چارچوب نظری مناسبی برای توضیح پدیده‌های مورد بحث طراحی نماییم.

دوم میزان خروجی مورد انتظار را برآورد نموده و آن را با ورودی مورد نیاز مقایسه نماییم، سوم اولویت‌بندی بر اساس منافع و هزینه‌ها انجام دهیم، چهارم تاثیر هر تغییر سیاستی بر عوامل تولید و سهم آنها از درآمد را شناسایی نماییم، پنجم زمینه‌ی مدیریت بهینه‌ی منابع محدود بخش کشاورزی که هر روز بر محدودیت آنها افزوده می‌گردد را فراهم سازیم. در این مورد مراجعه به آمار نشان می‌دهد که سهم مخارج کشاورزی به کل درآمد ناخالص بخش در طول سال‌های ۱۹۸۰ الی ۲۰۱۰ از ۷/۲ به ۳/۲ درصد کاهش یافته است (موسسه‌ی بین‌المللی تحقیقات سیاست غذایی، ۲۰۱۳). صندوق بین‌المللی پول (۲۰۱۳) نرخ رشد اقتصادی ایران را در سال ۲۰۱۲، ۱/۹- درصد گزارش نموده که از میانگین رشد اقتصادی منطقه‌ی منا (۴/۸ درصد) کمتر بوده است. راهکار پایدار برای بهبود وضعیت، استفاده‌ی بهینه از منابع و بهبود بهره‌وری می‌باشد.

بهبود بهره‌وری یا تغییر فنی<sup>۱</sup> همراه می‌باشد. در تغییر فنی یا نسبت استفاده از عوامل در تولید هر واحد از محصول ثابت می‌ماند یا این نسبت تغییر می‌کند. در حالت نخست تغییر فنی خنثی<sup>۲</sup> و در حالت دوم تغییر فنی اریب<sup>۳</sup> می‌باشد. لذا چارچوب نظری مورد نیاز علاوه بر تامین پاسخ مناسب برای پرسش‌های پیشین، لازم است نوع تغییر فنی را نیز در نظر گیرد. این چارچوب نظری در نتیجه‌ی پژوهش‌های لیندر و جارت (۱۹۷۸)، نورتون و دیویس (۱۹۸۱) و آلستون (۱۹۹۱)، آلستون و همکاران (۱۹۹۵) توسعه داده شده است. چارچوب مورد استفاده در روش پیشنهادی بر پایه‌ی مازاد اقتصادی و متکی به مطالعه‌ی بازار می‌باشد. این الگو که بنام الگوی مازاد اقتصادی شناخته می‌شود به دلیل ویژگی‌های مطلوب و توانایی بررسی موقعیت‌های متنوع، کاربرد وسیعی در بررسی و برآورد بهره‌وری و تعیین ارزش اقتصادی بهبود آن دارد. این الگو بر اساس فروض سه‌گانه‌ی هاربرگر (۱۹۷۱) استوار است. این فروض عبارت از تطابق قیمت هر واحد از محصول با ارزش آن توسط متقاضی روی منحنی تقاضا، تطابق قیمت هر واحد با ارزش آن از دیدگاه عرضه‌کننده روی منحنی عرضه و عدم تمایز میان افراد از نقطه‌نظر دریافت یا پرداخت منافع در محاسبات اقتصادی می‌باشد. به عبارت دیگر اشخاص وزن و اهمیت یکسانی در تحلیل خواهند داشت. این فروض اجازه می‌دهند که مازادهای اقتصادی معادلی برای رفاه در نظر گرفته شوند.

تغییر برنامه‌ریزی شده در بازارهای محصولات کشاورزی از طرق مختلف میسر می‌باشد که می‌توان آنها را در قالب سیاست‌های کشاورزی تقسیم‌بندی و بررسی نمود. از میان این سیاست‌ها، سیاست تحقیقات کشاورزی<sup>۴</sup> به تولید دانش در بخش کشاورزی به‌منظور تغییر در مرزهای تولید یا

1 Technical Change

2 Natural Technical Change

3 Biased Technical Change

4 Agricultural research policy

استفاده‌ی بهتر از دانش موجود، می‌پردازد. حسن‌پور و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی آثار اقتصادی هر دو بخش فعالیتی در تحقیقات کشاورزی پرداخته‌اند. ایشان با بررسی آثار اقتصادی اصلاح و معرفی ارقام ایزه و سرارود در استان‌های کهگیلویه و بویراحمد و کرمانشاه به این نتیجه رسیدند که ارقام جدید بدون تاثیر معنی‌دار بر هزینه‌ی تولید باعث افزایش عملکرد محصول به‌میزان قابل توجهی گردیده‌اند. به‌طوری که هر ریال سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه در زمینه اصلاح ارقام جو دیم به‌ترتیب باعث افزایش درآمد زارعین به‌اندازه ۳/۳۶ و ۷/۶۶ ریال در سال می‌گردد. همچنین تفاوت قابل ملاحظه‌ای در نمره پذیرش نوآوری میان زارعین گزارش گردید. به‌طوری که مقدار قابل توجهی از منافع تغییر فنی ناشی از پذیرش ارقام اصلاح‌شده به‌دلیل عدم رعایت اصول به‌زراعی، هر ساله از دست می‌رود که سرمایه‌گذاری در این زمینه باعث افزایش اثرگذاری یافته‌های پژوهشی می‌تواند باشد.

در مطالعه‌ای که توسط نجفی و شجری (۱۳۸۵) انجام یافته، مشخص گردید تغییر فناوری که در شکل بدور اصلاح‌شده‌ی گندم در ایران توسط تلاش‌های پژوهشی سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی توسعه و معرفی شده، منجر به افزایش تولید و کاهش هزینه‌ی هر واحد گندم شده است. این مطالعه در چارچوب رهیافت مازاد اقتصادی با نظر گرفتن سایر سیاست‌هایی که در بازار گندم توسط دولت جهت افزایش قیمت دریافتی تولیدکنندگان و کاهش قیمت پرداختی مصرف‌کنندگان اعمال می‌شود، به بررسی توزیع منافع تحقیقات در میان تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان پرداخته است. نتایج پژوهش نشان داد که تحقیقات باعث افزایش منافع رفاهی گروه‌های مختلف جامعه شده و توزیع این منافع متاثر از سطح خودمصرفی گندم در کشور است، به‌طوری که با افزایش خود مصرفی سهم منافع تولیدکنندگان افزایش می‌یابد. این یافته بیانگر این نکته بود که اگر سیاست تامین هزینه‌های سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های پژوهشی قرار باشد از نفع برندگان آن دریافت گردد، در آن صورت سهم گندم‌کاران با افزایش میزان عرضه به بازار، کاهش خواهد یافت. این پژوهش نشان داد که تغییرات تولیدی و قیمتی تابعی از میزان خودمصرفی نمی‌باشند.

در بررسی تاثیر تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی در طول سال‌های ۱۳۵۸ الی ۱۳۸۳ بر بهره‌وری کل عوامل تولید نشان داده شد که مخارج صرف شده در تحقیقات کشاورزی با وقفه‌ای دوساله، تاثیر مثبت و معنی‌داری در بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید داشته است. همچنین مخارج آموزش کشاورزی نیز دارای تاثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایجاد نموده با این تفاوت که زمان تاثیرگذاری آموزش سریع‌تر از تحقیقات اتفاق می‌افتد. با این وجود برخلاف تحقیقات و آموزش، رابطه‌ی معنی‌داری میان ترویج کشاورزی و بهره‌وری

عوامل تولید گزارش نگردید. بیشترین بهبود در بهره‌وری کل عوامل تولید برای سال ۱۳۷۱ محاسبه گردید. کاهش در نرخ بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات و آموزش کشاورزی بیانگر آن بود که این مخارج در طول سال‌های مورد مطالعه به ترتیب ۲۹/۵۷ و ۲۶/۳۳ درصد، سالانه بازدهی داشته‌اند. بررسی توزیع منافع میان تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان گندم به‌عنوان مثالی از پژوهش‌های کشاورزی با استفاده از اطلاعات استان‌های فارس، اصفهان، همدان، آذربایجان شرقی، خراسان، هرمزگان و بوشهر نشان داد که با افزایش مقدار محصول عرضه‌شده به بازار، کاربرد یافته‌های پژوهشی دارای آثار اقتصادی بیشتری خواهند بود. همچنین افزایش کشش قیمتی عرضه و تقاضا باعث کاهش منافع رفاهی مورد انتظار می‌گردد. توزیع منافع تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در مورد گندم نسبت به میزان محصول عرضه شده و کشش‌ها متفاوت بوده، به طوری که با افزایش میزان عرضه محصول به بازار، سهم تولیدکنندگان کاهش می‌یابد (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۷).

خاکسار آستانه و کرباسی (۱۳۸۹) در مطالعه‌ی نقش سرمایه‌گذاری در تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بر بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی در طول سال‌های ۱۳۵۷ الی ۱۳۸۳ نشان دادند که یک درصد افزایش در بودجه‌های تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ترتیب باعث افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید به میزان ۰/۰۸ و ۰/۰۴ درصد می‌شود. این میزان تاثیر بیشتر از رشد اقتصادی درآمد ناخالص بدون نفت و مساعد بودن شرایط بارندگی می‌باشد. دو متغیر اخیر هر کدام باعث افزایش ۱/۰۲ درصدی در بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی می‌شوند. بر اساس نتایج این پژوهش با انتقال دانش و نوآوری به بخش کشاورزی، بهره‌وری به‌طور میانگین سالانه ۰/۵۳ درصد بهبود یافته است. برخلاف نتایج مطالعه‌ی سلطانی و همکاران (۱۳۸۷) در این بررسی ارتباطی میان متغیر مجازی انقلاب و جنگ بر بهره‌وری گزارش نگردید.

مهرابی بشرآبادی و جاودان (۱۳۹۰) با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۸۶ به بررسی عوامل موثر بر رشد اقتصادی و بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی پرداختند. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که در کوتاه‌مدت و بلندمدت، مخارج تحقیق و توسعه به‌همراه ضریب مکانیزاسیون تاثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد و بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی دارند، به طوری که یک درصد افزایش در مخارج تحقیق و توسعه و یک درصد افزایش ضریب مکانیزاسیون به ترتیب باعث بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید به میزان ۰/۰۸ و ۰/۰۴ درصد می‌گردد. در این پژوهش تاثیر مثبت و معنی‌دار متغیرهای مصرف انرژی و تولید ملی بر بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی نیز نشان داده شد.

در مطالعه‌ای که توسط کرباسی و سخدری (۱۳۹۰) به منظور بررسی ارتباط میان مخارج تحقیقات و بهره‌وری انجام یافته، این نتیجه حاصل گردید که ارتباط مثبت و یک‌طرفه‌ای میان هزینه‌ی تحقیقات و بهره‌وری وجود دارد. به عبارت دیگر تحقیقات است که بر بهره‌وری تاثیر گذاشته و بهره‌وری بر تحقیقات در بازه‌ی زمانی مورد پژوهش (۱۳۵۷ تا ۱۳۸۶) موثر نمی‌باشد. نتایج بیانگر پایداری این رابطه در بلندمدت در اقتصاد کشاورزی ایران بود. کیفیت تاثیرگذاری مخارج تحقیقات بر بهبود بهره‌وری به گونه‌ای است که بیشترین آثار در بلندمدت ایجاد گردیده و آثار کوتاه‌مدت در مقایسه با آثار بلندمدت کمتر است.

بررسی مطالعات گذشته نشان می‌دهد که بیشتر آنها به مطالعه‌ی آثار اقتصادی تغییرات فنی پذیرفته شده پرداخته و کمتر به تحلیل ویژگی‌های اقتصادی فناوری‌های پذیرفته نشده توجه نموده‌اند. به عبارت دیگر تمرکز بر مواردی بوده که به طور نسبی موفقیت‌آمیز بوده و پژوهش مربوط تنها میزان موفقیت را بررسی کرده است. از طرف دیگر گروه‌های مورد بررسی در غالب موارد شامل مصرف‌کنندگان و تولید کنندگان بوده و توجه‌ای به نحوه‌ی توزیع منافع در میان عوامل تولید نشده است. ویژگی پژوهش حاضر علاوه بر تغییر نوع نوآوری مورد مطالعه از بذر یا رقم به دیگر عوامل تولید، بررسی ارتباط عمودی بازارها می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از الگوی مازاد اقتصادی به بررسی آثار توسعه‌ی مکانیزاسیون در زراعت پیاز در استان آذربایجان شرقی پرداخته می‌شود. این استان با ۴۸۷۸ هکتار سطح زیر کشت و ۲۵۲۵۹۳ تن تولید پیاز به ترتیب ۸/۸ و ۱۲/۳٪ سطح زیر کشت و تولید کشور را به خود اختصاص داده است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴). از آنجا که سطح برداشت پیاز به صورت مکانیزه در استان آذربایجان شرقی صفر است، لذا در تقسیم‌بندی مطالعات مربوط به آثار اقتصادی، این پژوهش جزء بررسی‌های قبل از اجرا<sup>۱</sup> است که با انتقال دستگاه به مزرعه در دو مرحله، نخست در ایستگاه تحقیقات خسروشاه تحت شرایط آزمایشگاهی و سپس به مزرعه تحت شرایط واقعی، تا حدی متمایل به مطالعات پس از اجرا<sup>۲</sup> نیز می‌گردد. ترکیب این دو مرحله به دلیل در نظر گرفتن اُفتی است که در پتانسیل کاربرد یافته‌های کشاورزی در شرایط واقعی در انتقال از مراکز تحقیقاتی به محیط واقعی که کشاورز در چارچوب آن فعالیت می‌کند، اتفاق می‌افتد. بنابراین پاره‌ای از اطلاعات از مطالعات پیشین که در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی در خصوص برداشت مکانیزه‌ی پیاز انجام یافته‌اند، اقتباس شده و اطلاعات تکمیلی با انتقال دستگاه پیازکن<sup>۳</sup> به منطقه به دست آمده است. این

1 Ex Ante

2 Ex Pose

۱- دستگاه ساخت شرکت سبز دشت اصفهان می‌باشد که بیشتر برای سیب زمینی طراحی شده است.

پژوهش به این سوال پاسخ می‌دهد که آیا برداشت مکانیزه‌ی پیاز از دیدگاه زارع، قابل پذیرش است یا خیر؟ به عبارت دیگر پژوهش در جستجوی یافتن توجیه اقتصادی برای موضوعی است که از لحاظ فنی قابل تایید است. در مرحله‌ی بعد به تاثیر استفاده از ماشین در برداشت پیاز بر حجم تولید، قیمت، منافع مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان و تقسیم سهم عوامل تولید و تاثیرپذیری آنها از تغییر فنی ایجاد شده با توجه به نوع آن پرداخته می‌شود. در ادامه ابتدا مواد و روش‌ها و اطلاعات مورد نیاز و سپس نتایج و بحث و در نهایت نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

### مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر انتظار می‌رود که توسعه‌ی مکانیزاسیون در زراعت پیاز منجر به تغییراتی در عملکرد و هزینه‌ی تولید گردد و تاثیری اندک بر کیفیت پیاز تولیدی داشته باشد. لذا این تغییر فنی تاثیر خود را بر منحنی عرضه گذاشته و باعث انتقال آن خواهد شد. فرض اولیه این است که مکانیزاسیون باعث کاهش هزینه‌ی تمام‌شده‌ی تولید محصول می‌گردد (مظفری، ۱۳۹۳). برای بررسی و اندازه‌گیری آثار این تغییر لازم است منحنی عرضه به شکل رابطه‌ی ۱، اصلاح گردد:

$$Q^s = \alpha + \beta(P + k) \quad (1)$$

که در آن  $Q^s$  مقدار عرضه،  $\alpha$  و  $\beta$  به ترتیب عرض از مبدأ و شیب منحنی عرضه،  $P$  قیمت و  $k$  پارامتر جابجایی می‌باشد. در رابطه‌ی ۱،  $k$  می‌تواند منفی یا مثبت باشد. به عبارت دیگر تغییر فنی ممکن است باعث افزایش یا کاهش هزینه‌ی تمام‌شده شود ولی آن چیزی که ارزش‌زاست، تغییری است که باعث بهبود بهره‌وری و انتقال منحنی عرضه به سمت راست می‌گردد. با فرض  $k$  مثبت، رابطه‌ی ۱ مشخص می‌سازد که در قیمت ثابت، میزان تولید افزایش می‌یابد. البته این افزایش قیمت به چگونگی شیب منحنی عرضه و به عبارت دیگر کشش قیمتی عرضه ارتباط دارد. برای بررسی و محاسبه‌ی آثار اقتصادی تغییرات فنی همانطور که شکل ۱ نشان می‌دهد، ضروری است میزان انتقال، تغییر در قیمت نسبی، قیمت و مقدار اولیه‌ی (در تحلیل‌های پیش از اجرا) یا ثانویه (در تحلیل‌های پس از اجرا)، کشش قیمتی عرضه و کشش قیمتی تقاضا (ضرایب زاویه) در اختیار باشد. برای محاسبه‌ی میزان انتقال تابع عرضه روش‌های مختلفی ارائه شده است (نورتون و همکاران، ۱۹۸۷؛ مسترز و همکاران، ۱۹۹۵؛ آلستون و همکاران، ۱۹۹۵). که در این پژوهش از روش پیشنهادی آلستون و همکاران (۱۹۹۵) استفاده می‌شود. نحوه‌ی محاسبه در رابطه‌ی ۲، ارائه شده است:

$$k = \left[ \frac{EY}{\varepsilon} - \frac{EAC}{1+EY} \right] P.t \quad (2)$$



که در آن  $k$  پارامتر جابجایی،  $EY$  تغییر نسبی در عملکرد در واحد سطح (هکتار)،  $\varepsilon$  کشش قیمتی عرضه،  $EAC$  تغییر نسبی در هزینه‌ی واحد سطح (هکتار)،  $P$  قیمت تعادلی اولیه ( $P_0$ ) قبل از توسعه، معرفی و پذیرش فناوری و  $t$  درصد پذیرش می‌باشد. مفهوم رابطه‌ی ۲، این است که تغییر فنی بر کلیه‌ی فعالیت‌های مربوط به تولید تاثیر می‌گذارد. قسمت اول عبارت داخل کروشه سعی دارد تاثیر تولیدی و قسمت دوم می‌کوشد آثار هزینه‌ای را توضیح دهد. مجموع این دو اثر، تاثیر کلی کاربرد فناوری و تغییر فنی مورد مطالعه را به صورت درصد محاسبه نموده که با ضرب در قیمت اولیه ( $P_0$ ) مطلق تغییر به دست می‌آید. عبارت نخست داخل کروشه تغییرات تولید را با استفاده از رابطه‌ی کشش قیمتی عرضه به اثر قیمتی تبدیل می‌کند. به منظور محاسبه‌ی تغییر نسبی در قیمت تعادلی، ابتدا  $P_0$  و  $P_1$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_0 = \frac{\gamma - \alpha}{\delta + \beta} \quad (3)$$

که در آن  $P_0$  قیمت تعادلی اولیه و  $\gamma$ ،  $\alpha$ ،  $\delta$  و  $\beta$  ضرایب محنی‌های عرضه و تقاضاست. به طور مشابه قیمت تعادلی با وجود تغییر فنی از رابطه‌ی ۴، به دست می‌آید:

$$P_1 = \frac{\gamma - \alpha - \beta k}{\delta + \beta} \quad (4)$$

که در آن  $k$  پارامتر جابجایی بوده و مطلق تغییر در هزینه‌ی تمام‌شده‌ی هر واحد از محصول را نشان می‌دهد. تغییر نسبی در قیمت از رابطه‌ی ۵، استخراج می‌گردد:

$$\frac{P_0 - P_1}{P_0} = \frac{-\beta k}{\delta + \beta} \quad (5)$$

چنانچه در رابطه‌ی فوق  $K = \frac{k}{P_0}$  باشد، در این صورت مقدار مطلق کاهش قیمت به صورت رابطه‌ی ۶، خواهد بود:

$$Z = -\frac{dP}{P_0} = -\frac{(P_0 - P_1)}{P_0} = \frac{\beta K}{\delta + \beta} \quad (6)$$

که در آن  $Z$  مقدار مطلق کاهش نسبی در قیمت تعادلی است. از آنجا که ضرایب مورد استفاده در رابطه‌ی ۶، نسبت به واحدهای مورد استفاده حساس می‌باشند، معمولاً در مطالعات اقتصادی

گزارش نشده و از معادل کشش آنها استفاده می‌گردد. چنانچه  $\beta = \frac{dQ}{dP}$  و  $\delta = \frac{dQ}{dP}$  باشد در

آن صورت  $\beta = \varepsilon \cdot \frac{Q_0}{P_0}$  و  $\delta = \eta \cdot \frac{Q_0}{P_0}$  بوده که در آنها  $\varepsilon$  و  $\eta$  به ترتیب کشش قیمتی عرضه و مطلق کشش قیمتی تقاضا می‌باشند. با جایگزینی این عبارات در رابطه‌ی ۶، می‌توان مطلق تغییر نسبی در قیمت تعادلی را بر اساس کشش‌های قیمتی عرضه و تقاضا به صورت زیر استخراج نمود:

$$Z = \frac{\varepsilon \cdot \frac{Q_0}{P_0} K}{\eta \cdot \frac{Q_0}{P_0} + \varepsilon \cdot \frac{Q_0}{P_0}} = \frac{\varepsilon \cdot K}{\eta + \varepsilon} \quad (7)$$

که در آن  $\eta$  مطلق کشش قیمتی تقاضاست. چنان چه  $dP = \frac{\varepsilon \cdot K}{\eta + \varepsilon} \cdot P_0$  باشد در آن صورت تغییرات تولیدی از رابطه‌ی ۸، قابل محاسبه خواهد بود:

$$dQ = \delta \cdot dP = \frac{\varepsilon \cdot \eta \cdot \frac{Q_0}{P_0} \cdot K}{\eta + \varepsilon} \cdot P_0 = \frac{\varepsilon \cdot \eta \cdot Q_0 \cdot K}{\eta + \varepsilon} = \eta \cdot Q_0 \cdot Z \quad (8)$$

بنابراین تغییر نسبی در تولید از رابطه‌ی  $\frac{dQ}{Q_0} = \eta \cdot Z$  محاسبه می‌شود. با استفاده از شکل ۱،

پیداست که برای محاسبه‌ی تغییر در مازاد مصرف‌کننده می‌توان به صورت زیر عمل نمود:

$$\Delta CS = dP \cdot Q_0 + \frac{1}{2} (dP \cdot dQ) \quad (9)$$

با جایگزینی  $dP$  و  $dQ$  از روابط فوق می‌توان تغییر در مازاد مصرف‌کنندگان را بر اساس اطلاعات کشش قیمتی از رابطه‌ی ۱۰، محاسبه کرد:

$$\Delta CS = Z \cdot P_0 \cdot Q_0 + \frac{1}{2} (Z^2 \cdot P_0 \cdot \eta \cdot Q_0) = Z \cdot P_0 \cdot Q_0 \left(1 + \frac{1}{2} \eta \cdot Z\right) \quad (10)$$

که در آن  $\Delta CS$  تغییر در مازاد مصرف‌کننده<sup>۱</sup> است. بنابراین می‌توان گفت که تغییر در مازاد اقتصادی مصرف‌کنندگان تابعی از قیمت و مقدار تعادلی اولیه، مقدار مطلق کاهش نسبی قیمت تعادلی و کشش‌های عرضه و تقاضا می‌باشد. البته پارامتر جابجایی در درون  $Z$  قرار گرفته است، لذا رابطه‌ی ۱۰، ویژگی‌های فنی و اقتصادی فناوری را برای محاسبه‌ی آثار اقتصادی در خود ترکیب می‌نماید. به‌طور مشابه با استفاده از شکل ۱، تغییر در مازاد اقتصادی تولیدکننده را می‌توان از رابطه‌ی ۱۱، محاسبه کرد:

$$\Delta PS = (K - Z) \cdot P_0 \cdot Q_0 + \frac{1}{2} (K - Z) \cdot P_0 \cdot dQ \quad (11)$$

1 Change in consumers surplus

که در آن  $\Delta PS$  تغییر در مازاد اقتصادی تولیدکنندگان<sup>۱</sup> می‌باشد. با جایگزینی  $dQ$  از رابطه‌ی ۸، تغییر در مازاد تولیدکنندگان را از رابطه‌ی زیر می‌شود به دست آورد:

$$\begin{aligned}\Delta PS &= (K - Z) \cdot P_0 \cdot Q_0 + \frac{1}{2} (K - Z) \cdot P_0 \cdot Z \cdot Q_0 \cdot \eta \\ &= P_0 \cdot Q_0 \cdot (K - Z) \left(1 + \frac{1}{2} Z \cdot \eta\right)\end{aligned}\quad (12)$$

رابطه‌ی ۱۲، مشخص می‌سازد که تغییر در مازاد اقتصادی تولیدکنندگان متأثر از پارامتر جابجایی، مطلق کاهش نسبی قیمت، مقادیر تعادلی اولیه‌ی مقدار و قیمت و کشش‌های قیمتی عرضه و تقاضا است. البته در رابطه‌ی ۱۲، از مقدار مطلق کشش تقاضا استفاده می‌گردد. چنانچه رابطه‌ی فوق نشان می‌دهد، اگر میزان کاهش قیمت برابر با مقدار کاهش هزینه‌ی تمام‌شده‌ی هر واحد محصول در نتیجه‌ی تغییر فنی باشد، در آن صورت میزان منافع مورد انتظار تولیدکنندگان در این شرایط برابر با صفر خواهد بود و کلیه‌ی منافع به مصرف‌کنندگان منتقل می‌گردد. البته در شرایط انتقال غیرموازی منحنی تقاضا، احتمال زیان تولیدکنندگان در نتیجه‌ی تغییر فنی وجود دارد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰). به منظور محاسبه‌ی تغییر کل در مازاد اقتصادی<sup>۲</sup> از مجموع تغییرات رفاهی مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان استفاده می‌شود. در رابطه‌ی ۱۲، روش محاسبه‌ی تغییر در مازاد اقتصادی کل ارایه شده که همزمان از شکل ۱، نیز به دست می‌آید:

$$\begin{aligned}\Delta TS &= \Delta CS + \Delta PS = P_0 \cdot Q_0 \cdot Z \left(1 + \frac{1}{2} Z \cdot \eta\right) + P_0 \cdot Q_0 \cdot (K - Z) \left(1 + \frac{1}{2} Z \cdot \eta\right) \\ &= P_0 \cdot Q_0 \cdot K \left(1 + \frac{1}{2} Z \cdot \eta\right)\end{aligned}\quad (13)$$

که در آن  $\Delta TS$  تغییر در مازاد اقتصادی کل می‌باشد. همانطور که پیشتر گفته شد در مطالعات انجام یافته از روش‌های مختلفی برای محاسبه‌ی پارامتر جابجایی استفاده شده است (آکینو و هیامی، ۱۹۷۶؛ نورتون و همکاران، ۱۹۸۷؛ آلستون و همکاران، ۱۹۹۵؛ مسترز و همکاران، ۱۹۹۶ و گوتش و ولنگنت، ۲۰۰۱). روابط مورد استفاده در محاسبه‌ی پارامتر جابجایی بر اساس تفکیک آثار تولیدی و هزینه‌ای پذیرش تغییر فنی بوده است (مسترز و همکاران، ۱۹۹۶).

در شکل ۲، تاثیر تغییر تابع تولید، بر میزان تولید و مصرف نهاده‌ها نمایش داده شده است. از آنجایی که مقدار مصرف نهاده‌ها بر حسب تولید بیان شده، لذا انتقال منحنی عرضه‌ی محصول نهایی به صورت غیر موازی<sup>۳</sup> بوده که بیانگر تغییر در نسبت‌ها می‌باشد. انتقال منحنی عرضه‌ی نهاده‌ی نیروی کار از دیدگاه تولیدکننده در قسمت (ج) شکل ۲، به صورت غیرموازی نمایش داده

1 Change in producers surplus

2 Change in total surplus

3 Non-parallel supply shift

شده که بیانگر کاهش بیشتر هزینه‌ی نهاده‌ی نیروی کار به‌ازای هر واحد محصول در سطوح بالاتر تولید می‌باشد. این کاهش هزینه‌ی نیروی کار که به‌صورت مجازی با انتقال عرضه‌ی نیروی کار به سمت راست نشان داده شده است، باعث انتقال منحنی تقاضای سایر نهاده‌ها به سمت بالا و راست در قسمت (ب) شکل ۲ می‌گردد. این تغییرات در ترکیب نهاده‌ها باعث انتقال غیرموازی منحنی عرضه‌ی محصول در قسمت (الف) شکل ۲ می‌شود. در نتیجه‌ی این تغییرات، نسبت تولید به نهاده‌ی نیروی کار در هر سطحی از قیمت نهاده افزایش اما مقدار مطلق استفاده از نهاده‌ی نیروی کار احتمالاً کاهش خواهد یافت. در خصوص سایر نهاده‌ها، تقاضا برای آنها افزایش یافته و در نتیجه قیمت پرداختی افزایش می‌یابد. ارتباط میان نحوه‌ی استفاده از نهاده‌ها در مطالعات فراوانی بررسی شده است. ترکمانی و کلایی (۱۳۸۰) نشان دادند که میان نیروی کار با کودشیمیایی، ماشین‌آلات و بذر در زراعت گندم و جو رابطه‌ی جانشینی وجود دارد. همچنین اعظم‌زاده شورکی و همکاران (۱۳۹۱) کشش متقاطع بین نهاده‌های نیروی کار و انرژی را مثبت گزارش نمودند.

در نتیجه‌ی کاهش هزینه‌ی نیروی کار، منحنی عرضه‌ی محصول نهایی در قسمت (الف) شکل ۲، به سمت راست و پایین منتقل شده و در نتیجه‌ی آن مقدار تعادلی افزایش و قیمت تعادلی کاهش می‌یابد. بنابراین منافع کل به‌اندازه‌ی  $I_0abI_1$  افزایش می‌یابد که سهم مصرف‌کنندگان از این افزایش،  $PF_0abPF_1$  است. روش محاسبه‌ی تغییر در مازاد اقتصادی تولیدکنندگان متفاوت از وضعیت پیشین بوده و از رابطه‌ی  $\Delta PS = \Delta TS - \Delta CS$  به‌دست می‌آید. نورتون و همکاران (۱۹۸۷) روابط زیر را برای محاسبه‌ی تغییر در مازادهای اقتصادی در یک انتقال غیر موازی منحنی عرضه پیشنهاد کرده‌اند:

$$\Delta CS = PF_0 QF_0 Z(1 + 0.5Z\eta) \quad (14)$$

$$\Delta TS = 0.5PF_0 QF_0 K(1 + 0.5Z\eta) \quad (15)$$

$$\Delta PS = \Delta TS - \Delta CS \quad (16)$$

در چارچوب مطالعه‌ی فعلی توسعه‌ی فناوری کاراندوز باعث افزایش مازاد اقتصادی نهاده‌ی سرمایه به اندازه‌ی  $PM_1efPM_0$  شده ولی تاثیر نهایی بر نهاده‌ی نیروی کار به تفاوت  $PL_1hj - PL_0gi$  بستگی دارد. چنانچه تغییر در مازاد اقتصادی سایر نهاده‌ها از رابطه‌ی ۱۷، محاسبه گردد؛ در آن صورت می‌توان از رابطه‌ی ۱۸، برای برآورد تغییر در مازاد رفاهی نیروی کار استفاده نمود. روابط مورد بحث در ادامه آمده است:

$$\Delta MS = PM_0 QM_0 (K - Z) \frac{\varepsilon}{\varepsilon_m} (1 + 0.5Z\eta) \quad (17)$$

$$\Delta LS = \Delta PS - \Delta MS \quad (18)$$

رابطه‌ی ۱۸، تفاوتی با وضعیت پیشین ندارد. ولی برای محاسبه‌ی تغییر در مازاد رفاهی نیروی کار ضروری است که تغییر در مازاد رفاهی سایر نهاده‌ها از تغییر در مازاد رفاهی تولیدکنندگان کسر گردد. این نتیجه می‌تواند مثبت یا منفی باشد. به‌منظور تعیین آثار اقتصادی توسعه‌ی مکانیزاسیون در زراعت پیاز لازم است تا اطلاعات مربوط به قیمت و تولید پیاز، تغییرات عملکرد و هزینه در نتیجه‌ی توسعه‌ی مکانیزاسیون، کشتش عرضه‌ی پیاز، پارامتر جایجایی و کشتش عرضه‌ی سایر نهاده‌ها جمع‌آوری گردد. در این پژوهش بخشی از این اطلاعات با استفاده از انتشارات وزرات جهادکشاورزی و بخشی دیگر از مطالعات گذشته و عملیات میدانی گردآوری شده است. البته از آنجایی که برداشت مکانیزه‌ی پیاز در سطح استان آذربایجان شرقی مرسوم نیست، لذا بخشی از اطلاعات مورد نیاز متکی بر یافته‌های پژوهش‌های پیشین بوده (مظفری، ۱۳۹۳) و بخشی دیگر از یادداشت‌برداری‌های میدانی جمع‌آوری شد. کشتش‌های عرضه و تقاضای پیاز نیز از مطالعات کمیجانی و همکاران (۱۳۸۱)، باریکانی و همکاران (۱۳۸۶) و صیوحی صابونی و احمدپور برازجانی (۱۳۹۱) به‌دست آمده و داده‌های مربوط به هزینه و تولید از آمارنامه‌های وزرات جهاد کشاورزی (۱۳۹۱) کسب شده است. همچنین به‌منظور برآورد تغییرات عملکرد و هزینه در نتیجه‌ی استفاده از دستگاه پیازکن در پاییز سال ۱۳۹۲ با همکاری واحد تولید و توسعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، شرکت نوین کشت گستر سبز آذرشهر و همکاری پیازکاران منطقه، اقدام به انتقال دستگاه به منطقه و اجرای عملیات میدانی در سطح ۵ هکتار پیازکاری گردید. در جدول ۱، اطلاعات مورد استفاده گزارش شده است.

### نتایج و بحث

بررسی هزینه‌ی تولید پیاز در استان‌های مختلف کشور بیانگر وجود اختلاف فراوان در ترکیب و مقدار هزینه‌ی تولید پیاز در ایران می‌باشد. کمترین و بیشترین هزینه‌ی تولید هر هکتار به‌ترتیب در استان‌های سیستان و بلوچستان (۱۰۰۵۰۰۷) و مرکزی (۴۷۰۳۳۱۶) ده ریال) ایجاد می‌گردد. استان آذربایجان شرقی در میان ۲۵ استان از لحاظ هزینه‌ی تولید پیاز در هکتار در رتبه‌ی هفتم قرار دارد و تنها استان‌های مرکزی، همدان، جنوب استان کرمان، لرستان، کرمانشاه و یزد، هزینه‌ی تولید بیشتری به‌ازای هر هکتار پیازکاری نسبت به این استان دارند. میانگین هزینه‌ی تولید پیاز در استان آذربایجان شرقی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸، ۳۴۶۷۱۹۶ ده ریال بوده که ۴۳ درصد از میانگین کشوری (۲۴۲۹۹۸۷ ده ریال) بیشتر است (وزارت جهادکشاورزی، ۱۳۹۱). با توجه به اطلاعات موجود مشخص می‌باشد که در استان آذربایجان شرقی به‌دلیل فشار هزینه‌ای، قیمت تمام‌شده‌ی محصول پیاز نسبت به میانگین کشوری در حال افزایش بوده و در نتیجه سهم

استان از تولید کل کشور در حال کاهش می‌باشد. در نتیجه ضروری است با مدیریت هزینه تا حدی از این فشار کاسته شود. توسعه‌ی کاربرد ماشین‌آلات کشاورزی به‌ویژه در مراحل‌ی که متکی بر نیروی کار می‌باشند، می‌تواند گزینه‌ای برای بررسی باشد. در ادامه به بررسی آثار اقتصادی کاربرد دستگاه برداشت (کندن) مکانیزه‌ی پیاز در شرایط تولیدی استان آذربایجان شرقی با استفاده از الگوی مازاد اقتصادی پرداخته می‌شود.

بررسی نتایج بررسی‌های میدانی و آزمایشگاهی بیانگر وجود نتایج همسو و گاه متضاد می‌باشند (مظفری، ۱۳۹۳). به‌نظر می‌رسد بهینه‌سازی دستگاه و رعایت نکات فنی در کاربرد آن می‌تواند در پذیرش آن موثر باشد، بنابراین با اتکاء به مشاهدات میدانی، کاربرد دستگاه پیازکن مورد مطالعه در شرایط فعلی از لحاظ مالی به سود تولیدکننده نیست و در بهترین شرایط (عدم وجود خسارت فیزیکی و تاثیرگذاری در کیفیت انبارمانی) از لحاظ ریالی معادل برداشت دستی است. البته زمان کمتر برداشت توسط دستگاه از مزیت‌های برداشت مکانیزه می‌باشد که در این پژوهش در نظر گرفته نشده است، بنابراین با توجه به یافته‌های میدانی و در نظر گرفتن نتایج مثبت مشاهدات تحقیقاتی، ادامه‌ی تحلیل براساس دستگاه بهینه‌سازی شده که توانایی کاهش ۱۰ درصدی در هزینه‌ی برداشت دستی را دارد، انجام شده است. به‌عبارت دیگر شرایطی که در آن هزینه‌ی برداشت مکانیزه‌ی هر هکتار پیاز با کاهش هزینه‌ی استفاده از نیروی محرکه یا دستگاه پیازکن با افزایش عرض کار دستگاه یا تغییرات دیگر، نسبت به روش سنتی پیاز که توسط کارگر و به‌صورت دستی انجام می‌پذیرد، کاهش یابد، به شرط آنکه ضایعات مشهود و نامشهود برداشت مکانیزه در حد برداشت سنتی (معادل صفر) باشد. چنانچه هزینه‌ی برداشت دستی در هر هکتار پیازکاری ( $AC_0$ ) معادل ۳۴۶۷۱۹۶ ده‌ریال باشد در آن صورت کاهش ۱۰ درصدی در هزینه‌ی برداشت دستی (۴۴۴۵۸۰ ده‌ریال) با ۴۴۴۵۸ ده‌ریال کاهش ۴۰۰۱۲۲ ده‌ریال شده و کل هزینه تولید ( $AC_1$ ) ۳۴۲۲۷۳۸ ده‌ریال خواهد شد. این میزان کاهش در هزینه‌ی برداشت باعث کاهش هزینه-ی نسبی زراعت در هر هکتار پیازکاری ( $EAC$ ) به اندازه‌ی ۱/۳ درصد یا ۰/۱۳ خواهد شد. چنانچه تغییر مورد انتظار برای عملکرد، صفر در نظر گرفته شود، پارامتر جابجایی بدون در نظر گرفتن درصد پذیرش ۱/۳ درصد بوده که حداکثر مقدار مورد انتظار می‌باشد. چنانچه درصد پذیرش کمتر از ۱۰۰ باشد، در آن صورت اندازه‌ی پارامتر جابجایی کمتر می‌شود. کاهش نسبی مورد انتظار در قیمت تعادلی با استفاده از اطلاعات مربوط به پارامتر جابجایی، کاهش قیمتی عرضه‌ی پیاز و کاهش قیمتی تقاضای پیاز محاسبه می‌شود. در این پژوهش با در نظر گرفتن کاهش‌های گزارش شده در مطالعات پیشین، در محاسبه‌ی تغییر نسبی قیمت تعادلی از کاهش‌های ۰/۵، ۱ و ۱/۵ استفاده می‌شود. در جدول ۲ نتایج مربوط گزارش شده است.

در جدول ۲ ستون عمودی، کشش‌های قیمتی عرضه‌ی پیاز و ردیف دوم در سمت چپ کشش‌های قیمتی تقاضای پیاز را به صورت قدرمطلق مشخص می‌سازد. میزان تغییر نسبی مورد انتظار در قیمت تعادلی در نتیجه‌ی انتقال منحنی عرضه‌ی پیاز به سمت راست با توجه به ویژگی‌های عرضه و تقاضا متفاوت خواهد بود. نتایج برآورد پارامتر  $Z$  نشان می‌دهد که در سطح ثابتی از کشش قیمتی تقاضا با افزایش کشش قیمتی عرضه، میزان کاهش در قیمت تعادلی با انتقال منحنی عرضه به سمت راست بیشتر خواهد بود. این موضوع بیانگر این می‌باشد که با افزایش کشش‌پذیری قیمتی عرضه، سهم مصرف‌کنندگان از منافع تحقیقات افزایش و سهم تولیدکنندگان کاهش می‌یابد. همچنین در سطح ثابتی از کشش قیمتی عرضه، افزایش کشش قیمتی تقاضا، میزان کاهش مورد انتظار در قیمت تعادلی در نتیجه‌ی انتقال منحنی عرضه به سمت راست، کمتر خواهد بود. لذا افزایش کشش‌پذیری قیمتی تقاضای محصول منجر به افزایش سهم تولیدکنندگان از منافع استفاده از یافته‌های پژوهشی می‌شود. بدیهی است با منحنی تقاضای افقی و کشش‌پذیری بی‌نهایت، تمامی منافع ناشی از تغییر فنی به تولیدکنندگان منتقل می‌گردد. بنابراین تولیدکنندگان بیشتر علاقمند به انجام سرمایه‌گذاری در تحقیقات محصولاتی با کشش عرضه‌ی پایین و کشش تقاضای بالا بوده و مصرف‌کنندگان تخصیص بیشتر منابع پژوهشی به محصولاتی با کشش عرضه بالا و کشش تقاضای پایین را خواهان هستند.

بررسی نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که میزان کاهش نسبی مورد انتظار در قیمت تعادلی در کشش‌های قیمتی یکسان، همواره ثابت می‌باشد. به عبارت دیگر چنانچه کشش قیمتی عرضه و قدرمطلق کشش قیمتی تقاضای محصول پیاز برابر باشند، در آن صورت با  $K = 0.013$ ، کاهش نسبی در قیمت تعادلی همواره  $0.0065$  قیمت تعادلی اولیه‌ی ( $P_0$ ) خواهد بود. البته حساسیت این پارامتر به تغییرات یکسان در کشش‌ها، نامتقارن بوده، به طوری که در سطوح بالای کشش قیمتی، افزایش کشش قیمتی عرضه در مقایسه با افزایش کشش قیمتی تقاضا باعث تغییر نسبی بیشتری در قیمت تعادلی می‌شود.

به منظور برآورد آثار اقتصادی کاربرد دستگاه برداشت پیاز، نیاز به اطلاعات مربوط به هزینه‌ی نیروی کار مورد نیاز برای تولید هر کیلو پیاز ( $PL_0$ )، هزینه‌ی سایر نهاده‌های مورد نیاز برای تولید هر کیلو پیاز ( $PM_0$ )، مقدار کل نیروی کار مورد نیاز ( $QL_0$ ) و مقدار کل سایر نهاده‌ها ( $QM_0$ ) می‌باشد. همانطور که در جدول ۱ گزارش شده است، هزینه‌ی نیروی کار تولید هر کیلو پیاز  $50/4$  ده‌ریال می‌باشد که از تقسیم نیروی کار مورد نیاز در هکتار ( $215/65$  نفر روز کار) به تولید هر هکتار ( $43708/2$  کیلوگرم) ضربدر دستمزد ( $10209/5$  ده‌ریال) محاسبه شده است. دستمزد نیروی کار از تقسیم هزینه‌ی برداشت غیرماشینی ( $448912$  ده‌ریال) به تعداد نفر روز کار مورد نیاز

در برداشت دستی (۴۳/۹۷ نفر روز کار) به دست آمده است. هزینه‌ی سایر نهاده‌های مورد نیاز برای تولید هر کیلو پیاز از کسر هزینه‌ی نیروی کار (۵۰/۴ ده‌ریال) از قیمت فروش هر کیلو پیاز (۲۵۸/۶ ده‌ریال) محاسبه می‌شود که در این پژوهش ۲۰۸/۲ ده‌ریال برآورد گردید.

به منظور برآورد کل نیروی کار معادل تولید ( $QL_0$ ) از تقسیم کل نیروی کار مورد استفاده در زراعت پیاز استان (۱۲۷۱۰۴۱ نفر روز کار) به نیروی کار مورد نیاز برای تولید هر کیلو پیاز (۰/۰۰۴۹۳۴ نفر روز کار) استفاده می‌شود. بر این اساس کل نیروی کار معادل تولید برابر با ۲۵۷۶۱۶۰۰۰ کیلوگرم می‌باشد که تقریباً برابر با کل تولید پیاز استان است. حاصل ضرب این عدد در هزینه‌ی نیروی کار برای تولید هر کیلو پیاز، درآمد کل سالانه‌ی نیروی کار در زراعت پیاز استان را مشخص می‌سازد. سایر نهاده‌های معادل تولید نیز ۲۵۷۶۱۶۰۰۰ کیلوگرم است که حاصل ضرب آن در هزینه‌ی سایر نهاده‌ها در تولید هر کیلو پیاز (۲۰۸/۲ ده‌ریال) سهم این گروه از نهاده‌ها از کل درآمد سالانه‌ی فروش پیاز را مشخص می‌کنند. با در اختیار داشتن مشخصات بازار که در جدول ۱، گزارش شده است می‌توان آثار اقتصادی کاربرد دستگاه برداشت مکانیزه‌ی پیاز را برآورد نمود. برای این منظور ابتدا حالت کلی بررسی می‌شود. در این حالت تاثیر استفاده از ماشین برداشت بر منافع تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان بررسی شده و سپس به تفکیک تغییرات در منافع تولیدکنندگان در میان نیروی کار و سایر نهاده پرداخته می‌شود. جدول ۳ نتایج مربوط به حالت کلی را ارائه می‌کند.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که با افزایش کشش تقاضا، در نتیجه‌ی انتقال منحنی عرضه پیاز به سمت راست، میزان افزایش در مازاد مصرف‌کننده در هر سطحی از کشش عرضه، کاهش می‌یابد. این میزان از ۲۲۰۰ الی ۶۴۸۰ میلیون ریال تغییر می‌کند. انتظار می‌رود با کاهش ۱۰ درصدی در هزینه‌ی برداشت پیاز در استان آذربایجان شرقی، سالانه ۴۳۴۰ میلیون ریال به مازاد مصرف‌کنندگان اضافه شود. افزایش کشش تقاضا همزمان باعث تغییر در مازاد اقتصادی تولیدکنندگان نیز می‌شود. به طوری که این مقدار از مقادیر منفی در کشش تقاضای ۰/۵ به مقادیر مثبت در کشش تقاضای ۱/۵ تغییر یافته است. میانگین انتقال رفاهی به تولیدکنندگان در نتیجه‌ی توسعه‌ی مکانیزاسیون پیاز استان آذربایجان شرقی سالانه رقم ناچیز ۷۷۷۰ ریال می‌باشد. یافته‌ها بیانگر آن است که توسعه‌ی مکانیزاسیون بیشتر به نفع مصرف‌کنندگان تا تولیدکنندگان است. به طوری که بیشترین سهم از منافع به مصرف‌کنندگان منتقل می‌گردد. بهترین نتیجه از دیدگاه تولیدکنندگان زمانی اتفاق می‌افتد که کشش قیمتی تقاضا در بیشترین مقدار و کشش قیمتی عرضه در کمترین میزان خود باشد. این شرایط در پژوهش حاضر در کشش تقاضای ۱/۵ و کشش عرضه ۰/۵ ایجاد شده است. در این شرایط ۴۹ درصد منافع ناشی از مکانیزاسیون به



تولیدکنندگان منتقل می‌شود، ولی مصرف‌کنندگان زمانی سهم بیشتری از منافع پذیرش نوآوری دارند که کمترین کشتش تقاضا با بیشترین کشتش عرضه همراه باشد. این شرایط در پژوهش پیش‌رو به ترتیب در کشتش‌های تقاضا و عرضه ۰/۵ و ۱/۵ اتفاق می‌افتاد. در این شرایط ۱۴۹ درصد منافع به مصرف‌کنندگان منتقل می‌شود. این یافته نشان می‌دهد که امکان وجود شرایطی که در آن توسعه‌ی فناوری به زیان گروهی و به سود گروهی دیگر باشد وجود دارد. در این حالت مصرف‌کنندگان علاوه بر جذب کل منافع، سهمی از مازاد تولیدکنندگان را نیز به خود اختصاص می‌دهند. از آنجا که توزیع منافع در شرایط مختلف فرق خواهد نمود، در نتیجه انتظار می‌رود که میزان علاقه‌ی گروه‌های مختلف در مشارکت در تولید و پذیرش نوآوری‌ها نیز یکسان نباشد. همانطور که جدول ۳، مشخص می‌سازد در بسیاری از مواقع سهم مصرف‌کنندگان از منافع ناشی از پذیرش فناوری بیشتر از کل منافع می‌باشد. در کل انتظار می‌رود با کاهش هزینه‌ی برداشت در زراعت پیاز در نتیجه‌ی کاربرد دستگاه پیازکن در مزارع پیاز استان آذربایجان شرقی با ویژگی‌های که پیشتر توضیح داده شد و در گزارش‌های تحقیقاتی (مظفری، ۱۳۹۳) نیز وجود دارد، سالانه ۴۳۴۰ میلیون ریال ارزش ایجاد شود. چنانچه نهاده‌های مورد استفاده در زراعت پیاز را به دو گروه نیروی کار و سایر تقسیم نمایم در آن صورت می‌توانیم تغییر در مازاد تولیدکنندگان را به تفکیک این دو گروه بررسی نماییم. نتایج این قسمت در جدول ۴ گزارش شده است.

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که در سطح ثابتی از تغییر نسبی در قیمت، کشتش قیمتی تقاضا و کشتش قیمتی عرضه‌ی پیاز با افزایش کشتش عرضه‌ی سایر نهاده‌ها، مازاد اقتصادی نیروی کار افزایش و مازاد اقتصادی سایر نهاده‌ها کاهش می‌یابد. به‌طور مثال در کشتش تقاضا و عرضه‌ی ۰/۵، با افزایش کشتش عرضه‌ی سایر نهاده‌ها از ۰/۵ به ۱/۵ و کاهش نسبی در قیمت معادل ۰/۰۰۶۵، مازاد اقتصادی سایر نهاده‌ها از ۳۴۹۲ به ۱۱۶۴ میلیون ریال کاهش و مازاد اقتصادی نیروی کار از منفی ۳۴۹۲ به منفی ۱۱۶۴ میلیون ریال افزایش می‌یابد. ولی تغییری در سهم نهاده‌ها از مازاد اقتصادی ایجاد نمی‌شود، به‌طوری‌که توزیع همواره ۱۵۰ و ۵۰- درصد به زیان نهاده‌ی نیروی کار می‌باشد.

بررسی تاثیر تغییر کشتش عرضه‌ی پیاز نشان می‌دهد که به‌ازای سطح ثابتی از کشتش قیمتی تقاضای پیاز و کشتش قیمتی سایر نهاده‌ها، همزمان با افزایش کشتش‌پذیری منحنی عرضه پیاز، مقدار مازاد اقتصادی نیروی کار کاهش می‌یابد. به‌عنوان مثال با افزایش کشتش عرضه از ۰/۵ به ۱ و سپس به ۱/۵ در کشتش ۰/۵ برای تقاضای پیاز و عرضه‌ی سایر نهاده‌ها، مازاد نیروی کار از منفی ۳۴۹۲ به منفی ۷۴۶۰ میلیون ریال می‌رسد. همزمان با افزایش کشتش‌پذیری منحنی عرضه‌ی پیاز،

تغییر نسبی مورد انتظار در قیمت بیشتر بوده و سهم سایر نهاده‌ها از مازاد اقتصادی مورد انتظار برای تولیدکننده افزایش می‌یابد.

بررسی تغییر کشش تقاضای پیاز بر تغییر نسبی قیمت و در نهایت سهم عوامل تولید از تغییرات مازاد اقتصادی بیانگر آن است که با افزایش کشش قیمتی تقاضا از ۰/۵ با ۱/۵ در سطح ثابتی از کشش قیمتی عرضه‌ی پیاز و سایر نهاده‌ها، مازاد کل تولیدکننده افزایش یافته و در نتیجه‌ی آن مازاد اقتصادی نیروی کار و سایر نهاده‌ها بیشتر شده است. بررسی توزیع منافع این تغییر نشان می‌دهد که با افزایش کشش‌پذیری تقاضا سهم نیروی کار از منافع مورد انتظار گسترش می‌یابد. به طوری که در کشش عرضه‌ی ۰/۵ برای پیاز و سایر نهاده‌ها با افزایش کشش از ۰/۵ به ۱/۵، مازاد تولیدکننده از صفر به ۲۱۳۷ میلیون ریال افزایش و مازاد نیروی کار و سایر نهاده‌ها به ترتیب از منفی ۳۴۹۲ به منفی ۳۰۸۸ میلیون ریال و از ۳۴۹۲ به ۵۲۱۵ میلیون ریال افزایش می‌یابند. همزمان سهم نیروی کار افزایش و سهم سایر نهاده‌ها از تغییرات مازاد اقتصادی مورد انتظار کاهش می‌یابد.

بررسی آثار اقتصادی تغییر کشش عرضه‌ی پیاز بر میزان و توزیع منافع مورد انتظار در توسعه‌ی مکانیزاسیون برداشت پیاز بیانگر این مطلب می‌باشد که افزایش کشش عرضه‌ی پیاز تاثیر متفاوتی از آنچه افزایش کشش تقاضا ایجاد می‌کند، بر منافع و نحوه‌ی توزیع آن ایجاد می‌کند. به طوری که با افزایش کشش عرضه‌ی پیاز از ۰/۵ با ۱/۵ در سطح ثابتی از کشش تقاضا و کشش عرضه‌ی سایر نهاده‌ها، مقدار کاهش مورد انتظار در قیمت تعادلی بیشتر بوده و همچنین مازاد اقتصادی تولیدکنندگان کاهش می‌یابد. در نتیجه‌ی این تغییرات مازاد اقتصادی نیروی کار کاهش و مازاد اقتصادی سایر نهاده‌ها افزایش می‌یابد. به نحوی که توزیع درآمدی به زیان نیروی کار و به نفع صاحبان سایر عوامل تولید تغییر می‌کند. به طور مثال زمانی که کشش تقاضای پیاز و کشش عرضه‌ی سایر نهاده‌ها ۰/۵ است، با افزایش کشش عرضه‌ی پیاز از ۰/۵ به ۱/۵ تغییر نسبی در قیمت از ۰/۰۶۵ به ۰/۰۹۷ رسیده و مازاد کل تولیدکننده از صفر به منفی ۲۱۳۷ میلیون ریال کاهش می‌یابد. ولی جهت تاثیر در تغییرات مازاد نیروی کار و سایر نهاده‌ها متقارن نیست، به عبارتی با افزایش کشش عرضه‌ی پیاز، مازاد اقتصادی صاحبان سایر نهاده‌ها افزایش و از ۳۴۹۲ به ۵۳۲۳ میلیون ریال می‌رسد و تغییر در مازاد اقتصادی نیروی کار از منفی ۳۴۹۲ به منفی ۷۴۶۰ میلیون ریال کاهش می‌یابد. خروجی این تغییرات باعث افزایش سهم سایر نهاده‌ها از کل منافع از ۱۵۰ به ۱۵۸ درصد و کاهش سهم نیروی کار از منفی ۵۰ به منفی ۵۸ درصد می‌شود.

با توجه به نتایج جدول ۴ انتظار می‌رود که تغییر در مازاد تولیدکننده به صورت نامتقارن میان عوامل تولید توزیع شود. به طوری که در قبال ۳۹۱۳ میلیون ریال زیان نیروی کار، ۳۹۱۳ میلیون

ریال صاحبان سایر عوامل تولید منتفع شوند. در نتیجه پیش‌بینی می‌شود که توسعه مکانیزاسیون در زراعت پیاز استان آذربایجان شرقی به زیان نیروی کار و به نفع سایر نهاده‌های تولید باشد. بی‌شک برنده‌ی اصلی در توسعه مکانیزاسیون پیاز، مصرف‌کنندگان می‌باشند. بدیهی است بخشی از منافع از طریق صادرات پیاز به مصرف‌کنندگان سایر کشورها نیز منتقل می‌شود، بنابراین مزارعی که منبع تامین نیروی کار آنها خانوادگی می‌باشد، از توسعه مکانیزاسیون نفع چندانی نخواهند برد. ولی توسعه مکانیزاسیون برای زارعینی که از نیروی کار روزمزد استفاده می‌کنند، می‌تواند سودآور باشد. بهترین حالت برای سایر عوامل تولید از لحاظ میزان منافع اقتصادی انتقال یافته در نتیجه توسعه مکانیزاسیون در شرایطی است که عرضه و تقاضای پیاز ککش‌پذیر و عرضه سایر نهاده‌ها ککش‌ناپذیر باشد. در این حالت انتظار می‌رود با توسعه مکانیزاسیون و کاهش هزینه برداشت به میزان ۱۰ درصد، سالانه ۱۰۵۱۰ میلیون ریال انتقال رفاهی به صاحبان سایر نهاده‌ها داشته باشیم. بدیهی است در این شرایط صاحبان نیروی کار بیشترین زیان را خواهند داشت. این درحالی است که کل تغییرات در مازاد تولیدکننده برابر صفر است. در طرف مقابل یعنی نیروی کار انتظار می‌رود بیشترین تغییر مثبت در مازاد اقتصادی این نهاده برابر با ۳۹۹ میلیون ریال باشد.

از نقطه نظر سهم عوامل تولید از تغییر در مازاد اقتصادی ناشی از توسعه مکانیزاسیون در مرحله برداشت پیاز در استان آذربایجان شرقی، نتایج بیانگر آن است که در شرایط متفاوت بازار تولید و عوامل، نتایج مختلفی به دست می‌آید. ولی به طور کلی توزیع منافع به سود مصرف‌کنندگان و سایر نهاده‌های تولید غیر از نیروی کار است. به نحوی که سهم سایر نهاده‌ها از کل مازاد اقتصادی تولیدکننده تا ۱۶۹ درصد امکان افزایش و سهم نهاده‌ی نیروی کار تا منفی ۶۹ درصد قابلیت کاهش را دارد. این شرایط هنگامی حاصل می‌شود که عرضه نهاده‌ها ککش‌پذیر و تقاضای پیاز ککش‌ناپذیر باشد.

### نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت که دستگاه پیازکن مورد بررسی، قابل توصیه به کشاورزان منطقه نبوده و کاربرد نمونه‌ی بهینه‌سازی شده‌ی آن نیز در شرایط اقتصادی موجود، بیشتر به نفع مصرف‌کنندگان می‌باشد. بررسی حاضر بر خلاف مطالعات حسن‌پور و همکاران (۱۳۸۵)، نجفی و شجری (۱۳۸۵) و سلطانی و همکاران (۱۳۸۷) از لحاظ زمانی در گروه پژوهش‌های پیش از اجرا قرار گرفته و آثار منفی کاربرد فناوری نامناسب را نشان می‌دهد و مشخص می‌سازد که موفقیت هر فناوری علاوه بر ویژگی‌های فنی به خصوصیات اقتصادی محصول

و منطقه مورد نظر نیز بستگی دارد. یافته‌های پژوهش هماهنگ با مطالعات نجفی و شجری (۱۳۸۵)، آلستون (۱۹۹۱)، آلستون و همکاران (۱۹۹۵) و گتس و ولنگنات (۲۰۰۱) اهمیت توجه به ویژگی‌های عرضه و تقاضا را نشان داده و مشخص می‌سازد که با افزایش کشش قیمتی عرضه، سهم مصرف‌کنندگان از منافع پذیرش فناوری افزایش و سهم تولیدکنندگان کاهش می‌یابد. در نتیجه انتظار می‌رود تولیدکنندگان، بیشتر علاقه‌مند به انجام سرمایه‌گذاری در تحقیقات محصولاتی با کشش عرضه‌ی پایین و کشش تقاضای بالا بوده و مصرف‌کنندگان تخصیص بیشتر منابع پژوهشی به محصولاتی با کشش عرضه بالا و کشش تقاضای پایین را خواهان باشند. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که آثار اقتصادی تغییر در فناوری به صورت نامتقارن میان عوامل تولید توزیع می‌شود، به طوری که توسعه‌ی مکانیزاسیون در زراعت پیاز استان آذربایجان شرقی می‌تواند به زیان نیروی کار و به نفع سایر نهاده‌های تولید باشد.

### سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از پروژه‌ی پژوهشی با عنوان "بررسی اقتصادی کاربرد ماشین برداشت پیاز در استان آذربایجان شرقی" است که با استفاده از منابع و امکانات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی انجام یافته است. بدین وسیله از حمایت‌های سازمان مذکور تشکر و قدردانی می‌گردد.

Archive of SID

## فهرست منابع

۱. اعظم‌زاده شورکی م. خلیلیان ص. مرتضوی س. ا. ۱۳۹۱. بررسی کشتش متقاطع و کشتش جانشینی تقاضای نهاده انرژی در بخش کشاورزی. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۸۰: ۴۷-۶۲.
۲. باریکانی ا. شجری ش. امجدی ا. ۱۳۸۶. محاسبه‌ی کشتش‌های قیمتی و درآمدی تقاضای مواد غذایی در ایران با استفاده از سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل پویا. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۶۰: ۱۲۵-۱۴۵.
۳. ترکمانی ج. کلایی ع. ۱۳۸۰. استفاده از تابع هزینه ترانس‌لوگ چندمحصولی در تخمین همزمان توابع هزینه و تقاضای نهاده‌ها در کشاورزی مطالعه‌ی موردی استان فارس. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۳۴: ۱۰۱-۱۲۴.
۴. حسن‌پور ب. نعمتی ع. زارع ا. ۱۳۸۵. بررسی بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات ارقام اصلاح‌شده جو دیم در کشور. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۵۵: ۱۵-۴۶.
۵. خاکسار آستانه ج. کرباسی ع ر. ۱۳۸۹. بررسی سرمایه‌گذاری در تحقیقات و ترویج کشاورزی ایران. نشریه‌ی اقتصاد و توسعه‌ی کشاورزی. ۲۴(۱): ۴۲-۴۸.
۶. سلطانی غ ر. شجری ش. سلمان‌زاده س. ۱۳۸۷. بازده اقتصادی و توزیع منافع اجتماعی پژوهش، آموزش و ترویج کشاورزی در ایران. اقتصاد کشاورزی. ۲(۴): ۱-۱۹.
۷. صبحی صابونی م. و احمدپور برازجانی م. ۱۳۹۱. برآورد تابع‌های تقاضای محصولات کشاورزی ایران با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی (کاربرد روش بیش‌ترین بی‌نظمی). اقتصاد کشاورزی. ۱: ۷۱-۹۱.
۸. کرباسی ع ر. سخدری ح. ۱۳۹۰. بررسی رابطه‌ی هزینه‌ی تحقیقات و بهره‌وری تولیدات کشاورزی در ایران. فصلنامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی. ۱۱(۴): ۱۹-۳۲.
۹. کمیجانی ا. نوری ک. مقدسی ر. گیلائیور ا. ۱۳۸۱. تحلیلی بر رابطه‌ی عرضه محصولات کشاورزی با سیاست‌های بازرگانی، ارزی و برآورد توابع عرضه، تقاضا و واردات منتخبی از محصولات کشاورزی. فصلنامه‌ی پژوهش‌نامه‌ی بازرگانی. ۲۴: ۱-۲۵.
۱۰. مظفری م. ۱۳۹۳. بررسی و تعیین پارامترهای مؤثر بر صدمات مکانیکی وارده به محصول در برداشت مکانیزه‌ی پیاز استان آذربایجان شرقی (شهرستان خسروشاه). مؤسسه‌ی تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. گزارش نهایی ۱۸-۸۹۰-۱۴-۳۵-۲.
۱۱. مهرابی بشرآبادی ح و جاودان ا. ۱۳۹۰. تأثیر تحقیق و توسعه بر رشد و بهره‌وری در بخش کشاورزی ایران. نشریه‌ی اقتصاد و توسعه‌ی کشاورزی. ۲۵(۲): ص ۱۷۲-۱۸۰.

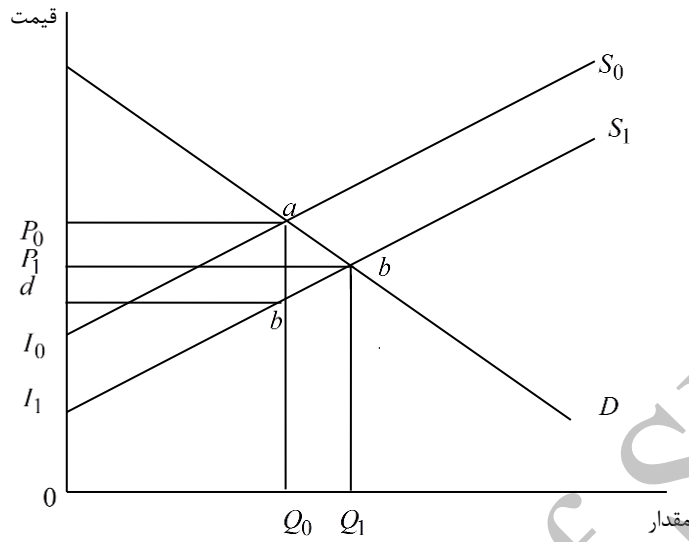
۱۲. نجفی ب. شجری ش. ۱۳۸۵. توزیع منافع حاصل از پیشرفت‌های تکنولوژیکی در تولید گندم در ایران. اقتصادکشاورزی و توسعه. ۱۴(۵۶): ص ۱-۲۰.
۱۳. وزارت جهادکشاورزی. ۱۳۹۱. هزینه‌ی تولید محصولات کشاورزی: سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸. جلد سوم. نتایج محصولات عمده به تفکیک استان. معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
۱۴. وزارت جهادکشاورزی. ۱۳۹۴. آمارنامه‌ی کشاورزی: سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱. جلد اول. محصولات زراعی. معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

15. Alston J. M. Norton G.W. Pardey P.G. 1995. Science under Scarcity: Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting. Ithaca/London: Cornell Univ. Press.
16. Alston, M. J. 1991. Research Benefits in a Multimarket Setting: A Review. Review of Marketing and Agricultural Economics. 59(1): 23-52.
17. Gotsch, N. Wohlgenant M. K. 2001. A Welfare Analysis of Biological Technical Change under Different Supply Shift Assumptions: The Case of Cocoa in Malaysia. Canadian Journal of Agricultural Economics. 49: 87-104.
18. International Food Policy Research Institute. 2013. Global Food Policy Report 2012, Washington, DC.
19. International Food Policy Research Institute. 2014. Global Food Policy Report 2013, Washington, DC.
20. International Monetary Fund. 2013. World Economic Outlook, Washington, DC.
21. Linder R. J. Jarrett F. G. 1978. Supply Shifts and the Size of Research Benefits. American Journal of Agricultural Economics. 60(1): 48-58.
22. Masters W. A. Coulibaly B. Sanogo D. Sidibe M. Williams A. Sanders J. H. Lowenberg-DeBoer J. 1996. The Economic Impact of Agricultural Research: A Practical Guide. Department of Agricultural Economics. Purdue University.
23. Norton G. W. Davis J. S. 1981. Evaluating Returns to Agricultural Research: A Review. American Journal of Agricultural Economics. 63(4): 685-99.

24. Norton G. W. Ganoza V. G. Pomarada C. 1987. Benefits of Agricultural Research and Extension in Peru. American Journal of Agricultural Economics. 69(2): 247-257.
25. Gotsch, N. Burger K. 2001. Dynamic Supply Response and Welfare Effects of Technological Change on Perennial Crops: The Case of Cocoa in Malaysia. American Journal of Agricultural Economics. 83(2): 272-285.

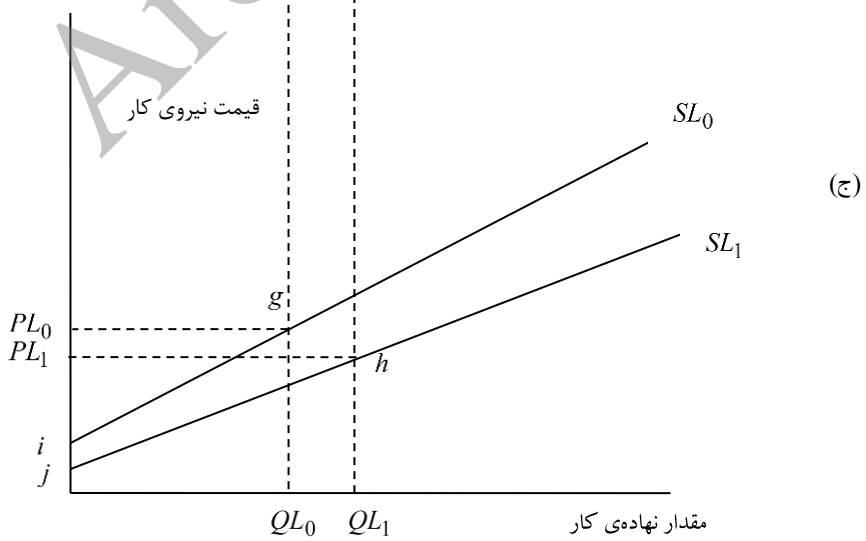
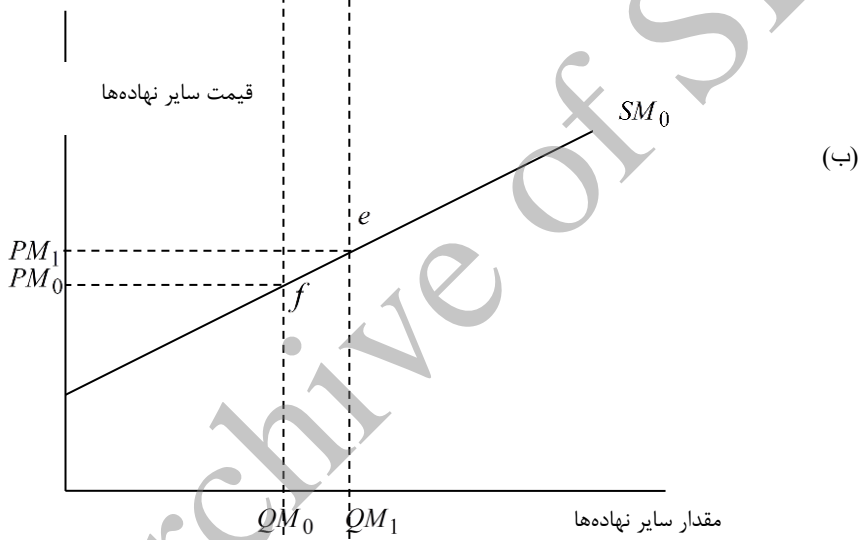
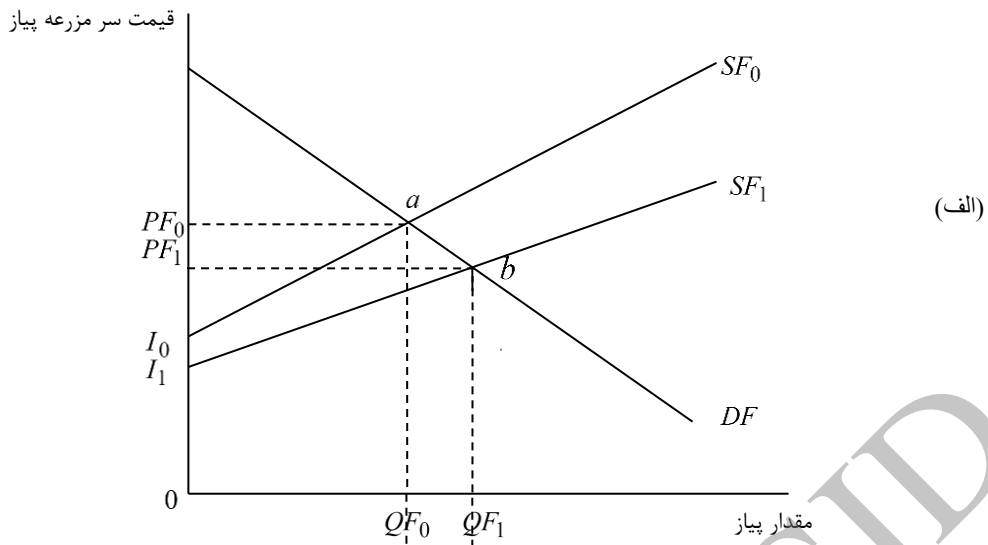
Archive of SID

## پیوست‌ها



شکل ۱- آثار اقتصادی تغییر فنی در چارچوب الگوی مازاد اقتصادی.





## شکل ۲- آثار اقتصادی تغییر فنی کاراندوز در زراعت پیاز.

جدول ۱- اطلاعات مورد استفاده در بررسی آثار اقتصادی کاربرد دستگاه برداشت مکانیزه پیاز .

متغیر	تعریف	واحد	توضیح
$PF_0$	قیمت هر کیلو پیاز سر مزرعه (شامل بسته‌بندی و حمل و نقل)	ده ریال	وزارت جهادکشاورزی، سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹
$QF_0$	مقدار تولید پیاز	کیلوگرم	وزارت جهادکشاورزی، سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹
$Y_0$	عملکرد برداشت دستی	کیلوگرم در هکتار	وزارت جهادکشاورزی، سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹
$Y_1$	عملکرد برداشت با ماشین	کیلوگرم در هکتار	مشاهدات میدانی
$EY$	تغییر نسبی در عملکرد	به صورت درصد بیان می‌شود.	مشاهدات میدانی
$\varepsilon$	کشش عرضه پیاز	واحد ندارد	کميجانی و همکاران (۱۳۸۱)
$\eta$	کشش تقاضای پیاز	واحد ندارد	باریکانی و همکاران (۱۳۸۶)
$\varepsilon_M$	کشش عرضه سایر نهاده‌ها	واحد ندارد	صبحی صابونی و احمدپور برازجانی (۱۳۹۱)
$AC_0$	هزینه‌ی متوسط هر هکتار پیاز در وضعیت برداشت دستی	ده ریال	وزارت جهادکشاورزی، سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹
$AC_1$	هزینه‌ی متوسط هر هکتار پیاز در وضعیت برداشت با ماشین	ده ریال	کاهش ۱۰ درصدی در هزینه‌های برداشت با استفاده از دستگاه پیازکن
$EAC$	تغییر نسبی در هزینه‌ی هر هکتار پیاز	به صورت درصد بیان می‌شود.	تغییر در عملکرد صفر فرض می‌شود.
$K$	پارامتر جابجایی	درصد	در شرایطی که پذیرش به صورت کامل باشد.
$Z$	تغییر نسبی در قیمت تعادلی	به صورت درصد بیان می‌شود.	در کشش‌های مختلف محاسبه می‌شود.
$PL_0$	هزینه‌ی نیروی کار مورد نیاز برای هر کیلو پیاز	ده ریال	وزارت جهادکشاورزی، سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹
$PM_0$	هزینه‌ی سایر نهاده‌های مورد نیاز برای هر کیلو پیاز	ده ریال	شامل نهاده‌ی مدیریت نیز می‌باشد.
$QL_0$	نیروی کار معادل تولید	کیلوگرم	وزارت جهادکشاورزی، سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹
$QM_0$	سایر نهاده‌های معادل تولید	کیلوگرم	وزارت جهادکشاورزی، سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- تغییر نسبی در قیمت تعادلی پیاز در نتیجه معرفی ماشین برداشت در کشت‌های مختلف عرضه و تقاضا.

کشت قیمتی تقاضای پیاز (قدر مطلق)			کشت قیمتی عرضه پیاز
۱/۵	۱	۰/۵	
۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۶۵	۰/۵
۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۸۷	۱
۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۷۸	۰/۰۰۹۷	۱/۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳- آثار اقتصادی کاربرد دستگاه پیازکن به تفکیک تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان.

تغییر کل (در ریال)***	تولید- کننده (در ریال)** (درصد)	تغییر در مازاد تولیدکننده (در ریال)** (درصد)	سهم	تغییر در مازاد مصرف‌کننده (در ریال)* (درصد)	سهم	تولید (کیلوگرم)	قیمت اولیه (هـ-) ریال)	تغییر نسبی در قیمت	پارامتر جایجایی	کشت عرضه	کشت تقاضا
۴۳۳۲۰۴۰۳	۰	۰	۱۰۰	۴۳۳۲۰۴۰۳	۱۰۰	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۵۸/۶	۰/۰۰۶۵	۰/۰۱۳	۰/۵	
۴۳۳۹۶۸۵۶۸	-۳۴	-۱۴۶۸۸۱۶۶۹	۱۳۴	۵۸۰۸۵۰۲۳۷	۲۲۷	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۵۸/۶	۰/۰۰۸۷	۰/۰۱۳	۱	۰/۵
۴۳۴۰۷۶۸۲۴	-۴۹	-۲۱۳۶۹۹۳۶۰	۱۴۹	۶۴۷۷۶۱۸۴	۲۵۷	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۵۸/۶	۰/۰۰۹۷	۰/۰۱۳	۱/۵	
۴۳۳۹۷۷۷۴۲	۳۴	۱۴۶۸۷۸۰۰۵	۶۶	۲۸۷۰۷۹۲۳۷	۲۳۷	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۵۸/۶	۰/۰۰۴۳	۰/۰۱۳	۰/۵	
۴۳۴۳۴۰۷۱	۰	۰	۱۰۰	۴۳۴۳۴۰۷۱	۰	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۵۸/۶	۰/۰۰۶۵	۰/۰۱۳	۱	۱
۴۳۴۷۱۵۵۳۹	-۲۰	-۸۶۹۴۳۱۰۸	۱۲۰	۵۲۱۶۵۸۶۴۶	۲۰۸	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۵۸/۶	۰/۰۰۷۸	۰/۰۱۳	۱/۵	
۴۳۴۰۹۸۴۷۶	۴۹	۲۱۳۷۱۰۰۱۹	۵۱	۲۲۰۳۸۸۴۵۷	۴۵۷	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۵۸/۶	۰/۰۰۳۳	۰/۰۱۳	۰/۵	
۴۳۴۷۱۵۵۳۹	۲۰	۸۶۹۴۳۱۰۸	۸۰	۳۴۷۷۲۲۴۳۱	۲۴۳	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۵۸/۶	۰/۰۰۵۲	۰/۰۱۳	۱	۱/۵
۴۳۵۱۳۷۷۴۰	۰	۰	۱۰۰	۴۳۵۱۳۷۷۴۰	۰	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۵۸/۶	۰/۰۰۶۵	۰/۰۱۳	۱/۵	
۴۳۴۳۱۴۹۸۹	۰	۷۷۷	۱۰۰	۴۳۴۳۱۴۲۱۲	۷						میانگین

$$*\Delta CS = PF_0 QF_0 Z(1 + 0.5Z\eta)$$

$$**\Delta PS = \Delta TS - \Delta CS$$

$$***\Delta TS = 0.5PF_0 QF_0 K(1 + 0.5Z\eta)$$

مأخذ: یافته‌های پژوهش

## جدول ۴- آثار اقتصادی کاربرد دستگاه پیازکن در مزارع استان آذربایجان شرقی

## به تفکیک نهاده‌های تولید.

تغییر در مازاد تولیدکننده (ده-ریال) <sup>***</sup>	سهم سایر نهاده‌ها (درصد)	تغییر در مازاد سایر نهاده‌ها (دهریال) <sup>**</sup>	سهم نیروی کار (درصد)	تغییر در مازاد نیروی کار (دهریال) <sup>*</sup>	تولید (کیلوگرم)	قیمت معادل سایر نهاده‌ها (دهریال)	تغییر نسبی در قیمت	پارامتر جابجایی	کشش عرضه‌ی سایر نهاده‌ها	کشش عرضه‌ی پیاز	کشش تقاضا
۱۵۰	۱۵۰	۳۴۹۱۹۸۲۵۹	-۵۰	-۳۴۹۱۹۸۲۵۹	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۶۵	-/۰۱۳	-/۵		
.	۱۵۰	۱۷۴۵۹۹۱۳۰	-۵۰	-۱۷۴۵۹۹۱۳۰	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۶۵	-/۰۱۳	۱	۰/۵	۰/۵
	۱۵۰	۱۱۶۳۹۹۴۲۰	-۵۰	-۱۱۶۳۹۹۴۲۰	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۶۵	-/۰۱۳	۱/۵		
	۱۵۷	۴۶۲۲۶۹۸۵۵	-۵۷	-۶۰۹۱۵۱۵۲۴	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۷۸	-/۰۱۳	-/۵		
-۱۴۶۸۸۱۶۶۹	۱۶۲	۲۳۱۱۳۴۲۸	-۶۲	-۳۷۸۰۱۶۵۹۷	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۷۸	-/۰۱۳	۱	۱	۰/۵
	۱۶۶	۱۵۴۰۸۹۹۵۲	-۶۶	-۳۰۹۷۱۶۲۱	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۷۸	-/۰۱۳	۱/۵		
	۱۵۸	۵۳۳۲۸۰۶۰۵	-۵۸	-۷۴۵۷۹۹۶۴	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۹۷	-/۰۱۳	-/۵		
-۲۱۳۶۹۹۳۶۰	۱۶۴	۲۶۶۱۴۰۳۰۲	-۶۴	-۴۷۹۸۳۹۶۲	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۹۷	-/۰۱۳	۱	۱/۵	۰/۵
	۱۶۹	۱۷۷۴۶۸۶۸	-۶۹	-۳۹۱۱۲۶۲۸	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۹۷	-/۰۱۳	۱/۵		
	۱۴۱	۴۶۷۳۳۴۲۰	-۴۱	-۳۲۰۷۵۴۱۵	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۴۳	-/۰۱۳	-/۵		
۱۴۶۸۷۸۰۰۵	۱۲۷	۲۳۲۸۱۶۷۱۰	-۲۷	-۳۴۳۸۷۰۵	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۴۳	-/۰۱۳	۱	۰/۵	۱
	۱۰۵	۱۵۵۸۷۷۸۰۷	-۵	-۸۹۹۹۸۰۲	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۴۳	-/۰۱۳	۱/۵		
	۱۵۰	۶۹۹۵۲۹۵۷۲	-۵۰	-۶۹۹۵۲۹۵۷۲	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۶۵	-/۰۱۳	۰/۵		
.	۱۵۰	۳۴۹۷۶۴۷۸۶	-۵۰	-۳۴۹۷۶۴۷۸۶	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۶۵	-/۰۱۳	۱	۱	۱
	۱۵۰	۲۳۲۱۷۶۵۲۴	-۵۰	-۲۳۲۱۷۶۵۲۴	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۶۵	-/۰۱۳	۱/۵		
	۱۵۳	۸۳۹۷۹۳۵۲	-۵۳	-۹۲۶۹۳۲۴۵۹	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۸۷	-/۰۱۳	-/۵		
-۸۶۹۴۳۱۰۸	۱۵۵	۴۱۹۹۹۶۷۶	-۵۵	-۵۰۶۹۳۲۷۸۴	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۸۷	-/۰۱۳	۱	۱/۵	۱
	۱۵۷	۲۷۹۹۹۳۱۱۷	-۵۷	-۳۶۶۹۳۲۲۵	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۸۷	-/۰۱۳	۱/۵		
	۱۳۷	۵۲۱۵۳۴۷۴	-۳۷	-۳۰۷۸۴۳۴۵۶	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۳۳	-/۰۱۳	-/۵		
۲۱۳۷۱۰۰۱۹	۱۱۵	۳۶۰۷۷۶۷۳۷	-۱۵	-۴۷۰۶۶۷۱۹	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۳۳	-/۰۱۳	۱	۰/۵	۱/۵
	۸۱	۱۷۳۸۱۱۵۸	۱۹	۳۹۸۸۸۸۶۱	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۳۳	-/۰۱۳	۱/۵		
	۱۴۷	۸۳۹۷۹۳۵۲	-۴۷	-۷۵۳۰۳۶۲۴۴	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۵۲	-/۰۱۳	-/۵		
۸۶۹۴۳۱۰۸	۱۴۴	۴۱۹۹۹۶۷۶	-۴۴	-۳۳۳۰۴۶۵۶۸	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۵۲	-/۰۱۳	۱	۱	۱/۵
	۱۴۱	۲۷۹۹۹۳۱۱۷	-۴۱	-۱۹۳۰۵۰۰۰۹	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۵۲	-/۰۱۳	۱/۵		
.	۱۵۰	۱۰۵۰۹۹۳۹۳۷	-۵۰	-۱۰۵۰۹۹۳۹۳۷	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۶۵	-/۰۱۳	-/۵		
	۱۵۰	۵۲۵۴۶۶۶۶۹	-۵۰	-۵۲۵۴۶۶۶۶۹	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۶۵	-/۰۱۳	۱	۱/۵	۱/۵
	۱۵۰	۳۵۰۳۳۱۳۱۳	-۵۰	-۳۵۰۳۳۱۳۱۳	۲۵۷۶۱۶۰۰۰	۲۰۸/۲	-/۰۰۶۵	-/۰۱۳	۱/۵		
۷۷۷	۱۵۰	۳۹۱۳۴۳۱۸۶	-۵۰	-۳۹۱۳۴۳۴۰۹							میانگین

$$* \Delta LS = \Delta PS - \Delta MS$$

$$** \Delta MS = PM_0 QM_0 (K - Z) \frac{\varepsilon}{\varepsilon_m} (1 + 0.5Z\eta)$$

$$\Delta PS = \Delta TS - \Delta CS ***$$

مأخذ: یافته‌های پژوهش