

## آزمون ناپارامتری ترجیحات آشکار شده جهت بررسی رفتار عقلایی مصرف‌کنندگان سیب‌زمینی وارداتی آذربایجان از ایران مریم امینی\*<sup>۱</sup> و ریحانه الهوردی<sup>۲</sup>

### چکیده

کشور ایران در تولید سیب‌زمینی در جهان دارای رتبه ۱۴ است، یکی از کشورهای هدف ایران برای صادرات سیب‌زمینی کشور آذربایجان می‌باشد. در این تحقیق به بررسی پایداری ترجیحات مصرف‌کنندگان سیب‌زمینی وارداتی آذربایجان از ایران طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۱ پرداخته شده است. بدین منظور از آزمون ناپارامتری ترجیحات آشکار شده استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان داد براساس اصل ترجیحات آشکار شده (WARP) شکست ساختاری در ترجیحات مصرف‌کنندگان سیب‌زمینی وارداتی آذربایجان از ایران اتفاق افتاده است که نشان دهنده جایگزینی جایگاه صادرات سیب‌زمینی ایران به رقیب در بازار سیب‌زمینی آذربایجان است. بدین جهت پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی باید این وضعیت را جدی بگیرند و تصمیم‌های لازم را در این زمینه اتخاذ نمایند.

**واژه‌های کلیدی:** سیب‌زمینی، ترجیحات آشکار شده، شکست ساختاری، آذربایجان، ایران.

<sup>۱</sup> . دانشجوی دکترا اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران

Email: amini.maryam@ut.ac.ir

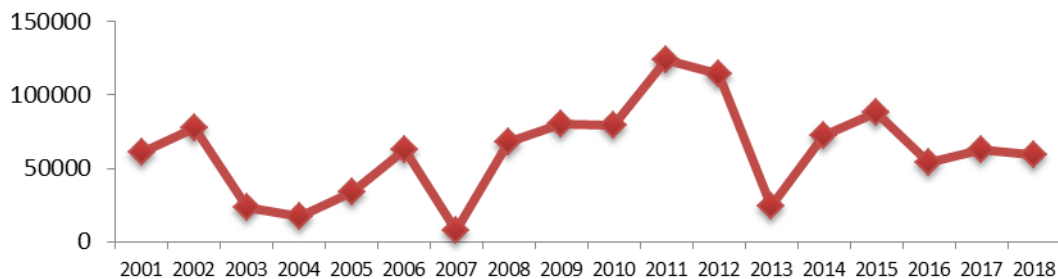
<sup>۲</sup> . دانشجوی دکترا اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران

## مقدمه

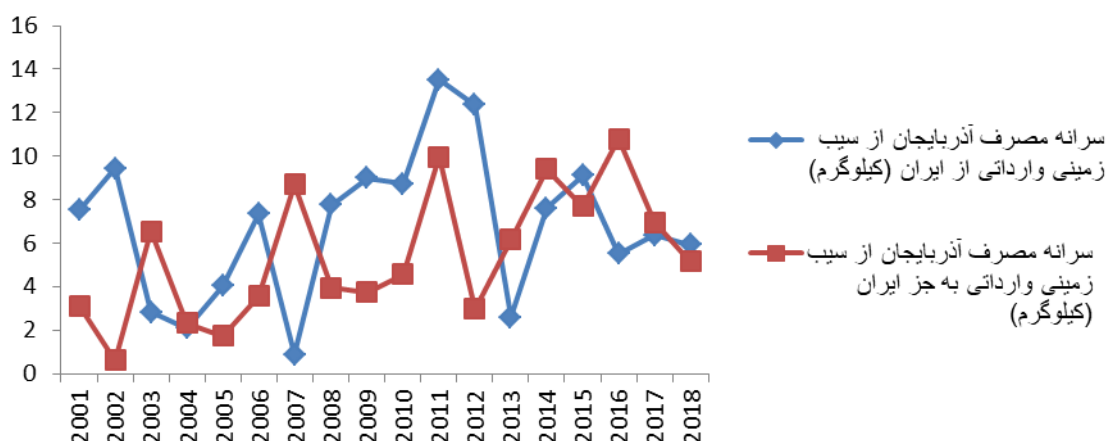
محصول سیبزمینی در جهان به دلیل آنکه از ارزش غذایی بالایی برخوردار بوده و در زیرگروه غلات، پرکالری‌ترین گیاه بشمار می‌رود، دارای اهمیتی ویژه است. محصول سیبزمینی از سوی سازمان خواربار و کشاورزی جهانی به عنوان کالایی که در مبارزه با مشکل جهانی فقر غذایی نقشی مهم دارد معرفی شده و سال ۲۰۰۸، سال جهانی محصول سیبزمینی نام گرفت تا امکان بررسی بیشتر و شناساندن برتری‌های این کالا به کشورهای جهان به ویژه کشورهای فقیر فراهم شود (Sepehardost & Emami, 2017). براساس سازمان خواربار و کشاورزی بیش از ۸۰۰ میلیون نفر در کشورهای در حال توسعه از طریق پرورش سیبزمینی امرار معاش می‌کنند. سیبزمینی از نظر ارزش غذایی در مقام چهارم پس از گندم، برنج و ذرت قرار دارد. مهم‌ترین ماده اصلی موجود در سیبزمینی نشاسته است که معمولا ۹ تا ۲۵ درصد سیبزمینی را تشکیل می‌دهد. از این رو برای تأمین انرژی ماده مفیدی است. سیبزمینی نسبت به غلات کمتر تحت تأثیر آفات قرار می‌گیرد و پرورش آن آسان است (Al Nabi Amlishi, 2017).

هر ساله در حدود ۳۳۰ میلیون تن سیبزمینی در سراسر جهان تولید می‌شود چین، هند و روسیه بزرگ‌ترین تولیدکنندگان سیبزمینی هستند. در جهان ۲۰ کشور حدود ۸۰ درصد کل سیبزمینی دنیا را تولید می‌کنند که کشور ایران در ردیف چهاردهم این رده‌بندی قرار گرفته است (Shemshadi, 2014). سیبزمینی تقریبا در تمام نواحی ایران و تا ارتفاع حدود ۲۵۰۰ متر از سطح دریا، بسته به عرض جغرافیایی، کشت می‌شود. بر اساس آمارهای موجود تولید سیب زمینی ۴/۵ میلیون تن می‌باشد (Agricultural Statistics, 2014). براساس آمارهای تولید وزارت جهاد کشاورزی مقدار تولید سیبزمینی بیش از نیاز داخل می‌باشد، لذا هر سال سیبزمینی به صورت تازه، یخ زده و یا سرد شده صادر می‌گردد (WWW. irica.gov.ir).

یکی از کشورهای هدف ایران برای صادرات سیبزمینی کشور آذربایجان می‌باشد. نمودار (۱) صادرات ایران به کشور آذربایجان را طی دوره ۲۰۱۸-۲۰۰۱ نشان می‌دهد. با توجه به نمودار صادرات سیبزمینی در سال‌های اخیر از سال ۲۰۱۱ به بعد دارای روند نزولی است. نمودار (۲) سرانه مصرف سیبزمینی در آذربایجان طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۱ را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، سرانه مصرف آذربایجان از سیبزمینی ایران، گرچه طی سال‌های مورد بررسی دارای نوساناتی می‌باشد اما به طور کلی طی این دوره از یک روند صعودی برخوردار بوده، اما بعد از دوره صعودی از سال ۲۰۱۱ به بعد سرانه مصرف آذربایجان از سیبزمینی ایران کاهش یافته است این در حالی است که سرانه مصرف آذربایجان از سیبزمینی سایر کشورها افزایش یافته است. حال این سوال مطرح می‌شود که آیا ترجیحات مصرف کنندگان آذربایجانی بر روی سیبزمینی وارداتی از کشور ایران تغییر کرده است؟ لذا هدف این مطالعه بررسی فرضیه پایداری ترجیحات مصرف کنندگان سیبزمینی وارداتی در آذربایجان طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۱، با استفاده از آزمون ناپارامتری ترجیحات آشکار شده می‌باشد.



نمودار (۱): واردات سیب زمینی آذربایجان از ایران (تن)



نمودار (۲): مصرف سرانه سیب زمینی آذربایجان

در زمینه بررسی تغییر ترجیحات مصرف کنندگان تاکنون بررسی‌های مختلفی در داخل و خارج از کشور انجام شده است که در ادامه به مثال‌هایی از آن پرداخته شده است.

Homayounifar and Tavana (2009) به کاربرد روش شناسی ترجیحات آشکار شده برای آزمون رفتار عقلایی خانوارهای روستایی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد در کل داده‌های مصرف هیچ گونه تناقضی مشاهده نمی‌شود. ولی در گروه کالاهای کشاورزی تعداد ۴ مورد تناقض مشاهده شد که با توجه به آزمون شاخص تعمیمی افريت برای آن‌ها و نسبت دادن این تناقض‌ها به خطای اندازه‌گیری، فرضیه وجود رفتار عقلایی مورد تأیید قرار گرفت. به این ترتیب داده‌های مصرف خانوارهای روستایی در خلال سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۶۱ با یک تابع مطلوبیت نئوکلاسیک قابل تعبیرند.

Kavoosi Kalashami et al (2015) سنجش تغییر ساختاری در ترجیحات مصرف کنندگان شهری ایرانی برای سبب کالایی روغن نباتی را مورد بررسی قرار دارند. نتایج نشان داد که نقض WARP در سال‌های مورد بررسی، به

سبب اثر تکانه‌های غیرخطی، موقت است و ناشی از شکست ساختاری واقعی در ترجیحات مصرف‌کنندگان شهری ایرانی برای سبب کالایی روغن نباتی نیست.

Ensan and Salami (2018) به بررسی پایداری ترجیحات مصرف‌کنندگان خرما در هندی، قبل و بعد از تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران پرداختند. نتایج بیان‌گر این بود که ترجیحات مصرف‌کنندگان هندی برای خرما وارداتی قبل و بعد از اجرای تحریم‌ها دچار شکست نشده و پایدار بوده است. بنابراین انتظار می‌رود پس از اجرای برجام و لغو تحریم‌ها، بازار هند همچنان به روی خرما ایران گشوده شود.

Salari Bardsiri et al (2016) آزمون ناپارامتری ترجیحات آشکار شده جهت بررسی رفتار عقلایی مصرف‌کنندگان سبب گوشت ماهی پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد اصل ترجیحات ضعیف آشکار شده حاکی از عدم وجود هر گونه تناقض در اصل تعمیم یافته ترجیحات آشکار شده در خانوارهای شهری و روستایی استان‌های چهارمحال و بختیاری، لرستان، ایلام، کهگیلویه و بویراحمد، بوشهر، یزد، قم، گلستان، خراسان شمالی، خراسان رضوی، فارس، آذربایجان شرقی، کرمان، اصفهان، سیستان و بلوچستان و گیلان؛ وجود نقض هم در خانوار شهری و هم روستایی استان‌های آذربایجان غربی و کردستان؛ وجود نقض در خانوار شهری استان‌های مازندران و قزوین و در خانوار روستایی استان‌های مرکزی، کرمانشاه، خوزستان، همدان، زنجان، سمنان، هرمزگان، تهران، اردبیل و خراسان جنوبی، می‌باشد که با توجه به آزمون کراسکال-والیس و نسبت دادن این تناقضات به خطای اندازه‌گیری، فرضیه وجود رفتار عقلایی مورد تایید قرار گرفت. بدین ترتیب رفتار مصرف‌کنندگان سبب گوشت ماهی طی دو مورد مطالعه در خانوار شهری و روستایی استان‌های ایران، با یک تابع مطلوبیت نئوکلاسیک قابل تعبیر می‌باشد.

Salami and Sadafi (2019) سنجش تغییرات ترجیحات مصرف‌کنندگان آلمانی از پسته ایران و آمریکا با استفاده از روش ناپارامتری ترجیحات آشکار شده را مورد بررسی قرار دارند. نتایج نشان داد اولاً، تغییرات ساختاری در ترجیحات مصرف‌کنندگان آلمانی پسته ایران به ضرر پسته ایران رخ داده است. ثانیاً، منشاء اصلی بروز این رخداد ملاحظات بهداشتی ناشی از مشاهده افلاتوکسین در پسته ایران بوده است. بنابراین، بدست آوردن دوباره بازار آلمان برای صادرکنندگان ایرانی کاری دشوار است. اطمینان از تداوم صادرات پسته سالم و تضمین آن توسط مسئولین رسمی بهداشتی شاید بتواند کمکی به بازگرداندن بازار آلمان به صادرکنندگان پسته ایران باشد.

Ueda and Frechette, (2002) به بررسی تغییر ترجیحات مصرف شیر پرچرب در نیویورک پرداختند. هدف این مقاله سنجش علت این تغییر از حیث قیمت و هزینه و یا تغییر ترجیحات بوده است. در ابتدا نتایج آزمون ناپارامتریک، شواهدی از شکست ساختاری را ارائه می‌کند. در مرحله بعدی آزمون نسبت احتمال پارامتریک وجود تغییر ساختاری را با استفاده از فیلتر کالمن تایید می‌کند. هم‌چنین عنوان می‌کند با استفاده از تحلیل ترجیحات، می‌توان پارامترهایی را در برچسب محصولات درج نمود و بدین سبب ترجیحات مصرف‌کنندگان را تغییر داد.

Jin (2008) برای مشخص کردن این که آیا بیماری جنون گاوی در کشور ژاپن منجر به تغییر ساختاری در ترجیحات آشکار شده مصرف‌کنندگان ژاپنی شده است یا نه از رویکرد غیرپارامتریک ترجیحات آشکار شده و آماره K-W استفاده کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که بیماری جنون گاوی در ژاپن موجب تغییرات ساختار ترجیحات در این کشور شده است.

با وجود اینکه مطالعاتی در زمینه آزمون ناپارامتری ترجیحات آشکار شده صورت گرفته است، اما تاکنون مطالعه‌ای با هدف بررسی ترجیحات آشکار شده مصرف‌کنندگان سیب‌زمینی وارداتی کشور آذربایجان انجام نشده است.

## روش تحقیق

برای تحلیل رفتار تقاضای مصرف‌کنندگان می‌توان از دو روش پارامتریک<sup>۱</sup> و ناپارامتریک<sup>۲</sup> استفاده کرد. در رهیافت پارامتریک، یک فرم تابعی برای تقاضا انتخاب شده و از یکی از آزمون‌های چو<sup>۳</sup>، ضرایب تصادفی<sup>۴</sup> و فیلتر کالمن<sup>۵</sup>، برای آزمون پایداری ترجیحات استفاده می‌شود (Jin, 2008). در این روش، هنگامی که پایداری پارامتر تخمین زده شده، رد شد، یا هنگامی که روند به طور آماری معنی‌دار است، یک تغییر ساختاری در ترجیحات مصرف‌کننده اتفاق افتاده است (Jung, 2000). در رهیافت پارامتریک فرم تابعی تصریح شده بر نتیجه آزمون تاثیرگذار است، لذا انتخاب درست فرم تابعی بسیار اهمیت دارد. از آنجا که در رهیافت ناپارامتریک مشکل انتخاب فرم تابعی وجود ندارد، لذا رهیافت قابل قبولی می‌باشد که توسط واریان (1982) توسعه داده شده است که نیازی به تصریح فرم تابعی ویژه از سیستم تقاضا ندارد. این رهیافت از یک منطق اقتصادی بر اساس اصل ترجیحات آشکار شده استفاده می‌کند. بر اساس این اصل، تقاضای بازار پایدار است، به طوری که نوسانات در مقادیر تقاضا شده، توسط تغییرات در قیمت‌های نسبی یا هزینه‌های نسبی قابل توضیح باشد. اگر ترجیحات مصرف‌کنندگان پایدار باشد، آنگاه در زمان‌های متفاوت بین دو سبد کالایی که توانایی خرید آن‌ها را دارند، جابه‌جایی ایجاد نخواهد شد. اگر یک چنین جابه‌جایی مشاهده شد، اصل ترجیحات آشکار شده با تناقض روبه‌رو شده و می‌توان استنباط کرد که تغییر ساختاری در ترجیحات مصرف‌کننده رخ داده است. بر اساس نظر واریان (1982) چارچوب مناسب به منظور سنجش این مطلب استفاده از قاعده کلی ترجیحات آشکار شده ضعیف<sup>۶</sup> یا آزمون WARP است.

بر اساس این قاعده در صورتی که به طور مستقیم و در دوره زمانی مثلا  $t_0$  سبد اول بر دوم ترجیح داده شود، در سایر دوره‌ها نباید سبد دوم بر سبد اول ترجیح داده شود. برای بررسی تغییر در ترجیحات مصرف‌کنندگان در چارچوب ذکر شده، تشکیل ماتریس ترجیحات آشکار شده ضعیف اولین گام می‌باشد. از خصوصیات این ماتریس می‌توان به این نکته اشاره نمود که درایه‌های هر ستون مخارج سبدهای مختلف کالا (سیب‌زمینی وارداتی) را براساس قیمت آن‌ها در یک سال خاص نشان می‌دهد و ردیف‌های آن هزینه خرید یک سبد مشخص کالا را در سال‌های مختلف مورد بررسی بازگو می‌کند. علاوه بر این، در این ماتریس، درایه‌های قطری مخارج سبد انتخاب شده در هر یک از سال‌های مطالعه را آشکار می‌کند. بنابراین، با مشخص نمودن دو بردار قیمت  $p_t$  و مقادیر مصرف  $Q_t$  برای کالای مورد بررسی در  $t$  دوره زمانی، ماتریس  $t^*t$  برای آزمون WARP از ضرب دو بردار فوق به دست می‌آید. براساس عقیده واریان، به جهت این که سهل‌تر بتوان نقض ترجیحات را با استفاده از این ماتریس مشخص نمود، درایه‌های این ماتریس با تقسیم آن‌ها بر درایه‌های قطر اصلی نرمال خواهند شد. با این عمل مخارج سبدهای انتخاب

Parametric<sup>۱</sup>  
Non-parametric<sup>۲</sup>  
Chow Test<sup>۳</sup>  
Random Coefficients<sup>۴</sup>  
Kalman Filter<sup>۵</sup>  
Weak Axiom of Revealed Preference<sup>۶</sup>



شده در هریک از سال‌های مورد مطالعه توسط مصرف‌کنندگان (درایه‌های قطر اصلی) به عدد یک تبدیل می‌شود (S) و  $t$  دو دوره زمانی و  $M_{st}$  درایه‌های ماتریس نرمال شده می‌باشند).

$$M_{st} = \frac{p'_s q_t}{p'_s q_s} \quad (1)$$

به منظور تشخیص نقض WARP درایه‌های دو سوی قطر اصلی ماتریس WARP نرمال شده، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در صورتی که هر دو درایه مذکور مقداری کمتر از واحد داشته باشند، فرض صفر WARP که دال بر پایداری ترجیحات بین دو دوره زمانی S و t دارد، رد می‌شود. مسئله حائز اهمیت در این بین، توجه به این مطلب است که حتی در غیاب شکست ساختاری مواردی نظیر رفتارهای زودگذر<sup>۱</sup> (مد)، اثرات فصلی و تکانه‌های خطی ناپایدار<sup>۲</sup>، می‌توانند نقض WARP را موجب شوند (Jin, 2006). از این رو، تشخیص علت عدم ناپایداری ترجیحات ضروری می‌باشد. این کار با به کارگیری آزمون اثرات غیر سیستماتیک قابل انجام می‌باشد. فرض عدم در این آزمون این است که تکانه‌های غیرخطی ناپایدار سبب نقض WARP شده که در مقابل نقض WARP بر اثر تغییر ساختاری مورد سنجش قرار می‌گیرد (Jin, 2008). آزمون فوق از ترکیب آزمون WARP واریان (۱۹۸۲) و آزمون مرتبه-جمعی هم ارزی توزیع احتمالاتی<sup>۳</sup> حاصل می‌شود. با در نظر گرفتن نقطه شکست ساختاری احتمالی، ماتریس WARP بر اساس نقطه شکست احتمالی Z به سه بخش تقسیم می‌شود. بخش مقدم<sup>۴</sup> شامل درایه‌های گوشه‌ای بالا و چپ بوده که در آن تمامی درایه‌های  $M_{st}$  شرط  $S, t < Z$  را تأمین می‌نمایند. بخش موخر<sup>۵</sup>، دربردارنده درایه‌های گوشه‌ای راست و پایین بوده که تمامی درایه‌های فوق شرط  $S, t > Z$  را برقرار می‌سازند. در نهایت بخش سوم که اصطلاحاً به آن جفتی<sup>۶</sup> اطلاق شده و شامل درایه‌های گوشه‌ای چپ و پایین و راست و بالا که به ترتیب شرایط  $S < t$  و  $t < S$  را دارا می‌باشند (Frechette and Jin, 2002). پس از اعمال تقسیمات فوق، تعداد نقض‌های WARP در هر بخش محاسبه شده و احتمال رخداد نقض در هر بخش ماتریس به دست می‌آید. با فرض ثابت بودن ساختار مطلوبیت در طول نمونه مورد بررسی، احتمال رخداد نقض بر اثر تکانه‌های غیرخطی ناپایدار باید در هر سه بخش ماتریس برابر باشد، عدم برقراری حالت فوق به مفهوم تغییر دائمی ساختار مطلوبیت یا وجود شکست ساختاری در نقطه‌ای مانند Z است. به عبارت دیگر، اگر احتمال نقض WARP بین زوج بخش‌ها (موخر-مقدم، مقدم-جفتی و موخر-جفتی) تفاوت معنی دار آماری داشته باشد، در آن صورت شکست ساختاری وجود دارد. به منظور سنجش همسان بودن سه توزیع احتمالاتی فوق از آزمون کراسکال-والیس<sup>۷</sup> استفاده می‌شود (Conover, 1999). فرض عدم این آزمون، همسان بودن سه توزیع احتمالاتی (ترجیحات پایدار) بوده که در مقابل فرض مقابل یکسان نبودن هر سه توزیع (شکست ساختاری) بررسی خواهد شد. با فرض N زوج مورد مقایسه و n نقض در ماتریس WARP، میانگین مرتبه<sup>۸</sup> نقض‌ها و غیر نقض‌ها به ترتیب برابر با  $N-(n-1)/2$  و  $N-(n+1)/2$

Fad<sup>۱</sup>  
Transitory Nonlinear Shocks<sup>۲</sup>  
Rank-Sum test of Distributional Equivalence<sup>۳</sup>  
Early partition<sup>۴</sup>  
Late partition<sup>۵</sup>  
Spanning partition<sup>۶</sup>  
Kruskal-Wallis<sup>۷</sup>  
Average Rank<sup>۸</sup>

می باشد. از این رو، میانگین مرتبه جمعی برای بخش  $i$ ام ماتریس را می توان به صورت رابطه (۲) تعریف نمود (همان منبع):

$$\theta_i = n_i \left( N - \frac{n-1}{2} \right) + (N_i - n_i) \left( \frac{N-n+1}{2} \right) = \frac{n_i N + N_i (N-n+1)}{2} \quad (2)$$

که در آن  $N_i$  زوج های مورد مقایسه در هر بخش و  $n_i$  تعداد نقض WARP در هر بخش است. بر این اساس، آماره آزمون K-W را می توان به صورت رابطه (۳) تعریف نمود (همان منبع):

$$k = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^3 \frac{\theta_i^2}{N_i} - 3(N+1) \quad (3)$$

توزیع حدی آماره فوق تحت فرض عدم برابر با کای-دو<sup>۱</sup> می باشد. به منظور بهبود قدرت این آزمون، آماره K-W با استفاده از رابطه ۴ تعدیل می شود:

$$W = \frac{K}{1 - \frac{[n^3 - n + (N-n)^3 - (N-n)]}{(N^3 - N)}} = \frac{K(N^2 - 1)}{3n(N-n)} \quad (4)$$

آماره فوق برای هر نقطه شکست احتمالی محاسبه شده و با رسم روند زمانی این شاخص امکان تشخیص شکست ساختاری ترجیحات فراهم می شود. اما اگر اصل ضعیف ترجیحات آشکار شده رد نشود نمی توان با یقین نتیجه گرفت که تغییر ساختاری در ترجیحات رخ نداده است. لذا بررسی اصل قوی ترجیحات آشکار شده ضروری می باشد. بر اساس این اصل، اگر سبد کالایی در دوره ای به صورت مستقیم بر سبد کالای دیگر ترجیح داده شده باشد، در دوره دیگر سبد دوم چه به صورت مستقیم و چه غیر مستقیم بر سبد اول نمیتواند ترجیح داده شود. اصل تعمیم یافته ترجیحات آشکار شده (GARP) نیز که شرط لازم و کافی برای صحت فرضیه رفتار عقلایی و وجود تابع مطلوبیت نئوکلاسیک را فراهم می آورد، بیان می کند اگر  $X_t$  به صورت غیر مستقیم بر  $X_s$  ترجیح داده شد، آنگاه در هیچ دوره مشابهی نباید  $X_s$  به طور مستقیم و واضح بر  $X_t$  ترجیح داده شود. لذا فرضیات زیر در چهار مرحله مورد آزمون قرار می گیرند:

فرضیه صفر: هیچ تناقضی از اصل تعمیم یافته ترجیحات آشکار شده در مورد داده ها وجود ندارد و داده ها در قالب یک تابع مطلوبیت نئوکلاسیک قابل تعبیرند.

اگر فرضیه صفر تأیید شود، یعنی هیچ تناقضی در اصل تعمیم یافته ترجیحات آشکار شده مشاهده نشود، خود به خود نیازی به بررسی فرضیه دیگر نخواهد بود. ولی اگر این فرضیه قبول نشود، فرضیه بعدی آزمون می شود.

فرضیه اول: تناقضات مشاهده شده با توجه به شاخص تعمیم یافته افریات ناشی از خطای اندازه گیری هستند و بنابراین نمی توان فرضیه رفتار عقلایی را رد کرد.

در این پژوهش از سرانه واردات آذربایجان از سیب زمینی از ایران در هر سال به عنوان سرانه مصرف سیب زمینی وارداتی از ابر صادرکننده این محصول و از سرانه واردات آذربایجان از سیب زمینی از کشورهای غیر از ایران در هر

<sup>۱</sup> Chi-Square  
Generalized Axiom of Revealed Preference

سال به عنوان سرانه مصرف سیب‌زمینی وارداتی از سایر ابر صادرکننده این محصول که رقیب ایران هستند، بر حسب کیلوگرم استفاده شده است. اطلاعات مربوط به مقادیر واردات سیب‌زمینی از سایت Trade map و برای سری زمانی ۲۰۰۱ لغایت ۲۰۱۸ استخراج شده است. علت استفاده از سرانه به جای خود مقادیر این نکته جین (۲۰۰۸) است که بیان می‌دارد مقادیر مصرف سرانه بهترین گزینه در دسترس برای تعمیم نتایج به کل مصرف‌کنندگان جامعه بوده و کاربرد این مقادیر بهترین انتخاب ممکن می‌باشد.

- ساختن ماتریس DRP : این ماتریس، ترجیحات آشکار شده مستقیم را نشان می‌دهد. درایه‌های این ماتریس به صورت رابطه (۵) تعریف می‌شوند:

$$\begin{aligned} \text{DRP}(i,j) &= 1 && \text{if } p^i x^i \geq p^j x^j \\ \text{DRP}(i,j) &= 0 && \text{if } p^i x^i < p^j x^j \end{aligned} \quad (5)$$

اگر درایه  $(i,j)$  ام این ماتریس معادل یک باشد به این معنی است که سبد مصرفی دوره  $i$  بر سبد مصرفی دوره  $j$  مستقیماً ترجیح دارد.

۲- ساختن ماتریس SRP : این ماتریس، ترجیحات آشکار شده مستقیم و واضح را نشان می‌دهد. درایه‌های این ماتریس به صورت رابطه (۶) تعریف می‌شوند:

$$\begin{aligned} \text{SRP}(i,j) &= 1 && \text{if } p^i x^i > p^j x^j \\ \text{SRP}(i,j) &= 0 && \text{if } p^i x^i \leq p^j x^j \end{aligned} \quad (6)$$

اگر عضو  $(i,j)$  ام این ماتریس معادل یک باشد به این معنی است که سبد مصرفی دوره  $i$  بر سبد مصرفی دوره  $j$  مستقیم و واضح ترجیح دارد.

۳- ساختن ماتریس RP : این ماتریس ترجیحات آشکار شده غیرمستقیم را نشان می‌دهد. عناصر این ماتریس بسط انتقالی عناصر ماتریس DRP هستند. عناصر این ماتریس را می‌توان به صورت رابطه (۷) تعریف کرد:

$$\begin{aligned} \text{RP}(i,j) &= 1 && \text{if } x^i R x^j \\ \text{RP}(i,j) &= 0 && \text{if Otherwise} \end{aligned} \quad (7)$$

برای اینکه  $x^i R x^j$  باشد باید یک سلسله ترجیحات ترتیبی به صورت رابطه (۸) در ماتریس DRP موجود باشد:

$$\text{DRP}(i,r) = \text{DRP}(r,s) = \dots = \text{DRP}(t,j) = 1 \quad (8)$$

بدیهی است که این تعریف تمام عناصر RP که عنصر معادل آن در DRP یک هستند را در بر می‌گیرد و البته تعدادی از عناصر RP هم که عنصر معادل آن در ماتریس DRP صفر می‌باشد. به دلیل ترجیح آشکار شده غیرمستقیم، معادل یک قرار می‌دهد. به منظور تعیین این عناصر، از الگوریتم وارشل استفاده می‌شود.

۴- تشخیص تناقض از طریق مقایسه ماتریس‌های RP و SRP : در مرحله نهایی تناقضاتی که احتمالاً ممکن است در اصل تعمیم یافته ترجیحات آشکار شده موجود باشد، از طریق مقایسه درایه‌های ماتریس RP با ماتریس SRP مشخص می‌شود.

طبق تعریف اصل تعمیم یافته ترجیحات آشکار شده، یک تناقض در GARP را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد: اگر  $\text{RP}(i,j) = 1$  و  $\text{SRP}(i,j) = 1$  باشد، آن گاه نشان دهنده وقوع یک تناقض در اصل تعمیم یافته ترجیحات آشکار شده خواهد بود. یعنی اگر درایه‌ای از ماتریس RP معادل یک باشد و درایه متقارن آن در ماتریس SRP نیز معادل یک باشد، بیانگر وجود یک تناقض در GARP می‌باشد.



افریات (۱۹۶۷) یک معیار کارایی جزئی را تعریف کرد که برای اندازه‌گیری چگونگی تأمین شروط حداکثرسازی مطلوبیت توسط داده‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرد. افریات (۱۹۷۲) عددی را تحت عنوان « شاخص کارایی هزینه بحرانی» تعریف کرد. این عدد، درجه‌ای که یک مجموعه داده‌ها فقط یک عدد محاسبه می‌شود. بنابراین اطلاعات مناسبی در رابطه با اینکه کدام مشاهدات، علت تناقض در ترجیحات آشکار شده هستند، نمی‌دهد. بعد از آن، زمانی که واریان (۱۹۸۲) اصل تعمیم یافته ترجیحات آشکار شده را برای بررسی رفتار مصرف‌کنندگان پیشنهاد داد، شاخص افریات را به اصل مذکور تعمیم داد و به این لحاظ آن را شاخص تعمیم یافته افریات نام نهاد (Varian, 1990). شاخص افریات و شاخص تعمیم یافته افریات به ترتیب به صورت روابط (۹) و (۱۰) تعریف می‌شوند:

شاخص افریات :

$$\text{iff } e^t \in (0,1), \quad X^t R^D(e^t) X^s \quad (9)$$

$$e^t P^s X^s < P^s X^t, \quad t, s = 1, 2, \dots, n \rightarrow e^t < \frac{P^s X^t}{P^s X^s}$$

شاخص تعمیم یافته افریات :

$$\text{iff } e^{t^*} \in (0,1), \quad X^t R(e^{t^*}) X^s \quad (10)$$

$$e^{t^*} P^s X^s \leq P^s X^t, \quad t, s = 1, 2, \dots, n \rightarrow e^{t^*} = \frac{P^s X^t}{P^s X^s}$$

نماد iff در روابط بالا به مفهوم اگر و تنها اگر می‌باشد. شاخص تعمیم یافته افریات در واقع تناقض در GARP را برطرف می‌کند. طبق تعریف این اصل، هر گاه  $X^t$  به صورت انتقالی بر  $X^s$  ترجیح یابد، نباید  $P^s X^s$  بزرگتر از  $P^s X^t$  باشد. در صورتی که این موضوع اتفاق بیفتد می‌توان عدد  $e^{t^*}$  را به نحوی تعیین کرد که با ضرب آن در  $P^s X^s$  جهت نامعادله تغییر کرده و  $P^s X^s$  کوچکتر از  $P^s X^t$  شود.

با تعیین شاخص تعمیم یافته افریات برای هر یک از عناصر موجود در چرخه، ممکن است خود به خود جرخه شکسته و تناقض مشاهده شده رفع شود. لذا برای محاسبه شاخص مذکور هر یک از روابط زیر را می‌توان مورد استفاده قرار داد:

$$e^{t^*} = \frac{P^s X^t}{P^s X^s}, \quad e^{t^*} = \frac{P^n X^t}{P^n X^n}, \quad e^{t^*} = \frac{P^m X^t}{P^m X^m}, \quad \dots \quad (11)$$

بنابراین، به جای محاسبه تنها یک شاخص برای هر تناقض باید تمام شاخص‌های ممکن برای رفع یک نقض محاسبه شود و سپس از میان تمام شاخص‌هایی که تناقض را کاملاً رفع می‌کنند، شاخصی که بزرگ‌ترین مقدار عددی را دارد و یا در واقع کم‌ترین خطای اندازه‌گیری را نشان می‌دهد به عنوان شاخص تعمیم یافته افریات در نظر گرفته شود (Varian, 1990).

میزان قابل قبول برای شاخص تعمیم یافته افریات که تناقض رخ داده را به عنوان خطای اندازه‌گیری مد نظر قرار دهد. بسته به نظر محقق متفاوت است. مطابق با پیشنهاد واریان (۱۹۹۰) معمولاً سطح ۰/۹۵ به عنوان حد آستانه شاخص تعمیم یافته افریات در نظر گرفته می‌شود. این سطح بحرانی را (Fleissig and Whitney, 2003) نیز تایید می‌کنند.

برای بررسی اصول WARP و GARP و انجام آزمون شکست ساختاری K-W داده‌های قیمت و مقدار مصرف سرانه سیب‌زمینی وارداتی در کشور آذربایجان مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این تحقیق از مقدار و ارزش واردات سیب‌زمینی آذربایجان از ایران در هر سال برای محاسبه قیمت وارداتی سیب‌زمینی ایران نزد مصرف‌کنندگان آذربایجانی استفاده شده است، پس از آن مقدار واردات سیب‌زمینی آذربایجان از ایران در هر سال بر جمعیت کل کشور آذربایجان تقسیم شده تا سرانه مصرف مردم آذربایجان از سیب‌زمینی ایران حاصل شود. از سوی دیگر از مقدار و ارزش واردات سیب‌زمینی آذربایجان از کلیه کشورهای جهان به جز ایران در هر سال برای محاسبه قیمت وارداتی سیب‌زمینی نزد مصرف‌کنندگان آذربایجانی استفاده شده است، پس از آن مقدار واردات سیب‌زمینی آذربایجان از کلیه کشورهای جهان به جز ایران در هر سال بر جمعیت کل کشور آذربایجان تقسیم شده تا سرانه مصرف مردم آذربایجان از سیب‌زمینی وارداتی سایر کشورها حاصل شود. به طوری که چنین بیان می‌کند مقادیر مصرف سرانه بهترین گزینه در دسترس برای تعمیم نتایج به کل مصرف‌کنندگان جامعه بوده و کاربرد این مقادیر بهترین انتخاب ممکن می‌باشد. تمامی اطلاعات مذکور از فائو و بانک جهانی برای بازه زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۱ اخذ شده‌اند. آزمون داده-ها برای سازگاری با WARP و GARP و انجام آزمون شکست ساختاری K-W توسط نرم‌افزار Excel انجام شده است.

## نتایج و بحث

در گام نخست نتایج در جدول (۱) ماتریس WARP تشکیل شده است که درایه‌های هر ستون آن مخارج سبدهای مختلف سیب‌زمینی در هر سال را نشان می‌دهد و درایه‌های هر ردیف بیانگر مخارج یک سبد در سال‌های مورد بررسی است. به عنوان مثال مصرف سبد سیب‌زمینی وارداتی در آذربایجان متشکل از ۷/۵۱۹ کیلوگرم سیب‌زمینی ایرانی و ۳/۱۲۶ کیلوگرم سیب‌زمینی دیگر کشورها با قیمت‌های ۰/۱۰ و ۰/۱۱ دلار در سال ۲۰۰۱ هزینه‌ای معادل ۱/۱۰ دلار را برای هر مصرف‌کننده آذربایجانی به همراه داشت (درایه ردیف اول و ستون اول). حال آن که مصرف سبد فوق در سال ۲۰۱۸ هزینه‌ای معادل ۲/۹۱۷ دلار را در پی دارد.

جدول (۲) ماتریس نرمال شده WARP که بر اساس درایه قطر اصلی نرمال شده است را نشان می‌دهد. برای مشخص شدن نقض WARP درایه‌های دو سوی قطر اصلی ماتریس، مورد مقایسه قرار گرفته، با فرض پایداری ترجیحات مصرف‌کنندگان برای سیب‌زمینی وارداتی ایران و سایر کشورها، ترجیح مستقیم یک سبد بر سایر سبدهای در دسترس در هر دوره زمانی باید بدون تغییر باقی بماند. با توجه به درایه‌های ماتریس نرمال شده بیانگر وجود سه نقض WARP به ترتیب در سال‌های ۲۰۰۸، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ می‌باشد.

کل زوج درایه‌های مورد مقایسه در جدول (۲)، معادل با ۱۵۳ است. وجود نقض در WARP لزوماً به مفهوم پذیرش شکست ساختاری نبوده و ممکن است بر اثر خطاهای غیرسیستماتیک ایجاد شود. از این رو، الگوی زمانی نقض WARP را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده شده است.

برای تشخیص علت نقض در WARP (وجود شکست ساختاری در سیستم تقاضا یا اثر گذاری پارامتری‌های غیرسیستماتیک) از آزمون کراسکال-والیس (k-w) استفاده شده است. فرض صفر در آزمون فوق عدم وجود شکست ساختاری در ترجیحات مصرف‌کنندگان برای سبد سیب‌زمینی ایرانی و سایر کشورها است. برای محاسبه

آماره‌های مورد نیاز، ماتریس WARP نرمال شده به بخش‌های سه گانه تقسیم شده و آماره  $k-w$  برای هر نقطه شکست احتمالی بدست می‌آید. ماتریس WARP به سه بخش مقدم، بخش جفتی و بخش موخر تقسیم می‌شود. در جدول (۳) سه بخش مقدم، بخش جفتی و بخش موخر ارائه شده است. با تفکیک بخش‌های فوق مقادیر مربوط به تعداد زوج‌های مورد مقایسه در هر بخش، تعداد نقض WARP در هر بخش و مقادیر میانگین مرتبه جمعی بدست می‌آید. خلاصه نتایج مربوط به مراحل فوق در جدول (۴) ارائه شده است. با توجه به جدول (۴) آماره کراسکال-والیس ( $k-w$ ) در سال ۲۰۱۵ در مقایسه با آماره کای-دو با درجه آزادی ۳ (تفاضل تعداد مراحل و سال‌ها) بزرگتر است و در نتیجه فرض صفر نقض می‌شود و بیانگر شکست ساختاری در ترجیحات مصرف‌کنندگان آذربایجان است

جدول (۱): ماتریس WARP برای مصرف‌کنندگان سیب‌زمینی در آذربایجان بر حسب دلار

| WARP | ۲۰۰۱  | ۲۰۰۲  | ۲۰۰۳  | ۲۰۰۴  | ۲۰۰۵  | ۲۰۰۶  | ۲۰۰۷  | ۲۰۰۸  | ۲۰۰۹  | ۲۰۱۰  | ۲۰۱۱  | ۲۰۱۲  | ۲۰۱۳  | ۲۰۱۴  | ۲۰۱۵  | ۲۰۱۶  | ۲۰۱۷  | ۲۰۱۸  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ۲۰۰۱ | ۱,۱۰۱ | ۱,۲۸  | ۱,۵۶  | ۱,۵۷۹ | ۱,۸۴۱ | ۱,۹۲۳ | ۱,۹۷۵ | ۲,۸۸۹ | ۳,۱۶۸ | ۳,۵۵۶ | ۳,۵۸۸ | ۳,۱۸۳ | ۲,۵۹۵ | ۳,۷۲۲ | ۲,۷۹۵ | ۱,۵۵۵ | ۱,۵۳۷ | ۲,۹۱۷ |
| ۲۰۰۲ | ۱,۰۱۶ | ۱,۲۰۳ | ۱,۶۱۵ | ۱,۶۵۱ | ۱,۹۷۲ | ۱,۹۶۷ | ۱,۹۷۷ | ۳,۱۵۱ | ۳,۵۷۴ | ۳,۸۸۴ | ۳,۸۹۱ | ۳,۲۸۲ | ۲,۴۰۱ | ۳,۹۱۷ | ۳,۱۲۷ | ۱,۵۵۹ | ۱,۵۳۳ | ۳,۱۹۹ |
| ۲۰۰۳ | ۱,۰۰۷ | ۱,۱۳۵ | ۱,۱۴۳ | ۱,۱۳  | ۱,۲۴۲ | ۱,۴۴۹ | ۱,۵۵۷ | ۱,۸۵۹ | ۱,۸۴۶ | ۲,۲۷۷ | ۲,۳۴۴ | ۲,۳۵۵ | ۲,۳۶۶ | ۲,۶۲۵ | ۱,۶۷۱ | ۱,۲۲۲ | ۱,۲۲۲ | ۱,۸۴۸ |
| ۲۰۰۴ | ۰,۴۶۷ | ۰,۵۳۴ | ۰,۵۸۵ | ۰,۵۸۵ | ۰,۶۶۲ | ۰,۷۳۲ | ۰,۷۷۱ | ۱,۰۱۴ | ۱,۰۶  | ۱,۲۴۵ | ۱,۲۶۹ | ۲,۰۱۱ | ۱,۰۹۹ | ۱,۳۶۹ | ۰,۹۴۷ | ۰,۶۰۶ | ۰,۶۰۳ | ۱,۰۱۶ |
| ۲۰۰۵ | ۰,۵۹۶ | ۰,۶۹۳ | ۰,۸۴۱ | ۰,۸۵۱ | ۰,۹۹۲ | ۱,۰۳۸ | ۱,۰۶۷ | ۱,۵۵۵ | ۱,۷۰۳ | ۱,۹۱۴ | ۱,۹۳۲ | ۱,۷۱۷ | ۱,۴۰۵ | ۲,۰۰۶ | ۱,۵۰۳ | ۰,۸۴  | ۰,۸۳  | ۱,۵۷۷ |
| ۲۰۰۶ | ۱,۱۳۱ | ۱,۳۱۱ | ۱,۵۷۵ | ۱,۵۹۲ | ۱,۸۴۹ | ۱,۹۴۶ | ۲,۰۰۵ | ۲,۸۹۴ | ۳,۱۵۶ | ۳,۵۶۱ | ۳,۵۹۸ | ۳,۲۱۷ | ۲,۶۶۵ | ۳,۷۵  | ۲,۷۸۸ | ۱,۵۷۸ | ۱,۵۶۲ | ۲,۹۱۷ |
| ۲۰۰۷ | ۱,۰۴۸ | ۱,۱۶۴ | ۱,۰۴۶ | ۱,۰۱۶ | ۱,۰۶۸ | ۱,۳۵۱ | ۱,۴۹۴ | ۱,۵۳۷ | ۱,۳۸۷ | ۱,۸۷۵ | ۱,۹۶۳ | ۲,۱۶۹ | ۲,۴۵۸ | ۲,۳۳۶ | ۱,۲۸۹ | ۱,۱۷۱ | ۱,۱۷۹ | ۱,۵۰۷ |
| ۲۰۰۸ | ۱,۲۱۴ | ۱,۴۰۶ | ۱,۶۸۲ | ۱,۶۹۸ | ۱,۹۷۱ | ۲,۰۷۹ | ۲,۱۴۴ | ۳,۰۸۱ | ۳,۳۵۳ | ۳,۷۹  | ۳,۸۳۱ | ۳,۴۳۵ | ۲,۸۶  | ۴     | ۲,۹۶۴ | ۱,۶۸۸ | ۱,۶۷  | ۳,۱۰۷ |
| ۲۰۰۹ | ۱,۳۱۷ | ۱,۵۳۱ | ۱,۸۶۶ | ۱,۸۸۸ | ۲,۲۰۲ | ۲,۳۰۱ | ۲,۳۶۳ | ۳,۴۵۵ | ۳,۷۸۹ | ۴,۲۵۲ | ۴,۲۹۱ | ۳,۸۰۷ | ۳,۱۰۵ | ۴,۴۵۲ | ۳,۳۴۳ | ۱,۸۶  | ۱,۸۳۹ | ۳,۴۸۹ |
| ۲۰۱۰ | ۱,۳۸۲ | ۱,۶۰۱ | ۱,۹۰۹ | ۱,۹۲۸ | ۲,۲۳۵ | ۲,۳۶۱ | ۲,۴۳۷ | ۳,۴۹۲ | ۳,۷۹۶ | ۴,۲۹۶ | ۴,۳۴۳ | ۳,۹   | ۳,۲۵۷ | ۴,۵۳۹ | ۳,۳۵۷ | ۱,۹۱۸ | ۱,۸۹۸ | ۳,۵۲۱ |
| ۲۰۱۱ | ۲,۴۵۹ | ۲,۸۲۹ | ۳,۲۵۴ | ۳,۲۷۱ | ۳,۷۵۴ | ۴,۰۴۴ | ۴,۲۰۹ | ۵,۸۱۸ | ۶,۲۲۵ | ۷,۱۵۲ | ۷,۲۵۴ | ۶,۶۵۹ | ۵,۷۸۹ | ۷,۶۸۲ | ۵,۵۲۶ | ۳,۳۱  | ۳,۲۸۴ | ۵,۸۵۱ |
| ۲۰۱۲ | ۱,۵۷۱ | ۱,۸۴  | ۲,۳۳۹ | ۲,۳۷۹ | ۲,۸۰۴ | ۲,۸۶۹ | ۲,۹۱۹ | ۴,۴۳۷ | ۴,۹۴۳ | ۵,۴۶۵ | ۵,۴۹۷ | ۴,۷۶۶ | ۳,۷۰۷ | ۵,۶۲۵ | ۴,۳۴۴ | ۲,۲۹۹ | ۲,۲۶۸ | ۴,۴۹۹ |
| ۲۰۱۳ | ۰,۹۴۱ | ۱,۰۶  | ۱,۰۶۴ | ۱,۰۵۱ | ۱,۱۵۴ | ۱,۳۴۹ | ۱,۴۵۲ | ۱,۷۲۶ | ۱,۷۱  | ۲,۱۱۴ | ۲,۱۷۷ | ۲,۱۹۳ | ۲,۲۱  | ۲,۴۴۲ | ۱,۵۴۹ | ۱,۱۳۹ | ۱,۱۳۹ | ۱,۷۱۱ |
| ۲۰۱۴ | ۱,۸۰۶ | ۲,۰۵۸ | ۲,۲۲۸ | ۲,۲۲۳ | ۲,۵۰۵ | ۲,۷۹۴ | ۲,۹۴۹ | ۳,۸۲۷ | ۳,۹۷۲ | ۴,۶۹۷ | ۴,۷۹۴ | ۴,۵۷۴ | ۴,۲۴۷ | ۵,۱۹۸ | ۳,۵۵۴ | ۲,۳۱۷ | ۲,۳۰۷ | ۳,۸۳۳ |
| ۲۰۱۵ | ۱,۷۶۶ | ۲,۰۲۷ | ۲,۲۹۵ | ۲,۳۰۳ | ۲,۶۳۱ | ۲,۸۵۹ | ۲,۹۸۶ | ۴,۰۶۳ | ۴,۳۱۶ | ۴,۹۹۳ | ۵,۰۷۲ | ۴,۷   | ۴,۱۵۶ | ۵,۴۰۲ | ۳,۸۳۹ | ۲,۳۴۸ | ۲,۳۳۲ | ۴,۰۸۱ |
| ۲۰۱۶ | ۱,۷۴۸ | ۱,۹۷۵ | ۲,۰۲۵ | ۲,۰۰۷ | ۲,۲۲۱ | ۲,۵۶  | ۲,۷۳۹ | ۳,۳۴۳ | ۳,۳۶  | ۴,۰۹۷ | ۴,۲۰۷ | ۴,۱۷  | ۴,۱۰۵ | ۴,۶۷۱ | ۳,۰۳۲ | ۲,۱۵  | ۲,۱۴۸ | ۳,۳۳۳ |
| ۲۰۱۷ | ۱,۴۰۸ | ۱,۶۰۸ | ۱,۷۶۶ | ۱,۷۶۶ | ۱,۹۹۹ | ۲,۲۱  | ۲,۳۲۵ | ۳,۰۶۵ | ۳,۲۰۷ | ۳,۷۶۴ | ۳,۸۳۵ | ۳,۶۲۳ | ۳,۳۱۱ | ۴,۱۳۳ | ۲,۸۶۳ | ۱,۸۲۷ | ۱,۸۱۸ | ۳,۰۷۱ |
| ۲۰۱۸ | ۱,۱۶۶ | ۱,۳۳۸ | ۱,۵۱  | ۱,۵۱۵ | ۱,۷۲۹ | ۱,۸۸۲ | ۱,۹۶۷ | ۲,۶۶۸ | ۲,۸۲۹ | ۳,۳۲۸ | ۳,۳۳۱ | ۳,۰۹۳ | ۲,۷۴۵ | ۳,۵۵۳ | ۲,۵۱۷ | ۱,۵۴۷ | ۱,۵۳۶ | ۲,۶۷۱ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۲): نرمال کردن ماتریس WARP برای مصرف‌کنندگان سیب‌زمینی در آذربایجان و تشخیص نقض

# دوازدهمین کنفرانس ملی اقتصاد کشاورزی



|      | ۲۰۰۱  | ۲۰۰۲  | ۲۰۰۳  | ۲۰۰۴  | ۲۰۰۵  | ۲۰۰۶  | ۲۰۰۷  | ۲۰۰۸  | ۲۰۰۹  | ۲۰۱۰  | ۲۰۱۱  | ۲۰۱۲  | ۲۰۱۳  | ۲۰۱۴  | ۲۰۱۵  | ۲۰۱۶  | ۲۰۱۷  | ۲۰۱۸  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ۲۰۰۱ | ۱     | ۱.۰۶۴ | ۱.۳۶۵ | ۲.۶۹۸ | ۱.۸۵۶ | ۰.۹۸۸ | ۱.۳۲۲ | ۰.۹۳۸ | ۰.۸۳۶ | ۰.۸۲۸ | ۰.۴۹۵ | ۰.۶۶۸ | ۱.۱۷۴ | ۰.۷۱۶ | ۰.۷۲۸ | ۰.۷۲۳ | ۰.۸۴۶ | ۱.۰۸۹ |
| ۲۰۰۲ | ۰.۹۲۳ | ۱     | ۱.۴۱۳ | ۲.۸۲۳ | ۱.۹۸۹ | ۱.۰۱۱ | ۱.۳۲۳ | ۱.۰۲۳ | ۰.۹۴۳ | ۰.۹۰۴ | ۰.۵۳۶ | ۰.۶۸۹ | ۱.۰۸۶ | ۰.۷۵۴ | ۰.۸۱۵ | ۰.۷۲۵ | ۰.۸۴۳ | ۱.۱۹۴ |
| ۲۰۰۳ | ۰.۹۱۵ | ۰.۹۴۴ | ۱     | ۱.۹۳۱ | ۱.۲۵۲ | ۰.۷۴۴ | ۱.۰۴۲ | ۰.۶۰۳ | ۰.۴۸۷ | ۰.۵۳  | ۰.۳۲۳ | ۰.۴۹۴ | ۱.۰۰۷ | ۰.۵۰۵ | ۰.۴۳۵ | ۰.۵۶۸ | ۰.۶۷۲ | ۰.۶۹  |
| ۲۰۰۴ | ۰.۴۲۴ | ۰.۴۴۴ | ۰.۵۱۲ | ۱     | ۰.۶۶۷ | ۰.۳۷۶ | ۰.۵۱۶ | ۰.۳۲۹ | ۰.۲۸  | ۰.۲۹  | ۰.۱۷۵ | ۰.۲۵۲ | ۰.۴۹۷ | ۰.۲۶۳ | ۰.۲۴۷ | ۰.۲۸۲ | ۰.۳۳۲ | ۰.۳۷۹ |
| ۲۰۰۵ | ۵۴۱.۰ | ۰.۵۷۶ | ۰.۷۳۶ | ۱.۴۵۵ | ۱     | ۰.۵۳۳ | ۰.۷۱۴ | ۰.۵۰۵ | ۰.۴۵  | ۰.۴۴۶ | ۰.۲۶۶ | ۰.۳۶  | ۰.۶۳۶ | ۰.۳۸۶ | ۰.۳۹۲ | ۰.۳۹  | ۰.۴۵۷ | ۰.۵۸۶ |
| ۲۰۰۶ | ۱.۰۲۷ | ۱.۰۹  | ۱.۳۷۸ | ۲.۷۲۱ | ۱.۸۶۵ | ۱     | ۱.۳۴۲ | ۰.۹۳۹ | ۰.۸۳۳ | ۰.۸۲۹ | ۰.۴۹۶ | ۰.۶۷۵ | ۱.۲۰۶ | ۰.۷۲۱ | ۰.۷۲۶ | ۰.۷۳۴ | ۰.۸۵۹ | ۱.۰۹  |
| ۲۰۰۷ | ۰.۹۵۲ | ۰.۹۶۸ | ۰.۹۱۵ | ۱.۷۳۷ | ۱.۰۷۸ | ۰.۶۹۴ | ۱     | ۰.۴۹۹ | ۰.۳۶۶ | ۰.۴۳۷ | ۰.۲۷۱ | ۰.۴۵۵ | ۱.۱۱۲ | ۰.۴۴۹ | ۰.۳۳۶ | ۰.۵۴۴ | ۰.۶۴۹ | ۰.۵۶۳ |
| ۲۰۰۸ | ۱.۱۰۲ | ۱.۱۶۹ | ۱.۴۷۱ | ۲.۹۰۳ | ۱.۹۸۷ | ۱.۰۶۸ | ۱.۴۳۵ | ۱     | ۰.۸۸۵ | ۰.۸۸۲ | ۰.۵۲۸ | ۰.۷۲۱ | ۱.۲۹۴ | ۰.۷۷  | ۰.۷۷۲ | ۰.۷۸۵ | ۰.۹۱۹ | ۱.۱۵۹ |
| ۲۰۰۹ | ۱.۱۹۶ | ۱.۲۷۳ | ۱.۶۳۲ | ۳.۲۲۸ | ۲.۲۲  | ۱.۱۸۲ | ۱.۵۸۱ | ۱.۱۲۲ | ۱     | ۰.۹۹  | ۰.۵۹۲ | ۰.۷۹۹ | ۱.۴۰۵ | ۰.۸۵۷ | ۰.۸۷۱ | ۰.۸۶۵ | ۱.۰۱۲ | ۱.۳۰۲ |
| ۲۰۱۰ | ۱.۲۵۶ | ۱.۳۳۱ | ۱.۶۷۱ | ۳.۲۹۵ | ۲.۲۵۴ | ۱.۲۱۳ | ۱.۶۳۱ | ۱.۱۳۴ | ۱.۰۰۲ | ۱     | ۰.۵۹۹ | ۰.۸۱۸ | ۱.۴۷۴ | ۰.۸۷۳ | ۰.۸۷۴ | ۰.۸۹۲ | ۱.۰۴۴ | ۱.۳۱۴ |
| ۲۰۱۱ | ۲.۲۳۳ | ۲.۳۵۲ | ۲.۸۴۷ | ۵.۵۹۲ | ۳.۷۸۶ | ۲.۰۷۸ | ۲.۸۱۷ | ۱.۸۸۹ | ۱.۶۴۳ | ۱.۶۶۵ | ۱     | ۱.۳۹۷ | ۲.۶۱۹ | ۱.۴۷۸ | ۱.۴۴  | ۱.۵۳۹ | ۱.۸۰۷ | ۲.۱۸۴ |
| ۲۰۱۲ | ۱.۴۲۷ | ۱.۵۳  | ۲.۰۴۷ | ۴.۰۶۶ | ۲.۸۲۸ | ۱.۴۷۴ | ۱.۹۵۳ | ۱.۴۴  | ۱.۳۰۵ | ۱.۲۷۲ | ۰.۷۵۸ | ۱     | ۱.۶۷۷ | ۱.۰۸۲ | ۱.۱۳۲ | ۱.۰۶۹ | ۱.۲۴۷ | ۱.۶۷۶ |
| ۲۰۱۳ | ۰.۸۵۵ | ۰.۸۸۱ | ۰.۹۳۱ | ۱.۷۹۷ | ۱.۱۶۴ | ۰.۶۹۳ | ۰.۹۷۱ | ۰.۵۶  | ۰.۴۵۱ | ۰.۴۹۲ | ۰.۳   | ۰.۴۶  | ۱     | ۰.۴۷  | ۰.۴۰۳ | ۰.۵۳  | ۰.۶۲۷ | ۰.۶۴  |
| ۲۰۱۴ | ۱.۶۴  | ۱.۷۱۱ | ۱.۹۴۹ | ۳.۸۰۱ | ۲.۵۲۶ | ۱.۴۳۵ | ۱.۹۷۴ | ۱.۲۴۲ | ۱.۰۴۸ | ۱.۰۹۳ | ۰.۶۶۱ | ۰.۹۶  | ۱.۹۲۲ | ۱     | ۰.۹۲۶ | ۱.۰۷۸ | ۱.۲۶۹ | ۱.۴۲۹ |
| ۲۰۱۵ | ۱.۶۰۴ | ۱.۶۸۵ | ۲.۰۰۸ | ۳.۹۳۷ | ۲.۶۵۳ | ۱.۴۶۹ | ۱.۹۹۸ | ۱.۳۱۹ | ۱.۱۳۹ | ۱.۱۶۲ | ۰.۶۹۹ | ۰.۹۸۶ | ۱.۸۸۱ | ۱.۰۳۹ | ۱     | ۱.۰۹۲ | ۱.۲۸۳ | ۱.۵۲۳ |
| ۲۰۱۶ | ۱.۵۸۷ | ۱.۶۴۲ | ۱.۷۷۲ | ۳.۴۳۱ | ۲.۲۴  | ۱.۳۱۵ | ۱.۸۳۳ | ۱.۰۸۵ | ۰.۸۸۷ | ۰.۹۵۴ | ۰.۵۸  | ۰.۸۷۵ | ۱.۸۵۸ | ۰.۸۹۹ | ۰.۷۹  | ۱     | ۱.۱۸۲ | ۱.۲۴۳ |
| ۲۰۱۷ | ۱.۲۷۸ | ۱.۳۳۷ | ۱.۵۴۶ | ۳.۰۱۹ | ۲.۰۱۶ | ۱.۱۳۵ | ۱.۵۵۶ | ۰.۹۹۵ | ۰.۸۴۶ | ۰.۸۷۶ | ۰.۵۲۹ | ۰.۷۶  | ۱.۴۹۸ | ۰.۷۹۵ | ۰.۷۴۶ | ۰.۸۵  | ۱     | ۱.۱۴۶ |
| ۲۰۱۸ | ۱.۰۵۹ | ۱.۱۱۲ | ۱.۳۳۱ | ۲.۵۸۹ | ۱.۷۴۳ | ۰.۹۶۷ | ۱.۳۱۷ | ۰.۸۶۶ | ۰.۷۴۷ | ۰.۷۶۳ | ۰.۴۵۹ | ۰.۶۴۹ | ۱.۲۴۲ | ۰.۶۸۳ | ۰.۶۵۶ | ۰.۷۱۹ | ۰.۸۴۵ | ۱     |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۳): تقسیم ماتریس WARP به سه بخش مقدم، جفتی و موخر به منظور محاسبه آماره k-w

|      | ۲۰۰۱  | ۲۰۰۲  | ۲۰۰۳  | ۲۰۰۴  | ۲۰۰۵  | ۲۰۰۶  | ۲۰۰۷  | ۲۰۰۸  | ۲۰۰۹  | ۲۰۱۰  | ۲۰۱۱  | ۲۰۱۲  | ۲۰۱۳  | ۲۰۱۴  | ۲۰۱۵  | ۲۰۱۶  | ۲۰۱۷  | ۲۰۱۸  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ۲۰۰۱ | ۱     | ۱.۰۶۴ | ۱.۳۶۵ | ۲.۶۹۸ | ۱.۸۵۶ | ۰.۹۸۸ | ۱.۳۲۲ | ۰.۹۳۸ | ۰.۸۳۶ | ۰.۸۲۸ | ۰.۴۹۵ | ۰.۶۶۸ | ۱.۱۷۴ | ۰.۷۱۶ | ۰.۷۲۸ | ۰.۷۲۳ | ۰.۸۴۶ | ۱.۰۸۹ |
| ۲۰۰۲ | ۰.۹۲۳ | ۱     | ۱.۴۱۳ | ۲.۸۲۳ | ۱.۹۸۹ | ۱.۰۱۱ | ۱.۳۲۳ | ۱.۰۲۳ | ۰.۹۴۳ | ۰.۹۰۴ | ۰.۵۳۶ | ۰.۶۸۹ | ۱.۰۸۶ | ۰.۷۵۴ | ۰.۸۱۵ | ۰.۷۲۵ | ۰.۸۴۳ | ۱.۱۹۴ |
| ۲۰۰۳ | ۰.۹۱۵ | ۰.۹۴۴ | ۱     | ۱.۹۳۱ | ۱.۲۵۲ | ۰.۷۴۴ | ۱.۰۴۲ | ۰.۶۰۳ | ۰.۴۸۷ | ۰.۵۳  | ۰.۳۲۳ | ۰.۴۹۴ | ۱.۰۰۷ | ۰.۵۰۵ | ۰.۴۳۵ | ۰.۵۶۸ | ۰.۶۷۲ | ۰.۶۹  |
| ۲۰۰۴ | ۰.۴۲۴ | ۰.۴۴۴ | ۰.۵۱۲ | ۱     | ۰.۶۶۷ | ۰.۳۷۶ | ۰.۵۱۶ | ۰.۳۲۹ | ۰.۲۸  | ۰.۲۹  | ۰.۱۷۵ | ۰.۲۵۲ | ۰.۴۹۷ | ۰.۲۶۳ | ۰.۲۴۷ | ۰.۲۸۲ | ۰.۳۳۲ | ۰.۳۷۹ |
| ۲۰۰۵ | ۵۴۱.۰ | ۰.۵۷۶ | ۰.۷۳۶ | ۱.۴۵۵ | ۱     | ۰.۵۳۳ | ۰.۷۱۴ | ۰.۵۰۵ | ۰.۴۵  | ۰.۴۴۶ | ۰.۲۶۶ | ۰.۳۶  | ۰.۶۳۶ | ۰.۳۸۶ | ۰.۳۹۲ | ۰.۳۹  | ۰.۴۵۷ | ۰.۵۸۶ |
| ۲۰۰۶ | ۱.۰۲۷ | ۱.۰۹  | ۱.۳۷۸ | ۲.۷۲۱ | ۱.۸۶۵ | ۱     | ۱.۳۴۲ | ۰.۹۳۹ | ۰.۸۳۳ | ۰.۸۲۹ | ۰.۴۹۶ | ۰.۶۷۵ | ۱.۲۰۶ | ۰.۷۲۱ | ۰.۷۲۶ | ۰.۷۳۴ | ۰.۸۵۹ | ۱.۰۹  |
| ۲۰۰۷ | ۰.۹۵۲ | ۰.۹۶۸ | ۰.۹۱۵ | ۱.۷۳۷ | ۱.۰۷۸ | ۰.۶۹۴ | ۱     | ۰.۴۹۹ | ۰.۳۶۶ | ۰.۴۳۷ | ۰.۲۷۱ | ۰.۴۵۵ | ۱.۱۱۲ | ۰.۴۴۹ | ۰.۳۳۶ | ۰.۵۴۴ | ۰.۶۴۹ | ۰.۵۶۳ |
| ۲۰۰۸ | ۱.۱۰۲ | ۱.۱۶۹ | ۱.۴۷۱ | ۲.۹۰۳ | ۱.۹۸۷ | ۱.۰۶۸ | ۱.۴۳۵ | ۱     | ۰.۸۸۵ | ۰.۸۸۲ | ۰.۵۲۸ | ۰.۷۲۱ | ۱.۲۹۴ | ۰.۷۷  | ۰.۷۷۲ | ۰.۷۸۵ | ۰.۹۱۹ | ۱.۱۵۹ |
| ۲۰۰۹ | ۱.۱۹۶ | ۱.۲۷۳ | ۱.۶۳۲ | ۳.۲۲۸ | ۲.۲۲  | ۱.۱۸۲ | ۱.۵۸۱ | ۱.۱۲۲ | ۱     | ۰.۹۹  | ۰.۵۹۲ | ۰.۷۹۹ | ۱.۴۰۵ | ۰.۸۵۷ | ۰.۸۷۱ | ۰.۸۶۵ | ۱.۰۱۲ | ۱.۳۰۲ |
| ۲۰۱۰ | ۱.۲۵۶ | ۱.۳۳۱ | ۱.۶۷۱ | ۳.۲۹۵ | ۲.۲۵۴ | ۱.۲۱۳ | ۱.۶۳۱ | ۱.۱۳۴ | ۱.۰۰۲ | ۱     | ۰.۵۹۹ | ۰.۸۱۸ | ۱.۴۷۴ | ۰.۸۷۳ | ۰.۸۷۴ | ۰.۸۹۲ | ۱.۰۴۴ | ۱.۳۱۴ |
| ۲۰۱۱ | ۲.۲۳۳ | ۲.۳۵۲ | ۲.۸۴۷ | ۵.۵۹۲ | ۳.۷۸۶ | ۲.۰۷۸ | ۲.۸۱۷ | ۱.۸۸۹ | ۱.۶۴۳ | ۱.۶۶۵ | ۱     | ۱.۳۹۷ | ۲.۶۱۹ | ۱.۴۷۸ | ۱.۴۴  | ۱.۵۳۹ | ۱.۸۰۷ | ۲.۱۸۴ |
| ۲۰۱۲ | ۱.۴۲۷ | ۱.۵۳  | ۲.۰۴۷ | ۴.۰۶۶ | ۲.۸۲۸ | ۱.۴۷۴ | ۱.۹۵۳ | ۱.۴۴  | ۱.۳۰۵ | ۱.۲۷۲ | ۰.۷۵۸ | ۱     | ۱.۶۷۷ | ۱.۰۸۲ | ۱.۱۳۲ | ۱.۰۶۹ | ۱.۲۴۷ | ۱.۶۷۶ |
| ۲۰۱۳ | ۰.۸۵۵ | ۰.۸۸۱ | ۰.۹۳۱ | ۱.۷۹۷ | ۱.۱۶۴ | ۰.۶۹۳ | ۰.۹۷۱ | ۰.۵۶  | ۰.۴۵۱ | ۰.۴۹۲ | ۰.۳   | ۰.۴۶  | ۱     | ۰.۴۷  | ۰.۴۰۳ | ۰.۵۳  | ۰.۶۲۷ | ۰.۶۴  |
| ۲۰۱۴ | ۱.۶۴  | ۱.۷۱۱ | ۱.۹۴۹ | ۳.۸۰۱ | ۲.۵۲۶ | ۱.۴۳۵ | ۱.۹۷۴ | ۱.۲۴۲ | ۱.۰۴۸ | ۱.۰۹۳ | ۰.۶۶۱ | ۰.۹۶  | ۱.۹۲۲ | ۱     | ۰.۹۲۶ | ۱.۰۷۸ | ۱.۲۶۹ | ۱.۴۲۹ |
| ۲۰۱۵ | ۱.۶۰۴ | ۱.۶۸۵ | ۲.۰۰۸ | ۳.۹۳۷ | ۲.۶۵۳ | ۱.۴۶۹ | ۱.۹۹۸ | ۱.۳۱۹ | ۱.۱۳۹ | ۱.۱۶۲ | ۰.۶۹۹ | ۰.۹۸۶ | ۱.۸۸۱ | ۱.۰۳۹ | ۱     | ۱.۰۹۲ | ۱.۲۸۳ | ۱.۵۲۳ |
| ۲۰۱۶ | ۱.۵۸۷ | ۱.۶۴۲ | ۱.۷۷۲ | ۳.۴۳۱ | ۲.۲۴  | ۱.۳۱۵ | ۱.۸۳۳ | ۱.۰۸۵ | ۰.۸۸۷ | ۰.۹۵۴ | ۰.۵۸  | ۰.۸۷۵ | ۱.۸۵۸ | ۰.۸۹۹ | ۰.۷۹  | ۱     | ۱.۱۸۲ | ۱.۲۴۳ |
| ۲۰۱۷ | ۱.۲۷۸ | ۱.۳۳۷ | ۱.۵۴۶ | ۳.۰۱۹ | ۲.۰۱۶ | ۱.۱۳۵ | ۱.۵۵۶ | ۰.۹۹۵ | ۰.۸۴۶ | ۰.۸۷۶ | ۰.۵۲۹ | ۰.۷۶  | ۱.۴۹۸ | ۰.۷۹۵ | ۰.۷۴۶ | ۰.۸۵  | ۱     | ۱.۱۴۶ |



|      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| ۲۰۱۸ | ۱,۰۵۹ | ۱,۱۱۲ | ۱,۳۲۱ | ۲,۵۸۹ | ۱,۷۴۳ | ۰,۹۶۷ | ۱,۳۱۷ | ۰,۸۶۶ | ۰,۷۴۷ | ۰,۷۶۳ | ۰,۴۵۹ | ۰,۶۴۹ | ۱,۳۴۲ | ۰,۶۸۳ | ۰,۶۵۶ | ۰,۷۱۹ | ۰,۸۴۵ | ۱ |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|

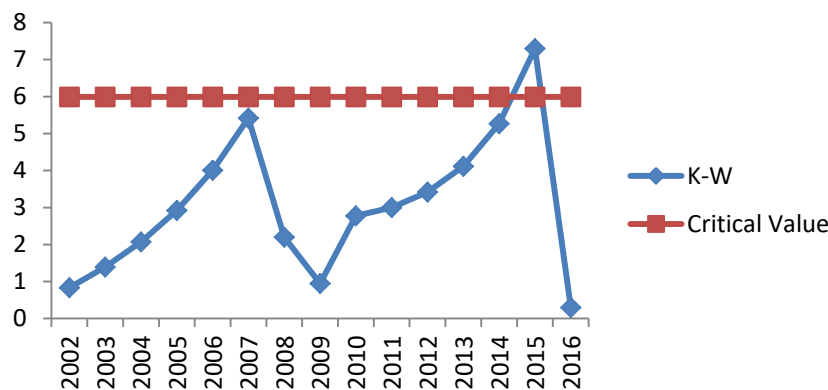
مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۴) نتایج محاسبه آماره k-w برای ۱۵ مرحله تفکیک ماتریس WARP

| Step           | ۱     | ۲      | ۳     | ۴     | ۵     | ۶     | ۷     | ۸     | ۹      | ۱۰     | ۱۱    | ۱۲     | ۱۳     | ۱۴     | ۱۵     |
|----------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| I              | ۱     | ۱      | ۱     | ۱     | ۱     | ۱     | ۱     | ۱     | ۱      | ۱      | ۱     | ۱      | ۱      | ۱      | ۱      |
| N              | ۱۵۳   | ۱۵۳    | ۱۵۳   | ۱۵۳   | ۱۵۳   | ۱۵۳   | ۱۵۳   | ۱۵۳   | ۱۵۳    | ۱۵۳    | ۱۵۳   | ۱۵۳    | ۱۵۳    | ۱۵۳    | ۱۵۳    |
| n1             | ۰     | ۰      | ۰     | ۰     | ۰     | ۰     | ۰     | ۰     | ۰      | ۰      | ۰     | ۰      | ۰      | ۰      | ۲      |
| n2             | ۰     | ۰      | ۰     | ۰     | ۰     | ۰     | ۱     | ۲     | ۳      | ۳      | ۳     | ۳      | ۳      | ۳      | ۱      |
| n3             | ۳     | ۳      | ۳     | ۳     | ۳     | ۳     | ۲     | ۱     | ۰      | ۰      | ۰     | ۰      | ۰      | ۰      | ۰      |
| N1             | ۱     | ۳      | ۶     | ۱۰    | ۱۵    | ۲۱    | ۲۸    | ۳۶    | ۴۵     | ۵۵     | ۶۶    | ۷۸     | ۹۱     | ۱۰۵    | ۱۲۰    |
| N2             | ۳۲    | ۴۵     | ۵۶    | ۶۵    | ۷۲    | ۷۷    | ۸۰    | ۸۱    | ۸۰     | ۷۷     | ۷۲    | ۶۵     | ۵۶     | ۴۵     | ۳۲     |
| N3             | ۱۲۰   | ۱۰۵    | ۹۱    | ۷۸    | ۶۶    | ۵۵    | ۴۵    | ۳۶    | ۲۸     | ۲۱     | ۱۵    | ۱۰     | ۶      | ۳      | ۱      |
| Q1             | ۷۵,۵  | ۲۲۶,۵  | ۴۵۳   | ۷۵۵   | ۱۱۳۳  | ۱۵۸۶  | ۲۱۱۴  | ۲۷۱۸  | ۳۳۹۷,۵ | ۴۱۵۳   | ۴۹۸۳  | ۵۸۸۹   | ۶۸۷۱   | ۷۹۲۸   | ۹۲۱۳   |
| Q2             | ۲۴۱۶  | ۳۳۹۷,۵ | ۴۲۲۸  | ۴۹۰۸  | ۵۴۳۶  | ۵۸۱۴  | ۶۱۱۷  | ۶۲۶۹  | ۶۲۶۹,۵ | ۶۰۴۳   | ۵۶۶۶  | ۵۱۳۷   | ۴۴۵۸   | ۳۶۲۷   | ۲۴۹۳   |
| Q3             | ۹۲۹۰  | ۸۱۵۷   | ۷۱۰۰  | ۶۱۱۹  | ۵۲۱۳  | ۴۳۸۲  | ۳۵۵۱  | ۲۷۹۵  | ۲۱۱۴   | ۱۵۸۶   | ۱۱۳۳  | ۷۵۵    | ۴۵۳    | ۲۲۶,۵  | ۷۵,۵   |
| K              | ۰,۰۴۸ | ۰,۰۸۰  | ۰,۱۱۹ | ۰,۱۶۹ | ۰,۲۳۱ | ۰,۳۱۲ | ۰,۴۱۷ | ۰,۵۰۵ | ۰,۶    | ۰,۷۳   | ۰,۸۹۷ | ۱,۰۳۷  | ۱,۱۸۴  | ۱,۳۲۱  | ۱,۴۵۹  |
| K-W            | ۰,۸۳۶ | ۱,۳۸۹  | ۲,۰۷۱ | ۲,۹۲۳ | ۴,۰۰۷ | ۵,۴۱۷ | ۷,۲   | ۹,۴۸  | ۱۲,۷۷۴ | ۱۶,۰۰۱ | ۱۹,۴۲ | ۲۳,۱۱۶ | ۲۶,۲۶۶ | ۲۹,۲۹۶ | ۳۲,۲۹۸ |
| Critical Value | ۵,۹۹  | ۵,۹۹   | ۵,۹۹  | ۵,۹۹  | ۵,۹۹  | ۵,۹۹  | ۵,۹۹  | ۵,۹۹  | ۵,۹۹   | ۵,۹۹   | ۵,۹۹  | ۵,۹۹   | ۵,۹۹   | ۵,۹۹   | ۵,۹۹   |
| Year           | ۲۰۰۲  | ۲۰۰۳   | ۲۰۰۴  | ۲۰۰۵  | ۲۰۰۶  | ۲۰۰۷  | ۲۰۰۸  | ۲۰۰۹  | ۲۰۱۰   | ۲۰۱۱   | ۲۰۱۲  | ۲۰۱۳   | ۲۰۱۴   | ۲۰۱۵   | ۲۰۱۶   |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

آنچه نمودار (۳) نشان می‌دهد این است که شکست ساختاری در ترجیحات مصرف‌کنندگان آذربایجانی در سال ۲۰۱۵ اتفاق افتاده است. چون بر اساس اصل WARP شکست ساختاری اتفاق افتاده است دیگر نیازی به بررسی اصل GARP نیست.



نمودار (۳): روند زمانی آماره (K-W)

۱۶۹۳



## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه چگونگی تغییر در ترجیحات مصرف‌کنندگان آذربایجانی سیب‌زمینی ایران با استفاده از رهیافت ناپارامتریک و اصول ترجیحات آشکار شده و با بهره‌گیری از آزمون K-W بررسی گردید. نتایج نشان داد براساس اصل ترجیحات آشکار شده (WARP) شکست ساختاری در ترجیحات مصرف‌کنندگان سیب‌زمینی وارداتی آذربایجان از ایران اتفاق افتاده است که نشان دهنده جایگزینی جایگاه صادرات سیب‌زمینی ایران به رقبا در بازار سیب‌زمینی آذربایجان است. سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی باید این وضعیت را جدی بگیرند و تصمیم‌های لازم را در این زمینه اتخاذ نمایند.

## منابع

- Afriat, S. N. (1967). The Construction of Utility Functions from Expenditure Data. *International Economic Review*, 8(1): 67.
- Agricultural Statistics. (2014) <[www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)>
- Al Nabi Amlishi, S. (2014). Analysis of export and import trends of basic agricultural products and its role in self-sufficiency coefficient. *Agricultural Economics and Rural Development*. 74. (In Farsi)
- Conover, W.J. (1999), Practical Nonparametric Statistics, third ed. John Wiley & Sons, Inc., pp 288-297.
- Ensan, E. and Salami, H. (2018). Assessing the Sustainability of Consumers Preferences of Imported Dates in India, Before and After International Sanctions Against Iran: Application of Nonparametric Tests of Revealed Preferences. 10th Biennial Conference on Agricultural Economics in Iran. Shahid Bahonar University of Kerman. (In Farsi)
- Fleissig, A.R. and Whitney, G.A., (2003), A New PC-Based Test for Varian's Weak Separability Conditions, *American Statistical Association Journal of Business & Economic Statistics*, 21: 133-144.
- Frechette, D. L., and Jin., H. J. (2002), Distinguishing Transitory Nonlinear Shocks from Permanent Structural Change, *Structural Change and Economic Dynamics*, 13: 231-248.
- Homayounifar, M., Tavana, H. (2009). Application of the methodology of revealed preferences to test the rational behavior of rural households. *Economic Research (Research on Sustainable Growth and Development) 2*. 119-132. (In Farsi)
- Jin, H. J. (2008). Changes in South Korean consumers' preferences for meat. *Food Policy*, 33(1), 74-84.
- Jin, H.J. (2006). Verifying timing and frequency of revealed preference violations and application to the BSE outbreak in Japan. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 54: 139-157.
- Jung, J. (2000), Econometric Estimation O F Demand for Meat And fish Products in Korea, North Dakota State University, Dissertation. 84 pages, AAT 1402572.
- Kavoosi Kalashami, H., Kavoosi Kalashami, M. and Pakravan, M. R. (2015). Assessment of Structural Change in Iranian Municipal Consumers' Preference for Edible Vegetable Oil. *Agricultural Economics and Development*, 22(88): 23-39. (In Farsi)
- Salami, H. and Sadafi, A. (2019). A non-parametric Approach to Specifying Changes of

- Preferences German Consumers for the Iranian and U.S.Pistachios. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 2(1): 95-72. (In Farsi)
- Salari Bardsiri, M., Mehrabi Basharabadi, H. and Taheri, G.H. (2016). Nonparametric test of revealed preferences to examine the rational behavior of consumers of fish meat basket: separately for urban and rural households in all provinces of the country. *Iranian Agricultural Economics Conference*. (In Farsi)
- Sepehardost, H., Emami, S. (2017). Investigating the comparative advantage and effects of government policy on potato production in Hamadan province. *Agricultural Economics Research*. 51-70. (In Farsi)
- Shemshadi, K. (2014). Investigation of seed potato trade in Iran and the world. *Publications of Agricultural Economics Planning and Rural Development Research Institute*. 17. (In Farsi)
- Ueda, T. and Frechette, D. L. (2002). Have Milk Fat Preferences Shifted? Structural Analysis of New York Milk Consumption. *Agricultural and Resource Economics Review*, 31(1): 71-83.
- Varian H.R. 1982. The nonparametric approach to demand analysis. *Econometrica*, 50: 946-973.
- Varian, H. R., (1990), Goodness-of-Fit for Revealed Preference Tests, University of Michigan, CREST, Working Paper Number 13.
- WWW. irica.gov.ir