

## تحلیل عامل‌های مؤثر و پیش‌بینی تقاضای نیروی کار در چشم‌انداز ۱۴۰۴ کشاورزی ایران

سیما شافعی، یدالله بستان، احمد فتاحی اردکانی، الهام اعلامی<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۰۱

### چکیده

هدف از این بررسی، ارزیابی تأثیر واردات بخش کشاورزی بر تقاضای نیروی کار (اشتغال) کشاورزی ایران برای دوره زمانی ۱۳۵۷-۱۳۹۸ و پیش‌بینی اشتغال این بخش برای چشم‌انداز ۱۴۰۴ است. در این بررسی، تقاضای نیروی کار در بخش کشاورزی تابعی از دستمزد، ارزش افزوده بخش کشاورزی، موجودی سرمایه و واردات منظور شده است. برای برآورد رابطه هم‌جمعی و پویایی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت، از الگوهای خودرگرسیون برداری و مدل تصحیح خطای برداری استفاده شد. همچنین از شبکه عصبی طراحی شده به دلیل کارایی بیشتر نسبت به دیگر الگوها در جهت پیش‌بینی اشتغال بخش کشاورزی ایران برای سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۴ استفاده شد. نتایج نشان داد که در بلندمدت ارزش افزوده بخش کشاورزی تأثیر مثبت و موجودی سرمایه، دستمزد و واردات تأثیر منفی بر اشتغال بخش کشاورزی دارد. همچنین نتایج نشان داد که روند کاهش سهم اشتغال در بخش کشاورزی ایران به نسبت کل اقتصاد تا سال ۱۴۰۴، همچون دهه‌های گذشته ادامه خواهد داشت و از رشد سالانه ۱/۰۳ درصد به ۰/۷۷ درصد می‌رسد. در نهایت سیاست‌های دولت باید با هدف افزایش ارزش افزوده بخش کشاورزی اجرایی شود تا از این طریق موجبات ایجاد شغل‌های جدید، امنیت غذایی و خودکفایی فراهم شود.

طبقه‌بندی JEL: E24, E27, Q17

واژه‌های کلیدی: ایران، واردات، پیش‌بینی، تقاضای نیروی کار، شبکه عصبی مصنوعی.

<sup>۱</sup> به ترتیب؛ دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز، دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشیار (نویسنده مسئول) گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان، کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد

## مقدمه

سرمایه انسانی همواره محور توسعه کشورهای جهان بوده است و نیروی کار نه تنها به‌عنوان عامل رشد اقتصادی، بلکه عامل بنیادین در توسعه و ایجاد ثروت به‌شمار می‌آید (Tayebi & Zakerfar, 2008). در چارچوب نظریه‌های اقتصادی، بازار کار نقش بسیار کلیدی در حفظ تعادل و رشد هر نظام اقتصادی بر عهده دارد و نیروی کار، به‌عنوان مهم‌ترین نهاده در فرایند تولید در اقتصاد است. اشتغال نیروی کار برای سیاست‌گذاران اقتصادی دارای اهمیت بسیار بالایی است و اشتغال‌زایی به‌عنوان هدفی مهم برای آنان به‌شمار می‌رود (Zhang et al., 2017). مسئله افزایش بیکاری به‌ویژه در بخش کشاورزی به دلیل نوع ساختار اقتصادی و پایین بودن ظرفیت‌های تولیدی در چهار دهه اخیر مسئولان را به سمتی سوق داده است که برای ساماندهی اقتصادی و کاهش بیکاری، باید برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها در جهتی صورت گیرد که بیشترین اثرگذاری‌ها را داشته باشد (Davidson et al., 2008). در این میان بخش‌ها و فعالیت‌های مختلف با ظرفیت‌های متفاوت اشتغال‌زایی، گزینه‌های پرشماری را پیش‌روی مسئولان و سیاست‌گذاران کشور قرار داده‌اند. یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی در ایران و دیگر کشورهای در حال توسعه، بخش کشاورزی است که به‌رغم مزیت‌های نسبی اقتصادی چشم‌گیر آن، از حیث توسعه اشتغال به‌طور معمول بخشی فروکاهنده و با محدودیت‌های جدی روبه‌رو است (Mohammedi et al., 2008; Ghavidel & Kamijani, 2006). در نتیجه انجام بررسی‌ها و ارزیابی‌های علمی در زمینه سیاست‌گذاری بهتر در این بخش اهمیت فراوانی دارد. آمار اشتغال بخش کشاورزی در ایران طی چهار دهه گذشته نشان می‌دهد که سهم اشتغال این بخش به‌طور قابل توجهی کاهش یافته است. سهم اشتغال بخش کشاورزی در سال ۱۳۵۷، ۳۲/۶ درصد و در سال ۱۳۹۸، نزدیک به ۱۷/۷ درصد بوده است (Ministry of Cooperatives Labour and Social Welfare, 2020). اما هنوز سهم اشتغال این بخش در ایران و دیگر کشورهای در حال توسعه بسیار بیشتر از کشورهای توسعه‌یافته است (Jalayee & Sattari, 2012). از سویی نیز واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای به‌عنوان یکی از عامل‌های مهم تولید در رشد اقتصادی نقش مهمی بر عهده دارد. زیرا برای تداوم تولید و رشد ظرفیت‌های آن واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای در اقتصاد ایران حیاتی است (Najafi et al., 2020). در یک دهه گذشته اقتصاد کشور ایران در زمینه محصول‌های کشاورزی، به‌ویژه کالاهای اساسی به‌شدت وابسته به واردات بوده و بخش قابل توجهی از مصرف داخلی این اقلام از طریق واردات تأمین شده است (Monjezi et al., 2011). با کاهش ارزش پول کشور قیمت

### تحلیل عامل های مؤثر... ۱۳۳

صادرات کاهش، قیمت واردات و در نتیجه هزینه نهاده‌های وارداتی افزایش یافته و در نهایت تولید و قیمت‌های داخلی تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند. تغییرپذیری‌های قیمتی هنگامی که بازرگانی خارجی در توازن است، یکدیگر را خنثی می‌کنند ولی هنگامی که میزان واردات از صادرات بیشتر شود، درآمد واقعی کشور با کاهش روبه‌رو می‌شود (Tavakoli & Sayah, 2010).

واردات از جمله مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر توسعه کشاورزی جهان به‌ویژه ایران است. از سوی دیگر سهم اشتغال بخش کشاورزی در اقتصاد ایران در دهه‌های گذشته کاهش یافته است. بنابراین بررسی و ارزیابی تأثیر واردات بر اشتغال بخش کشاورزی در بررسی‌ها و ارزیابی‌ها بسیار حائز اهمیت است. از این‌رو در این بررسی به ارزیابی تأثیر متغیر واردات و برخی متغیرهای منتخب بر اشتغال بخش کشاورزی پرداخته شده است.

### مبانی نظری

دستیابی افراد به شغل مورد نظرشان از مهم‌ترین نیازهای یک جامعه به‌شمار می‌آید. اشتغال در گذاره‌های همه مباحث‌های اقتصادی، یک بحث کلیدی و راهبردی است، زیرا تامین یا نبود زمینه اشتغال نیروی انسانی می‌تواند اثر مثبت و منفی در چگونگی دستیابی به توسعه هر کشور داشته باشد. اشتغال عاملی است که باعث می‌شود از همه نیروها و توانمندی‌های فکری- فیزیکی انسان استفاده شود (Ghadiri et al., 2007). روند توسعه اقتصادی- اجتماعی هر کشور را در نهایت منابع انسانی آن تعیین می‌کند. در همین راستا بهره‌برداری کامل و مناسب از منابع انسانی هر کشوری باید به‌عنوان یکی از هدف‌های راهبردی توسعه در نظر گرفته شود. ولی در ایران از این عامل استفاده بهینه نمی‌شود و به همین لحاظ بازار کار با چالش‌های زیادی روبه‌رو است که نبود زمینه استفاده از نیروی انسانی، تعهد و مسئولیت‌پذیری در انجام کار از آن جمله است (Sohaili et al., 2018). اشتغال مجموعه فعالیت‌هایی است که در یک دوره معین در مقابل آن مزدی پرداخت می‌شود. به بیان دیگر اشتغال عبارت‌است از به‌کارگیری منطقی نیروهای متخصص کارآمد در شغل‌های تخصصی و سازگاری آنان با موقعیت‌های تخصصی مورد لزوم سازمانی، به گونه‌ای که اشتغال درست و بهینه آنان، دستیابی به هدف‌های سازمانی را ممکن سازد. به‌عبارتی دیگر اشتغال بخشی از تقاضای نیروی کار است که افراد دارای شغل و مزد شوند. چالش اشتغال نه تنها یکی از مهم‌ترین مسئله‌های اجتماعی روز در کشور به‌شمار می‌آید، بلکه با توجه به میزان رشد جمعیت در دو دهه گذشته می‌توان آن را مهم‌ترین چالش اجتماعی چند دهه آینده نیز به‌شمار آورد (Zahedani Mazandarani, 2004). بذاته اشتغال افرادی که به سن کار می‌رسند

یک الزام سیاسی- اجتماعی است (Sohaili et al., 2018). زیرا اشتغال نوعی معرف و مجوز زندگی مستقل می‌باشد به همین دلیل با وجود آنکه اقتصاددانان، تامین اشتغال کامل در کنار رشد مداوم اقتصادی، تثبیت سطح قیمت‌ها و موازنه تراز پرداخت‌ها را از هدف‌های چهارگانه اقتصادی بیان می‌کنند، اما به اتفاق، اشتغال کامل را مهم‌ترین آن‌ها می‌دانند. نقش اشتغال در پویایی زندگی انسان انکارناپذیر است و می‌توان آن را کانون ارتباطات انسانی و اجتماعی تلقی کرد (Yazdhkasti & VakilAbadi, 2007).

تجارت (صادرات و واردات) و گسترش آن در جهان امروز امری بسیار حیاتی برای کشورها در جهت پیشرفت و توسعه همه‌جانبه از طریق تأمین درآمدهای ارزی برای سرمایه‌گذاری و جذب فناوری نوین است (Fehresti sani et al., 2017). نظریه‌های مختلفی بر اثرگذاری‌های تجارت و آزادسازی آن بر اشتغال تاکنون ارائه شده است و برخی آن را برای دوره‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت دارای اثرگذاری‌های مثبت و منفی بر اشتغال در نظر گرفته‌اند. در ادامه به سه مدل مهم سنتی، نئوکلاسیک و نظریه‌پردازان اشاره می‌شود. در مدل‌های سنتی، با وجود فرض نبود تأثیر آزادسازی تجارت بر کمیت اشتغال (به دلیل فرض اشتغال کامل)، کیفیت شغل‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در حالی که پیشتر این فرض وجود داشت که بخش‌های صادرات و واردات انواع مختلفی از کارگران را در قسمت‌های مختلف به کار می‌گیرند، آزادسازی تجارت می‌تواند در بلندمدت بر تقاضای نسبی انواع مختلفی از کارگران تأثیرگذار باشد و این تغییر در تقاضای نسبی به تغییر درآمد نسبی منجر می‌شود (Nasrallah & Poushdouz, 2014). بنابراین اگرچه مدل‌های سنتی تجارت تأثیر تجارت بر سطح اشتغال یا نرخ بیکاری را رد کند، اما چنانچه اقتصاد به هر دلیلی در قالب اشتغال کامل پیکره‌بندی نشده باشد، ساختار تجارت قادر به اثرگذاری بر اشتغال است. به‌طور مثال، در اقتصادهایی که عرضه نیروی کار با کشش است، صادرکنندگان خواهند توانست با ایجاد انگیزه برای نیروی کار، تولیدهای خود را گسترش دهند. رخداد این وضعیت در کشورهای در حال توسعه بسیار محتمل بوده و با ایجاد انگیزه از طریق افزایش حقوق نیروی کار می‌تواند به افزایش اشتغال منجر شود (Bostan et al, 2021). در مدل‌های نئوکلاسیک اقتصاد، دوره‌های اشتغال و بیکاری در بلندمدت توسط متغیرهای کلان اقتصادی و متغیرهای بازار کار تعیین شده و تجارت و سیاست‌های تجاری در بلندمدت بر سطح اشتغال تأثیرگذار نیست. اقتصاددانان نئوکلاسیک بر این باورند در دوره‌های کوتاه‌مدت، هم سیاست‌ها و هم تکانه‌های اقتصادی و تجاری و تغییرات اصلی در سیاست‌های تجاری سطح فعالیت‌های اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛

### تحلیل عامل های مؤثر... ۱۳۵

درحالی که در بلندمدت، بازار کار شفاف بوده، دستمزد تعادلی توسط عرضه و تقاضا تعیین خواهد شد. این درحالی است که در بسیاری از تجزیه و تحلیل‌ها، اصلاح‌های تجاری در دوره‌های بلندمدت اشتغال تأثیرگذار بوده و موجب تخصیص بار دیگر آن در همه بخش‌ها می‌شود. از این‌رو، نظریه پردازان تجارت، فرضیه «اشتغال کامل» را مورد انتقاد قرار داده و بیشتر عنوان فرضیه «اشتغال برونزا» را به آن ترجیح می‌دهند و به جد تأکید می‌کنند که آزادسازی تجارت توسعه بلندمدت را در پی دارد و اشتغال در بلندمدت به سطح اولیه خود باز می‌گردد. نظریه پردازان نیز بر این باورند در صورت انعطاف‌پذیری دستمزد، آزادسازی تجارت می‌تواند اشتغال را افزایش یا کاهش دهد. در دنیای رقابت انحصاری، چنانچه بنگاه‌ها دستمزد کافی پرداخت کنند، آزادسازی تجارت اشتغال را افزایش خواهد داد؛ اما در هر صورت پس از آزادسازی تجارت بیکاری وجود خواهد داشت (Nasrallahi & Poushdouz, 2014).

### پیشینه تحقیق

به لحاظ اهمیت بالای اشتغال، به‌عنوان یکی از متغیرهای مؤثر در هر اقتصادی، بررسی‌های گوناگونی در داخل و خارج کشور به پیش‌بینی و بررسی عامل‌های مؤثر بر اشتغال با استفاده از مدل‌های مختلف پرداخته‌اند. در ادامه به نتایج برخی از این بررسی‌ها پرداخته می‌شود. Sadeghi & Homayonifar (2001) به بررسی نقش کشاورزی در تأمین اشتغال و کاهش بیکاری نشان دادند که کشتش سطح اشتغال نسبت به افزایش سطح زیر کشت نسبت به متغیرهای سرمایه‌گذاری و ارزش‌افزوده دارای اهمیت بیشتری است. (Azarinfar & Torkmani (2005) به بررسی تأثیر رشد فناوری و صادرات بر اشتغال نیروی کار در بخش کشاورزی پرداختند. نتایج نشان داد که نرخ رشد فناوری، موجودی سرمایه و تولید ناخالص ملی با اشتغال نیروی کار در بخش کشاورزی همسو نیستند. (Tine & Freddy (2005) به بررسی تأثیر متغیرهایی چون مالیات و هزینه‌های (اعتبارهای تخصیص داده‌شده) دولت بر تولید ناخالص داخلی، رشد و اشتغال پرداختند و نتایج نشان داد که با افزایش مالیات رشد و اشتغال کاهش پیدا می‌کند و افزایش هزینه‌های دولت باعث افزایش اشتغال می‌شود. (Karbasi et al. (2008) به پیش‌بینی و مدل‌سازی اشتغال با استفاده از متغیرهای پولی و مالی طی سال ۱۳۳۸-۱۳۸۴ پرداختند. نتایج نشان داد که روند اشتغال در بخش کشاورزی طی سال‌های آینده روند افزایشی کندی خواهد داشت. (Tayebi & Zakerfar (2008) در نتایج و بررسی‌های خود نشان دادند که آزادسازی تجاری بسته به نوع کالاهای وارداتی، پیامدهای متفاوتی را بر سطح اشتغال کشور بر جای می‌گذارد به گونه‌ای

که کالاهای وارداتی مصرفی تنها در کوتاه‌مدت و کالاهای واسطه‌ای تنها در بلندمدت به افزایش اشتغال منجر می‌شوند، در صورتی که واردات کالاهای سرمایه‌ای در کوتاه‌مدت و بلندمدت افزایش اشتغال را موجب می‌شود. (Jalayee & Javdan (2010) به برآورد تابع تقاضای نیروی کار در بخش کشاورزی برای دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۵۰ پرداختند. نتایج گویای آن است که آزادسازی تجاری در کوتاه‌مدت و بلندمدت تأثیر منفی بر اشتغال بخش کشاورزی ایران داشته است. (2010) Shiri & Rahman در نتایج بررسی‌های خود نشان دادند که تابع تقاضای نیروی کار استان کرمانشاه با ارزش افزوده استان رابطه مستقیم و با دستمزد نیروی کار رابطه عکس دارد. (2010) Zhang et al. به بررسی تجارت چین و آفریقا پرداختند. نتایج نشان داد که افزایش اشتغال و تولید ناخالص داخلی در واردات و صادرات دو کشور دارای تأثیر مثبت است. (2012) Amini et al. در نتایج بررسی‌های نشان دادند که اشتغال با وقفه، ارزش افزوده، صادرات و سرمایه تحقیق و توسعه تأثیر مثبت و معنادار بر اشتغال دارند در حالی که دستمزد واقعی، هزینه واقعی سرمایه و سرمایه سرانه تأثیر منفی و معناداری بر اشتغال دارند. (2013) Tian et al. با استفاده از الگوی جاذبه در نتایج بررسی‌های خود نشان دادند که هر ۱ درصد افزایش اشتغال در کشور صادرکننده دست‌کم ۳ درصد افزایش صادرات ایجاد خواهد کرد و هر افزایش ۱ درصدی اشتغال در کشور واردکننده بیش از ۲ درصد افزایش واردات را به دنبال خواهد داشت. (2016) Dahmarde & alizadeh در نتایج بررسی‌های خود با استفاده از کشش جانشینی آلن-اوزاوا<sup>۱</sup> نشان دادند که نیروی کار با سرمایه و واردات و نیز سرمایه با واردات، نهاده‌های جانشین می‌باشند. همچنین متغیر مجازی تحریم نیز اثر منفی و معنی‌داری بر تقاضای نیروی کار و سرمایه می‌گذارد. (2017) Lichter et al. در نتایج بررسی‌های نشان دادند که صادرات آلمان بر تمامی گروه‌های کاری تأثیر مثبت و معنادار دارد و شکاف بین دستمزد کارگران با مهارت بالا و پایین می‌باشد و با این حال، تأثیر آزادسازی بر بهره‌وری نیروی کار مثبت است. (2019) Greenville et al. به بررسی اشتغال در بخش تجارت غذا و کشاورزی با توجه به زنجیره‌های ارزش جهانی پرداختند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که در سطح جهانی، زنجیره‌های ارزش جهانی تجارت و کشاورزی به‌طور میانگین بین ۲۰-۲۶ درصد از مجموع نیروی کار کشاورزی در سال ۲۰۰۴ و ۲۰۱۴ را در تجارت شامل می‌شود. همچنین یارانه‌های کشاورزی تأثیر منفی بر بازده کارگران در بخش صادرات دارد.

---

<sup>1</sup> Allen-Uzawa Elasticities

### تحلیل عامل های مؤثر... ۱۳۷

در مورد مقایسه الگوهای مختلف با شبکه عصبی مصنوعی نیز می توان به بررسی (Tkacz 2001) در زمینه ی پیش بینی رشد تولید ناخالص داخلی کانادا اشاره کرد. نتایج نشان داد که شبکه عصبی مصنوعی تنها در افق های زمانی کمتر از ۱۲ ماه دارای خطای پیش بینی کمتری در مقایسه با فرایند خود رگرسیون برداری است و در دوره های بیشتر از یک سال مدل VAR پاسخ های دقیق تری ارائه می کند. (Olson & Mossman 2003) شبکه عصبی مصنوعی پس از انتشار خطا را با مدل لاجیت و رگرسیون خطی مقایسه کردند. نتایج نشان داد که شبکه عصبی توانایی بیشتری در شناسایی و رابطه های غیرخطی بین متغیر وابسته و مستقل دارد و از این رو پیش بینی های دقیق تری نیز تولید می نماید. نتایج بدست آمده از بررسی (Valipour et al. 2013) در زمینه مقایسه الگوهای ARMA، ARIMA و شبکه عصبی مصنوعی نشان داد که الگوی شبکه عصبی مصنوعی با ۱۷ نرون به عنوان بهترین مدل برای پیش بینی است.

با توجه به بررسی های انجام شده، بررسی الگوی تقاضای نیروی کار در بخش کشاورزی دارای اهمیت خاصی است و متغیرهای مختلف به ویژه واردات کشاورزی می تواند آن را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین تاکنون پژوهشی در حوزه اقتصاد کشاورزی به مقایسه الگوهای VAR، VECM و ANN<sup>۱</sup> در زمینه پیش بینی به ویژه اشتغال نپرداخته است بنابراین می توان به عنوان نوآوری این بررسی در نظر گرفت. پرسش های بنیادین که این بررسی درصدد پاسخگویی به آن می باشد، این است که متغیرهای دستمزد، موجودی سرمایه و ارزش افزوده بخش کشاورزی و به ویژه واردات بخش کشاورزی به چه میزان تقاضای نیروی کار و اشتغال این بخش را تحت تأثیر قرار می دهد و پیش بینی میزان تقاضای نیروی کار تا سال ۱۴۰۴ چه میزان خواهد بود؟ و همچنین از میان الگوهای VAR، VECM و ANN کدام الگو، در زمینه پیش بینی اشتغال بخش کشاورزی ایران برای چشم انداز ۱۴۰۴ دارای کارایی بیشتری است.

### روش تحقیق

تابع تقاضا برای نیروی کار در این بررسی تابعی از دستمزد نیروی کار، موجودی سرمایه، ارزش افزوده بخش کشاورزی و واردات بخش کشاورزی در نظر گرفته شد:

$$LL = \alpha + \beta_1 LW + \beta_2 LK + \beta_3 LAvg + \beta_4 M \quad (1)$$

<sup>1</sup> Artificial Neural Network

در رابطه (۱)،  $L$ : سطح اشتغال،  $w$ : دستمزد نیروی کار،  $k$ : موجودی سرمایه و  $Avg$ : ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی و  $M$  واردات بخش کشاورزی می‌باشند. با توجه به بررسی‌های (Golestani et al., 2012) و (Shiri & Rahman, 2010)، بررسی تأثیر واردات بخش کشاورزی بر اشتغال این بخش از دو مدل خودرگرسیون برداری (VAR) و مدل تصحیح خطای برداری (VECM) استفاده شد. هر معادله در الگوی VAR مجموعه همانندی از رگرورها را دارد که به ترکیب‌بندی الگوی عمومی VAR به صورت رابطه (۲) منجر می‌شود.

$$y_t = \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

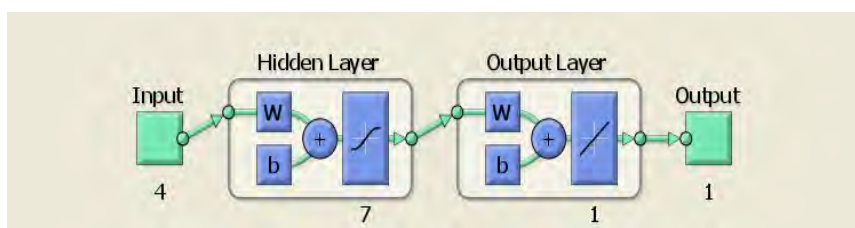
$y_t$ ، یک بردار ستونی از مشاهده‌ها در زمان  $t$  نسبت به همه متغیرهای الگو است.  $\varepsilon_t$  بردار ستونی از مقدارهای اخلاص تصادفی می‌باشد که ممکن است به‌طور هم‌زمان با یکدیگر همبسته باشند که در روش‌شناسی VAR به واکنش یا تغییر ناگهانی شهرت دارد (Shafei et al., 2020).  $A_i$  نیز ماتریس فراسنجه‌ها بوده و غیرصفر است. در الگوی VAR رابطه‌های متقابل بین وقفه‌های مختلف متغیرها بررسی شده و در صورتی که الگوی مورد نظر دارای هم‌انباشتگی باشد، از طریق الگوی تصحیح خطای برداری برآورد انجام می‌گیرد که در نتیجه آن رابطه‌های بلندمدت و بردارهای هم‌انباشته را می‌توان به‌دست آورد. در برآورد مدل‌های اقتصادسنجی که داده‌های آن به‌صورت دوره زمانی است، در آغاز بایستی پایایی متغیرها مشخص نموده و بنابر نتایج بدست آمده از این مرحله در مورد چگونگی برآورد، تصمیم نهایی اتخاذ می‌شود (Saeidaei et al., 2001; Nasr Esfahani et al., 2017). در این بررسی برای پایایی متغیرها از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته (ADF) استفاده شد که در جدول ۱ ارائه شده است. در این بررسی افزون بر مدل‌های دوره زمانی برای پیش‌بینی، از الگوی شبکه عصبی پیش‌خور<sup>۱</sup> استفاده شد. مرحله اول در طراحی شبکه عصبی مصنوعی تعیین شمار نرون‌های لایه ورودی است (Sohrabi, 2017). برای لایه ورودی شبکه چهار نرون در نظر گرفته شد. مرحله دوم تعیین حجم نمونه برای بخش یادگیری و هم‌چنین بخش آزمون است. حجم نمونه برای این منظور به دو قسمت تقسیم شد: دوره ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۲ جهت یادگیری و اعتبار مدل و دوره ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۸ برای انجام آزمون استفاده شد. مرحله سوم تعیین شمار نرون‌های لایه‌های خروجی و میانی است.

<sup>۱</sup>Feedforward Neural Network



### تحلیل عامل های مؤثر...۱۳۹

شمار نرون های لایه خروجی در این پژوهش با توجه به این که متغیر هدف تقاضای نیروی کار بخش کشاورزی است، برابر یک در نظر گرفته شد. شمار نرون های لایه میانی از طریق روش آزمون و خطا مشخص شد. به این صورت که برای این مدل نرون در لایه میانی تعبیه شد. نمای شبکه طراحی شده به صورت شکل (۱) است:



شکل (۱) طراحی شبکه عصبی مصنوعی با متغیر خروجی اشتغال در بخش کشاورزی  
**Figure (1) Design of artificial neural network with employment output variable in agriculture sector**

در مرحله بعد فراسنجه ها و عنصرهای درونی مدل مانند ضریب یادگیری، شمار تکرار در مدل، مقدار خطای پیش بینی مطلوب و همچنین نوع تابع های تبدیل در لایه های میانی و خروجی مشخص می شوند (Narimani, 2013). سپس قاعده یادگیری شبکه عصبی مصنوعی مشخص می شود، که در این پژوهش برای تسریع تولید نتایج از روش  $LM^1$  استفاده شد. همچنین در این بررسی برای مقایسه قابلیت پیش بینی مدل VAR و VECM با شبکه های عصبی مصنوعی از معیارهای میانگین مربع خطا<sup>۲</sup> (MSE) و میانگین قدر مطلق انحراف<sup>۳</sup> (MAD) استفاده شد. کوچکی معیارهای خطا برای هر الگو نشانگر این نکته است که میزان های پیش بینی شده توسط این الگوها، به میزان های واقعی (سری متغیر مورد نظر) نزدیکتر می باشند. همچنین قدرت بالاتر آن الگو در امر پیش بینی را نشان می دهد (Tayebi & Zakerfar, 2008; Guo & Xue, 2014). برای محاسبه دستمزد بخش کشاورزی از داده های مربوط به قیمت فروش محصولات و هزینه های خدمات کشاورزی، برای متغیر واردات از کل واردات بخش کشاورزی ایران بر مبنای اطلاعات سازمان خواروبار کشاورزی<sup>۴</sup> و برای اشتغال در بخش کشاورزی نیز از اطلاعات مرکز آمار ایران استفاده شد. دوره زمانی مورد بررسی شامل سال های ۱۳۹۸-۱۳۵۷ بوده و داده های مورد

<sup>1</sup>Levernerg \_ Margnurd

<sup>2</sup> Mean Squared Error

<sup>3</sup> Mean Absolute Deviation

<sup>4</sup> FAO

نیاز از سازمان برنامه و بودجه ایران، مرکز آمار ایران و فائو گردآوری شد. همچنین برای تحلیل داده‌ها از بسته‌های نرم‌افزاری MATLAB و EViews استفاده شد.

### نتایج و بحث

#### مدل خودرگرسیون برداری (VAR)

نتایج آزمون دیکی- فولر تعمیم‌یافته برای متغیرهای مدل در جدول (۱) گزارش شده است.

جدول (۱) نتایج آزمون ایستایی متغیرها  
Table (2) Unit root test of variables

LM	LAvg	LK	LW	LL	متغیر Variable
-0.723	-1.283	0.036	-1.208	-1.932	سطح Level
-5.266	-7.372	-4.622	-4.745	-3.029	تفاضل مرتبه اول 1 <sup>st</sup> Difference
I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	نتیجه Result

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج آزمون صورت گرفته همه متغیرها در تفاضل مرتبه اول ایستا هستند. بدین ترتیب یکی از شرط‌های مهم برآورد الگوی مورد نظر فراهم شده است. برای برآورد بردارهای خودرگرسیونی، وقفه اول به‌عنوان وقفه بهینه انتخاب شد. نتایج در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول (۲) وقفه بهینه در برآورد بردارهای خودرگرسیونی  
Table (3) Optimal Lag in Estimating Autoregressive Vectors

HQ	SC	AIC	وقفه Lag
-3.34	-3.18	-3.41	0
-11.42*	-10.51*	-11.88*	1
-10.92	-9.23	11.75	2

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

الگوی خودرگرسیونی برداری برای متغیرهای این بررسی بر مبنای وقفه بهینه اول به‌صورت جدول (۳) خواهد بود.

### تحلیل عامل های مؤثر... ۱۴۱

جدول (۳) نتایج تخمین مدل خودرگرسیون (VAR)

Table (4) Estimation results of Vector Autoregressive Model (VAR)

C	LM(-1)	LVag(-1)	LW(-1)	LK(-1)	LL(-1)	آزمون Test
-0.43	-0.001	0.024	-0.063	-0.045	1.037	LL
-0.15	-1.56	1.23	-1.14	-2.83	10.11	T-Stat
R <sup>2</sup> =0/83				F=102/34		

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

بر مبنای جدول (۳)، شمار تقاضای نیروی کار به‌طور مستقیم از شمار دوره پیش خود تأثیر پذیرفته و با موجودی سرمایه بخش کشاورزی رابطه عکس و معنادار دارد. به‌طور معمول هنگامی که یک الگوی خودتوضیح‌برداری برآورد می‌شود، انتظار نمی‌رود که همه ضریب‌های برآورد شده مربوط به وقفه‌های متغیرها از نظر آماری معنی‌دار باشند، اما ممکن است که ضریب‌ها در مجموع بر مبنای آماره‌های آزمون F معنی‌دار بوده باشند. علامت متغیرها همسو با تئوری مدل می‌باشد.

### مدل تصحیح خطای برداری (VECM)

برای تحلیل اثرگذاری بلندمدت متغیرهای موجود در الگوی اشتغال کشاورزی مدل تصحیح خطای برداری برآورد می‌شود تا به کمک آن تأثیر متغیرها در کوتاه‌مدت و بلندمدت مقایسه گردد. بنابراین طی مرحله‌های زیر الگوی VECM برآورد شده است. از بین الگوهای مطرح در مدل VECM الگوی بدون عرض از مبدأ و بدون روند برگزیده شده است. گام نخستین در برآورد VECM تعیین شمار بهینه بردار هم‌انباشته است. برای این کار از آزمون‌های مرسوم بیشترین مقدار ویژه و تأثیر استفاده شد. نتایج در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول (۴) نتایج آزمون  $\lambda_{Trace}$  و  $\lambda_{Max}$

Table (4) Results of  $\lambda_{Max}$  and  $\lambda_{Trace}$

سطح معنی‌داری Significance Level	مقدار بحرانی (۹۵٪) Critical Value (95%)	$\lambda_{Max}$	فرضیه مقابل Alternative Hypothesis	فرضیه صفر Null Hypothesis
0.0356	30.44	31.61	r=۱	r=0
0.4271	24.16	16.05	r=۲	r ≤ 1
0.2536	17.79	12.62	r=۳	r ≤ 2

سطح معنی‌داری Significance Level	مقدار بحرانی (۹۵٪) Critical Value (95%)	$\lambda_{trace}$	فرضیه مقابل Alternative Hypothesis	فرضیه صفر Null Hypothesis
0.0087	60.06	68.22	r=۱	r=0
0.1092	40.17	36.61	r=۲	r ≤ 1
0.1372	24.28	20.56	r=۳	r ≤ 2

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج دو آزمون اثر و بیشینه مقدار ویژه فرضیه وجود یک بردار همجمعی بلندمدت تعادلی در سطح ۵ درصد معنی‌داری، پذیرفته می‌شود. نتایج مدل تصحیح خطای برداری در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول (۵) نتایج برآورد مدل تصحیح خطای برداری (VECM)

Table (5) Estimation results of Vector Error Correction Model (VECM)

LM(-1)	LVag(-1)	LW(-1)	LK(-1)	LL(-1)	آزمون Test
-0.64	4.42	-0.51	-4.20	1	ضریب Coefficient
-1.97	3.12	-1.68	-4.12	-	T-stat
$R^2=0/67$		$F= 124/59$		$ECM (-1)=-0/46$	

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج به دست آمده طی دوره مورد بررسی، لگاریتم ارزش افزوده بخش کشاورزی، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر اشتغال بخش کشاورزی ایران دارد. به بیان دیگر رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی، رشد اشتغال را در این بخش در پی خواهد داشت. زیرا با رشد ارزش افزوده و افزایش تولید، انگیزه لازم برای گسترش فعالیت بنگاه‌های تولیدی فراهم شود و این امر امکان ورود بیشتر نیروی کار را به بخش کشاورزی فراهم سازد. رابطه دستمزد و تقاضا برای نیروی کار به صورت معکوس می‌باشد. سهم قابل توجهی از فعالیت‌های تولیدی بخش کشاورزی در ایران به صورت معیشتی است و بدون پرداخت دستمزد آشکار صورت می‌گیرد همچنین این بخش دارای دستمزدهای پایین‌تری نسبت به دیگر بخش‌های اقتصادی می‌باشد و این امر به‌عنوان بازدارنده‌ای برای گسترش اشتغال به‌شمار می‌رود. در نتیجه افزایش دستمزد اسمی نیروی کار، تقاضای نیروی کار را کاهش می‌دهد. بنابر نتایج به دست آمده، تأثیر منفی و معنی‌داری از لگاریتم موجودی سرمایه و لگاریتم واردات بخش کشاورزی به اشتغال بخش کشاورزی وجود دارد. تأثیر منفی و معنی‌دار موجودی سرمایه بر اشتغال بخش کشاورزی به این دلیل است که کشاورزی در ایران به‌عنوان یک بخش کاربر شناخته شده است، با افزایش سرمایه و ورود فناوری‌های پیشرفته و مکانیزاسیون بیشتر در بخش کشاورزی به‌کارگیری مستقیم نیروی کار در این بخش را کاهش می‌دهد و از سوی دیگر نیروی کار و سرمایه به‌عنوان نهاده‌های جانشین در فرایند تولید به‌شمار می‌آیند و با افزایش سرمایه در این بخش نیروی کار کمتری در فرایند تولید استفاده می‌شود. بخش کشاورزی ایران به‌دلیل سنتی بودن تولید و بالا بودن هزینه تمام شده تولیدهای داخلی و

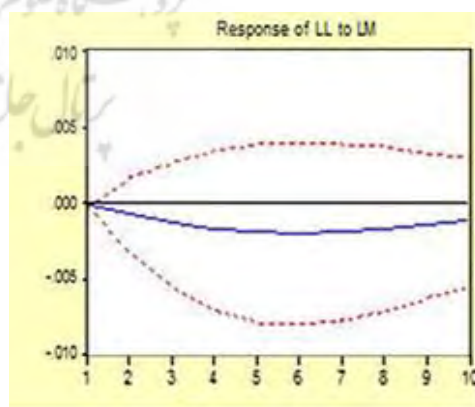
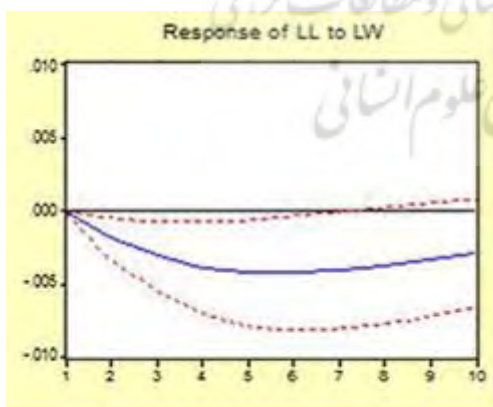
### تحلیل عامل های مؤثر... ۱۴۳

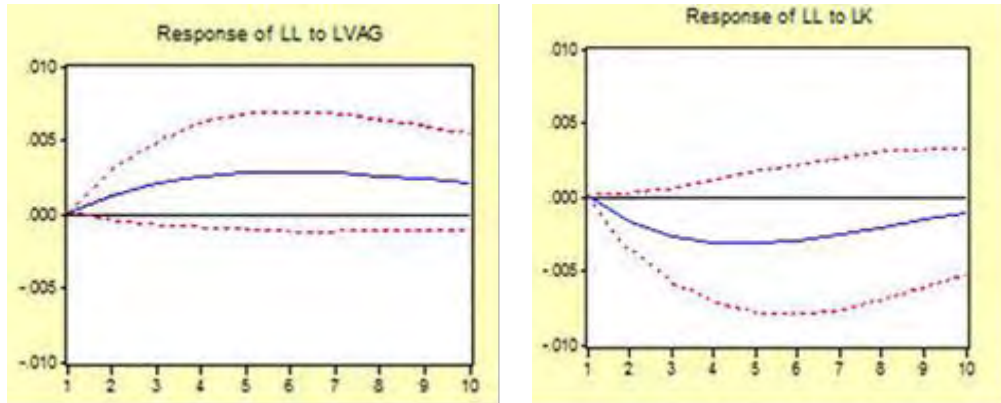
ضعف در بازاررسانی مناسب، قدرت لازم در مقابل تولیدهای خارجی را ندارد و با افزایش واردات بخش کشاورزی تولیدهای خارجی جایگزین تولیدات داخلی می شود و این امر کاهش انگیزه تولیدکنندگان داخلی را به دنبال دارد و شغل های موجود در معرض خطر قرار می گیرد و همچنین بنگاه های تولیدی که توان رقابت با محصول های وارداتی را ندارند با تعطیلی روبه رو می شوند و عده ای کار خود را از دست می دهند لذا تأثیر منفی و معنی دار واردات بخش کشاورزی دارای توجیه می باشد.

همچنین برآورد مدل VECM نشان می دهد که ضریب ECM تاحدودی برابر  $0/46-$  و در سطح ۵ درصد معنی دار است، با توجه به اینکه مقدار عددی این ضریب بین ۰ و ۱- است، لذا وجود رابطه ای تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مدل تأیید می شود. همچنین این ضریب نشان می دهد که تکانه های وارد بر متغیر اشتغال در کوتاه مدت، به سمت تعادل بلندمدت خود تعدیل می یابد. هر چند سرعت این تعدیل تاحدودی کم است.

### تابع های واکنش تحریک و تجزیه واریانس خطای پیش بینی

در نمودار (۱) واکنش لگاریتم اشتغال بخش کشاورزی به تکانه های وارد شده از سمت دیگر متغیرها به اندازه یک انحراف معیار برای دوره ده ساله نشان داده شده است. در این تابع ها وجود یک انحراف معیار شوک در هر یک از متغیرهای انتخابی نظام بر کل متغیرهای نظام ارزیابی می شود. با استفاده از این معیار می توان مدت زمان تکانه و بیشینه تأثیر تکانه را پس از رخداد تکانه مشخص کرد. بدین ترتیب سیاست گذاران می توانند تأثیر تکانه ها را بر نظام اقتصادی شناسایی کنند و از آنها برای سیاست گذاری استفاده کنند.





نمودار (۱) تابع‌های واکنش ضربه

Graph (1) Impulse-Response Functions

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research Findings

بر مبنای نمودار (۱) متغیر اشتغال بخش کشاورزی در پی واکنش به تکانه متغیر لگاریتم موجودی سرمایه، از آغاز دوره روند منفی نزولی دارد و از دوره پنجم روند صعودی بخود می‌گیرد و تا پایان دوره این روند را حفظ می‌کند. تکانه متغیر لگاریتم دستمزد از آغاز دوره روند نزولی دارد و از دوره ششم روند صعودی بخود می‌گیرد و به سمت تعادل حرکت می‌کند. تکانه لگاریتم ارزش افزوده بخش کشاورزی از آغاز روند صعودی مثبت دارد و از دوره ششم روند نزولی مثبت بخود می‌گیرد و این روند را تا پایان دوره حفظ می‌نماید. تکانه لگاریتم واردات کشاورزی که مورد تأکید اصلی بررسی نیز می‌باشد، از آغاز دوره تأثیر منفی و نزولی دارد و از دوره ششم روند صعودی به خود می‌گیرد و تا پایان دوره این روند را حفظ کرد و به سمت تعادل حرکت کند. در نتیجه در نمودارهای مربوط به موجودی سرمایه، دستمزد و واردات بخش کشاورزی، یک تکانه موجوی سرمایه، دستمزد و واردات حداقل به اندازه یک انحراف معیار تأثیر منفی و در نمودار مربوط به ارزش افزوده بخش کشاورزی، یک تکانه ارزش افزوده حداقل به اندازه یک انحراف معیار تأثیر مثبت بر همه متغیرهای مدل دارد.

در جدول (۶) نتایج مربوط به تجزیه واریانس متغیر اشتغال بررسی شده است. به کمک تجزیه واریانس، سهم بی‌ثباتی هر متغیر در مقابل تکانه وارده به هر یک از متغیرهای دیگر الگو تعیین می‌شود. به کمک تجزیه واریانس می‌توان تعیین کرد چند درصد واریانس خطای پیش‌بینی به وسیله خود متغیر و چند درصد به وسیله متغیرهای دیگر توضیح داده می‌شود. ستون اول که با

### تحلیل عامل های مؤثر... ۱۴۵

S.E مشخص است، بیانگر خطای پیش‌بینی در دوره‌های مختلف است. علت افزایش خطای پیش‌بینی در طی زمان این است که خطا در هر سال بر مبنای خطای سال پیش محاسبه می‌شود.

جدول (۶) نتایج تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تقاضای نیروی کار

**Table (6) Results of analysis of variance of labor demand forecast error**

LVAG	LW	LK	LM	LL	S.E	دوره Period
0/0000	0/0000	0/0000	0/0000	100/00	0/0082	1
0/1646	5/6182	0/0152	0/012	94/190	0/0139	2
0/3912	10/119	0/0256	0/3301	89/134	0/0196	3
0/5780	12/690	0/2049	0/8556	85/670	0/0248	4
0/7301	14/320	0/5601	1/5299	82/859	0/0295	5
0/8649	15/258	1/0838	2/3339	80/459	0/0336	6
0/9849	15/725	1/790	3/2315	78/299	0/0372	7
1/0924	18/884	2/5558	4/1942	76/272	0/0403	8
1/1890	15/837	3/4443	5/1958	74/334	0.0432	9
1/2757	15/651	4/3942	6/2119	72/466	0/0457	10

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

بنابر نتایج جدول (۶)، در دوره اول همه تغییرپذیری‌های متغیر وابسته (تقاضای نیروی کار) توسط خود متغیر توضیح داده شده است. در دوره‌های بعدی این سهم کاهش یافته و در دوره‌ی دهم به کمترین مقدار خود رسیده است. با کاهش سهم متغیر در طول دوره‌های مورد بررسی، سهم دیگر متغیرها روند صعودی داشته است. لگاریتم دستمزد در بین متغیرها، دارای بیشترین سهم در همه‌ی دوره‌ها بوده است و پس از آن به ترتیب متغیر واردات بخش کشاورزی، موجودی سرمایه بخش کشاورزی و ارزش افزوده در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند.

### پیش‌بینی و مقایسه عملکرد مدل‌های ANN, VECM, VAR

همان‌طور که در جدول (۷) نشان داده شده است، و همسو با نتایج بررسی‌هایی که پیشتر اشاره شده است، شبکه عصبی طراحی شده در پیش‌بینی تقاضای نیروی کار بخش کشاورزی به‌طور قابل ملاحظه‌ای دقیق‌تر از مدل‌های VAR و VECM عمل کرده است.

جدول (۷) نتایج مقایسه پیش‌بینی مدل‌های ANN, VECM, VAR  
**Table (7) Comparison results of models predictions ANN, VECM, VAR**

اشتغال در بخش کشاورزی Employment in the agricultural sector		متغیر وابسته (خروجی) Dependent variable (output)
MSD	MAE	معیار کارایی Performance criteria
$4/58 \times 10^{-5}$	$2/86 \times 10^{-3}$	VAR Model
$5/47 \times 10^{-5}$	$5/12 \times 10^{-3}$	VECM Model
$5/87 \times 10^{-6}$	$1/88 \times 10^{-3}$	ANN Model

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

### پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای

بنابر نتایج به‌دست‌آمده و نظر به کارایی عملکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی میزان تقاضای نیروی کار بخش کشاورزی، این رهیافت به‌منظور پیش‌بینی خارج از نمونه برگزیده شد. بر این مبنا از شبکه‌های عصبی طراحی‌شده برای پیش‌بینی واردات بخش کشاورزی ایران برای سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۴ تحت یک سناریو و برابر با میانگین نرخ‌های رشد متغیرهای مدل، پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای صورت گرفت. نتایج پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای با اعمال سناریو بالا در جدول (۸) گزارش شده است.

جدول (۸) نتایج پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی  
**Table (8) Results of sample output prediction using artificial neural network**

اشتغال در بخش کشاورزی (میلیون نفر) Employment in the agricultural sector (million people)	سال Year	اشتغال در بخش کشاورزی (میلیون نفر) Employment in the agricultural sector (million people)	سال Year
4535459	1402	4436458	1399
4572026	1403	4486811	1400
4591268	1404	4510603	1401

Source: Research Findings

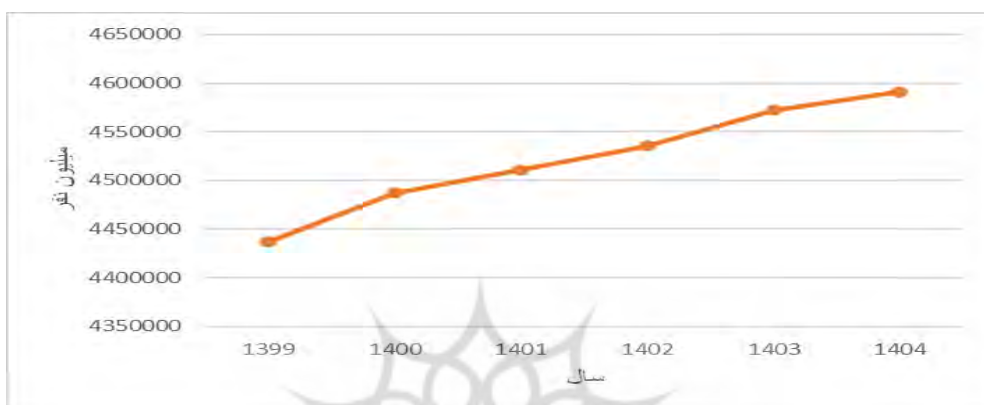
منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۸) نشان می‌دهد میزان اشتغال در بخش کشاورزی طی سال‌های مورد پیش‌بینی، روند افزایشی اما ناچیز را دنبال می‌کند. پیش‌بینی روند و درصد سالانه اشتغال کشاورزی در نمودار (۲ و ۳) مشخص شده است. بر مبنای نمودار (۲ و ۳)، میانگین میزان افزایش اشتغال سالانه بخش کشاورزی برای بازه زمانی ۱۳۹۹-۱۴۰۴، ۰/۷۷ درصد است که نسبت به بازه ۱۸ ساله منتهی به سال ۱۳۹۵، ۰/۲۶ درصد کاهش را نشان می‌دهد. در نتیجه می‌توان عنوان کرد که بخش کشاورزی در بازه ۶ ساله (۱۳۹۹-۱۴۰۴)، در کل نزدیک به ۶ درصد رشد خواهد داشت که این



### تحلیل عامل های مؤثر...۱۴۷

رشد درون بخشی خواهد بود، درحالی که در بازه زمانی همانند پیش از سال ۱۳۹۰، مجموع رشد سالانه بیش از ۱۰ درصد بوده است. به عبارت دیگر، میزان اشتغال بخش کشاورزی افزایش می یابد اما با توجه به رشد فزاینده بخش خدمات و صنعت، سهم بخش کشاورزی از اشتغال کل کشور روند کاهشی خود را دنبال می کند.

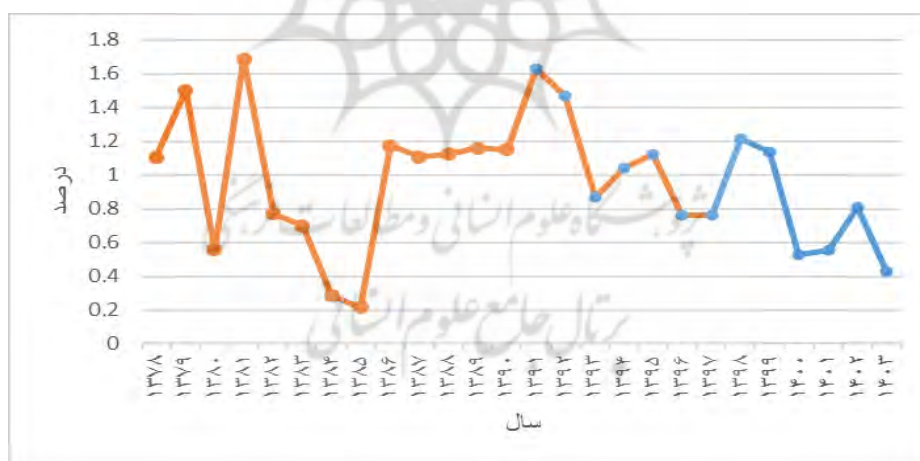


نمودار (۲) پیش بینی روند اشتغال برای دوره زمانی ۱۳۹۸-۱۴۰۴

Graph (2) Prediction of employment trend for the period 2020-2026

منبع: یافته های تحقیق

Source: Research Findings



نمودار (۳) رشد سالانه اشتغال بخش کشاورزی در بازه زمانی ۱۳۷۷-۱۴۰۴

Graph (3) Annual growth of employment in the agricultural sector in the period 1999-2026

منبع: یافته های تحقیق

Source: Research Findings

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر مبنای یافته‌های این بررسی، اثرگذاری‌های موجودی سرمایه بخش کشاورزی بر میزان تقاضای نیروی کار این بخش برابر با انتظاراتها بوده و تأثیر منفی آن بر میزان اشتغال این بخش تأیید شده است. دیگر متغیرها علامت مورد انتظار را دارا بوده اما معنادار نشدند. بر مبنای الگوی VECM دستمزد یک بردار بلندمدت وجود دارد که بر مبنای آن لگاریتم متغیرهای موجودی سرمایه، دستمزد و واردات رابطه منفی با اشتغال بخش کشاورزی داشته در حالی که لگاریتم متغیر ارزش افزوده بخش کشاورزی با اشتغال این بخش رابطه مثبت و معناداری دارد. نتایج بدست آمده از پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای که با استفاده از مدل برتر یعنی شبکه عصبی مصنوعی صورت گرفت، نشان داد که میزان تقاضای نیروی کار در بخش کشاورزی دارای یک روند افزایشی اما تاحدودی ملایم بوده و تا سال ۱۴۰۴ به ۴۵۹۱۲۶۸ نفر می‌رسد. اما این روند دلیلی بر افزایش سهم اشتغال بخش کشاورزی نسبت به دیگر بخش‌های کشاورزی نخواهد بود. بلکه نسبت به دیگر بخش‌ها سهم کمتری خواهد داشت. به‌طورکل سهم اشتغال بخش کشاورزی از کل اقتصاد در دهه‌های اخیر روند نزولی را داشته است که همین روند بر مبنای پیش‌بینی این بررسی ادامه خواهد داشت. نتایج این بررسی با نتایج بررسی‌های (Dahmarde & alizadeh (2016)، (Amini et al. (2012)، (Shiri & Rahman (2010) و (Karbasi et al. (2008) در زمینه تقاضای نیروی کار همسو می‌باشد. ولی از نظر میزان اشتغال (میلیون نفر) با مطالعه (Karbasi et al. (2008) و (Nassabian et al. (2008) همسو نیست، یکی از دلایل آن می‌تواند دوره زمانی مورد بررسی و مدل مورد استفاده باشد. همچنین در زمینه مقایسه الگوهای ارائه شده با نتایج بررسی‌های (Valipour et al. (2003) و (Olson & Mossman (2003)، همسو است.

با توجه به موقعیت اقتصاد کشور و اینکه اشتغال‌زایی به‌عنوان یکی از سیاست‌های بسیار مهم برای دولت است، همچنین با توجه به نتایج این تحقیق که نشان‌دهنده ادامه کاهش سهم اشتغال بخش کشاورزی در اقتصاد کشور برای چشم‌انداز ۱۴۰۴ و رشد ناچیز می‌باشد، از این‌رو تأکید می‌شود دولت به‌دنبال سیاست و فرصت‌های جدید شغلی در بخش کشاورزی باشد. تأثیر منفی واردات بر اشتغال بخش کشاورزی در این بررسی مشخص شد، در نهایت فرصت‌های شغلی در بخش کشاورزی در معرض تهدید قرار می‌گیرند. برای جبران تأثیر منفی واردات بخش کشاورزی بر اشتغال این بخش، سیاست‌های دولت بایستی با هدف حمایت از تولید و تجارت در این بخش به اجرا درآید. به‌طوری‌که بتوان ارزش‌افزوده بخش کشاورزی را افزایش داده تا از این طریق هم

### تحلیل عامل های مؤثر...۱۴۹

موجبات ایجاد شغل های جدید و هم امنیت غذایی و خودکفایی فراهم شود. همچنین ضرورت دارد زمینه لازم برای انتقال نیروی کار مازاد بخش کشاورزی به دیگر بخش ها فراهم شود. در نهایت نیز بایستی بررسی های بیشتری در زمینه عامل های مؤثر بر اشتغال بخش های مختلف اقتصادی صورت گیرد تا بتوان عامل های مهم اثرگذار بر اشتغال بخش ها و زیربخش ها را در جهت سیاست گذاری مناسب مشخص کرد. همچنین در زمینه پیش بینی در زمینه مسئله های اقتصادی به ویژه اشتغال بایستی از روش شبکه عصبی مصنوعی به دلیل کارایی بیشتر استفاده شود بدیهی است این مسئله نیاز به مطالعات بیشتر در زمینه ی مقایسه الگوهای مختلف دارد.

### منبع ها

- Amini, A., Khosravi Nezhad, A. and Alizadeh, Z. (2012). Analysis of the Impact of Export Development on Employment; A Case Study of High-Tech Industries in Iran. *The Quarterly Journal of Financial Economics*, 6(19):135-174. (In Farsi).
- Azarinfar, Y. and Torkmani, G. (2005). Impact of Technology Growth and Exports on Labor Employment in the Agricultural Sector. *Journal of Iranian Agricultural Sciences*, 36(5):1223-1231. (In Farsi).
- Bostan, Y., Shafei, S., Fatahiardakani, A., Erfani, R. (2021). Checking the effect of granted credits on demand for labor in sub-sectors of agriculture. *Agricultural Economics Research*, 13(1), 45-62. (In Farsi).
- Dahmarde, N. and Alizadeh, S. (2016). A Survey on the Relationship between Import and Demands of Work-force and Sanction Variable in Agriculture Sector. *Journal of Economics Science*, 11(21): 33-57. (In Farsi).
- Davidson, C., Matusz, S. and Shevchenko, A. (2008). Globalization and Firm Level Adjustment with Imperfect Labor Markets. *Journal of International Economics*, 75: 295-309. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2008.02.004>
- Fehresti sani, M., Fatahi, A., Bostan, Y. and Rezvani, M. (2017). Analysis on stability of trade patterns for the selected countries in Middle East and North Africa (MENA). *Agricultural Economics*, 11(1), 53-67. (In Farsi). <http://doi:10.22034/iaes.2017.23473>
- Ghadiri, M. Mahdavi, M and Barghi, H. (2007). Statistical Study of Employment Growth and Developments in Rural Areas of Isfahan Province. *Journal of Geographical research*, 37 (54),153-175. (In Farsi).
- Golestani, SH. Gorgini, M. and Hajabbasi, F. (2012). A Comparison of the Predictive Ability of VAR, ARIMA and Artificial Neural Network (ANN) Models: OPEC's Oil Demand. *Iranian Energy Economics Researches*, 1(4), 145-168. (In Farsi).
- Greenville, J., Kawasaki, K. and Jouanjean, M. (2019). Employment in Agriculture and Food Trade: Assessing the Role of GVCs. OECD Food, Agriculture and

- Fisheries Papers, No. 124, OECD Publishing, Paris.  
<http://dx.doi.org/10.1787/5ed3b181-en>.
- Guo, W. W. and Xue, H. (2014). Crop Yield Forecasting Using Artificial Neural Networks: A comparison between Spatial and Temporal Models. *Mathematical Problems in Engineering*, 1-7. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/857865>.
- Jalayee, S. A. and Javdan, A. (2010). The Impact of Trade Liberalization on the Employment of Iranian Agriculture. *Journal of Agricultural Economics Research*, 2(4): 135-150. (In Farsi).
- Jalayee, S.A. and Sattari, O. (2012). The Survey of and Forecasting the Effect of Globalization on Urban Income Distribution in Iran Using Artificial Neural Network. *Economic Growth and Development research*, 1(4): 144-117. (In Farsi).
- Kamijani, A. and QHavidel, S. (2006). The Role of Trade Liberalization on Labor Markets and Estimate the Labor Demand in Iran. *Economics Research*, 6(20): 13-41. (In Farsi).
- Karbasi, A.R., Asnashari, H. and Aghel, H. (2008). Forecasting Agricultural Sector Employment in Iran. *Journal of Economics in agricultural development (Science and Technology of Agriculture)*, 22(2): 31-42. (In Farsi).
- Lichter, A., Peichl, A. and Sieglöcher, S. (2017). Exporting and Labour Demand: Micro- level Evidence from Germany. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 50(4): 1161-1189. <https://doi.org/10.1111/caje.12290>
- Management and Planning Organisation of Islamic Republic of Iran. (2019). <www.mporg.ir >. (In Farsi).
- Ministry of Cooperatives Labour and Social Welfare. (2020). <http://www.Mcls.gov.ir>
- Monjezi, M., Ghobadi, S. and Afghah, S. (2011). The Study of Short Run and Long Run Effects of Trade Liberalization on Iran's Wheat Import. *Agricultural Economics & Development*, 24(4):526-532. (In Farsi).
- Najafi, P., Fehrestani, M., Bostan, Y. and Fatahi ardakani, A. (2020). Estimation of Iran Sugar Import Demand Function (ARDL Approach). *Journal of Sugar Beet*, 35(2): 207-216. (In Farsi). <http://doi:10.22092/jsb.2020.127496.1226>
- Narimani, R., Hakimipour, N. and Rezaei, A. (2013). Application of Artificial Neural Network Method and Conditional non-conformance Variance Models in Calculating Value at Risk. *The Quarterly Journal of Financial Economics*, 7(24), 101-137. (In Farsi).
- Nasr Esfahani, R., Safari, B. and Latifi, M. (2017). Analysis of economic effective factors on the housing price bubble (Case Study: Tehran). *Journal of Economic Research*, 52(1): 163-186. (In Farsi).
- Nassabian, S.H., Qavidel, S. and FathAbadi, M. (2008). Prediction of Agricultural Employment in the Horizon of 1404. *Agricultural extension and education research*, 2(1): 59-74. (In Farsi).

### تحلیل عامل های مؤثر... ۱۵۱

- Olson, D. and Mossman, C. (2003). Neural network forecasts of Canadian stock returns using accounting ratios. *International Journal of Forecasting*, 19(3): 453-465. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(02\)00058-4](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(02)00058-4)
- Sadeghi, H. and Homayonifar, M. (2001). The Role of Agriculture in Providing Jobs and Reducing Unemployment. *Economic research*, 1(1): 17-34. (In Farsi).
- Saeidaei, S A., Bahari, A. and Zarei, A. (2001). Study of the Status of Employment and Unemployment in Iran during the years 2000- 1956. *Yas Strategy*, 25: 217-247.(In Farsi).
- Shafei, S., Bostan, Y., Fatahiardakani, A., jahangirpor, D., Erfani, R. (2020). Predicting and Studying the Effect of Uncertainty in the Real Exchange Rate on the Agricultural Department Imports of Iran. *Agricultural Economics Research*, 12(47), 125-150. (In Farsi).
- Shiri, Y. and Rahman, L. (2010). Analyzing and Estimating Labor Demand Function in Kermanshah Province. *Journal of Planning and Budgeting*, 14 (1):101-127. (In Farsi).
- Sohaili, K., Fatahi, S. and Mohammadi, S. (2018). Investigating the Role and Effects of Private and Public Investment on Employment in Provinces of Iran: GMM approach. *Journal of Macroeconomics*, 12(24): 121-148. (In Farsi).
- Sohrabi, R. (2017). Comparison of Econometric Models and Artificial Neural Networks to Predict of Iran Oilcake Imports. 47(3): 633-646. (In Farsi).
- Tavakoli, A. and Sayah, M. (2010). The Effect of Exchange Rate Fluctuations on the Country's Economic Activities. *Quarterly Journal of Money and Economics*, 4: 59-77. (In Farsi).
- Tayebi, S K. and Zakerfar, N. (2008). Effect of Commercial Liberalization on the Level of Employment in the Country. *Journal Development and Capital*, 1(1): 27-46. (In Farsi).
- Tian, W., Yao, Y., Yu, M. and Zhou, Y. (2013). Population Structure and International Trade. *Economic Research*, 11: 1-13.
- Tine, D. and Freddy, H. (2005). Fiscal Policy, Employment and Growth: Why Is Continental Europe Lagging Behind? Paper presented at the Ecomod 2005 Conference, Istanbul.
- Tkacz, G. (2001). Neural Network Forecasting Of Canadian GDP Growth. *International Journal of Forecasting*, 17: 57-69. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(00\)00063-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00063-7)
- Valipour, M., Banihabib, M. E. and Behbahani, S. M. R. (2013). Comparison of the ARMA, ARIMA, and the Autoregressive Artificial Neural Network Models in Forecasting the Monthly Inflow of Dez Dam Reservoir. *Journal of hydrology*, 476(7): 433-441.
- Yazdkhasti, B. and Ahmadi, V. (2007). A Survey of Women's Activity and Employment in Iran with Emphasis on the 2007 Census. *Journal of Women Research (Journal of Women Studies)*. 1 (3):9-32. (In Farsi).

- Zahedani Mazandarani, M. (2004). Functional Requirements for the Development of Employment in the Agricultural Sector. *Scientific and Research Quarterly Research Institute for Agricultural Planning and Economics*, 12(45): 41-67. (In Farsi).
- Zhang, H., Xie, J. and Zheng, J. (2010). Determinants and Potential of China-Africa Agricultural Trade: An Empirical Study Based on Gravity Model. Paper presented at the Management Science and Engineering (ICMSE), 2010 International Conference on. <https://doi.org/10.1109/ICMSE.2010.5719888>
- Zhang, X., Yang, J. and Thomas, R. (2017). Mechanization Outsourcing Clusters and Division of Labor in Chinese Agriculture. *China Economic Review*, 43: 184-195. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.01.012>





---

## **Analysis of effective factors and forecasting of labor demand in the perspective of 2026 Iranian agriculture**

*Sima Shafei, Yadollah Bostan, Ahmad Fatahi Ardakani, Elham Elami<sup>1</sup>*

Received: 20 Jan.2021

Accepted:01 March.2021

---

### **Extended Abstract**

#### **Introduction**

Import is one of the most important variables affecting the development of agriculture in the world, especially in Iran. On the other hand, the share of agricultural employment in the Iranian economy has decreased in recent decades. Therefore, the study of the effect of imports on employment in the agricultural sector is very important in studies. Therefore, in the present study, the effect of import variable and some selected variables on employment in the agricultural sector has been investigated. According to studies, the study of labor demand pattern in the agricultural sector is of particular importance and various variables, especially agricultural imports, can affect it. Also, so far, a study in the field of agricultural economics has not compared the VAR, VECM and ANN models in terms of forecasting employment in particular, which can be considered as an innovation of the present study. The main questions that this study seeks to answer are to what extent the variables of wages, capital stock and value added of the agricultural sector, especially the import of the agricultural sector, affect labor demand and employment in this sector and predict labor demand by 2026 What will it be? Also, among the VAR, VECM and ANN models, which model is more effective in forecasting employment in Iran's agricultural sector for Outlook 2026?

#### **Materials and Methode**

According to the studies of Golestani et al. (2012) and Shiri & Rahman (2010), two models of vector autoregression (VAR) and vector error correction model (VECM) were used to investigate the effect of agricultural

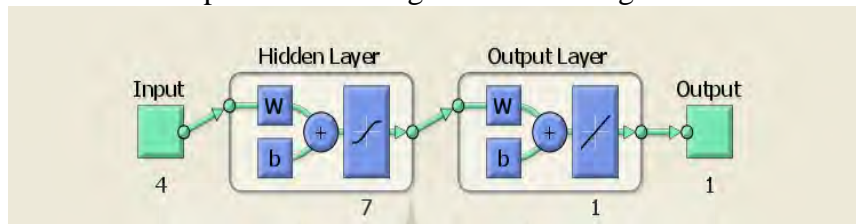
---

<sup>1</sup> Respectively: Ph.d Student, Department of Agricultural Economics, University of shiraz & Ph.d Student, Department of Agricultural Economics Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University & Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Ardakan University & Ms.c Department of Economics, Ferdowsi University Mashhad  
Email: [fatahi@ardakan.ac.ir](mailto:fatahi@ardakan.ac.ir)

imports on employment in this sector. Each equation in the VAR pattern has a similar set of regulators that leads to the formulation of the general VAR pattern as follows.

$$y_t = \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

In the present study, in addition to time series models, the feed neural network model was used for prediction. The grid view is designed as follows:



**Figure (1) Design of artificial neural network with employment output variable in agriculture sector**

Also, in the present study, the mean square error (MSE) and mean absolute deviation (MAD) were used to compare the predictability of VAR and VECM models with artificial neural networks. To calculate the wage of the agricultural sector, data related to the selling price of products and the cost of agricultural services were used, for the import variable, the total import of the Iranian agricultural sector was based on FAO information, and for employment in the agricultural sector, the data of the Statistics Center of Iran. The study period included the years 1978-2019 and the required data were collected from the Program and Budget Organization of Iran, Statistics Center of Iran and FAO. MATLAB and EVIEWS software packages were also used for data analysis.

### Results and discussion

Based on the findings of this study, the effect of agricultural capital stock on labor demand in this sector is in line with expectations and its negative effect on employment in this sector has been confirmed. Other variables had the expected sign but were not significant. According to the VECM model, there is at least one long-term vector according to which the logarithm of capital stock, wages and import variables has a negative relationship with employment in the agricultural sector, while the logarithm of value-added variables in the agricultural sector has a positive and significant relationship with employment. The results of the exemplary forecast, which was made



using the superior model, namely the artificial neural network, showed that the demand for labor in the agricultural sector has an increasing but almost gentle trend, reaching 4591268 people by 2026. But this trend will not be a reason to increase the share of employment in the agricultural sector compared to other agricultural sectors. Rather, it will have a smaller share than other sectors. In general, the share of agricultural employment in the total economy has been declining in recent decades, which will continue according to the forecast of the present study.

### **Suggestion**

To compensate for the negative effect of agricultural imports on employment in this sector, government policies should be implemented to support production and trade in this sector. In order to increase the added value of the agricultural sector in order to provide both new jobs and food security and self-sufficiency. It is suggested that more studies be conducted on the factors affecting the employment of different economic sectors in order to determine the important factors affecting the employment of sectors and sub-sectors for appropriate policy-making.

**JEL Classification:** E24, E27, Q17

**Keywords:** Artificial Neural Network, Forecast, Import, Iran, Labor Force Demand.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی