

فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۱۱۶، دوره ۲۹، پاییز ۱۴۰۴، ۱-۴۲

آینده‌نگری از بازارهای هدف صادراتی خشکبار ایران: رویکرد مدل پیش‌بینی هیبریدی LSTM-SVR

مجتبی ضیائی مهر*  سید مجتبی مجاوریان** 

فؤاد عشقی***  رضا قاسمی نجف‌آبادی**** 

دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۱ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۲۲ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۶

صادرات خشکبار / پیش‌بینی / آینده‌نگری / مدل هیبریدی LSTM-SVR

چکیده

هدف این پژوهش، آینده‌نگری محیط اقتصادی شرکای بالقوه تجارت خشکبار ایران می‌باشد. ترکیب یادگیری عمیق و رگرسیون بردار پشتیبانی برای تحلیل متغیرهای کلیدی بازار، دقت پیش‌بینی را افزایش داده و ابزاری کارآمد برای تصمیم‌گیری استراتژیک در حوزه تجارت فراهم می‌کند. داده‌های سری زمانی از جمله میانگین تعرفه وارداتی، میزان سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی، نرخ تورم و نرخ برابری ارز برای ۱۲ کشور منتخب، طی

*. دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ساری، ایران
Ziaemehr.econphd@gmail.com

** استاد، عضو هیات علمی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ساری، ایران
mmojavarian@sanru.ac.ir

*** استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ساری، ایران
fesh.foad@gmail.com

**** استادیار، گروه آمار، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
r.ghasemi62@pnu.ac.ir

سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۴ از پایگاه‌های داده داخلی و خارجی گردآوری و برای پیش‌بینی متغیرهای پژوهش در بازه ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۳ استفاده شده است. برای تخمین مدل پیش‌بینی از Python بهره‌برداری شد. نتایج ارزیابی دقت مدل با استفاده از معیار MAE با مقدار ۰/۱۰۴ نشان‌دهنده دقت بالای مدل در پیش‌بینی متغیرهای تحقیق است. جهت پیاده‌سازی مدل پیش‌بینی، از کدنویسی تخصصی مبتنی بر شبکه‌های عصبی عمیق و رگرسیون بردار پشتیبان استفاده شده است. با بهره‌گیری از کتابخانه‌های پیشرفته یادگیری ماشین نظیر TensorFlow، معماری مدل پیش‌بینی هیبریدی را به صورت کارآمد پیاده‌سازی کرده و با اعمال تکنیک‌های بهینه‌سازی مانند تنظیم‌های پارامترها و مدیریت برازش، دقت و کارایی مدل را در پیش‌بینی متغیرهای کلیدی بازار صادرات خشکبار ارتقا داده‌اند. نتایج نشان داد که متغیرهای زیرساختی و ثبات اقتصادی بیشترین همبستگی را با جذابیت بازار صادراتی جهت اولویت‌بندی بازارهای خشکبار ایران دارند. بر این اساس، بازار کشورهای آمریکا، انگلیس، فرانسه و کانادا جذاب‌ترین بازارهای صادراتی آینده برای صادرات خشکبار ایران محسوب می‌شوند. یافته‌های این پژوهش می‌تواند در سیاست‌گذاری‌های تجاری ایران، تصمیم‌گیری‌های تجار در زمینه توسعه بازار مورد استفاده قرار گیرد.

طبقه‌بندی F17,C54 ,C53, M31:JEL

 <https://doi.org/10.22034/ijts.2025.2062414.4150>

Forecasting Target Markets for Iranian Dried Fruits and Nuts Exports: A Hybrid LSTM-SVR Prediction Model Approach

Mojtaba Ziaei Mehr, PhD student, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran 

Seyed Mojtaba Mojaverian, Professor, Faculty member/Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University 
(Corresponding Author)

Foad Eshghie, Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University 

Reza Ghasemi Najafabadi, Assistant Professor, Department of Statistics, Payame Noor University 

Received: 1 June. 2025

Revised: 13 Sep. 2025

Accepted: 28 Sep. 2025

Dried fruit exports/ Forecasting/ Foresight/ Hybrid LSTM-SVR model

The objective of this research is to forecast the economic environment of potential partners in Iran's dried fruit trade. By combining DL and SVR for analyzing key market variables, the study enhances prediction accuracy and provides an efficient tool for strategic decision-making in the trade sector. Time-series data, including average import tariffs, domestic and foreign investment levels, inflation rates, and exchange rates for 12 selected countries from 1984 to 2024, were collected from internal and external databases. This data was then utilized to predict the research variables for the period of 2025 to 2033. Python was used to estimate the forecasting model. The model's accuracy evaluation, using the MAE metric, yielded a value of 0.104, indicating its high precision in predicting the research variables. For the implementation of the forecasting model, specialized coding based on deep neural networks and support vector regression was employed. By leveraging advanced machine learning libraries such as TensorFlow, a hybrid prediction model architecture was efficiently implemented. Optimization techniques, including hyperparameter tuning and overfitting management, were applied to enhance the model's accuracy and efficiency in forecasting key variables of the dried fruit export market. The results revealed that infrastructural variables and economic stability have the strongest correlation with export market attractiveness for prioritizing Iran's dried fruit export markets. Accordingly, the markets of the United States, the United Kingdom, France, and Canada are identified as the most attractive future export markets for Iranian dried fruit. The findings of this research can be utilized in Iran's trade policymaking and by traders for market development decisions.

1. mmojaverian@sanru.ac.ir

JEL Classification: M31, C53, C54, F17

Data Availability: The data used or generated in this research are presented in the text of the article.

Conflicts of Interest: The authors of this paper declared no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

۱. مقدمه

نظریه رشد صادرات محور^۱ یکی از رویکردهای توسعه اقتصادی است که بر نقش کلیدی صادرات و سرمایه‌گذاری در بخش‌های تولیدی در تحقق رشد پایدار تأکید دارد^۲. رونق تجارت خارجی می‌تواند موجب گسترش بازارهای خارجی و به دنبال آن، توسعه صادرات شود. این امر، از طریق توسعه بخش‌هایی از اقتصاد که کشور در آن مزیت دارد، زمینه‌ساز رشد و توسعه اقتصادی می‌گردد؛ همچنین، افزایش صادرات کالا و گسترش تجارت خارجی باعث تقویت زیرساخت‌های اقتصادی، رشد اقتصادی و بهبود کیفیت محصولات خواهد شد^۳. همچنین، جهانی‌شدن اقتصاد و کاهش موانع تجاری، اهمیت توسعه صادرات را بیش از پیش نمایان ساخته است^۴. پیشرفت فناوری، تغییر الگوی تولید و مصرف و جهانی‌شدن موجب شده زندگی محدود در مرزهای ملی دشوار شده و دولت‌ها برای حضور در بازارهای بین‌المللی تلاش کنند، همچنین صادرات کالا و خدمات، موجب کسب درآمد ارزی شده و به این ترتیب، سایر نیازهای وارداتی نیز تأمین شده و دولت‌ها به تدریج از صادرات سنتی جدا شده و به بازارهای جهانی راه می‌یابند. چالش‌های امروز ایران از جمله کاهش درآمدهای حاصل از فروش و صدور نفت و نوسانات شدید قیمت آن، کاهش قدرت خرید، افزایش جمعیت کشور و مهم‌تر از همه، وابستگی بیش از اندازه اقتصاد کشور به نفت، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کشور را به این باور رسانده که توسعه صادرات غیرنفتی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. از این رو، باید اذعان داشت که بازار هدف صادراتی به بازاری گویند که خارج از مرزهای جغرافیایی یک کشور قرار دارد و هنوز به فعلیت نرسیده، ولی در صورت تدوین راهبردهای صحیح بازاریابی و بازاریابی بین‌المللی می‌توان به آن نفوذ کرد. از دیدگاه بازرگانی بین‌المللی نیز، بازار هدف بازاری است که علاوه بر نیاز به کالاها و خدمات تولیدکننده، بتواند با خریداران آن نیز ارتباط برقرار کرده و با رشد آن بازارها، محصول را توسعه دهد. در نتیجه محصول ایرانی در آن بازارها قابلیت رقابت خواهد داشت و می‌توان از فرصت‌های تجاری به وجود آمده در آنها بهره برد. در واقع، اگر بازاری از رشد پایدار و باثبات تقاضا و همچنین، مقیاس مناسب

1. Export-led growth theory

۲. هادی‌زاده و همکاران، (۱۳۹۰)

۳. نجفی و همکاران، (۱۳۹۸)

۴. خاکی، (۱۳۹۷)

اقتصادی و بازرگانی برخوردار باشد، می‌توان آن را بازار بالقوه یا بازار هدف به حساب آورد.^۱ یکی از مباحث اساسی در تجارت خارجی، شناسایی دقیق بازار هدف است که با آگاهی از شرایط عرضه و تقاضا و مقررات بازار، امکان بازاریابی مؤثر را فراهم می‌سازد. با وجود تسهیل ورود به بازارهای جهانی، انتخاب نادرست بازار هدف می‌تواند پیامدهای منفی در آینده به دنبال داشته باشد.^۲ در سال‌های اخیر، تشدید رقابت در بازارهای جهانی به‌ویژه در بخش کشاورزی و غذایی، حضور کشورهای در حال توسعه را با چالش‌هایی مواجه کرده است. در چنین شرایطی، دولت‌ها بر لزوم برنامه‌ریزی بلندمدت تأکید دارند و مدیریت مؤثر تجارت خارجی را در گرو بهره‌گیری از سازوکارهای پیش‌بینی می‌دانند تا استراتژی‌های توسعه‌ای دقیق‌تری تدوین و پیامدهای تصمیمات به‌درستی برآورد شود.^۳

با توجه به نوسانات مستمر اقتصاد بین‌الملل، برنامه‌ریزی برای ورود به بازارهای خارجی با چالش‌های روزافزونی روبه‌رو است. نوسانات شاخص‌های اقتصادی و تفاوت‌های ساختاری میان کشورها، نقشی کلیدی در ارزیابی جذابیت بازارها و انتخاب بازار هدف ایفا می‌کنند. این عوامل را می‌توان به دو دسته درون‌زا و برون‌زا طبقه‌بندی کرد. متغیرهای برون‌زا مستقل از سایر متغیرها بوده و شامل عواملی مانند تعرفه‌ها، تحریم‌ها، بحران‌های سیاسی و شوک‌های جهانی هستند. در مقابل، متغیرهای درون‌زا مانند صادرات و رشد اقتصادی تابعی از سایر متغیرها بوده و در چارچوب نظری قابل مدل‌سازی‌اند. با توجه به پویایی این متغیرها، تدوین راهبردهای منعطف و انطباق‌پذیر برای موفقیت و حضور مؤثر در بازارهای بین‌المللی امری ضروری است.^۴ تا کنون مدل‌های متعدد و متفاوتی برای پیش‌بینی عوامل مؤثر بر انتخاب بازارهای هدف بین‌المللی طراحی، تدوین و مورد استفاده قرار گرفته‌اند که ضعف اغلب آنها ایستا بودن بوده است؛ از این‌رو، حتی اگر این الگوها در بهترین حالت بتوانند جذاب‌ترین مقاصد صادراتی را نشان دهند، با تغییر شرایط در محیط، اعتبار نتایج از بین خواهد رفت، اما محیط‌های اقتصادی، سیاسی به سرعت و محیط‌های فرهنگی و اجتماعی به آرامی در حال تغییر است.^۵

۱. خاتمی فیروزآبادی و همکاران، (۱۳۹۵)

2. Sakarya et al, (2007)

3. Ilona, (2021)

۴. آجری، (۱۳۹۷)

5. Wren-Lewis, (1997)

ایران با توجه به منابع طبیعی غنی خود، می‌تواند به‌طور مؤثرتری در تجارت جهانی محصولات کشاورزی مشارکت داشته باشد؛^۱ ضرورت تنوع در صادرات، تأمین ارز و افزایش سهم در تجارت جهانی، اهمیت صادرات غیرنفتی را نشان می‌دهد. با این حال، عدم توجه کافی و برنامه‌ریزی مناسب، مانع دستیابی به نتایج مطلوب در توسعه اقتصادی کشور شده است.^۲

بخش بازرگانی محصولات کشاورزی با توجه به شرایط رقابت، فصلی بودن تولید و در نتیجه نیاز به نقدینگی زیاد در ابتدای دوره تولید از چنان حساسیتی در میان کشورهای توسعه یافته برخوردار شده که بیشترین حمایت‌های دولتی در زمینه تأمین سرمایه مورد نیاز را به خود اختصاص داده است.^۳

خشکبار از مهم‌ترین محصولات صادراتی کشاورزی ایران به‌شمار می‌رود. ایران با بهره‌مندی از اقلیم مناسب و سابقه طولانی در تولید این محصولات، جایگاه قابل توجهی در بازار جهانی دارد. اگرچه عملکرد تولیدی آن نسبت به کشورهایمانند آمریکا پایین‌تر است، اما پایداری مناطق کشت و تنوع محصولات، موجب حفظ موقعیت ایران در میان بزرگ‌ترین صادرکنندگان خشکبار جهان شده است. با این وجود، جایگاه ایران در تولید اقلام خشکبار متناسبی با رتبه، جایگاه و سهم ایران از بازار جهانی خشکبار ندارد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه جایگاه ایران در تولید و صادرات خشکبار جهان (سال ۲۰۲۳)

نام محصول	رتبه جهانی ایران در تولید	رتبه جهانی ایران در صادرات	مهمترین مقصد تجاری برای ایران
پسته	۱	۲	چین، آلمان
توت خشک	۱	۲۷	آلمان، کانادا
خرما	۲	۶	هند، قزاقستان
قیسی زردآلو	۳	۳۶	هند، آذربایجان
گردو	۳	۲۳	هند، ترکیه

۱. خاک، (۱۳۹۷)

۲. نادری‌نیا و همکاران، (۱۴۰۰)

۳. شاه‌آبادی و همکاران، (۱۳۹۶)

نام محصول	رتبه جهانی ایران در تولید	رتبه جهانی ایران در صادرات	مهمترین مقصد تجاری برای ایران
انجیر خشک	۴	۱۲	هند، چین
بادام	۵	۲۱	پاکستان، کویت
فندق	۷	۴۱	استونی، کویت
کشمش	۹	۶	ترکیه، مراکش

منبع: (فائو، ۲۰۲۳) و Trademap

صادرات خشکبار (آجیل) از منظر اقتصادی و بازرگانی، مزیت‌های نسبی قابل توجهی برای ایران به همراه دارد. این محصولات به دلیل ارزش افزوده بالا و درآمد ارزی قابل توجه، نقش مهمی در تراز تجاری کشور ایفا می‌کنند. به عنوان مثال، محصولات شاخصی مانند پسته، زعفران و کشمش، نه تنها در بازارهای جهانی تقاضای بالایی دارند، بلکه حاشیه سود مناسبی برای تولیدکنندگان و صادرکنندگان ایرانی به ارمغان می‌آورند. از دیدگاه اقتصادی، تولید این محصولات با نیاز آبی کمتری همراه است، که این امر در چارچوب مفهوم «آب مجازی» حائز اهمیت ویژه‌ای است. آب مجازی به میزان آب مورد نیاز برای تولید یک محصول اشاره دارد که در هنگام صادرات، به معنای صادرات ضمنی آب به شمار می‌رود. در شرایطی که ایران با محدودیت‌های شدید منابع آبی مواجه است، صادرات آجیل و خشکبار به دلیل مصرف آب کم در تولید، بهینه‌سازی استفاده از منابع آبی را امکان‌پذیر می‌سازد. به عبارت دیگر، صادرات این محصولات به معنای صادرات مقدار کمتری از آب مجازی است، که این امر مزیت نسبی ایران را در تجارت بین‌المللی تقویت می‌کند. همچنین، توسعه این بخش می‌تواند به تنوع بخشی به سبد صادراتی کشور منجر شده و وابستگی به صادرات نفت را کاهش دهد. از منظر بازرگانی، آجیل و خشکبار به دلیل عمر مفید طولانی و سهولت حمل و نقل، مزیت‌های لجستیکی نیز دارند.

بررسی روند صادرات خشکبار ایران بر اساس آمار گمرک جمهوری اسلامی ایران نشان می‌دهد که ارزش صادرات ۹ قلم عمده خشکبار ایران در سال‌های برنامه ششم توسعه (۱۴۰۰-۱۳۹۶) روند نزولی داشته است. از طرف دیگر، آمارهای تجاری گمرک حاکی از آن است که در صورت عدم اتخاذ تمهیدات لازم برای بازاریابی صحیح خشکبار در بازارهای جهانی، سهم ایران از صادرات این محصولات به کاهش خود ادامه خواهد داد.

حال، با توجه به موارد ذکر شده تاکنون، این پژوهش با هدف آینده‌نگری محیط اقتصادی

بازارهای هدف صادراتی خشکبار ایران، از یک مدل پیش‌بینی هیبریدی نوین بهره گرفته است. این مدل هیبریدی با ادغام دو رویکرد قدرتمند در حوزه یادگیری ماشین، یعنی شبکه‌های عصبی بازگشتی طولانی مدت کوتاه‌مدت (LSTM) و رگرسیون بردار پشتیبانی (SVR)، رویکردی بدیع در تحلیل و پیش‌بینی متغیرهای کلیدی بازار ارائه می‌دهد. LSTM به عنوان یک الگوریتم یادگیری عمیق، قادر به مدل‌سازی الگوها و روندهای زمانی پیچیده در داده‌های تاریخی است، در حالی که SVR با توانایی خود در مدیریت داده‌های غیرخطی و کاهش خطا، دقت پیش‌بینی را افزایش می‌دهد.^۱ ترکیب این دو روش در یک چارچوب هیبریدی، نه تنها دقت مدل را بهبود می‌بخشد، بلکه انعطاف‌پذیری آن را در تحلیل متغیرهای اقتصادی کلیدی مانند قیمت، تقاضا، ریسک بازار و عوامل ژئوپلیتیک افزایش می‌دهد.^۲ در واقع، نوآوری اصلی این پژوهش در توسعه یک مدل پیش‌بینی هیبریدی برای آینده‌نگری بازارهای هدف صادراتی خشکبار ایران است. با توجه به ماهیت پویا و غیرخطی بازارهای بین‌المللی، این مدل ابزاری کارآمد برای تصمیم‌گیری استراتژیک فراهم می‌کند. یکی از چالش‌های اصلی در پیش‌بینی بازارهای صادراتی، وجود نوسانات غیرقابل پیش‌بینی و عوامل متعدد تأثیرگذار است. مدل هیبریدی LSTM-SVR با توانایی خود در پردازش داده‌های زمانی و غیرخطی، این چالش‌ها را مرتفع می‌کند و سناریوهای آینده را با دقت بالایی ترسیم می‌نماید.^۳ این امر به سیاست‌گذاران و فعالان اقتصادی امکان می‌دهد تا با آگاهی بیشتر، استراتژی‌های صادراتی خود را تنظیم و برای تغییرات آینده آماده شوند. علاوه بر این، استفاده از این مدل هیبریدی در حوزه تجارت خشکبار، گامی مهم در جهت ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در برنامه‌ریزی اقتصادی و بازرگانی است. با توجه به اهمیت آینده‌نگری در کاهش عدم اطمینان و افزایش آمادگی برای تغییرات آینده، مدل ارائه شده در این پژوهش می‌تواند به عنوان یک ابزار استراتژیک برای تقویت جایگاه ایران در بازارهای جهانی عمل کند.^۴ این رویکرد نه تنها در زمینه صادرات خشکبار ایران کاربرد دارد، بلکه می‌تواند به عنوان یک چارچوب کلی برای آینده‌نگری در سایر حوزه‌های تجاری و اقتصادی نیز به کار گرفته شود. از نظر فنی، مدل LSTM-SVR با بهره‌گیری از معماری لایه‌های LSTM، قادر به یادگیری

1. Zhavoronkov et al, (2019)

2. Vapnik, (1995)

3. Kernel Function

4. OECD, (2022)

الگوها و روندهای زمانی در داده‌های تاریخی است. این امر به ویژه در تحلیل سری‌های زمانی اقتصادی که دارای نوسانات و روندهای پیچیده هستند، حائز اهمیت است. از سوی دیگر، SVR با استفاده از تابع هسته^۱ و حاشیه خطا^۲، قادر به مدل‌سازی روابط غیرخطی بین متغیرها است. ترکیب این دو روش در یک مدل هیبریدی، نه تنها دقت پیش‌بینی را افزایش می‌دهد، بلکه توانایی مدل در مدیریت داده‌های ناقص یا پرنویز را نیز بهبود می‌بخشد^۳. از نظر کاربردی، این مدل می‌تواند به عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری برای شناسایی بازارهای هدف، ارزیابی ریسک‌های تجاری و برنامه‌ریزی استراتژیک مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال، با تحلیل روندهای قیمتی و تقاضا در بازارهای هدف مانند اتحادیه اروپا یا کشورهای آسیایی، صادرکنندگان خشکبار ایران می‌توانند استراتژی‌های خود را به گونه‌ای تنظیم کنند که حداکثر سود و حداقل ریسک را به همراه داشته باشد. همچنین، مدل ارائه شده می‌تواند در سناریوپردازی و تحلیل تأثیر عوامل ژئوپلیتیک بر تجارت خشکبار مورد استفاده قرار گیرد. در نهایت، این پژوهش با ارائه یک مدل هیبریدی، گامی مهم در جهت ادغام فناوری‌های پیشرفته در حوزه آینده‌نگری و تجارت بین‌الملل برداشته است.

این پژوهش در پنج بخش اصلی سازماندهی شده است. در بخش اول، چارچوب نظری به بررسی ادبیات پژوهش و مطالعات پیشین در زمینه کاربرد مدل‌های LSTM و SVR، مدل‌های مبتنی بر داده‌های سری زمانی و مدل‌های پیش‌بینی صادرات محصولات کشاورزی می‌پردازد. در بخش دوم، روش‌شناسی پژوهش تشریح می‌شود، که شامل ترسیم نقشه راه پژوهش، معرفی گام‌های انجام پژوهش و تشریح معماری مدل هیبریدی پیش‌بینی مورد استفاده می‌باشد. در بخش سوم، به تشریح معیارهای ارزیابی خطای مدل و دقت پیش‌بینی مدل هیبریدی پرداخته می‌شود. در بخش چهارم، ساختار داده‌های مورد استفاده و ویژگی‌های آنها تشریح می‌گردد. بخش پنجم نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل بر روی داده‌های بازارهای هدف صادراتی خشکبار ایران را ارائه می‌کند. سرانجام، در بخش ششم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها برای سیاست‌گذاران و فعالان اقتصادی همراه با پیشنهادهاى اجرائی ارائه می‌شود.

1. Kernel Function

2. Margin of Error

3. Zhavoronkov et al., (2019)

۲. مبانی نظری و مرور ادبیات موضوع

آینده‌نگری^۱، به بررسی روندهای کنونی، شناسایی احتمالات آینده و ارائه راهبردهایی برای شکل‌دهی به آینده مطلوب پرداخته و با استفاده از روش‌های سیستماتیک، سعی در کاهش عدم اطمینان و افزایش آمادگی برای رویارویی با سناریوهای مختلف آینده را دارد. در زمینه تجارت بین‌الملل، آینده‌نگاری به عنوان ابزاری حیاتی برای تصمیم‌گیری استراتژیک، مدیریت ریسک و شناسایی فرصت‌های نوظهور مطرح است که بر اساس مطالعه روندهای فعلی، تحلیل داده‌ها و توسعه سناریوها، به پیش‌بینی و شکل‌دهی آینده می‌پردازد^۲. آینده‌نگری استراتژیک؛ که بر توسعه استراتژی‌های بلندمدت برای سازمان‌ها و شرکت‌ها تأکید دارد. در واقع دانش آینده‌نگری بر کاوش طیف وسیعی از احتمالات آینده و آمادگی برای آنها تأکید می‌کند^۳. در این راستا، انواع اصلی آینده‌نگری شامل:

آینده‌نگری اکتشافی^۴: بر کاوش طیف وسیعی از احتمالات آینده تمرکز دارد و هدف آن، شناسایی سناریوهای مختلف آینده و آمادگی برای رویارویی با آنها است و از روش‌هایی مانند تحلیل روند و تفکر سیستمی استفاده می‌کند. این رویکرد به ویژه در محیط‌های با عدم اطمینان زیاد و پیچیده، مانند تجارت و بازاریابی بین‌الملل، بسیار مفید است^۵.

آینده‌نگری هدفمند^۶: که بر شکل‌دهی به آینده مطلوب از طریق اقدامات هدفمند تأکید دارد. در این رویکرد، آینده‌پژوهان سعی می‌کنند تا با شناسایی ارزش‌ها و اهداف مطلوب، راهبردهایی برای دستیابی به آن آینده توسعه دهند. این نوع آینده‌نگری اغلب در سیاست‌گذاری عمومی، برنامه‌ریزی شهری و توسعه پایدار مورد استفاده قرار می‌گیرد^۷.

آینده‌نگری پیش‌بینانه^۸: که بر اساس داده‌های تاریخی و مدل‌های کمی، تلاش می‌کند تا آینده را پیش‌بینی کند. آینده‌نگری پیش‌بینانه از روش‌هایی مانند تحلیل رگرسیون، مدل‌سازی اقتصادی و شبیه‌سازی استفاده می‌کند. اگرچه این رویکرد در پیش‌بینی روندهای کوتاه‌مدت

-
1. Futures Studies
 2. Slaughter, (2015)
 3. Bell, (2017)
 4. Exploratory Futures
 5. Slaughter, (2015)
 6. Normative Futures
 7. Inayatullah, (2008)
 8. Predictive Futures

موثر است، اما در محیط‌های پر عدم اطمینان و پیچیده، محدودیت‌هایی دارد^۱.
آینده‌نگری مشارکت‌جویانه^۲: در این رویکرد، ذی‌نفعان مختلف در فرایند مطالعه آینده مشارکت می‌کنند. هدف اصلی، توسعه سناریوها و راهبردهایی است که توسط طیف وسیعی از افراد و گروه‌ها پذیرفته شده باشند. آینده‌نگری مشارکت‌جویانه به ویژه در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، توسعه جامعه و سیاست‌گذاری عمومی مفید است^۳.

آینده‌نگری استراتژیک^۴: از روش‌هایی مانند سناریونویسی، تحلیل SWOT و تفکر سیستمی استفاده می‌کند تا سازمان‌ها را برای رویارویی با تغییرات آینده آماده کند. این نوع آینده‌نگری به ویژه در تجارت و بازاریابی بین‌الملل، مدیریت ریسک و توسعه مزیت رقابتی کاربرد دارد^۵.
 دانش آینده‌نگری در حوزه تجارت و بازاریابی بین‌الملل به عنوان یک ابزار استراتژیک، نقش کلیدی در شناسایی فرصت‌ها، مدیریت ریسک و توسعه مزیت رقابتی ایفا می‌کند. آینده‌نگاری به شرکت‌ها کمک می‌کند تا روندهای جهانی مانند تغییرات فناوری، تغییرات آب و هوایی، تحولات سیاسی و اقتصادی را شناسایی و از طریق مدیریت ریسک‌های جهانی ریسک‌های بین‌المللی را کاهش دهند^۶. در زمینه توسعه استراتژی‌های بازاریابی بین‌الملل، آینده‌نگاری به تجار کمک می‌کند تا استراتژی‌های بازاریابی خود را بر اساس تغییرات آینده در رفتار مصرف‌کننده، ترجیحات فرهنگی و روندهای فناوری مدیریت کنند^۷. از دیگر سو، به دلیل آسیب‌پذیری زنجیره تأمین جهانی به واسطه وابستگی به عوامل متعدد، آینده‌نگری از طریق مدیریت ریسک در زنجیره تأمین جهانی با شناسایی ریسک‌های احتمالی مانند اختلالات سیاسی، بلایای طبیعی یا تغییرات در قوانین تجاری، به شرکت‌ها کمک می‌کند تا زنجیره تأمین خود را انعطاف‌پذیرتر کنند^۸. همچنین، با تحلیل روندهای آینده از طریق آینده‌نگری با هدف توسعه محصولات جدید، شرکت‌های تجاری می‌توانند محصولات و خدمات جدیدی را توسعه دهند که با نیازهای آینده مصرف‌کنندگان همخوانی داشته باشد^۹.

1. Bell, (2017)

2. Participatory Futures

3. Slaughter, (2015)

4. Strategic Futures

5. Bell, (2017)

6. Cunha et al., (2020)

7. Hollensen, (2015)

8. Keller et al, (2006)

9. Keller et al, (2006)

آینده‌نگری به شرکت‌های تجاری کمک می‌کند تا بازارهای جدید با پتانسیل رشد بالا را شناسایی کنند. با تحلیل عوامل اقتصادی، اجتماعی و سیاسی، شرکت‌ها می‌توانند تصمیمات آگاهانه‌تری در مورد ورود به بازارهای بین‌المللی بگیرند.^۱

برندهای جهانی باید خود را با تغییرات فرهنگی و اجتماعی در کشورهای مختلف وفق دهند. آینده‌نگری به شرکت‌ها کمک می‌کند تا تغییرات در ادراکات مصرف‌کنندگان را پیش‌بینی کرده و استراتژی‌های برندینگ خود را به طور متناسب تعدیل کنند.^۲

در تجارت بین‌الملل، مدیریت روابط با ذی‌نفعان مانند دولت‌ها، تامین‌کنندگان و مشتریان بین‌المللی حیاتی است. آینده‌نگری به شرکت‌ها کمک می‌کند تا تغییرات در منافع و اولویت‌های ذی‌نفعان را پیش‌بینی کرده و روابط خود را به طور موثر مدیریت کنند.^۳

موارد فوق‌الذکر، نشان دهنده اهمیت آینده‌نگری در توسعه صادرات و لزوم توجه مناسب در به کارگیری این دانش در سطحی گسترده توسط برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران مدیریت بازرگانی و تجارت کشور می‌باشد.

در کنار توجه به مسئله آینده‌نگری در تجارت بین‌المللی، تقویت دیپلماسی اقتصادی با کشورهای دارای مزیت صادراتی بالا نیز می‌تواند به عنوان یک استراتژی کلیدی برای توسعه فضای همکاری و گسترش تجارت در شرایط ژئوپلیتیکی خاص ایران عمل کند. بر اساس مطالعه‌ای که توسط صندوق بین‌المللی توسعه کشاورزی^۴ انجام شده، خشکبار به عنوان یکی از محصولات کلیدی در تجارت کشاورزی بین‌المللی شناخته شده‌اند و کشورهای دارای مزیت نسبی در تولید و صادرات این محصولات می‌توانند نقش مهمی در زنجیره ارزش جهانی ایفا کنند.^۵

ایران به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان و صادرکنندگان خشکبار در جهان، به ویژه در زمینه پسته، زعفران و کشمش، می‌تواند از طریق دیپلماسی اقتصادی هدفمند، روابط تجاری خود را با کشورهای کلیدی مانند چین، هند و کشورهای اتحادیه اروپا تقویت کند. بر اساس گزارش سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO)، تقویت روابط دوجانبه و چندجانبه در

1. Freeman et al, (2010)

2. Keller et al, (2006)

3. Freeman et al, (2010)

4. IFAD

5. IFAD, (2020)

زمینه تجارت کشاورزی می‌تواند به افزایش امنیت غذایی، توسعه اقتصادی و کاهش تنش‌های ژئوپلیتیکی کمک کند.^۱ همچنین، بانک جهانی در گزارشی تأکید کرده است که دیپلماسی اقتصادی می‌تواند به عنوان ابزاری برای کاهش تأثیر تحریم‌ها و افزایش دسترسی به بازارهای بین‌المللی عمل کند.^۲ از این رو ایران می‌تواند با استفاده از مزیت‌های نسبی خود در زمینه خشکبار، استراتژی‌های دیپلماسی اقتصادی را با تمرکز بر کشورهای هدف توسعه دهد تا نه تنها تجارت خود را گسترش دهد، بلکه جایگاه خود را در عرصه بین‌المللی تقویت کند.

در چارچوب نظریه‌های تجارت بین‌الملل، مفاهیم مزیت نسبی و مزیت رقابتی می‌توانند به عنوان پایه‌های نظری برای تقویت دیپلماسی اقتصادی ایران در زمینه صادرات خشکبار مورد تحلیل قرار گیرند. بر اساس نظریه مزیت نسبی که توسط دیوید ریکاردو مطرح شد، کشورها باید بر تولید و صادرات کالاهایی تمرکز کنند که در تولید آنها کارآمدتر هستند.^۳

ایران با توجه به شرایط آب و هوایی مساعد و تجربه طولانی در تولید خشکبار، مزیت نسبی قابل توجهی در این زمینه دارد. به عنوان مثال، ایران به عنوان بزرگترین تولیدکننده پسته در جهان، می‌تواند از این مزیت برای گسترش تجارت خود با کشورهای واردکننده عمده استفاده کند. از سوی دیگر، نظریه مزیت رقابتی که توسط مایکل پورتر توسعه یافت، بر اهمیت عوامل داخلی مانند نوآوری، فناوری و کارایی زنجیره ارزش تأکید دارد.^۴ در زمینه خشکبار، ایران می‌تواند با ارتقاء کیفیت محصولات، توسعه برندهای بین‌المللی و بهبود زیرساخت‌های صادراتی، مزیت رقابتی خود را در بازارهای جهانی افزایش دهد.

بر اساس گزارش کنفرانس ملل متحد برای تجارت و توسعه^۵، کشورهای دارای مزیت رقابتی در زمینه کشاورزی می‌توانند با استفاده از دیپلماسی اقتصادی، دسترسی خود به بازارهای جدید را تسهیل کنند.^۶ با ترکیب این دو نظریه، ایران می‌تواند استراتژی‌های دیپلماسی اقتصادی خود را بر اساس مزیت نسبی در تولید خشکبار و تقویت مزیت رقابتی از طریق نوآوری و توسعه زنجیره ارزش طراحی کند. این رویکرد نه تنها به گسترش تجارت خشکبار کمک می‌کند، بلکه

1. FAO, (2021)

2. World Bank, (2019)

3. Ricardo, (2015)

4. Porter, (1998)

5. UNCTAD

6. UNCTAD, (2019)

می‌تواند به عنوان ابزاری برای کاهش تأثیر تحریم‌ها و تقویت جایگاه ایران در عرصه بین‌المللی عمل کند.

می‌توان ادعان داشت که در تحلیل بازارهای هدف بین‌المللی، به‌ویژه در صنعت خشکبار، از مدل‌های مبتنی بر داده‌های سری زمانی استفاده می‌شود، اما وابستگی این مدل‌ها به داده‌های گذشته‌نگر، اعتبار آن‌ها را در شرایط متغیر کاهش می‌دهد؛ از این‌رو، طراحی مدلی آینده‌نگر، پویا و منعطف برای پیش‌بینی دقیق‌تر و اولویت‌بندی بازارها ضروری است.

حال در زمینه پژوهش‌های انجام شده در زمینه موضوع مورد پژوهش باید ادعان داشت که استفاده از مدل رگرسیون بردار پشتیبان SVR به تنهایی در مطالعات متعددی انجام گرفته است (کوئیس و همکاران، ۲۰۱۸؛ میراندا و همکاران، ۲۰۱۸؛ چن و همکاران، ۲۰۱۷؛ لوو و همکاران، ۲۰۲۳؛ موقر و همکاران، ۲۰۲۰؛ کو و همکاران، ۲۰۱۶ و بتوناک و همکاران، ۲۰۲۴). در برخی از مطالعات نیز از شبکه حافظه طولانی- کوتاه مدت LSTM برای پیش‌بینی استفاده شده است (حاجی زاده طحان و همکاران، ۱۳۹۹؛ عدالت و همکاران، ۱۳۹۹؛ طاهری، ۱۳۹۹؛ شن و همکاران، ۲۰۲۱؛ فیشر و همکاران، ۲۰۱۷؛ عباسی مهر و همکاران، ۲۰۲۰؛ جانگسیک، ۲۰۲۰؛ هوپ، ۲۰۲۱؛ اختر، ۲۰۲۱؛ شن و همکاران، ۲۰۲۱ و وانگ و همکاران، ۲۰۲۱). اخیراً نیز الگوی هیبریدی LSTM-SVR برای افزایش دقت پیش‌بینی متداول گردیده است (حاج سید جواد و همکاران، ۱۴۰۱؛ زبجوان دو، ۲۰۲۴؛ ژیلی و همکارانش، ۲۰۲۴؛ خانگ گوین و همکارانش، ۲۰۲۳؛ ساکاشی و همکاران، ۲۰۲۰؛ رامها و همکاران، ۲۰۲۱ و آگاروال و همکاران، ۲۰۲۴). بررسی پژوهش‌های صورت گرفته در داخل کشور حاکی از آن است که تا کنون مطالعه‌ای پیرامون پیش‌بینی متغیرهای مؤثر بر بازار هدف صادرات خشکبار ایران صورت نگرفته است اما در مطالعات مشابه و محدود به پیش‌بینی صادرات محصولات کشاورزی از جمله دیاز و همکاران، ۲۰۱۸؛ سهراب پور و همکاران، ۲۰۲۱؛ پیش‌بهار و همکاران، ۱۴۰۰؛ نجفی و همکاران، ۱۳۸۵؛ مهرابی بشرآبادی و همکاران، ۱۳۸۸ و شاه‌ویردی و همکاران، ۱۳۹۹ پرداخته شده است.

۳. روش تحقیق

ترسیم نقشه راه انجام پژوهش یکی از گام‌های کلیدی در فرآیند تحقیق علمی است که با هدف هدایت منظم مراحل مختلف پژوهش طراحی می‌شود. با مشخص کردن مسیر گام‌به‌گام، پژوهشگر می‌تواند منابع زمانی و مالی را بهینه مصرف کند. در این راستا، نقشه راه این پژوهش

در نمودار (۱) ترسیم شده است:



نمودار ۱- نقشه راه انجام پژوهش انتخاب بازارهای هدف خشکبار صادراتی ایران

گام اول- در این پژوهش، داده‌های سری زمانی در زمینه متغیرهای برون‌زای مؤثر در انتخاب بازار هدف صادراتی خشکبار برای ۱۲ کشور از جمله چین، هند، روسیه، ترکیه، آلمان، اسپانیا، فرانسه، ایتالیا، کانادا، انگلستان، امارات و آمریکا برای محدوده زمانی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۳ گردآوری شدند که بر اساس آمارهای tradmap بزرگترین واردکنندگان خشکبار در جهان به شمار می‌روند.

گام دوم- در این مطالعه، براساس گزارشات سازمان توسعه تجارت ایران و انجمن صادرکنندگان خشکبار ایران، ۹ محصول خشکبار صادراتی ایران شامل کشمش، خرما، پسته، فندق، بادام، گردو، قیسی زردآلو، انجیر خشک و توت خشک مورد نظر قرار گرفتند که بیشترین ارزش تجاری و تقاضا برای واردات از ایران را داشتند.

گام سوم- آزمون جمع‌پذیری تعمیم‌یافته کالای مرکب (GCCT) : برای ارزیابی امکان تجمیع اقلام منتخب خشکبار صادراتی در قالب یک سبد کالایی، از آزمون جمع‌پذیری تعمیم‌یافته کالای مرکب استفاده شد. در این روش، کالاهایی در یک گروه قرار می‌گیرند که نسبت قیمت آن‌ها به شاخص قیمت گروه، مستقل از شاخص مذکور باشد. اقلام مورد بررسی شامل کشمش، خرما، پسته، فندق، بادام، گردو، قیسی زردآلو، انجیر خشک و توت خشک هستند. روابط (۱) و (۲) جهت روش GCCT برقرار می‌باشند:

$$p_i = \ln \left(\frac{P_i}{P_I} \right) \quad (1)$$

$$R_I = \ln(P_I) \quad (2)$$

که در این روابط، π_i شاخص قیمت نسبی و RI_i لگاریتم شاخص قیمت گروه، Pi قیمت هر یک از این کالاها و نیز شاخص قیمت گروه مورد نظر به صورت PI نشان داده می‌شود. آنگاه در صورتی می‌توان این کالاها را در یک گروه قرار داد، که شاخص قیمت نسبی کالاها از شاخص قیمت گروه مستقل باشد^۱.

بر اساس نظریه لوبل، کالاهایی که قیمت نسبی آن‌ها (π_i) مستقل از شاخص قیمت گروه مربوطه (RI) باشد، قابل تجمیع در یک گروه و معادل یک کالای واحد می‌باشند. پس از آزمون هم‌خطی و اطمینان از عدم وجود هم‌خطی میان متغیرهای مستقل، ایستایی سری‌های زمانی با استفاده از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته (ADF) جهت اثبات فرض صفر (عدم ایستایی) بررسی می‌شود^۲. در این آزمون، فرضیه صفر زمانی رد می‌شود که مقدار مطلق آماره آزمون از مقدار بحرانی جدول کمتر باشد^۳.

گام چهارم- متغیرهای برون‌زای مؤثر در انتخاب بازار هدف صادراتی خشکبار نیز شامل میانگین تعرفه وارداتی در کشور هدف، میزان سرمایه‌گذاری داخلی در کشور هدف، نرخ برابری ارز رسمی با دلار در کشور هدف، میزان سرمایه‌گذاری خارجی و نیز نرخ تورم در کشور هدف بودند.

گام پنجم- جهت شناسایی متغیرهای برون‌زای مؤثر بر صادرات خشکبار ایران، پس از مطالعه سوابق پژوهش در داخل و خارج، متغیرهای مؤثر بر تجارت شناسایی و در مرحله بعد با مصاحبه باز حضوری با تجار و بازرگانان، مجموعه‌ای کامل از داده‌های کیفی، شاخص‌ها، معیارها و متغیرهای مداخله‌گر و مؤثر در امر تجارت خشکبار گردآوری گردید تا در مراحل بعدی مورد استفاده قرار گیرند و از طریق روش دلفی فازی، بر حسب وزن معیارها و زیرمعیارها، متغیرهای شاخص‌تر از دیدگاه تجار شناسایی گردید. در گام بعدی برای انتخاب و اولویت‌بندی متغیرهای برون‌زای مؤثر بر صادرات خشکبار ایران از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و روش AHP فازی ($FAHP$) بهره‌گرفته شد که بر طبق نتایج، متغیرهای نرخ تورم سالانه، تعرفه وارداتی خشکبار در کشور هدف، میزان سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی در کشور هدف و نرخ برابری ارز در کشور هدف مورد انتخاب و در اولویت قرار گرفتند.

1. Lewbel, (1996)

۲. ایزدی‌مهر و همکاران، (۱۳۹۲)

۳. گجراتی، (۲۰۱۰)

گام ششم- به‌کارگیری مدل پیش‌بینی‌کننده پژوهش: علوم اقتصادسنجی، آمار و هوش مصنوعی؛ طیف وسیعی از روش‌ها را برای پیش‌بینی ارائه نموده‌اند. اما به طور کلی، برای پیش‌بینی در شرایط مختلف، روش جامعی وجود ندارد.^۱ در پیش‌بینی متغیرها، شناسایی روابط ضمنی میان آن‌ها اهمیت دارد، اما به دلیل تأثیر عوامل مختلف مانند نرخ بهره، تورم، رشد اقتصادی و شرایط سیاسی، این امر پیچیده است. با وجود تلاش‌های پژوهشگران برای مدل‌سازی این متغیرها، پیش‌بینی روندهای غیرخطی همچنان چالش‌برانگیز باقی مانده است. شبکه‌های عصبی مصنوعی با ویژگی‌های غیرخطی، ناپارامتریک، خودتطبیقی و مقاوم در برابر اختلال، ابزار مؤثری برای تحلیل این داده‌ها به شمار می‌روند و در حوزه اقتصاد به‌طور گسترده‌ای برای شناسایی روابط غیرخطی با حداقل خطا استفاده می‌شوند.^۲ شبکه‌های عصبی معمولاً به داده‌های زیادی برای آموزش و آزمون نیاز دارند. این ویژگی می‌تواند در صورت محدودیت داده‌ها، استفاده از این مدل‌ها را برای پیش‌بینی غیرممکن سازد. برای حل این مشکل، ضروری است که شبکه‌های عصبی مصنوعی با سایر روش‌های آماری ترکیب شوند تا کارایی مدل افزایش یابد.^۳

پیش‌بینی نقش اساسی در توسعه، تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی دارد و به درک فرصت‌ها، تهدیدها و روندهای آینده کمک می‌کند. در حوزه اقتصاد به ویژه تجارت بین‌الملل، پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی از دو روش مدل‌های عینی (ریاضی، آماری و اقتصادسنجی) و مدل‌های ذهنی (روش دلفی) انجام می‌شود.^۴ در پیش‌بینی ذهنی، از روش‌های کیفی بدون مدل‌های ریاضی استفاده می‌شود، در حالی که مدل‌های عینی از روش‌های ریاضی و آماری برای برآورد متغیرهای اقتصادی بهره می‌گیرند. در این مطالعه، مدل‌های عینی به کار گرفته شد و برای انتخاب دقیق‌ترین مدل، گزینه‌های مختلف ارزیابی شدند. در این مطالعه از روش پیش‌بینی هیبریدی، ترکیبی از شبکه عصبی مصنوعی و یادگیری ماشین کلاسیک، استفاده شده است. به این صورت که از ترکیب روش شبکه عصبی حافظه طولانی-کوتاه مدت^۵ که از روش‌های شبکه

1. Ruiz-Aguilar et al, (2014)

2. Adhikari et al, (2014)

۳. توحیدی و همکاران، (۱۳۹۴)

۴. گلستانی و همکاران، (۱۳۹۱)

5. Long Short Term Memory (LSTM)

عصبی مصنوعی بازگشتی^۱ می‌باشد و روش رگرسیون بردار پشتیبان^۲ که نسخه‌ای از ماشین بردار پشتیبان^۳ برای مسائل رگرسیون است، استفاده شده است.

مدل هیبریدی LSTM-SVR ترکیبی از یادگیری عمیق و ماشین بردار پشتیبان است که با بهره‌گیری از توانایی LSTM در شناسایی الگوهای زمانی بلندمدت و قابلیت SVR در تخمین روابط غیرخطی، دقت پیش‌بینی را افزایش می‌دهد. در این مدل، LSTM الگوهای پیچیده زمانی را استخراج کرده و SVR تنظیمات نهایی و پیش‌بینی دقیق را انجام می‌دهد. داده‌های تاریخی شامل شاخص‌های اقتصادی، تجاری و محیطی برای آموزش و ارزیابی مدل به کار گرفته شده‌اند.

۳-۱. مدل پیش‌بینی LSTM (شبکه عصبی بازگشتی حافظه طولانی-کوتاه مدت)

شبکه‌های عصبی مصنوعی، الگویی نوین در یادگیری ماشینی هستند که با الهام از سیستم عصبی زیستی، برای پردازش داده‌ها و پیش‌بینی خروجی سامانه‌های پیچیده به کار می‌روند. این شبکه‌ها با استفاده از تبدیل‌های غیرخطی متعدد، دقت پیش‌بینی را بهبود می‌بخشند. از نظر مسیر اطلاعات، دو نوع شبکه عصبی پیش‌خور^۴ و پس‌خور^۵ وجود دارد. یکی از مهم‌ترین انواع شبکه‌های پس‌خور، شبکه‌های بازگشتی است که با داشتن حافظه داخلی، داده‌های ترتیبی و سری‌زمانی را پردازش می‌کند. شبکه LSTM، که در ۱۹۹۵ برای بهبود RNN معرفی شد، توانایی یادگیری روابط بلندمدت در داده‌های ترتیبی را دارد. شبکه‌های LSTM با حفظ اطلاعات بلندمدت، امکان یادگیری وابستگی‌های زمانی طولانی را فراهم می‌کنند، که در RNN معمولی ممکن نبود.

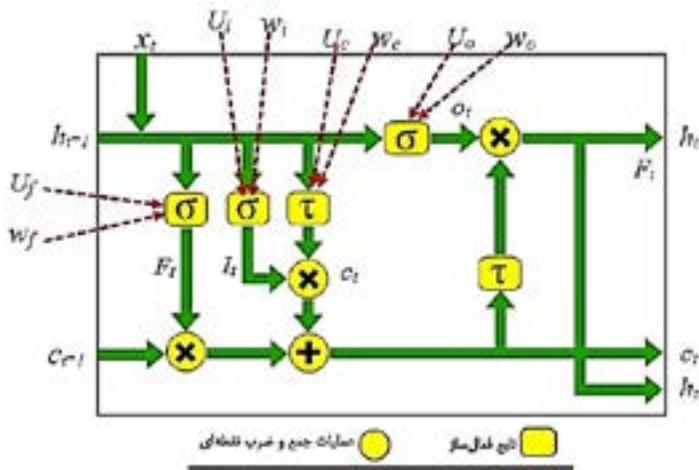
1. Recurrent Neural Network (RNN)

2. Support vector regression (SVR)

3. Support Vector Machine (SVM)

4. Feed Forward Neural Networks (FFN)

5. Bengio, (2013)



نمودار ۲- ساختار یک مدل LSTM

برنامه حافظه در LSTM، سه نوع گیت و یک حالت سلول ارائه می‌کند که بخش‌های اصلی الگوریتم LSTM را تشکیل می‌دهند که شامل گیت‌های فراموشی، گیت‌های ورودی و خروجی و حالات سلولی است؛ خروجی‌های مخفی و حالات سلولی را می‌توان به صورت شکل فوق نشان داد. نمودار (۲)، ساختار مدل LSTM را نشان می‌دهد.

نمودار (۲)، ساختار یک شبکه عصبی x_t : LSTM بردار ورودی است h_{t-1} ، خروجی سلول قبلی است C_{t-1} ، حافظه سلول قبلی است h_t ، خروجی سلول فعلی است C_t حافظه سلول فعلی است. بردار وزن ورودی U_i, U_f, W_i و U_c, W_c و U_o, W_o به ترتیب بردارهای وزن بازگشتی برای دروازه فراموشی F_t ، سلول C_t ، دروازه ورودی I_t و دروازه خروجی O_t هستند^۲.

$$F_t = \sigma(h_{t-1}W_f + x_tU_f + b_f) \quad (۳)$$

$$I_t = \sigma(h_{t-1}W_i + x_tU_i + b_i) \quad (۴)$$

$$O_t = \sigma(h_{t-1}W_o + x_tU_o + b_o) \quad (۵)$$

$$C_t = \tau(h_{t-1}W_c + x_tU_c + b_c) \quad (۶)$$

$$C_t = F_t \otimes C_{t-1} \oplus I_t \otimes C_t \quad (۷)$$

$$h_t = O_t \otimes \tau(C_t) \quad (۸)$$

1.Hochreiter et al, (1997)

2.Shen et al, (2021)

میانگین مربعات خطا به صورت (۹) محاسبه می شود :

$$Loss(y, \hat{y}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y - \hat{y})^2 \quad (9)$$

تابع زیان به صورت زیر نمایش داده می شود :

$$\operatorname{argmin} L(\theta) = \sum_{i=1}^N Loss(y, \hat{y}) \quad (10)$$

$$\theta = [U_f, U_i, U_c, U_o, W_f, W_i, W_c, W_o, b_f, b_i, b_c, b_o] \quad (11)$$

که در آن σ ، تابع سیگموئید است که یک تابع فعال سازی است و یک مقدار ورودی را به مقداری بین ۰ و ۱ تبدیل می کند. علاوه بر این، τ تابع Tanh است که مقدار خروجی را به مقداری در محدوده ۱ تا -۱ تبدیل می کند. پس از آن، این مقدار را می توان برای تعیین اینکه کدام اطلاعات خاص باید حذف یا بازآموزی شوند استفاده کرد. عبارات h_t ، x_t و C_t به ترتیب مقدار ورودی، مقدار پنهان و وضعیت سلول را در مرحله زمانی t نشان می دهند.

عبارت h_{t-1} و C_{t-1} به ترتیب مقدار پنهان و وضعیت سلول در مرحله زمانی $t-1$ هستند. لگراند \otimes و \oplus به ترتیب ضرب نقطه ای و جمع نقطه ای هستند. U_c ، U_i ، U_f و U_o وزن ورودی آنها هستند. W_c ، W_f ، W_i و W_o وزن های مکرر آنها هستند؛ و b_c ، b_f ، b_i و b_o سوگیری های آنها هستند که باید از طریق یادگیری در پردازش آموزشی مشخص شوند.

مدل LSTM با معماری ویژه خود در شناسایی الگوهای غیرخطی و وابستگی های زمانی عملکرد بالایی دارد، اما در مواجهه با داده های پیچیده یا نویزهای غیرخطی ممکن است دقت پیش بینی کاهش یابد؛ از این رو، ترکیب این مدل با ماشین بردار پشتیبان رگرسیون در یک ساختار هیبریدی، نقاط قوت هر دو روش را به کار می گیرد. در این ترکیب، LSTM الگوهای زمانی و ویژگی های کلیدی داده ها را استخراج می کند، در حالی که SVR با مدل سازی روابط غیرخطی و کاهش حساسیت به نویز، دقت پیش بینی متغیرهای هدف را افزایش می دهد.

۳-۲. مدل هیبریدی LSTM-SVR

مدل پیشنهادی در این مطالعه یک چارچوب پیش‌بینی ترکیبی نوآورانه دو مرحله‌ای LSTM-SVR است. در مرحله اول، ما به طور کامل از تخصص LSTM در استخراج ویژگی‌های سری زمانی برای استخراج ویژگی‌های تک بعدی استفاده می‌کنیم. در مرحله دوم، با استفاده از SVR، این ویژگی‌ها را با مقادیر واقعی ترکیب کرده و یک مدل پیش‌بینی غیرخطی دقیق می‌سازیم. مزیت اصلی این رویکرد در توانایی آن برای جلوگیری مؤثر از بیش‌برازش است، که مشکلی خاص در مدل‌های LSTM به ویژه هنگامی که داده‌های آموزشی محدود هستند، می‌باشد.

مدل LSTM در مدیریت داده‌های سری زمانی، به طور مؤثر وابستگی‌های بلندمدت و ویژگی‌های سری زمانی پیچیده در داده‌ها، تخصص دارد، در حالی که SVR در رسیدگی به مسائل رگرسیون غیرخطی برتر است. با ترکیب LSTM و SVR، می‌توانیم به طور مؤثر مشکلات وابستگی‌های بلندمدت، روابط غیرخطی، نویز داده‌ها و توانایی تعمیم مدل در داده‌های سری زمانی را حل کنیم. ترکیب این دو مدل نه تنها دقت پیش‌بینی مدل را بهبود می‌بخشد، بلکه سازگاری با محیط داده پیچیده را نیز افزایش می‌دهد.

۴. معیارهای ارزیابی

عملکرد مدل هیبریدی با استفاده از معیار خطای پیش‌بینی MAE^۱ ارزیابی شده است. این معیار نشان می‌دهد که ترکیب LSTM و SVR توانسته است خطای پیش‌بینی را نسبت به مدل‌های مستقل کاهش دهد. این معیار معمولاً برای ارزیابی دقت مدل‌های پیش‌بینی استفاده می‌شود و می‌تواند به طور مؤثری عملکرد یک مدل را در پیش‌بینی نتایج مورد نظر اندازه‌گیری کند؛ از سوی دیگر، تحلیل MAE می‌تواند به طور مؤثری نقاط ضعف و قوت مدل‌های پیش‌بینی را شناسایی کرده و به بهبود دقت آن‌ها کمک کند.

۵. داده‌های مورد استفاده در پژوهش

داده‌های گردآوری شده شامل ارقام صادرات و واردات اقلام منتخب خشکبار صادراتی ایران (مانند پسته، توت خشک، قیسی زردآلو، گردو، انجیرخشک، بادام، فندق، کشمش و خرما) و

1. Mean Absolute Error

بازارهای هدف بالقوه، به علاوه شاخص‌های کلان و خرد اقتصادی مانند نرخ ارز، تورم، تعرفه وارداتی و میزان سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی در کشورهای هدف و پیش‌بینی آن تا سال‌های هدف پیش‌بینی (سال ۲۰۳۳) بود. این داده‌ها از پایگاه‌های WTO، Treadmap، FAO استخراج شده‌اند. کشورهای هدف منتخب براساس بزرگ‌ترین واردکنندگان خشکبار و میزان صادرات ایران به آن‌ها شامل چین، روسیه، هند، ترکیه، آلمان، ایتالیا، فرانسه، آمریکا، امارات، انگلستان، کانادا و اسپانیا هستند. در این راستا؛ محصولات خشکبار^۱ به میوه‌ها، دانه‌ها و مغزهای گیاهی گفته می‌شود که از طریق روش‌های مختلف خشک‌سازی، رطوبت آن‌ها کاهش یافته و برای نگهداری طولانی‌مدت آماده می‌شوند. این محصولات معمولاً به دلیل ارزش غذایی بالا، طعم مطلوب و سهولت نگهداری، در صنایع غذایی و تجارت بین‌المللی نقش مهمی ایفا می‌کنند.^۲

در ذیل دسته‌بندی محصولات خشکبار مطابق با استانداردهای بین‌المللی و گزارش‌های سازمان‌های معتبر بین‌المللی و براساس نوع محصول (میوه، مغز، دانه)، روش پردازش (خشک‌سازی طبیعی یا صنعتی) و کاربرد (مصرف مستقیم، استفاده در صنایع غذایی) انجام شده است^۳:

مغزها و دانه‌های خشک ^۵	میوه‌های خشک ^۴
پسته ^۷	کشمش ^۶
بادام ^۸	خرما ^۸
فندق ^{۱۱}	انجیر خشک ^{۱۰}
گردو ^{۱۳}	قیسی زردآلو خشک ^{۱۲}
	توت خشک سفید ^{۱۴}

1. Dried Fruits and Nuts
2. FAO, (2020)
3. INC, (2022)
4. Dried Fruits
5. Nuts and Seeds
6. Raisins
7. Pistachios
8. Dates
9. Almonds
10. Dried Figs
11. Hazelnuts
12. Dried Apricots
13. Walnuts
14. White Mulberries

در این پژوهش، داده‌های سری زمانی از سال ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۴ با توجه به برنامه‌های پنج‌ساله توسعه اقتصادی کشور مورد استفاده قرار گرفته است. افق زمانی پیش‌بینی بازارهای هدف صادرات خشکبار سال ۲۰۳۳ تعیین شده است. برای ثبت داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel و SPSS، برای اجرای روش دلفی فازی ۱ از Excel و برای تخمین مدل پیش‌بینی از Python بهره‌برداری شده است. جدول (۲)، گزارش داده‌های توصیفی مناطق هدف صادرات خشکبار ایران در جهان طی دوره زمانی ۴۰ ساله ارائه شده است.

جدول ۲- داده‌های توصیفی مربوط به مناطق هدف صادرات خشکبار ایران طی دوره زمانی ۱۹۸۴-۲۰۲۳

منطقه صادراتی	آفریقا	آمریکا	اروپا	آسیا
مجموع وزنی صادرات سبده خشکبار (تن)	۱۳۴۸۰/۵۲	۵۶۰۲۷/۰۶	۵۶۷۵۷۴/۷	۲۴۱۸۵۱۰
کل ارزش صادرات خشکبار ایران (دلار)	۲۰۲۱۸۸۰۰۰	۲۳۱۶۷۸۰۰۰	۳۸۴۴۲۱۱۰۰۰	۱۰۴۶۶۸۷۲۰۰۰
میانگین ارزش صادرات خشکبار ایران (دلار)	۸۵۰۰۰۰	۱۱۸۲۰۳۱	۳۲۹۷۰۰۰	۶۶۶۲۵۵۴
میانگین قیمت هر کیلو خشکبار صادراتی ایران (دلار)	۱۴/۹	۴/۱۳	۶/۷	۴/۳

منبع: پایگاه داده‌های آماری FAO

۶. نتایج و بحث

خشکبار شامل ده‌ها محصول باغی است، که بطور طبیعی یا توسط انسان، حجم آب آن کاهش یافته و ماندگاری بیشتری به دست می‌آورد. از آنجا که بسیاری از داده‌های بکار رفته، به صورت تفکیکی برای هر یک از انواع خشکبار وجود ندارد. لازم است امکان ترکیب محصولات با آزمون جمع‌پذیری، بررسی شود. بر این اساس، نتایج به دست آمده از آزمون جمع‌پذیری تعمیم‌یافته کالای مرکب، فرضیه صفر در مورد تمامی p_1 ها رد شد. بنابراین لگاریتم شاخص‌های قیمتی همه گروه‌ها ایستا هستند. لذا شاخص قیمت نسبی تمام محصولات منتخب خشکبار که در یک گروه قرار دارند از نظر غیرفصلی پایا هستند. جهت بررسی هم‌جمع‌ی متغیرهای شاخص قیمت نسبی، از آزمون همبستگی پیرسون جهت آزمون استقلال دو متغیر p_1 شاخص قیمت نسبی و R_1 لگاریتم

شاخص قیمت گروه استفاده شد. نتایج ارائه شده جدول (۳) حاصل از آزمون همبستگی پیرسون برای متغیرهای شاخص قیمت نسبی ۹ قلم محصولات خشکبار صادراتی نشان داد که با توجه به معنی دار بودن میزان $P\text{-Value} : 0/000$ متغیرهای شاخص قیمت نسبی و ضرایب همبستگی بدست آمده، شاخص قیمت نسبی هر ۹ محصول قرار داده شده در یک گروه همجمع بوده و این فرض که می‌توان محصولات منتخب خشکبار صادراتی را در یک گروه قرار داد، تأیید شد. لذا می‌توان اذعان کرد که به جای در نظر گرفتن تک تک اقلام منتخب خشکبار، می‌توان آنها را به صورت یک گروه جهت استفاده در مدل سازی در نظر گرفت.

جدول ۳- نتایج آزمون استقلال برای گروه خشکبار منتخب صادراتی

نتیجه آزمون GCCT	ضریب همبستگی	p-Value	نوع آزمون همبستگی	اقلام منتخب خشکبار
قبول	pearson	0/0000	0/661	کشمش
قبول	pearson	0/0000	0/643	خرما
قبول	pearson	0/0016	-0/494	گردو
قبول	pearson	0/0000	0/659	فندق
قبول	pearson	0/0000	0/674	پسته
قبول	pearson	0/0000	0/659	بادام
قبول	pearson	0/0296	-0/353	قیسی زردآلو
قبول	pearson	0/0109	0/408	انجیر
قبول	pearson	0/0000	0/695	توت خشک

منبع: یافته‌های تحقیق

۱-۶. پیش‌بینی مدل هیبریدی LSTM-SVR

جهت ارزیابی میزان خطا و نیز دقت مدل هیبریدی در پیش‌بینی متغیرهای مؤثر بر انتخاب بازارهای هدف صادرات خشکبار ایران از معیار ارزیابی MAE استفاده شد. در این راستا، نتایج حاصل از دقت عملکردی مدل پیش‌بینی هیبریدی به تشریح در جدول (۵) بیان شده است.

جدول ۴- مقادیر پیش‌بینی شده متغیرهای برون‌زای مؤثر بر انتخاب بازار هدف خشکبار ایران

برای کشورهای با بهترین عملکرد مدل

سال مورد پیش‌بینی	میانگین تعرفه وارداتی در کشور هدف (%)	میزان سرمایه‌گذاری داخلی در کشور هدف (میلیارد دلار)	میزان سرمایه‌گذاری خارجی در کشور هدف (میلیارد دلار)	نرخ برابری ارز رسمی با ریال در کشور هدف (ریال)	نرخ تورم در کشور هدف (%)
امارات	آمریکا	چین	روسیه	ایتالیا	
۲۰۲۵	۲/۲	۲۵۱۱۱۸/۱۹	۲۱۸/۲۷	۳۳۱۵/۶۰	۳/۸
۲۰۲۶	۲/۲	۲۳۷۷۳/۷۱	۲۲۲/۲۸	۳۱۷۳/۹۶	۴/۱
۲۰۲۷	۲/۲	۲۳۰۳/۱۶	۲۱۹/۷۸	۳۱۴۳/۶۱	۴/۳۹
۲۰۲۸	۲/۲	۲۲۷۶/۱۰	۲۲۲/۸۱	۳۱۹۹/۰۸	۴/۴۵
۲۰۲۹	۲/۲	۲۳۳۸۷/۳۳	۲۱۸/۷۵	۳۴۶۹/۸۳	۴/۰۱
۲۰۳۰	۲/۲	۲۳۸۱۷/۱۲	۲۱۳/۸۵	۳۷۲۹/۳۹	۳/۶۱
۲۰۳۱	۲/۲	۲۴۲۷۵/۴۲	۲۱۰/۰۴	۳۹۰۲/۸۷	۳/۴۲
۲۰۳۲	۲/۲	۲۴۶۹۶/۱۱	۲۰۶/۶۱	۳۹۷۵/۳۸	۲/۳۳
۲۰۳۳	۲/۲	۲۵۰۵۱/۴۴	۲۰۲/۰۹	۳۸۹۱/۵۷	۳/۲۴

منبع: نتایج پژوهش

جدول ۵- نتایج عملکرد معیار خطای پیش‌بینی MAE برای متغیرهای برون‌زای مؤثر در پیش‌بینی

مدل هیبریدی LSTM-SVR

کشور	میانگین تعرفه وارداتی در کشور هدف	میزان سرمایه‌گذاری داخلی در کشور هدف	میزان سرمایه‌گذاری خارجی در کشور هدف	نرخ برابری ارز رسمی با دلار در کشور هدف	نرخ تورم در کشور هدف
چین	۰/۱۰۹۱	۰/۰۷۸۳	۰/۰۴۷۰	۰/۰۶۷	۰/۰۷۳۶
هند	۰/۱۴۶۸	۰/۰۴۷۸	۰/۱۲۹۳	۰/۰۶۷	۰/۱۰۰۱
روسیه	۰/۲۱۷۹	۰/۰۶۸۵	۰/۱۶۶۷	۰/۰۳۷۵	۰/۰۴۱۴
ترکیه	۰/۰۵۵۳	۰/۰۶۰۷	۰/۱۵۳۲	۰/۰۶۲۶	۰/۱۳۳۵

کشور	میانگین تعرفه وارداتی در کشور هدف	میزان سرمایه‌گذاری داخلی در کشور هدف	میزان سرمایه‌گذاری خارجی در کشور هدف	نرخ برابری ارز رسمی با دلار در کشور هدف	نرخ تورم در کشور هدف
آلمان	۰/۱۱۳۹	۰/۰۸۵۲	۰/۰۹۳۳	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۷۱
ایتالیا	۰/۱۱۳۹	۰/۰۶۴۲	۰/۱۵۲۸	۰/۰۶۰۰	۰/۰۶۲۳
اسپانیا	۰/۱۱۳۹	۰/۰۹۹۵	۰/۱۶۲۹	۰/۰۷۱۲	۰/۱۲۷۸
فرانسه	۰/۱۱۳۹	۰/۰۷۴۶	۰/۱۶۷۴	۰/۰۷۲۰	۰/۰۹۷۲
کانادا	۰/۱۰۸۴	۰/۰۸۸۱	۰/۱۱۳۳	۰/۰۸۰۶	۰/۰۷۴۷
انگلیس	۰/۰۹۷۳	۰/۰۵۱۱	۰/۱۶۴۰	۰/۰۹۳۷	۰/۱۰۵۱
امارات	۰/۰۰۰	۰/۱۱۹۶	۰/۱۶۱۰	۰/۰۷۰۸	۰/۱۶۸۱
آمریکا	۰/۱۴۶۶	۰/۰۳۵۹	۰/۱۶۴۷	-	۰/۱۲۴۹
میانگین کلی	۰/۱۳۳۱	۰/۰۸۶۵	۰/۱۱۱۵	۰/۰۷۶۵	۰/۱۱۵۳

منبع: نتایج پژوهش

جدول (۵)، نتایج ارزیابی عملکرد مدل هیبریدی LSTM-SVR را بر اساس معیار خطای پیش‌بینی MAE نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که این مدل در پیش‌بینی تعرفه وارداتی عملکرد مطلوبی داشته است. کشورهای امارات (با خطای صفر) و ترکیه با خطای ۰/۰۵۵ کمترین میزان خطا را نشان دادند. در مقابل، روسیه با خطای ۰/۲۱۷ بیشترین میزان خطای پیش‌بینی را نشان می‌دهد. میانگین کلی خطا ۰/۱۳۳ کارایی مناسب مدل را نشان می‌دهد، اما بهینه‌سازی داده‌ها برای افزایش دقت پیش‌بینی در کشورهای با خطای بالا ضروری است.

تحلیل خطا و عملکرد مدل پیش‌بینی هیبریدی در پیش‌بینی میزان سرمایه‌گذاری داخلی در کشور هدف بر اساس معیار MAE در جدول (۵) نشان می‌دهد که امارات با خطای ۰/۱۱۹ بیشترین میزان خطا و ضعیف‌ترین عملکرد را داشته است. در مقابل، آمریکا با خطای ۰/۰۳۵، کمترین خطا و دقیق‌ترین عملکرد را داشته است. میانگین کلی خطا ۰/۰۸۶، حاکی از عملکرد مطلوب مدل است، اما برای کشورهای با خطای بالاتر، بهینه‌سازی‌هایی مانند تحلیل منابع خطا، بهبود پیش‌پردازش، و استفاده از مدل‌های محلی برای الگوهای پیچیده‌تر ضروری است.

نتایج تحلیل خطاهای مدل هیبریدی LSTM-SVR در پیش‌بینی نرخ برابری ارز رسمی با دلار در کشور هدف بر اساس معیار MAE در جدول (۵) نشان می‌دهد که انگلستان با خطای ۰/۰۹۳، که مقداری بالاتر از میانگین کلی MAE، ضعیف‌ترین عملکرد را در این مدل داشته است که می‌تواند ناشی از وجود متغیرهای پرت، پیچیدگی‌های پیش‌بینی یا ناهنجاری‌ها در داده‌ها باشد. در مقابل، روسیه با خطای ۰/۰۳۷ کمترین خطای پیش‌بینی را نشان داده است، که این عملکرد استثنایی دقت بالای مدل و تطابق مناسب آن با داده‌های اقتصادی ترکیه را تایید می‌کند.

نتایج تحلیل خطاهای مدل هیبریدی LSTM-SVR در پیش‌بینی میزان سرمایه‌گذاری خارجی در کشور هدف بر اساس معیار MAE در جدول (۵) نشان می‌دهد که فرانسه با خطای ۰/۱۶۷، دارای بالاترین میزان خطا و ضعیف‌ترین عملکرد بوده است. در مقابل، چین با خطای ۰/۰۴۷، بهترین عملکرد در مدل پیش‌بینی را داشته است، که نشان‌دهنده کمترین پراکندگی خطا و دقت بالای مدل در پیش‌بینی‌های مربوط به این کشور است.

بر اساس نتایج گزارش شده در جدول (۵)، نتایج مدل هیبریدی LSTM-SVR در پیش‌بینی نرخ تورم کشورهای مختلف نشان می‌دهد که ایتالیا با خطای ۰/۰۷۱، بهترین عملکرد را داشته، در حالی که امارات متحده عربی با خطای ۰/۱۸۰، ضعیف‌ترین عملکرد را نشان داده است.

جدول (۴)، پیش‌بینی متغیرهای برون‌زای مؤثر انتخاب بازارهای هدف صادراتی اقلام منتخب خشکبار را برای کشورهایی که بهترین عملکرد در پیش‌بینی را از خود نشان داده‌اند، نشان می‌دهد. در این راستا، بر اساس نتایج بدست آمده از داده‌های تاریخی سری زمانی میانگین تعرفه وارداتی خشکبار در کشور امارات (به‌عنوان عضو مهم شورای همکاری خلیج فارس GCC) در مدل، تعرفه‌های بسیار پایین یا صفر برای واردات خشکبار به دلیل استراتژی این کشور به‌عنوان هاب تجاری منطقه در طی سال‌های گذشته قابل مشاهده می‌باشد. که بر اساس مدل پیش‌بینی، این روند در دهه آتی نیز تداوم خواهد داشت، به‌گونه‌ای که تعرفه‌های وارداتی خشکبار در امارات ثابت و پایین باقی می‌ماند. از سوی دیگر، افزایش تقاضای داخلی برای خشکبار، هم در بازار مصرفی و هم برای صادرات مجدد، فرصتی مناسب را برای صادرکنندگان ایرانی فراهم می‌کند.

صادرات خشکبار ممتاز و باکیفیت به امارات و بهره‌گیری از این کشور به‌عنوان پایگاه صادراتی برای توزیع مجدد به بازارهای خاورمیانه و آفریقا توصیه می‌شود. امارات علاوه بر بازار

هدف مستقیم، به دلیل جایگاه استراتژیک در تجارت منطقه‌ای، نقش دروازه‌ای مهم برای دسترسی به بازارهای بین‌المللی خشکبار ایران را ایفا می‌کند.

بر اساس نتایج تحلیل داده‌های تاریخی و پیش‌بینی مدل در جدول (۴)، ایالات متحده آمریکا در سال‌های اخیر با روند کاهشی و نسبتاً پایدار در سرمایه‌گذاری‌های داخلی همراه با نوسانات اندک روبه‌رو بوده که به نظر می‌رسد نشانه‌ای از ثبات نسبی اقتصادی باشد. پیش‌بینی مدل نیز نشان می‌دهد که این روند کاهشی تا سال ۲۰۲۸ ادامه خواهد داشت که ممکن است به دلیل ثبات در تقاضای بازار، رشد آهسته صنایع، و عدم تحرک چشم‌گیر در الگوهای مصرفی باشد. این وضعیت ممکن است موجب کاهش جذابیت بازار آمریکا برای صادرات خشکبار در کوتاه‌مدت شود. با این حال، از سال ۲۰۲۸ به بعد، پیش‌بینی مدل از رشد ملایم سرمایه‌گذاری داخلی خبر می‌دهد که می‌تواند نشانه‌ای از بهبود اقتصادی تدریجی باشد و فرصت‌های جدیدی برای صادرات، به ویژه در بخش‌های خاص یا محصولات با ارزش افزوده بالا، ایجاد کند. با توجه به روند کاهشی سرمایه‌گذاری داخلی در آمریکا در افق کوتاه‌مدت، ایالات متحده در حال حاضر نمی‌تواند به‌عنوان یکی از جذاب‌ترین بازارهای هدف برای صادرات خشکبار ایران در اولویت قرار گیرد. با این حال، با در نظر گرفتن رشد ملایم از سال ۲۰۲۸ به بعد، می‌توان این کشور را به‌عنوان بازاری بلندمدت و بالقوه برای صادرات اقلام خاص و با کیفیت بالا مورد توجه قرار داد. لذا توصیه می‌شود تمرکز استراتژیک صادرات خشکبار ایران در کوتاه‌مدت بر بازارهایی با رشد اقتصادی بالاتر و پویاتر معطوف گردد.

طبق تحلیل داده‌های تاریخی، اقتصاد روسیه در دهه‌های اخیر نوسانات ارزی شدیدی را تجربه کرده است. و در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، بحران‌های مالی، تورم بالا و بی‌ثباتی سیاست‌های کلان اقتصادی از ویژگی‌های بارز این کشور بوده است. با آغاز اصلاحات اقتصادی در دهه ۲۰۰۰، شدت نوسانات کاهش یافت، اما همچنان آسیب‌پذیری‌های ساختاری و وابستگی‌های خارجی در اقتصاد روسیه ادامه دارد؛ از این رو، بر اساس مدل پیش‌بینی، در طول سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۳، اقتصاد روسیه دوره نوسان ارزی افزایش مقطعی نرخ برابری ارز تا ۲۰۲۶، سپس کاهش شدید نرخ برابری ارز تا سال ۲۰۲۸ و در نهایت تا سال ۲۰۳۳، نوسانات شدید کاهشی و افزایشی را تجربه خواهد کرد (جدول ۴).

بر اساس مدل پیش‌بینی شده، اقتصاد روسیه طی سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۳ با سه مرحله

متمایز از نوسانات ارزی روبه‌رو خواهد بود: دوره اول، افزایش نرخ ارز (تا سال ۲۰۲۶)؛ در این دوره، ارزش روبل کاهش می‌یابد. عواملی مانند تحریم‌های بین‌المللی، افت صادرات انرژی، و بی‌ثباتی سیاسی یا نظامی از جمله دلایل اصلی این کاهش هستند. پیامدهای آن شامل افزایش تورم داخلی، کاهش سرمایه‌گذاری خارجی و افزایش رقابت‌پذیری صادرات روسیه است. دوره دوم، تقویت روبل (۲۰۲۶ تا ۲۰۲۸)؛ به دنبال بهبود شرایط اقتصادی، افزایش درآمدهای صادراتی، اصلاحات داخلی و ثبات سیاسی، ارزش روبل تقویت می‌شود. این روند منجر به کاهش تورم، ارتقاء قدرت خرید، جذب سرمایه‌گذاری خارجی و کاهش هزینه بازپرداخت بدهی‌های ارزی خواهد شد. دوره سوم، نوسانات شدید ارزی (۲۰۲۸ تا ۲۰۳۳)؛ در این بازه، نرخ ارز با بی‌ثباتی شدید همراه خواهد بود. عوامل مؤثر شامل تداوم بی‌ثباتی‌های سیاسی، نوسانات بازار جهانی انرژی، سیاست‌گذاری‌های ناپایدار پولی و تحولات ژئوپلیتیک هستند. پیامدهای این وضعیت شامل افزایش ریسک تجاری، رشد تقاضا برای ابزارهای پوشش ریسک و کاهش اعتماد سرمایه‌گذاران بین‌المللی است.

طبق نتایج گزارش شده در جدول (۴) و تحلیل داده‌های تاریخی و خروجی مدل پیش‌بینی، چین در دهه‌های گذشته از ثبات نسبی در جذب سرمایه‌گذاری خارجی برخوردار بوده است. این ثبات احتمالاً ناشی از سیاست‌های ساختاری مؤثر در جذب سرمایه، ثبات کلان اقتصادی، توسعه زیرساخت‌های تولید و تجارت، و محیط نهادی قابل پیش‌بینی در دوره‌های گذشته بوده است. طبق پیش‌بینی‌های مدل، چین تا سال ۲۰۲۶ شاهد افزایش چشمگیر سرمایه‌گذاری خارجی خواهد بود، که به دلیل عواملی چون رشد اقتصادی، گسترش مناطق آزاد تجاری، و حمایت‌های دولتی از صنایع واردات‌محور و صادرات‌گرا است. از سال ۲۰۲۶ به بعد، روند سرمایه‌گذاری خارجی کاهش یافته و نوسانی خواهد شد که به دلیل افزایش عدم قطعیت‌های سیاسی-اقتصادی و رقابت منطقه‌ای با اقتصادهای نوظهور دیگر در آسیا است. این تغییرات می‌تواند بر سیاست‌های وارداتی و اولویت‌های استراتژیک چین، به‌ویژه در واردات کالاهایی مانند خشکبار، تأثیر بگذارد.

با توجه به شرایط ذکر شده، چین در افق کوتاه‌مدت (تا ۲۰۲۶) یکی از بازارهای هدف بسیار مناسب برای صادرات خشکبار ایران است، چراکه افزایش سرمایه‌گذاری خارجی منجر به رشد مصرف طبقه متوسط، بهبود زنجیره‌های توزیع، و افزایش تقاضا برای کالاهای وارداتی از جمله

خشکبار خواهد شد که برای بهره‌گیری حداکثری از این فرصت صادراتی، تمرکز بر توسعه برند خشکبار ایرانی باکیفیت و بسته‌بندی حرفه‌ای در بازار چین، ایجاد شبکه‌های توزیع باثبات و همکاری با واردکنندگان عمده محلی در سال‌های پر رونق تا ۲۰۲۶ و استفاده از سکوی دیجیتال و تجارت الکترونیک چین (نظیر علی‌بابا، JD) نیز به‌عنوان مسیر کم‌هزینه‌تر ورود به بازار مصرفی گسترده چین باید مورد توجه تجار ایرانی خشکبار قرار گیرد.

در افق میان‌مدت (۲۰۲۷ تا ۲۰۳۳)، به دلیل افزایش نوسانات و کاهش نسبی جذابیت سرمایه‌گذاری، پیشنهاد می‌شود صادرکنندگان ایرانی رویکرد انعطاف‌پذیر، تحلیل‌محور و مرحله‌ای را اتخاذ کنند، و با رصد دقیق تحولات اقتصادی و سیاسی چین، استراتژی‌های خود را متناسب با شرایط بازار تنظیم نمایند.

بر اساس نتایج گزارش شده در جدول (۴)، بر اساس تحلیل سری زمانی نرخ تورم و نتایج مدل هیبریدی پیش‌بینی، می‌توان نتیجه گرفت که اقتصاد ایتالیا با وجود برخورداری از زیرساخت‌های اقتصادی پیشرفته، همچنان با چالش‌های مزمن ساختاری به‌ویژه در حوزه بدهی عمومی و رشد اقتصادی مواجه است. نتایج مدل پیش‌بینی نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۸ ایتالیا روندی صعودی و ملایم در تورم را تجربه خواهد کرد، اما پس از آن شاهد روندی نزولی تا سال ۲۰۳۳ خواهیم بود. این روند کاهشی پیش‌بینی شده در نرخ تورم تا سال ۲۰۳۳، عمدتاً نتیجه اصلاحات اقتصادی، بهره‌وری بالاتر و اعمال سیاست‌های پولی و مالی انضباطی است.

کاهش تدریجی تورم ممکن است نشان‌دهنده ثبات در قدرت خرید مصرف‌کنندگان و کاهش ریسک‌های قیمتی باشد، اما ممکن است کندی رشد اقتصادی و فشارهای سیاست‌های ریاضتی باعث تضعیف تقاضای داخلی شود. نوسانات در کاهش تورم نیز باید در تحلیل ریسک صادرات به ایتالیا در نظر گرفته شود. از منظر جذابیت ایتالیا برای صادرات خشکبار ایران، بازار ایتالیا به دلیل سبک تغذیه مدیترانه‌ای، آگاهی مصرف‌کنندگان نسبت به محصولات سالم و جایگاه خشکبار در رژیم غذایی، ظرفیت مناسبی برای صادرات خشکبار ایران دارد. کاهش تورم می‌تواند به افزایش ثبات قیمتی و کاهش ریسک‌های قراردادهای تجاری بلندمدت کمک کند. با این حال، وجود رشد اقتصادی کند و کسری بودجه مزمن می‌تواند در برخی دوره‌ها تقاضای کل را محدود کند.

در مجموع، بازار ایتالیا با توجه به شرایط اقتصادی، فرهنگی و مصرفی، و همچنین روند پیش‌بینی شده در کاهش تورم و بهبود فضای کسب‌وکار، می‌تواند یک بازار هدف جذاب و با پتانسیل رشد بالا

برای صادرات خشکبار ایران به شمار آید. در این پژوهش، میانگین متغیرهای کلان منتخب مورد استفاده در این پژوهش برای کشورهای هدف بالقوه در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۶- میانگین متغیرهای کلان در کشورهای هدف طی سال‌های ۲۰۲۵-۲۰۳۳

اولویت	کشور هدف	میانگین تعرفه وارداتی در کشور هدف (%)	میزان سرمایه‌گذاری داخلی در کشور هدف (میلیارد دلار)	میزان سرمایه‌گذاری خارجی در کشور هدف (میلیارد دلار)	تغییرات نرخ برابری ارز رسمی با ریال در کشور هدف	نرخ تورم در کشور هدف (%)
۱	آمریکا	۳/۶۶	۲۳۹۸۷/۱	۱۵۱/۸۷۱	-	۳/۱۶
۲	انگلیس	۱/۴	۳۲۴۷/۶	۲۸/۳۰۸	۰/۰۵	۳/۶
۳	فرانسه	۴/۹۶	۴۰۹۵/۵	۲۹/۶۸	۰/۳۴	۱/۹۵
۴	آلمان	۴/۹۶	۵۳۷۸/۹	۲۳/۷۴۵	۰/۳۴	۲/۴۷
۵	کانادا	۹/۹۸	۲۴۲۷/۷	۲۶/۶۲۲	۰/۰۸	۲/۱۹
۶	روسیه	۵	۶۱۳۵۶	۱۱/۲۶۰	۰/۲۴	۲۹
۷	ایتالیا	۴/۹۶	۲۷۸۰/۵	۹۰/۰۹	۰/۳۴	۳/۸۲
۷	امارات	۲/۲۲	۱۱۳۱	۴۰/۱۳۶	۱/۰۱	۲/۱۰
۸	اسپانیا	۴/۹۶	۱۹۹۷/۸	۲۷/۷۵۴	۰/۳۴	۳/۸۱
۹	چین	۲۱/۹۶	۲۱۸۸۹۸/۳	۲۱۴/۹۴۵	۰/۴۲	۷/۷۸
۱۰	هند	۳۸/۳۶	۱۰۴۹۰/۱	۱۷/۹۸۴	۰/۳۸	۸/۹۳
۱۱	ترکیه	۴۵/۴۱	۶۶۷۷	۱۷/۲۸۸	۳/۸۸	۵۳/۸۵

منبع: یافته‌های تحقیق

۷. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج تحلیل داده‌های مربوط به ۱۲ کشور هدف صادراتی خشکبار ایران بر اساس پنج شاخص کلان اقتصادی نشان می‌دهد که متغیرهای زیرساختی و ثبات اقتصادی بیشترین همبستگی را با جذابیت بازار صادراتی دارند. این شاخص‌ها عبارت‌اند از:

میانگین تعرفه وارداتی: به عنوان یک مانع مستقیم تجاری، تعرفه‌ها به شدت بر هزینه تمام شده کالا تأثیرگذارند. هرچه تعرفه کمتر باشد، تمایل خریداران به واردات افزایش می‌یابد. که کشورهای انگلستان، آمریکا و امارات با کم‌ترین تعرفه جذاب‌تر هستند.

میزان سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی: بیانگر پویایی اقتصادی و اندازه بازار است. بازارهای با حجم بالای سرمایه‌گذاری داخلی (چین و آمریکا) و جذب بالای سرمایه‌گذاری خارجی (ایتالیا و امارات) نشان‌دهنده تقاضای بالقوه بالا و محیط تجاری مطلوب‌تر هستند.

تغییرات نرخ ارز رسمی با ریال: ثبات یا پیش‌بینی‌پذیری نرخ ارز، برای محاسبه سودآوری صادرات حیاتی است. کشورهایی با نوسان پایین‌تر، از دیدگاه مدیریت ریسک جذاب‌ترند (مثلاً انگلستان).

نرخ تورم: شاخصی برای ارزیابی ثبات اقتصادی داخلی است. کشورهایی با تورم بالا معمولاً درگیر مشکلات ساختاری هستند که می‌تواند بر واردات تأثیر منفی بگذارد. تورم ترکیه و هند تهدیدی برای قدرت خرید واردکنندگان آن کشور است.

تحلیل ترکیبی این شاخص‌ها نشان می‌دهد که انتخاب بازار هدف نباید تنها بر اساس «اندازه بازار» صورت گیرد، بلکه باید به مجموعه‌ای از عوامل اقتصادی، نهادی و سیاستی توجه شود. حال، بر اساس تحلیل داده‌ها، کشورها را می‌توان در قالب سه گروه اولویت‌بندی کرد:

گروه اول: بازارهای با اولویت بسیار بالا: بازارهای آمریکا، انگلستان، فرانسه، آلمان و کانادا به دلیل ویژگی‌هایی مانند تعرفه پایین واردات خشکبار، ثبات اقتصادی، سرمایه‌گذاری بالا، تورم کنترل شده و محیط نهادی قابل اعتماد، دارای اولویت بسیار بالا برای صادرات هستند. آمریکا با تعرفه ۳/۶۶ درصد، بازار بزرگ، جذب بالای سرمایه‌گذاری و تورم پایین، جذاب‌ترین مقصد صادراتی ارزیابی شده است. انگلستان نیز با پایین‌ترین تعرفه (۱/۴ درصد) و ثبات اقتصادی، از بازارهای مطمئن محسوب می‌شود و آلمان و فرانسه به دلیل موقعیت اقتصادی و شفافیت تجاری در اتحادیه اروپا، در رده‌های بعدی قرار دارند. این در حالی است که در حال حاضر الگوی صادرات خشکبار ایران به کشورهای انجام می‌گیرد که در آینده بازار هدف مناسبی نخواهند بود؛ از این رو، این کشورها باید در صدر استراتژی‌های بازاریابی بین‌المللی ایران قرار گیرند. ایجاد دفاتر بازرگانی، شرکت‌های مشترک، مشارکت در نمایشگاه‌ها و طراحی بسته‌بندی متناسب با استانداردهای بین‌المللی، در این بازارها ضروری است.

گروه دوم: بازارهای با اولویت میانه: کشورهای ایتالیا، امارات، اسپانیا و روسیه با تعرفه‌های وارداتی قابل قبول، بازارهایی با اندازه متوسط، نوسانات کنترل شده نرخ ارز، موقعیت جغرافیایی مناسب (به‌ویژه امارات) و روابط تجاری فعال با ایران، در رده بازارهای با اولویت متوسط برای صادرات خشکبار قرار می‌گیرند؛ در این راستا، پیشنهاد می‌شود از امارات به‌عنوان هاب صادرات مجدد استفاده شود. برای ایتالیا و اسپانیا، باید استانداردهای کیفی و سلامت غذایی رعایت شود تا صادرات خشکبار در قالب خرده‌فروشی ممکن شود. روسیه با حجم سرمایه‌گذاری داخلی بالا اما تورم بالا، نیازمند تحلیل ریسک سیاسی-اقتصادی بیشتری است.

گروه سوم: بازارهای با اولویت پایین و پرریسک: چین، هند و ترکیه که دارای ویژگی‌های کلیدی از جمله تعرفه بسیار بالا بر واردات، نرخ تورم بالا و بی‌ثباتی پولی، موانع غیرتعرفه‌ای پیچیده (مانند مقررات واردات، استانداردهای گمرکی) و رقابت شدید از سوی تولیدکنندگان محلی یا کشورهای رقیب هستند؛ از این‌رو، این بازارها نیازمند راهبردهای ترکیبی از جمله صادرات غیرمستقیم از طریق کشور ثالث (مثلاً از طریق امارات یا ارمنستان)، مذاکرات دولت‌محور برای کاهش تعرفه یا انعقاد توافق تجاری ترجیحی و استفاده از تکنیک‌های بازاریابی آنلاین و دیجیتال مارکتینگ برای ورود تدریجی و هدفمند هستند.

مطالعه حاضر در چارچوب نظریه‌های تجارت بین‌الملل از جمله «مزیت نسبی» و «مزیت رقابتی» قابل تفسیر است. مزیت نسبی ایران در تولید خشکبار، به‌ویژه پسته، خرما، کشمش و بادام، ایجاب می‌کند که صادرات به کشورهایی صورت گیرد که هزینه دسترسی به بازار (اعم از تعرفه، هزینه حمل، و ریسک‌های تجاری) پایین‌تر است. از این منظر، کشورهایی مانند انگلستان و فرانسه که تعرفه پایین و ثبات بالای اقتصادی دارند، بازارهای مناسب‌تری برای توسعه صادرات خشکبار محسوب می‌شوند.

همچنین، بر اساس مدل مزیت رقابتی، کشورهایی با تقاضای داخلی قوی (نشان داده‌شده با سطح بالای سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی)، زیرساخت‌های مناسب تجاری و ثبات نهادی، توان بالاتری برای ایجاد ارتباط بلندمدت با صادرکنندگان دارند. بر این مبنا، کشورهایی مانند آلمان، کانادا و امارات متحده عربی دارای موقعیتی مناسب در چشم‌انداز راهبردی صادراتی ایران هستند. یکی از نکات قابل توجه در نتایج این مطالعه، توزیع منطقه‌ای اولویت‌ها است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد اولویت بالاتر کشورهای اروپایی (نسبت به کشورهای آسیایی، به‌جز امارات)

عمدتاً بازنمایی از ثبات سیاسی، شفافیت تجاری و نظام‌مندی تعاملات اقتصادی در این منطقه است. امارات با وجود بازار محدود، به دلیل نقش راهبردی در صادرات مجدد و پیوندهای تجاری گسترده با ایران، در رده بازارهای با اولویت میانی قرار دارد و می‌تواند به عنوان گذرگاه صادراتی به آفریقا و جنوب آسیا ایفای نقش کند. ترکیه، علی‌رغم همسایگی و روابط تجاری گسترده، به سبب بی‌ثباتی اقتصادی، تورم بالا و تعرفه‌های سنگین، در پایین‌ترین رتبه‌بندی اولویت صادرات خشکبار قرار گرفته است. این امر تأکیدی بر آن دارد که نزدیکی جغرافیایی به تنهایی نمی‌تواند شاخص تصمیم‌گیری برای انتخاب بازار هدف باشد. جدول (۷)، مقایسه نهایی کشورهای هدف و راهبردهای پیشنهادی در جهت توسعه صادرات خشکبار ایران ارائه می‌دهد:

جدول ۷- مقایسه نهایی کشورهای هدف و توصیه راهبردی

گروه بندی	ویژگی‌ها	کشورها	استراتژی پیشنهادی
اولویت بالا	تعرفه کم، سرمایه‌گذاری زیاد، تورم پایین	آمریکا، انگلستان، فرانسه، آلمان، کانادا	صادرات مستقیم، تمرکز بر برند، استفاده از ابزارهای بازاریابی بین‌المللی
اولویت میانه	شرایط متعادل، فرصت رشد صادرات	ایتالیا، امارات، اسپانیا، روسیه	ورود از طریق واسطه‌ها، صادرات غیرمستقیم، مذاکره تعرفه‌ای
اولویت پایین	تعرفه بالا، تورم بالا، ریسک بالا	چین، هند، ترکیه	صادرات هدفمند، محصول خاص، ورود غیرمستقیم، تهاوت

بر اساس یافته‌های پژوهش، راه‌کارهای اجرایی زیر برای بهبود صادرات خشکبار ایران پیشنهاد می‌شود:

- تمرکز بر بازارهای با تعرفه پایین و اقتصاد پایدار نظیر انگلستان، آلمان، فرانسه و کانادا، با هدف بهره‌گیری از بازدهی بالاتر صادرات.
- استفاده از کشورهای واسطه مانند امارات برای صادرات غیرمستقیم به بازارهای دارای موانع بالا نظیر هند، چین و ترکیه.
- پیگیری توافق‌نامه‌های تجاری ترجیحی با کشورهای دارای تعرفه‌های سنگین، برای کاهش هزینه‌های ورود به بازار.
- ایجاد سامانه‌های پایش مستمر شاخص‌های کلان اقتصادی جهت بازنگری منظم اولویت‌بندی کشورها در سیاست‌های صادراتی.

- تقویت دیپلماسی اقتصادی با کشورهای دارای مزیت صادراتی بالا برای توسعه فضای همکاری و گسترش تجارت خشکبار، به‌ویژه در شرایط ژئوپلیتیکی خاص ایران. یافته‌های این پژوهش تأکید می‌کند که انتخاب بازار هدف صادرات خشکبار باید تحلیلی، چندشاخصه و آینده‌نگرانه باشد. تمرکز صرف بر بازارهای سنتی، بدون در نظر گرفتن شاخص‌های کلان اقتصادی، منجر به اتلاف منابع و افزایش ریسک خواهد شد. در مقابل، تحلیل علمی بر پایه شاخص‌های کلان اقتصادی، ظرفیت آن را دارد که به شکل‌گیری استراتژی صادراتی پایدار، سودآور و انعطاف‌پذیر کمک کند. اکنون زمان آن فرا رسیده که صادرات غیرنفتی ایران، به‌ویژه در حوزه خشکبار، با رویکردی علمی، داده‌محور و با هوشمندی تجاری باز تعریف شود.

دسترسی به داده‌ها

داده‌های استفاده شده یا تولید شده در این پژوهش در متن مقاله ارائه شده است.

تضاد منافع نویسندگان

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منفعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

2020.19379.2894.aes/10.22084/doi.org

عدالت، محمدحسن؛ عزمی، رضا و باقری نژاد، جعفر. (۱۳۹۹). بهبود دقت پیش‌بینی فرآیندها در مدیریت فرآیندهای کسب و کار با به‌کارگیری معماری LSTM. مجله چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۰(۳۹)، ۹۷-

۱۰.۳۷۱.jimp/10.52547/https://doi.org.۷۱

مهرابی بشرآبادی، حسین و کوچک زاده، سمیه. (۱۳۸۸). مدل سازی و پیش‌بینی صادرات محصولات کشاورزی ایران: کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع

کشاورزی)، ۲۳(۱)، ۴۹-۵۸. jead/10.22067/https://doi.org.۷۱۳۸۸۱۱،۲۰۶۷

نجفی، امیر و بیگی، جمال. (۱۳۹۸). شناسایی عوامل موثر بر صادرات خشکبار در ایران. ششمین کنفرانس بین‌المللی حسابداری، مدیریت و نوآوری در کسب و کار، تهران.

نادری‌نیا، نادیا و رجبی، جهانگیر. (۱۴۰۰). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر صادرات خشکبار با استفاده از روش AHP. پژوهش‌های کاربردی در مدیریت و حسابداری، ۱(۲۲)، ۲۶-۴۲. https://doi.

2021.0812.0854.JOAS/10.22034/org

نجفی، بهاء‌الدین و طرازکار، محمد حسن. (۱۳۸۵). پیش‌بینی میزان صادرات پسته ایران، کاربرد شبکه عصبی مصنوعی. پژوهشنامه بازرگانی، ۱۰(۳۹)، ۲۱۴-۱۹۱.

هادی زاده، آرش؛ عباسی، جعفر و زروکی، شهریار. (۱۳۹۰). تحلیلی بر نظریه صادرات منجر به رشد در ایران.

مطالعات و سیاست‌های اقتصادی، ۱۷(۸۴)، ۷۴-۵۹. esp/10.22096/https://doi.org.۷۴-۵۹

Adhikari, R., & Agrawal, R. K. (2014). A combination of artificial neural network and random walk models for financial time series forecasting. *Neural Computing and Applications*, 24(6), 1441-1449. https://doi.org/10.1007/s00521-013-1386-y.

Areekul, P., Senjyu, T., Toyama, H., & Yona, A. (2010). A hybrid ARIMA and neural network model for short-term price forecasting in deregulated market. *IEEE Transactions on Power Systems*, 25(1), 524-530. https://doi.org/10.1109/TPWRS.2009.2036488

Abbasimehr, H., & Khodizadeh Nahari, M. (2020). Improving demand forecasting with LSTM by taking into account the seasonality of data. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*, 7(2), 177-189. https://doi.org/10.22105/JARIE.2020.232594.1168

Akhter, M. R. (2021). LSTM-based deep learning model for stock prediction and predictive optimization model. *EURO Journal on Decision Processes*, 9(3), 1-11. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.011

Adalat, M. H., Azmi, R., & Bagherinejad, J. (2020). An enhanced LSTM method to improve the accuracy of the business process prediction. *Industrial Management Perspective*, 10(39), 71-97. https://doi.org/10.52547/JIMP.10.3.71. (In Persian)

Agarwal, S., Sharma, S., Faisal, K. N., & Sharma, R. R. (2024). Induced stress identification using EEG: A framework based on MVMD and machine learning. In 2024 IEEE International Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science

- (SCEECS) (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/sceecs61402.2024.10481868>
- Bengio, Y. (2013). Deep learning of representations: Looking forward. In Proceedings of the First International Conference on Statistical Language and Speech Processing (pp. 1–37). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39593-2_1
- Botunac, I., Bosna, J., & Matetic, M. (2024). Optimization of traditional stock market strategies using the LSTM hybrid approach. *Information*, 15(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/info15030136>
- Bell, W. (2017). *Foundations of futures studies: Human science for a new era*. Transaction Publishers.
- Bishop, P., Hines, A., & Collins, T. (2015). The current state of scenario development: An overview of techniques. *Foresight*, 17(1), 5–25. <https://doi.org/10.1108/FS-04-2015-0026>
- Christopher, M., & Holweg, M. (2017). Supply chain 2.0: Managing supply chains in the era of turbulence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(1), 2–16. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-09-2016-0282>
- Cunha, M. P., Simpson, M., & Clausen, J. (2020). Circular economy and sustainability: A review of current trends. *Journal of Cleaner Production*, 251, 118498. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118498>
- Chen, J., Chen, H., Hao, Y., & Gao, W. (2017). Application of SVR models in stock index forecast based on different parameter search methods. *Open Journal of Statistics*, 7(2), 194–202. <https://doi.org/10.4236/ojs.2017.72015>
- Dias, F., Lourenço, N., & Rua, A. (2018). Forecasting exports with targeted predictors. *Banco de Portugal Economic Studies*, 4(2), 45–62.
- Fischer, T., & Krauss, C. (2017). Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions. *European Journal of Operational Research*, 270(2), 654–669. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.11.054>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). *Strengthening agricultural trade in geopolitical contexts*. Rome: FAO.
- Freeman, R. E., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Parmar, B. L., & de Colle, S. (2010). *Stakeholder theory: The state of the art*. Cambridge University Press.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *Agricultural and food classification*. Retrieved from <https://www.fao.org>
- Hope, D. (2021). Economic nowcasting with long short-term memory artificial neural networks (LSTM). *Journal of Statistics*, 58(3), 211–230. <https://doi.org/10.2478/jos-2022-0037>
- Hollensen, S. (2015). *Global marketing: A decision-oriented approach* (6th ed.). Pearson Education.
- Haj Seyed Javadi, S. M. R., & Heydari, R. (2022). Designing the most suitable hybrid model for forecasting the future price of saffron in the agricultural commodity exchange.

- Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 53(4), 1023–1041. <https://doi.org/10.22059/IJAEDR.2022.336850.669122>. (In Persian)
- Hadizadeh, A., Abbasi, J., & Zarouki, Sh. (2011). An analysis of the export-led growth hypothesis in Iran. *Economic Studies and Policies (Biannual Journal)*, 17(84), 59–74. <https://doi.org/10.22096/esp.2011.26189>. (In Persian)
- Hajizadeh Tahan, M., Ghasemzadeh, M., & Rezaeian, M. (2020). An evolutionary attention-based deep long short-term memory for time series prediction. *Journal of Computational Intelligence in Electrical Engineering*, 11(4), 14–29. <https://doi.org/10.22108/ISEE.2020.121597.1334>(In Persian)
- International Nut and Dried Fruit Council (INC). (2022). Annual report on dried fruits and nuts classification. Retrieved from <https://www.nutfruit.org>
- Hanusch, F. (2019). Digital marketing strategies in international markets. *Journal of International Marketing*, 27(2), 45–60. <https://doi.org/10.1057/s41267-019-00114-9>
- Inayatullah, S. (2008). *Questioning the future: Methods and tools for organisational and societal transformation*. Tamkang University Press.
- International Fund for Agricultural Development (IFAD). (2020). *The role of nuts and dried fruits in global agriculture*. Rome: IFAD.
- Izadi-Mehr, N., & Javan-Bakht, A. (2013). Application of the generalized composite commodity theorem for grouping some agricultural products in Iran during the period 1995–2009. National Conference on Passive Defense in Agriculture, Qeshm, Iran. (In Persian)
- Johnson, M. P., & Schaltegger, S. (2016). Sustainability marketing: A global perspective. *Journal of Business Ethics*, 133(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2443-y>
- Jungsik, H. (2020). Modeling financial time series using LSTM with trainable initial hidden states. *Cornell University Journal*, 14(1), 1–5. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2007.06848>
- Keller, K. L., & Richey, F. J. (2006). The importance of corporate brand management in global markets. *Journal of International Marketing*, 14(4), 1–25. <https://doi.org/10.1509/jimk.14.4.1>
- Quach, K. N. D., Ren, Z., Tran, K. V., Vu, V. H., Chun, Y., & Nguyen, T. T. (2023). Short-term traffic speed prediction using hybrid LSTM-SVR model. In *Proceedings of the International Conference on Robot Intelligence Technology and Applications* (pp. 1–10). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26889-2_40
- Kviesis, A., Zacepins, A., Komasilovs, V., & Munizaga, M. (2018). Bus arrival time prediction with limited data set using regression models. In *Proceedings of the 4th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems (VEHITS)* (pp. 643–647). SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0006816306430647>
- Khaki, R. (2018). Examining the impact of internal factors on the level of dried fruit exports: A case study of exporting companies in Khorasan and Kerman provinces

- (Master's thesis). Department of Management, Shandiz Non-Profit Institute of Higher Education. (In Persian)
- Khatami Firouzabadi, S. M. A., Dehdashti Shahrokh, Z., Roshani, A., & Akhgari, A. (2016). A hybrid fuzzy approach using AHP and TOPSIS methods to prioritize the export target markets of pistachio in Iran, Yazd. *Journal of Trade Studies*, 20(79), 121–154. <https://doi.org/20.1001.1.17350794.1395.20.79.5.6>. (In Persian)
- Luo, J., Hong, T., Gao, Z., & Fang, C. (2023). A robust support vector regression model for electric load forecasting. *International Journal of Forecasting*, 39(2), 1005–1020. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2022.04.001>
- Lewbel, A. (1996). Aggregation without separability: A generalized composite commodity theorem. *American Economic Review*, 86(3), 524–561. <https://www.jstor.org/stable/2118210>
- Henrique, B. M., Sobreiro, V. A., & Kimura, H. (2018). Stock price prediction using support vector regression on daily and up to the minute prices. *The Journal of Finance and Data Science*, 4(3), 183–201. <https://doi.org/10.1016/j.jfds.2018.04.003>
- Moghar, A., & Hamiche, M. (2020). Stock market prediction using LSTM recurrent neural network. *Procedia Computer Science*, 170, 1168–1173. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.049>
- Mehrabi Boshrabadi, H., & Koochakzadeh, S. (2009). Modeling and forecasting of agricultural products export in Iran: Application of artificial neural networks. *Journal of Economics and Agricultural Development*, 23(1), 49–58. <https://doi.org/10.22067/jead2.v1388i1.2067>. (In Persian)
- Naderinia, N., & Rajabi, J. (2021). Identifying and ranking the factors affecting dried fruit exports using the AHP method. *Applied Research in Management and Accounting*, 1(22), 26–42. <https://doi.org/10.22034/JOAS.2021.0812.0854>. (In Persian)
- Najafi, A., & Beigi, J. (2019). Identifying the factors affecting dried fruit exports in Iran. 6th International Conference on Accounting, Management, and Business Innovation, Tehran, Iran. (In Persian)
- Najafi, B. A., & Tarazkar, M. H. (2006). Forecasting exports of pistachio from Iran: Application of artificial neural network. *Journal of Trade Studies*, 10(39), 191–214. (In Persian)
- OECD. (2022). The role of AI in economic forecasting and trade. Organization for Economic Co-operation and Development.
- Porter, M. E. (1998). *The competitive advantage of nations*. Free Press.
- Pishbahar, E., Shahbazi, P., & Hosseinzad, J. (2021). Prediction of production, export, and import of Iran's agricultural sector: The combination of econometrics and system dynamics methods. *Agricultural Economics*, 15(1), 1–28. <https://doi.org/10.22034/IAES.2021.526889.1829>. (In Persian)
- Ruiz-Aguilar, J. J., Turias, I. J., & Jiménez-Come, M. J. (2014). Hybrid approaches based

- on SARIMA and artificial neural networks for inspection time series forecasting. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 67, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2014.03.005>
- Rameha, T., Abbasib, R., & Sanaei, M. (2021). Designing a hybrid model for stock market prediction based on LSTM and transfer learning. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 12, 2325–2337. <https://doi.org/10.22075/ijnaa.2021.6250>
- Ricardo, D. (2015). *On the principles of political economy and taxation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107589421>
- Slaughter, R. A. (2015). *The foresight principle: Cultural recovery in the 21st century*. Routledge.
- Sakshi, K., & Vijayalakshmi, A. (2020). An ARIMA-LSTM hybrid model for stock market prediction using live data. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 13(4), 117–123. <https://doi.org/10.25103/jestr.134.11>
- Shen, M. L., Lee, C. F., Liu, H. H., Chang, P. Y., & Yang, C. H. (2021). Effective multinational trade forecasting using LSTM recurrent neural network. *Expert Systems with Applications*, 182, 115199. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115199>
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- Sohrabpour, V., Oghazi, P., Toorajipour, R., & Nazarpour, A. (2021). Export sales forecasting using artificial intelligence. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120480. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120480>
- Sakarya, S., Eckman, M., & Hyllegard, K. H. (2007). Market selection for international expansion. *International Marketing Review*, 24(2), 208–238. <https://doi.org/10.1108/02651330710741820>
- Shen, J., Chen, H., Wang, L., & Jin, Y. (2021). Towards a more effective bidirectional LSTM-based learning model for human-bacterium protein-protein interactions. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 1–10). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54568-0_10
- Shahabadi, A., & Safaee, M. (2017). Effects of knowledge factors on supply of agricultural exports of Iran. *Journal of Trade Studies*, 21(84), 1–26. <https://doi.org/10.1001/1.17350794.1396.21.84.1.9>. (In Persian)
- Shahvirdi, A., Motafakker Azaad, M. A., Mohammadzadeh, P., & Asadzadeh, A. (2021). Simulation and prediction of Iran's exports using the PSO algorithm to achieve the objectives of the twenty years vision document: A case study—Comparison with Turkish economy. *Applied Economics Studies, Iran (AESI)*, 9(36), 69–87. <https://doi.org/10.22084/AES.2020.19379.2894>. (In Persian)
- Tohidi, A. H., Zare Mehrjerdi, M. R., Mehrabi Boshrabadi, H., & Nezamabadi-Pour, H. (2015). Evaluation of artificial neural network–panel data hybrid model in predicting Iran's dried fruits export prices. *Quarterly Journal of Quantitative Economics (JQE)*, 12(3), 95–116. <https://doi.org/10.22055/jqe.2015.11895>. (In Persian)

- Taheri, M. (2020). Multivariate forecasting of wind speed for the next 24 hours using deep LSTM neural networks. In 9th National Conference on Urban Planning, Architecture, Civil Engineering, and Environment (Shirvan, North Khorasan, Iran). Rahjuyan Paya Research Institute. (In Persian)
- UNCTAD. (2019). The role of economic diplomacy in agricultural trade. United Nations Conference on Trade and Development.
- Vapnik, V. N. (1995). The nature of statistical learning theory. Springer.
- World Economic Forum. (2023). The future of global trade: Trends and strategies. World Economic Forum.
- Wang, H., Liang, T., & Cheng, Y. (2021). Prediction of perceived utility of consumer online reviews based on LSTM neural network. *Mobile Information Systems*, 2021, Article 5482662, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2021/5482662>
- World Bank. (2019). Economic diplomacy and sanction mitigation strategies. World Bank Group.
- Wren-Lewis, S. (1997). Conflicts between macroeconomic forecasting and policy analysis. In *Empirical Models and Policy Making Conference*, Amsterdam. <https://doi.org/10.4324/9780203130490-38>
- Xie, J., Lin, Z., Yin, J., Lai, Z., Wang, X., & Chen, X. (2024). Deep reinforcement learning-based dynamic bus timetable scheduling with bidirectional constraints. In *Proceedings of the 91st International Conference on Big Data and Social Computing (BDSC)* (pp. 1–10). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-5803-6_8
- Zhili, G., Yang, L., Li, J., Chen, Y., & Xu, Y. (2024). Bus schedule time prediction based on LSTM-SVR model. *Mathematics*, 12(12), 1–15. <https://doi.org/10.3390/math12223589>
- Zhavoronkov, A., Mamoshina, P., & Vanhaelen, Q. (2019). Deep learning for aging and longevity research. *Frontiers in Genetics*, 10, 610. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00610>