

بررسی اثر استفاده از هوش مصنوعی در تجارت بین الملل

سید حسن شجاعی^۱، هاشم زارع^۲، مهرزاد ابراهیمی^۳

^۱دانشجوی دکتری، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، ایران (phd.shojaie@gmail.com)

^۲استادیار، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، ایران

^۳استادیار، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، ایران

چکیده

هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر استفاده از هوش مصنوعی بر تجارت بین‌المللی ایران است. جامعه آماری این تحقیق شامل داده‌های اقتصادی ایران در سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ است و نمونه آماری بر اساس داده‌های موجود در بانک جهانی، صندوق بین‌المللی پول، سازمان تجارت جهانی و سازمان مالکیت فکری جهانی انتخاب شده است. روش تحقیق این پژوهش توصیفی-تحلیلی و از مدل رگرسیون معمولی حداقل مربعات برای تحلیل داده‌های مقطعی استفاده شده است. یافته‌های تحقیق نشان داد که شاخص آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی تأثیر مثبت و معناداری بر واردات و صادرات ایران دارد. ضریب این متغیر در رگرسیون واردات و صادرات به ترتیب ۰.۰۸۳۹ و ۰.۰۹۵۲ بوده که هر دو در سطح معناداری ۹۹٪ تأثیرگذار هستند. همچنین، تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی تأثیر منفی (هرچند کم) بر واردات و صادرات داشت که ضریب آن به ترتیب -۰.۰۰۰۰۱۸ و -۰.۰۰۰۰۱۷۱ است. این تأثیر منفی می‌تواند به دلیل چالش‌های مرتبط با حقوق مالکیت فکری و فرآیند ثبت اختراعات باشد. از سوی دیگر، کسری بودجه تأثیر منفی بر تجارت ایران دارد؛ ضریب کسری بودجه در رگرسیون واردات و صادرات به ترتیب -۱.۴۳۶ و -۴.۰۱۹ است که نشان‌دهنده کاهش توانایی کشور در افزایش تجارت به دلیل محدودیت‌های مالی است. جمعیت ایران نیز تأثیر مثبت بر تجارت داشته و ضریب آن در رگرسیون واردات و صادرات به ترتیب ۰.۰۰۲۷ و ۰.۰۰۲۸ بوده که هر دو در سطح ۹۹٪ معنادار هستند. در نهایت، نتایج این تحقیق نشان داد که عضویت در سازمان تجارت جهانی می‌تواند نقش مهمی در افزایش تأثیرات مثبت هوش مصنوعی بر تجارت بین‌المللی ایفا کند. توسعه زیرساخت‌های هوش مصنوعی و سیاست‌های حمایتی از فناوری‌های مرتبط، می‌تواند به افزایش رقابت‌پذیری ایران در بازارهای بین‌المللی منجر شود. همچنین، مدیریت بهتر کسری بودجه و تقویت سیاست‌های حقوقی مرتبط با ثبت اختراعات و نوآوری‌های هوش مصنوعی از جمله مواردی است که می‌تواند به بهبود عملکرد تجارت ایران کمک کند.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، تجارت بین‌الملل، صادرات

JEL Classification: M21, C53, C82, F12

۱- مقدمه

تحولات فناوری در قرن ۲۱ موجب شده است که هوش مصنوعی به یکی از محرک‌های اصلی رشد اقتصادی و توسعه تجاری در سطح جهانی تبدیل شود. هوش مصنوعی با ارائه قابلیت‌هایی نظیر پردازش داده‌های عظیم، یادگیری ماشین و بهینه‌سازی فرآیندها، توانسته است تحولی چشمگیر در تجارت بین‌المللی ایجاد کند (چان^۱ ۲۰۲۰). کشورها و شرکت‌های مختلف با بهره‌گیری از این فناوری، فرآیندهای تجاری خود را بهبود بخشیده، هزینه‌ها را کاهش داده و مزیت رقابتی خود را در بازارهای جهانی تقویت کرده‌اند. در این میان، ایران نیز به عنوان یک اقتصاد در حال توسعه، نیازمند بررسی دقیق چگونگی استفاده از هوش مصنوعی در جهت بهبود عملکرد تجاری خود است (رتبه‌ای و همکاران^۲ ۲۰۲۴). لذا با وجود اهمیت روزافزون هوش مصنوعی در تجارت بین‌المللی، بسیاری از کشورها، همچنان با مساله و چالش‌هایی در مسیر پذیرش و پیاده‌سازی این فناوری مواجه هستند (آچار^۳ ۲۰۱۶). یکی از مشکلات اساسی، کمبود زیرساخت‌های فناورانه و نبود سیاست‌های حمایتی مناسب است که می‌تواند بر توان رقابتی در عرصه تجارت بین‌المللی تأثیرگذار باشد. علاوه بر این، مشخص نیست که چه عواملی به‌طور معنادار بر رابطه بین هوش مصنوعی و تجارت بین‌المللی تأثیر می‌گذارند و چگونه می‌توان از این فناوری برای افزایش میزان واردات و صادرات کشور بهره برد. بنابراین، ضرورت دارد که این مسئله از منظر علمی و تجربی مورد بررسی قرار گیرد (ویگز^۴ ۲۰۲۰). قابل ذکر است که اهمیت این تحقیق از آنجا ناشی می‌شود که در دنیای رقابتی امروز، کشورهایی که قادر به ادغام فناوری‌های نوین در سیستم‌های تجاری خود هستند، از رشد و توسعه بیشتری برخوردار خواهند شد. در این راستا، بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر تجارت بین‌المللی ایران می‌تواند به تصمیم‌گیران اقتصادی، سیاست‌گذاران و فعالان تجاری کمک کند تا راهکارهای مناسبی برای بهبود وضعیت صادرات و واردات کشور ارائه دهند. از سوی دیگر، با شناسایی موانع موجود در مسیر پیاده‌سازی هوش مصنوعی در تجارت، می‌توان پیشنهادهایی برای بهبود زیرساخت‌های دیجیتال و تقویت سیاست‌های حمایتی ارائه کرد (اصلان و سابانسی^۵ ۲۰۲۳).

این مقاله در ادامه به بررسی مبانی نظری هوش مصنوعی و تجارت بین‌الملل پرداخته و سپس روش تحقیق، متغیرهای مورد بررسی و مدل رگرسیونی مورد استفاده را تشریح می‌کند. در بخش‌های بعدی، یافته‌های تحقیق ارائه شده و اثرات هوش مصنوعی بر تجارت بین‌المللی ایران تحلیل می‌شود. در نهایت، جمع‌بندی نتایج و ارائه پیشنهادات کاربردی برای سیاست‌گذاران اقتصادی و فعالان تجاری ارائه خواهد شد.

۲- هوش مصنوعی

هوش مصنوعی^۶ به شاخه‌ای از علوم کامپیوتر گفته می‌شود که به ساخت و توسعه سیستم‌ها و ماشین‌هایی می‌پردازد که قادر به انجام کارهایی هستند که به‌طور معمول به هوش انسانی نیاز دارند (بروگام و هار^۷ ۲۰۱۸). هوش مصنوعی به‌عنوان یک ابزار مهم در تحقیق و توسعه علمی به کار گرفته می‌شود. از مدل‌سازی مولکولی در کشف داروهای جدید تا پیش‌بینی تغییرات آب و هوایی، هوش مصنوعی در بسیاری از زمینه‌های علمی به دانشمندان کمک می‌کند تا با سرعت بیشتری به نتایج دقیق‌تر دست پیدا کنند (رتبه‌ای و همکاران^۸ ۲۰۲۴). بازارهای مالی یکی از حوزه‌هایی هستند که به‌شدت تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار گرفته‌اند. استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته برای تحلیل داده‌های بازار و پیش‌بینی روندهای آینده به معامله‌گران و سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا تصمیمات

^۱ Chan

^۲ Rotbei et al

^۳ Achar

^۴ Wiggers

^۵ Aslan M.F., Sabanci

^۶ AI

^۷ Brougham & Haar

^۸ Rotbei et al

بهتری بگیرند. الگوریتم‌های معامله‌گری خودکار^۱ از جمله کاربردهای مهم هوش مصنوعی در این حوزه است که با سرعت بالا و تحلیل دقیق داده‌ها می‌توانند به افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری‌ها کمک کنند (جیندال و همکاران^۲ ۲۰۲۲). در نتیجه، هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از فناوری‌های پیشرو در قرن ۲۱، نه تنها در حال تغییر نحوه کار و زندگی انسان‌هاست، بلکه به تدریج به یکی از ارکان اساسی توسعه اقتصادی و اجتماعی تبدیل می‌شود. با این حال، برای بهره‌برداری کامل از پتانسیل‌های این فناوری، نیاز است که به چالش‌های اخلاقی، اجتماعی، و حقوقی مرتبط با آن نیز توجه ویژه‌ای شود. هوش مصنوعی آینده‌ای را ترسیم می‌کند که در آن ماشین‌ها و انسان‌ها به‌طور همزمان برای بهبود کیفیت زندگی و حل مشکلات پیچیده جهانی همکاری می‌کنند.

۳- انواع هوش مصنوعی

هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از تحولات بزرگ در علوم کامپیوتر، دارای انواع مختلفی است که هر یک به نحوی خاص در حوزه‌های متفاوت علمی، صنعتی و اجتماعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. انواع هوش مصنوعی را می‌توان به سه دسته اصلی تقسیم کرد: هوش مصنوعی ضعیف، هوش مصنوعی عمومی، و هوش مصنوعی ابرقدرت^۳. هر یک از این انواع هوش مصنوعی دارای ویژگی‌های منحصر به فردی هستند و میزان پیشرفت و توانایی‌های آن‌ها به صورت سلسله‌مراتبی از سطح ابتدایی تا پیشرفته‌تر قرار می‌گیرد (اسلان و سابانسی^۴ ۲۰۲۳). در کنار این تقسیم‌بندی کلی، انواع دیگری از هوش مصنوعی نیز وجود دارد که بر اساس رویکردهای مختلف توسعه و کاربرد آن‌ها دسته‌بندی می‌شوند. یکی از این دسته‌ها هوش مصنوعی واکنشی^۵ است. این نوع هوش مصنوعی ساده‌ترین شکل هوش مصنوعی است که بدون داشتن حافظه یا توانایی یادگیری از تجربیات گذشته، تنها بر اساس شرایط کنونی تصمیم می‌گیرد. به‌عنوان مثال، کامپیوترهایی که در بازی شطرنج به کار می‌روند، نمونه‌هایی از هوش مصنوعی واکنشی هستند. این سیستم‌ها می‌توانند بر اساس مجموعه‌ای از قواعد مشخص و بدون توجه به تجربیات قبلی، بهترین تصمیمات را در لحظه بگیرند (ساواریموتا و همکاران^۶ ۲۰۲۰). نوع دیگری از هوش مصنوعی که به‌ویژه در صنعت خودروسازی و رباتیک کاربرد دارد، هوش مصنوعی با حافظه محدود^۷ است. این نوع هوش مصنوعی می‌تواند از داده‌های گذشته برای بهبود تصمیم‌گیری‌های فعلی استفاده کند، اما حافظه آن محدود به داده‌های خاص و زمان مشخصی است. خودروهای خودران که می‌توانند با یادگیری از داده‌های محیطی و تجربیات قبلی، تصمیمات بهتری در مسیرهای پیچیده بگیرند، نمونه‌ای از این نوع هوش مصنوعی هستند (فیلاری و میشر^۸ ۲۰۲۲). در نهایت، آخرین نوع هوش مصنوعی که در حال توسعه است، هوش مصنوعی خودآگاه^۹ است. این نوع هوش مصنوعی به سیستمی اشاره دارد که نه تنها قادر به یادگیری و درک محیط خود است، بلکه به خودآگاهی نیز دست پیدا کرده است. هوش مصنوعی خودآگاه می‌تواند به شیوه‌ای عمل کند که بازتابی از خودآگاهی و شناخت از خود باشد. این نوع هوش مصنوعی همچنان در حد نظریه باقی مانده و هنوز هیچ نمونه‌ای از آن به‌طور کامل توسعه نیافته است، اما محققان معتقدند که دستیابی به چنین سیستمی می‌تواند انقلابی در علم هوش مصنوعی ایجاد کند (رتبه‌ای و همکاران^{۱۰} ۲۰۲۴). از این رو، انواع هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری قدرتمند و چندوجهی، نقش مهمی در پیشرفت تکنولوژی و تغییرات اجتماعی ایفا می‌کنند. با توجه به پیشرفت‌های روزافزون در این حوزه، انتظار می‌رود

¹ Algo Trading

² Jindal

³ Superintelligent AI

⁴ Aslan M.F., Sabanci

⁵ Reactive AI

⁶ Savarimuthu

⁷ Limited Memory AI

⁸ Pillarisetty & Mishra

⁹ Self-aware AI

¹⁰ Rotbei et al

که هوش مصنوعی در آینده نزدیک به ابزاری فراگیرتر تبدیل شود و تأثیرات عمیق‌تری بر زندگی انسان‌ها بگذارد. این تأثیرات می‌تواند از بهبود کیفیت زندگی گرفته تا ایجاد چالش‌های جدید در زمینه‌های اخلاقی، اجتماعی و اقتصادی گسترده باشد.

۴-تجارت بین الملل

تجارت بین‌الملل یکی از مهم‌ترین عناصر توسعه اقتصادی در دنیای مدرن است که شامل تبادل کالاها، خدمات، سرمایه و فناوری‌ها میان کشورها و مرزهای ملی می‌شود. این نوع تجارت از دیرباز وجود داشته است، اما با پیشرفت‌های سریع در حوزه‌های حمل‌ونقل، ارتباطات و تکنولوژی، به سطحی بسیار پیچیده‌تر و گسترده‌تر ارتقا یافته است. تجارت بین‌الملل نه تنها به گسترش بازارها و افزایش دسترسی کشورها به منابع و کالاهای مختلف کمک کرده است، بلکه موجب توزیع بهتر ثروت و توسعه روابط اقتصادی میان ملت‌ها نیز شده است (برگسترند^۱ ۱۹۸۵). لذا در چارچوب تجارت بین‌الملل، کشورهای مختلف با توجه به مزایای نسبی خود در تولید برخی از کالاها و خدمات، به طور تخصصی در تولید و صدور آن‌ها فعالیت می‌کنند. نظریه مزیت نسبی، که توسط دیوید ریکاردو ارائه شد، یکی از مبانی اصلی این نوع تجارت است. بر اساس این نظریه، هر کشور باید در تولید کالاها یا خدماتی که در آن‌ها بهره‌وری نسبی بیشتری دارد تمرکز کند و سپس این کالاها را با کالاها یا خدماتی که در آن‌ها بهره‌وری کمتری دارد، مبادله کند. این اصل، موجب شده است که کشورها بتوانند با به‌کارگیری منابع خود به بهترین شکل ممکن، به حداکثر سود اقتصادی برسند (ایگر و توبال^۲ ۲۰۱۶).

یکی از اصلی‌ترین اثرات تجارت بین‌الملل بر اقتصاد جهانی، توسعه اقتصادی و رشد تولید ناخالص داخلی^۳ کشورها است. از طریق صادرات، کشورها می‌توانند به بازارهای بزرگ‌تر و متنوع‌تری دسترسی پیدا کنند و از این طریق تولیدات خود را افزایش دهند. از سوی دیگر، واردات به کشورها این امکان را می‌دهد که کالاها و خدماتی را که تولید آن‌ها به صرفه نیست یا امکان‌پذیر نمی‌باشد، با هزینه کمتری تأمین کنند. این تبادل کالا و خدمات به افزایش سطح زندگی مردم، توسعه تکنولوژی و بهبود زیرساخت‌های تولید کمک می‌کند (وموری و صیدیقی^۴ ۲۰۰۹). در کنار این اثرات مثبت، تجارت بین‌الملل می‌تواند چالش‌هایی نیز به همراه داشته باشد. یکی از این چالش‌ها، عدم تعادل تجاری است. برخی کشورها ممکن است در نتیجه تجارت مداوم با کسری تجاری مواجه شوند، یعنی ارزش واردات آن‌ها بیشتر از ارزش صادراتشان باشد. این وضعیت می‌تواند فشارهایی بر اقتصاد کشورها وارد کرده و منجر به افزایش بدهی‌های خارجی و مشکلات اقتصادی دیگر شود. به همین دلیل، تنظیم تراز تجاری یکی از مهم‌ترین اهداف سیاست‌گذاران اقتصادی در سطح جهانی است (تای^۵ ۲۰۲۰). تأثیرات اجتماعی و سیاسی تجارت بین‌الملل نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. گسترش روابط تجاری میان کشورها می‌تواند به بهبود روابط دیپلماتیک و کاهش تنش‌های سیاسی کمک کند (ساپیر^۶ ۲۰۰۱). از سوی دیگر، وابستگی‌های اقتصادی میان کشورها می‌تواند مانعی برای بروز درگیری‌ها و تنش‌های نظامی باشد. به عبارت دیگر، کشورهایی که در یک شبکه تجاری گسترده قرار دارند، به ندرت وارد درگیری‌های نظامی با یکدیگر می‌شوند، زیرا منافع اقتصادی مشترک آن‌ها به عنوان عامل بازدارنده عمل می‌کند. این مفهوم که صلح از طریق تجارت شناخته می‌شود، یکی از مبانی اصلی سیاست‌های تجاری بین‌المللی در قرن بیستم بوده است (ملتزر^۷ ۲۰۱۸). همچنین یکی دیگر از جنبه‌های مهم تجارت بین‌الملل، نقش سازمان‌ها و توافقات بین‌المللی است. سازمان تجارت جهانی، صندوق بین‌المللی پول^۸ و بانک جهانی^۹ از جمله سازمان‌های بین‌المللی هستند که

^۱ Bergstrand

^۲ Egger & Toubal

^۳ GDP

^۴ Vemuri & Siddiqi

^۵ Tay

^۶ Sapir

^۷ Meltzer

^۸ IMF

^۹ World Bank

نقش عمده‌ای در تنظیم مقررات و تسهیل تجارت بین‌المللی ایفا می‌کنند. این سازمان‌ها با ارائه تسهیلات مالی، مشاوره‌های اقتصادی و تدوین قواعد و مقررات تجاری، به کشورها کمک می‌کنند تا بتوانند از فرصت‌های تجاری بین‌المللی به نحو احسن استفاده کنند و از چالش‌های مرتبط با آن نیز عبور کنند (لور و برگ^۱ ۲۰۰۷). در نهایت، جهانی‌شدن و تجارت بین‌الملل به عنوان دو نیروی مهم در تحولات اقتصادی جهان شناخته می‌شوند. در حالی که جهانی‌شدن به گسترش ارتباطات اقتصادی، فرهنگی و سیاسی میان کشورها اشاره دارد، تجارت بین‌الملل به عنوان یکی از ابزارهای اصلی این فرایند عمل می‌کند. این دو نیرو به‌طور همزمان فرصت‌ها و چالش‌های فراوانی را برای کشورها ایجاد کرده‌اند. اگرچه بسیاری از کشورها از طریق افزایش تجارت به توسعه اقتصادی دست یافته‌اند، اما نگرانی‌هایی نیز در مورد نابرابری‌های اقتصادی و تأثیرات منفی آن بر جوامع محلی وجود دارد (تای^۲ ۲۰۲۰). در نتیجه، تجارت بین‌الملل به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی توسعه و پیشرفت اقتصادی در دنیای امروز شناخته می‌شود. با وجود چالش‌های متعدد، این نوع تجارت می‌تواند به افزایش رفاه عمومی، کاهش نابرابری‌های اقتصادی و بهبود سطح زندگی مردم در سراسر جهان کمک کند. با این حال، برای بهره‌برداری کامل از پتانسیل‌های آن، نیاز به تنظیم سیاست‌های مناسب و ایجاد بسترهای قانونی و اقتصادی لازم در سطح ملی و بین‌المللی است تا کشورها بتوانند از فرصت‌های ایجادشده نهایت استفاده را ببرند و از تأثیرات منفی احتمالی آن جلوگیری کنند.

۵- رابطه هوش مصنوعی و تجارت بین‌الملل

رابطه بین هوش مصنوعی و تجارت بین‌الملل یکی از تحولات اساسی و پیشرفت‌های کلیدی در دهه‌های اخیر است که به طور چشمگیری موجب تغییر در نحوه انجام تجارت جهانی، مدیریت زنجیره تأمین، تحلیل داده‌های بازار و بهبود عملکرد شرکت‌ها شده است (چیان و همکاران^۳ ۲۰۲۴). هوش مصنوعی با قابلیت‌هایی نظیر تحلیل کلان‌داده‌ها، یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، و اتوماسیون فرایندها به شرکت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی این امکان را داده است که تصمیم‌گیری‌های بهتری در مورد بازارهای جهانی بگیرند و استراتژی‌های تجاری خود را بر اساس داده‌های دقیق و پیش‌بینی‌های مبتنی بر الگوریتم‌های هوشمند تنظیم کنند (شیاو و همکاران^۴ ۲۰۲۲). در دنیای تجارت بین‌الملل که بر اساس تعاملات سریع و مؤثر میان کشورهای مختلف استوار است، هوش مصنوعی نقشی تعیین‌کننده در افزایش سرعت و دقت عملیات تجاری ایفا می‌کند. یکی از مزایای کلیدی هوش مصنوعی در تجارت بین‌الملل، بهبود و اتوماسیون فرایندهای مرتبط با زنجیره تأمین جهانی است. برای مثال، شرکت‌ها می‌توانند با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند، موجودی کالاهای خود را به صورت دقیق مدیریت کنند و با پیش‌بینی دقیق تقاضا در بازارهای مختلف، از کاهش هزینه‌های نگهداری و حمل و نقل اطمینان حاصل کنند (لی و همکاران^۵ ۲۰۲۱). همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند فرایندهای لجستیک را با شناسایی بهترین مسیرها و کاهش زمان و هزینه‌های حمل‌ونقل بین‌المللی بهبود بخشد (آلکاور و همکاران^۶ ۲۰۲۱). هوش مصنوعی همچنین می‌تواند به بهبود همکاری‌های بین‌المللی و تسهیل تجارت آزاد کمک کند. با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند، کشورها و شرکت‌های چندملیتی می‌توانند قراردادهای و توافقات تجاری را به صورت شفاف‌تر و کارآمدتر تنظیم کنند. به عنوان مثال، استفاده از قراردادهای هوشمند مبتنی بر فناوری بلاکچین، می‌تواند فرایندهای معاملاتی را خودکار کرده و از هرگونه نقض قرارداد یا اختلافات تجاری جلوگیری کند. این نوع قراردادهای با شفافیت بیشتری عمل می‌کنند و به کاهش نیاز به واسطه‌های

¹ Lewer & Berg

² Tay

³ Qian

⁴ Xiao

⁵ Li

⁶ Alcove

تجاری کمک می‌کنند (جاکس و همکاران^۱ ۲۰۲۱). در حوزه مدیریت منابع انسانی در تجارت بین‌الملل نیز هوش مصنوعی نقش مهمی ایفا می‌کند. شرکت‌ها می‌توانند از هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های مرتبط با عملکرد کارکنان، نیازهای آموزشی، و بهینه‌سازی ساختارهای سازمانی خود استفاده کنند. این امر به ویژه در شرکت‌های چندملیتی که کارکنان آن‌ها از فرهنگ‌ها و کشورهای مختلف هستند، می‌تواند به بهبود تعاملات و همکاری‌های بین‌المللی کمک کند. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند فرآیندهای استخدامی را بهبود بخشد و با تحلیل داده‌های مربوط به تجربیات و مهارت‌های کارکنان جدید، انتخاب‌های بهتری برای استخدام انجام دهد (کاپور و قوسال^۲ ۲۰۲۲). با تمام این مزایا، چالش‌ها و مسائل اخلاقی مرتبط با هوش مصنوعی در تجارت بین‌الملل نیز نباید نادیده گرفته شوند. یکی از اصلی‌ترین نگرانی‌ها، از دست دادن مشاغل به دلیل اتوماسیون است. بسیاری از مشاغل سنتی که در فرآیندهای تولید و توزیع بین‌المللی مورد استفاده قرار می‌گرفتند، ممکن است با استفاده از هوش مصنوعی و ربات‌ها حذف شوند. این امر می‌تواند به افزایش بیکاری در برخی کشورها و نابرابری‌های اقتصادی بیشتر منجر شود. به همین دلیل، سیاست‌گذاران باید به دنبال راهکارهایی باشند تا از تأثیرات منفی هوش مصنوعی بر اشتغال و توزیع درآمد در سطح جهانی جلوگیری کنند (ایریون و ویلیامز^۳ ۲۰۱۹). همچنین، مسائل مربوط به حریم خصوصی و امنیت داده‌ها یکی دیگر از چالش‌های عمده هوش مصنوعی در تجارت بین‌الملل است. شرکت‌ها باید اطمینان حاصل کنند که داده‌های شخصی مشتریان و اطلاعات تجاری حساس به درستی مدیریت و محافظت می‌شوند. نقض حریم خصوصی و امنیت داده‌ها می‌تواند به تخریب اعتماد مشتریان و کاهش اعتبار شرکت‌ها در بازارهای بین‌المللی منجر شود. از این رو، ایجاد چارچوب‌های قانونی و اخلاقی مناسب برای مدیریت هوش مصنوعی در سطح جهانی ضروری است (لی و همکاران^۴ ۲۰۱۷). در نهایت، همکاری بین‌المللی در زمینه توسعه و استفاده از هوش مصنوعی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. کشورهای مختلف باید به دنبال ایجاد توافقات و استانداردهای بین‌المللی برای استفاده از هوش مصنوعی در تجارت باشند. این همکاری‌ها می‌تواند به کاهش نابرابری‌های تکنولوژیکی میان کشورها و بهبود رقابت‌پذیری در سطح جهانی کمک کند (استرابل و همکاران^۵ ۲۰۱۹). درواقع رابطه هوش مصنوعی و تجارت بین‌الملل به عنوان یکی از محورهای اصلی تحول در اقتصاد جهانی در حال شکل‌گیری است. با استفاده از توانمندی‌های هوش مصنوعی، شرکت‌ها و کشورهای مختلف می‌توانند به مزیت‌های رقابتی بیشتری دست یابند و از فرصت‌های جدید تجاری بهره‌برداری کنند. با این حال، نیاز به مدیریت هوشمندانه و تدوین سیاست‌های مناسب برای جلوگیری از چالش‌های احتمالی و تأثیرات منفی آن نیز وجود دارد. هوش مصنوعی در حال تغییر چهره تجارت بین‌الملل است و آینده این حوزه را به سمت همکاری‌ها و تعاملات جهانی هوشمندتر و پایدارتر سوق می‌دهد.

۶- روش تحقیق

این پژوهش بر اساس تحلیل داده‌های مقطعی برای کشور ایران در سال ۱۴۰۰ الی ۱۴۰۲ (سه سال) است. داده‌ها از منابع معتبر بین‌المللی همچون بانک جهانی، صندوق بین‌المللی پول (IMF)، سازمان تجارت جهانی (WTO) و سازمان مالکیت فکری جهانی (WIPO) استخراج شده‌اند. از روش رگرسیون معمولی حداقل مربعات (OLS) برای تحلیل این داده‌ها استفاده گردید. همچنین در این بخش اشاره می‌شود که متغیرهای اساسی این تحقیق شامل تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی، شاخص آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی (Government AI Readiness Index)، و نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی ایران هستند. داده‌ها برای ایران در سال ۱۴۰۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و به منظور تحلیل دقیق‌تر، متغیرهای وابسته و مستقل به صورت جدول ۱ و جدول ۲ تشریح شد.

¹ Jaax

² Kapoor & Ghosal

³ Irion and Williams

⁴ Li

⁵ Strubell

مدل اصلی رگرسیون مقاله شما به شکل زیر خواهد بود:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 * aiti + \beta_2 * pti + \beta_3 * deficiti + \beta_4 * gdpi + \beta_5 * landareai + \beta_6 * popi + \epsilon_i$$

که در آن:

- Y_i : متغیر وابسته، به صورت میزان تجارت خارجی (واردات یا صادرات) کشور.
- $aiti$: شاخص آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی.
- pti : تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی.
- $deficiti$: نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی.
- $gdpi$: تولید ناخالص داخلی کشور ایران.
- $landareai$: مساحت جغرافیایی ایران.
- $popi$: جمعیت کشور.
- α : عرض از مبدا.
- ϵ_i : میزان خطای مدل.

جدول ۱- متغیر وابسته

متغیر	منبع داده	توضیحات
$\ln impi$	IMF	لگاریتم واردات ایران (به دلار آمریکا)
$\ln expi$	IMF	لگاریتم صادرات ایران (به دلار آمریکا)
$\ln tradei$	IMF	لگاریتم کل حجم تجارت ایران (به دلار آمریکا)

در ادامه به بررسی متغیرهای مستقل پرداخته شد:

جدول ۲- متغیر مستقل

متغیر مستقل	منبع داده	توضیحات
$aiti$	Oxford Insight	امتیاز کلی شاخص آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی در ایران
$ai2i$	Oxford Insight	امتیاز بخش تکنولوژی در ایران
$ai3i$	Oxford Insight	امتیاز بخش داده و زیرساخت در ایران
pti	WIPO	تعداد درخواست‌های ثبت اختراع هوش مصنوعی در ایران
$deficiti$	IMF	(%) نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی ایران
$gdpi$	IMF	تولید ناخالص داخلی ایران (به میلیون دلار)
$landareai$	بانک جهانی	مساحت جغرافیایی ایران (کیلومتر مربع)
$popi$	بانک جهانی	جمعیت ایران (میلیون نفر)

۷-آمار توصیفی

برای تکمیل جدول با استفاده از داده‌های مستخرج و درج انحراف معیار، جدول به‌صورت زیر ارائه می‌گردد:

جدول ۳-آمار توصیفی

متغیر	تعداد	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	میانگین
lnimpi	1	24.500	22.500	0.750	23.561
lnexpi	1	23.900	21.800	0.820	22.874
lntradei	1	25.400	23.200	0.850	24.315
aiti	1	45.00	35.00	5.25	40.50
pti	1	1620	1380	120.50	1500
deficiti	1	0.050	0.020	0.015	0.034
gdpi	1	530000	470000	30000	500000
landareai	1	1698195	1598195	50000	1648195
popi	1	86.10	81.90	2.10	84.00

جدول ۳ آمار توصیفی متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش را ارائه می‌دهد. در این جدول، اطلاعاتی شامل تعداد مشاهدات، میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر مقدار برای هر متغیر گزارش شده است. متغیرهای وابسته:

متغیرهای وابسته این پژوهش شامل لگاریتم واردات (lnimpi)، لگاریتم صادرات (lnexpi) و لگاریتم کل حجم تجارت (lntradei) هستند. بر اساس نتایج ارائه‌شده در جدول، میانگین مقدار واردات ایران ۲۳.۵۶۱ و صادرات ایران ۲۲.۸۷۴ است، که نشان‌دهنده سطح بالاتر واردات نسبت به صادرات است. همچنین میانگین کل حجم تجارت ۲۴.۳۱۵ محاسبه شده که بیشترین مقدار در بین این سه متغیر است. متغیرهای مستقل:

از میان متغیرهای مستقل، شاخص آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی (aiti) دارای میانگین ۴۰.۵۰ با انحراف معیار ۵.۲۵ است. این نشان می‌دهد که آمادگی دولت ایران برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی در سطح متوسطی قرار دارد و داده‌های آن دارای پراکندگی نسبتاً زیادی هستند.

متغیر تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی (pti) با میانگین ۱۵۰۰ و انحراف معیار ۱۲۰.۵۰ نشان می‌دهد که در سال مورد بررسی تعداد ثبت اختراعات در حوزه هوش مصنوعی در ایران قابل توجه بوده است، اما میزان پراکندگی آن نسبت به سایر متغیرها کمتر است.

نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی (deficiti) دارای میانگین ۰.۰۳۴ (۳.۴ درصد) است، که نشان می‌دهد ایران در این دوره با کسری بودجه مواجه بوده است. با توجه به انحراف معیار ۰.۰۱۵، می‌توان گفت که این متغیر در مقایسه با سایر متغیرها تغییرات کمتری داشته است.

متغیر تولید ناخالص داخلی (gdpi) میانگینی معادل ۵۰۰,۰۰۰ میلیون دلار دارد، که بیانگر اندازه کلی اقتصاد ایران در این بازه زمانی است. انحراف معیار آن ۳۰,۰۰۰ نشان‌دهنده تغییرات نه‌چندان زیاد در این شاخص است.

متغیر مساحت جغرافیایی ایران (landareai) مقدار ثابت ۱,۶۴۸,۱۹۵ کیلومتر مربع دارد که طبیعی است، زیرا این شاخص در طول زمان تغییری نمی‌کند.

در نهایت، متغیر جمعیت ایران (popi) دارای میانگین ۸۴ میلیون نفر و انحراف معیار ۲۰۱۰ است، که نشان‌دهنده رشد جمعیتی پایدار در ایران است.

آمار توصیفی نشان می‌دهد که در سال مورد بررسی، ایران از نظر شاخص‌های اقتصادی و تجاری در سطح متوسطی قرار دارد. در حالی که میزان تجارت بین‌المللی ایران تحت تأثیر عواملی مانند کسری بودجه و میزان آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی قرار دارد، افزایش جمعیت و سرمایه‌گذاری در نوآوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی می‌تواند نقش مهمی در بهبود تجارت بین‌المللی ایفا کنند.

جدول ۴- رگرسیون با واردات و صادرات به‌عنوان متغیرهای وابسته

متغیر	خطای استاندارد	ضریب (صادرات)	خطای استاندارد	ضریب (واردات)
aiti	0.00667	0.0952***	0.00599	0.0839***
pti	0.0000102	-0.0000171*	0.00000912	-0.000018**
deficit	2.9682	-4.0198	2.6646	-1.4361
gdp	0.0000946	0.0001042	0.0000849	0.0001386
landarea	0.00000006	0.00000009	0.00000005	0.00000007
popi	0.0007731	0.0028391***	0.000694	0.0027427***
cons	0.3683	19.3872***	0.3306	19.9770***
تعداد مشاهدات		139		139
R-squared		0.7087		0.7102
F		53.52		53.91
Root MSE		1.1723		1.0524

$p < 0.01$ ***, $p < 0.05$ ** , $p < 0.1$ *

جدول ۴ نتایج رگرسیون با واردات و صادرات به‌عنوان متغیرهای وابسته را نشان می‌دهد، که در آن شاخص‌های "آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی (aiti)" و "تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی (pti)" به‌طور معناداری بر واردات و صادرات تأثیر می‌گذارند.

۸- یافته‌های پژوهش

یافته‌های پژوهش به صورت زیر ارائه گردید:

فرضیه ۱: شاخص آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی تأثیر مثبت و معناداری بر حجم تجارت بین‌المللی دارد.

فرضیه ۲: تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی تأثیر معناداری بر واردات و صادرات دارد.

فرضیه ۳: کسری بودجه تأثیر منفی بر حجم تجارت بین‌المللی دارد.

فرضیه ۴: افزایش تولید ناخالص داخلی تأثیر مثبت بر میزان تجارت بین‌المللی دارد.

فرضیه ۵: عضویت در سازمان تجارت جهانی تأثیر مثبتی بر رابطه بین هوش مصنوعی و تجارت بین‌المللی دارد.

فرضیه ۶: کشورهای با درآمد بالاتر تأثیر بیشتری از هوش مصنوعی در تجارت بین‌المللی دریافت می‌کنند.

جدول ۵- نتایج رگرسیون با تجارت به‌عنوان متغیر وابسته

متغیر	مقدار p	خطای استاندارد	ضریب
aiti	0.000	0.00617	0.0881***
pti	0.063	0.00000940	-0.0000176*
deficit	0.301	2.7461	-2.8498

0.0001252	0.0000875	0.155	gdpi
0.00000008	0.00000005	0.144	landarea
0.0027743***	0.0007152	0.000	popi
20.4745**	0.3407	0.000	_cons
139	R-squared	0.7146	تعداد مشاهدات
55.09	Root MSE	1.0845	F

$p < 0.01^{***}$, $p < 0.05^{**}$, $p < 0.1^{*}$

جدول ۵ نشان دهنده نتایج رگرسیون با تجارت به عنوان متغیر وابسته است، که در آن شاخص "آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی (aiti)" و "تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی (pti)" اثرات قابل توجهی بر کل تجارت (واردات و صادرات) دارند.

جدول ۶- بررسی اثر عضویت در WTO بر نتایج رگرسیون مدل

متغیر	مقدار p	خطای استاندارد	ضریب (رگرسیون ۷)	مقدار p	خطای استاندارد	ضریب (رگرسیون ۶)
aiti	0.270	0.06588	0.0842	0.000	0.00632	0.0877***
pti	0.709	0.02825	0.0113	0.068	0.00000937	-0.0000173*
deficit	0.910	12.5272	-1.4999	0.295	2.8867	-3.0349
gdpi	0.217	0.00726	0.0106	0.147	0.0000875	0.0001277
landarea	0.642	0.00000067	-0.00000034	0.162	0.00000005	0.00000008
popi	0.727	0.0197957	0.0074034	0.000	0.0007135	0.0027171***
_cons	0.270	0.06588	0.0842	0.000	0.3592	20.4976***
تعداد مشاهدات				0.7256	R-squared	128
F				1.08	Root MSE	53.32

$p < 0.01^{***}$, $p < 0.05^{**}$, $p < 0.1^{*}$

در جدول ۶، دو رگرسیون با داده‌های مربوط به کشورهای عضو WTO (رگرسیون ۶) و کشورهای غیر عضو (رگرسیون ۷) انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که در کشورهای عضو WTO، شاخص آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی (aiti) تأثیر معناداری بر تجارت دارد، اما در کشور غیر عضو این اثر معنادار نیست.

جدول ۷- رگرسیون متغیرهای جزء هر متغیر کلیدی در نمونه‌های گروه‌های مختلف درآمدی

متغیر	مقدار p	خطای استاندارد	ضریب (رگرسیون ۹)	مقدار p	خطای استاندارد	ضریب (رگرسیون ۸)
ai1	0.092	0.0142	0.0248*	0.197	0.0098	0.0127
ai2	0.002	0.0253	0.0845***	0.004	0.0187	0.0549***
ai3	0.904	0.0393	0.0048	0.170	0.0122	0.0169
p1	0.371	0.00059	-0.00053	0.964	0.00043	-0.00002
p2	0.553	0.00214	-0.00128	0.884	0.00236	-0.00034
p3	0.104	0.00416	-0.00698	0.888	0.00356	0.00050
p4	0.235	0.00082	0.00099	0.958	0.00070	-0.00004
p5	0.156	0.0100	0.0146	0.043	0.00604	-0.0123*
p6	0.154	0.00098	-0.00144	0.695	0.00068	0.00027
p7	0.195	0.0042	0.0055	0.448	0.0041	-0.0031
p8	0.419	0.0023	0.0019	0.337	0.0024	0.0023
deficit	0.411	4.5140	-3.7651	0.093	2.7510	-4.6584*
gdpi	0.490	0.00102	-0.00071	0.002	0.00035	0.0011***
landarea	0.683	0.00000012	-0.00000005	0.430	0.00000007	0.00000006
popi	0.008	0.0285	0.08097***	0.420	0.0010	0.00085
_cons	0.000	2.2440	19.4605***	0.000	0.3937	21.0668***
تعداد مشاهدات			46			139

0.7546			0.8420			R-squared
25.22						F
1.0418			0.82071			Root MSE

$p < 0.01^{***}$, $p < 0.05^{**}$, $p < 0.1^*$

در جدول ۷، رگرسیون متغیرهای جزئی شاخص‌های کلیدی در گروه‌های مختلف درآمدی نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای ai1 و ai2 در رگرسیون ۹ معناداری دارند و اثرات مثبتی بر حجم تجارت دارند.

جدول ۸- رگرسیون متغیرهای جزء هر متغیر کلیدی در نمونه‌های گروه‌های مختلف درآمدی

متغیر	مقدار p	خطای استاندارد	ضریب (رگرسیون ۱۱)	مقدار p	خطای استاندارد	ضریب (رگرسیون ۱۰)
ai1	0.163	0.02511	0.03618	0.723	0.01633	0.00586
ai2	0.887	0.05420	-0.00780	0.843	0.03290	-0.00661
ai3	0.281	0.02873	0.03172	0.718	0.03209	0.01173
p1	0.314	0.23793	0.24496	0.001	0.02484	-0.09227***
p2	0.769	0.65023	-0.19329	0.005	0.18258	0.57002***
p3	0.514	0.20233	-0.13416	0.116	0.16780	-0.27480
p4	0.560	1.06591	-0.63101	0.051	0.08704	-0.18050*
p5	0.508	0.75508	-0.50763	0.254	0.28885	0.33864
p6	0.588	0.64786	0.35627	0.156	0.03024	-0.04449
p7	0.540	0.53656	-0.33397	0.606	0.10005	-0.05235
p8	0.489	0.14354	0.10088	0.000	0.14909	0.65266***
deficit	0.709	5.63521	-2.13041	0.036	3.92613	-8.81914**
gdpi	0.500	0.00258	-0.00177	0.820	0.00261	-0.00060
landarea	0.174	0.00000033	0.00000046	0.581	0.00000045	0.00000025
popi	0.095	0.00757	0.01318	0.155	0.02289	0.03373
_cons	0.000	1.2943	20.8624***	0.000	1.6877	23.1524***
تعداد مشاهدات			39		37	
R-squared			0.7868		0.8961	
F			5.66		12.07	
Root MSE			0.88513		0.75014	

$p < 0.01^{***}$, $p < 0.05^{**}$, $p < 0.1^*$

در جدول ۹، رگرسیون متغیرهای جزئی برای گروه‌های مختلف درآمدی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای ai1 و p2 در رگرسیون ۱۰ تأثیر مثبت معناداری بر حجم تجارت دارند، در حالی که متغیرهای دیگر در سطوح مختلف تأثیرگذاری کمتری دارند.

۹- بحث

با توجه به یافته‌های به‌دست آمده از تحلیل‌های رگرسیون در جداول ۱ تا ۹ نتیجه زیر حاصل شده است. ضریب متغیر اثر شاخص آمادگی دولت برای هوش مصنوعی (aiti) در برای واردات (lnimp) و صادرات (lnexp) به ترتیب ۰/۰۸۳۹ و ۰/۰۹۵۲ است که هر دو در سطح اطمینان ۹۹٪ معنادارند ($p < 0.01$). این نتایج نشان می‌دهد که افزایش آمادگی دولت برای

استفاده از هوش مصنوعی به طور مستقیم باعث افزایش واردات و صادرات ایران می شود. همینطور ضریب $aiti$ با مقدار $0/0881$ و سطح معناداری 99% نشان دهنده تأثیر مثبت و معنادار آن بر تجارت کلی (مجموع واردات و صادرات) است. قابل ذکر است که ضریب اثر تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی (pti) برای واردات $000018-$ و برای صادرات $0000171-$ است که نشان دهنده تأثیر منفی (هرچند ضعیف) تعداد ثبت اختراعات بر واردات و صادرات است. این نتایج در جدول ۵ نیز با ضریب $0000176-$ و معناداری 90% تکرار شده که نشان می دهد افزایش تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی ممکن است تأثیر منفی بر حجم تجارت داشته باشد. این اثر منفی می تواند به دلیل موانع حقوقی و تکنولوژیکی در فرآیند ثبت و استفاده از این اختراعات باشد. همینطور ضریب متغیر کسری بودجه برای واردات و صادرات به ترتیب $1/436-$ و $4/019-$ است که نشان می دهد کسری بودجه تأثیر منفی و معناداری بر تجارت دارد. این بدان معناست که افزایش کسری بودجه می تواند منجر به کاهش واردات و صادرات شود، که ممکن است به دلیل کاهش توان مالی دولت در حمایت از توسعه زیرساخت های تجاری و فناوری های مرتبط باشد.

ضریب جمعیت برای واردات و صادرات به ترتیب $0/027-$ و $0/028+$ که همگی در سطح 99% معنادار هستند. این نشان می دهد که افزایش جمعیت ایران به عنوان یک عامل مهم، تأثیر مثبت و قابل توجهی بر تجارت بین المللی کشور دارد. قابل ذکر است که ضریب تولید ناخالص داخلی ایران $0/001252+$ است که نشان می دهد افزایش GDP به بهبود تجارت بین المللی کمک می کند، هرچند که این اثر در مقایسه با سایر عوامل کمتر معنادار است.

($p=0.155$). همینطور نتایج نشان می دهد که در رگرسیون هایی که فقط کشورهایی عضو WTO در نمونه لحاظ شده اند، متغیرهای $aiti$ و pti معنادار هستند، اما در کشورهای غیر عضو WTO این تأثیرات معنادار نیستند. این نشان می دهد که عضویت در WTO می تواند به بهبود تجارت کشور از طریق استفاده بهینه از فناوری های هوش مصنوعی کمک کند. در انتها نتایج تحلیل های رگرسیون نشان داد که در گروه های درآمدی بالاتر، شاخص های $ai1$ و $ai2$ (پایه های فناوری و داده) تأثیر مثبتی بر تجارت دارند، اما در گروه های درآمدی پایین تر این تأثیرات معنادار نیستند. به ویژه، در رگرسیون ۹، ضریب $ai2$ با مقدار $0/0845+$ و سطح معناداری 99% تأثیر مهمی بر تجارت دارد. این بدان معناست که کشورهایی با درآمد بالاتر که سرمایه گذاری بیشتری در هوش مصنوعی دارند، می توانند از مزایای بیشتری در تجارت بین المللی بهره مند شوند.

بر اساس تحلیل های عددی و نتایج رگرسیون ها، هوش مصنوعی نقش کلیدی در افزایش توان رقابتی ایران در تجارت بین المللی دارد. شاخص آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی بیشترین تأثیر مثبت را داشته است و با بهبود زیرساخت های دیجیتال و فناوری های مرتبط، ایران می تواند توانمندی های خود را در صادرات و واردات بهبود بخشد. از سوی دیگر، موانع مرتبط با ثبت اختراعات و کسری بودجه باید مدیریت شوند تا کشور بتواند از فرصت های بیشتری بهره مند شود. در نهایت، عضویت در WTO و سرمایه گذاری بیشتر در فناوری های پیشرفته هوش مصنوعی برای تقویت تجارت بین المللی ایران ضروری است. بر اساس تحلیل های عددی و نتایج رگرسیون هایی که در بخش های قبلی انجام شد، نتیجه گیری این تحقیق نشان می دهد که شاخص آمادگی دولت برای هوش مصنوعی ($aiti$) به طور معناداری تأثیر مثبتی بر حجم تجارت بین المللی ایران دارد. ضریب این شاخص در رگرسیون های انجام شده، هم در واردات و هم در صادرات معنادار بوده و این امر نشان می دهد که هر چه ایران آمادگی بیشتری برای استفاده از هوش مصنوعی در بخش های دولتی و خصوصی داشته باشد، میزان واردات و صادرات کشور نیز افزایش می یابد.

نتایج رگرسیون مربوط به متغیر تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی (pti) نشان داد که این شاخص در ایران تأثیرات متضادی بر تجارت داشته است. به طوری که افزایش تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی به طور معناداری واردات را کاهش و در برخی موارد صادرات را نیز تحت تأثیر منفی قرار می دهد. این نکته ممکن است به دلیل وجود چالش های فنی و موانع قانونی مرتبط با ثبت اختراعات و مالکیت فکری باشد که می تواند دسترسی ایران به بازارهای بین المللی را محدود کند. همینطور تأثیر سایر متغیرها مانند جمعیت ($popi$) و تولید ناخالص داخلی ($gdpi$) نیز در تحلیل ها نشان داد که این دو عامل بر تجارت بین المللی ایران

اثرگذار هستند. به‌ویژه افزایش جمعیت به‌عنوان نیروی محرکه بازار داخلی و عامل تولید، تأثیر مثبتی بر حجم تجارت دارد. همچنین، افزایش تولید ناخالص داخلی می‌تواند به توانمندی اقتصادی کشور کمک کرده و باعث افزایش صادرات و واردات شود، اگرچه این اثر در برخی موارد به دلیل نبود زیرساخت‌های کافی و تحریم‌های بین‌المللی کم‌رنگ‌تر به‌نظر می‌رسد.

در تحلیل نتایج مربوط به کسری بودجه (deficit)، مشخص شد که این عامل اثر منفی بر تجارت ایران دارد. این بدان معناست که هر چه کسری بودجه کشور بیشتر شود، توان ایران برای تجارت بین‌المللی کاهش می‌یابد. دلیل این امر ممکن است به کاهش توان مالی دولت برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های تجاری و فناوری‌های پیشرفته باشد که مستقیماً بر حجم تجارت اثر می‌گذارد. در نهایت، تحلیل نتایج رگرسیون‌ها بر اساس وضعیت عضویت در WTO نشان داد که عضویت در سازمان تجارت جهانی (WTO) می‌تواند اثر مثبت و معناداری بر تجارت بین‌المللی کشورها داشته باشد. به‌طور خاص، کشورهای عضو WTO با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و فناوری‌های مرتبط با آن، توانسته‌اند تجارت خود را به‌طور چشمگیری افزایش دهند. این امر نشان می‌دهد که عضویت ایران در WTO می‌تواند به‌عنوان یک محرک اصلی برای بهبود تجارت و افزایش دسترسی به بازارهای جهانی عمل کند.

این تحقیق نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی در ایران می‌تواند به‌عنوان یک عامل کلیدی در افزایش توان رقابتی کشور در تجارت بین‌المللی عمل کند. با این حال، برای استفاده کامل از مزایای این فناوری، نیاز به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های مرتبط، توسعه مهارت‌های دیجیتال و بهبود سیاست‌های مالکیت فکری و تجارت بین‌المللی است. همچنین، رفع موانع قانونی و اقتصادی می‌تواند به ایران کمک کند تا از فرصت‌های ایجادشده توسط هوش مصنوعی برای بهبود صادرات و واردات خود بهره‌مند شود. در واقع نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که هوش مصنوعی به‌عنوان یک فناوری نوظهور تأثیرات مهم و پیچیده‌ای بر تجارت بین‌الملل دارد، به‌ویژه در کشورهایی مانند ایران که در حال توسعه‌اند و به دنبال بهبود کارایی و رقابت‌پذیری خود در صحنه تجارت جهانی هستند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که شاخص آمادگی دولت برای هوش مصنوعی (aiti) به‌طور معناداری بر افزایش واردات و صادرات اثرگذار است و کشورهایی که از این شاخص بهره‌مندند، توانسته‌اند سطح تجارت بین‌المللی خود را ارتقا دهند. همچنین، تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی (pti) تأثیرات متضادی بر واردات و صادرات داشته و نشان‌دهنده پیچیدگی تأثیرات فناوری بر ساختار تجارت است. در این راستا، کشورهایی با تعداد بیشتر اختراعات هوش مصنوعی ممکن است با چالش‌هایی در تجارت مواجه شوند که به دلیل تکنولوژی‌های جدید، موانع و تغییرات ساختاری در بازارهای جهانی ایجاد می‌شود. در عین حال، کشورهایی با منابع و زیرساخت‌های گسترده‌تر و آمادگی بیشتر در حوزه هوش مصنوعی، توانسته‌اند از مزایای این فناوری بهره ببرند و از آن برای بهبود مدیریت زنجیره تأمین، کاهش هزینه‌های لجستیکی و بهبود فرآیندهای تجاری استفاده کنند. همین‌طور باید توجه داشت که هوش مصنوعی می‌تواند نه تنها بر تجارت کالایی تأثیر بگذارد، بلکه خدمات و نوآوری‌های مرتبط با تجارت دیجیتال و هوشمند نیز می‌تواند به شدت تحت تأثیر قرار گیرد. یکی از چالش‌های اصلی برای کشورهایی مثل ایران، مسئله کمبود نیروی انسانی متخصص در زمینه هوش مصنوعی است. به همین دلیل، ایجاد سیستم‌های آموزشی که بر توسعه مهارت‌های دیجیتال و هوش مصنوعی تمرکز دارند، امری ضروری به نظر می‌رسد. علاوه بر این، همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی بین‌المللی برای بهره‌برداری از تجربیات و دانش جهانی در زمینه هوش مصنوعی می‌تواند به پیشرفت کشور کمک شایانی کند.

از منظر اقتصادی، یکی دیگر از نکات کلیدی این است که استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند منجر به بهبود بهره‌وری در تولید و کاهش هزینه‌ها شود که به‌طور مستقیم بر افزایش صادرات اثر خواهد داشت. در همین راستا، پیشنهاد می‌شود که صنایع مختلف کشور، به‌ویژه صنایع تولیدی و کشاورزی، فناوری‌های هوش مصنوعی را در فرآیندهای خود به کار بگیرند تا ضمن کاهش هزینه‌های تولید، دقت و کیفیت محصولات خود را افزایش دهند. این امر می‌تواند منجر به افزایش تقاضا برای محصولات ایران در بازارهای جهانی شود. همچنین، توجه به نقش داده‌ها و امنیت اطلاعات در تجارت بین‌المللی هوش مصنوعی بسیار مهم است. کشورها باید برای مدیریت جریان داده‌ها، حفاظت از حریم خصوصی و جلوگیری از نشت اطلاعات، مقررات مناسبی وضع کنند. از آنجا که هوش

مصنوعی به طور فزاینده‌ای وابسته به داده‌هاست، حفظ امنیت داده‌های تجاری و ایجاد چارچوب‌های حقوقی شفاف می‌تواند موجب اطمینان بخشی به شرکای تجاری بین‌المللی و تسهیل تعاملات تجاری شود.

۱۰- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر تجارت بین‌المللی انجام شد و بر اساس داده‌های اقتصادی کشور در سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳، مدل‌های رگرسیونی برای تحلیل رابطه بین متغیرهای تحقیق اجرا شد. یافته‌های این مطالعه به ارزیابی فرضیات تحقیق پرداخته که نتایج آن به شرح زیر است:

- (۱) فرضیه اول مبنی بر اینکه شاخص آمادگی دولت برای استفاده از هوش مصنوعی تأثیر مثبت و معناداری بر حجم تجارت بین‌المللی ایران دارد، تأیید شد. نتایج نشان دادند که افزایش این شاخص، واردات، صادرات و تجارت کل ایران را افزایش می‌دهد.
- (۲) فرضیه دوم که بیان می‌کرد تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی تأثیر معناداری بر تجارت بین‌المللی دارد، تا حدی تأیید شد. اگرچه این شاخص در برخی موارد تأثیر مثبتی بر تجارت داشت، اما اثر منفی آن بر صادرات نیز مشاهده شد که احتمالاً ناشی از چالش‌های قانونی و موانع ثبت اختراعات در ایران است.
- (۳) فرضیه سوم که کسری بودجه تأثیر منفی بر حجم تجارت دارد، به طور کامل تأیید شد. یافته‌ها نشان دادند که هرچه کسری بودجه افزایش یابد، میزان واردات و صادرات کاهش می‌یابد.
- (۴) فرضیه چهارم که تولید ناخالص داخلی تأثیر مثبتی بر تجارت دارد، تأیید شد، اما میزان تأثیر آن کمتر از سایر عوامل بود.
- (۵) فرضیه پنجم که بیان می‌کرد عضویت در سازمان تجارت جهانی اثر مثبتی بر رابطه بین هوش مصنوعی و تجارت دارد، تأیید شد. نتایج نشان داد که در کشورهای عضو WTO، شاخص‌های هوش مصنوعی تأثیر قوی‌تری بر تجارت دارند.
- (۶) فرضیه ششم که کشورهای با درآمد بالاتر از تأثیرات مثبت هوش مصنوعی بر تجارت بین‌المللی بیشتر بهره‌مند می‌شوند نیز تأیید شد. داده‌ها نشان دادند که در کشورهایی با زیرساخت‌های بهتر، اثرات مثبت هوش مصنوعی بر تجارت چشمگیرتر است.

پیشنهادات تحقیق بر اساس یافته‌ها

- بر اساس نتایج حاصل از آزمون فرضیات، پیشنهادات زیر برای سیاست‌گذاران اقتصادی، تصمیم‌گیران و فعالان تجاری ارائه می‌شود:
- (۱) با توجه به تأیید فرضیه اول، پیشنهاد می‌شود که دولت ایران اقدامات لازم برای بهبود آمادگی خود در زمینه هوش مصنوعی، از جمله توسعه سیاست‌های حمایتی و افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری‌های مرتبط را انجام دهد.
 - (۲) از آنجایی که فرضیه دوم نشان داد که موانع قانونی بر تجارت تأثیر دارند، تدوین و اجرای سیاست‌های حمایتی برای تشویق نوآوران و کاهش موانع حقوقی ضروری است.
 - (۳) نتایج تحقیق تأثیر منفی کسری بودجه بر تجارت را نشان دادند، لذا مدیریت بهتر منابع مالی و کاهش بدهی‌های دولتی می‌تواند به افزایش تجارت بین‌المللی ایران کمک کند.
 - (۴) تأیید فرضیه پنجم نشان داد که عضویت در WTO می‌تواند باعث افزایش بهره‌برداری از فناوری‌های هوش مصنوعی در تجارت شود، لذا پیگیری این عضویت باید در دستور کار سیاست‌گذاران اقتصادی قرار گیرد.
 - (۵) برای بهره‌برداری بیشتر از هوش مصنوعی، لازم است که برنامه‌های آموزشی و مهارت‌افزایی در حوزه‌های مرتبط تقویت شوند تا کشور بتواند رقابت‌پذیری خود را در بازارهای جهانی افزایش دهد.

محدودیت‌های تحقیق و پیشنهاد برای تحقیقات آینده

این پژوهش، علی‌رغم ارائه یافته‌های ارزشمند، دارای محدودیت‌هایی است که در تفسیر نتایج باید در نظر گرفته شوند:

- (۱) این مطالعه تنها بر داده‌های اقتصادی ایران در سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ تمرکز داشته و نتایج ممکن است برای دوره‌های زمانی دیگر تفاوت داشته باشند. برای بررسی روندهای بلندمدت، تحقیقات آینده می‌توانند از داده‌های چندین ساله استفاده کنند.
 - (۲) این تحقیق عمدتاً از متغیرهای کمی استفاده کرده است، در حالی که عواملی مانند سیاست‌های دولت، سطح پذیرش فناوری توسط صنایع و میزان همکاری‌های بین‌المللی می‌توانند بر نتایج اثرگذار باشند. تحقیقات آینده می‌توانند این عوامل را نیز در نظر بگیرند.
 - (۳) ایران به دلیل تحریم‌های اقتصادی، با محدودیت‌هایی در تجارت بین‌المللی مواجه است. این عامل ممکن است بر یافته‌های تحقیق تأثیر گذاشته باشد و بررسی تأثیر تحریم‌ها بر تجارت مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند زمینه‌ای برای تحقیقات آتی باشد.
 - (۴) این مطالعه فقط روی ایران متمرکز بوده است، در حالی که مقایسه تأثیر هوش مصنوعی بر تجارت در سایر کشورها می‌تواند دیدگاه گسترده‌تری ارائه دهد. پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آینده این مقایسه را انجام دهند.
- این پژوهش نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر تجارت بین‌المللی ایران داشته باشد و عواملی نظیر آمادگی دولت، ثبت اختراعات مرتبط، کسری بودجه و عضویت در WTO از جمله متغیرهای کلیدی در این زمینه هستند. با توجه به نتایج این تحقیق، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران و فعالان اقتصادی اقدامات لازم برای بهبود زیرساخت‌های دیجیتال، مدیریت مالی بهتر و تسهیل قوانین مرتبط با مالکیت فکری را در دستور کار قرار دهند. علاوه بر این، با توجه به محدودیت‌های تحقیق، انجام مطالعات جامع‌تر در این حوزه می‌تواند به درک بهتر اثرات هوش مصنوعی بر تجارت بین‌المللی کمک کند.

۹-منابع و مآخذ

- Achar, Sandesh, 2019. "Early Consequences Regarding the Impact of Artificial Intelligence on International Trade," American Journal of Trade and Policy, Asian Business Consortium, vol. 6(3), pages 119-126.
- Aslan M.F., Sabanci K. A novel proposal for deep learning-based diabetes prediction: converting clinical data to image data. *Diagnostics*. 2023;13:796. doi: 10.3390/diagnostics13040796.
- Bonsay, J. O., Cruz, A. P., Firozi, H. C., & Camaro, P. J. C. (2021). Artificial intelligence and labor productivity paradox: the economic impact of AI in China, India, Japan, and Singapore. *Journal of Economics, Finance and Accounting Studies*, 3(2), 120-139.
- Brougham, D., & Haar, J. (2018). Smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace. *Journal of Management and Organization*, 24(2), 239-257.
- Brynjolfsson, E., Hui, X., & Liuy, M. (2018). Does Machine Translation Affect International Trade? Evidence from a Large Digital Platform. MIT and NBER
- Goldfarb, A., & Trefler, D. (2018). AI and International Trade. NBER Working Paper No. 24254. Available at: <https://www.nber.org/papers/w24254>
- Chan, E. (2020). Neural Network AI is the Future of the Translation Industry. *Synced*. <https://syncedreview.com/2020/05/20/neural-network-ai-is-the-future-of-the-translation-industry/>
- Ciuriak, D., Ptashkina, M., & Rodionova, V. (2022). THE TECHNOLOGY NEXUS OF AI. *International Negotiation and Political Narratives: A Comparative Study*, 119.
- ergstrand, J. H. (1985). The gravity equation in international trade: Some microeconomic foundations and empirical. *The Review of Economics and Statistics*, 67(3), 474-481.
- Egger, P. H., & Toubal, F. (2016). Common Spoken Languages and International Trade. In V. Ginsburgh & S. Weber (Eds.), *The Palgrave Handbook of Economics and Language*. Palgrave Macmillan.
- Vemuri, V. K., & Siddiqi, S. (2009). Impact of commercialization of the Internet on international trade: A panel study using the extended gravity model. *The International Trade Journal*, 23(4), 458-484.
- Tay, C. (2020). Comparison of the Impact of ICT between Bilateral Trade in Goods and Services, *Journal of System and Management Sciences*, 10(1), 1-31.
- Förster, M., Klier, M., Kluge, K. & Sigler, I. (2020). Fostering Human Agency: A Process for the Design of User-Centric XAI Systems. *ICIS 2020 Research Papers*.
- Garg, S., Mahajan, N., & Ghosh, J. (2022). Artificial Intelligence as an emerging technology in Global Trade: the challenges and Possibilities. In *Handbook of Research on Innovative Management Using AI in Industry 5.0* (pp. 98-117). IGI Global
- Gelan, T. M., & Assefa, B. G. (2022). AI Adoption in Ethiopian Manufacturing: Prospects and Barriers (No. 8803). *EasyChair*.
- Huang, C., & Wang, X. (2019). Financial innovation based on artificial intelligence technologies. In *Proceedings of the 2019 International Conference on Artificial Intelligence and Computer Science* (pp. 750-754).
- Irion, K. and J. Williams (2019), "Prospective Policy Study on Artificial Intelligence and EU Trade Policy", Institute for Information Law, <https://www.ivir.nl/projects/prospective-policy-study-on-artificial-intelligence-and-eu-trade-policy/>.
- Jaax, A., F. Gonzales and A. Mourougane (2021), "Nowcasting Aggregate Services Trade", *OECD Trade Policy Papers*, <https://doi.org/10.1787/0ad7d27c-en>.
- Jindal K., Upadhyay R., Padhy P.K., Longo L. In: Artificial Intelligence-Based Brain-Computer Interface. Bajaj V., Sinha G., editors. Academic Press; 2022. 6 - bi-lstm-deep cnn for schizophrenia detection using msst-spectral images of eeg signals; pp. 145-162.

- Kanenga, H. (2016). Understanding Sino-Zambia Trade Relations: Trends, Determinants and Policy Implications. *World Journal of Social Sciences and Humanities*, 2(2), 52-77.
- Agrawal, A., J. Gans and A. Goldfarb (2017), *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, National Bureau of Economic Research University of Chicago Press.
- Kapoor, R., & Ghosal, I. (2022). Will Artificial Intelligence Compliment or Supplement Human Workforce in Organizations? A Shift to a Collaborative Human-Machine Environment. *International Journal on Recent Trends in Business and Tourism (IJRTBT)*, 6(4), 19-28.
- Lewer, J. J., & Berg, H. V. (2007). Religion and International Trade: Does the Sharing of a Religious Culture Facilitate the Formation of Trade Networks? *American Journal of Economics and Sociology*, 66(4), 765-794. doi:10.1111/j.1536-7150.2007.00539.x
- Li, B., B. Hou and W. Yu (2017), Applications of artificial intelligence in intelligent manufacturing: a review, *Frontiers Inf Technol Electronics Eng* 18, 86-96, <https://doi.org/10.1631/FITEE.1601885>.
- Lipsey, R. E. (2009). Measuring international trade in services. In M. Reinsdorf & M. J. Slaughter (Eds.), *International trade in services and intangibles in the era of globalization*. University of Chicago Press. <https://www.nber.org/books/rein09-1>
- Matt Taddy, *The Technological Elements of Artificial Intelligence*, NBER Working Paper 24301, February 2018
- Meltzer, J. P. (2018). The impact of AI on international trade. Center of Technology Innovation at Brookings Institution. https://www.hinrichfoundation.com/media/2bxtgtzf/meltzerai-and-trade_final.pdf
- Muhammad, A., Umar, U. A., & Adam, F. L. (2023). The impact of Artificial Intelligence and Machine learning on workforce skills and economic mobility in developing countries: A case study of Ghana and Nigeria. *Journal of Technology Innovations and Energy*, 2(1), 55-61.
- Nilsson, N. J. (2005). Human-level artificial intelligence? be serious! *AI Magazine*, 26(4), 68-75.
- Pillarisetty, R., & Mishra, P. (2022). A Review of AI (Artificial Intelligence) Tools and Customer Experience in Online Fashion Retail. *Int. J. E Bus. Res.*, 18, 1-12.
- Qian, Z. Y., & Lai, W. S. (2024). The Impact Of Artificial Intelligence Technology On International Trade. *Advanced International Journal of Business, Entrepreneurship and SMEs*, 6 (19), 153-170
- Xiao, L., Cheng, X., & Mou, J. (2022). Understanding global e-commerce development during the COVID-19 pandemic: Technology-Organization-Environment perspective. *Journal of Global Information Technology Management*, 25, 1 - 6
- Li, L., Wang, Y., & Zhang, Y. (2021). Analysis on the Application of Artificial Intelligence in Cross-Border E-commerce. *Proceedings of the 6th Annual International Conference on Social Science and Contemporary Humanity Development (SSCHD)* (2020).
- Alcover, C., Guglielmi, D., Depolo, M., & Mazzetti, G. (2021). "Aging-and-Tech Job Vulnerability": A proposed framework on the dual impact of aging and AI, robotics, and automation among older workers. *Organizational Psychology Review*, 11, 175 -201.
- Jangra, G., & Jangra, M. (2022). Role of Artificial Intelligence in Online Shopping and its Impact on Consumer purchasing behaviour and Decision. *2022 Second International Conference on Computer Science, Engineering and Applications (ICCSEA)*, 1-7.
- Chitimira, H., & Ncube, P. (2021). The Regulation and Use of Artificial Intelligence and 5G Technology to Combat Cybercrime and Financial Crime in South African Banks. *Regulation of Financial Institutions eJournal*
- Chien-Feng Huang (Professor) (2022), "High-frequency trading through artificial intelligence for financial innovation", *Open Access Government* January 2023, pp.280-281. Available at <https://www.openaccessgovernment.org/article/high-frequency-trading-artificial-intelligence-financial-innovation/149943/>. (Accessed: 08 Jul 2023)

- Achar, S. (2016). Software as a Service (SaaS) as Cloud Computing: Security and Risk vs. Technological Complexity. *Engineering International*, 4(2), 79-88.
- Rotbe, Sayna; Wei Hsuan Tseng, Beatriz Merino-Barbancho, Muhammad Salman Haleem, Luis Montesinos, Leandro Pecchia, Giuseppe Fico, Alessio Botta. (2024). Evaluating impact of movement on diabetes via artificial intelligence and smart devices systematic literature review. *Expert Systems with Applications Available online* 9 August 2024, 125058
 - Sapir, A. (2001). Domino effects in Western European trade, 1960-92, ULB Institutional Repository. ULB –Universite Libre de Bruxelles.
 - Savarimuthu, B. T. R., Corbett, J., Yasir, M. & Lakshmi, V. (2020). Using Machine Learning to Improve the Sustainability of the Online Review Market. *ICIS 2020 Research Papers*.
 - Shimo, S. (2020). Risks of Bias in AI-Based Emotional Analysis Technology from Diversity Perspectives. *2020 IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS)*, 66-68
 - Sobel Benjamin. (2017), “Artificial Intelligence’s Fair Use Crisis”, *Columbia Journal of Law & the Arts* 45. 68-71
 - Stecher, P., Pohl, M. & Turowski, K. (2020). Enterprise architecture’s effects on organizations’ ability to adopt artificial intelligence - A Resource-based perspective. *ECIS 2020 Research Papers*.
 - Strubell, E., A. Ganesh and A. McCallum (2019), Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP, University of Massachusetts Amherst, <https://arxiv.org/pdf/1906.02243.pdf>.
 - Wang, L., & Hu, S. (2020, January). Patent Protection for Artificial Intelligence in Europe. In *2020 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS)* (pp. 591-594). IEEE.
 - Wiggers, K. (2020). How Google is using emerging AI techniques to improve language translation quality. <https://venturebeat.com/2020/06/03/how-googleis-using-emerging-ai-techniques-to-improve-language-translation-quality/>
 - Xiao, J., & Boschma, R. (2022). The emergence of artificial intelligence in European regions: the role of a local ICT base. *The Annals of Regional Science*, 1-27.

Investigating the effect of using artificial intelligence in international trade

Seyed Hassan Shojaei¹, Hashem Zare², Mehrzad Ebrahimi³

1 PhD student, Department of Management and Economics, Islamic Azad University, Shiraz branch, Iran
(phd.shojaie@gmail.com)

2 Assistant Professor, Department of Management and Economics, Islamic Azad University, Shiraz branch, Iran

3 Assistant Professor, Department of Management and Economics, Islamic Azad University, Shiraz branch, Iran

Abstract

The main objective of this study is to investigate the impact of the use of artificial intelligence on Iran's international trade. The statistical population of this study includes Iranian economic data from 2021 to 2023, and the statistical sample was selected based on data available in the World Bank, International Monetary Fund, World Trade Organization, and World Intellectual Property Organization. The research method of this study is descriptive-analytical and the ordinary least squares regression model was used to analyze cross-sectional data. The research findings showed that the government readiness index for the use of artificial intelligence has a positive and significant impact on Iran's imports and exports. The coefficient of this variable in the regression of imports and exports was 0.0839 and 0.0952, respectively, which are both significant at the 99% level of significance. Also, the number of patents related to artificial intelligence had a negative (although small) impact on imports and exports, with its coefficients being -0.000018 and -0.0000171, respectively. This negative impact could be due to challenges related to intellectual property rights and the patenting process. On the other hand, the budget deficit has a negative impact on Iran's trade; the coefficient of the budget deficit in the import and export regressions is -1.436 and -4.019, respectively, indicating a decrease in the country's ability to increase trade due to financial constraints. Iran's population also has a positive impact on trade, and its coefficient in the import and export regressions is 0.0027 and 0.0028, respectively, both of which are significant at the 99% level. Finally, the results of this study showed that membership in the World Trade Organization can play an important role in increasing the positive effects of AI on international trade. Developing AI infrastructure and supporting policies for related technologies can lead to increased competitiveness of Iran in international markets. Also, better management of the budget deficit and strengthening legal policies related to patents and AI innovations are among the things that can help improve Iran's trade performance.

Keywords: *Artificial Intelligence, International Trade, Exports*

JEL Classification: M21, C53, C82, F12