

فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران

سال ششم، شماره ۲۴، زمستان ۱۳۹۶

صفحات: ۲۳-۴۷

DOI: 10.22084/aes.2017.12162.2315

## عوامل تعیین کننده صادرات با تکنولوژی بالا در کشورهای در حال توسعه مبتنی بر رویکرد متوسط گیری مدل بیزی

محسن مهرآرا<sup>۱\*</sup>

سمانه سیجانی<sup>۲</sup>

عباس رضازاده کارسالاری<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۲۶

### چکیده

امروزه صادرات را به عنوان محور رشد و توسعه اقتصادی معرفی می کنند. کشورهایمانند کره جنوبی، مالزی و ترکیه و هند از استراتژی توسعه صادرات برای بالا بردن رشد اقتصادی خود بهره برده و به نتایج رضایت بخشی دست یافته اند. با توجه به اهمیت نقش صادرات در افزایش رشد اقتصادی، شناسایی عوامل مؤثر بر صادرات ضروری است. بر این اساس در مقاله حاضر نقش عوامل تأثیرگذار بر صادرات با تکنولوژی بالا را مورد مطالعه قرار داده ایم. به این منظور، پس از شناسایی متغیرهای مؤثر بر صادرات با استفاده از روش «میانگین گیری مدل بیزین» و «متوسط گیری والس» به بررسی جهت و شدت تأثیر این متغیرها بر صادرات پرداخته ایم. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان می دهد که کیفیت نهادی، سرمایه انسانی و واردات با احتمال قطعی مهم ترین عوامل تأثیرگذار بر صادرات با تکنولوژی بالا در کشورهای در حال توسعه هستند؛ اما متغیر قیمتی نرخ ارز حقیقی مؤثر بر خلاف آنچه الگوهای استاندارد پیش بینی می کنند کمترین اهمیت را در پیش بینی تحولات صادرات با تکنولوژی بالا داشته است.

**کلیدواژه ها:** صادرات با تکنولوژی بالا، میانگین گیری مدل بیزین، متوسط گیری والس، کشورهای در حال توسعه.

طبقه بندی JEL: F43, C11.

Email: mmehrara@ut.ac.ir

۱. استاد گروه اقتصاد دانشگاه تهران (\*نویسنده مسئول)

Email: sseijani@yahoo.com

۲. کارشناس ارشد توسعه اقتصادی و برنامه ریزی دانشگاه تهران

Email: rezazadeh296@outlook.com

۳. گروه اقتصاد، واحد پروفیسور حسابی تفرش، دانشگاه آزاد اسلامی، تفرش، ایران

## ۱. مقدمه

با توجه به اجماع کارشناسان اقتصادی و آنچه در گزارش اقتصادی ۱۰۰ روزه دولت ارائه شد، اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ دچار پدیده "رکود تورمی" بوده است. به‌عنوان یکی از موانع اصلی بر سر راه خروج از رکود می‌توان به کمبود تقاضای مؤثر (کاهش درآمد خانوار و بودجه دولت) اشاره کرد. در این شرایط افزایش تقاضا، باعث تحرک بیشتر سمت عرضه و تولید خواهد شد. با توجه به آن که تحریک سمت تقاضا با استفاده از سیاست پولی انبساطی، عواقب نامطلوبی مانند تورم را به همراه دارد؛ لذا به نظر می‌رسد افزایش صادرات به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی تقاضا، مناسب‌ترین راه‌حل برای فعال نمودن سمت تقاضای اقتصاد به‌منظور خروج غیر تورمی از رکود باشد (نیلی، ۱۳۹۴).

صادرات کالاهای با فناوری بالا نشان‌دهنده عملکرد صنایع کشورها در تقسیم‌کار جهانی و توانمندی‌های رقابتی آن در سطح بین‌المللی می‌باشد. لذا بالا بودن آن، جهت‌گیری‌های سیاست‌های اقتصادی، صنعتی و تجاری کشورها را در حوزه‌ی فناوری در فضای بین‌المللی، تبیین می‌نماید. آنچه مشهود است در سال‌های اخیر، اقتصاد جهانی شاهد رونق تجارت کالاهای با فناوری بالا بوده است. رشد شتابان تجارت آزاد در دنیای امروز شرایط را برای رشد و پویایی صنایع کشورها در حال توسعه به‌طور روز افزونی تنگ‌تر نموده است. کشورهای در حال توسعه جهت توفیق در رشد تولید و صادرات تحت قیود تجارت آزاد چاره‌ای جز به‌کارگیری تکنیک‌های تولیدی پیشرفته‌تر و صرفه‌جویی در هزینه‌های تولید خود ندارند. در این میان، تولید و صادرات صنایع با فناوری بالا از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (امینی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۴۰).

بخش خارجی اقتصاد ایران به‌طور عام و صادرات غیرنفتی ایران به‌طور خاص از مجموعه عقب‌ماندگی‌های اساسی رنج می‌برد. از جمله ویژگی‌های بخش خارجی و به‌خصوص صادرات غیرنفتی کشور عبارت است از: پایین بودن قدرت رقابت‌پذیری و بهره‌وری، صادرات تک‌محصولی و بی‌ثباتی اشاره کرد. درک این واقعیات، ضرورت تحول توسعه‌ای در صادرات کالاهای غیرنفتی ایران کاملاً احساس می‌شود (حسینی و حسینی، ۱۳۸۸: ۵). به‌منظور ایجاد هرگونه تحول در بخش خارجی اقتصاد به‌ویژه صادرات لازم است نحوه تأثیرپذیری این بخش از عوامل موجود شناسایی گردد؛ بنابراین لازم است ابتدا عوامل تأثیرگذار بر صادرات را شناخته و سپس تصمیمات مقتضی در راستای تحول توسعه‌ای در صادرات اتخاذ گردد. در مطالعات تجربی و نظری، طیف وسیعی از متغیرها از جمله فراوانی عوامل تولید، نرخ ارز، نرخ تورم، درجه باز بودن اقتصادی، ترتیبات ترجیحی و نهادی و دیگر متغیرها به‌عنوان عوامل مؤثر بر صادرات معرفی شده‌اند؛ اما در روش‌های اقتصادسنجی متعارف نمی‌توان تمامی این متغیرها را در الگو لحاظ کرد (مهرآرا و غضنفری، ۱۳۹۳: ۱۰). لذا محققین براساس نظریه و سلیقه، ترکیبی از متغیرها را در الگو مورد استفاده قرار می‌دهند. این در حالی است که عموماً، برآورد ضریب هر متغیر به این‌که چه ترکیبی از سایر متغیرها در الگو لحاظ شده، بستگی دارد. در واقع همواره متخصصان

اقتصادسنجی برای داشتن یک مدل مناسب با نااطمینانی در انتخاب متغیر و نااطمینانی در انتخاب مدل (نوع، تعداد و ترکیب متغیرها) مواجه بوده‌اند. اقتصادسنجی بیزین علاوه بر غلبه بر نااطمینانی در انتخاب متغیرهای مؤثر، توانسته بر نااطمینانی نوع دوم (نااطمینانی مدل) نیز غلبه کند. این مهم با استفاده از روش "متوسط‌گیری مدل بیزین" (BMA) صورت گرفته است.

در این مقاله قصد داریم با استفاده از روش «متوسط‌گیری مدل بیزین» و «متوسط‌گیری والس»<sup>۲</sup> به‌طور جامع به بررسی عوامل مؤثر بر صادرات و رتبه‌بندی سهم هریک از این عوامل بپردازیم. در بخش دوم مقاله به تبیین مبانی نظری تحقیق پرداخته‌ایم. بخش سوم به روش‌شناسی تحقیق اختصاص دارد. در بخش چهارم به تحلیل داده‌ها و تخمین مدل پرداخته‌ایم و سرانجام در بخش پنجم نتایج جمع‌بندی شده و پیشنهادات ارائه می‌گردد.

## ۲. مبانی نظری

صادرات تقاضای خارجی برای کالاهای داخلی است (رحمانی، ۱۳۸۸: ۲۱۵). معمولاً عوامل زیادی بر جریان تجارت بین کشورها اثر می‌گذارد. تجارت را به تفاوت در تکنولوژی در بین کشورها (تئوری ریکاردویی)، موقوفات یا فراوانی نسبی عوامل<sup>۳</sup> (تئوری هکشر- اوهلین) و همچنین نوسازی<sup>۴</sup> مستمر تکنولوژی‌های موجود و انتقال آنها به دیگر کشورها نسبت می‌دهند (پاسنر<sup>۵</sup>، ۱۹۶۱: ۳۲۳-۳۴۱ و ورنون<sup>۶</sup>، ۱۹۶۶: ۱۹۰-۲۰۷). تئوری هکشر اوهلین نشان می‌دهد که فراوانی عوامل یک کشور تعیین‌کننده هزینه نسبی تولید و بنابراین الگوی تخصص و ترکیب سبد صادرات آن کشور می‌باشد؛ بنابراین، انتظار می‌رود کشورهایی که از فراوانی بیشتری در منابع طبیعی نسبت به دیگر عوامل بهره‌مندند منابع طبیعی و یا تولیداتی که از منابع طبیعی با شدت بیشتری در آنها استفاده شده است صادر نمایند. پیش‌بینی می‌شود کشورهای مانند چین و هند که در آنها نیروی کار فراوان است کالاهای کاربر<sup>۷</sup> مثل اسباب‌بازی و لباس<sup>۸</sup> تولید و صادر نمایند. به‌طور مشابه، انتظار می‌رود کشورهای پیشرفته سرمایه‌های پیچیده‌تر<sup>۹</sup> و محصولات تکنولوژی‌بر<sup>۱۰</sup> از قبیل دارو، مواد شیمیایی، خودرو و ماشین‌آلات الکترونیکی صادر نمایند (اسکوت<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۸: ۵-۴۹). براساس ادبیات توسعه اقتصادی و تجارب اغلب کشورهای توسعه‌یافته، سیر

1. Bayesian Model Averaging
2. WALS
3. factor endowments
4. renewal
5. Posner
6. Vernon
7. labor- intensive goods
8. apparel
9. more sophisticated capitals
10. technology- intensive products
11. Schott

تحول اقتصادی به ترتیب با توسعه بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات محقق می‌گردد. بر این اساس، ویژگی کنونی تمامی کشورهای توسعه‌یافته و فرا صنعتی را می‌توان دارا بودن اقتصاد خدمات دانش پایه و با فناوری پیشرفته دانست. اتخاذ چنین راهبردی طی دهه گذشته توسط هند در راستای تحقق اهداف چشم‌انداز ۲۰۲۰ این کشور صورت گرفته که در آن صادرات بخش خدمات، به‌ویژه خدمات با فناوری بالا نقش محوری را ایفا می‌نماید. اغلب مطالعات و تعاریف معتبر بین‌المللی، خدمات با فناوری بالا را این‌گونه تعریف می‌کنند که: خدمات با فناوری بالا شامل کلیه خدمات قابل ارائه در حوزه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و پژوهش‌های توسعه‌ای علمی است که بسیار حرفه‌ای و به‌شدت رقابت‌پذیر بوده که یا خود منابع اولیه اطلاعات و دانش هستند و یا از دانش در جهت تولید خدمات واسطه‌ای برای فرایندهای تولیدی مشتریانشان استفاده می‌کنند (نهایندیان و افقهی، ۱۳۹۳: ۳۰).

توسعه صادرات بستگی به مزیت نسبی کشورها دارد؛ یعنی وقتی که کشوری در تولید محصول خاصی تخصص می‌یابد؛ می‌تواند آن را در رقابت با سایر کشورها با هزینه پایین‌تر و به تبع آن به قیمت ارزان‌تری تولید کند و در بازارهای جهانی به فروش برساند. در نتیجه بازارها گسترش می‌یابند، اقتصاد داخلی و خارجی توسعه می‌یابد و سطوح درآمد و اشتغال افزایش می‌یابد و به دنبال آن فرآیند توسعه اقتصادی تسهیل می‌شود (کازرونی و نصیب پرست، ۱۳۹۳: ۳۹).

از آنجا که انتظار می‌رود سبب صادرات یک کشور ترکیبی از کالاهایی با بیشترین بهره‌وری است، فراوانی نسبی عوامل نقش محوری در الگوی تخصص و تحرک صادرات<sup>۱</sup> ایفا خواهد کرد. به‌علاوه، تئوری‌های جدید تجارت براساس تخصص‌گرایی بنگاه‌ها و تنوع ترجیحات مصرف‌کنندگان توضیح می‌دهند که چگونه کشورها، ممکن است کالاهای مشابهی را با یکدیگر مبادله کنند (که به تجارت درون کالایی<sup>۲</sup> شهرت یافته است)؛ بنابراین تنوع محصولاتی که یک کشور می‌تواند تولید و صادر نماید تابعی از فراوانی منابع آن کشور است (کروگمن<sup>۳</sup>، ۱۹۸۰: ۹۵۰-۹۵۹؛ اسکوت، ۲۰۰۸: ۴۹-۵).

فراوانی عوامل یک کشور می‌تواند به منابع طبیعی، نیروی کار، سرمایه فیزیکی و سرمایه مبتنی بر دانش طبقه‌بندی شود. منابع طبیعی از قبیل زمین، نفت خام<sup>۴</sup>، گاز طبیعی و معادن، نهاده‌های اساسی در تحریک پیشرفت صنعتی هستند. در عین حال، فرضیه نفرین منابع<sup>۵</sup> نشان می‌دهد که فراوانی منابع با سطح کمتری از انباشت سرمایه فیزیکی و انسانی و بنابراین رشد بهره‌وری مرتبط است. تحقیقات تجربی ساکس و وارنر<sup>۶</sup> (۱۹۹۹، ۲۰۰۱) و لیمر<sup>۷</sup>، مول<sup>۸</sup>، رودریگز<sup>۹</sup> و اسکوت (۱۹۹۹) نشان می‌دهد که فراوانی

1. export sophistication
2. intra-product
3. Krugman
4. crude oil
5. Resource Curse hypothesis
6. Sachs & Warner
7. Leamer
8. Maul
9. Rodriguez

منابع طبیعی بر رشد بلندمدت اقتصاد و ارتقاء فنی مضر است، گرچه نتایج ساکس و وارنر محکم<sup>۱</sup> نیست و به روش سنجش وفور منابع و روش برآورد استفاده شده بستگی دارد (لیدرمن و مالونی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳: ۲۳-۱). استاینس<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) نتیجه می‌گیرد که منابع طبیعی می‌تواند رشد اقتصادی را از هر دو کانال مثبت و منفی تحت تأثیر قرار دهد و نفرین منابع در مورد زمین می‌تواند درست باشد. تحقیق هاوسمن و رودریک<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) ارتباط منفی بین مساحت زمین کشور و سطح بلوغ صادرات<sup>۵</sup> را تأیید می‌کند. از سوی دیگر، برانچوایر<sup>۶</sup> (۲۰۰۸) با استفاده از معیار جدیدی از فراوانی عوامل بین فراوانی منابع طبیعی و رشد اقتصاد در طول دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰ رابطه‌ای مثبت یافت.

علاوه بر نیروی کار و سرمایه فیزیکی به‌عنوان نهاده‌های کلیدی در فعالیتهای تولیدی، تئوری‌های جدید رشد تأکید می‌کنند که سرمایه دانشی<sup>۷</sup> موتور و محرک رشد اقتصادی در بلندمدت است (رومر<sup>۸</sup>، ۱۹۹۰: ۷۱-۱۰۲). سرمایه دانشی از طریق تولید درونزای دانش یا دسترسی، انتقال و جذب دانش بین‌المللی از طریق شرکت در تجارت بین‌الملل و بازبودن در مقابل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند ایجاد یا تحصیل شود. سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه (R&D) به‌عنوان دو عامل مهمی که در خلق دانش بومی شرکت می‌کند شناخته شده‌اند (فو و گونگ<sup>۹</sup>، ۲۰۱۱: ۱۲۱۳-۱۲۲۵؛ لوکاس<sup>۱۰</sup>، ۱۹۸۸: ۳-۴۲؛ رومر، ۱۹۹۰: ۱۰۲-۷۱). هنگامی که یک کشور به فراوانی سرمایه انسانی و مهارت‌های خود می‌افزاید، تشابه صادرات او با کشورهای OECD افزایش می‌یابد (اسکوت، ۲۰۰۸: ۴۹-۵).

واردات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) دو کانال مهم انتقال تکنولوژی بین‌المللی هستند. همچنین این عوامل توسعه تکنولوژی صنعتی در صنایع مرتبط داخلی را به‌واسطه اثرات ارتباط عمودی تشویق می‌کنند (کو و هلپمن<sup>۱۱</sup>، ۱۹۹۵: ۸۵۹-۸۸۷). نقش واردات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در پیشرفت فنی یک کشور هم به‌طور مستقیم از طریق نهاده‌های واسطه‌ای و ماشین‌آلات بهتر و هم به‌طور غیرمستقیم از طریق سرریز دانش در بلوغ صادرات کشور میزبان منعکس می‌شود. به‌علاوه، به علت قطعه‌قطعه شدن<sup>۱۲</sup> زنجیر جهانی تولید<sup>۱۳</sup> و افزایش برون‌سپاری جهانی<sup>۱۴</sup>، برخی از کشورهای

1. Robust
2. Lederman & Maloney
3. Stijns
4. Hausmann & Rodrik
5. export sophistication level
6. Brunnschweiler
7. knowledge capital
8. Romer
9. Fu & Gong
10. Lucas
11. Coe & Helpman
12. fragmentation
13. global production chain
14. global outsourcing

در حال توسعه به صادرات محصولات تکنولوژی بر<sup>۱</sup> از طریق شرکت در فعالیت‌های پردازشی و تجارت پرداخته‌اند. چنین صادراتی ضرورتاً نشان نمی‌دهد که این کشورها قابلیت تولید محصولات پیچیده را پیدا کرده‌اند: آنها در واقع این کالاها را فقط در نتیجه‌ی فرایند و مونتاژ<sup>۲</sup> واردات واسطه‌ای با تکنولوژی بالا، صادر می‌کنند (فو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱: ۷۹۲-۸۱۷؛ خو<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰: ۴۸۲-۴۹۳)؛ بنابراین واردات پیچیدگی صادرات کشور را از طریق واردات کالاهای واسطه‌ای که با فعالیت‌های پردازشی صادرات مرتبط‌اند تحت تأثیر قرار می‌دهد. همه این‌ها تا اندازه‌ای به افزایش سهم صادرات محصولات با تکنولوژی بالا در صادرات کل، کشورهای در حال توسعه منجر می‌شود: بین اواسط دهه ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۴، این نسبت از ۱۱٪ به ۱۹٪ افزایش یافت (صندوق بین‌المللی پول<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸).

ماتور<sup>۶</sup> (۱۹۹۹) و درز<sup>۷</sup> (۱۹۶۱) تأکید می‌کنند که اندازه کشور و صرفه‌های مقیاس<sup>۸</sup> دو عامل تعیین کننده مهم تجارت هستند (پاس<sup>۹</sup>، ۲۰۰۰: ۶۴۰). فرانکل<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۷) توضیح می‌دهد که کشورهای با جمعیت بزرگ نسبت به کشورهای کوچک‌تر درون‌گراتر<sup>۱۱</sup> هستند زیرا آنها بیشتر مستعد بهره‌گیری از صرفه‌های مقیاس در بازارهای داخلی بزرگ خود می‌باشند. به همین دلیل جریان‌های تجارت دوجانبه رابطه معکوسی با اندازه جمعیت دارد.

اکثر مطالعات تعادل عمومی به این نتیجه رسیدند که اندازه جمعیت کشورهای در حال تجارت اثر منفی و از نظر آماری معنی‌دار روی جریان تجارت دارد (لینومن<sup>۱۲</sup>، ۱۹۶۶: ۳۶۶-۳۶۸؛ ساپیر<sup>۱۳</sup>، ۱۹۸۱: ۳۳۹-۴۵۵؛ بیکر<sup>۱۴</sup>، ۱۹۸۷: ۳۱۵-۳۳۷). اگر چه استثناءهایی در ادبیات وجود دارد (به‌عنوان مثال برادا و مندز<sup>۱۵</sup>، ۱۹۸۳). موانع تجاری مثل تعرفه از لحاظ آماری اثر معنی‌دار منفی روی جریان تجارت بین کشورها دارند. از سوی دیگر، ترتیبات ترجیحی<sup>۱۶</sup> اثر مثبت و از لحاظ آماری معنادار بر جریان تجارت داشته‌اند (اقلیدو و مکفی<sup>۱۷</sup>، ۱۹۹۴: ۱۰۷-۱۲۰)؛ زیرا کشورهای عضو گروه تجاری برای تجارت با یکدیگر انگیزه بیشتری دارند. به‌علاوه فرهنگ یا میراث‌های فرهنگی و الگوهای تولید و مصرف این

1. Technology- intensive products
2. assembling
3. Fu
4. Xu
5. International Monetary Fund
6. Mathur
7. Dreze
8. scale economies
9. Paas
10. Frankel
11. more inwardly oriented
12. Linneman
13. Sapir
14. Bikker
15. Brada and Mendez
16. preferential arrangements
17. Oguledo and Macphee

کشورها نیز احتمالاً شبیه یکدیگر است. همچنین کشورهای با مرز مشترک نسبت به کشورهای که مرز مشترک ندارند تجارت بیشتری داشته‌اند (کارمررا<sup>۱</sup> و دیگران، ۱۹۹۹: ۳۶۷-۳۴۷).

کشوری که از نظر تولید ناخالص داخلی (GDP) بزرگ‌تر است، محصولات متنوع‌تری عرضه می‌کند؛ بنابراین حجم تجارت به طرز مهمی به اندازه کشور از نظر GDP بستگی دارد (پاس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰: ۶۴۰). در واقع اقتصادهای با درآمد بالاتر به تمایز و تخصص محصول علاقه‌مندتر هستند، در نتیجه بیشتر تجارت می‌کنند. افزایش سطح عمومی قیمت‌ها هزینه‌های تولید کالاها و خدمات را افزایش داده و با بیشتر کردن نسبت قیمت داخلی به خارجی برحسب پول رایج، توان رقابتی محصولات را تنزیل داده و در نهایت به کاهش صادرات کشور می‌انجامد. انتظار می‌رود تورم با ایجاد اختلال در قیمت‌های نسبی به‌ویژه نرخ ارز، اثر بازدارنده‌ای بر سرمایه‌گذاری و صادرات داشته باشد.

در زمینه تجارت بین‌الملل، معروف است که تحت شرط کلی مارشال - لرنر تغییر در نرخ ارز حقیقی، صادرات و واردات را متأثر می‌سازد. به لحاظ نظری، اگر قیمت‌های نسبی بین کشور و شرکای تجاری‌اش و دیگر عوامل بدون تغییر باشند، کاهش ارزش پول می‌تواند جریان تجارت را بهبود بخشد (جعفری و دیگران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱: ۲۱-۳۸).

در نظریه‌های سنتی تجارت، همچون مدل هکشر- اوهلین، الگوی تجارت بین کشورها به منابع طبیعی، مهارت‌ها و عوامل تولید بستگی دارد. فرض بر این است که تجارت در یک دنیای کاملاً رقابتی و بدون اصطکاک و بدون فاصله یا خصوصیات جغرافیایی صورت می‌گیرد. با این حال، تعابیر سنتی قادر نیستند الگوهای متنوع صادرات در بین کشورها را توضیح دهند. در نظریه‌های جدید تجارت بین‌الملل فاصله (جغرافیای فیزیکی) به‌منظور توضیح عوامل تعیین‌کننده جریان تجارت بین کشورها گنجانده شده است. مطالعات نظری و تجربی یافته‌اند که فاصله اثرات معنی‌داری بر تجارت بین‌الملل دارد. سودمندترین این مطالعات توسط لینومن<sup>۴</sup> (۱۹۶۶) صورت گرفته است که به‌طور گسترده‌ای به نقش فاصله بر جریان تجارت می‌پردازد. علاوه بر این کروگمن (۱۹۹۱) اعتقاد دارد که فاصله بین دو کشور یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده الگوهای جغرافیایی تجارت است. به عقیده کروگمن، شرکای تجاری که دور از هم مستقرند در تجارت دوجانبه بین خود هزینه بیشتری متحمل خواهند شد که سود بالقوه حاصل از تجارت را کاهش داده و به تبع مانع تجارت می‌شود.

صرف وجود یک مرز اثر منفی بر تجارت دارد؛ اما لون‌گانی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۲) و فیلیپینی و مولینی<sup>۶</sup> (۲۰۰۳) اظهار داشتند که فاصله جغرافیایی فراتر از جغرافیا است. به عقیده آنها، فاصله جغرافیایی می‌تواند

1. Karemera
2. Paas
3. Jafari *et al.*
4. Linneman
5. Loungani
6. Filippini & Molini

تاریخ، فرهنگ، زبان، روابط اجتماعی و بسیاری دیگر از جنبه‌ها را نمایندگی کند. به علاوه، بلوم و گلدفارب<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) دریافتند که فاصله نماینده<sup>۲</sup> خوبی برای تفاوت در سلیقه و ترجیحات است. این نشان می‌دهد که حتی اگر هزینه‌های حمل و نقل<sup>۳</sup>، هزینه‌های جست‌وجو<sup>۴</sup> و دیگر موانع تجاری مرتبط با فاصله به صفر تقلیل یابند که تا حدی استدلالی برای تجارت اینترنتی است، اثرات فاصله برای تعدادی از محصولات باقی خواهد ماند.

به علاوه انتظار می‌رود که عوامل قیمتی اثرات بسیار بااهمیتی نسبت به عوامل قیمتی بر صادرات این گروه کشورها داشته باشند. بسیاری از نظریات ارائه شده در ادبیات، بر نقش مؤثر و قابل ملاحظه عوامل قیمتی همچون نرخ ارز و درآمد و قیمت بر جریان‌های تجاری تأکید می‌کند و استدلال می‌کنند که متغیرهای قیمتی و اصلاح و تغییر آنها این توانایی و استعداد را دارد که عوامل غیرقیمتی و شرایط بنیادی مثل بهره‌وری، کیفیت و رقابت‌پذیری را اصلاح کرده و یا ارتقا بخشند. در واقع این نظریات در همه بسترهای نهادی، نقش یکسان و منحصر به فرد برای قیمت قائل هستند و قیمت را تنظیم‌کننده همه امور و تصحیح‌کننده همه کاستی‌ها و موانع و بی‌تعادلی‌ها می‌دانند. اصولاً برای عمل کردن نظام قیمت‌ها به عنوان یک سازوکار علامت‌دهنده و تخصیص منابع، به تأمین حدی از عوامل نهادی و زیربنایی نیاز است؛ یعنی اگر در اقتصادی، نهادهای قانونی و اجتماعی مناسب ایجاد شود، دانش و بهره‌وری حالت درون‌زا پیدا کند، کیفیت نهادهای نهادی شود، نوآوری و ابداع به طور خود افزا رشد کند، قدرت‌های فردی و انحصاری اقتصادی مهار و محدود شود، اختلال‌ها و موانع مربوط به تعامل پویای بخش‌ها از میان برداشته شود، در آن صورت، نظام قیمت‌ها به عنوان یک فرصت و امتیاز خوب وارد عمل شده و وظیفه مهم انتقال بدون هزینه اطلاعات، علامت‌دهی به عوامل اقتصادی و تخصیص بهتر منابع را به خوبی و کارآمدی انجام می‌دهد. بنابراین، عوامل غیرقیمتی مثل بهره‌وری، قوانین و مقررات مناسب، رقابت‌پذیری فنی، علمی و مدیریتی با عوامل قیمتی مثل نرخ ارز، قیمت نهادهای و هزینه‌ها در تأثیرگذاری بر صادرات مکمل هم هستند. اساساً می‌توان گفت متغیرهای نوع اول زمینه و پیش شرط کارکرد خوب متغیرهای نوع دوم است و از یک مرحله‌ای به بعد هم این دو گروه از عوامل باهم تعامل نموده و قدرت تأثیرگذاری خود را افزایش می‌دهند (شاکری، ۱۳۸۳: ۵۰-۲۳). با توجه به استدلال فوق افزون بر عواملی که در بالا بحث شد، کیفیت نهادی می‌تواند نقش مهمی در ارتقاء صادرات ایفا نماید. سیاست‌های مثبت تجاری مثل تخفیف صادراتی می‌تواند صادرات را تشویق و تنوع و دامنه محصولات صادراتی را توسعه دهد. از سوی دیگر، تعرفه واردات می‌تواند مکانیزم قیمت را منحرف ساخته و بین قیمت داخلی کالا و قیمت آن در بازارهای جهانی شکاف ایجاد نماید که می‌تواند به تخصیص نامناسب

- 
1. Blum & Goldfarb
  2. PROXY
  3. Transport costs
  4. Search costs



منابع منجر شود (اسکوت، ۲۰۰۸). سرانجام، سیاست‌های دولت که صادرات محصولات با تکنولوژی بالا را تشویق می‌کند می‌تواند ترکیب صادرات یک کشور را به صورت صعودی ارتقا دهد (لو و چان، ۱۹۹۸: ۷۳۳-۷۴۹).

### ۳. مبانی نظری اقتصادسنجی بیزین

یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی که محققین مدل‌ساز با آن سروکار دارند، اختلاف دیدگاه در خصوص متغیرهای بالقوه‌ای است که می‌توانند در مدل اقتصادسنجی مربوطه لحاظ شوند به‌ویژه زمانی که دامنه متغیرهای توضیحی بسیار گسترده باشد. تاکنون اقتصادسنجی‌دانان تلاش زیادی را در جهت حل این مشکل نموده‌اند. به‌عنوان مثال، یکی از راه‌حل‌های ارائه شده توسط آن‌ها، انجام آزمون‌های متوالی به‌منظور حذف متغیرهای زاید و یا اضافه کردن متغیرهای حذف شده به مدل است که این روش نیز به‌دلیل مشکلاتی که داشت مورد اطمینان محققان قرار نگرفته است.<sup>۱</sup>

اما در سال‌های اخیر "اقتصادسنجی بیزین" توانسته راه‌حل‌های مناسبی را در حوزه‌هایی نظیر کاهش نااطمینانی در خصوص تعیین متغیرهای توضیحی اثرگذار، انتخاب مدل صحیح و طراحی مکانیسمی به‌منظور لحاظ کردن اطلاعات قبلی محقق در تعیین مقادیر پارامترها ارائه دهد. این مهم به‌وسیله روشی به نام "میانگین‌گیری مدل بیزین" انجام پذیرفته است. این رویکرد توسط جفریز<sup>۲</sup> در سال ۱۹۶۱ پایه‌گذاری و بعدها نیز توسط افرادی از جمله لیمر<sup>۳</sup> (۱۹۷۸)، رفتری و دیگران<sup>۴</sup> (۱۹۹۹)، واسرمن<sup>۵</sup> (۲۰۰۰) و کوپ<sup>۶</sup> (۲۰۰۳) توسعه داده شد. این متدولوژی از اواسط دهه ۱۹۹۰ و با پیشرفت‌های حاصله در علوم مرتبط با رایانه و محاسبات پیچیده ریاضی به نحو گسترده‌ای در بسیاری از علوم، من جمله اقتصاد بکار گرفته شده است. اصل اساسی در این روش آن است که مدل‌ها و پارامترهای مرتبط با آن به‌عنوان متغیرهای تصادفی تلقی شده و توزیع آنها بر مبنای اطلاعات قبلی محقق و داده‌ها و اطلاعات قابل مشاهده برآورد می‌گردد.

### ۳-۱. توابع و اصول پایه‌ای

اقتصادسنجی بیزین بر مبنای قوانین احتمال پایه‌گذاری شده است. برای توضیح ابتدا دو پیشامد تصادفی A و B را در نظر گرفته و براساس قوانین احتمال می‌توان نوشت:

$$P(A, B) = P(A|B)P(B) \quad (1)$$

1. Lo and Chan

۲. برای اطلاعات بیشتر به Poirier (1995, pp. 519-523) رجوع شود.

3. Lo and Chan

4. Leamer

5. Raftery

6. Wasserman

7. Koop

که  $P(A, B)$  احتمال مشترک اتفاق افتادن  $A$  و  $B$ ،  $P(A|B)$  احتمال رخ دادن  $A$  به شرط  $B$  و  $P(B)$  احتمال حاشیه‌ای  $B$  می‌باشد. همچنین داریم:

$$P(A, B) = P(B|A)P(A) \quad (۲)$$

بر این اساس می‌توان قانون بیز؛ که عنصر اصلی اقتصادسنجی بیزین می‌باشد را به صورت زیر نوشت:

$$P(B|A) = \frac{P(A|B)P(B)}{P(A)} \quad (۳)$$

اقتصادسنجی دانان اغلب برای تحلیل عوامل تأثیرگذار بر متغیر وابسته با توجه به داده‌های موجود و مدل اقتصادی موردنظر خود، اقدام به تخمین ضرایب مدل موردنظر می‌کنند. حال با این فرض که  $Y$  ماتریس داده‌ها (متغیرهای توضیحی و وابسته) و  $\theta$  بردار پارامترها باشد، می‌توان در قانون بیز  $A$  و  $B$  را به صورت  $A = Y$  و  $B = \theta$  قرار داده و معادله (۳-۳) را به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$P(\theta|Y) = \frac{P(Y|\theta)P(\theta)}{P(Y)} \quad (۴)$$

یعنی در اقتصادسنجی بیزین ما با فرض این که پارامترهای مدل، متغیرهای تصادفی‌اند (برخلاف اقتصادسنجی متعارف) سعی در پیدا کردن توزیع این متغیرهای تصادفی (از جمله میانگین و واریانس آنها) داریم. بر این اساس در معادله (۴-۳) می‌توان از  $P(Y)$  به دلیل اینکه چیزی راجع به  $\theta$  نمی‌گوید صرف‌نظر کرد؛ یعنی:

$$P(\theta|Y) \propto P(Y|\theta)P(\theta) \quad (۵)$$

در این معادله  $P(\theta)$  در واقع نشان‌دهنده‌ی مجموعه‌ای از اطلاعات مربوط به پارامترهای مدل است که قبل از نگاه به داده‌ها راجع به آنها می‌دانیم. مثلاً اگر فرض کنیم که  $\theta$  پارامتری است که گویای بازدهی تولید نسبت به مقیاس در فرایند تولید می‌باشد، چون در بسیاری از مواقع و با بررسی شرایط مربوطه می‌توانیم تصور کنیم که فرایند تولیدی از بازدهی ثابت نسبت به مقیاس برخوردار می‌باشد، لذا در چنین حالتی می‌توانیم بدون مشاهده‌ی داده‌ها تشخیص دهیم که احتمالاً پارامتر  $\theta$  برابر با یک می‌باشد. از این رو به  $P(\theta)$  تابع پیشین<sup>۱</sup> گفته می‌شود. باید توجه داشت که در مواردی که ما اطلاعاتی از این دست را در اختیار نداریم می‌توان تابع پیشین را به نحوی تعیین کرد که تأثیری بر روی محاسبات مربوط به پارامترهای ما نداشته باشد. به این نوع تابع، تابع پیشین غیرآگاهی بخش<sup>۲</sup> گفته می‌شود؛ و

1. Prior Function  
2. Noninformative

به توابع پیشینی که حاوی اطلاعاتی در خصوص نحوه و دقت تأثیرگذاری پارامترها بر روی متغیر وابسته می‌باشند؛ تابع پیشین آگاهی بخش<sup>۱</sup> گفته می‌شود.

$P(Y|\theta)$  نشان‌دهنده‌ی تراکم داده‌ها بر روی پارامترهای مدل است که در واقع به فرآیند تولید داده‌ها اشاره دارد. به‌عنوان مثال از آن‌جایی که در مدل‌های خطی اغلب فرض می‌شود خطاها دارای توزیع نرمال‌اند، لذا این موضوع ایجاب می‌کند که  $P(Y|\theta)$  نیز دارای چگالی نرمال باشد. به  $P(Y|\theta)$  تابع درست‌نمایی<sup>۲</sup> گفته می‌شود.

$P(\theta|Y)$  نیز همان چیزی است که با توجه به تابع پیشین و تابع درست‌نمایی می‌خواهیم به دست آوریم. در واقع هر آن‌چه که ما راجع به  $\theta$  بعد از دیدن داده‌ها کسب می‌نمائیم، از همین تابع  $P(\theta|Y)$  می‌باشد. از این‌رو به آن، تابع پسین<sup>۳</sup> گفته می‌شود.

بعد از به دست آوردن تابع پسین می‌توان میانگین تابع چگالی پسین را به‌عنوان تخمین نقطه‌ای برای ضرایب متغیر مستقل در نظر گرفت. در صورتی که  $\theta$  شامل  $k$  عنصر باشد، میانگین هر عنصر آن را به‌صورت زیر می‌توان محاسبه کرد:

$$E(\theta_i|Y) = \int \theta_i P(\theta|Y) d\theta \quad (۶)$$

هم‌چنین برای به دست آوردن عدم‌اطمینان این تخمین نقطه‌ای می‌توان از واریانس تابع پسین استفاده کرد. بر همین اساس داریم:

$$\text{var}(\theta_i|Y) = E(\theta_i^2|Y) - (E(\theta_i))^2 \quad E(\theta_i^2) = \int \theta_i^2 P(\theta|Y) d\theta \quad (۷)$$

نتیجه آنکه:

تخمین نقطه‌ای بیزین، میانگین ورنی تخمین OLS و تابع پیشین است. واریانس تابع پسین نیز از میانگین واریانس OLS و واریانس تابع پیشین حاصل می‌شود.

### ۲-۳. متوسط‌گیری مدل بیزین (BMA)

#### ۱-۲-۳. الزامات و کارکردها

مثال‌های متعددی می‌توان در خصوص مواردی عنوان نمود که محققان در مورد متغیرهایی که باید وارد مدل شوند اختلاف نظر دارند. این اختلاف‌نظرها در اغلب موارد منجر به تفاوت در نتیجه نیز شده است. در سال‌های اخیر اقتصادسنجی بیزین موفق شده علاوه بر غلبه بر نااطمینانی در مورد پارامترها به وجود نااطمینانی در مورد انتخاب مدل‌ها نیز پایان دهد. این امر به‌وسیله روشی به نام «میانگین‌گیری مدل بیزین» صورت گرفته است که در آن مقادیر موردنظر، اغلب از طریق متوسط‌گیری وزنی مقادیر

1. Informative  
2. Likelihood Function  
3. Posterior Function

مدل‌های ممکن محاسبه می‌شوند. وزن‌ها بستگی به میزان حمایت داده‌ها از مدل موردنظر دارند که توسط احتمال‌های پسین هر مدل اندازه‌گیری می‌شوند.

رویکرد متوسط‌گیری بیزین برخلاف رویکرد اقتصادسنجی سنتی قائل به وجود یک الگوی بهینه از میان الگوهای رقیب نیست که بتوان آن را براساس روش‌هایی مانند معیارهای اطلاعات یا آزمون فرضیه انتخاب کرد. در روش سنتی، متغیرهایی که معنی‌دار نیستند از الگو حذف می‌شوند؛ اما در روش بیزین هیچ الگویی نادیده گرفته نمی‌شود بلکه تنها وزن کمتری به آن الگو (که به‌طور مثال ضرایب اهمیت آماری کمتری دارند) داده می‌شود. سپس ضریب هر متغیر از میانگین وزنی ضریب آن متغیر در تمامی الگوهای ممکن برآورد می‌شود که در آن وزن‌ها براساس احتمال پسین هر الگو انتخاب شده‌اند. در نهایت نیز برای هر متغیر احتمال شمول آن در الگو برآورد می‌شود؛ به عبارت دیگر روش‌های سنتی اقتصادسنجی، الگوها در دو طیف قطبی صحیح (بهینه) و غلط (غیربهینه) قرار می‌دهند و تنها نتایج الگوی بهینه را گزارش می‌کنند اما در روش متوسط‌گیری بیزین به هر الگویی وزن یا احتمالی نسبت داده می‌شود و سپس تمامی این الگوها براساس وزنشان با یکدیگر تلفیق شده و ضرایب الگوی نهایی را با حضور هم متغیرها و احتمال شمول آنها به‌دست می‌دهند. در ادامه به تشریح این الگو می‌پردازیم.

### ۲-۲-۳. میانگین مدل بیزین در مدل رگرسیون خطی نرمال

فرض کنیم  $R$  مدل مختلف داریم و  $M_r$  شان‌دهنده‌ی مدل  $r$  ام است، به‌طوری‌که  $(r = 1, 2, 3, \dots, R)$ . هر مدل شامل برداری از پارامترها است که با  $\theta_r$  نشان می‌دهیم. این پارامترها دارای توابع پیشین  $P(\theta_r | M_r)$  و تابع درست‌نمایی  $P(Y | \theta_r, M_r)$  و تابع پسین  $P(\theta_r | Y, M_r)$  می‌باشند. که تابع پسین این‌ها به‌صورت زیر خواهد بود:

$$P(\theta_r | Y, M_r) = \frac{P(Y | \theta_r, M_r) P(\theta_r | M_r)}{P(Y | M_r)} \quad (۸)$$

با در دست داشتن این توابع و محاسبه‌ی نسبت احتمال وقوع تابع پسین (PO)، می‌توان احتمال مدل پسین  $P(M_r | Y)$  را به‌دست آورد<sup>۱</sup>.

۱. به‌منظور مقایسه‌ی عمومی مدل‌ها از «نسبت احتمال وقوع تابع پسین» استفاده می‌نماییم، که آن را با PO نمایش داده و به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم. با توجه به قانون بیز، احتمال هر مدل دلخواه (مانند  $M_r$ ) را می‌توان به‌صورت ذیل ارایه کرد:

$$P(M_r | Y) = \frac{P(Y | M_r) P(M_r)}{P(Y)} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن  $P(M_r)$  احتمال پیشین مدل  $M_r$  را حساب می‌کند یعنی احتمال اینکه بدون در نظر گرفتن داده‌ها  $M_r$  مدل صحیح باشد.  $P(Y | M_r)$  نیز تابع درست‌نمایی مدل  $M_r$  است که با انتگرال‌گیری از دو طرف معادله (۸-۳) و با دانستن این نکته که  $\int P(\theta_r | Y, M_r) d\theta_r = 1$  می‌باشد، به‌صورت ذیل به‌دست می‌آید:

$$P(Y | M_r) = \int P(Y | \theta_r, M_r) P(\theta_r | M_r) d\theta_r \quad \text{رابطه (۲)}$$

با داشتن مقادیر بالا، نسبت احتمال وقوع تابع پسین برای مقایسه دو مدل  $\hat{I}$  و  $\hat{J}$  به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

حال فرض کنیم  $\varphi$  برداری از پارامترهای مشترک در تمام مدل‌ها است؛ یعنی  $\varphi$  تابعی از  $\theta_r$  باشد در این صورت منطق اقتصادسنجی بیزین می‌گوید که همه‌ی آن‌چه که ما راجع به این پارامترها می‌دانیم، را می‌توان در تابع پسین آن،  $P(\varphi|Y)$  خلاصه کرد.

$$P(\varphi|Y) = \sum_{r=1}^R P(\varphi|Y, M_r)P(M_r|Y) \quad (9)$$

در واقع احتمال تابع پسین برای این پارامترها، میانگین وزنی احتمال تابع پسین مدل‌های دیگر که این پارامترها در آنها حضور دارند، می‌باشد. از این‌رو در صورت محاسبه درست‌نمایی نهایی و تابع پسین برای همه مدل‌ها می‌توان میانگین مدل بیزین را محاسبه کرد. اما با توجه به این که محاسبه‌ی این دو مقدار برای همه مدل‌ها در صورتی که  $T$  بزرگ باشد خیلی وقت‌گیر می‌باشد برای محاسبه این مقادیر معمولاً از الگوریتم‌هایی استفاده می‌شود که در آن‌ها احتیاج به محاسبه برای همه‌ی مدل‌ها نیست.

### ۳-۲-۳. توابع پیشین، درست‌نمایی و پسین

چنانچه متغیر وابسته (مثلاً صادرات) متأثر از  $K$  متغیر توضیحی بالقوه باشد در آن صورت با استفاده از ترکیبات متغیرهای توضیحی موجود می‌توان  $R = 2^K$  مدل اقتصادسنجی برای متغیر وابسته تصریح نمود. تمامی این مدل‌ها از عرض از مبدأ برخوردار بوده ولی دارای ترکیبات متفاوتی از متغیرهای توضیحی می‌باشند. چنان‌چه تعداد مشاهدات در دسترس برای تخمین این الگوها  $N$  باشد فرم عمومی این مدل‌های اقتصادسنجی با نمادهای ماتریسی را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$Y = \alpha L_N + X_r \beta_r + \varepsilon \quad (10)$$

$L_N$  یک برداری که  $N \times 1$  و  $X_r$  یک ماتریس  $N \times K_r$  می‌باشد که شامل ترکیبی از  $K$  متغیر توضیحی بالقوه است. تابع درست‌نمایی هر یک از مدل‌ها می‌تواند با استفاده از یک الگوریتم مناسب که می‌تواند در برنامه‌های نرم‌افزاری نوشته شود محاسبه نمود. اما پارامترهای مربوط به توزیع تابع پیشین را نمی‌توان برای همه‌ی  $2^k$  مدل مشخص کرد. بدیهی است که داشتن اطلاعات قبلی در مورد همه پارامترها و مدل‌های ممکن بعید به نظر می‌رسد. بنابراین عملاً امکان استفاده از تابع پیشین حاوی اطلاعات<sup>۱</sup> برای پارامترها در کلیه الگوهای مذکور وجود ندارد. یک راه‌حل برای رفع این مشکل استفاده از توزیع پیشین فاقد اطلاعات<sup>۲</sup> (توزیع یکنواخت) برای تمام مدل‌ها است. اما با توجه به این که استفاده از این نوع تابع پیشین، محاسبه نسبت احتمال تابع پسین را تنها برای پارامترهایی که در تمام مدل‌ها

$$PO_{i,j} = \frac{P(M_i|Y)}{P(M_j|Y)} = \frac{P(Y|M_i)P(M_i)}{P(Y|M_j)P(M_j)}$$

1. Informative prior
2. Non-informative prior

حضور دارند امکان پذیر می‌سازد، بنابراین تنها برای عرض از مبدأ و واریانس (یا پارامتر  $h$ ) می‌توان از توزیع پیشین فاقد اطلاعات (یا یکنواخت) استفاده کرد. ضمن اینکه به کارگیری تابع پیشین فاقد اطلاعات احتمال برآورد غلط ضرایب را تا حد زیادی افزایش می‌دهد. به همین دلیل برای سایر پارامترها ( $\beta_r$ ) از تابع پیشین دیگری به نام  $g$ -prior استفاده می‌شود. یکی از ویژگی‌های این تابع پیشین آن است که به صورت خودکار و توسط الگوریتم، قابل محاسبه و به کارگیری برای تمام مدل‌ها می‌باشد. در ادامه به توضیح این نوع تابع پیشین می‌پردازیم.

تابع پیشین مزدوج طبیعی را به صورت ذیل در نظر گرفته و داریم:

$$\beta_r | h \sim N(\underline{\beta}_r, h^{-1} \underline{V}_r) \quad (11)$$

از آن جایی که می‌توان با متغیرهای توضیحی بالقوه زیادی سروکار داشت که احتمالاً خیلی از آنها نامربوط بوده و تأثیری روی متغیر وابسته ندارند، فرض می‌کنیم:

$$\underline{\beta}_r = 0$$

اما برای به دست آوردن  $\underline{V}_r$  از تابع  $g$ -prior با تعریف زیر استفاده می‌کنیم:

$$\underline{V}_r = [g_r X_r' X_r]^{-1} \quad (12)$$

بدین ترتیب برای استفاده از  $g$ -prior تنها نیاز به مشخص کردن مقدار  $g_r$  داریم. این پارامتر عددی بین صفر و یک می‌باشد به طوری که با قرار دادن  $g_r=0$  تابع توزیع پیشین مورد نظر کاملاً فاقد اطلاعات است. در مقابل اگر بخواهیم وزن یکسانی به اطلاعات تابع پیشین و اطلاعات نمونه بدهیم  $g_r=1$  خواهد بود. البته اغلب محققان معتقدند که  $g_r=1$  مقدار بسیار بزرگی برای این پارامتر می‌باشد از این رو افرادی نظیر فرناندز و استیل<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) و بعد از انجام شبیه‌سازی‌های متعدد با داده‌های ساختگی برای مقادیر بزرگ  $N$ ،  $g_r$  را به صورت زیر پیشنهاد نمودند:

$$g_r = \begin{cases} \frac{1}{K^2} & N \leq K^2 \\ \frac{1}{N} & N > K^2 \end{cases} \quad (13)$$

مقدار فوق عددی بین صفر و یک بوده و مبنای تعیین  $g_r$  در تحقیق حاضر نیز می‌باشند.

۱. پارامتر  $h$  برابر با عکس واریانس جمله اخلاص می‌باشد که به اصطلاح به آن پارامتر دقت تخمین می‌گویند. در اقتصادسنجی بیزی به جای واریانس جمله اخلاص ( $\sigma^2$ ) از این پارامتر استفاده می‌شود.

2. Fernandez and Steel.

اما پارامترهای تابع پسین را می‌توان با استفاده از ترکیب توابع درست‌نمایی و توزیع پیشین آن به صورت ذیل به دست آورد. در این جا  $\beta$  دارای توزیع  $t$  با میانگین و واریانس زیر است:

$$\begin{aligned} E(\beta_r | Y, M_r) &\equiv \beta_r = \bar{V}_r X_r' Y \\ \text{Var}(\beta_r | Y, M_r) &= \frac{\bar{v} s_r^2}{\bar{v} - 2} \bar{V}_r \end{aligned} \quad (14)$$

که در آن:

$$\begin{aligned} \bar{V}_r &= [(1 + g_r) X_r' X_r]^{-1} \\ S_r^2 &= \frac{\frac{1}{g_r + 1} Y' P_{X_r} Y + \frac{g_r}{g_r + 1} (y - \bar{y} l_N)' (y - \bar{y} l_N)}{\bar{v}} \end{aligned} \quad (15)$$

$$\bar{v} = N P_{X_r} = I_N - X_r (X_r' X_r)^{-1} X_r' \quad (16)$$

تابع درست‌نمایی حاشیه‌ای نیز برای هر مدل به صورت ذیل است:

$$p(y | M_r) \propto \left( \frac{g_r}{g_r + 1} \right)^{\frac{K_r}{2}} \left[ \frac{1}{g_r + 1} y' P_{X_r} y + \frac{g_r}{g_r + 1} (y - \bar{y} l_T)' (y - \bar{y} l_T) \right]^{-\frac{N-1}{2}} \quad (17)$$

احتمال پسین هر مدل را نیز می‌توان با استفاده از رابطه‌ی ذیل محاسبه نمود:

$$P(M_r | y) = c p(y | M_r) p(M_r) \quad (18)$$

که  $c$  مقداری ثابت و برای تمامی مدل‌ها یکسان بوده و با توجه به رابطه  $\sum_{r=1}^R P(M_r | y) = 1$  قابل محاسبه است. همچنین احتمال پیشین را برای همه مدل‌ها برابر در نظر گرفته و برابر  $P(M_r) = \frac{1}{R}$  قرار می‌دهیم.

در این صورت اگر از احتمال پیشین مدل  $(P(M_r) = \frac{1}{R})$ ، صرف نظر کنیم می‌توان احتمال پسین هر مدل دلخواه ( $r$ ) را به صورت ذیل به دست آورد:

$$P(M_r | y) = \frac{P(y | M_r)}{\sum_{j=1}^R P(y | M_j)} \quad (19)$$

#### ۴. توصیف و برآورد مدل صادرات

براساس مبانی نظری مطرح شده در بخش دوم مقاله عوامل مؤثر بر صادرات در یک تقسیم‌بندی کلی شامل موارد زیر می‌باشند:

نسبت سرمایه به نیروی کار، سرانه زمین<sup>۱</sup>، سرمایه انسانی، نسبت مخارج تحقیق و توسعه به GDP، نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به GDP، نسبت واردات کالاها و خدمات به GDP، جمعیت<sup>۲</sup>، کیفیت نهادی، تولید ناخالص داخلی (GDP)، تورم، نرخ ارز<sup>۳</sup> مؤثر حقیقی، فاصله<sup>۴</sup> (متغیر فاصله در مدل‌های تجارت دوجانبه لحاظ می‌شود).

ما رابطه تابعی بین صادرات و عوامل تعیین کننده آن را به صورت زیر تصریح کرده‌ایم:

$$\begin{aligned} \log(EX_{it}) = & \beta_0 + \beta_1 \log(CL) + \beta_2 \log(LP) + \beta_3 \log(H) + \beta_4 \log(POP) + \beta_5 \log(ER) \\ & + \beta_6 \log GDP + \beta_7 \left(\frac{R\&D}{GDP}\right) + \beta_8 \left(\frac{FDI}{GDP}\right) + \beta_9 \left(\frac{IM}{GDP}\right) + \beta_{10}(IQ) \\ & + \beta_{11}(INF) + \varepsilon \end{aligned}$$

در رابطه فوق  $EX_{it}$  بیانگر صادرات (صادرات با تکنولوژی بالا) کشور  $i$  در زمان  $t$  می‌باشد. متغیر  $CL$  نسبت سرمایه به نیروی کار و  $LP$  سرانه زمین را نشان می‌دهد. این دو متغیر فراوانی عوامل کشور نظیر سرمایه فیزیکی، نیروی کار و منابع طبیعی را منعکس می‌کنند. سرمایه فیزیکی همان موجودی تشکیل سرمایه ناخالص است (نحوه محاسبه موجودی سرمایه در ضمیمه بیان شده است).  $H$  بیانگر سرمایه انسانی می‌باشد که توسط نرخ ثبت نام آموزش عالی (به صورت ناخالص)<sup>۵</sup> اندازه‌گیری شده است.  $R\&D$  مخارج تحقیق و توسعه است. این دو متغیر فراوانی دانش داخلی یک کشور را منعکس می‌کنند.  $FDI$  و  $IM$  به ترتیب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (خالص رو به داخل)<sup>۶</sup> و واردات کالاها و خدمات هستند و منابع دانش خارجی را که برای یک کشور در دسترس می‌باشد نشان می‌دهند.  $POP$  نشان‌دهنده جمعیت و منعکس کننده اندازه کشور است. متغیر  $I$  کیفیت نهادی است، که با «شاخص حاکمیت قانون»<sup>۷</sup> اندازه‌گیری می‌شود.  $GDP$  تولید ناخالص داخلی و  $INF$  نرخ تورم و  $ER$  نرخ ارز حقیقی مؤثر است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود براساس مبانی نظری طیف وسیعی از متغیرها بر صادرات اثر می‌گذارند. بنابراین در این پژوهش به دلیل تنوع و گستردگی متغیرهای اثرگذار بر صادرات روش میانگین‌گیری مدل بیزین و متوسط‌گیری والس را به منظور بررسی نحوه اثرگذاری این متغیرها بر صادرات مورد استفاده قرار می‌دهیم. از این روش‌ها زمانی استفاده می‌شود که قصد داریم اثر طیف

- 
1. Land area per capita
  2. Population
  3. exchange rate
  4. Distance
  5. gross tertiary education enrollment rate
  6. FDI (net inflow)
  7. Rule of law



وسیعی از متغیرهای مستقل را روی متغیر وابسته (در این پژوهش، صادرات) مورد بررسی قرار دهیم. همچنین با این روش‌ها می‌توان متغیرهای توضیحی را براساس احتمال حضور آنها در الگو رتبه‌بندی نمود. جهت تحلیل و برآورد نتایج به روش میانگین‌گیری مدل بی‌زین و والس از نرم‌افزار "STATA" استفاده نموده‌ایم. برای بررسی عوامل مؤثر بر صادرات از اطلاعات و آمار ۲۴ کشور در حال توسعه (به ضمیمه مراجعه شود) در طول سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ استفاده کرده‌ایم. مبنای انتخاب کشورها دارا بودن ساختارهای مشابه، کیفیت داده‌ها و دسترسی به آنها بوده است. لازم به ذکر است مشاهدات بکار رفته در این تحقیق، از نوع داده‌های پانل نامتوازن می‌باشند. تمامی داده‌ها از منبع آماری شاخص‌های توسعه جهانی بانک جهانی<sup>۱</sup> جمع‌آوری شده است.

مدل صادرات با روش میانگین‌گیری مدل بی‌زین (BMA) برآورد شده و نتایج آن در جدول (۱) گزارش شده است.

جدول ۱: برآورد معادله صادرات با تکنولوژی بالا با روش BMA

نام متغیر	میانگین وزنی توزیع پسین ضرایب	انحراف معیار توزیع پسین ضرایب	احتمال حضور متغیر در الگو
جمله ثابت	-۲۳,۸۸۷۴۶	۱,۵۴۲۹۵۶	۱
لگاریتم نسبت سرمایه به نیروی کار	-۰,۶۷۶۷۶۶۱	۰,۱۳۳۴۹۴	۰,۹۹
لگاریتم سرانه زمین	-۰,۰۳۴۶۲	۰,۰۸۴۵۴۱	۰,۱۹
لگاریتم سرمایه انسانی	۰,۸۴۹۲۴۱۳	۰,۰۹۶۱۴۳۲	۱
لگاریتم GDP	۱,۸۷۶۷۰۹	۰,۱۳۱۴۲۸۹	۱
لگاریتم نرخ ارز حقیقی مؤثر	-۰,۰۳۳۴۸۳۵	۰,۱۶۱۳۷۲۷	۰,۰۸
لگاریتم جمعیت	۰,۰۳۱۱۱۰۶	۰,۱۲۶۱۳۲	۰,۱۰
نسبت واردات به GDP	۰,۰۴۰۴۰۶	۰,۰۰۴۱۵۲۶	۱
نسبت FDI به GDP	-۰,۰۰۴۲۸۸۶	۰,۰۱۱۰۳۲۸	۰,۱۸
نسبت R&D به GDP	-۰,۰۸۹۵۸۲۰۹	۰,۲۶۰۰۶۸۶	۰,۹۹
کیفیت نهادی IQ	۲,۱۲۶۶۱	۰,۱۸۴۵۷۳	۱
تورم	-۰,۰۰۰۲۸۳۶	۰,۰۰۰۸۱۹۳	۰,۱۵

#### ۳-۴. تجزیه و تحلیل میانگین وزنی ضرایب متغیرها

یکی از مهم‌ترین مزیت‌های تحلیل BMA، قابلیت اطمینان بالای ضرایب تخمین زده شده برای متغیرهای توضیحی آن می‌باشد. در این روش تمامی الگوهای ممکن با ترکیبات مختلف متغیرها برآورد می‌شوند (با توجه به اینکه الگو شامل ۱۱ متغیر توضیحی است<sup>۱۱</sup> یا ۲۰۴۸ الگو با تمام ترکیبات مختلف از متغیرهای توضیحی برآورد شده) و از ضرایب متوسط‌گیری می‌شود. لذا ضرایب تنها براساس یک مدل منفرد تخمین زده نشده، بلکه از میانگین وزنی ضرایب تخمین زده شده هر یک از متغیرها در

1. WDI

۲۰۴۸ (۲۱) تکرار یا نمونه‌گیری مؤثر از مدل‌ها به دست می‌آید. میانگین وزنی پسین ضرایب به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\hat{\beta}_1 = \sum_{i=1}^I \lambda_i \hat{\beta}_{1i} \quad (20)$$

که در آن احتمال مدل  $i$  ام می‌باشد و  $\hat{\beta}_{1i}$  تخمینی از  $\beta_1$  است که به شرط مدل  $M_i$  به دست آمده است.

همان‌طور که در جدول (۱) ملاحظه می‌گردد، ستون دوم از سمت راست میانگین وزنی توزیع پسین ضرایب هر یک از متغیرها، ستون سوم انحراف معیار توزیع پسین ضرایب و ستون چهارم نیز احتمال شمول هریک از متغیرها<sup>۱</sup> را در ۲۰۴۸ بار نمونه‌گیری مؤثر از مدل‌ها نشان می‌دهد. با عنایت به ستون احتمال وقوع هر یک از متغیرهای توضیحی موردنظر در می‌یابیم که در بین متغیرهای توضیحی در نظر گرفته شده، برخی از متغیرها تأثیر حتمی بر صادرات با تکنولوژی بالا دارند (احتمال تعلق آنها به الگوی صادرات قطعی است). حال بر طبق نتایج جدول (۱) به تفسیر نتایج می‌پردازیم:

- کیفیت نهادی (با میانگین ضریب ۲/۱۲)، لگاریتم سرمایه انسانی (با ضریب ۰/۸۵)، نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی (با ضریب ۰/۰۴) و لگاریتم تولید ناخالص داخلی (با ضریب ۱/۸۷) با احتمال ۱۰۰٪ تأثیری مثبت و حتمی بر صادرات داشته‌اند. جهت تأثیرگذاری متغیرهای مذکور مطابق انتظار است. سرمایه انسانی در خلق درونزای دانش شرکت می‌کند. سرمایه دانشی طبق نظریه‌های اقتصادی یکی از نهاده‌های اصلی در فعالیتهای تولیدی محسوب می‌شود، به طوری که سرمایه‌ی انسانی بیشتر، ارتقای کیفیت و بهره‌وری و در نهایت صادرات بیشتر را به همراه دارد. کشوری که از نظر تولید ناخالص داخلی (GDP) بزرگ‌تر است، محصولات متنوع‌تری عرضه می‌کند. بنابراین حجم تجارت به طرز مهمی به اندازه کشور از نظر GDP بستگی دارد (پاس، ۲۰۰۰: ۶۴۰). در واقع اقتصادهای با درآمد بالاتر به تمایز و تخصص محصول علاقه‌مندتر هستند، در نتیجه بیشتر تجارت می‌کنند. واردات به‌عنوان کانال مهم انتقال دانش بین‌المللی اثر مثبتی بر صادرات دارد. واردات، از کانال‌های مختلف واردات کشور پذیرنده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در بلندمدت، کشورها می‌توانند بلوغ صادراتی را از طریق انتشار دانش خارجی تسریع نمایند. واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای موجب انتقال فناوری نوین به داخل کشور می‌گردد و کشورها از طریق جذب و بومی نمودن و به‌کارگیری آن در زمینه‌های مختلف اقتصادی هزینه‌های تولید خود را کاهش داده و روابط تجارت بین‌الملل و صادرات را افزایش می‌دهند. از دیگر سو، به‌عنوان یکی از نتایج برون‌سپاری و تقسیم کار بین‌الملل، واردات اثرات کوتاه‌مدت نیز دارد. برخی از کشورهای در حال توسعه حجم بالایی از کالاهای واسطه‌ای تکنولوژی بر<sup>۲</sup> را وارد و بعد از فعالیتهای ساده مونتاژ و پردازش محصولات نهایی پیچیده، آنها را صادر می‌نمایند. چنین اثری بر رشد صادرات،

۱. احتمال وقوع هر یک از متغیرهای توضیحی بالقوه برابر با نسبت تعداد دفعات تکرار آن متغیر به کل نمونه‌گیری مؤثر انجام شده می‌باشد.

2. tech-Intensive

کوتاه‌مدت پایدار است. وجود یا استقرار نهادهای مناسب می‌تواند رشد درونزای دانش و بهره‌وری و از طریق آن قدرت رقابت‌پذیری و زمینه‌های رشد پایدار صادرات یک کشور را در اقتصاد جهانی فراهم سازد. خصوصاً ارتقای کیفیت نهادها و حاکمیت قانون، امنیت حقوق مالکیت و ضمانت اجرای قراردادها را افزایش داده و به ایجاد محیطی امن برای گسترش بازارهای عوامل جدید تولید (سرمایه انسانی، فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی و فناوری اطلاعات و ارتباطات) می‌انجامد و با کاهش ریسک، نرخ بازگشت انواع سرمایه و انگیزه سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی را افزایش می‌دهد و در نهایت قدرت رقابت‌پذیری و صادرات بیشتر را در پی دارد.

- لگاریتم نسبت سرمایه به نیروی کار و نسبت مخارج تحقیق و توسعه به  $GDP$  با احتمال ۹۹٪ تأثیر منفی بر صادرات با تکنولوژی بالا داشته‌اند. میانگین وزنی ضریب این دو متغیر به ترتیب برابر با  $۰/۶۸-$  و  $۰/۸۹-$  می‌باشند. افزایش نسبت سرمایه به نیروی کار و مخارج تحقیق و توسعه در گروه کشورهای درحال توسعه (مورد مطالعه) با ساختارهای تولیدی ضعیف نمی‌تواند تأثیر مثبتی بر افزایش صادرات با تکنولوژی بالا داشته باشد. چنانچه زیرساخت‌های نهادی لازم فراهم نشده باشد، رشد سرمایه فیزیکی و حتی مخارج تحقیق و توسعه، کشور را در صنایع مبتنی بر منابع طبیعی و سنتی محصور می‌کند.

- سایر متغیرهای توضیحی شامل لگاریتم سرانه زمین، لگاریتم نرخ ارز حقیقی مؤثر، لگاریتم جمعیت، نسبت  $FDI$  به  $GDP$  و تورم با توجه به احتمال شمول پایین آنها تأثیری بر صادرات ندارند. احتمال بسیار پایین این متغیرها گویای این است که این متغیرها در گروه کشورهای مورد مطالعه (که کشورهای درحال توسعه می‌باشند) نمی‌توانند نوسانات صادرات با تکنولوژی بالا را توضیح دهند. بنابراین متغیرهای قیمتی مانند نرخ ارز یا موجودی زمین و سرمایه سرانه اثرات مورد انتظار را بر اساس الگوهای استاندارد بر صادرات با تکنولوژی بالا ندارند.

به منظور تحلیل استحکام نتایج مدل صادرات را با روش متوسط‌گیری والس (WALS) نیز برآورد کرده‌ایم. برآورد مدل صادرات به دو روش "BMA" و "WALS" حساسیت نتایج مدل صادرات را به توزیع پیشین ضرایب نشان می‌دهد. چنانچه کیفیت نتایج در روش والس مشابه نتایج میانگین‌گیری مدل بی‌زین باشد استحکام نتایج (و عدم حساسیت آن به روش توزیع پیشین ضرایب) تأیید می‌گردد. "WALS" یک روش متوسط‌گیری موزون مبتنی بر رگرسیون‌های حداقل مربعات می‌باشد که در آن از توزیع‌های پیشین لاپلاس (به جای توزیع‌های پیشین نرمال در روش (BMA)) استفاده می‌شود. در واقع میانگین‌گیری به روش والس همان میانگین‌گیری مدل بی‌زین است که در توزیع پیشین آن به جای توزیع نرمال از توزیع لاپلاس استفاده شده است. در جدول (۲) نتایج تخمین مدل صادرات به روش متوسط‌گیری والس ارائه شده است. در این روش مبنای ارزیابی اهمیت متغیرهای توضیحی در تأثیرگذاری بر صادرات (متغیر وابسته) اماره  $t$  می‌باشد (در روش میانگین‌گیری مدل بی‌زین، معیار ارزیابی

احتمال شمول متغیرها در الگو است). همان طور که ملاحظه می شود نتایج به لحاظ کیفی مشابه نتایج روش میانگین گیری مدل بیزین است. در روش والس نیز با توجه به بزرگ بودن آماره  $t$  مربوط به متغیرهای کیفیت نهادی، لگاریتم سرمایه ی انسانی، نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی، لگاریتم تولید ناخالص داخلی می توان نتیجه گرفت این متغیرها به ترتیب مهم ترین عوامل مؤثر بر صادرات با تکنولوژی بالا می باشند. به این ترتیب از آن جاکه کیفیت نتایج در روش والس مشابه نتایج میانگین گیری مدل بیزین می باشد استحکام نتایج (و عدم حساسیت آن به روش توزیع پیشین ضرایب) تأیید می گردد.

جدول ۲: برآورد معادله صادرات با تکنولوژی بالا با روش WALS

نام متغیر	میانگین وزنی توزیع پسین ضرایب	انحراف معیار توزیع پسین ضرایب	آماره $t$
جمله ثابت	-۲۱,۴۵۷۷۷	۲,۱۵۷۰۸۵	-۹,۹۵
لگاریتم نسبت سرمایه به نیروی کار	-۰,۴۸۶۲۱۵۷	۰,۱۷۷۳۰۱۹	-۲,۷۴
لگاریتم سرانه زمین	-۰,۱۱۹۹۰۹۴	۰,۱۰۶۵۰۶۷	-۱,۱۳
لگاریتم سرمایه انسانی	۰,۸۹۳۱۲۱	۰,۱۰۴۸۲۵	۸,۵۲
لگاریتم GDP	۱,۵۷۷۹۷۹	۰,۲۲۸۸۹۹۴	۶,۸۹
لگاریتم نرخ ارز حقیقی مؤثر	-۰,۲۰۴۸۷۴۱	۰,۳۹۶۷۱۲۹	-۰,۵۲
لگاریتم جمعیت	۰,۲۴۶۸۵۸	۰,۲۴۸۰۲۶۱	۱
نسبت واردات به GDP	۰,۰۳۵۱۹۹۲	۰,۰۴۱۹۷۴	۸,۳۹
نسبت FDI به GDP	-۰,۰۱۵۰۴۸۴	۰,۰۱۳۷۳۵۳	-۱,۱
نسبت R&D به GDP	-۰,۷۸۰۴۰۸۳	۰,۲۴۰۴۵۰۷	-۳,۲۵
کیفیت نهادی IQ	۲,۱۹۰۶۱۸	۰,۲۰۵۴۶۱۶	۱۰,۶۶
تورم	-۰,۰۰۱۸۶۶۳	۰,۰۰۱۲۵۸۲	-۱,۴۹

### نتیجه گیری

استفاده از متغیرها و الگوهای سنتی در تبیین صادرات با تکنولوژی بالا با چالش های زیادی در ادبیات مواجه بوده است. این مقاله سعی دارد این شکاف را با لحاظ کردن متغیرهای نهادی و سرمایه انسانی در الگوی صادرات در بستر تئوری های سنتی و جدید تجارت و با استفاده از اقتصادسنجی بیزین و داده های پانل مربوط به چند کشور در حال توسعه طی دوره ۱۹۹۶-۲۰۱۳ پر نماید. در ابتدا عوامل تعیین کننده صادرات را به لحاظ نظری تبیین نمودیم سپس با استفاده از اقتصادسنجی بیزین و به کارگیری روش «میانگین گیری مدل بیزین» و «متوسط گیری والس» توسط نرم افزار استاتا مدل صادرات را برآورد نمودیم. متغیر وابسته در این پژوهش لگاریتم صادرات با تکنولوژی بالا می باشد. نتایج نشان می دهد شاخص کیفیت نهادی، لگاریتم سرمایه انسانی (که توسط شاخص نرخ ثبت نام آموزش عالی (به صورت ناخالص) نمایندگی می شود، نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی (به عنوان نماینده درجه آزادی تجاری) و لگاریتم تولید ناخالص داخلی به ترتیب مهم ترین عوامل تعیین کنند صادرات با

تکنولوژی بالا می‌باشند. به طوری که انتظار می‌رود اگر کیفیت نهادی بهبود یابد و سرمایه انسانی و درجه آزادی اقتصادی و تولید ناخالص داخلی افزایش یابند احتمالاً سهم صادرات با تکنولوژی بالا بیشتر می‌شود. متغیر نسبت سرمایه به نیروی کار، نسبت مخارج تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی، سرانه زمین و نرخ ارز مؤثر حقیقی علامت مورد انتظار را نداشته یا احتمال شمول و اهمیت آماری پایینی در الگوی صادرات با تکنولوژی بالا در کشورهای در حال توسعه دارند. نتیجه مذکور مباحث نظری مطرح شده در مورد اثرات مستقیم و غیرمستقیم افزایش تولید ناخالص داخلی، بازبودن اقتصاد (که توسط نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی نمایندگی می‌شود)، سرمایه انسانی و کیفیت نهادی بر رشد صادرات را تأیید می‌کند در حالی که با مباحث نظری مطرح شده در مورد اثرات انباشت منابع طبیعی (زمین، سرمایه و نیروی کار) که نقطه تمرکز تئوری‌های کلاسیک تجارت بین‌الملل می‌باشد ناسازگار است. لذا براساس آنچه در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت تئوری‌های کلاسیک تجارت نمی‌توانند توضیح‌دهنده تجارت کالاهای تکنولوژی بر در کشورهای در حال توسعه باشند. بلکه نهادها و بهره‌مندی از سرمایه انسانی کارآمد و مؤثر و تولیدات فراوان و متنوع (که تولید ناخالص داخلی بالاتر آن را نمایندگی می‌کند) و در نهایت بازبودن اقتصاد و امکان دسترسی راحت‌تر به عوامل و دانش خارجی توضیح‌دهنده رفتار صادرات تکنولوژی بر در کشورهای در حال توسعه می‌باشند.

### پیشنهادات

اثر مثبت بودن کیفیت نهادی، سرمایه انسانی، واردات و  $GDP$  بر صادرات با تکنولوژی بالا دلالت بر آن دارد که کشوری با نهادهای خوب، سرمایه انسانی بیشتر و اقتصاد بازتر و تولیدات متنوع صادرات بیشتری دارد. بر این اساس بهبود فضای کسب و کار، اصلاحات نهادی، واردات واسطه‌ای بیشتر مخصوصاً واردات با تکنولوژی بالا که باعث انتقال دانش خارجی به کشور می‌گردد مهم‌ترین عوامل در توسعه ظرفیت این گروه از صادرات کشورهای در حال توسعه می‌باشند. در این گونه کشورها افزایش نیروی کار و سرمایه و منابع طبیعی در غیاب یک محیط نهادی مناسب ممکن است اثرات منفی بر صادرات داشته باشند. بنابراین بهبود زیرساخت‌های نهادی لازم باید مهم‌ترین الویت دولت‌ها به منظور افزایش صادرات آنها به حساب آید. استفاده مؤثر از سرمایه‌های انسانی موجود در کشور به منظور ارتقای کیفیت صادرات دومین پیشنهاد به منظور رشد صادرات کشور است. سومین پیشنهاد واردات کالاهای واسطه‌ای مورد نیاز صنایع به منظور رفع تنگنای نیاز به منابع اولیه می‌باشد.

## منابع

- امینی، علیرضا؛ خسروی نژاد، علی اکبر و علیزاده، زهره (۱۳۹۱). «تحلیل تأثیر توسعه صادرات بر اشتغال؛ مطالعه موردی صنایع با فناوری بالا در ایران»، *فصلنامه علوم اقتصادی*، ۶(۱۹): ۱۷۴-۱۳۵.
- حسینی، میر عبدالله و حسینی، میر قادر (۱۳۸۸). «تجربیات منتخبی از کشورهای موفق در توسعه صادرات»، *مجله بررسی های بازرگانی*، شماره ۳۴: ۱۸-۲.
- شاکری، عباس (۱۳۸۳). «عوامل تعیین کننده صادرات غیرنفتی ایران»، *فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران*، ۲۱: ۲۳-۵۰.
- رحمانی، تیمور (۱۳۸۸). *اقتصاد کلان*، تهران: انتشارات برادران، چاپ چهاردهم.
- کازرونی، علیرضا و نصیب پرست، سیما (۱۳۹۳). «عوامل تعیین کننده صادرات در کشورهای در حال توسعه: رویکرد اقتصادسنجی بیزینی»، *فصلنامه برنامه ریزی و بودجه*، ۱۹(۴): ۶۴-۳۵.
- مهرآرا، محسن و غضنفری، آرزو (۱۳۹۳). «بررسی علل تورم در اقتصاد ایران مبتنی بر رویکرد متوسط گیری بیزین»، *راهبرد اقتصادی*، ۳(۱۰): ۳۷-۷.
- نهبانندیان، محمد و افقهی، بابک (۱۳۹۳). «عوامل مؤثر در توسعه خدمات با فناوری بالا در جمهوری اسلامی ایران»، *فصلنامه پژوهش های اقتصادی*، ۱۴(۴): ۵۶-۲۳.
- نیلی، مسعود (۱۳۹۴). «چرایی بروز رکود تورمی و جهت گیری های برون رفت از آن»، وبگاه رسمی دولت جمهوری اسلامی ایران، <http://www.dolat.ir>.
- Bikker, J. A. (1987). "An International Trade Flow With Substitution: An Extension of the Gravity Model", *KYKLOS*, 40: 315-37.
- Blum, B. S. and Goldfarb, A. (2006), "Does the Internet Defy the Law of Gravity?", *Journal of International Economics*, 70(2): 384-405.
- Brada, J. C. and Mendez, J. A. (1983). "Regional Economic Integration and the Volume of Intra-Regional Trade: A Comparison of Developed and Developing Country Experience", *KYKLOS*, 36: 92-105.
- Brunnschweiler, C. N. (2008). "Cursing the blessing? Natural resources abundance, institutions and economic growth", *World development*, 36(3): 399-419.
- Coe, D. T. and Helpman, E. (1995). "International R&D spillovers", *European Economic Review*, 39: 859-887.
- Dreze, J., (1961). "Leo Exportation Intra-CEE en 1958 et al Position Belge", *Recherches Economiques de Louvain (louvin)*, 27: 7171-738.
- Fernandez, C.; Ley, E. and Steel, M. (2001b). "Benchmark priors for Bayesian model averaging", *Journal of Econometrics*, 100: 381-427.
- Filippini, C. and Molini, V. (2003). "The Determinants of East Asian Trade Flows: A Gravity Equation Approach", *Journal of Asian Economics*, 14(5): 695-711
- Frankel, J. (1997). "Regional Trading Blocs in the World Economic System", *Washington, DC: Institute for International Economics*.
- Fu, X. (2011). "Processing-trade, FDI and exports of indigenous firms: Firm-level evidence from high-technology industries in China". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 73(5): 792-817.

- Fu, X. and Gong, Y. (2011). "Indigenous and foreign innovation efforts and drivers of technological upgrading: Evidence from China". *World Development*, 37(9): 1213-1225.
- Hausmann, R.; Hwang, J. and Rodrik, D. (2007). "What you export matters", *Journal of Economic Growth*, 12: 1-25.
- International Monetary Fund. (2008); World economic outlook, January.
- Jafari, Y.; Mohd Adib, I. and Sadegh Kouhestani, M. (2011). "Determinants of Trade Flows among D8 Countries: Evidence from the Gravity Model", *Journal of Economic Cooperation and Development*, 32: 21-38.
- Jeffreys, H. (1961). "Theory of probability", 3rd Edition. London: Oxford University Press.
- Karemera, D. and Wilbur, I., Smith, K. O., Cole, J. A. (1999). "A Gravity Model Analysis of the Benefits of Economic Integration in the Pacific Rim", *Journal of Economic Integration*, 114(3): 347-67.
- Koop, G. (2003). "Bayesian Econometrics". John Wiley & Sons Ltd, England.
- Krugman, P. (1980). "Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade", *American Economic Review*, 70: 950-959.
- Krugman, P. (1991). "Geography and trade", Cambridge, MIT Press.
- Leamer, E. (1978). "Specification Searches", New York: John Wiley & Sons.
- Leamer, E. E.; Maul, H.; Rodriguez, S. and Schott, P.K. (1999). "Does natural resource abundance increase Latin American income inequality?", *Journal of Development Economics*, 59(1): 3-42.
- Lederman, D. and Maloney, W. (2003). "Trade structure and growth", *Office of Chief Economist, LCR, The World Bank (mimeo)*.
- Linneman, H. (1966). "An Econometrics Study of International Trade Flows", Amsterdam: North Holland.
- Lo, D. and Chan, M. H. T. (1998). "Machinery and China's nexus of foreign trade and economic growth", *Journal of International Development*, 10(6): 733-749.
- Loungani, P.; Mody, A. and Razin, A. (2002). "The Global Disconnect: The Role of Transactional Distance and Scale Economies in Gravity Equations", *Scottish Journal of Political Economy*, 49(5): 526-543
- Lucas, R. E. (1988). "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, 22: 3-42.
- Mathur, S. K. (1999). "Pattern of International Trade, New Trade Theories and Evidence from Gravity Equation Analysis", *The Indian Economic Journal*, 47(4): 68-88.
- Oguledo, V. I. and Macphee, C. R. (1994). "Gravity Models: A Reformulation and an Application to Discriminatory Trade Arrangements", *Applied Economics*, 26: 107-20.
- Paas, T. (2000). "Gravity Approach for Modeling Trade Flows between Estonia and the Main Trading Partners", *Working Paper, No. 721, Tartu University Press, Tartu*.
- Poirier, D. (1995). "Intermediate Statistics and Econometrics: A Comparative Approach". Cambridge: The MIT Press.
- Posner, M. V. (1961). "International Trade and Technical changes", *Oxford Economic Papers*, 13: 323-341.

- Raftery, A. E.; Madigan, D. and Hoeting, J. A. (1999). "Bayesian Model Averaging for Linear Regression Models.", *Journal of The American Statistical Association*, 92(437): 79-191.
- Romer, P. (1990). "Endogenous technical change", *Journal of Political Economy*, 98, S71-S102.
- Sachs, J. D. and Warner, A.M. (1999). "The big push, natural resource booms and growth", *Journal of Development Economics*, 59(1): 43-76.
- Sachs, J. D. and Warner, A. M. (2001). "Natural resources and economic development: The curse of natural resources", *European Economic Review*, 45: 827-838.
- Schott, P. (2008). "The relative sophistication of Chinese exports", *Economic Policy*, 1: 5-49.
- Sapir, A. (1981). "Trade Benefits under the EEC Generalized System of Preferences", *European Economic Review*, 15: 339-455.
- Stijns, J.P.C. (2005). "Natural resource abundance and economic growth revisited" *Resources Policy*, 30: 107-130.
- Vernon, R. (1966). "International Investment and International Trade in the Product Cycle", *Quarterly Journal of Economics*, 80: 190-207.
- Wasserman, L. (2000). "Bayesian Model Selection and Model Averaging". *Journal of Mathematical Psychology*, 44: 92-107
- Xu, B. (2010). "The sophistication of exports: Is China special?". *China Economic Review*, 21(3): 482-493.



## ضمیمه

## ۱. نحوه محاسبه موجودی سرمایه

با توجه به این که آمار دقیق سرمایه فیزیکی کشورها در دسترس نیست، سرمایه فیزیکی را به شکل زیر محاسبه نموده‌ایم. تغییر در موجودی سرمایه در هر دوره عبارت است از سرمایه‌گذاری در طول آن دوره منهای استهلاک که فرم ریاضی آن به صورت زیر است:

$$\Delta K_t = I_t - \delta K_t$$

در رابطه فوق  $K_t$  موجودی سرمایه در دوره  $t$  و  $I_t$  سرمایه‌گذاری در دوره  $t$  و  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه است. اگر دو طرف رابطه فوق را بر  $K_t$  تقسیم نماییم داریم:

$$\frac{\Delta K_t}{K_t} = \frac{I_t}{K_t} - \delta$$

جمله سمت چپ تساوی نرخ رشد موجودی سرمایه است که آن را با  $g$  نشان می‌دهیم. بنابراین داریم:

$$g = \frac{I_t}{K_t} - \delta$$

با مرتب‌سازی رابطه فوق می‌توان  $K_t$  را به صورت زیر نوشت:

$$K_t = \frac{I_t}{g + \delta}$$

فرض می‌کنیم نسبت سرمایه به تولید ناخالص داخلی ثابت است  $\left(\frac{K}{Y}\right)$  و هر کشور پیوسته در حالت مانا<sup>۱</sup> قرار دارد نتیجه ضمنی این فرض آن است که:

$$\frac{\Delta K_t}{K_t} = \frac{\Delta Y_t}{Y_t}$$

و این برابری به معنی برابری نرخ رشد موجودی سرمایه و نرخ رشد تولید است.

در این مقاله ما نرخ استهلاک را ۵ درصد در نظر گرفته‌ایم. با محاسبه  $K_t = \frac{I_t}{g + \delta}$  برای سال اول موجودی سرمایه در سال‌های بعد به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$K_t = 0.95K_{t-1} + GCF_t$$

که  $GCF$  تشکیل سرمایه ناخالص در سال  $t$  است.

## ۲. اسامی کشورهای نمونه در تخمین

ارمنستان	چین	مجارستان	مالزی	پاکستان	آفریقای جنوبی
بولیوی	کلمبیا	ایران	مکزیک	پاراگوئه	تونس
بلغارستان	کاستاریکا	لسوتو	مولداوی	فیلیپین	اوگاندا
بروندی	اکوادور	مقدونیه	مراکش	رومانی	اوکراین