

## بررسی تاثیر فرار مغزها بر تولید و تجارت خارجی ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه

حمیدرضا حری

استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، [Horryhr@uk.ac.ir](mailto:Horryhr@uk.ac.ir)

سیدعبدالمجید جلائی

دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان، [jalae@uk.ac.ir](mailto:jalae@uk.ac.ir)

نسیم حمزه‌نژاد\*

کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه شهید باهنر کرمان،

[nasim.hamzenejad@gmail.com](mailto:nasim.hamzenejad@gmail.com)

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۱۴

### چکیده

با گرایش کشورها به جهانی شدن، میدان رقابت از سطح منطقه به سطح جهانی گسترش می‌یابد و در این روند کشورهایی موفق‌ترند که قدرت رقابت بالاتری در تولید و تجارت بین‌المللی داشته باشند. یکی از مولفه‌های موثر در افزایش قدرت رقابت کشورها در عرصه‌های بین‌المللی، نیروی انسانی متخصص است. این در حالی است که ایران طی دهه‌های اخیر با نرخ بالایی از مهاجرت مغزها به کشورهای توسعه یافته روبرو بوده است. این مطالعه به بررسی تاثیر فرار مغزها (مهاجرت نیروی انسانی ماهر و تحصیل کرده به خارج) بر تولید و تجارت خارجی ایران به تفکیک بخش‌های اقتصادی با استفاده از یک مدل تعادل عمومی (GTAP) پرداخته است. برای این منظور با استفاده از دو سناریوی شوک منفی عرضه نیروی متخصص به عنوان اثر مستقیم فرار مغزها و شوک منفی بهره‌وری کل عوامل به عنوان اثر غیر مستقیم فرار مغزها، اثر مهاجرت نیروی کار متخصص بر متغیرهای تولید، صادرات، واردات و تراز تجاری مورد سنجش قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن است که فرار مغزها چه به صورت مستقیم و چه از طریق کاهش بهره‌وری در مجموع آثار منفی بر تولید، صادرات، واردات و تراز تجاری کشور بر جای می‌گذارد.

**واژه‌های کلیدی:** فرار مغزها، تولید، تجارت خارجی، تراز تجاری، مدل‌های تعادل عمومی

**طبقه‌بندی JEL:** F22، F18، C68

\* نویسنده مسئول

## ۱- مقدمه

یکی از رهیافت‌های افزایش ثروت و توسعه اقتصادی کشورهای کمتر توسعه‌یافته و تقویت قدرت اقتصادی آنها در عرصه بین‌الملل، سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و متعاقب آن انباشت سرمایه انسانی است. علی‌رغم اهمیتی که نیروی انسانی متخصص در پیشرو بودن اقتصاد یک کشور دارد، آمار نشان دهنده خروج حجم وسیعی از اندیشمندان حوزه‌های مختلف علوم، مهندسی، پزشکان و از این قبیل که به دلایلی اقامت در کشورهای توسعه‌یافته را بر ماندن در کشور خود ترجیح می‌دهند، است. این پدیده که از آن با عنوان فرار مغزها یاد می‌شود، به معنای انتقال ذخایر و سرمایه‌های ملی به خارج از کشور و از دست رفتن فرصت‌های توسعه بیشتر است. از طرفی تجارت خارجی از عوامل مهم در اقتصاد جهانی محسوب می‌شود که ثروت کشورها را به گونه‌ای غیرقابل تصور افزایش می‌دهد. گرایش به تجارت خارجی، عاملی است که کشورها را در محیط رقابتی قرار داده است. یکی از عوامل تاثیرگذار بر موفقیت کشورها در این رقابت، برخورداری از نیروی انسانی متخصص و کارآمد است. با افزایش تعداد نیروی انسانی کارآمد و متخصص در یک کشور، بازده تولید در آن کشور بیشتر شده و هزینه‌های تولید تقلیل می‌یابد. در چنین شرایطی قیمت نسبی کالاها و خدمات پایین آمده و توان تجارت بین‌المللی بالا خواهد رفت. با وجود نقش انکارناپذیر نیروی انسانی متخصص در توسعه تولید و تجارت خارجی، گزارش سال ۱۹۹۹ صندوق بین‌المللی پول<sup>۱</sup> (IMF) از مهاجرت نیروی کار ماهر<sup>۲</sup> در ایران، گویای این مطلب است که ایران طی دهه‌های اخیر با نرخ بالایی از مهاجرت متخصصان به کشورهای توسعه یافته‌تر روبرو بوده است. بر اساس گزارش‌های اخیر صندوق بین‌المللی پول، از میان ۹۱ کشور در حال توسعه و توسعه نیافته، ایران جزء سه کشور اول مهاجرت نخبگان است. صندوق بین‌المللی پول در این مورد گزارش داده که سالانه حدود ۱۵۰ هزار ایرانی تحصیل کرده به امید زندگی بهتر و یافتن فرصت‌های شغلی مناسب‌تر از کشور خارج می‌شوند که خروج این ۱۵۰ هزار تحصیل کرده ایرانی به معنی خروج سالانه ۵۰ میلیارد دلار ارز از کشور است (کریمی و قرائتی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳).

<sup>۱</sup> International Monetary Fund

<sup>۲</sup> Finance and Development magazine of the IMF

<sup>۳</sup> Karimi and Gharaati

مهاجرت نیروی انسانی متخصص باعث کندی در پیشرفت اقتصادی یک کشور می‌شود. یک کشور به هر اندازه هم که دارای منابع طبیعی فراوان و سرمایه کافی باشد، اگر فاقد نیروی انسانی در حد احتیاج باشد، نمی‌تواند به اهداف برنامه‌های اساسی توسعه دست یابد. در واقع خروج نیروی انسانی متخصص باعث کاهش کارایی سرمایه فیزیکی خواهد شد و بنابراین با بالا بردن هزینه تولید کالاها و خدمات در بخش‌های مختلف اقتصاد، توان صادراتی بخش‌های تولیدی کشور پایین می‌آید، درآمد ارزی کمتری حاصل کشور می‌شود و اشتغال و توان رقابت‌پذیری کشور در عرصه بین‌المللی کاهش می‌یابد. از این رو می‌توان مهاجرت مغزها را فاجعه‌ای بر ضد جریان توسعه و رشد اقتصادی کشور تلقی کرد.

نظر به اهمیت نقش نیروی انسانی متخصص در بالا بردن قدرت رقابتی کشور در عرصه‌های بین‌المللی و بهبود فضای اقتصادی کشور، این مقاله به دنبال پاسخگویی به این سوال است که تکانه منفی فرار مغزها و یا مهاجرت نیروی انسانی متخصص چگونه تولید و تجارت خارجی ایران را در بخش‌های مختلف اقتصادی متاثر می‌کند. بر همین اساس نگاه اصلی مقاله بر تغییرات تولید، صادرات، واردات و خالص تراز تجاری بخش‌های مختلف اقتصادی است. برای این منظور از مدل تعادل عمومی<sup>۱</sup> چند منطقه‌ای و چند بخشی پروژه تحلیل تجارت جهانی<sup>۲</sup> هرتل<sup>۳</sup> (۱۹۹۷) با به کارگیری داده‌های نسخه هفتم پایگاه داده GTAP<sup>۴</sup> استفاده شده است. در بخش‌های بعدی این مطالعه پس از مرور اجمالی ادبیات موضوع به معرفی روش تحقیق و تصریح مدل و سپس ارائه یافته‌ها و در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی پرداخته شده است.

## ۲- ادبیات موضوع

بر اساس نظریه‌های رشد جدید، افزایش سرمایه انسانی در یک کشور از طریق ایجاد صرفه‌های خارجی مثبت و افزایش بهره‌وری، رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد. همچنین سرمایه انسانی موجب افزایش بهره‌وری تحقیق و توسعه داخلی و جذب بیشتر نتایج تحقیق و توسعه خارجی می‌شود. لذا نقش سرمایه انسانی در ایجاد سرریزهای دانش و رشد اقتصادی بسیار تعیین کننده است. علاوه بر رشد اقتصادی، دستیابی به توان رقابتی بیشتر در بازارهای بین‌المللی نیز مستلزم بکارگیری و افزایش سرمایه‌های انسانی است.

<sup>۱</sup> General Equilibrium Models

<sup>۲</sup> Global Trade Analysis Project (GTAP).

<sup>۳</sup> Hertel

<sup>۴</sup> Global Trade Analysis Project

امروزه تقاضا برای مهارت‌هایی که بتوانند با سیستم‌های پیچیده کار کنند، افزایش یافته است. آن دسته از نیروی کار که از سطح دانش و آموزش بیشتری برخوردار باشند، قادرند در چرخه تولید، پویایی و تحول تکنولوژیک ایجاد کرده، سبب افزایش ظرفیت تولید، صادرات کالاهای صنعتی شده و با ارتقاء بهره‌وری عوامل تولید، توان رقابت در بازارهای بین‌الملل را افزایش دهند (تکسیرا و فورتونا، ۲۰۰۴).

تا اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی دیدگاه رایج در تفسیر تجارت بین‌الملل مبتنی بر نظریه معروف "مزیت نسبی ریکاردو" بود. با توجه به این نظریه، عاملی که باعث تجارت یک کشور با دیگر کشورها و صادرات محصولات خاص می‌شد، موجودی عوامل تولید کشور یا مزیت‌های طبیعی آن بود. دیدگاه‌های نوین تجارت از اواخر دهه ۱۹۸۰ با هدف پر کردن خلاء دیدگاه رایج وارد ادبیات اقتصادی شدند. از جمله جریان‌سازترین نظریه‌های این حوزه که تلاش نمود مبنایی متفاوت برای تبیین روندهای جامع تجارت ارائه دهد، نظریه مزیت رقابتی نام دارد. مایکل پورتر<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) بنیانگذار این نظریه است. مطابق دیدگاه پورتر، برای موفقیت در تجارت جهانی، نمی‌توان تنها به مزیت‌های نسبی آشکار شده بسنده نمود بلکه اقتصادها می‌باید با بهره‌گیری از دو عامل کلیدی گسترش ظرفیت مهارت و خلاقیت در سطح ملی و بهره‌بردن از پیشرفت‌های فناوری جهانی به خلق مزیت پرداخته و با فراهم آوردن شرایط کارایی رقابتی، حوزه‌های جدیدی در تجارت جهانی به خود اختصاص دهند، که نیروی انسانی متخصص نقش مهمی در این فرایند ایفا می‌کند.

در دهه‌های اخیر تکامل نظریه‌های رشد درون‌زا و تاکید آنها بر نقش سرمایه انسانی در واقع نشان دهنده نحوه اثرگذاری مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی نیز بوده است. فرار مغزها در این ادبیات را به عنوان جریان خروج نیروی کار متخصص به خارج از کشور می‌توان در نظر گرفت که باعث کاهش انباشت سرمایه انسانی و نهایتاً کاهش رشد اقتصادی کشور می‌شود. این اثر در مطالعات باگواتی و هامادا<sup>۲</sup> (۱۹۷۴)، میاگیوا<sup>۳</sup> (۱۹۹۱) و وانگ و یپ<sup>۴</sup> (۱۹۹۹) به اثبات رسیده است. علاوه بر تاثیر مستقیم فرار مغزها، همچنین

<sup>۱</sup> Teixeira, Fortuna.

<sup>۲</sup> Michael Porter

<sup>۳</sup> Bhagwati and Hamada

<sup>۴</sup> Miyagiwa

<sup>۵</sup> Wang and Yip

کاهش انباشت سرمایه انسانی منجر به کاهش بهره‌وری عوامل تولید در یک کشور می‌گردد. در این زمینه می‌توان به مطالعات لوکاس<sup>۱</sup> (۱۹۸۸) و رومر<sup>۲</sup> (۱۹۹۰) اشاره کرد که بیان می‌کنند، سطح سرمایه انسانی بر رشد بهره‌وری عوامل تولید، اثر مثبت دارد. موج جدید مدل‌های پویا، احتمال ایجاد منافع ناشی از مهاجرت افراد ماهر برای اقتصادهای در حال توسعه را مد نظر قرار داده است. بحث رایج این است که مهاجرت، فرآیند تشکیل سرمایه انسانی را بدون تغییر رها نمی‌کند. اگر بازده تحصیلات در کشور مبدأ پایین باشد، باز کردن درها برای مهاجرت، نه تنها انباشت سرمایه انسانی را کاهش نمی‌دهد، بلکه از طریق ایجاد انگیزه برای کسب تحصیلات و مهارت به منظور مهاجرت، احتمال کسب تحصیلات برای افراد باقیمانده را افزایش خواهد داد (اثر محرک). مانفورد<sup>۳</sup> (۱۹۹۷) با استفاده از مدل رشد نسل‌های همپوش نشان داده است که باز گذاشتن درهای کشور برای مهاجرت افراد ماهر محرکی برای سرمایه‌گذاری در تحصیل در داخل کشور است و اگر این اثر محرک به اندازه کافی بزرگ باشد، با وجود نااطمینانی نسبت به مهاجرت ممکن است سرمایه انسانی بالفعل را افزایش دهد. نااطمینانی از این جهت است که تنها برخی از افراد دارای تحصیلات، فرصت مهاجرت پیدا می‌کنند. سایر مطالعاتی که این نتیجه‌گیری را به اثبات رسانده‌اند، عبارتند از استارک و دیگران<sup>۴</sup> (۱۹۹۸)، ویدال<sup>۵</sup> (۱۹۹۸)، بین و دیگران<sup>۶</sup> (۲۰۰۱) و استارک و وانگ<sup>۷</sup> (۲۰۰۲). وجود اثر محرک (منافع فرار مغزها) شرط لازم برای ایجاد خالص منافع مغز است. ایجاد خالص منافع مغز نیز منجر به افزایش نرخ رشد اقتصادی می‌شود.

بنابراین بر اساس نظریه‌های موجود اثر فرار مغزها بر متغیرهای کلان اقتصادی کشورهای در حال توسعه از جمله تولید و تجارت چندان روشن نبوده و نیاز به بررسی‌های تجربی در این زمینه احساس می‌شود. بیشتر مطالعات تجربی صورت گرفته درباره فرار مغزها از مدل‌های اقتصادسنجی برای تخمین تاثیر فرار مغزها بر اقتصاد استفاده کرده‌اند. مشکل

---

<sup>۱</sup> Lucas.

<sup>۲</sup> Romer

<sup>۳</sup> Mountford

<sup>۴</sup> Stark et al

<sup>۵</sup> Vidal.

<sup>۶</sup> Beine et al

<sup>۷</sup> Stark and Wang

جذب، انتخاب و درآمد مهاجران، تغییرات در کیفیت کار گروه و اثرات عمومی آن بر بازار کار به طور گسترده‌ای توسط اقتصاددانان از دهه ۱۹۶۰ مورد بررسی قرار گرفته است. بورجاس<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) برای اندازه‌گیری اثرات کامل مهاجرت بر اقتصاد به دنبال ارائه مدلی بود که چگونگی عملکرد بخش‌های مختلف اقتصاد و ارتباط آنها با یکدیگر را در پی مهاجرت نیروی کار در بر داشته باشد که مدل‌های تعادل عمومی این نیاز را برطرف می‌کند.

بین و دیگران<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) در مقاله‌ای با عنوان «مهاجرت مغزها و رشد اقتصادی کشورهای کمتر توسعه یافته: منافع و مضار» به بررسی اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی کشورهای مبدأ مهاجر در میان ۵۰ کشور در حال توسعه پرداخته‌اند. بر اساس نتایج این مطالعه، فرضیه «سودمندی مهاجرت» در سطح کل اثبات شده است اما نتایج تجزیه نمونه کشورهای مورد مطالعه نشان می‌دهد که منافع ناشی از مهاجرت مغزها از مضار آن کمتر است. منتفع‌شدگان، کشورهایی هستند که مهاجرت مغزها موجب افزایش سرمایه انسانی آنها می‌شود. همچنین اثر مهاجرت مغزها بر نرخ رشد کشورهایی که نرخ مهاجرت افراد دارای تحصیلات عالی آنها بالای ۲۰ درصد است و یا کشورهایی که سهم افراد دارای تحصیلات عالی از کل جمعیت آنها، بالای ۵۰ درصد است، منفی است. در مجموع، فرار مغزها در ۸۰ درصد کشورهای نمونه تأثیر منفی بر رشد اقتصادی داشته است.

گرویزارد و لول<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) در مقاله‌ای با عنوان «مهاجرت مغزها، حمایت و رشد» با استفاده از مجموعه آمار و اطلاعات ۱۱۲ کشور در حال توسعه صادرکننده نیروی کار ماهر، طی دهه ۱۹۹۰، اثر معکوس مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی را آزمون نموده و به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش ده درصدی در مهاجرت سرمایه انسانی، نرخ رشد سرانه را حدود ۰/۸ درصد در هر سال کاهش می‌دهد. میشرا<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) به بررسی مهاجرت و فرار مغزها در جزایر کاراییب پرداخته است. در این مطالعه منافع و زیان‌های ناشی از فرار مغزها و مهاجرت به کشورهای خارج از منطقه محاسبه شده است. بر اساس نتایج، علی‌رغم اینکه در سطح جهان کشورهای منطقه کاراییب بیشترین درآمد دریافتی را از مهاجران خود به کشورهای دیگر دارند (درآمد برگشتی آنها در حدود ۱۳ درصد تولید ملی داخلی آنها است)، اما منافع حاصل از درآمدهای برگشتی مهاجران ماهر، زیانی را که در نتیجه از

<sup>۱</sup> Borjas.

<sup>۲</sup> Beine et al

<sup>۳</sup> Groizard and Lull

<sup>۴</sup> Mishra

دست دادن نیروی‌های ماهر و تحصیلکرده متوجه کشورهای این منطقه نموده جبران نمی‌کند و اثر خالص مهاجرت مغزها بر اقتصاد کشورهای منطقه کارائیب منفی است. یکی از مطالعات جامع در ارتباط با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی توسط دیکسون و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) ارائه شده است که به بررسی اثر کاهش ورود مهاجران غیرقانونی بر اقتصاد آمریکا پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که کاهش ورود مهاجرت غیرقانونی مهاجران در قالب هر دو سناریوی محدودیت عرضه (امنیت مرزی شدیدتر) و محدودیت تقاضا (پیگرد قانونی کارفرمایان) اثر منفی بر رشد اقتصادی آمریکا داشته است. بهلمن<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای مشکلات مهاجرت نیروی کار ماهر از آفریقای جنوبی را با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی بررسی نموده است. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که مهاجرت نیروی کار ماهر در نبود برنامه‌ای مناسب برای کنترل جریان خروج مهاجران از کشور، عموماً اثراتی منفی بر اقتصاد این کشور به همراه داشته است. همچنین صنایع ب صادراتی و صنایع متکی بر نیروی کار متخصص، بیشترین آسیب را دیده‌اند. باس و براکر<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات کلان انحراف از جریان مهاجرت کارگران اروپای شرقی، از آلمان به انگلستان با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پرداخته‌اند. یافته‌ها حاکی از آن است که افزایش ورود مهاجران اروپای شرقی به انگلستان، تولید ملی این کشور را افزایش داده و باعث کاهش سطح دستمزدها و بیکاری در این کشور شده است. اثر کاهش مهاجران اروپای شرقی برای کشور آلمان، چندان خوشایند نبوده و تولید ملی این کشور را کم کرده اما سطح دستمزدها افزایش و بیکاری کاهش یافته است. از میان مطالعات داخلی شاه‌آبادی و پوران (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای با عنوان «اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی: مطالعه موردی ایران» به بررسی اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۵ و با استفاده از آمار مهاجرت مغزها از ایران به ایالات متحده آمریکا پرداخته‌اند. نتایج تجربی این مطالعه بیانگر آن است که تأثیر متقابل متغیر مهاجرت مغزها با انقلاب اسلامی بر رشد اقتصادی منفی و معنی دار است. به عبارت دیگر مهاجرت مغزها نقش مهم و در عین حال بازدارنده در تولید و رشد اقتصادی ایران دارد. شاه‌آبادی و پوران (۱۳۸۸) در مطالعه دیگری به بررسی و محاسبه اثر مهاجرت مغزها

<sup>۱</sup> Dixon et al

<sup>۲</sup> Bohlman

<sup>۳</sup> Baas and Brucker

بر رشد اقتصادی ایران از کانال‌های مستقیم و غیرمستقیم با استفاده از سیستم معادلات همزمان و آمار مهاجرت مغزها به کشورهای گروه هفت طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۳۹ پرداخته‌اند. نتایج بیانگر آن است که ضریب متغیر نرخ مهاجرت مغزها در معادلات سرمایه انسانی، تجارت و وجوه ارسالی نیروی کار مثبت و در معادلات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی منفی است. عسگری و تقوی (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به بررسی مسأله فرار مغزها و نقش آن در انباشت سرمایه انسانی در کشورهای مبدأ پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که جریان فرار مغزها از کشورهای در حال توسعه به کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی، انباشت سرمایه انسانی را در تمام کشورهای در حال توسعه تحت تأثیر منفی قرار می‌دهد. طیبی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی اثر فرار مغزها بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اثر فرار مغزها بر انباشت سرمایه انسانی کشورهای مبدأ منفی و معنی‌دار بوده است و اثر مستقیم فرار مغزها بر رشد اقتصادی کشورهای مبدأ معنی‌دار نیست. بنابراین فرار مغزها با کاهش انباشت سرمایه انسانی، رشد اقتصادی کشورهای مبدأ را با کندی مواجه می‌سازد.

مطالعات انجام شده حاکی از آن است که فرار مغزها اثر معناداری بر رشد تولید و تجارت خارجی کشورها داشته و اغلب، این اثر برای کشورهای در حال توسعه منفی بوده است.

### ۳- معرفی مدل تعادل عمومی چند منطقه‌ای و تصریح الگو

مدل‌های تعادل عمومی در برگیرنده کل اقتصاد بوده، چند بخشی هستند و نقش محوری را به سیستم قیمت‌ها می‌دهند. این خصوصیات آنها را از مدلسازی جزئی (دربگیرنده کل اقتصاد نیستند)، مدلسازی اقتصاد کلان (چندبخشی نیستند) و مدلسازی داده-ستانده (عوامل اقتصادی به سیگنال‌های قیمتی واکنش نشان نمی‌دهند) متمایز ساخته است (مک دوگل<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵). همچنین استفاده از مدل‌های تعادل عمومی چندمنطقه‌ای به جای مدل‌های تعادل عمومی یک منطقه‌ای دارای مزیت‌های متعددی است. از نقاط قوت این مدل‌ها توانایی آنها جهت کمک به فهم پیوند بین بخش‌ها، کشورها و عوامل تولید در مقیاس جهانی است. ساختار این نوع مدل‌ها بیان می‌کند که تمام اجزای اقتصاد جهانی در شبکه‌هایی از پیوندهای مستقیم و غیرمستقیم با یکدیگر قرار دارند. بنابراین هر تغییری که در یکی از اجزای سیستم پدید آید، دارای پیامدها و عواقبی برای کل بخش‌ها، مناطق و کشورها خواهد بود. جریان فرار مغزها می‌تواند از

<sup>۱</sup> McDougall



طریق پیوند بین بخش‌ها، عوامل اقتصادی و همچنین پیوند بین مناطق مختلف، اکثر فعالین سیستم را متأثر سازد. بنابراین مدل چند منطقه‌ای «پروژه تحلیل تجارت جهانی» یا همان GTAP گزینه مناسبی برای ارزیابی اثر فرار مغزها بر تجارت خارجی بخش‌های مختلف اقتصادی در کشور ایران است.

مدل تعادل عمومی چندمنطقه‌ای و یا همان «پروژه تحلیل تجارت جهانی» یک مدل ایستا است و هر گونه اثرات پویای تغییرات تکنولوژیکی، رشد جمعیت و موجودی سرمایه را شامل نمی‌شود. فعالیت‌های رفتاری و مبادلات بین بخشی و بین منطقه‌ای آن متشکل از دو جزء معادلات اصلی مشتمل بر روابط حسابداری<sup>۱</sup> و معادلات رفتاری<sup>۲</sup> است. روابط حسابداری، در بردارنده داده‌های موجود در جداول ماتریس حسابداری اجتماعی و داده-ستانده بوده و معادلات رفتاری نشانگر رفتار عوامل اقتصادی در مدل است که مربوط به تولید، مصرف، پس‌انداز و سرمایه‌گذاری منطقه‌ای است. مدل ریاضی آن مشتمل بر مجموعه‌ای از معادلات غیرخطی است که از تئوری حداکثر سازی اقتصاد خرد توسط روش دوگان همراه با روابط حسابداری استخراج شده است.

هر منطقه، متشکل از چهار عامل اقتصادی از جمله: خانوار نماینده منطقه<sup>۳</sup>، خانوار خصوصی<sup>۴</sup>، دولت و بنگاه‌ها است. خانوار منطقه‌ای صاحب عوامل اولیه مورد استفاده در تولید بنگاه‌ها است. درآمد خانوار منطقه‌ای حاصل جمع ارزش فروش عوامل تولید و انواع مالیات‌ها و تعرفه‌ها است که تخصیص این درآمدها به پس‌انداز خانوار خصوصی و دولت بر اساس یک تابع کاب داگلاس صورت می‌گیرد. دولت و خانوار خصوصی با دریافت درآمد از خانوار منطقه‌ای کالاها و خدمات مصرفی مورد نیاز خود را از بازارهای داخلی و خارجی خریداری می‌کنند. تقاضای مصرفی خانوار خصوصی بر اساس فرم تابعی «کشش جایگزینی با تفاضل ثابت»<sup>۵</sup> مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که ابتدا توسط هینوک<sup>۶</sup> (۱۹۷۵) ارائه شده است. بنابراین تقاضای خانوار خصوصی دارای شکل غیرهموتتیک<sup>۷</sup> خواهد بود

<sup>۱</sup> Accounting Equations

<sup>۲</sup> Behavioral Relationships

<sup>۳</sup> Representative Regional Household

<sup>۴</sup> Private Household.

<sup>۵</sup> Constant Differences Elasticity

<sup>۶</sup> Hanoch

<sup>۷</sup> Nonhomothetic

که همراه با تغییرات درآمد، سهم هزینه کالاهای مختلف در بودجه خانوار ثابت نخواهد بود. توابع تقاضای مصرفی دولت با استفاده از یک تابع مطلوبیت کاب داگلاس استخراج می‌گردد که سهم هزینه کالاهای مختلف ثابت در نظر گرفته شده است. بنگاه‌ها کالاهای واسطه‌ای و نهاده‌های اولیه از جمله نیروی کار، سرمایه، زمین و منابع طبیعی را برای تولید کالاها و خدمات به کار می‌برند و با ترکیب این عوامل، تولید انواع کالاها و خدمات را انجام می‌دهند. پنج عامل تولید از جمله، زمین، نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر، سرمایه و منابع طبیعی وجود دارد. کلیه عوامل به جز زمین و منابع طبیعی دارای تحرک کامل در بین بخش‌های مختلف می‌باشند، اما هیچ کدام از عوامل تولید، قابل تجارت نیستند. یا به بیان دیگر از تحرک بین‌المللی برخوردار نیستند.

در تحقیق حاضر فرض بر این است که سرمایه می‌تواند در بین بخش‌ها و مناطق مختلف تحرک داشته باشد که میزان تحرک آن بستگی به کشش تبدیل سرمایه در بین بخش‌ها و مناطق گوناگون دارد. تمام نهاده‌ها دارای عرضه ثابت بوده و اشتغال کامل را دارا می‌باشند. هر بخش یا بنگاه در اقتصاد یک ستاده همگن تولید می‌کند. فروش این کالاها در داخل و خارج از هر منطقه صورت می‌گیرد. فرض رقابت کامل در تمام بازارها و بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تولید همه کالاها برقرار است.

بر اساس بستر استاندارد<sup>۱</sup> مدل «پروژه تحلیل تجارت جهانی»، تولید تمام بخش‌ها، زمین، نیروی کار، سرمایه و منابع طبیعی و تمام قیمت‌ها در چارچوب مدل تعیین می‌شوند یا به عبارت دیگر درونزا هستند. بخش جهانی که مشتمل بر بخش حمل و نقل جهانی<sup>۲</sup> و بخش بانک جهانی<sup>۳</sup> است، تکمیل کننده روابط حسابداری و تعادل منطقه‌ای است. بخش حمل و نقل گردآورنده ارزش خدماتی است که نشانگر اختلاف بین قیمت‌های سیف و فوب<sup>۴</sup> برای کالاهای مختلف<sup>۵</sup> در مسیرهای مختلف حمل و نقل است. این بخش به عنوان واسطی بین عرضه و تقاضا برای خدمات حمل و نقل بین‌المللی عمل می‌کند. بانک

<sup>۱</sup> Standard Closure

<sup>۲</sup> Global Transportation Sector

<sup>۳</sup> Global Banking Sector

<sup>۴</sup> CIF and FOB Prices

<sup>۵</sup> . قیمت سیف، قیمت کالاهایی است که در مرز کشور واردکننده تحویل داده می‌شود، قبل از پرداخت هزینه‌های حقوق گمرکی یا سایر مالیات‌های بر تولید یا افزوده‌های بازرگانی و حمل و نقل در داخل کشور واردکننده. قیمت فوب معادل قیمت خریدار در نظر گرفته می‌شود که در مبادلات مربوط به صادرات اعمال می‌شود.

جهانی نیز عامل واسط بین سرمایه‌گذاری و پس‌انداز جهانی است. بنابراین اگر تمام بازارها در تعادل باشند، تمام بنگاه‌ها دارای شرط سود صفر می‌باشند و تعادل خانوار روی قید بودجه آنها صورت می‌گیرد. شمارشگر<sup>۱</sup> در مدل «پروژه تحلیل تجارت جهانی»، شاخص قیمت جهانی عوامل تولید است که طبق معمول برونزا بوده و متوسط وزنی از قیمت عوامل تولید در کل مناطق است. لازم به ذکر است که بر اساس نوع تحقیق می‌توان بستارهای کلان متفاوتی را فرض نمود. حل مدل با استفاده از داده‌های جدول داده-ستانده پایگاه داده‌های GTAP و بسته نرم‌افزاری مدل تعادل عمومی<sup>۲</sup> (هریسون و پییرسون<sup>۳</sup>، ۱۹۹۶) صورت می‌گیرد (هرتل، ۱۹۹۷).

داده‌ها در GTAP به صورت ۵ عامل تولید، ۵۷ بخش و ۱۲۶ منطقه می‌باشد. ۵ عامل تولید شامل نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر، سرمایه، زمین و منابع طبیعی است. تفکیک نیروی کار به ماهر و غیر ماهر بر اساس طبقه‌بندی مشاغل که توسط سازمان بین‌المللی کار<sup>۴</sup> (ILO) ارائه شده است. بر اساس این طبقه‌بندی، نیروی کار ماهر (کارگران حرفه‌ای) شامل مدیران، کارکنان حرفه‌ای و شبه حرفه‌ای، تجار، کارمندان، فروشندگان و کارگران شخصی خدمات، اپراتورها و... است. نیروی کار غیرماهر نیز شامل کارگران مزرعه و نیروی انسانی که برای انجام کار به تخصص خاصی نیاز نداشته و کار فیزیکی ساده‌ای را انجام می‌دهند است. رده. منظور از سرمایه، مجموعه کالاهای سرمایه‌ای فیزیکی مشهود است که قابل اندازه‌گیری بوده و در فرایند تولید کالاها و خدمات و ایجاد درآمد نقش دارند. عامل تولیدی زمین، سطح زمین‌های زیر کشت محصولات کشاورزی را در یک کشور نشان می‌دهد و منابع طبیعی شامل نفت، گاز، فلزات، جنگل‌ها و... است. در این تحقیق اطلاعات در قالب ماتریس حسابداری اجتماعی می‌باشد که از داده‌های GTAP.7 که مربوط به سال ۲۰۰۸ است، استفاده شده است. در جدول (۱)، جزئیات بخش‌ها، مناطق و عوامل تولید در مقاله حاضر بیان شده است. لازم به ذکر است که باتوجه به اینکه طبق آمارهای موجود<sup>۵</sup> بیشترین مهاجرت نیروی کار از ایران به کشورهای پیشرفته

<sup>۱</sup> Numeraire

<sup>۲</sup> GAMEPACK

<sup>۳</sup> Harris and Pearson

<sup>۴</sup> International Labor Organization

<sup>۵</sup> WorldBank Factbook, 2011

اروپایی، امریکا و کانادا و برخی کشورهای آسیای شرقی است مناطق این گونه که در جدول ذیل مشاهده می‌شود، تقسیم بندی شده است.

#### جدول (۱): جزئیات مدل

| مجموعه      | زیرمجموعه  |
|-------------|--|
| بخش‌ها      | کشاورزی، صنعت و معدن، نفت و گاز، خدمات                                 |
| مناطق       | ایران، اتحادیه اروپا به همراه امریکا و کانادا، گروه شانگهای، بقیه دنیا |
| عوامل تولید | نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر، سرمایه، زمین، منابع طبیعی           |

تولید در یک رشته فعالیت، حاصل ترکیب عوامل مختلف در یک فرایند معین است. نیروی کار ماهر در کنار عواملی همچون سرمایه و زمین نقش اساسی در این فرایند ایفا می‌کند. بهره‌وری نحوه ترکیب این عوامل را در جریان رسیدن به حداکثر محصول نهایی تعیین می‌کند. از این رو تغییر در عرضه عوامل تولید اولیه و یا بهره‌وری آنها تغییر در فرایند تولید محسوب می‌شود که می‌تواند با مهاجرت نیروی کار متخصص حادث شود. اثرات مستقیم و غیرمستقیم فرار مغزها در مدل تعادل عمومی قابل محاسبه (GTAP) در قالب دو سناریو مورد بررسی قرار می‌گیرد. در سناریوی اول اثر مستقیم فرار مغزها بر تولید و تجارت خارجی بخش‌های مختلف اقتصادی ایران مدنظر است که به صورت کاهش عرضه نیروی کار ماهر در کشور بررسی می‌شود. برای این منظور یک تکانه منفی را در مدل وارد می‌کنیم. سناریوی دوم اثرات غیرمستقیم آن را به صورت کاهش بهره‌وری کل عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) بر متغیرهای مذکور نشان می‌دهد. برای بررسی این سناریو از تکانه منفی کاهش بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده شده است. البته در این مطالعه فرض بر این است که مهاجرت نیروی انسانی متخصص معرف فرار مغزها است و نیروی انسانی مهاجر وجوه ارسالی به کشور مبداء ندارد. بر اساس روش پیشنهادی جوهانسون<sup>۱</sup> (۱۹۶۰)، الگو به صورت نرخ تغییر به جای مقادیر مطلق نوشته شده است. به منظور بررسی سناریوی اول که به صورت کاهش عرضه نیروی انسانی متخصص در کشور در نظر گرفته می‌شود، معادله عرضه عوامل تولید که مربوط به شرایط تسویه بازار (برابری عرضه و تقاضا) مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شرط. با توجه به اینکه حل مدل GTAP در نرم افزار GAMEPACK صورت می‌گیرد، این نرم‌افزار تمامی معادلات را با

<sup>۱</sup> Johansen

تبدیل به فرم خطی حل می‌کند. به طور کلی  $i$  معرف عوامل تولید اولیه مانند نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر، سرمایه، زمین و منابع طبیعی،  $j$  بخش و  $r$  نشانگر منطقه است.

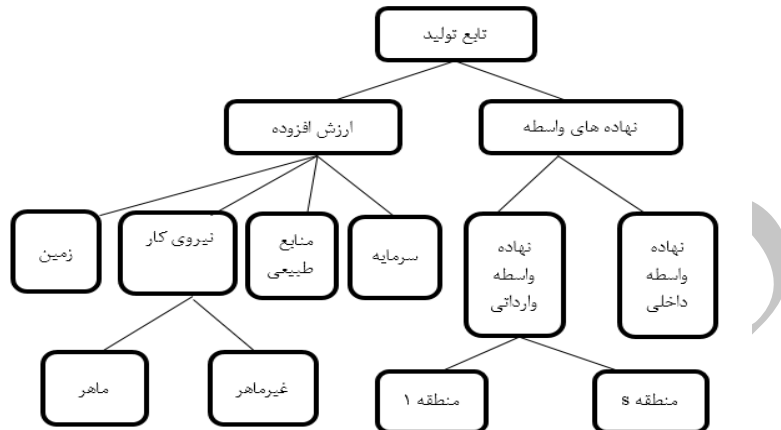
$$qo(i,r) = \sum_{j=1}^m SHRM(i,j,r) \times qfe(i,j,r) + endwslack(i,r) \quad (1)$$

رابطه شماره (۱) نشان‌دهنده شرایط تعادلی بازار است که در آن  $qo(i,r)$  عرضه عامل تولید  $i$  در منطقه  $r$  را نشان می‌دهد.  $SHRM(i,j,r)$  سهم پرداختی عامل  $i$  از کل پرداختی عوامل تولید در منطقه  $r$  و بخش  $j$ ،  $qfe(i,j,r)$  نرخ رشد تقاضا برای عامل  $i$  و عبارت  $\sum_{j=1}^m SHRM(i,j,r) \times qfe(i,j,r)$  متوسط وزنی نرخ رشد تقاضا برای عامل  $i$  (دارای تحرک کامل) در بخش  $j$  و در منطقه  $r$  را نشان می‌دهد.  $endwslack(i,r)$  متغیر کمکی که نشان‌دهنده مازاد یا کسری تقاضای نهاده است. با توجه به اینکه در این تحقیق مدل به صورت تعادل عمومی حل می‌شود، بنابراین مقدار متغیر کمکی  $endwslack(i,r)$  صفر در نظر گرفته شده است.

باتوجه به آمارهای موجود<sup>۱</sup> نرخ مهاجرت نیروی کار ماهر در کشورهای در حال توسعه بین ۳ تا ۵ است، بنابراین، در این مطالعه برای مشاهده اثر مهاجرت مغزها، در رابطه فوق یک تکانه منفی ۵ درصدی به  $qo(i,r)$  که معرف کاهش عرضه نیروی کار ماهر ( $i$ ) در منطقه ایران ( $r$ ) است وارد نموده و سپس اثرات آن را بر تولید و تجارت خارجی (صادرات و واردات) بخش‌های اقتصادی کشور مورد بررسی قرار می‌گیرد. از طرفی فرار مغزها و یا به عبارت بهتر، از دست دادن نیروی انسانی متخصص، یکی از عوامل مهم موثر بر تغییر بهره‌وری است، بنابراین با توجه به نقش بهره‌وری در افزایش تولید و توسعه تجارت خارجی، در سناریوی دوم تحقیق از طریق شوک کاهش بهره‌وری تأثیر فرار مغزها بر تولید و تجارت خارجی بررسی می‌شود. برای تبیین سناریوی دوم در نمودار (۱) درخت فناوری ارائه شده است. این نمودار نشانگر ساختار آشیانه‌ای تولید یک بنگاه اقتصادی، در مدل‌های تعادل عمومی است. با توجه به اینکه تکنولوژی تولید تکانه بهره‌وری است، نیاز است برای نشان دادن اینکه در چه لایه‌ای از آشیانه تولید بنگاه شوک بهره‌وری عوامل تولید وارد می‌شود، فناوری بنگاه با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار گیرد. بنگاه با استفاده از یک تابع لئونتیف (نسبت ثابت) ترکیب نهاده‌های واسط و عوامل اولیه تولید را مشخص می‌کند.

<sup>۱</sup> آمارهای سازمان ملل (۲۰۱۳) و بانک جهانی (Factbook, 2011)

در مرحله بعد بنگاه با بکارگیری یک تابع با کشش جانیشینی ثابت تقاضای بهینه کالاهای واسط خارجی و داخلی (فرض آرمینگتون<sup>۱</sup>، ۱۹۶۹) را استخراج می نماید.



شکل (۱): درخت فناوری

منبع: هرتل (۱۹۹۷).

ترکیب بهینه انواع عوامل تولید از جمله نیروی کار، سرمایه و زمین با استفاده از یک تابع ارزش افزوده به صورت زیر است:

$$QVA_{j,r} = AVA \left( \sum_{i=1}^n \delta_i (QFE_{j,r})^{\rho_{VA}} \right)^{1/\rho_{VA}} \quad (2)$$

$$qva(j,r) = ava(j,r) + qo(j,r) - ao(j,r) \quad (3)$$

در رابطه (۲)،  $QVA_{j,r}$  ارزش افزوده بنگاه  $j$  در منطقه  $r$ ،  $AVA$  ضریب فناوری خنثی هیكسی یا بهره‌وری عوامل تولید در تابع ارزش افزوده بنگاه  $j$  در منطقه  $r$ ،  $\delta_i$  پارامترهای توزیع،  $QFE_{j,r}$  تابع تقاضای بنگاه  $j$  در منطقه  $r$  و  $\rho_{VA}$  پارامتر جایگزینی عوامل اولیه تولید است. رابطه (۳) درصد تغییر متغیرهای ذکر شده در رابطه (۲) را نشان می دهد. به گونه‌ای که  $qva$  درصد تغییر ارزش افزوده بنگاه  $j$  در منطقه  $r$ ،  $ava$  درصد تغییر تکنولوژی بنگاه یا همان بهره‌وری کل عوامل بنگاه  $j$  در منطقه  $r$ ،  $qo$  درصد تغییر مقدار تولید یا عرضه بنگاه  $j$  در منطقه  $r$  و  $ao$  تغییر تکنولوژی تابع تولید بنگاه  $j$  در منطقه  $r$  را نشان می دهد. در قسمت پایین درخت تکنولوژی تقاضای عوامل تولید توسط بنگاه‌ها (نیروی کار، زمین و سرمایه) با  $QFE(i,r)$  یا به صورت درصد تغییر  $qfe(i,r)$  نشان داده می شوند. که تابعی از عوامل مختلف از جمله درصد تغییر بهره‌وری عوامل تولید می باشد. بنگاه‌ها عوامل را

<sup>۱</sup> Armington

برای تولید (qo) ترکیب می‌کنند. فرض می‌شود که بنگاه‌ها ترکیب بهینه‌ای از عوامل تولید اولیه را مستقل از عوامل واسطه‌ای به کار می‌گیرند.

$$qfe(i, j) = -afe(i, j) + qva(j) - ESUVA(j) \times [pfe(i, j) - afe(i, j) - pva(j)] \quad (۴)$$

$$afe(i, j, r) = afe_{com}(i) + afe_{sec}(j) + afe_{reg}(r) + afe_{all}(i, j, r) \quad (۵)$$

در روابط (۴) و (۵) عبارت  $qfe(i, j)$  درصد تغییرات تقاضای بنگاه برای عوامل تولید به منظور تولید کالای  $i$  در بخش  $j$ ام،  $afe(i, j, r)$  درصد تغییرات بهره‌وری عوامل تولید کالای  $i$  در بخش  $j$ ام،  $ESUVA(j)$  کشش بین عوامل واسطه مرکب در تولید بخش  $j$ ،  $pfe(i, j)$  قیمت هرکدام از عوامل تولید برای تولید کالای  $i$  در بخش  $j$ ام،  $pva(j)$  ارزش افزوده بنگاه،  $afe_{com}(i)$  درصد تغییر بهره‌وری هر عامل تولیدی  $i$ ،  $afe_{sec}(j)$  درصد تغییر بهره‌وری بخش  $j$ ام،  $afe_{reg}(r)$  درصد تغییرات بهره‌وری در منطقه  $r$  و  $afe_{all}(i, j, r)$  درصد تغییر بهره‌وری کل عامل تولید  $i$ ام در بخش  $j$ ام در منطقه  $r$  می‌باشد. بر اساس روابط ذکر شده، با توجه به اینکه مهاجرت مغزها منجر به کاهش بهره‌وری عوامل تولید می‌گردد، در معادله بهره‌وری عوامل تولید (رابطه ۵) به  $afe_{all}$  شوک داده و این موجب اثرگذاری بر تقاضای نهاده‌های تولیدی بنگاه گردیده (رابطه ۴) و نهایتاً تولید بنگاه‌ها بر اساس تابع ارزش افزوده ذکر شده در رابطه (۲) تحت تاثیر قرار می‌گیرد. تغییرات تولید نیز به نوبه خود کل سیستم و متغیرهای اقتصادی مانند قیمت‌های نسبی و توزیع درآمد و به تبع آن میزان صادرات و واردات و خالص تراز تجاری (به طور کلی تجارت خارجی منطقه) را در بستر استاندارد تعریف شده در مدل، با تغییراتی همراه می‌سازد.

بر اساس مطالعات تجربی<sup>۱</sup> و آمارهای سازمان ملی بهره‌وری<sup>۲</sup>، تغییرات بهره‌وری نیروی کار معمولاً بین ۱ تا ۳ درصد است بنابراین در سناریوی دوم که تکانه بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد، یک تکانه منفی ۳ درصدی در بهره‌وری کل عوامل تولید ( $afe_{all}$ ) در رابطه (۵) وارد نموده و اثرات آن بر تولید و تجارت خارجی بخش‌های اقتصادی بررسی می‌شود.

#### ۴- برآورد مدل

همان طور که گفته شد، از پیامدهای منفی مهاجرت نیروی انسانی متخصص این است که در فرایند تولید کالاهای رقابت‌پذیر و صادراتی اختلال ایجاد کرده و تولید و بخش خارجی اقتصاد کشور را با مشکلات زیادی روبرو می‌سازد. از یک سو، کاهش کارایی

<sup>۱</sup> Bohlman (2010)

<sup>۲</sup> سازمان ملی بهره‌وری، گزارش‌های اقتصادی، ۱۳۹۰-۱۳۵۳.

سرمایه فیزیکی به دنبال خروج نیروی انسانی متخصص، هزینه تولید کالاها و خدمات را در بخش‌های مختلف افزایش می‌دهد و توان صادراتی آن‌ها را کم می‌کند. از سوی دیگر بنگاه‌ها واردات کالاهای واسطه‌ای را که در فرایند تولید مورد استفاده قرار می‌گیرند، کاهش می‌دهند. به طور کلی مهاجرت نیروی انسانی متخصص، توان اقتصادی کشور را در بکارگیری پتانسیل‌های بالقوه‌ای که دارد کم می‌کند، در مسیر تجارت خارجی مانع ایجاد می‌کند و سرعت حرکت اقتصاد به سمت بازارهای بین‌المللی کندتر می‌شود. بر همین اساس با وارد کردن هر دو تکانه در مدل، در هر دو سناریو انتظار بر این است که میزان تولید، صادرات و واردات بخش‌های مختلف با کاهش همراه باشد. در این بخش نتایج اجرای سناریو اول و دوم که در بخش قبل به آنها اشاره شد گزارش می‌شود.

#### ۴-۱- سناریوی اول: کاهش ۵ درصدی عرضه نیروی کار ماهر

همان‌طور که ذکر گردید، مهاجرت مغزها عرضه نیروهای متخصص در کشور را کاهش داده و سیستم تولیدی بنگاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بر این اساس، با وارد کردن تکانه ۵ درصدی کاهش عرضه نیروی کار ماهر در مدل، انتظار بر این است که با تغییر ترکیب عوامل تولید، تولید بخش‌های مختلف مخصوصاً بخش‌هایی که استفاده بیشتری از نهاده نیروی کار ماهر دارند با کاهش مواجه شده، از طرفی قیمت نسبی در کشور افزایش یافته و در نتیجه میزان صادرات و واردات و خالص تراز تجاری کشور نیز در کشور کاهش یابد. مطابق نتایج به دست آمده در جدول (۲)، تکانه کاهش عرضه نیروی کار تأثیرات منفی بر تولید بخش‌های مختلف اقتصادی ایران گذاشته است. این اثر منفی در بخش صنعت بیشترین مقدار را دارد که علت آن می‌تواند نیاز بیشتر این بخش به نیروی کار ماهر و متخصص باشد. پس از بخش صنعت بخش خدمات و پس از آن بخش کشاورزی بیشترین تاثیر را از شوک فرار مغزها می‌پذیرند. این اثر در بخش نفت و گاز به مراتب کمتر است. این امر می‌تواند به علت پایین بودن نرخ نیروی کار ماهر مورد استفاده در این بخش و یا پایین بودن کشش تقاضای بازار کار نسبت به نهاده نیروی کار ماهر باشد. با توجه به مجموع این آثار می‌توان گفت که یک شوک ۵ درصدی در عرضه نیروی کار ماهر می‌تواند تولید کل را به صورت قابل توجهی کاهش دهد. همچنین بر اساس نتایج، صادرات بخش‌های مختلف نیز پاسخ منفی به شوک منفی عرضه نیروی کار ماهر و متخصص نشان می‌دهد. میزان صادرات بخش خدمات بیشترین تاثیر را پذیرفته است. بخش صنعت از حیث تغییرات صادرات در جایگاه دوم قرار دارد و بخش کشاورزی سوم است. اثر کاهش عرضه نیروی کار ماهر بر صادرات بخش نفت و گاز مثبت، اما تقریباً ناچیز است. این امر



نشان می‌دهد که با کاهش نیروی کار متخصص میزان وابستگی به صادرات نفتی افزایش می‌یابد. بر اساس جدول (۲) واردات تمام بخش‌ها بجز کشاورزی با کاهش مواجه شده است. کاهش واردات در بخش نفت و گاز بیشتر است. همچنین تاثیر شوک منفی عرضه نیروی کار متخصص بر خالص تراز تجاری در تمامی بخش‌ها به جز نفت و گاز منفی است. چرا که در بخش نفت و گاز صادرات کمی رشد داشته و واردات به شدت کمتر شده و این امر موجب مثبت شدن تراز تجاری این بخش از اقتصاد گردیده است. به طور کلی اثر تکانه کاهش عرضه نیروی ماهر بر تولید و بخش خارجی بخش‌های اقتصادی منفی می‌باشد.

#### جدول (۲): اثر تکانه کاهش نیروی کار ماهر بر تجارت خارجی بخش‌های اقتصادی

| نوع تغییر                      | کشاورزی | صنعت   | نفت و گاز | خدمات  |
|--------------------------------|---------|--------|-----------|--------|
| تولید (درصد)                   | -۰/۳۲   | -۰/۶۰  | -۰/۰۹     | -۰/۴۰  |
| صادرات (درصد)                  | -۰/۷۰   | -۱/۰۶  | ۰/۱۸      | -۱/۵۸  |
| واردات (درصد)                  | ۰/۰۴    | -۰/۰۱  | -۰/۶۹     | -۰/۴۲  |
| تغییرات تراز تجاری (هزار دلار) | -۹/۲۰   | -۷۶/۵۶ | ۵۲/۶۰     | -۳۳/۹۵ |

منبع: یافته‌های تحقیق

#### ۴-۲- سناریوی دوم: کاهش ۳ درصدی بهره‌وری عوامل تولید

برای بررسی تکانه بهره‌وری مهاجرت مغزها بر تولید و تجارت خارجی کشور یک تکانه ۳ درصدی کاهش بهره‌وری عوامل تولید در مدل اعمال گردید. انتظار بر این است که کاهش بهره‌وری عوامل تولید، تقاضای بنگاه برای نهاده‌های تولید را کاهش داده و تولید بنگاه و به تبع آن میزان صادرات و واردات کشور کاهش یافته و خالص تراز تجاری کشور کم شود. مطابق نتایج گزارش شده در جدول (۳) به دنبال کاهش بهره‌وری عوامل (نیروی کار و سرمایه) تولید، اثرات منفی قابل توجهی در کلیه بخش‌های اقتصادی مشاهده می‌شود. این امر حکایت از جایگاه مهم بهره‌وری در اقتصاد ایران و میزان رقابت‌پذیری بخش‌های مختلف آن دارد. وارد کردن شوک بهره‌وری در مدل، به ترتیب بیشترین تأثیر را بر تولید بخش‌های صنعت، خدمات، کشاورزی و نفت و گاز داشته است. از بعد صادرات بیشترین کاهش در بخش صنعت کشور مشاهده می‌شود. این امر می‌تواند ناشی از بالا بودن نرخ نیروی انسانی متخصص مورد استفاده در این بخش باشد. همچنین بخش‌های خدمات و کشاورزی از نظر کاهش میزان صادرات در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در زمینه واردات بیشترین کاهش در بخش نفت و گاز دیده می‌شود و پس از آن بخش صنعت جایگاه دوم را دارد و درصد تغییر واردات بخش‌های کشاورزی و خدمات مثبت است که می‌تواند به

دلیل پایین آمدن سطح تولیدات کشاورزی و همچنین کم شدن نیروی کار ماهر بخش خدمات باشد. تغییرات تراز تجاری همه بخش‌ها به جز بخش نفت و گاز مثبت است. اما مثبت شدن تراز تجاری این بخش به واسطه رشد بالای صادرات اتفاق نیفتاده است، بلکه کاهش زیاد واردات این بخش نسبت به صادرات در پی کاهش بهره‌وری عوامل تولید موجب این اتفاق شده است. این امر حکایت از پایین آمدن توان تولید بنگاه‌ها و کاهش قدرت رقابت‌پذیری آنها در بخش تجارت خارجی اقتصاد دارد.

### جدول (۳): اثر شوک بهره‌وری بر تجارت خارجی بخش‌های اقتصادی

| نوع تغییر                      | کشاورزی | صنعت    | نفت و گاز | خدمات   |
|--------------------------------|---------|---------|-----------|---------|
| تولید (درصد)                   | -۳/۰۷   | -۴/۵    | -۱/۴۲     | -۳/۰۹   |
| صادرات (درصد)                  | -۶/۷    | -۶/۹۳   | ۰/۲۹      | -۶/۹۱   |
| واردات (درصد)                  | ۰/۶۳    | -۰/۷۰   | -۴/۵      | ۰/۴۹    |
| تغییرات تراز تجاری (هزار دلار) | -۹۶/۱۴  | -۲۸۱/۹۴ | ۹۱/۶۱     | -۱۱۹/۱۳ |

منبع: یافته‌های تحقیق

### ۵- نتیجه‌گیری

با توجه به نرخ بالای فرار مغزها از ایران و همچنین اهمیت تولید و تجارت خارجی در اقتصاد ایران، برای مشخص کردن آثار این مهاجرت‌ها در تولید و نهایتاً تجارت خارجی در این مطالعه اثرات فرار مغزها در قالب دو سناریوی کاهش عرضه نیروی کار ماهر و کاهش بهره‌وری کل عوامل تولید بر تولید و تجارت خارجی کشور مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور داده‌های جدول داده-ستانده نسخه هشتم پایگاه داده GTAP برای سال ۲۰۰۸ و یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه (GTAP) مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به اینکه مقصد بیش از ۸۵ درصد نیروی کار ماهر خارج شده از ایران عازم اتحادیه اروپا، آمریکا و کانادا می‌شوند، قلمرو مکانی این تحقیق مناطق ایران و کشورهای اتحادیه اروپا به همراه آمریکا و کانادا، گروه شانگهای و بقیه دنیا است. برآورد مدل نشان داد که فرار مغزها آثار منفی بر تولید و تجارت خارجی کشور در عرصه بین‌الملل بر جای می‌گذارد. با پدیده فرار مغزها، به جز بخش نفت و گاز در سایر بخش‌های اقتصادی میزان صادرات و واردات و خالص تراز تجاری به صورت منفی تاثیر پذیرفته‌اند و علت اصلی این تاثیر نقش نیروی کار متخصص در کیفیت محصولات تولیدی و درجه رقابت‌پذیری است. با توجه به مطالب ذکر شده، نیاز به پرداختن بیشتر به مبحث فرار مغزها ضروری به نظر می‌رسد.

سیاست‌گذاران کشور باید شناسایی و جذب نیروهای متخصص و نخبه را در اولویت اهداف سیاستی قرار دهند.

### فهرست منابع

۱. سازمان ملی بهره‌وری ایران (۱۳۹۰-۱۳۵۳). گزارش‌های اقتصادی.
۲. شاه‌آبادی، ابوالفضل، کریم کشته، محمدحسین، و محمودی، عبدالله (۱۳۸۵). بررسی عوامل موثر بر فرار مغزها (مطالعه موردی ایران). *پژوهشنامه بازرگانی*، سال دهم، ۳۹، ۳۹-۸۱.
۳. شاه‌آبادی، ابوالفضل، و پوران، رقیه (۱۳۸۸). اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی (مطالعه موردی ایران). *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، ۵۲، ۶۵-۳۵.
۴. طیبی، سیدکامیل، عمادزاده، مصطفی، و رستمی، حصوری، هاجر (۱۳۹۰). اثر فرار مغزها بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه. *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال اول، ۲، ۷۱-۹۴.
۵. طیبی، سیدکامیل، و مصری‌نژاد، شیرین (۱۳۸۵). روش‌شناسی مدل تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE) تئوری و کاربرد. *فصلنامه بررسی‌های اقتصادی*، ۳، ۱، ۳۶-۵.
۶. عسگری، حشمت‌الله، و تقوی، مهدی (۱۳۸۹). رویکردی نوین به مساله فرار مغزها و نقش آن در انباشت سرمایه. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۹۰، ۹۵-۱۱۸.
1. Armington, P.S. (1969). A theory of demand for products distinguished by place of production. *IMF Staff Papers*, 16, 159-178.
2. Bass, T., and Brucker, H. (2011). The macroeconomic consequences of migration diversion: evidence for germany and UK. *Norface Migration Discussion Paper*, N.2012-10.
3. Bhagwati, J. N., and Hamada, K. (1974). The brain drain, international integration of markets for professional and unemployment: a theoretical analysis. *Journal of Development Economics*, 1(1), 19-42.
4. Biene, M., Docquier, F., and Rapoport, H. (2003). Brain drain and LDC's growth: winners and losers. *IZA Discussion Paper*, No. 819.
5. Biene, M., Docquier, F., and Rapoport, H. (2001). Brain drain and economic growth: theory and evidence. *Journal of Development Economics*, 64, 276-286.
6. Bohlman, H. (2010). The macroeconomic impact of skilled emigration from South Africa: a CGE analysis. Melbourne: Centre of Policy Studies, Monash University, March, 2.
7. Borjas, G.J. (1999). *Heaven's door: immigration policy and the american economy*. Princeton University Press Publications, Princeton.
8. Dixon, P. B., Johnson .M, and Rimmer, M.T (2008). Reducing illegal migrants in the United States: a dynamic CGE analysis. *CoPS/IMPACT General Paper G-183*. Centre of Policy Studies, Monash University.

9. Groizard, J., and Lull, J. (2004). Skilled migration and growth: testing brain drain and brain gain. *Journal de Economia Internacional*, DEA Working Papers
10. Hanoch, G. (1975). The elasticity of scale and the shape of average costs. *American Economy Review*, 65(3), 492-97.
11. Harrison, W.J., and Pearson, K.R. (1994). Computing solutions for large general equilibrium models using GEMPACK. Monash University. Australia, Impact Project, Preliminary Working Paper No. IP-64.
12. Hertel, T.W. (1997). *Global trade analysis: modeling and applications*, Cambridge, MA, Cambridge University Press.
13. Johansen, L. (1960). A multi-sectoral study of economic growth. North-Holland Publ. Co., Amsterdam 1960, 177 -274.
14. Karimi, N., and Gharaati, S. (2013). Why do brain drain? brain drain in Iran's political discourse. *Cadaad Journal*, 6(2), 154- 173.
15. Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3- 42.
16. McDougall, R.A. (1995). Computable general equilibrium modeling: introduction and overview. *Asia Pacific Economic Review*, 1, 88-91.
17. Mishra, p. (2006). Emigration and brain drain: evidence from Caribbean. IMF Working Paper, Western Hemisphere Department.
18. Miyagiwa, K. (1991). Scale economies in education and the brain drain problem. *International Economic Review*, 32(3), 743-759.
19. Mountfor, A. (1997). Can a brain drain be good for growth in the source economy?. *Journal of Development Economics*. 53(2), 287-303.
20. Porter, M. (1998). Adam Smith address: location, cluster and the new microeconomics of competition. *Journal of Business Economics*, 33, 1.
21. Romer, P. (1990). Human capital and growth: theory and evidence. University of Chicago, 36, 62-89.
22. Stark, O., Helmenstein, C., and Prskawetz, A. (1998). Human capital depletion, human capital formation and migration: a blessing in a curse. *Economics Letters*, 60(3), 363-367.
23. Stark, O., and Wang, Y. (2002). Inducing human capital formation: migration as a substitute for subsidies. *Journal of Public Economics*, 86(1), 29-46.
24. Teixeira, A.C., and Fortuna, N. (2004). Human capital, trade and trade-growth link. Statistics and Information Networks Branch of UNIDO.
25. United Nations, Department of Economic and Social Affairs (2013).
26. Vidal, J. P. (1999). The effect of emigration on human capital formation theory and evidence. *Journal of Development Economics*, 64. 276-286.
27. Wong, K. Y., & Yip, K. (1999). Education, economic growth and brain drain. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 23(5-6), 699-726.