

بررسی و محاسبه اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران از طریق کانال‌های مستقیم و غیرمستقیم

دکتر ابوالفضل شاه‌آبادی* رقیه پوران**

پذیرش: ۸۹/۱/۱۶

دریافت: ۸۸/۷/۱۵

مهاجرت مغزها / رشد اقتصادی / سرمایه‌انسانی / سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی /
تجارت / وجوه ارسالی نیروی کار / معادلات همزمان

چکیده

ادبیات قدیم مهاجرت مغزها بیان می‌کند که مهاجرت مغزها بر رفاه و رشد اقتصادی کشورهای فرستنده اثر منفی دارد، درحالی‌که ادبیات جدید با معرفی کانال‌های غیرمستقیم اثرگذاری مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی (سرمایه‌انسانی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تجارت و وجوه ارسالی نیروی کار) احتمال تأثیر مثبت مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی را مطرح کرده است.

در این مقاله به بررسی اثر مهاجرت مغزها از طریق کانال‌های مستقیم و غیرمستقیم بر رشد اقتصادی ایران، با استفاده از سیستم معادلات همزمان و آمار مهاجرت مغزها به کشورهای گروه هفت طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۳۹ پرداخته‌ایم.

نتایج برآورد مدل به روش 3SLS بیانگر آن است که؛ ضریب متغیر نرخ مهاجرت مغزها در معادلات سرمایه‌انسانی، تجارت و وجوه ارسالی نیروی کار، مثبت و در معادلات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی، منفی است. سرمایه‌انسانی، موجودی

سرمایه‌فیزیکی، درجه بازبودن، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، اثر متقابل وجوه ارسالی نیروی کار با متغیر موهومی انقلاب اسلامی و صادرات نفت اثر مثبت بر رشد اقتصادی ایران دارند. بطور کلی، مطابق نتایج تجربی اثر کل (خالص) مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی منفی است. این امر را می‌توان ناشی از سیاست‌های ناصحیح اقتصادی همچون تعیین نرخ دستوری ارز، دستمزد و بهره دانست که موجب انحراف نسبی قیمت عوامل و ایجاد شرایط دافعه مغز در ایران شده است. همچنین مطابق محاسبات انجام شده در این تحقیق، میانگین زیان خالص هر فرد ماهر مهاجر بر تولید ناخالص داخلی ایران طی دوره ۸۶-۱۳۵۳ حدود چهار میلیون دلار در هر سال است.

طبقه‌بندی JEL: F22, O47, J24, F21, F43, O15, C30

مقدمه

چنانچه علت مهاجرت مغزها از یک کشور را تقدم عوامل دافعه مغز در آن کشور بدانیم، می توان گفت در دهه های اخیر سیاست های اقتصادی کشورهای توسعه یافته در جهت حصول به رشد مستمر و باثبات به گونه ای بوده است که عوامل جاذبه مغز را نیز در چنین کشورهایی تشدید کرده است. به عبارت دیگر، این کشورها با گام نهادن در مسیر اقتصاد جدید و پایه ریزی اقتصاد دانش محور، بیش از پیش به نیروهای ماهر و متخصص نیازمند می باشند. از آنجا که تربیت نیروهای ماهر و متخصص در کوتاه مدت امکان پذیر نیست و دارای هزینه بسیار بالایی است، این کشورها با باز گذاشتن درهای کشور خود به روی نیروهای ماهر و متخصص کشورهای در حال توسعه که از محیط نامساعد اقتصادی، علمی و فرهنگی کشور خود رنج می برند، اقدام به تأمین نیروهای مورد نیاز خود می نمایند. بدیهی است که مهاجرت سرمایه انسانی از این کشورها که خود به شدت نیازمند بهره گیری از آنها در فرآیند توسعه اقتصادی هستند، دارای آثار و تبعاتی بر اقتصاد این کشورها می باشد.

در خصوص فواید یا خسارات ناشی از مهاجرت مغزها دو دیدگاه مطرح است؛ دیدگاه جهان گرا (معتقد به اثر مثبت مهاجرت مغزها بر اقتصاد کشورها) و ملی گرا (معتقد بر اثر منفی مهاجرت مغزها بر اقتصاد کشورها). از نظر دسته بندی، مطالعات انجام شده در حوزه مهاجرت مغزها به طور کلی به دو دسته تقسیم می شوند. مدل های سنتی مهاجرت مغزها با نگرشی تک بعدی به مهاجرت مغزها، بیان می کنند که مهاجرت مغزها به تنهایی دارای اثر منفی بر رفاه و رشد اقتصادی کشورهای فرستنده است، در حالی که مدل های جدید، احتمال منافع مغز (سودمندی مهاجرت مغزها برای کشورهای فرستنده) را از طریق کانال های غیرمستقیم سرمایه انسانی، وجوه ارسالی مهاجرین، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و پیوندهای تجاری، مطرح کرده اند.

ایران نیز کشور در حال توسعه ای است که از پدیده مهاجرت مغزها مستثنی نبوده است. بررسی روند مهاجرت مغزها از ایران نیز گویای این مطلب است که اکثر مهاجرت مغزها از ایران به مقصد ایالات متحده آمریکا، کانادا و کشورهای توسعه یافته اروپای غربی بوده

است. بنابراین در این مطالعه نمونه مورد بررسی شامل مهاجرین ماهر و متخصص به مقصد کشورهای توسعه یافته گروه هفت است.

بر این اساس در مطالعه حاضر نظر داریم با استفاده از نمونه فوق، از طریق نگرش همزمان و سیستمی به اثرات مستقیم و غیرمستقیم مهاجرت مغزها، به بررسی اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۳۹ پردازیم. لذا در ادامه به ارائه چارچوب نظری و تجربی در زمینه نقش مهاجرت مغزها بر سرمایه انسانی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، وجوه ارسالی نیروی کار، جریان تجارت و رشد اقتصادی می پردازیم. همچنین ضمن معرفی سیستم معادلات همزمان متشکل از کانال های مستقیم و غیرمستقیم اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران، به برآورد سیستم معادلات فوق و محاسبه هر یک از اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران پرداخته و پس از تفسیر نتایج تجربی، اقدام به ارائه پیشنهاداتی در جهت بهبود شرایط اقتصادی و رشد اقتصادی می نماییم.

۱. مبانی نظری و مطالعات تجربی

اکثر مطالعاتی که در حوزه مهاجرت مغزها و اثرات آن انجام شده است، آثار مهاجرت مغزها را به صورت تک بعدی بر رشد اقتصادی در نظر گرفته است. این عامل موجب شده است که اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی بسیاری از کشورها، بخصوص کشورهای در حال توسعه منفی شود. مطالعات اخیر در این حوزه، نگرشی گسترده بر مسئله مهاجرت مغزها دارد و کانال های غیرمستقیمی که به موجب آن مهاجرت مغزها می تواند بر رشد اقتصادی اثر گذار باشد را نیز در نظر گرفته است. در نظر گرفتن کانال های غیرمستقیم اثر گذاری مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی، امکان وجود اثر مثبت مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی را تقویت می کند. از جمله این کانال های غیرمستقیم می توان به سرمایه انسانی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، جریان تجارت و وجوه ارسالی نیروی کار مهاجر اشاره کرد.

سرمایه انسانی: ادبیات قدیم مهاجرت مغزها بیان می کند که اثر مهاجرت مغزها بر

تشکیل سرمایه انسانی منفی است. اگر سهم مهاجران ماهر در مقابل نسبت سرمایه انسانی به جمعیت باقیمانده در کشور بزرگ باشد، انباشت سرمایه انسانی کاهش می یابد. در کوتاه مدت دو عامل هزینه های تعدیل و پیامدهای خارجی باعث کاهش رفاه می شوند. باگواتی و هامادا^۱ (۱۹۷۴) این دو عامل را در مطالعه خود مورد بررسی قرار دادند. از بعد پیامدهای خارجی، با وارد کردن مهاجرین ماهر در تابع رفاه اجتماعی، جدای از منافع خصوصی آنها، مهاجرین ماهر ممکن است موجب کاهش رفاه شوند. این حالت با استفاده از مدل های رشد درونزای لوکاس و در مطالعات میاگیوا^۲ (۱۹۹۱) و ونگ و یپ^۳ (۱۹۹۹) به اثبات رسیده است.

موج جدید مدل های پویا، احتمال ایجاد منافع ناشی از مهاجرت افراد ماهر را برای اقتصادهای در حال توسعه افزایش می دهد. بحث رایج این است که مهاجرت، فرآیند تشکیل سرمایه انسانی را بدون تغییر نمی گذارد. اگر بازده تحصیلات در کشور مبدأ پایین باشد، باز کردن درهای کشور برای مهاجرت، نه تنها انباشت سرمایه انسانی را کاهش نمی دهد 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). بنابراین ممکن است خالص منافع مغز ایجاد شود. ایجاد خالص منافع مغز نیز رشد اقتصادی را افزایش خواهد داد. مانتفورد^۴ (۱۹۹۷) با استفاده از مدل رشد نسل های همپوش نشان داده است که بازگذاشتن درهای کشور برای مهاجرت افراد ماهر محرکی برای سرمایه گذاری 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 می کنند). سایر مطالعاتی که این مطلب را تایید کرده اند، عبارتند از: استارک و دیگران^۵ (۱۹۹۸)، ویدال^۶ (۱۹۹۸)،

1. Bhagwati and Hamada (1974).

2. Miyagiwa (1991).

3. Wong and Yip (1999).

4. Mountford (1997).

5. Stark et al (1998).

6. Vidal (1998).

بین و دیگران^۱ (۲۰۰۱) و استارک و وانگ^۲ (۲۰۰۲). وجود اثر محرک (منافع مغز) شرط لازم برای ایجاد خالص منافع مغز است. البته اثر منافع مغز باید آنقدر بزرگ باشد که اثر مهاجرت نیروی کار ماهر (مهاجرت مغز) را جبران کند.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: همان‌طور که گفته شد، در نظریات و الگوهای رشد، سرمایه‌فیزیکی در کنار سرمایه انسانی موتور محرک رشد و توسعه اقتصادی معرفی شده است. به عبارت دیگر جهت تحقق اهداف کلان اقتصادی، فراهم آوردن سرمایه فیزیکی کافی در کنار سرمایه انسانی، به منظور تأمین مالی طرح‌های زیربنایی ضروری می‌باشد. تا پیش از دهه ۸۰ بسیاری از دولت‌ها کمبودهای سرمایه خود را از طریق استقراض از خارج تأمین می‌نمودند. اما استفاده نادرست از منابع مالی خارجی از طریق استقراض، بروز بحران بدهی‌ها در جهان در دهه ۸۰ و نیز تبعات منفی سیاسی-اقتصادی فزاینده آن سبب شد تا تأمین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری به شکل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان بهترین روش مطرح شود.

کشورهای در حال توسعه به دلیل برخورداری از شرایط ویژه، معمولاً از فن‌آوری در مقیاس محدود استفاده می‌کنند. به علت قدیمی شدن اکثر فن‌آوری‌های مورد استفاده در این کشورها، میزان کارایی‌بنگاهها نسبتاً پایین است. حتی اگر بخشی از شکاف بهره‌وری با دستمزدهای کمتر جبران شود، عدم کارایی فنی بر کیفیت محصولات اثر می‌گذارد و توانایی و قابلیت آنها را برای پاسخگویی به نیازهای جدید بازار کاهش می‌دهد. این در حالی است که این کشورها می‌توانند از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به فن‌آوری مدرن دسترسی پیدا کنند و کارایی حاصل از آن را افزایش دهند^۳. بومی کردن این فن‌آوری‌ها و توسعه فعالیت‌های تحقیق و توسعه آثار سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را افزایش می‌دهد. در این میان، نقش سرمایه‌انسانی و نیروی کار ماهر در فرآیند بهره‌گیری از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی جهت بومی کردن تکنولوژی فنی حاصل از سرمایه‌های خارجی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه، نمود پیدا می‌کند.

1. Beine et al (2001).

2. Stark and Wang (2002).

حضور سرمایه‌گذاران خارجی در اقتصاد داخلی انگیزه سرمایه‌گذاری در آموزش را برای مردم و دولت ایجاد می‌کند: مردم به سطح تحصیل بالاتر به منظور دسترسی به فرصت‌های بهتر شغلی که توسط شرکت‌های خارجی فراهم شده‌است، تشویق می‌شوند و دولت به منظور حمایت از تشکیل سرمایه انسانی برای نفع بردن از سرریزهای احتمالی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (تکنولوژی و انتقال دانش) تشویق می‌شود. به علاوه موجودی سرمایه انسانی، محیط سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذاران خارجی جذاب‌تر می‌سازد. در حقیقت رابطه متقابل سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی زمانی ایجاد می‌شود که کشورهای میزبان جریان پیوسته‌ای از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را توسط جذب فزاینده ارزش افزوده شرکت‌های چندملیتی، تجربه می‌کنند و همزمان مقدار مهارت قبلی شرکتهای چندملیتی و محلی را بهبود می‌بخشند. متقابلاً، کمبود عرضه نیروی کار ماهر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را کاهش می‌دهد و کاهش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تقاضا برای نیروی کار ماهر را کاهش می‌دهد.

مطالعات اخیر اقتصادی نشان می‌دهند که اختلافات فرهنگی، کیفیت نهادی و هنجارهای اجتماعی میان کشورها موانع غیررسمی محدودکننده تجارت و سرمایه‌گذاری بین‌المللی به شمار می‌روند و مهاجرت بین‌المللی نیروی کار از جمله نیروی کار ماهر، در قالب گسترش روابط بازرگانی بین‌المللی و شبکه‌های مهاجرت بین‌المللی بین کشورها، این موانع را محدود می‌کند. به عبارت دیگر مهاجرت نیروی کار ماهر، رشد اقتصادی را از طریق انتقال تکنولوژی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی میان کشور مبدأ و مقصد افزایش دهد.¹

وجوه ارسالی نیروی کار مهاجر: سیاست‌های مهاجرت در کشورهای مهاجرپذیر به گونه‌ای است که تمایل به جذب فزاینده مهاجران ماهر را نشان می‌دهد. روند فزاینده مهاجران ماهر باعث نگرانی از بابت تحمل هزینه‌های آموزشی مهاجران ماهر و ازدست دادن بزرگترین سرمایه‌های کارآفرین در میان سیاستگذاران کشورهای در حال توسعه شده است. اما ارسال وجوه از طرف نیروی کار مهاجر به کشورهای مبدأ تا حدودی این نگرانی

1. Checchi, Simone and Faini, (2007), p. 3.

را در سیاستگذاران کاهش می‌دهد. ادبیات نشان می‌دهد که دو عامل می‌تواند باعث ارسال وجوه از سوی نیروهای کار مهاجر شود؛ حس نوع دوستی و مبادله پول. انتقال وجوه بر مبنای مبادله پول در میان مهاجرانی دیده شده است که انگیزه بازگشت دارند. با این حال، به‌طور قطع نمی‌توان گفت که مهاجران تحصیل کرده وجوه ارسالی بیشتری نسبت به مهاجران فاقد تحصیلات ارسال می‌کنند. میزان ارسال وجوه از طرف نیروی کار بستگی به موقتی بودن یا نبودن مهاجرت دارد.

همچنین ادبیات نظری و تجربی در مورد اثر وجوه ارسالی نیروی کار بر رشد اقتصادی، حاکی از نتایج متفاوتی است. از یک طرف، دسته‌ای از مطالعات اثر وجوه ارسالی بر رشد اقتصادی را مثبت بیان می‌کنند و از طرف دیگر امکان اثر منفی آن بر رشد اقتصادی نیز در تعدادی از مطالعات به اثبات رسیده است. آنچه باعث می‌شود وجوه ارسالی نیروی کار اثر مثبت بر رشد داشته باشد، از این دیدگاه ناشی می‌شود که وجوه ارسالی فقر را کاهش می‌دهد، موجب ایجاد سرمایه برای خانوارها جهت سرمایه‌گذاری و پس‌انداز است و در نهایت موجب افزایش درآمد قابل‌تصرف می‌شود. مطالعات کاترینسکو و دیگران (۲۰۰۹)^۱، لوکاس^۲ (۲۰۰۵)، لدسما^۳ و دیگران (۲۰۰۴) و گلائی‌سوس^۴ (۲۰۰۲) از این دسته می‌باشد.

اثر منفی وجوه ارسالی بر رشد اقتصادی، به‌خصوص در میان‌مدت و بلندمدت قابل مشاهده است. از این دیدگاه، وجوه ارسالی می‌تواند موجب ایجاد تورم شده و از طریق افزایش نرخ ارز واقعی شرایط نامساعد در بخش مبادله‌ای ایجاد کند. در چنین شرایطی نرخ مشارکت نیروی کار در بازار کار کاهش می‌یابد. نمونه این دیدگاه در مطالعه چامی^۵ (۲۰۰۰) دیده شده است.

جریان تجارت: مطالعات اخیر در حوزه اقتصاد بین‌الملل مهاجرت را مکمل تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌داند. تشکیل شبکه‌های تجارت (دیاسپورا)^۶، سبب ایجاد

1. Catrinesco et al (2009).

2. Lucas (2005).

3. Ledesma et al (2004).

4. Glysos (2002).

5. Chami (2000).

6. Diaspora.

پیوندهای تجاری و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تقویت منافع ناشی از تجارت و انتشار دانش شده و از این طریق رشد اقتصادی کشورهای مبدأ را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پیامدهای خارجی ایجاد شبکه‌های تجارت یا دیاسپورا^۱ به شکل کاهش هزینه مبادلات و اطلاعات میان اعضای شبکه که دارای تعهداتی نسبت به هم می‌باشند، است. برای مثال، یک شرکت خدماتی که در مکانی دور در حال فعالیت است را در نظر بگیرید. ایجاد شبکه تجارت موجب می‌شود که فضایی بین‌المللی بر پایه اعتبار تشکیل شود و از فرصت‌طلبی‌ها و تخلف در قرارداد میان اعضای شبکه جلوگیری شود. به‌علاوه، اطلاعات مرتبط با بازار با حضور شبکه‌های نژادی راحت‌تر قابل حصول است. مهاجران اطلاعات بیشتری در مورد ترجیحات مصرف‌کنندگان، قدرت تولیدکنندگان و کیفیت نظم‌بخشی حکومت‌ها و شرکت‌های قومی در دو کشور مبدأ و مقصد دارند. بنابراین هزینه‌های مبادلات در مبادله کالاها و خدمات میان کشورها را کاهش داده و فرصت تجارت ایجاد می‌کند. بنابراین اثر دیاسپورا یا تجارت، به شکل کاهش هزینه مبادلات (عمدتاً از ناحیه مهاجران ماهر) که موجب افزایش جریان مبادله کالاها و خدمات در کشورهای مبدأ می‌شود، ظهور می‌یابد. مطالعات مرتبط با شبکه‌های تجارت، گلد^۲ (۱۹۹۴)، راج و ترینداد^۳ (۲۰۰۲) و راج و کاسلا^۴ (۲۰۰۲) می‌باشند که هیچ‌کدام از آنها نقش مهاجرین تحصیل‌کرده را بطور مجزا از سایر مهاجرین بررسی نکرده‌اند. تاکنون تنها در مطالعه ال‌گرویزارد و لول^۵ (۲۰۰۷) نقش مهاجران ماهر در جریان تجارت بررسی شده است. در این مطالعه از درجه بازبودن به عنوان شاخص تجارت استفاده شده است و مدل برای ۹۴ کشور در حال توسعه و توسعه‌یافته برآورد شده است. نتیجه این مطالعه بیانگر رابطه مثبت میان جریان مهاجران ماهر و درجه بازبودن تمام کشورها می‌باشد.

رشد اقتصادی: مبانی نظری قوی در خصوص اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی وجود دارد. تمامی مطالعاتی که اثر مهاجرت مغزها بر سرمایه‌انسانی را بررسی نموده‌اند،

۱. شبکه‌های مهاجرت بین‌المللی.

2. Gould (1994).

3. Rauch and Trindade (2002).

4. Rauch and Casella (2002).

5. L. Groizard and Lull (2007).

با توجه به اینکه افراد ماهر و متخصص جزء سرمایه انسانی یک کشور به شمار می‌روند و سرمایه انسانی یکی از متغیرهای اصلی اثرگذار بر رشد اقتصادی است، به اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی نیز پرداخته‌اند.

ال گرویزارد و لول (۲۰۰۷) در مقاله‌ای تحت عنوان «مهاجرت مهارت‌دیدگان و رشد: آزمون تئوری‌های فرارمغز و منافع مغز» با استفاده از آمار و اطلاعات ۹۲ کشور در حال توسعه و توسعه‌یافته در طول دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۰ به تعیین اثر کل مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی از طریق دو اثر مستقیم و غیرمستقیم (از طریق سرمایه‌انسانی) مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی پرداخته‌اند. ارزیابی این دو اثر به کمک روش 2SLS انجام شده است و نتایج تجربی این مطالعه حاکی از این است که اولاً: بین سرمایه انسانی و مهاجرت مغزها رابطه منفی برقرار است. ثانیاً: اثرات مستقیم مهاجرت مغزها بر رشد، آثار غیرمستقیم را جبران می‌کند. ثالثاً: اثر کل مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی منفی است. به عبارت دیگر علی‌رغم وجود آثار غیرمستقیم مثبت مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی، اثر منفی و مستقیم مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی آثار مثبت را خنثی می‌کند.

استرلی و نیارکو^۱ (۲۰۰۵) در مقاله‌ای تحت عنوان «آیا مهاجرت مغزها برای آفریقا خوب است؟» به روش تجربی در دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۰، اثبات کردند که با ایجاد فرصت‌های اشتغال در خارج از کشور و با کسب دستمزدهای خارجی بالاتر از دستمزدهای داخلی، مهاجرت مغزها می‌تواند محرک مثبتی برای تشکیل سرمایه انسانی در داخل باشد و از این طریق رشد اقتصادی را افزایش دهد.

ال گرویزارد و لول^۲ (۲۰۰۴) در مقاله‌ای تحت 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 کردند و به این نتیجه رسیدند که افزایش ده درصدی در مهاجرت سرمایه‌انسانی، نرخ رشد سرانه را حدود ۰/۸ درصد در هر سال کاهش می‌دهد.

1. Easterly and Nyarko (2005).

2. L. Groizard and Llull (2004).

بین و دیگران^۱ (۲۰۰۱) به بررسی دو اثر مهاجرت مغزها (اثر پیش‌بینی شده یا اثر مغز^۲، در برگیرنده این مفهوم است که انتظارات مهاجرت، سرمایه‌گذاری در آموزش را به دلیل بازدهی‌های بالاتر خارجی افزایش می‌دهد و اثر پیش‌بینی نشده یا اثر فرار^۳ که ناشی از جریان مهاجرت واقعی است) بر تشکیل سرمایه‌انسانی و رشد اقتصادی کشور مبدأ پرداختند. بر این اساس، فرضیه «مفید بودن مهاجرت مغزها»^۴ زمانی تحقق می‌یابد که اثر پیش‌بینی شده بر اثر پیش‌بینی نشده مسلط شود. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که اگر سرمایه‌انسانی مورد نیاز داخل، به مقدار کافی موجود باشد، مهاجرت مغزها می‌تواند برای کشورهای مبدأ مفید باشد و فرضیه «مفید بودن مهاجرت مغزها» تحقق یابد.

بین و دیگران^۵ (۲۰۰۳) در مقاله‌ای تحت عنوان «مهاجرت مغزها و رشد کشورهای کمتر توسعه یافته: منافع و مضار» به بررسی اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی کشورهای منبع مهاجر در نمونه‌ای متشکل از ۵۰ کشور در حال توسعه، با استفاده از آمار و اطلاعات کارینگتن و دتراژیچ^۶ (۱۹۹۸) پرداختند. براساس نتایج مطالعه، نظریه «سودمندی مهاجرت مغزها» در سطح کل اثبات شد. اما نتایج تجزیه نمونه کشورهای مورد مطالعه نشان داد که مهاجرت مغزها در برخی از کشورها موجب ایجاد اثرات مثبت بر رشد اقتصادی است. درعین حال، منافع ناشی از مهاجرت مغزها از مضار آن کمتر است. منتفع‌شدگان، کشورهایی هستند که مهاجرت مغزها موجب افزایش سرمایه‌انسانی آنها می‌شود. همچنین اثر مهاجرت مغزها بر نرخ رشد کشورهایی که نرخ مهاجرت افراد دارای تحصیلات عالی آنها بالای ۲۰ درصد است یا سهم افراد دارای تحصیلات بالا در جمعیت کل، بالای ۵۰ درصد است، منفی است. بر اساس نمونه فوق، حدود ۸۰ درصد کشورها در شمار کشورهایی هستند که مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی آنها، تأثیر منفی داشته است.

شاه‌آبادی و پوران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای با عنوان «اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی (مطالعه موردی ایران)» به بررسی اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران طی دوره

1. Beine et al (2001).

2. Brain Effect.

3. Drain Effect.

4. Beneficial Brain Drain (BBD).

5. Beine et al (2003).

6. Carrington and Detragiach (1998).

۱۳۳۸-۱۳۸۵ با استفاده از آمار مهاجرت مغزها از ایران به ایالات متحده آمریکا پرداخته‌اند. نتایج تجربی این مطالعه بیانگر آن است که تاثیر متقابل متغیر مهاجرت مغزها با انقلاب اسلامی بر رشد اقتصادی منفی و معنی‌دار است. به عبارت دیگر مهاجرت مغزها نقش مهم و درعین حال بازدارنده در تولید و رشد اقتصادی ایران دارد.

چچی، سایمون و فینی (۲۰۰۷)^۱ در مقاله‌ای تحت عنوان «مهاجرت نیروی کار ماهر، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تشکیل سرمایه‌انسانی»، ضمن بررسی رابطه متقابل میان سرمایه‌انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای ۵۷ کشور در حال توسعه از جمله ایران طی دوره زمانی ۲۰۰۰-۱۹۹۰، دریافتند علاوه بر این که رابطه مستقیم و دوطرفه میان سرمایه‌انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی وجود دارد، با خروج نیروی کار ماهر، مردم احساس می‌کنند که فرصت‌های شغلی داخلی برای این بخش از نیروی کار کافی نیست. بنابراین سرمایه‌گذاری در تحصیلات عالی را کاهش می‌دهند و از این طریق سرمایه‌انسانی کاهش می‌یابد. از آنجا که رابطه میان سرمایه‌انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز مستقیم است، جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به داخل این کشورها نیز کاهش می‌یابد.

جاوارچیک و دیگران^۲ (۲۰۰۶) بطور تجربی نشان دادند که جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۰، از ایالات متحده آمریکا به خارج، ارتباط مثبتی با حضور مهاجران ماهر در ایالات متحده آمریکا از کشورهای دیگر دارد. در مطالعه دیگری توسط کوگلر و راپاپورت^۳ (۲۰۰۷) نشان داده شد که جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به ایالات متحده آمریکا، رابطه مثبت با مهاجران ماهر این کشور دارد.

مورات و دیگران^۴ (۲۰۰۸) در مقاله‌ای تحت عنوان «دیاسپورای ایتالیایی‌ها و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی» به بررسی رابطه علیت میان نیروی کار مهاجر و غیرمهاجر و هر دو جریان ورود و خروج سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که جهت علیت این رابطه از سمت نیروی کار مهاجر و غیرمهاجر به سمت جریان

1. Checchi, Simone and Faini (2007).

2. Javorcik et al. (2006).

3. Kugler and Rapoport (2007).

4. Murat et al. (2008).

ورود و خروج سرمایه گذاری مستقیم خارجی است و این رابطه مستقیم و معنی دار است. ایولس و ملو^۱ (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه سرمایه گذاری مستقیم خارجی، مهاجرت مغزها و مبادله طی دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۰ در ۱۰۳ کشور مهاجر فرست پرداخته است. نتایج تجربی این مطالعه حاکی از آن است که رابطه میان FDI و مهاجرت مغزها رابطه مکملی است. به عبارت دیگر مهاجرت نیروی کار ماهر در اقتصاد مبدأ موجب افزایش سرمایه گذاری مستقیم خارجی می شود.

نیمای و دیگران^۲ در سال ۲۰۰۸ در مطالعه‌ای با عنوان «وجوه ارسالی و مهاجرت مغزها: مهاجران ماهر وجوه ارسالی کمتری دارند»، نرخ مهاجرت، سطح تحصیلات مهاجران، درآمد کشور مبدأ، میزان توسعه مالی در کشور مبدأ و نرخ رشد اقتصادی کشور مبدأ را به عنوان عوامل تعیین کننده وجوه ارسالی نیروی کار معرفی کردند. نتایج تجربی این مطالعه طی دوره ۱۹۹۹-۱۹۹۵ حاکی از آن است که مهاجرین دارای تحصیلات دانشگاهی وجوه ارسالی کمتری نسبت به سایر مهاجرین دارند. هرچه نرخ رشد اقتصادی و درآمد در کشور مبدأ بیشتر باشد، وجوه ارسالی کمتر است و هرچه نرخ مهاجرت بیشتر و بخش مالی توسعه یافته تر باشد، میزان وجوه ارسالی بیشتر است.

فینی (۲۰۰۶)^۳ در مقاله‌ای تئوریک، بیان می کند که همیشه اثرات منفی مهاجرت مغزها با وجوه ارسالی مهاجران جبران نمی شود. به عقیده وی هرچه مهاجرت مغزها بیشتر باشد، وجوه ارسالی کمتر می شود زیرا به احتمال زیاد مهاجران ماهر از خانواده‌های نسبتاً ثروتمندتر هستند. به عبارت دیگر در راه مهاجرت به کشورهای پذیرنده مهاجر، آنها توانایی بیشتری نسبت به بقیه دارند. بنابراین رابطه منفی مهاجرت مغزها و وجوه ارسالی منجر به کاهش رشد اقتصادی به دنبال مهاجرت مغزها می شود.

راپوپورت و داکوار (۲۰۰۵)^۴ در مطالعه‌ای با عنوان «اقتصاد وجوه ارسالی نیروی کار» بیان می کنند که به طور کلی وجوه ارسالی نیروی کار در بلندمدت اثر مثبتی بر رشد اقتصادی کشورهای مبدأ دارد. این اثر بستگی به سیاست‌های دولت در قبال مهاجران دارد.

1. Ivlevs and Melo (2008).

2. Niimi et al. (2008).

3. Faini (2006).

4. Rapoport and Docquier (2005).

در این ارتباط دو سیاست نسبتاً معتدل می‌تواند اتخاذ شود. اول؛ افزایش وجوه ارسالی با استفاده از تعداد معینی از مهاجران. این هدف اساساً موضوع توسعه مالی است. بدیهی است که تشویق مهاجران برای ایجاد حساب پس‌انداز به شکل ارز خارجی در بانک‌های بین‌المللی می‌تواند هزینه مبادلاتی ارسال وجوه را کاهش داده و منجر به افزایش وجوه ارسالی مهاجران شود. دوم؛ دولت می‌تواند با اعمال سیاست‌هایی مانند کاهش تعرفه واردات کالاهای سرمایه‌ای و تربیت رایگان مدیران کارآفرین، باعث افزایش ارزش اجتماعی دلارهای فرستاده شده مهاجران شود.

بر طبق مطالعه راتا (۲۰۰۳)^۱ مهاجرت مغزها همواره نفرین نیست و می‌تواند باعث ایجاد اثر مثبت بر اقتصاد کشورها شود. وی معتقد است که اغلب مهاجران ماهر در کشورهای مقصد درآمدهای بیشتری نسبت به زمانی که در کشور خود فعالیت می‌کردند، کسب می‌کنند و از این طریق می‌توانند ارز خارجی بیشتری را عاید کشور خود نمایند. با ورود ارز خارجی بیشتر در قالب وجوه ارسالی نیروی کار، رشد اقتصادی کشور مبدأ افزایش می‌یابد. بنابراین اثرات منفی مهاجرت مغزها به واسطه وجوه ارسالی نیروهای ماهر تا حدودی جبران می‌شود.

۲. ارائه مدل

بر طبق آنچه گفته شد، مهاجرت سرمایه انسانی علاوه بر اینکه به طور مستقیم بر رشد اقتصادی اثر دارد، به واسطه چهار کانال غیرمستقیم سرمایه‌انسانی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تجارت و وجوه ارسالی نیروی کار ماهر می‌تواند بر رشد اقتصادی تأثیرگذار باشد. در این بخش به ارائه مدلی جهت بررسی اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران از طریق کانال‌های مستقیم و غیرمستقیم، می‌پردازیم. به این منظور ابتدا به معرفی معادلات هر یک از این کانال‌های غیرمستقیم و سپس معرفی معادله رشد اقتصادی ایران می‌پردازیم.

1. Ratha (2003).

۱-۲. معادله سرمایه انسانی

آنچه مسلم است اینکه مهاجرت مغزها به معنی کاسته شدن از سرمایه انسانی کشور است. اما طبق مباحث مطرح شده، مهاجرت مغزها می تواند موجب ایجاد اثرات محرک در افراد باقیمانده در کشور شده و موجب افزایش سرمایه انسانی شود. وجود این اثر محرک را می توان به پیروی از مطالعه ال گرویزارد و لول (۲۰۰۷)، به وسیله متغیر احتمال مهاجرت نیروهای ماهر بررسی نمود. این متغیر به صورت نسبت انباشت مهاجرین ماهر به انباشت سرمایه انسانی کشور تعریف می شود. لذا معادله سرمایه انسانی در کشور ایران را در چارچوب مدل حاضر بصورت زیر تصریح می نماییم:

$$\text{LnHL}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LnBDRate}_t + \alpha X + \varepsilon_t \quad (1)$$

در رابطه فوق LnHL_t ، LnBDRate_t و ε_t عبارت است از: لگاریتم نسبت انباشت سرمایه انسانی به کل نیروی کار فعال، لگاریتم نرخ مهاجرت مغزها و جمله خطا. همچنین X بردار سایر عوامل تعیین کننده برونزا در معادله سرمایه انسانی است. این بردار طبق مطالعات بین و دیگران (۲۰۰۱، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۶) و ال گرویزارد و لول (۲۰۰۷) می تواند شامل متغیرهایی همچون GDP سرانه و نسبت مخارج عمومی آموزش به GDP و سرمایه گذاری مستقیم خارجی باشد.

۲-۲. معادله سرمایه گذاری مستقیم خارجی

مطابق مباحث مطرح شده، رابطه مستقیم و متقابلی میان سرمایه انسانی و سرمایه گذاری مستقیم خارجی وجود دارد. موجودی سرمایه انسانی کشور محیط مناسبی را برای جذب سرمایه گذاری مستقیم خارجی فراهم می کند. بدیهی است که مهاجرت مغزها می تواند بر بازار سرمایه انسانی و در نتیجه جذب سرمایه گذاری مستقیم خارجی اثرگذار باشد. از یک طرف استدلال می شود که افزایش احتمال مهاجرت نیروی کار ماهر موجب افزایش سرمایه انسانی و به موازات آن افزایش جذب سرمایه گذاری مستقیم خارجی می شود و از طرف دیگر، خروج سرمایه انسانی یک کشور می تواند موانع غیررسمی تجارت و سرمایه گذاری بین المللی را کاهش داده و موجبات افزایش مبادلات بین کشوری را

بیش از پیش فراهم آورد. بنابراین تابع سرمایه گذاری مستقیم خارجی را بصورت زیر تصریح می‌نماییم:

$$\ln \frac{FDI_t}{GDP_t} = \beta_0 + \beta_1 \ln BDRate_t + \beta Z + v_t \quad (۲)$$

در معادله فوق $\ln \frac{FDI_t}{GDP_t}$ و v_t بیانگر لگاریتم نسبت انباشت ورودی FDI به تولید ناخالص داخلی و جمله خطا می‌باشد. همچنین Z بردار سایر عوامل تعیین کننده برونزا در معادله سرمایه گذاری مستقیم خارجی است و به پیروی از مطالعات کولگر و راپاپورت (۲۰۰۵)، ال گرویزارد و لول (۲۰۰۷)، چچی و دیگران (۲۰۰۷)، ایولس و ملو (۲۰۰۸)، هژبر کیانی و سبزی (۱۳۸۵)، درگاهی (۱۳۸۵) و شاه‌آبادی و محمودی (۱۳۸۵) می‌تواند در برگیرنده متغیرهای انباشت تحقیق و توسعه خارجی، نرخ ارز واقعی، GDP سرانه، درجه بازبودن تجاری و صادرات منابع طبیعی باشد.

۳-۲. معادله تجارت

طبق مطالعات اخیر در حوزه تجارت بین الملل، وجود شبکه‌های تجاری بین المللی باعث کاهش هزینه مبادلات (عمدتاً) مربوط به مهاجرت نیروهای ماهر شده و از این طریق جریان تجارت کالاها و خدمات میان کشورهای مهاجرپذیر و مهاجرفرست را افزایش می‌دهد. بنابراین جهت بررسی اثر مهاجرت نیروهای ماهر بر جریان تجارت ایران، از شاخص درجه بازبودن اقتصاد استفاده شده است. درجه بازبودن را درصد مجموع صادرات و واردات کالاها و خدمات به تولید ناخالص داخلی در نظر می‌گیریم.

$$\ln OPEN_t = \gamma_0 + \gamma_1 \ln BDRate_t + \gamma W + \zeta_t \quad (۳)$$

در این رابطه $\ln OPEN_t$ و ζ_t لگاریتم درجه بازبودن اقتصاد و جمله خطا است. W بردار سایر عوامل تعیین کننده برونزا در معادله تجارت است. طبق تئوری‌های تجارت بین الملل نرخ ارز واقعی، درآمد داخلی و درآمد جهانی از جمله عوامل تعیین کننده در مبادلات بین المللی و در نتیجه درجه بازبودن تجاری محسوب می‌شوند. از آنجاکه رونق بازار تحقیق و توسعه و جذب سرمایه گذاری مستقیم خارجی، موجب گسترش تجارت

کالاها و خدمات می‌شود، می‌توان گفت که انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی از دیگر عوامل تعیین‌کننده سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌باشند. همچنین طبق مطالعه شاه‌آبادی (۱۳۸۳)، بهره‌وری کل عوامل نیز در شمار عوامل تعیین‌کننده تجارت بین‌الملل قرار می‌گیرد.

۴-۲. معادله وجوه ارسالی نیروی کار

کانال دیگری که از طریق آن مهاجرت نیروی کار بخصوص نیروی کار ماهر می‌تواند بر رشد اقتصادی کشور تأثیرگذار باشد، وجوه ارسالی نیروی کار است. چنانچه به موازات افزایش جریان مهاجرت نیروهای ماهر، وجوه ارسالی بیشتری نصیب کشور شود، تا حدودی از نگرانی در خصوص خروج سرمایه انسانی و تحمل هزینه‌های آموزشی آنها برطرف می‌شود.

$$\ln \frac{REM_t}{GDP_t} = \delta_0 + \delta_1 \ln BDrate_t + \delta V + v_t \quad (4)$$

در این رابطه $\ln \frac{REM_t}{GDP_t}$ و v_t لگاریتم نسبت وجوه ارسالی نیروی کار به تولید ناخالص داخلی و جمله خطا است. V بردار سایر عوامل تعیین‌کننده برونزا در معادله وجوه ارسالی نیروی کار است. مطالعات فینی (۲۰۰۶)، ال‌گرویزارد و لول (۲۰۰۷)، نیمای و دیگران (۲۰۰۸) و زیسمر (۲۰۰۸)^۱ نشان می‌دهد که این بردار می‌تواند شامل درآمد سرانه افراد کشور، اندازه بازار (GDP)، شاخص توسعه بازار مالی، سرمایه‌گذاری در زیر بناها و انباشت سرمایه انسانی باشد. از طرف دیگر از آنجا که جریان ارسال وجوه نیروی کار نوعی جریان مبادله سرمایه میان کشورها محسوب می‌شود، مطابق تئوری‌های تجارت بین‌الملل می‌توان گفت که اختلاف نرخ سود بین دو کشور عامل تعیین‌کننده در مبادله سرمایه میان آنها می‌باشد. بنابراین در اینجا اختلاف نرخ سود ایران و یک کشور توسعه‌یافته (آمریکا) را به عنوان یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده وجوه ارسالی نیروی کار معرفی می‌نماییم.

1. Ziesemer (2008).

۳-۵. معادله رشد اقتصادی

از آنجا که در این مطالعه به دنبال بررسی آثار مستقیم و غیرمستقیم مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران هستیم، با توجه به کانال‌های غیرمستقیم معرفی شده معادله رشد اقتصادی ایران را به صورت زیر تصریح می‌نماییم.

$$\begin{aligned} \ln GDP_t = & \varphi_0 + \varphi_1 \ln BDRate_t + \varphi_2 \ln HL_t + \varphi_3 \ln \frac{FDI_t}{GDP_t} \\ & + \varphi_4 \ln OPEN_t + \varphi_5 \ln \frac{REM_t}{GDP_t} + \varphi S + \xi_t \end{aligned} \quad (5)$$

به غیر از متغیرهای $\ln GDP_t$, ξ_t که بیانگر جمله خطا و لگاریتم تولید ناخالص داخلی می‌باشد، سایر متغیرها همان تعریف معادلات قبلی را دارند. S نیز بردار سایر عوامل تعیین کننده برونزا در معادله رشد اقتصادی ایران است. مطابق تئوری‌های رشد اقتصادی درونزا و برونزا، نیروی کار و سرمایه‌فیزیکی از جمله عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی هستند. همچنین طبق مطالعات شاه‌آبادی (۱۳۸۰)، میرمطهری (۱۳۸۶)، موسوی جهرمی و عبادتی‌فرد (۱۳۸۷)، ال‌گرویزارد و لول (۲۰۰۶ و ۲۰۰۷) و بین و دیگران (۲۰۰۳) متغیرهای نسبت مخارج عمومی آموزش به تولید ناخالص داخلی، شاخص‌های توسعه مالی، انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی در شمار سایر عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی می‌باشند. از آنجا که هدف این مطالعه بررسی همزمان اثرات مستقیم و غیرمستقیم مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران است، لازم است که پنج معادله فوق را بطور همزمان و بصورت سیستمی برآورد نماییم. بنابراین مدل مورد مطالعه، سیستم معادلات همزمان متشکل از پنج معادله است که به روش سیستمی برآورد می‌گردد. روش‌های سیستمی، پارامترهای ساختاری یک الگو را به گونه‌ای برآورد می‌کند که تمام معادلات مدل را بطور همزمان در نظر می‌گیرد. براین اساس چون تمام اطلاعات موجود در معادلات، مثل ارتباط بین جملات خطای معادلات در نظر گرفته می‌شوند، کارایی برآورد کننده‌ها نسبت به روش‌های تک معادله‌ای بیشتر است.^۱ بهترین روش برآورد سیستمی نیز روش 3SLS^۲ است.

۱. صدیقی و دیگران، (۱۳۸۶)، ص ۳۰۷.

بنابراین طبق مبانی نظری و تجربی، تصویر کلی از مدل مطرح شده را می توان بصورت زیر بیان کرد:

$$\text{LnHL}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LnBDRate}_t + \alpha_2 \text{LnGDPP}_t + \alpha_3 \text{LnEDUGDP}_t + \varepsilon_t \quad (۶)$$

$$\begin{aligned} \text{LnFDIGDP}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{LnBDRate}_t + \beta_2 \text{LnGDPP}_t + \beta_3 \text{LnE}_t \\ + \beta_4 \text{mLSF} + v_t \end{aligned} \quad (۷)$$

$$\begin{aligned} \text{LnOPEN}_t = \gamma_0 + \gamma_1 \text{LnBDRate}_t + \gamma_2 \text{LnTFPGDP}_t + \gamma_3 \text{LnSFDIGDP}_t \\ + \gamma_4 \text{mLSF} + \gamma_5 \text{LnYYF} + \zeta_t \end{aligned} \quad (۸)$$

$$\begin{aligned} \text{LnREMGP}_t = \delta_0 + \delta_1 \text{LnBDRate}_t + \delta_2 \text{LnGDPP}_t \\ + \delta_3 \text{LnDEPGDP} + \delta_4 \text{RR} + v_t \end{aligned} \quad (۹)$$

$$\begin{aligned} \text{LnGDP}_t = \varphi_0 + \varphi_1 \text{LnBDRate}_t + \varphi_2 \text{LnHL}_t + \varphi_3 \text{LnFDIGDP}_t \\ + \varphi_4 \text{LnOPEN}_t + \varphi_5 \text{LnREMGP}_t + \varphi_6 \text{LnKL}_t \\ + \varphi_7 \text{LnXOILGDP}_t + \xi_t \end{aligned} \quad (۱۰)$$

معادلات [۶] تا [۱۰] معادلات ساختاری می باشند. همچنین تمام متغیرهای موجود در مدل را می توان به دو دسته برونزا و درونزا طبقه بندی نمود. نتایج طبقه بندی متغیرهای موجود در مدل فوق در جدول (۱) آمده است.

همانطور که ملاحظه می شود یازده متغیر برونزا و پنج متغیر درونزا (به استثنای متغیرهای موهومی که بنا به ضرورت در مدل وارد می شوند) در مدل رشد اقتصادی موجود است.

طبق شرایط رتبه ای و ترتیبی تشخیص، معادلات ساختاری مدل رشد اقتصادی، از نوع بیش از حد مشخص (فراشناسایی) می باشند. جهت شناخت دقیق تر معادلات ساختاری مدل رشد اقتصادی، آزمون های دیگری همچون همزمانی، برونزایی، آزمون متغیرهای حذف شده و خودهمبستگی انجام شده است^۱. نتایج این آزمون ها حاکی از این است که در برخی معادلات، متغیر تشریحی با جمله خطا در ارتباط است و برخی از متغیرهای درونزا در معادلات نقش درونزا دارند، معادلات ساختاری فراشناسایی هستند و مراتب خودهمبستگی معادلات ساختاری موجود در مدل رشد اقتصادی نیز معین شده است. قبل از پرداختن به

۱. برای آشنایی بیشتر به صدیقی و دیگران، (۱۳۸۶)، صص ۲۳۶-۲۳۰ مراجعه شود.

نتایج برآورد مدل رشد اقتصادی، توجه به نکاتی ضروری به نظر می‌رسد.

جدول ۱- طبقه‌بندی متغیرهای موجود در مدل رشد اقتصادی

طبقه	توضیحات	نام متغیر	
برونزا	لگاریتم نرخ مهاجرت مغزها	LnBDRate	۱
برونزا	لگاریتم درآمد سرانه (تولید ناخالص داخلی سرانه)	LnGDPP	۲
برونزا	لگاریتم نسبت مخارج عمومی آموزش به تولید ناخالص داخلی	LnEDUGDP	۳
برونزا	لگاریتم نسبت سپرده بانکهای غیردولتی به تولید ناخالص داخلی (شاخص توسعه مالی)	LnDEPGDP	۴
برونزا	اثر متقابل نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی با نسبت انباشت R&D خارجی	mLSF	۵
برونزا	لگاریتم نسبت صادرات نفتی به تولید ناخالص داخلی	LnXOILGDP	۶
برونزا	لگاریتم نسبت درآمد ملی به درآمد جهانی	LnYYF	۷
برونزا	لگاریتم نسبت بهره‌وری کل عوامل به تولید ناخالص داخلی	LnTFPGDP	۸
برونزا	نرخ ارز واقعی	E	۹
برونزا	اختلاف نرخ سود واقعی ایران و آمریکا	RR	۱۰
برونزا	لگاریتم نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به نیروی کار فعال	LnKL	۱۱
درونزا	لگاریتم نسبت سرمایه انسانی به نیروی کار فعال	LnHL	۱۲
درونزا	لگاریتم درجه بازبودن	LnOPEN	۱۳
درونزا	لگاریتم نسبت انباشت ورودی FDI به تولید ناخالص داخلی	LnFDIGDP	۱۴
درونزا	لگاریتم نسبت وجوه ارسالی نیروی کار به تولید ناخالص داخلی	LnREMGDP	۱۵
درونزا	لگاریتم تولید ناخالص داخلی	LnGDP	۱۶

۱- دوره زمانی مورد مطالعه ۱۳۸۶-۱۳۳۹ است و آمارهای مورد نیاز به قیمت ثابت (سال پایه ۲۰۰۰) می‌باشد. اطلاعات رایج از بانک مرکزی جمهوری اسلامی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی سابق و WDI تهیه شده است.

۲- وجوه ارسالی نیروی کار^۱ جریان انتقالات خصوصی از طرف نیروی کار مهاجر (ساکن در کشور میزبان) به کشور مبدأ (وطن) است. صرف نظر از نوع مهاجرت، این مبلغ دربرگیرنده جریان انتقالات نیروی کاری است که به مدت بیش از یک سال در کشور میزبان ساکن است. اطلاعات این متغیر از پایگاه‌های اطلاعاتی بانک جهانی و nation master^۲ استخراج شده است.

۳- با استفاده از آمار جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی موجود در سازمان

1. Remittance.

2. www.nationmaster.com

سرمایه‌گذاری و کمک‌های اقتصادی و فنی ایران و طبق رابطه گریلیچیز^۱ اقدام به محاسبه انباشت جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی شده است.

۴- انباشت اولیه سرمایه‌فیزیکی طبق رابطه گریلیچیز^۲ و به صورت زیر محاسبه شده است:

$$K_0 = \frac{FI_0}{(g + \delta)} \quad (11)$$

که K_0 بیانگر تشکیل سرمایه ثابت ناخالص اولین سالی که موجود است. δ نرخ استهلاک و g لگاریتم متوسط رشد سالانه تشکیل سرمایه ثابت ناخالص طی دوره‌ای که آمار تشکیل سرمایه ثابت ناخالص موجود می‌باشد و در ضمن انباشت سرمایه فیزیکی در هر سال برابر است با:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + FI_t \quad (12)$$

۵- در این مطالعه، انباشت مهاجرت مغزها به مقصد کشورهای گروه هفت، طبق رابطه گریلیچیز و به پیروی از مطالعه شاه‌آبادی و پوران^۳ محاسبه شده است و پس از آن به پیروی از داکوار و اسچیف^۴ اقدام به تهیه نرخ مهاجرت مغزها در قالب رابطه زیر نموده‌ایم:

$$m_t = \frac{S_t^{bd}}{S_t^{bd} + hum_t} \quad (13)$$

در این رابطه S_t^{bd} ، hum_t ، m_t به ترتیب عبارتند از: نرخ مهاجرت نیروی کار ماهر و دارای تحصیلات دانشگاهی، سرمایه انسانی و انباشت مهاجران ماهر و دارای تحصیلات دانشگاهی. همچنین قابل ذکر است که آمار مهاجرین ماهر به کشورهای گروه هفت از سالنامه‌های مهاجرت آمریکا، کانادا و کمیساریای عالی پناهندگان سازمان ملل متحد تهیه شده است که عنوان دقیق هریک در قسمت منابع آورده شده است.

۱. کمیجانی و شاه‌آبادی، (۱۳۸۰)، ص ۴۴.

۲. منبع قبلی.

۳. شاه‌آبادی و پوران، (۱۳۸۸).

۶- به پیروی از مطالعات سازمان بهره‌وری آسیایی (۲۰۰۴) و مطالعه کمیجانی و شاه‌آبادی (۱۳۸۰) و با استفاده از شاخص زیر، بهره‌وری کل عوامل محاسبه شده است.

$$TFP = \frac{Y_t}{K_t^\alpha * L_t^\beta} \quad (۱۴)$$

که $t, \beta, \alpha, L, K, Y, TFP$ به ترتیب بیانگر بهره‌وری کل عوامل، تولید ناخالص داخلی، موجودی سرمایه فیزیکی، نیروی کار، کشش تولید ناخالص داخلی نسبت به سرمایه فیزیکی، کشش تولید ناخالص داخلی نسبت به نیروی کار و زمان می‌باشد. (به دلیل فقدان آمار مربوط به سهم نیروی کار و سرمایه فیزیکی در تولید ناخالص داخلی ایران اقدام به تخمین تابع تولید شده است.)

در برآورد معادلات همزمان به روش فوق استفاده از متغیرهای ابزاری ضروری است. عرض از مبدأ، کلیه متغیرهای برونزای موجود در معادلات، متغیرهای درونزای تأخیری و متغیرهای موهومی را می‌توان به عنوان متغیرهای ابزاری در هنگام برآورد مدل، بکار گرفت. در اینجا علاوه بر متغیرهای وابسته تأخیری، عرض از مبدأ و متغیرهای برونزا از متغیرهایی موهومی نیز استفاده شده است که عبارتند از:

DR-: متغیر موهومی بیانگر انقلاب اسلامی ایران (در سال‌های قبل از انقلاب اسلامی مقدار صفر و برای سال‌های پس از آن مقدار یک دارد).

DW-: متغیر موهومی برای سال‌های جنگ تحمیلی (در دوران هشت‌ساله جنگ تحمیلی مقدار یک و برای بقیه سال‌ها مقدار صفر دارد).

D6۰-: متغیر موهومی معرف سال‌های انقلاب فرهنگی و اوج مهاجرت مغزها (در سال‌های ۱۳۶۰ و ۱۳۶۱ مقدار یک و برای سایر سال‌ها مقدار صفر دارد).

D6۸-: متغیر موهومی معرف پایان جنگ تحمیلی (در سال‌های قبل از ۱۳۶۸ مقدار صفر و پس از آن مقدار یک دارد).

DFDI-: متغیر موهومی بیانگر برخورداری از جریان ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به ایران است (در سال‌های ۷۲-۱۳۵۷ مقدار صفر و بقیه سال‌ها مقدار یک دارد).

۳. تخمین مدل و تفسیر نتایج

نتایج برآورد مدل رشد اقتصادی به روش 3SLS در جدول (۱) آمده است. همچنین به دلیل اینکه در سیستم معادلات همزمان آماره R^2 در فاصله (۱، $-\infty$) قابل تغییر است، در بررسی قدرت توضیح دهنده‌گی مدل و بنابراین خوبی برازش معادلات (قدرت شبیه‌سازی درون‌نمونه‌ای مدل) نمی‌توان به آماره R^2 استناد نمود^۱. در این شرایط از شاخص‌های دیگری نظیر ضریب همبستگی خطی ساده بین مقادیر تاریخی و شبیه‌سازی شده، ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)^۲، شاخص تایلر^۳ و آماره کارتر-نیگر (R_{CN}^2)^۴ استفاده می‌شود. در اینجا جهت بررسی خوبی برازش از آماره R_{CN}^2 استفاده نموده و مقادیر آن را برای هر یک از معادلات مدل رشد اقتصادی در انتهای جدول (۱) آورده‌ایم.

نتایج تجربی برآورد مدل رشد اقتصادی به روش 3SLS حاکی از آن است که:

در معادله سرمایه‌انسانی؛

- ۱- اثر مهاجرت مغزها بر تشکیل سرمایه انسانی مثبت است.
- ۲- اثر درآمد سرانه بر تشکیل سرمایه انسانی مثبت است.
- ۳- اثر متغیر نسبت مخارج عمومی آموزش به تولید ناخالص داخلی، بر تشکیل سرمایه انسانی مثبت است.
- ۴- متغیر موهومی جنگک تحمیلی اثر منفی بر تشکیل سرمایه انسانی دارد.
- ۵- متغیر موهومی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، اثر مثبت بر تشکیل سرمایه انسانی دارد.
- ۶- متغیر موهومی معرف سال‌های انقلاب فرهنگی و اوج‌گیری مهاجرت نخبگان ($D60$) اثر منفی بر سرمایه انسانی دارد.

به نظر می‌رسد که در اقتصاد ایران، مبانی نظری ادبیات جدید مهاجرت مغزها مبنی بر

۱. کریم و دیگران، (۱۳۸۴)، ص ۱۲۴.

2. Root of Mean Square Error.

3. Theil Inequality Coefficient.

4. Carter- Nager

این آماره برای هر معادله توسط رابطه مقابل تعریف می‌شود و در هنگام مقایسه، همانند R^2 تحلیل می‌شود؛ $R_{CN}^2 = \left[1 - \frac{MSE}{\delta_Y^2} \right]$

اثر مثبت مهاجرت مغزها بر سرمایه انسانی مورد تأیید واقع شده است. همان‌طور که قبلاً بیان شد، اقتصادهای توسعه‌یافته به دلیل نیاز به نیروهای ماهر در فرآیندهای تولید دانش‌محور خود، سعی در جذب نیروی کار ماهر از اقتصادهای در حال توسعه می‌نمایند. بدیهی است که سیاست‌های جذب مهاجر در آنها متوجه جذب سرمایه انسانی از کشورهای دیگر است. در چنین شرایطی، انگیزه برای جذب شدن در بازار کار اقتصادهای توسعه‌یافته و برخورداری از محیط مساعد علمی و اقتصادی آنها موجب شده است که تلاش برای ارتقای سطح تحصیلات توسط افراد افزایش یافته و به این ترتیب سرمایه انسانی بالقوه و بالفعل افزایش یابد. از آنجا که افزایش ظرفیت سرمایه انسانی بیش از مهاجرت مغزها (خروج نیروی کار ماهر) است، لذا اثر مهاجرت مغزها بر سرمایه انسانی مستقیم است.

مطابق انتظار، درآمدرانه و مخارج عمومی آموزش نقش تعیین‌کننده در پرورش سرمایه انسانی دارد. هرچه در آمد سرانه افزایش یابد، مخارج خانوارها در زمینه ارتقای سطح فرهنگ، دانش و مهارت‌های شغلی افزایش یافته و از این طریق سرمایه انسانی افزایش می‌یابد. همچنین دولت نقش بسیار مهم در گسترش بنیه علمی در اقتصاد در حال توسعه ایران دارد. در شرایطی که بخش خصوصی (مردم) انگیزه چندانی جهت سرمایه‌گذاری در آموزش بخصوص آموزش قبل از دانشگاه ندارد، نقش دولت در تأمین هزینه‌های آموزشی پررنگ‌تر می‌شود و از این طریق تأثیر مهمی در تشکیل سرمایه انسانی دارد.

جدول ۱- نتایج برآورد مدل رشد اقتصادی به روش 3SLS

نام متغیرها	HUM	OPEN	FDI	نام متغیرها	REM	GDP
عرض از مبدأ	-۴/۲۳ (-۲/۴۵)	-۳/۲۶ (-۰/۶)	۱۰/۳۵ (۲/۵۱)	عرض از مبدأ	-۲۰/۸۵ (-۲/۵۶)	۱۲/۸۲ (۱۴/۳۶)
LnBDRate	۰/۴۷ (۱/۸۱)	۱/۱۷ (۱/۶۰)	-۲/۹۱ (-۳/۱۳)	LnBDRate	۳/۹۳ (۲/۶۷)	-۰/۹۹ (-۳/۹۶)
LnGDPP	۱/۴۰ (۴/۰۹)		۰/۰۴ (۰/۰۸)	LnGDPP	۳/۲۹ (۲/۵۳)	
LnEDUGDP	۰/۱۲ (۳/۶۳)			LnSFDIGDP		۰/۱۲ (۳/۱۵)

نام متغیرها	HUM	OPEN	FDI	نام متغیرها	REM	GDP
LnSFDIGDP		-۰/۱۶ (-۱/۵۴)		LnHL		۰/۱۳ (۲/۱۴)
mLSF		۰/۰۶ (۲/۹۸)	۰/۰۹ (۱/۹۴)	LnOPEN		۰/۱۲ (۱/۷۲)
LnYYF		۱/۱۴ (۴/۲۱)		LnREMGDP*DR		۰/۰۱۱ (۰/۴۵)
LnTEPGDP		-۰/۷۳ (-۱/۱۸)		LnKL		۰/۳۰ (۲/۲۸)
E			۰/۰۰۵ (۱/۹۳)	LnXOILGDP		۰/۰۹ (۱/۹۷)
DW	-۰/۱۴ (-۴/۰۲)		۰/۳۸ (۲/۳۴)	LnDEPGDP	-۱/۱۰ (-۱/۶۹)	
DFDI	۰/۰۲ (۰/۸۹)			RR	-۰/۰۱ (-۲/۷۵)	
D۶۰	-۰/۰۶ (-۲/۴۹)					
D۶۸		۰/۳۷ (۲/۸۱)			۰/۳۸ (۲/۱۸)	۰/۸۷ (۶/۷۶)
AR(1)	۱/۱۰ (۷/۷۸)	۰/۴۸ (۲/۹۲)	۰/۷۳ (۴/۶۶)	AR(1)	۰/۳۸ (۲/۱۸)	۰/۸۷ (۶/۷۶)
AR(2)	-۰/۴۶ (-۳/۷۴)		-۰/۲۵ (-۱/۵۶)	AR(2)	۰/۲۰ ۱/۶۷	-۰/۵۷ (-۴/۳۲)
D-W	۱/۹۱	۲/۰۱	۲/۱۱	D-W	۱/۶	۲/۳۸
R_{CN}^2	۰/۹۹	۰/۸۲	۰/۹۲	R_{CN}^2	۰/۷۲	۰/۹۹

همچنین برخورداری از سرمایه گذاری مستقیم خارجی از دو جهت موجب افزایش تشکیل سرمایه انسانی می شود. از یک طرف، به دلیل انتقال و بومی سازی تکنولوژی های نوین نیاز به استفاده از سرمایه انسانی وجود دارد و از طرف دیگر، با اتخاذ رویکرد جذب سرمایه گذاری خارجی با جهت گیری صادراتی، در صنایع با فن آوری بالا نیاز به نیروی کار ماهر و نیمه ماهر نسبتاً زیادی است که از این طریق انگیزه برای تشکیل سرمایه انسانی افزایش می یابد.

متغیرهای موهومی جنگ تحمیلی و انقلاب فرهنگی نیز بیانگر وجود شکست ساختاری

در تشکیل سرمایه انسانی در سال‌های جنگ تحمیلی و انقلاب فرهنگی و اوج مهاجرت مغزها می‌باشند.

در معادله تجارت؛

- ۱- اثر مهاجرت مغزها بر درجه بازبودن مثبت است.
- ۲- نسبت انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی اثر منفی بر درجه بازبودن دارد.
- ۳- اثر متقابل نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی با انباشت تحقیق و توسعه خارجی تأثیر مثبت بر درجه بازبودن دارد.
- ۴- نسبت درآمد ملی به درآمد جهانی، اثر مثبت بر درجه بازبودن دارد.
- ۵- ارتقای بهره‌وری کل عوامل اثر منفی بر درجه بازبودن دارد.
- ۶- متغیر موهومی $D68$ که جهت بیان شکست ساختاری در درجه بازبودن در سال‌های پس از جنگ تحمیلی آورده شده است، اثر مثبت بر درجه بازبودن دارد. به عبارت دیگر این متغیر گویای آن است که درجه بازبودن در سال‌های پس از جنگ تحمیلی افزایش داشته است.

در عرصه تجارت بین‌الملل، اقتصاد ایران وابستگی شدید به صادرات نفت و درآمدهای نفتی دارد. از یک طرف حجم بالایی از صادرات کشور را صادرات منابع طبیعی بخصوص نفت به خود اختصاص داده است و از طرف دیگر با اتکا به این درآمدهای نفتی، حجم بالایی از واردات را واردات کالای واسطه و سرمایه‌ای در اختیار دارد. بنابراین درجه بازبودن ایران بستگی مستقیم با صادرات نفت و منابع طبیعی دارد.

به دلیل پایین بودن مخارج R&D در اقتصاد ایران و به موازات آن فقدان شکوفایی بازار تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی و مهاجرت مغزها، توان بومی‌سازی تکنولوژی‌های وارداتی در اقتصاد ایران کاهش یافته و علی‌رغم بالا بودن نرخ واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای، ظرفیت تولید محصولات با تکنولوژی بالا و دارای قدرت رقابت‌پذیری، در اقتصاد ایران افزایش نداشته است. ضریب مثبت متغیر اثر متقابل نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی با انباشت تحقیق و توسعه خارجی بر درجه بازبودن به این معنا می‌باشد که

افزایش قدرت رقابت پذیری در صحنه بین‌المللی متأثر از تولیدات و فرآیندهای دانش‌محور و انتقال و بومی‌سازی تکنولوژی‌های حاصل از واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای است.

همچنین، افزایش رشد بهره‌وری کل عوامل به این معنا می‌باشد که فرآیندهای تولید کارا تر شده و با افزایش توان رقابت‌پذیری تولیدات داخلی در فضای اقتصاد داخلی و بین‌المللی، از یک سو، شاهد افزایش صادرات و از سوی دیگر، شاهد کاهش واردات خواهیم بود. لکن از آنجا که در این مطالعه از نسبت مجموع صادرات نفتی و غیرنفتی و واردات به تولید ناخالص داخلی، به عنوان نماینده تجارت و درجه بازبودن، استفاده نموده‌ایم (و این شاخص معیار خوبی برای سنجش رقابت‌پذیری ایران نمی‌باشد)، دور از انتظار نیست که اثر بهره‌وری کل عوامل بر درجه بازبودن منفی باشد. همچنین هرچه نسبت درآمد ملی به درآمد خارجی بیشتر باشد، توان وارداتی و به دنبال آن درجه بازبودن افزایش می‌یابد.

طبق مبانی نظری، بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و درجه بازبودن تجاری رابطه تنگاتنگی وجود دارد. همانطور که گفته شد، درجه بازبودن ایران به شدت تحت تأثیر صادرات منابع طبیعی است و به پشتوانه درآمدهای ارزی نفتی از یک سو، اقدام به واردات گسترده کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و از سوی دیگر، اقدام به تعیین دستوری قیمت عوامل و قیمت برخی از کالاها و خدمات نموده است. در نتیجه، نه تنها نیاز چندانی به جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی احساس نکرده است، بلکه فضای اقتصاد ایران (در مقایسه با کشورهای موفق در جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مانند چین، مالزی و ...) را برای سرمایه‌گذاران خارجی غیرجذاب کرده است. همچنین، به دلیل وجود مازاد تقاضای کالا و خدمات در اقتصاد داخلی که ناشی از وجود درآمدهای ارزی سرشار از صادرات نفتی است، انتظار افزایش صادرات از کانال جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (افزایش درجه بازبودن) اندک می‌باشد. لذا قابل انتظار است که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی رابطه منفی با درجه بازبودن در اقتصاد ایران داشته باشد.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی زمانی درجه بازبودن را افزایش می‌دهد و در واقع

مکمل آن است که بتوان با اتکا بر بازار تحقیق و توسعه، از سرمایه و دانش خارجی در تولید محصولات با تکنولوژی بالا و دارای قدرت رقابت‌پذیری و افزایش صادرات بهره‌جست، به عبارت بهتر در استفاده از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی باید رویکرد صادراتی داشت. لذا باید شرایط اولیه یا حداقل‌هایی همچون گستردگی بازار تحقیق و توسعه و سرمایه‌انسانی شکوفا، برقرار باشد تا سرمایه‌گذاری خارجی بتواند مکمل صادرات باشد.

همچنین متغیر موهومی $D68$ بیانگر وجود شکست ساختاری در درجه بازبودن تجاری در سال‌های پس از جنگ تحمیلی است. پس از جنگ تحمیلی و با هدف تسهیل در فرایند توسعه اقتصادی و با اتکا به درآمدهای سرشار نفتی، واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای افزایش یافت و از این رهگذر درجه بازبودن تجاری افزایش یافته است.

در معادله سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی؛

۱- اثر مهاجرت مغزها بر نسبت انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی، منفی است.

۲- اثر متقابل نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی با انباشت تحقیق و توسعه خارجی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مثبت است.

۳- نرخ ارز واقعی اثر مثبت بر نسبت انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی دارد.

۴- متغیر موهومی جنگ تحمیلی نیز عامل ایجاد شکست ساختاری در نسبت انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی می‌باشد.

۵- اثر تولید ناخالص داخلی سرانه (اندازه بازار) بر نسبت انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی، مثبت است.

از طرف دیگر اثر مثبت ضریب متقابل نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی با انباشت تحقیق و توسعه خارجی بر انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نشان می‌دهد که از جمله عوامل تعیین‌کننده ورود سرمایه‌های خارجی، شکوفایی بازارهای سرمایه‌انسانی و تحقیق و توسعه به عبارت دیگر، فراهم بودن بسترهای بومی‌سازی و انتشار دانش است. سرمایه‌گذاران خارجی، شرکت‌ها و سرمایه‌های خود را در مناطقی مستقر می‌کنند که

نیروهای کار ماهر و تحقیق و توسعه با قیمت ارزان در آن یافت شود. این در حالی است که نیروی کار ماهر در ایران علی‌رغم فراوانی فیزیکی به دلیل تحریف قیمت‌نسبی عوامل ناشی از اتخاذ سیاست‌های ناهماهنگ اقتصادی، گران است. مخارج تحقیق و توسعه نیز همواره مابین یک تا پنج دهم درصد تولید ناخالص داخلی است و صادرات کالاهای با فناوری بالا حدود ۰/۰۲ درصد تولید ناخالص داخلی را تشکیل می‌دهد. در چنین شرایطی خروج نیروی کار ماهر (سرمایه انسانی) نیز عامل بازدارنده در روند شکوفایی اقتصاد دانش‌محور و زمینه‌سازی در جذب سرمایه‌گذاری خارجی تلقی می‌شود. بنابراین اثر منفی مهاجرت مغزها و درجه بازبودن بر انباشت سرمایه‌گذاری خارجی نمی‌تواند دور از ذهن باشد.

اثر اندازه بازار نیز بر ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به ایران مثبت اما بی‌معنی است. گفته می‌شود اقتصاد با مقیاس بزرگتر شرایط بهتری را برای سرمایه‌گذاران خارجی فراهم می‌آورد، علاوه بر اینکه پشتیبان فعالیت‌های اقتصادی است، فرصت‌های بیشتری را برای تنوع تولید در اقتصاد فراهم می‌آورد. با این حال اقتصاد بازتر زمانی می‌تواند به کمک جذب سرمایه‌گذاری خارجی بشتابد و در واقع مکمل آن باشد، که صادرات آن متکی بر کالاهای با فناوری متوسط و بالا باشد و توان انتقال و بومی‌سازی تکنولوژی‌های وارداتی در آن وجود داشته باشد در حالی که وزن اصلی صادرات اقتصاد ایران، منابع طبیعی است.

مطابق مبانی نظری انتظار می‌رود، افزایش نرخ ارز واقعی اثر مثبت بر انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی داشته باشد. اما با توجه به تعیین دستوری نرخ ارز در اقتصاد ایران به پشتوانه درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت و بدون توجه به عدم تناسب قیمت‌نسبی عوامل با فراوانی نسبی فیزیکی عوامل، عدم تناسب رشد اقتصادی و رشد قیمت ارز با رشد نقدینگی و کم‌توجهی سیاست‌گذاران اقتصادی به مکانیزم عرضه و تقاضا، شاهد شکاف قابل توجه بین نرخ ارز واقعی و نرخ ارز کنترلی در اقتصاد ایران می‌باشیم. لذا انتظار نوسانات در نرخ ارز طبیعی است. هم‌چنین باید خاطر نشان ساخت نرخ ارز دستوری شدیداً تابع درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت خام است و قیمت نفت خام نیز متغیر برونزا می‌باشد، لذا طبیعی است که سرمایه‌گذار خارجی دچار سردرگمی گردد و این امر

موجب افزایش ریسک اقتصاد ایران در مقایسه با سایر اقتصادها برای سرمایه‌گذاران خارجی خواهد شد. در نتیجه شاهد عدم استقبال سرمایه‌گذاران خارجی جهت سرمایه‌گذاری در اقتصاد ایران نسبت به اقتصادهای که دارای ثبات اقتصادی بیشتر و ساختار اقتصادی سالم‌تر می‌باشند، می‌شویم.

جنگ تحمیلی، اعمال تحریم‌ها علیه جمهوری اسلامی ایران از یک سو و وضع محدودیت‌ها از داخل برای جلوگیری از ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از سوی دیگر از عواملی هستند که اثر منفی بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران طی دوران جنگ تحمیلی داشته‌اند. پس از جنگ تحمیلی و اصلاح قانون سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و ایجاد جاذبه‌هایی برای سرمایه‌گذاران خارجی از جمله معافیت‌های مالیاتی و وضع یارانه بر منابع طبیعی مهمترین عوامل جذب‌کننده سرمایه‌گذاری خارجی در ایران به شمار می‌رود. همان‌طور که گفته شد، علت آن را می‌توان در انگیزه سرمایه‌گذاران خارجی در استقرار شرکت‌ها و سرمایه‌های خود در مناطقی دانست که مواد خام و عوامل تولید از جمله انرژی در آن به وفور، با قیمت ارزان و با استمرار در عرضه مواجه باشد. لکن علی‌رغم همه نکات مطرح شده، شاهد موفقیت اقتصاد ایران در جذب سرمایه‌گذاری خارجی نمی‌باشیم که دلیل آن را می‌توان ناشی از ناهماهنگی مابین سیاست‌های اقتصادی، هم‌چنین سیاست‌های اقتصادی با سیاست‌های آموزشی، تحقیقاتی و... دانست.

در معادله وجوه ارسالی نیروی کار؛

- ۱- اثر مهاجرت مغزها بر وجوه ارسالی نیروی کار مثبت است.
- ۲- اثر اندازه بازار (تولید ناخالص داخلی سرانه) بر وجوه ارسالی نیروی کار مثبت است.
- ۳- اختلاف نرخ سود ایران و آمریکا اثر منفی بر وجوه ارسالی نیروی کار دارد.
- ۴- جهت بررسی ارتباط میان وجوه ارسالی نیروی کار با توسعه بازار مالی نیز از متغیر نسبت سپرده‌های غیر دولتی به تولید ناخالص داخلی استفاده نموده‌ایم. این متغیر اثر منفی بر وجوه ارسالی دارد.

علی‌رغم اینکه مقدار نسبت وجوه ارسالی نیروی کار به تولید ناخالص داخلی بسیار کم بوده است اما مهاجرین ماهر نقش مهمی در ارسال این وجوه داشته‌اند. باتوجه به اینکه بطور

متوسط حدود ۲۲ تا ۲۵ درصد از سرمایه انسانی در دوره قبل از انقلاب اسلامی و پس از جنگ تحمیلی به کشورهای گروه هفت مهاجرت کرده‌اند، بدیهی است که مهاجرین ماهر نقش تعیین‌کننده در وجوه ارسال شده به داخل کشور دارند. عمده مهاجرین ماهر مقصد خود را به کشورهای گروه هفت با درآمد سرانه‌ای در حدود ده برابر درآمد سرانه ایران انتخاب کرده‌اند و از این طریق درآمدهای قابل توجهی در این کشورها عاید آنها می‌شود. اما عوامل مؤثر بر ارسال این وجوه به داخل کشور چیست؟ طبق نتایج فوق اندازه بازار (تولید ناخالص داخلی سرانه) اثر مثبت و معنی‌دار بر وجوه ارسالی به داخل کشور دارد و اختلاف نرخ سود واقعی ایران و آمریکا و شاخص توسعه مالی (نسبت سپرده‌های بانکهای غیردولتی به تولید ناخالص داخلی) اثر منفی بر ارسال وجوه دارند. طبق مطالعات انجام شده، اندازه بازار در اقتصادهای در حال توسعه می‌تواند عامل ارسال وجوه مهاجرین به این کشورها شود و این مورد در ایران نیز مصداق یافته است.

موج سوم مهاجرت را در سال‌های اخیر افراد ماهری تشکیل داده‌اند که به دلیل برخوردار شدن از محیط مناسب اقتصادی و علمی کشورهای توسعه یافته اقدام به مهاجرت دائم به این کشورها نموده‌اند. بدیهی است در این شرایط ارسال وجوه از جانب مهاجران بیشتر به انگیزه سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی و یا سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های اقتصادی، انجام می‌شود و این امر زمانی محقق می‌شود که نرخ سود واقعی در ایران بیش از نرخ سود واقعی در اقتصادهای توسعه یافته (در اینجا آمریکا به عنوان نماینده آنها انتخاب شده است). باشد و بازارهای مالی از توسعه کافی برخوردار باشند. به نظر می‌رسد مانند هر جریان سرمایه‌گذاری دیگر، آنچه بیش از همه در وجوه ارسالی نیروی کار به داخل نقش دارد، امنیت سرمایه‌گذاری و سوددهی سرمایه است. از آنجا که نرخ سود واقعی در ایران همواره کمتر از آمریکا و در بسیاری از سال‌ها نرخ سود واقعی ایران منفی بوده است و به دلیل عدم امنیت سرمایه‌گذاری در ایران و فقدان توسعه‌یافتگی بازار مالی داخلی است، بنابراین این دو متغیر اثر منفی بر ارسال وجوه مهاجرین به داخل کشور دارند. استقرای دولت از بانک مرکزی برای تأمین کسری بودجه به خصوص در سال‌های پس از انقلاب اسلامی، منجر به افزایش حجم نقدینگی و به دنبال آن ایجاد تورم و بی‌ثباتی اقتصادی و

در نتیجه، کاهش انگیزه پس انداز و کاهش نرخ سرمایه گذاری در کشور شده است. بنابراین اتخاذ سیاست‌های نسنجیده پولی و مالی و کاهش کارایی سرمایه گذاری ناشی از عدم توسعه بازار مالی، منجر به کاهش رشد اقتصادی می شود. بدیهی است چنین شرایطی نه تنها جذب وجوه ارسالی و سرمایه خارجی را مختل می کند، بلکه موجب فرار سرمایه نیز می شود.

در معادله رشد اقتصادی؛

- ۱- اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی منفی است.
- ۲- اثر درجه بازبودن بر رشد اقتصادی مثبت است.
- ۳- نسبت انباشت سرمایه گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد.
- ۴- اثر متقابل نسبت وجوه ارسالی به تولید ناخالص داخلی با متغیر موهومی انقلاب اسلامی بر رشد اقتصادی مثبت است.
- ۵- نسبت شاغلین تحصیل کرده (سرمایه انسانی) به کل شاغلین، اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد.
- ۶- نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به کل شاغلین اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد.
- ۷- اثر نسبت صادرات نفت به تولید ناخالص داخلی بر رشد اقتصادی ایران مثبت است. مطابق تئوری‌های رشد اقتصادی، هرچه نسبت موجودی سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی به کل شاغلین افزایش یابد، رشد اقتصادی نیز بیشتر می شود و همانطور که در نتایج تخمین نیز ملاحظه می شود، اثر این دو متغیر بر رشد اقتصادی ایران مثبت است. بنابراین در صورت هدایت صحیح فعالان اقتصادی به سمت استفاده از عوامل تولید جدید نظیر سرمایه انسانی، در کنار عوامل سنتی نظیر سرمایه فیزیکی، می توان از آثار مثبت هر یک از این عوامل در جای خود حداکثر بهره را برد.

اثر منفی متغیر مهاجرت مغزها در معادله رشد اقتصادی به این معنی است که جدای از آثار غیرمستقیم مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی، اثر مستقیم مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران منفی است. به عبارت دیگر افزایش نرخ مهاجرت مغزها به تنهایی عامل

کاهنده رشد اقتصادی محسوب می‌شود.

اثر وجوه ارسالی نیروی کار بر رشد اقتصادی ایران نیز مثبت است. بر خورداری از وجوه ارسالی نیروی کار مانند هر جریان سرمایه دیگری، موجب بهبود وضعیت اقتصادی می‌شود. وجوه ارسالی نیروی کار به ایران بجز در فاصله سال‌های ۷۲-۱۳۶۸ که سهمی بالاتر از یک درصد تولید ناخالص داخلی داشته است، در بقیه موارد همواره کمتر از یک درصد از تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده است. بنابراین قابل انتظار است که اثر این متغیر بر رشد اقتصادی ایران علی‌رغم مثبت بودن، بی‌معنی باشد.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و درجه بازبودن دارای اثرات مثبت بر رشد اقتصادی هستند. از آنجا که اقتصاد ایران به ویژه در سال‌های قبل از دهه ۱۳۸۰، تک محصولی بر پایه تولید و صادرات منابع طبیعی بخصوص نفت بوده است، قابل انتظار است که اثر صادرات نفت بر تولید ناخالص داخلی نیز مثبت و معنی‌دار باشد. همچنین اثر معنی‌دار درجه بازبودن و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی را نیز می‌توان ناشی از وابستگی شدید اقتصاد به درآمدهای نفتی دانست. همان‌طور که گفته شد، تجارت بین‌المللی ایران بر پایه تولید و صادرات نفت قرار دارد، صنایع ایران وابسته به واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای است که از محل صدور نفت تهیه می‌شوند. بدیهی است در چنین شرایطی درجه بازبودن نقش مهمی در تولید ناخالص داخلی ایران داشته باشد. از طرف دیگر، به علت ارزان بودن نهاده انرژی در صنعت نفت و سودآوری این بخش نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی، بخش قابل توجهی از جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، علی‌رغم ارقام نه‌چندان قابل توجه، در ایران جذب این صنایع می‌شود. بنابراین به وضوح می‌توان ردپای اقتصاد تک محصولی را در تمام بخش‌های اقتصاد ملاحظه کرد. البته در سال‌های اخیر و با پیشرفت صنعت پتروشیمی انتظار می‌رود که در افق نزدیک اقتصاد ایران از حالت تک محصولی رهایی یابد. لذا در صورت برنامه‌ریزی صحیح و هدفمند، دسترسی به کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای مختلف، دانش فنی و مدیریتی از طریق تجارت بین‌الملل و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، افزایش می‌یابد و از این طریق می‌تواند به شکوفایی بازار سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه کمک کند. نتیجه چنین شرایطی افزایش بالقوه رقابت در

تولیدات داخل، افزایش رشد بهره‌وری کل عوامل، افزایش ظرفیت تولید داخل بخصوص در بخش تولیدات دارای فناوری و در نهایت افزایش رشد اقتصادی و قدرت رقابت در صحنه بین‌المللی است. همچنین، چنانچه برنامه‌ریزان اقتصادی با شناخت صحیح از ساختار اقتصادی ایران و تبیین دقیق جایگاه آن در اقتصاد بین‌الملل در استفاده از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی رویکرد صادراتی داشته باشند، می‌تواند موجب ایجاد رابطه مکمل میان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و درجه بازبودن، رشد اقتصادی و قدرت رقابت‌پذیری در عرصه بین‌المللی گردد.

۴. محاسبه اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران

همانطور که در بخش قبلی دیده شد، نتایج برآورد مدل رشد اقتصادی در حالات مختلف حاکی از اثر منفی متغیر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی است، اما مهاجرت مغزها از طریق کانال‌های غیرمستقیم نیز دارای اثرات مختلف بر رشد اقتصادی است. موضوعی که در اینجا قابل تأمل است این است که برآیند این اثرات بر رشد اقتصادی ایران منفی است یا مثبت؟

از آنجا که معادلات لگاریتمی هستند، ضرایب برآورد شده همان کشش‌ها می‌باشند. بنابراین کشش رشد اقتصادی نسبت به مهاجرت مغزها را می‌توان از طریق محاسبه کشش رشد اقتصادی نسبت به هر یک از کانال‌ها محاسبه نمود. این کشش‌ها با توجه به ضرایب برآورد شده از مدل رشد اقتصادی در جدول (۲) آمده است.

باتوجه به کشش‌های محاسبه شده، مجموع کشش‌ها منفی است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران منفی است. تجزیه و تحلیل اثر مهاجرت مغزها با استفاده از مفهوم کشش‌ها، امکان نسبت دادن میزان اثرات به تعداد مهاجرین را فراهم نمی‌کند. لذا برای محاسبه اثرات مهاجرت مغزها از کانال‌های مستقیم و غیرمستقیم و ایجاد ارتباط میان تعداد مهاجرین ماهر و اثرات آن بر تولید ناخالص داخلی، روابط مطرح شده در قسمت قبل را مجدداً بازنویسی و تعدیل می‌نماییم.

جدول ۲- کشش مهاجرت مغزها در مدل رشد اقتصادی

$a_1 = \varepsilon_{GDP, BDrate}$	-۰/۹۹
$a_2 = \varepsilon_{GDP, H/L}$	$۰/۴۷ \times ۰/۱۳ = ۰/۰۶$
$a_3 = \varepsilon_{GDP, SFDI / GDP}$	$(-۲/۹۱) \times ۰/۱۲ = -۰/۳۵$
$a_4 = \varepsilon_{GDP, REM / GDP}$	$۳/۹۳ \times ۰/۰۱۱ = ۰/۰۴$
$a_5 = \varepsilon_{GDP, OPEN}$	$۱/۱۷ \times ۰/۱۲ = ۰/۱۴$
$a_6 = \varepsilon_{FDI, OPEN}$	$۰/۰۸ (-۰/۴۷) \times ۲/۳۲ = -۰/۰۸$
مجموع کشش‌ها	-۱/۰۴

با استفاده از مقادیر کشش‌های محاسبه شده در جدول فوق می‌توان نوشت:

$$a_1 = \varepsilon_{GDP, BDrate}$$

$$a_1 = \frac{\Delta GDP}{\Delta BDrate} \times \frac{BDrate}{GDP} \Rightarrow \frac{\Delta GDP}{\Delta BDrate} \Big|_{GDP} = a_1 \times \frac{GDP}{BDrate} \quad (15)$$

$$a_2 = \varepsilon_{GDP, HL} \times \varepsilon_{HL, BDrate}$$

$$a_2 = \left(\frac{\Delta GDP}{\Delta HL} \times \frac{HL}{GDP} \right) \times \left(\frac{\Delta HL}{\Delta BDrate} \times \frac{BDrate}{HL} \right) \Rightarrow \quad (16)$$

$$a_2 = \frac{\Delta GDP}{\Delta BDrate} \times \frac{BDrate}{GDP} \Rightarrow \frac{\Delta GDP}{\Delta BDrate} \Big|_{HL} = a_2 \times \frac{GDP}{BDrate}$$

و به همین ترتیب از ساده کردن رابطه کشش در مورد هر یک از کانال‌ها به این نتیجه می‌رسیم که هر یک از اثرات مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی را می‌توان از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$E_i = a_i \times \frac{GDP}{BDrate} \quad (17)$$

از طرف دیگر مقدار نرخ مهاجرت مغزها از رابطه $BDrate_t = \frac{S_t^{bd}}{S_t^{bd} + hum_t}$

قابل حصول است. اگر مخرج کسر را HUM_t در نظر بگیریم و آنرا در رابطه [۱۷]

جایگزین نماییم، آنگاه؛

$$E_{it} = a_{it} \times \frac{GDP_t}{BDrate_t = \frac{S_t^{bd}}{HUM_t} \times 100} \Rightarrow E_{it} = \quad (18)$$

$$a_{it} \times \frac{GDP_t \times 100}{S_t^{bd} = BDrate_t \times HUM_t} \Rightarrow E_{it} = a_{it} \times \left(\frac{GDP_t}{S_t^{bd}} \right) \times 100$$

رابطه [۱۸] نشان می‌دهد که انباشت مهاجرت مغزها در هر سال و از طریق هریک از کانال‌های اثرگذاری مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی، چه مقدار تولید ناخالص داخلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین از آنجا که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تجارت در معادله تجارت رابطه متقابل دارند، اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی از ناحیه این اثر متقابل نیز از طریق کشش a_6 و رابطه [۱۷] محاسبه می‌نماییم. کشش a_6 را می‌توان از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$a_6 = \varepsilon_{GDP, FDI} \times \varepsilon_{FDI, OPEN} \times \varepsilon_{OPEN, BDrate} \quad (19)$$

مقادیر اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی طی دوره ۸۳-۱۳۵۳^۱ (دوره‌ای که شبیه‌سازی درون نمونه‌ای در آن انجام شده است) با توجه به کشش‌های محاسبه شده در جدول (۳) و رابطه [۱۵] محاسبه و در جدول (۳) آمده است. نکته قابل توجه در مورد محاسبات انجام شده این است که، متغیر وجوه ارسالی نیروی کار در معادله رشد به صورت اثر متقابل با متغیر موهومی انقلاب اسلامی آمده است، لذا در محاسبه اثر غیرمستقیم مهاجرت مغزها از این کانال، مقادیر اثر در سال‌های قبل از انقلاب اسلامی در عدد صفر و در سال‌های پس از آن در عدد یک ضرب شده است. همانطور که از جدول (۳) استنباط می‌شود، اثر کل مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی منفی است.

۱. به دلیل اینکه آمار اختلاف نرخ سود ایران و آمریکا طی دوره فوق موجود است، امکان پیش‌بینی درون‌نمونه‌ای در دوره ۸۶-۱۳۳۹ وجود ندارد.

نکته قابل تأمل دیگر در مورد اثر مستقیم و قابل توجه مهاجرت مغزها بر تولید ناخالص داخلی است. هر مهاجر ماهر، مستقیماً و صرف نظر از کانال‌های اثر گذاری دیگر، طی دوره ۸۳-۱۳۵۳ به طور متوسط ۳/۳ میلیون دلار در هر سال موجب کاهش تولید ناخالص داخلی گردیده است. در مقایسه با متوسط اثر کل در همین دوره، می‌توان گفت اثر مستقیم ناشی از مهاجرت نیروهای ماهر سهم عمده اثر کل را تشکیل می‌دهد. از جدول (۲) می‌توان به دلیل این امر پی برد. حساسیت مهاجرت مغزها از معادله رشد اقتصادی نسبت به تولید ناخالص داخلی ۰/۹۹- است در حالیکه حساسیت مهاجرت مغزها نسبت به تولید ناخالص داخلی از کانال‌های غیرمستقیم بسیار کوچکتر و در مواردی نزدیک به صفر است. بنابراین اثر کل به شدت تحت تأثیر اثر مستقیم است.

طبق جدول (۳)، به طور متوسط زیان کل ناشی از مهاجرت هر واحد نیروی کار ماهر بر تولید ناخالص داخلی طی دوره ۸۳-۱۳۵۳، سالانه نزدیک به چهار میلیون دلار است. این رقم برآیند اثرات ناشی از اثر مستقیم و آثار غیرمستقیم از ناحیه سرمایه انسانی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، تجارت، اثر متقابل تجارت و سرمایه گذاری مستقیم خارجی و وجوه ارسالی نیروی کار است که ارزش هر کدام به ترتیب عبارت است: ۳/۲۹-، ۰/۲۰، ۱/۱۶-، ۰/۴۷، ۰/۲۷- و ۰/۱۱ میلیون دلار برآورد شده است.

همانطور که گفته شد، میزان زیان خالص هر فرد ماهر مهاجر بر تولید ناخالص داخلی ایران طی دوره ۸۳-۱۳۵۳ حدود چهار میلیون دلار در هر سال است. بنابراین می‌توان گفت با توجه به روند قابل ملاحظه مهاجرت مغزها در دهه‌های گذشته، زیان ناشی از این پدیده سالانه میلیاردها دلار است. به نظر می‌رسد که این رقم در مقایسه با منافع که می‌تواند از مهاجرت نیروهای کار ماهر نصیب کشورهای توسعه یافته می‌شود ناچیز است. به عبارت دیگر، اگر بخواهیم بر اساس اصل هزینه- فایده، هزینه مهاجرت هر واحد سرمایه انسانی را برآورد نماییم، و هزینه مهاجرت نیروی کار ماهر بر اقتصاد کشور را معادل فایده‌ای که اقتصادهای توسعه یافته از این پدیده می‌برند، بدانیم، چه بسا هزینه ازدست رفتن هر واحد سرمایه انسانی بر تولید ناخالص داخلی بسیار بیشتر از این مقدار باشد. دلیل این امر را می‌توان در نامناسب بودن ساختار اقتصادی ایران در مقایسه با اقتصادهای توسعه یافته به

دلیل ناهماهنگی در سیاست‌های اقتصادی دانست. اتخاذ سیاست‌های ناصحیح اقتصادی موجب فزونی عوامل دافعه بر جاذبه مغز در کشور می‌شود که خود کاهش رشد اقتصادی را به دنبال دارد. برای مثال تعیین نرخ دستمزد، نرخ سود و نرخ ارز دستوری در اقتصاد ایران موجب ایجاد اختلاف شدید نرخ سود واقعی میان ایران و کشورهای توسعه‌یافته و شکاف میان نرخ ارز واقعی و دستوری شده است. این امر از طرفی، موجب کاهش نرخ پس‌انداز و به دنبال آن نرخ سرمایه‌گذاری به دلیل پایین آمدن کارایی سرمایه‌گذاری و انگیزه سرمایه‌گذاری در داخل شده است و از طرف دیگر، امنیت سرمایه‌گذاری برای سرمایه‌گذاران خارجی را نیز کاهش داده است. در این میان استقراض دولت از بانک مرکزی برای تأمین کسری بودجه خود، ضمن ایجاد نقدینگی در کشور به مشکلات فوق دامن می‌زند. در چنین شرایطی، نه تنها انگیزه سرمایه‌گذاران خارجی برای سرمایه‌گذاری در ایران کاهش می‌یابد، بلکه خطر خروج سرمایه از کشور نیز احساس می‌شود.

از دیگر پیامدهای سیاست‌های ناصحیح اقتصادی انحراف قیمت نسبی عوامل به سمتی است که عواملی که دارای کمیابی فیزیکی‌اند (مانند موجودی سرمایه فیزیکی) به اشتباه ارزان شده و عواملی که دارای فراوانی فیزیکی‌اند (همچون؛ تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی) گران شده است. نتیجه چنین شرایطی عدم استقبال فعالان اقتصادی از عوامل تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی و تمایل شدید به عوامل سرمایه فیزیکی بویژه سرمایه فیزیکی وارداتی و به تبع آن، فقدان شکوفایی بازار مولفه‌های نوین تولید از جمله عامل تحقیق و توسعه و به موازات آن عامل سرمایه انسانی است که از یک طرف، موجبات ایجاد دافعه مغز را در ایران فراهم آورده است و از طرف دیگر، با کاهش توان انتقال و بومی‌سازی تکنولوژی‌های وارداتی پیامدهایی همچون؛ تعمیق شکاف تکنولوژیکی ایران با کشورهای توسعه‌یافته، پایین بودن ظرفیت تولید کالاهای دارای فناوری و به دنبال آن کاهش قدرت رقابت‌پذیری در جهان و پایین بودن میزان جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را به همراه دارد.

نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مطالعه با توجه به ماهیت اثر گذاری مهاجرت مغزها از طریق کانال‌های مستقیم و غیرمستقیم (سرمایه انسانی، وجوه ارسالی نیروی کار، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و تجارت) اقدام به برآورد مدل معادلات همزمان برای رشد اقتصادی ایران نمودیم.

نتایج برآورد مدل رشد اقتصادی به روش 3SLS، طی دوره ۸۶-۱۳۳۹ نشان می‌دهد که ضریب متغیر نرخ مهاجرت مغزها در معادلات سرمایه انسانی، تجارت و وجوه ارسالی نیروی کار مثبت و در معادلات سرمایه گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی منفی است. همچنین، مطابق نتایج تجربی اثر کل (خالص) مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی منفی است. این اثر برآیند آثار منفی از ناحیه اثر مستقیم مهاجرت مغزها و اثر غیرمستقیم از طریق سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی و آثار مثبت از طریق کانال‌های غیرمستقیم سرمایه انسانی، وجوه ارسالی نیروی کار و تجارت بر رشد اقتصادی است. به عبارت دیگر، سرمایه انسانی، تجارت و وجوه ارسالی نیروی کار در ایران کانال‌هایی هستند که از طریق آنها می‌توان به آثار مثبت پدیده مهاجرت مغزها امیدوار بود، اما آثار منفی که از این پدیده به‌طور غیرمستقیم بر سرمایه گذاری مستقیم خارجی و مستقیماً بر رشد اقتصادی تحمیل می‌شود، آن‌چنان بزرگ است که آثار مثبت را کاملاً خنثی نموده است.

مطابق محاسبات انجام شده در این تحقیق، میزان زیان خالص هر فرد مهاجر بر تولید ناخالص داخلی ایران طی دوره ۸۳-۱۳۵۳ حدود چهار میلیون دلار در هر سال است. بنابراین می‌توان گفت با توجه به روند قابل ملاحظه مهاجرت مغزها در دهه‌های گذشته، زیان ناشی از این پدیده سالیانه میلیاردها دلار است.

توصیه‌های سیاستی

منشأ اثر منفی مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی ایران را می‌توان ناشی از فقدان گستردگی و شکل‌گیری صحیح بازار تحقیق و توسعه و بازار سرمایه انسانی به دلیل اتخاذ سیاست‌های ناصحیح اقتصادی از جمله تعیین دستوری نرخ سود، نرخ ارز، نرخ تعرفه، نرخ دستمزد و... دانست. لذا به منظور تحقق هدف سند چشم‌انداز بیست‌ساله جمهوری اسلامی

ایران در راستای دستیابی به قدرت اول منطقه از لحاظ علمی و فنی و کمک به تسریع در پیاده‌سازی اقتصاد دانش‌محور در ایران که بتواند موجبات کاهش دافعه مغز را فراهم کند، پیشنهاد می‌گردد:

به منظور اصلاح ساختار اقتصادی و حرکت تدریجی به سمت اصلاح قیمت نسبی عوامل (متناسب با فراوانی و کمیابی عوامل)، با اتخاذ هدفمند سیاست‌های اقتصادی عمداً اقدام به انحراف قیمت نسبی عوامل به نفع عوامل جدید تولید (سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه)، به منظور تحریک فعالان اقتصادی جهت حرکت از سمت اقتصاد منابع‌محور و سرمایه‌محور به سمت اقتصاد دانش‌محور و افزایش جاذبه مغز و کاهش دافعه مغز در کشور نمود.

بدون جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، امکان بکارگیری دانش فنی جدید و ارتقای فناوری در فرآیند توسعه صنعتی کاهش می‌یابد، بنابراین جهت از بین بردن موانع جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به منظور کاهش دافعه مغز و افزایش رشد اقتصادی، حذف موانع پیچیده در پذیرش سرمایه و افزایش تعداد کشورهای توسعه‌یافته و صاحب فناوری‌های نوین در ترکیب شرکای تجاری و از بین بردن موانع رونق بازار تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی توصیه می‌شود.

از آنجا که از بین بردن دافعه مغز در کوتاه‌مدت امکان‌پذیر نیست، می‌توان تدابیری اندیشید که بتوان پیامدهای مثبت این پدیده را تقویت نمود. در این راستا ایجاد امنیت در بازارهای مالی جهت بهره‌گیری از وجوه ارسالی نیروی کار مهاجر توصیه می‌شود. ایجاد شبکه بین‌المللی مهاجرین با هدف برخورداری از دانش نوین جهانی از طریق تبادل اطلاعات با مهاجرین ماهر و بکارگیری دانش آنها در عرصه‌های گوناگون علمی و فنی در داخل.

افزایش قدرت رقابت‌پذیری از طریق افزایش بهره‌وری کل عوامل با استفاده از فرآیندهای تولید دانش‌محور.

منابع

- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نماگرهای اقتصادی، اداره بررسی های اقتصادی، سال های مختلف.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، (۱۳۸۷)؛ حسابهای ملی ایران، اداره بررسی های اقتصادی.
- پوران. رقیه، (۱۳۸۸)؛ اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی (مطالعه موردی ایران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا.
- درگاهی، حسن؛ (۱۳۸۵)؛ «عوامل مؤثر بر توسعه سرمایه گذاری مستقیم خارجی: درس هایی برای اقتصاد ایران»، فصلنامه علمی و پژوهشی شریف، شماره (۲۲)، ویژه مهندسی صنایع، مدیریت و اقتصاد، صص ۷۳-۵۷.
- کمیجانی، اکبر و ابوالفضل شاه آبادی، (۱۳۸۰)؛ «بررسی اثر فعالیت های R&D داخلی و خارجی (از طریق تجارت خارجی) بر بهره وری کل عوامل تولید»، پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۱۸، صص ۶۵-۲۹.
- سازمان سرمایه گذاری و کمک های اقتصادی و فنی ایران، «آمار جریان ورودی سرمایه گذاری مستقیم خارجی»، (۱۳۸۷).
- شاه آبادی. ابوالفضل، (۱۳۸۶)؛ «اثر سرمایه گذاری مستقیم خارجی، تجارت بین الملل و سرمایه انسانی بر بهره وری کل عوامل»، دوفصلنامه جستارهای اقتصادی، شماره ۷، صص ۱۳۴-۹۹.
- شاه آبادی. ابوالفضل، (۱۳۸۳)؛ «بررسی اثر بهره وری کل عوامل بر قدرت رقابت پذیری (مطالعه موردی ایران)»، نامه مفید، شماره ۱۰ (۴۵ اقتصاد)، صص ۱۶۹-۱۳۹.
- شاه آبادی. ابوالفضل، (۱۳۸۰)؛ «بررسی عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی ایران»، نامه مفید، شماره ۷ (۲۷ اقتصاد)، صص ۱۹۹-۱۶۹.
- شاه آبادی، ابوالفضل و رقیه پوران، (۱۳۸۸)؛ «اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی (مطالعه موردی ایران)»، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۵۲، صص ۶۵-۳۵.

شاه‌آبادی، ابوالفضل و عبدالله محمودی، (۱۳۸۵)؛ «تعیین‌کننده سرمایه‌گذاری مستقیم

خارجی در ایران»، دو فصلنامه جستارهای اقتصادی، شماره ۵، صص ۱۲۵-۸۵.

شاه‌آبادی، ابوالفضل، محمدحسین کریم‌کشته و عبدالله محمودی، (۱۳۸۵)؛ «بررسی عوامل

مؤثر بر فرار مغزها (مطالعه موردی ایران)»، فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی، شماره ۳۹،

صص ۸۱-۳۹.

کریم، محمدحسین، محمود هاشمی تبار و علیرضا کرباسی، (۱۳۸۴)؛ «تخمین توابع عرضه و

تقاضای صادرات میگو با استفاده از سیستم معادلات همزمان (مطالعه موردی ایران)»،

فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۱۵، صص ۱۲۸-۱۱۹.

فلاحی، کیومرث و عباس منوریان، (۱۳۸۷)؛ «بررسی عوامل مهاجرت نخبگان (سرمایه‌های

انسانی) و ارائه راهبردهای مناسب برای پیشگیری از این پدیده»، مجله دانش و توسعه،

سال پانزدهم، شماره ۲۴، صص ۱۳۶-۱۰۷.

صدیقی، ا.ج. آر، کی. ا. لاولر و ای. وی. کاتوس، (۱۳۸۶)؛ اقتصادسنجی رهیافت

کاربردی، ترجمه شمس‌اله شیرین‌بخش، تهران، انتشارات آوای نور.

عمادزاده، مصطفی، روح‌اله شهنازی و زهرا دهقان‌شبانی، (۱۳۸۵)؛ «بررسی میزان تحقق

اقتصاد دانش‌محور در ایران (مقایسه تطبیقی با سه کشور همسایه)»، فصلنامه

پژوهش‌های اقتصادی، سال ششم، شماره دوم، صص ۱۳۱-۱۰۳.

میرمطهری، سیداحمد، (۱۳۸۶)؛ «آزمون رابطه میان رشد اقتصادی و ساختار مالی ایران»،

پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۷ (۱) (پیاپی ۱۲۴)، صص ۱۱۶-۱۰۳.

موسوی‌جهرمی، یگانه و منصوره عبادتی‌فرد، (۱۳۸۷)؛ «اثر سرمایه‌گذاری دولت در

زیرساخت حمل‌ونقل بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و رشد اقتصادی»، پژوهشنامه

حمل و نقل، شماره ۵ (۴)، صص ۳۷۱-۳۶۱.

هژبرکیانی، کامبیز و کیومرث سبزی، (۱۳۸۵)؛ «تخمین تابع عرضه سرمایه‌گذاری

مستقیم خارجی در ایران»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۶ (۳) (پیاپی ۲۲)،

صص ۲۰۴-۱۶۱.

- Bhagwati, J. N. and K. Hamada (1974); "The Brain Drain, International Integration of Markets for Professional and Unemployment: a Theoretical Analysis," *Journal of Development Economics*, Vol. 1, No. 1, pp. 19–42.
- Biene. M, Docquier. F, Rapoport. H, (2001); "Brain Drain and Economic Growth: Theory and Evidence," *Journal of Development Economics*, Vol. 64, pp. 276-286.
- Biene. M, Docquier. F, Rapoport. H, (2003); "Brain Drain and LDC's Growth: Winners and Losers," IZA Discussion Paper, No. 819.
- Carrington. J & Detragiache. E, (1998); "How Big is the Brain Drain?" *IMF Working Paper*, No. 98.
- Checchi, D., G. D. Simone, et al. (2007); "Skilled Migration, FDI and Human Capital Investment," IZA Discussion Paper, No.2795.
- Docquier, F. and M. Schiff (2008); "Measuring Skilled Emigration Rates: The Case of Small States," IZA Discussion Paper, No. 3388, pp. 1-29.
- Easterly, W. and R. Levine (1997); "Africa's Growth Tragedy: Policies and Ethnic Divisions," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, No. 4, pp. 1203-50.
- Faini, R. (2006); "Remittances and the Brain Drain," Discussion Paper, No. 2155.
- Galor, O., Stark, O., (1994); "Migration, Human Capital Formation, and Long-Run Output. In: Siebert, H. (Ed.), Migration: A Challenge for Europe," J.C.B. Mohr, Tubingen, pp. 59-68
- Gould, D. M. (1994); "Immigrants Links to the Home Countries: Empirical Implication for U.S. Bilateral Trade Flows," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 76, No. 2, pp. 302–316.
- Groizard. J, Lull. J, (2004); "Brain Drain; Aid and Growth," University of the Balearic Island. DEA Working Paper.
<http://www.uib.es/depart/deaweb/deawp/pdf>

- Groizard, J. L. and J. Lull (2006); "Brain Drain or Brain Gain? New Empirical Evidence," DEA Working Paper.
- Groizard, J, Lull, J, (2007); "Skilled Migration and Growth: Testing Brain Drain and Brain Gain," Journal de Economía Internacional. DEA Working Papers. <http://www.uib.es/depart/deaweb/deawp/pdf>
- Groizard, J. L. and J. Lull, (2007); "Skilled Migration and Sending Economies. Testing Brain Drain and Drain Gain Theories," DEA Working Papers.
- Ivlevs, A. and J. d. Melo (2008); "FDI, The Brain Drain and Trade: Channels and Evidence," Centro Study Luca D'Agliano Development Studies Working Papers, No. 261.
- Javorcik, B. S., C. O., et al. (2006); "Migrant Networks and Foreign Direct Investments," World Bank Policy Research Working Paper, No. 4046.
- Kugler, M. and H. Rapoport (2007); "International Labor and Capital Flows: Complements or Substitutes," *Economics Letters*, Vol. 2, No. 94, pp. 155–162.
- Miyagiwa, K, (1991); "Scale Economies in Education and the Brain Drain Problem," *International Economic Review*, Vol. 32, No.3, pp. 743–759.
- Mountford, A, (1997); "Can a Brain Drain Be Good for Growth in the Source Economy," *Journal of Development Economics*, Vol. 53, No. 2, pp. 287–303.
- Murat, M., B. Pistorisi, et al. (2008); "Italian Diaspora and Foreign Direct Investment: A Cliometric Perspective," Working Paper, No.13
- Niimi, Y., C. Ozden, et al. (2008); "Remittances and the Brain Drain: Skilled Migrants Do Remit Less," Discussion Paper, No. 3393.
- Oguchi, Noriyoshi (2004); "Total Factor Productivity Integrated Report". Tokyo, Asian Productivity Organization. pp. 3-29. Available on: www.apo-tokyo.org/00e-books/00list_iss.htm

- Rapoport, H. and F. Docquier (2005); "The Economics of Migrants' Remittances," *Discussion Paper*, No. 1531.
- Ratha, D. (2003); "Workers' Remittances: An Important and Stable Source of External Development Finance," World Bank. *Global Development Finance 2003*, Chapter 7.
- Rauch, J. E. and A. Casella (2002), "Anonymous Market and Group Ties in International Trade," *Journal of International Economics*, Vol. 58, No. 1, pp. 19–47.
- Rauch, J. E. and V. Trinidad (2002); "Ethnic Chinese Networks in International Trade," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 84, No. 1, pp. 116–130.
- "Statistical Yearbook of the Immigration and Naturalization Series," U.S. Department of Justices, 1996-2006.
- Stark, O., Christian Haldenstein, et al. (1998); "Human Capital Depletion, Human Capital Formation and Migration: a Blessing in a 'Curse'," *Economics Letters*, Vol. 60, No. 3, pp. 363–367.
- Stark, O. and Y. Wang (2002); "Inducing Human Capital Formation: Migration as a Substitute for Subsidies," *Journal of Public Economics*, Vol. 86, No. 1, pp. 29–46.
- Vidal, J.-P. (1999); "The Effect of Emigration on Human Capital Formation," *Journal of Population Economics*, Vol. 23, No. 5-6, pp. 589–600.
- United Nations High Commissioner for Refugees, "Refugees and others of concern to UNHCR; Statistical Overview," <http://www.UNHCR.Org>.
- Wong. K. -Y, C. K. Yip. (1999); "Education, Economic Growth and Brain Drain," *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 23, No. 5-6, pp. 699–726.
- Ziesemer, T. H. W. (2008); "Worker Remittances, Migration, Accumulation and Growth in Poor Developing Countries," *Working Paper Series*, United Nations University 063.

جدول ۳- آثار مستقیم، غیرمستقیم و کل مهاجرت مغزها بر تولید ناخالص داخلی
ایران (میلیون دلار به ازای هر مهاجر ماهر)

	اثر مستقیم	آثار غیرمستقیم					اثر کل
		سرمایه انسانی	سرمایه گذاری خارجی	تجارت	اثر متقابل تجارت و سرمایه گذاری خارجی	وجوه ارسالی	
۱۳۵۳	-۳/۲۰	۰/۱۹	-۱/۱۳	۰/۴۵	-۰/۲۶	۰/۰۰	-۳/۹۴
۱۳۵۴	-۳/۴۰	۰/۲۱	-۱/۲۰	۰/۴۸	-۰/۲۷	۰/۰۰	-۴/۱۹
۱۳۵۵	-۴/۱۰	۰/۲۵	-۱/۴۵	۰/۵۸	-۰/۳۳	۰/۰۰	-۵/۰۵
۱۳۵۶	-۳/۷۴	۰/۲۳	-۱/۳۲	۰/۵۳	-۰/۳۰	۰/۰۰	-۴/۶۰
۱۳۵۷	-۳/۴۰	۰/۲۱	-۱/۲۰	۰/۴۸	-۰/۲۷	۰/۱۴	-۴/۰۴
۱۳۵۸	-۲/۹۸	۰/۱۸	-۱/۰۵	۰/۴۲	-۰/۲۴	۰/۱۲	-۳/۵۵
۱۳۵۹	-۲/۴۴	۰/۱۵	-۰/۸۶	۰/۳۴	-۰/۲۰	۰/۱۰	-۲/۹۰
۱۳۶۰	-۲/۲۲	۰/۱۳	-۰/۷۸	۰/۳۱	-۰/۱۸	۰/۰۹	-۲/۶۴
۱۳۶۱	-۲/۴۵	۰/۱۵	-۰/۸۶	۰/۳۵	-۰/۲۰	۰/۱۰	-۲/۹۱
۱۳۶۲	-۲/۷۲	۰/۱۶	-۰/۹۶	۰/۳۸	-۰/۲۲	۰/۱۱	-۳/۲۴
۱۳۶۳	-۲/۵۹	۰/۱۶	-۰/۹۱	۰/۳۷	-۰/۲۱	۰/۱۰	-۳/۰۸
۱۳۶۴	-۲/۵۲	۰/۱۵	-۰/۸۹	۰/۳۶	-۰/۲۰	۰/۱۰	-۳/۰۰
۱۳۶۵	-۲/۱۷	۰/۱۳	-۰/۷۶	۰/۳۱	-۰/۱۸	۰/۰۹	-۲/۵۸
۱۳۶۶	-۲/۰۹	۰/۱۳	-۰/۷۴	۰/۳۰	-۰/۱۷	۰/۰۸	-۲/۴۹
۱۳۶۷	-۱/۹۲	۰/۱۲	-۰/۶۸	۰/۲۷	-۰/۱۶	۰/۰۸	-۲/۲۹
۱۳۶۸	-۲/۰۲	۰/۱۲	-۰/۷۱	۰/۲۹	-۰/۱۶	۰/۰۸	-۲/۴۰
۱۳۶۹	-۲/۳۰	۰/۱۴	-۰/۸۱	۰/۳۳	-۰/۱۹	۰/۰۹	-۲/۷۴
۱۳۷۰	-۲/۶۲	۰/۱۶	-۰/۹۲	۰/۳۷	-۰/۲۱	۰/۱۱	-۳/۱۲
۱۳۷۱	-۲/۷۱	۰/۱۶	-۰/۹۶	۰/۳۸	-۰/۲۲	۰/۱۱	-۳/۲۴
۱۳۷۲	-۲/۹۳	۰/۱۸	-۱/۰۴	۰/۴۱	-۰/۲۴	۰/۱۲	-۳/۴۹
۱۳۷۳	-۳/۰۵	۰/۱۸	-۱/۰۸	۰/۴۳	-۰/۲۵	۰/۱۲	-۳/۶۴
۱۳۷۴	-۳/۳۷	۰/۲۰	-۱/۱۶	۰/۴۶	-۰/۲۶	۰/۱۳	-۳/۹۰
۱۳۷۵	-۳/۶۷	۰/۲۲	-۱/۳۰	۰/۵۲	-۰/۳۰	۰/۱۵	-۴/۳۸
۱۳۷۶	-۳/۹۷	۰/۲۴	-۱/۴۰	۰/۵۶	-۰/۳۲	۰/۱۶	-۴/۷۳
۱۳۷۷	-۴/۰۵	۰/۲۵	-۱/۴۳	۰/۵۷	-۰/۳۳	۰/۱۶	-۴/۸۳
۱۳۷۸	-۴/۱۳	۰/۲۵	-۱/۴۶	۰/۵۸	-۰/۳۳	۰/۱۷	-۴/۹۲
۱۳۷۹	-۴/۳۸	۰/۲۷	-۱/۵۵	۰/۶۲	-۰/۳۵	۰/۱۸	-۵/۲۳
۱۳۸۰	-۴/۶۱	۰/۲۸	-۱/۶۳	۰/۶۵	-۰/۳۷	۰/۱۹	-۵/۴۹
۱۳۸۱	-۵/۰۶	۰/۳۱	-۱/۷۹	۰/۷۲	-۰/۴۱	۰/۲۰	-۶/۰۳
۱۳۸۲	-۵/۴۸	۰/۳۳	-۱/۹۴	۰/۷۸	-۰/۴۴	۰/۲۲	-۶/۵۴
۱۳۸۳	-۵/۹۰	۰/۳۶	-۲/۰۹	۰/۸۳	-۰/۴۸	۰/۲۴	-۷/۰۳
میانگین	-۳/۲۹	۰/۲۰	-۱/۱۶	۰/۴۷	-۰/۲۷	۰/۱۱	-۳/۹۴

منبع: محاسبه بر اساس یافته‌های پژوهش