

ارزیابی اثر ناشی از سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بخش صنعت، بر اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی

حسین مرزبان^۱

مهدی نجاتی^۲

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۲۸

چکیده

در دنیای امروزی نقش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در توسعه و پیشرفت اقتصادی کشورها امری انکارناپذیر است. اثرات مستقیم حضور سرمایه‌گذاری خارجی شامل افزایش حجم سرمایه، تولید، اشتغال، رفاه می‌باشد. سرمایه‌گذاری‌های خارجی همچنین دارای اثرات غیر مستقیمی تحت عنوان سرریز بوده که از طریق ارتقای بهره‌وری بنگاه‌های اقتصادی کشور میزبان عمل می‌کنند. در تحقیق حاضر با استفاده از یک مدل تعادل عمومی به ارزیابی اثرات مستقیم و اثرات حاصل از سرریز ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به یکی از بخش‌ها و انتشار اثرات آن به سایر بخش‌ها بررسی می‌گردد. برای روشن اثرات ورود سرمایه خارجی به اقتصاد، در یک سناریو فرضی حجم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش صنعت دو برابر نموده، سپس تأثیر ورود سرمایه‌های خارجی جدید به بخش صنعت را در سایر بخش‌ها و روی متغیرهای کلان اقتصادی از قبیل تولید ناخالص داخلی، درآمد، صادرات و تراز تجاری بررسی خواهیم نمود.

کلید واژه: اقتصاد ایران، مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، بهره‌وری کل.

طبقه بندی JEL: D24، F23، C68

۱- مقدمه

بسیاری از کشورها توانسته‌اند بخشی از رشد اقتصادی خود را به جای افزایش مصرف نهاده‌ها و سرمایه‌گذاری‌های جدید، با ارتقای بهره‌وری و استفاده‌ی بهینه از ظرفیت‌های موجود تأمین کنند. امروزه کشورها برای دستیابی به رشد و توسعه از رویکردی ترکیبی سود می‌برند. بدین معنی که ضمناً ایجاد ظرفیت‌های جدید از ظرفیت‌های موجود نیز به طور بهینه استفاده می‌کنند.^۱ از این روست که تقریباً تمامی کشورهای توسعه یافته و بسیاری از کشورهای در حال توسعه، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در جهت ارتقا و بهبود بهره‌وری انجام می‌دهند.

در ایران نیز طی سالیان اخیر، بهره‌وری و ارتقای آن به عنوان یکی از مقوله‌های مهم و اساسی در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های کلان اقتصادی مطرح بوده به طوری که از برنامه‌ی دوم توسعه جمهوری اسلامی ایران به بعد بخصوص برنامه‌ی چهارم و پنجم ارتقا بهره‌وری همواره مورد توجه و تأکید برنامه‌ریزان اقتصادی بوده است. یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر بهره‌وری بخش‌های اقتصادی بخصوص بخش‌های تولیدی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. بنا به تعریف ارائه شده از سوی کنفرانس توسعه و تجارت سازمان ملل^۲، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که مستلزم کنترل واحد اقتصادی مقیم یک کشور توسط واحد اقتصادی مقیم کشورهای دیگر، فعالیتی اقتصادی است در یک ارتباط بلندمدت و با منافع پایدار تجلی می‌یابد.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند به عنوان عامل اصلی انتقال تکنولوژی پیشرفته از بنگاه‌های خارجی به بنگاه‌های داخلی عمل کند. همراه با انتقال تکنولوژی بکار رفته در کالاها و خدمات، دارائی‌های ناملموس از قبیل مهارت‌های مدیریتی و دانش فنی، ورود بنگاه‌های خارجی با بهره‌وری بالا، بنگاه‌های داخلی جهت رقابت‌پذیری بیشتر تشویق می‌شوند. بورنستین^۳ (۱۹۹۸) بین سرمایه‌گذاری داخلی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به

1. Shimizu, 1997

2. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)

3. Borenstein, 1998

لحاظ سهم آنها در رشد اقتصادی مقایسه‌ای به عمل آورد و به این نتیجه رسید که سرمایه-گذاری خارجی مهم برای انتقال تکنولوژی پیشرفته به کشورهای در حال توسعه می‌باشد.

در تحقیق حاضر با استفاده از یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه^۱ اثرات مستقیم و غیرمستقیم ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به بخش صنعت بر سایر بخش‌ها و متغیرهای کلان و خرد اقتصادی مورد بررسی قرار می‌گیرد. بنابراین چنانچه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش صنعت افزایش یابد و این افزایش همراه با سرریز روی سایر بخش‌های اقتصادی باشد، بررسی خواهیم نمود که چه اثراتی بر تولید، قیمت‌ها، صادرات و واردات سایر بخش‌ها همچنین بر متغیرهای کلان اقتصادی از قبیل تولید ناخالص داخلی، قیمت‌ها، درآمد، صادرات و واردات بجا خواهد گذاشت. برای این منظور از مدل چندبخشی و چندمنطقه‌ای "پروژه‌ی تحلیل تجارت جهانی"^۲ که توسط هرتل (۱۹۹۷)^۳ ارائه شده، استفاده می‌گردد. در بخش بعدی این مطالعه مروری بر ادبیات انجام شده در زمینه‌ی مدل‌سازی تعادل عمومی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ارائه می‌گردد. سپس مبانی نظری انتقال و سرریز تکنولوژی و همچنین معرفی مدل "پروژه تحلیل تجارت جهانی" صورت خواهد گرفت. در نهایت نتایج تجربی مدل، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی مطرح می‌شود.

۲- مروری بر مطالعات تجربی

مطالعات تجربی انجام شده در زمینه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود. گروه اول مشتمل بر مطالعاتی است که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را به طور صریح وارد مدل نکرده‌اند. اما در بررسی اثرات آزادسازی تجارت، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را به طور ضمنی وارد مدل کرده‌اند. یا به عبارت دیگر اثرات آزادسازی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را در مواجهه با کاهش موانع تجاری مورد بررسی قرار

1. Computational General Equilibrium

2. Global Trade Analysis Project (GTAP)

3. Hertel, 1997

دادند. از این مطالعات می‌توان به پروان و دیگران (1996a, b)^۱، هرتل (2000)^۲، جنسن و دیگران (2004)^۳، باجو رویو و پلانا (2005)^۴، روترفورد و تار (2008)^۵ و بالستری و دیگران (2009)^۶، نام برد. گروه دوم، به طور آشکار سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و خصوصیات آن را در مدل‌سازی و شبیه‌سازی لحاظ نموده‌اند که می‌توان به مطالعات پتری (1997)^۷، دی و هنسلا (2000)^۸، آربنسر (2004)^۹، لچور و دیگران (2008)^{۱۰}، باری (2009)^{۱۱} و لاتوره و دیگران (2009)^{۱۲} اشاره نمود.

کانال‌های انتقال و سرریز تکنولوژی

در اکثر مطالعات انجام شده در این زمینه تجارت بین‌المللی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و اعطای مجوز^{۱۳}، برای انتقال تکنولوژی بین کشورهای مختلف، (به عنوان مثال، کلر، 2004)^{۱۴}. به سه روش اشاره می‌شود.

۱- تجارت بین‌الملل

در تئوری‌های جدید تجارت، مبادلات بین‌الملل به چند دلیل می‌تواند به بهبود بهره‌وری کشورها کمک کند. اولاً تجارت بین‌الملل یک کشور را قادر می‌سازد که انواع گوناگونی از کالاهای واسط و تجهیزات سرمایه‌ای که افزایش دهنده بهره‌وری منابع هستند را به کار گیرد. ثانیاً تجارت بین‌الملل کانال‌هایی از ارتباطات را فراهم نموده که موجب انگیزه برای یادگیری روش‌های تولیدی، طراحی تولید، روش‌های سازمانی و آشنائی با شرایط بازار در بین کشورهای مختلف می‌شود. ثالثاً قراردادهای تجاری

-
1. Brown et al. (1996a,b)
 2. Hertel (2000)
 3. Jensen et al (2004)
 4. Bajo-Rubio and Plana (2005).
 5. Rutherford and Tarr (2008)
 6. Balistreri et al (2009)
 7. Petri (1997)
 8. Dee and Hanslow (2000)
 9. Arbenser (2004)
 10. Lejour et al (2008)
 11. Barry (2009)
 12. Lattorei et al (2009)
 13. Licensing
 14. Keller, 2004

بین‌المللی کشورها را قادر می‌سازد تا تکنولوژی خارجی را کپی‌برداری نموده و برای مقاصد تولیدی داخلی از آن استفاده نمایند. رابعاً تجارت بین‌الملل می‌تواند بهره‌وری کشورها را به وسیله‌ی توسعه تکنولوژی یا تقلید تکنولوژی‌های خارجی افزایش دهد و از این طریق به طور غیرمستقیم سطح بهره‌وری تمام اقتصاد را تحت تأثیر قرار دهد.

۲- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

سرمایه‌گذاری مستقیم می‌تواند علاوه بر تأمین مالی موجب انتقال تکنولوژی به کشور میزبان شود. "ورود سرمایه مستقیم خارجی نه تنها تکنولوژی بکار رفته در کالاها و خدمات را منتقل نموده بلکه دارائی‌های ناملموس از قبیل مهارت‌های مدیریتی و دانش فنی را نیز منتقل می‌نماید."^۱ سرریز تکنولوژی می‌تواند به صورت افقی و عمودی صورت گیرد. سرریز افقی^۲ به فرایندی گفته می‌شود که طی آن دانش در درون یک صنعت به دلیل حضور بنگاه‌ها خارجی سرریز می‌نماید.

ورود بنگاه‌های خارجی ممکن است موجب فراهم آوردن اثرات جنبی تکنولوژیکی برای بنگاه‌ها داخلی از چند طریق شود. بکارگیری تکنولوژی‌های نوین توسط چندملیتی‌ها و تقلید آن تکنولوژی‌ها توسط بنگاه‌های داخلی شاید بدیهی‌ترین کانال انتقال باشد. بکارگیری تکنولوژی جدید برای بنگاه‌های داخلی بدلیل هزینه‌های ذاتی در اکتساب دانش آن و عدم اطمینان از نتایج احتمالی حاصل از آنها ممکن است خیلی گران و همراه با ریسک باشد. بنابراین مشاهده موفقیت چندملیتی‌ها در بکارگیری تکنولوژی نوین، بنگاه‌های داخلی را برای استفاده از آن تشویق می‌نماید (کرسپو و فنتورا، ۲۰۰۶).

آموزش نیروی کار توسط بنگاه‌های خارجی و سپس جابه‌جایی کارکنان به بنگاه‌های بومی و محلی به عنوان دومین کانال انتقال تکنولوژی محسوب می‌شود (مایر، ۲۰۰۳).^۳ سومین زمینه طریقه سرریز بهره‌وری ممکن است در اثر رقابت با بنگاه‌های خارجی فراهم

1. Kinoshita, 2000
2. Horizontal Spillover
3. Meyer, 2003

گردد. چنانچه بنگاه‌های خارجی نسبت به بنگاه‌های داخلی از تکنولوژی برتری برخوردار باشند، فشار رقابتی در مقابل بنگاه‌های خارجی می‌تواند بنگاه‌ها داخلی را مجبور به ارائه محصولات با کیفیت برتر برای کسب سهمی از بازار محصولات نماید و در اکثر موارد عرضه‌ی محصول برتر تنها با بکارگیری روش‌های نوین مدیریتی و استفاده از فن‌آوری‌های روز حاصل می‌شود (ایتکن و هاریسون، ۱۹۹۹)^۱. رقابت ممکن است اثر منفی بر بنگاه‌های محلی از طریق اثر برونرانی^۲ و ربودن بازار^۳ داشته باشد. این اثرات منفی موقعی اتفاق می‌افتند که بنگاه‌های خارجی با تکنولوژی برتر بنگاه‌های محلی را مجبور به ترک بازار کنند. چون موجب انتقال تقاضا از بنگاه‌های محلی به سمت خود می‌شوند (دامیجان و دیگران، ۲۰۰۷)^۴.

سرریز عمودی^۵ حاصل پیوندهای بین صنعتی است. پیوندهای بین صنعتی به تماس بین بنگاه‌های خارجی و مشتریان یا عرضه کنندگان محلی آنها گفته می‌شود. سرریز بهره‌وری عمودی می‌تواند از طریق پیوندهای پسین^۶ و پیوندهای پیشین^۷ اتفاق افتد. پیوندهای پیشین موقعی بروز می‌کنند که بنگاه‌های خارجی در صنایع پائین دستی از بنگاه‌های داخلی در صنایع بالادستی کالای واسط و مواد اولیه تقاضا نمایند. فراهم آوردن این منابع توسط بنگاه‌های بومی موجب افزایش رقابت در بین بنگاه‌های داخلی فعال در صنایع بالادستی می‌شود. دانش فنی بالای مورد نیاز جهت تولید نهاده‌های واسط برای بنگاه‌های چندملیتی غالباً یک انتقال تکنولوژی نوین را به عرضه کنندگان داخلی در صنایع بالا دستی ملزم می‌نماید (جاورکیک، ۲۰۰۴)^۸.

بنگاه‌های داخلی در بخش‌های پائین دستی می‌توانند از افزایش بهبود در کالاهای واسط عرضه شده توسط عرضه کنندگان خارجی در بخش‌های بالادستی سود ببرند.

-
1. Aitken and Harrison(1999)
 2. Crowding-out Effects
 3. Market Stealing Effects
 4. Damijan et al, 2007
 5. Vertical Spillover
 6. Forward Linkages
 7. Backward linkages
 8. Javorcik, 2004

مایر (۲۰۰۳) بیان می‌کند که پیوندهای پسین ممکن است از چند کانال موجب افزایش سرریز تکنولوژی به بنگاه‌های محلی شوند. اولاً بنگاه‌های داخلی به دلیل خرید کالاهای واسطه‌ای و ماشین‌آلات از بنگاه‌های خارجی به تولید و تهیه محصولات با کیفیت بهتر و با هزینه کمتر موفق می‌شوند. ثانیاً سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در زیرساخت‌ها و خدمات تجاری به‌طور مستقیم بهره‌وری مشتریان آنها را که همان تولیدکنندگان داخلی هستند، افزایش می‌دهد، ثالثاً بنگاه‌های داخلی ممکن است خدماتی به صورت آموزش و یادگیری در زمینه‌ی تکنیک‌های فروش از بنگاه‌های خارجی دریافت نمایند.

۳- اعطای مجوز

بنگاه‌ها می‌توانند تکنولوژی را از طریق قراردادهای اعطای مجوز از خارج کسب نمایند. اعطای مجوز نوعاً مشتمل بر خرید حق تولید و توزیع برای یک محصول و اطلاعات تکنیکی و دانش فنی مورد نیاز برای تولید آن کالا می‌باشد (به عنوان مثال، مارکوزن، ۱۹۹۵، دایننگ،^۱ ۱۹۹۳). اعطای حق امتیاز تکنولوژی به کشورها اجازه می‌دهد تا به تکنولوژی پیشرفته به‌طور سریع و ارزان دست یابند. واردات تکنولوژی نسبت به توسعه یک تکنولوژی جدید آسانتر است. چون ایجاد یک تکنولوژی جدید نیاز به تسلط تکنولوژیکی فراوانی دارد در حالی که واردات آن نیازی به تسلط تکنولوژیکی کمتری دارد (وستفال،^۲ ۱۹۸۲). بسیاری از صاحب‌نظران در این زمینه اعطای امتیاز تکنولوژی را برای صنعتی‌شدن نیاز می‌دانند. به عنوان مثال لعل^۳ (۲۰۰۰) بیان می‌کند که تکنولوژی وارداتی مهم‌ترین نهاده‌ی اولیه برای یادگیری تکنولوژیکی در کشورهای درحال توسعه است. بنابراین بر اساس گفته‌های لعل تکنولوژی وارداتی برای پیشرفت تکنولوژیکی حیاتی و مهم می‌باشد. اعطای امتیاز می‌تواند هم صاحب امتیاز را منتفع نموده و هم بنگاه‌ها کشور مورد نظر را منتفع نماید. به عنوان مثال وستفال (۱۹۸۲) بیان می‌کند که تسلط یک

1. Dunning, 1993
2. Westphal, 1982
3. Lall, 2000

تکنولوژی موجب افزایش بهره‌وری شده اما " بیشتر اثرات آن به فعالیت‌های مربوطه سرریز می‌نماید".

معرفی مدل تعادل عمومی چند منطقه‌ای GTAP و ضرورت استفاده از آن

مدل‌های تعادل عمومی در برگیرنده کل اقتصاد و چند بخشی بوده که نقش محوری را به سیستم قیمت‌ها می‌دهند. این خصوصیات آنها را از مدل‌سازی جزئی (دربرگیرنده 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، ۱۹۹۵)^۱. همچنین استفاده از مدل‌های تعادل عمومی چندمنطقه‌ای به جای مدل‌های تعادل عمومی یک منطقه‌ای دارای مزیت‌های متعددی است.^۲ از نقاط قوت این مدل‌ها توانایی آنها جهت کمک به فهم پیوند بین بخش‌ها، کشورها و عوامل تولید در مقیاس جهانی می‌باشد. ساختار این نوع مدل‌ها بیان می‌کند که تمام اجزای اقتصاد جهانی در شبکه‌ای 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 مناطق و کشورها خواهد بود. جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی همراه با اثرات سرریز آن در بین کشورها می‌تواند از 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"^۳ گزینه‌ی مناسبی برای ارزیابی اثر سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشور ایران می‌باشد.

مدل " پروژه تحلیل تجارت جهانی" یک مدل ایستا است. فعالیت‌های رفتاری و مبادلات بین بخشی و بین منطقه‌ای آن متشکل از دو جزء معادلات اصلی مشتمل بر روابط

1. McDougall, 1995

۲. برای مطالعه بیشتر در زمینه مقایسه مدل‌های یک منطقه‌ای و چند منطقه به شونو والی (۱۹۸۴) و هرتل و دیگران (۱۹۹۷) ای رجوع شود.

3. GTAP

حسابداری^۱ و معادلات رفتاری^۲ می‌باشد. روابط حسابداری، دربردارنده‌ی داده‌های موجود در جداول ماتریس حسابداری اجتماعی و داده-ستانده بوده و معادلات رفتاری نشانگر رفتار عوامل اقتصادی مدل در زمینه تولید، مصرف، پس انداز و سرمایه‌گذاری منطقه‌ای است. مدل ریاضی آن مشتمل بر مجموعه‌ای از معادلات غیرخطی است که از تئوری حداکثرسازی اقتصاد خرد توسط روش دوگان همراه با روابط حسابداری استخراج شده است. هر منطقه متشکل از چهار عامل اقتصادی خانوار منطقه‌ای نمونه^۳، خانوار خصوصی^۴، 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 تعرفه‌هاست و تخصیص این درآمدها به پس انداز، خانوار خصوصی و دولت براساس 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 دارای شکل غیر-هموتتیک^۵ است که همراه با تغییرات درآمد، سهم هزینه کالاها را مختلف در بودجه خانوار ثابت نخواهد بود. توابع تقاضای مصرفی دولت با استفاده از یک تابع مطلوبیت کاب داگلاس استخراج می‌گردد که سهم هزینه کالاها را مختلف ثابت می‌باشد. بنگاه‌ها کالاها را واسط 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 به تولید انواع کالاها و خدمات می‌پردازند. 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

-
1. Accounting Relationships
 2. Behavioral Equations
 3. Representative Regional Household
 4. Private Household
 5. Nonhomothetic

میزان تحرک آن بستگی به کشش تبدیل^۱ سرمایه در بین بخش‌ها و مناطق گوناگون دارد. تمام نهاده‌ها دارای عرضه‌ی 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 و بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تولید همه کالاها و همچنین در تمام بازارها برقرار است. براساس بستار استاندارد^۲ 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. دو بخش جهانی که مشتمل بر بخش حمل و نقل جهانی^۳ و بخش بانک جهانی^۴ است، تکمیل‌کننده روابط حسابداری و تعادل منطقه‌ای هستند. بخش حمل و نقل گردآورنده ارزش خدماتی که نشانگر اختلاف بین قیمت‌های سیف و فوب^۵ برای کالاهای مختلف 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 جهانی نیز عامل واسطی بین سرمایه‌گذاری و پس‌انداز جهانی می‌باشد. بنابراین اگر تمام بازارها در تعادل باشند، تمام بنگاه‌ها دارای شرط سود صفر باشند و تعادل خانوار روی قید بودجه آنها صورت گیرد، طبق قانون والراس پس‌انداز باید با سرمایه‌گذاری برابر گردد. سطح سرمایه‌گذاری توسط سطح پس‌انداز تعیین می‌شود. به عبارت دیگر بستار اقتصاد کلان^۶ در این مدل دارای قاعده نئوکلاسیکی^۷ یا پس‌انداز محور^۸ است. شمارشگر^۹ مدل، شاخص قیمت جهانی عوامل تولید می‌باشد که طبق معمول برون‌زا بوده و متوسط وزنی از قیمت عوامل تولید در کل

-
1. Elasticity of Transformation
 2. Standard Closure
 3. Global Transportation Sector
 - 4 . Global Banking Sector
 5. CIF and FOB Prices
 6. Macroeconomic Closure
 - 7 . Neo-Classical Closure Rule
 8. Saving Driven Closure Rule
 9. Numeraire

مناطق است. حل مدل با استفاده از بسته نرم‌افزاری^۱ مدل تعادل عمومی (هریسون و پیرسون، ۱۹۹۶)^۲ صورت گرفته است.

تکنولوژی تولید در مدل "پروژه تحلیل تجارت جهانی"

از آنجائی که موضوع این تحقیق بررسی اثرات سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است و سرریز حاصله در ضرایب تکنولوژی بنگاه‌ها به صورت افزایش بهره‌وری ظاهر می‌شود، نیاز است که تکنولوژی بنگاه با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار گیرد. در بالاترین قسمت از درخت تکنولوژی بنگاه با استفاده از تکنولوژی لئونتیف (تکنولوژی نسبت ثابت) ترکیب نهاده‌های واسط و ترکیب عوامل اولیه تولید را مشخص می‌نماید. در مرحله‌ی بعد بنگاه با به‌کارگیری یک تابع با کشش جایگزینی ثابت^۳ تقاضای بهینه کالاها و واسط داخلی و خارجی (فرض آرمینگتون^۴ ۱۹۶۹) را استخراج می‌نماید. ترکیب بهینه انواع عوامل تولید از جمله نیروی کار، سرمایه و زمین با استفاده از یک تابع ارزش افزوده به صورت رابطه‌ی (۱) حاصل می‌شود.

$$QVA_{j,s} = AVA_{j,s} \left(\sum_{i=1}^L \delta_i (QFE_{i,s})^{-\rho_{VA}} \right)^{-\frac{1}{\rho_{VA}}} \quad (1)$$

$AVA_{j,s}$ ضریب تکنولوژی خنثی هیکسی^۵ یا بهره‌وری کل عوامل تولید در تابع ارزش افزوده بنگاه، $QVA_{j,s}$ ارزش افزوده بنگاه j ام در منطقه s و δ_i ها پارامترهای توزیع^۶ هستند. ρ_{VA} پارامتر جایگزینی و $QFE(i, j, s)$ تقاضای بنگاه در بخش j ام از نهاده i ام در منطقه s می‌باشند. در تحقیق حاضر نرخ تغییر ضریب تکنولوژیکی خنثی هیکسی به صورت تابعی از عوامل سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه‌های انسانی در هر بخش در نظر گرفته می‌شود.

1. General Equilibrium Modeling Package (GEMPACK)

2. Harrison and Pearson, 1996

3. Constant Elasticity of Substitution

4. Armington

5. Hicks Neutral Technological Coefficient

6. Distribution Parameters

تعدیلات انجام شده در مدل "پروژه‌ی تحلیل تجارت جهانی"

۱- درون‌زا در نظر گرفتن نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید؛

در این مطالعه فرض بر این است که ورود سرمایه‌های خارجی AVA را در معادله‌ی (۱) تحت تأثیر قرار می‌دهند. ابتدا به تشریح چگونگی برآورد AVA یا بهره‌وری کل عوامل تولید می‌پردازیم. در اکثر مطالعات تجربی، شکل معمول برای برآورد تابع تولید و سپس برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید، تابع کاب-داگلاس می‌باشد. تابع تولید کاب داگلاس که جهت مرحله‌ی اول جهت برآورد بهره‌وری کل بیان تابع تولید استفاده شده به صورت رابطه‌ی (۲) است.

$$QVA_{it} = e^{\alpha_0 + u_{it}} L_{it}^{\alpha_1} K_{it}^{\alpha_2} \quad (2)$$

سپس با گرفتن لگاریتم از طرفین رابطه‌ی (۲) و بیان آن به صورت یک رابطه اقتصادسنجی، معادله‌ی (۳) حاصل می‌گردد. L_{it} و K_{it} به ترتیب نیروی کار و موجودی سرمایه تقاضا شده توسط بنگاه یا بخش i ام در زمان t می‌باشند. QVA_{it} ارزش افزوده بنگاه یا بخش i ام در زمان t است. α_i کشش تولیدی هر کدام از عوامل مختلف تولیدی هستند که باید به عنوان پارامتر برآورد شوند. α_0 عرض از مبدأ می‌باشد. علامت \ln نشانگر لگاریتم متغیرها است.

$$\ln QVA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln L_{it} + \alpha_2 K_{it} + u_{it} \quad (3)$$

$$u_{it} = \mu_i + \rho_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

که μ_i اثرات فردی (اثرات بنگاه یا بخش‌های مختلف)، ρ_t اثرات زمانی و ε_{it} اجزای اختلال در مدل رگرسیونی پانل می‌باشند. بعد از برآورد رابطه‌ی (۳) مقدار بهره‌وری کل عوامل تولید را با استفاده از روش حسابداری رشد محاسبه می‌کنیم. در روش حسابداری رشد مقدار بهره‌وری کل عوامل تولید برابر است با مجموع عرض از مبدأ و پسماندهای رگرسیون برآورد شده. علامت \wedge در بالای پارامترها نشانگر مقدار برآورد آنها است. بنابراین خواهیم داشت.

$$AVA_{it} = \exp(\widehat{\alpha}_0 + \widehat{u}_{it}) \rightarrow \ln AVA_{it} = \widehat{\alpha}_0 + \widehat{u}_{it} \quad (5)$$

با استفاده از رابطه‌ی (۵) می‌توان نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را در هر بخش محاسبه نمود. براساس مطالعات تجربی انجام شده در زمینه‌ی بهره‌وری کل عوامل تولید، بعضی از متغیرها مانند میزان سرمایه‌های انسانی، سرمایه‌گذاری در امور تحقیق و توسعه، شکاف تکنولوژی بنگاه‌های داخلی با بنگاه‌های خارجی، اندازه‌ی بنگاه و میزان سرمایه‌گذاری روی تحقیق و توسعه توسط بنگاه‌های خارجی فعال در کشور میزبان، می‌توانند روی بهره‌وری بنگاه‌ها اثرگذار باشند. در تحقیق حاضر، نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در هر بخش تابعی از نرخ رشد متغیرهایی از قبیل سرمایه‌های انسانی هر بخش (hc)، شاخص سرریز افقی (hor)، شاخص سرریز ناشی از پیوندهای پیشین (for) و شاخص سرریز ناشی از پیوندهای پسین (back)، در نظر گرفته شده است که به صورت رابطه‌ی شماره‌ی (۶) می‌باشد.

$$ava(it) = \beta_{01} + \beta_1 back(it) + \beta_2 for(it) + \beta_3 hor(it) + \beta_4 hc(it) + \varphi_{1it} \quad (6)$$

با برآورد رابطه‌ی ۶ و با جایگذاری رابطه برآورد شده در مدل "پروژه تحلیل تجارت جهانی" به صورت تابعی از متغیرهای مذکور، می‌توان اثرات سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را بر اقتصاد ایران مشاهده نمود. برآورد رابطه‌ی مذکور بر اساس داده‌های دوره‌ی زمانی ۱۳۷۶-۱۳۸۶ برای بخش کشاورزی، نفت و گاز، صنعت و معدن و خدمات انجام می‌شود.

معرفی شاخص‌های سرریز

۱. اثر سرریز افقی، $HOR(j)$ که نشان‌دهنده‌ی اندازه‌ی فعالیت بنگاه‌های خارجی در بخش j ام است. در این تحقیق برای نشان دادن $HOR(j)$ از نسبت موجودی سرمایه‌های خارجی به کل موجودی سرمایه در هر بخش استفاده شده است.

۲. سرریز عمودی که شامل پیوندهای پیشین و پسین می‌باشد. پیوندهای پسین، $BACK(j)$ و پیوندهای پیشین، $FOR(j)$ در بخش j ام می‌باشد که به صورت زیر می‌توان نشان داد.

(۷)

$$BACK_j = \sum_k \gamma_{j,k} HOR_k$$

$$FOR_j = \sum_k \eta_{k,j} HOR_k \quad (۸)$$

که $\gamma_{j,k}$ نسبتی از تولید بخش j ام که به بخش k ام عرضه شده و $\eta_{k,j}$ نسبتی از محصول بخش k ام است که به بخش j ام عرضه می‌شود. ضرایب پیوند پیشین و پسین ($\eta_{k,j}$ و $\gamma_{j,k}$) از داده‌های "پروژه تحلیل تجارت جهانی" استخراج می‌گردد.

طریقه‌ی گنجانیدن سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در مدل "پروژه‌ی تحلیل تجارت جهانی"

برای بررسی و ارزیابی اثرات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشور ایران ابتدا باید فرایند و چگونگی لحاظ کردن سرمایه‌گذاری در مدل مشخص و معین گردد. برای این منظور باید توابع رفتاری تخصیص سرمایه و تقاضای سرمایه را استخراج نمایم. سپس با تعریف یک متغیر شوک در تابع عرضه سرمایه‌های خارجی می‌توان اثرات ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را مشاهده نمود که در قسمت بعدی تحقیق به تفصیل مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

تخصیص سرمایه (عرضه‌ی سرمایه)

از آنجا که در مدل "پروژه‌ی تحلیل تجارت جهانی" ورود سرمایه مستقیم خارجی به طور آشکار لحاظ نگردیده، لذا نیاز به تعدیل این مدل جهت منظور نمودن سرمایه مستقیم خارجی احساس می‌شود. برای این منظور ابتدا مانند پتری (۱۹۹۷)^۱، هنسلاو و دیگران (۲۰۰۰)^۲، لی و منسبروک (۲۰۰۱)^۲، مرتی و دیگران (۲۰۰۸)^۳ و لیجور و دیگران (۲۰۰۸)^۴ فرایندی برای تخصیص سرمایه تعریف می‌نمائیم.

اولاً در هر منطقه ابتدا موجودی سرمایه براساس نرخ بازدهی بین بخش‌های مختلف توزیع می‌گردد. تصمیم برای سرمایه‌گذاری در هر منطقه در یک چهارچوب بهینه‌سازی

1 . Petri

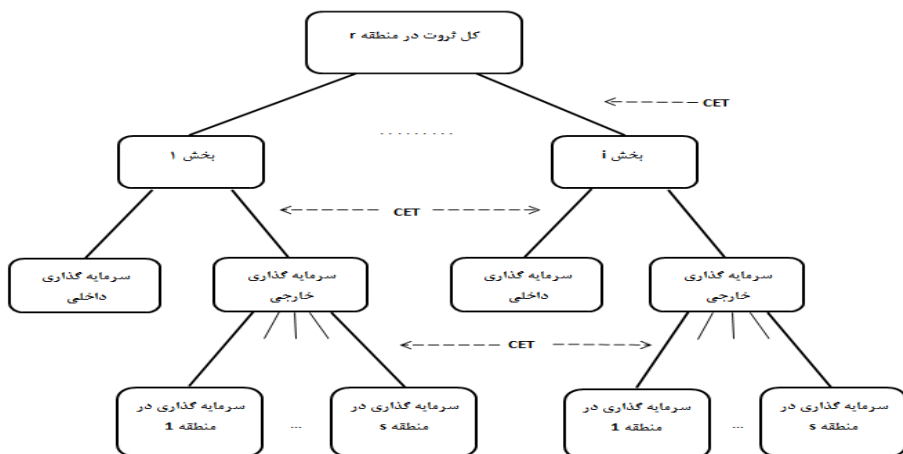
2 . Lee and Mensbrughe

3 . Mérette et al

4 . Lejour et al

شکل می‌گیرد که سرمایه به فعالیت‌ها یا مناطقی تخصیص می‌یابد که دارای بالاترین بازدهی باشند. مشابه رفتار مصرف‌کننده، تخصیص سرمایه‌گذاری نسبت به تغییر در بازدهی نسبی صورت می‌گیرد. تمام سرمایه موجود در بخشی که دارای بالاترین بازدهی است سرمایه‌گذاری نمی‌شود بلکه بستگی به ترجیحات سرمایه‌گذار نیز دارد. ترجیحات سرمایه‌گذار می‌تواند به درجه‌ی ریسک‌گریزی وی، هزینه‌های تعدیل، هزینه‌های مدیریتی و سایر عوامل غیر از نرخ بازدهی سرمایه بستگی داشته باشد (پتری، ۱۹۹۷). در مرحله‌ی دوم منطقه مبدأ، سرمایه هر بخش را در بازار داخلی و ترکیبی از بازارهای خارجی تخصیص می‌دهد که این توزیع سرمایه بر اساس بازدهی نسبی سرمایه در بازار داخلی و خارجی صورت می‌گیرد. در مرحله‌ی سوم سرمایه‌گذار منطقه مبدأ، سرمایه خود را در بین مناطق مقصد بر اساس نرخ بازدهی نسبی هر منطقه توزیع می‌نماید. فرایند تخصیص سرمایه در هر مرحله توسط یک تابع تبدیل با کشش ثابت صورت می‌گیرد. فرض بر این است که حجم سرمایه‌ی جهانی ثابت می‌باشد.

نمودار شماره‌ی (۲): فرایند تخصیص سرمایه در هر منطقه



بر اساس نمودار شماره ۲ بخش‌های تولیدی با اندیس i و مناطق مقصد با اندیس S نشان داده شده است. هر مرحله از تخصیص سرمایه توسط یک تابع تبدیل با کشش ثابت^۱ انجام می‌گیرد. تابع هدف، قید و معادلات رفتاری مرحله‌ی اول تخصیص را می‌توان به صورت زیر نشان داد.

$$\max: \sum_i PK_{i,r} K_{i,r} \quad (9)$$

$$\text{Given: } WR_r = \left(\sum_i \alpha_i K_{i,r}^{\frac{\omega_i+1}{\omega_i}} \right)^{\frac{\omega_i}{\omega_i+1}} \quad (10)$$

$$W_r = PW_r \cdot WR_r \quad (11)$$

WR_r و PW_r ، W_r به ترتیب ارزش موجودی سرمایه، نرخ بازدهی سرمایه و سرمایه‌ی حقیقی در منطقه Γ هستند. $PK_{i,r}$ بازدهی سرمایه در بخش i ام در منطقه Γ (منطقه مبدأ)، $K_{i,r}$ موجودی سرمایه در بخش i ام در منطقه Γ ، K_r موجودی سرمایه در منطقه Γ و ω_i کشش تبدیل در بین بخش‌های مختلف می‌باشد. ترجیحات سرمایه‌گذار جهت سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف نیز با α_i در تابع قید منظور شده است. با حل مسأله حداکثرسازی در مرحله‌ی اول معادله‌ی تخصیص سرمایه در بین بخش‌های مختلف (رابطه‌ی ۱۲) و نرخ بازدهی کل سرمایه (رابطه‌ی ۱۳) در منطقه مبدأ به دست می‌آید. لازم به ذکر است که حروف کوچک لاتین نشانگر نرخ رشد متغیرها هستند.

$$k_{i,r} = wr_r + \omega_i(pk_{i,r} - pw_r + \dot{\alpha}_i) \quad (12)$$

$$pw_r = \sum_i \theta_i pk_{i,r} \quad (13)$$

θ_i سهم عایدی سرمایه در هر بخش و $\dot{\alpha}_i$ نرخ رشد ترجیحات سرمایه‌گذار برای هر بخش است. کشش تبدیل نشان‌دهنده‌ی تغییرات نسبی موجودی سرمایه در هر بخش نسبت به تغییر نسبی نرخ بازدهی سرمایه در آن بخش می‌باشد. دو حالت حدی برای کشش تبدیل می‌توان فرض نمود. اگر کشش تبدیل به سمت بی‌نهایت میل کند، تحرک

1. Constant Elasticity of Transformation Function (CET function)

سرمایه در بین بخش‌های مختلف کامل است بنابراین نرخ بازدهی سرمایه برای تمام بخش‌ها یکسان می‌باشد. اگر کشش تبدیل به صفر میل کند، تحرک سرمایه بین بخش‌ها وجود نخواهد داشت لذا در هر بخش سرمایه ویژه همراه با نرخ بازدهی ویژه حاکم می‌شود. با تصریح یک عدد مثبت برای کشش تبدیل، تحرک ناقص سرمایه برقرار می‌گردد. در تحقیق حاضر مقادیر کشش تبدیل از مطالعه‌ی هنسلاو و دیگران (۲۰۰۰) برای هر سه مرحله تخصیص، اخذ گردیده است.

در لایه‌ی دوم، تخصیص سرمایه هر بخش در داخل (d) و خارج (f) صورت می‌گیرد که فرایند بهینه‌سازی آن به شکل زیر می‌باشد. روابط (۱۴) و (۱۵) نشان‌دهنده‌ی بهینه‌سازی بازدهی سرمایه هر بخش در داخل و خارج است که توسط یک تابع با کشش تبدیل ثابت انجام گرفته است.

$$\max: PK_{i,r,d}^n K_{i,r,d} + PK_{i,r,f} K_{i,r,f} \quad (14)$$

$$\text{Given: } K_{i,r} = \left(\alpha_{i,d} K_{i,r,d}^{\frac{\omega_r+1}{\omega_r}} + \alpha_{i,f} K_{i,r,f}^{\frac{\omega_r+1}{\omega_r}} \right)^{\frac{\omega_r}{\omega_r+1}} \quad (15)$$

$PK_{i,r,f}$ و $K_{i,r,f}$ موجودی سرمایه مرکب تخصیص یافته به خارج (f) توسط سرمایه‌گذاران در منطقه I و نرخ بازدهی مرکب سرمایه‌های تخصیص یافته به خارج، $K_{i,r,d}$ و $PK_{i,r,d}^n$ موجودی سرمایه تخصیص یافته به داخل منطقه I و نرخ بازدهی خالص سرمایه‌های تخصیص یافته به داخل، $\alpha_{i,d}$ و $\alpha_{i,f}$ پارامترهای ترجیحات سرمایه‌گذار جهت تخصیص سرمایه در داخل و خارج می‌باشند. ω_r کشش تبدیل سرمایه‌گذاری بین بازار سرمایه داخلی و خارجی است. معادلات ۱۶ و ۱۷ توابع عرضه سرمایه در بازار خارجی و داخلی را نشان می‌دهند و معادله‌ی ۱۸ بیانگر درصد تغییر در نرخ بازدهی سبد سرمایه‌های داخلی و خارجی است.

$$k_{i,r,f} = k_{i,r} + \omega_r(pk_{i,r,f} - pk_{i,r} - \alpha_{i,f}) \quad (16)$$

$$k_{i,r,d} = k_{i,r} + \omega_r(pk_{i,r,d} - pk_{i,r} - \alpha_{i,d}) \quad (17)$$

$$pk_{i,r} = \theta_F pk_{i,r,f} + \theta_d pk_{i,r,d} \quad (18)$$

θ_d و θ_f به ترتیب نشانگر سهم بازدهی سرمایه‌ها در خارج و داخل هستند؛ به عنوان مثال براساس رابطه‌ی (۱۷) هر چه نرخ بازدهی نسبی در داخل منطقه I افزایش یابد، عرضه‌ی سرمایه به داخل افزایش می‌یابد که این امر را بر اساس رابطه‌ی (۱۶) می‌توان برای مناطق خارجی نیز تسری داد. در مرحله‌ی سوم سرمایه‌گذار در منطقه I ترکیب سرمایه‌گذاری خود را در بین مناطق مقصد براساس نرخ بازدهی نسبی سرمایه تخصیص می‌دهد که معادلات ۱۹ و ۲۰ تابع هدف و قید و معادلات ۲۱ و ۲۲ ترکیب سرمایه‌ی عرضه شده از کشور مبدأ (I) به سایر مناطق (از منطقه‌ی یک تا منطقه‌ی S) و نرخ بازدهی مرکب سرمایه‌های خارجی کشور مبدأ می‌باشند.

$$\max: \sum_r PK_{i,r,s}^n K_{i,r,s} \quad (19)$$

$$\text{Given: } K_{i,r,f} = \left(\sum_s \alpha_{i,r,s} K_{i,r,s}^{\omega_f} \right)^{\frac{\omega_f}{\omega_f+1}} \quad (20)$$

$$k_{i,r,s} = k_{i,r,f} + \omega_f (pk_{i,r,s}^n - pk_{i,r,f} - \alpha_{i,r,s}) \quad (21)$$

$$pk_{i,r,f} = \sum_s \theta_s pk_{i,r,s} \quad (22)$$

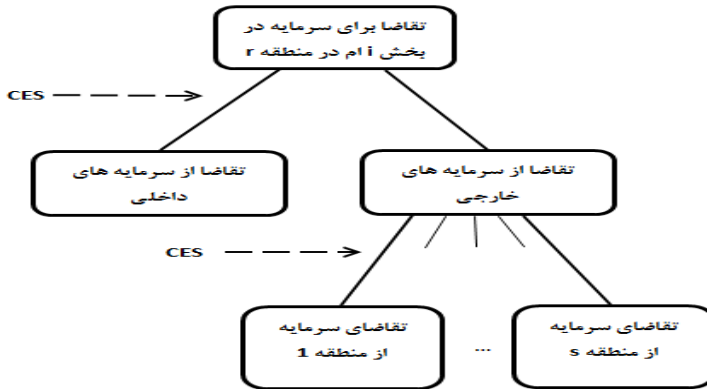
$K_{i,r,s}$ و $PK_{i,r,s}$ به ترتیب بیان‌کننده‌ی نرخ بازدهی سرمایه عرضه شده از منطقه I به منطقه‌ی S در بخش I ام و سرمایه عرضه شده از منطقه‌ی I به منطقه S در بخش I ام و θ_s سهم بازدهی سرمایه‌های تخصیص یافته به منطقه‌ی S ام از کل بازدهی سرمایه‌های خارجی، هستند و $\alpha_{i,r,s}$ پارامتر ترجیحات سرمایه‌گذار در منطقه‌ی I جهت سرمایه‌گذاری در منطقه S ام می‌باشد. برای شبیه‌سازی ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به کشور میزبان نیاز است که متغیر شبیه‌سازی را در سمت راست معادله عرضه‌ی سرمایه خارجی کشور مبدأ (معادله‌ی شماره‌ی ۲۱) اضافه نمود. در این تحقیق متغیر شبیه‌سازی ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را $FDI_{i,r,s}$ تعریف می‌نماییم. به عنوان مثال اگر بخواهیم افزایش ۱۰۰ درصدی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به کشور ایران در بخش

صنعت را مشاهده کنیم باید اندیس i و r و s در متغیر $FDI_{i,r,s}$ را به ترتیب، صنعت، بقیه دنیا و ایران لحاظ کنیم و $FDI_{i,r,s}$ را برابر ۱۰۰ قرار دهیم. تفاوت این مطالعه با سایر مطالعات انجام شده در زمینه‌ی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که با مدل‌های تعادل عمومی صورت گرفته‌اند این است که آنها افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در هر بخش را از طریق کاهش در موانع سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نشان داده‌اند، اما این تحقیق با شوک مستقیم عرضه سرمایه‌های خارجی در هر بخش به این مهم پرداخته است. به طور کلی در این قسمت علاوه بر اضافه نمودن معادلات تخصیص سرمایه به مدل "پروژه تحلیل تجارت جهانی"، متغیر برونزای شوک عرضه سرمایه‌های خارجی ($FDI_{i,r,s}$) نیز در مدل لحاظ گردیده است.

تقاضا برای سرمایه

بنگاه‌ها برای تولید کالاها و خدمات نیاز به عوامل اولیه تولید از جمله سرمایه دارند لذا در این قسمت از تحقیق تقاضا برای سرمایه را مورد بررسی قرار می‌دهیم. فرض بر این است که بنگاه‌ها در مرحله اول می‌توانند سرمایه‌ی مورد نیاز خود را از منابع داخلی و خارجی تأمین نمایند. در مرحله‌ی دوم سرمایه‌های خارجی را از بین مناطق و کشورهای مختلف تأمین می‌نمایند. در هر مرحله‌ی استخراج تابع تقاضا با استفاده از یک تابع با کشش جایگزینی ثابت انجام می‌گیرد. فرایند تقاضا برای سرمایه توسط نمودار شماره‌ی (۳) نشان داده شده است.

نمودار شماره‌ی (۳): فرایند تقاضا برای سرمایه توسط بنگاه‌های موجود در منطقه I



توابع هدف و قید در مرحله اول به صورت زیر نشان داده می‌شود.

$$\min: PKK_{i,r,d}KD_{i,r,d} + PKK_{i,r,f}KD_{i,r,f} \tag{23}$$

$$\text{Given: } KD_{i,r} = \left(\delta_d KD_{i,r,d}^{\frac{\sigma_r+1}{\sigma_r}} + \delta_f KD_{i,r,f}^{\frac{\sigma_r+1}{\sigma_r}} \right)^{\frac{\sigma_r}{\sigma_r+1}} \tag{24}$$

$KD_{i,r,d}$ ، تقاضای سرمایه داخلی توسط منطقه I در بخش I ام، $KD_{i,r,f}$ ، تقاضای سرمایه‌های مرکب خارجی توسط منطقه I در بخش I ام و $KD_{i,r}$ ترکیب تقاضای سرمایه بخش I ام در منطقه I، δ_d و δ_f ضرایب تکنولوژی سرمایه‌های داخلی و خارجی و σ_r کشش جایگزینی بین سرمایه‌های داخلی و خارجی می‌باشند. $PKK_{i,r,d}$ و $PKK_{i,r,f}$ به ترتیب قیمت سرمایه‌های داخلی و خارجی در منطقه I در بخش I هستند. با حل مساله حداقل‌سازی بالا توابع رفتاری را می‌توان در این مرحله توسط روابط ۲۵ و ۲۶ نشان داد. علامت نقطه بالای ضرایب تکنولوژی و حروف کوچک لاتین برای هر متغیر نشان‌دهنده‌ی نرخ رشد آنها است.

$$kd_{i,r,f} = kd_{i,r} - \sigma_r(pk_{i,r,f} - pk_{i,r} - \delta_f) \tag{25}$$

$$kd_{i,r,d} = kd_{i,r} - \sigma_r(pk_{i,r,d} - pk_{i,r} - \delta_d) \tag{26}$$

$$pk_{i,r} = \theta_d pk_{i,r,d} + \theta_f pk_{i,r,f} \tag{27}$$

روابط ۲۵ و ۲۶ نرخ رشد تقاضای بهینه برای سرمایه‌های خارجی و داخلی است که هر کدام تابعی از نرخ رشد قیمت‌های نسبی سرمایه هستند. رابطه‌ی (۲۷) نرخ رشد قیمت سرمایه بخش I در منطقه I می‌باشد که متوسط وزنی از نرخ رشد قیمت سرمایه‌های داخلی و قیمت سرمایه‌های خارجی است. θ_d و θ_f به ترتیب سهم پرداختی بابت عوامل تولید داخلی و خارجی از کل پرداختی بابت عوامل تولید است.

$$\min: \sum_S PK_{i,S,r} KD_{i,S,r} \quad (28)$$

$$\text{Given: } KD_{i,r,f} = \left(\sum_r \delta_{i,S,r} KD_{i,S,r} \right)^{\frac{\sigma_f}{\sigma_f+1}} \quad (29)$$

در مرحله‌ی دوم توابع قید و هدف مسأله، معادلات ۲۸ و ۲۹ می‌باشند. در این مرحله بنگاه تولیدی در منطقه I سرمایه‌های خارجی را از بین مناطق مختلف (S) انتخاب می‌نماید که توسط تابع تقاضای ۳۰ نشان داده شده است. $PK_{i,S,r}$ و $KD_{i,S,r}$ به ترتیب تقاضای سرمایه بخش I ام در منطقه I از منطقه S و قیمت سرمایه تقاضا شده بخش I ام در منطقه I از منطقه S می‌باشد. σ_f و δ به ترتیب کشش جایگزینی سرمایه‌های خارجی در بین مناطق مختلف خارجی و ضریب تکنولوژی هستند. کشش جایگزینی بین سرمایه‌های داخلی و خارجی و همچنین کشش جایگزینی سرمایه‌های خارجی در بین مناطق مختلف ثابت می‌باشند و از مطالعه لیچور و دیگران (۲۰۰۸) استخراج گردیده‌اند.

$$kd_{i,S,r} = kd_{i,r,f} - \sigma_f (pk_{i,S,r} - pk_{i,r,f} - \delta_{i,S,r}) \quad (30)$$

$$pk_{i,r,f} = \sum_S \theta_S pk_{i,S,r} \quad (31)$$

رابطه‌ی (۳۰) بیان می‌کند که تقاضا برای سرمایه‌های خارجی تابعی از قیمت نسبی آنها می‌باشد و رابطه‌ی معکوس با قیمت سرمایه‌های خارجی در مناطق مختلف دارد. رابطه‌ی (۳۱) قیمت مرکب سرمایه‌های تقاضا شده خارجی را نشان می‌دهد که یک متوسط وزنی از قیمت سرمایه‌های خارجی تقاضا شده از مناطق مختلف است. θ_S سهم پرداختی بابت سرمایه‌های خارجی تقاضا شده از منطقه S می‌باشد.

شرایط تسویه در بازار سرمایه^۱

در قسمت‌های قبل عرضه و تقاضای سرمایه مورد بررسی قرار گرفت. براساس معادلات عرضه و تقاضای استخراج شده در این قسمت شرایط تسویه بازار در بازار سرمایه استخراج می‌گردد بنابراین باید تقاضا و عرضه سرمایه‌های داخلی و خارجی در هر بخش مساوی باشد تا شرط تسویه در بازار سرمایه برقرار شود. شرط تسویه سرمایه‌های داخلی در هر بخش را می‌توان با استفاده از رابطه‌ی ۳۲ و تسویه سرمایه‌های خارجی در هر بخش را توسط برابری ۳۳ نشان داد.

$$kd_{i,s,d} = k_{i,s,d} \quad (۳۲)$$

$$kd_{i,r,s} = k_{i,r,s} \quad (۳۳)$$

روابط بالا نشان می‌دهد که لازمه‌ی تسویه در بازار سرمایه برابری نرخ رشد تقاضا و عرضه انواع سرمایه‌ها از جمله سرمایه‌های داخلی و خارجی در هر بخش است. به عنوان مثال براساس رابطه‌ی (۳۳) تقاضا برای سرمایه‌های خارجی توسط بخش صنعت (بخش I) در ایران باید برابر با عرضه سرمایه توسط بقیه دنیا به بخش صنعت در اقتصاد ایران باشد.

برآورد تابع بهره‌وری کل عوامل تولید

جهت ارزیابی اثرات سرریز سرمایه‌های خارجی در کشور ایران ابتدا بهره‌وری کل عوامل تولید را برآورد می‌نمائیم. برای این منظور تابع ارزش افزوده را با استفاده از داده‌های ترکیبی برای بخش‌های کشاورزی، نفت و گاز، صنعت و خدمات طی دوره‌ی زمانی ۱۳۸۶-۱۳۷۶ برآورد می‌کنیم. بر اساس نتایج آزمون هاسمن برای برآورد تابع ارزش افزوده از مدل اثر تصادفی استفاده می‌شود. با استفاده از تابع ارزش افزوده برآورد شده، بهره‌وری کل عوامل تولید به روش حسابداری رشد محاسبه می‌گردد. بر این اساس مقدار بهره‌وری کل عوامل تولید برابر با حاصل جمع عرض از مبدأ و پسمانده‌های رگرسیون تابع ارزش افزوده است (رابطه‌ی شماره‌ی ۵). در نهایت نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل

تولید برآورد شده را به صورت تابعی از عوامل سرریز و سرمایه‌ی انسانی (به عنوان عامل داخلی تأثیرگذار بر بهره‌وری بخش‌های مختلف) در نظر می‌گیریم (رابطه‌ی شماره‌ی ۶). با استفاده از آزمون‌های چاو، بروش پاگان و هازمن مدل اثر ثابت بهترین مدل جهت تخمین تابع بهره‌وری کل عوامل تولید برگزیده شد. تخمین پارامترهای معادله‌ی بهره‌وری کل عوامل تولید در جدول شماره‌ی (۱) ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد شاخص سرریز افقی اثر منفی داشته اما معنی‌دار نمی‌باشد. به این معنا که اگر سرمایه‌های خارجی در هر بخش وارد شود، اثری بر بهره‌وری آن بخش نخواهد گذاشت. ضریب شاخص پیوندهای پسین معنی‌دار و مثبت است و گویای این مطلب است که بنگاه‌های خارجی فعال در بخش‌های پایین دست موجب بهبود بهره‌وری بنگاه‌های فعال داخلی در بخش‌های بالادست می‌شوند. همچنین معنی‌داری ضریب شاخص پیوندهای پیشین نشان می‌دهد که اگر بنگاه‌های خارجی در بخش‌های بالادست دست‌فعال باشند، ارتقاء بهره‌وری بنگاه‌های داخلی فعال در بخش‌های پایین دست را به همراه دارند.

جدول شماره (۱): برآورد تابع بهره‌وری کل عوامل تولید

ضرایب	مقدار ضرایب	مقدار آماره t	سطح احتمال
ضریب شاخص سرریز افقی	-۰/۱۷	-۰/۸۱	۰/۴۲
ضریب شاخص پیوندهای پسین	۰/۰۶۹	۲/۸۱	۰/۰۰۹
ضریب شاخص پیوندهای پیشین	۰/۰۳۲	۳/۹	۰/۰۰۰
ضریب سرمایه انسانی	۰/۴۶	۲/۰۹	۰/۰۴۶۴
عرض از مبدأ	۰/۶۱	۰/۸۹	۰/۳۷

منبع: برآوردهای تحقیق

در مرحله‌ی بعد نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در معادله‌ی (۱) را با استفاده از ضرایب برآورد شده معادله شماره‌ی (۶) در جدول شماره‌ی (۱)، درون‌زا در نظر می‌گیریم. با این وجود افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در هر بخش می‌تواند از کانال تغییر در نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید هر بخش، کل اقتصاد را متأثر سازد که در قسمت بعد اثرات آن به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است.

اثر بر متغیرهای کلان اقتصادی

براساس رابطه‌ی (۶) اگر شوک ۱۰۰ درصدی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به بخش صنعت وارد شود، بهره‌وری کل عوامل تولید در هر بخش می‌تواند تغییر نماید که درصد تغییر بهره‌وری کل عوامل تولید هر بخش به ازای شوک سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در جدول شماره‌ی (۲) ارائه شده است. در مجموع هر بخشی که دارای پیوندهای پیشین و پسین قوی‌تر با بخش صنعت داشته باشد، از فواید ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بیشتر بهره خواهد برد. به عنوان مثال بخش خدمات و کشاورزی از این موارد هستند. بخش نفت و گاز با کمترین پیوندها، ضعیف‌ترین بخش به لحاظ جذب اثرات سرریز است.

جدول شماره‌ی (۲): درصد تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در هر کدام از بخش‌های مختلف

تغییر بهره‌وری در بخش کشاورزی	تغییر بهره‌وری در بخش نفت و گاز	تغییر بهره‌وری در بخش خدمات	تغییر بهره‌وری در بخش صنعت
۲/۴۳	۲/۱۱	۱/۷۷	۱/۶۴

منبع: محاسبات تحقیق

از یک طرف ورود سرمایه‌های خارجی موجب افزایش موجودی سرمایه و ارتقای ظرفیت تولیدی خواهد شد. از طرف دیگر، بهره‌وری کل عوامل تولید افزایش یافته به-طوری‌که کلیه‌ی عوامل تولید، بازدهی‌شان بهبود می‌یابد. این دو اثر به‌طور هم‌زمان تولید همه بخش‌ها را افزایش داده که در نهایت موجب بالارفتن تولید ناخالص داخلی می‌شود (جدول شماره‌ی ۳). نکته قابل توجه این است که به‌دلیل اثرات سرریز

سرمایه‌های خارجی موجود در بخش صنعت، بهره‌وری تمام بخش‌ها از افزایش زیادی برخوردار گردید. لذا بهبود تولید بخش‌های مختلف و در نهایت ارتقای تولید ناخالص داخلی را به مقدار زیادی دربردارد. شاخص قیمت مصرف‌کننده نیز بدلیل افزایش عرضه، کاهش شدیدی داشته است. با افزایش بهره‌وری عوامل تولید، پرداختی حقیقی عوامل تولید بهبود خواهد یافت. چون از یک طرف پرداختی اسمی افزایش یافته و از طرف دیگر شاخص قیمت مصرف‌کننده کاهش می‌یابد. لازم به ذکر است تحولات تولید و شاخص پرداختی بابت عوامل تولید متناسب است (جدول ۳).

جدول شماره ۳: اثرات سرریز سرمایه‌های خارجی بر متغیرهای کلان اقتصادی (درصد تغییر)

شاخص پرداختی عوامل (حقیقی)	درصد تغییر GDP	شاخص CPI	پس-انداز کل	درآمد حقیقی کل	درآمد اسمی کل	صادرات	واردات	تغییر تراز تجاری (هزار دلار)	شاخص EV (هزار دلار)
۱/۸	۲/۷۲	-۰/۸۸	۲/۰۶	۲/۸۱	۱/۹۱	۳/۲	۰/۴۶	۱۰۰۷/۸	۴۱۰۲/۲

منبع: شبیه‌سازی انجام شده در تحقیق

افزایش دریافتی عوامل تولید، درآمد اسمی خانوار منطقه‌ای را افزایش می‌دهد؛ بنابراین از یک طرف افزایش درآمد اسمی خانوار و از طرف دیگر کاهش شاخص قیمت مصرف‌کننده، افزایش درآمد حقیقی خانوار را بدنبال خواهد داشت. درآمد حقیقی نیز با افزایش درآمد عوامل تولید افزایش یافته است و افزایش درآمد حقیقی موجب بالا رفتن رفاه خانوار منطقه‌ای (شاخص EV) و همچنین پس‌انداز می‌گردد (جدول شماره ۳). ارتقاء تولید و کاهش قیمت‌ها موجب بهبود رقابت‌پذیری کالاهای تولیدی شده که در نهایت افزایش صادرات را بدنبال دارد. از یک طرف افزایش تولید در بخش‌های مختلف نیاز به کالاهای واسط وارداتی را جهت تولید بیشتر، تشدید می‌نماید. از طرف دیگر افزایش درآمد خانوار منطقه‌ای و بدنبال آن بهبود در درآمد خانوار خصوصی و دولت، تقاضا برای کالاهای مختلف از قبیل کالاهای وارداتی را بالا می‌برد. این دو اثر در مجموع تقاضا برای کالاهای وارداتی را ارتقاء می‌بخشند. نرخ بالاتر رشد صادرات نسبت به واردات تراز مثبت تجاری را موجب می‌شود (جدول شماره ۳).

اثرات بین بخشی سرمایه‌های خارجی

وجود اثرات سرریز یا اثرات غیرمستقیم در سرمایه‌های خارجی می‌تواند اثرات مستقیم آن را تشدید یا تعدیل نماید. اثرات سرریز ابتدا در بنگاه‌های فعال در بخش‌های مختلف آشکار گشته و سپس به کل اقتصاد سرایت می‌نماید. به این صورت که بهره‌وری عوامل در هر کدام از بنگاه‌ها را افزایش داده و سپس بر تولید همان بخش اثر می‌گذارد. در مرحله‌ی بعد از طریق تغییر در قیمت‌های نسبی و درآمد می‌تواند تقاضا برای کالاها و خدمات و همچنین تقاضای عوامل تولید را از طریق سیستم قیمت‌ها تحت تأثیر قرار دهد و از این طریق کل اقتصاد را متأثر سازد. تولید بخش‌های دریافت‌کننده شوک متأثر از سه عامل می‌باشد. اولاً افزایش سرمایه‌های خارجی به خودی خود حجم سرمایه و توان تولیدی را افزایش می‌دهند. ثانیاً سرریز این سرمایه‌ها بهبود بهره‌وری را به همراه داشته که در نهایت افزایش تولید را به بار می‌آورد. ثالثاً افزایش تقاضای ناشی از افزایش درآمد و کاهش قیمت‌ها در مرحله بعد موجب انبساط تولید در بخش‌های مختلف می‌گردد. بخش‌هایی که مستقیماً پذیرای سرمایه‌های خارجی نیستند، تولید آنها متأثر از تغییرات بهره‌وری به دلیل اثرات سرریز و همچنین تغییرات تقاضا می‌باشد. به دلیل تغییرات بهره‌وری بخش‌های مختلف، واکنش بخش دریافت‌کننده شوک سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به صورت افزایش تولید و کاهش قیمت لزوماً بیشتر از واکنش سایر بخش‌ها نخواهد بود (جدول شماره‌ی ۴).

جدول شماره ۴: اثر بر تولیدات، قیمت‌ها، هزینه‌ی کالاهای واسط و هزینه مواد اولیه در هر بخش (درصد تغییر)

درصد تغییر تولیدات	درصد تغییر قیمت‌ها	شاخص هزینه کالاهای واسط	شاخص هزینه عوامل اولیه تولید	درصد تغییرات
۲/۸۹	-۱/۰۶	-۰/۷۷	۰/۷۹	بخش کشاورزی
۲/۸۴	-۰/۳۵	-۰/۷۳	۰/۲۵	بخش نفت و گاز
۳/۸۳	-۰/۹۲	-۰/۶۱	-۰/۲۷	بخش صنعت
۲/۵۴	-۱/۰۵	-۰/۸۳	۰/۵۶	بخش خدمات

منبع: شبیه‌سازی انجام شده در تحقیق

بخش‌هایی که مستقیماً شوک مثبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را دریافت می‌نمایند، قیمت آنها بنا به چند دلیل کاهش می‌یابد. اولاً ورود سرمایه‌ها از خارج موجب افزایش موجودی سرمایه شده که خود کاهش قیمت سرمایه و بدنبال آن نزول هزینه تولید را دربردارد. ثانیاً افزایش ظرفیت تولیدی ناشی از تجمع سرمایه‌ها انبساط عرضه محصولات را در پی دارد که کاهش قیمت محصول را سبب می‌شود. ثالثاً افزایش بهره‌وری عوامل تولید اثر مضاعف بر تولید داشته که شدت افزایش عرضه را بیشتر می‌نماید. سه عامل مذکور کاهش قیمت محصولات در بخش‌های پذیرای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را موجب می‌شوند. نتایج جدول شماره ۴ بیانگر این موضوع است.

تغییر قیمت‌ها در بخش‌هایی مستقیماً دریافت‌کننده شوک نیستند، می‌تواند تابعی از میزان تغییر در قیمت کالاهای واسط و قیمت عوامل تولید باشد. شاخص هزینه‌ی عوامل اولیه تولید (متوسط وزنی نرخ رشد قیمت عوامل تولید) و شاخص هزینه کالاهای واسط (متوسط وزنی از نرخ رشد قیمت کالاهای واسط) به عنوان معیاری برای سنجش تغییر در قیمت عوامل اولیه و کالاهای واسط بکارگرفته شده است. در بخش‌هایی که هر دو شاخص هزینه‌ای برای کالاهای واسط و عوامل اولیه کاهش نشان داده‌اند، قیمت در آن بخش به طور قطع کاهش یافته است (جدول شماره ۴).

۳- نتیجه‌گیری

در عصر حاضر به‌خصوص در دو دهه اخیر رقابت بی‌امان جهت جذب سرمایه‌های خارجی در بین کشورهای مختلف وجود دارد. ظهور اثرات مثبت اقتصادی به صورت مستقیم و هم به شکل غیرمستقیم از دلایل اصلی این امر می‌باشد. ارتقای تولید، اشتغال، درآمد، رفاه، صادرات و واردات و بهبود تراز تجاری از اثرات مستقیم هستند. اما انتقال و سرریز تکنولوژی و دانش فنی موجود در سرمایه‌های خارجی نیز یکی دیگر از ابعاد برجسته سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌باشد. در تحقیق حاضر با استفاده از مدل تعادل عمومی چند بخشی و چندمنطقه‌ای "پروژه تحلیل تجارت جهانی" به بررسی و ارزیابی اثرات مستقیم و غیرمستقیم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی انجام شده در بخش صنعت روی متغیرهای اقتصادی پرداخته شد. نتایج گویای بهبود در رفاه و درآمد، افزایش تولید ناخالص داخلی و صادرات کل، نزول شاخص قیمت مصرف‌کننده و واردات کل و مثبت شدن تراز تجاری می‌باشد. در سطح خرد نیز موجب افزایش تولیدات هر کدام از بخش‌های مختلف و کاهش قیمت کالاهای هر بخش شده است. با توجه به نتایج حاصل شده پیشنهاد می‌شود که اولاً جهت تأمین منابع مالی و افزایش توان تولیدی اقتصاد جذب سرمایه‌های خارجی امری ضروری و حیاتی به نظر می‌رسد. ثانیاً برای استفاده بهتر از سرمایه‌های خارجی و جذب تکنولوژی و دانش فنی به کار رفته در سرمایه‌های خارجی نیاز به شناسایی بخش‌هایی که از پتانسیل جذب بالاتر اثرات سرریز برخوردارند (مانند بخش صنعت) می‌باشد.

منابع

1. Aitken, B. J., Harrison, A. E. (1999). "Do Domestic Firms Benefit from Direct Foreign Investment? Evidence from Venezuela", *American Economic Review*, Vol. 89, pp. 605–618.
2. Bajo-Rubio, O., & Gomez-Plana, A. G. (2005). *Simulating the Effects of the European Single Market: A CGE Analysis for Spain*. *Journal of Policy Modeling*, Volo, 27, pp. 689–709.

3. Balistreri, Edward.J, Rutherford .Thomas. F and Tarr. David G.(2009).”*Modeling Services Liberalization: The Case of Kenya*”, Economic Modeling, Vol. 26, pp. 668–679.
4. Barry, Michael. P. (2009).” *Foreign Direct Investments in Central Asian Energy: A CGE Model*”, Eurasian Journal of Business and Economics.,Vol. 2 ,pp. 35-54.
5. Borensztein, E. , De Gregorio, J. , and Lee, J. W. (1998), “*How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?*” Journal of International Economics, Vol. 45, pp. 115-135.
6. Brown, Drusila K and Robert M. Stern. (1999).” *Measurement and Modeling of the Economic Impacts of Trade and Investment Barriers in Services*” Paper prepared for the Coalition of Service Industries.
7. Coe, David T and Helpman, Elhanan, (1993),”*International R&D Spillovers*”, CEPR Discussion Papers, No, 840.
8. Damijan, J. P. Kostevc, C. Rojec, M., and Jaklic, A. (2007),” *The Effects of Own R&D and External Knowledge Spillovers on Firm Innovation and Productivity: The Case of Slovenia*”. In Proceedings of EIBA Conference, International Business, Local Development and Science-Technology Relationships.
9. Dee, P. and Hanslow, K. (2000). “*Multilateral Liberalization of Services Trade*”, Working Paper, No. 1619, Productivity Commission, Canberra.
10. Dunning J. H. (1993), *Multinational Enterprises and the Global Economy*. Addison-Wesley, Reading MA.
11. Francois, Joseph. F. and K.A. Reinert. (1997), “*Applied Methods for Trade Policy Analysis: An Overview*”, in J.F. Francois and K.A. Reinert, *Applied Methods for Trade Policy Analysis: A Handbook*, Cambridge University Press: New York.
12. Hertel, T.W, (1997), *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*, Cambridge, MA, Cambridge University Press.
13. Javorcik, B. S. (2004),” *Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers through Backward Linkages*”, American Economic Review, Vol.94, pp.605-627.
14. Keller, W. (2004), “*International technology diffusion*”, Journal of Economic Literature, Vol, 42, pp. 752–782.

15. Kinoshita, Y. (2000), "*R&D and Technology Spillovers via FDI: Innovation and Absorptive Capacity*", Working Papers Series, William Davidson Institute at the University of Michigan Stephen M. Ross Business School, No, 349.
16. Lall, Sanjaya, (1980), "*Monopolistic Advantages and Foreign Involvement by U.S. Manufacturing Industry*", "Oxford Economic Papers, Oxford University Press, Vol. 32, pp. 102-22.
17. Lee, H. and D. van der Mensbrugge. (2001), "*A General Equilibrium Analysis of the Interplay between Foreign Direct Investment and Trade Adjustments*", Kobe U. Research Institute for Economics & Business Admin, Discussion Paper No. 119.
18. Lejour, A., Rojas-Romagosa, H. and Verweij, G. (2008). "*Opening Services Markets within Europe: Modeling Foreign Establishments in a CGE Framework*", Economic Modeling, Vol. 25, pp.1022-1039.
19. McDougall, R.A.(1995), "*Computable General Equilibrium Modeling: Introduction and Overview*", "Asia Pacific Economic Review, Vol. 1, pp. 88-91.
20. Mérette, Marcel. Evangelia Papadaki, E. Hernandez, J and Lan, Yu. (2008). "*Foreign Direct Investment Liberalization Between Canada and the USA: A CGE Investigation*", International Atlantic Economic Society., Vol. 36, pp.195-209.
21. Meyer, K. (2003), "*FDI Spillovers in Emerging Markets: A Literature Review and New Perspectives*", Copenhagen Business School, *Working Paper*, No. 15.
22. Petri, P.A. (1997). "*Foreign Direct Investment in a Computable General Equilibrium Framework*". Presented at the Conference "Making APEC work: Economic challenges and policy alternatives". Keio University, Tokyo.
23. Rutherford, Thomas F and Tarr, David G.(2008). "*Poverty Effects of Russia's WTO Accession: Modeling "Real" Households with Endogenous Productivity Effects*". Journal of International Economics, Vol. 75.pp.131-150.
24. Shimizu, M. & et al. (1997), "*Value Added Productivity Measurement and its Practical Applications*", Japan Productivity Center for Socio-Economic Development.