نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵، ص. ۱۲۶-۱۱۷

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 30, No. 2, Summer 2016, p. 117-126

تحلیل اثر سرریزهای تکنولوژی بر رشد بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی ایران

مصطفی بنی اسدی[1*]- سید عبدالمجید جلایی اسفندآبادی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۲۷

چکیده

بخش کشاورزی ایران، یک بخش سنتی با بهره‌وری اندک است. رشد بهره‌وری می‌تواند نقش مهم و موثری در رشد تولید و افزایش رقابت‌پذیری این بخش داشته باشد. در این مطالعه، نقش سرریزهای تکنولوژی بر بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی در دوره ۱۳۹۰-۱۳۵۳ مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا بهره‌وری کل عوامل از روش کندریک محاسبه گردید. همچنین سرریزهای تکنولوژی با استفاده از دو شاخص سرریز از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای و سرریز از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی محاسبه گردید. سپس با استفاده از مدل خود توضیح‌برداری با وقفه‌های توزیعی (ARDL)، اثر سرریزها بر بهره‌وری کل بخش کشاورزی برآورد گردید. نتایج مطالعه رابطه بلندمدت میان سرریزهای تکنولوژی و بهره‌وری کل بخش کشاورزی را تأیید می‌کند اما در کوتاه‌مدت تنها شاخص سرریز از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر مثبت بر بهره‌وری داشته است. از این‌رو پیشنهاد می‌شود توانایی جذب علم و تکنولوژی خارجی در بخش کشاورزی از طریق مهیا نمودن زیرساخت‌های لازم، افزایش یابد.

واژه‌های کلیدی: سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، کالاهای سرمایه‌ای، مدل ARDL، واردات

مقدمه

بخش کشاورزی و منابع طبیعی به دلیل داشتن نقش حیاتی در تأمین غذای مورد نیاز کشور، تحقق امنیت غذایی، توزیع مناسب جغرافیایی درآمد و توسعه پایدار یکی از بخش‌های مهم اقتصادی محسوب می‌شود. از این‌رو رشد بخش کشاورزی یکی از اهداف تمامی برنامه‌های توسعه اقتصادی کشور بوده است. امروزه بخش کشاورزی بیش از ۲۲ درصد اشتغال، ۱۴ درصد تولید ناخالص ملی، ۲۱ درصد صادرات غیرنفتی را تأمین می‌کند، بنابراین هر گونه تحولات در عرصه کشاورزی به طور ملموس شاخصه‌های مختلف اقتصادی کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳۷). بنابر نظریه‌های تولید و عرضه، رشد تولید از دو طریق حاصل می‌شود؛ در روش اول با به‌کارگیری عوامل تولیدی بیشتر در چارچوب فناوری موجود و در طریق دوم با به‌کارگیری روش‌های پیشرفته‌تر و کارآمدتر تولید و استفاده از عوامل تولیدی مؤثرتر ممکن می‌گردد. در واقع روش دوم با مفهوم بهره‌وری[3] گره خورده است (۴). با توجه به محدودیت‌های منابع در بخش کشاورزی (نظیر آب و سرمایه)، امکان رشد اقتصادی این بخش از طریق استفاده بیشتر از عوامل تولید امکان‌پذیر نیست و بهبود و رشد بهره‌وری بهترین روش برای رشد پایدار این بخش می‌باشد.

متأسفانه سطح بهره‌وری در بخش کشاورزی ایران به‌دلیل وجود ویژگی‌های خاص این بخش، در سطح مناسبی قرار ندارد (۳۷). یکی از ویژگی‌های بخش کشاورزی در کشورهای جهان سوم، سنتی بودن شیوه تولید در بخش کشاورزی است. عوامل متعددی می‌توانند بر رشد بهره‌وری کل عوامل در بخش کشاورزی تأثیرگذار باشند. به لحاظ نظری دو عامل سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه، نقش اساسی در رشد بهره‌وری دارند. سرمایه انسانی شامل ابعاد متفاوتی همچون آموزش، تخصص، مهارت، تجربه و سلامتی است (۳). تحقیق و توسعه باید منجر به شکل‌گیری دانش تولید و تکنولوژی شود. تکنولوژی عامل بسیار مهمی در رشد بهره‌وری و نهایتاً رشد اقتصادی است. تکنولوژی از طریق دو منبع داخلی و خارجی ارتقاء می‌یابد. منبع داخلی ارتقاء تکنولوژی، هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ای است که در داخل یک کشور صرف تحقیقات می‌شود و از طریق آن سطح تکنولوژی ارتقاء می‌یابد. منبع خارجی شامل سرریزهای تکنولوژی از کشورهای پیشرفته به داخل یک کشور می‌باشد که منجر به رشد تکنولوژی و ارتقاء بهره‌وری می‌شود (۳). کشورهای پیشرفته سطح فناوری بالاتری دارند که اثراتش از طریق تجارت و واردات کالاهای سرمایه‌ای یا از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)[4] به کشور وارد می‌شود. FDI علاوه براین یک منبع تأمین سرمایه است که

۱ و ۲- دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی و استاد گروه اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان
(*- نویسنده مسئول: (Email: Baniasadi.m65@gmail.com

3- Productivity

4- Foreign Direct Investment

می‌تواند منبع تکنولوژی‌های جدید، مهارت‌های مدیریتی، سازماندهی و شبکه‌های بازاریابی نیز باشد و مانند کانالی عمل می‌کند که تکنولوژی را در سطح بین‌المللی منتشر می‌سازد (۳).

به‌طور کلی دو دیدگاه در موضوع تکنولوژی و رابطه آن با رشد تولید و بهره‌وری وجود دارد. در دیدگاه اول، که به نظریه رشد برونزا معروف است، رشد تکنولوژی و به تبع آن رشد بهره‌وری را یکی از مهمترین نتایج سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌دانند. در مدل رشد برونزا، علی‌رغم اینکه عامل تکنولوژی اثرگذار بر رشد بهره‌وری است، اما برای آن هیچگونه الگوسازی نکردند. به‌همین دلیل مدل‌های رشد درونزا ارائه گردید که در آن پیشرفت فنی و تکنولوژی را به عوامل اقتصادی و مشخصه‌های تولیدی هر کشور ربط دادند و این عامل را درونزا معرفی نمودند. مدل‌های رشد درونزا تأکید دارند که در بلندمدت رشد اقتصادی از انباشت دانش یا تحقیق و توسعه (۳۸) و سرمایه انسانی (۲۷) تأثیر می‌پذیرد (۴۱). بر اساس مطالعات گریلیچز (۱۹۹۸) و کو و مقدم (۱۹۹۳)، انباشت سرمایه R&D داخلی مهمترین عامل تعیین‌کننده بهره‌وری کل عوامل است (۹ و ۲۲). در مدل رشد برونزا، متغیر سرمایه انسانی شبیه یک نهاده معمولی وارد مدل می‌شود که تأثیری چندانی بر رشد فنی ندارد، اما در مدل‌های رشد درونزا، سرمایه انسانی به عنوان یک عامل اثرگذار بر بهره‌وری وارد مدل می‌شود. سرمایه انسانی خارجی نیز می‌تواند از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) بر بهره‌وری یک کشور اثرگذار باشد. همچنین مطالعات رومر (۱۹۹۰) و کو و هلپمن (۱۹۹۵) بیان می‌کنند که بهره‌وری کل عوامل یک اقتصاد به فعالیت‌های R&D انباشته شده داخلی و فعالیت‌های انباشته خارجی و ذخیره مؤثر دانش بستگی دارد (۱۱ و ۳۸). کو و هلپمن مقالاتی تجربی تحت عنوان سرریزهای R&D بین‌المللی در سال‌های ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ ارائه دادند که بر اساس تئوری‌های اخیر رشد اقتصادی و تجارت بین‌الملل، ابداعات را به عنوان موتور پیشرفت تکنولوژی می‌دانند و اذعان می‌دارند با وجود تجارت بین‌المللی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)، بهره‌وری کل عوامل یک کشور بستگی به انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری دارد.

سرریزهای تکنولوژی می‌تواند اقتصاد کشور میزبان را به طور مستقیم و یا غیرمستقیم متأثر کند. به طور مستقیم، به‌صورت افزایش اشتغال و سرمایه‌گذاری خارجی و غیرمستقیم از طریق کاربرد تکنولوژی‌های پیشرفته و روش‌های نوین مدیریتی (۳). در ادبیات مربوط به انتخاب مسیر توسعه تکنولوژی برای کشورهای در حال توسعه دو نگاه متفاوت وجود دارد. دیدگاه اول بیان می‌کند که انتقال تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (و یا سایر روش‌های انتقال دانش و تکنولوژی) تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی و بهره‌وری کشورهای در حال توسعه دارد (۱۶ و ۲۵) و از این‌رو ممکن است اثرات سرریز تکنولوژی مهمتر از اثر سرمایه‌گذاری‌های داخلی باشد (۸). اولاً سرریزها، تکنولوژی‌های برتر شرکت‌های خارجی را می‌توانند به بنگاه‌های تولیدی داخل منتقل کنند، و باعث افزایش بهره‌وری در تولید شوند. ثانیاً پذیرش تکنولوژی جدید نیاز به نیروی کار ماهر دارد، از این‌رو کشور میزبان و یا شرکت‌های سرمایه‌گذار خارجی باید بروی آموزش نیروی‌کار سرمایه‌گذاری کنند. ثالثاً ورود کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای و همچنین سرمایه‌گذاری خارجی از طریق ورود شرکت‌های خارجی که در واقع کانال‌های سرریز هستند، از طریق پیوندهای پسین و پیشینی که در معاملات بازار تولید ایجاد می‌کنند، به اقتصاد میزبان سود می‌رسانند. رابعاً حضور شرکت‌های چندملیتی رقابت را در بازار داخلی افزایش می‌دهد به این دلیل که بنگاه‌های تولیدی داخلی برای ادامه رقابت مجبور به استفاده از تکنولوژی‌های کاراتر هستند. به این منظور بنگاه‌های تولیدی داخلی باید مخارج تحقیق و توسعه خود را افزایش دهند و نیروی کار متخصص جذب کنند (۳). هر چه فاصله علمی و تکنولوژیکی میان کشور پذیرنده و کشورهای خارجی بیشتر باشد، درجه نفوذ تکنولوژی از طریق سرریزها (سرمایه‌گذاری خارجی و یا واردات کالاهای سرمایه‌ای) افزایش می‌یابد (۱۷). از طرفی فاصله تکنولوژی بیشتر، جذب دانش، نوآوری و تکنولوژی را دشوار می‌کند (۱۹)، به این دلیل که کشور پذیرنده باید سطحی از دانش و نیروی انسانی متخصص را دارا باشد تا بتواند تکنولوژی پیشرفته را وارد و استفاده نماید.

دیدگاه دوم در این خصوص معتقد است که سرریزهای تکنولوژی توان رقابتی بنگاه‌های تولیدی داخلی را کاهش می‌دهد (۲) و تلاش‌های داخلی برای تحقیق و توسعه را کاهش خواهد داد (۳۳). همچنین منافع سرریزهای تکنولوژیکی از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، محدود است به این دلیل که اکثر تکنولوژی‌های انتقال یافته از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی معمولاً جدید و کامل نیستند، تکنیک‌های اصلی و اساسی نیستند و همچنین، تکنولوژی‌های ایجاد شده در کشورهای صنعتی، به عوامل تولید متناسب با آن سطح از تکنولوژی احتیاج خواهند داشت و از این‌رو سرمایه و کارگر ماهر باید افزایش یابد (۱ و ۷). بنابراین ممکن است به دلیل شرایط اجتماعی، اقتصادی و عوامل تولیدی متفاوت کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای پیشرفته، اثرات مربوط به رشد بهره‌وری و تولید ناشی از ورود تکنولوژی پیشرفته خارجی در این کشورها نمایان نشود (۶ و ۴۲). نهایتاً باید توجه شود که پیشرفت تکنولوژی که از مسیر وابستگی حاصل شود و یک کشور را به سرریزهای تکنولوژی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بلندمدت وابسته کند، رشد فنی و علمی، نوآوری و تحقیق و توسعه داخلی خود را با محدودیت مواجه خواهد ساخت. بنابراین، تقویت R&D داخلی و افزایش توانایی خلاقیت باید مسیر اصلی برای پیشرفت تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه باشد (۱۹). با توجه به جوانب مثبت و منفی سرریزهای خارجی، لال (۲۰۰۳) استدلال می کند که نه اتکاء صرف

به پیشرفت فنی و افزایش تحقیق و توسعه داخل و نه استراتژی‌های جذب سرریزهای تکنولوژی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نباید مستقلاً و بدون توجه به سیاست مقابل مورد استفاده قرار گیرد، بلکه این دو سیاست باید با یکدیگر دنبال شوند تا هم توان علمی و فنی و سطح سرمایه انسانی داخل افزایش یابد و هم از علم و تکنولوژی روز دنیا استفاده شود (۲۶). به لحاظ تئوری، سرریزهای تکنولوژی از چند طریق وارد یک کشور شده و اقتصاد کشور میزبان را متأثر می‌کنند. اول واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای پیشرفته نظیر ماشین آلات پیشرفته، سیستم‌های آبیاری پیشرفته و بذور اصلاح شده در بخش کشاورزی. دوم، R&D و سایر اشکال تولید علم، تکنولوژی و نوآوری ایجاد شده در کشورهای خارجی که در نهایت می‌تواند به سایر کشورها انتقال یابد (۵). سوم، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) که با ورود سرمایه، علم و تکنولوژی و شیوه‌های مدیریت پیشرفته می‌تواند منجر به بهبود بهره‌وری و افزایش نوآوری در داخل اقتصاد شود (۱۸). برای اثرگذاری سرریزهای تکنولوژی بر رشد بخش کشاورزی و افزایش بهره‌وری الزاماتی مورد نیاز است. یکی از الزامات، راهبردهای تجارت خارجی کشورهاست. آزادسازی تجاری از الزامات جذب دانش و تکنولوژی و جذب سرریزها است. به این دلیل که اولا بخشی از سرریزها از طریق تجارت وارد یک کشور می‌شود و ثانیاً برای بهبود تجارت با خارج در یک کشور، باید توان رقابت بین‌المللی بنگاه‌های داخلی افزایش یابد. دومین الزام، توسعه سیستم مالی در کشور میزبان، خصوصا سیستم مالی بخش کشاورزی و روستایی است. نبود یک بازار مالی گسترده، یکپارچه و فعال، رقابت را در بازارها کاهش می‌دهد. همچنین این امر باعث کاهش حجم ورود سرمایه خارجی و عدم استفاده بهینه از آن می‌شود (۳).

در ارتباط با عوامل مؤثر بر بهره‌وری کشاورزی در داخل و خارج کشور مطالعات فراوانی وجود دارد. اما در خصوص اثر سرریزهای تکنولوژی بر بهره‌وری بخش کشاورزی مطالعه‌ای در داخل کشور انجام نپذیرفته است. در خارج نیز مطالعات محدودی در زمینه اثر سرریزها بر بخش کشاورزی انجام پذیرفته است. لوح و همکاران (۲۸) در مطالعه‌ای به بررسی تغییر کارایی و رشد بهره‌وری بخش کشاورزی در ۸ کشور آسیا شرقی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که R&D داخلی و اثر متقاطع آن با سرمایه انسانی، تعیین‌کننده‌های اصلی پیشرفت منحصربفرد هر کشور در تکنولوژی کشاورزی است، در حالی‌که سرمایه انسانی برای قدرت جذب سرریزهای خارجی در اقتصاد بسیار مهم است. پارمان (۳۴) در مطالعه‌ای اثر سرریز سرمایه انسانی و آموزش مناسب را در بهره‌وری کشاورزی آمریکا مورد مطالعه قرار داده است. وی در این مطالعه به شواهدی دست یافت که نشان می‌داد آموزش رسمی تاثیر قابل توجهی در بهره‌وری کشاورزی داشته است. همچنین مطالعاتی در داخل به بررسی اثر سرریز علم و تکنولوژی بر رشد اقتصادی و بهره‌وری عوامل تولید پرداخته‌اند که در ادامه بطور اختصار به این مطالعات اشاره می‌شود. محمود زاده و محسنی (۲۹) به بررسی تأثیر تکنولوژی وارداتی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره زمانی (۱۳۸۲-۱۳۳۸) پرداخته و بیان می‌دارند برای انتقال از مرحله تولید سنتی به تولید صنعتی و طی مراحل توسعه اقتصادی، واردات تکنولوژی مناسب زمینه‌ساز تحول صنعتی و اجتماعی است. نجارزاده و مالکی (۳۱) تأثیر FDI را به عنوان یکی از کانال‌های سرریز تکنولوژی بر رشد اقتصادی کشورهای اندونزی، مالزی، ونزوئلا، عربستان و ایران بررسی نمودند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تأثیر FDI بر رشد اقتصادی کشورهای مورد نظر مثبت بوده است. حسینی و مولایی (۲۴)، در مطالعه‌ای به بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (یکی از کانال‌های سرریز تکنولوژی) بروی رشد اقتصادی ایران در دوره ۱۳۸۱-۱۳۵۷ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه بیانگر تأثیر مثبت FDI بروی رشد اقتصادی می‌باشد. امینی و همکاران (۳) در مطالعه‌ای نقش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را بر بهبود بهره‌وری کل عوامل با استفاده از روش داده‌های پانل بررسی نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، انباشت هزینه‌های تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی و درجه باز بودن اقتصاد تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عوامل تولید در کشورهای مورد بررسی داشته‌اند. حیدری و سنگین‌آبادی (۲۳) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر کوتاه‌مدت و بلندمدت تحقیق و توسعه داخلی و تحقیق و توسعه خارجی از کانال‌های واردات کالاهای سرمایه‌ای و FDI با استفاده از روش آزمون کرانه‌ها و تخمین دو مدل مجزا پرداختند. نتایج حاصل از مدل اول تأثیر بلندمدت سرریز تحقیق و توسعه از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای بر رشد اقتصادی را تأیید نمی‌کند.

با توجه به وجود مطالعات فراوان در خصوص اثر سرریز تکنولوژی بر رشد اقتصادی و بهره‌وری کل عوامل، همچنین اهمیت بخش کشاورزی ایران و توجه به ارتقاء بهره‌وری در بخش کشاورزی از جمله اهداف برنامه پنجم توسعه اقتصادی کشور، در این مطالعه تلاش شد تا اثر سرریز تکنولوژی از دو کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای و FDI بر بهره‌وری بخش کشاورزی ایران مورد آزمون قرار گیرد. لذا با توجه با اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد کشور و لزوم رشد بهره‌وری در این بخش، در این مطالعه به تحلیل اثر سرریزهای تکنولوژی بر بهره‌وری بخش کشاورزی پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید از مدل کندریک استفاده شده است. مدل کندریک مبتنی بر میانگین وزنی کار و سرمایه است. کندریک از یک تابع تولید ضمنی برای تخمین تغییرات در بهره‌وری استفاده نمود:

$$V_t = AK_t^{\alpha} L_t^{\beta} \quad (۱)$$

که پس از تبدیل به فرم لگاریتمی به صورت زیر در خواهد آمد:

$$Ln(V_t) = Ln(A) + \alpha Ln(K_t) + \beta Ln(L_t) \quad (۲)$$

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید او به‌صورت رابطه (۳) تعریف می‌شود (۴۴):

$$TFP = \frac{V_t}{\alpha K_t + \beta L_t} \quad (۳)$$

که در آن TFP، بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی، V_t ارزش افزوده واقعی بخش کشاورزی (به قیمت ثابت)، K_t ارزش موجودی سرمایه در بخش کشاورزی به قیمت ثابت، L_t تعداد نیروی کار بخش کشاورزی یا نفرساعت، α سهم عامل سرمایه در ارزش افزوده و β سهم عامل کار در ارزش افزوده است. با توجه مبانی نظری مطرح شده در مقدمه و در یک جمع‌بندی می‌توان گفت، عوامل داخلی و خارجی می‌توانند بر رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی مؤثر باشند. عوامل داخلی شامل مخارج تحقیق و توسعه R&D در بخش کشاورزی و تربیت نیروی‌کار متخصص (سرمایه انسانی) در این بخش و عامل خارجی شامل سرریز علم و تکنولوژی از کشورهای پیشرفته است. این سرریزها می‌توانند باعث رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی شوند. بنابراین بر اساس مبانی نظری، عوامل مؤثر را می‌توان به صورت تابع زیر معرفی نمود:

$$TFP_t = f(TSFD_t, TSCG_t, HC_t, R\ \&\ D_t^d) \quad (۴)$$

که در معادله (۴)، TSCG شاخص سرریز تکنولوژی ناشی از واردات کالاهای سرمایه‌ای از کشورهای گروه G۸، TSFD سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی کشورهای گروه G۸ و HC نماد متغیرهای مربوط به سرمایه انسانی است که شامل دو متغیر درصد باسوادی (Lit) و تعداد دانشجویان رشته کشاورزی (NAS) می‌باشد. بر اساس مبانی نظری، یکی از متغیرهای مرتبط با بحث سرریز تکنولوژی و تأثیرگذار بر بهره‌وری، تحقیق و توسعه داخلی مربوط به بخش کشاورزی R&D است که به دلیل عدم معنی‌داری و داشتن علامتی برخلاف انتظار تئوریک از مدل نهایی حذف گردید. شاخص سرریز تکنولوژی بطور کلی به بهرمندی کشورهای میزبان از سرریز دانش مستقیم خارجی، اشاره دارد که این امر از راه‌های مختلف قابل حصول است و در واقع بیانگر سطح جذب شده تکنولوژی‌های نو از کشورهای صنعتی جهان می‌باشد. در مطالعه حاضر، منابع سرریز تکنولوژی، هشت کشور صنعتی جهان موسوم به گروه جی هشت به اضافه کشور چین، در نظر گرفته شده است. برای محاسبه شاخص‌های سرریز تکنولوژی، شرکای تجاری که دارای علم و فناوری پیشرفته‌تری نسبت به کشور ایران هستند باید مدنظر قرار گیرد، تا انتقال تکنولوژی صورت پذیرد. برای این منظور، شرکاء تجاری در این مطالعه کشورهای توسعه یافته گروه هشت به اضافه چین می‌باشند. زیرا طی دوره مورد مطالعه، درصد قابل توجهی از واردات کالاهای سرمایه‌ای از این کشورها صورت گرفته است (۴۰). برای محاسبه شاخص سرریز تکنولوژی از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای از فرمول (۵) استفاده شده است (۱۰ و ۱۱):

$$TSCG_t = \frac{CIM_t}{IM_t} \times rd_t^{cm} \quad (۵)$$

که درآن، CIM_t بیانگر کل واردات کالای سرمایه‌ای کشور ایران از شرکای تجاری توسعه‌یافته گروه G۸، IM_t کل واردات کالا و خدمات کشور ایران و rd_t^{cm} مجموع مخارج تحقیق و توسعه داخلی شرکای تجاری توسعه یافته گروه هشت به اضافه چین می‌باشد. برای محاسبه شاخص سرریز تکنولوژی از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از فرمول ارائه شده توسط کو و هلپمن (۱۱) استفاده گردید که در مطالعات مختلفی نظیر گریلیچز (۲۱) و کرسپو و همکاران (۱۳) و استفاده شده است:

$$TSFD_t = \frac{FDI_t}{I_t} \times rd_t^{fdi} \quad (۶)$$

که در آن، FDI_t سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشور ایران، I_t تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (سرمایه‌گذاری) در بخش کشاورزی ایران و rd_t^{fdi} مجموع مخارج تحقیق و توسعه داخلی شرکای تجاری توسعه یافته گروه هشت به اضافه چین می‌باشد. برای بررسی رابطه علّی و بلندمدت میان متغیرها، ابتدا باید پایایی متغیرها را بررسی کنیم. زیرا که بسیاری از متغیرهای سری زمانی پایا نیستند (۳۹). برای این منظور از آزمون دیکی- فولر تعمیم‌یافته استفاده می‌شود که اولین بار توسط دیکی و فولر (۱۴؛ ۱۵) معرفی شد. آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF) بصورت زیر می‌باشد:

$$\Delta Y_t = (\rho - 1) Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{P} \theta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (۷)$$

که در آن Y_t یک متغیر در دوره t است، Y_{t-1} وقفه اول متغیر Y، ΔY_{t-i} تفاضل مرتبه iام و ε_t جزء اخلال با میانگین صفر و واریانس یک می‌باشد. فرض صفر ($\rho=1$) عدم پایایی است و اگر فرض صفر رد شود سری زمانی متغیر Y پایا می‌باشد. همچنین به منظور بررسی اثر سرریزتکنولوژی بر بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی از روش خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده شده است. پسران و شین (۳۵)، ثابت می‌کنند که اگر بردار هم‌انباشتگی از به‌کارگیری روش حداقل مربعات برای یک رابطه خودتوضیح برداری با وقفه گسترده (ARDL) به‌دست آید، علاوه بر اینکه برآوردگر حداقل مربعات توزیع نرمال دارد، در نمونه‌های کوچک نیز از اریب کمتر و کارایی بیشتری برخوردار خواهد بود. در این مطالعه، انتخاب این روش بدان جهت صورت گرفته است که این روش بدون در نظر گرفتن این بحث که متغیرهای مدل، I(0) یا I(1) می‌باشند، قابل کاربرد است. همچنین با انجام این روش می‌توان تحلیل‌های

اقتصادی را در دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت انجام داد. استفاده از این روش در حجم نمونه‌های کوچک نیز به دلیل در نظر گرفتن پویایی‌های کوتاه‌مدت بین متغیرها از کارایی بالاتری برخوردار است (۲۰). بر اساس روش ARDL ابتدا مدل پویای کوتاه‌مدت برآورد می‌شود. تعداد وقفه‌های بهینه برای هر یک از متغیرهای توضیح دهنده به کمک معیار آکائیک، شوارتز-بیزین، حنان-کوئین و یا ضریب تعیین، مشخص می‌شود (قلی‌زاده و کمیاب، ۱۳۸۹). معمولاً در نمونه‌های کمتر از ۱۰۰ مشاهده، از معیار شوارتز-بیزین استفاده می‌شود، تا درجه آزادی زیادی از دست نرود. در فرم کلی یک الگوی خودتوضیح برداری با وقفه‌های گسترده به‌صورت رابطه (۸) می‌باشد (۴۳):

$$\phi(L,P)Y_t = \sum_{i=1}^{k} b_i(L,q_i)X_{it} + c'w_t + u_t \qquad (۸)$$

که در رابطه فوق، L عملگر وقفه، w برداری از متغیرهای ثابت مثل عرض از مبدأ، متغیرهای مجازی، روند زمانی یا متغیرهای برونزا با وقفه ثابت است. همچنین $\phi(L,P)$ و $b_i(L,q_i)$ به‌صورت زیر تعریف می‌شوند (۴۳):

$$\phi(L,P) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - .... - \phi_P L^P \qquad (۹)$$

$$b_i(L,q_i) = b_{i0} + b_{i1}L + b_{i2}L^2 ... + b_{iq}L^q \quad i = 1,2,...,k \qquad (۱۰)$$

برای محاسبه ضرایب بلند مدت از مدل پویای فوق استفاده می‌شود. ضرایب بلندمدت مربوط به متغیرهای X از رابطه (۱۱) به‌دست می‌آیند:

$$\theta_i = \frac{\hat{b}_i(1,q_i)}{1-\hat{\phi}(1,p)} = \frac{\hat{b}_{i0} + \hat{b}_{i1} + ... + \hat{b}_{iq}}{1 - \hat{\phi}_1 - ... - \hat{\phi}_p} \qquad (۱۱)$$

حال برای بررسی صحت رابطه بلندمدت، از آزمون همگرایی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر (۱۹۹۲) (برمبنای آزمون t) به منظور بررسی وجود رابطه هم‌انباشتگی (همگرایی) و یا به بیان دیگر، وجود رابطه بلندمدت استفاده می‌شود. اگر قدر مطلق t به‌دست آمده بزرگتر از مقادیر بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر باشد، فرضیه صفر رد شده و وجود رابطه بلندمدت پذیرفته می‌شود. پس از اطمینان از وجود رابطه هم‌انباشتگی است که می‌توان الگوی تصحیح خطا (ECM) را برآورد نمود (۴۳). عمده‌ترین دلیل شهرت الگوهای تصحیح خطا آن است که نوسانات کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت ارتباط می‌دهد. الگوی تصحیح خطا به صورت رابطه (۱۲) برآورد می‌شود (۴۳):

$$\Delta Y_t = a + b\Delta X_t + cU_{t-1} + e_t \qquad (۱۲)$$

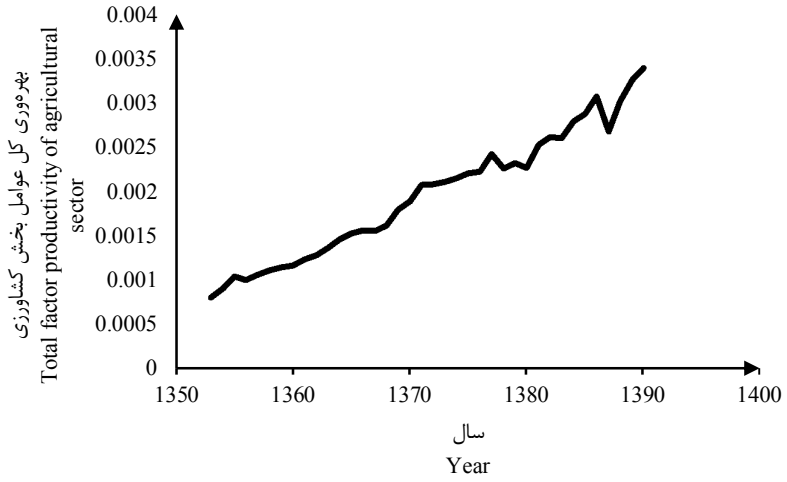
که ضریب c، ضریب جزء تصحیح خطا (ECT) است که با علامت منفی ظاهر می‌شود و نشان می‌دهد در هر دوره چند درصد از عدم تعادل متغیر وابسته تعدیل شده و به سمت رابطه بلندمدت نزدیک می‌شود. داده‌های مورد نیاز برای مطالعه حاضر، از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، دفاتر بودجه سالانه دولت در معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، بانک جهانی و مرکز آمار ایران به‌دست آمده است.

نتایج و بحث

برای بررسی اثر سرریزها بر بهره‌وری کل عوامل در بخش کشاورزی، ابتدا باید شاخص TFP محاسبه می‌شد. روند شاخص محاسبه شده طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۵۳، در شکل ۱ گزارش شده است.

نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی نشان می‌دهد که سطح بهره‌وری در طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۵۰ روند صعودی داشته است. متوسط رشد بهره‌وری محاسبه شده طی دوره مذکور ۴ درصد در سال می‌باشد. برای بررسی روابط بین متغیرهای سری زمانی ابتدا باید پایایی متغیرها بررسی شود. برای این منظور از آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته استفاده گردید که نتایج حاصل از آن در جدول۱ گزارش شده است.

با توجه به نتایج آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته، متغیر TSFD در سطح پایا می‌باشد و لذا این متغیر I(0)، یا متغیر هم‌انباشت از مرتبه صفر می‌باشد و متغیرهای TFP، TSCG، Lit و NAS با یکبار تفاضل‌گیری، پایا می‌شوند و از این‌رو این متغیرها I(1) و هم‌انباشت از درجه یک می‌باشند. بر اساس نظر پسران و شین (۱۹۹۵)، اگر متغیرها به‌صورت ترکیبی از I(0) و I(1) بودند، می‌توان از روش ARDL استفاده نمود که در قسمت تصریح مدل تشریح گردید. با توجه به مبانی نظری ارائه شده و مطالعات مرور شده، مدل تصریح شده در قسمت قبل، در غالب مدل کوتاه‌مدت برآورد گردید.



شکل ۱- روند بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۵۳ با روش کندریک، مأخذ: یافته‌های تحقیق

Figure 1- Trend of total factor productivity of agricultural sector during 1971-2011 using Kendrick method, Source: research findings

جدول ۱- نتایج آزمون ریشه واحد با استفاده از روش دیکی-فولر تعمیم‌یافته

Table 1- Results of unit root test using adjusted Dickey-Fuller method

متغیرها Variables	در سطح At level		با یکبار تفاضل‌گیری With once differentiation	
	آماره Statistic	احتمال Probability	آماره Statistic	احتمال Probability
TFP_t	0.92	0.99	-5.31	0.0001
$TSFD_t$	-3.44	0.07	-	-
$TSCG_t$	-1.33	0.60	-5.44	0.0001
Lit_t	-0.05	0.99	-4.29	0.009
NAS_t	0.09	0.99	-7.77	0.0001

Resource: Research findings

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- اثر سرریزهای تکنولوژی بر TFP در مدل ARDL

Table 2- Effect of Technology Spillovers on TFP in ARDL model

متغیرها Variables	ضرایب Coefficients	آماره t t- statistic	سطح معنی‌داری Significant level
TFP_{t-1}	0.47	2.92	0.007
$TSCG_t$	0.118×10^{-7}	1.58	0.126
$TSFD_t$	0.450×10^{-9}	2.10	0.044
Lit_t	0.117×10^{-4}	3.52	0.001
NAS_t	0.113×10^{-8}	1.21	0.236
R^2	0.98	-	-
F- statictics آماره F	327.83	-	0.000

Resource: Research findings

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳- کشش TFP نسبت به متغیرهای مدل ARDL
Table 3- TFP elasticity to ARDL model variables

متغیرها Variables	$TSCG_t$	$TSFD_t$	Lit_t	NAS_t
کشش Elasticity	0.06	0.02	0.43	0.04

Resource: Research findings — مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ٤- اثر سرریزهای تکنولوژی بر TFP در مدل بلندمدت
Table 4- Effect of Technology Spillovers on TFP in long-run model

متغیرها Variables	ضرایب Coefficients	آماره t t- statistic	سطح معنی‌داری Significant level
$TSCG_t$	0.233×10^{-7}	1.75	0.090
$TSFD_t$	0.849×10^{-9}	1.80	0.083
Lit_t	0.221×10^{-4}	13.69	0.000
NAS_t	0.212×10^{-8}	1.49	0.147

Resource: Research findings — مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ٥- کشش TFP نسبت به متغیرهای مدل بلند مدت
Table 5- TFP elasticity to long-run model variables

متغیرها Variables	$TSCG_t$	$TSFD_t$	Lit_t	NAS_t
کشش Elasticity	0.11	0.04	0.81	0.08

Resource: Research findings — مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ٦- نتایج حاصل از مدل تصحیح خطا
Table 6- Results of Error correction model

متغیرها Variables	ضرایب Coefficients	آماره t t-student statistic	سطح معنی‌داری Significant level
$\Delta(TSCG_t)$	0.118×10^{-7}	1.58	0.126
$\Delta TSFD_t$	0.450×10^{-9}	2.10	0.044
$\Delta(Lit_t)$	0.117×10^{-4}	3.52	0.001
$\Delta(NAS_t)$	0.113×10^{-8}	1.21	0.236
ECM_{t-1}	-0.530	-3.29	0.003

Resource: Research findings — مأخذ: یافته‌های تحقیق

برای تخمین معادله لازم است در ابتدا وقفه بهینه متغیرها مشخص شود، برای این منظور از ضابطه شوارتز-بیزین در فضای نرم افزار میکروفیت[1] استفاده شده است. وقفه‌های مدل با معیار شوارتز-بیزین بصورت ARDL(1,0,0,0,0) انتخاب شده است. نتایج حاصل از مدل ARDL (مدل کوتاه‌مدت) در جدول ۲ ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود در مدل برآوردی بالا تمام متغیرها از علایم سازگار با تئوری‌های اقتصادی برخوردار بوده و از لحاظ آماری متغیرهای وقفه اول TFP، TSFD (سرریز از کانال FDI) و متغیر درصد باسوادی در سطح اطمینان بالایی با تأثیرگذاری مثبت، معنادار هستند اما متغیر سرریز از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای (TSCG) و متغیر تعداد دانشجوی رشته کشاورزی معنی‌دار نشده‌اند. با توجه به نتایج، متغیر سرریز از کانال سرمایه‌ای تأثیر معنی‌داری بر بهره‌وری بخش کشاورزی در کوتاه مدت نداشته است. این نشان دهنده این است که جذب تکنولوژی از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای به خوبی انجام نپذیرفته و احتمالا تکنولوژی پایین و بدون تأثیرگذاری بر بخش کشاورزی وارد شده است. همچنین معنی‌دار نشدن ضریب تعداد دانشجوی رشته کشاورزی نیز با توجه به شرایط دانشجویان کشاورزی طبیعی به‌نظر می‌رسد. اولاً دانشجویان به‌صورت تئوری صرف، دوره تحصیلی خود را می‌گذرانند و به دلیل عدم آموزش مناسب و کاربردی، کشاورزان به فارغ‌التحصیلان و

1- Microfit

دانشجویان رشته کشاورزی اعتماد نداشته و از آنها جهت افزایش بهره‌وری تولید خود استفاده نمی‌کنند و با توجه به صف بیکاران مهندسین کشاورزی، عدم تأثیرگذاری این متغیر بر بهره‌وری کشاورزی طبیعی به‌نظر می‌رسد. ضرایب به‌دست آمده از مدل، کوچک و گمراه کننده هستند و برای بررسی دقیق‌تر، کشش متغیر TFP نسبت به متغیرهای مدل در جدول ۳ گزارش شده است.

با توجه به جدول ۳، کشش TFP نسبت به TSFD، نشان می‌دهد، یک درصد افزایش در شاخص سرریز از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، بهره‌وری کل عوامل در بخش کشاورزی را ۰/۰۲ درصد افزایش می‌دهد. کشش TFP نسبت به دومین متغیر معنی‌دار مدل نشان می‌دهد که رشد یک درصدی نرخ باسوادی، بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی را ۰/۴۳ درصد افزایش می‌دهد. با توجه به نتایج نرخ باسوادی تأثیر قابل توجهی در بهره‌وری کل دارد. همچنین مبانی نظری نشان می‌دهد، بهبود شاخص‌های سرمایه انسانی از جمله نرخ باسوادی، توانایی جذب تکنولوژی را افزایش می‌دهد. در واقع برای اثرگذاری بهتر سرریزهای علم و تکنولوژی باید جذب داخلی قوی باشد که این جذب با بهبود سرمایه انسانی افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از تخمین مدل بلند مدت در جدول ۴ گزارش شده است.

بر اساس ارقام جدول ۴، تمام ضرایب بلندمدت به جز ضریب مربوط به تعداد دانشجویان کشاورزی (NAS) از لحاظ آماری معنی‌دار هستند. در بلندمدت علاوه بر سرریز از کانال سرمایه‌گذاری خارجی (TSFD)، سرریز از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای (TSCG) نیز معنی‌دار شده است که نشان می‌دهد سرریز از کانال واردات نیز تأثیر مثبتی بر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی در بلندمدت دارد. در واقع تکنولوژی‌های بالا[2] در بلندمدت می‌توانند از طریق واردات جذب شود و بر TFP اثرگذار باشد. متغیر باسوادی در سطح بالایی معنی‌دار شده، اما در بلندمدت هم متغیر تعداد دانشجویان کشاورزی معنی‌دار نشده است که علت آن در قسمت قبل بیان شد. کشش TFP نسبت به متغیرهای مدل بلندمدت در جدول ۵ ارائه شده است.

سه متغیر در مدل بلندمدت معنی‌دار شده‌اند و در مدل بلندمدت هر دو شاخص سرریز تأثیر مثبت بر TFP بخش کشاورزی گذاشته‌اند. کشش TFP نسبت به شاخص سرریز از کانال واردات نشان‌دهد که افزایش یک درصدی شاخص TSCG منجر به افزایش ۰/۱۱ درصدی در TFP بخش کشاورزی در بلندمدت می‌شود. کشش TFP نسبت به TSFD، نشان می‌دهد، یک درصد افزایش در شاخص سرریز از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بلندمدت، بهره‌وری کل عوامل در بخش کشاورزی را ۰/۰۴ درصد افزایش می‌دهد. کشش TFP نسبت به متغیر نرخ باسوادی در بلندمدت نشان می‌دهد که رشد یک درصدی نرخ باسوادی، بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی را ۰/۸۱ درصد افزایش می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود تأثیرگذاری همه متغیرها نسبت به مدل کوتاه‌مدت افزایش پیدا کرده است. همچنین اثرگذاری سرریز از کانال واردات از اثرگذاری سرریز از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر TFP بخش کشاورزی در مدل بلندمدت بیشتر بوده است. با توجه به اینکه رابطه بلندمدت بین متغیرهای اقتصادی در مدل تأیید شد، جهت بررسی تأثیر شوک‌ها و سرعت تعدیل در روابط بین سرریزهای تکنولوژی و بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی ایران از متدولوژی تصحیح خطا (ECM) استفاده گردید که نتایج حاصل از این برآورد در جدول (۶) ارائه شده است:

آنچه بیشتر در مدل (ECM) مورد توجه و دارای اهمیت اساسی است ضریب ECM_{t-1} است که سرعت تعدیل فرایند عدم تعادل را نشان می‌دهد. همان‌گونه که از جدول ۶ مشخص است، ضریب برآوردی جز تصحیح خطا برابر با ۰/۵۳۰ است، این ضریب نشان دهنده این است که در صورت وارد آمدن هر گونه شوک و عدم تعادل از طریق اعمال شوک‌های مربوط به هر متغیر، تعدیل این انحرافات با سرعت ۰/۵۳۰ انجام می‌شود. یعنی در هر دوره ۰/۵۳ از عدم تعادل‌های بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی برطرف می‌شود. به عبارت دیگر درصورت بروز هر گونه انحراف از عدم تعادل، معادله بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی نسبت به رابطه بلندمدت خود در یک دوره ۰/۵۳ از این انحرافات در دوره بعد تعدیل شده و به سمت رابطه تعادل بلندمدت خود حرکت می‌کند. این سرعت تعدیل متوسط روبه بالا بیانگر این واقعیت است که در اقتصاد ایران انحرافات و عدم تعادل‌های بوجود آمده در بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی در اثر شوک‌های سرریز تکنولوژی، با شتاب به سمت تعادل بلندمدت حرکت می‌کند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج حاصل از این مطالعه، نشان می‌دهد که سرریزهای تکنولوژی از هر دو کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی تأثیر مثبت می‌گذارد و در واقع رابطه بلندمدت میان این متغیرها تأیید می‌شود، که مطالعات امینی و همکاران (۳)، پسوا[3] (۳۶) و کروریتن (۱۲) این نتایج را تأیید می‌کنند. اما نتایج مطالعه فو و گانگ (۱۹) نشان می‌دهد که اثرات سرریز تکنولوژی خارجی اثر کمتری نسبت به تحقیق و توسعه بنگاه‌های داخلی بر رشد بهره‌وری در چین داشته است.

با توجه به نتایج حاصل از مدل، در کوتاه‌مدت اثر مثبت سرریز

2- High Technologies

3- Pessoa

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی تأیید اما رابطه کوتاه‌مدت اثر سرریز از کانال واردات کالای سرمایه‌ای بر بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی تأیید نمی‌شود. در مطالعه حیدری و سنگین‌آبادی (۲۳) نیز اثر سرریز از کانال واردات کالای سرمایه‌ای بر بهره‌وری کل عوامل مورد تأیید قرار نمی‌گیرد که دلیل آن عدم توانایی اقتصاد در جذب تکنولوژی از کانال واردات کالای سرمایه‌ای بیان می‌شود. همچنین مینگ‌یانگ[۱] و همکاران (۳۰) سرریز تکنولوژی از کانال FDI را مؤثرتر از سرریز تکنولوژی از کانال واردات می‌باشد.

سرعت تعدیل شوک‌های سرریز بر TFP برابر ۰/۵۳ در هر دوره است که نشان دهنده میزان تعدیل به تعادل بلندمدت است. با توجه به نتایج مثبت سرریزها، پیشنهاد می‌شود علاوه بر تحقیق و توسعه داخلی، به جذب علم و تکنولوژی روز دنیا در بخش کشاورزی توجه شود. خصوصا در خصوص منابع تولیدی کمیابی نظیر آب که ورود تکنولوژی پیشرفته در این زمینه می‌تواند بهره‌وری کل را افزایش دهد. همچنین می‌توان از طریق مهیا کردن شرایط اقتصادی کشور از قبیل بهبود سیستم مالی و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری، شرکت‌های خارجی و دانش‌بنیان را تشویق به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بخش کشاورزی نمود. با توجه به تأثیر مثبت سرمایه انسانی بر بهره‌وری و همچنین نقش مهم بهبود سرمایه انسانی در جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، علم و تکنولوژی، سرمایه‌گذاری جهت ارتقاء سرمایه انسانی در جوامع روستایی و کشاورزی افزایش یابد.

منابع

1- Acemoglu D. 2002. Directed technical change. Review of Economic Studies, 69: 781–810.
2- Aitken B.J., and Harrison A.E. 1999. Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela. American Economic Review, 89(3): 605-618.
3- Amini A., Rismanchy H., and Farhadikia A. 2010. Contribution of FDI to TFP: A cross country panel data estimation. Iranian Journal of Economic Research, 14(43): 55-80. (In Persian)
4- Amirteimoori S., and Khalilian S. 2008. Investigation of effective factors on productivity of capital stock in agricultural sector of Iran. Journal of Agricultural Economics and Development, 16(61): 57-77. (In Persian)
5- Athreye S., and Cantwell J. 2007. Globalization and the emergence of new technology producers. Research policy, 36(2): 209–226.
6- Atkinson A.B., and Stiglitz J.E. 1969. A new view of technological change. Economic Journal, 79(315): 573-578.
7- Basu S., and Weil D. 1998. Appropriate technology and growth. Quarterly Journal of Economics, 113(4): 1025–1054.
8- Borensztein E., Gregorio J.D., and Lee J.W. 1995. How does foreign direct investment affect economic growth. NBER Working Paper No. 5057. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
9- Coe D.T., and Moghadam R. 1993. Capital and trade as engines of growth in France: An application of Johansen's cointegration methodology. IMF Staff Papers, Palgrave Macmillan, 40(3): 542-566.
10- Coe D., Helpman E., and Hoffmaister A.W. 2009. International R&D spillovers and institutions. European Economic Rview, 53(7): 423-796.
11- Coe D.T., and Helpman E. 1995. International R&D spillovers. European Economic Review, 39(5): 859-887.
12- Cororaton C.B. 2002. Total factor productivity in the Philippines. Philippine Institute for Development Studies.
13- Crespo J., Martin C., and Francisco J. 2004. International technology spillovers from trade: The importance of the technology gap. Investigaciones Economicas, 28(3): 515-533.
14- Dickey D.A., and Fuller W.A. 1979. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. Journal of the American Statistical Association, 74: 427-431.
15- Dickey D.A., and Fuller W.A. 1981. The likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. Econometrica, 49: 1057-1072.
16- Eden L., Lecitas E., and Martinez R.J. 1997. The production, transfer and spillover of technology: Comparing large and small multinationals as technology producers. Small Business Economics, 9(1): 53-66.
17- Findlay R. 1978. Relative Backwardness, Direct foreign investment and the transfer of Technology: A simple dynamic model. Quarterly of Journal of Economics, 92(1): 1-16.
18- Fu X. 2008. Foreign Direct investment, absorptive capacity and regional innovation capabilities: Evidence from China. Oxford Development Studies, 36(1): 89-110.
19- Fu X., and Gong Y. 2009. International and intranational technological spillovers and productivity growth in China. Asian Economic Papers, 8(2): 1-24.

4- Mingyong

20- Gholizadeh A.A., and Kamyab B. 2010. The study of responses of monetary policy on to House price Bubble in Iran. Iranian Journal of Economic Research, 14(42): 123-147. (In Persian)
21- Griliches Z. 1979. Issues in assessing the contribution of R&D to productivity growth. Bell journal of economics, 10(1): 92-116.
22- Griliches Z. 1998. R&D and Productivity: The Econometric Evidence, Cambridge: National Bureau of Economic Research, Inc.
23- Heidari H., and Sanginabadi B. 2013. The effect of R&D on economic growth in Iran. Tahghighat-e-Eghtesadi, 48(2): 1-23. (In Persian)
24- Hosseini S.S., and Mola'ee M. 2006. The impact of foreign direct investment on economic growth in Iran. Economic Research, 6(21): 57-80. (In Persian)
25- Kokko A., Tansini R., and Zejan M. 1997. Trade regimes and spillover effects of FDI: Evidence from Uruguay; Working paper, Stockholm: Stockholm School of Economics.
26- Lall S. 2003. Foreign direct investment, Technology development, and competitiveness: Issues and Evidence. In: Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia, edited by Sanjaya Lall and Shujiro Urata, pp. 12–56. Cheltenham, UK: World Bank, Edward Elgar.
27- Lucas R.E. 1988. On the mechanics of economic development. Journal of Monetary Economics, 22(1): 3-42.
28- Luh H.L., Chang Ch., and Huang F.M. 2008. Efficiency change and productivity growth in agriculture: A comparative analysis for selected East Asian economies. Journal of Asian Economics, 19(4): 312-324.
29- Mahmoodzadeh M., and Mohseni R. 2005. Investigation of impact of imported technologies on economic growth of Iran. Iranian Journal of Trade Studies, 16: 103-130. (In Persian)
30- Mingyong L., Shuijun P., and Bao Q. 2006. Technology spillovers, absorptive sapacity and economic growth, China economic review, 17(3): 300-320.
31- Najarzadeh R., and Maleki M. 2005. A study of foreign direct investment effects on economic growth in oil exporting countries. Iranian Journal of Economic Research, 23: 147-163. (In Persian)
32- Nayebi H., Ebrahimi R., and Azadegan A. 2010. Estimation and analysis of effective factors on growth of total factor productivity in economy of Iran using Solow residuals model. Journal of Economic Sciences, 9(1): 121-140. (In Persian)
33- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). 2002. Science and Technology Industry Outlook; Paris: OECD.
34- Parman J. 2012. Good schools make good neighbors: Human capital spillovers in early 20th century agriculture, Explorations in Economic History, 49(3): 316-334.
35- Pesaran M., and Shin Y. 1995. An autogressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis, DAE Working Paper 9514, University of Cambridge.
36- Pessoa A. 2005. FDI and TFP in OECD countries: Evidence from aggregate data, FEP working papers, n.188.
37- Pourmaghaddam A. 2011. The impact of factors productivity changes of production on rural poverty indices in Iran, M.Sc Thesis, Faculty of Agricultural, Department of Agricultural Economics, Shahid Bahonar University of Kerman. (In Persian)
38- Romer P. 1990. Endogenous technological change. Journal of Political Economy, 98: S71-S102.
39- Samuelson P.A. 1971. Stochastic speculative price. Proceedings of the National Academy of Sciences, 68(2): 335-337.
40- Shahabadi A., and Sajadi H. 2011.The sources of technology transfer and economic growth of Iran. Journal of Economic Research and Policies, 19(59): 33-52. (In Persian)
41- Sterlacchini A. 2008. R&D, higher education and regional growth: Uneven linkages among European regions, Research policy, 37(6-7): 1096-1107.
42- Stewart F. 1983. Macro-Policies for Appropriate Technology: An introductory classification, International Labour Review, 122(3): 279-293.
43- Tashkini A. 2005. Applied econometrics with Microfit, First edition, Tehran: Dibagaran Institute Publication. (In Persian)
44- Yadollahzadeh Tabari N., and Khooshabi S.Z. 2011.Total factor productivity of Khosh Noosh Beverage Company. Quarterly Journal of Economic Modelling, 5(2): 131-146. (Text in Persian)