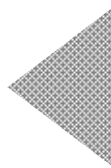


بررسی متغیرهای اثر گذار بر بهره‌وری نیروی کار ایران - رویکرد بلندمدت و کوتاه‌مدت



مرتضی صالحی سریشزن^۱

(تاریخ دریافت ۹۵/۶/۲۰ - تاریخ تصویب ۹۵/۱۰/۱۵)

چکیده

از اهداف اصلی هر کشوری داشتن رشد اقتصادی بالا و رسیدن به سطوح توسعه یافتگی می‌باشد که از ضرورت‌های دسترسی به این اهداف، استفاده بهینه از منابع موجود در کشور و راهکار آن بهبود و ارتقای بهره‌وری است. از این رو این مقاله به بررسی و مدل‌سازی منابع بهره‌وری نیروی کار با بکار بردن داده‌های سری زمانی از سال ۱۳۳۸ تا سال ۱۳۹۴ می‌پردازد. بهره‌وری نیروی کار با استفاده از اطلاعات تکنولوژیکی، موجودی واقعی سرمایه و تجارت آزاد در دو حالت کوتاه‌مدت و بلندمدت به وسیله مدل‌های اقتصادسنجی تخمین زده می‌شود. نتایج تخمین بلندمدت و کوتاه مدت نشان می‌دهد اگر ارزش موجودی واقعی سرمایه، تجارت و اطلاعات تکنولوژیکی برای هر واحد نیروی کار به اندازه ۱۰٪ افزایش یابد، بهره‌وری نیروی کار به تقریباً ۹٪، ۲٪ و ۱٪ در بلندمدت و اندازه ۲/۷٪ و ۶/۲٪ در بهره‌وری نیروی کار کوتاه‌مدت می‌شود. ثبات ساختاری ضرایب و مدل تخمین زده شده کوتاه‌مدت با استفاده از آزمون کاسام و تخمین‌های بازگشتی این کار انجام شده است. نتایج حاکی از ثبات بودن مدل و ضرایب کوتاه‌مدت به لحاظ ساختار هستند.

واژگان کلیدی: بهره‌وری نیروی کار، رشد اقتصادی، اطلاعات تکنولوژیکی، موجودی واقعی سرمایه.

۱- مقدمه

رشد اقتصادی مستمر و پایدار شرط لازم برای تحقق اهدافی است که در سند چشم‌انداز تصویر شده است. بدون رشد اقتصادی مستمر مقابله با فقر و بیکاری، ایجاد اشتغال مولد، توزیع عادلانه درآمد و سایر اهداف که جمهوری اسلامی دنبال می‌کند، قابل دسترسی نخواهد بود. هر چند می‌دانیم رشد اقتصادی به تنهایی این اهداف را محقق نمی‌کند، منتها رشد، شرط لازم برای رسیدن به این اهداف است. بدون رشد مستمر تولید، قطعاً این اهداف قابل دسترسی نخواهد بود. برای دستیابی به رشد، یکی از عوامل مؤثر انباشت سرمایه و نیروی کار است و باید سعی کنیم پس‌اندازها و منابع را تجهیز کنیم، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و خارجی را توسعه بدهیم، در نیروی کار سرمایه‌گذاری کنیم و منابع لازم را برای رشد اقتصادی فراهم نماییم، منتها تجربه جهانی نشان داده است که با تکیه صرف بر انباشت سرمایه و نیروی کار نمی‌توان به رشد اقتصادی مستمر و پایدار رسید.

تجربه کشورهای پیشرفته نشان می‌دهد که در بسیاری از موارد سهم بهره‌وری عوامل تولید از انباشت عوامل تولید در رشد اقتصادی بیشتر بوده است و با توجه به کمیابی منابع و عوامل تولید و بی‌شمار بودن خواسته‌ها و نیازهای مردم باید تکیه ما بیشتر در جهت استفاده بهینه از منابع موجود و دسترسی به نرخ رشدهای بالاتر بهره‌وری باشد تا از این طریق بتوانیم اهداف سند چشم‌انداز را عملی نماییم. طبیعی است که رسیدن به اهداف سند چشم‌انداز از جمله جایگاه برتر در منطقه، مقابله با فقر و ایجاد اشتغال برای مردم مستلزم این است که نرخ رشدهای بالای اقتصادی محقق شود. به همین جهت در برنامه چهارم توسعه در مجموع ۸ درصد رشد پیش‌بینی شده بود که ۵/۵ درصد این رشد برای انباشت سرمایه و نیروی کار پیش‌بینی شده بود و قرار بر این بود که ۲/۵ درصد از این رشد پیش‌بینی شده از طریق بهره‌وری تحقق پیدا کند و این بدان معنی است که بهره‌وری کل عوامل که در برنامه سوم به طور متوسط سالانه ۰/۸ درصد رشد پیدا کرده، در برنامه چهارم به طور متوسط هر سال باید ۲/۵ درصد رشد پیدا می‌کرد و اگر این امر محقق شود، یعنی بهره‌وری در مجموع ۳۱/۳ درصد از کل رشد اقتصادی کشور را متکفل خواهد شد. سند

چشم‌انداز تصویری از شرایط و جامعه مطلوب ما در افق ۲۰ ساله ارائه می‌دهد و طبعاً تمامی برنامه‌ها، فعالیت‌ها و جهت‌گیری‌ها و سیاست‌ها در نظام جمهوری اسلامی ایران باید در جهت تحقق اهداف این سند تنظیم شده و به مرحله اجرا دربیاید. تجربه کشورهای پیشرفته نشان می‌دهد که در بسیاری از موارد سهم بهره‌وری عوامل تولید از انباشت عوامل تولید در رشد اقتصادی بیشتر بوده است و با توجه به کمیابی منابع و عوامل تولید و بی‌شمار بودن خواسته‌ها و نیازهای مردم باید تکیه ما بیشتر در جهت استفاده بهینه از منابع موجود و دسترسی به نرخ رندهای بالاتر بهره‌وری باشد تا از این طریق بتوانیم اهداف سند چشم‌انداز را عملی نماییم. سازماندهی این مقاله به شرح زیر است: پس از مقدمه، در بخش دوم مقاله ادبیات موضوع و نیز مروری بر مطالعات پیشین بیان می‌شود. بخش سوم و چهارم به داده‌ها، معرفی متغیرهای بکار رفته در تحقیق و متدولوژی تحقیق اختصاص دارد و در بخش پنجم یافته‌های تحقیق ارائه می‌شود. بخش آخر نیز به نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی اختصاص دارد.

۱-۱- تعاریف بهره‌وری و کارآیی

بهره‌وری، ترجمه لغت Productivity است که به معنای قدرت تولید، بارور و مولد بودن است. یک درک کلی از علم اقتصاد استفاده بهینه از منابع کمیاب است و بهره‌وری نیز بر همین مفهوم تأکید دارد. مفاهیم اولیه بهره‌وری ساده است، اما مشکلی که بر سر راه بحث‌های بهره‌وری می‌باشد، فقدان یک شیوه کار مشخص و معین برای بهبود بهره‌وری است و از ملزومات بهبود بهره‌وری شناسایی اصلی‌ترین عوامل تأثیرگذار بر آن می‌باشد.

در اوایل دهه ۱۹۰۰ بهره‌وری را «رابطه بین ستانده و عوامل به کار گرفته شده در تولید» تعریف کردند (شاگری، ۱۳۸۵: ۵۴۴)، در سال ۱۹۵۰ سازمان همکاری اقتصادی اروپا (OECD) تعریف دقیق‌تری از بهره‌وری ارائه کرده و آن را نسبت ستانده به کسری از عوامل تولید معرفی کرد، سازمان بین‌المللی کار (ILO) بهره‌وری را رابطه بازده تولید با یکی از عوامل مشخص‌کننده تولید از بین سرمایه، کار و مدیریت می‌داند (شاه آبادی، ۱۳۸۲) و سازمان بهره‌وری اروپا (EPA) آن را «درجه استفاده مؤثر از هر یک از عوامل تولید» معرفی می‌کند و معتقد است که بهره‌وری قبل از هر چیز یک دیدگاه و شیوه نگاه به مسائل است.

بهره‌وری در مکاتب کلاسیک‌ها، نئوکلاسیک‌ها، تاریخی، نهادگرا و اقتصاددانان طرف عرضه

جایگاه با اهمیتی داشته و هر کدام از این مکاتب به گونه‌ای در نظریات خود از این مفهوم استفاده کرده‌اند و بنابراین با بررسی این مکاتب می‌توانیم نظریاتشان را در ارتباط با بهره‌وری و عوامل تأثیرگذار بر آن به دست آوریم. در مکتب کلاسیک‌ها و در در اندیشه اسمیت، تجارت، بهبود تکنولوژی و آموزش نیروی انسانی که نتیجه تقسیم کار است، سه عامل تأثیرگذار بر بهره‌وری هستند. در دیدگاه ریکاردو، اقتصاددان بدین کلاسیک‌ها، تجارت و بهبود تکنولوژی دو عامل تأثیرگذار بر بهره‌وری هستند. در اندیشه مارکس می‌توان تحولات تکنولوژیکی را مؤثر بر بهره‌وری دانست. مکتب تاریخی و اندیشه روستو تحولات فکری و فرهنگی مقدمات لازم را برای ارتقای بهره‌وری از مجرای بهبود تکنولوژی فراهم می‌کند. مکتب نهادی و در دیدگاه گالبرایت پیشرفت تکنولوژی، برنامه‌ریزی و نهاد فنی به ارتقای بهره‌وری می‌انجامند. در دیدگاه اقتصاددانان مکتب طرف عرضه نظام انگیزشی مقدمات لازم برای ارتقای بهره‌وری را از مجرای افزایش اشتغال و سرمایه‌گذاری فراهم می‌کند و تکنولوژی نیز بر بهره‌وری تأثیرگذار است.

۱-۲- عوامل اقتصادی، تعیین‌کننده بهره‌وری

بعد از بررسی ملزومات و مقدمات اساسی در ایجاد پتانسیل لازم برای رسیدن به حد مطلوب و مناسبی از بهره‌وری، اینک می‌توانیم به بررسی متغیرهای اقتصادی بپردازیم که تغییرات در هر کدام از آنها می‌تواند هدف بهبود بهره‌وری در فعالیت‌های گوناگون را محقق سازد. این متغیرها را که در ادبیات بهره‌وری مکرراً مطرح شده‌اند و از عوامل اساسی تعیین‌کننده سطح بهره‌وری عنوان شده‌اند، می‌توان به چهار گروه اصلی سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی انسانی، تکنولوژی و تأمین سرمایه، دستمزد و تجارت خارجی تقسیم‌بندی نمود.

الف- نیروی انسانی

سرمایه انسانی از جمله مقولات مورد بحث اقتصاددانان است. نگاهی به مراحل تمدن بشری نشان می‌دهد که نقش انسان در آن از نیروی کار ساده (کار فیزیکی) به سرمایه انسانی (دانش و مهارت) که از عوامل مهم تولید به حساب می‌آید، تکامل یافته است، به گونه‌ای که ملت‌ها همواره به دنبال ارتقای کیفیت نیروی انسانی خود هستند، به دلیل اینکه تولید بیشتر در گرو نیروی کار ماهر و آموزش دیده است. بسیاری از اندیشمندان اقتصاد توسعه بر این باورند که کشورهای توسعه‌یافته در فرآیند تولید صنعتی خویش از طریق افزایش سرمایه‌گذاری و همچنین توجه به برنامه‌های آموزشی کارکنان و مدیران به نرخ‌های بالای بهره‌وری دست یافته‌اند. اقتصاددانان

بزرگی از جمله سولو^۱، کندریک، کوزنتس و گریلیچز و... سعی کردند محاسبه نمایند چه نسبت از افزایش در تولید ناخالص ملی در دوره معینی از زمان را، عامل تولید قابل اندازه‌گیری (کار و سرمایه) تولید کرده‌اند و چه نسبت از آن توسط دیگر عوامل تولید شده است.

ب- تکنولوژی و تأمین سرمایه

بیشتر کارشناسان عامل مؤثر در رشد بهره‌وری ژاپن را که مطابق با آمار از سال ۱۹۶۰ تا سال ۱۹۷۸ بیش از ۴۰۰ برابر افزایش داشته است، سرمایه‌گذاری وسیع در آن کشور و افزایش کارآیی دانسته‌اند به گونه‌ای که در دهه ۶۰ ژاپن سرمایه‌ای معادل ۱۸ درصد تولید ناخالص داخلی خود را در زمینه صنایع به کار انداخت، این امر این امکان را فراهم نمود که صنایع ژاپن همواره از آخرین تکنولوژی‌های جهان بهره‌گیری کنند و عمر ماشین‌آلات در کارخانجات این کشور پایین باشد. بنابراین سرمایه‌گذاری وسیع از طریق افزایش توان در به روز کردن تکنولوژی در ارتقای سطح بهره‌وری در ژاپن تأثیرگذار بوده است.

گالبرایت معتقد است ارتقای تکنولوژی بعد از گذار کشورها از موانع اولیه توسعه اقتصادی مهم‌ترین شرط توسعه است و بهترین روش برای به کار انداختن سرمایه‌ها در راستای رسیدن به حداکثر بهره‌وری و بازده اقتصادی، تأمین و ارتقای تکنولوژی است.

ج- دستمزد

ارتباط بین دستمزد نیروی کار با توسعه اقتصادی اولین بار در سطح اقتصاد خرد مطرح شد و همگام با رشد صنایع، انواع نظام‌های مزدی منطبق با بهره‌وری کار به وجود آمد. در این نظام‌ها بخشی از مزد یا همه آن به بازده فردی یا گروهی ارتباط پیدا می‌کند، این نظام‌ها به‌عنوان نظام «پرداخت بر اساس نتایج» تقریباً در همه قراردادهای کار دسته جمعی نقش دارند. مزد و بهره‌وری دو پدیده مهم اقتصادی هستند که در دو سطح خرد و کلان مورد توجه صاحب‌نظران اقتصادی و سیاست‌گذاران است، ارتباط مزد و بهره‌وری کار در سطح خرد، به لحاظ ایجاد انگیزه در نیروی کار از طریق دستمزدها و ارتقای بهره‌وری نیروی کار از این طریق مورد توجه است.

د- تجارت خارجی

برخی اقتصاددانان بر اساس فرضیه‌های تجارت- رشد درون‌زا معتقدند که گسترش تجارت

خارجی و آزادسازی تجاری نه تنها سطح بهره‌وری، بلکه نرخ رشد بلندمدت بهره‌وری را نیز در کشورهای در حال توسعه افزایش می‌دهد.

در طی دهه‌های اخیر استراتژی توسعه صادرات طرفداران زیادی پیدا کرده و یکی از علل آن کمبودهای استراتژی جایگزینی واردات و توسل به سیاست‌های صنعتی و نگرش‌هایی که دولت را کارگزار توسعه معرفی می‌کردند در تحقق انتظارات طرفدارانشان بوده است.

اقتصاددانان طرفدار استراتژی توسعه صادرات معتقدند که آزادسازی تجاری نه تنها منجر به افزایش سطح تولید، بلکه باعث رشد اقتصادی بالاتر می‌شود. در حقیقت تجارت با افزایش تنوع و کیفیت نهاده‌های واسطه‌ای، انتقال و گسترش دانش، افزایش اندازه بازارها، رشد اقتصادی را تحریک می‌کند. افزایش واردات نیز از طریق باز شدن اقتصاد به روی تجارت خارجی منجر به رقابت بیشتر می‌شود و آثار مثبتی بر سطح بهره‌وری کشورها و کیفیت و تنوع محصولات آنها می‌گذارد؛ به دلیل اینکه با گسترش رقابت، بنگاه‌های داخلی ترغیب می‌شوند با کارآیی بیشتری از منابع موجود استفاده کنند و بهره‌وری خود را بهبود می‌بخشند.

با آزادسازی تجاری هزینه‌های متوسط در اکثر صنایع به‌ویژه در صنایع تولید کالاهای قابل مبادله کاهش یافته است، در مورد کالاهای قابل ورود کاهش هزینه‌ها عمدتاً ناشی از بهبود بهره‌وری نسبی و در مورد کالاهای قابل صدور به دلیل نهاده‌های وارداتی ارزان‌تر بوده است.

۲- ادبیات تحقیق

در زمینه بررسی مستندات و مقالات بررسی شده، بهره‌وری نیروی کار با توجه به پارامترهای مختلف ارائه شده در بخش قبل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی انسانی، تکنولوژی و تأمین سرمایه، دستمزد و تجارت خارجی به عنوان عوامل اثرگذار بر بهره‌وری نیروی کار را در مدل‌های مختلف اعمال کردند که در ادامه به آنها اشاره شده است.

شولتز^۱ اظهار می‌دارد که عامل اصلی افزایش در درآمد ملی، به سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی برمی‌گردد. بنابراین می‌توان گفت از جمله عواملی که باعث انتقال تابع تولید می‌گردد، بهبود در

آموزش نیروی کار بویژه از طریق انباشت سرمایه R&D داخلی و نشر R&D خارجی است. گالبرایت^۱ با بررسی عوامل اساسی توسعه کشورهای پیشرفته در قرن ۱۹ به این دیدگاه رسیده است که در توسعه ممالک عقب‌افتاده باید برای آموزش و پرورش توده‌های مردم، حق تقدم و اولویت قائل شد تا مردم این ممالک، مستعد قبول راه و روش‌های جدید توسعه و شیوه‌های فنی شوند و سرآمدان که جامعه را راهنمایی می‌کنند، تربیت شوند. او سرمایه‌گذاری در آموزش را در افزایش بهره‌وری کشاورزان و کارگران اجتناب‌ناپذیر می‌داند و معتقد است، روش‌های آموزش و پرورش همه کشورها باید هماهنگ با نیازمندی‌های اقتصادی و اجتماعی آنان باشد. کیندل برگر^۲ معتقد است باید در عامل انسانی تحولاتی به وجود آید که این عامل شایسته نیل به رشد اقتصادی گردد، وی بین سواد و توسعه اقتصادی وابستگی محکمی می‌بیند و معتقد است باسواد از طریق بهبود کیفیت نیروی کار در بهره‌وری و از آن طریق تأثیر مثبتی روی توسعه اقتصادی دارد (کیندل برگر، ۱۹۵۸).

ویلیامز^۳ (۱۹۶۷) بیان می‌کند که در اثر تحقیق و توسعه، منابع سرمایه‌گذاری مشخص و معلوم می‌گردد، سپس با سرمایه‌گذاری مناسب به محصولات جدیدی می‌رسیم که این خود باعث رشد اقتصادی می‌گردد؛ چرا که با تحقیق توسعه در زمینه دانش، نوآوری‌ها و اختراعات و ابداعات جدید به وجود می‌آید که با استفاده از فرآیندهای جدید که خود متأثر از تحقیقات و توسعه است، به تلاش برای تولید محصولات جدید با کیفیت بالاتر پرداخته می‌شود که خود باعث رونق تولید و افزایش رشد بلندمدت می‌گردد. ساوادا^۴ (۲۰۰۴) بیان می‌کند که رابطه مثبت بین انتقال فن‌آوری و یادگیری از طریق انجام کار وجود دارد. وقتی که صنایع خارجی کشورهای توسعه‌یافته اقدام به سرمایه‌گذاری در کشورهای در حال توسعه می‌کنند، به تدریج دانش فنی را به کلیه کارگران به کار گرفته در این کشورها منتقل می‌کنند.

دوریک^۵ افزایش تجارت آزاد از طریق رقابت، تحقیق و توسعه و انتقال دانش باعث افزایش

۱- Galbraith

۲ - Kindleberger

۳ - Williams

۴- Savada

۵ -Dowric(1994)

بهره‌وری می‌شود. تحقیق جیبیلی و همکاران^۱ نشان داد که تجارت آزاد باعث افزایش تکنولوژی می‌شود. در دیگر مطالعات و زمینه‌ها نیز از عوامل اثرگذار بر بهره‌وری می‌توان به پرهام و همکاران^۲، گرنتین واسپیلر^۳ و کارونارتن^۴ سرمایه‌گذاری در ITT باعث رشد بهره‌وری، منجر به کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل، انتشار امکانات، انتشار دانش، فراهم کردن بهتر اطلاعات بازار می‌گردد. با توجه به تحقیق روی و واندربرگ^۵ صادرات نفت باعث افزایش بهره‌وری می‌شود به خصوص در ۵ کشور صادرکننده نفت مثل ایران؛ افزایش واردات نیز از طریق باز شدن اقتصاد به روی تجارت خارجی منجر به رقابت بیشتر می‌شود و آثار مثبتی بر سطح بهره‌وری کشورها و کیفیت و تنوع محصولات آنها می‌گذارد.

از این رو در این مطالعه هدف این است که با معرفی متغیرهای تأثیرگذار بر بهره‌وری ایران از متغیرهای سرمایه، تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات و تجارت خارجی استفاده و با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی تأثیر متغیرهای یاد شده را در بلندمدت و کوتاه‌مدت بر بهره‌وری نیروی کار ایران تجزیه و تحلیل کرد. بنابراین فرضیه این تحقیق این است که آیا متغیرهای موجود دارای اثر بلندمدت و کوتاه‌مدت معناداری بر تولید یا بهره‌وری نیروی کار دارند یا خیر و اینکه اگر داشته باشند این اثر مثبت است یا منفی.

در ادامه در بخش دوم این مقاله به معرفی داده‌ها و معرفی متغیرهای بکار رفته در تحقیق می‌پردازیم. در بخش سوم متدولوژی و روش تحقیق این مطالعه ارائه می‌شود. سپس در بخش چهارم به تحلیل نتایج تجربی، ساکن‌پذیری متغیرها، هم‌انباشتگی و روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت پرداخته می‌شود. در بخش پنجم مقاله با یک نتیجه‌گیری پایان می‌یابد.

۳- داده‌ها و معرفی متغیرهای بکار رفته در تحقیق

این مقاله با استفاده از داده‌های در دسترس سالانه طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۳۸ برای اقتصاد ایران

۱- Jbili & et. al(2004)

۲ -Parham et.al(2001)

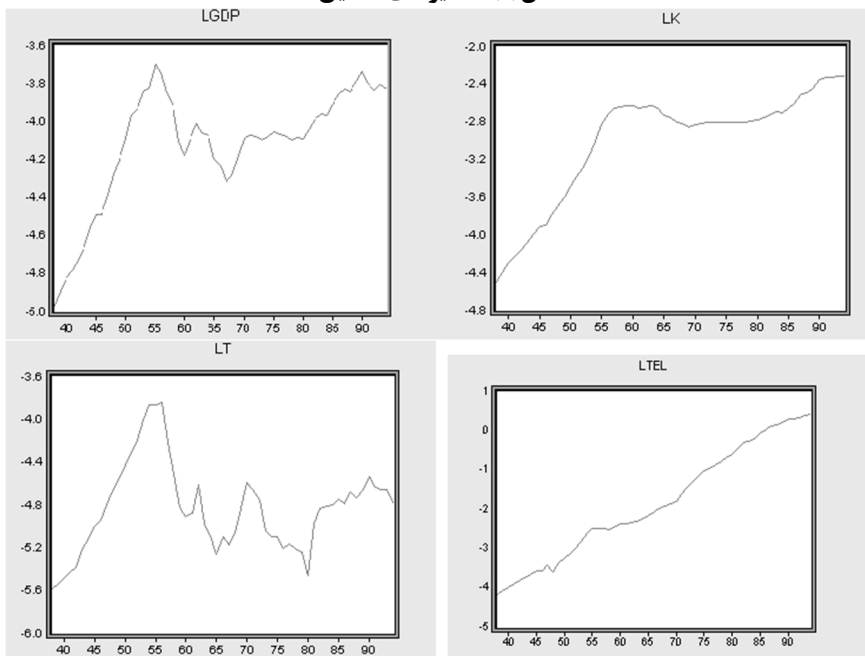
۳- Greenstein and Spiller (1995)

۴- Karunaratne (1995)

۵- Roy and Vanden Berg(2000)

برآورد شده است. آمار مربوط به تولید ناخالص داخلی (GDP) به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶، نیروی کار فعال در اقتصاد ایران (L)، موجودی سرمایه واقعی (K)، کل تعداد خطوط تلفن (TEL) نماینده‌ای برای اندازه‌گیری موجودی سرمایه ITT و کل صادرات واقعی و واردات واقعی (T) از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، مرکز آمار ایران و نماگرهای اقتصادی جمع‌آوری شده‌اند. برای تجزیه و تحلیل بیشتر نمودار هر یک متغیرها در شکل (۱) آورده شده است. از روی نمودارها مشاهده می‌شود که بهره‌وری نیروی کار از سال ۱۳۳۸ تا سال ۱۳۵۶ رشد صعودی را نشان می‌دهد که این رشد غیر عادی به دلیل افزایش قیمت نفت خام می‌باشد. در حقیقت نرخ رشد در ایران در جهان در این بازه زمانی سریع است. بعد از سال ۱۳۵۶ بهره‌وری نیروی کار به یک رکود شدیدی که در همه رکودها به پایین‌ترین حد خود رسیده است. بعد از سال ۱۳۶۸ که هشت سال جنگ با عراق به اتمام رسید بهره‌وری نیروی کار به تدریج بهبود یافت. از روی نمودار نیز مشاهده می‌شود که در سال ۱۳۸۱ رشد اقتصادی ایران مانند سال ۱۳۵۸ (سرنگونی شاه) است. با مقایسه مشاهده می‌شود که نسبت به سال ۱۳۵۸ آشکار است که اقتصاد ایران پیشرفت نداشته است.

شکل (۱) - متغیرهای تحقیق



۴- متدولوژی و روش تحقیق

در این مطالعه برای بررسی عوامل اثرگذار بر بهره‌وری نیروی کار در بلندمدت ایران از مدل اسپچاور (۱۹۸۹)^۱ و رومر (۱۹۹۰)^۲ تابع بهره‌وری نیروی کار به شکل یک تابع کاب‌داگلاس به شکل معادله (۱) است استفاده می‌شود.

$$\ln\left(\frac{GDP}{L}\right)_t = \lambda_0 + \beta_1 \ln\left(\frac{K}{L}\right)_t + \beta_2 \ln\left(\frac{TEL}{L}\right)_t + \beta_3 \ln\left(\frac{T}{L}\right)_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

که در این مطالعه نسبت $\frac{GDP}{L}$ نشان‌دهنده تولید به ازای هر واحد نیروی کار (بهره‌وری نیروی کار)، $\frac{K}{L}$ نشان‌دهنده سرمایه واقعی برای هر واحد نیروی کار $\frac{TEL}{L}$ سرمایه فناوری اطلاعات برای هر واحد نیروی کار، $\frac{T}{L}$ تجارت خارجی یا جمع واردات و صادرات به ازای هر واحد نیروی کار می‌باشند. ضرایب متغیرهای مدل بالا کشش تولید نسبت متغیرهای مستقل می‌باشد. اگر هر کدام از ضرایب این متغیرها (β_1 β_2 β_3) مثبت باشند، بیانگر این است که تولید به ازای هر واحد نیروی کار در حال افزایش است. همچنین با فرض اینکه تمام متغیرها در معادله ۱ دارای درجه ساکن‌پذیری یک هستند مطابق مدل انگل و گرنجر^۳ برای برآورد کوتاه‌مدت از مکانیزم تصحیح خطا^۴ استفاده می‌شود و معادله (۲) تخمین زده می‌شود.

(۱)

$$\Delta \ln\left(\frac{GDP}{L}\right)_t = \gamma_{0t} + \sum_{i=0}^{p-2} \gamma_{1i} \Delta \ln\left(\frac{K}{L}\right)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-2} \gamma_{2i} \Delta \ln\left(\frac{TEL}{L}\right)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-2} \gamma_{3i} \Delta \ln\left(\frac{T}{L}\right)_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \phi_i \Delta \ln\left(\frac{GDP}{L}\right)_{t-i} + \theta \varepsilon_{t-1} + v_t$$

γ_{ij} نماینگر ضرایب کوتاه‌مدت تخمین زده شده، θ بیان کننده تعدیل در جهت بلندمدت می‌باشد یعنی در هر مرحله فاصله کوتاه‌مدت تا بلندمدت چقدر کم می‌شود، ϕ_i ضریب تخمین زده شده تأخیری متغیر وابسته در مدل، v_t باقیمانده خطاها که اغتشاش سفید و دارای توزیع

۱- Aschauer (1989)

۲- Romer

۳- Engle, R. F. and Granger (1987)

۴- Error Correction Mechanism

مستقل و نرمال هستند، e_t یا Ecm باقیمانده خطاهای بدست آمده در معادله بلندمدت (۱). Δ تفاضل مرتبه اول .

۵- نتایج تجربی تحقیق

در ادامه تحقیق به نتایج تجربی ساکن پذیری، هم‌انباشتگی، تخمین رابطه بلندمدت و برآورد مدل کوتاه مدت پرداخته می‌شود.

۵-۱- تست ساکن پذیری

در شرایطی که متغیرهای به کار رفته در یک رگرسیون از مرتبه ساکن‌پذیری یکسانی نباشند، رگرسیون حاصله را کاذب می‌گویند. به منظور جلوگیری از چنین رگرسیونی نیاز است تا سری‌های مورد استفاده از لحاظ ساکن‌پذیری بررسی شوند. بدین منظور از تست‌های ADF^1 و آزمون حداقل مربعات تعمیم یافته دیکی فولر^۲ که توسط الیت روتنبرگ و استوک^۳ استفاده می‌کنیم. تمام موارد و تست‌های فوق با حالتی که عرض از مبدأ و روند زمانی وجود دارند آزمون شده و در سطح ۵٪ و ۱۰٪ بررسی شده‌اند مقادیر جدول مقادیر آماره‌های هر یک از آزمون‌ها می‌باشند. با توجه به جدول (۱) مشاهده می‌شود که تمام متغیرهای تفاضلی فوق در سطح ۵٪ و ۱۰٪ ساکن‌پذیرند. در نتیجه سری‌های موجود ساکن‌پذیر از مرتبه یک هستند.

۱- Augmented Dickey-Fuller

۲- Dickey Fuller - Generalized Least Squares(DF-GLS)

۳- Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS(1996)

جدول (۱) - آزمون ساکن پذیری متغیرهای تحقیق

متغیرها	سری داده‌ها		سری تفاضل اول داده‌ها	
	آزمون دکی فولر تعمیم یافته	آزمون حداقل مربعات تعمیم یافته دکی فولر	آزمون دکی فولر تعمیم یافته	آزمون حداقل مربعات تعمیم یافته دکی فولر
$LN\left(\frac{GDP}{L}\right)$	-۲/۴۷	۲۷/۳۹	-۴/۴۸	۴/۰۹
$LN\left(\frac{K}{L}\right)$	-۲/۱۲	۴۴/۸۳	-۲/۷۰	۴/۳۲
$LN\left(\frac{TEL}{L}\right)$	-۱/۸۶	۱۱/۷۷	-۶/۳۹	۳/۳۱
$LN\left(\frac{T}{L}\right)$	-۲/۴۰	۱۶/۷۷	-۵/۴۹	۳/۵۰

۲-۵ - آزمون هم‌انباشتگی

روابط هم‌انباشتگی بین متغیرها که تعیین‌کننده روابط بلندمدت بین آنهاست از طریق برآورد بردارهای هم‌انباشتگی تعیین می‌شوند. به همین منظور برای بررسی رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرها از آزمون یوهانسن^۱ و برای تعیین تعداد بردار هم‌انباشتگی دو آزمون اثر^۲ و حداکثر مقادیر ویژه^۳ استفاده می‌شود.

آزمون حداکثر مقادیر ویژه فرضیه وجود I بردار هم‌انباشته را در برابر فرضیه وجود I+1 بردار هم‌انباشته مورد آزمون قرار می‌دهد. فرضیه وجود I بردار هم‌انباشته وقتی پذیرفته می‌شود که کمیت آماره آزمون از مقدار بحرانی آن کوچکتر باشد. آزمون اثر فرضیه صفری را آزمون می‌کند که تعداد بردارهای هم‌انباشته کمتر یا مساوی I باشند. به عبارت دیگر آزمون اثر وجود حداکثر I بردار هم‌انباشته را در مقابل وجود بیشتر از I بردار هم‌انباشته مورد آزمون قرار می‌دهد. روش هم‌انباشتگی جوهانسون شامل تخمین یک مدل خودرگرسیون برداری (VAR) طبق

۱- Johansen test

۲- Trace test

۳- Max-eigenvalue test

رابطه (۳) است.

$$Z_t = A_1 Z_{t-1} + \dots + A_k Z_{t-k} + \varphi t + u_t \quad (2)$$

که Z_t یک بردار $(n \times 1)$ شامل مقادیر جاری و با وقفه از n متغیر که هر کدام $I(1)$ فرض شده اند، هر A ماتریس $(n \times n)$ از پارامترهاست و P_t یک بردار از متغیرهای $I(0)$ و یک بردار از خطاهای تصادفی است. قاعده مدل VAR بسیار مهم است چون که نتایج آزمون هم‌انباشتگی به این قاعده خیلی حساس است. ۲ بحث وابسته به هم که باید مورد توجه قرار گیرد، وجود دارد. اولی شامل یک وقفه بهینه برای اطمینان از این که پسمانها وایت نویز^۱ هستند. دوم استفاده از وقفه‌های زیاد، درجه آزادی کاهش می‌یابد. بنابراین انتخاب طول وقفه بهینه اهمیت دارد. در ادبیات تجربی چندین معیار برای تعیین طول وقفه بهینه وجود دارد به نام‌های معیار آکاییک^۲، بیزین شوارتز^۳.

برای استخراج رابطه بلند مدت میان متغیرها به روش یوهانسن - جوسیلیوس در ادامه این تحقیق ابتدا وقفه‌های بهینه به روش تخمین مدل VAR استخراج شده و سپس با توجه به تعداد بردارهای هم‌انباشتگی الگوی مناسب جهت تخمین رابطه بلند مدت انتخاب خواهد شد. در قالب مدل VAR جهت شناسایی وقفه بهینه از بیشینه طول وقفه ۴ و برای تعیین وقفه مناسب از معیار آکاییک (AIC)، معیار بیزین شوارتز (SC)، و آزمون نسبت درست‌نمایی تعدیل شده (LR) استفاده می‌شود. آماره‌های مذکور برای طول وقفه‌های ۱ تا ۴ برای مدل در جدول (۲) ارائه شده است. مدلی بهتر است که مقادیر آکاییک و شوارتز کمتری داشته باشد با توجه به جدول (۲) مدلی با وقفه بهینه ۱ بهترین مدل می‌باشد.

۱- White noise

۲- Akaike information criterion

۳- Schwarz Bayesian criterion

جدول (۲) - نتایج آزمون آکائیک و شوارتز جهت تعیین وقفه بهینه مدل بلند مدت

شوارتز	آکائیک	نسبت درستی‌نمایی تعدیل شده	طول وقفه
-۲/۶۴	-۲/۸۴	۸۷/۹۲	۱
-۲/۵۱	-۲/۸۴	۸۷/۲	۲
-۲/۲۹	-۲/۷۷	۸۴/۲	۳
-۲/۰۳	-۲/۶۶	۸۷/۶۷	۴

با توجه به وقفه بهینه ۱ در جدول (۲) مدل VAR، آزمون‌های هم‌انباشتگی به نام‌های اثر و حداکثر مقدار ویژه که به وسیله جوهانسون توسعه داده شده است برای آزمون این که آیا رابطه بلندمدتی بین متغیرها هست، استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول (۳) ارائه شده است. با توجه به مقادیر جدول (۳) اولین جایی که مقادیر آماره‌های حداکثر مقدار ویژه و آزمون اثر کمتر از مقدار بحرانی در سطح ۵٪ بعنوان تعداد بردار هم‌انباشتگی قابل تعیین است. با توجه به مقادیر فوق وجود یک رابطه هم‌انباشتگی بردار هم‌انباشتگی را تأیید می‌کند، در نتیجه هم‌انباشتگی بین متغیرها وجود دارد و رابطه بلندمدت وجود دارد.

جدول (۳) - نتایج آزمون هم‌انباشتگی یوهانسن

مقدار بحرانی ۵٪	آزمون اثر	مقدار بحرانی ۵٪	آزمون حداکثر مقدار ویژه	فرضیه صفر
۴۷/۸۵	۵۴/۰۲	۲۷/۵۸	۳۱/۷۲	$r=0$
۲۹/۸	**۲۲/۳	۲۱/۱۳	**۱۴/۰۱	$r \leq 1$
۱۵/۴۹	۸/۲۹	۱۴/۲۶	۸/۲۷	$r \leq 2$
۳/۸۴	۰/۰۲	۳/۸۴	۰/۰۲۱	$r \leq 3$

۳-۵ - بررسی رابطه بلندمدت

با توجه به بخش قبل از آنجا که هم‌انباشتگی بین متغیرهای موجود در مدل (۱) وجود دارد در نتیجه برای بررسی روابط بلندمدت بین متغیرهای تحقیق با استفاده از تخمین OLS انجام می‌شود. با توجه به شکل (۱) به دلیل متغیرهای کیفی جنگ و انقلاب شکستگی‌هایی در نمودارها مشاهده می‌شود. با وارد کردن متغیرهای مجازی جنگ (D1) و متغیر مجازی انقلاب (D2)

مدل را تخمین و اثرات را بررسی می‌کنیم.

الف- مدل بهره‌وری نیروی کار با متغیر مجازی جنگ

$$LN \left(\frac{GDP}{L} \right)_t = \gamma_0 + \gamma_1 LN \left(\frac{K}{L} \right)_t + \gamma_2 LN \left(\frac{TEL}{L} \right)_t + \gamma_3 LN \left(\frac{T}{L} \right)_t + \gamma_4 * D1t + \varepsilon_t$$

$$LN \left(\frac{GDP}{L} \right)_t = -1.43 + 0.3148 * LN \left(\frac{K}{L} \right)_t + 0.0347 * LN \left(\frac{TEL}{L} \right)_t + 0.3434 LN \left(\frac{T}{L} \right)_t - 0.0837 * D1t - 15.17[0.00] \quad 6.21[0.00] \quad 1.79[0.04] \quad 10.48[0.00] \quad -1.17[0.855]$$

نتایج تخمین بلند مدت با متغیر مجازی جنگ در رابطه بالا خلاصه شده است. آزمون والد را برای ضریب متغیر جنگ تحمیلی انجام داده مشاهده می‌شود که همه متغیرها در سطح ۵٪ از لحاظ آماری معنادار هستند بجز از متغیر جنگ تحمیلی از لحاظ آماری بی‌معنی است به دلیل اینکه متغیر جنگ اثرات معنی داری ندارد، آن را از مدل فوق حذف می‌کنیم.

ب- مدل بهره‌وری نیروی کار با متغیر مجازی انقلاب

$$LN \left(\frac{GDP}{L} \right)_t = \gamma_0 + \gamma_1 LN \left(\frac{K}{L} \right)_t + \gamma_2 LN \left(\frac{TEL}{L} \right)_t + \gamma_3 LN \left(\frac{T}{L} \right)_t + \gamma_4 * D2t + \varepsilon_t \quad (4)$$

نتایج تخمین زده شده مدل فوق به شکل زیر است:

$$LN \left(\frac{GDP}{L} \right)_t = -1.347 + 0.412 * LN \left(\frac{K}{L} \right)_t + 0.068 * LN \left(\frac{TEL}{L} \right)_t + 0.258 * \left(\frac{T}{L} \right)_t - 0.228 * D2t - 15.50[0.00] \quad 7.65[0.00] \quad 6.62[0.00] \quad 6.43[0.00] \quad -3.98[0.00]$$

آزمون والد را برای ضریب متغیر انقلاب انجام داده مشاهده می‌شود فرضیه صفر بودن رد و متغیر انقلاب از لحاظ آماری معنی دار است. (در سطح خطای ۵٪ از مقدار ۰/۰۳ کوچکتر است). در این مدل مقدار دوربین واتسون برابر ۰/۶۹ بدست آمده و برای مقایسه با d جدول خودهمبستگی در سطح ۵٪ (K=3, n=48) مطابق جدول $d_{1t} = 1.46, d_{it} = 1.63$ و در نتیجه مقدار دوربین واتسون کمتر شد ($DW=0.67 >$) 1.46، خودهمبستگی مثبت وجود دارد. همیلتون^۱ (۱۹۹۴ و صفحه ۵۹۰) نشان داد که حالتی که در آن بیش از دو متغیر وجود داشته باشد)

تخمین زنده‌های انگل گرنجر Ols در ارتباطات بلندمدت یک تخمین سازگار از بردارهای هم‌انباشتگی نمی‌دهند مگر اینکه نتایج خطاها از (y_{2t}, \dots, y_{nt}) خودهمبستگی نداشته باشند. که در تخمین‌های بالا خودهمبستگی وجود دارد بنابراین مهم است که ضرائب مدل (۱) با تکنیک‌های حداقل مربعات پویا^۱ (DLS) تخمین زده شوند. با توجه به اینکه تمامی متغیرهای موجود در مدل دارای درجه ساکن‌پذیری I(1) برخوردارند، تکنیک‌های DLS استفاده می‌شوند تا اینکه تخمین زنده‌های چند متغیره بهینه‌ای از پارامترهای هم‌انباشتگی را مطابق مدل (۶) تولید کنند.

$$LN\left(\frac{GDP}{L}\right)_t = \lambda_0 + \lambda_1 LN\left(\frac{K}{L}\right)_t + \lambda_2 LN\left(\frac{TEL}{L}\right)_t + \lambda_3 LN\left(\frac{T}{L}\right)_t + \sum_{i=1}^{p=1} \pi_{1i} LN\left(\frac{K}{L}\right)_{t-i} + \sum_{i=1}^{p=1} \pi_{2i} LN\left(\frac{TEL}{L}\right)_{t-i} + \sum_{i=1}^{p=1} \pi_{3i} LN\left(\frac{T}{L}\right)_{t-i} + \varepsilon_t$$

در مدل فوق بعد از تخمین و برآورد ضرایب متغیرها و تست کردن آزمون‌های موجود مانند ناهمسانی واریانس، نرمالیتی و خودهمبستگی نتایج در جدول (۴) خلاصه شده است. با توجه به سطح معنی‌داری در همه حالات مقدار صفر از سطح خطای ۵٪ کوچکتر است پس فرضیه صفر بودن ضرایب متغیرها تأیید می‌شود. مقدار R^2 برابر با ۹۶/۱٪ که حاکی از خوبی برازش داده‌هاست. آماره تشخیصی جاکوب برای تشخیص توزیع نرمال جملات ۲/۲۴۷ و حداقل سطح معنی‌داری این آماره برابر با ۳۲۶/، با در نظر گرفتن سطح خطای ۵٪ و مقایسه آن با حداقل سطح معنی‌داری فرضیه صفر مبنی توزیع غیرنرمال جملات پسماند رد می‌شود. در نتیجه خطاهای حاصل از تخمین نرمال هستند. آماره تشخیصی آرچ و برای تشخیص واریانس همسانی ناهمسانی برابر با ۰/۱۹ و حداقل سطح معنی‌داری این آماره برابر با ۰/۷۴ است. با در نظر گرفتن سطح خطای ۵٪ و مقایسه آن با حداقل سطح معنی‌داری فرضیه صفر مبنی واریانس همسانی تأیید می‌شود، ناهمسانی وجود ندارد. مقدار دوربین واتسون مقدار برابر ۲/۰۱ است. در نتیجه خودهمبستگی بین خطاهای حاصل از تخمین مدل رد می‌شود. نتایج بلندمدت سازگار و دارای مفاهیم مشخص هستند، این مدل به خوبی رابطه بلندمدت بین متغیرها را نشان می‌دهد (

۱- Dynamic Least Square(DLS)

$R^2 = 0.961$). موجودی واقعی سرمایه، اطلاعات تکنولوژیکی و تجارت آزاد تخمین زنده‌های اصلی بلندمدت هستند. اندازه‌های کشش‌های تخمین زده شده در مدل بلندمدت مثبت هستند که حاکی از اثر مثبت متغیرها بر روی بهره‌وری نیروی کار می‌باشند. به عبارت دیگر اگر ارزش موجودی واقعی سرمایه، تجارت و اطلاعات تکنولوژیکی برای هر واحد نیروی کار به اندازه ۱۰٪ افزایش یابد بهره‌وری نیروی کار به ترتیب تقریباً ۹٪، ۲٪ و ۱٪ افزایش می‌یابند. کشش بهره‌وری نیروی کار برای اطلاعات تکنولوژیکی کم است که این نتیجه در دیگر نتایج بدست آمده شده سازگار است (ولدخانی^۱، ۲۰۰۳).

جدول (۴)- نتایج تجربی برای بهره‌وری نیروی کار در بلندمدت

متغیر	کشش تخمین زده شده	انحراف معیار	آماره t	احتمال معنی داری
عرض از مبدا	-۱/۶۷	۰/۱۳	-۱۲/۶۶	۰/۰
$LN\left(\frac{K}{L}\right)$	۰/۹۷	۰/۳۶	۲/۷۱	۰/۰۰
$LN\left(\frac{TEL}{L}\right)$	۰/۱۰۷	۰/۱۲۶	۷/۳۵	۰/۰۰
$LN\left(\frac{T}{L}\right)$	۰/۲۲۳	۰/۰۵۸	۳/۹۲۲	۰/۰۰
Goodness-of-fit statistics:				
R-squared	۰/۹۶۱			
F statistic:	۲۲۶/۳۷			
Diagnostic tests:				
DW	۲/۰۱			
ARCH 1	$F(1,48)=0.19$	$[0.74]$		
Normality	$jarque-bera = 2.237$	$[0.326]$		

۵-۴- بررسی رابطه کوتاهمدت

نتایج بدست آمده از تخمین رابطه کوتاهمدت در جدول (۵) آورده شده‌اند. تمام متغیرها دارای تأثیرات معنی‌داری بر $LN\left(\frac{GDP}{L}\right)$ و تقریباً ۰/۱۹ اختلاف بین مقدار واقعی و مقدار بلندمدت در هر سال حذف یا تصحیح می‌گردد که این ضریب منفی است. از آنجائیکه ضریب متغیر تکنولوژیکی در بلندمدت ناچیز بود و تغییرات این متغیر نیز نامحسوس است در مدل کوتاهمدت آورده نشده است. مطابق جدول (۵) نرمالیتی، همسانی پذیرفته شده و همچنین وجود خودهمبستگی بین پسماندهای حاصل از تخمین مدل نیز که در شکل (۲) آمده، رد شده است. تخمین زنده‌های بلندمدت سازگار بوده و Residual ها دارای درجه ساکن‌پذیری صفر هستند از روش تصحیح خطا برای تخمین کوتاهمدت استفاده شده است. به مدل کوتاهمدت مدل صرفه‌جویی گفته می‌شود و تمام نتایج بلندمدت را بغیر از Tel/L شامل می‌شود، به عبارت دیگر منابع بهره‌وری نیروی کار در کوتاهمدت موجودی سرمایه در هر واحد نیروی کار و تجارت آزاد برای هر واحد نیروی کار را شامل می‌شوند. ضرایب در سطح ۵٪ قابل قبولند و مقدار $R^2 = 0.85$ حاکی از خوب برآورد شدن مدل است. افزایش ۱۰٪ در رشد تجارت آزاد و موجودی سرمایه باعث افزایش رشد بهره‌وری نیروی کار به ترتیب به اندازه ۲/۷٪ و ۶/۲٪ در بهره‌وری نیروی کار کوتاهمدت می‌شود. مقدار ضریب برگشتی e_{t-1} بیان‌کننده سرعت تعدیل است که مقدار تقریباً پایینی است، یعنی در هر سال فقط ۱/۹٪ از واگرایی بین بهره‌وری کوتاهمدت و بلندمدت زدوده می‌شود. همچنین برای اینکه ثبات ساختاری ضرایب و مدل تخمین زده شده کوتاهمدت را مورد بررسی قرار داد با استفاده از آزمون کاسام^۱ و تخمین‌های بازگشتی^۲ این کار انجام شده است که نتایج در نمودارهای (۲) و (۳) به نمایش درآمده است. براین اساس می‌توان نتیجه گرفت که قراردادن ضرایب درون فاصله ۹۵٪ حکایت از ثبات ساختاری مدل و ضرایب برآورده شده دارند.

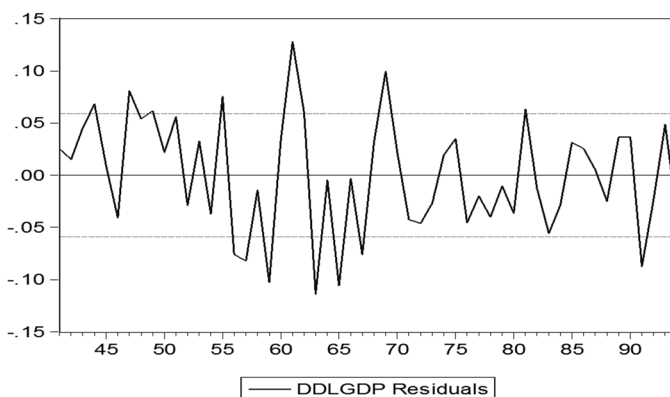
۱- Cusum

۲- Recursive Residuals

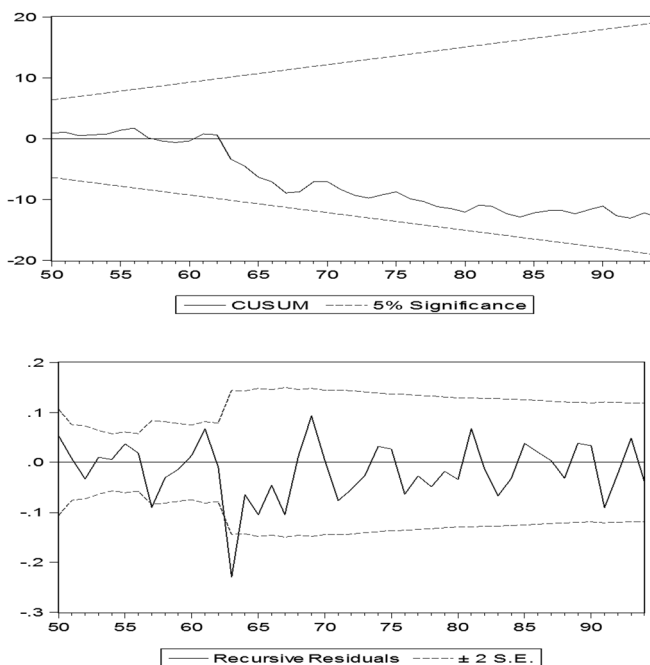
جدول (۵)- نتایج تجربی برای رشد بهره‌وری نیروی کار در کوتاه‌مدت $LN\left(\frac{GDP}{L}\right)$

متغیر	کشش تخمین زده شده	انحراف معیار	آماره t	احتمال معنی داری
عرض از مبدا	۰/۰۰۴	۰/۰۱۸	۰/۲۴۷	۰/۱۳
$\Delta LN\left(\frac{K}{L}\right)_t$	۰/۶۲	۰/۱۵۲	۴/۰۷۹	۰/۰۰
$\Delta LN\left(\frac{T}{L}\right)_t$	۰/۲۷	۰/۰۵۳	۵/۰۹۴	۰/۰۰
$\Delta LN\left(\frac{GDP}{L}\right)_{t-1}$	۰/۱۸۴	۰/۰۸۳	۲/۲۱	۰/۰۳
ε_{t-1}	-۰/۱۹	۰/۱۰۵	-۱/۸۱	۰/۰۳۵
R-squared	۰/۸۵			
F statistic:	۱۱/۱۶			
Diagnostic tests:				
DW	۲/۱۲			
AR 1	F(۱,۳۶)=۱/۹۹			[۰/۲۱]
ARCH 1	F(۱,۴۸)=۰/۱۲			[۰/۶۸]
White χ^2	F(۱۲,۳۹)=۱/۹۲			[۰/۱۲]
Normality	jarque-bera = ۵/۰۶			[۰/۱۴]

شکل (۲)- نمودار خطاهای حاصل از تخمین مدل کوتاه‌مدت



شکل (۳) - ثبات ساختاری ضرایب و مدل تخمین زده شده کوتاهمدت



نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مقاله ابزارهای کوتاهمدت و بلندمدت از بهره‌وری نیروی کار با استفاده از داده‌های سری زمانی سالیانه ۱۳۳۸ تا ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفت. از روش‌های آزمون ساکن‌پذیری ریشه واحد (دکی فولر) وهم انباشتگی یوهانسن واز روش DLS برای تخمین بلندمدت و تخمین کوتاهمدت روش ECM، آزمون کاسام و تخمین‌های بازگشتی برای ثبات ساختاری ضرایب و مدل کوتاهمدت استفاده شد. اندازه‌های کشش‌های تخمین زده شده در مدل بلندمدت مثبت هستند به عبارت دیگر اگر ارزش موجودی واقعی سرمایه، تجارت و اطلاعات تکنولوژیکی برای هر واحد نیروی کار به اندازه ۱۰٪ افزایش یابد بهره‌وری نیروی کار به ترتیب تقریباً ۹٪، ۲٪ و ۱٪ افزایش می‌یابد افزایش ۱۰٪ در رشدتجارت آزاد و موجودی سرمایه باعث افزایش رشد بهره‌وری نیروی کار به ترتیب به اندازه ۲/۷٪ و ۶/۲٪ در بهره‌وری نیروی کار کوتاهمدت می‌شود. ثبات ساختاری ضرایب و مدل تخمین زده شده کوتاهمدت با استفاده از آزمون کاسام و تخمین‌های بازگشتی این کار انجام شده است. نتایج حاکی از ثبات بودن مدل و ضرایب

کوتاه‌مدت به لحاظ ساختار هستند. دلایل کاهش بهره‌وری نیروی کار در ایران را می‌توان به کاهش سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های فیزیکی و تکنولوژی و فناوری اطلاعات همچنین سیاست‌های اقتصادی نامناسب، تعرفه‌های گمرکی بالا برای امر صادرات و واردات، اعتبارات بهره‌ای پایین از سیستم‌های بانکداری، وابستگی به دلارهای نفتی و بیکاری نیروی کار (وجود تقریباً ۲ میلیون افغانی و یک میلیون عراقی مهاجر) نام برد. افزایش در بهره‌وری بدست نمی‌آید مگر اینکه ارزش صادرات و واردات کالاها افزایش و سیاست‌های حمایتی از صنعت انجام شود. از آنجا که سرمایه نیروی انسانی یکی از عوامل تأثیرگذار در بهره‌وری نیروی کار است، اضافه شدن به مدل و استفاده از داده‌های سطح تحصیلات در بین افراد در جامعه به عنوان نماینده آن را می‌توان به عنوان توسعه مقاله پیشنهاد داد.

منابع

- طاهری، عبدالله (۱۳۸۲)، تحلیل مزد و بهره‌وری در صنایع ایران، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۱۷، زمستان.
- عبادی، جعفر (۱۳۷۹)، *مباحثی در اقتصاد خرد*، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها، تهران.
- غنی‌نژاد، موسی (۱۳۸۲)، *تجدد طلبی و توسعه در ایران معاصر*، نشر مرکز.
- کوپایی، مجید؛ علیرضا دربان آستانه (۱۳۸۰)، بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع کوچک روستایی، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال نهم، شماره ۳۳، بهار.
- متوسلی، محمود (۱۳۷۴)، *توسعه اقتصادی ژاپن با تأکید بر آموزش انسانی*، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- مهرآرا، محسن؛ رضا محسنی (۱۳۸۳)، آثار تجارت خارجی بر بهره‌وری، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۶۶، پاییز.
- شاکری، عباس (۱۳۸۵)، *اقتصاد خرد* ۲، نشر نی.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل (۱۳۸۲)، بررسی عوامل تعیین‌کننده بهره‌وری کل عوامل اقتصادی در ایران، *نامه مفید*، شماره ۳۸، مهر و آبان.

- Solow, R. M. (1956), A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65–94.
- Greenstein, S. M. and Spiller, P. T. (1995), Modern Telecommunications Infrastructure and economic Activity: An Empirical Investigation, *Industrial and Corporate Change*, 4, pp. 674–665.

- Schultz, T.W.(1961), "Investment in Human Capital"., *American Economic Review*, Vol.51.
- Azusa Tomiura(1997), Productivity in Japan's Manufacturing Industry, *International Journal of Production Economics*.
- Dowrick, S. (1994), Openness and Growth, in: P. Lowe & J. Dwyer (Eds), *International Integration of the Australian Economy* (Sydney: Reserve Bank of Australia).
- Jbili, A., Kramarenko, V. and Baile'n, J. (2004), Islamic Republic of Iran-selected issues, International Monetary Fund, *IMF Country Report*, No. 04/308, Washington, DC.
- Parham, D., Roberts, P. and Sun, H. (2001), *Information Technology and Australia's Productivity Surge*, Productivity Commission Staff Research Paper, AusInfo, Canberra.
- Karunaratne, N. D.(1995), *Growth Dynamics under Shifting Telecommunications and Rade Regime Shifts in Australia*, in D. Lamberton (Ed.), *Beyond Competition: The Future of Telecommunications* (Amsterdam: North-Holland).
- Roy, A. G. and Van den Berg, H. (2000), Are Petroleum Exports an Engine for Growth? Time-series Evidence for Five Oil Exporters, *Journal of Energy and Development*, 26, pp. 55-69.
- Aschauer, D. A. (1989), Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics*, 23, pp. 177-200.
- Romer, P.M. (1990), Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98, pp. S71-102.
- Stock, J. H.(1987), Asymptotic Properties of Least Squares Estimators of Cointegrating Vectors, *Econometrica*, 55, pp. 113-144.
- Valadkhani, A. (2003), An Empirical Analysis of Australian Labour Productivity, *Australian Economic Papers*, 42, pp. 273-291.
- Engle, R. F. and Granger, C. W. J. (1987), Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing, *Econometrica*, 55, pp. 251-276.
- Elliott, G., Rothenberg, T. J. and Stock, J. H. (1996), Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root, *Econometrica*, 64, pp. 813-836
- Hamilton, J. D. (1994), *Time Series Analysis* (Englewood Cliffs, NJ: Princeton University Press).
- Pohjola, M., (2001), *Information Technology and Economic Growth: A Cross-Country Analysis*, In Pohjola, Matti ed., *Information Technology and Economic Development*. Oxford: Oxford University Press, pp. 242-256.
- Karshenas, M. and Pesaran, H. (1995), Economic Reform and the Reconstruction of the Iranian Economy, *Middle East Journal*, 49, pp. 89-111.