

بررسی اثرات هزینه‌های تحقیق و توسعه (R&D) بر ارتقای سطح بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای بزرگ استان خراسان

رضوی

محمود هوشمند

استاد اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد، m-hoshmand@stu.um.ac.ir

حمید شیدایی

کارشناسی ارشد توسعه اقتصادی و برنامه ریزی پردیس بین المللی دانشگاه فردوسی،
sheydaee-h@mashhad.ir

چکیده

بدون تردید یکی از کانال‌های عمده تسریع رشد اقتصادی کشورها، رشد بخش صنعت است. تجربه کشورهای صنعتی و توسعه‌یافته نشان می‌دهد که یکی از مهمترین ملزومات لازم برای تحقق پیشرفت اقتصادی، بحث تحقیق و توسعه (R&D) در صنایع است. لازمه صنعت قوی، سرمایه‌گذاری مستمر بر روی تحقیقات است. این مطالعه به بررسی اثرات هزینه‌های تحقیق و توسعه بر ارتقاء و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای استان خراسان رضوی پرداخته است. روش مورد مطالعه داده‌های تلفیقی (پانلی) در دوره ۱۳۹۲-۱۳۸۰ می‌باشد. نتایج حاصل از برآوردها به روش داده‌های تابلویی و در سطح کدهای دو رقمی ISIC، نشان می‌دهد هزینه‌ی تحقیق و توسعه دارای تاثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد بهره‌وری می‌باشد، پیشرفت تکنولوژی تاثیر مثبت معنی‌داری بر رشد بهره‌وری دارد. متغیر کیفیت نیروی کار تاثیر مثبت معنی‌داری بر رشد بهره‌وری دارد. نکته اینکه با وجودی که متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تاثیر مثبتی بر رشد بهره‌وری داشت اما این تاثیر از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. متغیر کیفیت نیروی کار یا نسبت کارگران ماهر به کل نیروی کار تاثیر بیشتری نسبت به سایر متغیرهای تاثیرگذار بر بهره‌وری دارد.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری کل عوامل تولید، تحقیق و توسعه (R&D)، صنایع کارخانه‌ای، پانل دیتا

۱- مقدمه

در قرون بیست و بیست و یک، بدون تردید یکی از کانالهای عمده تسریع رشد اقتصادی کشورها، رشد بخش صنعت آنهاست. اهمیت بخش صنعت و نقش و سهم اساسی آن به منزله مهمترین عامل محرک رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه کاملاً برجسته است. به طوری که بسیاری از اقتصاددانان معتقدند که توسعه بخش صنعت به سود سایر بخش های اقتصاد است، بدین صورت که بین بخش های مختلف اقتصاد ارتباط تنگاتنگی وجود دارد و رشد و توسعه بخش صنعت باعث ترغیب سایر بخشهای اقتصادی شده و سبب افزایش اشتغال، تولید و درآمد در کل اقتصاد خواهد شد. دستیابی به رشد و توسعه مستمر و با ثبات در بخش صنعت و نیل به سوی اهداف موردنظر، نیازمند توجه خاص به عوامل تأثیرگذار در تسریع رشد و توسعه این بخش است که در میان این عوامل مؤثر، رشد بهره وری کل عوامل تولید دارای نقش برجسته و در خور تأمل است. بهره وری به دلیل ماهیت اندیشه و دانش محوری که دارد در سایر ابعاد شکوفایی اقتصادی نظیر نوآوری، کیفیت، مدیریت و حتی اقتصاد کلان آثار مثبت و غیرقابل انکاری را به دنبال خواهد داشت. حال از آنجا که رشد بهره وری کل عوامل تولید نقش مهمی در توسعه و شکوفایی بخش صنعت برعهده دارد، بنابراین، توجه به عوامل تأثیرگذار در رشد بهره وری کل عوامل تولید بخش صنعت، از اهمیت فراوانی برخوردار است. عوامل مؤثر بر بهبود بهره وری کل عوامل تولید در بخش صنعت عبارتند از: پیشرفت و نوآوری فناوری، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی، سرمایه گذاری در تجهیزات جدید و مهارت های نیروی کار.

در دهه های اخیر تحقیق و توسعه (R&D) در کنار سایر نهاده های تولید نظیر سرمایه و نیروی کار به عنوان یکی از عوامل اصلی تولید مورد توجه قرار گرفته است. واحدهای تحقیق و توسعه در کارخانجات، هسته اولیه فعالیت های تحقیقاتی در بخش صنعت است. این واحدها بطور عمده فعالیت هایی از قبیل ارتقای کیفیت محصول، طراحی محصول جدید، بهینه سازی فرایندها، انتقال و جذب فناوری های جدید و کسب دانش فنی برای تولید را در چهارچوب سیاست های صاحبان صنایع دنبال می نمایند. مهم ترین نقش بخش R&D در هر واحد تولیدی، کارکرد آن به عنوان یک کارخانه تولید تکنولوژی در درون کارخانه است. یعنی این بخش با بستر قرار دادن تکنولوژی موجود و انجام فعالیت های تحقیقی و در یک روند تبادلی دو طرفه با سایر عوامل تولید، کالایی برتر از قبل تولید نموده که در نهایت به ایجاد تکنولوژی برتر و بهره وری بیشتر از عوامل تولید منجر می شود.

بدین ترتیب ملاحظه می شود که مطالعه بهره وری و بررسی چگونگی تغییرات آن و همچنین عوامل مؤثر بر آن در یک کشور از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. صنعت به عنوان یکی از ارکان مهم و توسعه آن بعنوان مهمترین عامل در تحول ساختاری اقتصاد و نیل به سوی اقتصاد بدون اتکا به درآمدهای نفتی می باشد. با توجه به اینکه صنایع کارخانه ای بزرگ، بخش عمده ارزش افزوده بخش صنعت را تشکیل می دهند، در نتیجه ارتقای بهره وری در این کارخانه ها نقش بسیار مهمی را در تأمین رشد تولید و توسعه بخش صنعت و به تبع آن در کل اقتصاد به دنبال خواهد داشت. بهبود بهره وری در این بخش سبب کاهش هزینه های تولید در سطح کلان و کاهش قیمت های کالاهای ساخته شده می شود و در پی آن این امر سبب ارتقا سطح ارزش افزوده، توان رقابتی و افزایش کیفیت تولید

می شود که در نهایت سبب خواهد شد تا واردات بعضی کالاها مورد لزوم کاهش و صادرات مصنوعات ساخته شده افزایش یابد. این امر در نهایت سبب کم رنگ تر شدن نقش دلارهای حاصل از صادرات نفت می شود.

بنابراین هدف این مطالعه بررسی اثرات و نقش واحدهای تحقیق و توسعه صنایع بر رشد بهره وری کل بخش صنعت استان خراسان رضوی است برای این تحقیق از داده ها و اطلاعات مربوط به ۲۳ زیرگروه صنعتی مربوط به کارگاه های بزرگ صنعتی که طبق طبقه بندی بین المللی ISIC دسته بندی شده اند، برای سال های ۱۳۹۲-۱۳۸۰ استفاده شده است. به منظور جمع آوری اطلاعات، از مجموعه انتشارات مرکز آمار ایران استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و برآورد مدل ها از روشهای اقتصادسنجی وابسته های نرم افزاری Eviwes و Stata استفاده شده است.

۲- ادبیات موضوع

۲-۱. هزینه های تحقیق و توسعه (R&D) و بهره وری

از آنجا که دولت های مختلف توابع هدف مختلفی دارند، رشدهای گوناگونی را نیز تجربه می کنند. دولت ها تحت تاثیر محدودیت های مختلفی به تامین مالی فعالیت های تحقیق و توسعه می پردازند و از آنجا که این گونه فعالیت ها پرهزینه و دستیابی به نتایج آن زمان-بر است، کشورهایی از رشد بالا برخوردار خواهند بود که دولت های آن-ها از مازاد دائم بودجه دولتی برای تنزیل بیشتر مصرف آتی برخوردار باشند (Barro, ۱۹۹۰). بنابراین متفاوت بودن توابع هدف دولت-ها، باعث متفاوت بودن نرخ رشد تکنولوژی و به تبع آن متفاوت بودن نرخ های رشد در آن ها می شود. گری لیچس یکی از پیشگامان اصلی در این حوزه است که کمک زیادی به پیشرفت نظریه پردازی در این مقوله نموده است. وی در مطالعات ۱۹۷۹ و ۱۹۹۱ خود، به موازات ادبیاتی که به جزء اخلاص کل می پرداخت، یک روش متمایل به خرد را گسترش داد که نقش تغییرات تکنیکی، انتشار و اشاعه و همین طور تحقیق و توسعه رسمی را به این امید که بخشی از جزء خطا را توضیح دهد، به عنوان چالش اصلی در نظر می گیرد. گری لیچس در مقاله ۱۹۸۶ خود که بر یک تابع تولید کاب داگلاس نسبتاً ساده مبتنی است، سه یافته اساسی ارائه می-دهد:

یک: تحقیق و توسعه به طور مثبت در رشد بهره وری سهمیم است و به نظر می رسد که نرخ بازده بالایی را حاصل می نماید.

دو: تحقیقات پایه نسبت به دیگر انواع تحقیق و توسعه اهمیت بیشتری دارد .

سه: مخارج تحقیق و توسعه که توسط بخش خصوصی تامین مالی شده است، در سطح بنگاه نسبت به نوع تامین مالی شده آن توسط دولت به مراتب موثرتر است.

گری لیچس در مقاله ۱۹۹۴ خود ضمن مرور بر نظریاتی که کوشش کرده اند به توضیح جزء اخلاص و منابع رشد در مدل های رشد بپردازند، تأکید می کند که همواره باید سه واقعیت را مورد توجه قرارداد:

این که چه اتفاقی برای بهره وری می افتد؟ این که چه اتفاقی برای سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و علوم می افتد؟ و نهایتاً این که چه اتفاقی برای رابطه بین آن ها می افتد؟ مشاهدات اوایل دهه ۱۹۸۰ نشان می دهد که از اوائل ۱۹۷۰ روند کاهش در کل اختراعات ثبت شده ارائه شده در آمریکا شروع شده بود و نیز کاهشی در سهم GNP اختصاص داده شده به صنعت از اواسط دهه ۱۹۶۰ آغاز گردیده بود، که زمان تاثیر آن برای کاهش نرخ رشد با

بدگمانی ۵ تا ۱۰ سال بعد می باشد. اما در این میان واقعیت های ناسازگاری وجود دارد که برای فهم آنچه اتفاق افتاده است مهم هستند:

اول، کاهش رشد بهره وری ایجاد شده در برخی کشورها، کاملاً بزرگتر از چیزی بود که در آمریکا اتفاق افتاده بود، که البته این امر با کاهش سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه همراه نبود. به عنوان مثال در فاصله دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، کاهش نرخ بهره وری کل عوامل (TFP) در ژاپن ۴/۵ درصد و در فرانسه ۳/۳ درصد بود در حالی که در آمریکا فقط ۲ درصد کاهش پیدا کرد (سازمان همکاری های اقتصادی و توسعه، ۱۹۹۳).
دوم، در آمریکا بخش هایی که با کندی رشد بهره وری پایدار مواجه بودند، تا حد زیادی خارج از بخش تولیدی، ارتباطات و کشاورزی است (Gordon, ۱۹۷۰).

سوم، کاهش در اختراعات ثبت شده در دهه ۱۹۷۰ از دیوان سالاری ناشی از بحران بودجه ای در دفتر ثبت اختراعات آمریکا گواهی می دهد، تا این که واکنشی واقعی از خود فعالیت اساسی باشد. تعداد اختراعات کاربردی شده طی این دوره به طور معنی داری کاهش پیدا نکرده است، اگرچه رشدی هم نداشته است.

چهارم، رشد مداوم رو به بالا، مستقل از میزان تحقیق و توسعه تامین مالی شده توسط بنگاه، همراه با کاهش پایدار در اختراعات ثبت شده برحسب سرانه تحقیق و توسعه در آمریکا و بسیاری از کشورهای دیگر که اطلاعات آن ها در دسترس می باشد، مشاهده می شود. این مسئله توهم وجود بازده های کاهشی برای تحقیق و توسعه را افزایش می دهد و فرضیه "فرسودگی فرصت های اختراع" را به عنوان توضیحی برای کندی بهره وری پیشنهاد می کند.

این فرض توسط نویسندگان مختلف آزمون شده و نوعاً دو نوع تحلیل را شامل می شوند، دسته ای از آن ها مستقیماً روی ارتباط بین تحقیق و توسعه و رشد بهره وری تاکید دارند و دسته دوم، از اختراعات ثبت شده به عنوان شاخص تولید فعالیت های تحقیق و توسعه استفاده کرده و در پی این هستند که نشان دهند برای تابع تولید دانش چه اتفاقی افتاده است. یکی از کاربردهای مطالعات تجربی مدل های رشد درون زاء، آزمون اثر متغیر تحقیق و توسعه بر رشد بهره وری کل عوامل در سطح یک بنگاه، صنعت و کشور یا در میان صنایع و کشورها و مناطق است. در این مطالعه برای بررسی اثر تحقیق و توسعه بر بهره وری کل عوامل، شاخص های مختلفی برای متغیر تحقیق و توسعه در نظر گرفته شده است.

۲-۲. عوامل موثر بر هزینه های تحقیق و توسعه

عوامل متعددی هستند که بر تحقیق و توسعه تاثیر به سزایی دارند مواردی که در زیر می آید برخی از این عوامل هستند:

الف) اندازه بنگاه :

بسیاری از محققان بر اثر مثبت اندازه بنگاه بر فعالیت های تحقیق و توسعه تاکید دارند. چندین دلیل را می توان برای توضیح رابطه مثبت اندازه بنگاه و فعالیت های R&D بیان کرد:

فعالیت های تحقیق و توسعه یک هزینه ثابت غیرقابل بازگشت برای بنگاه ایجاد می نماید. با توجه به اینکه بنگاه های بزرگ در مقایسه با بنگاه های کوچک به منابع داخلی بیشتری دسترسی داشته و به راحتی می توانند از

بازار سرمایه یا سایر بازارهای مالی، وجوه مورد نیاز برای تامین مالی فعالیت های R&D را کسب کنند، بنابراین امکان تامین مالی فعالیت های R&D در بنگاه های بزرگ بیشتر فراهم بوده و به تبع آن احتمال چنین فعالیتی هایی در این بنگاه ها بیشتر می باشد. همچنین بنگاه های بزرگ به دلیل داشتن پشتوانه مالی قوی تر، تمایل بیشتری به فعالیت های ریسک دار چون R&D دارند (Misher, ۲۰۰۷, p.۳)

بنگاه های بزرگ معمولاً چندین نوع محصول تولید می کنند و فرصت نوآوری و کسب سود در محصولات بیشتری را دارا هستند، پس احتمال فعالیت های R&D در بنگاه های بزرگ بیشتر می باشد (Nelson, ۱۹۸۲, p.۵)

در نهایت با توجه به اینکه بنگاه های بزرگ توان پرداخت دستمزد بیشتر و در نتیجه استخدام نیروی انسانی با کیفیت تر را دارند، بنابراین ظرفیت R&D در این بنگاه ها و احتمال وقوع فعالیت های تحقیق و توسعه در آنها بیشتر است (Pamukcu, ۲۰۰۰, p.۹)

در مقابل برخی از محققان نیز معتقدند که بنگاه های بزرگ لزوماً از R&D بیشتری برخوردار نیستند. به اعتقاد این محققان با افزایش اندازه بنگاه به دلیل کاهش کنترل مدیریتی، کارایی فعالیت های تحقیق و توسعه کاهش می یابد. همچنین با افزایش اندازه بنگاه، انگیزه و تعلق خاطر محققان و دانشمندان و مهندسان فعال در بخش R&D ضعیف شده و کارایی مخارج R&D کاهش یافته و بنگاه را مجبور به کاهش این نوع سرمایه گذاری ها می نماید (Misher, ۲۰۰۷, p.۴)

از مطالعات تجربی صورت گرفته می توان به مطالعاتی اشاره کرد که در بررسی ۱۰۰ شرکت بزرگ مهندسی در هند به رابطه مثبت اندازه بنگاه و مخارج R&D دست یافت (Lall, ۱۹۸۳, p.۸). دامانپور در یک بررسی فراتحلیلی با استفاده از مرور بیش از ۲۰ مطالعه انجام گرفته، نتیجه گرفته که بین اندازه سازمان و فعالیت های نوآوری یک ارتباط مثبت وجود دارد (Damanpour, ۱۹۹۲, p.۱۱). کومار و آگراول در مطالعه ای که برای تعیین عوامل موثر بر فعالیت های تحقیق و توسعه در کشور هند و در دهه ۱۹۹۰ انجام دادند به این نتیجه رسیدند که از یک حد آستانه، با افزایش اندازه بنگاه، میزان تحقیق و توسعه نیز بیشتر می شود (Kumar, ۱۹۹۰, p.۴)

(ب) تمرکز صنعت :

افزایش تمرکز بازار به مفهوم سهم بازاری بیشتر برای تولیدکنندگان بالفعل می باشد. بنابراین، به آنها این امکان را می دهد تا از طریق فروش بیشتر محصولات، درآمد بیشتری داشته و از طریق این مازاد درآمد، فعالیت های تحقیق و توسعه خود را افزایش دهند.

شومپتر نشان داد که در بازارهای انحصاری تولیدکنندگان به دلیل در اختیار داشتن قدرت بازاری می توانند از تحقیق و توسعه و نوآوری سود بیشتری کسب نمایند. وی ادعا می کند که در ساختار بازار انحصاری، رفتار رقبا باثبات تر و قابل پیش بینی تر است. بدین ترتیب نااطمینانی مربوط به رقابت بیش از حد که باعث تضعیف تمایل به R&D می شود، کاهش می یابد و احتمال و شدت این نوع فعالیت ها بیشتر می شود (Sung, ۲۰۰۷, p.۶).

مرور مطالعات تجربی نشان می دهد که یک رابطه روشن بین تمرکز بازار و تحقیق و توسعه وجود ندارد. مطالعات کریون و همکاران، بلندن و همکاران و مطالعه اخیر دیمل و همکاران در بخش صنعت نشان دهنده اثر مثبت

تمرکز بازار بر R&D و مطالعات گروسکی، هریس و همکاران و ادکادا نشان دهنده اثر منفی تمرکز بر R&D می باشد. همچنین برخی مطالعات مانند میشران نشان دهنده غیرمعنی دار بودن اثر تمرکز بازار بر R&D می باشد.

(ج) سودآوری :

نرخ سود بالا منابع مالی بنگاه ها را افزایش داده و امکان افزایش هزینه های تحقیق و توسعه بیشتر می شود (Sung et.al, 2007). به عبارت دیگر، سودآوری از طریق دستیابی به وجوه بیشتر امکان افزایش مخارج تحقیق و توسعه را بیشتر فراهم می کند. زمانی که درآمد بنگاه نسبت به سهام بنگاه افزایش می یابد، بنگاه ها به دلیل انتظار افزایش میزان سودآوری خود، تمایل بیشتری به انجام فعالیت های تحقیق و توسعه خواهند داشت. همچنین به دلیل ماهیت مخاطره آمیز بودن فعالیت های تحقیق و توسعه و غیرقطعی بودن بازده در این نوع سرمایه گذاری-ها، تنها بنگاه ها با منابع داخلی بالا تمایل به ورود در این نوع فعالیت ها دارند (Pamukcu, et.al, 2009). بنابراین یک رابطه مثبت بین سودآوری و فعالیت های تحقیق و توسعه را می توان انتظار داشت.

(د) سرمایه انسانی :

در میان عوامل داخلی که به عنوان مهم ترین عوامل تعیین کننده تحقیق و توسعه معرفی شده اند، حضور کارمندان، دانشمندان مجرب و مهندسان با تحصیلات بالا از عوامل بسیار مهم هستند. نیروی انسانی با تحصیلات بالا، پایه علمی شرکت و منبع فکری برای انجام فعالیت های تحقیق و توسعه می باشند.

هیچ سازمانی بدون داشتن استعدادها، ذهنیت ها و تصورات کنجکاوانه افراد آن نمی تواند دانش نوین مهمی را تولید کند و تنها جوامعی در بلندمدت قرین موفقیت خواهند بود که بتوانند منابع انسانی خود را به طور صحیح پرورش دهند. اصولاً شناخت و تجزیه و تحلیل خصوصیات کارکنان و محققان توسط مدیر واحد تحقیق و توسعه سازمان از آن جهت اهمیت دارد که می تواند در فراهم آوردن محیطی آرام و با رضایت و امنیت شغلی با کارایی بالا کمک کند و از مناسب ترین سبک رهبری در روبرویی با آنها استفاده نماید. تنها سرمایه گذاری که هرگز مستهلک نمی شود بلکه بر بازده آن افزوده می شود سرمایه گذاری در بخش نیروی انسانی می باشد.

(ر) مدیریت :

تحقیقات نشان داده است افراد با شخصیت های گوناگون می توانند به صورت مدیران اثربخش واحدهای تحقیق و توسعه درآیند. مدیران اثربخش در حقیقت همان ویژگی هایی را دارند که کارکنان اثربخش دارند یعنی از دیدگاه باز و انعطاف پذیر برخوردار بوده، هدف گرا، مشارک پذیر، خلاق و نوآور، برنامه ریز، تحلیل گر و می باشد.

(ز) سرمایه گذاری خارجی :

یکی دیگر از عوامل درون سازمانی موثر بر اثربخشی فعالیت های تحقیق و توسعه، سرمایه گذاری خارجی می باشد. سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه اعم از نیروی انسانی، تجهیزات فنی و آزمایشگاهی و مهم ترین عامل شناخته شده در توسعه صنعتی و رشد اقتصادی کشورها محسوب می شود. همچنین کشورهای مختلف با توجه به شرایط خاص، خود راه های متفاوتی را در تحقیقات صنعتی خود تجربه کرده اند. مثلاً ارتباط تنگاتنگ سازمان های تحقیقات صنعتی، صنایع و دانشگاه های بزرگ در ایالات متحده امریکا باعث رشد صنعتی و افزایش قدرت برتری این کشور در بازار شده در حالی که تجربه ژاپن حاکی از حمایت وسیع دولت از صنایع در امر تحقیق و توسعه صنعتی می باشد.

۲-۳. مطالعات خارجی

کامرون و مولبائور (۱۹۹۴) در مطالعه ای به بررسی اثر R&D بر بهره وری پرداخته اند. آنها با استفاده از اطلاعات صنایع کشور انگلستان و با یک مدل فصلی طی دوره ۱۹۶۲-۱۹۹۲ به این نتیجه رسیدند که هزینه های صرف شده برای تحقیق و توسعه بر رشد بهره وری اثر مثبت و معنی دار دارد.

مامیونس (۱۹۹۷) در مطالعه ای با بکارگیری مدل تولید پویا به بررسی اثرات کوتاه مدت سرمایه گذاری عمومی R&D بر ساختار هزینه شش صنعت پیشرفته امریکا پرداخته است. بر اساس نتایج این تحقیق، افزایش سرمایه گذاری عمومی R&D کاهش هزینه تولید، ارتقاء بهره وری و نهایتاً افزایش تولید در تمام صنایع را در پی داشته است.

کامرون (۲۰۰۰) مطالعه ای را برای ۱۹ بخش تولیدی انگلستان طی دوره ۱۹۹۲-۱۹۷۲ به انجام رسانده است. این محقق در این مطالعه، با استفاده از داده های تابلویی و روش های OLS، WLS به بررسی اثر R&D بر بهره وری کل عوامل صنایع مختلف پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می دهد که اثر R&D بر روی بهره وری کل عوامل بخش تولیدی انگلستان معنی دار است و کشش تولید نسبت به R&D نیز مثبت و معنی دار است. همچنین کشش R&D در بین صنایع مختلف، متفاوت است.

مدا و پیگا (۲۰۰۳) ارتباط بین R&D و بهره وری را بررسی کردند. آنها با استفاده از اطلاعات بنگاه های صنعت ایتالیا به ارتباط بین هزینه های تحقیق و توسعه و رشد بهره وری پرداختند. آنان R&D را به انواع داخلی، خارجی وابسته به دانشگاه ها، مراکز تحقیق و سایر بنگاه ها تقسیم، و اثر هر یک از این R&D ها را بر بهره وری کل عوامل تولید بررسی کردند. نتیجه اصلی تحقیق آنان، وجود یک ارتباط مثبت و معنی دار بین انواع R&D و بهره وری کل عوامل تولید بود.

بنابر گزارش مرکز بین المللی بهره وری کشور مالزی در سال ۲۰۰۳ که به بررسی منابع رشد بهره وری کل عوامل پرداخته است، در این تحقیق عوامل مؤثر بر رشد بهره وری کل عوامل را آموزش و کارآموزی، ساختار اقتصادی، ساختار سرمایه، شدت تقاضا و پیشرفت فناوری معرفی می کند. سهم هر یک از این عوامل بر رشد بهره وری کل عوامل در اقتصاد کشور مالزی طی دوره ی زمانی ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۳ به ترتیب ۱۱/۴۴، ۳۶/۴۳، ۱۳/۴۴، ۱۱/۵۸، ۲۶/۱۲، درصد به دست آمده است.

کیم و لی (۲۰۰۴) به بررسی ارتباط بین R&D و تغییرات بهره وری کل عوامل برای صنایع کارخانه ای در ۱۴ کشور عضو OECD طی دوره ۱۹۷۸-۱۹۹۳ پرداخته اند. در این مطالعه سرریزهای بین المللی فناوری به دو دسته سرریزهای با هزینه انتقال و سرریزهای بدون هزینه انتقال طبقه بندی شده اند. نتایج بیانگر تاثیر مثبت و معنی دار R&D داخلی و سرریزهای بین المللی R&D بدون هزینه بر رشد بهره وری کل عوامل در صنایع مذکور می باشد.

هایگن (۲۰۰۷) به مطالعه رابطه بین انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی و تأثیر آنها بر بهره وری کل عوامل تولید (TFP) صنایع انگلستان طی دوره ۱۹۹۷-۱۹۷۰ پرداخته است. در این مقاله صنایع انگلستان در هشت زیربخش طبقه بندی شده اند. شواهد به دست آمده بیانگر تأثیر مثبت سرمایه گذاری بلندمدت در فعالیتهای تحقیق و توسعه داخلی بر روی بهره وری کل عوامل تولید صنایع انگلستان است. از طرف دیگر، نتایج به دست آمده، بیانگر

این مطلب است که انباشت تحقیق و توسعه خارجی سهم معناداری در ارتقای TFP بخش صنعت انگلستان بر عهده ندارد.

لوپز و همکاران (۲۰۰۸) به تحلیل اثرهای بلندمدت سرمایه گذاری R&D داخلی و خارجی بر TFP ده زیربخش صنعتی در شش کشور توسعه یافته، پرداخته اند. نتایج بیانگر آن است که، اگرچه فعالیتهای تحقیق و توسعه در هر یک از زیربخشهای داخلی، باعث تولید فناوری در عرصه ملی شده و تأثیر مثبت و معناداری بر رشد بهره وری کل عوامل تولید دارد، سرریزهای تحقیق و توسعه زیربخشهای مختلف، برای دیگر زیربخشهای همان کشور و شرکای تجاری آنها، اثرهای مثبت بزرگتری بر روی رشد بهره وری کل عوامل تولید به همراه خواهد داشت. همچنین، شواهد تجربی نقش ارتباطات تجاری را به عنوان کانال انتقال فناوری خارجی، تأیید می کند.

النا و کولیالی (۲۰۰۹) به بررسی تأثیر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد بهره وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی آفریقا طی دوره ی ۱۹۷۰-۲۰۰۴ پرداخته و بر اساس نتایج بیان می دارند مخارج تحقیق و توسعه تأثیر قابل توجه بر رشد بهره وری کل عوامل تولید دارد.

فرانسو و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر انباشت R&D داخلی و خارجی بر رشد TFP در ۲۰ کشور OECD طی دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۵ بررسی نمودند. نتایج تحقیق نشان می دهد که هر دو انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی تأثیر مثبت بر رشد بهره وری کل عوامل و در نتیجه رشد تولید داشته اند. ضمن اینکه تأثیر R&D خارجی بیشتر بوده است.

رحمان و سلیم (۲۰۱۳) به بررسی بهره وری کل عوامل ۱۷ منطقه از بنگلادش طی دوره ی (۱۹۸۴-۲۰۰۸) پرداخته و بر اساس نتایج متوسط نرخ رشد بهره وری کل عوامل بخش کشاورزی ۰/۵۷ درصد است. هم چنین نتایج بیانگر نقش تعیین کننده پیشرفت فناوری، اندازه ی مزرعه، سرمایه-گذاری در فعالیت های تحقیق و توسعه، اقدامات اصلاحات ارضی بر رشد بهره وری کل عوامل است.

۲-۴. مطالعات داخلی

قطمیری و قادری (۱۳۷۳) در مقاله ای با استفاده از شاخص های بهره وری جزئی و کلی، روند بهره وری و عوامل مؤثر بر آن را در گروه های صنعتی اقتصادی ایران در سالهای (۱۳۷۲-۱۳۵۰) مورد بررسی قرار داده اند. برای اندازه گیری بهره وری کلی عوامل تولید از شاخص ابتدایی سولو و کندریک استفاده شده است. در این پژوهش، عوامل مؤثر بر بهره وری، نسبت واحدهای تحت مدیریت بخش خصوصی به کل واحدهای تولیدی در هر صنعت، سرمایه سرانه، سهم حقوق و دستمزد در ارزش افزوده هر صنعت، نسبت تعداد شاغلین در هر صنعت به تعداد کارگاه های تولیدی در آن صنعت و ارزش تولید می باشند. بر اساس نتایج به دست آمده، روند بهره وری کلی در صنایع غذایی، نساجی و چرم، کاغذ و مقوا و فلزات اساسی، افزایشی و در گروه صنایع کانی غیر فلزی در حال کاهش بوده است. بهره وری در سایر گروه های صنعتی (ماشین آلات، شیمیایی، چوب و محصولات آن) روند معینی را نشان نداده است.

توکلی و آذربایجانی (۱۳۷۹) اقدام به اندازه گیری و تجزیه و تحلیل بهره وری عوامل تولید در گروه های مختلف صنایع بزرگ در ایران در طول سال های ۱۳۵۱-۱۳۷۲ نموده اند. آنها شاخص های بهره وری را در دو گروه شاخص های بهره وری جزئی و بهره وری کلی عوامل تولید بررسی کرده اند. در گروه شاخص های جزئی، بهره وری نیروی کار و سرمایه به صورت نسبت تولید به نهاده مورد نظر و در گروه شاخص های بهره وری کل، رشد تولید در ارتباط با

مجموعه ای از عوامل تولید با استفاده از شاخص های ابتدایی سولو، و دیویژیا اندازه گیری و مورد بررسی قرار داده اند. ضمناً از تابع نمایی جهت برآورد موجودی سرمایه استفاده نموده اند. نتایج حاصل از محاسبه شاخص های بهره وری نشان می دهد که بهره وری جزیی نیروی کار، در مجموع رشدی معادل ۴۸/۹ درصد و بهره وری سرمایه رشدی منفی معادل ۱۳ درصد در طول دوره داشته است. بررسی بهره وری جزیی به تفکیک فعالیت های صنعتی حاکی از آن است که بهره وری نیروی کار، به جز صنایع غذایی و صنایع کاغذ و مقوا، در بقیه صنایع رو به افزایش بوده است. ولی بهره وری سرمایه فقط در منابع محصولات کانی غیرفلزی، فلزات اساسی و صنایع متفرقه افزایش داشته و در بقیه صنایع با کاهش مواجه بوده-اند.

شاه آبادی (۱۳۸۱) به ارزیابی علل مؤثر بر بهره وری کل عوامل با به کارگیری متدولوژی همگرایی یوهانسن و OLS و با بهره گیری از مجموعه سری-های زمانی طی دوره ی ۱۳۳۸-۱۳۸۰ پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می دهد، انباشت سرمایه ی تحقیق و توسعه داخلی، انباشت سرمایه ی تحقیق و توسعه ی خارجی، سرمایه ی انسانی، نسبت موجودی سرمایه ی فیزیکی به نیروی کار، شاخص های باز بودن اقتصاد، رابطه ی مبادله ذخایر بین المللی، نرخ تورم و نرخ ارز بر روی بهره وری کل عوامل تأثیر دارند. هم چنین نتایج این برآورد پیشنهاد می کند که اثر انباشت سرمایه ی تحقیق و توسعه ی داخلی، انباشت تحقیق و توسعه ی خارجی، سرمایه ی انسانی و نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به نیروی کار اثر قوی تری نسبت به دیگر متغیرها بر بهره وری کل عوامل دارند و در ضمن ضریب برآوردی متغیر نرخ تورم و نرخ ارز بر روی بهره وری کل عوامل منفی است.

سلیمی فر (۱۳۸۴) بهره وری عوامل تولید و میزان به کارگیری آن ها در صنایع بزرگ استان خراسان را مورد مطالعه قرار داده است، نتایج حاصله حاکی از آن است که بهره وری نیروی کار در صنعت کشور، از صنعت استان در سال مورد مطالعه بیشتر بوده است. مقایسه بین گروه-های صنعتی نیز مبین آن است که فقط در پنج گروه صنعتی وضعیت استان از نظر بهره وری از متوسط کشوری بهتر است.

خاوری نژاد (۱۳۸۵) در مقاله ای با استفاده از روش شاخص عددی، بهره وری کل عوامل تولید در اقتصاد و بخش های مختلف اقتصادی را برای دوره زمانی ۱۳۷۵-۱۳۸۴ اندازه گیری و بررسی نموده است. متوسط رشد شاخص بهره وری کل عوامل تولید در این مطالعه طی دوره مزبور ۰/۶ برآورد شده است. همچنین نتایج این بررسی نشان می دهد که تحولات شاخص های بهره وری در دوره مورد نظر رضایت بخش نبوده و شاخص بهره وری در اقتصاد ایران از روند مشخصی تبعیت نمی کند. عدم ثبات محیط فعالیت های اقتصادی و سایر شرایط مرتبط با عملکرد این فعالیت ها، از جمله علل نوسانات شاخص بهره وری کل عوامل تولید در کشور می باشد.

واعظ و همکاران (۱۳۸۶) به بررسی نقش مخارج تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا در ایران طی دوره زمانی ۱۳۶۷-۱۳۸۵ پرداخته اند. نتایج مطالعه بیانگر آن است که هزینه های تحقیق و توسعه نقش بسیار مهمی در افزایش ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا دارند.

شاه آبادی و رحمانی (۱۳۸۷) نقش انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی بر رشد بهره وری کل عوامل تولید بخش صنعت به ارزیابی نقش انباشت تحقیق و توسعه (R&D) داخلی و خارجی (از کانال واردات کالاهای واسطه ای و سرمایه ای) بر رشد بهره وری کل عوامل تولید (TFP) بخش صنعت اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۷ - ۱۳۳۸ می پردازند. نتایج بیانگر آن است که سرمایه انسانی و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی، به ترتیب، دارای بیشترین

تأثیر مثبت بر رشد بهره‌وری کل عوامل بخش صنعت هستند. همچنین، اثر متقابل انباشت تحقیق و توسعه خارجی با سرمایه‌انسانی، تأثیر مثبت و معناداری بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت اقتصاد ایران دارد.

امینی و مصلی (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای به اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل در کارگاه‌های بزرگ صنعتی و همچنین به بررسی ابعاد مختلف سرمایه‌انسانی از نوع تحصیلات بر رشد بهره‌وری کل عوامل طی برنامه دوم و سوم توسعه پرداخته‌اند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که سرمایه‌انسانی از نوع تحصیلات و مهارت بر رشد بهره‌وری کل عوامل اثر مثبت دارد. افزایش درصد شاغلان تکنیسین و مهندسیین از کل شاغلان تا سطح ۱۷/۲ درصد به افزایش بهره‌وری منجر می‌شود و از آن سطح به بعد تأثیر منفی خواهد گذاشت. همچنین تأثیر مثبت و معنادار پیشرفت فنی بر بهره‌وری کل عوامل تأیید شده است. کاهش ظرفیت بیکار بنگاهها و افزایش بهره‌وری سرمایه نیز تأثیر مثبت و معناداری بر ارتقاء بهره‌وری کل عوامل دارند.

رحمانی (۱۳۸۸) به ارزیابی نقش انباشت R&D داخلی و خارجی و سرمایه‌انسانی بر رشد TFP بخش صنعت ایران طی دوره ۱۳۳۸-۱۳۸۵ پرداخته است. نتایج به دست آمده بیانگر آن است که انباشت R&D خارجی و سرمایه‌انسانی تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت کشور داشته است اما تأثیر مثبت انباشت R&D داخلی کوچک و از لحاظ آماری غیرمعنی‌دار بوده است.

احمدی حدید (۱۳۹۰) به بررسی تحلیلی ساختار صنعتی و رقابت‌پذیری صنایع ایران به تفکیک کدهای ISIC پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد، تنها صنایعی که تغییرات ساختاری آن‌ها براساس رقابت‌پذیری نیروی کار شکل گرفته، تولید کاغذ و محصولات کاغذی، صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی، تولید فلزات اساسی، تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و تولید مبلمان است، تأثیرگذار بوده که این موضوع با توجه به پتانسیل‌های صنعتی موجود در کشور، قابل تامل می‌باشد.

۳- روش‌شناسی تحقیق

بر اساس مبانی نظری ارائه شده و مروری بر مطالعات انجام شده، به‌ارایه مدل تحقیق پرداخته شده است. یک تابع تولید کاب داگلاس را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} \quad (1)$$

که در آن Y بیانگر محصول، L نمایش‌گر نیروی انسانی، K بیانگر موجودی سرمایه و A نمایش‌گر بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد. با استفاده از شاخص کندریک، بهره‌وری کل عوامل تولید به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$A_{it} : TFP_{it} = \frac{Y_{it}}{K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta}} \quad (2)$$

با لگاریتم‌گیری از طرفین رابطه (۲) فرم خطی آن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\ln TFP = \ln Y_{it} - \alpha \ln K_{it} - \beta \ln L_{it} \quad (3)$$

سهام عامل نیروی کار و سهم عامل سرمایه که از طریق تابع تولید محاسبه می شود. بعد از محاسبه بهره وری کل عوامل تولید با توجه به رجاز و سانتا ماریا (۲۰۰۷)، بهره وری کل عوامل تولید به صورت زیر تجزیه می شود. برای برآورد مدل زیر از مدل داده های تلفیقی (پانل) استفاده خواهیم کرد.

$$TFP = \alpha_0 + \alpha_1 FDI_{it} + \alpha_2 L_{it} + \alpha_3 C_{it} + \alpha_4 RD_{it} + v_{it} \quad (4)$$

که در آن سرمایه گذاری مستقیم خارجی، کیفیت نیروی کار (نیروی کار ماهر، مهندسين، تکنسین ها کارگران ماهر- به کل نیروی کار) هزینه های آموزش هزینه های تحقیق و توسعه که طی سالهای مختلف (۱۳۸۰-۱۳۹۲) جمع آوری شده اند می باشد. آمارهای مورد استفاده در این تحقیق از آمارهای خرد سازمان صنعت معدن و تجارت که در سالهای مختلف جمع آوری شده اند استخراج شده است. این آمارها از کارخانه های صنعتی به صورت پرسشنامه هر ساله جمع آوری می شود. این پرسشنامه حاوی اطلاعات مربوط به نشانی کارگاه یا کارخانه، مشخصات کلی کارگاه، وضعیت شاغلان در کارگاه، اطلاعات مربوط به بهداشت و ایمنی کارگاه، اطلاعات مربوط به تولید و کالاهای تولید شده، اطلاعات مربوط به ارزش موجودی انبار، اطلاعات مربوط به مقدار و ارزش سوخت مصرف شده، اطلاعات مربوط به سایر پرداخت ها و دریافت های کارگاه، اطلاعات مربوط به تغییر اموال سرمایه ای کارگاه و ارزش کل اموال سرمایه ای در پایان سال، اطلاعات مربوط به شاخص های مربوط به تکنولوژی کارگاه، اطلاعات مربوط به وضعیت استفاده از فن آوری می باشد.

۴- تخمین و تجزیه و تحلیل الگو

در این قسمت به برآورد مدل های مورد نظر پرداخته می شود و در نهایت فرضیات تحقیق حاضر به طور تجربی آزمون می گردد.

۴-۱- آزمون ساکن پذیری

جهت حصول اطمینان از رگرسیون غیر کاذب و لازم است که چگونگی ساکن پذیری متغیرها را مورد آزمون قرار گیرد. بدین منظور از آزمون ایم پسران شین (*ISP*) استفاده شده که در آن وقفه های بهینه توسط معیار شوارتز تعیین شده است این آزمون در دو حالت انجام شده است: ۱- در شرایطی که هر داده مقطعی دارای یک مقدار ثابت است ۲- در شرایطی که هر داده مقطعی علاوه بر مقدار ثابت دارای متغیر روند نیز هست. با توجه به جدول (۱) ملاحظه می شود متغیرهای لگاریتم سرمایه و لگاریتم نیروی کار در سطح و با عرض از مبدا ساکن می باشند ولی متغیر LY در سطح و با وجود عرض از مبدا ساکن نمی باشند ولی این متغیر در سطح و با عرض از مبدا و با روند زمانی ساکن می باشد. نتیجه آزمون فوق در جدول (۲) نشان داده شده است. وقتی داده مقطعی علاوه بر مقدار ثابت دارای متغیر روند نیز هست می توان فرض صفر را، که مبنی بر وجود ریشه واحد برای متغیر مورد نظر می باشد رد نمود. بنابراین در این حالت گفته می شود که متغیرها روند - ساکن هستند.

جدول (۱) نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد- در سطح و با عرض از مبدا برای تابع تولید

متغیر	آماره محاسباتی	مقدار بحرانی p-value	نتیجه
LY	-۱/۲۴۵۳	۰/۱۰۶۵	غیر ساکن
LK	-۴/۲۳۰۷	۰۰/۰۰۰۰	ساکن
LL	-۳/۱۱۸۹	۰۰/۰۰۰۹	ساکن

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۲) نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد در سطح و با عرض از مبدا و با روند زمانی برای تابع تولید

متغیر	آماره محاسباتی	مقدار بحرانی p-value	نتیجه
LY	-۵/۶۴۷۰	۰۰/۰۰۰۰	ساکن

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۳) نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد- در سطح و با عرض از مبدا برای تابع بهره وری

متغیر	آماره محاسباتی	مقدار بحرانی p-value	نتیجه
TFP	-1/7621	00/0390	ساکن
C1	9/8053	1/0000	غیر ساکن
FDI	9/4027	1/0000	غیر ساکن
L	-2/4622	00/0069	ساکن
RD	-0/0701	00/4720	غیر ساکن

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۴) نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد در سطح و با عرض از مبدا و با روند زمانی برای تابع بهره وری

متغیر	آماره محاسباتی	مقدار بحرانی p-value	نتیجه
C1	-۱/۶۰۲۴	۰۰/۰۵۴۵	ساکن
FDI	۳/۴۴۱۶	۰۰/۹۹۹۷	غیر ساکن
RD	۰۰/۳۰۷۳	۰۰/۶۲۰۷	غیر ساکن

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۵) نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد با یک بار تفاضل گیری و عرض از مبدا برای تابع بهره وری

متغیر	آماره محاسباتی	مقدار بحرانی p-value	نتیجه
FDI	-۳/۳۶۲۰	۰۰/۰۰۰۴	ساکن
RD	-۲/۶۶۵۲	۰۰/۰۰۳۸	ساکن

منبع: محاسبات تحقیق

۴-۲- نتایج آزمون هم جمعی

در صورت عدم سکون داده‌ها، بایستی خصلت هم‌جمعی میان داده‌ها بررسی شود. در بخش قبل و حالت اول نشان داده شد که داده‌های مورد استفاده در این تحقیق ساکن نیستند. لذا این خصلت را برای داده‌ها مورد بررسی قرار می‌دهیم.

همانطور که در پیوست اشاره شده است در تحقیق حاضر از آزمون پدرونی جهت بررسی وجود یا عدم وجود رابطه هم جمعی میان متغیرها استفاده می‌شود. در این بخش از دو آماره پارامتری مطرح شده توسط پدرونی استفاده شده است. این دو آماره عبارتند از آماره \hat{L}_{1it}^{-2} و آماره $\hat{S}_{N,T}^2$ که به فرم زیر هستند.

$$panel-t = \left[\hat{S}_{N,T}^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{1it}^{-2} \hat{e}_{i,t-1} \right]^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{1it}^{-2} \hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} \quad (5)$$

$$group-t = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N \left[\sum_{t=1}^T \hat{S}_i^2 \hat{e}_{i,t-1} \right]^{-1/2} \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} \quad (6)$$

پس از محاسبه، این دو آماره با استفاده از رابطه ی زیر به شکل استاندارد تبدیل شده‌اند.

$$\frac{\chi_{N,T} - \mu \sqrt{N}}{\sqrt{v}} \longrightarrow N(0,1) \quad (7)$$

پس از استاندارد سازی، این دو آماره به ترتیب با نمادهای $\chi_{N,T}$ و v نمایش داده می‌شوند. با توجه به اینکه این دو آماره دارای توزیع نرمال استاندارد هستند، مقدار $1/96$ ، میزان بحرانی است که نتایج بدست آمده با آن مقایسه می‌شود. نتایج این آزمون در جدول زیر آورده شده است. طبق نتایج بدست آمده از این دو آماره ملاحظه می‌شود که در آماره‌های در نظر گرفته شده میزان قدر مطلق اعداد بدست آمده از $1/96$ بیشتر بوده و به این ترتیب می‌توان فرض صفر مبنی بر عدم وجود رابطه هم جمعی میان متغیرها را رد نمود. بر این اساس می‌توان گفت در این آماره‌ها ارتباط بلند مدت میان متغیرها وجود دارد، لازم به ذکر است که آزمون هم جمعی تنها وجود و یا عدم وجود رابطه بلند مدت را بیان می‌کند و میزان این ارتباط و چگونگی علامت آن را نمی‌توان با انجام این آزمون تعیین نمود. به این ترتیب جهت بررسی میزان و چگونگی این ارتباط لازم است که از روشهای برآورد روابط استفاده شود.

جدول (۶) آزمون هم جمعی پدرونی

نوع آزمون	آماره محاسباتی	مقدار بحرانی p-value
<i>panelpp – stat</i>	-6.4972	0.0000
<i>paneladf – stat</i>	-2.6555	0.0040
<i>grouppp – stat</i>	-28.5520	0.0000
<i>groupadf – stat</i>	-4.0750	0.0000

منبع: محاسبات تحقیق

۳-۴- نتایج آزمون F-لیمر (آزمون تعیین POOL یا PANEL)

در روش پانل دیتا برای اینکه تعیین کنیم که تخمین مدل از روش داده‌های تلفیقی (POOL) یا داده‌های تابلویی (PANEL) صورت بگیرد، از آزمون F-لیمر (آزمون چاو) استفاده می‌کنیم. این آزمون در قالب آماره‌ی F محاسبه می‌شود. رد فرضیه صفر نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر این که داده‌ها به صورت تلفیقی هستند به نفع فرضیه مقابل یعنی وجود قابلیت آزمون پذیری در روش داده‌های تابلویی رد می‌شود.

نتایج آزمون F لیمر برای تابع تولید:

$$F = \frac{SS_r - SS_{ur} / n - 1}{SS_{ur} / nT - n - k} = \frac{287.0876 - 206.6034 / 22 - 1}{206.6034 / (22 * 14) - 22 - 2} = 5.2683$$

$$F = \frac{SS_r - SS_{ur} / n - 1}{SS_{ur} / nT - n - k} = \frac{239.9792 - 184.0186 / 22 - 1}{184.0186 / (22 * 14) - 22 - 4} = 42807$$

جدول (۷) نتایج آزمون F لیمر در سطح ۵ درصد برای تابع تولید

نتیجه	F جدول	F لیمر محاسباتی
فرضیه مبنی بر تلفیقی بودن داده‌ها رد می‌شود.	۲/۵۸	۵/۲۶۸۳

منبع: محاسبات تحقیق

آزمون F لیمر برای تابع بهره وری:

جدول (۸) نتایج آزمون F لیمر در سطح ۵ درصد برای تابع بهره وری

نتیجه	F جدول	F لیمر محاسباتی
فرضیه مبنی بر تلفیقی بودن داده‌ها رد می‌شود	۲/۵۸	۴/۲۸۰۷

منبع: محاسبات تحقیق

نتیجه آزمون F نشان می‌دهد که در سطح معنی داری ۵ درصد فرضیه صفر مبنی بر تلفیقی (POOL) بودن داده‌ها رد می‌شود. بنابراین داده‌ها تابلویی (PANEL) می‌باشند.

همچنین به منظور تعیین تصادفی و یا ثابت بودن اجزای اخلاص از آزمون هاسمن استفاده شده است. نتایج این آزمون به صورت زیر بیان می‌شود:

۴-۴- نتایج آزمون هاسمن

آزمون هاسمن جهت تعیین روش مناسب برای برآورد پارامترهای الگو استفاده شده است. با انجام این آزمون می‌توان از بین روش اثرات ثابت و روش اثرات تصادفی شیوه مناسب تخمین را بدست آورد، چرا که در این آزمون فرض صفر بیان کننده این مطلب است که اساساً تخمین زندهای روش اثرات ثابت و روش اثرات تصادفی اختلافی ندارند. نتایج این آزمون و میزان احتمال پذیرفته شدن فرض صفر در جداول آورده شده است. با مقایسه این آماره‌ها با آماره بدست آمده از جدول مقادیر بحرانی می‌توان نتیجه گرفت که روش مناسب جهت برآورد الگو روش اثرات ثابت می‌باشد چرا که می‌توان فرض صفر را رد نمود. لذا براساس نتایج بدست آمده جهت برآورد الگو از روش اثرات ثابت استفاده می‌کنیم در ادامه به بیان نتایج برآورد الگو پرداخته می‌شود.

نتیجه آزمون هاسمن نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر تصادفی بودن اجزای اخلاص رد می‌شود. بنابراین نتایج برآورد مدل با اثرات ثابت به صورت زیر بیان می‌شود:

جدول ۹) آزمون هاسمن برای تابع تولید

P_value	درجه آزادی	آماره کای دو	نتایج آزمون هاسمن
۰/۰۰۲۶	۲	۱۱/۹۲۱۶	مدل به صورت اثرات ثابت م

منبع: محاسبات تحقیق

جدول ۱۰) آزمون هاسمن برای تابع بهره وری

P_value	درجه آزادی	آماره کای دو	نتایج آزمون هاسمن
۰/۰۰۰۸	4	۱۸/۹۹۱۰	مدل به صورت اثرات ثابت می باشد

منبع: محاسبات تحقیق

۵- نتایج برآورد الگو

پس از مشخص شدن روش مناسب جهت برآورد پارامترها، در این قسمت به بیان نتایج حاصل از برآورد الگو برای تابع تولید و همچنین تابع بهره وری پرداخته می شود. از آنجا که براساس آزمون هاسمن روش اثرات ثابت شیوه مناسب برآورد الگو است، از این شیوه استفاده می کنیم. نتایج بدست آمده برنامه EViews ۶ در جداول پایین آورده شده است. نتایج ارائه شده در جدول (۱۱) و (۱۲) و در ارتباط با آماره بیانگر این مطلب است که ضریب متغیر مستقل در سطح پنج درصد معنی دار است. همه ضرایب بدست آمده دارای علامت مورد انتظار و قابل قبول هستند، به این ترتیب می توان به نتایج بدست آمده برای متغیرها اعتماد نمود.

جدول ۱۱) نتایج حاصل از تخمین تابع تولید

نام متغیر	ضریب	آماره محاسباتی	مقدار بحرانی p-value
C	۱۸/۷۳۱	۱۴/۶۶۴۷	۰۰/۰۰۰۰
LK	۰/۰۸۱۱	۳/۶۷۰۹	۰۰/۰۰۰۳
LL	۰/۰۸۲۴	۶/۷۱۶۰	۰۰/۰۰۰۰
$R^2 = 0.7502$		$\bar{R}^2 = 0.7299$	
$F = 37.0840$		$D.W = 2.0893$	
(0.0000)			

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۱۲) نتایج حاصل از تخمین تابع بهره وری

نام متغیر	ضریب	آماره محاسباتی	p-value بحرانی
C	19.3533	۰۰/۰۲۷۶	۰۰/۰۰۰۰
C1	1.2100E-14	۱/۴۸۰۰	۰۰/۰۰۰۰
L	00.6865	۰۰/۱۹۴۴	۰۰/۰۰۰۵
FDI	8.9800E-23	۶/۹۰۰۰	۰۰/۱۹۴۲
RD	3.400E-13	۱/۴۳۰۰	۰۰/۰۱۸۲
$R^2 = 0.8533$		$\bar{R}^2 = 0.8403$	
$F = 65.6474$ (0.0000)		$D.W = 2.0009$	

منبع: محاسبات تحقیق

همان طور که از نتایج جدول (۱۲) مشخص است پیشرفت تکنولوژی تاثیر مثبت معنی داری بر رشد بهره وری دارد. متغیر کیفیت نیروی کار تاثیر مثبت معنی داری بر رشد بهره وری کل عوامل تولید دارد. همچنین متغیر هزینه ی تحقیق و توسعه نیز دارای تاثیر مثبت و معنی داری بر رشد بهره وری می باشد. شایان توجه است با وجودی که متغیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی تاثیر مثبتی بر رشد بهره وری داشت اما این تاثیر از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد. با توجه به ضرایب بدست آمده از برآورد معادله مشخص می شود که متغیر کیفیت نیروی کار یا نسبت کارگران ماهر به کل نیروی کار تاثیر بیشتری نسبت به سایر متغیرهای تاثیرگذار بر بهره وری دارد.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادهای سیاستی

در این مطالعه بعد از مدل سازی و آزمون های مرتبط با دادهای تلفیقی ابتدا رشد بهره وری از برآورد یک تابع تولید کاب داگلاس به دست آمد بدین صورت که در این تابع به تاثیر متغیرهای سرمایه گذاری و نیروی کار بر تولید صنایع به تفکیک کدهای دو رقمی ISIC پرداخته شد. نتایج تخمین مدل با استفاده از روش دادههای تابلویی نشان می دهد پیشرفت تکنولوژی تاثیر مثبت معنی داری بر رشد بهره وری دارد. متغیر کیفیت نیروی کار تاثیر مثبت معنی داری بر رشد بهره وری دارد. همچنین متغیر هزینه ی تحقیق و توسعه نیز دارای تاثیر مثبت و معنی داری بر رشد بهره وری می باشد. شایان توجه است با وجودی که متغیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی تاثیر مثبتی بر رشد بهره وری داشت اما این تاثیر از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد. متغیر کیفیت نیروی کار یا نسبت کارگران ماهر به کل نیروی کار تاثیر بیشتری نسبت به سایر متغیرهای تاثیرگذار بر بهره وری دارد در این تحقیق هزینه های تحقیق و توسعه به عنوان یکی از عوامل مهم و تاثیر گذار بر بهره وری کل عوامل تولید مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق بر اساس نظریات اقتصادی حاکی از تاثیر مثبت و معنی دار هزینه های تحقیق و توسعه بر بهره وری کل عوامل (TFP) است. بخش صنعت اقتصاد ایران، همواره یکی از بخش هایی است که از اهمیت بالایی برخوردار بوده است. برای مثال ۳۰ درصد از نرخ رشد هدفگذاری شده در اکثر برنامه های توسعه کشور به این بخش اختصاص یافته است. لذا، تقویت و شکوفایی بخش صنعت جهت رشد و توسعه اقتصادی و دستیابی به برنامه های توسعه امری ضروری است. از طرفی مخارج تحقیق و توسعه و پیشرفت تکنولوژی باعث کاهش هزینه ها، افزایش بهره وری و رشد

صادرات می شود. تکنولوژی های جدید موجب تقویت جابجایی عوامل تولید و ایجاد تنوع بیشتر در تولیدات می باشد. علاوه بر آن، تکنولوژی باعث تغییر هزینه نسبی تولید و نیز افزایش مزیت نسبی بنگاه ها و صنایع و در نهایت کشورها می شود. هزینه تحقیق و توسعه و نوآوری و تکنولوژی های جدید به بنگاه های اقتصادی اجازه می دهد توان تولیدی خود را ارتقا بخشند که این امر نیز منجر به رشد ظرفیت، کاهش هزینه، افزایش کیفیت و افزایش سرعت در تحویل کالا می شود.

یافته های تحقیق نشان دهنده آنست که در نظر گرفتن بعد مهارت سرمایه انسانی می تواند تاثیر بسیار بیشتری نسبت به بعد آموزشی آن بر بهره وری کل عوامل تولید داشته باشد. کوچک بودن ضریب مذکور بیانگر آن است که بخشی از سابقه کار شاغلان مرتبط با شغل فعلی آنها نبوده است. به عبارت دیگر، این مسئله ریشه در وجود عدم انطباق بین شغل و تحصیلات نیروی کار دارد.

از طرفی طبق یافته های تحقیق، شدت سرمایه دارای تاثیر مثبت و معنی داری بر بهره وری کل عوامل تولید می باشد، که نشان دهنده وابسته بودن بسیار زیاد صنعت کشور به تکنولوژی مصرفی می باشد. هرچند طبق مبانی نظری، افزایش سرمایه به واسطه نهاده بودن آن در فرایند تولید، سبب می شود تا بهره وری سایر عوامل تولید از قبیل کار و انرژی افزایش یابد و در نهایت موجب افزایش بهره وری کل عوامل تولید می شود. اگر چه یافته های فوق بر ضرورت توجه به افزایش موجودی سرمایه بنگاه ها از طریق افزایش سرمایه گذاری فیزیکی دلالت دارد، اما باید عامل محدود کننده سرمایه گذاری در واحدهای صنعتی را در طرف عرضه و جوه سرمایه ای جستجو کرد که برخی از مهمترین دلایل آن عبارتند از: نا اطمینانی در محیط فعالیت اقتصادی استان، نامناسب بودن فضای کسب و کار، عرضه نامناسب و نامطلوب تسهیلات بانکی، پایین بودن قدرت رقابت با محصولات وارداتی، استراتژی های تجاری نامناسب به ویژه در زمینه واردات. لذا اگرچه استدلال می شود که افزایش سرمایه تا حد زیادی مشکلات مربوط به تولید را رفع نموده و منجر به افزایش بهره وری کل عوامل تولید می شود اما یکی از پیشنهادهای این مطالعه به دولت در جهت افزایش سرمایه بنگاه های صنعتی و افزایش شدت سرمایه، تلاش و زمینه سازی برای بهبود محیط فعالیت بنگاه های صنعتی است. رفع موانع سرمایه گذاری، کاهش نا اطمینانی و ریسک سرمایه گذاری، می تواند در این زمینه نقش مفیدی را ایفا نماید.

با توجه به نتایج تحقیق انجام شده پیشنهادات زیر به منظور بهبود بهره وری ارائه می شود: افزایش نسبت کارکنان علمی، فنی و تخصصی به کل اشتغال در راستای توسعه مبتن بر دانایی و استفاده از فناوری های جدید و کارا. کمک دولت به واحدهای تحقیق و توسعه بنگاههای صنعتی و معدنی در جهت کاهش قیمت ها تمام شده و ارتقای سطح کیفی محصولات.

در نظر گرفتن هزینه های تحقیق و توسعه به عنوان مالیات جهت تشویق بنگاه ها.

فهرست منابع

۱. احمدی حدید، بهروز، صادقیان، علی و درون پرور، داوود (۱۳۹۰)، "بررسی تحلیلی ساختار صنعتی و رقابت پذیری صنایع ایران به تفکیک کدهای ISIC"، فصلنامه مدیریت، سال هشتم، ویژه نامه بهار.
۲. اعتصام نیا، یاور (۱۳۹۲)، "بررسی تاثیر مخارج تحقیق و توسعه داخلی و خارجی بر تولید صنایع ایران"، پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع موسسه آموزش عالی الغدير، تبریز.
۳. امینی، علیرضا و حجازی آزاد، زهره (۱۳۸۷)، "تحلیل نقش سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه در ارتقای بهره وری کل عوامل تولید (TFP) در اقتصاد ایران"، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، سال دهم، شماره ۳۵.
۴. امامی‌میبدی، علی (۱۳۷۹) اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری؛ علمی-کاربردی، تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
۵. امینی، علیرضا و مصلی، شهرام (۱۳۸۷) "اندازه‌گیری و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره وری کل عوامل (TFP) با تأکید بر سرمایه انسانی: مطالعه موردی کارگاه های بزرگ صنعتی" فصلنامه علوم اقتصادی دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده اقتصاد و حسابداری، شماره ۲
۶. توکلی، اکبر و آذربایجانی، کریم (۱۳۷۹) اندازه‌گیری و تجزیه تحلیل بهره وری عوامل تولید در گروه های صنایع ایران ۱۳۵۱-۱۳۷۳؛ تهران، سازمان برنامه و بودجه، شماره ۵۲ و ۵۳.
۷. رحمانی، علی (۱۳۸۸)، بررسی تغییر فناوری، مقیاس اقتصادی و بهره وری در صنایع بزرگ ایران؛ مجله برنامه و توسعه، دوره سوم، شماره یک.
۸. سلیمی فر، مصطفی (۱۳۸۴)، "بهره وری عوامل تولید و میزان به کارگیری آن ها در صنایع بزرگ استان خراسان"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۰، پاییز ۱۳۸۴، صص ۳۳۱-۳۵۷.
۹. سیادت، کریم (۱۳۸۷)، بررسی مدل جاذبه در همگرایی منطقه ای کشورهای عضو منا، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان.
۱۰. شاه آبادی، ابوالفضل و رحمانی، امید (۱۳۸۹)، "بررسی نقش تحقیق و توسعه بر بهره وری بخش صنعت اقتصاد ایران"، فصلنامه رشد فناوری، سال هفتم، شماره ۳۸، صص ۲۰-۳۴.
۱۱. شاه آبادی، ابوالفضل (۱۳۸۲)، "تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره وری کل عوامل تولید در ایران"، مجله مفید، صص ۲۵-۵۸.
۱۲. قطمیری، محمدعلی و قادری، جعفر (۱۳۷۳) "اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره وری در صنایع ایران (۱۳۷۲-۱۳۵۰) مجموعه مقالات و سخنرانی های دومین کنگره بهره وری، سازمان ملی بهره وری و نشر بصیر.
۱۳. نوبخت، محمد باقر، بختیاری، حمید، (۱۳۷۸)، روش های ارتقای بهره وری منابع انسانی در چشم انداز بیست ساله، معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی

1. Alene, A. D. and Coulibaly, O. (2009); "Productivity growth and the effects of R&D in African agriculture", *Agricultural. Economics*, 41(3-4): 223-238
2. Barro .R J. (1990) "Government spending in a simple model of enogenous growth," *Journal of political Economy*, PP. S103-S12.
3. Cameron, G. and Muellbauer, J. (1994), R&D, Productivity and the case for a UK R&D tax credit, Nuffield College, Oxford.

4. Cameron G. (2002), " R&D and Growth at the industry level", Economics Group, Nuffield College, University of Oxford
5. Damanpour, F.,(1992),"Organizational Size and Innovation", *Organization Studies*, 13(3), pp.375-402.
6. Franco. C., Montresor, S. and Marzetti, G.V.(2011). On indirect traderelated R&D spillovers: The" Average Propagation Length" of foreign R&D, *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol.22, PP.227-237.
7. Gordon Robert J (April 1987). "Productivity, Wages, and Prices Inside and Outside of Manufacturing in the U.S., Japan, and Europe," *European Economic Review*, 310X PP. 685-739.
8. Griliches, Z, (1980) "Returns to R&D expenditures in the private sector. In: Kendrick, K. Vaccara, B. (Eds), *New developments in productivity Measurement*". Chicago University Press, Chicago, IL
9. Griliches, Z (1986) "Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970's." *American Economic Review*, 76, PP. 141-54
10. Griliches, Z. (1990) "Patent Statistics as Economic Indicators: A survey," *Journal of Economic Literature*, 28, PP. 1661-1708.
11. Griliches, Zvi (1994) "Productivity, R&D, and the data constraint," *American Economic Review*, Vol. 84, No. I, PP.2-10.
12. Kim, J. W. and Lee, H. K. (2004), Embodied and disembodied international spillovers of R&D in OECD manufacturing industries *Technovation*, no. 24. Pp, 359-368.
13. Kumar, N.(1990)," Libelalization, Outward Orientation and in-house R&D activity of Multinational and Local Firms: A Quantative Exploration for Indian Manufacturing", *Research Policy*, 34(4), pp.441-460.
14. Lall, S.,(1983)," Determinates of R&D in an LCD: The Indian Engineering Industry", *Economic Letters*,13. Pp.379-383.
15. Rahman, S. and Salim, R. (2013); "Six decades of total factor productivity change an sources of growth in bangladesh agriculture (1948–2008)", *Journal of Agricultural Economics*, 64(2): 275–294
16. Mamuneas, T.P.(1997), Spillovers from publicly financed R&D capital in High-Tech industries, *International Journal of Industials Organization*, no.17.pp.215-239.
17. Mishra, V. (2007), " The Deteminants of R&D Expenditure of Firms: evidence from a cross-section of Indian firms: *Economic papers*, 26.pp.237-248.
18. Malaysia ,,s productivity Performance (2003) *Report Highlights*.
19. Medda, G.and Piga, C (2003) the Relationship between R&D and Productivity: A Treatment Effect Analysis; *Department of Economics, Rensselaer Polytechnic Institute*.
20. Nelson, R. and e.Phelps (1982) Investment in Human, Technological Diffusion and Economic Growth; *American Economic Review.vol 61*.

21. Pamukcu, T. and Muazzez, F(2009)," Determinats of R&D Decisions of Firms in Developing Countries the case of Turkey" Anadolu International Conference in Economics, Eshisehir, Turkey.
22. Sung, T.k. and Calesson,B. (2007)," Network Effects, Technological Opportunity and Innovation: Evidence from the Korean Manufacturing Firms", Asian Journal of Technology Innovation, 15(1),pp.91-108.