

بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین  
 سیده الهام صدیقی<sup>۱</sup>، کامبیز هژبر کیانی<sup>۲</sup>، یداله رجایی<sup>۳</sup> و اشکان رحیم‌زاده<sup>۴</sup>  
 تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۲۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۹/۲۴

## چکیده

اهمیت سرمایه‌های انسانی در ارتقاء و رشد بهره‌وری و به عنوان مهم‌ترین گزینه در رفع نابرابری‌ها یکی از مهم‌ترین موضوعاتی است که مورد توجه صاحب‌نظران علم مدیریت قرار گرفته است. انسان‌ها منابع جدید مولد ثروت هستند مشروط بر اینکه جزء سرمایه انسانی محسوب شوند. صنایع کارخانه‌ای عامل جذب و اشتغال بخش عظیمی از جمعیت کشورها و آموزش نیروی کار هستند. در این مقاله تحلیلی توصیفی تلاش می‌شود طبق نظریه‌های اقتصادی اثر سرمایه انسانی سرانه به عنوان یک متغیر مهم و تاثیرگذار بر بهره‌وری کل عوامل تولید، بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری سرمایه طی دوره زمانی (۱۳۹۵-۱۳۸۵) بر اساس کدهای ISIC چهار رقمی صنایع کارخانه‌ای ۱۰ نفر کارکن به بالا در دو استان زنجان و قزوین که بر اساس آخرین اطلاعات منتشر شده (۱۳۹۵-۱۳۸۵) از مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است ارزیابی شود. به این منظور نسبت ارزش افزوده به ارزش موجودی اموال سرمایه‌ای ثابت به عنوان شاخص بهره‌وری سرمایه و از نسبت ارزش افزوده بر کل نهاده‌ها به عنوان شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید و از نسبت ارزش افزوده به تعداد کل شاغلان به عنوان شاخص بهره‌وری نیروی کار و از نسبت مجموع افراد فوق‌دیپلم به بالا به تعداد شاغلان استفاده شده است. نتایج این مطالعه که مدل آن پس از جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز از مرکز آمار ایران با استفاده از نرم‌افزار اقتصادسنجی ایویوز<sup>۵</sup> و از روش حداقل مربعات معمولی<sup>۶</sup> برآورد شده است، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید و همچنین بر بهره‌وری سرمایه در دو استان دارای اثر معناداری می‌باشد ولی سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در هر دو استان دارای اثر معناداری نمی‌باشد. کلمات کلیدی: سرمایه انسانی، بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید.

<sup>۱</sup> - دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه علوم اقتصادی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران. آدرس پست الکترونیکی:

[sadighielham@yahoo.com](mailto:sadighielham@yahoo.com)

<sup>۲</sup> - نویسنده مسئول، استاد اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران. آدرس پست الکترونیکی:

[kianikh@yahoo.com](mailto:kianikh@yahoo.com)

<sup>۳</sup> - دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران.

<sup>۴</sup> - دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران.

اگر تمام عوامل فیزیکی برای تولید از قبیل سرمایه، مواد اولیه و ... در جایی وجود داشته باشند. تنها عاملی که می‌تواند آن‌ها را تغییر شکل بدهد و به کالا تبدیل بکند، نیروی انسانی است و در این میان نیروی کار دانش‌آموخته (سرمایه انسانی) می‌تواند به بهبود کیفیت کالا کمک کند و از طرفی نقش برنامه‌ریز و هدایت‌کننده داشته باشد (صالحی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲).

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه بخش قابل توجهی از مردم بیکار هستند یا در مشاغل کار می‌کنند که به آن‌ها اجازه نمی‌دهند از مهارت‌های خود برای افزایش بهره‌وری استفاده کنند. استفاده نادرست از سرمایه انسانی می‌تواند بر بهره‌وری و رشد اقتصادی تاثیرگذار باشد (استیون پینگ ۲۰۲۰) یکی از مشکلاتی که کشورهای در حال توسعه با آن روبرو هستند و مانع رشد اقتصادی می‌شود استفاده نادرست از سرمایه انسانی است. عدم استفاده از سرمایه انسانی نشان می‌دهد که منابع به‌طور موثر مورد استفاده قرار نمی‌گیرند (صندوق بین‌المللی پول، ۲۰۱۲).

سرمایه انسانی عامل بسیار مهمی در تعیین بهره‌وری یک اقتصاد است اعتقاد بر این است که کیفیت‌های مختلف سرمایه انسانی می‌تواند باعث شود دو اقتصاد که دارای نیروی کار، سرمایه فیزیکی، منابع طبیعی و فن‌آوری یکسان هستند، خروجی‌های متفاوتی تولید کنند (دنيس، ۲۰۱۷). در نتیجه می‌توان گفت که آموزش و سلامت بر بهره‌وری انسان و تولید اثر می‌گذارد (راجان ۲۰۲۰). انسان‌ها مانند سرمایه فیزیکی و فن‌آوری نوعی سرمایه هستند. سرمایه انسانی یک بعد کیفی از منابع انسانی است. ابعاد کیفی منابع انسانی، مانند تخصص و مهارت‌هایی که یک فرد در اختیار دارد، بر توانایی‌های مولد آن فرد تاثیر می‌گذارد. مهارت‌ها و دانش را می‌توان از طریق آموزش خوب و وضعیت سلامتی بهبود بخشید. (کاکلین ۲۰۱۸)

شولتز ۱۹۶۱ و بکر ۱۹۷۵ سرمایه انسانی را مجموعه‌ای از دانش، مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانایی‌هایی تعریف می‌کنند که در افراد تجسم یافته و افراد را در طول زمان از طریق آموزش، تجربه کاری و مراقبت‌های پزشکی و مهاجرت به‌دست آوردند.

همچنین در تعریفی دیگر از پولتین و تاماشا و سکینه ۲۰۱۴ سرمایه انسانی را به عنوان دانش شخصی، مهارت‌های اکتسابی، تحصیلات، توانایی‌های ذاتی، تجربه، نگرش‌ها، رفتار، عقل، خلاقیت، کارآفرینی، انگیزه، نوآوری، بینش، تجربه انباشت شده، شرایط فیزیکی، عاطفی و ذهنی تعریف می‌کنند.

اهمیت سرمایه انسانی در افزایش بهره‌وری از گذشته‌های دور مورد تاکید بوده است مطالعات اولیه توسط شولتز ۱۹۶۱، بکر ۱۹۶۴، لیچ ۱۹۷۰ و ماینسر ۱۹۷۴ به ایجاد تئوری سرمایه انسانی منجر شد که بر اساس آن، با افزایش سطح آموزش منابع انسانی تولید نهایی منابع انسانی نیز افزایش می‌یابد. بهره‌وری مفهومی است جامع و کلی که افزایش آن به عنوان یک ضرورت جهت ارتقای سطح زندگی، رفاه بیشتر، آرامش و آسایش انسان‌ها، افزایش رقابت تولید کنندگان در بازارها، کاهش سطح قیمت‌ها، ارتقای استاندارد، کاهش هزینه‌های تولید، رشد و توسعه اقتصادی مداوم و پایدار، استفاده بهینه از امکانات و عملکرد برتر در عرصه‌های رقابت جهانی در راستای رسیدن به اهداف اساسی که برای همه کشورهای جهان محسوب می‌شود، همواره مدنظر دست اندر کاران سیاست، اقتصاد و دولتمردان بوده است (حسین پور و جعفری، ۱۳۹۱)

برای بهره‌وری دو تعریف اصلی می‌توان ذکر کرد که در بسیاری از کتب علمی به آن اشاره شده است. تعریف اول نسبت ستانده (مانند کالاها و خدمات تولید شده) به داده (نیروی کار، مواد، انرژی و ...) است. هدف بهره‌وری در این تعریف بیشینه کردن ستانده و کمینه کردن داده‌هاست. تعریف دوم عبارت از: جمع بین کارایی و اثربخشی است. کارایی را می‌توان به انجام درست کارها تعبیر کرد. بدین معنی که نتایج با کم‌ترین هزینه و بیش‌ترین ارزش افزوده حاصل شوند. اثربخشی نیز به مفهوم انجام کارهای درست است یعنی اهداف تعیین شده به درستی انتخاب شده باشند. بنابراین بهره‌وری ترکیبی از کارایی و اثربخشی است (کالوا، ۲۰۱۵)

تغییرات و چالش‌هایی که در محیط صنعتی امروز در حال رخ دادن است بیانگر این واقعیت است که موفقیت یا شکست سازمان‌ها در عرصه رقابت جهانی متأثر از نقش کارکنانی می‌باشد که از دانش مهارت و توانمندی بالایی برخوردارند (رابرت جی آونز، ۲۰۰۳).

---

۱ Kalaw

۲ Owens, Robert G

بنابراین کشورهایایی که به دنبال افزایش رقابت‌پذیری و بهره‌وری هستند، بیشتر بر روی توانایی‌ها، مهارت‌ها و قابلیت‌های نیروی کار سرمایه‌گذاری می‌کنند. می‌توان گفت مهم‌ترین اختلاف بین کشورهای پیشرفته صنعتی و کم درآمد ناشی از سرمایه انسانی است. (جهانگرد، ۲۰۱۹)

ایران نیز از این امر مستثنی نیست و باید همانند سایر کشورها به دنبال کشف عواملی با تاثیرگذاری بالا بر بهره‌وری باشد تا برنامه‌های خاصی را در جهت پیشبرد اهداف خود در راستای بهره‌برداری بیشتر از سرمایه انسانی<sup>۱</sup> و هدف قراردادن ارتقای علم و فن‌آوری برنامه‌ریزی و تدوین نماید. بخش صنعت یکی از بخش‌های مهم و تاثیرگذار در اقتصاد هر کشوری است که حجم زیادی از منابع را در خود جای داده است و در ایجاد اشتغال و فراهم کردن بستر مناسب برای نوآوری و افزایش صادرات نقش مهمی دارد. با توجه به نقش مهم و تعیین‌کننده کارگاه‌های بزرگ صنعتی در کل صنعت و ضرورت توجه بیشتر به این بخش به منظور افزایش و ارتقای بهره‌وری بیشتر از منابع محدود ضروری است که عوامل موثر بر بهره‌وری شناسایی و بهره‌وری کل عوامل در سطح کارگاه‌های بزرگ صنعتی اندازه‌گیری شود.

دو استان زنجان و قزوین در ایران با داشتن پتانسیل‌های مناسب و کارگاه‌های بزرگ نوپا صنعتی در کشور حجم قابل توجهی از منابع سرمایه فیزیکی و انسانی را برای تولید محصولات صنعتی در اختیار دارند، ولی آن‌گونه که انتظار می‌رود در بهره‌وری از این عوامل موثر عمل نکرده‌اند. در شرایطی که عدم توجه به بهره‌وری اتلاف منابع و فقر جامعه را به دنبال خواهد داشت، نیازمند تصمیم‌گیری‌های صحیح و مدیریت مناسب در کشور می‌باشیم که آن نیز مستلزم در اختیار داشتن اطلاعات به موقع و با ارزش می‌باشد. یکی از اطلاعات بسیار ضروری که بایستی در درون سیستم اطلاعاتی هر کشوری عامل مهم و حیاتی تلقی شود، مقادیر شاخص‌ها و روند بهره‌وری در کشور است. هر کشوری با توجه به در اختیار داشتن این اطلاعات وضعیت خود را می‌سنجد و در جهت رسیدن به اهداف موردنظر تصمیم‌گیری‌های بهینه را اتخاذ می‌نماید. دسترسی به بهره‌وری بالاتر در صنایع کشور زمینه‌ساز مطرح شدن سوال اصلی این مطالعه شده است که آیا در اثرگذاری سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت در دو استان تفاوت معناداری وجود دارد؟ همچنین در این راستا فرضیه تحقیق آن است که در اثرگذاری سرمایه

---

<sup>۱</sup> Human capital

انسانی بر بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید در دو استان تاثیر مثبت و معناداری وجود دارد.

#### پیشینه پژوهش

هاشم ۲۰۲۱ در مقاله " تاثیر استفاده ناکافی از سرمایه انسانی بر بهره‌وری و رشد اقتصادی در مصر " اثرات استفاده ناکافی از سرمایه انسانی را بر رشد اقتصادی و بهره‌وری در مصر برآورد می‌کند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بین استفاده ناکافی از سرمایه انسانی و رشد اقتصادی رابطه منفی وجود دارد و استفاده ناکافی از سرمایه انسانی در کوتاه‌مدت نسبت به بلندمدت تاثیر بیشتری بر رشد اقتصادی دارد و برای افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی اصلاحات در سیستم آموزشی مورد نیاز است. مایچولیت و ماتوزویچیتز ۲۰۱۸ در مقاله " تأثیر توسعه سرمایه انسانی بر رشد بهره‌وری در کشورهای عضو اتحادیه اروپا " تاثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در کشورهای عضو اتحادیه اروپا را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که سرمایه انسانی در بهبود رشد بهره‌وری نیروی کار در اتحادیه اروپا معنادار است.

هوانگ و همکاران ۲۰۱۹ در مقاله " اثرات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار: شواهدی از ویتنام " تاثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در ویتنام را بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تاثیر مثبتی بر بهره‌وری نیروی کار در ویتنام در بلندمدت دارد.

دانش و همکاران ۲۰۱۷ در مقاله " سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار مطالعه موردی ناحیه لاهور " تاثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در لاهور را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که شرکت‌ها و همچنین دولت باید بیشتر در سرمایه انسانی سرمایه‌گذاری کنند و مهارت‌های نیروی کار را توسعه دهند تا بتوانند به بهره‌وری بالاتری داشته باشند.

بهارین و همکاران ۲۰۲۱ در مقاله " تاثیر سرمایه‌گذاری منابع انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در اندونزی " به بررسی تاثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در اندونزی پرداخته‌اند نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تحلیل‌های کوتاه‌مدت متغیرهای آموزش ابتدایی، متوسطه، متوسطه و متغیرهای سلامت تاثیر مثبت معناداری بر بهره‌وری نیروی کار دارند. در مقابل، تجزیه و تحلیل بلندمدت شامل تنها تحصیلات ابتدایی و متوسطه تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری نیروی کار نشان داد. در حالی که متغیرهای تحصیلات عالی تاثیر منفی معنی‌داری دارند

## ۷۰ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

روکومناکی‌تو فولفیروول ۲۰۱۵ در مقاله "پیوندهای سرمایه انسانی با بهره‌وری نیروی کار: پیامدهای تولیدکنندگان تایلندی" به بررسی اثرات مهارت و سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در بخش تولید تایلند پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که استخدام کارگرانی که دارای تحصیلات عالی هستند تأثیر مثبت بر افزایش بهره‌وری نیروی کار دارد.

اسدپور ۱۳۹۹ در مقاله "اثر باز بودن، رابطه مبادله و سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران" به بررسی تأثیر سرمایه انسانی، باز بودن تجاری، نرخ تورم، نرخ ارز و رابطه مبادله بر بهره‌وری کل عوامل پرداخته است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که سرمایه انسانی، باز بودن اقتصاد و رابطه مبادله تأثیر مثبت بر بهره‌وری کل عوامل و متغیرهای تورم، نرخ ارز تأثیر منفی بر بهره‌وری کل عوامل دارد. محمد زاده و همکاران ۱۳۹۰ در مقاله "بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع متوسط و بزرگ ایران" به بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع متوسط و بزرگ ایران طی دوره زمانی ۱۳۷۴ الی ۱۳۸۶ پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که تغییرات بهره‌وری صنایع متوسط و بزرگ کشور طی دوره مورد بررسی بیشتر متأثر از بهبود کارایی فناوری و بهبود کارایی ناشی از مدیریت به عنوان سرمایه انسانی بوده است. فلاحی و همکاران ۱۳۹۴ در مقاله "تأثیر ابعاد سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد ایران" به بررسی رابطه بلندمدت میان ابعاد سرمایه انسانی (آموزش و سلامت) و بهره‌وری کل عوامل پرداخته‌اند. نتایج برآورد حاکی از اثر مثبت و معنی‌دار شاخص‌های سرمایه انسانی و موجودی سرمایه سرانه بر سطح بهره‌وری کل عوامل است.

قلی‌زاده و آقایی ۱۳۹۶ در مقاله "سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار در استان‌های ایران" به بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در استان‌های مختلف کشور طی دوره زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ پرداخته‌اند. نتایج تحقیق بیان می‌دارد که طی دوره مورد بررسی سرمایه انسانی و شاخص فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات از عوامل مهم و تأثیرگذار بر بهره‌وری نیروی کار در استان‌های مختلف کشور هستند.

مصلی و همکاران ۱۴۰۰ در مقاله "تأثیر کیفیت و کمیت سرمایه انسانی از نوع آموزش بر بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد غیرنفتی ایران" به بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد غیرنفتی ایران پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید اثر

## فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۷۱

مثبت دارد و شاخص کمیت آموزش تاثیر بیشتری نسبت به کیفیت آموزش بر بهره‌وری کل عوامل دارد.

اسدزاده و همکاران ۱۳۹۳ در مقاله "تأثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران" اثر سرمایه انسانی، درجه باز بودن تجاری و تورم روی بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران را طی سال‌های ۱۳۵۵-۱۳۹۱ بررسی کرده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سرمایه انسانی اثر مثبتی روی بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران دارد.

### روش‌شناسی پژوهش

با توجه به تقسیم‌بندی تحقیقات علمی از طریق هدف، پژوهش حاضر از نوع کاربردی می‌باشد. تحقیقات کاربردی در جستجوی دستیابی به هدف علمی می‌باشد. (دلاور، ۱۳۷۳) از نظر ماهیت و روش تحقیق از نوع توصیفی می‌باشد که هدف آن توصیف شرایط و پدیده‌های مورد بررسی است. همچنین اجرای تحقیق توصیفی می‌تواند صرفاً برای شناخت بیشتر شرایط موجود یا یاری دادن به فرایند تصمیم‌گیری باشد. (سرمد و دیگران، ۱۳۸۴)

در این مطالعه جامعه آماری شامل صنایع کارخانه‌ای کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن به بالا (SME) استان‌های زنجان و قزوین است که اطلاعات آن در مرکز آمار ایران بر اساس کدهای دو رقمی، سه رقمی و چهار رقمی وجود دارد. برای گردآوری داده‌های مورد نیاز از نتایج طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان‌های زنجان و قزوین، که هر ساله توسط مرکز آمار ایران اجرا و نتایج آن منتشر می‌شود، برای سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۵ استفاده شده است. اطلاعات بر اساس طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی صنایع<sup>۳</sup> (ISIC) منتشر شده و در این تحقیق از این اطلاعات در سطح بنگاه استفاده شده است. با بررسی اطلاعات موجود به منظور برآورد مدل داده‌های تابلویی<sup>۴</sup> که در هر ۱۰ سال فعال بوده‌اند، انتخاب شده است. تعداد این بنگاه‌ها ۱۰۰ بنگاه صنعتی می‌باشد که به این ترتیب تعداد مشاهدات عبارت خواهد بود از ۱۰۰۰ مشاهده، از آنجایی که داده‌های مربوط به موجودی سرمایه

---

Small & Medium Enterprises<sup>۱</sup> در برگیرنده کلیه بنگاه‌های کوچک و متوسط اعم از بنگاه‌های صنعتی،

خدماتی، بازرگانی و کشاورزی می‌باشد.

۲ اطلاعات کامل در مورد شاخص‌های ICT تنها برای این ۱۰ سال موجود است.

۳ International Standard Industries Classification

۴ Balanced panel data

مستقیماً قابل دستیابی نیست، موجودی سرمایه در سطح بنگاه‌های صنعتی برای هر یک از کدهای ۴ رقمی ISIC با استفاده از اصل شتاب محاسبه شده است.

داده‌های مدل از نوع داده‌های تلفیقی بوده است. داده‌های تلفیقی در واقع بیان‌کننده داده‌های مقطعی در طی زمان هستند. استفاده از زمان و مقطع در کنار هم این مزیت را دارد که با توجه به تفاوت‌های انواع صنایع در به‌کارگیری سرمایه انسانی و نقش آن، بهتر می‌تواند تاثیر سرمایه انسانی را بر بهره‌وری بررسی کند. به‌طور کلی روش داده‌های تلفیقی می‌تواند آثار متغیرهای مستقل را هم در طول زمان و هم در بین بخش‌ها و مقاطع اندازه‌گیری کند. پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز مدل با استفاده از نرم‌افزار اقتصادسنجی ایویوز و از روش OLS برآورد شده است.

در این مطالعه شاخص سرمایه انسانی شاغلانی در نظر گرفته می‌شوند که دارای تحصیلات دانشگاهی (تحصیلات فوق دیپلم و بالاتر) هستند. این داده‌ها از نتایج طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان‌های زنجان و قزوین، که هر ساله توسط مرکز آمار ایران اجرا و نتایج آن منتشر می‌شود به‌دست آمده است.

این مطالعه متشکل از یک متغیر مستقل سرمایه انسانی و سه متغیر وابسته بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل تولید در دواستان زنجان و قزوین می‌باشد که پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از مرکز آمار ایران مدل با استفاده از نرم‌افزار اقتصادسنجی ایویوز<sup>۱</sup> و از روش حداقل مربعات معمولی<sup>۲</sup> برآورد شده است برای تعیین مدل مورد استفاده در داده‌های ترکیبی از آزمون چاو<sup>۳</sup>، آزمون هاسمن<sup>۴</sup> استفاده شده است در این مطالعه از روش حسابداری رشد استفاده شده است. در رویکرد حسابداری رشد از تابع نئوکلاسیکی کاب داگلاس زیر استفاده می‌شود.

$$Q = A K^{\alpha} L^{\beta}$$

که در تابع فوق Q ارزش افزوده، L تعداد نیروی کار و K موجودی سرمایه است.

با لگاریتم‌گیری از طرفین عبارت زیر به‌دست آمده است که نرخ رشد تولید برابر با نرخ رشد A بعلاوه نرخ رشد نیروی کار و سرمایه با توجه به ضریب  $\alpha$  و  $\beta$  مربوط می‌باشد.

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K$$

۱ EViews

۲ OLS

۳ Chow Test

۴ Hausman



فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۷۳

A پیشرفت فنی است که باعث انتقال تابع تولید می‌شود و تابعی از میزان استفاده از شبکه‌های الکترونیکی و رایانه‌ای برای انجام فعالیت‌های بنگاه، کسب و یا ارائه اطلاعات بوده است و  $\alpha$  و  $\beta$  سهم عوامل تولید می‌باشند.  $Ln \left(\frac{Y}{L}\right)$  لگاریتم تولید سرانه بنگاه و  $Ln \left(\frac{K}{L}\right)$  لگاریتم موجودی سرمایه سرانه بنگاه است

$$Ln A = Ln TFP = Ln Y - \alpha Ln L - \beta Ln K$$

بهره‌وری کل عوامل یا پسماند سولو در واقع اجزای اختلال در برآورد تابع تولید کاب داگلاس می‌باشد.

در تابع کاب داگلاس با لحاظ کردن سرمایه انسانی و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات رابطه به صورت زیر تصریح شده است.

$$Y = A K^\alpha L^\beta H^\gamma ICT^\phi$$

بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده صنعت به تعداد نیروی کار اندازه‌گیری می‌شود. می‌توان با تقسیم تابع تولید به نیروی کار و لگاریتم گیری اثر عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی کار را که خطی شده است، اندازه گرفت.

$$Ln \left(\frac{Y}{L}\right) = Ln A + \phi Ln \left(\frac{ICT}{L}\right) + \alpha Ln \left(\frac{K}{L}\right) + (\alpha + \beta + \gamma + \phi - 1) Ln (L) + \gamma Ln \left(\frac{H}{L}\right)$$

همچنین برای اندازه‌گیری بهره‌وری سرمایه از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$Ln \left(\frac{Y}{K}\right) = Ln A + \phi Ln \left(\frac{ICT}{K}\right) + \alpha Ln \left(\frac{L}{K}\right) + (\alpha + \beta + \gamma + \phi - 1) Ln (K) + \gamma Ln \left(\frac{H}{K}\right)$$

متغیر وابسته بهره‌وری کل عوامل تولید بوده که از روش پسماند سولو، به طریق زیر حاصل می‌گردد:

$$Ln (Y) = A + \alpha_1 \ln(K) + \alpha_2 \ln(L) + \alpha_3 \ln(H) + \alpha_4 \ln (ICT)$$

$$Ln (Y^\wedge) = A + \alpha_1 / \ln(K^\wedge) + \alpha_2 / \ln(L^\wedge) + \alpha_3 / \ln(H^\wedge) + \alpha_4 / \ln(ICT^\wedge)$$

$$TFP = Ln (Y^\wedge) - Ln (Y)$$

$$Ln (Y^\wedge) = Ln (Y_{t+1})$$

نتایج و بحث

برآورد مدل و آزمون فرضیه‌ها:

مدل رگرسیون مورد استفاده به منظور تبیین اثرات فاوا بر تولید بنگاه‌های صنعتی بر اساس تابع تولید کاب داگلاس به صورت زیر می‌باشد.

$$Y = A K^\alpha L^\beta$$

الف. تاثیر به کارگیری سرمایه انسانی بر بهره‌وری سرمایه در دو استان زنجان و قزوین:

بهره‌وری سرمایه

مدل تحقیق جهت محاسبه و برآورد بهره‌وری سرمایه به صورت رابطه زیر می‌باشد:

$$\ln\left(\frac{Y}{K}\right) = A + \alpha_1 \ln\left(\frac{L}{K}\right) + \alpha_2 \ln(K) + \alpha_3 \ln\left(\frac{H}{K}\right) + \alpha_4 \ln\left(\frac{ICT}{K}\right) + \alpha_5 \ln\left(\frac{ICT \times H}{K}\right) + \varepsilon$$

که  $Y$  ارزش افزوده،  $K$  موجودی سرمایه،  $A$  پیشرفت فنی (عرض از مبدأ)،  $ICT$  فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات (استفاده از کامپیوتر و اینترنت)،  $L$  نیروی کار،  $H$  سرمایه انسانی،  $CT \times H$  اثر متقابل فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی و  $\varepsilon$  جز خطای مدل می‌باشد.

➤ آزمون پایایی

پیش از برآورد مدل لازم است پایایی تمام متغیرهای مورد استفاده در مدل تحقیق مورد آزمون قرار گیرد، زیرا ناپایایی متغیرها باعث بروز مشکل رگرسیون کاذب می‌شود پیش از برآورد مدل لازم است پایایی تمام متغیرهای مورد استفاده در مدل تحقیق مورد آزمون قرار گیرد. در این مطالعه جهت بررسی پایایی متغیرها از آزمون‌های ریشه واحد لوین، لین و چو (LLC) و آزمون PP-فیشر (PP-) (F) استفاده شده است. در ادامه برای تعیین مدل مورد استفاده در داده‌های ترکیبی از آزمون چاو<sup>۱</sup> و آزمون هاسمن<sup>۲</sup> استفاده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده در دو استان زنجان و قزوین همه متغیرها پایا می‌باشند و درجه جمع بستگی آن‌ها صفر می‌باشد.

➤ آزمون F لیمر

جهت بررسی نوع مدل در روش پنل دیتا از آزمون F لیمر استفاده شده است. در این آزمون فرضیه صفر وجود روش ترکیبی (Pool) در مقابل فرضیه یک، وجود روش داده‌های تابلویی (Panel) مورد آزمون قرار می‌گیرد. چنانچه فرض صفر رد شود مدل از نوع داده‌های تابلویی می‌باشد و بایستی در مرحله بعد آزمون بین اثرات ثابت و تصادفی انجام شود. اگر فرض صفر تأیید شود، بایستی از

<sup>۱</sup> Chow Test

<sup>۲</sup> Husman Test

## فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۷۵

مدل ترکیبی استفاده شود. بر اساس نتایج جدول ۱ و ۲ بر اساس هر دو مقدار  $F$  و کای دو، فرض صفر آزمون مدل ترکیبی در هر دو استان رد می‌شود بنابراین جهت برآورد مدل در هر دو استان از روش داده‌های تابلویی استفاده شده است.

جدول ۱- آزمون مدل ترکیبی و تابلویی ( $F$  لیمر) تابع بهره‌وری سرمایه (استان زنجان)

نوع آزمون	ارزش احتمال (Prob)	آزمون	آماره آزمون	نتیجه آزمون
$F$ لیمر	۰/۰۰۰	$F$	۲/۹۰۳	تایید مدل داده‌های تابلویی
	۰/۰۰۰	کای دو	۱۳۸/۹۳۱	تایید مدل داده‌های تابلویی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- آزمون مدل ترکیبی و تابلویی ( $F$  لیمر) تابع بهره‌وری سرمایه (استان قزوین)

نوع آزمون	ارزش احتمال (Prob)	آزمون	آماره آزمون	نتیجه آزمون
$F$ لیمر	۰/۰۰۰	$F$	۱/۴۷۴	تایید مدل داده‌های تابلویی
	۰/۰۰۹	کای دو	۷۴/۹۴۴	تایید مدل داده‌های تابلویی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

### ➤ آزمون هاسمن

پس از مشخص شدن مدل تابلویی، حال بایستی با استفاده از آزمون هاسمن مشخص شود که باید از کدامیک از مدل‌های اثرات ثابت یا اثرات تصادفی استفاده شود. چنانچه فرض صفر این آزمون رد شود، بایستی از مدل اثرات ثابت استفاده کرد، در غیر این صورت بایستی از مدل اثرات تصادفی بهره برد. بر اساس نتایج آزمون هاسمن در جدول ۳ و ۵ در هر دو استان فرض صفر تأیید می‌شود. بنابراین جهت برآورد مدل در هر دو استان از مدل اثرات تصادفی استفاده کرد.

۷۶ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

جدول ۳ - آزمون هاسمن تابع بهره‌وری سرمایه (استان زنجان)

نوع آزمون	ارزش احتمال	آماره آزمون	نتیجه آزمون
هاسمن	۰/۰۰۵	۱۶/۶۴۹	تایید مدل اثرات ثابت

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴ - برآورد مدل اثرات ثابت تابع بهره‌وری سرمایه برای استان زنجان

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
عرض از مبدأ	$\alpha_0$	۱/۲۲۳	۰/۰۱۶	۷۳/۱۸۴	۰/۰۰۰
لگاریتم نسبت نیروی کار به سرمایه	$\alpha_1$	۰/۰۱۳	۰/۰۰۲	۴/۶۱۳	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه	$\alpha_2$	-۰/۰۲۳	۰/۰۰۱	-۲۳/۲۳۹	۰/۰۰۰
لگاریتم نسبت سرمایه انسانی به سرمایه	$\alpha_3$	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۱/۵۱۱	۰/۱۳۱
لگاریتم نسبت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات به سرمایه	$\alpha_4$	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۲۵۵	۰/۷۹۸
لگاریتم نسبت اثر مقابل فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی به سرمایه	$\alpha_5$	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۵	۰/۶۱۹	۰/۵۳۵
ضریب تعیین	$R^2$	۰/۶۷۶			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴ نتایج برآورد مدل برای تابع بهره‌وری سرمایه را برای استان زنجان نشان می‌دهد.

$$\ln\left(\frac{Y}{K}\right) = 1.223 + 0.013 \ln\left(\frac{L}{K}\right) - 0.023 \ln(K) + 0.005 \ln\left(\frac{H}{K}\right) + 0.0007 \ln\left(\frac{ICT}{K}\right) + 0.0003 \ln\left(\frac{ICT \times H}{K}\right)$$

## فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۷۷

نیروی کار در واحد سرمایه: این متغیر بر بهره‌وری سرمایه اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۰۱۳ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم نیروی کار بر بهره‌وری سرمایه می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت یک درصد افزایش در نیروی کار به ازای سرمایه، بهره‌وری سرمایه را ۰/۰۱۳ درصد افزایش می‌دهد.

سرمایه: ضریب برآورد شده برابر با ۰/۰۲۳- می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده منفی می‌باشد که بیانگر آن است که بازده کاهنده نسبت به مقیاس وجود دارد.

سرمایه انسانی در واحد سرمایه: این متغیر اثر معناداری بر بهره‌وری سرمایه دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۰۰۵ می‌باشد که در سطح ۰/۸۷٪ معنی‌دار است علامت ضریب برآورد شده مثبت بوده که بیانگر اثرگذاری مستقیم سرمایه انسانی بر بهره‌وری سرمایه می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت یک درصد افزایش در سرمایه انسانی به ازای سرمایه، بهره‌وری سرمایه را ۰/۰۰۵ درصد افزایش می‌دهد.

در انتهای جدول ۴، ضریب تعیین ارائه شده است. ضریب تعیین برابر با ۰/۶۷۶ می‌باشد که بیانگر آن است که متغیرهای مستقل توانسته‌اند ۶۷/۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند.

### جدول ۵ - آزمون هاسمن تابع بهره‌وری سرمایه (استان قزوین)

نوع آزمون	ارزش احتمال	آماره آزمون	نتیجه آزمون
هاسمن	۰/۱۶۳	۷/۸۶۶	تایید مدل اثرات تصادفی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

### جدول ۶ - برآورد مدل اثرات تصادفی تابع بهره‌وری سرمایه برای استان قزوین

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
عرض از مبدأ	$\alpha_0$	۱/۲۰۰	۰/۰۱۲	۹۷/۸۶۴	۰/۰۰۰
لگاریتم نسبت نیروی کار به سرمایه	$\alpha_1$	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۱/۳۸۸	۰/۱۶۵
لگاریتم سرمایه	$\alpha_2$	-۰/۰۱۹	۰/۰۰۱	-۱۹/۷۴۹	۰/۰۰۰

۷۸ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

ادامه جدول ۶ - برآورد مدل اثرات تصادفی تابع بهره‌وری سرمایه برای استان قزوین

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
لگاریتم نسبت سرمایه انسانی به سرمایه	$\alpha_3$	۰/۰۱۴	۰/۰۰۳	۴/۶۹۱	۰/۰۰۰
لگاریتم نسبت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات به سرمایه	$\alpha_4$	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۶۷۲	۰/۰۰۱
لگاریتم نسبت اثر مقابل فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی به سرمایه	$\alpha_5$	-۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	-۰/۳۴۵	۰/۷۲۹
ضریب تعیین	R <sup>۲</sup>	۰/۴۹۹			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۶ نتایج برآورد مدل برای تابع بهره‌وری سرمایه را برای استان قزوین نشان می‌دهد. تفسیر نتایج به شرح زیر می‌باشد.

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{Y}{K}\right) = & ۱.۲۰۰ + ۰.۰۰۳\ln\left(\frac{L}{K}\right) - ۰.۰۱۹\ln(K) + ۰.۰۱۴\ln\left(\frac{H}{K}\right) \\ & + ۰.۰۰۱\ln\left(\frac{ICT}{K}\right) - ۰.۰۰۰۱\ln\left(\frac{ICT \times H}{K}\right) \end{aligned}$$

نیروی کار در واحد سرمایه: این متغیر بر بهره‌وری سرمایه اثر معناداری ندارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۰۰۳ می‌باشد که در سطح ۸۴٪ درصد معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم نیروی کار بر بهره‌وری سرمایه می‌باشد بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی نیروی کار بهره‌وری سرمایه ۰/۰۰۳ درصد افزایش می‌یابد.

سرمایه: ضریب برآورد شده برابر با -۰/۰۱۹ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده منفی می‌باشد که بیانگر وجود بازده کاهنده نسبت به مقیاس می‌باشد.

سرمایه انسانی در واحد سرمایه: این متغیر بر بهره‌وری سرمایه اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۰۰۱ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد

که بیانگر اثرگذاری مستقیم سرمایه انسانی بر بهره‌وری سرمایه می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه انسانی، بهره‌وری سرمایه ۰/۰۰۱ درصد افزایش می‌یابد. در انتهای جدول ۴-۱۵، ضریب تعیین ارائه شده است. ضریب تعیین برابر با ۰/۴۹۹ می‌باشد که بیانگر آن است که متغیرهای مستقل توانسته‌اند ۴۹/۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند.

ب. تاثیر به‌کارگیری سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در دو استان زنجان و قزوین:

بهره‌وری نیروی کار

مدل تحقیق جهت محاسبه و برآورد بهره‌وری نیروی کار به صورت رابطه زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{Y}{L}\right) = & A + \alpha_1 \ln L + \alpha_2 \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \alpha_3 \ln\left(\frac{H}{L}\right) + \alpha_4 \ln\left(\frac{ICT}{L}\right) \\ & + \alpha_5 \ln\left(\frac{ICT \times H}{L}\right) + \varepsilon \end{aligned}$$

آزمون F لیمر

بر اساس نتایج جدول ۷ و ۸ بر اساس هر دو مقدار F و کای دو، فرض صفر آزمون مدل ترکیبی در هر دو استان رد می‌شود بنابراین جهت برآورد مدل در هر دو استان بایستی از روش داده‌های تابلویی استفاده کرد.

جدول ۷- آزمون مدل ترکیبی و تابلویی (F لیمر) تابع بهره‌وری نیروی کار (استان زنجان)

نوع آزمون	ارزش احتمال آزمون	آماره آزمون	نتیجه آزمون
(Prob)			
F لیمر	۰/۰۰۰	F	تایید مدل داده‌های تابلویی
	۰/۰۰۰	کای دو	تایید مدل داده‌های تابلویی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۸۰ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

جدول ۸ - آزمون مدل ترکیبی و تابلویی (F لیمر) تابع بهره‌وری نیروی کار (استان قزوین)

نوع آزمون	ارزش احتمال آزمون	آماره آزمون	نتیجه آزمون
(Prob)			
F لیمر	۰/۰۰۰	F	تایید مدل داده‌های تابلویی
	۰/۰۰۰	کای دو	تایید مدل داده‌های تابلویی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

➤ آزمون هاسمن

بر اساس نتایج آزمون هاسمن در جدول ۹ و ۱۱ فرض صفر در هر دو استان تأیید می‌شود. بنابراین جهت برآورد مدل در هر دو استان بایستی از مدل اثرات تصادفی استفاده کرد.

جدول ۹ - آزمون هاسمن تابع بهره‌وری نیروی کار (استان زنجان)

نوع آزمون	ارزش احتمال (Prob)	آماره آزمون	نتیجه آزمون
هاسمن	۰/۱۶۶	۷/۸۱۲	تایید مدل اثرات تصادفی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۰ - برآورد مدل اثرات تصادفی تابع بهره‌وری نیروی کار برای استان زنجان

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
عرض از مبدأ	$\alpha_0$	۲/۳۵۲	۰/۰۴۴	۵۲/۴۸۷	۰/۰۰۰
لگاریتم نیروی کار	$\alpha_1$	-۰/۳۱۷	۰/۰۰۷	-۴۴/۲۶۲	۰/۰۰۰
لگاریتم نسبت سرمایه به نیروی کار	$\alpha_2$	۰/۱۴۲	۰/۰۰۲	۵۰/۹۴۷	۰/۰۰۰



۸۱ / فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت.....

ادامه جدول ۱۰- برآورد مدل اثرات تصادفی تابع بهره‌وری نیروی کار برای استان زنجان

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
لگاریتم نسبت سرمایه انسانی به نیروی کار	$\alpha_3$	۰/۰۰۴	۰/۰۰۹	۰/۴۴۲	۰/۶۵۸
لگاریتم نسبت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات به نیروی کار	$\alpha_4$	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷	۰/۳۰۶	۰/۷۵۹
لگاریتم نسبت اثر مقابل فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی به نیروی کار	$\alpha_5$	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۲۹۷	۰/۷۶۵
ضریب تعیین	R <sup>2</sup>	۰/۹۳۸			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۰ نتایج برآورد مدل برای تابع بهره‌وری نیروی کار را برای استان زنجان نشان می‌دهد. تفسیر نتایج به شرح زیر می‌باشد.

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{Y}{L}\right) = & ۲.۳۵۲ - ۰.۳۱۷\ln L + ۰.۱۴۲\ln\left(\frac{K}{L}\right) + ۰.۰۰۴\ln\left(\frac{H}{L}\right) \\ & + ۰.۰۰۲\ln\left(\frac{ICT}{L}\right) + ۰.۰۰۰۴\ln\left(\frac{ICT \times H}{L}\right) \end{aligned}$$

نیروی کار: ضریب برآورد شده برابر با ۰/۳۱۷- می‌باشد که در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده منفی می‌باشد که بیانگر وجود بازده کاهنده نسبت به مقیاس می‌باشد. سرمایه سرانه: این متغیر بر بهره‌وری نیروی کار اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۱۴۲ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر

## ۸۲ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

اثرگذاری مستقیم سرمایه بر بهره‌وری نیروی کار می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت یک درصد افزایش در سرمایه سرانه، ۰/۱۴۲ درصد بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد.

سرمایه انسانی سرانه: این متغیر اثر معناداری بر بهره‌وری نیروی کار ندارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۰۰۴ می‌باشد که معنی‌دار نمی‌باشد.

در انتهای جدول ۱۰، ضریب تعیین ارائه شده است. ضریب تعیین برابر با ۰/۹۳۸ می‌باشد که بیانگر آن است که متغیرهای مستقل توانسته‌اند ۹۳/۸ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند.

### جدول ۱۱- آزمون هاسمن تابع بهره‌وری نیروی کار (استان قزوین)

نوع آزمون	ارزش احتمال	آماره آزمون	نتیجه آزمون
هاسمن	۰/۰۲۳	۱۲/۹۶۴	تایید مدل اثرات ثابت

ماخذ: یافته‌های تحقیق

### جدول ۱۲- برآورد مدل اثرات ثابت تابع بهره‌وری نیروی کار برای استان قزوین

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
عرض از مبدأ	$\alpha_0$	-۲/۳۹۰	۰/۰۴۳	۵۴/۸۴۰	۰/۰۰۰
لگاریتم نیروی کار	$\alpha_1$	-۰/۳۱۶	۰/۰۰۸	-۳۷/۳۵۹	۰/۰۰۰
لگاریتم نسبت سرمایه به نیروی کار	$\alpha_2$	۰/۱۳۵	۰/۰۰۳	۴۰/۴۸۳	۰/۰۰۰
لگاریتم نسبت سرمایه انسانی به نیروی کار	$\alpha_3$	۰/۰۰۲	۰/۰۱۰	۰/۲۷۴	۰/۷۸۳
لگاریتم نسبت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات به نیروی کار	$\alpha_4$	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۶	-۰/۳۸۰	۰/۷۰۳

ادامه جدول ۱۲- برآورد مدل اثرات ثابت تابع بهره‌وری نیروی کار برای استان قزوین

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
لگاریتم نسبت اثر مقابل فن‌آوری					
اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی به نیروی کار	$\alpha_5$	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۳۷۵	۰/۷۰۷
ضریب تعیین	R <sup>۲</sup>	۰/۹۷۰			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۲ نتایج برآورد مدل تابع بهره‌وری نیروی کار را برای استان قزوین نشان می‌دهد. تفسیر نتایج به شرح زیر می‌باشد.

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{Y}{L}\right) = & -2.390 - 0.316 \ln L + 0.135 \ln\left(\frac{K}{L}\right) + 0.002 \ln\left(\frac{H}{L}\right) \\ & - 0.002 \ln\left(\frac{ICT}{L}\right) + 0.0005 \ln\left(\frac{ICT \times H}{L}\right) \end{aligned}$$

نیروی کار: ضریب برآورد شده برابر با ۰/۳۱۶- می‌باشد که در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده منفی می‌باشد که بیانگر وجود بازده کاهنده نسبت به مقیاس می‌باشد. سرمایه سرانه: این متغیر بر بهره‌وری نیروی کار اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۱۳۵ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم سرمایه بر بهره‌وری نیروی کار می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه سرانه، بهره‌وری نیروی کار ۰/۱۳۵ درصد افزایش می‌یابد. سرمایه انسانی سرانه: این متغیر اثر معناداری بر بهره‌وری نیروی کار ندارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۰۰۲ می‌باشد که معنی‌دار نمی‌باشد.

در انتهای جدول ۱۲، ضریب تعیین ارائه شده است. ضریب تعیین برابر با ۰/۹۷۰ می‌باشد که بیانگر آن است که متغیرهای مستقل توانسته‌اند ۹۷ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند.

ج. تاثیر به‌کارگیری سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در دو استان زنجان و قزوین:

بهره‌وری کل عوامل تولید

مدل تحقیق جهت محاسبه و برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید در دو استان به صورت مراحل زیر می‌باشد:

$$\ln Y = A + \alpha_1 \ln L + \alpha_2 \ln K + \varepsilon$$

$$A = \ln TFP = \ln Y - \alpha_1 \ln L - \alpha_2 \ln K + \eta$$

$$\ln TFP = \alpha_1 \ln L + \alpha_2 \ln K + \alpha_3 \ln H + \alpha_4 \ln ICT + \alpha_5 \ln (ICT \times H) + \zeta$$

برای محاسبه مقدار TFP از پسماند تابع تولید که به پسماند سولو معروف است استفاده شده است در مرحله اول ابتدا تابع تولید برآورد شده است و در مرحله دوم پسماند مدل به عنوان مقادیر TFP ذخیره گردیده است.

مرحله اول: برآورد تابع تولید در استان زنجان

#### ➤ آزمون F لیمر

بر اساس نتایج جدول ۱۳ بر اساس هر دو مقدار F و کای دو، فرض صفر آزمون مدل ترکیبی بودن رد می‌شود. بنابراین جهت برآورد مدل در استان زنجان بایستی از روش داده‌های تابلویی استفاده کرد.

جدول ۱۳- آزمون مدل ترکیبی و تابلویی (F لیمر) تابع تولید (استان زنجان)

نوع آزمون	ارزش احتمال آزمون (Prob)	آماره آزمون	نتیجه آزمون
F لیمر	۰/۰۰۰	F	تایید مدل داده‌های تابلویی
	۰/۰۰۰	کای دو	تایید مدل داده‌های تابلویی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

#### ➤ آزمون هاسمن

بر اساس نتایج آزمون هاسمن در جدول ۱۴ فرض صفر رد می‌شود. بنابراین جهت برآورد مدل بایستی از مدل اثرات ثابت استفاده کرد.

جدول ۱۴- آزمون هاسمن تابع تولید (استان زنجان)

نوع آزمون	ارزش احتمال	آماره آزمون	نتیجه آزمون
هاسمن	۰/۰۰۰	۲۰/۹۴۴	تایید مدل اثرات ثابت

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۵ برآورد مدل اثرات ثابت تابع تولید برای استان زنجان

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
عرض از مبدأ	$\alpha_0$	۱/۳۰۱	۰/۱۸۶	۷/۰۱۲	۰/۰۰۰
لگاریتم نیروی کار	$\alpha_1$	۰/۵۲۱	۰/۰۸۱	۶/۳۹۰	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه	$\alpha_2$	۰/۳۰۸	۰/۰۴۳	۷/۰۴۲	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه انسانی	$\alpha_3$	۰/۳۳۲	۰/۰۳۸	۸/۶۷۱	۰/۰۰۰
لگاریتم فن آوری اطلاعات و ارتباطات	$\alpha_4$	۰/۰۳۶	۰/۰۵۶	۰/۶۴۹	۰/۵۱۷
لگاریتم اثر مقابل فن آوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی	$\alpha_5$	۰/۰۰۵	۰/۰۱۱	۰/۴۵۱	۰/۶۵۲
ضریب تعیین	R <sup>2</sup>	۰/۶۰۱			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۵ نتایج برآورد مدل برای تابع تولید را برای استان زنجان نشان می‌دهد. تفسیر نتایج به شرح زیر می‌باشد.

$$LnY = ۰.۵۲۱LnL + ۰.۳۰۸LnK + ۰.۳۳۲LnH + ۰.۰۳۶LnICT + ۰.۰۰۰۵Ln(ICT \times H)$$

نیروی کار: این متغیر بر ارزش افزوده اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۵۲۱ می‌باشد که در سطح بالایی معنی دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری

## ۸۶ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

مستقیم نیروی کار بر ارزش افزوده می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی نیروی کار، ارزش افزوده ۰/۵۲۱ درصد افزایش می‌یابد.

سرمایه: این متغیر بر ارزش افزوده اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۳۰۸ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم سرمایه بر ارزش افزوده می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه، ارزش افزوده ۰/۳۰۸ درصد افزایش می‌یابد.

سرمایه انسانی: این متغیر بر ارزش افزوده اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۳۳۲ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم سرمایه انسانی بر ارزش افزوده می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه انسانی، ارزش افزوده ۰/۳۳۲ درصد افزایش می‌یابد.

در انتهای جدول ۱۵، ضریب تعیین ارائه شده است. ضریب تعیین برابر با ۰/۶۰۱ می‌باشد که بیانگر آن است که متغیرهای مستقل توانسته‌اند ۶۰/۱ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند.

مرحله دوم: محاسبه پسماند سولو و برآورد تابع بهره‌وری کل عوامل تولید با توجه به مراحل گفته شده در فصل سوم و همچنین در ابتدای این فصل، برای محاسبه مقدار TFP از پسماند تابع تولید که به پسماند سولو معروف است، استفاده شده است. پس از برآورد تابع تولید در مرحله قبل، پسماند مدل به عنوان مقادیر TFP ذخیره گردیده است. در ادامه نیز و در جدول ۱۶، برآورد تابع بهره‌وری کل عوامل تولید ارائه گردیده است.

جدول ۱۶- برآورد مدل تابع بهره‌وری کل عوامل تولید برای استان زنجان

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
لگاریتم ارزش افزوده	$\alpha_1$	۰/۹۲۲	۰/۰۶۰	۱۵/۱۴۲	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه	$\alpha_2$	-۰/۸۹۱	۰/۰۴۲	-۲۱/۰۰۸	۰/۰۰۰
لگاریتم نیروی کار	$\alpha_3$	-۰/۴۰۲	۰/۰۲۱	-۱۹/۱۲۵	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه انسانی	$\alpha_4$	۰/۲۸۳	۰/۰۱۸	۱۵/۳۷۴	۰/۰۰۰
لگاریتم فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات	$\alpha_5$	-۰/۰۸۹	۰/۰۰۹	-۹/۰۵۰	۰/۰۰۰

ادامه جدول ۱۶- برآورد مدل تابع بهره‌وری کل عوامل تولید برای استان زنجان

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
لگاریتم اثر مقابل فن‌آوری					
اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی	$\alpha_6$	-۰/۰۱۲	۰/۰۰۲	-۶/۰۰۳	۰/۰۰۰
ضریب تعیین	R <sup>۲</sup>	۰/۹۴۰			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۶ نتایج برآورد مدل برای تابع بهره‌وری کل عوامل تولید را برای استان زنجان نشان می‌دهد. تفسیر نتایج به شرح زیر می‌باشد.

$$TFP = ۰.۹۲۲LnY - ۰.۴۰۲LnL - ۰.۸۹۱LnK + ۰.۲۸۳LnHC - ۰.۰۸۹LnICT - ۰.۰۱۲Ln(ICT \times H)$$

ارزش افزوده: این متغیر بر بهره‌وری عوامل تولید اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۹۲۲ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم ارزش افزوده بر بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی ارزش افزوده، بهره‌وری کل عوامل تولید ۰/۹۲۲ درصد افزایش می‌یابد.

نیروی کار: این متغیر بر بهره‌وری عوامل تولید اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با -۰/۴۰۲ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده منفی می‌باشد که بیانگر اثرگذاری معکوس نیروی کار بر بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی نیروی کار، بهره‌وری کل عوامل تولید ۰/۴۰۲ درصد کاهش می‌یابد.

سرمایه: این متغیر بر بهره‌وری عوامل تولید اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با -۰/۸۹۰ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده منفی می‌باشد که بیانگر اثرگذاری معکوس سرمایه بر بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه، بهره‌وری کل عوامل تولید ۰/۸۹۰ درصد کاهش می‌یابد.

سرمایه انسانی: این متغیر بر بهره‌وری عوامل تولید اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۲۸۳ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر

## ۸۸ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

اثرگذاری مستقیم سرمایه انسانی بر بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه انسانی، بهره‌وری کل عوامل تولید  $0/283$  درصد افزایش می‌یابد. در انتهای جدول ۱۶، ضریب تعیین ارائه شده است. ضریب تعیین برابر با  $0/940$  می‌باشد که بیانگر آن است که متغیرهای مستقل توانسته‌اند ۹۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. (د) بهره‌وری کل عوامل تولید در استان قزوین مدل تحقیق جهت محاسبه و برآورد بهره‌وری کل عوامل همانند استان زنجان می‌باشد.

### ➤ آزمون F لیمر

بر اساس نتایج جدول ۱۷ و بر اساس هر دو مقدار F و کای دو، فرض صفر آزمون مدل ترکیبی رد می‌شود. بنابراین جهت برآورد مدل در استان قزوین بایستی از روش داده‌های تابلویی استفاده کرد. جدول ۱۷- آزمون مدل ترکیبی و تابلویی (F لیمر) تابع تولید (استان قزوین)

نوع آزمون	ارزش احتمال آزمون (Prob)	آماره آزمون	نتیجه آزمون
F لیمر	۰/۰۰۰	F	تایید مدل داده‌های تابلویی
	۰/۰۰۰	کای دو	تایید مدل داده‌های تابلویی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

### ➤ آزمون هاسمن

بر اساس نتایج آزمون هاسمن در جدول ۱۸ فرض صفر تأیید می‌شود. بنابراین جهت برآورد مدل در استان قزوین بایستی از مدل اثرات تصادفی استفاده کرد.

### جدول ۱۸ - آزمون هاسمن تابع تولید (استان قزوین)

نوع آزمون	ارزش احتمال آزمون (Prob)	آماره آزمون	نتیجه آزمون
هاسمن	۰/۴۶۲	۴/۶۳۴	تایید مدل اثرات تصادفی

ماخذ: یافته‌های تحقیق



جدول ۱۹- برآورد مدل اثرات تصادفی تابع تولید برای استان قزوین

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
عرض از مبدأ	$\alpha_0$	۱/۹۹۷	۰/۱۴۱	۱۴/۰۸۸	۰/۰۰۰
لگاریتم نیروی کار	$\alpha_1$	۰/۲۹۷	۰/۰۶۷	۴/۴۲۲	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه	$\alpha_2$	۰/۱۲۷	۰/۰۱۹	۶/۶۶۴	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه انسانی	$\alpha_3$	۰/۳۶۶	۰/۰۳۷	۹/۸۳۴	۰/۰۰۰
لگاریتم فن-آوری اطلاعات و ارتباطات	$\alpha_4$	۰/۱۰۷	۰/۰۲۳	۴/۵۹۶	۰/۰۰۰
لگاریتم لثر مقابل فن-آوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی	$\alpha_5$	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۵۱۰	۰/۶۰۷
ضریب تعیین	$R^2$	۰/۴۸۹			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۹ نتایج برآورد مدل برای تابع تولید استان قزوین را نشان می‌دهد. تفسیر نتایج به شرح زیر می‌باشد.

$$LnY = ۱.۹۹۷ + ۰.۲۹۷LnL + ۰.۱۲۷LnK + ۰.۳۶۶LnH + ۰.۱۰۷LnICT - ۰.۰۰۳Ln(ICT \times H)$$

نیروی کار: این متغیر بر ارزش افزوده اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۲۹۷ می‌باشد که در سطح بالایی معنی دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم نیروی کار بر ارزش افزوده می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی نیروی کار، ارزش افزوده ۰/۲۹۷ درصد افزایش می‌یابد.

سرمایه: این متغیر بر ارزش افزوده اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۱۲۷ می‌باشد که در سطح بالایی معنی دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم

## ۹۰ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

سرمایه بر ارزش افزوده می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه، ارزش افزوده ۰/۱۲۷ درصد افزایش می‌یابد.

سرمایه انسانی: این متغیر بر ارزش افزوده اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۳۶۶ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم سرمایه انسانی بر ارزش افزوده می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه انسانی، ارزش افزوده ۰/۳۶۶ درصد افزایش می‌یابد.

در انتهای جدول ۱۹، ضریب تعیین ارائه شده است. ضریب تعیین برابر با ۰/۴۸۹ می‌باشد که بیانگر آن است که متغیرهای مستقل توانسته‌اند ۴۸/۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند.

مرحله دوم: محاسبه پسماند سولو و برآورد تابع بهره‌وری کل عوامل تولید در جدول ۲۰، برآورد تابع بهره‌وری کل عوامل تولید ارائه گردیده است.

جدول ۲۰- برآورد مدل تابع بهره‌وری کل عوامل تولید برای استان قزوین

نام متغیر	ضریب	مقدار ضریب	خطای معیار	آماره t	Prob
لگاریتم ارزش افزوده	$\alpha_1$	۰/۷۳۸	۰/۰۱۸	۳۸/۹۳۸	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه	$\alpha_2$	-۰/۶۶۴	۰/۰۱۷	-۳۷/۷۸۰	۰/۰۰۰
لگاریتم نیروی کار	$\alpha_3$	-۰/۱۲۲	۰/۰۱۰	-۱۱/۵۳۲	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه انسانی	$\alpha_4$	-۰/۰۹۴	۰/۰۱۵	-۶/۲۶۱	۰/۰۰۰
لگاریتم فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات	$\alpha_5$	-۰/۱۴۳	۰/۰۰۸	-۱۷/۹۲۱	۰/۰۰۰
لگاریتم اثر مقابل فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی	$\alpha_6$	-۰/۰۲۷	۰/۰۰۱	۱۷/۲۶۳	۰/۰۰۰
ضریب تعیین	R <sup>2</sup>	۰/۷۳۶			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

## فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۹۱

جدول ۲۰ نتایج برآورد مدل برای تابع بهره کل عوامل تولید را برای استان قزوین نشان می‌دهد. تفسیر نتایج به شرح زیر می‌باشد.

$$TFP = ۰.۷۳۸LnY - ۰.۱۲۲LnL - ۰.۶۶۴LnK - ۰.۰۹۴LnHC - ۰.۱۴۳LnICT + ۰.۰۲۷Ln(ICT \times H)$$

ارزش افزوده: این متغیر بر بهره‌وری عوامل تولید اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۷۳۸ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده مثبت می‌باشد که بیانگر اثرگذاری مستقیم ارزش افزوده بر بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی ارزش افزوده، بهره‌وری کل عوامل تولید ۰/۷۳۸ درصد افزایش می‌یابد.

نیروی کار: این متغیر بر بهره‌وری عوامل تولید اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با -۰/۱۲۲ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده منفی می‌باشد که بیانگر اثرگذاری معکوس نیروی کار بر بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی نیروی کار، بهره‌وری کل عوامل تولید ۰/۱۲۲ درصد کاهش می‌یابد.

سرمایه: این متغیر بر بهره‌وری عوامل تولید اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با -۰/۶۶۴ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده منفی می‌باشد که بیانگر اثرگذاری معکوس سرمایه بر بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه، بهره‌وری کل عوامل تولید ۰/۶۶۴ درصد کاهش می‌یابد.

سرمایه انسانی: این متغیر بر بهره‌وری عوامل تولید اثر معناداری دارد. ضریب برآورد شده برابر با -۰/۰۹۴ می‌باشد که در سطح بالایی معنی‌دار است. علامت ضریب برآورد شده منفی می‌باشد که بیانگر اثرگذاری معکوس سرمایه انسانی بر بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش یک درصدی سرمایه انسانی، بهره‌وری کل عوامل تولید ۰/۰۹۴ درصد کاهش می‌یابد.

در انتهای جدول ۲۰، ضریب تعیین ارائه شده است. ضریب تعیین برابر با ۰/۷۳۶ می‌باشد که بیانگر آن است که متغیرهای مستقل توانسته‌اند ۷۳/۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند.

فرضیه اول این مطالعه بیان می‌نماید که در اثرگذاری سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت دو استان تفاوت معنی‌داری وجود دارد بر اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه (نتایج جداول ۱۰ و ۱۲) سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در هر دو استان زنجان و قزوین اثر معناداری را نشان نمی‌دهد. لذا این فرضیه پذیرفته نمی‌شود.

## ۹۲ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

فرضیه دوم این مطالعه بیان می‌نماید که در اثرگذاری سرمایه انسانی بر بهره‌وری سرمایه در بخش صنعت دو استان تفاوت معنی‌داری وجود دارد بر اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه (نتایج جداول ۴ و ۶)، سرمایه انسانی بر بهره‌وری سرمایه در هر دو استان زنجان و قزوین اثر معناداری را نشان می‌دهد ولی این اثر در استان قزوین بیشتر است لذا این فرضیه پذیرفته می‌شود.

فرضیه سوم این مطالعه بیان می‌نماید که در اثرگذاری سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل (TFP) در بخش صنعت دو استان تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بر اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه (نتایج جداول ۱۶ و ۲۰) سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در هر دو استان زنجان و قزوین اثر معناداری را نشان می‌دهد ولی این اثر در استان قزوین بیشتر است لذا این فرضیه پذیرفته می‌شود.

### مقایسه نتایج دو استان زنجان و قزوین

#### تابع بهره‌وری سرمایه

نتایج برآورد مدل استان زنجان در این تابع نشان داد که نسبت نیروی کار به سرمایه و سرمایه بر بهره‌وری سرمایه و نسبت سرمایه انسانی به سرمایه اثر معناداری دارند.

نتایج برآورد مدل استان قزوین در این تابع نشان داد که نسبت سرمایه انسانی به سرمایه و سرمایه بر بهره‌وری سرمایه و نسبت نیروی کار به سرمایه اثر معناداری دارند.

یکی از تشابهات موجود در این نتیجه‌ها اشاره بر معنادار بودن و اثر منفی سرمایه بر بهره‌وری سرمایه در هر دو استان دارد. ضریب متغیر سرمایه نسبت به دیگر متغیرها اثر بیشتری بر بهره‌وری سرمایه دارد و تشابه دیگر معناداری نسبت سرمایه انسانی بر سرمایه و نسبت نیروی کار به سرمایه در هر دو استان می‌باشد.

جمع بندی: استان قزوین در بهره‌گیری از نیروی کار متخصص عملکرد بهتری نسبت به استان زنجان دارد چراکه ضریب متغیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری سرمایه در مدل استان می‌باشد. که نشان می‌دهد اثر معناداری سرمایه انسانی بر بهره‌وری سرمایه در استان قزوین بیشتر می‌باشد همچنین نتایج بیانگر آن است که استان زنجان در بهره‌گیری نیروی کار عملکرد بهتری را نسبت به استان قزوین دارد، به‌طوریکه نیروی کار و سرمایه نقش مکملی را ایفا می‌کنند زیرا ضریب متغیر نیروی کار بر بهره‌وری سرمایه در استان زنجان بیشتر می‌باشد و نشان می‌دهد که اثر معناداری نیروی کار بر بهره‌وری سرمایه در استان زنجان بیشتر می‌باشد.

### تابع بهره‌وری نیروی کار

نتایج برآورد مدل استان زنجان در این تابع نشان داد که نیروی کار و نسبت سرمایه به نیروی کار بر بهره‌وری نیروی کار اثر معناداری دارند و متغیر نسبت سرمایه انسانی به نیروی کار، اثر معناداری را بر بهره‌وری نیروی کار نشان نمی‌دهند.

نتایج برآورد مدل استان قزوین در این تابع نشان داد که نیروی کار و نسبت سرمایه به نیروی کار بر بهره‌وری نیروی کار اثر معناداری دارند و متغیر نسبت سرمایه انسانی به نیروی کار، اثر معناداری را بر بهره‌وری نیروی کار نشان نمی‌دهند.

تشابه موجود در نتایج هر دو استان اشاره بر این دارد که سرمایه بر بهره‌وری نیروی کار هر دو استان اثری مثبت و معنادار دارد. ضریب متغیر نیروی کار نسبت به دیگر متغیرها اثر بیشتری بر بهره‌وری نیروی کار دارد. همچنین عدم معناداری متغیر نسبت سرمایه انسانی به نیروی کار در دو استان یکی دیگر از تشابهات دو استان می‌باشد.

جمع بندی: نتایج نشان می‌دهد هر دو استان در بهره‌گیری از نیروی انسانی متخصص در فرآیند بهبود نیروی کار به صورت ناموفق عمل کرده‌اند.

### بهره‌وری کل عوامل تولید

نتایج برآورد مدل استان زنجان در این تابع نشان داد که نیروی کار، سرمایه و سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید اثر معناداری دارند.

نتایج برآورد مدل استان قزوین در این تابع نشان داد که نیروی کار، سرمایه، سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید اثر معناداری دارند.

تشابه موجود در نتایج هر دو استان اشاره بر این دارد که سرمایه، نیروی کار و سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید هر دو استان اثری معنادار دارند و ضریب متغیر سرمایه انسانی نسبت به دیگر متغیرها اثر بیشتری بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارد.

جمع بندی: استان زنجان در بهره‌گیری از سرمایه انسانی در فرآیند بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید نسبت به استان قزوین دارای عملکرد بهتری بوده است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

منابع با ارزش و کمیاب می‌توانند مزیت رقابتی ایجاد کنند و از اینرو باید در داخل کشور توسعه یابند. (اختر و رحمان، ۲۰۲۱) در دنیای تجارت امروز، سرمایه انسانی ابزار رقابتی است که توسط هر

## ۹۴ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

سازمانی مورد توجه قرار گرفته است ( گوپتا و رامان، ۲۰۲۱\_ نیوس و پرونسا، ۲۰۲۱) سرمایه انسانی یک منبع پویا است که برای درک تفاوت‌ها در شناخت و استفاده از فرصت‌ها بسیار مهم است (شان و ونکاتارامان، ۲۰۰۰)

با توجه به رشد و توسعه روزافزون بازارهای جهانی، کشورهایی می‌توانند منافع ملی خود را بالا ببرند و در بازار داخلی و خارجی توان رقابت داشته باشند که بهره‌وری عوامل تولید خود را افزایش دهند در حقیقت این بهره‌وری است که امکان رقابت کشورها در بازارهای جهانی را میسر می‌سازد لذا استفاده از سرمایه انسانی و فن‌آوری می‌توانند سبب نوآوری و خلاقیت گردد و رقابت‌پذیری در صنایع مختلف را ممکن سازد و به حداکثرسازی بازدهی در بخش صنایع کارخانه‌ای کمک کند. با توجه به اینکه کشور ایران، کشوری در حال توسعه و یا در حالت گذار است نیاز به نیروی انسانی متخصص و آموزش دیده‌ای دارد که بتواند کشور را برای رسیدن به اهداف مورد نظر یاری کند. با مقایسه هزینه آموزش سرمایه انسانی در ایران نسبت به کشورهای توسعه یافته متوجه می‌شویم که تفاوت قابل توجهی در سرمایه‌گذاری بر روی سرمایه انسانی در کشور ما و این کشورها وجود دارد. اهمیت بررسی تاثیر سرمایه نیروی انسانی بر بهره‌وری از آنجا ناشی می‌شود که در دنیای کنونی مردم هزینه بالایی صرف آموزش و یادگیری مهارت‌ها و قابلیت‌های خود می‌کنند. با مقایسه هزینه آموزش سرمایه انسانی در ایران نسبت به کشورهای توسعه یافته متوجه می‌شویم که تفاوت قابل توجهی در سرمایه‌گذاری بر روی سرمایه انسانی در کشور ما و این کشورها وجود دارد لازم است که فرصت سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی در ایران مورد توجه و اهمیت بیشتری قرار گیرد.

انسان پدیده‌ای قابل تغییر، آموزش و تربیت است و لذا می‌توان با استفاده از شیوه‌های نوین علوم توسعه انسانی و تکنولوژی، فکر بهره‌ذاتی و فردی را عالی کرد. آموزش انسان را به سرمایه انسانی تبدیل می‌کند که در بر گیرنده مهارت مورد نیاز برای بخش سنتی و بخش مدرن اقتصاد است و قدرت تولیدی اشخاص را بیشتر می‌کند. آموزش فنی و عمومی هر دو از طریق ایجاد توانایی در افزایش قدرت تولیدی جمعیت به ویژه نیروی کار باعث افزایش درآمد می‌شود. هسته اصلی نظریه سرمایه انسانی آن است که آموزش قدرت تولیدی نیروی کار را افزایش می‌دهد.

سرمایه انسانی، عاملی مهم در رشد اقتصادی مدرن است. رشد اقتصادی تنها بستگی به اندازه و میزان نیروی انسانی ندارد؛ بلکه به کارایی آن نیز بستگی دارد. بهبود در کیفیت نیروی انسانی موجب می‌شود که از یک طرف عامل کار ماهرتر، کارآموده‌تر و تواناتر گردد و از طرفی دیگر؛

بهبود و پیشرفت در دانش و تکنولوژی نیز سبب می‌شود تا عامل سرمایه کارتر و مولدتر عمل کند. بدین ترتیب مشاهده می‌شود که گسترش کارایی و بهره‌وری در هر دو عامل تولید، ناشی از آموزش و پرورش و پیشرفت دانش فنی است (تقوی و محمدی، ۱۳۸۵).

سرمایه انسانی، سرمایه‌ای بادوام است لیکن زمان ارائه خدمات این سرمایه محدود می‌باشد. سرمایه‌ی انسانی نیز نیاز به نگهداری و در صورت لزوم تعمیر، ترمیم و تعویض دارد تا مانند سرمایه‌های مادی بیکار و یا مورد اتلاف قرار نگیرد. این نوع سرمایه نیز چنانچه نتواند خود را با تغییرات تکنولوژیکی تطبیق دهد قبل از استهلاک از دور یا رده خارج می‌شود. تغییرات مداوم در تکنولوژی و فضای رقابتی ایجاد شده در صنایع نیازمند آموزش به موقع نیروی کار می‌باشد زیرا حتی اگر کشوری دارای بالاترین تکنولوژی و فن‌آوری باشد ولی نیروی انسانی آن کشور به جهت ضعف در آموزش قادر نباشد که از تکنولوژی‌ها و فن‌آوری‌های موجود بالاترین بهره‌وری را به‌دست آورد نمی‌توان انتظار داشت که در بازارهای رقابتی امروز موفق عمل کند.

سرمایه انسانی از چهار طریق بهره‌وری راتحت تأثیر قرار می‌دهد: اثر کیفیت نیروی کار به این ترتیب که دارا بودن نیروی کار با کیفیت بالاتر و آموزش دیده باعث ایجاد بهره‌وری بیشتر می‌گردد. اثر تخصیص به این ترتیب است که نیروی کار ماهر و آموزش دیده از طریق تخصیص بهینه منابع باعث بالا رفتن بهره‌وری می‌گردد. اثر خالقیت و نوآوری به این صورت است که نیروی کار با کیفیت از یک طرف با خلق فن‌آوری بالاتر و از طرف دیگر در سازگاری با شرایط و تغییرات محیطی بهتر عمل نموده و باعث بالا رفتن بهره‌وری می‌گردد. چهارم اثر تحقیق و توسعه است که به تأثیر انکارناپذیر نیروی کار آموزش دیده و ماهر در انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه در سازمان‌ها و تأثیر آن بر بهره‌وری نیروی کار دارد. مطالعات تجربی انجام گرفته در بسیاری از کشورهای صنعتی تأثیرات فوق را به اثبات رسانده است. (بارتل و لیسنبرگ، ۱۹۸۷)

#### پیشنهادات

- ۱- پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاری روی نیروی کار متناسب با استعدادهای افراد و نیازهای اقتصادی کشور و صنایع صورت گیرد و با هماهنگی رشته تحصیلی و شغلی و استفاده از تخصص‌ها در مشاغل و صنایع مرتبط با تخصص‌ها تلاش‌های مضاعفی انجام گیرد.

۲- بنابراین اعتقاد کینزین‌های جدید و مطالعات انجام شده توسط شاپیرو و استیگلتز<sup>۱</sup> ۱۹۸۴ و آکرلوف و لاورنس<sup>۲</sup> ۱۹۸۶ شکل‌گیری دستمزد-کارایی بالاتر برای نیروی کار دارای مزایایی از جمله کاهش کم‌کاری کردن آن‌ها، افزایش در وفاداری نیروی کار و بهبود تغذیه و سلامتی کارگران دارد که بر روی بهره‌وری موثر هستند. بنابراین پیشنهاد می‌شود که دستمزد را در سطحی بالاتر از دستمزد تعادلی تسویه‌کننده بازار پرداخت نمایند.

۳- پیشنهاد می‌شود شاخص‌های مرتبط با سرمایه انسانی از قبیل افزایش سطح سواد، افزایش مهارت کارکنان، افزایش بهداشت و شاخص امید به زندگی، افزایش درآمد سرانه و سایر شاخص‌های مرتبط، در یک کشور از لحاظ آماری، تأثیر مثبتی بر رشد و بهره‌وری کل عوامل تولید در کشور دارند بهبود یابند. سرمایه‌گذاری بر روی نیروی کار از طریق تربیت و اجتماعی سازی افراد و همچنین تشکیل دوره‌های آموزشی در تمام سطوح در جهت بهبود عملکرد افراد برای انجام وظایف شغلی موجب ارتقا بهره‌وری کارکنان شده و موجب می‌شود در زمان مشخص کالا و خدمات بیشتر و ارزنده‌تری عرضه شود.

۴- پیشنهاد می‌شود که با وضع تعرفه‌های گمرکی بر کالاهای وارداتی مشابه انگیزه استفاده از تکنولوژی‌های نوین و نیروی انسانی متخصص و آموزش‌دیده را در بین صنایع داخلی با هدف رسیدن به سود و بهره‌وری بالاتر افزایش دهیم.

---

۱ Shapiro & Stiglitz (۱۹۸۴)

۲ Akerlof & Lawrence (۱۹۸۶)



### منابع

- امینی، علیرضا، مصلی، شهرام، گرایبی نژاد، غلامرضا و خسروی نژاد، علی اکبر ۱۴۰۰، تاثیر کیفیت و کمیت سرمایه انسانی از نوع آموزش بر بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد غیرنفتی ایران، فصلنامه اقتصاد محاسباتی، سال اول، شماره ۱، ۵۰-۲۵.
- اسدپور، احمد علی ۱۳۹۹، اثر باز بودن، رابطه مبادله و سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران، فصلنامه علمی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال دهم، شماره ۴۰، ۱۲۲-۱۰۹.
- آقای، مجید و رضا قلی زاده، مهدیه ۱۳۹۶، سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار در استان‌های ایران، مجله اقتصادی، سال هفدهم ۱۳۹۶ شماره ۱ و ۲، ۷۶-۵۹.
- آونز، رابرت جی، (۱۳۸۲)، رفتار سازمانی در آموزش و پرورش. ترجمه قربانعلی سلیمی، احمد علی فروغی ابری، اصفهان دانشگاه آزاد اسلامی.
- اسدزاده، احمد، محمدزاده، پرویز، اکبری، اکرم، عطاپور، سمیه، ۱۳۹۳، تاثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران، فصلنامه مدیریت بهره‌وری، سال هشتم، شماره ۳۰، ۲۳-۷.
- احمدی شاد مهری، محمد طاهر، ناجی میدانی، علی اکبر و جندقی میبیدی، فرشته ۱۳۸۹، روش همگرایی آزمون باند، تعامل بین سرمایه انسانی و بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۵۸-۳۱.
- امینی، علیرضا و حجازی آزاد، زهره ۱۳۸۷، تحلیل نقش سرمایه انسانی و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) در اقتصاد ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۳۰-۱.
- اسکندری پور، زهره، جندقی میبیدی، فرشته و فلاحی و محمد علی ۱۳۹۴، تاثیر ابعاد سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد ایران، فصلنامه علمی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، سال چهارم، شماره ۱۶، ۱۰۶-۸۱.
- حسین پور، داوود و کریمی جعفری، فاطمه، ۱۳۹۱، بررسی اثر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کارخانه‌ای استان مرکزی، فصلنامه علوم اقتصادی، سال ششم، شماره ۱۹، ۱۱۱-۱۳۴.
- ذیگلری، فاطمه (۱۳۸۴)، بررسی نقش دانشگاه در ایجاد سرمایه انسانی و ارائه مدل مناسب برای ارتقاء نظام آموزش عالی کشور. پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی: واحد علوم تحقیقات تهران

## ۹۸ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

- سرمد، زهره، حجازی، الهه و بازرگان هرنندی، عباس، روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، تهران، انتشارات آگه، چاپ اول ۱۳۸۴.
- طاهر، بیتا، ۱۳۹۴، بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی انسانی، ماهنامه اجتماعی، اقتصادی، علمی و فرهنگی کار و جامعه، شماره ۱۹۰، ۷۱-۵۸.
- علی‌خانی، رضیه و مستخدم صادق دهبینه، معصومه، ۱۳۹۵، سرمایه انسانی و جایگاه آن در حسابداری امروزی، اولین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مدیریت، اقتصاد، حسابداری و علوم تربیتی.
- گلابی، محمد رضا (۱۳۸۴) مدل‌سازی اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری در پالایشگاه قطران اصفهان با استفاده از مجموعه فازی (پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع) دانشگاه یزد، دانشکده فنی و مهندسی
- محمدزاده، پرویز، محسنی زنوزی، فخری سادات و رهنمای قراملکی و غلامحسین، ۱۳۹۰، بررسی تاثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع متوسط و بزرگ ایران، فصلنامه اقتصاد و الگو سازی دانشگاه شهید بهشتی، سال دوم، شماره ۷، ۱۴۸-۱۱۸.
- نادری، ابوالقاسم، ۱۳۹۰، طراحی مدلی برای سنجش سرمایه انسانی در سازمان‌ها. دانشگاه تهران
- یزدانی، حمیدرضا (۱۳۸۱)، بررسی روابط متقابل میان اجزای سرمایه‌های فکری سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری، سرمایه مشتری و اثرات این سرمایه‌ها بر عملکرد سازمانی شعب بانک ملت استان تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

- Asghar, N, Danish,M, Rehman, H (۲۰۱۷), Human Capital and Labour Productivity A Case Study of District Lahore, JOURNAL OF THE PUNJAB UNIVERSITY HISTORICAL SOCIETY , Vol ۳۰, Issue No ۱, ۱۴۷-۱۶۳.
- Aggrey, Niringiye, Eliab, Luvanda and Joseph, Shitundu (۲۰۱۰), "Human capital and labor productivity in East African manufacturing firms", Current Research Journal of Economic Theory, vol. ۲, no. ۲, pp. ۴۸-۵۴
- Bowman, M. J. (۱۹۶۶). The human investment revolution in economic thought. Sociology of Education, ۳۹(۲), ۱۱۱-۱۳۷.
- Becker, G.S., ۱۹۶۴. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. NBER, New York, USA.
- Denis, U. (۲۰۱۷). Economic reforms for global competitiveness.Hershey, PA: IGI Global.
- Gupta K, Raman TV (۲۰۲۱) Influence of intellectual capital on performance: an analysis of IT and pharmaceutical firms. Int J Hum Cap Inf Technol Prof (IJHCITP) ۱۲(۲):۵۳-۷۱
- Hoang, L , Luong Vinh Quoc, D, Bui Hoang, N. (۲۰۱۹) Effects of Foreign Direct Investment and Human Capital on Labour Productivity: Evidence from Vietnam, The Journal of Asian Finance, Economics and Business , Volume ۶ Issue ۳, ۱۲۳-۱۳۰.
- Hashem emad, A. (۲۰۲۱). The Impact of Human Capital Underutilization on Productivity and Economic Growth in Egypt, Economics and Business Quarterly Reviews, Vol. ۴, No.۲, ۲۳۱-۲۴۴.
- Helian Xu,Mingyong Lai, Peng Qi (۲۰۰۸), Openness, human capital and total factor productivity: evidence from China, Journal of Chinese Economic and Business Studies,Volume ۶, ۲۰۰۸ - Issue ۳, pp.۲۷۹-۲۸۹
- Hatch, N. W. &Dyer, J. H. (۲۰۰۴). Human capital and learning as a source of sustainable competitive advantage, Strategic Management Journal, ۲۵(۱۲), ۱۱۵۵-۱۱۷۸
- IMF (۲۰۱۲), Okun's law: fit at ۵۰? ۱۳th Jacques polka Annual Research conference, Nov.۸-۹, ۲۰۱۲
- Jahangard E, Ezoji A, Assari A, Vaez Mahdavi M (۲۰۱۹), The Impact of Human Capital(Health and Education) on Labor Productivity; a Composite Model Approach- a Case Study of Iran, Iranian Economic Review, Vol ۲۳, Issue ۲, pp۳۷۳-۳۹۷
- Kalaw, Antonia D, (۲۰۱۵), Handbook on Productivity, Tokyo: Asian productivity OrganizationLoeppke, Ronald and Taitel, Michael and Haufle, Vince and Parry, Thomas and Kessler, Ronald c. and Jinnett, Kimberly, (۲۰۰۹), Health and Productivity as a Business Strategy: A Multiemployer Study, JOEM, ۵۱ (۴)
- Karthik, N. & Basak D. (۲۰۰۶). Human CapitalVol. ۷, No. ۳, PP: ۳۸۱-۳۹۳
- Lee, Jong-Wha (۲۰۰۵), "Human capital and productivity for Korea's sustained economic growth", Journal of Asian Economics, vol. ۱۶, pp. ۶۶۳-۶۸۷.

۱۰۰ / ..... بررسی اثر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در دو استان زنجان و قزوین

- Musa Ahmed, Elsadig (۲۰۰۸), "ICT and human capital intensities effects on Malaysian productivity growth", International Research Journal of finance and Economics, vol. ۱۲, pp. ۱۵۲-۱۶۱.
- Maciulyte-Sniukiene, A, Matuzeviciute, K, (۲۰۱۸) , A Impact of human capital development on productivity growth in EU member states, Business, Management and Education, vol ۱۶, Issue ۱, ۱-۱۲.
- Neves E, Proença C (۲۰۲۱) Intellectual capital and financial performance: evidence from Portuguese banks. Int J Learn Intellect Cap ۱۸(۱):۹۳-۱۰۸
- Poteliene, S., Tamasauskienė, Z. (۲۰۱۴). Zmogiskojo kapitalo konceptualizacija: raida, samprata ir formavimas. Verslo sistemos ir ekonomika, ۴(۱), ۸۹-۱۰۶.
- Steffen, Wolfgang and Stephan, Johannes (۲۰۰۸), "The role of human capital and managerial skills in explaining productivity gaps between East and West", Eastern European Economics, vol. ۴۶, no. ۶, pp. ۵-۲۴
- Salehi, M.J. (۲۰۰۲). Effect of human capital on economic growth in Iran. Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education, ۲۳ & ۲۴ (in Persian).
- Stephen M. Miller and Mukti P. Upadhyay (۲۰۰۰), "The effects of openness, trade orientation, and human capital on total factor productivity", Journal of Development Economics, Vol. ۶۳, pp. ۳۹۹-۴۲۳.
- Shane S, Venkataraman S (۲۰۰۰) The promise of entrepreneurship as a field of research. Acad Manag Rev ۲۵(۱):۲۱۷-۲۲۶
- Steven Pennings (۲۰۲۰), The utilization adjusted human capital Index (UHCI), Background paper, the human capital index ۲۰۲۰ update, world bank, Policy research working paper no. ۹۳۷۵ Schultz, T.W., (۱۹۶۱). Investment in human capital. Econ. Educ. Rev. ۵۱ (۱), ۱-۱۷.
- Tilles, P. F. C., Ferreira, F. F., Francisco, G., & Pereira, C. d. B. A Markovian Model Market, , (۲۰۱۱). Akerlof's Lemons and the Asymmetry of Information. Physica A, ۳۹۰(۱۳), ۲۵۶۲-۲۵۷۰.
- Rahman M, Akhter B (۲۰۲۱) The impact of investment in human capital on bank performance: evidence from Bangladesh , Future Business Journal , Vol. ۷, no. ۱, pp. ۱ – ۱۳.
- Welch, F., (۱۹۷۰). Education in production. J. Polit. Econ., ۷۸:۳۵-۵۹.
- Widarni, E, Bavono, S. (۲۰۲۱), Human Capital, Technology, and Economic Growth: A Case Study of Indonesia, Journal of Asian Finance, Economics and Business Vol ۸ No ۵ , ۲۹-۳۵.

## The impact of information and communication technology on the productivity of industries

Seyyede Elham Seddighi<sup>۱</sup>, Kambiz Hojabr Kiani<sup>۲</sup>, Yadollah Rajaei<sup>۳</sup> and Ashkan RahimPour<sup>۴</sup>

### Abstract

The industry sector is one of the most important and influential sectors in the economy of any country. Information and communication technology can be effective on all types of productivity in industries through infrastructure channels. Iran, as a developing country, seeks to improve productivity due to its special conditions. In industries, in order to use limited resources more and more efficiently, so that by increasing its competitive power, it can be successful in competing with global markets and international arenas. Therefore, the purpose of this research is to investigate the impact of information and communication technology on the productivity of all production factors. capital productivity and labor productivity in factory industries of Zanzan and Qazvin provinces. This research in terms of its practical purpose and its time period includes the years ۲۰۰۶-۲۰۱۶. The statistical population also includes factory industries with ۱۰ workers and above in the two provinces of Zanzan and Qazvin. The relevant data is based on the latest published information of the four-digit isic codes of the industries. Factories with ۱۰ or more workers in two provinces have been collected from the Iranian Statistics Center. The research hypotheses were tested through panel data using the Cobb-Douglas production function and estimated by Ols method by Eviews econometrics software. The results of this study show that Fawa does not have a significant effect on capital productivity and labor productivity in two provinces, but it shows a negative and significant effect on the total productivity of production factors in two provinces. Therefore, in order to increase the level of production and improve productivity, different industries should include in their long-term plan by preparing the necessary infrastructure for the introduction of technology suitable for the conditions and structure of the industry and providing new courses to prepare the specialized workforce with new technologies.

**Key words:** Total Productivity of Production Factors, Labor Productivity, Capital Productivity, Information and Communication Technology.

---

<sup>۱</sup> PhD Candidate, Department of Economics, Zanzan Branch, Islamic Azad University, Zanzan, Iran. Email Address: [sadighielham@yahoo.com](mailto:sadighielham@yahoo.com).

<sup>۲</sup> Corresponding Author, Professor of Economics, Department of Economics, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email Address: [kianikh@yahoo.com](mailto:kianikh@yahoo.com).

<sup>۳</sup> Associate Professor of Economics, Department of Economics, Zanzan Branch, Islamic Azad University, Zanzan, Iran.

<sup>۴</sup> Associate Professor of Economics, Department of Economics, Zanzan Branch, Islamic Azad University, Zanzan, Iran.

