

بررسی رابطه سرمایه انسانی و بهره وری کل عوامل تولید در صنعت فلزات اساسی ایران

حمیرا حسین زاده ظروفچی*^۱

^۱ کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی-بازاریابی، دانشگاه آزاد شهر قدس، تهران. ایران.

چکیده

در این مقاله با مروری بر نحوه اثر گذاری سرمایه انسانی بر رشد و بهره وری کل عوامل تولید گردید. از آنجا که سرمایه انسانی بر روی تحقیق و توسعه، فناوری اطلاعات و ارتباطات و صادرات مؤثر است، نحوه اثر گذاری آنها نیز بر رشد و بهره وری کل عوامل تولید بررسی و با بهره گیری از مطالعات تجربی صورت گرفته در این خصوص، در صنعت فلزات اساسی و بخصوص در سه بخش آن صنعت شامل تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید محصولات اساسی آلومینیومی و تولید محصولات اساسی مسی در دوره ۱۳۹۵-۱۳۸۰، اقدام به برآورد تابع تولید و محاسبه رشد بهره وری کل عوامل تولید گردید. ملاحظه گردید کشش سرمایه فیزیکی بیشترین مقدار کشش نهاده تولید را داشته و کشش هزینه تحقیق و توسعه و فناوری اطلاعات و ارتباطات بسیار کوچک بوده و کشش صادرات و سرمایه انسانی کوچک بوده و معنی دار نمی باشد. نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید در هر سه بخش مورد مطالعه روندی مشابه داشته و در چهار سال ۸۳، ۸۷-۸۵ دارای رشدی مثبت و در بقیه سالها منفی می باشد.

واژگان کلیدی: سرمایه انسانی، رشد درونزا، بهره وری کل عوامل تولید

مقدمه

با نگاهی گذرا به وضع اقتصادی جهان امروز ملاحظه می شود که زندگی انسانها در جوامع مختلف از نظر امکانات در دسترس و در عین حال شیوه تولید تفاوت نمایانی دارد. چرا چنین اختلافی وجود دارد؟ پاسخی که ممکن است به ذهن خطور نماید، وجود اختلاف در منابع و امکانات کشورها است. ولی اغلب کشورهای در حال توسعه سرشار از منابع طبیعی می باشند ولی توان استفاده بهینه و مطلوب از آنها را ندارند. امروزه دستیابی به رشد اقتصادی از طریق ارتقای بهره وری از مهمترین اهداف اقتصادی کشورها به شمار می رود.

تلاشهای اقتصادی انسان همواره معطوف بر آن بوده که حداکثر نتیجه را با کمترین امکانات و عوامل موجود بدست آورد، این تمایل را می توان دستیابی به بهره وری بالاتر نامید. بهره وری مفهومی جامع و در برگیرنده کارایی است که افزایش آن به منظور ارتقای سطح زندگی، رفاه، آرامش و آسایش انسانها، همواره مد نظر دست اندرکاران سیاست و اقتصاد بوده است و برخی بقا و تداوم یک نظام سیاسی و اقتصادی را نیز موکول به بهره وری دانسته اند.

در لایحه برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، رشد اقتصادی هشت درصدی مورد هدف قرار گرفته است. ۲/۸ واحد درصد آن در اثر بهبود بهره وری کل عوامل تولید بدست خواهد آمد. در این لایحه رشد ارزش افزوده بخش صنعت و معدن ۹/۳ درصد در سال پیش بینی شده است که تحقق آن تنها از طریق افزایش نهاده های کار و سرمایه امکانپذیر نیست. در واقع رقابت پذیر کردن صنعت و معدن کشور و نیل به رشد بالاتر اقتصادی بدون افزایش بهره وری عوامل نیروی انسانی و سرمایه و بهره وری کل عوامل تولید غیر ممکن خواهد بود.

در این مقاله تأثیر سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه، فناوری اطلاعات و ارتباطات (که سرمایه انسانی بر دو مورد اخیر تأثیر بسزایی دارد) و صادرات بر رشد و بهره وری کل عوامل تولید در سه بخش از صنعت فلزات اساسی، شامل تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید محصولات اساسی آلومینیومی و تولید محصولات اساسی مسی در دوره ۱۳۹۵-۱۳۸۰ مورد بررسی قرار می گیرد. لذا پس از مروری بر مبانی نظری، مروری بر مطالعات تجربی صورت گرفته و در ادامه به معرفی مدل و تخمین آن و تفسیر نتایج پرداخته می شود.

مبانی نظری:

در مدل‌های اولیه رشد تأثیر سرمایه گذاری بر رشد و تولیدات مشاهده می شود. در این مدلها نقش کلیدی برای سرمایه گذاری مورد نظر قرار گرفته است. بنابراین، بر مبنای این الگو تغییرات تولید یا رشد اقتصادی با تغییرات انباشت سرمایه فیزیکی تبیین می شود. به گونه ای که هرچه تراکم سرمایه فیزیکی در کشوری بیشتر باشد انتظار می رود رشد اقتصادی آن افزایش یابد. اما آنچه در واقعیت با آن مواجه هستیم این است که تمام نوسانات اقتصادی صرفاً از ناحیه انباشت سرمایه فیزیکی قابل توضیح نیست. (برانسون، ۱۳۷۳، ۲/۴۰۷)

در مدل پایه کلاسیک ارتباط بین تولید Y و خدمات سرمایه K ، نهاده کار L و عامل تکنولوژی T به وسیله تابع تولید زیر ارائه می شود:

$$Y_t = f(K_t, L_t; T_t) \quad (1)$$

که فرض می شود که تابع تولید نئوکلاسیک دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس بوده و نسبت به هر یک از نهاده ها دارای بازدهی مثبت و کاهنده است.

سرمایه گذاری در معادله انباشت سرمایه وارد می شود:

$$S_t = (1 - \delta) S_{t-1} + I_t \quad (2)$$

در معادله شماره (۲) که به معادله ذخیره دائمی^۱ معروف است، I سرمایه گذاری، S موجودی سرمایه، δ استهلاک و I_t می تواند هم به وسیله بنگاههای حداکثر کننده سود به صورت درون زا تعیین شود و هم می تواند نسبت ثابتی از تولید فرض شود. نکته آنکه تابع تولید شامل یک مقیاس از خدمات سرمایه K است، در حالی که معادله ذخیره دائمی، موجودی سرمایه S را تعریف می کند. این دو مفهوم از سرمایه بسیار به هم مرتبط هستند، اما بر اساس تغییرات ترکیبی در سرمایه گذاری کل متفاوت هستند. در یک دنیای ساده نئوکلاسیک با یک کالای سرمایه ای، دو مفهوم واحد هستند اما در دنیای با انواع مختلف کالاهای سرمایه ای این دو متفاوت اند. برای مثال یک تغییر در سرمایه گذاری به سمت تجهیزات Hi-Tech همراه با تولید نهایی بالا منجر به رشد سریعتر خدمات سرمایه از موجودی سرمایه می گردد. مورد بحث انگیز به

1 Perpetual inventory relationship

کارگیری مدل نئوکلاسیک آن است که در بلندمدت سرانه تولید و رشد بهره وری تماماً توسط رشد برون زای پیشرفت فنی حاصل می شود، و اینها از سایر پارامترهای ساختاری مستقل هستند (مانند نرخ پس انداز). اگر نرخ پس انداز و سهم سرمایه گذاری افزایش یابد برای مثال سطح بلندمدت بهره وری افزایش می یابد اما نرخ رشد بلندمدت در نهایت تنها منعکس کننده پیشرفت فنی است.

سولو (Solow) روش مشخصی را بر اساس فروض نئوکلاسیکی برای اندازه گیری پیشرفت فنی ارائه می دهد و در این مورد نرخ پیشرفت فنی، هیکس-خنثی، برابر رشد بهره وری کل عوامل تولید (TFP) است. این به عنوان تفاوت بین رشد تولید و رشد درونی سهم نهاده های اولیه (سرمایه و نیروی کار) تعریف شده است و به صورت:

$$\begin{aligned} Y_t &= A_t f(K_t, L_t) \\ \ln Y_t &= \ln A_t + \ln f(K_t, L_t) \\ \Delta \ln A &= \Delta \ln Y - V_K \Delta \ln K - V_L \Delta \ln L \end{aligned} \quad (3)$$

که Δ نشان دهنده تفاضل رتبه اول است و V_K سهم سرمایه از درآمد ملی و V_L سهم نیروی کار از درآمد ملی است. تحت شرایط یکسان منابع رشد متوسط بهره وری نیروی کار (ALP) قابل شناسایی است که به صورت سرانه تولید هر ساعت کار تعریف می شود، (Y/H) ، که داریم:

$$\Delta \ln y = \Delta \ln Y - \Delta \ln H = \Delta \ln A + V_K \Delta \ln K + V_L \Delta \ln L - \Delta \ln H \quad (4)$$

از آنجا که سرمایه سرانه (k) برابر با K/H می باشد و به عبارتی دیگر $(K=kH)$ ، و با بهره گیری از فرض نئوکلاسیک $(V_L + V_K = 1)$ ، با جایگزینی در رابطه شماره (۴) و پس از انجام تبدیلات لازم خواهیم داشت:

$$\Delta \ln y = V_K \Delta \ln k + V_L (\Delta \ln L - \Delta \ln H) + \Delta \ln A \quad (5)$$

که حروف کوچک بیانگر سرانه بودن متغیر می باشد.

رشد ALP ، $\Delta \ln y$ بستگی به سه عامل دارد. اول افزایش سرانه سرمایه $\Delta \ln k$ که برابر سرانه هر ساعت خدمات سرمایه می باشد. دوم رشد کیفیت نیروی کار که با جایگزینی کردن کارگران دارای تولید نهایی بالاتر را اندازه گیری می کند که به صورت تفاضل بین رشد نهاده کار و رشد ساعات کار تعریف می شود $(\Delta \ln L - \Delta \ln H)$ و سوم رشد TFP است، $\Delta \ln A$ ، که اثر تغییر فنی و سایر عواملی که باعث افزایش رشد تولید فراتر از مقادیر ناشی از نهاده ها شود را اندازه گیری می کند.

در واقع مطالعات اولیه رشد قسمت اعظم بهره وری نیروی کار ناشی از متغیرهای برون زا (پیشرفت فنی) می باشد و اگر پیشرفت فنی وجود نداشته باشد تا زمانی که انباشت سرمایه محدود به بازدهی کاهنده باشد، رشد پایدار در سرانه متغیرها متوقف خواهد شد.

تئوری رشد نوین یا درون زا با حرکت کردن فراتر از مدل رشد نئوکلاسیک با فراهم کردن یک مکانیسم درون زا برای رشد بهره وری بلندمدت هم از طریق حذف بازدهی کاهنده برای سرمایه و هم از طریق تعریف تغییر فنی به عنوان نتایج خاص فعالیت ها توسعه یافته است. (Stiroh, 2001, 39-40)

سرمایه گذاری منحصرأ به معنای سرمایه گذاری در دارایی های فیزیکی نیست. سرمایه گذاری در برگیرنده سرمایه گذاری در سرمایه انسانی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، و تحقیق و توسعه می باشد که بر روی رشد تولید و بهره وری کل عوامل تولید مؤثر می باشند که ذیلاً به نحوه اثرگذاری آنها پرداخته می شود.

حال به چگونگی نحوه تأثیر سرمایه انسانی بر رشد و بهره وری کل عوامل تولید پرداخته می شود. تاثیرگذاری سرمایه انسانی بر رشد از دو ناحیه قابل تصور است. یکی اینکه سرمایه گذاری در منابع انسانی با فرض ثبات سایر شرایط، توان تولید افراد را افزایش می دهد. این برداشت در واقع محور اصلی نظریه سرمایه انسانی می باشد و بر مبنای آن هر قدر انباشت سرمایه انسانی بیشتر باشد، انتظار می رود تولیدات با شتاب بیشتری رشد یابد. محور دیگر تحلیلها بر این نکته متمرکز است که این سرمایه گذاریها افزایش تولیدات را از ناحیه انتقال فنآوری جدید و کاربرد آن محقق می سازد. بر مبنای این ملاحظات هر قدر سرمایه انسانی از ناحیه آموزش بیشتر باشد، بسترهای لازم برای استفاده از فنآوری وارداتی نیز بیشتر خواهد شد. اقتصاددانان برای مدتهای مدیدی بر اهمیت سرمایه گذاری در نیروی انسانی، آموزش، مهاجرت نیروی کار و بهداشت، در افزایش کیفیت نیروی انسانی تاکید داشته و آنرا موجب افزایش بهره وری دانسته اند. (جهانگرد، ۱۳۸۳، ۶۸)

منکیو، رومر و ویل (Mankiw, Romer and Weil) با استفاده از یک تابع کاب-داگلاس به طور صریح سرمایه انسانی را به عنوان عامل تعیین کننده ستاده وارد تابع نموده اند.

$$Y = K^a H^\beta (AL)^{1-a-\beta} \quad (6)$$

که H ذخیره سرمایه انسانی است. این محققین از متغیر کسب تحصیل به عنوان جانشین سرمایه انسانی استفاده نموده اند. آنها دریافتند که این مدل نئوکلاسیک به خوبی پیش بینی در مورد رشد و تخمین کسب های ستاده را انجام می دهد. (stiroh, 2001, 44)

رومر (Romer) تئوری جدیدی را ارائه می دهد، مکانیزم و پاسخ این سؤال که چرا ممکن است بازدهی سرمایه کاهنده نباشد را بیان می کند. رومر به طور خاص بر روی امکان آثار خارجی عواملی مانند تحقیق و توسعه یک بنگاه و به وجود آمدن اثر سرریز آن برای سایر بنگاه ها، متمرکز می شود. مدل پیشنهادی وی مشابه مدل سولو بوده، با این تفاوت که موجودی سرمایه و نیروی کار به منظور تولید با استفاده از ذخیره اندیشه A ترکیب می گردد.

$$Y = K^\alpha (AL_y)^{1-\alpha} \quad (7)$$

در این مدل با سطح داده شده ای از پیشرفت فنی A تابع تولید دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است ولی وقتی A به عنوان نهاده وارد شود، بازدهی ثابت به بازدهی صعودی نسبت به مقیاس تبدیل می گردد.

اگر A(t) ذخیره دانش و یا تعدادی از ایده ها بوده که در طول تاریخ تا دوره t اختراع گردیده اند، پس رشد ایده های جدید متناسب با نیروی کاری است که به بخش R&D اختصاص می یابد.

$$\dot{A} = \bar{\delta} L_A \quad (8)$$

که در آن $\bar{\delta}$ نرخ کشف ایده های جدید و L_A تعداد نیروی کاری است که در بخش R&D شاغل هستند. اگر نرخ کشف ایده های جدید تابعی از ذخیره ایده هایی باشد که قبلاً کشف شده اند، به صورت زیر باشد:

$$\bar{\delta} = \delta A^\varphi \quad (9)$$

که نرخ کشف ایده های جدید می تواند تابعی صعودی یا نزولی و یا مستقل از A باشد. اگر $\varphi > 0$ باشد، بیانگر تابعی صعودی، $\varphi < 0$ بیانگر تابع نزولی و $\varphi = 0$ بیانگر آنست که نرخ کشف ایده های جدید تابعی مستقل از ذخیره دانش است. با جایگزینی رابطه (9) در رابطه (8)، خواهیم داشت:

$$\dot{A} = \delta L_A A^\varphi \quad (10)$$

از آنجا که غالباً ایده های گذشته، بازدهی محققین شاغل در بخش R&D را افزایش می دهد، بنابراین سرمایه گذاری در R&D و سرمایه گذاری در سرمایه انسانی موجب رشد ایده های جدید، میزان ذخیره ایده های کشف شده و پیشرفت فنی گردیده و منجر به رشد در مدل رومر (معادله شماره 7) می گردد. (Jones, 1998, 90-95)

تحقیق و توسعه موجب پیشرفت تکنولوژی، 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 رقابتی بنگاه ها و کشورها را به دنبال دارد. هزینه تحقیق و توسعه و نوآوری و تکنولوژی های جدید به شرکت اجازه می دهد توان تولیدی خود را ارتقاء بخشد که این امر نیز منجر به رشد ظرفیت، کاهش هزینه، افزایش کیفیت و افزایش سرعت در تحویل کالا می شود. (Khan, 2006, 8)

در این قسمت به نحوه تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی و بهره وری کل عوامل تولید پرداخته می شود. فناوری اطلاعات و ارتباطات به سه روش اساسی بر رشد اقتصادی، تولید و بهره وری تأثیر می گذارد. اول اینکه، تولید کالاها و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات بخشی از ارزش افزوده اقتصاد هستند. دوم، بکارگیری سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان نهاده در تولید همه کالاها و

خدمات باعث ایجاد رشد اقتصادی می گردند. نهایتاً فناوری اطلاعات و ارتباطات از طریق کمک بخش تولید کالاها و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات، منجر به تغییر و بهبود فناوری گردیده و موجب رشد اقتصادی می گردند. اگر رشد سریع تولید کالاها و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات براساس منافع کرائی و بهره وری در فعالیتهای باشد، باعث افزایش و کمک به رشد بهره وری کل عوامل تولید در سطح کلان اقتصادی نیز خواهد شد.

برای برآورد تأثیر سرمایه گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد و TFP، در ادبیات اقتصادی از روش برآورد تابع تولید استفاده می شود. جهانگرد در چارچوب حسابداری رشد، تابع تولید را به شکل کاب-داگلاس و به صورت زیر در نظر گرفته است:

$$Y = AC^{\alpha_c} K^{\alpha_k} H^{\alpha_h} N^{\alpha_n} \quad (11)$$

که در آن تولید با نهاده های سرمایه ای فناوری اطلاعات و ارتباطات یعنی C و دیگر انواع سرمایه فیزیکی (غیر از ICT)، سرمایه انسانی و نیروی کار انجام می گیرد. با گرفتن لگاریتم طبیعی از معادله (11) خواهیم داشت:

$$\ln Y = \ln A + \alpha_c \ln C + \alpha_k \ln K + \alpha_h \ln H + \alpha_n \ln N \quad (12)$$

وبا مشتق گیری از رابطه (12) نسبت به زمان، داریم:

$$\dot{Y} = \dot{A} + \alpha_c \dot{C} + \alpha_k \dot{K} + \alpha_h \dot{H} + \alpha_n \dot{N} \quad (13)$$

که A معرف باقیمانده است و نرخ رشد آن نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید را نشان می دهد. (جهانگرد، ۱۳۸۳، ۷۹-۷۷) پس ملاحظه گردید که فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد تولید و TFP مؤثر می باشد.

اکنون نحوه تأثیر صادرات بر رشد تولید و بهره وری کل عوامل تولید مورد بررسی قرار می گیرد. فدر (Feder) اثر گذاری صادرات بر رشد اقتصادی را بدینگونه مطرح می نماید که صادرات به عنوان بخشی از تولید کشور بر رشد اقتصادی تأثیر می گذارد. بخش تولید کالاها و صادراتی کشور به دلیل روبرو شدن با محیط رقابتی تر بازرگانی بین المللی، به دنبال بهره برداری بیشتر از مزیتها و برتریهای نسبی و صرفه جوئیهای ناشی از مقیاس است و لذا بهره وری در بخش صادراتی بیشتر از بخش غیر صادراتی است. بخش صادراتی از سوی دیگر بر شیوه مدیریت و تکنولوژی های تولید و مدیریت منابع انسانی بخش غیرصادراتی مؤثر است. اگر توابع تولید بخش صادراتی و غیر صادراتی به صورت زیر باشند:

$$\begin{aligned} N &= F(K_n, L_n, X) \\ X &= G(K_x, L_x) \end{aligned} \quad (14)$$

که N بیانگر بخش غیر صادراتی و X بخش صادراتی، K موجودی سرمایه و L نیروی کار می باشد. نسبت بهره وری نهایی عوامل در دو بخش به صورت:

$$\frac{G_k}{F_k} = \frac{G_l}{F_l} = 1 + \delta \quad (15)$$

باشد، با گرفتن دیفرانسیل از معادلات (14) و با توجه به اینکه کل تولید ناخالص ملی $Y=N+X$ می باشد، خواهیم داشت:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \alpha \frac{\dot{I}}{y} + \beta \frac{\dot{l}}{l} + \left[\frac{\delta}{1 + \delta} + F_x \right] \left[\frac{\dot{x}}{x} \right] \left(\frac{x}{y} \right) \quad (16)$$

که با این رابطه اثرگذاری بخش صادراتی بر کل تولید ناخالص ملی تبیین می گردد. α و β کشش عوامل تولید موجودی سرمایه و نیروی کار می باشند. (Feder, 1983, 60-62)

مطالعات تجربی:

در مطالعات تجربی صورت گرفته هم در کشورهای در حال توسعه و هم در کشورهای توسعه یافته، علاوه بر نهاده های نیروی کار و سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه، فناوری اطلاعات و ارتباطات و صادرات نیز مورد توجه قرار گرفته است. مطالعاتی که در ایران صورت گرفته در سطح کلان بوده و اثرگذاری تمامی عوامل (سرمایه انسانی، R&D، ICT و صادرات) در یک مطالعه مورد بررسی قرار نگرفته اند. در مطالعات صورت گرفته یکی از این عوامل و یا حداکثر اثر دو عامل بر روی رشد و بهره وری کل عوامل تولید مورد بررسی قرار گرفته است.

نبیل در مطالعه خود تحت عنوان تحلیل سرمایه انسانی و بررسی آن در اقتصاد ایران طی دوره ۷۳-۱۳۵۸، ابتدا به بررسی دیدگاههای مختلف و مباحث نظری سرمایه انسانی پرداخته است و سپس در قسمتهای بعدی به بررسی وضعیت سرمایه انسانی در ایران پرداخته و نتیجه بدست آمده موید این مطلب است که سرمایه انسانی در ایران، یکی از عوامل مهم در توسعه اقتصادی بوده است. در این مطالعه شاخصهای متعدد از جمله فناوری، هزینه های آموزشی، بهداشت و تغذیه بطور جداگانه به عنوان جانشین سرمایه انسانی مورد تحلیل قرار گرفته است. در این مطالعه صرفاً داده های آماری مربوط به شاخصهای معرفی شده ارائه گردیده و هیچ کار تجربی صورت نگرفته است. (نبیل، ۱۳۷۵، ۶۰-۷۵)

نیلی و نفیسی رابطه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی را با تأکید بر نقش توزیع تحصیلات نیروی کار مورد مطالعه قرار داده اند. در این پژوهش چگونگی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی با در نظر گرفتن توزیع آموزش به معنی میزان پراکندگی سالهای تحصیل در بین شاغلان، برای ایران مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد با افزایش پراکندگی سالهای تحصیلی شاغلان، رشد اقتصادی کاهش پیدا می کند. لذا تمرکز بر ارتقای سطح تحصیلی شاغلان در سطوح ابتدایی و راهنمایی بجای آموزش عالی به افزایش رشد اقتصادی منجر خواهد شد. (نیلی و نفیسی، ۱۳۸۲، ۳۱-۱)

صادقی به برآورد سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی ایران پرداخته است. وی با محاسبه کشش تولیدی سرمایه انسانی به اهمیت سرمایه انسانی در مقایسه با سایر عوامل تولید اشاره کرده است. نتایج نشان می دهد که اولاً همواره در تمام معادلات عامل سرمایه انسانی یک عامل باثبات و معنادار بوده و ضریب آن مثبت است. ثانیاً سرمایه گذاری در سرمایه انسانی از طریق آموزش باعث توسعه تواناییها، مهارتها و اکتساب تجاری می شود که برای دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی پایدار از اهمیت خاصی برخوردار است. (صادقی، ۱۳۸۲، ۹۸-۷۹)

کمیجانی و معمارنژاد به بررسی اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D در رشد اقتصادی از طریق مدل های رشد اقتصادی درونزا پرداخته اند. آنها ضمن بیان مدل رشد تغییر درونزای فناوری رومر (۱۹۹۰)، مدلی برای رشد اقتصادی اینتر طراحی و آن را در دوره زمانی ۷۸-۱۳۳۷ به روش خود توضیح با وقفه گسترده برآورد کرده اند. نتایج بدست آمده، تأیید کننده تدبیر مثبت نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، درآمدهای حاصل از صادرات نفت بر رشد اقتصادی و تأثیر منفی بر تورم و متغیر مجازی مربوط به انقلاب اسلامی است. به دلیل حجم اندک هزینه های R&D و نیز نسبت پایین صادرات غیر نفتی به GNP و ساختار سنتی کارخانه ای آن، بین دو متغیر R&D و صادرات غیرنفتی با رشد اقتصادی ارتباط معنی داری پدیدار نشد. (کمیجانی و معمارنژاد، ۱۳۸۳، ۳۱-۱)

مطالعه ای توسط خان در خصوص رشد بهره وری، همگرایی تکنولوژیکی، R&D، تجارت و بازار کار در بخش صنایع کارخانه ای فرانسه در دوره ۲۰۰۲-۱۹۸۰ صورت گرفته است. ملاحظه گردید نوآوری به عنوان اثر مستقیم R&D، تأثیر مثبت بر روی رشد و بهره وری دارد. از آنجا که R&D از طریق تقلید تکنولوژیکی نیز بر رشد و بهره وری مؤثر است، بدین صورت، زمانی که کشور فاصله تکنولوژیکی زیادی با کشور صاحب تکنولوژی دارد، تقلید تکنولوژیکی عامل اصلی رشد و بهره وری است. در این مقاله که اثر تقلید تکنولوژیکی به صورت نسبت R&D کشور مستقر در مرز تکنولوژی (صاحب تکنولوژی) به R&D کشور وارد کننده تکنولوژی تعریف شده است، بر روی رشد بی معنی می باشد. تجارت (صادرات و واردات) نیز بر روی رشد و TFP اثر مثبت و معنی داری دارد. قانون حمایت از کارکنان، قوانین سخت استخدام و اخراج کارکنان، قانون حداقل دستمزد بالا در فرانسه، مانع از ساماندهی فرایند تولید و بکارگیری بهینه نیروی کار شده و اثر منفی بر روی بهره وری دارد. (Khan, 2006, 1-28)

سدریم و تیل در سال ۲۰۰۳ اثر سرمایه انسانی و باز بودن را بر رشد بهره وری کل عوامل بطور همزمان مقایسه کرده اند. آنها برای این کار از سری زمانی داد های ۲۰۰۰-۱۹۷۰ مربوط به ۹۳ کشور از قاره های مختلف کمک گرفته اند و با استفاده از روش تحلیل تلفیقی داده ها به این نتیجه رسیدند که تأثیر سرمایه انسانی (متوسط سالهای تحصیل افراد) بر رشد بهره وری، بیشتر از اثر باز بودن اقتصاد است. (Soderbom &)

(Teal, 2003, 1-35)

فدرک در مطالعه ای به بررسی میزان تأثیر عوامل موثر بر بهره وری کل عوامل تولید می پردازد. برای انجام این کار از الگوی رشد درونزا کمک می گیرد. وی در این مطالعه اطلاعات مربوط به دوره ۹۷-۱۹۷۰ را در آفریقای جنوبی در نظر می گیرد و به این نتیجه می رسد که کیفیت سرمایه انسانی در رشد TFP بیش از کمیت آن اهمیت دارد. او در این مطالعه، سرمایه انسانی را به دو شق کیفیت و کمیت تفکیک می نماید و سهم آنها را در تولید اندازه گیری می کند. روش تحلیل نیز بر اساس روش داده های تلفیقی انجام شده است. در این مطالعه آنچه که به عنوان کمیت سرمایه انسانی در نظر گرفته شده است شامل نرخ ثبت نام مدارس برای سفید پوستان، نرخ ثبت نام مدارس برای کل جامعه و تعداد فارغ التحصیلان دانشگاهها می باشد و کیفیت سرمایه انسانی و نیز تعداد اختراعات ثبت شده، هزینه R&D در بخش صنایع با سرمایه گذاری مستقیم خارجی و خالص صادرات بخش صنایع در نظر گرفته شده است. (Fedderke, 2005, 1-48)

لوپز، رکونا و سرانا در مقاله ای به بررسی ارتباط سرمایه انسانی با بهره وری در اسپانیا در شرایط باز بودن اقتصاد در دوره ۲۰۰۰-۱۹۸۰ پرداختند. آنها از تابع تولید کاب داگلاس استفاده کرده و برای محاسبه بهره وری کل عوامل تولید از شاخص دیویزا استفاده کرده اند. در مدل برآورد شده، تغییرات بهره وری کل عوامل تولید تابعی از سرمایه انسانی (نسبت شاغلان با تحصیلات دوره متوسطه و عالی به کل شاغلان) و شاخص باز بودن اقتصاد می باشد. نتایج نشان داد هر چه سرمایه انسانی از حد معینی (حدود آستانه ای) بالاتر باشد منافع حاصل از باز بودن اقتصاد بر روی بهره وری به مراتب بیشتر است. به عبارت دیگر باز بوده اقتصاد زمانی می تواند تأثیرات بسزایی بر روی بهره وری داشته باشد که سرمایه انسانی لازم وجود داشته باشد. (Lopez, Requena & Serrano, 2006, 14-25)

حمودا و همکاران در مقاله ای با عنوان رشد، بهره وری و متنوع سازی در آفریقا، به بررسی ۳۵ کشور آفریقایی در دوره ۲۰۰۰-۱۹۸۱ با استفاده از روش داده های تلفیقی پرداختند. در مدل آنها بهره وری کل عوامل تولید تابعی از تنوع صادرات، سرمایه انسانی، توسعه مالی و درجه باز بودن اقتصادی باشد. نتایج حاکی از تأثیر مثبت و معنادار متنوع سازی صادرات بر بهره وری کل عوامل تولید دارد و متنوع سازی صادرات با اثرگذاری مثبت بر بهره وری کل عوامل تولید منجر به رشد اقتصادی می گردد. (Hammoud & et al, 2010, 125-146)

معرفی و برآورد مدل:

در این بخش از مقاله با بهره گیری از مبانی نظری و مطالعات تجربی صورت گرفته، به معرفی مدل و متغیرهای بکار گرفته در مدل و برآورد آن پرداخته می شود.

مطالعه در سه بخش تولید محصولات اساسی آهن و فولاد، مس و آلومینیوم در دوره ۱۳۹۵-۱۳۸۰ صورت می گیرد. متغیرهای دارای مقادیر ارزشی، با استفاده از شاخص قیمت تولید کننده بانک مرکزی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ تبدیل شده اند.

در بخش مبانی نظری نحوه اثرگذاری سرمایه انسانی بر رشد و بهره وری مشخص گردید. بنابراین دسترسی به آموزش با کیفیت بالا، موجب افزایش دانش و نگرش مثبت به رشد و توسعه را در افراد می شود. سرمایه انسانی باعث افزایش توان تولید، تسهیل کننده مسیر تقلید و جذب تکنولوژی، تحقق انتقال فناوری جدید و کاربرد آن و افزایش تولید و رشد و بهره وری می گردد. لذا این متغیر به عنوان نهاده تولید، وارد مدل می گردد. تعداد نیروی انسانی دارای تحصیلات دانشگاهی هر یک از بخشها به عنوان متغیر سرمایه انسانی، و تعداد نیروی انسانی فاقد تحصیلات دانشگاهی هر یک از بخشها به عنوان متغیر نیروی کار ساده بکار گرفته می شود.

هزینه تحقیق و توسعه باعث کاهش هزینه ها، تقویت جابجایی عوامل تولید، ایجاد تنوع بیشتر در تولیدات، افزایش کیفیت تولیدات و رشد تولیدات می شود. افزایش نوآوری موجب بهبود فناوری تولید و افزایش تولید در سطح مشخصی از نهاده ها و رشد تولید می گردد. هزینه تحقیقات و آزمایشگاه به عنوان R&D بکار گرفته شده است.

فناوری اطلاعات و ارتباطات موجب نزدیکی و به هم پیوستگی بنگاهها، مصرف کنندگان، و تولید کنندگان شده و موجب کاهش هزینه های مبادله، هزینه حمل و نقل شده و موجب بهبود بازار اطلاعات و افزایش کارایی صنعتی شرکتها و افزایش حساسیت در بازارها در پاسخگویی به نیازها و کاهش موانع و هزینه های تجارت و سرمایه گذاری می گردد. بهبود وسیع ICT موجب انباشت سریعتر نهاده های ICT در صنایع استفاده کننده از آنها و تعمیق سرمایه و رشد بهره وری کل عوامل تولید می شود. متغیر سرمایه گذاری در نرم افزارهای کامپیوتری هر سه بخش تولید آهن و فولاد، مس و آلومینیوم برای ملاحظه تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد و بهره وری بکار گرفته شده است.

صادرات نیز به دنبال بهره برداری بیشتر بخش صادراتی از مزیتها و برتریهای نسبی و صرفه جوئیهای ناشی از مقیاس و رقابتی تر بودن محیط بازرگانی بین المللی، موجب افزایش بهره وری می گردد. از سوی دیگر از طریق اثرگذاری بر شیوه مدیریت و تکنولوژی تولید، بر بخش غیر

صادراتی نیز مؤثر بوده و موجب افزایش بهره وری کل عوامل تولید می گردد. در بخش مبنای نظری بر چگونگی تأثیرگذاری آن بر رشد و بهره وری کل عوامل تولید اشاره گردید. میزان صادرات هر یک از بخشهای مورد مطالعه برای متغیر صادرات در مدل بکار گرفته می شود. نکته قابل ذکر آنکه بدلیل فقدان آمار و موجودی سرمایه برای بخشهای مورد مطالعه، موجودی سرمایه برآورد گردید. برای برآورد موجودی سرمایه از تابع تولید استفاده می شود. در این روش تابع تولید، از طریق جایگزین کردن روابطی به جای موجودی سرمایه، برآورد می شود. سپس بر اساس بهترین تخمین بدست آمده از پارامترهای تابع تولید، موجودی سرمایه برآورد خواهد شد. با توجه به ارائه آمارهای موجودی سرمایه و تولیدات صنعتی در سال ۱۳۵۰ توسط وزارت امور اقتصادی و دارایی به تفکیک گروههای ۹ گانه نیازی به برآورد موجودی سرمایه ابتدای دوره نبوده و این مشکل با آمار مذکور مرتفع می شود. سپس ارقام مزبور با استفاده از شاخص قیمت تولید کننده بانک مرکزی برای هر فعالیت صنعتی به قیمت ثابت ۱۳۹۰ تعدیل شده و با استفاده از رابطه زیر موجودی سرمایه در نرخهای استهلاک برای هر یک از فعالیتهای ۹ گانه صنعتی برآورد می گردد.

$$K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + I_t - Damag_t \quad (17)$$

که در آن $Damag_t$ میزان خسارات ناشی از جنگ وارده بر موجودی سرمایه در سال t می باشد که براساس گزارشات رسمی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور می باشد. سپس به برآورد ارزش افزوده بالقوه صنایع مختلف با استفاده از روش تخمین بر حسب زمان و یا مجذور زمان پرداخته، بدنبال آن در هر یک از گروههای صنعتی ۹ گانه بهترین تخمین تابع تولید در دوره ۱۳۹۵-۱۳۵۰ در بین تخمین های متعدد انتخاب، که در هر یک از صنایع موجودی سرمایه و نرخ استهلاک مربوطه انتخاب می شود.

با توجه به اینکه موجودی اولیه سرمایه مربوط به سال ۱۳۵۰ می باشد، لذا موجودی سرمایه گروههای صنعتی (از جمله فلزات اساسی) از سال ۱۳۵۰ الی ۱۳۹۵ برآورد می گردد. تابع تولید مورد استفاده برای برآورد موجودی سرمایه، تابع تولید کاب-داگلاس بوده است. در این تابع L ، $VADD$ و K به ترتیب مبین نیروی کار، ارزش افزوده بالقوه و موجودی سرمایه با نرخ استهلاک $5/6$ درصد صنایع فلزات اساسی می باشند. اعداد داخل پرانتز مبین آماره t می باشند که حاکی از معنی داری کلیه ضرایب به غیر از عرض از مبدا می باشد.

$$\text{Log}(VADD) = 0.89 + 0.45 \text{Log}(L) + 0.64 \text{Log}(K) + 0.36 \text{AR}(1) \quad (18)$$

$$(1.2) \quad (3.8) \quad (9.1)$$

$$R^2 = 0.98, \bar{R}^2 = 0.97$$

با استفاده از معادله شماره (۱۷) و مشخص بودن میزان سرمایه گذاری، اقدام به برآورد موجودی سرمایه صنایع فلزات اساسی گردید. سپس با استفاده از حاصل ضرب شاخص نسبت سرمایه به تولید در صنعت فلزات اساسی در میزان تولید هر یک از فعالیتهای زیر مجموعه (آهن و فولاد، مس و آلومینیوم) میزان سرمایه در هر یک از سالهای ۱۳۹۵-۱۳۸۰ محاسبه شده است. بنابراین علاوه بر نهاده های نیروی کار ساده، سرمایه فیزیکی، انرژی و مواد اولیه، متغیرهای سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه، فناوری اطلاعات و ارتباطات و صادرات نیز در مدل وارد می گردند.

تابع تولید مورد استفاده مبتنی بر شکل عمومی تابع تولید کاب-داگلاس می باشند. این تابع دارای شکل غیر خطی است ولی می توان به صورت تابع خطی لگاریتمی تبدیل نمود که استفاده از آن ساده تر خواهد بود. این تابع به شکل زیر است:

$$VADD = f(L, KN, MA, E, H, RD, COM, X) \quad (19)$$

که در آن متغیر وابسته ارزش افزوده ($VADD$) می باشد و متغیرهای مستقل شامل نیروی انسانی فاقد تحصیلات دانشگاهی یا نیروی کار ساده (L)، نیروی انسانی دارای تحصیلات دانشگاهی یا سرمایه انسانی (H)، هزینه مواد اولیه (MA)، هزینه انرژی (E)، موجودی سرمایه (KN)، هزینه تحقیق و توسعه (RD)، هزینه سرمایه گذاری در نرم افزارهای کامپیوتری (COM) و صادرات (X) می باشند. از رابطه شماره (۴۸) لگاریتم طبیعی گرفته، که خواهیم داشت:

$$\text{Ln } VADD = a_0 + a_1 \text{Ln } L + a_2 \text{Ln } KN + a_3 \text{Ln } MA + a_4 \text{Ln } E + a_5 \text{Ln } H + a_6 \text{Ln } RD + a_7 \text{Ln } COM + a_8 \text{Ln } X \quad (20)$$

اطلاعات تمامی متغیرها برای هر یک از سه بخش تولید محصولات اساسی آهن و فولاد، مس و آلومینیوم بوده و برای دوره ۱۳۹۵-۱۳۸۰ می باشد. بنابراین تعداد مقاطع، ۳ مقطع و دوره زمانی ۱۳ سال می باشد. از اینرو داده های مدل به صورت Pooled Data می باشند.

متغیرهای این مدل به دلایل زیر تحت آزمون ریشه واحد قرار نگرفته اند. در این خصوص در الگوهای pooled، اخیراً مباحث زیادی مطرح شده ولی هنوز کاربرد این موضوع در مباحث کاربردی دچار مشکلات و نقصان های زیادی است. به طوری که مدالا و موکیم علت مطرح شدن آزمونهای Unit Root را در الگوهای pooled، بالا بردن قدرت آزمون با افزایش حجم نمونه عنوان نموده اند. اما اشاره می کنند که این آزمونها با افزایش تعداد در مقاطع به طور واقعی مشکل ضعف قدرت آنها را حل نمی کنند. (Maddala and Mookim, 2002, 60-65) بنابراین بیشتر کاربرد آن در مباحث نظری مطرح می باشد. به دلیل مذکور و همچنین دوره زمانی محدود مطالعه از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و فیلیپس پرون (PP) در مورد متغیرهای الگو صرف نظر گردید.

در ابتدا آماره آزمون F برای تعیین وجود (یا عدم وجود) عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از مقاطع محاسبه و فرض صفر آن یعنی وجود عرض از مبدأ مشترک مورد تأیید قرار گرفت، بدین معنی که عوامل تأثیرگذار غیر از نهاده های مصرح در تابع تولید در هر سه بخش بطور متفاوت بر تولید هر سه بخش تأثیر نمی گذارند. روش برآورد مدل، Pooled EGLS می باشد و نتایج برآورد شده به قرار ذیل می باشد:

جدول شماره ۱: نتایج برآورد ضرایب مدل

متغیر	ضرایب	متغیر	ضرایب
عرض از مبدأ	-۰/۴۵۰۲۷۷ (-۲۳/۱۲)	سرمایه گذاری در نرم افزارهای کامپیوتری	۰/۰۰۰۳۱ (۱/۹۴)
نیروی کار ساده	۰/۰۰۰۵۲۲ (۳/۸۹)	انرژی	۰/۰۰۰۹۸ (۲/۶۴)
سرمایه انسانی	۰/۰۰۰۰۵۷۴ (۰/۰۶)	مواد اولیه	۰/۰۰۰۷۲ (۱/۴۷)
سرمایه فیزیکی	۰/۸۷ (۲۴۱)	صادرات	۰/۰۰۰۴۲ (۲/۵۶)
هزینه تحقیقات و آزمایشگاه	۰/۰۰۰۳۱۳ (۲/۸۷)		

ارقام داخل پرانتز مقادیر آماره t هستند و متغیرها به صورت لگاریتم طبیعی (ln) در نظر گرفته شده اند.

برای محاسبه رشد بهره وری کل عوامل تولید از روش نرخ رشد حسابداری استفاده می شود، از رابطه شماره (۲۰) نسبت به زمان مشتق گرفته و پس از تبدیلهای لازم، خواهیم داشت:

$$VADD = A + a_1\dot{L} + a_2\dot{KN} + a_3\dot{MA} + a_4\dot{E} + a_5\dot{H} + a_6\dot{RD} + a_7\dot{RDF} + a_8\dot{COM} + a_9\dot{CT} + a_{10}\dot{X} \quad (21)$$

و رشد بهره وری کل عوامل تولید برابر است با:

$$TFP = VADD - a_1\dot{L} - a_2\dot{KN} - a_3\dot{MA} - a_4\dot{E} - a_5\dot{H} - a_6\dot{RD} - a_7\dot{RDF} - a_8\dot{COM} - a_9\dot{CT} - a_{10}\dot{X} \quad (22)$$

با استفاده از رابطه شماره (۲۲) و نتایج برآورد مدل (۲۰)، که در جدول شماره (۱) آمده است، نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید به شرح جدول ذیل می باشد:

جدول شماره ۲: نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید

سال	صنعت	آهن و فولاد	مس	آلومینیوم
۱۳۸۱		-۸/۲۴	-۵/۲۳	-۶/۱۱
۱۳۸۲		-۶/۲	-۴/۱۳	-۴/۹۶
۱۳۸۳		۶/۸۱	۶/۱۴	۷/۲۴
۱۳۸۴		-۰/۹	-۰/۳	-۰/۸۵
۱۳۸۵		۰/۸	۰/۴	۰/۳
۱۳۸۶		۱/۲	۰/۷۵	۰/۶۴
۱۳۸۷		۰/۹	۰/۸۱	۰/۷۲
۱۳۸۸		-۳/۲	-۲/۶	-۲/۸
۱۳۸۹		-۴/۱	-۳/۹	-۳/۶
۱۳۹۰		-۶/۲	-۶/۰۳	-۵/۹
۱۳۹۱		-۶/۷	-۶/۶	-۵/۲
۱۳۹۵		-۸/۲	-۹/۱	-۹/۳

با مشاهده نتایج جدول شماره (۱) ملاحظه می گردد کشت سرمایه فیزیکی بیشترین مقدار کشتش را نسبت به سایر عوامل تولید دارد که حاکی از سرمایه بر بودن صنایع مورد مطالعه می باشد. قدیمی و فرسوده بودن تجهیزات و ماشین آلات، پایین بودن ذخیره استهلاک بواسطه شرایط تورمی مانع از جایگزینی با تجهیزات مدرن شده است که موجب کاهش TFP می گردد.

بعد از سرمایه فیزیکی، انرژی بیشترین مقدار کشتش را دارد و مبین انرژی بری بخشهای مورد مطالعه است. ارزیابی انرژی موجب اتلافهای وسیع در مصرف انرژی شده و اثر منفی بر روی بهره وری کل عوامل تولید گذاشته است.

عمده مواد اولیه مصرفی بخشها سنگ آهن، زغال سنگ، سنگ معدن بوکسیت، پودر آلومینا و سنگ معدن مس می باشند که هیچ یک از آنها عملاً جانشین دیگری ندارند. لذا واحدهای مصرف کننده نمی توانند مقدار مصرف را متناسب با افزایش قیمت کاهش دهند. این امر موجب بروز اثرات منفی بر بهره وری کل عوامل تولید می گردد.

در طول دوره مطالعه سهم سرمایه انسانی در طول دوره مطالعه افزایش یافته است ولی کشتش آن بی معنی است و حاکی از دوری کارگران از آموزشهای لازم و ناهماهنگی نیروی انسانی و دانش فنی جهت استفاده از سرمایه فیزیکی بوده و بیانگر آنست که آموزش رسمی منجر به تأثیر اساسی در فرایندهای تولید و تغییر ساختار مهارت و اشتغال نیروی کار نشده است. این مسأله ساماندهی مجدد فرایند تولید را دشوار می نماید. از سوی دیگر نیروی انسانی شاغل در این بخش در سالهای آخر دوره مطالعه به شدت افزایش یافته است. این مسئله می تواند بصورت عدم تناسب شغل با تخصص شاغلان تازه استخدام شده باشد و موجب تسریع در نزولی بودن صرفه ای ناشی از مقیاس شده و آموزشهای ارائه شده به آنها را نیز بی اثر نماید.

اثر R&D، هزینه تحقیقات و آزمایشگاه بنگاهها، کوچک و معنی دار می باشد. عدم وجود رقابت در بازارهای داخل کشور و همچنین فقدان سهم قابل توجه در بازارهای جهانی، سیاستگذاران و فعالان این سه بخش را وادار به ورود تکنولوژی مدرن نمی نماید. ایجاد فضای رقابتی در کشور، بنگاهها را مجبور به افزایش کیفیت محصول، نوآوری و رشد تکنولوژی جذب شده می نماید.

کشش صادرات دارای علامت مثبت و معنی دار می باشد ولی مقدار آن بسیار کوچک است. مشکلاتی همچون عدم دسترسی به بیمه های صادراتی، تحریمهای تحمیلی، تأخیرهای طولانی و تشریفات مربوط به اعاده حقوق و عوارض گمرکی مواد اولیه وارداتی جهت تولید محصولات صادراتی، وجود تقاضای فراوان داخلی و عدم وجود رقابت جهت تأمین نیاز داخلی، انگیزه ای را برای صادرات بوجود نمی آورد.

عدم رقابت در بازار داخلی و نداشتن سهم در خور توجه در بازار جهانی، انگیزه ای را برای سرمایه گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات باقی نگذاشته است. در این صنایع انگیزه های بازار کفایت لازم برای رشد و توسعه عوامل تولید مبتنی بر دانش را ندارند. بنابراین زمینه لازم برای درونزا نمودن فناوریهای وارداتی فراهم نشده است. تاثیر مثبت این نهاد در کنار عوامل مکملی همانند سازماندهی مدیریتی، اصلاح ساختار اقتصادی و سرمایه گذاری در سرمایه انسانی در کنار سایر نهاده ها موجب بهبود فرایند تولید از طریق تعمیق سرمایه و رشد تولید و بهره وری کل عوامل تولید می گردد. شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات، سرمایه گذاری در نرم افزارهای کامپیوتری می باشد که کشش مثبت و کوچک و معنی دار موید این مطلب می باشند.

مشاهده نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید در هر سه بخش در دوره مورد مطالعه حاکی از وجود روند مشابه است. در چهار سال ۸۳ و ۸۷-۸۵ رشد بهره وری کل عوامل تولید مثبت و در بقیه سالها منفی می باشد.

در سال ۸۱ نرخ بهره برداری از ظرفیتهای کاهش یافت. به دنبال رکود حاکم بر بازارهای جهانی پس از حوادث ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ (۱۳۸۰) و رقابت شدید تولید کنندگان جهانی برای دستیابی به بازارهای موجود، محصولات این بخشها با قیمتی کمتر از قیمت داخلی وارد کشور گردید تولیدکنندگان داخلی با مشکل فروش محصول خود مواجه شده و نرخ بهره برداری از ظرفیتهای آنها کاهش داد.

در سال ۸۲ ارزش افزوده بخش ساختمان به دنبال ناپایداری قوانین حاکم بر عرضه زمین و مقررات ساخت و ساز کاهش یافت و سرمایه گذاری در بخش مسکن کاهش یافت و این رکود به بخشهای مورد مطالعه نیز انتقال یافت. در شهریور ۸۲ بورس فلزات افتتاح و موجب آزاد شدن نسبی قیمتها و رواج معامله سلف و نگرش به این معامله به عنوان ابزار تأمین مالی موجب رونق بخشها گردید و منجر به افزایش نرخ بهره برداری از ظرفیتهای تولید، رشد بهره وری کل عوامل تولید در سال ۸۳ گردید. در سال ۸۴ رشد بهره وری کل عوامل تولید در حد کمتر از منفی یک درصد به وقوع پیوست که می توان به تغییر دولت و نااطمینانی از سیاستهای دولت اشاره نمود، ضمن اینکه نرخ بهره برداری از ظرفیت تولید صنعت فولاد کاهش یافته بود.

در سالهای ۸۷-۸۵ بهره وری کل عوامل تولید در هر سه بخش افزایش یافت. در این سالها درآمد نفتی کشور به شدت افزایش یافته بود و گشایشهای ارزی برای کشور حاصل شده بود و ورود مواد اولیه را تسهیل می نمود. نرخ بهره برداری از ظرفیتهای تولید افزایش یافته است. در سال ۸۸ بدلیل انتخابات و فضای بوجود آمده پس از آن و نااطمینانی های ایجاد شده، و نیز کاهش درآمدهای نفتی در مقایسه با سالهای قبل از آن، موجب کاهش بهره وری کل عوامل تولید گردید.

در سال ۸۹، هدفمند کردن یارانه ها و افزایش قیمت حاملهای انرژی اعمال گردید که در صنایع مورد مطالعه که صنایع انرژی بری هستند، موجب کاهش بهره وری کل عوامل تولید گردید.

در سال ۱۳۹۰ کشور مواجه با شوک شدید ارزی گردید. تحریمهای تحمیلی غرب علیه کشور نیز اعمال گردید. این تحریمها در سالهای ۹۱ و ۹۲ نیز شدت گرفت و صادرات محصولات و واردات مواد اولیه را با مشکلات زیادی مواجه ساخت و منجر به کاهش بهره وری کل عوامل تولید گردید. ضمن اینکه در این دو سال نرخ رشد اقتصادی کشور نیز منفی گردید.

نتیجه گیری:

در خصوص اثرات سرمایه انسانی، R&D و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر ارزش افزوده و همچنین بهره وری کل عوامل تولید در سطح بخش در ایران تاکنون مطالعه علمی صورت نگرفته است. مطالعات انجام شده تنها اثر یکی از این متغیرها را در سطح کلان بررسی نموده اند. مقاله حاضر در سطح فلزات اساسی و آن هم با تمرکز بر بخشهای آهن و فولاد، مس و آلومینیوم صورت می گیرد. این بخشها که متکی بر مواد معدنی هستند، مواد اولیه و واسطه ای برای کل بخش صنعت می باشد، به عبارتی از محصولات مادر و استراتژیک می باشند و رشد، بهره وری و کارایی آنها بطور مستقیم بر محصولات کارخانه ای و صنایع پایین دستی اثر می گذارد.

از برآورد مدل و محاسبه بهره وری کل عوامل تولید ملاحظه شد که تولید بیشتر وابسته به نهاده های سنتی تولید (سرمایه فیزیکی، انرژی، نیروی کار ساده و مواد اولیه) می باشد و سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه، فناوری اطلاعات و ارتباطات، و صادرات اثر ناچیزی بر تولید بخشهای مورد مطالعه دارند، علت آن سرمایه بری و انرژی بری تولید این محصولات می باشد. برای اثر بخشی نهاده های اخیر بر ارزش افزوده و بهره وری کل عوامل تولید بخشهای مطالعه لازم است فضای رقابتی به تدریج در کشور فراهم شده و برای افزایش کیفیت و میزان تولید، فعالیتهای تحقیق و توسعه گسترش یافته و برای کاهش قیمت تمام شده، ضمن بهره برداری لازم از صرفه های مقیاس تولید، از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند تولید استفاده نموده که این امر مستلزم بکارگیری نیروی کار دارای تحصیلات دانشگاهی (سرمایه انسانی) است، ضمن آنکه آموزشهای لازم هماهنگ با دانش فنی مورد استفاده از سرمایه فیزیکی باشد. تکنولوژی تولید نیز از کشورهای صاحب تکنولوژی وارد کشور شده و دولت دخالتی در قیمت محصولات ننماید.

توصیه می شود تکنولوژی تولید از کشورهای صاحب تکنولوژی وارد شود تا بر روی رشد تولید و بهره وری کل عوامل تولید تأثیر مثبت داشته باشد. از سوی دیگر بواسطه سرمایه بری بخشهای مورد مطالعه، پیشنهاد می گردد تأسیس واحدهای جدید با همکاری سرمایه گذاران خارجی صورت گیرد، ضمن آنکه برنامه ریزی جهت بهبود کیفیت نیروی کار انجام پذیرد.

مراجع

- برانسون، ویلیام اچ، "تئوری و سیاستهای اقتصاد کلان"، ترجمه عباس شاکری، نشرنی، تهران، ۱۳۷۳، چاپ اول، جلد دوم.
- جهانگرد، اسفندیار، "ارزیابی آثار فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره وری صنایع کارخانه ای و رشد اقتصادی ایران"، رساله دکتری رشته اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی، ۱۳۸۳.
- صادقی، مسعود، و مصطفی، عمادزاده، "برآورد سهم سرمایه انسانی و رشد اقتصادی ایران طی سالهای ۱۳۸۰-۱۳۴۵"، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، دانشگاه علامه طباطبایی، سال پنجم، شماره ۱۷، ۱۳۸۲، ۷۹-۹۸.
- کمبجانی، اکبر، و عباس، معمارنژاد، "اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D در رشد اقتصادی"، فصلنامه پژوهشهای بازرگانی، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، شماره ۳۱، ۱۳۸۳، ۳۱-۱.
- مرکز آمار ایران، "آمار کارگاههای بزرگ صنعتی بالای ۵۰ نفر کارکن"، تهران، مرکز آمار ایران، سالهای مختلف.
- نبیل، مجید، "تحلیل وضعیت سرمایه انسانی در دوره ۷۳-۱۳۵۸"، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
- نیلی، مسعود، و شهاب، نفیسی، "رابطه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی با تأکید بر نقش توزیع تحصیلات نیروی کار مورد ایران سالهای ۷۹-۱۳۴۵"، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، دانشگاه علامه طباطبایی، سال پنجم، شماره ۱۷، ۱۳۸۲، ۳۱-۱.

- Feder, Gershon (1982), "On exports and economic growth", Journal of Development Economics, No 12, pp. 59-73.
- Fedderke, J. W. (2005), "Technology, human capital & growth", Working paper, University of Cape Town, No.27, pp.1-48.
- Hammoud, H.B., Karing, S.N., Njuguna, A.E. & Jellab, M. (2010), "Growth, productivity & diversification in Africa", Journal of productivity analysis, Vol. 33, Issue 2, pp. 125-146.
- Jones, I.C. (1998), "Introduction to Economic Growth", w.w.Norton, New York, First Edition.
- Khan, Tehmina, S. (2006), "Productivity growth, technological convergence, R&D, trade, and labor markets: evidence from the French manufacturing sector", IMF Working Paper, WP/06/230, pp. 1-40.
- Lopez, E., Requena, B.F., & Serrano, G. (2006), "Human capital threshold effects in the internationalization, productivity - growth relationship- evidence from Spanish regions", paper presented in ETSG annual conference, Vienna, pp. 14-25.
- Maddala, G.S. and In Mookim, (2002), "Unit Roots, Cointegration and Structural Change", Cambridge

University Press, First Edition, New York.

- Soderbom, M. and Teal, F. (2003), "Openness and human capital as sources of productivity growth, An empirical investigation", CSEA working paper, No. 2003-06, pp. 1-35.
- Stiroh, Kevin J. (2001), "What drives productivity growth", Economic Policy Review, 7 March, pp. 37-59.