

اندازه‌گیری عدم کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر و شناسایی عوامل مؤثر بر آن، مطالعه موردی: کارگاه‌های صنعتی ایران¹

دکتر علیرضا امینی²

کیوان حسن زاده³

چکیده

در این مطالعه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها اقدام به اندازه‌گیری و مقایسه کارایی استفاده از نیروی کار ماهر در استان‌های کشور در کارگاه‌های صنعتی در سال 1385 شده است. پس از آن با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی داده‌های مقطعی، عوامل مؤثر بر کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر با استفاده از روش توییت، شناسایی شده‌اند. نتایج حاصل از اندازه‌گیری کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر نشان می‌دهد که بطور میانگین بین 27 تا 38 درصد عدم کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر در کشور وجود دارد. گفتنی است، استان‌های بوشهر، تهران و قزوین در تمامی روش‌ها کارایی کامل را کسب کرده‌اند. نتایج حاصل از برآورد الگوی رگرسیونی نشان می‌دهد که مالکیت خصوصی، اندازه بنگاه، دستمزد واقعی و بهره‌وری سرمایه، اثر مثبت و نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاهی اثر منفی بر کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر دارند.

واژگان کلیدی: کارایی فنی، کارایی استفاده از نیروی کار ماهر، روش DEA، عدم انطباق، بهره‌وری سرمایه.

Keywords: Technical Efficiency, Skilled Labour Use Efficiency, DEA Method, Mismatch, Capital Productivity.

JEL Classification: J24, D24, E23, E24.

¹ این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده دوم می‌باشد که با راهنمایی دکتر علیرضا امینی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی تدوین شده است.

aramini2005@gmail.com

² استادیار دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

hasanzadehk@yahoo.com

³ کارشناس ارشد اقتصاد

1- مقدمه

علم اقتصاد در ساده‌ترین شکل «علم تخصیص منابع محدود به نیازهای نامحدود بشر» تعریف می‌شود. از این تعریف، به سادگی محدودیت منابع هویدا می‌شود و این محدودیت منابع ایجاب می‌کند که از منابع موجود جهت برآورده کردن نیازها به بهترین (کاراترین) شکل استفاده شود. همین جملات ساده به خوبی ضرورت بررسی کارایی و اتخاذ روش‌های کارا در تولید را بیان می‌کند و مطالعه کارایی و شناسایی روش‌های کارا می‌تواند توصیه‌های بسیار مهمی را در جهت استفاده هرچه بهتر از منابع در پی داشته باشد، چرا که کارایی بالاتر می‌تواند متضمن این نکته باشد که بتوان با همان مقدار منابع قبلی محصول بیشتری بدست آورد و یا آنکه برای تولید همین مقدار محصول از منابع کمتری استفاده شود تا منابع صرفه جویی شده، جهت سایر تولیدات مورد نیاز جامعه بکار گرفته شود. کارایی را در مفهوم جدید آن می‌توان این چنین تعریف کرد که «کارایی به مفهوم تلف نکردن منابع است که از نسبت ستانده واقعی به ستانده مطلوب و یا نسبت نهاده مطلوب به نهاده واقعی بدست می‌آید».

در این تحقیق، ابتدا مروری بر مبانی نظری کارایی انجام می‌شود. پس از آن بهره‌وری نیروی کار و سرمایه در استان‌های کشور در سال 1385 اندازه‌گیری می‌شود. آنگاه کارایی فنی و کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر اندازه‌گیری شده، سپس عوامل مؤثر بر کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر شناسایی می‌گردد و در نهایت، فرضیات زیر آزمون می‌شود:

- 1- مالکیت خصوصی اثر مثبت بر بهبود کارآیی فنی نیروی کار ماهر دارد.
- 2- با بزرگتر شدن اندازه بنگاه کارآیی استفاده از نیروی کار ماهر افزایش می‌یابد.
- 3- با افزایش نرخ بیکاری فارغ التحصیلان دانشگاهی، کارآیی استفاده از نیروی کار ماهر کاهش می‌یابد.

2- مبانی نظری کارایی

2-1- تعاریف کارایی

تا کنون تعاریف متنوعی از کارایی ارائه شده است که مفهوم اقتصادی همه آنها تخصیص مطلوب منابع است. در این قسمت، مختصراً تعریفی برای آن ارائه می‌گردد تا در قسمت‌های بعد، مفاهیم آن به صورت مفصل‌تر مورد بحث قرار گیرد.

پیرس (1997) کارایی را به این صورت تعریف می‌کند: کارایی بیانگر این مفهوم است که یک سازمان به خوبی از منابع خود در راستای تولید، نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان استفاده کرده است. سامانث (1984) محاسبه کارایی را با توجه به مقدار خروجی مورد انتظار یا استاندارد، از طریق نسبت زیر تعریف می‌کند:

$$\text{کارایی} = \frac{\text{ورودی واقعی} / \text{خروجی مورد انتظار}}{\text{ورودی واقعی} / \text{خروجی واقعی}} = \frac{\text{خروجی مورد انتظار}}{\text{خروجی واقعی}}$$

با توجه به گستره مفهوم کارایی، تعریف دیگری از کارایی به شرح زیر عنوان شده است که توجه خود را به منابع (عوامل) تولید معطوف ساخته است:

$$\text{مقدار منابع واقعاً مصرف شده} / \text{مقدار منابع مورد انتظار برای مصرف} = \text{کارایی}$$

دو تعریف اخیر، در واقع یک معیار را در مورد کارایی ارائه می‌کند؛ یعنی استفاده از حداقل امکانات جهت بدست آوردن حداکثر تولید. بنابراین در این تعریف، کارایی معیار عملکرد یک سیستم سازمانی بوده که بر میزان ورودی‌ها استوار گردیده است.

2-2- اندازه‌گیری عملی کارایی

در سال 1957 فارل طی مقاله‌ای روش اندازه‌گیری کارایی را بر مبنای نظریات اقتصادی معرفی نمود و کارایی بخش کشاورزی آمریکا را بطور عملی محاسبه نمود. اما به دلیل مشکلات عملی در اندازه‌گیری و محدودیت‌هایی که در روش فارل (بازده ثابت نسبت به مقیاس) مطرح بود، این

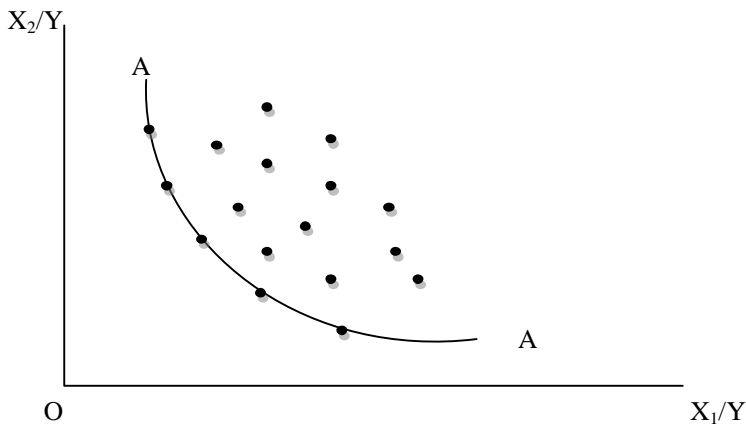
روش کاربرد عملی چندانی نیافت و تا سال‌ها مسکوت ماند تا این که در سال 1977 در دو قاره از جهان (آمریکا و اروپا) بطور همزمان اندازه‌گیری عملی کارائی بر حسب تعریف فارل توسط روش اقتصاد سنجی تابع تولید مرزی (SFA) امکان‌پذیر شد. همچنین در سال 1978 از طریق روش برنامه‌ریزی خطی نیز اندازه‌گیری کارائی ممکن گردید که بعدها به نام تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) معروف شد.

2-2-1- اندازه‌گیری کارایی به روش تحلیل فراگیر داده‌ها DEA

چاپ اولین مقاله درباره معرفی عمومی DEA در سال 1978، حاصل پایان نامه دکتری رودس (Rhodes) با راهنمایی آقای کوپر بود. در این سال روش تحلیل فراگیر داده‌ها توسط چارنز، کوپر و رودس با جامعیت بخشیدن به روش فارل به گونه‌ای که خصوصیت فرآیند تولید با چند عامل تولید و چند محصول را در بر گیرد به ادبیات اقتصادی اضافه گردید. این روش که عمدتاً به عنوان روش اندازه‌گیری کارائی در جهان شناخته شده است، در حین اندازه‌گیری کارائی نوع بازده نسبت به مقیاس تولید را نیز به تفکیک برای بنگاه‌ها ارائه می‌نماید. با پیشرفت و تکامل روش فوق، در حال حاضر DEA یکی از حوزه‌های فعال تحقیقاتی در اندازه‌گیری کارائی بوده و بطور چشمگیری مورد استقبال پژوهشگران جهان قرار گرفته است. این روش برای ارزیابی عملکرد سازمان‌های دولتی و غیر انتفاعی که اطلاعات قیمتی آنها معمولاً در دسترس نیست یا غیر قابل اتکاء است کاربرد بیشتری دارد. این متد (DEA) که تکنیک برنامه‌ریزی خطی را بکار می‌گیرد از جمله روش‌های ناپارامتریکی تخمین توابع هم مقداری تولید (تولید یکسان) می‌باشد.

برای اولین بار فارل نحوه بدست آوردن تابع تولید یکسان را از طریق هندسی بدین صورت تشریح نمود که اگر نقاط مشخص شده در شکل زیر هر یک نشان دهنده ترکیب استفاده از عوامل تولید X_1 و X_2 و برای تولید یک واحد محصول Y در بنگاه‌های مختلف باشد، با اتصال نقاطی که به محورها و مبدا مختصات نزدیک‌تر هستند تابع محدب بدست می‌آید که هیچ نقطه‌ای در زیر آن قرار ندارد و منحنی بدست آمده تابع تولید یکسان کارا نامیده می‌شود (نمودار 1 ملاحظه شود). اگر برای تولید یک محصول Y نیاز به بیش از دو عامل تولید (X_2, X_1) باشد، ترسیم منحنی تابع

تولید یکسان از طریق هندسی بسیار مشکل خواهد بود و در واقع روش تحلیل فراگیر داده‌ها به منظور غلبه بر چنین مشکلی ابداع شد. در شرایطی که بنگاه‌ها برای تولید محصول یا محصولات خود به بیش از دو عامل تولید نیاز داشته باشند، در این مدل هر بنگاه تولیدی با توجه به انواع و میزان عوامل تولیدش به مثابه نقطه‌ای در فضا در نظر گرفته می‌شود که ابعاد این فضا توسط تعداد عوامل تولید و مختصات نقطه توسط میزان استفاده از هر عامل تولید تعیین می‌شود. آنگاه با انتخاب یک بنگاه تولیدی به عنوان بنگاه مورد بررسی به کمک برنامه‌ریزی خطی، موقعیت این بنگاه تولیدی (نقطه) نسبت به سایر بنگاه‌ها (نقاط دیگر موجود در فضا) سنجیده می‌شود. این عمل باید به تعداد بنگاه‌ها (نقاط) تکرار شود و بنابراین به تعداد بنگاه‌ها مدل برنامه‌ریزی خطی خواهیم داشت¹.



نمودار 1- منحنی تولید یکسان

در این مدل بنگاه‌هایی که بر طبق اصول حداقل هزینه (کارا) فعالیت می‌نمایند بر روی تابع تولید یکسان قرار می‌گیرند و برای آنها میزان کارایی 100 درصد در نظر گرفته می‌شود. برای تحلیل DEA در تخمین تابع تولید یکسان به پیش فرض خاصی در مورد

¹. امامی میدی، علی. (1379). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی و کاربردی). تهران، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی: 123-125.

شکل تابع نیازی نیست. این روش، کارایی یک بنگاه را نسبت به کارایی سایر بنگاه‌ها اندازه‌گیری می‌نماید. در این محاسبه فرض بر این است که تمام بنگاه‌ها روی منحنی تولید یکسان و یا بالای آن قرار دارند.

DEA معمولاً به شکل نسبت‌ها معرفی می‌شود. ابداع‌کنندگان این روش (CCR)¹ تعریف مهندسی کارایی را که به صورت نسبت یک محصول به عوامل تولید بود به چند عامل تولید و چند محصول بدون اینکه به وزن‌های از قبل تعیین شده نیاز باشد، تعمیم دادند.

مدل CCR پس از تعیین منحنی مرز کارا مشخص می‌کند که واحدهای تصمیم‌ساز در کجای این مرز قرار دارند و برای رسیدن به مرز کارا چه ترکیبی از نهاده‌ها و ستانده‌ها را می‌بایست انتخاب کنند که این امر میسر نمی‌شود مگر به وسیله مشخص کردن ضرایب نهاده‌ها و ستانده‌ها برای هر واحد. در واقع شاهکار و نقطه عطف مدل فوق این بود که توانست با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی ضرایب ذکر شده را محاسبه کند.²

چارنر، کوپر و رودس (CCR) در سال 1978 مدل خود را بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس ارائه نمودند. در سال 1984 با ملحوظ نمودن فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس توسط بانکر، چارنر و کوپر (BCC)³ این روش، تحت عنوان کلی روش DEA مطرح شد.

با توجه به مطالب گفته شده، روش DEA به دو مدل نهاده‌گرا و ستاده‌گرا تقسیم می‌شود و همچنین با فرض بازدهی ثابت و یا متغیر نسبت به مقیاس قابل اندازه‌گیری می‌باشد.

روش DEA حالت چند محصولی و چند عامل تولیدی را به صورت ابتکاری، به حالت ساده یک عاملی و یک محصولی تبدیل می‌نماید. اگر اطلاعات در مورد R عامل تولید و M محصول برای هر کدام از N بنگاه وجود داشته باشد، فرآیند محاسبه به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Max} \frac{u'y_i}{v'x_i} = \frac{\text{مجموع وزنی محصولات}}{\text{مجموع وزنی عوامل تولید}} \quad (1)$$

¹. Charnes, Cooper and Rhodes

². همان، ص 126-127.

³. Banker, Charnes and Cooper

به طوری که:

$$\frac{u'_{yj}}{v'_{xj}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, N$$

$$u \geq 0 \quad v > 0$$

U یک بردار $M \times 1$ شامل وزن‌های محصولات و V یک بردار $K \times 1$ شامل وزن‌های عوامل تولید و U', V' ترانسپوز U و V می‌باشند. ماتریس X یک $K \times N$ از عوامل تولید و ماتریس Y یک ماتریس $M \times N$ از محصولات می‌باشد. این دو ماتریس نشان دهنده کلیه اطلاعات مربوط به N بنگاه (DMU) خواهد بود. در رابطه فوق، هدف بدست آوردن مقادیر بهینه U و V می‌باشد به گونه‌ای که نسبت کل مجموع وزنی محصولات به مجموع وزنی عوامل تولید (میزان کارایی هر بنگاه) حداکثر گردد، مشروط بر اینکه، اندازه کارایی هر بنگاه بایستی کوچکتر و یا مساوی واحد باشد. رابطه کسری بالا تعداد بیشماری راه حل بهینه دارد. برای مثال اگر U^*, V^* مقادیر بهینه باشند، آنگاه $\alpha U^*, \alpha V^*$ نیز برای مقادیر $\alpha > 0$ بهینه خواهند بود. همچنین این مدل غیر خطی و غیر محدب می‌باشد. این مشکل (همان‌طور که اولین بار توسط CCR نشان داده شد) بدین صورت بر طرف شد که با قرار دادن مخرج کسر مساوی 1 به مدل برنامه‌ریزی خطی تبدیل گردید و در ضمن این محدودیت اخیر ($DX_i = 1$) نیز به عنوان قید دیگری به مدل اضافه شد.

فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعتماد است که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمایند (قسمت مسطح منحنی هزینه متوسط بلند مدت). مسائل متفاوتی از قبیل اثرات رقابتی، محدودیت‌ها و غیره موجب می‌شود بنگاه در مقیاس بهینه عمل ننماید.

بانکر، چارنز و کوپر (1984، BCC)¹ مدل قبلی (CCR) را به گونه‌ای بسط دادند که بازده متغیر نسبت به مقیاس را در بر گیرد. استفاده از فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، زمانی که تمام بنگاه‌ها در مقیاس بهینه فعالیت نمی‌نمایند، تحلیل انجام شده بر اساس مقادیر محاسبه شده برای کارایی فنی (با در بر داشتن کارایی مقیاس) را دچار اختلال خواهد کرد. استفاده از بازده متغیر نسبت به مقیاس

¹. Banker, Charnes and Cooper

موجب می‌شود با محاسبه کارائی فنی برحسب مقادیر کارائی ناشی از مقیاس و کارائی ناشی از مدیریت، تحلیل بسیار دقیق ارائه گردد.

انجام این مهم در فرموله کردن مسئله دوگان دربرنامه‌ریزی خطی با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس بوسیله اضافه نمودن محدودیت $NI'\lambda = 1$ (قید تحدب) به برنامه‌ریزی خطی قبلی (1)، محاسبات با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس انجام می‌شود.

$$\text{Max} \quad \theta,$$

$$-\theta Y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$X_i - X\lambda \geq 0$$

$$NI'\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

λ یک بردار $N \times 1$ شامل اعداد ثابت می‌باشد که وزن‌های مجموعه مرجع را نشان می‌دهد. مقدار θ بین صفر و بی‌نهایت متغیر بوده و $1/\theta$ نشان‌دهنده میزان کارایی فنی است که بین صفر و یک می‌باشد. در رابطه فوق اولین قید بیان می‌دارد که آیا مقادیر واقعی محصول تولید شده توسط بنگاه i با استفاده از عوامل تولید مورد استفاده؛ می‌تواند بیش از این باشد؟ محدودیت دوم دلالت بر این دارد که عوامل تولیدی که توسط بنگاه i ام‌بکار می‌روند، حداقل بایستی به اندازه عوامل بکار رفته بنگاه مرجع باشند. اگر $\theta = 1$ باشد، نشان‌دهنده نقطه‌ای روی منحنی هم‌مقداری تولید و یا تابع تولید مرزی است و بنابراین طبق نظریه فارل، بنگاه دارای کارائی نسبی 100 درصد می‌باشد. مدل برنامه‌ریزی خطی لازم است N بار و هر مرتبه برای یکی از بنگاه‌ها حل شود. در نتیجه میزان کارایی برای هر بنگاه بدست خواهد آمد.¹

¹. همان ص 130-127.

در فرموله کردن DEA بایستی ابتدا در مورد مبنای حداقل سازی عوامل تولید و یا حداکثر سازی محصول تصمیم‌گیری نمود. شایان ذکر است، در روش DEA مدل را می‌توان بر اساس حداقل سازی عوامل تولید یا حداکثر سازی محصول مشخص نمود که در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس (مدل CCR) هر دو نوع جهت‌گیری برای مدل (بر اساس حداقل سازی عوامل تولید و یا حداکثر سازی محصول) مقادیر یکسانی را برای کارایی فنی ارائه می‌نماید ولی در حالت کلی چنین امری مصداق نخواهد داشت.

2-3- روش‌های اندازه‌گیری تأثیر عوامل محیطی بر کارایی

برای اندازه‌گیری تأثیر عوامل محیطی بر ارقام کارایی بدست آمده از روش DEA چند روش پیشنهاد شده است. در روش اول که توسط بانکر و موری (Banker & Morey, 1986) ارائه شده، پیشنهاد می‌گردد که متغیرهای محیطی به ترتیب اثرگذاری از بیشترین حد به کمترین حد مرتب شوند. آنگاه هر بنگاه در نمونه با بنگاه‌هایی مقایسه می‌شود که دارای مقادیر کمتر یا مساوی با متغیر محیطی هستند. در روش دیگر که توسط کوپر و رودس (Cooper & Rhods, 1981) معرفی شده، پیشنهاد می‌شود که در مورد هر متغیر محیطی، نمونه به دو گروه دارای آن متغیر و بدون آن متغیر تقسیم شود و کارایی هر گروه به طور مجزا محاسبه و سپس یک بار کارایی برای تمام نمونه محاسبه شود. آنگاه اختلاف در میانگین کارایی بررسی گردد. روش ممکن دیگر وارد کردن متغیرهای محیطی به صورت مستقیم در فرمول‌بندی برنامه‌ریزی خطی (Kumbhakar, 1991) است. روش دیگری که بوسیله کالی راجان (1991) و ری (1998) دفاع گردید، استفاده از تحلیل ناپارامتری یا آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) می‌باشد.

اما روش دیگری که در این باره پیشنهاد می‌شود استفاده از یک رویکرد دومارحله‌ای است. مرحله اول شامل حل DEA و بدست آوردن ارقام کارایی برای هر بنگاه می‌باشد. در مرحله دوم متغیرهای محیطی روی مقادیر بدست آمده کارایی رگرس می‌شوند. روش اخیر دارای این مزیت است که اولاً براحتی بیش از یک متغیر را لحاظ می‌کند. ثانیاً نیاز به مفروضات از پیش تعیین شده‌ای در مورد جهت تأثیر متغیرهای محیطی ندارد؛ و از همه مهمتر آن که امکان آزمون فرضیه آماری در مورد آن وجود دارد. علاوه بر اینها، روش اخیر شفاف بوده و تحلیل نتایج آن پیچیدگی چندانی ندارد. البته این اشکال وجود دارد که در صورت وجود همبستگی بین متغیرهای مرحله

اول با متغیرهای مرحله دوم، نتایج حاصله تورش دار می‌باشد. اما این روش با توجه به جمیع شرایط، به دلیل مزایای متعدد برای بررسی عوامل مؤثر بر کارایی در استفاده از نیروی کار متخصص برگزیده شده است.

2-4- تحلیل نقش هزینه‌های تعدیل در عدم کارایی در استفاده از نیروی کار

در این قسمت از بحث به بررسی دلایل عدم کارایی در استفاده از نیروی کار با توجه به نظریه‌های پویای تقاضای نیروی کار می‌پردازیم. در نظریه‌های پویای تقاضای نیروی کار، هزینه‌های تعدیل نقش بسیار مهمی را ایفا می‌نماید. به طور کلی، هزینه‌های تعدیل به کلیه هزینه‌هایی اطلاق می‌شود که هنگام تعدیل نیروی کار متحمل می‌شود. هزینه‌های تعدیل در هنگام افزایش نیروی کار شامل هزینه‌های جستجوی عامل کار، هزینه‌های مربوط به آگهی دادن، هزینه‌های انتخاب نیروی کار مناسب از بین متقاضیان و هزینه‌های آموزش نیروی کار جدید است. هزینه‌های تعدیل در هنگام کاهش تعداد نیروی کار نیز شامل هزینه‌های اخراج نیروی کار است که از طریق مقررات وضع شده از سوی اداره کار و یا از طریق اتحادیه‌های کارگری بر واحدهای اقتصادی و بنگاه‌ها تحمیل می‌شود.¹

به طور کلی، هزینه‌های تعدیل به دو دسته هزینه‌های ثابت و متغیر تقسیم‌بندی می‌شوند. هزینه‌های تعدیل ثابت به تعداد کارگران استخدامی و اخراجی بستگی ندارد، ولی هزینه‌های تعدیل متغیر به تعداد کارگران استخدامی و اخراجی بستگی دارد. برای مثال، هزینه‌های آموزش کارگران جدید به تعداد کارگران لازم التعلیم بستگی دارد.

در شرایطی که هزینه‌های تعدیل متغیر در مقایسه با هزینه‌های ثابت تعدیل، غالب و مسلط است، تغییرات اشتغال تدریجی است. در حالتی که بنگاه به واسطه تغییر محیط اقتصادی، مایل به تغییر مقدار عامل کار استفاده شده است، در می‌یابد که تعدیل سریع نیروی کار پرهزینه است. موقعی که بنگاه تعداد زیادی از کارکنان خود را اخراج می‌کند، متحمل هزینه‌های زیاد و اساسی می‌شود؛ زیرا تجربه و معلومات این کارگران را از دست می‌دهد. به همین ترتیب، بنگاهی که مایل به بسط

¹. برای مطالعه بیشتر به امینی، علیرضا و پژویان، جمشید. (1382). "تحلیل عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار در کارگاه‌های بزرگ صنعتی ایران". مجله برنامه و بودجه، شماره 77:78 - 107 مراجعه شود.

و توسعه اشتغال است (فرضاً به دلیل افزایش قیمت محصول) پی می‌برد که استخدام کارگران اضافی ممکن است پرهزینه باشد، چرا که بنگاه باید درخواست نامه‌های متقاضیان شغل را از طریق اداره پرسنلی بررسی نموده، پس از انتخاب کارگران جدید، به آنان آموزش دهد. در حالتی که هزینه‌های ثابت در مقایسه با هزینه‌های متغیر تعدیل، غالب و مسلط باشد، بنگاه یا در سطح فعلی اشتغالش باقی می‌ماند یا فوراً به سطح اشتغالی متفاوت منتقل خواهد شد. به بیان دیگر، بنگاه میزان سود را در دو حالت انجام تعدیل و عدم انجام تعدیل مقایسه می‌کند و تصمیم بنگاه به این بستگی دارد که کدام حالت، سودهای بالاتری را بدست می‌دهد. اگر سودهای بدست آمده از طریق حفظ تعداد نیروی کار در سطح فعلی، بیشتر از سود بدست آمده در حالت تعدیل نیروی کار باشد (یا به عبارت دیگر هزینه‌های تعدیل نیروی کار بیش از منافع آن باشد) اقدام به تعدیل نمی‌کند و در صورتی که عکس آن برقرار باشد، فوراً نیروی کار خود را تعدیل می‌نماید.

با توجه به مسائل گفته شده در سطور فوق دور از ذهن نیست که در بنگاه‌های صنعتی ایران نیز شاهد حضور نیروی کار مازاد بر نیاز بنگاه باشیم چرا که در ایران بدلیل سختگیرانه بودن قانون کار و نبود نگرش واقع‌بینانه نسبت به مسائل کارگری و کارفرمایی در آن از یک سو و ضعف در سیستم کاریابی و عدم وجود مراکز کاریابی نیرومند¹ به حد نیاز، احتمالاً هزینه‌های تعدیل بسیار بالا باشد. بدین معنی که تمامی افراد در ابتدای ورود به بازار کار توسط بنگاه‌های کاریابی ماهر غربال نمی‌شوند و در نتیجه احتمال عدم انطباق بین شغل و مهارت (بویژه برای نیروی انسانی ماهر) بسیار زیاد است؛ علاوه بر آن در هنگامی که بنگاه با نیروی کار مازاد و نامرتب مواجه می‌گردد بدلیل قوانین سختگیرانه کار، از تعدیل نیروی کار مازاد بر نیاز خود صرف نظر می‌کند. از منظر دیگر، در شرایطی که نرخ بیکاری بالاست شاغلانی که علاقه کافی به شغل خود ندارند تمایل به تغییر شغل خود نخواهند داشت و میزان جابجایی نیروی کار به حداقل می‌رسد و در نتیجه آن عدم کارایی در استفاده از نیروی کار در بنگاه‌ها ایجاد می‌شود.

¹. امینی، علیرضا. (1382). "تحلیل نقش مراکز کاریابی در بازار کار با نگاهی به تجربه ایران". مجله برنامه و بودجه، شماره 82:

موارد فوق می‌تواند باعث به وجود آمدن عدم کارایی در استفاده از نیروی کار در بنگاه گردد، چرا که طبق تعریف، کارایی نیروی کار به معنی حداکثر تولید با نیروی کار موجود و یا تولید موجود با حداقل هزینه و نیروی کار است.

3- پیشینه تحقیق

در ابتدای بحث باید به این موضوع اشاره نمایم که کارایی استفاده از نیروی کار تاکنون در ایران اندازه‌گیری نشده است و به همین خاطر در این قسمت فقط به بررسی مطالعات تجربی انجام شده در کشورهای دیگر می‌پردازیم.

جفری، غلام و کاکس¹ (2008) در مقاله‌ای به «کارایی در استفاده از نیروی کار در بانک‌های تجاری هندی و پاکستانی» می‌پردازند. آنان به این موضوع اشاره می‌کنند که صنعت بانکداری شبه قاره هند (شامل هند و پاکستان) به داشتن نرخ بیش از حد نیروی کار، به دلیل سهم قابل توجه بانک‌های تحت مالکیت دولت، مشهورند. به همین جهت، هر دو کشور به یک فرآیند اصلاحات قانونی جهت انضباط در مصرف نهاده‌ها و افزایش کارایی و بهره‌وری نیروی کار دست زده‌اند. کانون توجه این مقاله برآورد بهره‌وری و کارایی در استفاده از نیروی کار در بخش‌های بانکداری شبه قاره هند است. به همین جهت ابتدا یک تابع ترنزلاگ جهت تخمین تقاضای نیروی کار مورد استفاده قرار می‌گیرد. سپس با استفاده از این تابع، کارایی فنی از روش SFA مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بطور میانگین، بانک‌ها در شبه قاره هند می‌توانند با ثابت نگه داشتن بازده، استفاده از نیروی کار را به اندازه 34/7 درصد کاهش دهند. گفتنی است، شبه قاره عملاً افزایش‌هایی را در کارایی در استفاده از نیروی کار طی 19 سال تجربه کرده است که نشان می‌دهد سیاست‌های اجرا شده در دهه 90 برای کمک به بانک‌ها در کاهش استفاده از نیروی کارشان، در بدینانه‌ترین حالت خنثی و در حالت خوشبینانه، منطقی موق بوده‌اند. همچنین سطح کارایی به صورت معکوس با اندازه بانک‌ها تغییر می‌کند. علاوه بر آن مشخص شد که تعداد شعبات تحت مالکیت یک بانک، بیشترین تأثیر را بر تقاضای نیروی کار دارد. اینها به

¹. Cox, Joe and Ghulam, Yaseen and Jaffry, Shabbar

احتمال زیاد، بانک‌هایی هستند که قبلاً مالکیت دولتی داشته‌اند و بنابراین در مواجهه با چالش‌های رقابتی جدید دچار مشکل می‌شوند.

داس، ری و نگ¹ (2005) در مقاله‌ای با عنوان کارایی در استفاده از نیروی کار در بانکداری هند: یک تحلیل در سطح شعب، از تحلیل فراگیر داده‌ها برای اندازه‌گیری کارایی در استفاده از نیروی کار در شعب یک بانک دولتی با چندین هزار شعبه در سرتاسر هند استفاده می‌کنند. آنها برای هر شعبه دو مقیاس سنجش مختلف کارایی معرفی می‌کنند. آنها مفهوم کارایی فضایی یا منطقه‌ای را معرفی می‌نمایند؛ بدین ترتیب که چهار منطقه کلان شهری شامل دهلی، بمبئی، کلکته و چنای را در نظر می‌گیرند. سپس کارایی، یکبار بر اساس داده‌ها از منطقه‌ای که شعبه مورد نظر در آن قرار دارد و یک بار بر اساس داده‌های بدست آمده از کل چهار منطقه اندازه‌گیری شده است. اولین مورد میزان صرفه‌جویی‌ها از هزینه‌های پرسنلی در سطح شعبه و میزان بهینه‌سازی نیروی انسانی که این صرفه‌جویی را ممکن می‌سازد، ارائه می‌دهد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که حتی در هر منطقه، میزان قابل توجهی ناکارایی در استفاده از نیروی کار وجود دارد و شعبات ناکارآمد می‌توانند صرفه‌جویی‌های قابل توجهی را از هزینه‌های پرسنلی خود با پیروی از شعبات دیگر در همان شهر، به عنوان الگویی‌شان، ایجاد کنند. محققین، این مورد را به عنوان هدفی می‌دانند که مدیریت منطقه باید برای شعب تعیین کند. همچنین مقایسه در سطح کشور هند، میزان عدم کارایی را از این هم بالاتر نشان می‌دهد و اثرات مضر فرهنگ کاری ضعیف‌تر در منطقه‌ای که شعبه در آن واقع است را مورد تأکید قرار می‌دهد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که سیاست‌ها، روندهای کاری و مشوق‌های مالی که در سطوح شرکتی پیاده می‌شوند نمی‌تواند تأثیر فرهنگ کار محلی را کاملاً خنثی کند.

هاس، یعقوبی و حشمتی² (2003) در مقاله‌ای با عنوان «کارایی در استفاده از نیروی کار در صنایع تولیدی تونس» در مورد فرآیند تطبیق در استخدام در تونس پژوهشی را انجام داده‌اند. این مطالعه جهت اندازه‌گیری کارایی در استفاده از نیروی کار روش دیگری را به کار می‌برد. آنها از تقسیم مقدار بهینه (سطح مطلوب) نیروی کار به مقدار موجود، میزان کارایی در استفاده از نیروی کار را محاسبه می‌نمایند. برای تعیین سطح مطلوب نیروی کار، آنها یک مدل پویا به صورت یک پنل،

¹. Das, Abhiman and Nag, Ashok and Ray, Subhash C

². Haouas, Ilham and Heshmati, Almas and Yagoubi, Mahmoud

شامل 6 صنعت تولیدی تونس طی دوره 1971-96 را مورد استفاده قرار می‌دهند. فرض می‌شود که صنایع، نهاده نیروی کارشان را در سطح مطلوب تنظیم می‌کنند. یک تابع تقاضای نیروی کار ترنزلاگ بر حسب متغیرهای مشاهده شده برای مدل‌سازی سطح مطلوب نیروی کار بکار گرفته شده و از تقسیم سطح مطلوب بر میزان واقعی استفاده از نیروی کار، کارایی در استفاده از نیروی کار اندازه‌گیری می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که ناکارایی در استفاده از نیروی کار در میان صنایع مختلف بین 9/7 تا 64 درصد در نوسان بوده است. میانگین نمونه 46 درصد است که نشان می‌دهد اگر صنایع نزدیک به میانگین، از بهترین عملکردشان استفاده کنند می‌توانند نیروی کارشان را به اندازه 46 درصد برای رسیدن به یک سطح بازده معین کاهش دهند. نسبت ناکارایی طی دوره 1944-96 از همه بالاتر بوده (50/1%) و پس از آن طی دوره 1971-85 به اندازه 42 درصد بوده است. صنایع طی اولین دهه پس از استقلال، حداقل کارایی را داشته‌اند و حمایت بیش از حد و یارانه‌ها می‌توانند در ناکارایی‌های بالاتر در دوره 1971-85 نقش داشته باشند.

باتس، حشمتی و یالمارسن¹ (2000) در مقاله‌ای با عنوان «کارایی در استفاده از نیروی کار در صنعت بانکداری سوئد: یک رویکرد مرزی تصادفی» به تحلیل از بین بردن محدودیت‌ها از صنعت بانکداری سوئد در اواسط دهه 1980 و بحران‌های مالی متعاقب آن به رشد کارایی و بهره‌وری در این صنعت می‌پردازد. آنها یک پنل غیر متوازن از بانک‌های سوئدی را طی سال‌های 1984 تا 1995، شامل 1275 مشاهده از 156 بانک بین 2 تا 12 سال، مورد مطالعه قرار می‌دهند. بدین منظور، آنان یک تابع ترنزلاگ را جهت تخمین تقاضای نیروی کار در نظر می‌گیرند. آنگاه از طریق تحلیل مرز تصادفی به اندازه‌گیری کارایی فنی در استفاده از نیروی کار می‌پردازند. نتایج نشان می‌دهد که میانگین ناکارایی حدود 12 درصد بوده است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که تأثیر اولیه مقررات زدایی بر کارایی مثبت بوده است. اما افزایش نمایی در نرخ بهره واقعی باعث تغییرات بزرگی در سبد سهام خانوارها و کارخانه‌های دارای بازپرداخت‌های گسترده وام‌های قدیمی و تمایل پایین به وام‌های جدید شد. از آنجا که بانک‌ها برای این کاهش درآمد برنامه‌ریزی نکرده بودند، نتوانستند کارمندان‌شان را به نسبت کاهش در درآمد، تعدیل کنند. در نتیجه اثر بحران مالی پس از مقررات زدایی بر کارایی فنی نیروی کار منفی می‌باشد.

¹. Battese, George E. and Heshmati, Almas and Hjalmarson, Lennart.

4- اندازه‌گیری کارایی در استان‌های کشور در سال 1385

4-1- معرفی تابع تولید

چنانکه گفته شد در روش DEA ارائه فرم تابعی معین برای تابع تولید ضروری نمی‌باشد. اما از جنبه نظری بهتر است فرم عمومی تابع تولید مناسب معرفی شود تا از پشتوانه نظری کافی برخوردار باشد. از آنجا که موضوع این تحقیق اندازه‌گیری کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر می‌باشد، بنابراین باید ناهمگنی نیروی کار را در نظر بگیریم و نیروی کار را به ماهر و غیر ماهر تفکیک نماییم. مبحث نیروی کار ماهر در مجموعه نظریات سرمایه انسانی قرار می‌گیرد. برای بررسی این نظریات باید توجه ویژه‌ای به نظریات جدید رشد بویژه نظریه رشد درونزا داشت، چرا که سرمایه انسانی در این نظریات مورد بحث قرار می‌گیرد. در نظریات رشد درونزا، ضمن تأیید مطالعات سولو مبنی بر وجود یک پسماند قابل ملاحظه در رشد تولید در آمریکا که توسط سرمایه و نیروی کار به تنهایی توضیح داده نمی‌شود، فرض بر این است که بخشی از این پسماند از محل سرمایه انسانی توضیح داده می‌شود. شایان ذکر است، یکی از ابعاد سرمایه انسانی، تخصص و مهارت نیروی کار است که در نتیجه آن می‌بایست بین نیروی کار ماهر و غیر ماهر تفکیک قائل شد.

در یک جمع‌بندی می‌توان این طور بیان کرد که نظریات رشد قدیمی، تابع تولید را به صورت $Y=F(K,L)$ ارائه می‌نمودند که K معرف سرمایه فیزیکی¹ و L معرف نیروی کار² می‌باشد. در این تابع فرض می‌شود نیروی کار همگن است. در تحقیق حاضر بدلیل ناهمگن در نظر گرفتن نیروی کار بر حسب تخصص و مهارت، تابع تولید به صورت $Y=F(K,L_1,L_2)$ تعریف می‌شود که در آن L_1 نمایانگر نیروی کار ساده یا غیر ماهر و L_2 نیز نیروی کار ماهر می‌باشد. در این تحقیق نیز بدون توجه به فرم رابطه تابعی، اعم از کاب داگلاس و ترنزلانگ و غیره، تکیه بر همین فرم عمومی تابع، کافی است. بنابراین، عوامل تولید عبارتند از: سرمایه فیزیکی، نیروی کار ساده و نیروی کار ماهر.

¹. Capital

². Labor

شایان ذکر است برای تعریف نیروی کار ماهر و تفکیک آن از نیروی کار غیر ماهر شاخص‌های مختلفی موجود می‌باشد؛ اما برای انجام یک تحقیق تجربی باید شاخص‌هایی را بکار گرفت که داده‌های آماری برای محاسبه آنها در دسترس باشد. در نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر، شاغلان تولیدی و غیر تولیدی کارگاه‌های صنعتی 10 نفر کارکن و بیشتر بر حسب سطح مهارت تفکیک می‌گردند؛ بدین نحو که ابتدا شاغلان به دو دسته تولیدی و غیر تولیدی تقسیم می‌شوند و سپس شاغلان تولیدی به کارگران ساده، کارگران ماهر، تکنسین‌ها و مهندسیین تقسیم می‌گردند.¹ بنابراین در این تقسیم‌بندی ناگزیر از تفکیک نیروی کار به سه دسته هستیم: L_1 شامل نیروی کار غیر تولیدی، L_2 نیروی کار تولیدی غیر ماهر شامل کارگران (نیروی کار) ساده و L_3 نیروی کار تولیدی ماهر شامل کارگران ماهر، تکنسین‌ها و مهندسیین می‌باشد.

4-2- داده‌های آماری

بخش عمده داده‌های آماری تحقیق حاضر از نتایج طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است. همچنین همه محاسبات صرفاً برای یک مقطع زمانی و آن هم سال 1385 انجام می‌گیرد. علت مقطعی بودن این مطالعه آن است که روش DEA تنها به صورت مقطعی کارایی واحدها را بررسی می‌کند. حال اگر بخواهیم یک پانل از نمرات کارایی تهیه کنیم نمرات (ارقام) کارایی در هر سال تنها نسبت به نمرات سایر بنگاه‌ها در همان سال معنی دارند و اگر نمره کارایی از یک سال به سال بعد فرضاً افزایش یابد این موضوع الزاماً به معنای بهبود کارایی نیست. در نتیجه تحلیل نتایج کارایی و عوامل مؤثر بر کارایی در هر سال مستقل از تحلیل آن در سال‌های دیگر است. پس مطالعه صرفاً می‌تواند مقطعی باشد. علت انتخاب سال 1385 آن است که در این سال آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن اتفاق افتاده است و در نتیجه آمار نرخ بیکاری این سال از دقت بیشتری برخوردار است.

¹ در مورد کارکنان غیر تولیدی، تفکیک بر حسب سطح مهارت وجود ندارد.

با استفاده از آمار مربوط به ارزش افزوده صنایع استان‌ها در طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر و شاخص قیمت عمده فروشی بخش صنعت به تفکیک کد دو رقمی، ارزش افزوده صنایع به قیمت ثابت سال 1376 تبدیل گردید. در نهایت از جمع ارزش افزوده هر یک از صنایع 23 گانه به قیمت ثابت می‌توان کل ارزش افزوده صنعتی هر استان را بدست آورد. برآورد موجودی سرمایه برای استان‌ها مشکل‌ترین بخش این محاسبات می‌باشد، چرا که هیچ تخمین رسمی از سرمایه صنعتی استان‌ها در آمارهای بانک مرکزی و مرکز آمار ایران موجود نیست. بنابراین ناچار به استفاده از مطالعات موجود در این بخش که تخمین مناسبی از موجودی سرمایه در بخش صنعت ارائه می‌دهند، می‌باشیم.

جهانگرد در پایان نامه دکترای اقتصاد با عنوان ارزیابی آثار فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر رشد اقتصادی و بهره‌وری صنایع کارخانه‌ای ایران (1383) به ارائه تخمینی از موجودی سرمایه تا سال 1380 پرداخته است. همچنین نسبت‌های سرمایه به تولید برای هر یک از هشت صنعت را محاسبه نموده است. در این مطالعه، نرخ استهلاک صنایع مختلف نیز برآورد شده است. سپس با استفاده از آمار مربوط به سرمایه‌گذاری به قیمت ثابت سال 76 و نرخ‌های استهلاک، از طریق رابطه‌ی زیر مقدار سرمایه در هر یک از هشت بخش¹ تا سال 85 بروز رسانی می‌شود.

$$K_t = (1 - DR)K_{t-1} + I_t$$

که در آن K_t موجودی سرمایه در سال t ، DR نرخ استهلاک و I_t سرمایه‌گذاری در سال t می‌باشد.

بدین ترتیب مقدار موجودی سرمایه در هر یک از هشت بخش صنعت در سال 85 به قیمت ثابت سال 76 در سطح ملی بدست می‌آید. سپس با تقسیم این ارقام به ارزش افزوده هشت صنعت در سال 85 (به قیمت ثابت سال 76)، نسبت سرمایه به تولید برای هر یک از هشت بخش صنعت در سال 85 محاسبه می‌شود. در ادامه، در هر یک از استان‌ها نیز صنایع 23 گانه با هم ادغام می‌شوند تا به صورت هشت گانه در بیابند. آنگاه ارزش

¹. در حساب‌های ملی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران بخش صنعت به هشت گروه صنعتی تقسیم شده است و مطالعه جهانگرد نیز از همین طبقه‌بندی تبعیت نموده است.

افزوده هر یک از هشت صنعت (چنانکه گفته شد به قیمت ثابت سال 76 می باشد) در هر استان در نسبت سرمایه به تولید صنعت ذیربط ضرب می شود تا موجودی سرمایه در آن صنعت بدست آید. آنگاه از حاصل جمع موجودی سرمایه صنایع مختلف در هر استان، میزان موجودی سرمایه آن استان تعیین می گردد. علت محاسبه موجودی سرمایه به تفکیک صنایع مختلف، در نظر گرفتن تفاوت سرمایه ببری صنایع مختلف است تا بتوان برآورد دقیق تری از موجودی سرمایه کل بخش صنعت هر استان بدست آورد.

برای اندازه گیری درصد مالکیت خصوصی از نسبت تعداد بنگاه های خصوصی به کل بنگاه های صنعتی در هر استان و برای متوسط اندازه بنگاه های هر استان، از نسبت تعداد شاغلان به تعداد بنگاه های استان استفاده شده است. همچنین جهت مشخص شدن نرخ بیکاری فارغ التحصیلان دانشگاهی در هر استان، با استفاده از نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال 85، تعداد افراد بیکار دارای تحصیلات عالی به کل جمعیت فعال دارای تحصیلات عالی تقسیم شده است. برای اندازه گیری بهره وری سرمایه، ارزش افزوده (به قیمت ثابت 1376) سال 85 بر موجودی سرمایه (به قیمت ثابت 1376) در آن سال تقسیم گردید. همچنین برای محاسبه دستمزد واقعی، ابتدا کل جبران خدمات (شامل مزد و حقوق و سایر پرداختی ها) بر تعداد مزد و حقوق بگیران تقسیم شد و سپس با استفاده از شاخص تعدیل کننده ارزش افزوده (که از تقسیم میزان ارزش افزوده به قیمت جاری بر ارزش افزوده به قیمت ثابت سال 76 برای سال 85 بدست می آید) به قیمت ثابت سال پایه 1376 تبدیل شده است.

4-3- اندازه گیری کارایی

همان طور که پیش تر گفته شد، روش مورد استفاده برای اندازه گیری کارایی در این تحقیق، روش DEA می باشد. نرم افزار مورد استفاده برای اندازه گیری کارایی به روش تحلیل فراگیر داده ها، نرم افزار DEAP2 است¹. همچنین روش DEA به دو صورت

¹. به منظور آشنایی با نرم افزار DEAP.2 به راهنمای زیر مراجعه شود:

نهاده گرا¹ و ستاده گرا² و همچنین با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس³ و با بازدهی متغیر نسبت به مقیاس⁴ قابل انجام می‌باشد. بنابراین هر اندازه‌گیری به روش DEA را به چهار طریق می‌توان انجام داد:

- نهاده گرا با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

- نهاده گرا با بازدهی متغیر نسبت به مقیاس

- ستاده گرا با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

- ستاده گرا با بازدهی متغیر نسبت به مقیاس

نتایج محاسبه کارایی فنی به چهار روش فوق در جدول (1) قابل ملاحظه می‌باشد.

¹. Input Orientated

². Output Orientated

³. CRS

⁴. VRS

جدول 1: نتایج اندازه گیری کارایی فنی و کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر به تفکیک استان های کشور در سال 1385

| استان | کارایی فنی استان های کشور | | | | کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر | |
|-------------------|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|-------------------------------------|----------------------------|
| | بازدهی ثابت نسبت به مقیاس | | بازدهی متغیر نسبت به مقیاس | | بازدهی ثابت نسبت به مقیاس | بازدهی متغیر نسبت به مقیاس |
| | نهاده گرا | ستاده گرا | نهاده گرا | ستاده گرا | | |
| آذربایجان شرقی | 0.78 | 0.78 | 0.79 | 0.79 | 0.78 | 0.79 |
| آذربایجان غربی | 0.57 | 0.57 | 0.59 | 0.58 | 0.36 | 0.42 |
| اردبیل | 0.62 | 0.62 | 0.70 | 0.67 | 0.44 | 0.67 |
| اصفهان | 0.71 | 0.71 | 0.89 | 0.93 | 0.71 | 0.89 |
| ایلام | 0.58 | 0.58 | 1.00 | 1.00 | 0.58 | 1.00 |
| بوشهر | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| تهران | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| چهارمحال | 0.63 | 0.63 | 0.78 | 0.74 | 0.46 | 0.78 |
| خراسان جنوبی | 0.61 | 0.61 | 0.75 | 0.71 | 0.61 | 0.75 |
| خراسان رضوی | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.60 | 0.61 |
| خراسان شمالی | 0.87 | 0.87 | 0.95 | 0.94 | 0.56 | 0.69 |
| خوزستان | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| زنجان | 0.74 | 0.74 | 0.76 | 0.75 | 0.74 | 0.76 |
| سمنان | 0.76 | 0.76 | 0.78 | 0.77 | 0.59 | 0.65 |
| سیستان و بلوچستان | 0.53 | 0.53 | 0.71 | 0.64 | 0.50 | 0.71 |
| فارس | 0.75 | 0.75 | 0.76 | 0.75 | 0.57 | 0.60 |
| قزوین | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| قم | 0.76 | 0.76 | 0.79 | 0.78 | 0.62 | 0.71 |
| کردستان | 0.65 | 0.65 | 0.80 | 0.77 | 0.38 | 0.69 |
| کرمان | 0.77 | 0.77 | 0.80 | 0.81 | 0.67 | 0.58 |
| کرمانشاه | 0.61 | 0.61 | 0.66 | 0.64 | 0.61 | 0.65 |
| کهگیلویه | 0.57 | 0.57 | 1.00 | 1.00 | 0.26 | 1.00 |
| گلستان | 0.56 | 0.56 | 0.63 | 0.60 | 0.35 | 0.52 |
| گیلان | 0.67 | 0.67 | 0.69 | 0.68 | 0.39 | 0.44 |
| لرستان | 0.60 | 0.60 | 0.66 | 0.63 | 0.60 | 0.65 |
| مازندران | 0.60 | 0.60 | 0.61 | 0.61 | 0.55 | 0.60 |
| مرکزی | 0.87 | 0.87 | 0.92 | .93 | 0.79 | 0.68 |

| | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|
| هرمزگان | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| همدان | 0.59 | 0.59 | 0.63 | 0.61 | 0.43 | 0.56 |
| یزد | 0.60 | 0.60 | 0.62 | 0.61 | 0.60 | 0.62 |
| میانه | 0.72 | 0.72 | 0.80 | 0.79 | 0.62 | 0.73 |
| حداقل | 0.53 | 0.53 | 0.59 | 0.58 | 0.26 | 0.42 |

منبع: محاسبات محقق

گفتنی است، در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، نتایج کارایی فنی در روش ستاده گرا و نهاده گرا یکسان است. بنابراین، سه دسته نتیجه متفاوت برای کارایی فنی وجود دارد. میانگین نتایج حاصل از اندازه گیری کارایی فنی، 20 تا 28 درصد عدم کارایی فنی را نشان می دهد که عدد بزرگی است و نشان می دهد که بهره گیری مناسب از عوامل تولید در بسیاری از استان های کشور صورت نمی گیرد و در صورت استفاده مناسب از نهاده ها می توان تولید را 20 تا 28 درصد ارتقا داد. همچنین با مقایسه وضعیت کارایی فنی در استان های ایران می توان دریافت که استان های صنعتی و یا نفت خیز مانند تهران، قزوین و بوشهر در همه روش ها به عنوان استان های کاملاً کارا معرفی می شوند. استان های صنعتی و نفت خیز دیگر نیز مقادیر بالایی از کارایی - و بعضاً یک - را به خود اختصاص داده اند که مورد انتظار است؛ اما استان های محروم و غیر صنعتی، مقادیر پایین کارایی را دارند که با توجه به ارزش افزوده کم و فناوری پایین تولید و بالا بودن نرخ بیکاری آنها توجیه می شود. چنانکه گفته شد، روش DEA مقادیر بهینه ستاده و نهاده ها را مشخص می کند. با توجه به هدف این تحقیق در خصوص اندازه گیری عدم کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر، میزان بهینه نیروی کار ماهر را مورد بررسی قرار می دهیم. شایان ذکر است که از تقسیم میزان بهینه نیروی کار ماهر بر میزان موجود آن، کارایی استفاده از نیروی کار ماهر مشخص می شود. گفتنی است، تعیین میزان بهینه نهاده ها صرفاً به روش نهاده گرا انجام می پذیرد. مطابق آنچه در جدول (1) مشاهده می شود دو نتیجه برای کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر وجود دارد که از روش نهاده گرا استخراج شده اند. با توجه به جدول (1)، نکات قابل توجهی در مورد مقایسه روش های مختلف اندازه گیری کارایی و همچنین تفاوت در سطوح کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر وجود دارد. اولاً چنان که مشاهده می شود در این روش ها استان های سیستان و بلوچستان، گیلان، کهگیلویه و بویراحمد و آذربایجان غربی حداقل کارایی را دارند و استان های صنعتی مانند تهران و قزوین در تمامی روش ها کارایی کامل، یعنی 1، دارند. استان های صنعتی دیگر و یا استان های نفت خیز نیز اعداد بالا و بعضاً کارایی کامل را نشان می دهند که این مطلب با وضعیت تولید و تکنولوژی در این استان ها سازگاری دارد.

اما نکته قابل توجه دیگر، مقایسه نتایج اندازه گیری کارایی با در نظر گرفتن فرض بازدهی ثابت و یا متغیر نسبت به مقیاس است. چنان که مشاهده می شود در بعضی از استان ها که با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، حداقل کارایی را داشته اند، با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، کارایی

کامل را نشان می‌دهند. این نکته نشان می‌دهد که باید در مورد نتایج حاصل از فرض بازدهی متغیر به مقیاس تردید کرد. به عنوان مثال، استان کهگیلویه و بویر احمد که با فرض بازدهی ثابت به مقیاس، بیشترین عدم کارایی را نشان می‌داد، با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، کارایی کامل دارد. در بسیاری از استان‌های دارای کارایی پایین با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، هنگامی که بازدهی نسبت به مقیاس را متغیر فرض می‌کنیم کارایی بالایی را نشان می‌دهند که با وضعیت اقتصادی آن استان‌ها هماهنگی ندارد. استان سیستان و بلوچستان نمونه‌ای از این موارد است که در حالت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس کارایی بالایی را نشان می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد نتایج حاصل از کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر، با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، قابل اتکاتر است. با توجه به این فرض، می‌توان تحلیل بهتری را نسبت به وضعیت کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر ارائه داد. در مورد استان‌های دارای عدم کارایی زیاد در استفاده از نیروی کار ماهر می‌توان به استان‌های کمتر صنعتی و محروم و همچنین به استان‌های با محوریت صنایع وابسته به کشاورزی اشاره کرد. در مورد این استان‌ها با توجه به وضعیت نه‌چندان مطلوب تولید در آنها و پایین‌تر بودن نسبی فناوری تولید و بالا بودن نرخ بیکاری در آنها نسبت به سایر استان‌های کشور، می‌توان بالا بودن عدم کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر در این استان‌ها را توجیه کرد.

مقادیر میانگین کارایی استفاده از نیروی کار ماهر در کل کشور نشان می‌دهد که بین 27 تا 38 درصد عدم کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر در کشور، نسبت به وضعیت مطلوب وجود دارد که بسیار تأمل برانگیز می‌نماید و ضرورت اتخاذ تدابیر مناسب در جهت بهبود وضعیت استفاده از سرمایه انسانی را نشان می‌دهد. وجود عدم کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر، با توجه به ظرفیت بیکار صنایع، انعطاف ناپذیری قانون کار و بالا بودن نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها در ایران مطابق انتظار است.

5- بررسی وضعیت بهره‌وری نیروی کار و سرمایه کارگاه‌های صنعتی ایران در سال

1385 به تفکیک استان‌های کشور

در این قسمت با استفاده از ارزش افزوده کارگاه‌های صنعتی 10 نفر کارکن و بیشتر در سال 1385 به قیمت ثابت سال 1376، میزان بهره‌وری نیروی کار محاسبه می‌گردد. برای محاسبه بهره‌وری

نیروی کار، میزان ارزش افزوده بر تعداد کل شاغلان کارگاه‌های صنعتی در استان مربوطه تقسیم می‌شود. نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری در جدول (2) ارائه شده است.

چنان‌که در جدول ذیل مشاهده می‌شود، میانگین بهره‌وری نیروی کار در سال 85 حدود 93/8 میلیون ریال به ازای هر شاغل می‌باشد که در این میان استان‌های بوشهر، هرمزگان و خوزستان به ترتیب دارای بالاترین مقادیر بهره‌وری نیروی کار می‌باشند که یکی از دلایل آن وجود صنایع نفت و گاز و پتروشیمی در این استان‌ها است. پایین‌ترین مقدار نیز متعلق به استان سیستان و بلوچستان می‌باشد که با کارایی پایین این استان در استفاده از نیروی کار ماهر همخوانی دارد. دومین شاخص مهم، بهره‌وری سرمایه است که از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش موجودی ثابت بدست می‌آید و نتایج آن در جدول (2) ارائه شده است. میانگین بهره‌وری سرمایه در سطح کل کشور 0/95 می‌باشد و استان‌های تهران، قزوین و بوشهر به ترتیب بالاترین و استان آذربایجان غربی پایین‌ترین بهره‌وری سرمایه را دارند. بالا بودن بهره‌وری سرمایه در استان بوشهر بدلیل وجود صنایع نفتی در این استان است.

میانگین بهره‌وری نیروی کار ماهر در کل کشور، برابر با 205/85 میلیون ریال به ازای هر شاغل می‌باشد. در این مورد نیز مانند بهره‌وری کل نیروی کار، استان‌های بوشهر، هرمزگان و خوزستان به ترتیب بالاترین مقادیر بهره‌وری نیروی کار ماهر و استان چهارمحال و بختیاری نیز پایین‌ترین میزان بهره‌وری نیروی کار ماهر را دارند. برای تحلیل دلایل تفاوت بهره‌وری بین استان‌ها به بررسی درصد شاغلان دارای تحصیلات عالی و سرمایه سرانه در هر استان و مقایسه آنها با مقادیر بهره‌وری عوامل تولید می‌پردازیم. با اندک توجهی می‌توان دریافت که سرمایه سرانه در استان‌هایی که بهره‌وری کل نیروی کار و بهره‌وری نیروی کار ماهر بالایی دارند به وضوح بالاتر از سایر استان‌ها است و حتی می‌توان گفت به نوعی بهره‌وری کل نیروی کار و بهره‌وری نیروی کار ماهر با سرمایه سرانه در هر استان متناسب است. گفتنی است، بر اساس مباحث نظریات رشد اقتصادی، بهره‌وری نیروی کار با سرمایه سرانه رابطه مستقیم و بهره‌وری سرمایه با آن رابطه معکوس دارد.

اما تأثیر درصد شاغلان دارای تحصیلات عالی را می‌توان هم بر بهره‌وری کل نیروی کار و بهره‌وری نیروی کار ماهر و هم بر بهره‌وری سرمایه مشاهده کرد، زیرا سرمایه انسانی از طریق ارتقاء بهره‌وری کل عوامل (TFP) بر افزایش بهره‌وری کار و سرمایه تأثیر مثبت دارد. این موضوع

را می‌توان نشانه اهمیت نقش تحصیلات و آموزش نیروی کار بر بهبود بهره‌وری دانست. این نکته حتی در مورد استان‌های نفت خیز نیز صدق می‌کند، یعنی بهره‌وری بالای نیروی کار در این استان‌ها، تنها به واسطه درآمد بالای حاصل از فرآورده‌های نفتی و یا پتروشیمی نیست؛ بلکه اگر دقیق‌تر به این موضوع توجه شود می‌توان دریافت که صنایع نفت، گاز و پتروشیمی نیز نیاز به تخصص بالا و نیروی کار ماهر دارند چنان‌که در استان‌هایی چون هرمزگان و بوشهر درصد بسیار بالایی از شاغلین دارای تحصیلات عالی می‌باشند. با ملاحظه جدول (2) مشخص می‌گردد پایین بودن بهره‌وری نیروی کار در استان سیستان و بلوچستان بدلیل ضعف سرمایه انسانی و پایین بودن سرمایه فیزیکی سرانه است. نکته قابل توجه دیگر، هماهنگی نسبی بهره‌وری نیروی کار ماهر در استان‌های مختلف، با کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر در آن استان‌ها می‌باشد؛ به طوری که استان‌هایی که بهره‌وری نیروی کار بالایی دارند، همان استان‌هایی هستند که کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر در آنها برابر 1 بوده است. همچنین مقادیر پایین بهره‌وری نیروی کار ماهر در استان‌هایی مانند چهارمحال و بختیاری و سیستان و بلوچستان نیز با وضعیت نامطلوب کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر در آن استان‌ها همخوانی و مطابقت دارد.

جدول 2: بهره‌وری نیروی کار و سرمایه، سرمایه‌سراجه و درصد شاغلان دارای تحصیلات عالی در کارگاه‌های صنعتی استان‌های کشور در سال 1385

| استان | بهره‌وری کل نیروی کار (میلیون ریال بر نفر) | بهره‌وری سرمایه | بهره‌وری نیروی کار ماهر (میلیون ریال بر نفر) | درصد شاغلان دارای تحصیلات عالی | سرمایه‌سراجه (میلیون ریال بر نفر) |
|---------------------|---|--------------------|---|--------------------------------------|---|
| آذربایجان شرقی | 73.5 | 0.94 | 138.8 | 22.0 | 78.3 |
| آذربایجان غربی | 50.4 | 0.63 | 203.4 | 13.1 | 80.0 |
| اردبیل | 51.2 | 0.73 | 138.0 | 16.1 | 69.9 |
| اصفهان | 107.0 | 0.79 | 225.5 | 17.1 | 136.3 |
| ایلام | 61.2 | 0.68 | 130.0 | 15.7 | 89.8 |
| بوشهر | 349.3 | 1.03 | 974.5 | 25.6 | 339.7 |
| تهران | 100.9 | 1.22 | 188.9 | 18.9 | 82.9 |
| چهارمحال | 40.5 | 0.77 | 81.7 | 16.4 | 52.7 |
| خراسان جنوبی | 62.5 | 0.72 | 140.0 | 13.0 | 86.5 |
| خراسان رضوی | 52.2 | 0.85 | 150.1 | 15.5 | 61.7 |
| خراسان شمالی | 130.8 | 0.94 | 261.2 | 24.9 | 139.2 |
| خوزستان | 214.5 | 0.84 | 414.2 | 23.4 | 254.5 |
| زنجان | 77.1 | 0.85 | 187.5 | 17.6 | 90.6 |
| سمنان | 53.1 | 0.90 | 165.5 | 19.1 | 59.0 |
| سیستان بلوچستان | 40.1 | 0.63 | 110.6 | 5.6 | 63.5 |
| فارس | 70.4 | 0.87 | 186.3 | 17.5 | 80.6 |
| قزوین | 114.3 | 1.15 | 278.8 | 16.0 | 99.2 |
| قم | 54.5 | 0.89 | 185.6 | 12.6 | 61.2 |
| کردستان | 42.3 | 0.79 | 84.1 | 14.1 | 53.7 |
| کرمان | 187.1 | 0.76 | 406.3 | 20.7 | 247.1 |
| کرمانشاه | 57.8 | 0.71 | 175.4 | 16.5 | 81.9 |
| کهگیلویه و بویراحمد | 45.6 | 0.67 | 135.5 | 23.9 | 67.7 |
| گلستان | 40.5 | 0.65 | 149.9 | 14.4 | 62.3 |
| گیلان | 42.5 | 0.81 | 112.2 | 14.9 | 52.4 |
| لرستان | 72.9 | 0.69 | 153.5 | 13.9 | 104.9 |
| مازندران | 57.1 | 0.73 | 117.8 | 17.5 | 78.7 |
| مرکزی | 107.5 | 0.99 | 253.7 | 22.9 | 108.2 |

| | | | | | |
|---------|-------|------|-------|------|-------|
| هرمزگان | 259.9 | 0.98 | 591.7 | 31.1 | 266.5 |
| همدان | 50.2 | 0.68 | 154.0 | 14.5 | 73.5 |
| یزد | 48.6 | 0.72 | 109.9 | 14.8 | 67.8 |
| کل کشور | 93.8 | 0.95 | 205.8 | 18.2 | 99.2 |
| حداقل | 40.1 | 0.63 | 81.7 | 5.6 | 52.4 |
| حداکثر | 349.3 | 1.22 | 974.5 | 31.1 | 339.7 |

منبع: محاسبات محقق

6- برآورد الگو

6-1- تصریح الگوی عوامل مؤثر بر کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر

فرضیات ارائه شده در این تحقیق، این است که مالکیت خصوصی، اندازه بنگاه، متوسط دستمزد واقعی و بهره‌وری سرمایه اثر مثبت و نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاهی (به عنوان شاخصی از عدم انطباق بین شغل و مهارت) اثر منفی بر کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر خواهند داشت. بدین معنی که بالاتر بودن درصد بنگاه‌های خصوصی به کل بنگاه‌ها در هر استان و همچنین بزرگتر بودن متوسط اندازه بنگاه‌ها در استان باعث بهبود کارایی فنی در استفاده از نیروی کار ماهر در استان مربوطه خواهد شد. مطالعات مختلف در زمینه اندازه‌گیری کارایی در ایران و سایر نقاط جهان نیز عمدتاً به این موضوع اشاره دارند که دو عامل بزرگتر بودن اندازه بنگاه و مالکیت خصوصی در بهبود و ارتقاء کارایی نقش مستقیم دارند. موارد ذکر شده در مطابقت با نظریات اقتصادی و بویژه نظریه اقتصاد خرد می‌باشند. متوسط دستمزد واقعی نیز اثر مثبت بر کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر خواهد داشت، چرا که طبق نظریه دستمزد کارا¹ با افزایش دستمزد واقعی، انگیزه افراد برای تلاش بیشتر، خلاقیت و نوآوری افزایش می‌یابد. در نتیجه با بهبود عملکرد نیروی کار و افزایش بازدهی آن، کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر افزایش خواهد یافت. همچنین افزایش بهره‌وری سرمایه به معنای استفاده بیشتر از ظرفیت‌های بیکار ماشین‌آلات و تجهیزات است و با کاهش ظرفیت‌های بیکار، کارایی استفاده از نیروی کار ماهر نیز بیشتر می‌شود. شایان ذکر است، بر اساس نتایج بدست آمده از برخی مطالعات مانند مطالعه امینی و رستم‌نیا (1386)، سرمایه فیزیکی و نیروی کار ماهر در کارگاه‌های صنعتی، به عنوان دو عامل تولید مکمل هستند. بنابراین افزایش بهره‌وری سرمایه به ارتقاء کارایی استفاده از نیروی کار ماهر منجر خواهد شد. همچنین با افزایش نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاهی، میزان کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر کاهش خواهد یافت، با این فرض که آنها تلاش خواهند نمود به منظور رهایی از بیکاری در مشاغل مشغول به کار شوند که لزوماً ارتباط چندانی با تخصص آنها نداشته و در نتیجه بدلیل عدم انطباق بین شغل و مهارتشان، کارایی‌شان کاهش خواهد یافت. استفاده از نرخ بیکاری

¹. برای اطلاع از جزئیات آن به مطالعه امینی و ازوجی (1387)، فصلنامه پژوهش‌های اقتصاد ایران، شماره 37 مراجعه شود.

فارغ‌التحصیلان دانشگاهی به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر کارایی مبتنی بر نظریه‌های پویای تقاضای نیروی کار است. بالا بودن نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان باعث افزایش عدم انطباق بین شغل و مهارت نیروی کار و پایین آمدن نرخ جابجایی نیروی کار می‌گردد. به عبارت دیگر، افراد بیکار پس از بدست آوردن شغل، در شرایطی که نرخ بیکاری بالاست و احتمال پیدا کردن شغل کم است به سختی تصمیم به ترک شغل موجود می‌گیرند و حتی اگر متناسب با مهارت آنها نباشد برای رهایی از بیکاری شغل موجود را حفظ می‌کنند. از طرفی قانون کار کشور نیز اجازه تعدیل نیروی کار را به راحتی به کارفرمایان نمی‌دهد و بنابراین عدم کارایی در استفاده از نیروی کار در هنگام افزایش نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان افزایش خواهد یافت.

شایان ذکر است که انتخاب متغیرهای فوق تنها به صورت تحلیلی نبوده است، بلکه ریشه در مطالعات تجربی گذشته نیز دارد. علت استناد به مطالعات تجربی آن است که مطالعات در زمینه کارایی نسبتاً جدید بوده و ریشه در روابط اجتماعی اقتصاد ندارد. در عمده مطالعات صورت گرفته در زمینه کارایی نیروی کار، متغیرهایی چون نوع مالکیت، اندازه بنگاه‌ها در هر بخش صنعتی و خدماتی، میانگین دستمزد پرداختی به نیروی کار و خود موجودی سرمایه یا یکی از متغیرهای وابسته به آن (نظیر نسبت سرمایه به تولید یا بهره‌وری سرمایه) و البته متغیرهای دیگری بنا به ماهیت خاص تحقیق به عنوان عوامل مؤثر بر کارایی معرفی می‌شوند. به عنوان نمونه در مطالعاتی که در پیشینه تحقیق معرفی شده‌اند از همین متغیرها به عنوان عوامل مؤثر بر کارایی استفاده شده است. تنها متغیری که بر اساس تحلیل محققین و با استناد به نظریه‌های پویای تقاضای نیروی کار در این تحقیق معرفی گردیده است، نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاهی می‌باشد که پیشتر درباره استفاده از این متغیر توضیحاتی ارائه گردیده است. ارائه متغیرهای جدید در مطالعات مربوط به کارایی بی سابقه نیست و به دلیل رو به گسترش بودن مطالعات و نداشتن سابقه بسیار طولانی، در هر مطالعه‌ای با توجه به شرایط محیطی یک یا چند متغیر جدید برای توضیح تغییرات کارایی معرفی می‌شود.

با توجه به مطالب فوق، جهت شناسایی عوامل مؤثر بر کارایی استفاده از نیروی کار ماهر، یک الگوی رگرسیونی به شکل زیر خواهیم داشت:

$$LuE = C + a_1OW + a_2S + a_3US + a_4W + a_5PRK$$

در این مدل OW نشانگر نوع مالکیت، S نمایانگر اندازه بنگاه، PRK بهره‌وری سرمایه، US نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاهی، W دستمزد واقعی و LuE نمایانگر کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر است.

6-2- برآورد الگو و تحلیل نتایج

برای برآورد الگو از نرم‌افزار Eviews 6.0 استفاده می‌کنیم. روش برآورد توییت (TOBIT) می‌باشد و رگرسیون از نوع مقطعی است. علت استفاده از روش توییت آن است که نمرات کارایی، که متغیر وابسته در رگرسیون مورد مطالعه می‌باشد، شامل مقادیر منفی نیست و به بیان دقیق‌تر توزیع آن در نقطه صفر منقطع می‌باشد. بنابراین امکان دارد که برآوردگرهای حداقل مربعات معمولی تورش‌دار باشند. در چنین مواردی که متغیر وابسته در دامنه محدودی تغییر می‌کند مدل توییت جهت اندازه‌گیری عوامل مؤثر پیشنهاد می‌گردد (Greene, 2003).

بدین منظور با استفاده از الگوریتم نیوتن - رفسون برای حداقل کردن واریانس و بهینه کردن برآوردگرها و با فرض وجود توزیع نرمال منقطع در نقطه صفر، الگو برآورد می‌شود. پس از چهار بار تکرار همگرایی حاصل شده و نتایج حاصل از برآورد الگو بر اساس آمار سال 1385 استان‌های کشور به شرح زیر بدست می‌آید:

$$LuE = -0.84 + 0.008 OW + 0.003 S - 0.007 US + 0.007 W + 0.57 PrK$$

$$(0.96) \quad (0.94) \quad (0.99) \quad (0.92) \quad (0.96) \quad (0.99)$$

اعداد داخل پرانتز بیانگر انحراف معیار ضریب متغیر مربوطه می‌باشد و چنان‌که مشاهده می‌شود کلیه ضرایب در سطح اطمینان حداقل 90% معنادار است که به مفهوم معناداری تک تک متغیرها می‌باشد. همچنین علائم تک تک متغیرها مطابق انتظار نظری است. مقدار تابع راستنمایی¹ برابر 33/39 بوده که نشان از تأیید کلی رگرسیون با قدرت بسیار بالا دارد. علاوه بر این، آزمون والد (Wald) برای معناداری کلی ضرایب و وجود رگرسیون (که معادل آزمون F در روش OLS می‌باشد) حاکی از معناداری کلی ضرایب است. در این مورد آماره آزمون F (مربوط به آزمون

¹. Log Likelihood

والد) گزارش شده 35/33 و Prob آن زیر 0/0001 می‌باشد که نشان می‌دهد فرض H_0 مبتنی بر صفر بودن همه برآوردگرها قابل پذیرش نیست. آماره آزمون نسبت راستنمایی¹ نیز نشان می‌دهد که هیچ یک از متغیرهای موجود در الگو اضافی نیستند. مقدار آماره آزمون 57/81 بوده و Prob آن زیر 0/0001 می‌باشد که ناظر بر رد فرضیه H_0 مبنی بر اضافی بودن متغیرهای توضیحی است. بررسی هیستوگرام باقیمانده‌ها با استفاده از آماره آزمون جارک-برا² نشان می‌دهد که باقیمانده‌ها (پسماندها) به صورت نرمال توزیع شده‌اند و انتخاب توزیع نرمال در این زمینه اشتباه نبوده است. مقدار آماره آزمون جارک برا 0/26 و سطح اطمینان آن 0/86 می‌باشد که بسیار بزرگتر از ناحیه بحرانی (0/05) است. کشیدگی توزیع جملات پسماند 2/86 و چولگی آن 0/2- است. لازم به توضیح است که مقدار کشیدگی باید به 3 و مقدار چولگی باید به صفر نزدیک باشد. بررسی سری‌های مربوط به باقیمانده‌ها و نمودار آن نیز هیچ‌گونه رفتار سیستماتیک را در باقیمانده‌ها نشان نمی‌دهد و باقیمانده‌ها واقعاً به صورت تصادفی توزیع شده‌اند. ماتریس واریانس - کوواریانس نیز علائمی از وجود هم‌خطی و همبستگی حاد بین متغیرهای توضیحی را نشان نمی‌دهد و کوواریانس متغیرهای توضیحی در حد صفر است.

ضمناً وجود ناهمسانی واریانس که یکی از مشکلات معمول در مدل‌های مقطعی می‌باشد، در این مدل مطرح نیست زیرا روش توییت بر اساس روش حداکثر درستنمایی تبیین شده و برآوردگرهای حداکثر درستنمایی اساساً برآوردگرهایی بدون مشکل ناهمسانی واریانس هستند. با توجه به نتایج حاصل از الگو، اکنون می‌توان به تحلیل و تفسیر تأثیر هر یک از متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته پرداخت. اثر مالکیت خصوصی در سطح 94% معنی‌دار و ضریب آن مثبت است. اثر اندازه بنگاه بر کارایی استفاده از نیروی کار ماهر مثبت است و ضریب آن نیز در سطح اطمینان 99% معنادار می‌باشد. ضریب نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاهی در سطح اطمینان 92% معنی‌دار و اثر آن بر متغیر وابسته، منفی است. ضریب دستمزد واقعی در این الگو در سطح اطمینان 96%، مثبت و معنادار است. اثر بهره‌وری سرمایه بر کارایی استفاده از نیروی کار ماهر، مثبت است و ضریب آن در سطح اطمینان 99% معنی‌دار است که با نتیجه مطالعه آمینی و رستم‌نیا مبنی بر مکمل بودن سرمایه فیزیکی و نیروی کار ماهر هماهنگی دارد.

¹. Likelihood Ratio

². Jarque-Bera

7- نتایج و توصیه‌های سیاستی

در این مطالعه اندازه‌گیری کارایی در حالت‌های مختلف، با فروض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و هم‌چنین به روش‌های نهاده‌گرا و ستاده‌گرا انجام شد که میانگین نتایج کارایی فنی اعدادی بین 0/7 و 0/8 را نشان می‌داد. افزون بر این، نتایج بدست آمده نشانگر وجود فاصله زیاد در میان استان‌های کشور در سطوح کارایی بود. در بخش دیگری از تحقیق، کارایی استفاده از نیروی کار ماهر اندازه‌گیری شده است. گفتنی است کارایی استفاده از نیروی کار ماهر از تقسیم مقادیر بهینه نیروی کار ماهر بر مقادیر موجود نیروی کار ماهر که از روش DEA بدست آمد اندازه‌گیری شده است. همچنین در کنار مطالب فوق باید به این نکته اشاره کرد که نتایج حاصل از کارایی فنی و کارایی استفاده از نیروی کار ماهر در حالتی که با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس اندازه‌گیری می‌شوند منطقی‌تر بوده و با وضعیت اقتصادی استان‌های کشور سازگاری بیشتری دارد. نتایج محاسبات نشانگر تفاوت زیاد در کارایی استفاده از نیروی کار ماهر در استان‌های کشور است. بنابراین درصدد پاسخ به این سؤال برآمدیم که دلایل تفاوت زیاد در کارایی استفاده از نیروی کار ماهر بین استان‌های کشور چیست؟ نتایج حاصل از برآورد مدل رگرسیونی نشان می‌دهد که مالکیت خصوصی، تأثیر مثبت و قویاً معنی‌داری بر بهبود کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر دارد. بنابراین، می‌توان انتظار داشت که با خصوصی‌سازی شاهد کارایی بالاتر در استفاده از نیروی کار ماهر باشیم. همچنین مشخص شد که اندازه بنگاه بر بهبود کارایی اثر مثبت و معنی‌داری دارد، یعنی با بزرگتر شدن بنگاه‌ها، کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر افزایش خواهد یافت. اثر نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاهی نیز بر کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر منفی است که مطابق انتظار می‌باشد. علاوه بر متغیرهای فوق، اثر دستمزد واقعی نیز بر کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر، مثبت و معنی‌دار است، یعنی می‌توان انتظار داشت که با افزایش دستمزد واقعی کارکنان، آنها انگیزه بیشتری برای تلاش، خلاقیت و نوآوری داشته باشند و در نتیجه کارایی آنها بالاتر خواهد بود. اثر مثبت و معنا‌دار بهره‌وری سرمایه نیز می‌تواند بواسطه وجود رابطه مکملی بین سرمایه فیزیکی و نیروی کار ماهر باشد؛ بدان معنا که با کاهش ظرفیت بیکار ماشین‌آلات و تجهیزات، از نیروی کار ماهر نیز استفاده مطلوب‌تری صورت می‌گیرد، چرا که این دو عامل مکمل هستند. با توجه به نتایج حاصل از تحقیق، می‌توان پیشنهادات زیر را جهت بهبود وضعیت کارایی در استفاده از نیروی کار ماهر ارائه کرد:

- خصوصی‌سازی به معنای واقعی آن باید بیش از پیش در دستور کار قرار گیرد و در اجرای اصل 44 قانون اساسی سرعت بیشتری داشت.
- سیاست‌های حمایتی و تشویقی دولت می‌بایست در راستای افزایش اندازه بنگاه‌ها باشد تا کارا تر عمل کنند و قدرت رقابتی آنها در بازارهای داخلی و خارجی بیشتر شود.
- تشویق بنگاه‌ها به استقرار نظام دستمزد مبتنی بر بهره‌وری، جهت انگیزش بیشتر کارکنان، ضروری است.
- فراهم نمودن بسترهای لازم برای کاهش نرخ بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاهی ضروری است. در این ارتباط، توسعه مشاغل دانش پایه و فعالیت‌های اقتصاد نوین¹ می‌تواند در کاهش نرخ بیکاری نیروی کار ماهر نقش بسزایی داشته باشد.
- اولویت دادن به ارتقاء بهره‌وری سرمایه در صنایع می‌تواند به ارتقاء کارایی استفاده از نیروی کار ماهر منجر شود. در این ارتباط، حمایت دولت از واحدهای تحقیق و توسعه صنایع به منظور ارتقاء سطح کیفیت کالاها، تولید کالاهای جدید و اصلاح فرآیندهای تولید، ضروری است. گفتنی است در کنار عامل مذکور می‌بایست به توسعه صادرات و فراهم نمودن الزامات آن توجه جدی داشت.

¹ New Economy

منابع و مآخذ

الف: منابع و مآخذ فارسی

1. امامی میبیدی، علی (1379). اصول اندازه گیری کارایی و بهره وری (علمی و کاربردی)، تهران، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی.
2. ازوجی، علاء الدین و امینی، علیرضا (1387). "تحلیل و بررسی رابطه دستمزد و بهره وری نیروی کار در صنایع ایران: یک مدل خودهمبسته با وقفه های توزیعی". فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران 12(37): 81-105.
3. امینی، علیرضا (1382). "تحلیل نقش مراکز کارایی در بازار کار با نگاهی به تجربه ایران". مجله برنامه و بودجه 8(82): 49-79.
4. امینی، علیرضا و پژویان، جمشید (1382). "تحلیل عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار در کارگاه های بزرگ صنعتی ایران". مجله برنامه و بودجه 7(78): 77-107.
5. امینی، علیرضا و رستم نیا، مهدی (1386). "تحلیل عوامل مؤثر بر سهم اشتغال نیروی کار ماهر در کارگاه های بزرگ صنعتی ایران (با تأکید بر تحقیق و توسعه فناوری)". فصلنامه علوم اقتصادی 1(1): 65-88.
6. جهانگرد، اسفندیار (1383). ارزیابی آثار فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر رشد اقتصادی و بهره وری صنایع کارخانه ای ایران، رساله دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی.
7. مرکز آمار ایران (1385). سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال 1385.
8. مرکز آمار ایران (سالهای مختلف). نتایج آمارگیری از کارگاه های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر.

ب: منابع و مآخذ لاتین

1. Coelli, Tim. (1996). "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program". CEPA Working Paper 96/80. Department of Econometrics, University of New England, Armidale. Australia.
2. Coelli, Timothy and Rao, Prasada and O'Donnell, Christopher and Battese, George (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, New York, Springer.
3. Battese, George E. and Heshmati, Almas. and Hjalmarson, Lennart (2000). "Efficiency of Labour Use in the Swedish Banking Industry:

- a Stochastic Frontier Approach". Empirical Economics (25): 623-640.
4. Cox, Joe. and Ghulam, Yaseen. and Jaffry, Shabbar (2008). "Labour Use Efficiency in the Indian and Pakistani Commercial Banks". Journal of Asian Economics **19**(3): 259-293.
 5. Das, Abhiman. and Nag, Ashok. and Ray, Subhash C (2005). "Labor-Use Efficiency in Indian Banking: A Branch Level Analysis". University of Connecticut, Department of Economics Working Paper Series March 2005.
 6. Haouas, Ilham. and Heshmati, Almas. and Yagoubi, Mahmoud (2003). "Labour-Use Efficiency in Tunisian Manufacturing Industries". IZA Discussion Paper (687).
 7. Greene, William H (2008). *Econometric Analysis*, New York, Prentice Hall.
 8. Heshmati, Almas and Ncube, Mkhululi (2004). "An Econometric Model of Employment in Zimbabwe's Manufacturing Industries". Journal of Economic Development **29**(2): 107-130.
 9. Maddala, G S and Chesher, Andrew and Jackson, Matthew (1986). *Limited- Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge, Cambridge University Press.