

بررسی کارایی صنایع تبدیلی در ایران

پانته آ محبان^۱، سید نعمت‌الله موسوی^{*}، بهاء‌الدین نجفی^۱

تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۲۰

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی کارایی صنایع تبدیلی کشاورزی ایران می‌باشد. بدین منظور داده‌هایی شامل مقدار سرمایه، تعداد نیروی کار، مواد اولیه مصرفی و مقدار مصرف انرژی در فاصله سال‌های ۸۹-۱۳۷۹ از پانزده واحد صنایع تبدیلی در ایران گردآوری و با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها کارایی آن‌ها اندازه‌گیری شد. این واحدها بر اساس نوع تولیداتشان به دو گروه قند و صنایع غذایی تقسیم شدند. در گروه قندها، میانگین کارایی فنی ۹۵ درصد و در گروه صنایع غذایی، تقریباً ۸۲ درصد و میانگین کارایی فنی همه واحدها ۷۷ درصد بدست آمد. با توجه به کارایی مدیریتی بالا نسبت به کارایی مقیاس، مشخص شد که مهم‌ترین علت ناکارایی فنی بهینه نبودن مقیاس واحدها می‌باشد. رشد بهره‌وری صنایع قند به طور میانگین ۰/۳ درصد و کل صنایع مورد بررسی حدود ۳ درصد بدست آمد. مهم‌ترین منشأ رشد بهره‌وری در صنایع قند تغییرات فناوری و در کل صنایع مورد بررسی رشد کارایی فنی می‌باشد. میانگین رشد بهره‌وری صنایع غذایی دارای ۷ درصد منفی می‌باشد و این در حالی است که کارایی فنی و تغییرات فناوری رشد داشته‌اند.

طبقه‌بندی JEL: L66, D24, D21

واژه‌های کلیدی: کارایی، بهره‌وری، صنایع تبدیلی، تحلیل پوششی داده‌ها، بازدهی نسبت به مقیاس.

۱- به ترتیب کارشناس ارشد، دانشیار و استاد گروه اقتصاد کشاورزی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران.

*- نویسنده مسئول مقاله: seyed_1976mo@yahoo.com

پیشگفتار

صنایع تبدیلی به صناعی گفته می‌شود که فرآورده های کشاورزی و دامی را تبدیل به مواد و کالای نیمه ساخته و یا آماده مصرف می‌سازد. این صنایع، ضایعات محصولات کشاورزی را کاهش می‌دهند و برای کشور ارزش افزوده ایجاد می‌کنند و به همین دلیل صنایع تبدیلی یکی از شاخه‌های مهم رشته کشاورزی بشمار می‌آید (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۳). تبیین جایگاه صنایع تبدیلی و تکمیلی در بخش کشاورزی در کشور ما به دلیل مقتضیات جهانی، حضور در بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی و پیوستن به سازمان تجارت جهانی (WTO) روز به روز ضروری‌تر می‌شود (آزبورن و تروبلاد، ۲۰۰۶). تجارب سه دهه گذشته کشورهای آسیایی بویژه چین، هندوستان و کره جنوبی نشان می‌دهد که صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی، نقش اساسی در فرایند توسعه روستایی این کشورها به عهده داشته است (رحیمی، ۱۳۸۳). واحدهای صنایع تبدیلی به گونه معمول از جانب بازار نهاده و ستانده در شرایط شبه رقابتی عمل می‌کنند، لذا یکی از راههای مطمئن درآمد و سود، افزایش کارایی و بهره‌وری هر واحد می‌باشد (اکبری و همکاران، ۱۳۸۷). ضایعات بخش کشاورزی حدود ۳۰ درصد در سال ۸۹ گزارش شده است که ارزش این حجم از ضایعات متأسفانه به رقم ۵ میلیارد دلار در سال برآورد می‌شود. از این رو گسترش صنایع تبدیلی و تکمیلی می‌تواند یکی از مؤثرترین گزینه های کاهش این حجم از ضایعات باشد (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۳). اندازه‌گیری و ارزیابی منظم کارایی باعث استفاده از امکانات موجود و جلوگیری از افزایش نامتعادل هزینه‌ها و موجب ارتقاء کیفیت و کمیت کالاها و خدمات تولیدی می‌شود (امامی میبیدی، ۱۳۸۴). با توجه به این که کارایی فنی صنایع غذایی تاکنون در ایران مورد مطالعه قرار نگرفته است و عمده پژوهش‌ها به بررسی کارایی یک محصول غذایی خاص مربوط می‌شود، لذا این مطالعه با هدف شناسایی صنایع غذایی کارا و ناکارا و پیدا نمودن دلایل ناکارآمدی آنها انجام شد. مطالعات متعددی در زمینه برآورد کارایی فنی جنبه های گوناگون صنایع تبدیلی انجام گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود. ودوندا (۱۹۹۸)، در زمینه سنجش کارایی و بهره‌وری صنایع تبدیلی چای پژوهشی با عنوان "اندازه‌گیری کارایی فنی در صنایع تولیدی مالزی با استفاده از تابع تولید مرزی قطعی" در مالزی انجام داده است. با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی چند صنعت را مورد سنجش قرار داد. داده‌ها مربوط به فاصله زمانی سال‌های ۸۴-۱۹۸۸ بود. نتایج نشان داد که بالاترین کارایی مربوط به سال ۱۹۸۴ و پایین‌ترین آن مربوط به سال ۱۹۸۸ است. شارما و همکاران (۱۹۹۹)، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) کارایی مزارع چند منظوره تولید محصول و پرورش ماهی را ارزیابی کردند. میانگین کارایی اقتصادی ۷۴٪ برآورد شد. یکی از نتایجی که از این پژوهش بدست آمده این بود که ناکارایی تکنیکی بیش‌تر به

علت ناکارایی تولیدی در مزارع ماهی چین می‌باشد. دهقانان و قربانی (۱۳۸۲)، در مطالعه‌ای به برآورد کارایی تولیدکنندگان سیب در استان خراسان پرداختند. بر اساس یافته‌های پژوهش میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی به ترتیب ۳۱، ۲۸ و ۹ درصد برآورد و برای افزایش کارایی پتانسیل زیادی را نشان داد. همچنین، معلوم شد سن باغدار و تحصیلات بر کارایی اثر مثبت و ریسک‌گریزی اثر منفی بر آن دارد. بررسی کارایی محصولات کشاورزی عاملی بسیار مهم تأثیرگذار در افزایش تولید و عملکرد آن‌ها بدون نیاز به هزینه اضافی می‌باشد. بابایی و همکاران (۱۳۹۱)، کارایی تخصیصی و فنی را برای تولیدکنندگان خیار گلخانه‌ای بخش شیب آب شهرستان زابل محاسبه کردند. این پژوهش بر مبنای تحلیل پوششی داده‌ها انجام گرفت. نتایج نشان دادند که با تعقیب عوامل موثر بر افزایش کارایی فنی کشاورزان، مانند برگزاری کلاس‌های ترویجی و آموزش‌های لازم، می‌توان بدون تغییر عمده در سطح فناوری و منابع بکار رفته، تولید را افزایش و هزینه‌ها را کاهش داد. صبوحی صابونی و جام‌نیا (۱۳۸۶)، کارایی‌های اقتصادی، تخصیصی، فنی و مقیاس واحدهای تولید موز در منطقه زرآباد در استان سیستان و بلوچستان را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها مورد بررسی قرار دادند. نتایج بدست آمده از بررسی آنان نشان دادند که امکان افزایش تولید و درآمد زارعین با سطح مصرف فعلی نهاده‌ها و فناوری موجود وجود دارد، لذا هر گونه سیاستی از جمله سیاست‌های قیمتی بازار گرا برای نهاده‌ها و برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی که بتواند به تصمیم‌گیری زارعین در مصرف کارای نهاده‌ها کمک نماید مطلوب خواهد بود. قلی‌زاده و همکاران (۱۳۸۸)، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها اقدام به سنجش بهره‌وری صنایع تبدیلی چای کشور و اندازه‌گیری، شناسایی و تحلیل عامل‌های موثر بر آن کردند. نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل آن‌ها مهم‌ترین عامل ایجاد نابسامانی در صنعت چای را مشکل بازاریابی و فروش چای تولید داخل کشور معرفی کرد.

مبانی نظری و روش پژوهش

در این مطالعه انواع کارایی فنی، مدیریتی و مقیاس هر واحد تولیدی نسبت به کارایی دیگر واحدهای تولیدی در نمونه مورد سنجش قرار گرفت. انواع کارایی عبارتند از: کارایی فنی که عبارتست از بدست آوردن بیش‌ترین محصول با استفاده از مقدار مشخصی از عوامل تولید و یا کمینه سازی مقدار استفاده از عوامل تولید در سطح معینی از محصول، کارایی مدیریتی (کارایی فنی خالص) که بیانگر ترکیب صحیح عوامل تولید، برای افزایش بهره‌وری است و کارایی مقیاس که عبارتست از مقدار صحیح مصرف هر یک از نهاده‌ها. در واقع کارایی مقیاس عبارتست از مقدار

کارایی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس تقسیم بر کارایی مدیریتی (کارایی فنی خالص) در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس.

روش‌های ارزیابی عملکرد و اندازه‌گیری کارایی فنی واحدهای تولیدی به دو گروه پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم می‌شوند. در روش پارامتریک با استفاده از اصول آماری و اقتصادسنجی یک تابع تولید برآورد شده و سپس کارایی تعیین می‌گردد، اما روش‌های ناپارامتریک نیاز به دانستن ویژگی‌های آماری تابع تولید ندارند و در عوض در این روش، کلیه واحدهای موجود با یکدیگر مقایسه شده و با استفاده از ساز و کارهای برنامه‌ریزی خطی، واحدهای موفق‌تر شناسایی می‌شوند (چارنز و همکاران، ۱۹۷۸). روش تحلیل پوششی داده‌ها یکی از پرکاربردترین روش‌های ناپارامتریک در اندازه‌گیری کارایی است. این مدل ابزار مفیدی در سنجش کارایی چندین واحد با ساختار تولیدی مشابه است (اکبری، ۱۳۸۷). به بیان ساده‌تر، مدل تحلیل پوششی داده‌ها را می‌توان پیشینه‌کردن ستانده‌ها به شرط ثابت نگه داشتن مجموع نهاده‌ها تعریف نمود (شرمن، ۲۰۱۰). در روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی واحدهای تولیدی به وسیله برنامه‌ریزی خطی تعیین می‌شوند. برای این منظور، می‌توان بازدهی یک واحد نهاده اضافی را ثابت (بازدهی ثابت نسبت به مقیاس) و یا متغیر (بازدهی متغیر نسبت به مقیاس) گرفت. در این روش می‌توان معیار کارایی را پیشینه‌کردن محصول به ازای هر واحد نهاده یا کمینه‌کردن نهاده به ازای یک واحد محصول تعریف نمود (امامی مبینی، ۲۰۰۶). از میان واحدهای تولیدی، چند واحد به عنوان واحد کارا معرفی می‌شوند که در اصطلاح مرز کارایی نامیده می‌شوند و ملاک ارزیابی واحدهای دیگر قرار می‌گیرند. روش بکار رفته مبتنی بر کمینه‌سازی مقدار نهاده به ازای هر واحد محصول (θ) است. برای این منظور فرمول برنامه‌ریزی خطی تغییر یافته در رابطه (۱) استفاده می‌شود:

$Min \theta$

به گونه‌ای که:

$$-y_i + Y\lambda \geq 0 \quad (1)$$

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

$$\lambda \geq 0$$

در رابطه (۱) λ بردار $N \times I$ از ضرایبی است که مقدار ناکارایی هر واحد تولیدی در مقایسه با یک واحد کارا را نشان می‌دهد و N تعداد واحدهاست. Y بردار $N \times I$ در برگیرنده‌ی محصول واحدهای تولیدی و X ماتریس مقدار نهاده‌های آن‌هاست. Y_i و X_i به ترتیب محصول و نهاده‌های واحد i ام را نشان می‌دهند. مقدار عددی نهاده‌های واحد کارایی برآورد شده یک صنعت بین ۰ و ۱ متغیر است به طوری که عدد یک، نشان دهنده کارایی کامل (یا به طور خلاصه کارا) و

عدد صفر، نشان دهنده ناکارایی کامل است. در روش DEA برای هر یک از واحدهای ناکارا، یک واحد کارا یا ترکیبی از دو یا چند واحد کارا به عنوان مرجع یا الگو معرفی می‌شوند. از آنجایی که این واحد مرکب، ضرورتاً در صنعت وجود نخواهد داشت، به عنوان یک واحد مجازی کارا شناخته می‌شود، به بیان دیگر، واحد مرجع برای یک واحد ناکارا، می‌تواند یک واحد واقعی یا در حالت کلی یک واحد مجازی باشد. پس از تجزیه و تحلیل خروجی نرم افزار، واحدهای مرجع برای هر یک از واحدها معرفی و مقادیر هدف نهاده‌ها که باعث کارآمدی واحد ناکارا می‌شود، مشخص شد. در نهایت، با استفاده از رابطه (۲) کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس واحدها بدست آمد.

$$(۲) \quad \text{کارایی مدیریتی} = \text{کارایی فنی} \times \text{کارایی مقیاس}$$

$$\text{کارایی مقیاس} = \text{کارایی فنی} / \text{کارایی مدیریتی}$$

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید مال‌کوئیسیت

با توجه به ارتباط نزدیک میان بهره‌وری و کارایی این شاخص امکان تحلیل بیش‌تر ارتباط آن‌ها را فراهم می‌کند. در صورتی که فرض کارایی فنی و تخصیصی تمام بنگاهها تأمین شود و بازده نسبت به مقیاس نیز ثابت باشد تمام تغییر در بهره‌وری را می‌توان به تغییر فناوری نسبت داد، اما اگر این فرض محقق نشود، تغییر در بهره‌وری افزون بر تغییر فناوری نتیجه تغییر در کارایی‌های فنی، تخصیصی و مقیاس نیز خواهد بود. در صورتی که داده‌هایی برای بیش از یک دوره در اختیار باشد، این امکان وجود دارد که با وجود ناکارایی فنی واحدها نیز تغییرات بهره‌وری را اندازه گرفت. بر این اساس شاخص مال‌کوئیسیت در حالت یک نهاده و یک محصول به صورت رابطه (۳) تعریف می‌شود (کوئلی و همکاران، ۲۰۰۲):

$$(۳) \quad m_0(y_s, y_t, x_s, x_t) = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \left[\frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_0^s(y_s, x_s)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2}$$

که در آن d بیانگر تابع فاصله، y محصول، x نهاده، s و t دوره‌های زمانی است. در رابطه بالا $d_0^s(y_t, x_t)$ نشان دهنده فاصله مشاهده شده دوره t از فناوری دوره s است. در رابطه (۳) عبارت $d_0^t(y_t, x_t) / d_0^s(y_s, x_s)$ ، تغییر در کارایی فنی بین دو دوره را نشان می‌دهد. عبارت داخل کروشه نیز تغییرات فناوری می‌باشد که عبارت است از میانگین هندسی انتقال فناوری در دو دوره.

در این مطالعه، کارایی صنایع تبدیلی کشاورزی در قالب داده‌های پانل در ۱۵ واحد تبدیلی منتخب برای فاصله سال‌های ۸۹-۱۳۷۹ مورد بررسی قرار گرفته است. به دلیل موجود نبودن

داده‌های مورد نیاز، واحدهایی انتخاب شدند که آمار آن‌ها در پایگاه اطلاعاتی سازمان بورس موجود بوده است. این واحدهای تبدیلی شامل بیسکویت گرجی، شهد قند خوی، شرکت فرآورده‌های غذایی پیرانشهر، تولیدی صنعتی ثابت خراسان، نوش مازندران، توس صنایع بهشهر، تولیدی و صنعتی درخشان تهران، گلوکوزان، قند نیشابور، قند اصفهان، قند مرودشت، قند هکمتان، مارگارین، صنعتی و کشاورزی شیرین خراسان و شهد ایران می‌باشند. داده‌های مورد نیاز مطالعه از پایگاه اطلاعاتی سازمان بورس و اوراق بهادار گردآوری شد. از این تعداد، ۵ واحد صنایع تولید قند و ۱۰ واحد صنایع غذایی بودند، لذا صنایع تبدیلی به دو گروه تقسیم شد و مقدار بهره‌وری و کارایی فنی، مدیریتی و مقیاس ابتدا برای هر دو گروه و سپس برای کل واحدها محاسبه شد.

نتایج و بحث

کارایی صنایع قند

این گروه شامل صنایع شهد قند خوی، قند مرودشت، قند نیشابور، قند اصفهان و قند هکمتان می‌باشد. مقدار کارایی فنی، کارایی مدیریتی، کارایی مقیاس، نوع بازده (صعودی، نزولی و ثابت) و رتبه‌ی این واحدها بر اساس رابطه (۲) محاسبه و در جدول ۱ ارائه شده است.

میانگین کارایی فنی برابر با ۰/۹۵۹ بدست آمد که نشان می‌دهد ظرفیت ارتقای کارایی در صنایع تبدیلی قند ۴/۱ درصد است. محاسبات کارایی فنی در این مطالعه نشان می‌دهد که می‌توان در صنایع قند ایران با تنظیم مدیریت، مصرف نهاده‌ها را برای حفظ همین سطح فعلی تولید تا حد ۴/۱ درصد کاهش داد. در صورت عملی شدن این تغییر، انتظار می‌رود که هزینه تولید محصول کاهش یابد که به نوبه خود به افزایش قدرت رقابت این صنایع منجر خواهد شد. کارایی واحدها از ۸۹ درصد تا ۱۰۰ درصد در نوسان است. کارایی ۸۹ درصد مربوط به قند هکمتان و بیش‌ترین کارایی مربوط به قند مرودشت می‌باشد. از کل پنج واحد مورد مطالعه، یک واحد دارای بیش‌ترین کارایی فنی، سه واحد دارای کارایی فنی بین ۰/۹ و ۱ هستند. برای بررسی علل ناکارایی واحدهای تولید لازم است کارایی فنی به دو بخش کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تجزیه شود. میانگین کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس در صنایع مورد بررسی به ترتیب برابر ۰/۹۹۶ و ۰/۹۶۳ است. ۶۰ درصد (۳ واحد) از واحدها دارای کارایی مدیریتی برابر با یک هستند، این در حالی است که کارایی فنی تنها ۲۰ درصد از این واحدها، یک می‌باشد.

با توجه به جدول ۱ آنچه که باعث ناکارآمدی واحدهای باقی‌مانده می‌شود، ناکارایی ناشی از مقیاس است. بنابراین، بر اساس این جدول، شهد قند خوی و قند نیشابور با این‌که کارایی مدیریتی برابر یک دارند دارای کارایی فنی کم‌تر از یک هستند و این نشان می‌دهد که در این واحدها

ترکیب نهاده‌ها صحیح است، اما آنچه باعث کارایی کم‌تر از یک این واحدها شده است نداشتن فعالیت در مقیاس بهینه است. بنابراین، با توجه به میانگین کارایی مقیاس که به تقریب ۹۶ درصد است، ۴ درصد از مقادیر نهاده‌ها بدون هیچ عایدی استفاده شده است که این موارد نیازمند تغییرات کوچک و برنامه‌ریزی دقیق برای کارا کردن واحد از راه حرکت به سمت مقیاس بهینه می‌باشد.

شرکت شهد قند خوی دارای بازدهی نزولی نسبت به مقیاس بود که تلاش مدیران را برای افزایش نسبت ستانده به نهاده‌ی آن واحد می‌طلبد. این واحد دارای کارایی مقیاس کم‌تر از ۱ ولی کارایی مدیریت برابر ۱ است. در این واحد ترکیب نهاده‌ها درست بوده، ولی عدم فعالیت در مقیاس بهینه باعث کارایی کم‌تر از یک این واحد گردیده است.

واحد دارای کارایی فنی برابر با یک (واحد ۲) هم از نظر مدیریت و هم از نظر مقیاس، در سطح بهینه است و در نتیجه نیاز به گسترش نهاده‌های خود ندارد. ۲۰ درصد از صنایع در نهاده نخست (سرمایه)، ۲۰ درصد در نهاده دوم (مواد اولیه مصرفی)، ۲۰ درصد در نهاده سوم (انرژی) و ۴۰ درصد در نهاده چهارم (نیروی کار) دارای مازاد می‌باشند. مقادیر مازاد در واقع آن مقدار از نهاده است که اگر کاسته شود، انتظار می‌رود تولید کماکان در همان سطح باقی بماند و کارایی فنی برابر ۱ شود. قند اصفهان در سرمایه و انرژی دارای مازاد است و قند حکمتان در نیروی کار و مواد اولیه مصرفی دارای عوامل تولید مازاد می‌باشد. این عوامل مازاد نیز باید برای کارا شدن واحد، از نهاده‌ها کسر گردند.

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، مشخص شد که ناکارآمدترین واحد در بین صنایع قند، قند حکمتان با درصد کارایی ۸۹ درصد است. هر واحد تولیدی بمنظور تعدیل نهاده‌ها به مقادیر هدف خود نیازمند است.

کارایی صنایع غذایی

این گروه شامل صنایع بیسکویت گرجی، توس صنایع بهشهر، تولیدی صنعتی ثابت خراسان، تولیدی صنعتی درخشان تهران، شرکت فرآورده‌های غذایی پیرانشهر، شهد ایران، صنعتی کشاورزی شیرین خراسان، گلوکوزان، مارگارین و نوش مازندران می‌باشد. مقدار کارایی فنی، کارایی مدیریتی، کارایی مقیاس، نوع بازده (صعودی، نزولی و ثابت) و رتبه واحدها بر اساس رابطه (۲) محاسبه و در جدول ۲ آرایه شده است.

میانگین کارایی فنی این گروه برابر با ۸۲۵/۰ بود که نشان می‌دهد ظرفیت ارتقای کارایی در صنایع غذایی ۱۷/۵ درصد است. کارایی واحدها از ۱۳/۵ درصد تا ۱۰۰ درصد در نوسان است.

کارایی ۱۳/۵ درصد مربوط به صنعتی کشاورزی شیرین خراسان و بیشینه کارایی مربوط به صنایع بهشهر، تولیدی صنعتی درخشان تهران، مارگارین و نوش مازندران می‌باشد. از کل ده واحد مورد مطالعه، چهار واحد دارای بیش‌ترین کارایی فنی، چهار واحد دارای کارایی فنی بین ۵/۰ و ۱ و دو واحد دارای کارایی کم‌تر از ۰/۵ هستند. برای بررسی علل ناکارایی فنی واحدهای تولید لازم است کارایی فنی به دو قسمت کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تجزیه شود. میانگین کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس در صنایع مورد بررسی به ترتیب برابر ۰/۹۵۷ و ۰/۸۶۱ بود. از نظر کارایی مدیریتی یا ترکیب مناسب نهاده‌ها، ۰/۰۲۵ درصد عدم کارایی در واحدها وجود دارد که می‌توان آن را از راه بهبود مدیریت اصلاح کرد. همچنین، ۵۰ درصد (۵۰ واحد) از واحدها دارای کارایی مدیریتی برابر با یک هستند، این در حالی است که کارایی فنی تنها ۴۰ درصد از این واحدها، یک می‌باشد. از آنجا که کارایی فنی برابر است با کارایی مدیریتی ضرب در کارایی مقیاس، بنابراین کارایی فنی تابعی از کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس است.

با توجه به جدول ۲ آنچه که باعث ناکارآمدی واحدهای باقیمانده می‌شود، ناکارایی ناشی از مقیاس است. بنابراین بر اساس جدول ۲، واحد شماره ۷ با این که کارایی مدیریتی برابر یک دارد، دارای کارایی فنی کم‌تر از یک است. بنابراین، با توجه به میانگین کارایی مقیاس، که تقریباً ۸۶ درصد است، ۱۳ درصد از مقادیر نهاده‌ها بدون هیچ عایدی استفاده شده است که این موارد نیاز به یک سری برنامه‌ریزی بلند مدت برای کارا کردن واحد از راه حرکت به سمت مقیاس بهینه دارد. تولیدی صنعتی ثابت خراسان و شهد ایران دارای بازدهی نزولی نسبت به مقیاس بودند که تلاش مدیران را برای افزایش نسبت ستانده به نهاده آن واحدها می‌طلبد. واحد ۳ دارای کارایی مقیاس ۹۴ درصد، ولی کارایی مدیریتی ۹۹ درصد است. این نشان می‌دهد که مقیاس این واحد بهینه نمی‌باشد و فعالیت در مقیاس بهینه می‌تواند کارایی این واحد را بهبود بخشد.

واحدهای دارای کارایی فنی برابر با یک (واحد ۲، ۴، ۹ و ۱۰) هم از نظر مدیریتی و هم از نظر مقیاس، در سطح بهینه هستند. همچنین، ۳۰ درصد از صنایع در نهاده اول (سرمایه)، ۴۰ درصد در نهاده دوم (مواد اولیه مصرفی)، ۲۰ درصد در نهاده سوم (انرژی) و ۲۰ درصد در نهاده چهارم (نیروی کار) دارای مازاد می‌باشند.

با توجه به بررسی‌های انجام گرفته، مشخص شد که ناکارآمدترین واحد در بین صنایع غذایی، صنعتی کشاورزی شیرین خراسان با درصد کارایی ۱۳ درصد است. زیرا کارایی مدیریتی این واحد ۱ است. بنابراین، عامل پایین بودن کارایی فنی ناکارایی مقیاس است. پس از صنعتی کشاورزی شیرین خراسان ناکارآمدترین واحد، گلوکوزان با درصد کارایی ۵۵/۶ درصد است. این درصد کارایی بدین معناست که گلوکوزان می‌تواند ۴۴/۴ درصد مصرف خود را از کلیه عوامل تولید کاهش دهد

(بدون این که از میزان تولیدش کاسته شود)، در این صورت به یک واحد کارا تبدیل می‌شود. هر واحد تولیدی بمنظور تعدیل نهاده‌ها، به مقادیر هدف خود نیازمند است.

کارایی صنایع تبدیلی مورد بررسی

این گروه شامل صنایع بیسکویت گرجی، توس صنایع بهشهر، تولیدی صنعتی ثابت خراسان، تولیدی صنعتی درخشان تهران، شرکت فرآورده‌های غذایی پیرانشهر، شهد ایران، صنعتی کشاورزی شیرین خراسان، گلوکوزان، مارگارین، نوش مازندران، شهد قند خوی، قند مرودشت، قند نیشابور، قند اصفهان و قند هکمتان می‌باشد. مقدار کارایی فنی، کارایی مدیریتی، کارایی مقیاس، نوع بازده (صعودی، نزولی و ثابت) و رتبه واحدها بر اساس رابطه (۲) محاسبه و در جدول ۳ ارائه شده است. میانگین کارایی فنی این صنایع برابر با ۷۷۱/۰ بود که نشان می‌دهد ظرفیت ارتقای کارایی در صنایع تبدیلی ۲۲/۹ درصد است. پس می‌توان در صنایع تبدیلی ایران با تنظیم مدیریت، مصرف نهاده‌ها را برای حفظ همین سطح کنونی تولید تا حد ۲۲/۹ درصد کاهش داد. در صورت عملی شدن این تغییر، انتظار می‌رود که هزینه تولید محصول کاهش یابد که به نوبه خود به افزایش قدرت رقابت این صنایع منجر خواهد شد.

کارایی واحدها از ۱ درصد تا ۱۰۰ درصد در نوسان است. کارایی ۱ درصد مربوط به صنعتی کشاورزی شیرین خراسان و بیش‌ترین کارایی مربوط به صنایع بهشهر، تولیدی صنعتی درخشان تهران، مارگارین، نوش مازندران و قند هکمتان می‌باشد. از کل پانزده واحد مورد مطالعه، پنج واحد دارای بیش‌ترین کارایی فنی، شش واحد دارای کارایی فنی بین ۰/۷ و ۱ و ۴ واحد دارای کارایی کم‌تر از ۰/۷ بودند. برای بررسی علل ناکارایی فنی واحدهای تولید لازم است کارایی فنی به دو بخش کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تجزیه شود. میانگین کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس در صنایع مورد بررسی به ترتیب برابر ۰/۹۵۴ و ۰/۸۰۷ بود.

از نظر کارایی مدیریتی یا ترکیب مناسب نهاده‌ها، ۰/۴۶ درصد نداشتن کارایی در واحدها وجود دارد که می‌توان آن را از راه بهبود مدیریت اصلاح کرد. ۴۶/۶ درصد (۷ واحد) از واحدها دارای کارایی مدیریتی برابر با یک هستند، این در حالی است که کارایی فنی تنها ۳۳ درصد از این واحدها، یک می‌باشد.

بر اساس جدول ۳ واحد صنعتی کشاورزی شیرین خراسان با این که کارایی مدیریتی برابر یک دارد، ولی دارای کارایی فنی کمتر از یک است و این نشان می‌دهد که در این واحد ترکیب نهاده‌ها صحیح است، اما آنچه باعث کارایی کم‌تر از یک این واحد شده است، نداشتن فعالیت در مقیاس بهینه است. بنابراین، با توجه به میانگین کارایی مقیاس، که تقریباً ۸۰ درصد است ۲۰ درصد از

مقادیر نهاده‌ها بدون هیچ عایده ای استفاده شده است که این موارد نیاز به یک سری برنامه‌ریزی بلند مدت برای کارا کردن واحد از راه حرکت به سمت مقیاس بهینه دارد. تولیدی صنعتی ثابت خراسان، شهد ایران، شهد قند خوی و قند نیشابور دارای بازدهی نزولی نسبت به مقیاس هستند که تلاش مدیران را برای افزایش نسبت ستانده به نهاده آن واحدها می‌طلبد.

واحدهای دارای کارایی فنی برابر با یک (واحد ۱۰،۹،۴،۲ و ۱۵) هم از نظر مدیریت و هم از نظر مقیاس، در سطح بهینه هستند و در نتیجه نیاز به گسترش نهاده‌های خود ندارند. ۲۰ درصد از صنایع در نهاده نخست (سرمایه)، ۴۶/۷ درصد در نهاده دوم (مواد اولیه مصرفی)، ۶/۷ درصد در نهاده سوم (انرژی) و ۱۳/۳ درصد در نهاده چهارم (نیروی کار) دارای مزاد می‌باشند واحد ۸ فقط در سرمایه دارای مزاد است و واحد ۶ در مواد اولیه مصرفی دارای عوامل تولید مزاد می‌باشد. این عوامل مزاد نیز باید برای کارا شدن واحد، از نهاده‌ها کسر گردند.

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، مشخص شد که ناکارآمدترین واحد در بین صنایع غذایی، صنعتی کشاورزی شیرین خراسان با درصد کارایی ۰/۹ درصد است زیرا کارایی مدیریتی این واحد ۱ است بنابراین، عامل پایین بودن کارایی فنی ناکارایی مقیاس است. پس از صنعتی کشاورزی شیرین خراسان ناکارآمدترین واحد، قند اصفهان با کارایی ۱۳/۸ درصد است. این درصد کارایی بدین معناست که قند اصفهان می‌تواند ۸۶/۲ درصد مصرف خود را از تمامی عوامل تولید کاهش دهد (بدون این‌که از میزان تولیدش کاسته شود)، در این صورت به یک واحد کارا تبدیل می‌شود. هر واحد تولیدی بمنظور تعدیل نهاده‌ها، به مقادیر هدف خود نیازمند است.

بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن در دوره ۸۹-۱۳۷۹

بهره‌وری صنایع قند

در جدول ۴ تغییرات بهره‌وری بر اساس شاخص مالک کوئیست شامل تغییرات کارایی فنی و تغییرات فناوری است. تغییرات کارایی فنی خود دارای دو منشأ تغییرات در کارایی مقیاس و تغییرات در کارایی فنی خالص است. به طور میانگین رشد بهره‌وری واحدهای منتخب در دوره ۸۹-۱۳۷۹ حدود ۰/۳ درصد بوده است که میانگین سالیانه آن کم‌تر از ۰/۰۳ درصد خواهد بود. بهره‌وری کل عوامل تولید تنها در دو واحد رشد داشته است. این واحدها عبارتند از قند اصفهان و قند حکمتان. در واحدهای قند خوی، قند مرودشت و قند نیشابور بهره‌وری رشد نداشته است، اما در مورد منشأ رشد فناوری نیز تغییرات جالب توجهی به چشم می‌خورد. به این ترتیب که مهم‌ترین منشأ رشد بهره‌وری تغییرات فناوری بوده است. بررسی نشان داد واحدهای قند خوی، مرودشت و

نیشابور که دارای کارایی فنی ۱۰۰ درصد بودند، در طول دوره تغییرات کارایی فنی را تجربه نکرده‌اند. البته، مجموع این نتایج نشان دهنده آن است که این واحدها دارای کارایی بالا بوده‌اند. دو واحد نیز با رشد کارایی مواجه بوده‌اند که البته این رشد به طور میانگین تنها ۰/۰۱ درصد بوده است. به همین دلیل، میانگین کارایی فنی صفر می‌باشد. به این ترتیب می‌توان گفت بیش‌تر واحدها بدون رشد در کارایی فنی بوده‌اند و سایر واحدها نیز دارای رشد کمی بوده‌اند.

بر خلاف کارایی فنی در رشد فناوری تغییراتی وجود داشته است و میانگین رشد فناوری در میان واحدها حدود ۰/۶ درصد بوده است و چهار واحد از مجموع پنج واحد از رشد فناوری برخوردار بوده‌اند. رشد فناوری در مقایسه با رشد بهره‌وری و کارایی فنی از پراکندگی بیش‌تری برخوردار است زیرا یکی از واحدها دارای کاهش در فناوری می‌باشد و چهار واحد دیگر دارای رشد می‌باشند. از میان پنج واحد، واحدهای قند خوی و قند نیشابور بالاترین رشد را دارند. در این واحدها رشد فناوری به ترتیب برابر با ۱/۱ و ۱/۲ درصد است در حالی که دو واحد دیگر دارای رشدی در دامنه ۰/۵ تا ۰/۶ درصد هستند. لذا، واحد قند حکمتان که کاهش در رشد را داشته می‌توان مجزا از سایر واحدها در نظر گرفت و البته الگوی تولید و تغییر فناوری تولید این واحد بررسی مجزا و بیش‌تر را خاطرنشان می‌کند. بر اساس آنچه عنوان شد می‌توان گفت مهم‌ترین عامل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید رشد فناوری بوده است و در مورد بیش‌تر واحدها رشد فناوری بیش‌تر از رشد کارایی فنی بوده است.

کارایی فنی خالص به طور میانگین در میان واحدهای منتخب حدود ۰/۹ درصد افزایش داشته است و کارایی مقیاس نیز با ۰/۲ درصد افزایش روبه‌رو شده است. هر چند که بسیاری از واحدهایی که رشد در کارایی فنی خالص را تجربه کرده‌اند دارای رشد در کارایی مقیاس نبوده‌اند، اما در واحد حکمتان رشد در کارایی فنی خالص با رشد در کارایی مقیاس همراه بوده است. واحد حکمتان تنها واحدی است که رشد کارایی مقیاس را تجربه کرده است در حالی که چهار واحد دیگر رشد نداشته‌اند. این واحد از بازده صعودی نسبت به مقیاس برخوردار است و افزایش مقیاس فعالیت می‌تواند افزایش بیش‌تری در تولید را به همراه داشته باشد.

بهره‌وری صنایع غذایی

در جدول ۵ نیز یافته‌های ناشی از تحلیل تغییرات بهره‌وری صنایع غذایی در دوره ۸۹-۱۳۷۹ ارائه شده است. میانگین بهره‌وری واحدها در دوره ۸۹-۱۳۷۹ دارای ۷ درصد کاهش می‌باشد. بهره‌وری کل عوامل تولید به جز در مورد پنج واحد در سایر واحدها در دوره یاد شده رشد داشته است. این واحدها عبارتند از بیسکویت گرجی، تولیدی صنعتی ثابت خراسان، فرآورده‌های غذایی پیرانشهر،

شهد ایران، صنعتی کشاورزی شیرین خراسان. در بین این پنج واحد، صنعتی کشاورزی شیرین خراسان با ۲۱ درصد رشد بالاترین رشد را در بهره‌وری کل دارد. در دیگر واحدها رشد بهره‌وری کل عوامل تولید ۰/۶ تا ۲ درصد بوده است. در ۵۰ درصد واحدها رشد بهره‌وری منفی و بین ۳ تا ۳۴ درصد می‌باشد که عبارتند از توس صنایع بهشهر، تولیدی صنعتی درخشان تهران، گلوکوزان، مارگارین و نوش‌مازندران. در حالی که کاهش بهره‌وری در واحدهای مارگارین و نوش‌مازندران ۳ و ۹ درصد است، اما در مورد واحدهای توس صنایع بهشهر، تولیدی صنعتی درخشان تهران و گلوکوزان ارقام متناظر به ترتیب برابر با ۱۷،۲۳ و ۳۴ درصد است.

در مورد منشأ رشد فناوری نیز تغییرات جالب توجهی به چشم می‌خورد. به این ترتیب که مهم‌ترین منشأ رشد بهره‌وری تغییرات فناوری بوده است. بررسی نشان داد در مورد ۲۰ درصد از واحدها رشد کارایی فنی منفی می‌باشد، ولی در دوره یاد شده کارایی فنی افزایش یافته است. میانگین کاهش کارایی فنی در مورد این واحدها حدود ۰/۵ درصد بوده است. واحد مارگارین دارای رشد بهره‌وری پایین ۹ درصدی نیز بوده است، اما واحد صنعتی کشاورزی شیرین خراسان با کاهش ۰/۱ درصد کارایی فنی بالاترین رشد در بهره‌وری کل را دارد. دلیل این امر به رشد کارایی مقیاس این واحد برمی‌گردد که ۲۱ درصد می‌باشد. واحدهای توس صنایع بهشهر، تولیدی صنعتی ثابت خراسان، تولیدی صنعتی درخشان تهران و نوش‌مازندران که دارای کارایی فنی ۱۰۰ درصد بودند در طول دوره تغییرات کارایی فنی را تجربه نکرده‌اند. ۴۰ درصد از واحدها نیز با رشد کارایی روبه‌رو بوده‌اند که البته، این رشد به طور میانگین تنها ۰/۷۵ درصد بوده است. بالاترین رقم رشد کارایی فنی به واحدهای فرآورده‌های غذایی پیرانشهر و گلوکوزان با رشد ۱ درصدی اختصاص یافته است. بدین ترتیب، می‌توان گفت اغلب واحدها در کارایی فنی دارای رشد منفی یا بدون رشد و دیگر واحدها نیز دارای رشد کمی بوده‌اند.

با وجود کارایی فنی تغییرات در رشد فناوری بالا می‌باشد. میانگین رشد فناوری در میان بهره‌برداران حدود ۴ درصد و ۷۰ درصد واحدها از رشد فناوری برخوردار بوده‌اند. دامنه رشد فناوری حدود ۰/۷ تا ۳۱ درصد در نوسان است. از میان ده واحد، واحدهای تولیدی صنعتی درخشان خراسان و بیسکویت گرجی دارای شرایطی بسیار متفاوت با سایر واحدها از نظر رشد فناوری هستند. در این واحدها رشد فناوری به ترتیب برابر با ۳۱ و ۱۱ درصد است در حالی که پنج واحد دیگر دارای رشدی در دامنه ۰/۷ تا ۶/۵ درصد هستند. لذا واحدهای یاد شده را می‌توان مجزا از سایر واحدها در نظر گرفت و البته الگوی تولید و تغییر فناوری تولید این واحدها بررسی مجزا و بیش‌تر را خاطر نشان می‌کند. سه واحد دیگر رشد منفی فناوری دارند که ۰/۷ تا ۹ درصد می‌باشد.

بر اساس آنچه عنوان شد می‌توان گفت مهم‌ترین عامل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید رشد فناوری بوده و در مورد این واحدها رشد فناوری بیش‌تر از رشد کارایی فنی بوده است. کارایی فنی خالص به طور میانگین در میان واحدهای منتخب حدود $3/3$ درصد کاهش و کارایی مقیاس نیز با $7/8$ درصد کاهش مواجه شده است. هر چند بسیاری از واحدهایی که رشد در کارایی فنی خالص را تجربه کرده‌اند دارای رشد کارایی مقیاس مثبت بوده‌اند، اما در واحد تولیدی صنعتی ثابت خراسان علی‌رغم رشد کارایی مقیاس، کارایی فنی خالص رشدی نداشته است. در چهار واحد دیگر، هم کارایی مقیاس و هم کارایی فنی خالص با کاهش روبه‌رو بوده است. صنعتی کشاورزی شیرین خراسان با 21 درصد دارای بالاترین رشد در کارایی مقیاس بوده است. این واحد از بازده صعودی نسبت به مقیاس برخوردار است و افزایش مقیاس فعالیت می‌تواند افزایشی بیش‌تر در تولید را به همراه داشته باشد.

بهره‌وری صنایع تبدیلی مورد بررسی

در جدول (۶) تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید که با استفاده از شاخص مالم کوئیست برآورد گردیده ارائه شده است. بر اساس نتایج بطور میانگین رشد بهره‌وری واحدهای منتخب در دوره ۸۹-۱۳۷۹ حدود ۳ درصد بوده است که میانگین سالیانه آن کمتر از $0/28$ درصد خواهد بود. بهره‌وری کل عوامل تولید به جز در مورد چهار واحد توس صنایع بهشهر، مارگارین، نوش مازندران و قند هکمتان در سایر واحدها در دوره یاد شده رشد داشته است. رشد بهره‌وری کل در صنعتی کشاورزی شیرین خراسان بیش از 24 درصد و در واحد قند اصفهان حدود 22 درصد بوده است. در هشت واحد از واحدهای منتخب رشد بهره‌وری کل عوامل تولید ۱ تا ۵ درصد بوده است. واحدهای بیسکویت گرجی و شهد قند خوی با تقریباً 1 درصد پایین‌ترین رشد بهره‌وری را به خود اختصاص داده‌اند.

مهم‌ترین منشأ رشد بهره‌وری رشد کارایی فنی بوده است. بررسی نشان داد در مورد بیش‌تر واحدها رشد فناوری منفی می‌باشد و در دوره یاد شده تغییرات فناوری کاهش یافته است. میانگین کاهش تغییرات فناوری در مورد این واحدها حدود $4/6$ درصد بوده است که در دامنه $0/8$ تا 14 درصد کاهش جای دارد. حدود 34 درصد از واحدها نیز با رشد کارایی مواجه بوده‌اند که البته، این رشد به طور میانگین تنها $4/8$ درصد می‌باشد. روی هم رفته، بیش‌تر واحدها دارای رشد منفی در تغییرات فناوری بوده‌اند و سایر واحدها نیز دارای رشد کمی بوده‌اند و از میان پنج واحد دارای رشد تغییرات فناوری نیمی از آن‌ها کم‌تر از 5 درصد رشد در تغییرات فناوری را تجربه کرده‌اند. بالاترین

رشد تغییرات فناوری مربوط به قند اصفهان می‌باشد که ۹ درصد است و پایین‌ترین رشد را قند نیشابور دارا می‌باشد.

بر خلاف تغییرات فناوری رشد کارایی فنی مثبت است. میانگین رشد کارایی فنی در میان بهره‌برداران حدود ۰/۲ درصد بوده است و ۵۳ درصد از واحدها از رشد کارایی فنی برخوردار بوده‌اند. رشد کارایی فنی بسیار پایین است به گونه ای که از بین هشت واحد که دارای رشد می‌باشند تنها سه واحد رشد ۲ درصدی را در کارایی فنی تجربه کرده‌اند و دیگران مقدار رشدشان به ۱ درصد هم نمی‌رسد. رشد کارایی فنی خالص به طور میانگین در میان واحدهای منتخب حدود ۲ درصد افزایش داشته است و کارایی مقیاس نیز با ۳/۵ درصد افزایش مواجه بوده است. در برخی از واحدها هر دوی کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس و در برخی دیگر یکی از آن‌ها در دوره منتخب رشد داشته است و در برخی نیز هر دوی آن‌ها با کاهش مواجه شده است. هفت واحد در هر دو کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس رشد داشته‌اند. واحدهای بیسکویت گرجی، تولیدی صنعتی درخشان تهران، نوش مازندران و قند حکمتان دارای کارایی مقیاس ۱ می‌باشند و در کارایی فنی خالص رشد منفی دارند. در کارایی مقیاس تنها مارگارین و توس صنایع بهشهر دارای رشد منفی ۲۰/۱ درصدی هستند. بیش‌ترین کاهش در کارایی فنی خالص مربوط به واحد فرآورده‌های غذایی پیرانشهر می‌باشد.

نتیجه گیری و پیشنهادها

در گروه قندها، میانگین کارایی فنی ۹۵ درصد و اختلاف کارایی بین بهترین و بدترین واحد ۱۱ درصد بود. بیش‌تر واحدها دارای بازده افزایشی، نسبت به مقیاس بودند. در گروه صنایع غذایی، میانگین کارایی فنی تقریباً ۸۲ درصد و اختلاف کارایی بین بهترین و بدترین واحد ۸۶ درصد بود. ۴۰ درصد از این واحدها دارای بازده افزایشی، ۴۰ درصد دارای بازده ثابت و ۲۰ درصد هم دارای بازده کاهشی نسبت به مقیاس بودند و در نهایت، میانگین کارایی فنی همه واحدها ۷۷ درصد بدست آمد. از میان پانزده واحد مورد مطالعه، پنج واحد کارا بودند و اختلاف کارایی بین بهترین و بدترین واحد ۸۶ درصد بود. ۴۰ درصد از این واحدها دارای بازده افزایشی، ۳۳/۳ درصد دارای بازده ثابت و ۲۶/۷ درصد هم دارای بازده کاهشی نسبت به مقیاس بودند. بنابراین، برای ۴۰ درصد از این واحدها، در صورتی که مدیریت مصرف نهاده‌هایشان کارا شود، توسعه ابعاد فعالیت از نظر تعداد نیروی انسانی و سرمایه، سبب افزایش تولید با بازدهی صعودی خواهد شد. با توجه به کارایی مدیریتی بالا نسبت به کارایی مقیاس، مشخص شد که مهم‌ترین علت ناکارایی فنی بهینه نبودن مقیاس واحدها می‌باشد. هنگامی که گروه قندها با گروه صنایع غذایی مقایسه می‌شوند، کارایی

واحدهای شاهد قند خوی، قند مرودشت، قند نیشابور و قند اصفهان کم‌تر از کارایی آن‌ها نسبت به زمانی می‌شود که با گروه خود مقایسه می‌شوند. فقط کارایی قند هکمتان بیش‌تر از زمانی می‌شود که در گروه قندها قرار داشت، دلیل این امر به اندازه مقیاس این شرکت برمی‌گردد. اندازه مقیاس این واحد در گروه قندها مناسب نبوده، ولی در مقایسه با صنایع غذایی مناسب ارزیابی شده است. رشد بهره‌وری صنایع قند به طور میانگین کم‌تر از ۰/۳ درصد است. مهم‌ترین منشأ رشد بهره‌وری تغییرات فناوری می‌باشد تا تغییرات کارایی فنی. کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس نیز در این دوره رشد داشته‌اند. میانگین بهره‌وری صنایع غذایی دارای ۷ درصد کاهش می‌باشد و این در حالی است که کارایی فنی و تغییرات فناوری رشد داشته‌اند. البته، رشد کارایی فنی کم‌تر از تغییرات فناوری است. کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس دارای رشد منفی هستند که کاهش رشد بهره‌وری را توجیه می‌کند. رشد بهره‌وری کل صنایع مورد بررسی حدود ۳ درصد است. منشأ رشد بهره‌وری رشد کارایی فنی می‌باشد زیرا تغییرات فناوری رشد منفی داشته است. کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس نیز دارای رشد مثبت می‌باشند. نتایج این پژوهش حاکی از این است که صنایع تبدیلی مورد بررسی تقریباً کارا می‌باشند لذا، با توجه به مطالب ذکر شده می‌توان توصیه‌های زیر را مطرح کرد:

- ۱- برای واحدهایی که بازده فزاینده نسبت به مقیاس دارند، افزایش تولید پیشنهاد می‌شود.
- ۲- مدیران واحدهایی که در شرایط بازده کاهنده به مقیاس فعالیت دارند، می‌توانند برای بهبود کارایی، به تعدیل نهاده‌ها بپردازند.
- ۳- با توجه به تفاوت اندک میان واحدهای منتخب تولید قند توصیه می‌شود در مطالعات بعدی، از واحدهای تولید کننده قند بیش‌تری استفاده شود تا امکان تبیین بهتر تفاوت میان واحدها فراهم شود.
- ۴- به نظر می‌رسد نقش مقیاس فعالیت تنها در مفاهیم کارایی مقیاس و نوع بازده نسبت به مقیاس متبلور نمی‌شود بلکه دارای ارتباطی با کارایی فنی نیز می‌باشد، لذا انجام مطالعات تکمیلی با تمرکز بر روی مساعدت‌های مقیاس فعالیت، مطلوب خواهد بود.
- ۵- با توجه به کارایی نسبتاً بالای این صنایع پیشنهاد می‌شود مسئولان مربوطه در راستای گسترش و توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی گام بردارند.

منابع

- اکبری، ن. و زاهدی کیوان، م. (۱۳۸۷). بررسی عملکرد صنعت دامداری در سطح کشور (رهیافت تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ای). فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی. دانشگاه تربیت مدرس تهران. شماره ۳: ۱۴۱-۱۶۰.
- امامی میبدی، ع. (۱۳۸۴). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی-کاربردی). تهران: موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- بابایی، م. رستگاری پور، ف. و صبوحی صابونی، م. (۱۳۹۱). بررسی کارایی گلخانه‌های خیار با کاربرد رهیافت تحلیل پوششی بازه‌ای. شماره ۲: ۱۱۷-۱۲۵.
- دهقانیان، س. و قربانی، م. (۱۳۸۲). برآورد کارایی تولیدکنندگان سیب استان خراسان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۳: ۲۹-۳۹.
- رحیمی، ع. ۱۳۸۳. تعیین ویژگی‌های صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی و صنایع روستایی با تکیه بر تجارب دیگر کشورها. معاونت صنایع و توسعه روستایی. وزارت جهاد کشاورزی. دفتر امور صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی. انتشارات جامعه نگر.
- بورس اوراق بهادار تهران. ایران. ۱۳۹۰.
- صبوحی صابونی، م. و جام نیا، ع. (۱۳۸۶). تعیین کارایی مزارع موز در استان سیستان و بلوچستان. مجله اقتصاد و کشاورزی. شماره ۲: ۱۳۵-۱۴۶.
- قلی زاده، م. ح؛ عباسی، ر. ابراهیم پور ازبری، م. و مهدوی، ر. (۱۳۸۸). اندازه‌گیری و تحلیل عوامل موثر بر بهره‌وری صنایع تبدیلی چای کشور. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۶۷: ۲۰۳-۲۲۲.
- وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۸۳). تعیین ویژگی‌های صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی و صنایع روستایی با تاکید بر تجارب دیگر کشورها.
- Brockmeier, M. (2001). A Graphical Exposition of the GTAP Model, GTAP Technical Paper. No.8.
- Carneiro, F.G. & Arbache, J.S. (2003). The Impacts of Trade on the Brazilian Labor Market: A CGE Model Approach, World Development, 31:1581-1595.
- Deng, Z., Blake. A. & Falvey, R. (2009). Quantifying Foreign Direct Investment Productivity Spillovers: A Computable General Equilibrium Framework for China', GEP Research Paper 2009/18, University of Nottingham, 12: 307-326.
- Faulkner, D. & Makrelov, K. (2009). Productivity-Raising Interventions for the South African Economy: A CGE analysis, the EcoMod, University of Ottawa. 275-296.

- Gradzewicz, M., Hagemeyer, J. & Zbigniew, Z. (2008). Globalization and the Polish economy: stylized facts and simulations using a Computable General Equilibrium Model. *Bank i Kredyt*, 39:3-13.
- Harrison, J. & Pearson, K.R. (1994). Computable solutions for large general equilibrium models using GEMPACK. Working paper ip-64.
- Hertel, T.W. (1997). *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*, Cambridge, MA, Cambridge University Press.
- Javorcik, B.C. (2004). Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkage. *American economic review*, 4: 605-627.
- Kinoshita, Y. (2000). R&D and technology spillovers via FDI. Innovation and absorptive capacity working papers series Wiham Davidson Institute at the University of Michigan Stephen M. Ross school, 349.
- Kinyondo, G & Mabugu, M. (2008). The general equilibrium effects of a productivity increase on the economy and gender in South Africa". *South African Journal of Economic and Management*. University of Pretoria, Department of Economics, Working Papers 01/2008.
- Lejour, A., Rojas-Romangosa, H. & Verweij, G. (2008). Opening Services Markets within Europe: Modeling Foreign Establishments in a CGE Framework, *Economic Modeling*, 25:1022-1039.
- McDougall, R.A. (1995). Computable General Equilibrium Modeling: Introduction and Overview, *Asia Pacific Economic Modeling*, 1: 88-91.
- Sherman, R., Dirk, W., Hashim, A & Pual, D. (2010). Implications of food production and price shocks for household welfare in Ethiopia: A general equilibrium analysis international. MPRA paper, No.39533.
- Tanaka, T., & Hosoe, N. (2011) Does agricultural trade liberalization increase risks of supply-side uncertainty? Effects of productivity shocks and export restrictions on welfare and food supply in Japan. *Food policy* 3: 368-377.
- Zhang, X. G., & Verikios, G. (2006) Armington parameter estimation for a computable general equilibrium model: A database consistent approach. *Series economics Discussion, Working Paper*, 06-10

پیوست‌ها

جدول ۱- برآورد کارایی صنایع قند مورد مطالعه در حالت متغیر بودن نهاده‌ها.

نام صنعت	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی مقیاس	نوع بازده	رتبه صنعت
۱-شهد قند خوی	۰/۹۲۳	۱/۰۰۰	۰/۹۲۳	کاهشی	۴
۲-قند مرودشت	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	ثابت	۱
۳-قند نیشابور	۰/۹۹۷	۱/۰۰۰	۰/۹۹۷	افزایشی	۲
۴-قند اصفهان	۰/۹۸۶	۰/۹۸۸	۰/۹۹۸	افزایشی	۳
۵-قند حکمتان	۰/۸۹۰	۰/۹۹۱	۰/۸۹۸	افزایشی	۵
میانگین	۰/۹۵۹	۰/۹۹۶	۰/۹۶۳	-	-

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- برآورد کارایی صنایع غذایی مورد مطالعه در حالت متغیر بودن نهاده‌ها.

شماره صنعت	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی مقیاس	نوع بازده	رتبه صنعت
۱-بیسکویت گرجی	۰/۹۱۲	۰/۹۲۹	۰/۹۸۲	افزایشی	۴
۲-توس صنایع بهشهر	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	ثابت	۱
۳-تولیدی صنعتی ثابت خراسان	۰/۹۴۳	۰/۹۹۸	۰/۹۴۵	کاهشی	۳
۴-تولیدی صنعتی درخشان تهران	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	ثابت	۱
۵-فرآورده های غذایی پیرانشهر	۰/۷۶۴	۰/۸۲۵	۰/۹۲۶	افزایشی	۵
۶-شهد ایران	۰/۹۴۴	۰/۹۶۸	۰/۹۷۵	کاهشی	۲
۷-صنعتی کشاورزی شیرین خراسان	۰/۱۳۵	۱/۰۰۰	۰/۱۳۵	افزایشی	۷
۸-گلوکوزان	۰/۵۵۶	۰/۸۵۴	۰/۶۵۱	افزایشی	۶
۹-مارگارین	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	ثابت	۱
۱۰-نوش مازندران	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	ثابت	۱
میانگین	۰/۸۲۵	۰/۹۵۷	۰/۸۶۱	-	-

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳- برآورد کارایی صنایع تبدیلی مورد مطالعه در حالت متغیر بودن نهاده‌ها.

رتبه صنعت	نوع بازده	کارایی مقیاس	کارایی مدیریتی	کارایی فنی	شماره صنعت
۲	افزایشی	۰/۹۷۹	۰/۹۲۹	۰/۹۱۰	۱- بیسکویت گرجی
۱	ثابت	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۲- توس صنایع بهشهر
۶	کاهشی	۰/۸۵۳	۰/۹۳۱	۰/۷۹۴	۳- تولیدی صنعتی ثابت خراسان
۱	ثابت	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۴- تولیدی صنعتی درخشان تهران
۵	افزایشی	۰/۹۲۶	۰/۸۲۵	۰/۷۶۴	۵- فرآورده های غذایی پیرانشهر
۳	کاهشی	۰/۹۷۰	۰/۸۸۱	۰/۸۵۵	۶- شهید ایران
۱۰	افزایشی	۰/۰۹۷	۱/۰۰۰	۰/۰۹۷	۷- صنعتی کشاورزی شیرین خراسان
۸	افزایشی	۰/۶۵۱	۰/۸۵۴	۰/۵۵۶	۸- گلوکوزان
۱	ثابت	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۹- مارگارین
۱	ثابت	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱۰- نوش مازندران
۲	کاهشی	۰/۹۱۰	۱/۰۰۰	۰/۹۱۰	۱۱- شهید قند خوی
۷	افزایشی	۰/۷۰۲	۰/۹۷۹	۰/۶۸۸	۱۲- قند مروداشت
۴	کاهشی	۰/۸۶۷	۰/۹۸۰	۰/۸۴۹	۱۳- قند نیشابور
۹	افزایشی	۰/۱۴۹	۰/۹۲۹	۰/۱۳۸	۱۴- قند اصفهان
۱	ثابت	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱۵- قند حکمتان
		۰/۸۰۷	۰/۹۵۴	۰/۷۷۱	میانگین

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴- تغییرات بهره وری کل صنایع قند.

تغییرات بهره‌وری کل	تغییرات فناوری	کارایی فنی و اجزای آن			شرکت‌ها
		کارایی فنی	کارایی مقیاس	کارایی فنی خالص	
۱/۰۱۱	۱/۰۱۱	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱. شهید قند خوی
۱/۰۰۶	۱/۰۰۶	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۲. قند مروداشت
۱/۰۱۲	۱/۰۱۲	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۳. نیشابور
۱/۰۰۶	۱/۰۰۵	۱/۰۰۱	۱/۰۰۰	۱/۰۰۱	۴. اصفهان
۱/۰۰۷	۰/۹۹۵	۱/۰۱۲	۱/۰۱۱	۱/۰۰۱	۵. حکمتان
۱/۰۰۹	۱/۰۰۶	۱/۰۰۳	۱/۰۰۲	۱/۰۰۰	میانگین

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۵- تغییرات بهره وری کل صنایع غذایی.

تغییرات بهره وری کل	تغییرات فناوری	کارایی فنی و اجزای آن			شرکت‌ها
		کارایی مقیاس	کارایی فنی خالص	کارایی فنی	
۱/۱۲۱	۱/۱۱۱	۱/۰۰۹	۱/۰۰۲	۱/۰۰۷	۱. بیسکویت گرچی
۰/۷۶۹	۰/۹۳۱	۰/۸۲۶	۰/۸۲۶	۱/۰۰۰	۲. توس صنایع مشهد
۰/۹۹۹	۰/۹۹۳	۱/۰۰۶	۱/۰۰۶	۱/۰۰۰	۳. تولیدی صنعتی ثابت خراسان
۱/۰۰۲	۱/۳۱۴	۰/۷۶۳	۰/۷۶۳	۱/۰۰۰	۴. تولیدی صنعتی درخشان تهران
۱/۰۹۰	۱/۰۶۱	۱/۰۲۷	۱/۰۰۸	۱/۰۱۹	۵. فرآورده های غذایی پیرانشهر
۱/۰۷۲	۱/۰۶۵	۱/۰۰۶	۱/۰۰۳	۱/۰۰۳	۶. شهد ایران صنعتی
۱/۲۷۰	۱/۰۴۸	۱/۲۱۲	۱/۲۱۳	۰/۹۹۹	کشاوری شیرین خراسان
۰/۶۹۵	۱/۰۶۵	۰/۶۵۳	۰/۶۴۴	۱/۰۱۴	۸. گلوکوزان
۰/۹۱۶	۱/۰۰۷	۰/۹۰۹	۰/۹۲۲	۰/۹۸۶	۹. مارگارین
۰/۸۸۱	۰/۹۱۰	۰/۹۷۶	۰/۹۶۷	۱/۰۰۰	۱۰. نوش مازندران میانگین
۰/۹۶۷	۱/۰۴۶	۰/۹۲۵	۰/۹۲۲	۱/۰۰۳	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۶- تغییرات بهره‌وری کل صنایع تبدیلی مورد بررسی.

تغییرات بهره‌وری	تغییرات فناوری	کارایی فنی و اجزای آن			شرکت‌ها
		کارایی فنی	کارایی مقیاس	کارایی فنی خالص	
۰/۹۱۴	۰/۹۰۷	۱/۰۰۷	۱/۰۰۰	۱/۰۰۷	۱- بیسکویت گرجی
۰/۹۸۳	۰/۹۸۷	۰/۹۹۶	۰/۹۹۹	۰/۹۹۷	۲- توس صنایع بهشهر
۱/۰۰۷	۰/۹۸۷	۱/۰۲۱	۱/۰۱۴	۱/۰۰۷	۳- تولیدی صنعتی ثابت خراسان
۰/۹۵۱	۰/۹۵۱	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۴- تولیدی صنعتی درخشان تهران
۰/۸۷۵	۰/۸۵۲	۱/۰۲۷	۱/۰۰۸	۰/۰۱۹	۵- فرآورده‌های غذایی پیرانشهر
۱/۱۰۵	۱/۰۸۸	۱/۰۱۶	۱/۰۰۳	۱/۰۱۳	۶- شهید ایران
۱/۲۲۱	۰/۹۸۸	۱/۲۴۶	۱/۲۵۷	۰/۹۹۲	۷- صنعتی کشاورزی شیرین خراسان
۱/۱۱۵	۱/۰۵۶	۱/۰۵۶	۱/۰۳۹	۱/۰۱۶	۸- گلوکوزان
۰/۹۹۶	۱/۰۲۵	۰/۹۷۱	۰/۹۸۰	۰/۹۹۱	۹- مارگارین
۰/۹۶۴	۰/۹۶۷	۰/۹۹۶	۱/۰۰۰	۰/۹۹۶	۱۰- نوش مازندران
۱/۰۰۲	۰/۹۹۲	۱/۰۱۰	۱/۰۱۰	۱/۰۰۰	۱۱- شهید قند خوی
۰/۹۷۵	۰/۹۴۰	۱/۰۳۸	۱/۰۳۶	۱/۰۰۲	۱۲- قند مرودشت
۱/۰۱۸	۱/۰۰۱	۱/۰۱۶	۱/۰۱۴	۱/۰۰۲	۱۳- قند نیشابور
۱/۳۲۵	۱/۰۹۶	۱/۲۱۹	۱/۲۱۰	۱/۰۰۷	۱۴- قند اصفهان
۰/۹۵۹	۰/۹۶۶	۰/۹۹۳	۱	۰/۹۹۳	۱۵- قند حکمتان
۱/۰۲۲	۰/۹۸۵	۱/۰۳۸	۱/۰۳۵	۱/۰۰۳	میانگین

مأخذ: یافته‌های پژوهش