

بررسی تاثیر عوامل تولید بر روی بهره‌وری کل در صنایع چوب و کاغذ ایران (چوکا) با تاکید بر خط تولید خمیر و کاغذ^۱

معراج شری^۲ سعید امیری^۳ احمد جهان لیبیاری^۴ سید فضل ا... عمادیان^۵

چکیده

پیشرفت و توسعه اقتصادی کشورهای صنعتی تا حدی وابسته به عملکرد مناسب صنایع آن می‌باشد که در این میان صنعت خمیر و کاغذ به دلیل تولید محصولی با ارزش افزوده بالا، نقش مهمی در راستای کمک به رشد اقتصادی ایفا می‌کند. برای بررسی عملکرد یک موسسه تولیدی روش‌های مختلفی وجود دارد که یکی از آنها محاسبه بهره‌وری می‌باشد که به نحوه استفاده از عوامل تولید در جهت تولید محصول مربوط می‌شود. این تحقیق در کارخانه چوب و کاغذ ایران (چوکا) با ظرفیت اسمی ۱۵۰۰۰۰ تن کاغذ انجام گرفت. روش اندازه‌گیری انواع بهره‌وری، روش شاخص و دوره زمانی ده‌ساله از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۹ مد نظر بوده است. در این تحقیق بهره‌وری کل محاسبه شد و سپس از طریق آزمون‌های ضریب همبستگی و رگرسیون و تحلیل مؤلفه‌های اصلی موثر، رابطه بین عوامل تولید و بهره‌وری کل مورد بررسی قرار گرفت و در ادامه، مقایسه‌ای از عملکرد کارخانه در بهترین وضعیت انجام شد. دلایل کاهش و افزایش شاخص بهره‌وری کل از طریق داده‌های تولید و بررسی خطوط مرتبط با خط تولید کاغذ ارایه شد. بهره‌وری کل در سال ۱۳۷۱ با مقداری معادل ۱/۰۳۲ دارای کمترین مقدار و در سال ۱۳۷۳ با مقداری معادل ۱/۵۱۸ دارای بیشترین مقدار بوده است؛ که عمدتاً تحت تاثیر بهره‌وری مواد مستقیم، بهره‌وری چپس، بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری فیزیکی انرژی و دارایی ثابت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: عوامل تولید، بهره‌وری کل، خمیر و کاغذ، چوکا (چوب و کاغذ ایران).

^۱ - تاریخ دریافت: ۸۱/۷/۲۰، تاریخ پذیرش: ۸۲/۹/۲۴

^۲ - دانشجوی دکتری علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران (E-mail: mearajsharari@yahoo.com)

^۳ - عضو هیات علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۴ - عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

^۵ - عضو هیات علمی دانشگاه مازندران

مقدمه

برای وارد شدن به صحنه رقابت بین المللی، بخش‌های مختلف تولیدی و صنعتی همگام با مراکز علمی، نیازمند شناخت همه جانبه منابع تولیدی و استفاده بهینه از آنها، همچنین شناخت بهترین روش‌های تولید برای ارتقای سطح کیفیت و کمیت تولید و روی آوردن به فناوری مناسب و پیشرفته و اعمال مدیریت مناسب برای کارایی حداکثر می‌باشند (۷).

اگر روند نه چندان مطلوب بهره‌گیری از عوامل تولید همچنان استمرار یابد، اقتصاد کشور محققاً در سال‌های آتی با تنگناهای عدیده اقتصادی که عمدتاً ناشی از عدم به‌کارگیری مناسب عوامل، منابع و پتانسیل‌های مولد کشور است، مواجه خواهد شد به این دلیل بدون تردید می‌بایست افزایش بهروری عوامل تولید به عنوان یک ضرورت در سطوح ملی و بخش‌های تولیدی مورد توجه خاصی قرار گیرد تا موجبات بهبود روند رشد و توسعه اقتصاد ملی فراهم آید (۳).

تردید نیست که همانند سایر صنایع، در شرکت چوکا (واقع در کیلومتر ۳۵ جاده بندر انزلی- تالش) نیز بایدگام‌هایی به سوی بهبود اقتصادی برداشته شود. از آنجا که تاکنون هیچ تحقیقی در زمینه بررسی وضعیت بهره‌وری این شرکت انجام نشده، پس اولین گام شناخت وضعیت به‌کارگیری عوامل تولید و محاسبه انواع بهره‌وری، تعیین روابط بین عوامل تولید و تغییرات بهره‌وری بوده تا بتوان از نتایج آن در برنامه‌ریزی به منظور افزایش نرخ انواع بهره‌وری استفاده نمود. این شرکت در سال ۱۳۵۷ تحت پوشش سازمان صنایع ملی ایران درآمد و در همان سال با ظرفیت اسمی تولید کاغذ به مقدار ۱۵۰۰۰۰ تن و با تکمیل ۸۵ درصد پروژه بهره‌برداری از آن شروع شد (۸، ۱).
واژه بهره‌وری^۱ در لغت به معنای قدرت تولید، باروری و مولد بودن است؛ همچنین مفاهیم دیگری از قبیل راندمان، بازدهی و غیره را نیز شامل می‌شود (۴).

در راستای موضوع و اهداف این مطالعه، تحقیقات مختلفی انجام شده که هر یک به مسائلی پیرامون بهره‌وری پرداخته‌اند. پورقربان (۱۳۷۱) طی تحقیقی با عنوان اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت سهامی نکاچوب، روش‌های اندازه‌گیری بهره‌وری (روش‌های شاخص، تابع تولید، نهاده - ستاده) را بررسی کرده، اظهار داشت که بهره‌وری کل چه به قیمت ثابت و چه به قیمت جاری در طول دوره مورد بررسی، روندی صعودی داشته است. افزایش بهره‌وری کل به قیمت ثابت به دلیل نزدیک شدن به ظرفیت طراحی بنگاه بوده و در مواردی در سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۰ به دلیل افزایش حقوق کارگران و انگیزش آنها بوده است. در فاصله سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۰ بهره‌وری کل بنگاه به قیمت ثابت فقط ۱۵ درصد افزایش یافته که این افزایش کم بوده و دلایل اصلی آن عدم سرمایه‌گذاری بر روی ماشین‌آلات و در نتیجه افت کیفیت مبل و درب و در نتیجه عدم فروش یا فروش پایین به دلیل قیمت بالا بوده است.

لواسانی (۱۳۷۳) با ارزیابی سطح بهره‌وری نیروی انسانی در بخش صنعت، علل افت آن را در راستای نیازهای مادی، عدم توازن درآمد و هزینه و در راستای نیازهای غیرمادی "تبعیض" در بین کارکنان بیان کرد.

عظیم زاده (۱۳۷۴) با بررسی بهره‌وری نیروی کار در کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور در طی سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۰ اظهار داشت که بهره‌وری نیروی کار در کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور در فاصله سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۰ رشدی معادل ۷۹/۴ درصد داشته است. رشد متوسط سالانه بهره‌وری نیروی کار در طی این سال ۳ درصد بوده است. رگرسیون‌های انجام شده برای بررسی روابط دستمزد و حقوق، اشتغال و قیمت با بهره‌وری نیروی کار نشان دهنده آن است که بهره‌وری نیروی کار از دستمزد و حجم اشتغال و همچنین قیمت تأثیر نمی‌پذیرد.

اوم و ترثوی^۲ (۱۹۸۸) بهره‌وری فاکتور کل و جزیی را برای صنعت خمیر و کاغذ آمریکا و کانادا برای دوره زمانی ۱۹۶۳ تا ۱۹۸۲ اندازه‌گیری کردند و نتیجه گرفتند که

- بهره‌وری کارکنان ضریب همبستگی بالایی با بهره‌وری کل دارد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه بهره‌وری در سطح سازمان مد نظر بوده و روش شاخص^۲ (نسبت بین حجم یا ارزش ستاده‌ها به حجم یا ارزش یک، چند یا تمام عوامل به کار رفته برای تولید ستاده) برای ارزیابی بهره‌وری دوره‌های سالانه از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۹ مورد استفاده قرار گرفت. به دلیل تاثیرپذیری تغییرات بهره‌وری از نرخ تورم لازم بود که اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل آن مستقل از تغییرات تورم باشد. بنابراین با استعلام نرخ تورم از اداره آمار اقتصادی وابسته به بانک مرکزی و با استفاده از فرمول ذیل، کلیه داده‌ها به سال پایه (۱۳۷۰) برگردانده شدند:

$$V_o = \frac{V_n}{(1+i)^n}$$

V_o = ارزش گذشته پول (در سال ۱۳۷۰)؛

V_n = ارزش فعلی پول (تمامی سال‌ها از ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۹)؛

n = تعداد سال‌ها؛

i = نرخ تورم.

برای برگرداندن ارزش هزینه‌های انجام شده و سرمایه‌های به کار رفته به سال پایه (۱۳۷۰) به منظور محاسبه دقیق ارزش هزینه‌ها از نرخ تورم مربوط به هر سال استفاده شد.

محاسبه بهره‌وری کل: برای محاسبه بهره‌وری کل از رابطه ذیل که نشان دهنده رابطه بین ستاده سیستم با کلیه منابع مصروفه جهت تولید آن ستاده می‌باشد، استفاده شد:

$$\text{بهره‌وری کل} = \frac{\text{ستاده}}{\text{منابع تولید (کل نهاده‌ها)}}$$

که در آن ارزش کل نهاده‌ها عبارت است از:

۱- هزینه شاعلین (کلیه هزینه‌های کارکنان و کارگران را شامل می‌شود)؛

۲- هزینه استهلاک دارایی‌های ثابت؛

صنعت خمیر و کاغذ آمریکا دارای رشد بهره‌وری بالایی (۲/۹ درصد به ازای هر سال) نسبت به کانادا (۱/۸ درصد) بوده و این مورد حاکی از سرمایه‌گذاری بالا در آمریکا است.

رحن^۱ (۱۹۹۵) به مقایسه رشد بهره‌وری، مقیاس و تغییرات فناوری صنعت خمیر و کاغذ در سوئد و کانادا پرداخت. دوره‌های زمانی مورد نظر از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ بود. منابع اصلی رشد تولید را افزایش مقدار استفاده از نهاده‌ها و افزایش بهره‌وری اعلام کرد. در صنعت سوئد، رشد بهره‌وری باعث کاهش قیمت‌ها به مقدار ۱۵ درصد بوده ولی در کانادا، بهره‌وری دارای رشد منفی بوده و باعث افزایش اندک هزینه‌ها شده است.

اهداف این تحقیق عبارتند از محاسبه بهره‌وری کل و بهره‌وری‌های جزیی (بهره‌وری مواد، انرژی، کارکنان و...) و در ادامه، بررسی روابط بین بهره‌وری کل و عوامل تولید و در نهایت مقایسه بهره‌وری کل در بهترین و بدترین وضعیت و بررسی دلایل آن در دوره زمانی مورد مطالعه با انجام این تحقیق می‌توان به سوالات زیر پاسخ داد:

۱- وضعیت بهره‌وری کل و جزیی در شرکت چوکا چگونه است؟

۲- چه رابطه‌ای بین بهره‌وری کل و هر یک از بهره‌وری‌های جزیی و عوامل تولید وجود دارد و تاثیر کدامیک بیشترین است؟

۳- بهترین و بدترین وضعیت عملکرد چوکا از نظر مقدار ۴- بهره‌وری کل در چه سال‌هایی بوده و دلایل آن چیست؟ برای انجام این تحقیق فرضیات متعددی وجود دارد که چند نمونه ذیلا آورده شده است:

- بین بهره‌وری کل و بهره‌وری ماشین آلات ضریب همبستگی بالایی وجود دارد.

- ارزش مواد مستقیم تاثیر معکوس بر بهره‌وری کل دارد. تاثیر بهره‌وری مواد مستقیم بر بهره‌وری کل نسبت به عوامل دیگر بیشتر می‌باشد.

هر یک از بهره‌وری‌های جزئی را می‌توان با رابطه زیر محاسبه نمود.

ارزش ستاده (ویا ارزش افزوده)

بهره‌وری جزئی = $\frac{\text{یک نهاده}}{\text{عامل تولید}}$

مکانیسم بررسی روابط بین بهره‌وری کل و عوامل تولید: از طریق بررسی اسناد حسابداری و فرآیند تولید کاغذ، عوامل تولید شناسایی شدند. سپس انواع بهره‌وری‌ها محاسبه شده و در ادامه، ماتریس‌های ضرایب همبستگی بین بهره‌وری کل و عوامل تولید، توسط برنامه نرم افزاری (SPSS) تشکیل شد.

نتایج

بهره‌وری کل: نتایج حاصل از محاسبات بهره‌وری کل در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱- نتایج محاسبه بهره‌وری کل و تغییرات آن بر مبنای سال ۱۳۷۰

شاخصها	سال	سال									
		۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	۱۳۷۵	۱۳۷۴	۱۳۷۳	۱۳۷۲	۱۳۷۱	۱۳۷۰
نرخ تورم	درصد	۱۳	۲۰	۱۸	۱۷	۲۳	۴۹	۳۵	۲۳	۲۴	۲۱
ارزش ستاده	میلیارد ریال	۴۰/۷	۳۸/۲	۳۹/۷	۵۰/۶	۴۸/۵	۴۶/۱	۴۵/۶	۴۰/۶	۴۲	۳۵/۱
هزینه شافلین استهلاک دارایی‌های ثابت هزینه‌های واسطه‌ای	میلیارد ریال	۱۰/۶	۸/۹	۸/۶	۹/۱	۸/۱	۸/۴	۸/۵	۷/۱	۷/۱	۶/۵
		۵/۵	۶/۲	۰/۱۶۵	۰/۴۴	۰/۵	۰/۵	۱/۶	۳/۳	۵/۳	۵/۷
		۱۳/۳	۱۵/۴	۱۷/۸	۲۴/۶	۱۹/۳	۱۴/۸	۱۰/۳	۱۵/۲	۲۱/۹	۱۴/۲
مواد مستقیم	میلیارد ریال	۲/۳	۲/۲	۲/۶	۳/۸	۳/۶	۴	۳	۲/۶	۳/۵	۲/۹
		۲/۳	۱/۸	۶/۶	۴/۷	۶/۵	۵/۲	۶/۷	۶/۱	۲/۸	۲/۹
ملزومات	میلیارد ریال	۲/۳	۱/۸	۶/۶	۴/۷	۶/۵	۵/۲	۶/۷	۶/۱	۲/۸	۲/۹
جمع هزینه‌های واسطه‌ای	میلیارد ریال	۱۸	۱۹/۴	۲۷	۳۳/۱	۲۹/۴	۲۴	۲۰	۲۴	۲۸/۲	۲۰
جمع کل نهاده	میلیارد ریال	۴۲/۲	۳۴/۵	۳۶/۲	۴۲/۶	۳۸	۳۲/۹	۲۰	۳۴/۳	۴۰/۶	۳۲/۱
بهره‌وری کل	-	۱/۱۹	۱/۱۰	۱/۰۹	۱/۱۸	۱/۲۷	۱/۴	۱/۵۱	۱/۱۸	۱/۰۳	۱/۰۹
تغییرات بهره‌وری کل	درصد	۱۰۸	۱۰۱	۱۰۰	۱۰۸	۱۱۶	۱۲۸	۱۲۸	۱۰۸	۹۴/۳	۱۰۰

۱۰۸/۸ درصد می‌رسد. بهره‌وری کل از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۹ به مقدار ۸/۸ درصد افزایش داشته است. ولی در سال ۱۳۷۹ نسبت به سال ۱۳۷۳، ۳۰ درصد تنزل بهره‌وری کل مشاهده می‌شود. بهره‌وری مواد مستقیم: نتایج محاسبه بهره‌وری مواد مستقیم در جدول (۲) آمده است.

۳- ارزش هزینه‌های واسطه‌ای که شامل مواد مستقیم و غیرمستقیم و سربار عمومی و ملزومات کارخانه می‌شود. به دلیل تاثیرپذیری بهره‌وری کل از بهره‌وری‌های جزئی، تعدادی از آنها به طریق ذیل محاسبه شدند.

محاسبه بهره‌وری جزئی: بهره‌وری جزئی نسبت بین ستاده و یک نهاده سیستم تولیدی را به صورت کمی توصیف می‌کند. هرگاه در نسبت مذکور از بین کلیه نهاده‌ها و منابع، صرفاً رابطه بین ستاده با یکی از منابع و عوامل تولید مورد بررسی قرار گیرد، چنین بهره‌وری را بهره‌وری جزئی گویند. بهره‌وری‌های جزئی که می‌توانند بیشترین تاثیر را بر روی بهره‌وری کل داشته باشند عبارتند از:

- بهره‌وری مواد مستقیم؛
- بهره‌وری سرمایه؛
- بهره‌وری فیزیکی انرژی؛
- بهره‌وری چیبیس.

همان طوری که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود اگر سال ۱۳۷۰ به عنوان سال پایه دارای بهره‌وری کل ۱۰۰ درصد باشد در سال ۱۳۷۱ بهره‌وری کل با کمی افت مواجه شده و سپس تا سال ۱۳۷۳ به نقطه اوج خود رسیده و بعد سیر نزولی خود را تا سال ۱۳۷۸ ادامه می‌دهد. این سال نقطه عطفی برای صعود دوباره آن می‌باشد. به طوری که در سال ۱۳۷۹ به

جدول ۲- نتایج محاسبه بهره‌وری مواد مستقیم و تغییرات آن بر مبنای سال ۱۳۷۰

سال										واحد	شاخصها
۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	۱۳۷۵	۱۳۷۴	۱۳۷۳	۱۳۷۲	۱۳۷۱	۱۳۷۰		
۴۰/۷	۳۸/۲	۳۹/۷	۵۰/۶	۴۸/۵	۴۶/۱	۴۵/۶	۴۰/۶	۴۲	۳۵/۱	۱۰۰٪	ارزش ستاده
۱۳/۳	۱۵/۴	۱۷/۸	۲۴/۶	۱۹/۳	۱۴/۸	۱۰/۳	۱۵/۲	۲۱/۹	۱۴/۲	۱۰۰٪	ارزش مواد مستقیم
۳/۰۶	۲/۴۷	۲/۲۳	۱/۹۸	۲/۵۱	۳/۱۴	۴/۴۳	۲/۶۶	۱/۹۳	۲/۴۷	-	بهره‌وری مواد مستقیم
۱۲۴	۱۰۰	۹۰	۸۰	۱۰۲	۱۲۷	۱۷۹	۱۰۸	۷۸	۱۰۰	درصد	تغییرات بهره‌وری مواد مستقیم

بهره‌وری مواد مستقیم از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۹ به مقدار ۲۳/۹ درصد افزایش یافته ولی در سال ۱۳۷۹ نسبت به ۱۳۷۳ کاهش ۵۵/۵ درصد بهره‌وری مواد مستقیم مشاهده می‌شود.
 بهره‌وری سرمایه : نتایج محاسبه بهره‌وری سرمایه در جدول ۳ نشان داده شده است:

مطابق جدول (۲) اگر سال ۱۳۷۰ به عنوان مبنا دارای بهره‌وری مواد مستقیم ۱۰۰ درصد باشد در سال ۱۳۷۱ با کمی افت مواجه شده و سپس سیر صعودی خود را تا سال ۱۳۷۳ ادامه داده و از سال ۱۳۷۴ سیر نزولی خود را شروع می‌کند و تا سال ۱۳۷۶ به کمترین مقدار خود می‌رسد و از سال ۱۳۷۶ سیر صعودی به خود می‌گیرد.

جدول ۳- نتایج محاسبه بهره‌وری سرمایه و تغییرات آن بر مبنای سال ۱۳۷۰

سال										واحد	شاخصها
۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	۱۳۷۵	۱۳۷۴	۱۳۷۳	۱۳۷۲	۱۳۷۱	۱۳۷۰		
۱۷/۵	۱۴	۱۲/۶	۱۶/۱	۱۹/۱	۱۷/۸	۱۱/۵	۱۲/۵	۷/۹	۹/۶	۱۰۰٪	ارزش افزوده
۹/۹	۹/۶	۱۰/۲	۱۰/۹	۹/۴	۶/۸	۶/۵	۱۰/۳	۱۱/۵	۱۶/۴	۱۰۰٪	دارایی ثابت
۱/۷۷	۱/۴۶	۱/۲۴	۱/۴۸	۲/۰۳	۲/۶۲	۱/۷۷	۱/۲	۰/۶۹	۰/۵۹	-	بهره‌وری سرمایه
۳۰۰	۲۴۷	۲۱۰	۲۵۱	۲۴۴	۴۴۴	۳۰۰	۲۳۴	۱۱۷	۱۰۰	درصد	تغییرات بهره‌وری سرمایه

معادل ۲۰۰ درصد داشته با این حال در سال ۱۳۷۹ نسبت به سال ۱۳۷۴ تنزل ۱۴۴ درصد بهره‌وری سرمایه مشاهده می‌شود.
 بهره‌وری فیزیکی انرژی : نتایج محاسبه بهره‌وری فیزیکی انرژی در جدول (۴) آورده شده است :

مطابق جدول (۳) با احتساب سال ۱۳۷۰ به عنوان سال پایه با بهره‌وری سرمایه ۱۰۰ درصد ، بهره‌وری سرمایه تا سال ۱۳۷۴ سیر صعودی داشته و سپس سیر نزولی به خود می‌گیرد تا به سال ۱۳۷۷ برسد و دوباره سیر صعودی خود را آغاز می‌کند و در طول ده سال رشدی

جدول ۴- نتایج محاسبه بهره‌وری فیزیکی انرژی و تغییرات آن بر مبنای سال ۱۳۷۰

سال										واحد	شاخصها
۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	۱۳۷۵	۱۳۷۴	۱۳۷۳	۱۳۷۲	۱۳۷۱	۱۳۷۰		
۱۱۷	۱۲۹	۱۲۱	۱۳۹	۱۳۰	۱۳۲	۱۱۱	۹۸/۷	۱۰۹	۸۰/۴	۱۰۰٪	کاغذ تولیدی
۱۰۵۱	۸۸۷	۸۲۵	۷۲۵	۷۳۰	۶۳۰	۵۵۹	۶۴۳	۶۳۷	۶۲۶	۱۰۰٪	انرژی مصرفی
۱۱۱	۱۳۸	۱۴۷	۱۹۲	۱۷۸	۲۱۰	۱۹۸	۱۵۴	۱۷۲	۱۲۹	کالری/تن	بهره‌وری فیزیکی انرژی
۸۶	۱۰۷	۱۱۴	۱۴۹	۱۳۸	۱۶۳	۱۵۴	۱۱۹	۱۱۳	۱۰۰	درصد	تغییرات بهره‌وری فیزیکی انرژی

سال ۱۳۷۹ برسد و در کل در این ده سال به مقدار ۱۴ درصد رشد داشته است.
بهره وری چیپس : نتایج محاسبه بهره‌وری چیپس در جدول (۵) آمده است.

مطابق جدول (۴) اگر در سال ۱۳۷۰ به عنوان سال پایه دارای بهره‌وری فیزیکی ۱۰۰ درصد باشد، تا سال ۱۳۷۴ تغییرات بهره‌وری فیزیکی انرژی روند مثبت و رو به رشدی داشته و از آن سال به بعد با کمی نوسان سیر نزولی خود را شروع کرده تا به کمترین مقدار خود در

جدول ۵- نتایج محاسبه بهره‌وری چیپس و تغییرات آن

سال										واحد	شاخصها
۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	۱۳۷۵	۱۳۷۴	۱۳۷۳	۱۳۷۲	۱۳۷۱	۱۳۷۰		
۳۰۴	۲۹۸	۲۶۲	۳۹۱	۴۰۸	۲۴۸	۱۸۶	۲۰۰	۲۴۱	۱۶۵	۱۰۰۰٪	چیپس مصرفی
۹۱/۷	۱۰۵	۸۸	۱۴۲	۱۳۰	۱۳۲	۱۰۳	۹۰	۸۷	۶۶/۷	۱۰۰۰٪	خمیر تولیدی
۰/۳	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۵۳	۰/۵۵	۰/۴۵	۰/۳۶	۰/۴	-	بهره‌وری چیپس
۷۵	۸۷	۸۵	۹۰	۸۰	۱۳۲	۱۳۷	۱۱۲	۹۰	۱۰۰	درصد	تغییرات بهره‌وری چیپس

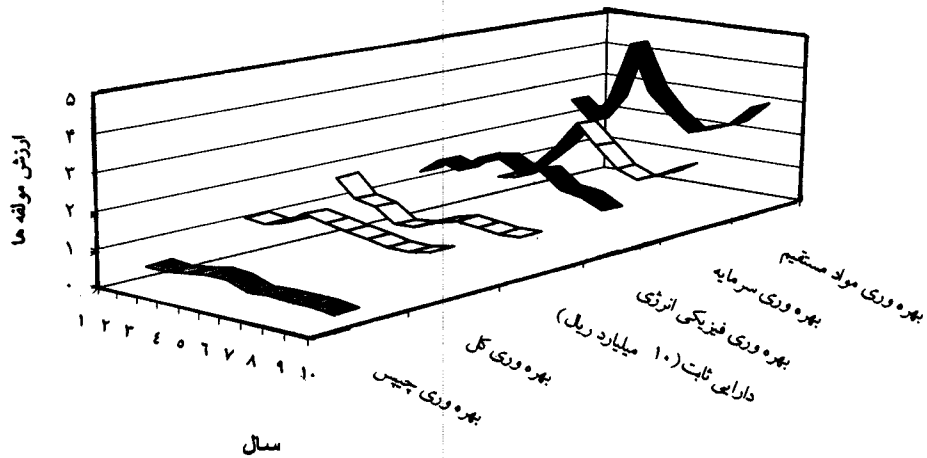
عوامل موثر بر بهره‌وری کل: نحوه تغییرات بهره‌وری کل همراه با تغییرات عوامل موثر در شکل (۱) دیده می‌شود. به طوری که بهره‌وری مواد مستقیم، بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری فیزیکی انرژی و بهره‌وری چیپس رابطه مستقیم با بهره‌وری کل دارند؛ ولی در مورد ارزش دارایی ثابت این ارتباط معکوس است، که دلیل آن به سرمایه‌گذاری نامناسب در خط تولید بر می‌گردد. ضرایب همبستگی و نتایج آماری مربوط به رابطه بهره‌وری کل و عوامل موثر بر آن در جدول (۶) آمده است.

در طراحی کارخانه، بهره‌وری چیپس (راندمان)، ۰/۵۷ در نظر گرفته شده است.

همان طوری که در جدول (۵) ملاحظه می‌شود اگر سال ۱۳۷۰ به عنوان سال پایه، دارای بهره‌وری چیپس ۱۰۰ درصد باشد، بهره‌وری چیپس تا سال ۱۳۷۳ با کمی نوسان سیر صعودی داشته و از آنجا سیر نزولی به خود گرفته و از سال ۱۳۷۵ به بعد تا سال ۱۳۷۹ با نوسانات کمی در همان سطح پایین باقی مانده است و در این ده سال در حدود ۲۵ درصد افت داشته است. در سال ۱۳۷۹ نسبت به سال ۱۳۷۳ که دارای بیشترین بهره‌وری چیپس بوده، افتی در حدود ۶۲ درصد ملاحظه می‌شود.

جدول ۶- مؤلفه های اصلی مؤثر بر بهره‌وری کل همراه با نتایج آماری

مؤلفه های اصلی مؤثر	ضریب همبستگی	P مقدار	سطح اطمینان
بهره‌وری مواد مستقیم	۸۶/۸ درصد	۰/۰۰۱	بالای ۹۹ درصد
بهره‌وری فیزیکی چیپس	۷۶/۳ درصد	۰/۰۱۷	بالای ۹۵ درصد
دارایی ثابت	۷۴ درصد	۰/۰۱۴	بالای ۹۵ درصد
بهره‌وری فیزیکی انرژی	۷۳ درصد	۰/۰۴۶	۹۵ درصد
بهره‌وری سرمایه	۴۷/۷ درصد	۰/۰۱۳	بالای ۹۵ درصد



شکل ۱- تغییرات بهره وری کل همراه با عوامل موثر بر ن از سال ۱ (۱۳۷۰) تا سال ۱۰ (۱۳۷۹)

و زیاد بودن بهره‌وری کل از مولفه‌های اصلی و فرعی موثر بر بهره‌وری کل کمک گرفته شده که نتایج آن در جداول ۷ و ۸ آمده است :

مقایسه بیشینه و کمینه بهره‌وری کل: سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۱ به ترتیب دارای کمترین و بیشترین بهره‌وری کل می باشند. جهت مقایسه و بررسی دلایل کم

جدول ۷- مقایسه تاثیر مولفه‌های اصلی موثر بر بهره‌وری کل در سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۷۳

سال	بهره‌وری کل	مولفه‌های اصلی موثر بر بهره‌وری کل			
		بهره‌وری مواد مستقیم	بهره‌وری فیزیکی انرژی	بهره‌وری سرمایه	بهره‌وری ثابت (۱۰ ^۹ تال)
۱۳۷۱	۱/۰۳۲	۱/۹۳	۰/۳۶	۰/۱۶۹	۱۱/۵
۱۳۷۳	۱/۵۱۸	۴/۴۳	۰/۵۵	۱/۲۷	۶/۵

همان طوری که ملاحظه می‌شود در بین مولفه‌های اصلی موثر، تنها ارزش دارای ثابت تاثیر منفی و بقیه مولفه‌ها تاثیر مثبت بر بهره‌وری کل دارند.

جدول ۸- مقایسه تاثیر مولفه‌های فرعی موثر بر بهره‌وری کل در سال ۱۳۷۱ و ۱۳۷۳

سال	بهره‌وری کل	مولفه‌های فرعی موثر بر بهره‌وری کل			
		خمیر چوب (۱۰ ^۹ تن)	ارزش افزوده (۱۰ ^۹ تن)	انرژی مصرفی (۱۰ ^۹ تن)	کل داده (۱۰ ^۹ تن)
۱۳۷۱	۱/۰۳۲	۸۷	۷/۹	۶۳۷	۴۰/۶
۱۳۷۳	۱/۵۱۸	۱۰۲/۷	۱۱/۵	۵۵۹	۳۰

بهره‌وری کل دارای مقدار پایینی بوده که این موضوع نشان از وجود رابطه معکوس بین این فاکتورها و بهره‌وری

مطابق جدول (۸) هر وقت مقدار کل نهاده، ارزش مواد مستقیم و انرژی مصرفی دارای مقادیر بالایی باشند،

کل می‌باشد. بالعکس، این ارتباط در مورد ارزش افزوده و خمیر چوب با بهره‌وری کل مستقیم می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری

با در نظر گرفتن مقدار ستاده و بدون توجه به مفهوم بهره‌وری، چنین به نظر می‌رسد که سال‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۷۶ به ترتیب دارای بدترین و بهترین عملکرد به لحاظ تولید ارزش ستاده باشند؛ ولی با توجه به مفهوم بهره‌وری کل (استفاده بهینه از کل نهاده در جهت ایجاد ارزش ستاده بالا) وضعیت به گونه‌ای دیگر ارزیابی می‌شود به طوری که سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۷۳ به ترتیب دارای بهترین و بدترین عملکرد هستند. حال ببینیم دلایل این امر چه بوده است؟ از دید اقتصادی تولید، تولیدی موفق هست که با کمترین نهاده، بیشترین ستاده را ایجاد کند و از دید مهندسی تولید، باید تولید با کمترین ضایعات و با کیفیت بالا صورت پذیرد. با توجه به نتایج آزمون‌های انجام شده مهمترین عاملی که در تغییرات بهره‌وری کل موثر است، بهره‌وری مواد مستقیم می‌باشد که در حقیقت به نحوه استفاده بهینه از مواد مستقیم مربوط می‌گردد. از دید فیزیکی این مساله را می‌توان در بهره‌وری فیزیکی چیپس بررسی کرد یعنی با بالا بردن راندمان تولید خمیر از چیپس (تا حد طزاحی آن)، گامی بزرگ در جهت رشد بهره‌وری کل برداشته می‌شود. بهره‌وری مواد مستقیم از طریق ارزش مواد مستقیم بر بهره‌وری کل تاثیر دارد که در کل اگر در شرایط بهینه تولید بحث شود (زیر نقطه بازده نزولی) با استفاده از مواد مستقیم بیشتر با ایجاد ارزش افزوده نسبتاً بالا، بهره‌وری مواد مستقیم باید افزایش پیدا کند در چوکا هر موقع مواد مستقیم بالاتری استفاده شده، به جهت اینکه نتوانسته به مقدار افزایش خود، ستاده بالاتری ایجاد کند، در نتیجه بهره‌وری مواد مستقیم کاهش یافته است. دلایل این امر را در خط تولید می‌توان بررسی کرد که ذیلاً به آنها اشاره می‌شود: عدم کارکرد پوست کن حلقه‌ای، عدم کنترل مداوم کلاسه‌های ابعاد چیپس، مقدار ماند بیش از حد چیپس در پایل و ...

از عوامل موثر دیگر بر بهره‌وری کل، بهره‌وری سرمایه است که تاثیری مثبت بر روی بهره‌وری کل دارد. یعنی اگر بهره‌وری سرمایه زیاد باشد بهره‌وری کل نیز زیاد خواهد بود. در این میان نقش بهره‌وری فیزیکی انرژی (نحوه استفاده از انرژی مصرفی) نیز مهم است. یعنی اگر از انرژی تولید شده استفاده بهینه شود، گامی بزرگ به سوی رشد بهره‌وری کل برداشته خواهد شد.

از آنچه گفته شد چنین می‌توان نتیجه گرفت که دلیل برتری بهره‌وری کل در سال ۱۳۷۳ نسبت به سال ۱۳۷۱ بالا بودن بهره‌وری مواد مستقیم، بهره‌وری چیپس، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری فیزیکی انرژی و از طرفی تولید ستاده بالا با استفاده از کل نهاده نسبتاً پایین می‌باشد. با اینکه ارزش کل نهاده‌های مصرفی و مواد مستقیم در سال ۱۳۷۱ بالاتر از سال ۱۳۷۳ می‌باشد؛ ولی در ارزش ستاده تولیدی این مقدار حالت عکس دارد. با اینکه کارخانه در سال ۱۳۷۳ نسبت به سال‌های دیگر موفق عمل کرده است ولی با توجه به اینکه تولید پایین‌تر از ظرفیت واقعی خود قرار دارد، چنین به نظر می‌رسد که بهره‌وری کل هم دارای مقدار پایین باشد.

پیشنهادها: با اعمال راهکارهای زیر می‌توان انتظار داشت که بهره‌وری کل افزایش یابد:

۱- باید امکانات افزایش بهره‌وری مواد مستقیم فراهم شود که در صورت وقوع این امر بهره‌وری چیپس، بهره‌وری فیزیکی انرژی و بهره‌وری سرمایه افزایش خواهد یافت.

۲- با سرمایه گذاری مناسب در خط کاغذ، با افزایش دارایی ثابت، مقدار کارایی ماشین آلات زیاد می‌شود.

- برای افزایش بهره‌وری مواد مستقیم و بهره‌وری چیپس:

۱- نصب پوست کن حلقه‌ای جدید جهت پوست کنی کرده بینه‌ها و در غیر این صورت، خرید هر چه بیشتر کاتین به دلیل قیمت پایین و پوست کنی بهتر در پوست کن استوانه‌ای.

۲- تجهیز هر دو چیپر به سیستم اسپری آب و شستشوی کرده بینه و کاتین برای جلوگیری از کندی زود هنگام تیغه‌ها و در نتیجه تولید چیپس‌های مناسب.

- ۳- نصب دستگاه سنجش دانسیته حجمی چیپس‌ها و کلاسه بندی مستقیم و مداوم آنها.
- ۵- تمیزکردن پایل از آلودگی و کنترل ارتفاع پایل (کمتر از ۱۵ متر) و ذخیره سازی چیپس‌ها در چندین تل.
- ۶- جدا کردن گونه‌های با ویژگی‌های بیومتریکی و دانسیته نسبتا مشابه و پخت جداگانه.
- ۷- تعمیر اسکرین دایجستر برای جلوگیری از فرار الیاف همراه با لیکور سیاه استخراجی از دایجستر.
- ۸- نصب یک برج جهت آغستگی چیپس‌ها با لیکور سفیدگرم قبل از دایجستر با مدت ماند ۳۰ دقیقه‌ای به منظور تثبیت کاپای خمیر تولید شده.

منابع

- ۱- اسدی خوانساری، ر، ۱۳۷۲. بررسی وضعیت خط آماده سازی خرده چوب کارخانه چوکا، پروژه کارشناسی، دانشکده منابع طبیعی کرج، دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۲- پورقربان، م، ۱۳۷۱. اندازه‌گیری بهره‌وری، مدل بهره‌وری کل مطالعه موردی: اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت سهامی نکا چوب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اقتصادی، دانشگاه علامه طباطبائی، ص ۱۳۴.
- ۳- توانپور، پاوه، م، ۱۳۷۵. اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری در گروه منی صمعی فولاد ایران، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۴- خاکی، غ، ۱۳۷۷. آشنایی با مدیریت بهره‌وری (تجزیه و تحلیل آن در سازمان)، کانون فرهنگی انتشاراتی سایه نما، ص ۲۲۷.
- ۵- عظیم زاده، ص، ۱۳۷۴. بررسی بهره‌وری نیروی کار در کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور، طی سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۰، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، ص ۱۱۶.
- ۶- لواسانی، ر، ۱۳۷۳. ارزیابی سطح بهره‌وری نیروی انسانی، علل افت و آرایه راه حلها جهت افزایش آن، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۷- وکیل، ب، ۱۳۶۹. عوامل موثر بر بهره‌وری بخش دولتی و راه‌های بهبود آن، مجله اطلاعات سیاستی اقتصادی شماره‌های ۵۱ و ۵۲.
- 8- Mikko Nyysola. 1986. Appraisal Study on the Chuka Mill in the Islamic Republic of Iran. United Nation Industrial Development Organization. Helsinki. H2472. 66 pp.
- 9- OUM-TH; Trethway-MW. 1988. A Comparison of the Productivity Performance of the U.S and Canadian Pulp and Paper Industries. Working Paper Forest Economies and Policy Analysis Research Unit University of British Colombia. No 113. 36 pp; 7 ref.
- 10- Rehn-M. 1995. Productivity Growth, Scale Economics and Technological and Scale Biase in the Swedish and the Canadian Pulp and paper Industry- An Empirical Comparison. Department of Forest Economics Swedish University of Agricultural Sciences. S-90183. Umea. Report 113. Sweden.

A Study of Production Factors Affecting Total Productivity of Iran Wood and Paper Industries (Chuka) with Emphasis on Pulp and Paper Production Line

M. Sharari¹

S. Amiri²

A. Jahan Latibari³

S.F. Emadian⁴

Abstract

Economic progress and development of a country, depends to a large extent on the appropriate operation of its different industries. Pulp and paper industry producing a product with high added value has an important role in this development. Different ways are available for operation evaluation of a productive unit. One is the assessment of productivity which refers to the way the production factors are used to make output. This study was performed in Iran Wood and Paper Industry (Chuka) which is one of the largest paper factories with a capacity of 150000 tons of paper per year. The index approach was used for the assessment of productivities and the study covered a period of ten years from 1991 to 2000. Different economic as well as physical productivity factors evaluated and then with use of correlation, regression and principal component analysis the relationship between production factors and total productivity were investigated. Finally a comparison of factory performance in best and worst conditions were detected and the reasons for decrease or increase in each productivity index are expressed and the ways by which productivity can be increased are presented.

Total productivity in 1992 amounting to 1.032 constituted the lowest quantity while in 1994 at 1.518 was the highest. The following are some of the factors affecting the total productivity: direct material productivity, chip productivity, capital productivity, physical energy productivity as well as fix assets.

Keywords: Production factors, Total productivity, Pulp and paper, Chuka (Iran Wood and Paper Industry).

¹ -Ph.D. Student, Wood & Papare Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran
(E_mail: mearajsharari@yahoo.com)

² -Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

³ - Staff Member, Islamic Azad University, Karaj.

⁴ - Staff Member, University of Mazandaran.