



## کاهش ضایعات، راهکاری برای کنترل بهای تمام شده مطالعه موردی شرکت صنعت چوب شمال

سید جواد طباطبایی<sup>۱\*</sup>، وحید وزیری<sup>۲</sup>، فرشید فرجی<sup>۳</sup>، احسان کبیری<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس کنترل کیفیت شرکت صنعت چوب شمال، <sup>۲</sup> استادیار گروه صنایع چوب و کاغذ دانشگاه گنبد کاووس، <sup>۳</sup> کارشناس ارشد صنایع چوب شرکت صنعت چوب شمال

### چکیده

ضایعات به عنوان یکی از عوامل اصلی موثر در کنترل بهای تمام شده محصول می باشد. در این پژوهش بهای تمام شده از طریق کنترل ضایعات فرایند تولید ارزیابی شد. بخش عمده‌ای از پژوهش در قالب چند مؤلفه جهت شناخت، تقسیم‌بندی و طبقه بندی مراکز و ایستگاه‌های ایجاد ضایعات، شناسایی و نتایج حاصل از بررسی‌ها با ارائه راهکارهای کاربردی جهت کنترل ضایعات پیگیری شد. با انجام اقداماتی در جهت کنترل ضایعات مواد اولیه، ضایعات در حین فرایند تولید و ضایعات محصول نهایی از طریق ایجاد تغییر در روش‌های تعیین میزان افت مواد اولیه، تغییرات در فرایند تولید و کاهش ضایعات محصول نهایی با کنترل و کاهش ضخامت محصول تولیدی، نتایج قابل ملاحظه‌ای در کاهش بهای تمام شده به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: قیمت تمام شده، کنترل کیفیت، مواد اولیه، صنایع چوب

### ۱- مقدمه

مدیریت هزینه رویکردی نظام‌گرا برای درک هزینه‌های یک سازمان با هدف فراهم کردن چارچوبی برای کنترل، کاهش یا حذف هزینه‌هاست. مدیریت هزینه، سیستم پشتیبانی از تصمیمات مدیریت است که با به‌کار بردن اطلاعات مورد نیاز در مورد هزینه، به توسعه و شناسایی راهبردهای برتر برای کاهش هزینه‌ها کمک می‌کند. بنابراین مدیریت هزینه، عملیاتی است که مدیران انجام می‌دهند تا ضمن جلب رضایت مشتریان به‌طور پیوسته هزینه‌ها را کاهش داده و کنترل کنند. مدیریت هزینه برای برخی مدیران عبارت است از کاهش هزینه به معنای کم کردن کیفیت بدون توجه به نیازهای مشتری. برخی مدیران به خطا مدیریت هزینه را حذف هزینه‌ها می‌دانند که این برخلاف اهداف مدیریت هزینه است. مقصود از کاهش هزینه، حذف هزینه‌های اثربخش نیست، بلکه انجام درست و موثر هزینه‌ها و جلوگیری از صرف هزینه‌های بیهوده و غیر مؤثر است (توکلی مقدم، ۱۳۸۸).

یکی از مباحثی که در صنایع فرایندی از لحاظ کنترل هزینه دارای اهمیت است، کنترل یا کاهش ضایعات می باشد. ضایعات عبارتست از آن مقدار مواد اولیه که در طی مراحل مختلف ساخت، به کالای مصرفی تبدیل نشده و برای مصرف احتمالی مجدد نیاز به عملیات خاصی می‌باشد، یا اینکه از دور خارج می‌شود. جهت جلوگیری از ضایعات راهکارهایی وجود دارد که با مدیریت صحیح و ایجاد تغییرات در فرایند تولید می‌توان از تولید بی‌رویه ضایعات جلوگیری کرده و روشها، تجهیزات و تدابیری به کار برد تا منجر به کنترل ضایعات و افزایش بازده تولید و حتی کاهش بهای تمام شده شود. با توجه به موارد ذکر شده بررسی روش‌هایی که از یک سو منجر به کاهش ضایعات و از سوی دیگر منجر به افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه تمام شده باشد، در اولویت پژوهش‌های این بخش از علوم و صنایع خواهد بود.

\*1 tabawood1355@gmail.com



## ۲- بیان مسئله

شرکت صنعت چوب شمال که با نام تجاری "نئوپان گنبد" فعالیت می کند یکی از بزرگترین شرکت های تولید کننده تخته خرده چوب در کشور می باشد. در فرایند تولید تخته خرده چوب دستگاه های مختلفی فعال بوده که در هر ایستگاهی ضایعات مربوط به آن بخش به منظور بررسی کاربردی شناسایی گردیده است. طبق بررسی های انجام شده در شرکت صنعت چوب شمال ضایعات به سه دسته تقسیم می شوند که شامل ضایعات مواد اولیه، ضایعات در حین فرایند تولید و ضایعات محصول تولیدی یا نهایی می باشند.

## ۲-۱- ضایعات مواد اولیه

مواد اولیه مورد استفاده در شرکت صنعت چوب شمال شامل مواد اولیه چوبی و شیمیایی می باشند. ضایعات مواد اولیه شیمیایی که بطور معمول در اثر نشتی در برخی از خروجی های چسب ایجاد می شود اندک بوده و تاثیر معنی داری بر قیمت تمام شده محصول ندارد. ضایعات مواد اولیه چوبی عبارتند از:

### ۲-۱-۱- ضایعات ناشی از افزایش زمان انبارش مواد اولیه چوبی

بخش مهمی از کیفیت هیزم، متاثر از زمان ماندگاری آنها در یارد واحدهای تولیدی می باشد. افزایش انبارش هیزم آلات منجر به افزایش میزان ضایعات در این بخش می گردد. خاصیت هیگروسکوپیک چوب یکی از عواملی است که رطوبت هیزم آلات را تحت تاثیر قرار می دهد. انبارش بیش از حد هیزم آلات در یارد یا باعث خشک شدن چوب گردیده که در بخش دستگاه های تبدیل هیزم به پوشال مصرفی باعث آسیب به تیغه های خردکن می شود، و یا باعث افزایش رطوبت گردیده که آن نیز باعث فراهم شدن محیطی برای رشد و نمو قارچ های چوبخوار می شود.

### ۲-۱-۲- ضایعات ناشی از بالا بودن میزان پوست

پوست مادهای است که ساختمان آن از چوب مبهم تر و غیر یکنواخت می باشد. افزایش درصد پوست نسبت به وزن تخته سبب کاهش مقاومت تخته و نیروی چسبندگی داخلی شده و با افزایش چسب این نقیصه را جبران مینمایند که مقرون به صرفه نمی باشد. میزان درصد مناسب پوست در تخته خرده چوب ۱۰ درصد از هیزم مصرفی است که افزایش آن باعث بروز مشکلاتی مانند تولید گرانول زیاد، ساییدگی تیغه های خرد کن، تپله شدن سطح تخته، اثر نامطلوب بر پلیمریزاسیون و ایجاد سطوحی ناهموار و دارای لکه در تخته خرده چوب تولید شده می شود. لذا در صنایع تخته خرده چوب استفاده از چوب آلات با درصد پوست مناسب که معمولاً در گونه های باغی میزان آن از هیزم جنگلی بیشتر است، با ترکیب مناسب گونه های هیزم صورت می پذیرد ( به عنوان مثال ۴۰ درصد باغی و ۶۰ درصد جنگلی). در درختان قطور میزان پوست از درختان کم قطر کمتر است؛ لذا مصرف هیزم با قطر بیشتر به کیفیت تخته خرده چوب تولیدی کمک شایانی می نماید.

### ۲-۱-۳- ضایعات ناشی از پایین بودن میزان رطوبت مواد اولیه چوبی (باختگی و پوسیدگی)

هیزمها در برابر عوامل فساد و پوسیدگی، حساسیت های گوناگون با توجه به نوع و گونه دارند که در طی انبارش در یارد در معرض حمله قارچها و باکتریها قرار می گیرند. هوای مرطوب و راکد باعث رشد شماری از قارچها و باعث فساد و پوسیدگی اشیاء چوبی می شود. این پوسیدگی باعث می شود که چوب به صورت گردی مانند خاکاره جلوه گر شود. بهترین راه مبارزه با آن دور انداختن قطعات آلوده شده به قارچ می باشد. در غیر این صورت استفاده از داروی حشره کش مناسب و همچنین فرو بردن چوب در پارافین مذاب از راه های پرکاربرد هستند. بهترین راه عملی برای آغاز کار تأمین جریان هواست تا شرایط محیط برای رشد و تکثیر قارچ نامساعد شود.



## ۲-۱-۴- ضایعات ناشی از بالا بودن میزان رطوبت مواد اولیه چوبی

رطوبت مناسب قبل از خشک کن برای چوب آلات حدود ۵۰ درصد می باشد چون در این حالت نه آنقدر خشک است که به تیغه ها صدمه وارد شود و نه آنقدر مرطوب که باعث بروز معایب در اثر انبارش شود. باین حال وقتی چوب آلات با رطوبت بیش از ۵۰ درصد وارد شرکت می شوند پس از چند روز انبارش از خلل و فرج چوب خارج شده و حتی تا مرز ۳۰ درصد که نقطه اشباع الیاف یا همان آب آغستگی باشد نیز می رسد که این به معنای آن است که شرکت به ازای آب تبخیر شده هزینه ای را پرداخت کرده است. چنانچه برای جلوگیری از تبخیر چوب آلات در یارد بخواهیم آنها را زودتر مصرف کنیم در این حالت با مشکل دیگری روبرو هستیم زیرا چوب آلات با رطوبت بیش از ۵۰ درصد به مقدار حرارت بیشتری برای رساندن رطوبت آنها به ۳ الی ۵ درصد نیاز دارند که همین امر باعث مصرف انرژی بیشتر در مرحله خشک کن می شود.

## ۲-۱-۵- ضایعات ناشی از پایین بودن قطر مواد اولیه چوبی

کم بودن قطر چوب آلات ورودی به شرکت نیز از جمله مواردی است که به نوعی جزء معایب ماده اولیه به شمار می رود. وقتی قطر چوب آلات از حد نرمال کمتر باشد راندمان دستگاه های خردکن را کاهش می دهد. در یک زمان ثابت چنانچه یکبار از گونه هایی با قطر ۲۰ سانتی متر استفاده شده و در مرتبه دوم از گونه هایی با قطر ۱۰ سانتی متر استفاده شود آنچه واضح است کاهش بازده دستگاه در زمان استفاده از گونه های با قطر کمتر است. گونه هایی که قطر کمتری دارند دارای پوست بیشتری هستند. در درختان قطور میزان پوست از درختان کم قطر کمتر است؛ لذا مصرف هیزم با قطر بیشتر به کیفیت تخته خرده چوب تولیدی کمک شایانی می نماید.

## ۲-۲- ضایعات در حین فرایند تولید

مهمترین ضایعات در این بخش عبارتند از:

### ۲-۲-۱- ضایعات ناشی از رطوبت غیر نرمال در ذرات کیک خرده چوب

رطوبت خرده چوب تاثیر قابل توجهی بر فرایند تولید و خواص کاربردی پانلهای چوبی دارد. مقدار اپتیمم رطوبت خرده چوب به فاکتورهای زیادی مانند نوع فرایند، ابعاد خرده چوبها، دانسیته چوب و متغیرهای پرس بستگی دارد. نتایج بررسی ها نشان می دهد در شرایطی که مقدار رطوبت در سطح تماس (سطح اتصال) لایه ها بین ۸ تا ۱۲ درصد باشد تخته دارای مقاومت حداکثر خواهد بود. در خصوص میزان رطوبت بهینه تحقیقات زیادی صورت گرفته است. اصولاً توصیه می شود رطوبت کیک خرده چوبهایی که از چوبهای سبک تشکیل می شود کمتر از رطوبت کیک حاصل از چوبهای سنگین باشد. رطوبت زیاد کیک خرده چوبها نرمی و قابلیت خرده چوبها را با توجه به دانسیته چوبهای مصرفی افزایش داده و باعث بالا رفتن قابلیت فشردگی کیک در پرس می گردد. زیاد شدن رطوبت کیک خرده چوب از ۱۲ تا ۱۶ درصد باعث متراکم شدن سریعتر کیک جهت دستیابی به ضخامت نهایی شده و علاوه بر آن زمان پرس را به دلیل تاثیر منفی رطوبت بر پلیمریزاسیون رزین های سنتزی مورد استفاده طولانی تر می کند. رطوبت خیلی کم نیز باعث ایجاد محدودیت و بروز مشکلاتی در خط تولید شده و خواص کاربردی تخته های حاصل را تحت تاثیر قرار میدهد. پایین بودن رطوبت کیک خرده چوب علاوه بر کندی انتقال حرارت پرس به لایه میانی، باعث نایکخواهی دانسیته سطح تخته و زبری بیش از حد آن شده که باعث کاهش سطح تماس بین خرده چوب ها و سفتی خرده چوب های خشک می گردد (دوست حسینی، ۱۳۸۰).

### ۲-۲-۲- ضایعات ناشی از تنظیم نامناسب زمانهای پرس در یک سیکل پرس

یک سیکل پرس شامل چند سیکل و زمان جزئی تر است که بر مبنای یک سری استدلال های علمی و فنی و تخصصی تنظیم می گردند. در صورتی که مقدار این زمان ها از مقدار بهینه آنها کمتر یا بیشتر باشد باعث کاهش در کمیت یا کیفیت تولید می گردد که می توان آنها را به عنوان ضایعات در نظر گرفت.



## ۲-۳- ضایعات ناشی از عدم موازنه صحیح بار در بخش خشک کن و الک‌ها

موازنه صحیح بار در بخش خشک کن و الک‌ها و دستیابی به یک میزان متناسب از هر دو ذرات نرم و درشت، تنظیمات و پی‌گیری‌های مخصوص به خود را می‌طلبد. در صورتی که در این رابطه از طرف متصدی کوتاهی شود منجر به بی‌نظمی در آماده‌سازی ذرات کیک خرده چوب و نهایتاً توقف خط تولید به دلیل کمبود یکی از مواد نرم یا درشت می‌گردد.

## ۳- ضایعات محصول تولیدی

ضایعات مربوط به محصول تولیدی (نهایی) نیز شامل ضایعات ناشی از نمونه‌گیری تخریبی، ضایعات ناشی از افزایش ضخامت ناخالص قبل از سنباده زنی و ضایعات ناشی از افزایش تعداد محصول نامنطبق می‌باشد.

## ۴- نتایج و بحث

### ۴-۱- رطوبت

ضایعات رطوبتی هیزم آلات باغی به طور معمول بیشتر از هیزم آلات جنگلی بوده که در این بررسی حدود ۲۰ درصد از رطوبت هیزم آلات باغی به عنوان ضایعات محاسبه شد که آمار و ارقام نشان می‌دهد رطوبت بیشتری که به عنوان ضایعات از سطح چوب آلات تبخیر می‌شود روزانه حدود ۵۰,۴۰۰,۰۰۰ ریال بوده که تحت عنوان ضایعات ناشی از بالا بودن رطوبت مواد اولیه چوبی اثر معنی داری بر قیمت تمام شده محصول دارد. افزایش ۲۰ درصدی رطوبت مواد اولیه چوبی در بخش‌های مختلف فرایند تولید به شرح زیر اثر منفی می‌گذارد:

- (الف) باعث افزایش مصرف چسب به دلیل پرزداربودن سطوح ذرات مرطوب می‌شود
- (ب) باعث افزایش مصرف انرژی حرارتی و کاهش راندمان خشک‌کن‌ها می‌شود
- (ج) باعث کاهش زمان فشارسازی پرس، افزایش ضخامت و کاهش خواص مقاومتی تخته می‌شود
- (د) باعث افزایش ضخامت ناخالص تخته و کاهش راندمان دستگاه سنباده می‌شود
- (ه) باعث افزایش محصولات نامنطبق (ایجاد زدگی در سطوح و تپله شدن) می‌شود (حبیبی، ۱۳۹۱).

### ۴-۲- پوسیدگی و باختگی

۵ تا ۱۰ درصد از هیزم آلات جنگلی طبق مشاهدات و مستندات موجود دارای پوسیدگی می‌باشد که اثر آن بر بهای تمام شده در دو حالت ماندن در یارد و مصرف پس از چند روز و یا مصرف پس از ورود به شرکت قابل بحث و بیان می‌باشد. وقتی هیزم پوسیده در یارد نگهداری هیزم آلات وارد می‌شود اگر پوسیدگی از نوع باختگی بوده و در اثر خشک شدن بیش از حد پوسیده شود در این حالت اثر منفی بر چوب‌های اطراف خود نخواهد گذاشت. اما اگر بالا بودن رطوبت و فراهم شدن شرایط زیست قارچ‌ها و حشرات چوبخوار علت پوسیدگی باشد اولین اثر منفی آن بیشتر شدن پوسیدگی در همان نقطه و همچنین سرایت پوسیدگی به هیزم آلات سالم می‌باشد. چنانچه پس از ورود به یارد در محل خردکن‌ها تبدیل به ذرات خرده چوب شود به طور معمول قسمتی از چوب که پوسیده می‌باشد به صورت غبار در آمده و قبل از اینکه وارد فرایند شود به طرف کوره غبارسوز رفته و سوخته می‌شود. طبق برآوردهایی که در خصوص مقدار مصرف هیزم آلات گردیده اگر ۵ درصد از هیزم آلات مصرفی پوسیده باشد اثرات منفی آن بر بهای تمام شده در مرحله خردکن‌ها از طریق مصرف انرژی، هزینه استهلاک دستگاه و هزینه نیروی انسانی ایجاد می‌شود.



#### ۳-۴- پست

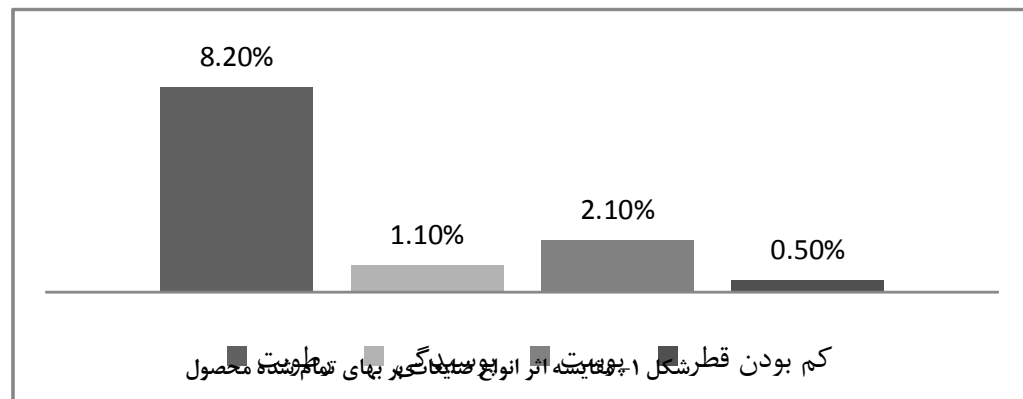
اثرات منفی ناشی از ضایعات ۵ درصدی پست نیز شامل ذرات غبار ناشی از پست و ذرات غیر چوبی و فاقد استحکام ناشی از پست می باشد که این ضایعات باعث هزینه بیشتر نیروی انسانی، هزینه انرژی مصرفی بیشتر، کاهش راندمان تولید و افزایش مصرف چسب می شود.

#### ۴-۴- کم بودن قطر

کم بودن قطر که در هیزم آلات باغی قابل پیگیری و بررسی می باشد از طریق پایین آمدن راندمان دستگاه خردکن، هزینه نیروی انسانی و هزینه استهلاک دستگاه بر بهای تمام شده محصول اثرات منفی خواهد گذاشت.

جدول ۱- تقسیم بندی و مقدار برآوردی ضایعات و اثر آنها بر بهای تمام شده محصول

نوع ضایعات	مقدار ضایعات	اثر آن بر بهای تمام شده محصول
رطوبت	۲۰٪	۸/۲٪
پوسیدگی	۵٪	۱/۱٪
پوست	۵٪	۲/۱٪
کم بودن قطر	۵٪	۰/۵٪



#### ۴-۵- راهکارهای کاهش ضایعات

##### ۴-۵-۱- ضایعات مواد اولیه

برای مقدار رطوبت حد مجازی را تعیین کرده و به وسیله رطوبت سنج های مدرن همچون رطوبت سنج های الکتریکی در هنگام توزین رطوبت آن را تعیین کرده و درصد افت آن مشخص می شود. در مورد پوست نیز با توجه به کمبود مواد اولیه چوبی بهترین راهکار برای جبران اثرات منفی مصرف آنها، تعیین درصد افت بار مذکور و مصرف پشت لا به صورت ترکیبی با هیزم آلات جنگلی می باشد. در مورد پوسیدگی نیز تعیین مقدار مجاز برای پوسیدگی و تعیین افت بار مذکور و تعیین درصد مناسبی با هیزم آلات سالم ( باغی یا جنگلی) تا خواص تخته تولیدی تحت تاثیر آن قرار نگیرد. کم بودن قطر یعنی پوست بیشتر، نه تنها ضایعات مربوط به پوست را باعث می شود بلکه راندمان دستگاه های خردکن را کاهش می دهد. در این حالت نیز بهتر است با دو روش اثرات نامطلوب را جبران کنیم:

برای جبران کاهش راندمان دستگاه، بهتر است سیستم تغذیه به گونه ای باشد تا ورود هیزم آلات به روی نوار نقاله با بیشترین ظرفیت دستگاه باشد تا از ظرفیت دستگاه بهترین بهره وری را داشته باشیم. برای جبران اثرات نامطلوب ناشی از



پوست بیشتر که در هیزم آلات باغی وجود دارد استفاده ترکیبی از هیزم آلات باغی و جنگلی بهترین راه حل می باشد که برای تعیین درصد دقیق آن به گونه ای که خواص تخته کاهش نیابد.

#### ۴-۵-۲- ضایعات در حین فرایند تولید

ضایعات این بخش شامل رطوبت غیر نرمال کیک خرده چوب، ضایعات ناشی از تنظیم نامناسب زمانهای پرس در یک سیکل پرس و ضایعات ناشی از عدم موازنه صحیح بار در بخش خشک کن و الکهای باشد که چنانچه از منظر تعیین راهکار برای کاهش یا به حداقل رساندن موارد فوق باشیم باید هر قسمت را مورد بررسی قرار دهیم.

به طور معمول رطوبت کیک متاثر از دانسیته و نوع گونه چوبی می باشد، ذرات تشکیل دهنده کیک خرده چوب همان ذرات خرده چوب خروجی از خشک کن بوده که پس از آغشتگی با چسب به این مرحله وارد می شوند. بهترین راه برای جلوگیری از ورود ذرات خرده چوب با رطوبت بالا به فرایند تولید، کنترل دقیق و پیوسته رطوبت می باشد که در حال حاضر با نصب سیستم های رطوبت سنج آنلاین قبل از ورود به سیستم چسب زنی و همچنین در بخش خروجی از خشک کن این امر در حال انجام می باشد که نقائص ناشی از رطوبت بالا را به حداقل می رساند.

برای افزایش راندمان تولید از طریق کاهش سیکل پرس باید هم سرعت ریل قالب را تا مقداری که قابل انجام می باشد افزایش دهیم و هم اینکه زمان فشار سازی پرس را نیز کاهش دهیم تا در مجموع، سیکل پرس کاهش یابد. برای افزایش راندمان تولید از طریق کاهش سیکل پرس علاوه بر ایجاد هماهنگی در بخش های مکانیکی و یا برقی، باید از لحاظ ویژگی های ذرات خرده چوب و خواص آنها نیز اقداماتی صورت گرفته تا بتوان فرضیات را جامه عمل پوشاند.

در مورد ضایعات ناشی از عدم موازنه صحیح بار در بخش خشک کن و الکها پیگیری زیاد متصدیان تولید در طول شیفت جهت تعیین درصد موازنه بار درشت و نرم باعث شده تا در این خصوص کمتر مواردی پیش آمده که عدم موازنه صحیح باعث توقف خط تولید گردد (گل محمدی، ۱۳۹۱).

#### ۴-۵-۳- ضایعات محصول تولیدی (نهایی)

ضایعات این بخش شامل ضایعات ناشی از نمونه گیری تخریبی، ضایعات ناشی از افزایش ضخامت ناخالص قبل از سنباده زنی و افزایش محصولات نامنتطبق ناشی از ضایعات می باشد. با توجه به اینکه انجام آزمون های خواص فیزیکی و مکانیکی تخته (مطابق استاندارد ملی ۹۰۴۴ برای اوراق فشرده چوبی) اجباری می باشد، استفاده از سیستم آزمون های غیر مخرب، تغییر در شابلون برش و صرفه جویی در زمان برش و انرژی مصرفی دستگاه جهت کاهش اثر تخریب تخته بر بهای تمام شده محصول عنوان می گردد. ضخامت تخته خرده چوب تولیدی در شرکت صنعت چوب شمال از طریق سیستم کنترلی آنلاین ضخامت به صورت لحظه به لحظه قابل اندازه گیری و تجزیه و تحلیل می باشد که طبق بررسی هایی که در پژوهش های کاربردی صورت گرفته ضخامت تحت تاثیر چند مولفه در فرایند تولید دارای نوساناتی بوده که بهترین راه برای کاهش این نوسانات، کنترل رطوبت ذرات خرده چوب، کنترل وزن و دانسیته کیک خرده چوب می باشد. کنترل و یا کاهش ضایعات و به تبع آن کاهش اثرات نامطلوب ضایعات بر فرایند تولید باعث کاهش تولید محصولات نامنتبقی می شود که علت اصلی آن ها ضایعاتی همچون پوست و پوسیدگی می باشد.

#### ۵- نتیجه گیری

در این پژوهش ابتدا ایستگاه های ضایعات شناسایی و سپس روی تک تک آنها بحث و بررسی کاربردی شد و شناخت بسیار خوبی از وضعیت فعلی آنها بدست آمد. نصب سیستم های کنترل رطوبت و ضخامت بصورت آنلاین در چند ایستگاه از فرایند تولید، مدیریت صحیح در زمان انبارش تا مصرف مواد اولیه چوبی و ترکیب بهینه آنها در مصرف، استفاده از ابزارهای دقیق جهت تعیین رطوبت و یا افت مواد اولیه چوبی در زمان ورود به شرکت و مدیریت بهره وری از راندمان دستگاه های مختلف مواردی بود که در نهایت با توجه به علمی و عملی بودن راهکارها با تایید مدیریت ارشد سازمان و ایجاد هماهنگی بین



واحدهای اجرایی، نسبت به اجرای آنها اقدام شد که با اجرای راهکارهای فوق اثر منفی ضایعات بر بهای تمام شده محصول که تا پیش از این ۱۱/۹ درصد بود به حداقل ممکن رسید.

### منابع

- ۱- توکلی مقدم، ر. و شکاری، ا. ۱۳۸۸. مهندسیارزشابزارقدرتمندبهرهوری. تدبیر، ۱۳۲، ۳۲-۲۸.
  - ۲- حبیبی، ع. ۱۳۹۱. گزارشات جلسات شناسایی علل محصول نامنطبق شرکت صنعت چوب شمال (نئوپان و ملامینه گنبد).
  - ۳- دوست حسینی، ک. ۱۳۸۰. فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی، تهران، موسسه انتشارات و چاپ تهران، ۶۴۸ صفحه.
  - ۴- گل محمدی، ف. ۱۳۹۱. گزارشات واحد تولید، شرکت صنعت چوب شمال (نئوپان و ملامینه گنبد).
- 5-Cardinali, R. 2001. Waste management: A missing element in strategic planning, Work Study, 50( 5). 197-201