

## تعیین و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در احداث واحدهای تخته‌خرده‌چوب با استفاده از ضایعات درختان گز، نخل و موز؛ مطالعه موردی: استان سیستان و بلوچستان

### چکیده

با توجه به عدم استفاده اصولی از منابع ارزشمند لیگنوسلولزی در استان سیستان و بلوچستان و نیاز به مواد اولیه برای کارگاه‌های صنایع چوب استان، تعیین و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در احداث واحدهای تخته‌خرده‌چوب با استفاده از ضایعات درختان گز، نخل و موز به‌عنوان هدف این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است. برای احداث چنین کارخانه‌هایی ۷ شاخص اصلی و ۵۲ زیر شاخص تعیین و اولویت‌بندی گردید. از شاخص‌های مهم می‌توان به مواد و محصولات؛ زیرساخت‌های محیطی؛ فرهنگی و اجتماعی؛ فنی و انسانی؛ اقتصادی و مالی؛ مسائل ژئوپلیتیک و قوانین و مقررات اشاره کرد. برای این امر روش‌های مختلفی برای تعیین شاخص‌های مؤثر در احداث کارخانه‌های صنایع چوب ذکر شده است که یکی از این روش‌ها، روش تحلیل سلسله‌مراتبی است. در این روش پرسش‌نامه‌هایی تهیه و توسط افراد متخصص و صاحب‌نظر تکمیل گردید. نتایج حاصل از این پرسش‌نامه‌ها توسط نرم‌افزار Expert Choice تحلیل شده و مهم‌ترین شاخص‌ها به ترتیب اطمینان از عرضه پایدار مواد اولیه (۰/۰۸۸)، نیروی کار دائم (۰/۰۵۵)، هزینه حمل مواد اولیه (۰/۰۵۲)، مواد موجود در محل (۰/۰۴۸)، رشد اقتصادی منطقه (۰/۰۴۴)، کیفیت ماده اولیه (۰/۰۴۲)، امکانات و تسهیلات زندگی (۰/۰۳۶)، هزینه خرید ماده اولیه (۰/۰۳۴)، میزان انعطاف‌پذیری کارخانه در قبال تغییرات مواد اولیه (۰/۰۳۳) و سوددهی و دوره برگشت سرمایه (۰/۰۳۳) تعیین گردید.

**واژگان کلیدی:** فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، تخته‌خرده‌چوب، شاخص مؤثر، استان سیستان و بلوچستان، ضایعات موز و نخل، چوب گز.

طه سخندان<sup>\*۱</sup>

رحیم محبی گرگری<sup>۲</sup>

مجتبی مرشد<sup>۳</sup>

وحید معظمی<sup>۴</sup>

بابک نصرتی<sup>۵</sup>

<sup>۱,۳,۴</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، <sup>۲</sup> مربی، <sup>۵</sup> استادیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

\*مسئول مکاتبات:

Taha.sokhandan@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۸/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۴/۱۷

### مقدمه

تعیین شاخص‌های مؤثر برای احداث و راه‌اندازی واحد تولیدی یا کارخانه است. تعیین شاخص‌های مناسب برای

یکی از عوامل بسیار مهم در موفقیت شرکت‌های تولیدی،

و تولید خرما به ترتیب رتبه اول و دوم را در دنیا دارا می‌باشد و در این میان در حدود ۲۰ میلیون درخت نخل در مناطق جنوبی کشور وجود دارد که استان سیستان و بلوچستان مقام اول کشور را از نظر سطح زیر کشت با ۴۴۱۹۰ هکتار و مقام دوم کشور را از نظر میزان تولید داراست. هم‌چنین از نظر میزان تولید موز در کشور، رتبه نخست را به خود اختصاص داده به‌گونه‌ای که همه ساله در حدود ۵۶۷۸ هکتار سطح زیر کشت موز قرار می‌گیرد که میزان قابل توجهی ضایعات و پسماند لیگنوسلولزی از اجزای آن به‌دست می‌آید که در ساختن بسیاری از فرآورده‌ها هم‌چون تولید تخته‌خرده‌چوب و از جمله مهم‌ترین آن‌ها یعنی صنعت کاغذسازی استفاده می‌شود [۸].

گونه گز از خانواده *Tamaricaceae* می‌باشد که مرکز اصلی رویش این گونه در پاکستان، افغانستان، ایران، ترکمنستان، جنوب قزاقستان، منطقه غربی چین و در مناطق شرقی مدیترانه می‌باشد [۹]. یکی از شناخته‌ترین گونه‌های این خانواده، گز شاهی می‌باشد که در سرتاسر جنوب شرقی اروپا، شمال آفریقا و آسیای مرکزی یافت می‌شود. گز شاهی یک گونه سریع‌الرشد محسوب می‌شود و همیشه‌سبز است. دانسیته خشک چوب گز شاهی حدود ۰/۶۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب، همکشی‌دگی حجمی ۱۴ درصد، مدول گسیختگی ۸۸/۵ نیوتن بر میلی‌متر مربع می‌باشد [۱۰]. امروزه در اغلب کشورها از گز شاهی استفاده‌های متنوعی می‌شود. در ایالات متحده آمریکا از این گونه برای سوخت استفاده می‌شود [۱۱]. علاوه بر این نیز به‌عنوان یک ماده اولیه مناسب برای تخته‌خرده‌چوب استفاده می‌شود [۱۲]. در ایران گونه گز برای تثبیت شن و ماسه در مناطق گرم بیابانی در حدود ۶۰ سال پیش کاشته شد و در حال حاضر از آن استفاده صنعتی نمی‌شود [۱۳].

با توجه به استفاده غیراصولی از منابع جنگلی و کاهش سطح جنگل‌ها با مرور زمان در کشور، نیاز به استفاده از ضایعات و پسماندهای دیگر که بتواند جوابگوی مواد اولیه مورد مصرف در صنعت تخته‌خرده‌چوب باشد احساس می‌شود. این واقعیت که صنعت تخته‌خرده‌چوب قادر است طیف وسیعی از مواد لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی را مورد مصرف قرار دهد و نظر به توانمندی استان سیستان و بلوچستان در تأمین مواد اولیه صنعت تخته‌خرده‌چوب هم‌چون پسماندهای موز و نخل و چوب گز و عدم توجه

احداث واحدهای تولیدی و صنعتی نقش مهمی در رقابت‌پذیری یک شرکت در بازار داشته و باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که باعث دست‌یابی به مزایای رقابتی و استراتژیک در مقایسه با سایر رقبا شود. به‌دلیل اهمیت تعیین شاخص‌های مؤثر، تاکنون روش‌ها و مدل‌های مختلفی ارائه شده است. یکی از این روش‌ها، روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) است که تصمیم‌گیری را از راه سازماندهی احساسات، ادراکات، برآوردها و داورها آسان می‌نماید و مؤلفه‌های اثرگذار بر تصمیم را شناسایی می‌کند [۱]. روش AHP برای نخستین بار توسط پروفیسور ساتی در سال ۱۹۷۰ مطرح شد و یکی از جامع‌ترین سامانه‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است. این روش امکان فرموله کردن مسئله را به‌صورت سلسله‌مراتبی و امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی در مسئله را فراهم می‌کند [۲]. به‌منظور ارزیابی مکان‌های مختلف برای احداث واحدهای صنعتی، ضرورت بررسی شاخص‌های تأثیرگذار در تصمیم‌گیری دارای اهمیت فراوانی می‌باشد [۳]. بدیهی است نادیده گرفتن هر یک از عوامل در تعیین شاخص‌های مؤثر بر احداث کارخانه، زمینه‌ساز بروز مشکلات زیربنایی در روند فعالیت و رشد کارخانه گردیده و در نهایت توقف تولید و تعطیلی آن را در پی خواهد داشت [۴]. اگر مواد چوبی و غیرچوبی، مناسب مصرف خاص باشد و مسائل اقتصادی، فنی و منطقه‌ای در احداث کارخانه در نظر گرفته شود، این کارخانه موفقیت قابل ملاحظه‌ای در تولید رقابتی خواهد داشت [۵]. برای این که یک واحد صنعتی بتواند در منطقه‌ای مستقر شود و از لحاظ اقتصادی دوام بیاورد، باید چگونگی دستیابی و دسترسی آسان به مواد اولیه کافی و مناسب، شبکه حمل و نقل مناسب، نیروی انسانی مناسب و متخصص، منابع انرژی و دیگر امکانات مساعد و بالقوه محلی و ناحیه‌ای به‌موازات بررسی بازار فروش فرآورده‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد [۶].

مساحت اراضی پراکنده جنگلی استان سیستان و بلوچستان حدود ۱۳۸۷۰۰۰ هکتار گزارش شده است که حدود ۲/۳ آن را پوشش‌های جنگلی بیابانی با گونه‌های تاغ و گز تشکیل می‌دهند و بخشی از آن را پوشش‌های جنگلی گرمسیری با گونه‌های کهور، کنار، چش، توج، چگرد، در بندر گواتر کلیر و حرآ و جنگل‌های خشک با گونه‌های بادام و بنه تشکیل می‌دهند [۷]. هم‌چنین طبق آمار سازمان خواروبار جهانی، ایران از نظر سطح زیر کشت

بیش تری برخوردار است [۱۸].

Vali و همکاران (۲۰۱۰) شاخص‌های تأثیرگذار در تأسیس کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ در استان گلستان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد مواد و محصول مهم‌ترین شاخص، هزینه تأمین پسماندها، اطمینان از عرضه پسماندها و دسترسی به منابع آب به ترتیب مهم‌ترین زیرشاخص‌ها بوده است [۱۹].

Mohebbi و همکاران (۲۰۱۰) تعیین شاخص‌های مؤثر بر توسعه صنعت مبلمان کشور را با استفاده از روش تصمیم‌گیری گروهی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج مطالعات نشان داد، شاخص‌های اقتصادی و قوانین و مقررات در سطح اصلی دارای بالاترین ارزش وزنی می‌باشند. همچنین در میان زیرشاخص‌های تأثیرگذار بر توسعه صنعت مبلمان کشور، افزایش ثبات اقتصادی در کشور، تنظیم تعرفه واردات مبلمان و مصنوعات چوبی، توسعه خوشه‌های صنعتی مبلمان، ایجاد فضای رقابتی در صنعت، دارای بالاترین اهمیت‌ها می‌باشند [۲۰].

Ejder و Burdurlu (۲۰۰۳) از روش AHP برای تعیین مهم‌ترین شاخص‌ها برای استقرار واحدهای مبلمان در ترکیه استفاده کردند. بر این پایه، جمعیت شهری، سرعت رشد جمعیت، میزان فروش، آسانی ترابری محصول و فرآورده به دیگر مناطق از مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر در استقرار واحدهای مبلمان در ترکیه اعلام شد [۲۱].

Michael و همکاران (۱۹۹۸) در تحقیقی اهمیت ۳۱ فاکتور مربوط به تصمیم‌گیری برای انتخاب مکان کارخانجات محصولات چوبی ثانویه را بررسی کردند و فاکتورهای مهم تعیین‌کننده را هزینه‌های نیروی انسانی، هزینه‌های خرید زمین و ساختمان‌سازی، هزینه خرید ماده اولیه و مالیات تجهیزات به دست آوردند [۲۲].

Hosun و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیق خود با عنوان انتخاب بازار، محصول و مکان رقابتی بیان می‌کنند بهترین مکان برای احداث کارخانه، محلی است که از نظر میزان تسهیلات اعطایی وضعیت بهتری داشته باشد [۲۳].

Walker (۲۰۰۶) در کتاب خود تحت عنوان تبدیل اولیه چوب، این چنین بیان کرده است که، بهترین مکان، مکانی است که نزدیک به منبع ماده اولیه یا در مسیر رودخانه و راه آهن باشد تا هزینه‌های حمل و نقل گرده‌بینه به حداقل برسد و اگر ماده اولیه آن، از خارج از کشور تأمین می‌شود، می‌بایست نزدیک به بندر باشد

پژوهشگران و صاحبان صنایع به این موضوع ضرورت انجام این پژوهش بیش از پیش احساس می‌شود.

در رابطه با مکان‌یابی واحدهای تخته‌خرده‌چوب با تأکید بر استفاده از مواد اولیه گونه‌گز و ضایعات نخل و موز، تحقیقاتی صورت نگرفته است ولی در ذیل به تحقیقاتی در زمینه تعیین شاخص‌های مؤثر در احداث واحدهای صنعتی و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از تکنیک AHP و در زمینه مسائل مختلف و ویژگی‌های استفاده از گونه‌گز و ضایعات نخل و موز سوابقی وجود دارد که به برخی از این تحقیقات به شرح ذیل اشاره می‌گردد.

Latibari و همکاران (۱۹۹۶) استفاده از پسماند هرس درختان خرما در ساخت تخته‌خرده‌چوب را مورد بررسی قرار دادند و عنوان کردند که می‌توان با استفاده از پسماند نخل، تخته‌هایی با ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی استاندارد تولید نمود [۱۴].

Ebrahimi (۱۹۹۱) ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی چوب گز در ارتباط با طرح‌های احیای مناطق خشک استان‌های جنوبی را اندازه‌گیری و اعلام کردند که چوب گز از چگالی زیادی برخوردار بوده و برای کاربردهای ساختمانی مناسب نیست و کار کردن با این چوب فوق‌العاده دشوار می‌باشد [۱۵].

Hosseinzadeh (۲۰۰۱) چگالی و خواص مقاومتی نمونه‌هایی از پنج گرده‌بینه چوب گز را اندازه‌گیری و اعلام کرد که این چوب نسبتاً سخت و سنگین و براساس نظر برخی از محققین خارجی برای ساختمان‌سازی و سازه‌های چوبی مناسب می‌باشد [۱۶].

Azizi (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای تحت عنوان تعیین شاخص‌های اصلی عدم توسعه برای صنایع تخته‌خرده‌چوب ایران با روش AHP، شاخص‌های کمبود مواد اولیه، عناصر غیر متخصص، کیفیت پایین تولید، تغییر مدیریت، فرایند تصمیم‌گیری طولانی، و تکنولوژی قدیمی را به‌عنوان شاخص‌های مهم برای عدم توسعه صنایع تخته‌خرده‌چوب ایران معرفی کرد [۱۷].

Azizi و همکاران (۲۰۰۹) در ارزیابی شدت شاخص‌های اصلی با استفاده از روش AHP برای تولیدات تخته‌خرده‌چوب ایران با توجه به جنبه‌های ساخت، ۵ سطح اصلی شامل درصد رطوبت، دانسیته، درصد واکشیدگی ضخامت، درصد جذب آب و مقاومت خمشی را برشمرده و نتیجه گرفتند که دانسیته از شدت و ارجحیت

[۲۴].

Bahmani و Darijani (۲۰۱۱) در پی شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای مؤثر در مکان‌یابی واحدهای روکش HPL استان گلستان با استفاده از روش AHP دریافتند؛ که از میان ۲۳ معیار شناسایی شده مؤثر بر مکان‌یابی کارخانه روکش HPL، معیارهای وضعیت صنایع جانبی، بالا بودن ظرفیت جذب سرمایه‌گذاری، تعداد رقبا و بازار فروش و اطمینان از عرضه پایدار ماده اولیه، به‌ترتیب دارای بیش‌ترین اهمیت می‌باشند [۲۹].

هدف این پژوهش، تعیین و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در احداث واحدهای تخته‌خرده‌چوب با استفاده از ضایعات درختان گز، نخل و موز؛ در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد. با در نظر گرفتن مطالب ارائه شده در مقدمه این سؤال قابل طرح است که تأثیرگذارترین شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها در احداث واحدهای تخته‌خرده‌چوب در استان سیستان و بلوچستان کدامند؟ در این زمینه می‌توان چنین فرض کرد که: الف) فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی از مجموعه روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌تواند برای شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در تعیین مکان مناسب به‌منظور احداث کارخانه در استان به‌کار گرفته شود. ب) اطمینان از عرضه پایدار مواد اولیه، هزینه حمل مواد اولیه، هزینه خرید ماده اولیه، میزان انعطاف‌پذیری کارخانه در قبال تغییرات مواد اولیه را جزء شاخص‌های با اولویت بالا دانست.

## مواد و روش‌ها

### مواد

مراحل ابتدایی این پژوهش پایه مطالعات میدانی و با تأکید بر مصاحبه شفاهی از صاحب‌نظران بازار، ادارات منابع طبیعی، جهاد کشاورزی، کارشناسان دانشگاهی و مدیران باتجربه در عرصه صنایع چوب آغاز شد. بعد از بررسی و مطالعات منطقه‌ای و گفتگو با متخصصان از میان شاخص‌های به دست آمده در مطالعات اولیه ۷ شاخص اصلی شامل مواد و محصولات؛ زیرساخت‌های محیطی؛ فرهنگی و اجتماعی؛ فنی و انسانی؛ اقتصادی و مالی؛ مسائل ژئوپلیتیکی و قوانین و مقررات و ۵۲ زیرشاخص به‌گونه‌ای که در شکل ۱ ارائه شده است؛ تعیین و

Bahmani و همکاران (۲۰۱۰) با شناسایی و مقایسه شاخص‌های مؤثر بر انتخاب فرآورده‌های چوبی در گروه‌های درآمدی شهروندان گرگان دریافتند از دیدگاه مصرف‌کنندگان در تمام گروه‌های درآمدی، معیار اقتصادی از درجه اهمیت بالاتری برخوردار است. در خصوص معیار فنی، طرح ساخت در چارک درآمدی اول و طول عمر در بقیه چارک‌های درآمدی، بیش‌ترین درجه و در رابطه با معیار مصرفی شاخص راحتی در بین قشر پردرآمد و رنگ و نقش و نگار بین قشر متوسط اهمیت بالاتری دارد [۲۵].

Wong و Kozak (۲۰۰۸) بازار محصولات ثانویه (تخته‌خرده‌چوب، تخته فیبر نیمه سنگین، تخته تراشه جهت‌دار و تخته لایه) در کانادا را از دیدگاه مصرف‌کنندگان با روش AHP بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که به دلیل مشکلات ماشین‌کاری نئوپان، صرف زمان، هزینه و هم‌چنین ورود محصولات جایگزین هم‌چون تخته فیبر نیمه سنگین، تخته لایه و تخته تراشه جهت‌دار، یک بازار رقابتی برای تخته‌خرده‌چوب ایجاد شده است [۲۶].

Azizi و همکاران (۲۰۰۲) در پی بررسی شاخص‌های مؤثر در استقرار واحدهای تخته‌چندلا و روکش با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی دریافتند که شاخص‌های خرید مواد اولیه، اطمینان از عرضه مواد اولیه، کیفیت مواد اولیه و تسهیلات اعطایی دارای بالاترین درجه اولویت هستند [۳].

با بررسی شاخص‌های مؤثر در انتخاب محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره در کشور توسط Mohebbi Gargari و همکاران (۲۰۱۰)، شاخص‌های کیفیت ماده اولیه، هزینه خرید مواد اولیه، هزینه زمین، سوددهی، اطمینان از عرضه مواد اولیه و میزان فروش را در بالاترین درجه اولویت قرار گرفتند. [۶].

Bayat Kashkoli و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی مکان‌یابی واحدهای صنایع چوب و کاغذ در استان خوزستان با در نظر گرفتن معیارهای مؤثر دریافتند شاخص‌های نرخ مالیات، تعداد رقبا، وضعیت بازار فروش، لوازم یدکی و دسترسی به منابع آب جزو مهم‌ترین اولویت‌ها می‌باشد [۲۷].

Azizi و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه مکان‌یابی صنعت تخته لایه و MDF در کشور، شاخص هزینه خرید ماده اولیه را جزء شاخص‌های با اولویت بالا برشمردند [۲۸].

1-Dynamic mechanical thermal analysis (DMTA)

2-Glass transition temperature

وجود واحدهای مشابه تولیدی در منطقه است که این مورد با نیروی کار مناسب رابطه مستقیم دارد. اگر سابقه صنعتی مکانی زیاد باشد مشکلات اداری زیادی را متحمل نمی‌شویم. از جمله زیرشاخص‌های پیشینه صنعت می‌توان به نیازمندی‌های انرژی، وضعیت صنایع جانبی در منطقه، وجود مراکز خدماتی و پشتیبانی، وضعیت رقبا در منطقه، اشاره نمود. استعداد منطقه از لحاظ امکان جذب سرمایه‌ها و یا امکانات محلی در منطقه که موجب علاقمندی سرمایه‌گذار به راه‌اندازی واحدهای صنعتی می‌شود؛ از زیر شاخص‌های دیگر رشد اقتصادی منطقه ناشی از احداث واحد صنعتی می‌باشد؛ وجود شبکه ترابری مناسب از جمله تعداد، مسافت، نوع جاده‌ها، بزرگراه‌ها و راه‌آهن موجود در منطقه را شامل می‌شود که دارای سه زیرشاخص ریلی، جاده‌ای و دریایی می‌باشد. لازم به ذکر است که استان سیستان و بلوچستان با توجه به وسعت قابل توجه جاده‌های شهری و روستایی فراوان، همجواری با دریای عمان و دارا بودن بیشترین مرز دریایی و همچنین دارا بودن مسیر ریلی منتهی به کشور پاکستان و استان‌های مجاور خود از توان بالقوه‌ای جهت ارتباط برخوردار است.

#### شاخص زیرساخت‌های فرهنگی و اجتماعی

شاخص زیرساخت‌های فرهنگی و اجتماعی، شامل شبکه اطلاع‌رسانی، نرخ رشد جمعیت، افزایش اشتغال‌زایی، میزان ارتباط صنعت و دانشگاه و افزایش رفاه می‌باشد. در این رابطه افزایش اشتغال‌زایی جزو موارد مهم در مناطقی هم‌چون استان سیستان و بلوچستان که فقر مالی و به طبع آن مشکلات اجتماعی و فرهنگی را دارد بیش‌تر حائز اهمیت است.

#### شاخص فنی و انسانی

نیازهای فنی منطقه برای احداث کارخانه تخته‌خرد چوب، نیروی انسانی و فنی تکنولوژی را شامل می‌شود که به‌منظور تأمین نیروی انسانی موردنیاز و دسترسی منطقه به نیروی کار متخصص و ماهر است. از نظر نیروی انسانی ۳ زیرشاخص وجود مراکز آموزش فنی و حرفه‌ای، امکانات و تسهیلات زندگی، دسترسی به نیروی کار ماهر و باتجربه مطرح می‌شود؛ پارامترهای فنی که تعیین‌کننده نوع طراحی فرایند و محل احداث کارخانجات تولید

طبقه‌بندی گردید که در ذیل به توضیح مختصری از این شاخص‌ها اشاره می‌گردد.

#### شاخص مواد و محصولات

شاخص مواد و محصولات، از یک طرف ماده اولیه مورد نیاز برای واحد تولیدی و از سوی دیگر محصول نهایی کارخانه را در بر می‌گیرد و خصوصیات آن می‌تواند در انتخاب محل استقرار یک کارخانه تأثیرگذار باشد. از عوامل تأثیرگذار بر انتخاب محل برای احداث کارخانه، ماده اولیه می‌باشد که زیرشاخص‌های میزان انعطاف‌پذیری کارخانه در قبال تغییرات مواد اولیه، میزان مواد اولیه، فاصله از مواد اولیه، عرضه پایدار مواد اولیه، کیفیت مواد اولیه، منطقه را حائز اهمیت می‌کنند؛ محصول نهایی واحدهای تولیدی مورد بررسی شامل تولیدات تولید تخته‌خرد چوب می‌باشد. محصول نهایی شامل زیرشاخص‌های میزان فروش و فاصله از بازارهای هدف می‌باشد.

#### شاخص زیرساخت‌های فرهنگی و اجتماعی

شاخص زیرساخت‌های فرهنگی و اجتماعی، شامل شبکه اطلاع‌رسانی، نرخ رشد جمعیت، افزایش اشتغال‌زایی، میزان ارتباط صنعت و دانشگاه و افزایش رفاه می‌باشد. در این رابطه افزایش اشتغال‌زایی جزو موارد مهم در مناطقی هم‌چون استان سیستان و بلوچستان که فقر مالی و به طبع آن مشکلات اجتماعی و فرهنگی را دارد بیش‌تر حائز اهمیت است.

#### فاصله از بازارهای هدف

فاصله منطقه از محل یا محل‌های مصرف محصول یا بازار فروش را در بر می‌گیرد. دوری از بازارهای هدف، فلسفه وجودی و توجیه اقتصادی هر نوع واحد تولیدی یا خدماتی را تحت الشعاع خود قرار خواهد داد (شامل فاصله از محل فروش داخلی و مرز صادرات می‌باشد).

#### شاخص نیازهای زیرساختی (محیطی)

در هر منطقه عواملی نظیر شبکه حمل و نقل، چگونگی برخورد صنایع رقیب با احداث واحد تولیدی جدید، سابقه صنعتی و امکان جذب سرمایه‌گذاری منطقه برای تأسیس واحد تولیدی تحت عنوان شاخص زیرساختی مطرح می‌شوند، منظور از پیشینه صنعت،

## روش کار

در مراحل ابتدایی پس از مطالعات مقالات و کتب منتشر شده موجود در این زمینه حدود ۷۰ زیر شاخص در ۷ گروه اصلی مد نظر قرار گرفت. سپس با مصاحبه از کارشناسان و صاحب‌نظران عرصه صنعت چوب من جمله: سازمان فنی و حرفه‌ای، ادارات منابع طبیعی و جهاد کشاورزی استان، اساتید دانشگاهی و برخی از بومیان منطقه که سابقه مدیریتی و اجرایی در منطقه داشتند، ۵۲ زیرشاخص و ۷ شاخص اصلی تأیید نهایی گردید. بعد از شناسایی شاخص‌های مؤثر و ترسیم سلسله مراتبی شاخص‌ها، به منظور تعیین و اولویت‌بندی هر یک از شاخص‌ها پرسشنامه‌هایی جهت مقایسات زوجی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها با یکدیگر طرح و بین ۳۵ نفر از اعضای گروه‌های فوق‌الذکر و تعدادی از بازاریان فعال در زمینه پخش و فروش چوب و فرآورده‌های چوبی توزیع گردید. سپس با وارد کردن اطلاعات پرسش‌نامه‌های موجود در نرم‌افزار Expert Choice درجه اهمیت هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها پردازش شد.

## روش AHP یا فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

روش AHP برای حل مسائل پیچیده با شاخص‌های چندگانه طراحی شده است. در این روش تصمیم‌گیرنده‌گان می‌پذیرند تا این که اولویت‌های خود را با استفاده از یک درجه شفاهی تعیین کنند. این درجه شفاهی می‌تواند برای کمک به گروه‌های مردم یا در ساختن یک تصمیم مرحله‌ای منحصر به فرد، خیلی سودمند باشد. هدف AHP بهبود بخشیدن به یک بردار وزن‌ها برای هر معیار است. AHP نیازمند سه مرحله است: ۱- نمودار سلسله مراتبی معیارها برای ارزیابی، ۲- ارزیابی تصمیم‌گیری با مقایسات زوجی، ۳- استفاده از روش بردار ویژه برای تعیین بازده و عملکرد وزن معیارها. اعدادی که در مقایسه‌های زوجی برای تعیین وزن معیارها مورد استفاده قرار می‌گیرند از ۱/۹ تا ۹ است که به صورت یک مقیاس استاندارد درآمده است [۳۰]. مکانیسم استفاده از این روش به این صورت می‌باشد که پس از طرح سلسله مراتب برای گروه و شاخص‌های تاثیرگذار بر احداث واحدهای تخته‌خرده‌چوب در استان سیستان و بلوچستان و طرح پرسشنامه، تحت عنوان مقایسه زوجی

فرآورده‌های صفحه‌ای می‌باشد شامل ظرفیت ماشین‌آلات و کارخانه، فاصله مکان احداث واحد تا منابع انرژی و نوع تکنولوژی می‌باشد.

## شاخص اقتصادی و مالی

شاخص اقتصادی و مالی نظیر هزینه‌ها و درآمدها در تعیین محل استقرار کارخانه نقش مهمی دارند. مخارجی که سرمایه‌گذار قبل از تأسیس کارخانه باید مدنظر داشته باشد و در تصمیم‌گیری وی برای انتخاب محل حائز اهمیت فراوان است. این مخارج شامل هزینه حمل و نقل، هزینه زمین و ساختمان، هزینه عملیاتی است. شکل دریافتی‌های ناشی از فروش محصولات و یا ارائه خدمات در مقابل هزینه‌های واحد تولیدی؛ تسهیلات اعطایی، قیمت فروش، سوددهی و برگشت سرمایه می‌باشد.

## شاخص مسائل ژئوپلیتیکی

ژئوپلیتیک به معنی سیاست جغرافیایی و دیدگاهی است که سیاست‌های حاکم بر اداره یک سرزمین را شامل می‌شود و به مطالعه تأثیر عوامل محیطی و جغرافیایی بر سیاست و تصمیمات سیاسی می‌پردازد. به عبارت دیگر ژئوپلیتیک سیاست برگرفته از جغرافیا است که تأثیرپذیری و تأثیرگذاری سیاست و قدرت در محیط جغرافیایی و به بیان دیگر، تأثیر تصمیمات سیاسی بر محیط جغرافیایی را مورد کاوش و بررسی قرار می‌دهد و به طور سنتی بر اساس اطلاعات، دیدگاه‌ها و تکنیک‌های جغرافیایی به مسائل سیاست خارجی کشورها می‌پردازد و تأکید بر توانایی‌های فضایی (مکانی-زمانی) ملت‌ها دارد. شاخص‌های مؤثر بر مسائل ژئوپلیتیکی، ریسک سیاسی یا تغییرات شدید ژئوپلیتیکی و مسائل امنیتی را در بر می‌گیرد.

## شاخص قوانین و مقررات

منظور از این شاخص، قوانین جاری دولت در ارتباط با چگونگی اخذ مالیات از صنایع و همچنین مقررات مربوط به فاصله احداث کارخانه، نسبت به مراکز شهری است که شامل دو زیرشاخص تسهیلات مالیاتی و بانکی، محدوده مجاز مسافتی می‌باشد.

معیارهای تعیین شاخص‌های مؤثر بر احداث کارخانه تخته‌خرده‌چوب در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد. مطابق با مشاهدات صورت گرفته در شکل شماره ۳ ارزش‌های وزنی شاخص‌ترین موارد به ترتیب شامل اطمینان از عرضه پایدار مواد اولیه (۰/۰۸۸)، نیروی کار دائم (۰/۰۵۵)، هزینه حمل مواد اولیه (۰/۰۵۲)، مواد موجود در محل (۰/۰۴۸)، رشد اقتصادی منطقه (۰/۰۴۴)، کیفیت ماده اولیه (۰/۰۴۲)، امکانات و تسهیلات زندگی (۰/۰۳۶)، هزینه خرید ماده اولیه (۰/۰۳۴)، میزان انعطاف‌پذیری کارخانه در قبال تغییرات مواد اولیه (۰/۰۳۳) و سوددهی و دوره برگشت سرمایه (۰/۰۳۳) تعیین گردید.

#### مواد و محصولات (۰/۲۸۶)

شرکت کنندگان شاخص مواد و محصولات را به عنوان مهم‌ترین شاخص در گروه اصلی شاخص‌ها انتخاب کردند. طبیعتاً در صورت تأمین مواد اولیه با کیفیت و قیمت مناسب و تولید محصول نهایی با استانداردهای لازم موجب رونق هر چه بیشتر واحد تولیدی شده و توجیه پذیر بودن آن را بیشتر قابل قبول می‌کند. در این رابطه Mohebbi Gargari و همکاران ۲۰۱۰، Azizi و همکاران ۲۰۱۱، Bahmani و Darijani ۲۰۱۱ نیز شاخص مواد و محصولات را در گروه شاخص‌های اصلی به عنوان مهم‌ترین شاخص برشمردند [۶، ۲۹، ۳۳].

#### اقتصادی و مالی (۰/۲۴۳)

در پژوهش حاضر شاخص اقتصادی و مالی در جایگاه دومین شاخص اصلی در رابطه با احداث کارخانه تخته‌خرده‌چوب قرار گرفت. مسائل مرتبط با درآمدها و هزینه‌ها و توجیه مالی بی شک جزو مهم‌ترین دغدغه‌های سرمایه‌گذاران بود و توجه بیش‌تری به مسائل مربوط به توجیه اقتصادی احداث واحدهای صنعتی دارند. Azizi و همکاران ۲۰۱۱ نیز شاخص اقتصادی و مالی را به‌عنوان تأثیرگذارترین شاخص‌ها در گروه شاخص‌های اصلی معرفی کردند [۳۳].

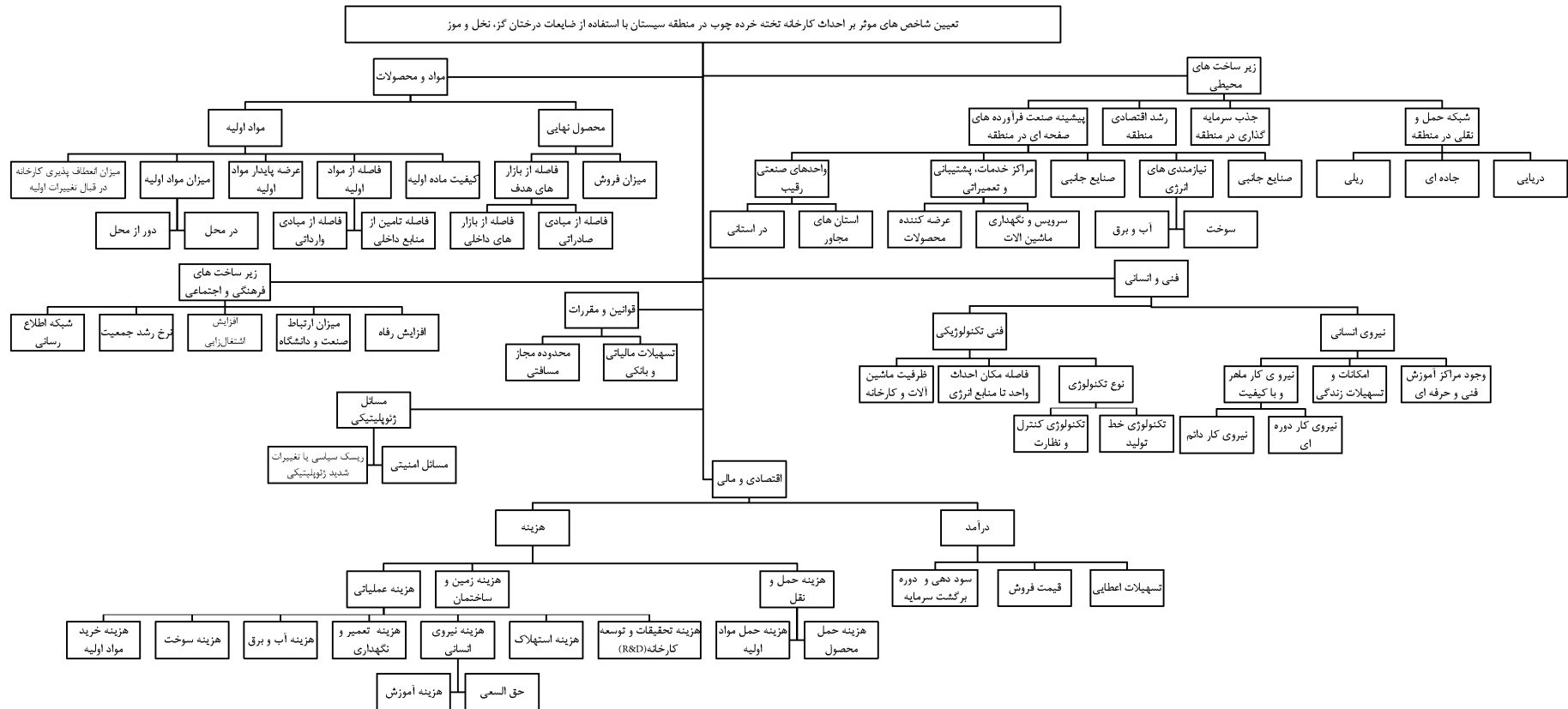
گروه‌ها و شاخص‌ها، نظرهای ۳۵ نفر از کارشناسان در مورد درجه اهمیت این گروه‌ها و شاخص‌ها نسبت به یکدیگر به صورت ماتریس‌های مقایسه زوجی در قالب پرسشنامه دریافت شد. سپس برای محاسبه درجه اهمیت هر یک از گروه‌ها و شاخص‌ها، در ابتدا، میانگین هندسی برای هر یک از سلول‌های ماتریس مقایسه زوجی محاسبه شد که فرمول آن عبارت است از: [۳۱].

$$a_{12} = (a_{121} \times a_{122} \times \dots \times a_{12N})^{2/N} \quad (1)$$

آنگاه از راه پرسشنامه، مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به یکدیگر توسط کارشناسان خبره صورت گرفته و ماتریس‌های مقایسه شکل می‌گیرد سپس میانگین هندسی همه سلول‌های ماتریس مقایسه زوجی، عادی کردن نرمال سازی نتایج، صورت گرفته و با تلفیق وزن-های عناصر پایین با عناصر سطوح بالای مربوطه در سلسله مراتب، وزن گروه‌ها و شاخص‌ها به دست می‌آید. از آنجا که داوری‌های صورت گرفته به درک افراد و حالت‌های روحی آن‌ها وابسته است به طور معمول در داوری‌ها ناسازگاری وجود دارد. بر پایه نظر پروفیسور ساتی برای این که داوری‌ها سازگار شوند ضرورت دارد نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها برابر یا کمتر از ۰/۱ باشد [۳۲].

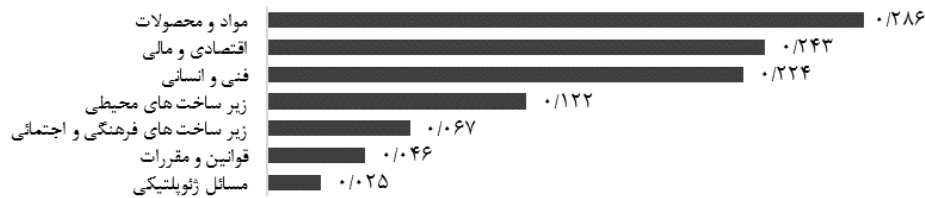
#### نتایج و بحث

ارزش وزنی هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تأثیرگذار در احداث واحدهای تخته‌خرده‌چوب با استفاده از ضایعات درختان گز، نخل و موز که حاصل از تصمیم‌گیری گروهی توسط صاحب‌نظران بازار، ادارات منابع طبیعی، جهاد کشاورزی، کارشناسان دانشگاهی و مدیران باتجربه در صنایع چوب می‌باشد در شکل‌های شماره ۲ و ۳ ارائه شده است. با توجه به شکل شماره ۲ مشاهده می‌شود که شاخص مواد و محصول و به‌دنبال آن شاخص اقتصادی و مالی در بالاترین اولویت قرار دارند. این نشان از اهمیت بالای زیرشاخص‌های این دو گروه از



شکل ۱- سلسله مراتب شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مؤثر بر احداث کارخانه تخته‌خرده چوب در منطقه سیستان و بلوچستان با استفاده از ضایعات درختان گز، نخل و موز





### نرخ ناسازگاری کلی ۰/۰۶

شکل ۲- میانگین هندسی ماتریس های مقایسه ای برای شاخص های اصلی نسبت به هدف مطالعه

جدول ۱- میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی و تعیین اهمیت نسبی شاخص ها نسبت به هدف (سطح اول)

زیرساخت های محیطی	زیرساخت های فرهنگی و اجتماعی	فنی و انسانی	اقتصادی و مالی	مسائل ژئوپلیتیکی	قوانین و مقررات	مواد و محصولات
۳/۳۴۷۰۷	۳/۶۹۴۵۱	۲/۷۱۶۸۸	(۲/۰۱۳۴۷)	۷/۴۴۹۴۵	۵/۵۵۷۷۶	زیرساخت های محیطی
	۳/۰۹۹۹۲	(۱/۹۲۲۱۱)	(۱/۸۶۴۲۱)	۵/۳۵۰۵۹	۲/۷۳۰۸۹	زیرساخت های فرهنگی و اجتماعی
		(۳/۲۴۲۶۳)	(۲/۶۵۵۵۱)	۲/۷۰۸۷۳	۲/۰۴۵۶۴	فنی و انسانی
			۲/۲۵۲۱۳	۶/۶۸۲۱۱	۴/۴۹۹۶۳	اقتصادی و مالی
				۷/۰۵۱۷۳	۵/۸۶۷۱۹	مسائل ژئوپلیتیکی
					(۳/۳۳۲۶۶)	

نرخ ناسازگاری: ۰/۰۶

مورد نیاز صنایع رو به گسترش از یک سو و حفظ منابع محدود جنگلی و تأمین کننده چوب از سوی دیگر هر روز اهمیت بیش تری یافته است [۳۴]. نظر به این که بیش تر واحدهای تولیدی تخته خرده چوب اغلب از منابع داخلی چوب مورد نیاز خود را تأمین می کنند بنابراین اطمینان در تداوم عرضه مواد اولیه می تواند از دغدغه های اصلی این واحدها باشد. تقاضا برای ماده اولیه به دلیل راه اندازی واحدهای جدید افزایش خواهد یافت بنابراین برای عرضه ماده اولیه در آینده اطمینانی وجود ندارد [۳۵]. از سویی دیگر نیز مطلوبیت اقتصادی استقرار یک واحد جدید با اطمینان از عرضه مواد اولیه مرتبط است [۳۱]. Azizi و Ramazanzadeh (۲۰۱۲)، Mohebbi Gargari و همکاران (۲۰۱۰) و Bahmani و Darijani (۲۰۱۱) نیز در بررسی های خود شاخص اطمینان از عرضه مواد اولیه را بسیار مهم ارزیابی کرده اند [۶، ۲۸، ۲۹].

### نیروی کار دائم (۰/۰۵۵)

نرخ ناسازگاری کلی برای ماتریس ها با توجه به نتایج ۰/۰۷ می باشد، که نشان دهنده ثبات و سازگاری بالای نتایج هست. نتایج نشان می دهد در میان شاخص های اصلی، شاخص های مواد و محصولات بالاترین اولویت ها می باشند. از سوی دیگر از میان زیرشاخص های تأثیرگذار، زیرشاخص های اطمینان از عرضه پایدار مواد اولیه، نیروی کار دائم، هزینه حمل مواد اولیه، مواد موجود در محل، رشد اقتصادی منطقه، کیفیت ماده اولیه، امکانات و تسهیلات زندگی، هزینه خرید ماده اولیه، میزان انعطاف پذیری کارخانه در قبال تغییرات مواد اولیه و سوددهی و دوره برگشت سرمایه دارای بالاترین اولویت ها هستند. دلایل اهمیت زیر شاخص های ذکر شده به شرح زیر می باشد.

### اطمینان از عرضه پایدار مواد اولیه (۰/۰۸۸)

با توجه به محدود بودن منابع، مواد اولیه به ویژه در بخش منابع طبیعی کشور، تأمین ماده اولیه چوبی

میانگین افزایش یافته و بار مالی سنگینی بر دوش کارخانه‌ها برای تأمین مواد ایجاد خواهد کرد. هزینه بالای حمل مواد اولیه به کارخانه بخش قابل‌ملاحظه‌ای از هزینه‌های یک واحد صنعتی را شامل می‌شود این چالش در مورد بعضی از واحدهای صنعتی چوب و کاغذ که از گرده‌بینه یا از پسماندهای کشاورزی به‌عنوان ماده اولیه استفاده می‌کنند، بیش‌تر محسوس می‌باشد و در نهایت قیمت نهایی محصول تولیدی افزایش می‌یابد [۳۶]. کیفیت و دسترسی به ماده اولیه در شهرهایی مانند چابهار، نیکشهر (بخاطر وجود مواد اولیه ای مثل ضایعات کشاورزی تنه درخت موز و باغی سرشاخه‌های مرکبات و خرما) و زابل (بخاطر وجود مواد اولیه ای مثل درختان گز) بهتر از سایر شهرهای این استان می‌باشد [۵].

#### میزان مواد موجود در محل (۰/۰۴۸)

کشور ایران با توجه به کمبود منابع جنگلی و هم‌چنین طرح‌های صیانت از جنگل‌ها، با چالش جدی تأمین مواد اولیه چوبی برای تولید فرآورده‌های مختلف لیگنوسلولزی روبه‌رو می‌باشد. با توجه به میزان تولید و مصرف چوب در کشور، سالانه ۸ میلیون و دویست هزار مترمکعب کمبود چوب وجود دارد [۳۸]. موادی هم‌چون گز، ضایعات نخل و موز جزو گروه مواد ارزان و فراوان در منطقه محسوب می‌شوند و این مواد اگر به‌طور پیوسته در دسترس کارخانه قرار گیرد باعث جلوگیری از کمبود مواد اولیه برای تولید تخته‌خرده‌چوب شده و ارزش افزوده فراوانی ایجاد کرده و باعث عدم وقفه در تولید خواهد شد. Walker (۲۰۰۶) شاخص میزان مواد اولیه را در کارخانه چوب بری با اهمیت برشمرده است. هم‌چنین Hejazi و همکاران (۲۰۰۴) در دسترس بودن ماده اولیه را به‌عنوان شاخص تاثیرگذار و مهم در گزینش محل یک واحد صنعتی مطرح کردند [۲۴، ۳۹].

#### رشد اقتصادی منطقه (۰/۰۴۴)

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در رشد و توسعه منطقه‌ای تغییرات بخش‌های اقتصادی است. استان سیستان و بلوچستان از شرایط فوق‌العاده‌ای برای رشد و توسعه اقتصادی برخوردار است و از لحاظ امکان جذب سرمایه‌ها یا امکانات محلی در منطقه باعث علاقمندی

نیروی انسانی از سرمایه‌های اصلی در هر صنعت به‌شمار می‌رود و با توجه به این‌که صنعت چوب و کاغذ در کشور به‌صورت کامل مکانیزه نمی‌باشد، بنابراین به‌منظور تأمین نیروی انسانی موردنیاز و دسترسی منطقه به نیروی کار متخصص و ماهر توجه به نیروی کار دائم از موارد اساسی در کارخانجات به‌شمار می‌آید. اصولاً در کارخانجات تولید تخته‌خرده چوب نیروی کار را می‌توان به دو بخش اصلی شامل بخش تولید و بخش نظارت بر تولید تقسیم‌بندی کرد. کارگران و اپراتورهای ماشین‌آلات در بخش تولید به‌صورت مستقیم در تولید تخته‌خرده‌چوب نقش دارند. از این‌رو کارخانجات فرآورده‌های صفحه‌ای نیاز دائم و مستمر به این دسته از افراد را دارند. در بخش کنترل و نظارت نیز شرایطی باید مهیا شود که به‌صورت دائم بتوان نظارتی بر خط تولید انجام داد [۳۶]. وجود نیروی کار متخصص در منطقه احداث کارخانه می‌تواند نقش مهمی در موفقیت کارخانه ایفا کند. از طرفی بهره‌گیری از نیروی کار ماهر، ضمن کاهش هزینه‌های اولیه آموزش، در درازمدت نقش به‌سزایی در کاهش ضایعات تولید، بهبود کیفیت محصولات تولیدی و در نهایت افزایش مزیت رقابتی واحد تولیدی خواهد داشت [۳۷]. Azizi و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه شاخص‌های تولید مبلمان شاخص نیروی انسانی را از شاخص‌های بسیار مهم برشمرده‌اند [۳۳]. استان سیستان و بلوچستان با توجه به جمعیت نزدیک به یک میلیون نفر و وجود مشکلات عدیده‌ای در امر کشاورزی از جمله خشکسالی و هم‌چنین محدودیت‌های قانونی برای ساکنین مرزی در مبادلات تجاری با کشورهای همسایه از وضعیت مطلوبی در زمینه اشتغال برخوردار نیست. لذا وجود واحدهای صنعتی هم‌چون کارخانجات صنایع چوب در این استان می‌تواند کمک شایان توجهی جهت رفع مشکلات اقتصادی (اشتغال) در منطقه کند.

#### هزینه حمل مواد اولیه (۰/۰۵۲)

با توجه به این‌که منطقه سیستان و بلوچستان یک منطقه بیابانی و بسیار وسیع است و منابع موجود به‌صورت پراکنده در نقاط مختلف منطقه وجود دارد؛ سیستم حمل و نقل و تأمین مواد از اهمیت قابل توجهی برخوردار است که در صورت بی‌توجهی به این موضوع هزینه‌ها به‌طور

شاخص‌های با اولویت بالا برشمرده‌اند [۴۰].

#### امکانات و تسهیلات زندگی (۰/۰۳۶)

با توجه به شرایط اقلیمی منطقه سیستان و بلوچستان و نیاز کارگران و کارمندان در بخش‌های اداری، تولیدی و سایر بخش‌ها، وجود امکانات اولیه زندگی یکی از موارد مهم مورد توجه در شاخص‌های تأثیرگذار در احداث کارخانجات صنعتی از جمله تخته‌خرده‌چوب است. هم‌چنین افزایش امکانات و تسهیلات رفاهی کارکنان در بخش صنعت باعث افزایش سطح بهره‌وری نیروی انسانی می‌شود.

#### هزینه خرید ماده اولیه (۰/۰۳۴)

شاخص قیمت چوب و محصولات چوبی نماد وضعیت بازار محصولات می‌باشد. شرایط شاخص قیمت این محصولات در دوره جاری و آینده، تغییرات تدریجی و اهمیت آن‌ها را نشان می‌دهد و با آگاهی از این شرایط می‌توان برنامه‌ریزی مناسب جهت کنترل قیمت و تأمین آن‌ها انجام داد. شاخص هزینه عمدتاً در ایران تحت تأثیر نقدینگی بوده و این عامل حرکت اولیه در ایجاد تورم و افزایش نرخ ارز است [۵]. در استان سیستان و بلوچستان پسماندهای موز و نخل کاربرد مناسب و تعریف شده‌ای ندارد و هزینه‌ای نزدیک به صفر دارد و در رابطه با گونه‌هایی هم‌چون گز در مقایسه با مواد متعارف تولید تخته‌خرده چوب قیمت کم‌تری دارد به‌گونه‌ای که متاسفانه بسیاری از روستاییان از این درختان به‌عنوان سوخت استفاده می‌کنند [۴۱]. در پژوهش‌های به‌عمل آمده Azizi و همکاران (۲۰۰۶)، Mohebbi Gargari و همکاران (۲۰۰۹) و هم‌چنین Wann و همکاران (۲۰۱۰) شاخص خرید ماده اولیه را از شاخص‌های مهم ارزیابی کرده‌اند [۴۳، ۴۲، ۶].

کنترل هزینه‌ها در واحدهای تولیدی همواره ضروری بوده و هست به‌طوری‌که هزینه خرید مواد اولیه بالاترین سهم در قیمت تمام شده هر واحد از محصول را شامل می‌شود [۳۰]. لذا کاهش این هزینه‌ها برای صاحبان صنایع امری مهم و حیاتی است. واحدها، شرکت‌ها و سازمان‌های اقتصادی هم‌چون سایر بخش‌ها در مسیر تغییرات قرار دارند و ناگزیرند برای دوام و بقا در رقابت با رقبای خود از تکنولوژی‌های جدیدتر، مواد اولیه ارزان‌تر،

سرمایه‌گذار به راه‌اندازی صنایع تخته‌خرده‌چوب می‌گردد. هم‌چنین رشد و توسعه همه‌جانبه استان به تأمین نیازهای اساسی کشور نیز کمک می‌کند زیرا با ظرفیت‌های موجود در استان می‌توان با رونق صادرات، اقتصاد کشور را شکوفا نمود. با توجه به پتانسیل‌های موجود در منطقه از جمله مواد اولیه و زیرساخت‌ها و همراهی قوانین و مقررات، احداث کارخانه تخته‌خرده‌چوب در استان سیستان و بلوچستان باعث ایجاد اشتغال و تأمین درآمد برای مردم منطقه و ایجاد رفاه و شکوفایی اقتصادی به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم می‌گردد و این مهم باعث رونق صنایع وابسته و کوچک‌تر از جمله کارگاه‌های تولیدی در این استان می‌گردد. هم‌چنین نیروی انسانی تأثیر ویژه‌ای در خطوط تولید فرآورده‌های تولیدی در صنایع چوب و کاغذ می‌تواند داشته باشد. به همین دلیل وجود نیروی متخصص و کافی در منطقه می‌تواند به رشد اقتصاد کمک کند [۳۶].

#### کیفیت ماده اولیه (۰/۰۴۲)

یکی از علل پایین بودن کیفیت کالاها وجود مواد اولیه نامرغوب می‌باشد. چنانچه مواد اولیه مطابق استاندارد نباشد بسیار مشکل خواهد بود که کالایی مطابق با ضوابط تعیین شده به‌دست آید. بنابراین در اصل برخوردار نبودن کیفیت مناسب مواد اولیه، رضایت‌مندی مشتریان و به‌موازات آن حجم فروش را کاهش و یا در حالت بحرانی از بین می‌برد. در صنایع تولیدی هر چه کیفیت ماده اولیه پایین‌تر باشد، درصد پسماندها بیش‌تر می‌شود از این رو کیفیت ماده اولیه می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل مهم در صنایع چوب مطرح باشد [۳۶]. گونه چوبی یکی از عوامل بسیار مهم در تولید تخته‌خرده چوب است. و بر فرآوری اقتصادی ماده اولیه مؤثر است هر چه ماده اولیه از نظر دانسیته، اسیدیته چوب یا ماده لیگنوسولوزی و رطوبت، در حد استاندارد باشد. ماده اولیه مرغوب‌تر و در نتیجه محصول نهایی با کیفیت بالاتری به‌دست خواهد آمد. Mohebbi Gargari و همکاران (۲۰۱۰) کیفیت مواد اولیه را به‌عنوان شاخص بسیار مهم در احداث واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره اعلام کردند [۶]. Azizi و همکاران (۲۰۰۲)، Modarres و Asef vaziri (۱۹۹۰) نیز در مطالعات خود زیرشاخص کیفیت مواد اولیه را جزو

با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری برای احداث کارخانجات تخته‌خرده‌چوب به‌ویژه واحدهای پیشرفته، چنانچه استمرار در عرضه مواد اولیه وجود نداشته باشد به دلیل توقف در تولید، نه تنها این واحدها سوددهی مورد نظر را نخواهند داشت؛ بلکه به دلیل استفاده نکردن از ماشین‌ها و مستهلک شدن آن‌ها ضربه سنگینی به سرمایه اصلی وارد می‌شود. لذا سرمایه‌گذاران عرصه این صنعت باید برنامه‌ریزی مناسبی برای تأمین به‌موقع مواد اولیه مورد نیاز داشته باشند [۳۱]. کارخانجات فرآورده‌های چندسازه با رقبایی در منطقه روبرو هستند. بنابراین برای تضمین بقای واحد در زمینه تولید و عرضه محصولات باید منطقه از لحاظ اقتصادی دارای توجیه اقتصادی باشد و بتواند سود موردنظر واحد را برای ادامه کار تأمین کند. لذا باید بنگاه‌های طرف معامله به خوبی شناسایی و ارزیابی شوند و با فرض قیمت از پیش تعیین شده فروش و کم‌ترین سود انتظاری، هزینه‌ها از سطح و میزان پیش‌بینی شده فزونی نیابد. در این ارتباط Haksever و McCauly (۱۹۹۰) هم‌کاران (۱۹۹۰) هم‌چنین McCauly و Caulfield (۱۹۹۰) در تعیین مکان استقرار کارخانه زیرشاخص سوددهی را به‌عنوان یک شاخص مهم ارزیابی کرده‌اند [۱۰، ۴۴].

### نتیجه‌گیری

صنایع چوب به‌ویژه واحدهای تخته‌خرده‌چوب علی‌رغم داشتن سابقه نسبتاً طولانی در کشورمان متأسفانه توسعه مناسب و مطلوبی در استان سیستان و بلوچستان نداشته است، این در حالی است که استان قابلیت‌های فراوانی از لحاظ پیشرفت در زمینه‌های مختلف صنایع چوبی به‌ویژه واحدهای تخته‌خرده چوب را داشته است ولی این قابلیت‌ها به‌خوبی شناسایی نگردیده و از ظرفیت‌های بالقوه برای توسعه و پیشرفت، استفاده صحیح به عمل نیامده است. و از مواد اولیه که می‌تواند چرخ صنعت تخته‌خرده چوب در استان را بچرخاند، استفاده مناسبی نشده و توسط کشاورزان تبدیل به سوخت شده و یا بدون استفاده دور انداخته شده و به هدر می‌رود.

در زمینه توسعه، شناخت قابلیت‌ها و توانمندی‌ها یکی از ضرورت‌ها به‌حساب می‌آید و این مسئله به‌ویژه در مورد کشورهایی که با محدودیت‌هایی از لحاظ منابع و امکانات مواجه هستند کاملاً چشم‌گیر است.

نیروی کار ارزان‌تر و متخصصین ماهرتر استفاده کنند و از طرف دیگر محصولی باکیفیت‌تر و با قیمت ارزان‌تر به بازار مصرف ارائه دهند [۱].

شاخص هزینه خرید ماده اولیه به‌عنوان فاکتوری مهم در کارخانه‌های فرآورده‌های ثانویه چوب معرفی می‌شود [۴۰]. هم‌چنین نزدیکی هر چه بیش‌تر صنایع تخته‌خرده چوب به منابع تأمین مواد اولیه می‌تواند به کاهش هزینه خرید مواد اولیه، به‌موازات کاهش هزینه ترابری مواد اولیه بیانجامد. بنابراین منطقی و بدیهی به‌نظر می‌رسد که کیفیت دسترسی به ماده اولیه با قیمت مناسب به‌عنوان عاملی مهم در تعیین حاشیه سود محصولات تولیدی و بازدهی مالی و عملیاتی تخته‌خرده چوب مورد توجه قرار گرفته است.

### میزان انعطاف‌پذیری کارخانه در قبال تغییرات

#### مواد اولیه (۰/۰۳۳)

در طول زمان حیات کارخانه شرایطی پیش می‌آید که کارخانه مجبور به استفاده از منابعی غیر از منابع تعریف شده به‌صورت دوره‌ای در ابتدای کار کارخانه خواهد بود جهت این امر کارخانجات برنامه‌هایی را باید از قبل تدوین کنند که دچار مشکل نشوند. یکی از منابع جایگزین که در منطقه به وفور یافت می‌شود نی و چوب تاغ می‌باشد که در اکثر مناطق جنوب سیستان و بلوچستان و قسمتی از مناطق شمالی هم‌چون ژابل و زهک فراوان است. کارخانه در صورت لزوم به استفاده از این مواد با در نظر گرفتن مکان‌های به‌خصوص جهت انبار کردن این مواد به‌صورت جداگانه و تهیه مشخصات ماده جایگزین از نظر pH و مسائل مرتبط با رطوبت و چسب و تدوین برنامه‌های دوره‌ای جهت استفاده موقت از مواد اولیه جایگزین و هم‌چنین پیش‌بینی شرایط کار، باید امکان استفاده از این دست از منابع را در اجزاء خط تولید و ماشین‌آلات داشته باشد. با در نظر داشتن این اصل که خوشبختانه در تولید تخته‌خرده چوب دامنه گسترده‌ای از مواد اولیه اعم از چوبی و غیرچوبی (لیگنوسلولزی) می‌توان استفاده کرد. در صورت اجرای چنین سیاست‌های مدیریتی کارخانه مشکل چندانی نخواهد داشت.

#### سوددهی و دوره برگشت سرمایه (۰/۰۳۳)

قابلیت‌ها و استعدادهای مناطق مختلف آن من جمله استان سیستان و بلوچستان در زمینه‌های مختلف شناسایی گردیده و سپس برنامه‌ریزی‌های اصولی برای توسعه گروه‌های مختلف صنعتی ارائه شود.

در این بررسی، مکان‌یابی واحدهایی تخته خرده چوب به عنوان یک راه‌حل اصولی برای توسعه و پیشرفت این صنعت ارائه گردیده تا بر اساس شناخت محدودیت‌ها در مناطق مختلف، محل‌های مناسب برای استقرار واحدها تعیین شود که در نهایت منجر به استفاده صحیح و بهینه از منابع چوبی و تولید باصرفه اقتصادی خواهد شد.

هرچند تخته‌خرده‌چوب‌هایی که با استفاده از موادی هم‌چون صنوبر و چوب‌آلات باغی خالص تولید می‌شوند، خواص فیزیکی و مکانیکی مطلوب‌تری در مقایسه با تخته‌خرده‌چوب‌های تولیدی از چوب گز و پسماند و ضایعات موز و نخل دارند. اما قابل ذکر است که توجیه‌پذیری تولید و استفاده از فرآورده‌های چوبی تولید شده از ضایعات مذکور را می‌توان با در نظر گرفتن عواملی چون هزینه‌های پایین مواد اولیه و فراوانی آن‌ها و به‌علاوه هزینه‌های پایین تمام شده ساخت تخته و تبدیل ضایعات مورد استفاده به فرآورده‌های جدید و قابل استفاده و عملی دانست. هم‌چنین احداث کارخانه تخته خرده چوب علاوه بر رفع نیازهای خود استان می‌تواند با صادرات به کشور-هایی هم‌چون افغانستان و پاکستان در مقیاسی هر چند محدود ارز آوری و رونقی در استان سیستان و بلوچستان که از دیرباز کم‌تر مورد توجه صاحبان این صنعت بوده را ایجاد کند.

هم‌چنین بر اساس فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در تعیین شاخص‌های مؤثر در انتخاب محل استقرار واحدهای تخته خرده چوب شاخص‌های اطمینان از عرضه پایدار مواد اولیه، نیروی کار دائم، هزینه حمل مواد اولیه، میزان موجود در محل، رشد اقتصادی منطقه، کیفیت ماده اولیه، امکانات و تسهیلات زندگی، هزینه خرید ماده اولیه، میزان انعطاف‌پذیری کارخانه در قبال تغییرات مواد اولیه و سوددهی و دوره برگشت سرمایه دارای اولویت بالاتری نسبت به سایر شاخص‌ها هستند که این شاخص‌ها بایستی مورد توجه سرمایه‌گذاران آتی این واحدها در کشور قرار گیرد و مکان‌هایی را برای احداث این واحدها انتخاب کنند که از لحاظ این شاخص‌ها در موقعیت بهتری قرار دارند. مسلماً لحاظ کردن این شاخص‌ها و انتخاب یک مکان مناسب برای احداث واحدهای تخته خرده چوب می‌تواند نقش مطلوبی در بازار رقابت آینده و موفقیت شرکت ایفا نماید، از طرف دیگر انتخاب مکان غیرعلمی و ناصحیح برای این صنعت ممکن است باعث اختلال در تولید و حتی موجب تعطیلی این واحد گردد.

در کشورهای توسعه یافته که شناخت قابلیت‌ها و استعدادها در زمینه‌های مختلف به‌درستی انجام گردیده و سپس برنامه‌ریزی‌های اصولی تدوین شده است، پیشرفت‌های محسوسی را مشاهده می‌کنیم و بالعکس در جوامعی که این شناخت صورت نگرفته تمام برنامه‌ریزی‌ها با شکست مواجه گردیده و منابع و امکانات آن‌ها به هدر رفته و به‌درستی از آن‌ها استفاده نشده است.

کشور ما نیز از جمله کشورهایی است که باید

## مراجع

- [1] Amiri, S., Hajinejhad, L. and Safari, M., 2012. Efficacy measurement and its effectible aspect in asalem particleboard manufacture during the years of 2004-2009. Journal of Science and technology natural resources, 7(1): 57-69. (In Persian).
- [2] Ghodsipour, H., 2001. Analytical Hierarchy Process, Industrial University of Amirkabir, Press, Tehran, Iran, 128 pages. (In Persian).
- [3] Azizi, M., Amiri, S. and Faezipour, M., 2002. Determination of effective criteria for location selection of plywood and veneer unites by AHP method. Iranian Journal of Natural Resources, 55(4): 543-557. (In Persian).
- [4] Dadras. K., 2006. Analytical hierarchy process in flexible production. Journal of Management, 177(2): 72-76. (In Persian).

- [5] Bayatkashkoli, A., Azizi, M. and Nazerian, M., 2008. Supplying raw materials and development of wood and paper industry in Sistan and Baluchestan province of Iran. In: The 1st Iranian Conference on Supplying Raw Materials and Development of Wood and Paper Industries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Iran, pp. 52-63. (In Persian).
- [6] Mohebbi Gargari, R., Azizi, M., Safi Samghabadi, A.D. and Tarmian, A., 2010. Determination of effective criteria for location selection of kiln wood drying plants by AHP technique. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 1(2): 55-67. (In Persian).
- [7] Rahbar, A., 1985. Effect of massive and rainfall on growth lush planting *Haloxylon*. Institute of Forest & Pasture Research. Organization of Research and Agriculture Training, 44 p. (In Persian).
- [8] Uma, S., Kalpana, S., Sathiamoorthy, S. and Kumar, V., 2005. Evaluation Of commercial cultivars of banana (*Musa spp*) for their suitability for the fiber industrial. *Journal of Plant Genetic Resources Newsletter*, 142(4): 29-35.
- [9] Baum, B.R., 1978. The genus *tamarix*. Israel Academy of Sciences and Humanities, Press, Jerusalem, Israel, 96 p.
- [10] McCauly, C.K. and Caulfield, J.P., 1990. Using mixed integer programming to determine the optimal location for an oriented strand board plant in Albama. *Journal of Forest Products*, 40(2): 39-44.
- [11] Tesky, J.L., 1992. *Tamarix aphylla*. In: Fire effects information system. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison. 153 p.
- [12] Zheng, Y., Pan, Z., Zhang, R., Jenkins, B.M. and Blunk, S., 2006. Properties of medium-density particleboard from saline *Athel* wood. *Journal of Industrial crops and Products*, 23(3): 318-326.
- [13] Abasali Nouri, S., Kiaei, M. and Samariha, A., 2012. Experimental characterization of shrinkage and density of *Tamarix Aphylla* wood. *Journal of Cellulose chemistry technology*, 46 (5-6): 369-373.
- [14] Latibari, A.J., Hosseinzade, A., Norbakhsh, A., Kargarfard, A. and Golbabaee, F., 1996. Investigated properties of particle board made from *Palms scrip*. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 1(4): 51-67. (In Persian).
- [15] Ebrahimi, Gh., 1991. Study of mechanical properties of *Tamarix* and their utilization possibility. *Journal of Natural Resources of Iran*, 45(3): 22-31. (In Persian).
- [16] Hosseinzadeh, E., 2001. Report of research, organization express of training and propagation of agriculture. 80 p. (In Persian).
- [17] Azizi, M., 2009. Determination of major non-development criteria for Iranian particle board industry by applying analytic hierarchy process. *Journal of the Institute of Wood Science*, 19(2): 95-103.
- [18] Azizi, M., Khakifirooz, A. and Moghimi, F., 2009. Evaluation of the major criteria intensities for Iranian particle board products with respect to manufacturer's aspect. In: ISAHP Symposium. July 29-August 1, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 98-102.
- [19] Vali, M., Refghi, A., Azizi, M. Mohebbi, N., 2010. Optimal site selection for floating paper mill from agricultural wastes in Golestan Province of IRAN. *International Journal of Multicriteria Design Making*. 4(3): 76-81.
- [20] Mohebbi, N., Azizi, M., Fathollahzade, A. and Mohebbi Gargari, R., 2010. Determination of the effective criteria on development of Iran furniture industry by analytical hierarchy process. *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 17(1): 105-116. (In Persian).

- [21] Burdurlu, E. and Ejder, E., 2003. Location choice for furniture industry firms by using analytic hierarchy process (AHP) method, *G.U. Journal of Science*, 16(2): 369-373.
- [22] Michael, J.H., Teitel, J. and Ranskog, J. E., 1998. Production facility site selection factors for Texas value-added wood producers. *Journal of Forest products*, 48(7-8):27-32.
- [23] Hosun, R., Teck, H. and karmarkar, S., 2003. Competetive location, production, and market selection. *European journal of operational Research*, 149(1): 211-288.
- [24] Walker, J.C.F., 2006. *Primary Wood Processing*, 2nd Ed, University of Canterbury, Press, Christchurch, New Zealand, 602 p.
- [25] Bahmani, A., Rafighi, A., Darijani, A. and Tabarsa, T., 2011. Determining and comparing the effective criteria on the selection of wood products among income categories at Gorgan. *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 17(4): 83-95. (In Persian).
- [26] Wong, D.C. and Kozak, R.A., 2008. Particleboard performance requirements of secondary wood products manufacturers in Canada. *Journal of Forest Products*, 58(3): 34-41.
- [27] Bayatkashkoli, A., Rafeghi, A., Azizi, M. and Shamsian, M., 2012. Location selection for wood and paper industries in Khuzestan province according to effective criteria. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 18(4): 177-182. (In Persian).
- [28] Azizi, M. and Ramezanzadeh, M., 2012. Location selection for Hardboard industry in Mazandaran province. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 2(2): 64-81. (In Persian).
- [29] Darijani, A. and Bahmani, A.A., 2011. Identification and ranking the effective criteria for site-locating of HPL veneer factories in Golestan province. *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 18(3): 141-156.
- [30] Ratnasingam, J., 1999. *Furniture Costing in Perspective*. Sys Data Network Sdn Bhd (Press Co.), Kuala Lumpur. Pp, 54 – 63.
- [31] Mahdavi, S., Keranian, H. and Varshoei, A., 2010. Comparison of mechanical properties of date palm fiber-polyethylene composite. *Journal of Bio resources*, 5(4): 2391-2403.
- [32] Saaty, T., 2000. *Decision making for leaders*. RWS Publications, Press, Pittsburgh, PA. 323 p.
- [33] Azizi, M., Mohebbi, N., Mohebbi Gargari, R. and Ziyae, M., 2011. Determination of effective criteria on site-selection of Iran wood furniture units, using AHP method. *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 18(3): 127-140.
- [34] Kargarfard, A., 2010. Utilization of corn stalk in particleboard production. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 25(2): 147-156. (In Persian).
- [35] Azizi, M., Amiri, S. and Modarres Yazdi, M., 2004. Decision making for selection of suitable location for plywood and veneer manufacturing units in Iran. *Iranian Journal of Natural Resources*, 57(3):523-536. (In Persian).
- [36] Bahmani, A., Rafighi, A., Vali, M. and Salari, A., 2012. Identification and evaluation of oncoming changes of wood and paper industries of the country. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 2(2): 27-38. (In Persian).
- [37] Boone, Ch. and Van, A., 1996. Witteloostuijn Industry Competition and Firm Human. *Small Business Economics*, 8(5): 347-364.

- [38] Omidvar, A., 2009. Wood-Polymer Composite, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, press, Iran, 127 p. (In Persian).
- [39] Hejazi, S.R., Nemati, R. and Goli, M., 2004. A fuzzy method for location selection of a factory. The Fifth Conference of Fuzzy Systems of Iran. September 7-9, Emam Hossein University, Tehran, Iran. 233-239.
- [40] Modarres, M. and Asef vaziri, A., 1990. Possibility of industrial design, Create design industries, Sharif University of Technology, press, Tehran, Iran, 224 p. (In Persian).
- [41] Toghraee, N., Azizi Heris, E. and Parsapazhoh, D., 2008. Anatomical characteristics of sexual wood (Haloxylon) in Iran (Sistan & Baluchestan province). Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 81(3): 2-12. (In Persian).
- [42] Azizi, M., Amiri, S. and Memariani, A., 2006. A study of plywood and veneer industry choice location and identification of provinces in Iran, suitable for establishment of the industry. Iranian Journal of Natural Resources, 59(3): 2-8. (In Persian).
- [43] Wann, Y., Munir, S., Badri, Y., Chia, H. and Chen, Sh., 2009. An integrated multi-objective decision-making process for supplier selection with bundling problem. Expert Systems with Applications 36(2): 2327-2337.
- [44] Haksever, C., Render, B., Russell, R.S. and Murdick, R.G., 1990. Service Management and Operations. Prentice Hall. Upper Saddle River, New jersey, America, 266 p.



## **Determination and prioritization of effective criteria in construction of particleboard factories with using wastes of tamarisk, palms and musa trees case study: Sistan and Baluchestan province**

### **Abstract**

According to the wrong uses of valuable lignocellulosic resources in Sistan and Baluchistan province and wood industries demand for raw materials in the mentioned province, determination and prioritization of effective criteria in construction of particleboard factories using wastes of Tamarisk, Palms and Musa trees were considered as the purposes of this research. There were 7 main criteria and 52 sub-criteria for construction of such factories. The important criteria were: materials and products, environmental, cultural and social, technical and human, economic, and financial infrastructures, and also geopolitical issues and laws and regulations. Numerous methods have been mentioned for determining the effective criteria in construction of wood industries, one of which is the "Analytical Hierarchy Process". In this method, questionnaires were provided and completed by experts. The results were processed with "Expert Choice" software, and the most important criteria were characterized. Some of the mentioned criteria were: assurance of offering the base materials (0.088), ceaseless work force (0.055), transport of base materials (0.052), available materials in location (0.048), regional economic growth (0.044), quality of base materials (0.042), facilities of life (0.036), cost of base materials (0.034), flexibility of factories in change of base materials (0.033), and profitability and time of investment returning (0.033).

**Keywords:** analytical hierarchy process, particleboard industry, effective criteria, sistan and baluchistan province, tamarisk wood, palms and musa trees.

**T. Sokhandan<sup>1\*</sup>**  
**R. Mohebbi Gargari<sup>2</sup>**  
**M. Morshed<sup>3</sup>**  
**V. Moazem<sup>4</sup>**  
**B. Nosrati<sup>3</sup>**

<sup>1,3,4</sup> M.Sc. Student, <sup>2</sup> Lecturer,  
<sup>5</sup> Assistant Professor of Wood and Paper  
Science and Technology, Faculty of  
Natural Resources, University of Zabol

Corresponding author:  
Taha.sokhandan@gmail.com

Received: 2013.11.11  
Accepted: 2014.07.08

