

تعیین معیارهای مؤثر در انتخاب محل استقرار کارخانه تولید چوب پلاستیک از پسماندهای کشاورزی در کشور با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

چکیده

تعیین معیارهای مؤثر در انتخاب محل استقرار کارخانه‌های تولیدی چوب پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی در کشور هدف این بررسی بوده است. برای این منظور، پس از بررسی‌های میدانی و مطالعات کتب و مقالات مختلف، شش معیار « مواد و محصول، قوانین و مقررات، فنی و انسانی، اقتصادی، زیرساختار و زیست‌محیطی» و همچنین ۳۰ زیر معیار مهم شناسایی شدند. درجه اهمیت این معیارها با دریافت و اعمال نظر کارشناسان در بخش صنعت، بازار و دانشگاه با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تعیین شدند. نتایج نشان می‌دهد از بین ۳۰ معیار تأثیرگذار در انتخاب محل بهینه کارخانه چوب پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی، به ترتیب معیارهای؛ میزان عرضه پسماندها (۰/۰۸۷)، تداوم عرضه پسماندها (۰/۰۷۱)، هزینه تأمین پسماندها (۰/۰۶۷)، میزان فروش و صادرات (۰/۰۶۵)، تسهیلات اعطائی (۰/۰۶۴) و خسارت کمتر به محیط زیست و جنگل (۰/۰۶۲) در بالاترین درجه و اولویت قرار دارند.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی، تحلیل سلسله مراتبی، تصمیم‌گیری گروهی، چوب-پلاستیک، پسماند کشاورزی.

نعمت الله محبی^{۱*}
حسن علیزاده^۲
مجید عزیزی^۳
مهدی فائزی پور^۴

^۱ دانش‌آموخته دکتری گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

^۲ دانشجوی دکتری گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

^۳ استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

^۴ استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

مسئول مکاتبات:

Mohebbi.nemat@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۳/۰۶

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۶

مقدمه

کف‌پوش‌ها، ساختمان‌سازی و غیره دارند و همچنین قیمت ارزان مواد اولیه آن‌ها که از محل بازیافت زباله و پسماند مواد لیگنوسلولزی تأمین می‌شود، به شدت مورد توجه پژوهشگران و صاحبان صنایع در جهان واقع شده است. از طرف دیگر کمبود منابع چوبی جنگلی و همچنین رشد فزاینده جمعیت، استفاده از الیاف لیگنوسلولزی پسماندهای کشاورزی را که تجدیدشونده می‌باشند، اجتناب‌ناپذیر ساخته است. سالانه میلیون‌ها تن گیاهان زراعی یک‌ساله در ایران برداشت می‌گردد. تنها در سال ۱۳۸۴ میزان ۲۱،۸۹۶،۷۳۲ تن محصول، فقط در بخش غلات برداشت شده است که پسماند زراعی قابل استحصال

در سال‌های اخیر فرآورده‌های چندسازه چوب - پلاستیک با بهره‌گیری از نقاط مشترک دانش فنی موجود در دو صنعت چوب و پلاستیک به صورت تهدیدی بالقوه برای رقبای خود در این دو صنعت، به‌ویژه در کشورهای پیشگام این فناوری در آمده است. از آنجائی که از یک سو به تدریج کاربرد وسیع و متنوع این محصولات افزایش می‌یابد و از سوی دیگر صنایع با معضل ضایعات پلیمری و چوبی مواجه‌اند، این فناوری راه‌حل مناسبی به نظر می‌رسد. چندسازه چوب پلاستیک از یک طرف به خاطر کاربردهای وسیعی که در صنایع خودروسازی، هواپیماسازی، انواع

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 به موازات بررسی بازار فروش فرآورده‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. نادیده گرفتن برخی از این معیارهای مؤثر در انتخاب محل استقرار واحدها، توقف تولید و تعطیلی کارخانه را در پی خواهد داشت [۴]. به دلیل اهمیت مکان‌یابی، تاکنون روش‌ها و مدل‌های مختلفی برای تحقق این امر ارائه شده است. یکی از تکنیک‌های ارائه شده در این مسیر، روش تحلیل سلسله مراتبی است که تصمیم‌گیری را از طریق سازمان‌دهی احساسات، ادراکات، برآوردها و قضاوت‌ها تسهیل می‌نماید و نیروهای اثرگذار بر تصمیم را شناسایی می‌کند [۵]. این روش امروزه به‌طور گسترده در تصمیم‌گیری‌های مختلف تجاری مانند ارزیابی راهبردی‌های مختلف بازاریابی، انتخاب مناسب متقاضیان شغل و مکان-یابی واحدهای صنعتی استفاده می‌شود. به‌منظور ارزیابی مکان‌های مختلف برای احداث واحدهای صنعتی، ضرورت بررسی معیارهای تأثیرگذار در تصمیم‌گیری برای این امر حائز اهمیت فراوان است. معیارهای مؤثر در انتخاب محل استقرار واحدهای مختلف صنعتی را می‌توان به عوامل متعددی از قبیل مواد اولیه، نیروی انسانی ماهر، بازار فروش، شبکه ترابری، قوانین و مقررات دولتی و سایر عوامل مختلف از این دست تقسیم نمود. این معیارها برحسب نوع صنعت منتخب، معیارهای تأثیرگذار و درجه اهمیت آن‌ها تغییر پیدا می‌کند. در زمینه مکان‌یابی کارخانه‌های مختلف صنایع چوب تحقیقات متعددی صورت گرفته که برای نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: Ramezanzadeh و همکاران (۲۰۰۹)، مهم‌ترین معیارهای تأثیرگذار در مکان‌یابی کارخانه ام دی اف^۱ در استان مازندران را اطمینان از عرضه ماده اولیه، تسهیلات اعطایی، خسارت کمتر به محیط‌زیست و هزینه خرید ماده اولیه معرفی کردند [۲]. Vali و همکاران (۲۰۱۱) نیز مهم‌ترین معیارهای تأثیرگذار در

آن در حدود ۲۵،۳۶۹،۴۳۲ تن برآورد می‌گردد [۱]. به‌عبارت‌دیگر، امروزه بر کسی پوشیده نیست که این منابع، پتانسیل قابل توجهی به لحاظ تأمین مواد اولیه صنایع لیگنوسلولزی محسوب می‌شوند. تحقیقات مختلفی در رابطه با امکان استفاده از مواد لیگنوسلولزی پسماندهای کشاورزی در چوب پلاستیک انجام گرفته است که همه آن‌ها بیانگر این مطلب هستند که استفاده از مواد لیگنوسلولزی پسماندهای کشاورزی در چوب پلاستیک باعث بهبود بعضی از خواص فیزیکی و مکانیکی آن می‌گردد و می‌تواند جایگزین مناسبی برای الیاف لیگنوسلولزی چوب باشد. با توجه به اهمیت و مقدار مواد لیگنوسلولزی پسماندهای کشاورزی در ایران و همچنین کاربرد چوب پلاستیک در دنیای امروزی، هدف این پژوهش تعیین مهم‌ترین معیارهای مؤثر در انتخاب بهترین مکان برای احداث کارخانه چوب پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی را در ایران است، چراکه یکی از عوامل بسیار مهم در موفقیت شرکت‌های تولیدی تعیین بهترین مکان برای احداث و راه‌اندازی واحد تولیدی آن‌ها است. مکان مناسب نقش مهمی در رقابت‌پذیری یک شرکت در بازار داشته و باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که باعث دستیابی به مزایای رقابتی و راهبردی در مقایسه با سایر رقبا شود. لذا تعیین بهینه محل کارخانه را یکی از کلیدی‌ترین قدم‌ها در مرحله تأسیس آن می‌دانند، به این خاطر که نتایج این تصمیم در درازمدت اثرات بسزایی از بعد اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی و فنی خواهد داشت [۲]. انجام چنین تصمیم‌گیری‌هایی در کشور، نیاز به شناخت معیارهای مؤثر در این زمینه دارد تا از امکانات و توانایی‌های مناطق مختلف استفاده بهینه و درستی به عمل آید. موضوع تعیین و شناخت معیارها در زمینه بررسی قابلیت‌های مناطق مختلف با توجه به نیازهای گروه‌های مختلف صنعتی امری حیاتی و مهم است، هرچند که این موضوع در کشورهایی که با محدودیت منابع و امکانات روبرو هستند ضرورت بیشتر پیدا می‌کند [۳]. برای اینکه یک واحد صنعتی بتواند در منطقه‌ای مستقر شود و از لحاظ اقتصادی

است که نزدیک به منبع ماده اولیه یا در مسیر رودخانه و راه آهن باشد تا هزینه‌های حمل و نقل گرده‌بین به حداقل برسد و اگر ماده اولیه آن از خارج از کشور تأمین می‌شود، می‌بایست نزدیک به بندر یا مبادی وارداتی باشد [۱۲]. از سوی دیگر Hosun و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیق خود با عنوان انتخاب بازار، محصول و مکان رقابتی بیان می‌کنند که بهترین مکان برای احداث کارخانه، محلی است که از نظر میزان تسهیلات اعطایی وضعیت بهتری داشته باشد [۱۳]. هدف این تحقیق در مرحله اول تعیین معیارهای مؤثر در انتخاب محل استقرار کارخانه تولید چوب-پلاستیک از پسماندهای کشاورزی بوده و در مرحله بعد با استفاده از این معیارها بهترین مکان برای تأسیس کارخانه چوب‌پلاستیک پیشنهاد می‌گردد.

مواد و روش‌ها

مرحله اول این تحقیق به صورت مطالعه میدانی انجام شد. بدین ترتیب که به منظور تعیین معیارهای تأثیرگذار بر مکان‌یابی کارخانه چوب‌پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی، ضمن مطالعه منابع موجود، با تعدادی از کارشناسان و متخصصان، تولیدکنندگان (حدوداً ۳۰ نفر) که در زمینه چوب‌پلاستیک فعالیت دارند، انتخاب شده بودند، مصاحبه حضوری و تلفنی صورت گرفت. سپس با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از طریق مصاحبه، معیارهای اصلی مؤثر به ۶ گروه کلی زیر تقسیم شدند:

گروه ۱- مواد اولیه و محصول

گروه ۲- اقتصاد

گروه ۳- محیط‌زیست

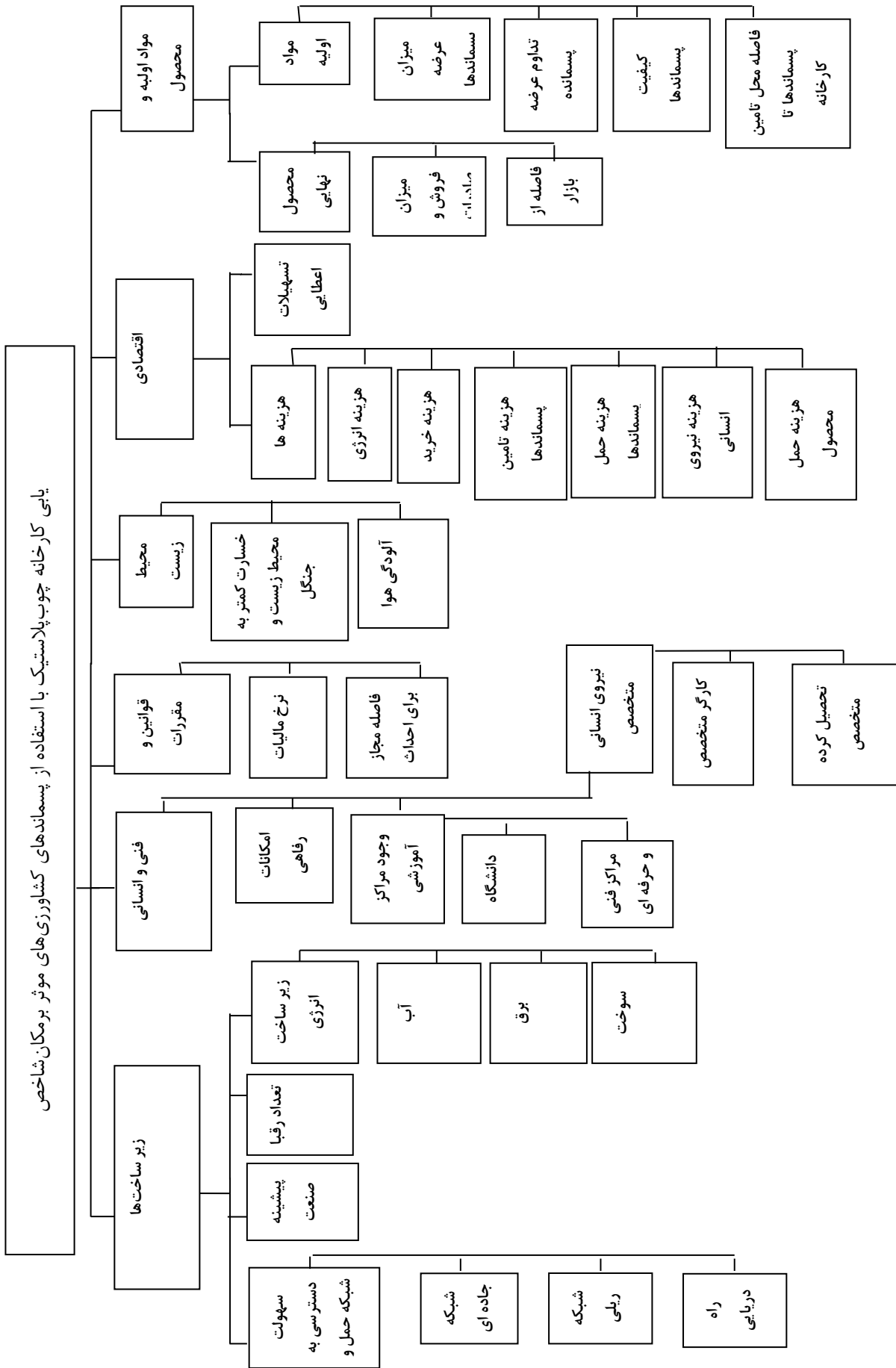
گروه ۴- قوانین و مقررات

گروه ۵- فنی و انسانی

گروه ۶- زیرساخت‌ها

هر یک از معیارهای مذکور دارای زیر معیارهایی نیز می‌باشند (شکل ۱).

مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ در استان گلستان را به ترتیب هزینه تأمین پسماندها، اطمینان از عرضه پسماندها، دسترسی به منابع آب و میزان عرضه پسماندها عنوان کردند [۶]. Ejder و Burdurlu (۲۰۰۳) از روش تحلیل سلسله مراتبی به منظور تصمیم‌گیری در مورد انتخاب بهترین مکان برای احداث کارخانه تولید مبلمان در ترکیه استفاده کردند و بر اساس معیارهایی نظیر جمعیت شهری (حجم بازار)، سرعت رشد جمعیت، آسانی حمل و نقل محصول به سایر مناطق، شهر استانبول را مناسب‌ترین مکان برای احداث واحدهای جدید تولید مبلمان معرفی کردند [۷]. Michael و همکاران (۱۹۹۸) برای تعیین معیارهای مکان‌یابی تأسیس کارخانه‌های محصولات نهایی چوبی نظیر کابینت، مبلمان و غیره ۳۱ معیار تأثیرگذار را مورد ارزیابی قرار داده و مهم‌ترین این معیارها را به ترتیب هزینه‌های خرید زمین، نیروی انسانی، خرید ماده اولیه معرفی کردند [۸]. نتایج تحقیق Azizi و همکاران (۲۰۱۰) در زمینه ارزیابی معیارهای تأثیرگذار بر مکان‌یابی کارخانه تولید مبلمان چوبی در کشور نشان می‌دهد که معیارهای حجم بازار، هزینه خرید ماده اولیه، تسهیلات اعطایی، نیروی کار ماهر و هزینه نیروی کار به ترتیب در بالاترین اولویت-ها قرار دارند [۹]. BayatKashkoli و همکاران (۲۰۰۸) مکان‌یابی بهینه برای توسعه صنعت چوب و کاغذ در استان سیستان و بلوچستان را با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق ایشان نشان داد که در استان سیستان و بلوچستان به ترتیب شهرهای زاهدان، چابهار، زابل و ایرانشهر برای احداث کارخانه چوب و کاغذ در اولویت قرار دارند [۱۰]. Mohebbi و همکاران (۲۰۱۰)، کیفیت مواد اولیه، هزینه خرید مواد اولیه، هزینه زمین، سوددهی، اطمینان از عرضه مواد اولیه و میزان فروش را به عنوان مهم‌ترین معیارهای تأثیرگذار بر مکان‌یابی واحدهای چوب خشک‌کنی در کشور معرفی نمودند [۱۱]. Walker (۲۰۰۶) در مورد انتخاب مکان بهینه برای تأسیس یک کارخانه چوب‌بری در کتابی تحت عنوان تبدیل اولیه چوب، این چنین بیان کرده است که بهترین نقطه، مکانی



شکل ۱- شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها مؤثر بر مکان یابی چوب پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی

اخذ شده در نرم افزار (اکسپرت چویس) پردازش شدند. پس از پردازش اطلاعات، به منظور سنجش اعتبار یافته‌ها نتایج به دست آمده در خصوص اهمیت معیارها به منظور سنجش اعتبار آن‌ها، مجدداً در اختیار تعدادی از کارشناسان (۵۰٪ کارشناسانی که پرسش‌نامه را پر کرده‌اند و ۵۰٪ کارشناسان جدید) قرار گرفت و در این خصوص حدود ۹۰٪ کارشناسان با نتایج به دست آمده موافق و هم-نظر بودند.

در مرحله بعد پرسش‌نامه‌ای برای اخذ نظرات کارشناسان و صاحبان صنایع تنظیم گردید که مربوط به مقایسه دوبه‌دوی معیارها و زیر معیارها بود. پس از مصاحبه با کارشناسان و متخصصان و شناسایی معیارهای تأثیرگذار، به منظور اولویت‌بندی و تعیین درجه اهمیت (ارزش وزنی) هریک از آن‌ها، پرسش‌نامه‌ای جهت مقایسه زوجی این معیارها و زیرمعیارها با یکدیگر طرح و بین ۲۰ نفر از کارشناسان مرتبط توزیع شد (جدول ۱) و نظرات

جدول ۱- مشخصات جامعه آماری تحقیق

سطح سواد	تجربه کاری	محل کار	تخصص
سیکل	زیر یک سال	صنعت	کاغذ و چوب ۳۵٪
کاردانی	۱-۵ سال		پلیمر ۲۵٪
کارشناسی	۵-۱۰ سال	دانشگاه	اقتصاد ۱۰٪
کارشناسی ارشد	۱۵-۱۰ سال		مدیریت ۲۵٪
دکتری	بالای ۱۵ سال	بازار	سایر ۵٪

ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری است. تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بر اساس توانایی ذاتی انسان، در برآوردهای ذهنی مسائل خرد، بنا شده است. این تکنیک، تصمیم‌گیری را از طریق سازمان‌دهی احساسات، ادراکات، برآوردها و قضاوت‌ها تسهیل می‌نماید و نیروهای اثرگذار بر تصمیم‌گیری را شناسایی می‌کند. معمولاً مدل فرآیند سلسله مراتبی، با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس^۳ ۲۰۰۰ اجرا می‌شود.

نرخ ناسازگاری^۴

یک نکته حائز اهمیت در مورد ماتریس‌های مقایسه زوجی، نرخ ناسازگاری آن‌ها است که برای اینکه قضاوت‌ها باثبات باشند باید نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها $0/1 \leq$ باشد، لذا در صورتی که در بعضی از ماتریس‌های مقایسه زوجی، این نرخ بیشتر از $0/1$ بود لازم است کارشناس مربوطه

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین وزن هر یک از معیارها

یکی از کارآمدترین روش‌های تصمیم‌گیری، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است که برای اولین بار توسط توماس ال ساعتی^۲ در سال ۱۹۸۰ مطرح شد. این تکنیک بر اساس مقایسه زوجی بنانهاده شده و امکان سنجش فاصله سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا این روش امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند. همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی را در مسئله دارد و گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت معیارها و زیرمعیارها را دارد و علاوه بر این بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت‌ها و محاسبات را مشخص می‌نماید. همچنین میزان سازگاری و

³ Expert Choice

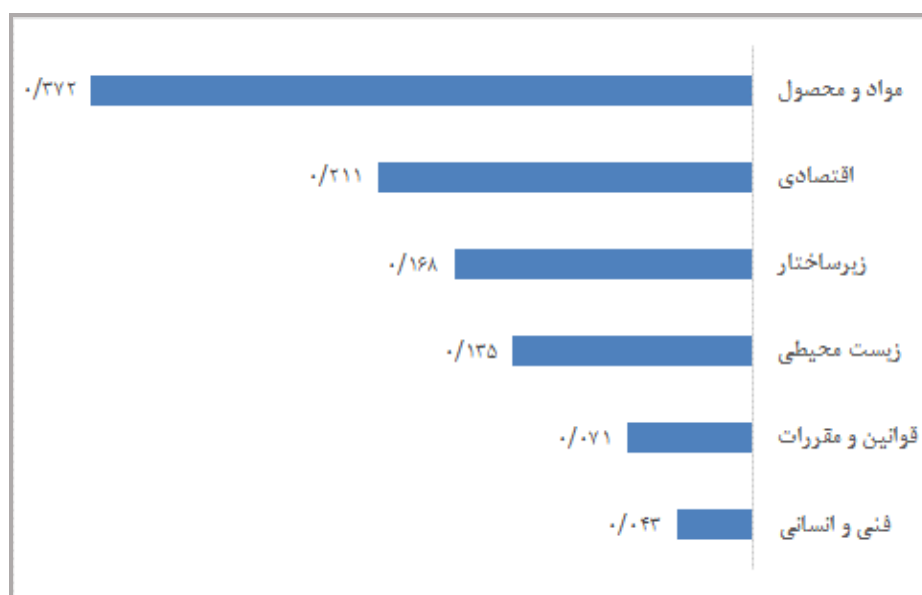
⁴ Inconsistency Ratio

^۱- Tomas L Saaty

نتایج حاصل از ارزیابی تمامی معیارها و زیرمعیارها در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. در سطح اصلی معیار مواد و محصول مهم‌ترین معیار است. معیارهای اقتصادی، زیر ساختار، محیط زیستی، قوانین و مقررات، فنی و انسانی به ترتیب در مکان‌های بعدی قرار دارند.

قضاوت خود را تکرار نموده و سپس میانگین هندسی سلول‌های ماتریس‌های مقایسه زوجی محاسبه گردد [۱۴]. در این بررسی برای به دست آوردن وزن معیارها و زیر معیارها، از نرم‌افزار اکسپرت چویس ۲۰۰۰ استفاده گردیده است.

نتایج و بحث



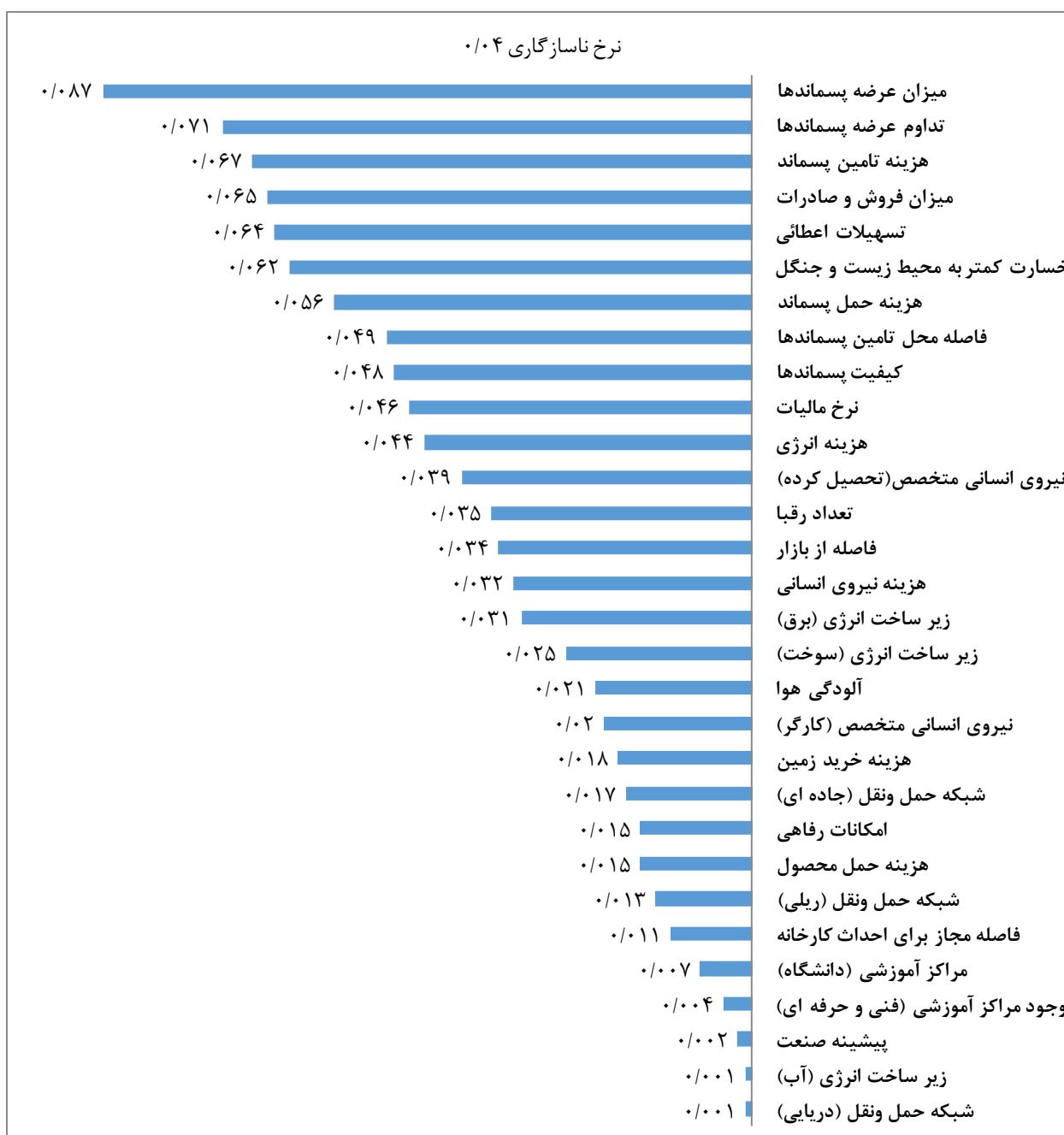
شکل ۲- میانگین هندسی ماتریس‌های مقایسه‌ای برای معیارهای اصلی نسبت به هدف مطالعه.

میزان عرضه پسماندها (۰/۰۸۷): دسترسی پایدار و باثبات به مواد اولیه تولید مفهومی است همزاد با رواج تولید صنعتی در قرن نوزدهم. مفهومی که به‌عنوان یکی از نهاده‌های اصلی تولید، دوام و توسعه فرآیندهای تولید صنعتی را درگرو خود دارد [۱۵]. با این وصف اما در دهه‌های اخیر هم‌زمان با ارتقاء دامنه فعالیت‌های تولیدی به بازارهای بین‌المللی، شکل‌گیری بازار جهانی محصولات و فراگیر شدن عمق و دامنه رقابت به‌عنوان مهم‌ترین ویژگی فعالیت‌های تولیدی، جایگاه و اهمیت عرضه پایدار مواد اولیه را فراتر از تضمین حیات یک فعالیت تولیدی، به یکی از مزیت‌های رقابتی برای حضور پیروزمندانه در بازارهای بین‌المللی بدل نموده است [۱۶]. با این وصف مقدار ماده اولیه در هر منطقه اولین معیار تأثیرگذار در تأسیس کارخانه در یک منطقه است. درواقع در مرحله اول با سنجیدن مقدار ماده اولیه معیارهای بعدی ارزیابی

نرخ ناسازگاری کلی ماتریس‌ها با توجه به نتایج به‌دست‌آمده ۰/۰۴ است که نشان می‌دهد نتایج از ثبات و سازگاری بالایی برخوردار هستند. نتایج نشان می‌دهد که در میان معیارهای اصلی، معیار مواد اولیه و محصول دارای بالاترین اولویت است. از طرف دیگر زیرمعیارهای مربوط به ماده اولیه (میزان عرضه پسماندها، تداوم عرضه پسماندها و هزینه تأمین پسماند)، دارای بالاترین اولویت می‌باشند که نشان‌دهنده نقش مهم ماده اولیه در تولید چوب پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی است؛ و بعد از این معیارها، زیر معیارهای میزان فروش و صادرات، تسهیلات اعطائی و خسارت کمتر به محیط‌زیست و جنگل، به ترتیب دارای بالاترین اولویت هستند. علل اهمیت بالای هرکدام از معیارهای ذکر شده به شرح زیر است:

(۲۰۰۷)، میزان ماده اولیه را در انتخاب مکان بهینه کارخانه تولید آلومینیوم حائز اهمیت دانسته و به عنوان معیارهای اصلی تصمیم‌گیری استفاده کرده‌اند [۱۷]. Vali و همکاران (۲۰۱۱) زیرمعیار میزان عرضه پسماند را به عنوان اولویت مهم در انتخاب محل کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ در استان گلستان عنوان کردند [۶].

می‌شوند. ابتدا باید پتانسیل منطقه به لحاظ تأمین ماده اولیه صنایع لیگنوسلولزی برآورده شود و بعد از آن بررسی‌های اقتصادی در این خصوص صورت بگیرد. BayatKashkoli و همکاران (۲۰۰۸) میزان ماده اولیه در انتخاب محل استقرار کارخانه‌های صنایع چوب را بسیار حائز اهمیت دانسته و به عنوان یکی معیارهای اصلی تصمیم‌گیری استفاده کرده‌اند [۱۰]. Forghani و همکاران



شکل ۳- نتیجه نهایی وزن زیرمعیارهای مؤثر بر مکان‌یابی چوب‌پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی

تداوم عرضه پسماندها (۰/۰۷۱): بر طبق این

نتیجه، تصمیم‌گیرندگان در کارخانه تولید چوب پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی باید از عرضه پایدار پسماندهای کشاورزی اطمینان کامل داشته باشند. از دلایل مهمی که باعث می‌شود این معیار اهمیت بالایی داشته باشد، فصلی بودن پسماندها و مشکل نگهداری آن-ها است. به همین دلیل به منظور تداوم عرضه این مواد برای کارخانه، نیاز به انبارهای مجهز و بزرگ است که این نوع انبارها هزینه‌های کلی کارخانه را افزایش می‌دهند، لذا توصیه می‌شود مکان‌هایی برای استقرار این واحدها انتخاب گردد که امکان استحصال چند نوع پسماند در فصول مختلف سال به منظور کاهش هزینه‌های انبارداری و همچنین اطمینان از عرضه مواد اولیه را دارا باشد. Azizi و همکاران (۲۰۰۲) زیرمعیار اطمینان از عرضه ماده اولیه را به‌عنوان اولویت مهم در انتخاب محل استقرار واحد تخته لایه و روکش مطرح نموده‌اند [۱۸]. Lin و همکاران (۱۹۹۶) عرضه مستمر ماده اولیه را در مورد مکان استقرار کارخانه OSB یک معیار مهم در نظر گرفته‌اند [۱۹]. Tajdini و همکاران (۲۰۰۶)، تأمین ماده اولیه مناسب و اطمینان از عرضه این مواد را برای کارخانه‌های کاغذسازی به‌عنوان یک معیار مهم ذکر نموده و آن را یکی از مشکلات اصلی این واحدها ذکر کرده‌اند [۲۰].

هزینه تأمین پسماند (۰/۰۶۷): کنترل هزینه‌ها در

واحدهای تولیدی همواره ضروری بوده و هست، به طوری که هزینه خرید ماده اولیه بالاترین سهم در قیمت تمام‌شده هر واحد از محصول را شامل می‌شود [۲۱]. لذا کاهش این هزینه‌ها برای صاحبان صنایع امری مهم و حیاتی به شمار می‌رود. با توجه به این‌که ماده اولیه لیگنوسولوزی مورد استفاده در صنعت چوب پلاستیک در این تحقیق از پسماندهای کشاورزی بوده و با آگاهی از این مهم که پسماندهای کشاورزی دارای دانسیته خیلی پایینی بوده، لذا وزن مشخصی از آن دارای حجم بسیار بالایی بوده که برای جمع‌آوری آن نیاز به هزینه‌های زیادی است؛ بنابراین نزدیکی هر چه بیشتر صنایع چوب پلاستیک به این مناطق می‌تواند به کاهش هزینه خرید مواد اولیه، به‌موازات کاهش هزینه ترابری مواد اولیه بیانجامد. پس به‌طور کامل منطقی و بدیهی به نظر می‌رسد که کیفیت

دسترسی به ماده اولیه با قیمت مناسب به‌عنوان عاملی مهم در تعیین حاشیه سود محصولات تولیدی و بازدهی مالی و عملیاتی یک کارخانه تولیدی چوب پلاستیک مورد توجه قرار گرفته و در انتخاب مکان برای احداث کارخانه تأثیر تعیین‌کننده‌ای داشته باشد. در همین رابطه عزیززی و همکاران (۲۰۰۲)، زیر معیار هزینه تأمین ماده اولیه را به‌عنوان مهم‌ترین اولویت در انتخاب محل استقرار واحد تخته‌لایه و روکش مطرح نموده‌اند [۱۸]. Michael و همکاران (۱۹۹۸)، در انتخاب محل کارخانه‌های فرآورده‌های چوبی، زیرمعیار هزینه تأمین ماده اولیه را به‌عنوان یک اولویت مهم از نظر انتخاب محل این نوع کارخانه‌ها ذکر کرده‌اند [۸]. Safdari و همکاران (۲۰۰۹)، عقیده دارند باینکه فناوری کافی برای تبدیل اکثر الیاف منابع زراعی به کاغذ وجود دارد، اما در قرن حاضر رشد و توسعه استفاده از الیاف منابع زراعی در تولید خمیر و کاغذ به‌صرفه اقتصادی بستگی خواهد داشت؛ و هزینه تولید، جمع‌آوری، انبار سازی توأم با ارزش محصولات قابل فروش باید سبب بازگشت سرمایه معقولی گردد و قابل‌رقابت با دیگر منابع فیبری (چوب و کاغذ بازیافتی) باشد [۲۲]. Hamsi و همکاران (۲۰۰۳)، بیان می‌کنند که به خاطر پراکندگی مواد اولیه غیرچوبی در سطح کشور و هزینه‌های مربوط به جمع‌آوری به یک شکل سازمانی برای اعمال مدیریت اصولی در این زمینه نیاز است [۲۳]. Ghasemian و همکاران (۲۰۰۸) هزینه جمع‌آوری پسماندها را به‌عنوان یک معیار مهم در استفاده از این منبع ذکر کرده‌اند [۲۴].

میزان فروش و صادرات (۰/۰۶۵): نتایج حاصل از

تحقیقات در اقصی نقاط جهان به‌روشنی اثبات نموده که وجود بازار مصرف در حجم مناسب برای محصولات یک واحد تولیدی و امکان دسترسی به بازار شرط اساسی تأسیس و مهم‌ترین فاکتور تأثیرگذار بر فرآیند مکان‌یابی برای تأسیس یک واحد تولیدی محسوب می‌شود [۲۵]. در حقیقت بدون اطمینان از وجود حجم مناسب تقاضا برای یک محصول به‌عنوان بازار و امکان دسترسی به این بازار، اساساً سرمایه‌گذاری برای تأسیس یک واحد تولیدی در یک مکان مشخص توجیه اقتصادی پیدا نمی‌کند. بر همین اساس عدم وجود، کوچکی حجم، ضعف در میزان کشش و

سرمایه‌گذاری در بخش تولید کشور همواره بالاتر از سطح استاندارد جهانی است و لذا اغلب سرمایه‌گذاران بخش خصوصی در بخش تولید ترجیح می‌دهند با بهره‌گیری از تسهیلات بانکی ضمن تقویت بنیه اقتصادی خود، به نحوی دولت را در ریسک سرمایه‌گذاری خود شریک کنند تا در مواقع بحران از قدرت چانه‌زنی بالایی در مقابل بنگاه‌های دولتی برخوردار باشند. پیشینه تحقیق در حوزه فاکتورهای تأثیرگذار بر مکان‌یابی تأسیس سایر انواع واحدهای تولیدی صنایع چوب نیز مؤید همین مسئله است. Ramezanzadeh و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه معیارهای مؤثر و مکان‌یابی صنعت MDF در استان مازندران و پیش از آن عزیزی (۲۰۰۲) در تعیین معیارهای مؤثر در انتخاب محل استقرار واحدهای تخته چندان و روکش معیار تسهیلات اعطایی را به ترتیب به‌عنوان دومین و چهارمین معیار با اولویت بالا در مکان-یابی تأسیس واحدهای تولیدی مورد بحث برشمردند [۲]، [۱۸]. در همین زمینه Huson و همکاران (۲۰۰۳) به‌عنوان بخشی از نتایج حاصل از تحقیق خود تحت عنوان انتخاب بازار، محصول و مکان رقابتی بیان می‌کنند که بهترین مکان برای احداث یک واحد تولیدی، محلی است که از نظر میزان تسهیلات اعطایی و سیاست‌های حمایتی دولت از وضعیت بهتری برخوردار باشد [۱۳]. با این وصف سنخیت انتخاب زیر معیار تسهیلات اعطایی به‌عنوان پنجمین عامل تأثیرگذار بر انتخاب محل مناسب کارخانه چوب‌پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی، با سوابق تحقیقات علمی در این زمینه کاملاً محرز و صحت این انتخاب مورد تأیید است.

خسارت کمتر به محیط‌زیست و جنگل (۰/۰۶۲):

با توجه به اهمیت مسائل زیست‌محیطی در دنیای امروز، معیار خسارت کمتر به محیط‌زیست و جنگل از معیارهای مهم و تأثیرگذار در این صنعت می‌باشند. استفاده از منابع جنگلی بدون در نظر گرفتن مسائل زیست‌محیطی می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری به محیط‌زیست وارد کند. با نگاهی به سوابق طرح‌ها و پروژه‌های صنعتی و عمرانی در کشور درمی‌یابیم که برنامه‌ریزی‌های گذشته بدون در نظر گرفتن ملاحظات محیط‌زیستی بوده و بسیاری از آن‌ها بدون توجه به این امر احداث و بهره‌برداری شده‌اند. با توجه به

بالاخره دوری از بازار مصرف، فلسفه وجودی و توجیه اقتصادی هر نوع واحد تولیدی یا خدماتی را منتفی خواهد ساخت. از طرفی عدم وجود شبکه‌های عرضه و فروش روزآمد در ابعاد ملی و درعین‌حال به سبب بالا بودن هزینه‌های حمل‌ونقل، دسترسی به بازارهای مصرف کم‌حجم و پراکنده در نقاط مختلف کشور، برای یک واحد تولیدی پرهزینه و عاری از توجیه اقتصادی مناسب تلقی می‌شود. بر همین اساس، با توجه به تنگنای پیش روی صنعتگران در مواجهه با بخش عرضه و فروش، مستقر نمودن کارخانه‌های تولید چوب‌پلاستیک در نزدیک‌ترین نقاط ممکن به بازارهای بزرگ مصرف (مناطق تولید مبلمان، پارکت، مصنوعات چوبی و صنایع دیگر) را می‌توان بهینه‌ترین راهکار در جهت دستیابی به بخش بیشتری از ارزش‌افزوده حاصل از تولید (سود) تلقی نمود و لذا انتخاب معیار حجم بازار با اتکا بر دلایل علمی، صحیح و قابل دفاع محسوب می‌شود. KarimiAliziei (۱۹۹۴) با بررسی معیارهای مؤثر در مکان‌گزینی یک واحد فرضی تخته خرده چوب در شمال ایران، معیار میزان فروش را در استقرار واحدهای صنایع چوب مهم ارزیابی کرده است [۲۶]. Ejder و Burdurlu (۲۰۰۳) نیز معیار میزان فروش را عامل مهمی در مکان‌یابی کارخانه مبلمان در ترکیه معرفی کردند [۷].

تسهیلات اعطائی (۰/۰۶۴): منظور از این معیار

کمک‌ها یا تسهیلات اعطایی در قالب منابع پولی ارزان‌قیمت (کم‌بهره) از سوی دولت به واحدهای تولیدی مستقر در یک منطقه است که معمولاً به‌صورت اعطای وام برای تأسیس کارخانه، معافیت‌ها، تشویق‌ها و یا تسهیلات مالیاتی ارائه می‌شود. با توجه به اینکه اصولاً جمع‌آوری و انتقال پسماندهای کشاورزی به کارخانه و همچنین از انبار به مصرف، فرآیندی طولانی‌مدت محسوب می‌شود و مدت‌زمان توقف سرمایه در آن بالا است، لذا وجود منابع پولی یا نقدینگی ارزان‌قیمت یا همان تسهیلات کم‌بهره بانکی از فاکتورهای تعیین‌کننده‌ای محسوب می‌شود که یک کارخانه تولید چوب‌پلاستیک تنها در صورت دسترسی به آن از قدرت تولید و رقابت مناسب برای رقابت در صنعت برخوردار خواهد شد. درعین‌حال، به سبب سیاست‌های ناپایدار و بعضاً متناقض اقتصادی، ریسک

جنگل را به‌عنوان سومین معیار مهم معرفی کردند [۲].

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق در ارزیابی معیارهای تأثیرگذار در تعیین مکان بهینه برای تأسیس یک کارخانه تولید چوب پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی در کشور نشان داد که فاکتورهای میزان عرضه پسماندها، تداوم عرضه پسماندها، هزینه تأمین پسماندها، میزان فروش و صادرات، تسهیلات اعطائی و خسارت کمتر به محیط‌زیست و جنگل به ترتیب از بیشترین اهمیت در انتخاب محل مناسب برای تأسیس کارخانه برخوردار هستند. بر این اساس، نتایج تحقیق حاضر به‌عنوان یک بسته علمی و راهنما، این امکان را برای سرمایه‌گذاری فراهم می‌کند که با تطبیق شرایط استان‌های مختلف کشور با شش معیار مکان‌یابی بهینه برای تأسیس یک کارخانه چوب پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی، به انتخاب مناسب‌ترین مکان برای این امر بپردازند. بدین ترتیب استان‌ها یا مناطقی که از بالاترین میزان پسماندهای کشاورزی به‌شرط اثبات بودن عرضه آن و کم‌هزینه بودن تأمین این پسماندها، دسترسی مناسب‌تر به بازارهای عمده مصرف، وجود تسهیلات و سیاست‌های حمایتی دولت و همچنین داشتن کمترین خطر و آسیب برای محیط زیست و جنگل، برخوردار باشند، مناسب‌ترین مکان برای این انتخاب خواهند بود.

اثرات تخریبی و بعضاً غیرقابل جبران و پرهزینه بسیاری از پروژه‌های توسعه، ارزیابی محیط زیستی به‌عنوان یک ابزار قدرتمند از سال ۱۳۷۳ در کشور ایران جایگاه قانونی یافته است. فعالیت‌های مختلف اقتصادی، صنعتی و به‌کارگیری تکنولوژی‌های پیشرفته همراه با رشد فزاینده جمعیت، موجب به هم خوردن تعادل محیط‌زیست گردیده است. از بین رفتن جنگل‌های موجود بر روی زمین تبعات سنگینی بر ادامه زندگی بشر دارد و در تمامی کنفرانس‌ها و کنوانسیون‌هایی که طی سه دهه اخیر در مورد محیط‌زیست در دنیا برگزار شده، ضمن تأکید بر لزوم استفاده درست از انواع منابع تجدید ناپذیر بر لزوم حفاظت از جنگل‌های موجود در دنیا و جلوگیری از تخریب و بهره‌برداری بی‌رویه از آن‌ها، توجه خاصی شده است. با توجه به این مسائل انتظار می‌رفت که این معیار به‌عنوان اولویت اول یا دوم انتخاب می‌شد به‌این‌علت که تولید چوب پلاستیک با استفاده از پسماندهای کشاورزی از یک‌طرف باعث کاهش خسارت‌های واردشده بر جنگل از طریق تولید یک محصول از گیاهان غیرچوبی و جایگزینی آن با دیگر محصولات و فرآورده‌های چوبی و از طرف دیگر استفاده از پسماندهای کشاورزی را به همراه دارد که از هر دو طرف برای کشور مفید و سودآور است. Ramezanzadeh و همکاران (۲۰۰۹)، در بررسی خود با عنوان تعیین معیارهای تأثیرگذار بر مکان‌یابی کارخانه MDF در استان مازندران، خسارت کمتر به محیط‌زیست و

منابع

- [1] Madhoushi, M. Hashemi, M. and Kamkar, B., 2008. Investigation on the quantity of agriculture wastes of Golestan province in order to use for its wood-plastic industry. In: The 1st Iranian Conference on Supplying Raw Materials and Development of Wood & Paper Industries. December 02-03 Gorgan, Iran, pp: 1-14. (In Persian).
- [2] Ramezanzade, M., 2009. A study of Criteria identification and Location Selection for MDF Industry. Case of the study: Mazandaran Province, M. Sc. Thesis submitted for degree of In Natural resources Engineering wood and paper science and technology. Tehran University, 94 pages. (In Persian).
- [3] Asgharpour, M., 1998. Multi-criteria decision making. University of Tehran, 398 p. (In Persian).
- [4] Modarres, M. and Asefvaziri, A., 1990. Feasibility of industrial design – design Build industry. Sharif University of Technology, 224 p. (In Persian).
- [5] Burdurlu, E. and Ejder, E., 2003. An location choice for furniture industry firms by using Analytic Hierarchy Process (AHP) method. G.U. Journal of Science, 16(2): 369-373.
- [6] Vali, M., Rafiqhi, A., Bayatkashkol, A. and Azizi, M., 2011. Site selection of Establishing Fluting Paper Mill from agricultural residues in Golestan Province. M. Sc. Thesis for Degree of, Agricultural and Natural

- Resources Gorgan University, Wood & Paper Science and Technology, 110 P. (In Persian).
- [7] 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: 369-373.
- [8] Michael, j.H., Teitel, J. and ranskog, j.E., 1998. Production facility site selection factors for texas value-added wood producers. *A faorest product Joyrnal*, 48(7, 8): 27-32.
- [9] Azizi, M., Mohebbi.N A., mohebbi Gargari, R. and Ziaie, M., 2010. Determiation of Effective Criteria on Site-selection of Iran Wood Furniture Units, Using AHP Method. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 18(3): 127-140. (In Persian).
- [10] Bayatkashkoli, A., Azizi, M. and Nazerian, M., 2008. Supplying raw materials and development of wood and paper industry in systan & Blouchestan province of Iran. In: *The 1st Iranian Conference on Supplying Raw Materials and Development of Wood & Paper Industries*. December 02-03 Gorgan, Iran, pp: 36-52. (In Persian).
- [11] Mohebbi Gargari, R., Azizi, M., Safi, A. and Tarmian, A., 2010. Determination of effective criteria of location selection of kiln wood drying by AHP. *Iran wood and paper industries journal*, 1(2): 55-67. (In Persian).
- [12] Walker, C. and John, F., 2006. *Primary Wood Processing*, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, 602 p.
- [13] Hosun, R., Teck, H. and Karmarkar, S., 2003. Competetive location, production, and market selection. *European journal of operational Research* , 149 : 211-228.
- [14] Saaty, Tomas.L., 2000. *Decision making for leaders*, RWS Publications, Pittsburgh, USA. 326 p.
- [15] Jonathan, L.D., Klassen, R. and Jayaraman, V., 2007. Sustainable supply chains: An introduction. *Journal of Operations Management*, 25(6): 1075–1082.
- [16] Farahani, R.Z., Rezapour, S. and Kardar, L., 2011. *Supply Chain Sustainability and Raw Material Management: Concepts and Processes*. IGI Global, Hershey, USA, pp. 215.
- [17] Forghani, A., Yazdan shenas, N. and Akhoundi, A., 2007. Provide a framework for industrial centers at the national level. *Journal of Knowledge Management*, 77(20): 81-104.
- [18] Azizi, M., Amiri, S. and Faezipour, M., 2002. Determination of effective criteria for location selection of ply-wood and veneer units by AHP Method. *Journal of Iranian Natural Resources*, 55(4): 543-556.
- [19] Lin, W., Carino, H.F. and Muehlenfeld, K.J., 1996. OSB/Location: A computer model for determining optimal oriented strand board plant location and size. *Forest Product Journal*, 46(2): 71-78.
- [20] Tajdini, A., Amiri,S., Peykani, Gh., Jahan Latibari, A. and Hamsi, A.H., 2006. Provide a kind of efficient programming models for building a pulp and paper plants using cereal straw scale of 75,000 tons pulp production in Mazandaran province. *Journal of the Faculty of Natural Resources*, 1: 226.
- [21] Ratnasingam, J., 1999. *Furniture Costing in Perspective*. Sys Data Network Sdn Bhd (Press Co.), Kuala Lumpur, 54-63 p.
- [22] Safdari, V. and Nasiri, F., 2009. Paper produced from lignocellulosic materials (agricultural sources). *Journal of Wood Industries*, 49(8): 82. (In Persian).
- [23] Hamsi, A.H. and Amiri, S., 2003. The planning cellulosic industries based on Use of bagasse by Mathematical Operations Research models. *Iranian Journal of Natural Resources*, 56(1, 2): 62 (In Persian).
- [24] Ghasemiyan, A., Khalili Roudkhani, A. and Ali Abadi, M., 2008. Role and status Paper recycling in supplying raw cellulosic materials needed for pulp and paper industries. In: *The 1st Iranian Conference on Supplying Raw Materials and Development of Wood & Paper Industries*. December. 2-3 Gorgan, Iran, pp: 14-28. (In Persian).
- [25] Kotler, p. and Keller, K.L., 2009. *Marketing management*. Pearson Education International (Prentic Hall), New Jersey, 347-564 p.
- [26] KarimiAliziei, H., 1994. Location imperatives switching wood unit. *Collections of the first international seminar on forest and industry*, pp. 780-793. (In Persian).

Determination of effective criteria for location selection of WPC plants from agricultural residues in Iran by AHP technique

Abstract

This study was aimed to determine the effective criteria for location selection of WPC plants made from agricultural residues in Iran. For this purpose, after field studies and literature review, six criteria including “products and materials”, “regulations”, “technology and humanitarian issues”, “economy”, “infrastructure and environmental” and also 30 sub-criteria were identified. The priority rates of these criteria and sub-criteria were evaluated by AHP (analytic hierarchy process) technique. The results indicated that among 30 effective sub-criteria in location selection of the WPC plants from agricultural residues, amount of waste supply (0.087), continuity of waste supply, cost of waste supply, amount of sales and export, granted facilities, and less hazards for the environment and forest, had the highest priorities; which were rated as 0.071, 0.067, 0.065, 0.064, and 0.062, respectively.

Keywords: location site selection, analytical hierarchy process, group decision-making, WPC, agricultural residues.

N. Mohebbi ^{1*}
H. Alizadeh ²
M. Azizi ³
M. Faezipoor ⁴

¹ Ph.D of Wood and Paper Science and Technology Department, University of Tehran, Karaj, Iran

² Ph.D Student of Wood and Paper Science and Technology Department, University of Tehran, Karaj, Iran

³ Professor of Wood and Paper Science and Technology Department, University of Tehran, Karaj, Iran

⁴ Professor of Wood and Paper Science and Technology Department, University of Tehran, Karaj, Iran

Corresponding author:
Mohebbi.nemat@ut.ac.ir

Received: 2015/05/27
Accepted: 2016/02/15