

## تعیین شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی کوره در کشور با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

رحیم محبّی گرگری<sup>۱\*</sup>، مجید عزیزی<sup>۲</sup>، اعظم‌دخت صفی صمغ‌آبادی<sup>۳</sup>، اصغر طارمیان<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۴- استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده صنایع، دانشگاه پیام نور تهران

۴- استادیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

### چکیده:

تعیین شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی کوره در کشور هدف این بررسی بوده است. برای این منظور، پس از بررسی‌های میدانی و بازدید از واحدهای مستقر در کشور ۵ گروه عمده "مواد و محصولات، نیازهای زیر ساختی، فنی و انسانی، اقتصادی و مالی و قوانین و مقررات" و ۳۵ شاخص مهم شناسایی شدند. درجه اهمیت (وزن) این شاخص‌ها با دریافت و اعمال نظر کارشناسان کلان‌نگر در بخش صنایع چوب و چوب خشک‌کنی و استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تعیین شدند. نتایج نشان می‌دهد از بین ۳۵ شاخص تاثیرگذار در انتخاب محل استقرار واحدها، به ترتیب شاخص‌های کیفیت مواد اولیه (۰/۱۵۲)، هزینه خرید مواد اولیه (۰/۱۱۸)، هزینه زمین (۰/۱۰۵)، سوددهی (۰/۰۶۷)، اطمینان از عرضه مواد اولیه (۰/۰۶۱) و میزان فروش (۰/۰۵۷) در بالاترین درجه و اولویت قرار می‌گیرند.

واژه‌های کلیدی: شاخص موثر، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، درجه اهمیت، شاخص، چوب خشک‌کنی در کوره.

\* مسئول مکاتبات: رحیم محبّی گرگری Email: Rahim.Mohebbi@yahoo.com

## مقدمه:

استفاده کنند تا با کم‌ترین زمان و هزینه، کم‌ترین مصرف انرژی و پسماندها بیش‌ترین بازدهی بدست آید. از طرفی دیگر با توجه به افزایش مصرف چوب و فرآورده‌های چوبی خشک شده و ناتوانی واحدهای چوب خشک‌کنی در تأمین نیاز و جوابگویی تقاضاهای داخل، واردات روز به روز در حال افزایش است و باعث خروج ارز از کشور می‌شود. در حالی‌که، کشور ایران این توانمندی و قابلیت را دارد که با تعیین شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره، واحدهای جدید چوب خشک‌کنی در کوره در آن مکان‌یابی و احداث شوند، لذا ضرورت تعیین این شاخص‌ها بیش از پیش احساس می‌شود.

به دلیل اهمیت تعیین صحیح مکان استقرار واحدها، تاکنون روش‌ها و مدل‌های مختلفی برای تحقق این امر ارائه شده است. یکی از روش‌های ارائه شده روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)<sup>۱</sup> است که تصمیم‌گیری را از راه سازماندهی احساسات، ادراکات، برآوردها و داروی‌ها آسان می‌نماید و مولفه‌های اثرگذار بر تصمیم را شناسایی می‌کند [۵]. این روش برای نخستین بار توسط ساتی<sup>۲</sup> در سال ۱۹۷۰ مطرح شد و یکی از جامع‌ترین سامانه‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است زیرا این روش امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی و امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی در مسئله را فراهم می‌کند [۷]. لذا برای تعیین درجه اهمیت شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی کوره در کشور از روش AHP استفاده شده است. رمضان‌زاده و همکاران (۲۰۰۹) شاخص‌های موثر در استقرار واحدهای MDF<sup>۳</sup> در استان گلستان را بررسی و مهم‌ترین شاخص‌های موثر در استقرار این واحدها را اطمینان از عرضه مواد اولیه، تسهیلات اعطایی، آسیب و زیان کمتر به محیط زیست و هزینه خرید مواد اولیه معرفی کردند [۱۵]. بوردورلو و اجدر<sup>۴</sup> (۲۰۰۳) از روش AHP برای تعیین مهم‌ترین

شاخص‌های صنعتی صفاتی از یک موضوع تصمیم‌گیری هستند که بر تصمیم‌های ما تاثیر می‌گذارند. انجام تصمیم‌گیری‌های کلان مانند انتخاب محل بهینه واحدهای مختلف صنعتی در هر کشور، نیاز به شناخت شاخص‌های موثر در این زمینه دارد تا از امکانات و توانایی‌های مناطق مختلف استفاده بهینه و درستی به عمل آید. موضوع تعیین و شناخت شاخص‌ها در زمینه بررسی قابلیت‌های مناطق مختلف با توجه به نیازهای گروه‌های مختلف صنعتی امری حیاتی و مهم می‌باشد هر چند که این موضوع در کشورهایی که با محدودیت منابع و امکانات روبرو هستند ضرورت بیش‌تری پیدا می‌کند [۲]. برای اینکه 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 به موازات بررسی بازار فروش فرآورده‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. نادیده گرفتن برخی از این شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار واحدها، توقف تولید و تعطیلی واحد را در پی خواهد داشت [۱۵]. برحسب نوع صنعت منتخب، شاخص‌های موثر در تعیین محل استقرار و درجه اهمیت آنها تغییر پیدا می‌کند. در خصوص واحدهای چوب خشک‌کنی بررسی‌های میدانی و مصاحبه‌های انجام شده با صاحبان این صنایع نشان می‌دهد که شرایط استقرار مکانی نامناسب واحدهای چوب خشک‌کنی موجب خواهد شد تولید در این زمینه رضایت‌بخش نباشد. بنابراین برای استقرار صحیح واحدها در آینده و رفع این مشکل، تعیین مکان دقیق واحدهای چوب خشک‌کنی بایستی انجام شود. به دلیل کمبود مواد اولیه (خام) در کشور باید در انتخاب صحیح محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی دقت لازم به عمل آمده و برای انجام این کار شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار این واحدها تعیین شود تا سرمایه‌گذاران بتوانند برای احداث این واحدها با توجه به کلیه شاخص‌ها از مناطقی که دارای شاخص‌هایی با اولویت بالا هستند

<sup>1</sup>Analytical Hierarchy Process

<sup>2</sup>Saaty.

<sup>3</sup>Medium Density Fiber Board

<sup>4</sup>Burdurlu, Ejder

کوره در کشور می‌باشد تا بتوان در نهایت به گونه مناسبی برای انتخاب مکان احداث واحد چوب خشک کنی در کوره تصمیم‌گیری نمود.

### مواد و روشها

#### مشخصات شاخص‌های تاثیرگذار بر انتخاب محل

##### استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره

برای شناسایی شاخص‌های تاثیرگذار بر انتخاب واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره، ۱۵ واحد چوب خشک‌کنی در کشور بازدید شدند (جدول ۱) و پس از مصاحبه با مدیران این کارخانه‌ها در زمینه مشکلات واحدها و محدودیت‌های عمده در این صنعت شاخص‌های تاثیرگذار برای انتخاب محل استقرار واحدها، شناسایی شدند.

این شاخص‌ها به ۵ گروه کلی تقسیم می‌شوند:

##### گروه اول: شاخص‌های مواد و محصولات

شاخص‌های مواد و محصول، از یک طرف ماده اولیه مورد نیاز برای واحد تولیدی و از سوی دیگر محصول نهایی کارخانه را در بر می‌گیرد و ویژگی‌های آن می‌تواند در انتخاب محل استقرار یک کارخانه تأثیرگذار باشد.

ماده اولیه: از عوامل تأثیرگذار در تعیین محل استقرار کارخانه، ماده اولیه می‌باشد (مدرس و آصف‌وزیری ۱۹۹۰). با توجه به اینکه ماده اولیه مورد نیاز واحدهای چوب خشک‌کنی بیش‌تر شامل چوب‌های جنگلی است؛ بنابراین شاخص‌های میزان مواد اولیه، اطمینان از عرضه مواد اولیه، کیفیت مواد اولیه، فاصله از مواد اولیه، مطرح می‌باشند؛

- میزان مواد اولیه: میزانی از ماده اولیه که می‌تواند از درون یا بیرون از منطقه تأمین شود. این تقسیم بندی برای اهمیت دادن به مناطقی است که توانایی و قابلیت لازم را از نظر تأمین ماده اولیه دارا هستند؛

- اطمینان از عرضه: درجه اطمینان دسترسی به مواد اولیه و استمرار عرضه آن در آینده؛

- کیفیت مواد اولیه: مرغوب بودن ماده اولیه یکی از پیش-شرط‌های اساسی برای تولید یک محصول قابل قبول و مطلوب است (مدرس و آصف‌وزیری ۱۹۹۰). با توجه به اینکه مصرف‌کننده اصلی چوب‌های خشک شده در

شاخص‌ها برای استقرار واحدهای مبلمان در ترکیه استفاده کردند. بر این پایه جمعیت شهری (حجم بازار)، سرعت رشد جمعیت و آسانی ترابری محصول و فرآورده به دیگر مناطق از مهم‌ترین شاخص‌های موثر در استقرار واحدهای مبلمان در ترکیه اعلام شد [۴]. عزیزی و همکاران (۲۰۰۲) در پی بررسی شاخص‌های موثر در استقرار واحدهای تخته چن‌دلا و روکش با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و فرایند تحلیل شبکه (ANP)<sup>۱</sup> اعلام کردند که شاخص‌های خرید مواد اولیه، اطمینان از عرضه مواد اولیه، کیفیت مواد اولیه و تسهیلات اعطایی دارای بالاترین درجه اولویت هستند [۳]. میشل و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۹۸) تحقیقی در رابطه با اهمیت ۳۱ شاخص موثر در تصمیم‌گیری برای استقرار واحدهای فرآورده‌های چوبی مانند لوازم خانگی و مبلمان اداری انجام دادند و عامل‌های مهم تعیین‌کننده را هزینه‌های نیروی انسانی، خرید مواد اولیه و مالیات تجهیزات اعلام کردند [۱۳]. کریمی الیزبی (۱۹۹۴) با بررسی مکان‌گزینی یک واحد فرضی تخته خرده چوب در شمال ایران خاطر نشان کرد که در استقرار واحدهای صنایع چوب دو عامل هزینه حمل مواد اولیه به واحد تولیدی و میزان فروش نقش اساسی دارد [۹]. کوین و کال‌فیلد<sup>۳</sup> (۱۹۹۰) نیز شاخص‌های مهم تأثیرگذار در انتخاب مکان کارخانه تخته تراشه جهت‌دار را، قابلیت دسترسی به ماده اولیه، حمل و نقل، دسترسی به نیروی کار مناسب، ظرفیت کارخانه، هزینه‌های تولید، امکان سودآوری، ملاحظات بازار و نیازمندی‌های سرمایه‌گذاری تعیین کردند [۱۲]. این تحقیق بر این فرضیه استوار است که فرایند تحلیل سلسله مراتبی از مجموعه روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MADM)<sup>۴</sup> می‌تواند برای شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های موثر در تعیین مناسب محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی کوره در کشور به‌کار گرفته شود. هدف از این تحقیق، تعیین شاخص‌های تاثیرگذار بر انتخاب مناسب محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی

<sup>۱</sup> ANP-Analytical Network Process

<sup>۲</sup> Michael et al.

<sup>۳</sup> Kevin, Caulfield.

<sup>۴</sup> Multiple Attribute Decision Making

- میزان فروش: میزانی از محصول و فرآورده که در بازارهای هدف می‌تواند به فروش برسد؛  
- فاصله از بازارهای هدف: فاصله منطقه از محل یا محل‌های مصرف محصول و فرآورده یا بازار فروش.

واحدهای چوب خشک‌کنی، واحدهای تولید و ساخت مبلمان هستند بنابراین مواد اولیه مصرفی در واحدهای چوب خشک‌کنی باید از مرغوبیت بالایی برخوردار باشند؛  
- فاصله از مواد اولیه: فاصله منطقه از محل عرضه مواد اولیه، که شامل فاصله منطقه از منابع جنگلی یا صنوبرکاری‌ها است (فاصله تأمین در حال و در آینده)؛  
**محصول نهایی:** محصول نهایی واحدهای مورد بررسی که شامل ارائه خدمات چوب خشک‌کنی است دارای زیر شاخص‌های میزان فروش و فاصله از بازارهای هدف می‌باشد؛

جدول ۱ - گزارش مشخصات واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره بازدید شده<sup>۱</sup>

ردیف	نام واحد	ظرفیت سالانه (م <sup>۳</sup> )	محل احداث
۱	ماشین‌سازی افشار	۷۸۰۰	کرج - ملارد
۲	شرکت توکا	۴۰۰	کرج - پل فردیس
۳	چوب خشک‌کنی زره‌پوش	۶۰۰	تهران - نصیرآباد
۴	البرز بلوط	۲۴۰۰	هشتگرد
۵	چوب خشک‌کنی موسوی	۲۰۰۰	آذربایجان غربی - ارومیه
۶	چوب خشک‌کنی مستجابیان	۶۰۰	فارس
۷	راش‌بینه گرگان	۱۰۸۰	گرگان
۸	چوب خشک‌کنی روحی	۶۷۰	مازندران - بابل
۹	چوب خشک‌کنی گروسیان	۶۰۰	نوشهر
۱۰	فریم	۱۴۰۰	مازندران - سوادکوه
۱۱	صنایع تولیدی پسند چوب	۵۵۰	چالوس - تنکابن
۱۲	چوب خشک‌کنی مجریان	۸۵۰	بهشهر
۱۳	چوب خشک‌کنی پیرحیاتی	۵۳۵	همدان - ملایر
۱۴	شرکت ست	۸۵۰	جاجرود
۱۵	چوب خشک‌کنی سرائی	۱۰۰۰	رشت - شفت

۱- گزارش ویژگی‌های واحدهای چوب خشک‌کنی صنعتی که دارای مجوز از سازمان صنایع و معادن هستند.

موجب علاقمندی سرمایه‌گذار به راه‌اندازی واحدهای چوب خشک‌کنی می‌شود؛

**دسترسی به شبکه ترابری مناسب:** شبکه ترابری مناسب شامل تعداد، مسافت، نوع جاده‌ها، بزرگراه‌ها و راه‌آهن موجود در منطقه می‌باشد که دارای دو زیر شاخص ریلی و جاده‌ای است؛

#### **گروه سوم: شاخص فنی و انسانی:**

نیازهای فنی منطقه برای استقرار واحدهای چوب خشک-کنی در کوره، نیروی انسانی و فنی (تکنولوژی) را شامل می‌شود.

**نیروی انسانی:** منظور تأمین نیروی انسانی مورد نیاز و دسترسی منطقه به نیروی کار متخصص و ماهر است. از نظر نیروی انسانی ۳ زیر شاخص زیر مطرح می‌شود؛

- وجود مراکز آموزش فنی و حرفه‌ای: با توجه به نیازهای رشته‌های صنعتی، امکانات و قابلیت‌های مناطق، حضور این مراکز می‌تواند در پیشبرد هرچه بهتر هدف‌های یک کارخانه تأثیرگذار باشد؛

- امکانات و تسهیلات زندگی: وجود امکانات رفاهی و زیستی مانند مسکن، تفریحگاه، مخابرات و آموزش، موجب جذب نیروی انسانی ماهر در آن منطقه می‌شود؛

- دسترسی به نیروی کار ماهر و با تجربه: دسترسی به نیروی کار با سطوح مهارت و تحصیل متناسب با نیازهای واحد صنعتی؛

**فنی (تکنولوژی):** شامل مشخصه‌های فنی که تعیین کننده نوع طراحی ساختمان کوره و تأسیسات و زهکشی محل احداث مربوط به آن می‌باشد؛

- زهکشی: فرآیند آماده‌سازی کف کوره و پیرامون آن به منظور جلوگیری از تجمع آب بر روی آن؛

- فاصله مکان احداث واحد تا منابع انرژی: منظور این است که فاصله مکان تعیین شده برای احداث واحد از منابعی چون برق و گاز به حدی نباشد که هزینه برق رسانی و ... بیش از حد انتظار باشد؛

- تأسیسات کوره چوب خشک‌کنی: عبارت است از تجهیزات مربوط به تأمین گرما، رطوبت و گردش هوا در درون کوره و مشخصه‌های کنترلی کوره.

#### **گروه دوم: شاخص‌های نیازهای زیرساختی (محیطی):**

در هر منطقه عواملی مانند شبکه حمل و نقل، چگونگی برخورد صنایع رقیب با احداث واحد تولیدی جدید، پیشینه صنعتی و امکان جذب سرمایه‌گذاری منطقه برای تأسیس واحد تولیدی تحت عنوان شاخص زیرساختی مطرح می‌شوند که این عوامل نیز برای احداث یک واحد چوب خشک‌کنی در کوره مورد نیاز می‌باشد لذا مشخصه‌های زیر ارائه می‌شود.

**پیشینه صنعت چوب در منطقه:** منظور از پیشینه صنعت وجود واحدهای همانند تولیدی در منطقه می‌باشد. پیشینه صنعت شامل شماری از مواردی است که در زیر به آن‌ها اشاره شده است؛

- نیازمندی‌های انرژی: در هر منطقه وجود آب، برق و سوخت از شاخص‌های مهم استقرار کارخانه هستند که شامل دو زیر شاخص آب و برق و سوخت می‌باشد؛

- وضعیت صنایع جانبی در منطقه: هرچه قدر صنعت مبلمان پیشرفت کند در نتیجه نیاز بازار به چوب‌های خشک شده برای طراحی و تولید نیز افزایش می‌یابد که خود این عامل یک احتمال مطلوب برای افزایش سود در صنایع چوب خشک‌کنی است. به عبارتی دیگر با فراهم شدن شرایط تولید مناسب و ایجاد تسهیلات لازم برای کارخانه‌های مبلمان، صنعت چوب خشک‌کنی به سرعت رشد پیدا خواهد کرد.

- وجود مراکز خدماتی: با توجه به نیازهای رشته‌های صنعتی و امکانات و قابلیت‌های مناطق، حضور مراکز تعمیراتی، تحقیقاتی و آموزش فنی و حرفه‌ای می‌تواند در پیشبرد هرچه بهتر هدف‌های یک کارخانه تأثیرگذار باشد.

- وضعیت رقیبان در منطقه: میزان مقاومت صنایع رقیب موجود در منطقه، در برابر ایجاد واحدهای چوب خشک-کنی در کوره، که این امر بستگی به شمار رقیبان و توان رقابتی صنایع موجود در منطقه دارد؛

**جذب سرمایه‌گذاری:** کشش و قابلیت منطقه از لحاظ امکان جذب سرمایه‌ها و یا امکانات محلی در منطقه که

**گروه چهارم: شاخص‌های اقتصادی و مالی:**

شاخص‌های اقتصادی و مالی مانند هزینه‌ها و درآمدها در تعیین محل استقرار کارخانه نقش مهمی دارند.

**هزینه‌ها:** مخارجی که سرمایه‌گذار پیش از تأسیس کارخانه باید مدنظر داشته باشد و در تصمیم‌گیری وی برای انتخاب محل دارای اهمیت فراوان است. این مخارج عبارت اند از:

- هزینه ترابری: در رابطه با ترابری مواد اولیه و محصول نهایی، هزینه حمل و نقل اهمیت زیادی دارد که شامل دو زیر شاخص می‌باشد؛

- هزینه حمل محصول: هزینه حمل به ازای هر بار حمل محصول نهایی به بازار فروش؛

- هزینه حمل مواد اولیه: هزینه حمل به ازای هر بار حمل ماده اولیه از منابع تأمین و عرضه آن به واحد تولیدی؛

- هزینه زمین: میانگین قیمت هر متر مربع زمین در منطقه برای کاربری صنعتی؛

- هزینه عملیاتی: هر عاملی که بتواند در فرآیند تولید مؤثر و موجب صرف هزینه‌ای شود، هزینه عملیاتی بشمار می‌آید که در زیر به ۵ زیر شاخص آن اشاره شده است؛

- هزینه نیروی انسانی: میانگین دستمزد ماهیانه نیروی کار در واحد تولیدی؛

- هزینه تعمیر و نگهداری: هزینه‌های مورد نیاز برای نگهداری و دوام بیش‌تر تأسیسات؛

- هزینه آب و برق

- هزینه سوخت

- هزینه خرید مواد اولیه: هزینه خرید هر متر مکعب چوب از منابع تأمین و عرضه آنها برای ارائه خدمات چوب خشک‌کنی؛

**درآمدها:** کل دریافتی‌های ناشی از فروش محصولات و فرآورده‌ها و یا ارائه خدمات در برابر هزینه‌های واحد تولیدی؛

- تسهیلات اعطایی: یکی از روش‌های تشویق سرمایه‌گذاران برای احداث واحدهای صنعتی در مناطق محروم کشور، اعطای تسهیلات ارزی و ریالی (سهولت و سرعت و حجم تسهیلات بانکی قابل دریافت) می‌باشد.

- قیمت فروش: قیمت تعادلی بازار که برای فروش کالا می‌باشد؛

- سوددهی: سود ناشی از فروش چوب‌های عمل‌آوری شده توسط واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره؛

**گروه پنجم: شاخص قوانین و مقررات:**

منظور از این شاخص، قوانین جاری دولت در ارتباط با چگونگی دریافت مالیات از صنایع و همچنین مقررات مربوط به فاصله احداث کارخانه، نسبت به مراکز شهری است که شامل دو زیر شاخص می‌باشد.

- میزان دریافت مالیات: مالیات دریافت شده از واحد تولیدی بر حسب درصدی از سود کارخانه است. در بعضی از مناطق کشور به دلیل تشویق به امر سرمایه‌گذاری و کمک به توسعه صنعت، دولت واحدهای تولیدی را از پرداخت مالیات معاف می‌کند؛

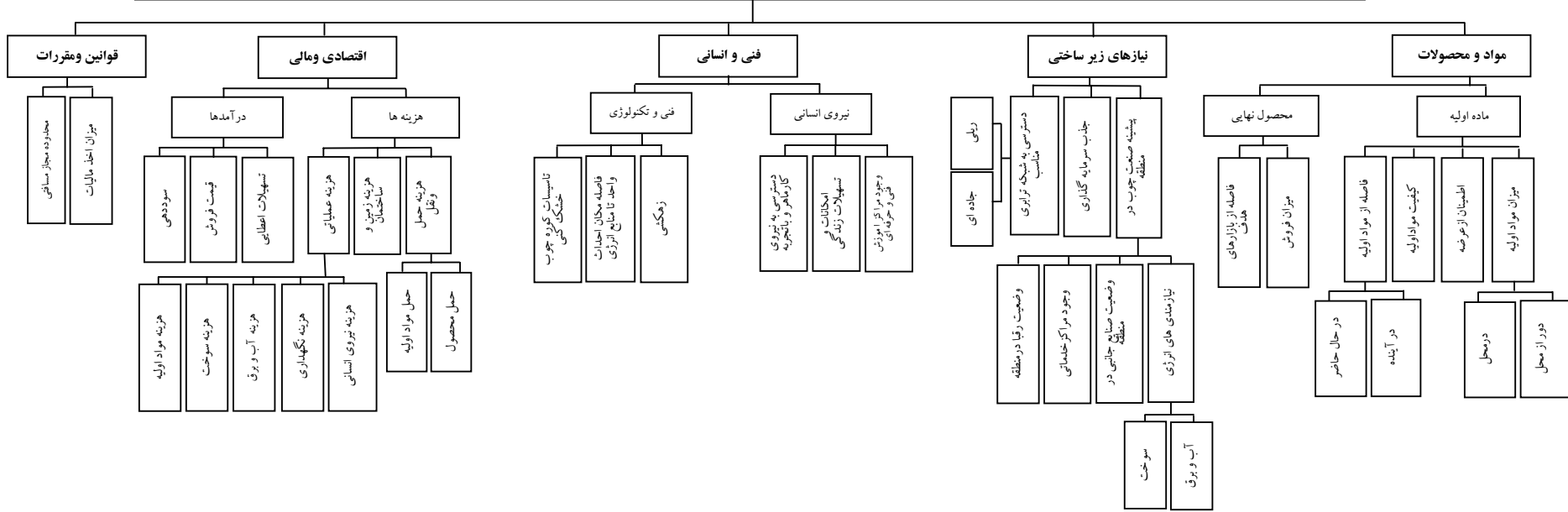
- محدوده مسافت مجاز: در برخی از شهرها برای جلوگیری از تمرکز صنایع و تنگناهای مربوط به آلودگی محیطی، دولت محدوده معینی را برای استقرار واحدهای تولیدی، غیرمجاز و خارج از این محدوده را مجاز اعلام می‌کند که این امر در مورد واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره محدود به استان‌های بزرگ کشور به دلیل جلوگیری از تمرکز صنایع می‌باشد؛

**روش‌ها**

**تنظیم پرسشنامه برای دریافت نظرات از کلان‌نگرها و کارشناسان به منظور تعیین ارزش وزنی شاخص‌ها**

پس از بازدید از واحدهای چوب خشک‌کنی ومصاحبه با مدیران این واحدها، ۳۵ زیرشاخص تاثیرگذار در انتخاب محل استقرار واحدهای یادشده شناسایی شد. پس از ترسیم سلسله مراتب شاخص‌ها (شکل ۱)، پرسشنامه‌ای با عنوان مقایسه زوجی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها طرح و برای تعیین میزان تاثیرگذاری این شاخص‌ها (وزن شاخص‌ها) در انتخاب محل استقرار واحدها بین ۳۵ نفر شامل اعضای دانشگاهی (۱۷٪)، وزارت صنایع و معادن (۹٪)، مدیران صنایع مبل‌مان (۱۴٪)، مدیران واحدهای چوب خشک‌کنی (۳۵٪)، سازمان جهاد کشاورزی (۸٪) و سازندگان کوره‌های چوب خشک‌کنی (۱۷٪) توزیع شد.

« مطالعه شاخص‌های مؤثر و مکان‌یابی احداث واحدهای چوب خشک‌کنی کوره در کشور »



شکل ۱- ساختار سلسله مراتبی کلی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها

داوری‌های صورت گرفته به درک افراد و حالت‌های روحی آن‌ها وابسته است به طور معمول در داوری‌ها ناسازگاری وجود دارد. بر پایه نظر پروفسور ساتی برای اینکه داوری‌ها سازگار شوند ضرورت دارد نرخ ناسازگاری<sup>۱</sup> ماتریس‌ها برابر یا کمتر از ۰/۱ باشد [۱۶].

### نتایج

نتایج کلی بدست آمده از تعیین درجه اهمیت (ارزش وزنی) شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار واحدهای چوب‌خشک‌کنی در کوره به همراه میانگین هندسی مقایسه زوجی بدست آمده از تصمیم‌گیری گروهی توسط کارشناسان و متخصصان بخش صنایع چوب که با استفاده از نرم افزار اکسپرت چویس<sup>۲</sup> به روش توزیعی یا پراکنشی<sup>۳</sup> محاسبه شده است، در این بخش ارائه می‌گردد (شکل‌های ۲ و ۳).

نرخ ناسازگاری همه ماتریس‌ها مقایسه زوجی کمتر از ۰/۱ و نرخ ناسازگاری کلی معادل ۰/۰۴ است. لذا مقایسه‌ها از ثبات خوبی برخوردار می‌باشند. همان‌طور که در شکل ۳ دیده می‌شود از نظر درجه اهمیت شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره، شاخص مواد اولیه از نظر کیفیت، بیشترین وزن را در بین ۳۵ شاخص به خود اختصاص می‌دهد (۰/۱۵۲)؛ بنابراین کیفیت ماده اولیه، اهمیت بالایی در تعیین محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره دارد ضمن اینکه اولویت دوم را نیز از هزینه خرید مواد اولیه به خود اختصاص می‌دهد (۰/۱۱۸). همچنین شاخص‌های هزینه زمین (۰/۱۰۵)، سوددهی (۰/۰۶۷)، اطمینان از عرضه مواد اولیه (۰/۰۶۱) و میزان فروش (۰/۰۵۷) بعد از شاخص‌های بالا، درجه اهمیت بالایی داشته و در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند.

### بحث و نتیجه گیری:

بنا به نتایج به دست آمده، نرخ ناسازگاری همگی ماتریس‌ها کم تر از ۰/۱ و نرخ ناسازگاری کلی ۰/۰۴ می‌باشد که نشان ثبات بسیار بالا و سازگاری مناسب

روش تحلیل AHP یا تحلیل فرآیند سلسله مراتبی برای تعیین درجه اهمیت (وزن) هریک از شاخص‌ها روش AHP برای حل مسائل پیچیده با شاخص‌های چندگانه طراحی شده است. در این روش تصمیم‌گیرنده-گان می‌پذیرند تا اینکه 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 [۱۷]. مکانیسم استفاده از این روش به این صورت می‌باشد که پس از طرح سلسله مراتب برای گروه و شاخص‌های تاثیرگذار بر تعیین محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره و طرح پرسشنامه، تحت عنوان مقایسه زوجی گروه‌ها و شاخص‌ها، نظرهای ۳۵ نفر کارشناس در مورد درجه اهمیت این گروه‌ها و شاخص‌ها نسبت به یکدیگر بصورت ماتریس‌های مقایسه زوجی دریافت می‌شود. سپس برای محاسبه درجه اهمیت هر یک از گروه‌ها و شاخص‌ها، در آغاز میانگین هندسی، برای هر یک از سلول‌های ماتریس مقایسه زوجی محاسبه می‌شود، که فرمول آن عبارت است از [۱۱]:

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

آنگاه از راه پرسشنامه مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به یکدیگر توسط کارشناسان خبره صورت می‌گیرد و ماتریس‌های مقایسه شکل می‌گیرد سپس میانگین هندسی همه سلول‌های ماتریس مقایسه زوجی، عادی کردن نتایج، صورت گرفته و با تلفیق وزن‌های عناصر پایین با عناصر سطوح بالای مربوطه در سلسله مراتب، وزن گروه‌ها و شاخص‌ها به دست می‌آید. از آنجا که

<sup>1</sup> Inconsistency Ratio

<sup>2</sup> Expert Choice

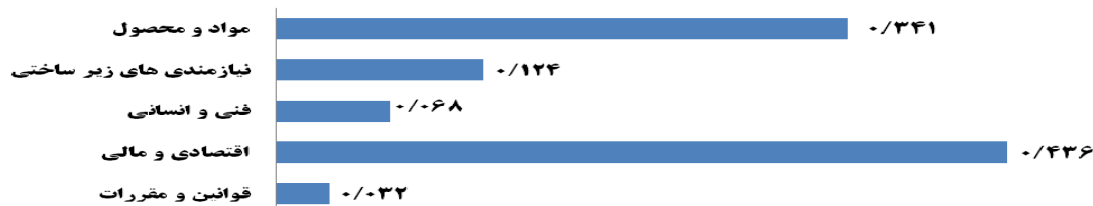
<sup>3</sup> Distributive mode



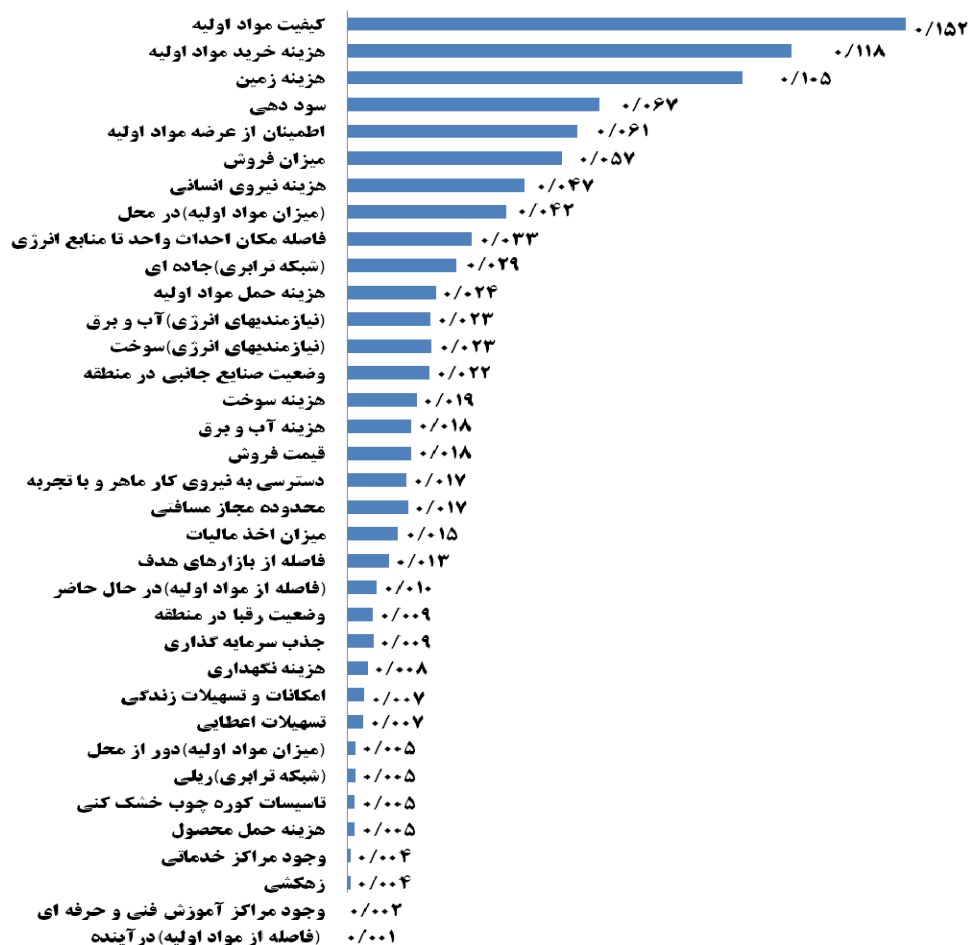
نتایج بدست آمده از نظرهای کارشناسان در زمینه هر یک از شاخص های مربوط به معیار های اصلی می باشد.

قوانین و مقررات	اقتصادی و مالی	فنی و انسانی	نیازهای زیر ساختی	مواد و محصولات
۸/۲۵۴۰۵	(۱/۸۵۲۳۱)	۶/۰۱۴۸۲	۴/۴۳۹۰۵	
۵/۵۰۳۲	(۴/۱۹۳۰۳)	۲/۳۰۷۴۸		
۳/۳۶۰۳	(۲/۵۷۵۷۸)			
۸/۷۹۰۴۷				

= ۰/۰۵ نرخ ناسازگاری



شکل ۲- میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی و نتیجه آن نسبت به هدف (سطح اول)



شکل ۳- نتیجه نهایی وزن زیرشاخص های تاثیرگذار بر انتخاب محل استقرار واحدهای چوب خشک کنی کوره در کشور

= ۰/۰۴ نرخ ناسازگاری کلی

مورد مکان‌یابی کارخانه‌های فرآورده‌های ثانویه چوب معرفی می‌کنند. عزیزی و همکاران (۲۰۰۲) و رمضان زاده و همکاران (۲۰۰۹) نیز در مطالعات خود، شاخص هزینه خرید ماده اولیه را جزو شاخص‌های با اولویت بالا در مکان‌یابی صنعت تخته لایه و ام‌دی‌اف برشمرده‌اند.

- **هزینه زمین (۰/۱۰۵):** به‌طور کلی هزینه زمین یکی از دغدغه‌های اساسی صاحبان صنایع بوده است. زیرا به لحاظ بالا بودن حجم سرمایه‌گذاری برای احداث واحدهای صنعتی به ویژه صنایع چوب، با محدودیت در تخصیص هزینه زمین مواجه می‌شوند. برای احداث واحدهای چوب خشک‌کنی با توجه به تخصیص بخش زیادی از مساحت زمین به منظور احداث محوطه انباشت (یارد) چوب‌های خشک شده و خشک نشده، به زمین‌های بزرگ و مسطحی نیازمند است. همچنین محل احداث این واحدها باید به گونه‌ای انتخاب شود که آسانی دسترسی به شبکه ترابری مناسب و امکانات انرژی و وجود داشته باشد. لذا توجه به این شاخص مهم در انتخاب محل استقرار این واحدها دارای اهمیت است. و تأکید بر احداث چنین واحدهایی در شهرک‌ها و نواحی صنعتی نیز بیانگر هزینه بالای زمین در غیر شهرک‌های صنعتی است. هاکسور و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۰) شاخص‌های کلی انتخاب محل کارخانه را بررسی کردند و شاخص هزینه زمین را از جمله شاخص‌های مهم در این راستا را معرفی کردند. میشل و همکاران (۱۹۹۸) نیز در مورد انتخاب محل کارخانه‌های فرآورده‌های چوبی از شاخص هزینه‌ها، زیرشاخص هزینه زمین را به عنوان اولویت مهم از نظر انتخاب محل این نوع کارخانه‌ها مطرح نموده‌اند.

- **سوددهی (۰/۰۶۷):** واحدها چوب خشک‌کنی که در یک منطقه مشخص فعالیت می‌کنند، علاوه بر رقیبانی که در محل فعالیت خود دارند با رقیبانی در دیگر مناطق نیز 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 مورد نظر واحد را برای ادامه کار تامین کند. لذا باید بنگاه‌های طرف

از علل عمده بالا بودن اهمیت این شاخص‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- **کیفیت مواد اولیه (۰/۱۵۲):** به‌طور کلی کیفیت مواد- اولیه جزو پیش‌شرط‌های اساسی برای ایجاد یک محصول قابل قبول و مطلوب است. به این علت که در اصل برخوردار نبودن از کیفیت مناسب مواد اولیه، رضایت- مندی مشتریان و به موازات آن حجم فروش را کاهش و یا در حالت بحرانی از بین می‌برد (مدرس و آصف‌وزیری، ۱۹۹۰). نظر به این‌که چوب‌های خشک شده در واحدهای چوب خشک‌کنی اغلب در صنایع مبلمان مورد استفاده قرار می‌گیرد و از طرفی دیگر ماده اولیه مورد استفاده در این صنایع اغلب الوارهای درجه ۱ و ۲ است. لذا به لحاظ نیاز به ماده اولیه با کیفیت بالا در صنایع مبلمان اهمیت آن در واحدهای چوب خشک‌کنی به طور کامل آشکار می‌شود. عزیزی و همکاران (۲۰۰۲)، مدرس و آصف-وزیری (۱۹۹۰) نیز در مطالعات خود زیرشاخص کیفیت مواد اولیه را جزو شاخص‌های با اولویت بالا برشمرده‌اند.

- **هزینه خرید مواد اولیه (۰/۱۱۸):** کنترل هزینه‌ها در واحدهای تولیدی همواره ضروری بوده و هست. به طوری که هزینه خرید مواد اولیه بالاترین سهم در قیمت تمام شده هر واحد از محصول را شامل می‌شود (راتنازینگام، ۱۹۹۹) لذا کاهش این هزینه‌ها برای صاحبان صنایع امری مهم و حیاتی است. با توجه به اینکه اغلب مواد اولیه مورد استفاده در واحدهای چوب خشک‌کنی از جنگل‌های شمالی کشور تأمین می‌شود و با آگاهی از این مهم که این چوب‌های دارای حجم زیادی از رطوبت می‌باشند، بنابراین نزدیکی هر چه بیش‌تر صنایع به این مناطق می‌تواند به کاهش هزینه خرید مواد اولیه، به موازات کاهش هزینه ترابری مواد اولیه بیانجامد. بنابراین به طور 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 واحد چوب خشک‌کنی مورد توجه قرار گرفته و در انتخاب مکان برای احداث واحد تأثیر تعیین‌کننده‌ای داشته باشد. میشل و همکاران (۱۹۹۸) شاخص هزینه خرید ماده اولیه را به عنوان عاملی مهم در

<sup>1</sup> Haksever et al.

تولیدی یا خدماتی را منتفی خواهد ساخت. به این علت که در اصل نبود زمینه یا ضعف بنیه در میزان فروش، توجیه اقتصادی واحد را از بین می‌برد (علیشاهی، ۲۰۰۸ و ضیایی، ۲۰۰۹). بنابراین نداشتن جایگاه مناسب در بازارهای خارجی و در نتیجه اتکاء کامل صنعت چوب خشک‌کنی به بازار مصرف داخلی توجه هر سرمایه‌گذاری را به عامل میزان فروش (حجم بازار داخلی) جلب می‌کند. کریمی الیزی (۱۹۹۴) با بررسی شاخص‌های موثر در مکان‌گزینی یک واحد فرضی تخته خرده چوب در شمال ایران، شاخص میزان فروش را در استقرار واحدهای صنایع چوب مهم ارزیابی کرده است. بوردورلو و اجدر (۲۰۰۳) نیز شاخص میزان فروش را عاملی مؤثر در مکان‌یابی کارخانه میلمان در ترکیه معرفی کردند. به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بر پایه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی از مجموعه روش‌های MADM در تعیین شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره، شاخص‌های کیفیت مواد اولیه، هزینه خرید ماده اولیه، هزینه زمین، سوددهی، اطمینان از عرضه مواد اولیه و میزان فروش دارای اولویت بالاتری نسبت به دیگر 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. به طور مسلم لحاظ کردن این شاخص‌ها و انتخاب یک مکان مناسب برای احداث واحدهای چوب خشک‌کنی در کوره می‌تواند نقش مطلوبی در بازار رقابت آینده و موفقیت شرکت ایفا نماید، از طرف دیگر انتخاب مکان غیرعلمی و نادرست برای این صنعت ممکن است باعث اختلال در تولید و حتی موجب تعطیلی این واحد شود.

معامله بخوبی شناسایی و ارزیابی شوند و با فرض قیمت از پیش تعیین شده فروش و کمترین سود انتظاری، هزینه‌ها از سطح و میزان پیش بینی شده فزونی نیابد. در این ارتباط هاکسور و همکاران (۱۹۹۰) و کوین و کال-فیلد (۱۹۹۰) در تعیین مکان استقرار کارخانه زیرشاخص سوددهی را به‌عنوان یک شاخص مهم ارزیابی کرده‌اند.

**اطمینان از عرضه مواد اولیه (۰/۰۶۱):** با توجه به اینکه بیشتر واحدهای چوب خشک‌کنی اغلب از منابع داخلی چوب مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند بنابراین اطمینان در تداوم عرضه مواد اولیه می‌تواند از دغدغه‌های اصلی این واحدها باشد. از طرف دیگر با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری برای احداث واحدهای چوب خشک‌کنی، به ویژه 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 خود داشته باشند. لین و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) اطمینان از عرضه مواد اولیه را در مورد بررسی مکان استقرار یک کارخانه تخته تراشه جهت‌دار<sup>۲</sup> یک شاخص مهم در نظر گرفته‌اند، به‌طوری‌که مطلوبیت اقتصادی استقرار یک واحد جدید را با اطمینان از عرضه مواد اولیه مرتبط می‌دانند. همچنین رمضان‌زاده و همکاران (۲۰۰۹)، عزیز و همکاران (۲۰۰۲) و مدرس و آصف‌وزیری (۱۹۹۰) در بررسی‌های خود شاخص اطمینان از عرضه مواد اولیه را مهم ارزیابی کرده‌اند.

**میزان فروش (۰/۰۵۷):** بطور کلی فارغ از نوع صنعت و محصول، وجود و امکان دسترسی به بازار مصرف (میزان فروش)، شرط لازم برای ایجاد یک واحد تولیدی بشمار می‌آید (کاتلر و کلر، ۲۰۰۹). بر همین پایه نبود، کوچکی حجم، ضعف در میزان کشت و سرانجام دوری از بازار مصرف، فلسفه وجودی و توجیه اقتصادی هر نوع واحد

<sup>۱</sup> Lin et al.<sup>۲</sup> Oriented Strand Board

منابع:

- 1- Alishahi, M. SH. 2008. Future of Iran Furniture Industry. Iran Wood, Furniture and Paper Industry MAG, 39:49-80. (In Persian).
- 2- Asgharpour, M. 1998. Multi-criteria decision making. University of Tehran. 398 p. (In Persian).
- 3- Azizi, M., Amiri, S., Memariani, A. 2004. Decision making for selection of suitable location for plywood and veneer manufacturing units in iran. Journal of Iranian Natural Resources, Vol. 57, No: 3. (In Persian).
- 4- Azizi, M., Amiri, S., Faezipour, M. 2002. Determination of effective criteria for location selection of plywood and veneer units by AHP Method. Journal of Iranian Natural Resources, Vol. 55, No:4, p543-556. (In Persian).
- 5- Burdurlu.E., Ejder.E., 2003. An location choice for furniture industry firms by using Analytic Hierarchy Process(AHP) method. G.U., Journal of Science, N.16(2): 369-373.
- 6- Dadras. K, 2006. Analytical hierarchy process in flexible production. <http://www.sciencecenter.ir/index.php?newsid>
- 7- Ghodsipour, H. 2000. Analytical Hierarchy Process. Amir Kabir Univ. press, 220 p (In Persian).
- 8- Haksever, C., Render, B., Russell, R.S., Murdick, R.G., 1990. Service Management and operations. Prentice Hall, Upper Saddle River, Newjersey.
- 9- Karimi Aliziei, H. 1994. Location imperatives switching wood unit. Collections of the first international seminar on forest and industry. 780-793. (In Persian).
- 10- Kotler, p., and Keller, K. L., 2009. Marketing Management. Pearson Education International (Prentic Hall), New Jersey. Pp: 347 – 564.
- 11- Lin, W., Carino, H.F., Muehlenfeld, K.J., 1996. OSB/Location: Acomputer model for determining optimal oriented strand board plant location and size, Forest Products Journal, 46 (2): 71-78.
- 12- Memariani, A., Azar, A. 1995. Analytical Hierarchy Process new technique for group decision. Journal of Knowledge Management. No: 22. 28-32. (In Persian).
- 13- McCauly, C.K., Caulfield, J.P., 1990. Using mixed integer programming to determine the optimal location for an oriented strand board plant in Albama, Forest Products Journal, 40 (2): 39-44.
- 14- Michael, j.H., Teitel, J., Granskog, j.E.,1998. Production facility site selection factors for texas value-added wood producers. Aforest Product Journal, 48(7/8):27-32.
- 15- Modarres, M., Asefvaziri, A. 1990. Feasibility of industrial design - design build industry. . Sharif University of Technology. 224 p. (In Persian).
- 16- Ramezanzade, M., 2009. A study of Criteria identification and Location Selection for MDF Industry. Case of the study: Mazandaran Province. A Thesis submitted for degree of M.Sc. In Natural resources Engineering wood and paper science and technology. Tehran University. 94 p. (In Persian).
- 17 - Ratnasingam, J. 1999. Furniture Costing in Perspective. Sys Data Network Sdn Bhd (Press Co.), Kuala Lumpur. Pp: 54 – 63.
- 18- Saaty, T.L., 2000. Decision making for leaders, RWS Publications, Pittsburgh,PA,323 pp.
- 19- Yang, T., Chen, M., Hung, C., 2007. Multiple attribute decision-making methods for the dynamic operator allocation problem, J. Mathematics and Computer in Simulation, No. 73:285-299.
- 20- Ziaie, M. 2009. Evaluation of World Furniture Market (1997-2007). Strategic players and Situation of Iran, Iran Wood, Furniture and Paper Industry MAG, 49: 50-85.

## **Determination of Effective Criteria for Location Selection of Kiln Wood Drying Plants by AHP Technique**

**Rahim Mohebbi Gargari<sup>\*1</sup>, Majid Azizi<sup>2</sup>,  
Azamdokht Safi Samghabadi<sup>3</sup>, Asghar Tarmian<sup>4</sup>**

### **Abstract**

This study was aimed at determining the effective criteria for location selection of wood drying plants in Iran. For this purpose, after review and field visit of the industries, 35 key indicators were identified. These criteria were divided into five major groups as: materials, infrastructure, technical, economical and instructional indices. The priority rates of these criteria and sub-criteria were evaluated by AHP technique. The results indicated that among 35 effective sub-criteria in location selection of the plants, the sub-criteria of quality of raw materials(0.152), purchasing raw materials, land cost, profitability, reliability of supply, and sales had the highest priorities, which were rated as 0.118, 0.105, 0.067, 0.061 and 0.057, respectively.

**Keywords:** Effective Criteria, Analytical Hierarchy Process(AHP), Priority rate, Sub-criteria, Kiln wood drying.

---

\* corresponding author: Email: Rahim.Mohebbi@yahoo.com