

## تعیین و ارزیابی معیارهای موثر در مکان‌یابی بهینه کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای (فلوتینگ) با کاربرد پسماندهای کشاورزی در استان مازندران

### چکیده

مکان‌یابی مناسب نقش مهمی در رقابت پذیری یک کارخانه در بازار داشته و باید به گونه‌ای گزینش شود که باعث دستیابی به برتری‌های راهبردی در مقایسه با دیگر رقیبان شود. هدف از این بررسی تعیین شاخص‌های موثر برای تصمیم‌گیری در زمینه گزینش مطلوب‌ترین محل برای احداث واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای در استان مازندران با رویکرد کاربرد پسماندهای کشاورزی به‌عنوان ماده اولیه می‌باشد. برای این منظور پس از مرور منابع و همچنین مصاحبه با شماری از صاحبان صنایع کاغذسازی و کارشناسان و متخصصان مربوطه، ۳۳ شاخص تاثیرگذار شناسایی و در پنج گروه اصلی مواد و محصول، امکانات و محدودیت‌های منطقه‌ای (زیرساختی)، قوانین و مقررات، اقتصادی و فنی و انسانی تقسیم بندی شدند. درختواره تصمیم‌گیری بر پایه پنج گروه اصلی طرح و درجه اهمیت (ارزش وزنی) معیارها و زیرمعیارها با اخذ دیدگاه کارشناسان خبره صنایع کاغذسازی و با کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تعیین شد. نتایج نشان می‌دهد که در بین سی و سه زیر شاخص تاثیرگذار در مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای، زیرمعیارهای میزان عرضه پسماند (۰/۱۱۶)، اطمینان از عرضه پسماند (۰/۱۰۸)، هزینه خرید ماده اولیه (۰/۰۹۴) و هزینه حمل ماده اولیه (۰/۰۷۴) به ترتیب در بالاترین اولویت‌ها قرار دارند.

**واژه‌گان کلیدی:** مکان‌یابی، شاخص، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، اولویت‌بندی، کاغذ فلوتینگ

عبدالله بریمانی آبکسری<sup>۱\*</sup>  
 علی قاسمیان<sup>۲</sup>  
 مجید عزیزی<sup>۳</sup>  
 نعمت محبی<sup>۴</sup>  
 سیدمجید ذبیح‌زاده<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد و <sup>۲</sup> دانشیار گروه صنایع خمیر و کاغذ. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

<sup>۳</sup> دانشیار و <sup>۴</sup> دانشجوی دکتری گروه صنایع چوب و کاغذ دانشگاه تهران، کرج، ایران

<sup>۵</sup> دانشیار گروه صنایع چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

مسئول مکاتبات:  
 abedbarimany@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۳/۲۰

مختلف استفاده درست و بهینه‌ای به عمل آید. موضوع تعیین و شناخت شاخص‌ها در زمینه بررسی قابلیت‌های مناطق مختلف با توجه به نیازهای گروه‌های مختلف صنعتی امری بسیار مهم می‌باشد؛ هر چند که این موضوع در کشورهایی که با محدودیت منابع و امکانات روبه‌رو هستند ضرورت بیشتری پیدا می‌کند. احداث یک یا چند واحد

### مقدمه

شاخص‌ها، ویژگی‌هایی از یک موضوع تصمیم‌گیری هستند که بر تصمیم‌های ما تاثیر می‌گذارند. انجام تصمیم‌گیری‌های کلان مانند گزینش محل بهینه واحدهای مختلف صنعتی در هر کشور، نیاز به شناخت شاخص‌های موثر در این زمینه دارد تا از امکانات و توانایی‌های مناطق

گرفته است. برای تعیین درجه اهمیت این معیارها از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)<sup>۱</sup> استفاده شده است. Bayatkashkol و همکاران (۲۰۰۹)، تامین مواد اولیه و توسعه صنعت چوب و کاغذ در استان سیستان و بلوچستان را با کاربرد روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بررسی کردند. در این استان اولویت گزینه‌های مطرح شده برای مکان‌یابی کارخانه چوب و کاغذ به ترتیب شهرهای زاهدان، چابهار، زابل، ایرانشهر بود [۴].

Azizi و همکاران (۲۰۰۶)، شاخص‌های موثر در گزینش محل استقرار واحدهای تخته چندان و روکش با کاربرد روش AHP را هزینه خرید ماده اولیه، اطمینان از عرضه ماده اولیه، کیفیت ماده اولیه و شاخص‌های تسهیلات اعطایی معرفی کردند [۵].

Vali و همکاران (۲۰۱۰) نیز مهم‌ترین شاخص‌های تاثیرگذار در مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای در استان گلستان را به ترتیب هزینه تأمین پسماندها، اطمینان از عرضه پسماندها، دسترسی به منابع آب و میزان عرضه پسماندها عنوان کردند [۶].

Burdurlu و Ejder (۲۰۰۳)، روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی را برای مکان‌یابی کارخانه‌های صنعت مبلمان در ترکیه استفاده کردند و بر پایه شاخص‌هایی مانند جمعیت شهری، سرعت رشد جمعیت، آسانی حمل و نقل محصول به دیگر مناطق، شهر استانبول را مناسب‌ترین مکان برای احداث واحدهای جدید مبلمان معرفی کردند [۷].

Forghani و همکاران (۲۰۰۷)، یکی از عامل‌های بسیار مهم در رقابت‌پذیری شرکت‌ها، تعیین بهترین مکان برای احداث و راه‌اندازی آنها است. در این تحقیق، یک چارچوب مناسب برای مکان‌یابی مراکز صنعتی در سطح ملی ارائه گردیده است. در این چارچوب از انواع روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مانند AHP و تاپسیس استفاده شده است. این چارچوب برای مکان‌یابی کارخانه آلومینیوم در استان‌های جنوبی کشور توسعه داده شده است. معیارهای تصمیم‌گیری نیز بر پایه نیازمندی‌های کارخانه مورد نظر، نظرات خبرگان و مدیران، ملاحظات مسایل مکان‌یابی و سیاست‌های خاص مکان‌یابی صنایع در کشور، تعریف گردیده است [۸].

Yavuz (۲۰۰۸)، برای مکان‌یابی کارخانه تولید سنگ

صنعتی در مکان‌های بهینه و در بهترین وضعیت ممکن، نه تنها گردش مواد و خدمات به مشتریان را بهبود می‌بخشد، بلکه کارخانه را در یک وضعیت مطلوب قرار می‌دهد [۱].

از جمله مهم‌ترین فرآورده‌های لیگنوسلولزی به دست آمده از پسماندهای کشاورزی، کاغذ کنگره‌ای بدست آمده با کاربرد فرایند نیمه‌شیمیایی است. کاغذ کنگره‌ای، به دلیل قیمت نسبتاً ارزان و استحکام زیاد، ماده اولیه بسیار خوبی برای تولید انواع کارتن می‌باشد (کاغذ کنگره‌ای یا لایه میانی کنگره‌ای به عنوان لایه میانی کارتن به کار می‌رود) [۲]. میزان مصرف کارتن تابعی از میزان تولید کالاهای مختلف می‌باشد. با توجه به نیاز این کالاها به بسته‌بندی، روند مصرف کارتن به طور کلی در حال افزایش می‌باشد. لذا نیاز به کاغذ کنگره‌ای برای تولید کارتن نیز افزایش می‌یابد.

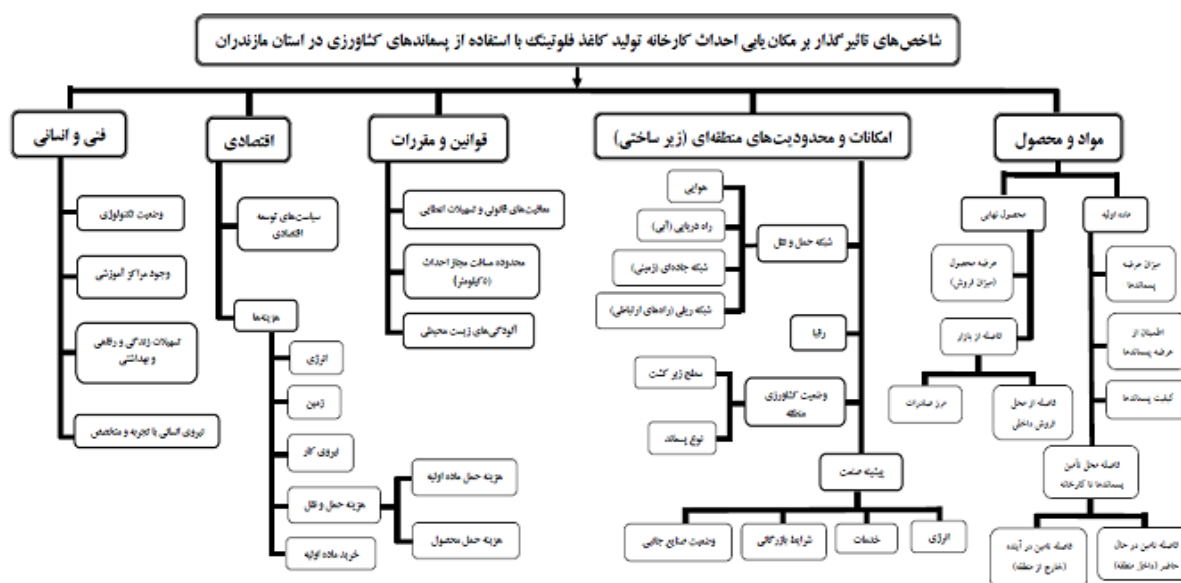
در حال حاضر با توجه به کمبود منابع چوبی در کشور، امکان تامین چوب برای واحدهای جدید کاغذ و مقوا کاملاً منتفی بوده و وزارت صنایع و معادن مجوز احداث کارخانه جدید بر پایه کاربرد این مواد خام را نمی‌دهد [۳]. بنابراین با توجه به حجم بالقوه پسماندهای کشاورزی در کشور، لزوم احداث واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای با رویکرد کاربرد این پسماندها بیش از پیش احساس می‌شود. در این زمینه ضرورت بررسی معیارهای تاثیرگذار در تصمیم‌گیری برای گزینش مناسب‌ترین محل برای احداث واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای دارای اهمیت فراوان می‌باشد. استان مازندران به دلیل دارا بودن منابع لیگنوسلولزی قابل توجه، به عنوان یکی از قطب‌های کشاورزی می‌باشد و مکان‌یابی این صنعت می‌تواند در این استان انجام گیرد. شناسایی مناطقی از این استان که دارای بهترین شرایط برای احداث کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای با پسماندهای کشاورزی باشد اهمیت فراوانی دارد و اگر مسایل اقتصادی، فنی و منطقه‌ای در احداث کارخانه در نظر گرفته شود، این کارخانه موفقیت قابل ملاحظه‌ای در تولید رقابتی خواهد داشت. میزان میانگین تولید سالیانه کل پسماند کشاورزی در کشور بر پایه شاخص برداشت<sup>۱</sup> در طی این سال‌ها بالغ بر ۲۷ میلیون تن برآورد می‌شود که ۱/۲۸۰ میلیون تن آن مربوط به استان مازندران می‌باشد که نشان دهنده حجم قابل توجه‌ای از پسماند در این استان است. در این بررسی، شناسایی و ارزیابی شاخص‌های تاثیرگذار در تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی بهینه کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای با کاربرد پسماندهای کشاورزی در استان مازندران مورد بررسی قرار

<sup>۱</sup> Analytic Hierarchy Process (AHP) method

شش دسته شاخص، شناسایی نموده‌اند که عبارتند از: هزینه، بازار، توزیع، تولید، تنظیم کننده و نامحسوس. شاخص هزینه بیشترین و شاخص توزیع کمترین اهمیت را در گزینش محل داشته است. در مورد هزینه، زیر شاخص‌های مالیات تجهیزات یا مالیات دارایی، هزینه‌های کارگری و هزینه خرید زمین و ساختمان سازی بالاترین اولویت را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین هزینه‌های خرید ماده اولیه و کاربرد امکانات، اهمیت زیادی را از نظر گزینش محل این نوع کارخانه‌ها داشته‌اند [۱۰].

طبیعی در کشور ترکیه از روش تصمیم‌گیری چند معیاره فازی استفاده نموده‌اند. شاخص‌های موثر در فرآیند تصمیم‌گیری برای گزینش محل بهینه کارخانه تعیین شد. شاخص‌های موثر به چهار گروه شامل: زیست محیطی، بازاریابی، تولید و اقتصادی و ۱۵ زیر شاخص تقسیم بندی شدند. چهار گزینه برای گزینش بهترین مکان برای ساخت کارخانه مورد بررسی قرار گرفتند [۹].

Michael و همکاران (۱۹۹۸)، در زمینه شاخص‌های موثر در گزینش محل استقرار کارخانه‌های فرآورده‌های ثانویه صنایع چوبی، نظیر کابینت، مبلمان و تولیدات ویژه،



شکل ۱- درختواره تصمیم‌گیری شاخص‌های تاثیر گذار بر مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای با کاربرد پسماندهای کشاورزی در استان مازندران

اقتصادی استقرار یک واحد جدید را با عرضه ماده اولیه مرتبط می‌دانند [۱۳].

با توجه به مطالب یاد شده این پرسش مطرح می‌شود که تاثیرگذارترین شاخص‌ها در مکان‌یابی واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای با کاربرد پسماندهای کشاورزی در استان مازندران کدامند؟ از پرسش مطرح شده می‌توان چنین فرض کرد که میزان پسماند قابل استحصال، اطمینان از عرضه ماده اولیه و همچنین هزینه خرید ماده اولیه جزو شاخص‌های با اولویت بالا هستند.

Ramezanzade و همکاران (۲۰۰۹) مهم‌ترین شاخص‌های تاثیرگذار در مکان‌یابی کارخانه ام دی اف<sup>۱</sup> در استان گلستان را اطمینان از عرضه ماده اولیه، تسهیلات اعطایی، خسارت کمتر به محیط زیست و هزینه خرید ماده اولیه معرفی می‌کنند [۱۱].

Tajdini و همکاران (۲۰۰۷)، تامین ماده اولیه مناسب و اطمینان از عرضه این مواد را برای کارخانه‌های کاغذسازی به عنوان یک شاخص مهم یاد نموده و آن را یکی از نارسایی‌ها اصلی این واحدها عنوان کرده‌اند [۱۲].

Lin و همکاران (۱۹۹۶)، در مورد مکان استقرار یک کارخانه تخته تراشه برای دار<sup>۲</sup>، عرضه مستمر ماده اولیه را یک شاخص مهم در نظر گرفته‌اند؛ به طوری که مطلوبیت

<sup>1</sup> Medium Density Fiber

<sup>2</sup> Oriented Strand Board (OSB)

## مواد و روش‌ها

### مرحله اول: شناسایی شاخص‌های تاثیرگذار

در این مرحله پس از انجام مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای و مصاحبه با کارشناسان، صاحب‌نظران دانشگاه و سرمایه‌گذاران، ۳۳ شاخص تأثیرگذار در مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای با کاربرد پسماندهای کشاورزی در استان مازندران شناسایی و به پنج گروه «مواد محصول»، «امکانات و محدودیت‌های منطقه‌ای»، «قوانین و مقررات»، «اقتصادی» و «فنی و انسانی» تقسیم شدند (شکل ۱).

### مرحله دوم: تنظیم پرسشنامه برای نظرخواهی از

#### کارشناسان به منظور تعیین ارزش و زنی شاخص‌ها

در این مرحله، پرسش‌نامه‌ای برای مقایسه دو به دوی معیارها و زیرمعیارها با یکدیگر به منظور اولویت‌بندی و تعیین درجه اهمیت هر یک از آنها طرح و بین ۲۰ نفر از کارشناسان دانشگاهی و مدیران و متخصصان با تجربه در صنعت کاغذسازی توزیع شد. مقایسه‌های صورت گرفته پس از دریافت پرسشنامه‌ها با کاربرد روش AHP و نرم افزار اکسپرت چویس<sup>۱</sup> پردازش و ارزش وزنی هر یک از آنها تعیین شد.

#### روش تحلیل سلسله مراتبی ای اچ پی<sup>۲</sup>

روش تحلیل سلسله مراتبی حل یک مسئله تصمیم‌گیری که برای نخستین بار توسط Saaty (۲۰۰۰) معرفی شد یکی از جامع ترین و قوی ترین روش‌ها برای تصمیم‌گیری است که در زمینه‌های مختلفی مانند تجزیه و تحلیل اقتصادی، برنامه ریزی راهبردی، پیش بینی، مکان‌یابی و غیره کاربرد پیدا کرده است [۱۵]. AHP دارای ۳ سطح می‌باشد: به‌طور خاص سطح اول فرایند سلسله مراتب بیان کننده هدف تصمیم‌گیری

می‌باشد. سطح دوم شامل شاخص‌های تصمیم‌گیری و سطح آخر بیان کننده گزینه‌هایی است که با همدیگر مقایسه می‌شوند [۱۶]. این روش بر پایه ۳ اصل تجزیه، مقایسه دویه دویی یا جفتی و جمع بندی و اولویت بندی گزینه‌ها استوار می‌باشد. بر پایه اصل تجزیه یک مشکل پیچیده با در نظر گرفتن معیارهای مورد نظر به منظور حل مسئله بطور متوالی به زیر شاخه‌هایی تقسیم شده و بدین ترتیب ساختار درختواره تصمیم‌گیری شکل می‌گیرد. بر پایه اصل دوم، معیارها با کاربرد جدول وزن دهی دو به دو با هم مقایسه می‌شوند و وزن آنها تعیین می‌شود و در مرحله نهایی، اولویت بندی گزینه‌ها بر پایه معیارها و وزن آنها انجام می‌گردد [۱۷]. اعدادی که برای مقایسه زوجی به کار برده می‌شوند از ۱/۹ تا ۱ می‌باشند که به صورت یک مقیاس استاندارد در آمده است [۱۸].

بر پایه این روش پس از تعیین و ترسیم سلسله مراتب شاخص‌ها و همچنین اخذ نظرات کارشناسان در زمینه مقایسه‌های زوجی شاخص‌ها با یکدیگر از طریق پرسشنامه، درجه اهمیت هر یک از آنها با کاربرد نرم افزار EC به دست می‌آید. از آنجا که قضاوت‌های صورت گرفته به درک افراد، اطلاعات ارائه شده به آنها و همچنین حالات روحی آنها بستگی دارد معمولاً در قضاوت‌ها ناسازگاری وجود دارد. بنابراین نظر پروفیسور ساعتی برای اینکه قضاوت‌ها سازگار شوند ضرورت دارد نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها برابر یا کمتر از ۰/۱ باشد [۱۸]. در این تحقیق معیارهای مواد و محصول، زیر ساختار، قوانین و مقررات، اقتصادی و فنی و انسانی در بالاترین سطح درختواره تصمیم‌گیری پس از هدف قرار گرفتند و سی و سه زیر معیار نیز در این گروه‌ها قرار گرفته‌اند.

### جدول ۱- تعیین ارزش معیارها نسبت به یکدیگر با بهره‌گیری از نظر سنجی شفاهی افراد

ارزش نظری بر پایه مقایسه بین دو معیار	ارزش عددی معادل ارزش نظری
دارای ارزش یکسان و برابر	۱
ارزش یکی نسبت به دیگری کمی بیشتر است	۳
ارزش یکی نسبت به دیگری بیشتر است	۵
ارزش یکی نسبت به دیگری به‌طور مسلم بیشتر است	۷
ارزش یکی نسبت به دیگری به‌طور مطلق بیشتر است	۹
ارزش‌های بینابینی	۲,۴,۶,۸

منبع: ساعتی (۲۰۰۰)

<sup>۱</sup> EXPERT CHOICE: این نرم‌افزار هم‌اکنون در تصمیم‌گیری‌ها و پروژه‌های برنامه‌ریزی شده در بیش از بیست کشور به کار گرفته می‌شود (۱۴).

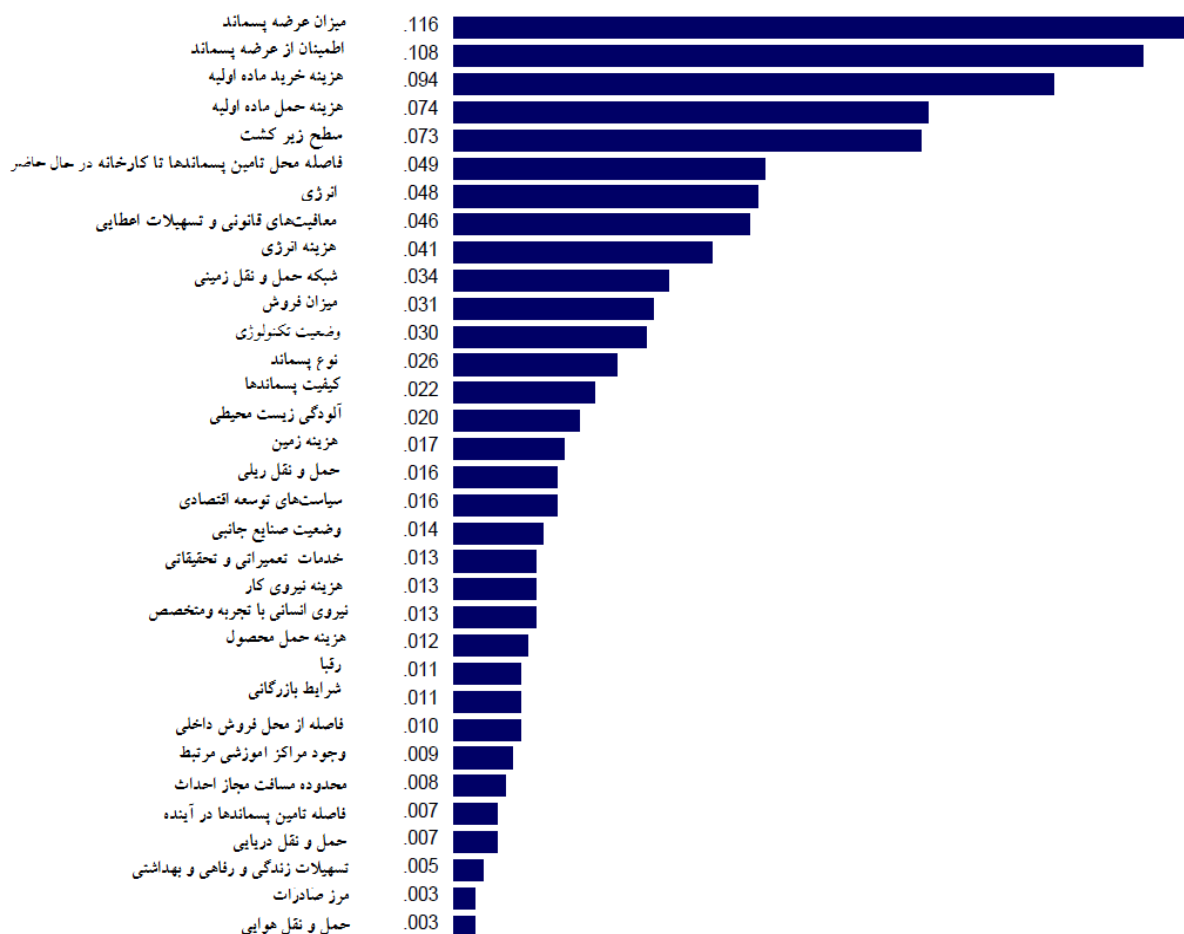
<sup>۲</sup> AHP

فنی و انسانی	اقتصادی	قوانین و مقررات	زیرساختی	مواد و محصول
۳/۶۶۷۵	۲/۵۳۲۱۲	۱/۹۲۷۳۱	۲/۴۲۰۵۱	مواد و محصول
۲/۲۷۶۱۲	(۱/۵۲۴۱۱)	۲/۴۶۳۴۸		زیرساختی
۱/۵۶۵۳۱	(۲/۳۱۱۸۶)			قوانین و مقررات
۳/۸۵۸۶۵				اقتصادی
				فنی و انسانی

۰/۰۴ = نرخ ناسازگاری



شکل ۲- میانگین هندسی ماتریس مقایسه‌های زوجی و اولویت‌بندی شاخص‌های اصلی مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای با کاربرد پسماندهای کشاورزی در استان مازندران (نرخ ناسازگاری = ۰/۰۴)



شکل ۳- اولویت بندی نهایی ۳۳ زیر شاخص تاثیر گذار بر مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای با کاربرد پسماندهای کشاورزی در استان مازندران (نرخ ناسازگاری = ۰/۰۳)

## نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده از تعیین درجه اهمیت هر یک از شاخص‌ها و زیر شاخص‌های تاثیرگذار شناسایی شده بر مکان‌یابی بهینه واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای در استان مازندران که نتیجه پردازش مقایسه‌های زوجی صورت گرفته توسط شماری از کارشناسان و متخصصان مرتبط با این صنعت در محیط نرم افزار اکسپرت چویس ۱۱ می‌باشد در این قسمت ارائه می‌گردد. با توجه به شکل نرخ ناسازگاری کلی مقایسه‌ها برابر ۰/۰۳ می‌باشد و بنابر نظر Saaty (۲۰۰۰) چون کمتر از ۰/۱ می‌باشد، لذا نتایج پایداری و سازگاری بالایی دارد. همان‌طور که از نتایج کلی دیده می‌شود شاخص میزان عرضه پسماند با ارزش وزنی ۰/۱۱۶ دارای بالاترین اولویت می‌باشد. شاخص‌های اطمینان از عرضه پسماند، هزینه خرید ماده اولیه و هزینه حمل ماده اولیه به ترتیب با وزن ۰/۱۰۸، ۰/۰۹۴ و ۰/۰۷۴ در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. به‌طور کلی شاخص‌های مربوط به ماده اولیه در تعیین محل استقرار واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای با رویکرد کاربرد پسماندهای کشاورزی دارای اهمیت بالایی هستند. دیگر شاخص‌هایی که دارای اولویت بالاتری هستند عبارت‌اند از سطح زیر کشت، فاصله محل تامین پسماند تا کارخانه در حال حاضر، انرژی و معافیت‌های قانونی و تسهیلات اعطایی که به ترتیب دارای ارزش وزنی ۰/۰۷۳، ۰/۰۴۹، ۰/۰۴۸ و ۰/۰۴۶ می‌باشند.

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که در میان شاخص‌های سطح اول، شاخص‌های مواد و محصول و اقتصادی به ترتیب با ارزش وزنی ۰/۳۷۶ و ۰/۲۴۱ دارای بالاترین اولویت‌ها می‌باشند. همچنین در میان زیر شاخص‌های تاثیرگذار، شاخص‌های میزان عرضه پسماند، اطمینان از عرضه پسماند، هزینه خرید ماده اولیه، هزینه حمل ماده اولیه، سطح زیر کشت و فاصله محل تامین پسماند تا کارخانه در حال حاضر نسبت به سایر زیر شاخص‌ها دارای اهمیت بالاتری هستند؛ که نشان می‌دهد تاثیر بسزایی بر مکان‌یابی بهینه واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای از پسماند کشاورزی دارند. همان‌طور که دیده می‌شود از میان شش شاخص با اولویت بالا، سه مورد از آنها از زیر شاخص‌های ماده اولیه می‌باشند. به‌طور

کلی شاخص‌های مرتبط با ماده اولیه مانند میزان عرضه پسماند، اطمینان از عرضه، هزینه خرید ماده اولیه و غیره را جزو شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی استقرار واحدهای صنعتی می‌باشند [۱۹].

میزان عرضه پسماند (۰/۱۱۶): میزان عرضه پسماند با ارزش وزنی (۰/۱۱۶) در اولویت اول قرار گرفته است. میزان ماده اولیه در هر منطقه نخستین شاخص تاثیر گذار در تاسیس کارخانه در یک منطقه می‌باشد. در واقع در مرحله اول با سنجیدن میزان ماده اولیه، شاخص‌های بعدی ارزیابی می‌شوند. در آغاز باید قابلیت منطقه به لحاظ تامین ماده اولیه صنایع لیگنوسلولزی برآورد شده و پس از آن بررسی‌های اقتصادی در این زمینه صورت گیرد. Vali و همکاران (۲۰۱۰) زیرشاخص میزان عرضه پسماند را به عنوان اولویت مهم در گزینش محل کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای در استان گلستان عنوان کردند [۶]. Bayat Kashkooli و همکاران (۲۰۰۹) میزان ماده اولیه در گزینش محل استقرار کارخانه‌های صنایع چوب را بسیار حائز اهمیت دانسته و به عنوان یکی از معیارهای اصلی تصمیم‌گیری استفاده کرده‌اند [۴]. Forghani و همکاران (۲۰۰۷)، میزان ماده اولیه را در گزینش مکان بهینه کارخانه تولید آلومینیوم حائز اهمیت دانسته و به عنوان شاخص‌های اصلی تصمیم‌گیری استفاده کرده‌اند [۸]. Yavaz (۲۰۰۸) میزان ماده اولیه موجود در هر منطقه را به منظور گزینش محل کارخانه تولید سنگ طبیعی یک شاخص مهم در نظر گرفت [۹].

اطمینان از عرضه پسماند (۰/۱۰۸): اطمینان از عرضه پسماندها با ارزش وزنی (۰/۱۰۸) در اولویت دوم اهمیت قرار گرفته است. یکی از نارسایی‌های عمده‌ای که در زمینه کاربرد پسماندهای کشاورزی وجود دارد فصلی بودن این مواد است، به همین دلیل به منظور تداوم عرضه این مواد برای کارخانه، نیاز به انبارهای مجهز و بزرگ می‌باشد که این نوع انبارها هزینه‌های کلی کارخانه را افزایش می‌دهند؛ لذا توصیه می‌شود مکان‌هایی برای استقرار این واحدها گزینش شود که امکان استحصال چند نوع پسماند در فصول مختلف سال به‌منظور کاهش هزینه‌های انبارداری و همچنین اطمینان از عرضه مواد اولیه وجود دارد. Azizi و همکاران (۲۰۰۳) زیرشاخص اطمینان از عرضه ماده اولیه را به عنوان اولویت مهم در گزینش محل استقرار واحد

نزدیکی محل تامین پسماند به کارخانه برای پایین نگه داشتن هزینه انتقال ضروری می‌باشد. Safdari و همکاران (۲۰۰۹)، بیان می‌کنند که به دلیل حجیم بودن پسماند کشاورزی (چگالی کم)، هزینه‌های بسیار زیاد مانع حمل و نقل آنها به مسافت‌های دور می‌شود. با توجه به افزایش هزینه حمل و نقل در کشور، در صورت رعایت نکردن این امر می‌توان گفت که طرح تولید ممکن است سود دهی لازم را نداشته و دیگر توجیه پذیر نباشد [۲۲]. Ataei (۲۰۰۵)، شاخص حمل و نقل را از شاخص‌های اصلی برای مکان‌یابی یک کارخانه آلومینیوم-سیمان در استان آذربایجان شرقی عنوان کرده است [۲۳].

سطح زیر کشت (۰/۰۷۳): در هر توسعه اقتصادی، باید ذخیره مطمئنی از منابع برای دراز مدت وجود داشته باشد. سطح زیر کشت بیشتر نشان از ریشه دار بودن تولید این محصول در منطقه و تداوم تولید را در آینده بدنبال دارد (بیشتر یا کمتر بودن سطح زیر کشت هم به برای تامین ماده اولیه در حال حاضر و هم در صورت افزایش ظرفیت تولید بسیار مهم می‌باشد).

فاصله محل تامین پسماند تا کارخانه هم اکنون (۰/۰۴۹): فاصله محل تامین پسماند تا کارخانه هم اکنون با ارزش وزنی (۰/۰۴۹) اولویت ششم اهمیت را به دست آورده است. Modarres و Asef Vaziri (۱۹۹۰)، شاخص نزدیکی کافی به منابع اولیه را یکی از شاخص‌های مهم در استقرار کارخانه‌ها بر شمرده است [۱۹]. Yang و همکاران (۲۰۰۸) به منظور مکان‌یابی کارخانه، نزدیکی به ماده اولیه را یک شاخص مهم در نظر گرفته‌اند [۲۴]. Walker (۲۰۰۶)، نزدیکی به منبع ماده اولیه را شاخص مهم در گزینش بهترین مکان برای احداث کارخانه چوب‌بری بیان کرده است [۲۵].

انرژی (۰/۰۴۸): تأثیر انرژی در گزینش محل کارخانه مربوط به نوع صنعتی است که در آن محل استقرار می‌یابد و این صنعت به چه میزان از انواع انرژی (شامل آب، برق و سوخت) و در ارتباط با آب با چه کیفیتی از آن نیاز می‌باشد (سهولت دسترسی و هزینه کمتر به انرژی). در پژوهش‌های انجام شده ۱۶٪ از هزینه‌ها در صنایع کاغذسازی صرف هزینه تامین آب و تصفیه فاضلاب آن می‌شود [۲۶]. Vali و همکاران (۲۰۱۰)، دسترسی به منابع آب را یکی از مهمترین شاخص‌های تاثیرگذار در مکان‌یابی کارخانه

تخته لایه و روکش مطرح نموده‌اند [۲۰]. Lin و همکاران (۱۹۹۶) عرضه مستمر ماده اولیه را در مورد مکان استقرار کارخانه OSB یک شاخص مهم در نظر گرفته‌اند [۱۳]. Tajdini و همکاران (۲۰۰۷)، تامین ماده اولیه مناسب و اطمینان از عرضه این مواد را برای کارخانه‌های کاغذسازی به عنوان یک شاخص مهم ذکر نموده‌اند [۱۲].

هزینه خرید ماده اولیه (۰/۰۹۴): هم اکنون به لحاظ کمبود ماده اولیه مناسب و با کیفیت قابل قبول برای استفاده در تولید کاغذ، عرضه آن کاهش پیدا کرده و هزینه خرید برای تامین ماده اولیه بسیار افزایش پیدا کرده است. ضمن اینکه این منابع محدود مورد استفاده طیف گسترده‌ای از واحدهای تولید کننده صنایع چوبی نیز می‌باشد و تقاضا برای تامین آن بیش از پیش زیاد شده است. از سوی دیگر به دلیل وجود نارسایی‌هایی مانند فصلی بودن و پراکندگی پسماندهای کشاورزی، نبود امکاناتی مانند انبارهای مجهز و بزرگ برای نگهداری پسماندها، بسته بندی، تجهیزات حمل و نقل، نبود مدیریت پسماندها و غیره باعث شده که این شاخص‌ها اهمیت بالاتری داشته باشند. هزینه خرید پسماندهای کشاورزی در شهرهای مختلف استان مازندران ممکن است به دلایل گوناگون مانند میزان این پسماندها و یا وجود کاربردهای دیگری مانند خوراک دام برای این مواد در آن مناطق متفاوت باشد که می‌تواند بر روی هزینه‌ها تأثیر بسزایی داشته باشد. در همین رابطه Azizi و همکاران (۲۰۰۳)، زیر شاخص هزینه تامین ماده اولیه را به عنوان مهم‌ترین اولویت در گزینش محل استقرار واحد تخته‌لایه و روکش مطرح نموده‌اند [۲۰]. Michael و همکاران (۱۹۹۸)، در گزینش محل کارخانه‌های فرآورده‌های چوبی، زیرشاخص هزینه تامین ماده اولیه را به عنوان یک اولویت مهم از نظر گزینش محل این نوع کارخانه‌ها ذکر کرده‌اند [۱۰]. Ghasemian و همکاران (۲۰۰۸) هزینه جمع‌آوری پسماندها را به عنوان یک شاخص مهم در کاربرد این منبع ذکر کرده‌اند [۲۱].

هزینه حمل ماده اولیه (۰/۰۷۴): هزینه حمل ماده اولیه با ارزش وزنی (۰/۰۷۴) اولویت چهارم اهمیت زیر شاخص‌های تاثیرگذار در مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ کنگره‌ای از پسماندهای کشاورزی را به دست آورده است. به دلیل حجیم بودن پسماند کشاورزی (مانند کاه غلات)،

می‌باشد نشان می‌دهد که شرکت‌ها در جستجوی طرحی برای افزایش این تسهیلات هستند [۲۹]. Hosun و همکاران (۲۰۰۳)، بیان می‌کنند که هزینه‌های ثابت و بحرانی، قیمت، میزان محصول تولیدی، بازار و رقابت با سایر شرکت‌ها به گزینش مکان کارخانه بستگی دارد و بهترین مکان، محلی است که از نظر میزان تسهیلات اعطایی وضعیت بهتری داشته باشد [۳۰]. Virginia و همکاران (۱۹۸۶)، یک مدل چند هدفه تصمیم‌گیری برای اولویت‌بندی مناطق و پروژه‌های صنعتی به منظور توسعه سرمایه‌گذاری ارائه می‌دهند. این تحقیق توسعه فعالیتها و اعطای تسهیلات از سوی دولت تایلد به کارخانجات خمیر و کاغذ را مطرح می‌کند [۳۱]. Lisa و همکاران (۱۹۹۹)، حمایت‌های دولت از صنایع را بسیار مهم ذکر کردند [۳۲].

### نتیجه‌گیری

در کل می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بر پایه روش AHP در تعیین معیارهای موثر بر مکان‌یابی واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای با کاربرد پسماند کشاورزی در استان مازندران شاخص‌های میزان عرضه پسماند، اطمینان از عرضه پسماند، هزینه خرید ماده اولیه، هزینه حمل ماده اولیه، سطح زیر کشت و فاصله محل تامین پسماند تا کارخانه در حال حاضر دارای اهمیت بالاتری هستند که این شاخص‌ها بایستی مورد توجه سرمایه‌گذاران آتی این واحدها در استان مازندران قرار گیرد و مکان‌هایی را برای احداث این واحدها گزینش کنند که از لحاظ این شاخص‌ها در موقعیت بهتری قرار دارند. به طور مسلم لحاظ کردن این شاخص‌ها و گزینش یک مکان مناسب برای احداث واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای می‌تواند نقش مطلوبی در بازار رقابت آینده شرکت ایفا نماید. از سوی دیگر، گزینش مکان غیر علمی و نادرست ممکن است باعث اختلال در تولید و حتی موجب تعطیلی این واحد شود. همچنین فرضیه این تحقیق که میزان پسماند قابل استحصال، اطمینان از عرضه ماده اولیه و همچنین هزینه خرید ماده اولیه جزو شاخص‌های با اولویت بالا هستند، پذیرفته می‌شود.

تولید کاغذ کنگره‌ای در استان گلستان عنوان کردند [۶]. Hejazi و همکاران (۲۰۰۴)، تأمین آب، برق، گاز را از شاخص‌های مهم در گزینش مکان مناسب برای احداث کارخانه بیان کردند [۲۷]. Ataei (۲۰۰۵)، شاخص‌های تامین آب، تامین برق و تامین سوخت را از شاخص‌های اصلی برای مکان‌یابی یک کارخانه آلومینیوم-سیمان در استان آذربایجان شرقی عنوان کرده است [۲۳].

معافیت‌های قانونی و تسهیلات اعطایی (۰/۰۴۶): تسهیلات اعطایی از سوی دولت به صنایع از دیگر شاخص‌های مهم محسوب می‌شود. به دلیل اینکه واحدهای تولید کاغذ کنگره‌ای از پسماندهای کشاورزی نیاز به ماشین‌ها و ادواتی دارند که می‌بایست از خارج از کشور وارد شوند و همچنین حجم سرمایه‌گذاری بالا می‌باشد، لذا این واحدها نیاز به پشتیبانی مالی دولت (ارزی و ریالی) داشته تا آغاز به فعالیت کنند. این تسهیلات از سوی دولت برای نقاط محروم کشور در نظر گرفته شده است که شامل معافیت‌های مالیاتی، مشوق‌ها و دیگر تسهیلات دولتی به واحدهای تولیدی می‌باشد. به عنوان مثال در صورت احداث کارخانه در شهرک‌های صنعتی از معافیت‌های مالیاتی (برپایه قانون مالیات‌ها واحدهای صنعتی متناسب با محل استقرار از معافیت‌های زیر بهره‌مند هستند: در مناطق کمتر توسعه یافته به مدت ۱۰ سال و به میزان ۱۰۰ درصد و در دیگر نقاط کشور به مدت ۴ سال و به میزان ۸۰ درصد). علاوه بر این از مشوق‌های مالی (هزینه حق بهره برداری از تاسیسات در شهرک‌های صنعتی به‌طور معمول به صورت ۳۰ درصد نقدی و ۷۰ درصد در ۱۰ قسط سه ماهه دریافت خواهد شد) بهره‌مند خواهند شد [۲۸]. Azizi و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقاتی که انجام دادند به این نتیجه رسیدند که شاخص تسهیلات اعطایی از شاخص‌های مهم و تاثیرگذار در مکان‌یابی کارخانه تخته‌چندلا و روکش می‌باشد و خاطر نشان کردند که مناطق محروم کشور به لحاظ دارا بودن چنین امکاناتی در اولویت هستند [۲۰]. Mkhherjee و همکاران (۲۰۰۲)، بیان می‌کنند که تسهیلات اعطایی برای شرکت‌های تولیدی یکی از شاخص‌های ضروری است و با توجه به این که سیاست دولت هند کاهش میزان تسهیلات به کارخانجات



## مراجع

- [1] Asgharpoor, M.J., 1999, Multi-criteria decision making, Tehran University, Tehran, p. 398.
- [2] Sarvar, R., 2005. Using Analytic Hierarchy Process to locate the geographic, Geographical research Journal, 49: 38-19.
- [3] Monitoring and Evaluation Office, Iran's Ministry of Industry & Mine. 2008. List of industrial and mineral investment priorities. Islamic Republic of Iran's Ministry of Industry and Mine deputy of planning technology development. (In Persian).
- [4] Bayat Kashkooli, A., Azizi, M., and Nazerian, M., 2009. Supplying raw materials and development of wood and paper industry in Sistan & Blouchestan province of Iran. The 1<sup>st</sup> Iranian Conference on Supplying Raw Marerials and Development of Wood & Paper Industries. (In Persian).
- [5] Azizi, M., Amiri, S., and Memariani, A., 2006. A Study of Plywood & Veneer Industry Choice Location and Identification of Provinces in Iran, Suitable for Establishment of the Industry. Iranian Journal of Natural Resources, 59(2): 447-456.(In Persian).
- [6] Vali, M., Rafighi, A., Bayatkashkol, A., and Azizi, M., 2010. Site selection of Establishing Fluting Paper Mill from Agricultural Residues in Golestan Province. Thesis for Degree of M.Sc. Thesis, Agricultural and Natural Resources University, Wood & Paper Science and Technology. (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(2): 308-330.
- [8] Forghani, A., Yazdan Shenan, N., and Akhuondi, A., 2007. A Presentation of Framework for National Industrial Units, Mid Case Study. Journal of Management Knowledge, 20(77): 136-189. (In Persian).
- [9] Yavuz, M., 2008. Selection of plant location in the natural stone industry using the fuzzy multiple attribute decision making method, The journal of the Southern African Institute of mining and Metallurgy, 108: 641-649.
- [10] Michael, J.H. Title, J., and Ganske, J.E., 1998. Production facility site selection factors for Texas value-added wood producers, Forest products Journal, 48(7/8): 27-32.
- [11] Ramezanzade, M., Azizi, M., Faezipour, M., and Amiri, S., 2009. A Study of Criteria identification and Location Selection for MDF Industry. Case of the Study: Mazandarn Province. M.Sc. Thesis. Natural Resources Engineering Wood & Paper Science and Technology. Tehran University. (In Persian).
- [12] Tajdini, A. 2007. An optimized Programming Model for Establishing Pulp & Paper Factories Using Cereal straw with an Annual Production Capacity of 75000 MT of pulp in Mazandaran Province. Journal of the Iranian Natural Resources, 60(1): 225-241. (In Persian).
- [13] Lin, W. Carino, H, F. and Muehlenfeld, K.J., 1996.OSB/Location: A computer model for determining optimal oriented strandboard plant location and size, Forest Products Journal, 46(2):71-78.
- [14] Maziar, M., 2007. Decision making logical using software Expert choice. Publications Arkane Danesh. (In Persian).
- [15] Maloji, H. and Abdullah Zadeh, V., 2005. Presented an algorithm to improve the high rate of incompatibility matrix of AHP, the 1th International Industrial Engineering Conference, Amirkabir University of Technology (Polytechnic of Tehran), Tehran, IRAN, July 23-24. 2004. Page 605-597. (In Persian).
- [16] Smith, W. E. 1986. Using OCC in container Board Grades. Tappi Jouanal

- [17] Kheirkhah Zarkesh, M.M., Naseri, H.R., Davodi, M.H, and Salami, H., 2008. Using Analytic Hierarchy Process (AHP) for ranking suitable location of groundwater dams construction, case study: Northern slopes of Karkas Mountains in Natanz. *Pajouhesh & Sazandegi*, 79: 93-101. (In Persian).
- [18] Saaty, T.L., 2000. *Decision making for leaders*, RWS Publications, Pittsburgh, PA, 323PP.
- [19] Modarres, M. and Asef Vaziri, A., 1990. *Feasibility of industrial projects*. Sharif University of Technology, 224 pages. (In Persian).
- [20] Azizi, M. Modares, M. Amiri, S. faeziopour, M. and Doosthossieni, K., 2003. The group decision making to determine effective criteria for wood indutry Units loction (case study:Iran). *International journal of Inquiry*, 1(1): 17-36.
- [21] Ghasemian, A., Khalili Rodkhani, A., and Aliabadi, M., 2008. The Role and Place of Paper Recycling in Cellulosic Raw Materials Supply for Local Pulp and Paper Industries. The Iranian first conference on supplying raw materials and developing wood and paper industries. Agriculture and Natural Resource University, Gorgan.
- [22] Safdari, V. and Nasiri, F., 2009. Manufacture paper from Lignocellulosic materials (agricultural resources). *Wood and Paper magazine*, 8(49): 82 -89. (In Persian).
- [23] Ataei, M., 2005. Multicriteria selection for an alumina- cement plant location in East Azerbaijan province of Iran, *South African Institute of Mining and Metallurgy*, 105:507- 514.
- [24] Yang, C. L., Chuang, S. P., Huang, R. H., Tai, C. C., 2008. Location Selection Based on AHP/ANP Approach, *Proceeding of the 2008 IEEE IEEM*.
- [25] Walker, C.F.J., 2006. *Primary Wood Processing*, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, pp 602.
- [26] Bamdad, N. Mohammadzadeh Basir, H. Narvan-kohei, A. Emami, S. And Saidi, A., 2008. Site selection methodology for industries. Architects, Urban Design, Hydraulics & Energy Consultants.01-09653-0-PB-0094-00. (In Persian).
- [27] Hejazi, S., R., Nemati, R. And Goli, M, R., 2004., A fuzzy approach to select the location of the factory, 5<sup>th</sup> Iranian Conference on Fuzzy Systems.
- [28] Website of Ministry of Industries & Mines Islamic Republic of Iran. <http://www.mim.gov.ir/>
- [29] Mkherjee, Ambarish, Subramanian, Nithya, 2002. Manufacturing facilities in India Heraeus Kulzer plea for more time turned down, *Business Line*.
- [30] Rhime, Hosun, Teck, H. Ho, Karmarkar, S., Uday, 2003. Competitive location, production, and market selection, *European Journal of Operational Research* 149 (2003) 211–228. Dadras, K., 1385. Analytical hierarchy process for manufacturing flexibility. *A Monthly Magazine Tadbir on Management*. No177. (In Persian).
- [31] Jose Virginia. D., and Tabucanon, M. T., 1986. Multiobjective Models for Selection of Priority Areas and Industrial Projects for Investment Promotion, *Engineering Costs and Production Economics*, 10 (1986): 173-184.
- [32] Lisa, L.L and Crompton, J.L., 1999. The Role of Quality of Life in Business (Re) Location Decisions, *Journal of Business Research* 44, 211–222.

## ضمیمه:

جدول ۱- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به هدف (۰/۰۴ = نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم					شاخص اول
فنی و انسانی	اقتصادی	قوانین و مقررات	امکانات و محدودیت‌های منطقه‌ای (زیرساختی)	مواد و محصول	
۳/۶۶۷۵۱	۲/۵۳۲۱۲	۱/۹۲۷۳۱	۲/۴۲۰۵۱	مواد و محصول	
۲/۲۷۶۱۲	(۱/۵۲۴۱۱)	۲/۴۶۳۴۸		امکانات و محدودیت‌های منطقه‌ای (زیر ساختی)	
۱/۵۶۵۳۱	(۲/۳۱۱۸۶)			قوانین و مقررات	
۳/۸۵۸۶۵				اقتصادی	
				فنی و انسانی	

جدول ۲- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص‌های مواد و محصول (۰ = نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم			شاخص اول
محصول نهایی	ماده اولیه		
۳/۷۵۸۳۵		ماده اولیه	
		محصول نهایی	

جدول ۳- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص مواد اولیه (۰/۰۱ = نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم					شاخص اول
فاصله محل تأمین پسماندها تا کارخانه	کیفیت پسماندها	اطمینان از عرضه پسماندها	میزان عرضه پسماندها		
۲/۳۶۵۷۸	۴/۸۱۹۵۴	۱/۱۶۹۸۷		میزان عرضه پسماندها	
۲/۶۰۶۲۴	۴/۴۰۸۴۱			اطمینان از عرضه پسماندها	
۲/۵۵۰۹۷				کیفیت پسماندها	
				فاصله محل تأمین پسماندها تا کارخانه	

جدول ۴- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص فاصله محل تأمین پسماندها تا کارخانه (۰ = نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم			شاخص اول
فاصله تأمین در آینده (خارج از منطقه)	فاصله تأمین در آینده (خارج از منطقه)		
۶/۶۹۳۰۶		فاصله تأمین در حال حاضر (داخل منطقه)	
		فاصله تأمین در آینده (خارج از منطقه)	

جدول ۵- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص محصول نهایی (۰ = نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم			شاخص اول
فاصله از بازار	میزان فروش		
۳/۲۰۵۷۶		میزان فروش	
		فاصله از بازار	

جدول ۶- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص محصول نهایی (= نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم			میانگین هندسی
فاصله از بازار	میزان فروش		
۳/۲۰۵۶۷		میزان فروش	
		فاصله از بازار	

جدول ۷- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص فاصله از بازار (= نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم			میانگین هندسی
مرز صادرات	فاصله از محل فروش داخلی		
۳/۴۲۱۲۸		فاصله از محل فروش داخلی	
		مرز صادرات	

جدول ۸- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص امکانات و محدودیت‌های منطقه‌ای (زیر ساختی)

(= ۰/۰۴ نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم					میانگین هندسی
پیشینه صنعت	وضعیت کشاورزی منطقه	رقبا	شبکه حمل و نقل		
(۱/۷۶۵۶۳)	(۲/۶۲۲۴۸)	۴/۸۲۰۸۰		شبکه حمل و نقل	
(۴/۳۳۳۳)	(۵/۱۵۱۲۳)			رقبا	
۲/۵۵۰۹۷				وضعیت کشاورزی منطقه	
				پیشینه صنعت	

جدول ۹- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص شبکه حمل و نقل (= ۰/۰۷ نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم					میانگین هندسی
شبکه ریلی (راه‌های ارتباطی)	شبکه جاده‌ای (زمینی)	هوایی	راه دریایی (آبی)		
(۴/۴۱۲۶۱)	(۴/۹۸۱۹۴)	۳/۷۲۶۳۳		راه دریایی (آبی)	
(۵/۹۰۱۷۹)	(۶/۶۲۹۴۵)			هوایی	
۲/۵۳۳۱۹				شبکه جاده‌ای (زمینی)	
				شبکه ریلی (راه‌های ارتباطی)	

جدول ۱۰- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص وضعیت کشاورزی منطقه (= نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم			میانگین هندسی
نوع پسماند	سطح زیر کشت		
۲/۸۶۰۲۹		سطح زیر کشت	
		نوع پسماند	

جدول ۱۱- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص پیشینه صنعت (= ۰/۰۱ نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم					میانگین هندسی
انرژی	وضعیت صنایع جانبی	شرایط بازرگانی	خدمات		
(۴/۰۱۴۰۲)	(۱/۱۷۲۱۴)	۱/۴۳۷۵۷		خدمات	
(۴/۲۳۴۲۷)	(۱/۰۶۴۹۹)			شرایط بازرگانی	
(۳/۳۰۲۵۹)				وضعیت صنایع جانبی	
				انرژی	

جدول ۱۲- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص قوانین و مقررات (=۰ نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم			شاخص اول
آلودگی زیست محیطی	معافیت‌های قانونی و تسهیلات اعطایی	محدوده مسافت مجاز احداث (۵ کیلومتر)	
(۲/۵۹۰۱۷)	(۵/۵۵۶۹۷)	محدوده مسافت مجاز احداث (۵ کیلومتر)	
۲/۴۱۴۲۴		معافیت‌های قانونی و تسهیلات اعطایی	
		آلودگی زیست محیطی	

جدول ۱۳- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص اقتصادی (=۰ نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم		شاخص اول
هزینه‌ها	سیاست‌های توسعه اقتصادی	
(۵/۷۹۵۲۶)	سیاست‌های توسعه اقتصادی	
	هزینه‌ها	

جدول ۱۴- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص هزینه‌ها (=۰/۰۲ نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم					شاخص اول
هزینه حمل و نقل	نیروی کار	خرید ماده اولیه	زمین	انرژی	
(۲/۴۶۸۳۶)	۳/۶۲۸۸۷	(۳/۰۳۶۰۴)	۳/۵۴۷۵۶	انرژی	
(۴/۴۲۵۲۹)	۱/۷۴۷۶۱	(۴/۷۱۱۶۶)		زمین	
۱/۴۱۴۷۸	۶/۲۶۲۱۸			خرید ماده اولیه	
(۴/۷۶۳۶۰)				نیروی کار	
				هزینه حمل و نقل	

جدول ۱۵- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص هزینه حمل (=۰ نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم		شاخص اول
هزینه حمل محصول نهایی	هزینه حمل ماده اولیه	
۶/۰۲۶۳۵	هزینه حمل ماده اولیه	
	هزینه حمل محصول نهایی	

جدول ۱۶- نتیجه میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها نسبت به شاخص فنی و انسانی (=۰/۰۲ نرخ ناسازگاری)

شاخص دوم				شاخص اول
نیروی انسانی متخصص	تسهیلات زندگی و رفاهی و بهداشتی	وجود مراکز آموزشی	وضعیت تکنولوژی	
۲/۶۴۰۶۷	۴/۲۰۰۰۴	۴/۰۹۰۳۷	وضعیت تکنولوژی	
(۱/۲۶۳۸۷)	۲/۰۵۱۸۴		وجود مراکز آموزشی	
(۳/۰۲۵۱۶)			تسهیلات زندگی و رفاهی و بهداشتی	
			نیروی انسانی متخصص	

## Determination and evaluation of effective criteria to location selection the optimal for establishing fluting paper mills from agricultural residues of Mazandaran province

### Abstract

Location selection for factory competitiveness in the market place plays an important role and should be chosen so that will leads achievement of the strategic advantages compared with other competitors. The objective of this study was determination of the effective criteria for decision making to select the most suitable location for establishing a fluting paper mills from agricultural residues. For this purpose, effective criteria were divided into five major groups: Material and Product, Facilities and limitations of regional (infrastructure), Technical and Human, Economical, Rules & Regulations as well as 33 sub-criteria, after preliminary investigation, preparatory observation, and an interview with some of the paper producers and relevant experts. A hierarchy was designed based on five major groups of criteria and then the priority rates of obtained criteria and sub-criteria were determined by Analytical Hierarchy Process (AHP) after compiling expert's opinions via questionnaire. Results have shown that among 33 determined effective criteria in location selection of fluting paper mills from agricultural residues, the sub-criteria of Supply residual amount, Ensure the supply of residual, Cost purchasing of raw material, Cost of transporting raw material have the highest priorities, respectively.

**Keywords:** Location selection, Criteria, Analytical Hierarchy Process (AHP), Weighting values, Fluting paper

A. Barimany<sup>1\*</sup>  
A. Gasemian<sup>2</sup>  
M. Azizi<sup>3</sup>  
N. Mohebbi<sup>4</sup>  
S.M. Zabihzadeh<sup>5</sup>

<sup>1</sup> M.Sc student and <sup>2</sup> Associate Professor, Department of Wood and Paper Science and Technology Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

<sup>3</sup> Associate Professor and <sup>4</sup> Ph.D student, Department of Wood and Paper Sciences and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

<sup>5</sup> Associate Professor, Department of Wood and Paper Science and Technology sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, sari, Iran.

Corresponding author:  
abedbarimany@yahoo.com

Received: 2011.12.28  
Accepted: 2012.06.09