

مکان یابی احداث کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با کاربرد پسماندهای کشاورزی با روش AHP

عبدالله بریمانی^{۱*}

Barimany.ab@live.com

علی قاسمیان^۲

مجید عزیزی^۳

مجید ذبیح زاده^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۸/۰۵

چکیده

زمینه و هدف: استقرار بهینه صنایع باعث افزایش کارایی نظام اقتصادی می‌گردد، زیرا از نظر اقتصادی هر مکانی برای استقرار فعالیت‌های به خصوص، مناسب به نظر می‌رسد. انجام تحقیقات در مورد انتخاب مکان صنایع، می‌تواند راهنمای خوبی برای سیاست‌گذاری‌های دولت و بنگاه‌ها در امر هدایت صنایع به مکان‌های متناسب با اهداف ملی و منطقه‌ای باشد. هدف از این تحقیق مکان‌یابی بهینه کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^۵ می‌باشد.

روش بررسی: پس از مطالعات صورت گرفته، شاخص‌های تأثیرگذار در انتخاب محل تأسیس کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ در استان مازندران شناسایی و سلسله‌مراتب شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها طراحی و در نهایت ارزش وزنی آن‌ها با استفاده از پرسش‌نامه و آنالیز داده‌ها در محیط نرم‌افزار اکسپرت چویس^۶ تعیین شد. در مرحله دوم نیز اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها به‌منظور تعیین بهترین مکان از بین گزینه‌های شرق، غرب و مرکز استان انجام شد.

یافته‌ها: شاخص‌های مواد و محصول، اقتصادی و زیرساختی به ترتیب شاخص‌های اصلی تأثیرگذار بر روی مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران بودند. به‌طور کلی با توجه به تمامی زیرشاخص‌های مورد مطالعه در این

۱- (مسوول مکاتبات: دانش‌آموخته کارشناسی ارشد صنایع خمیر و کاغذ، علوم و مهندسی کاغذ، دانشکده مهندسی چوب و کاغذ. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گرگان، ایران.

۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی کاغذ، دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گرگان، ایران.

۳- دانشیار گروه مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۴- دانشیار گروه چوب شناسی و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. ساری، ایران.

5- Analytical Hierarchy Process

6-Expert Choice

تحقیق، میزان عرضه پسماند بیشترین تأثیر را در مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران دارد. همچنین، زیر شاخص‌های مربوط به ماده اولیه از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد منطقه شرق مازندران بهترین مکان برای استقرار کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، شاخص، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، کاغذ فلوتینگ، استان مازندران.

Site selection for establishing a mill producing fluting paper from agriculture wastes using AHP (Case study: Mazandaran province)

Abdollah Barimani ^{1*}

Barimany.ab@live.com

Ali Gasemian ²

Majid Azizi ³

Majid Zabizadeh ⁴

Abstract

Background and Objective: Appropriate location plays a significant role for a plant to remain competitive in the market. It should be chosen in a way that the strategical advantage over rival plants is achievable. This paper aims to select an optimum site for a mill producing fluting paper from agricultural residue using hierarchical analysis process.

Method: After the necessary studies, the factors affecting site selection for fluting paper mill in Mazandaran province were identified, and criteria and sub-criteria hierarchy was designed based on profit and loss. Finally, weight value of each of them was determined through Expert Choice software using questionnaires and date analysis. Final priority ranking of the alternatives was performed based on the ratio of benefits to cost (B/C) to choose the best alternative from eastern, western and central parts of Mazandaran.

Findings: Results showed that material and production, economic and infrastructure were respectively the best criteria. Moreover, the sub-criteria related to raw material were found to be the most effective factor.

Conclusion: The results indicate the highest ratio of benefits to costs for the eastern part of Mazandaran which is, as a result, the best location for establishing a mill producing fluting paper from agricultural residues in the province.

Keywords: Criterion, Analytical Hierarchy Process, Fluting paper, Site selection.

1- MSc of Pulp and Paper, Department of Paper Sciences and Engineering, Faculty of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.* (*Corresponding Author*)

2- Associate Professor, Department of Paper Sciences and Engineering, Faculty of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

3- Associate Professor, Department of Wood and Paper Sciences and Technology, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

4- Associate Professor, Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, sari, Iran.

مقدمه

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. در زمینه مکان‌یابی کارخانه‌های مختلف صنایع چوب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

عزیزی و همکاران (۲۰۰۰)، شاخص‌های مؤثر در انتخاب محل استقرار واحدهای تخته چندان و روکش چهار واحد مهم در استان‌های گیلان، مازندران، قزوین و همدان را با استفاده از روش AHP تعیین نمودند. آن‌ها این شاخص‌ها را به پنج گروه عمده اقتصادی و مالی، مواد و محصول، زیرساختی، فنی مهندسی و قوانین و مقررات و بیست‌وپنج زیر شاخص تقسیم کردند. با استفاده از روش AHP درجه اهمیت زیرشاخص‌های هزینه خرید ماده اولیه، اطمینان از عرضه ماده اولیه، کیفیت ماده اولیه و شاخص‌های تسهیلات اعطایی در بالاترین اولویت قرار گرفته‌اند (۴).

واکر (۲۰۰۶) در مورد انتخاب مکان یک کارخانه چوب‌بری، بهترین مکان را مکانی بیان کرده است که نزدیک به منبع ماده اولیه یا در مسیر رودخانه و راه‌آهن باشد تا هزینه‌های حمل‌ونقل گرده‌بین به حداقل برسد و اگر ماده اولیه آن از خارج از کشور تأمین می‌شود، باید نزدیک به بندر باشد (۵). رمضان زاده و همکاران (۱۳۸۸) مهم‌ترین شاخص‌های 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 نموده و بهترین مکان برای احداث واحدهای جدید ام‌دی‌اف را شرق استان مازندران معرفی کردند (۶).

والی و همکاران (۲۰۱۳) نیز مهم‌ترین شاخص‌های تأثیرگذار در 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 نمودند. بر اساس نتایج این تحقیق شهرستان گنبد مناسب‌ترین گزینه برای احداث کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ معرفی شد (۷). بوردورلو و اجر^۲ (۲۰۰۳) از روش ای‌اچ‌پی به منظور تصمیم

اصولاً موفقیت اقتصادی یک فعالیت صنعتی نه تنها در گرو کارایی فنی و اقتصادی آن است، بلکه به مکان استقرار فعالیت موردنظر نیز بستگی دارد و یا به عبارتی، تمایل صنایع به مکان‌هایی که شرایط و ویژگی‌های خاص مطابق آن صنایع رادار است، از دیدگاه اقتصادی، موجبات افزایش کارایی بخش صنعت و در نهایت اقتصاد کشور را فراهم می‌آورد؛ چراکه انتخاب مکان مناسب و بهینه از طرف بنگاه‌های صنعتی (جهت حداکثر سازی سود) و حتی دولت‌ها وجود دارد. بدین ترتیب انتقال و یا تحرک صنایع با اهداف موردنظر حائز اهمیت بسیار می‌باشد. از این رو استقرار صنایع و یا واحد تولیدی در یک منطقه یا استان باید با توجه به ویژگی‌ها و تخصص‌های آن تعیین گردد و در این راه، در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر چگونگی استقرار صنایع از نکات بسیار مهمی است که لحاظ نمودن مجموعه این عوامل، موجب نتیجه بهتر و مناسب تجزیه و تحلیل خواهد شد و بدین صورت می‌توان تعیین کرد که مکان استقرار بخش عمده فعالیت‌های یک صنعت خاص، می‌تواند فقط یک و یا چند منطقه باشد و یا این‌که فعالیت‌های صنعتی می‌تواند به نحو متعادل‌تری بین استان‌های مختلف کشور توزیع شود؛ هم‌چنین، هر نوع فعالیت صنعتی می‌تواند با توجه به استعدادهای توانایی‌های بالفعل و بالقوه هر استان یا منطقه مکان‌یابی شود و یا این‌که استقرار صنایع می‌تواند به شکل غیر بهینه در مناطق مختلف صورت گیرد که آثار نامطلوبی بر متغیرهای دیگر اقتصادی مناطق به خواهد داشت (۱).

میزان مصرف کاغذ در جهان طی ۴۰ سال اخیر با رشد ۴/۷ درصدی روبه‌رو بوده که تأمین این میزان کاغذ به‌وسیله منابع چوبی امکان‌پذیر نبوده و نخواهد بود (۲).

تولید کاغذ فلوتینگ، بخش عظیمی از صنعت کاغذ را به خود اختصاص داده است. کاغذ فلوتینگ، به دلیل قیمت نسبتاً ارزان و استحکام زیاد، ماده اولیه بسیار خوبی برای تولید انواع کارتن می‌باشد (کاغذ فلوتینگ یا لایه میانی کنگره‌ای به‌عنوان لایه میانی کارتن به‌کار می‌رود) (۳).

استان مازندران به دلیل دارا بودن منابع لیگنوسولوزی قابل‌توجه، به‌عنوان یکی از قطب‌های کشاورزی می‌باشد. شناسایی مناطقی از این استان که دارای بهترین شرایط برای احداث کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با پسماندهای کشاورزی

۱- Medium Density Fiber

۲- Burdurlu, Adjer

به شرح زیر طراحی گردیدند:

- پرسش‌نامه نوع اول: مقایسه دوبه‌دوی شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها: پس از ترسیم سلسله‌مراتب شاخص‌های مذکور و مشخص شدن سطوح مختلف آن‌ها، پرسش‌نامه‌ای برای مقایسه دوبه‌دوی شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها و میزان تأثیرگذاری آن‌ها (وزن شاخص‌ها) طراحی و بین کارشناسان دانشگاهی (۹ نفر)، سازمان صنایع و معادن (۲ نفر)، جهاد کشاورزی و منابع طبیعی (۲ نفر) و صنعت چوب و کاغذ (۷ نفر) توزیع گردید (تعداد ۲۰ پرسش‌نامه).

- پرسش‌نامه نوع دوم: در پرسش‌نامه نوع دوم مناطق مختلف استان نسبت به شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ سنجیده و تفسیر می‌شود. آن‌گاه مطلوبیت مناطق مختلف استان از نظر این شاخص‌ها مشخص می‌گردد [۲۵ پرسش‌نامه، کارشناسان دانشگاهی (۹ نفر)، سازمان صنایع و معدن (۵ نفر)، جهاد کشاورزی (۳ نفر) و صنعت (۸ نفر)].

در نهایت با فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی منطقه مناسب، از نظر مقدار وزنی شاخص‌های مختلف بررسی، تحلیل حساسیت و تفسیر می‌شوند. به منظور انتخاب بهترین مکان برای استقرار کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران، سه گزینه در نظر گرفته شد (جدول ۱). گزینه‌ها تحت مقایسات زوجی نسبت به شاخص‌ها قرار گرفته و دوبه‌دو باهم مقایسه شدند و اولویت‌بندی گزینه‌ها نسبت به شاخص‌ها محاسبه و گزینه برتر انتخاب گردید.

گیری در مورد انتخاب بهترین مکان برای احداث کارخانه تولید مبلمان در ترکیه استفاده کردند و بر اساس شاخص‌هایی نظیر جمعیت شهری (حجم بازار)، سرعت رشد جمعیت، آسانی حمل‌ونقل محصول به سایر مناطق، شهر استانبول را مناسب‌ترین مکان برای احداث واحدهای جدید تولید مبلمان معرفی نمودند (۸).

تحقیق حاضر با هدف انتخاب بهترین مکان جهت تأسیس کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران در پاسخ به این سؤال است که کدام‌یک از مناطق استان مازندران از قابلیت بالاتری برای تأسیس کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ برخوردار است. با قبول این فرضیه که منطقه شرق مازندران به دلیل داشتن سطح زیر کشت بیشتر محصولات کشاورزی و نیز میزان پسماند بیشتر اولویت بالاتری برای تأسیس کارخانه مورد نظر خواهد داشت و مناطق دیگر استان مازندران در اولویت بعد قرار می‌گیرند.

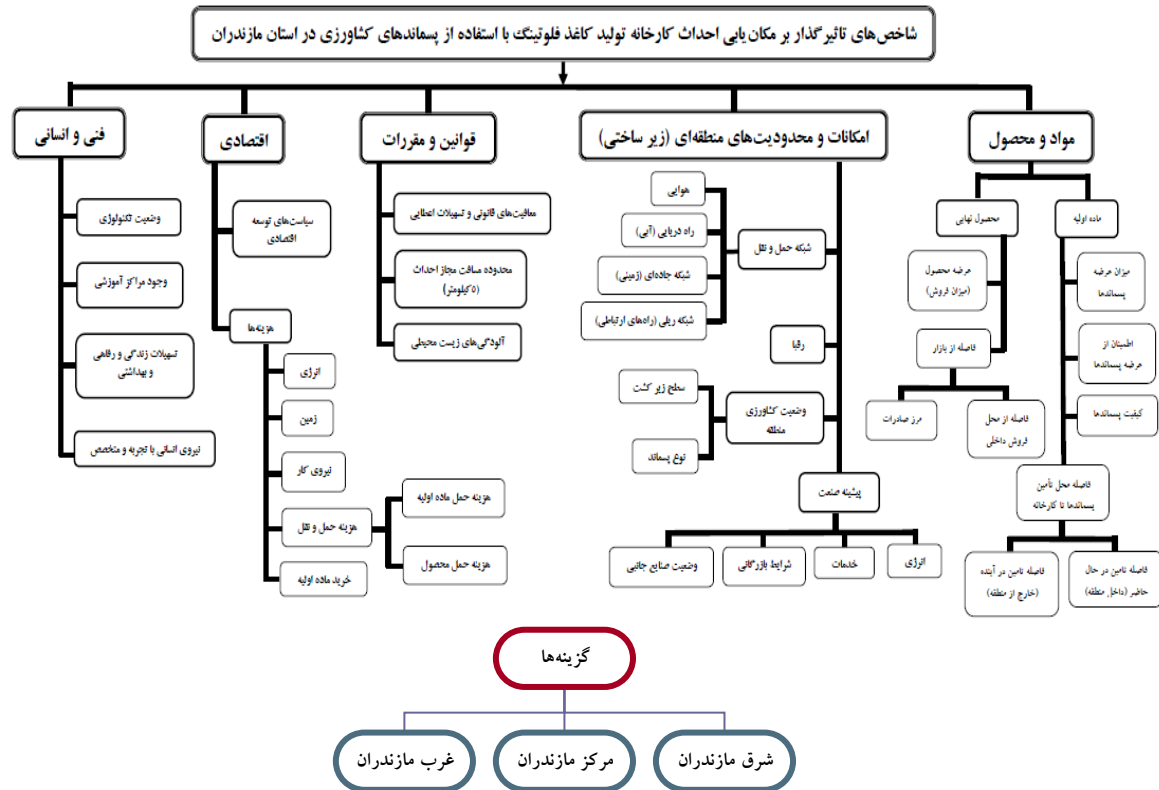
مواد و روش‌ها

ابتدا با مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای و مصاحبه با کارشناسان، صاحب‌نظران دانشگاه و سرمایه‌گذاران، شاخص‌های تأثیرگذار در مکان‌یابی تأسیس کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران شناسایی و به پنج گروه (مواد محصول، امکانات و محدودیت‌های منطقه‌ای، قوانین و مقررات، اقتصادی و فنی و انسانی) و ۳۳ زیر شاخص طبقه‌بندی شدند (شکل ۱). پس از ترسیم درخت سلسله‌مراتبی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها، در ادامه دو سری پرسش‌نامه

جدول ۱- گزینه‌های موردنظر

Table 1- Target alternatives

شرق استان مازندران (ساری، نکا، بهشهر و قائم‌شهر)	گزینه اول
مرکز استان مازندران (بابل، آمل، سوادکوه و نور)	گزینه دوم
غرب استان مازندران (رامسر، تنکابن، نوشهر و چالوس)	گزینه سوم



شکل ۱- ساختار سلسله مراتبی شاخص ها و زیرشاخص ها

Figure 1- The hierarchical structure of criteria and sub-criteria

واحدهای مبلمان طراحی می شود. سپس پرسش نامه ای برای مقایسه دو به دوایی معیارها و زیر معیارها آماده می گردد و از کارشناسان درباره درجه اهمیت این معیارها و زیر معیارها در شکل ماتریس مقایسه دو تایی پرسش شده و سپس ارزش وزنی هریک از معیارها و زیر معیارها به دست می آید. میانگین هندسی برای هر یک از سلول های ماتریس ها با فرمول زیر محاسبه می شود:

$$(a_{12}) = [(a_{12})_1 * (a_{12})_2 * \dots * (a_{12})_n]^{1/n} \quad (1)$$

پس از اینکه میانگین های هندسی همه سلول های ماتریس ها محاسبه شدند، نتایج نرمالیزه می شوند و ارزش وزنی معیار و زیر معیار از راه ترکیب وزن عناصر رده پایین با میزان وزنی عنصرهای رده بالای سلسله مراتب به دست می آید. نکته ای که باید به آن اشاره کرد، که در اینجا باید اشاره شود میزان ناسازگاری ماتریس ها است که بنا بر نظر آقای ساعتی مبتکر روش AHP، برای این که قضاوت ها سازگار شود، ضروری است که میزان ناسازگاری ماتریس ها برابر یا کمتر از ۰/۱ باشد. اگر در برخی از ماتریس ها، میزان ناسازگاری شان بیشتر از ۰/۱ شد ضروری است که کارشناس در قضاوت خود تجدیدنظر کند تا

روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۱ برای تعیین درجه اهمیت (ارزش وزنی) هر یک از معیارها

فرایند تحلیل سلسله مراتبی روشی است برای تصمیم گیری که با آن می توان بعضی از تصمیم های وابسته به چندین معیار یا تصمیم های چند معیاره را گرفت. با روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی، در آغاز ساختار تهیه می شود و سپس معیارهای مناسب تصمیم گیری با یک دیگر مقایسه و آن گاه ارزش وزنی هر یک از آن ها تعیین می شود (۹).

اعدادی که برای مقایسه دو به دوایی به کار برده می شوند از ۱/۹ تا ۹ می باشند که یک شکل سنجش استاندارد است.

کاربرد AHP بر پایه پیروی از سه اصل زیر است:
الف) ایجاد ساختار و آراستن آن بر پایه موضوع

ب) برقراری برتری از راه مقایسه دو به دوایی

ج) برقراری سازگاری منطقی از اندازه گیری.

سازوکار کاربرد این روش بدین صورت است که سلسله مراتب برای معیارها و زیر معیارهای مؤثر در گزینش مدیر تولید در

شاخص‌های اصلی و زیرشاخص‌ها ۲: اولویت‌بندی گزینه‌ها بر اساس شاخص‌های اصلی و زیرشاخص‌ها محاسبه شده است.

نتایج اولویت‌بندی شاخص‌های اصلی

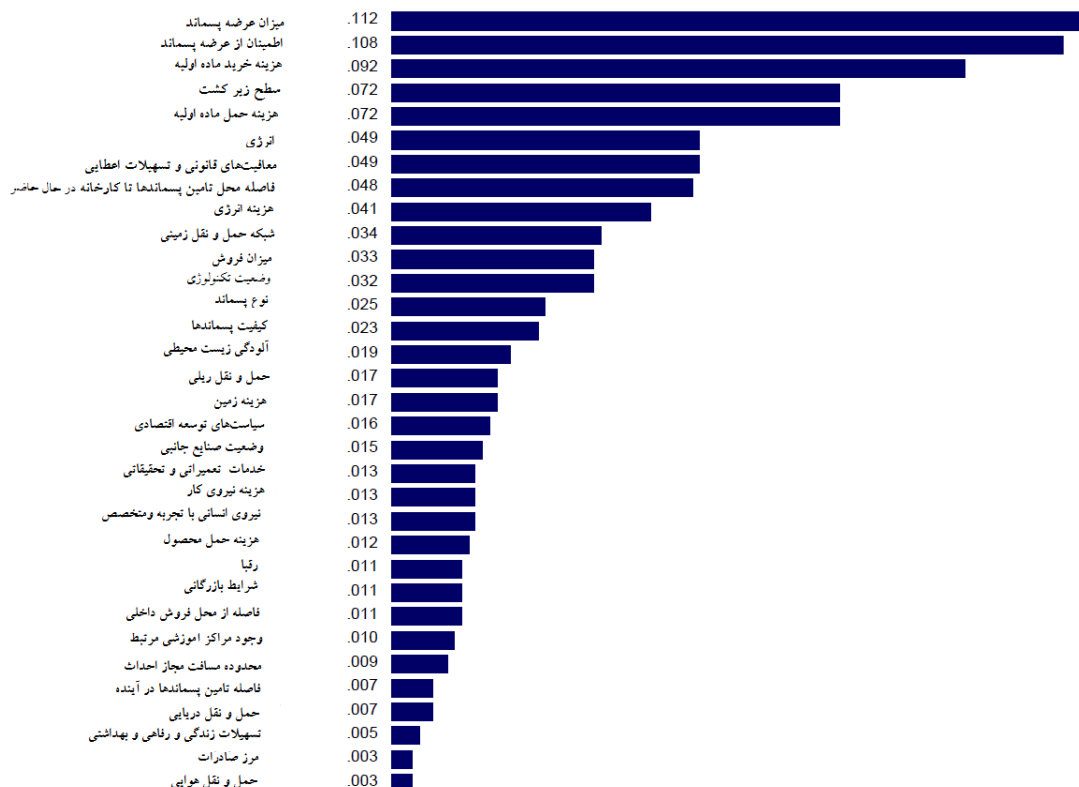
نتایج حاصل از پرسش‌نامه نوع اول نشان می‌دهد که در مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ از پسماندهای کشاورزی، شاخص تأمین مواد و محصول با امتیاز ۰/۳۷۲، مهم‌ترین شاخص و شاخص‌های اقتصادی، زیرساختی، قوانین و مقررات و فنی و انسانی به ترتیب با امتیازهای ۰/۱۸۴/۲۳۷، ۰/۰/۱۲۶ و ۰/۰۸۱ در اولویت بعدی قرار دارند.



شکل ۲- اولویت‌بندی شاخص‌های اصلی مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در

استان مازندران (میزان ناسازگاری = ۰/۰۴)

Figure 2- Prioritization of key indicators of location fluting paper plant using agricultural waste in Mazandaran province (amount of incompatibility = 0.04)



شکل ۳- اولویت‌بندی نهایی ۳۳ زیر شاخص تأثیرگذار مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای

کشاورزی در استان مازندران (میزان ناسازگاری = ۰/۰۳)

Figure 3- The final prioritization of 33 sub-criteria effective locating fluting paper production plant using agricultural waste in Mazandaran province (amount of incompatibility = 0.03)

اولویت‌بندی گزینه‌ها

برای اولویت‌بندی گزینه‌ها نسبت به شاخص‌ها نیز از پرسش‌نامه نوع دوم استفاده شده اولویت‌بندی گزینه‌ها نسبت به شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها (شکل ۴) در این بخش ارائه می‌شود.



شکل ۴- اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها و سودها (میزان ناسازگاری = ۰/۰۳)

Figure 4- The final prioritization alternatives benefits and Costs (amount of incompatibility = 0.03)

بحث

شده و بعد از آن بررسی‌های اقتصادی در این خصوص صورت گیرد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، شرق مازندران از نظر شاخص‌های مربوط به ماده اولیه نظیر میزان عرضه پسماند و اطمینان از عرضه ماده اولیه در داخل منطقه، برتری قابل‌ملاحظه‌ای نسبت به دو گزینه دیگر به‌خصوص در غرب مازندران دارد (جدول ۲). بیش از ۵۲ درصد از سطح زیر کشت کاه غلات و ۵۵ درصد از سطح زیر کشت انواع گیاهان زراعی استان در شرق مازندران قرار گرفته است. در نتیجه اطمینان از عرضه ماده اولیه در این منطقه بیشتر است. والی و همکاران (۲۰۱۳)، در پژوهش خود ماده اولیه را مهم‌ترین شاخص در ارتباط با مکان‌یابی تولید کاغذ فلوتینگ از پسماند کشاورزی بیان کردند (۷). تاج دینی و همکاران (۱۳۸۶)، تأمین ماده اولیه مناسب و اطمینان از عرضه این مواد را برای کارخانه‌های کاغذسازی به‌عنوان یک شاخص مهم ذکر نموده و آن را یکی از مشکلات اصلی این واحدها ذکر نمودند (۱۱). سراییان و همکاران (۱۳۹۰) نیز در تحقیق خود به مقدار بیشتر و کیفیت بهتر پسماند کشاورزی در شرق مازندران اشاره کردند (۱۲).

نتایج نشان داد که زیر شاخص میزان عرضه پسماند و شاخص مواد و محصول بالاترین اولویت را دارند و گزینه شرق مازندران بیشترین وزن را به خود اختصاص داده و به‌عنوان بهترین گزینه انتخاب شد.

اولویت‌بندی گزینه‌ها بر اساس شاخص‌ها

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، گزینه شرق مازندران (۰/۴۷۴) به‌عنوان بهترین گزینه مطرح شده است. با توجه به شکل (۳) زیر شاخص میزان عرضه پسماند (۰/۱۱۲)، اطمینان از عرضه پسماند (۰/۱۰۸)، هزینه خرید ماده اولیه (۰/۰۹۲)، سطح زیر کشت (۰/۰۷۲) و هزینه حمل ماده اولیه (۰/۰۷۲) به ترتیب به‌عنوان زیرشاخص‌های برتر شناسایی شدند.

شاخص‌های مربوط به ماده اولیه (میزان عرضه پسماند و اطمینان از عرضه پسماند): مقدار ماده اولیه در هر منطقه اولین شاخص تأثیرگذار در تأسیس کارخانه در یک منطقه می‌باشد. در واقع در مرحله اول با سنجیدن مقدار ماده اولیه شاخص‌های بعدی ارزیابی می‌شوند. لذا ابتدا باید پتانسیل منطقه به لحاظ تأمین ماده اولیه صنایع لیگنوسولولری برآورد

جدول ۲- متوسط سطح زیر کشت غلات و گیاهان زراعی (هکتار) در شرق، مرکز و غرب استان مازندران

Table 2- The area under cultivation of cereals and crops (ha) in East, Central and West of Mazandaran province

مناطق	مجموع سطح زیر کشت غلات هر منطقه (هکتار)	مجموع سطح زیر کشت گیاهان زراعی هر منطقه (هکتار)
شرق مازندران	۱۶۷۶۴۳	۲۵۳۷۱۳
مرکز مازندران	۱۳۸۲۳۱	۱۹۳۷۶۲
غرب مازندران	۱۰۶۸۲	۱۵۶۵۸
جمع کل	۳۱۶۵۵۶	۴۶۳۱۳۳

منبع: جهاد کشاورزی استان مازندران، ۲۰۱۱ (۱۳)

پسماند کشاورزی به‌عنوان ماده اولیه فراوان‌تر است و نتیجه به‌دست‌آمده را مورد تأیید قرار می‌دهد.

هزینه حمل مواد اولیه: به دلیل حجم بودن این مواد به‌طور طبیعی (دانسیته کم)، هزینه‌های بسیار زیاد مانع حمل‌ونقل پسماندها در مسافت‌های طولانی می‌شود. هرچه فاصله محل تأمین ماده اولیه و زمین‌های کشاورزی کمتر باشد هزینه حمل نیز کمتر خواهد بود. چون میزان ماده اولیه در منطقه شرق مازندران بیشتر از دیگر مناطق است (جدول ۲) و ماده اولیه بیشتر در داخل منطقه فراهم می‌شود، در نتیجه هزینه حمل ماده اولیه به دلیل کاهش مسافت، کمتر از سایر مناطق می‌باشد. واکر (۲۰۰۶)، بهترین مکان برای احداث کارخانه چوب‌بری رامکانی بیان کرد که نزدیک به منبع ماده اولیه یا در مسیر رودخانه و راه‌آهن باشد تا هزینه‌های حمل‌ونقل گرده‌بین به حداقل برسد و اگر ماده اولیه آن از خارج از کشور تأمین می‌شود، باید نزدیک به بندر باشد (۵).

انرژی: تأثیر انرژی در انتخاب محل کارخانه مربوط به نوع صنعتی است که در آن محل استقرار می‌یابد و این که صنعت به چه میزان از انواع انرژی (شامل آب، برق و سوخت) نیاز دارد و در ارتباط با آب با چه کیفیتی از آن مورد نیاز می‌باشد (سهولت دسترسی به انرژی و هزینه کمتر). با برداشت یارانه سوخت از صنعت، بر اهمیت آن و هزینه‌ای که جهت تأمین انرژی صنایع صرف می‌شود افزوده شده و به علت این که در همه شهرک‌های صنعتی مازندران لوله‌کشی گاز وجود ندارد، وجود حمل‌ونقل (حمل‌ونقل ریلی) ارزان سبب کاهش هزینه انرژی می‌شود. به دلیل وجود خطوط ریلی و همچنین قرار گرفتن انبار سوخت شمال در شهرستان ساری منطقه شرق مازندران در اولویت بالاتر قرار گرفته است. طی پژوهش‌های انجام‌شده، ۱۶٪ از هزینه‌ها در صنایع کاغذسازی صرف هزینه تأمین آب و تصفیه فاضلاب آن می‌شود (۱۵).

معافیت‌های قانونی و تسهیلات اعطایی: تسهیلات اعطایی از سوی دولت به صنایع از دیگر شاخص‌های مهم محسوب می‌شود. 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. مرکز مازندران به دلیل این که دارای مناطق محروم بیشتر بوده با تفاوت ناچیزی نسبت به شرق مازندران در اولویت اول

شاخص هزینه خرید ماده اولیه: این نتیجه نشان می‌دهد هزینه جمع‌آوری، حمل‌ونقل و انبار پسماندهای کشاورزی در مقایسه با دیگر منابع به علت حجم زیاد آن‌ها مشکل‌تر بوده و نیاز به وقت و هزینه بیشتری می‌باشد. به عبارت دیگر در صورتی که برای تأمین ماده اولیه کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ، منافع بیشتری در نظر داشته باشیم لازم است به شاخص هزینه تأمین ماده اولیه اهمیت بیشتری داده شود. در حال حاضر از لحاظ کمبود ماده اولیه مناسب و باکیفیت قابل‌قبول جهت استفاده در تولید کاغذ عرضه آن کاهش پیدا کرده و هزینه خرید جهت تأمین ماده اولیه بسیار افزایش پیدا کرده است، ضمن این که این منابع محدود مورد استفاده طیف وسیعی از واحدهای تولیدکننده صنایع چوبی نیز می‌باشد و تقاضا برای تأمین آن بیش از پیش زیاد شده است. با توجه به جدول (۲) می‌توان بیان کرد چون میزان و در دسترس بودن ماده اولیه در منطقه شرق مازندران نسبت به دیگر مناطق بیشتر می‌باشد، حجم وسیعی از ماده اولیه از داخل منطقه تأمین شده و در نتیجه مسافت عرضه ماده اولیه و هزینه خرید ماده اولیه نسبت به دیگر مناطق کمتر خواهد بود. والی و همکاران (۲۰۱۳) هزینه خرید ماده اولیه را مهم‌ترین شاخص در مکان‌یابی تولید کاغذ فلوتینگ از پسماند کشاورزی در استان گلستان بیان کردند (۷). قاسمیان و همکاران (۱۳۸۷) هزینه جمع‌آوری و تأمین پسماندها را به‌عنوان یک شاخص مهم در استفاده از این منبع ذکر نمودند، با توجه به این که هر چه مقدار ماده اولیه در منطقه‌ای بیشتر باشد، هزینه جمع‌آوری و حمل‌ونقل نیز کاهش یافته که سبب برتری این منطقه از لحاظ شاخص تأمین ماده اولیه خواهد شد (۱۴).

سطح زیر کشت: در هر توسعه اقتصادی، باید ذخیره مطمئنی از منابع برای مدت طولانی وجود داشته باشد. سطح زیر کشت بیشتر، نشان از ریشه‌دار بودن تولید این محصول در منطقه (میزان پسماند بیشتر) و تداوم تولید در آینده دارد (بیشتر یا کمتر بودن سطح زیر کشت هم از جهت تأمین ماده اولیه در حال حاضر و هم در صورت افزایش ظرفیت تولید بسیار مهم می‌باشد). بر طبق جدول (۲)، سطح زیر کشت گیاهان زراعی در منطقه شرق مازندران نسبت به دو منطقه دیگر به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بالاتر بوده و در نتیجه در این منطقه میزان

قرار گرفته است (جدول ۳) که می‌تواند همراه با سایر مناطق محروم استان از تسهیلات اعطایی، مشوق‌ها و معافیت‌های مالیاتی و فوق‌العاده جذب کارکنان که از طرف دولت به نقاط محروم کشور اختصاص می‌یابد، استفاده نمایند. برتری مرکز مازندران می‌تواند بیشتر به دلیل قرار گرفتن شهرستان سوادکوه در این منطقه باشد (جدول ۳). موکرجی و همکاران (۲۰۰۲)، بیان کردند که تسهیلات اعطایی برای شرکت‌های تولیدی یکی

از شاخص‌های ضروری است و با توجه به این‌که سیاست دولت هند کاهش میزان تسهیلات به کارخانه‌ها می‌باشد، نشان می‌دهد که شرکت‌ها در جستجوی طرحی برای افزایش این تسهیلات هستند (۱۶). هوسان و همکاران (۲۰۰۳)، در تحقیق خود با عنوان انتخاب بازار، محصول و مکان رقابتی اذعان داشتند که بهترین مکان برای احداث کارخانه، محلی است که از نظر میزان تسهیلات اعطایی وضعیت بهتری داشته باشد (۱۷).

جدول ۳- شهرستان‌ها و بخش‌های کمتر توسعه یافته در ۳ گزینه شرق، مرکز و غرب مازندران

Table 3- City and less developed three alternatives in East, Central and West Mazandaran Province

غرب مازندران	مرکز مازندران	شرق مازندران
کجور نوشهر	بندی بابل بابل کنار لاریجان آمل سوادکوه بلده نور	کیاسر ساری دودانگه ساری نکا گلوگاه

منبع: شهرک صنعتی استان مازندران، ۱۳۹۰ (۱۸).

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داده است که شاخص‌های اصلی مطالعه شده در این تحقیق می‌تواند به انتخاب مکان بهینه کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران کمک نماید. شاخص‌های مواد و محصول، اقتصادی و زیرساختی به ترتیب شاخص‌های اصلی تأثیرگذار بر روی مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران می‌باشند. به طور کلی با توجه به تمامی زیرشاخص‌های مورد مطالعه در این تحقیق، بیشترین تأثیر در مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ با استفاده از پسماندهای کشاورزی در استان مازندران را میزان عرضه پسماند دارد. زیر شاخص‌های مربوط به ماده اولیه از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار می‌باشند و با توجه به نتایج به‌دست‌آمده منطقه شرق استان مازندران به‌عنوان بهترین گزینه شناسایی شده است. بر اساس مطالعه انجام‌شده در مکان‌یابی کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ از پسماندهای کشاورزی در استان گلستان، شاخص‌های تأمین مواد و محصول، اقتصادی و زیرساختی مهم‌ترین شاخص اصلی و زیر شاخص هزینه تأمین پسماند مهم‌ترین زیر شاخص و

شهرستان گنبد به‌عنوان بهترین منطقه برای احداث کارخانه از پسماند کشاورزی در استان مازندران شناسایی شده است (۷).

منابع

- ازوجی، ع و صباغ کرمانی. مجید، ۱۳۸۰، مدل‌سازی استقرار صنایع آلومینیوم در ایران، مجله مدرس علوم انسانی، دوره پنجم، شماره دوم، پیاپی ۱۹، صص ۲۱-۳۴ (۱۴).
- Ashori, A. 2006. Non-wood Fibers – A potential source of raw material in papermaking. Accepted in Polymer-plastics Technology and Engineering Journal.
- Smith, W. E. 1986. Using OCC in container Board Grades. Tappi Journal.
- Azizi, M. Modares, M. Amiri, S. Faeziopour, M. Doosthossieni, K. 2003. The group decision making to determine effective criteria for wood industry unit's location (case study: Iran). International Journal of Inquiry, Vol. 1, No. 1, 543-556.

- توسعه صنایع چوب و کاغذ کشور در افق ۱۴، صص ۳۴-۴۳.
- ۱۳- آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۹، محصولات زراعی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، جلد اول، چاپ اول، ۱۳۷ صفحه.
- ۱۴- قاسمیان، ع، خلیلی رودخانی، ع و علی‌آبادی، م، ۱۳۸۷، نقش و جایگاه بازیافت کاغذ در تأمین ماده اولیه سلولزی مورد نیاز صنایع خمیر و کاغذ کشور، اولین همایش ملی تأمین ماده اولیه و توسعه صنایع چوب و کاغذ کشور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۱۵- بامداد، ن و همکاران، ۱۳۸۶، متدولوژی مکان‌یابی صنایع، گروه مهندسی مشاور معمار و شهرسازی، عمران آب و انرژی.
- 16- Mkhherjee, Ambarish, Subramanian, Nithya, 2002. Manufacturing facilities in India Heraeus Kulzer plea for more time turned down, Business Line.
- 17- Hosun, Rhime, Teck, H. Ho, Karmarkar, S. Uday, 2003. Competitive location, production, and market selection, European Journal of Operational Research 149 (2003) 211-228.
- ۱۸- دفتر نظارت و ارزیابی وزارت صنایع و معادن، ۱۳۸۲، فهرست اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی و معدنی، معاونت برنامه‌ریزی توسعه فناوری وزارت صنایع و معادن، ص ۱۰.
- 5- Walker, C.F.John, 2006. Primary Wood Processing, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, pp 602.
- ۶- رمضان زاده، م، عزیزی، م، فانزی پور، م و امیری، س، ۱۳۸۸، شناسایی معیارها و مکان‌یابی صنعت MDF بررسی موردی در استان مازندران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۱۷ صفحه.
- 7- Vali, M. Rafighi, A. Azizi, M and Mohebbi, N. 2013. Optimal site selection for fluting paper mill from agricultural wastes in Golestan Province, Iran. International Journal of Sustainable Engineering. Volume 6, Issue 1.
- 8- Burdurlu, E. Ejder, E. 2003. Location choice for furniture industry firms by using Analytic Hierarchy Process (AHP) method, G.U. Journal of Science, N. 16(2): 5pp.
- ۹- اصغرپور، م، ج، ۱۳۸۸، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هفتم، ص ۳۹۸.
- 10- Saaty T. L. 2000. Decision making for leaders, RWS Publications, Pittsburgh, PA, 323pp.
- ۱۱- تاجدینی، آ، امیری، س، پیکانی، غ، ر، جهان‌لتیباری، ا و حمصی، س، ا، ۱۳۸۶، ارزیابی نوعی مدل برنامه‌ریزی بهینه برای احداث کارخانه‌های خمیر و کاغذ با استفاده از کاه غلات در مقیاس ۷۵۰۰۰ تن تولید خمیر در استان مازندران، منابع طبیعی ایران، دوره ۶۰، شماره ۱، صص ۲۴۱-۲۲۵.
- ۱۲- سرایبان، ع، بریمانی، ع و مهری، ح، ۱۳۹۰، پتانسیل پسماند کشاورزی استان مازندران در تأمین مواد اولیه صنایع خمیر و کاغذ، مجموعه خلاصه مقالات نخستین همایش ملی نقشه راه تأمین مواد اولیه و