شناسایی و ارزیابی شاخص های موثر و مکان یابی کارخانه تولید تخته فیبر سخت در استان مازندران

مجید عزیزی*[۱] و مصطفی رمضان زاده[۲]

[۱] دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

[۲] کارشناس ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

در این نوشتار پس از انجام بررسی های لازم یک چارچوب مناسب برای مکان یابی کارخانه تولید تخته فیبر سخت بااستفاده از روش تر در استان مازندران ارائه می شود. با توجه به وجود تنها دو کارخانه قدیمی، فرسوده و با فناوری بسیار پایین در کشور، احداث کارخانه های جدید ضروری است. استان مازندران به لحاظ دارا بودن مواد اولیه لیگنوسلولزی برای احداث کارخانه های صنایع چوب و کاغذ نسبت به استان های دیگر که چنین منابعی را به اندازه کافی در دسترس ندارند، اهمیت بالقوه ای دارد. در این مدل از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بر پایه دیدگاه هزینه و سود استفاده شده است. شاخص مواد و محصول با وزن ۰/۳۲۷ و زیرشاخص اطمینان از عرضه ماده اولیه با وزن ۰/۱۴۶ بالاترین اولویت را داشته و شهر ساری به عنوان بهترین گزینه مشخص شد.

واژه های کلیدی: شاخص موثر، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، صنعت تخته فیبر سخت، مکان یابی، استان مازندران

Archive of SID

* مسئول مکاتبه: مجید عزیزی Email: mazizi@ut.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

گزینش بهترین مکان برای کارخانه از میان دو یا چند مکان پیشنهادی بر پایه عامل های مختلف، یک مساله تصمیم گیری چندمعیاره است. با توجه به نوع کارخانه و سطح گزینش مکان (کشور، استان، منطقه و غیره) نوع و شمار شاخص ها متفاوت است. این تحقیق به بررسی شناسایی و ارزیابی شاخص های تاثیرگذار در مکان یابی صنعت تخته فیبر سخت به روش تر در استان مازندران می پردازد. جدول ۱ سطح جنگل شهرهای استان را نشان می دهد (استان داری مازندران،۲۰۰۶).

جدول ۱- مساحت جنگل شهرهای استان مازندران

گزینه ها	مساحت جنگل (هکتار)
ساری	۱۳۴۳۷۷
بابل	۵۰۹۱۴
آمل	۸۷۲۹۱
نوشهر	۹۸۵۰۰
تنکابن	۱۲۱۸۰۰

با توجه به سیاست های سازمان جنگل ها و مراتع و آبخیزداری مبنی بر حفظ منابع طبیعی میزان برداشت چوب از جنگل در حال کاهش است که نشان دهنده کمبود و اهمیت بالای ماده اولیه می باشد. همچنین، با توجه به اینکه در این صنعت از چوب های هیزمی و کاتین استفاده می شود، بنا به آمار میزان تولید چوب های هیزمی و کاتین جنگل های شمال کشور به ترتیب، ۳۰۹۵۳۰ و ۲۳۰۲۳۳ متر مکعب می باشد (اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری مازندران، ۲۰۰۸). در صنعت تخته فیبر سخت از منابع چوبی غیر جنگلی و منابع غیر چوبی مانند پسماندهای کشاورزی هم می توان استفاده کرد، این منابع در استان مازندران به وفور یافت می شود. جدول ۲ سطح زیر کشت گیاهان زراعی قابل استفاده در این صنعت (برنج، گندم، جو، پنبه و کلزا) را نشان می دهد (سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران، ۲۰۰۹). با انجام محاسبه و گردآوری دیدگاه های کارشناسان میزان پسماند قابل استحصال نیز، تعیین شد.

جدول ۲- سطح زیر کشت گیاهان زراعی و میزان پسماند قابل استحصال شهرهای استان مازندران

گزینه ها	سطح زیر کشت گیاهان زراعی (هکتار)	میزان پسماند قابل استحصال (تن)
ساری	۱۰۰۸۷۴	۳۱۶۸۶۶
بابل	۶۶۰۵۰	۲۹۷۰۳۸
آمل	۴۶۳۳۲	۱۸۲۰۰۰
تنکابن	۴۲۲۶	۱۴۶۹۴
نوشهر	۵۰۳۴	۱۱۲۵۴

بنا به آمار میزان مصرف چوب های باغی در صنایع چوب و کاغذ، ۵۳۰۵۶۰ تن می باشد، که از این میزان، ۴۳۳۹۹ تن در صنعت تخته فیبر مورد استفاده قرار گرفت (اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری مازندران، ۲۰۰۸). جدول۳ سطح درختان باغی شهرهای مورد نظر را نشان می‌دهد (سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران، ۲۰۰۸).

جدول ۳- سطح درختان باغی گزینه های مورد نظر

گزینه ها	سطح زیر کشتدرختان باغی (هکتار)
ساری	۲۴۶۶۵/۸
بابل	۱۸۵۰۴/۹
آمل	۹۷۶۰/۲
تنکابن	۲۳۳۸۲
نوشهر	۶۶۱۰/۵

بنا به آخرین آمار منتشره از سوی سازمان خوار و بار و کشاورزی (FAO) تولید، واردات، صادرات و مصرف تخته فیبر سخت در ایران در سال ۲۰۱۰ به ترتیب، ۲۵۰۰۰، ۷۷۰۰۰، ۵۹ و ۱۰۱۹۴۱ متر مکعب بود. همچنین، میزان تولید تخته فیبر سخت در جهان در سال ۲۰۱۰ کمی بیشتر از ۸/۶۷ میلیون متر مکعب بود که سهم ایران از این میزان تولید تنها ۰/۲۹٪ بوده است (Faostat.fao.org, 2010).

هم اکنون تنها دو کارخانه قدیمی و فرسوده تولید تخته فیبر سخت با مجموع ظرفیت تولید اسمی ۲۴۱۵۰ متر مکعب در کشور وجود دارد، در صورتی که دیگر کارخانه

Archive of SID

www.SID.ir

ها مانند تخته خرده چوب به شمار خیلی بیشتری وجود دارند. همچنین، در صنایع مبلمان (پشت کمدها، کف کشوها و ...) به دلیل سبکی، آسانی مونتاژ و قیمت مناسب استفاده بیشتری از تخته فیبر سخت می شود. با توجه به این مطالب و نیز آمار ارائه شده احداث کارخانه های جدید تخته فیبر سخت ضروری به نظر می رسد و در نتیجه مکان یابی آن نسبت به دیگر صنایع وابسته به چوب و کاغذ برتری بیشتری دارد. جدول ۴ آخرین وضعیت کارخانجات تخته فیبر سخت در کشور را نشان می هد. فرقانی و همکاران (۲۰۰۷) تحقیقی به منظور مکان یابی صنعت آلومینیوم در ایران با استفاده از روش AHP و TOPSIS فازی انجام دادند و عزیزی و همکاران (۲۰۰۶) نیز با استفاده از روش AHP و TOPSIS فازی به بررسی مکان یابی صنعت تخته چندلا و روکش در ایران پرداختند. Yavuz (2008)، در مکان‌یابی کارخانه تولید سنگ طبیعی در کشور ترکیه از روش تصمیم‌گیری چند معیاره فازی استفاده کرد. Bashiri & Hosseininezhad (2008)، در تحقیقی یک سامانه پشتیبانی فازی با دیدگاه تصمیم گیری گروهی را برای حل چالش مکان یابی تسهیلات چندمنظوره ارائه دادند. Walker (2006)، ویژگی های بهترین مکان برای احداث یک کارخانه چوب بری را بیان کرد. Burdulu & Ejder (2003)، با استفاده از روش AHP به مکان یابی صنایع مبلمان در ترکیه پرداختند. Yang & Lee (1997)، یک مدل تصمیم گیری بر پایه روش AHP برای گزینش مکان تسهیلات کارخانه ارائه دادند.

جدول ۴- کارخانجات تخته فیبر سخت

ردیف	نام واحد	مکان	زمینه فعالیت	ظرفیت اسمی (متر مکعب)	سال بهره برداری
۱	فیبر ایران	گیلان- رشت (حسن رود)	تولید و روکش نمودن تخته فیبر سخت	۱۶۶۵۰	۱۳۴۷
۲	فیبررویال	مازندران- بابلسر	تولید تخته فیبر سخت	۷۵۰۰	۱۳۴۱

مواد و روش ها

مواد

مشخصات شاخص‌های تاثیرگذار در مکان‌یابی کارخانه‌های تولید تخته فیبر سخت

پس از بازدیداز کارخانه تولید تخته فیبر بابلسر، مصاحبه با کارشناسان و مطالعه تحقیقات گذشته، محدودیت‌های موجود در این صنعت که در واقع همان شاخص‌های تاثیرگذار بر گزینش محل استقرار کارخانه های می‌باشند، شناسایی شدند. این شاخص‌ها به پنج گروه کلی تقسیم می شوند:

گروه اول: شاخص زیست محیطی

با توجه به اینکه برخی صنایع مانند تخته فیبر می تواند سبب آلودگی هوا، آب و غیره شود از نظر سازمان‌های زیست محیطی و گروه‌های مصرف کننده مساله زیست محیطی یکی از شاخص‌های تاثیر گذار در احداث کارخانه می باشد که شامل: آسیب و زیان کمتر به محیط زیست و جنگل، شرایط تصفیه بهتر و بیشتر فاضلاب و استفاده بهتر از پسماندهای کشاورزی قابل استفاده در صنعت تخته فیبر (ساقه کلزا، برنج، پنبه و غیره) می شود. مناطقی که شرایط بهتری از نظر استفاده بهتر از پسماند های کشاورزی، شرایط تصفیه بهتر فاضلاب صنعتی و امکان آسیب و زیان کمتر به محیط ریست و جنگل داشته باشند از لحاظ این شاخص در اولویت بالاتر ی برای احداث واحد صنعتی قرار می گیرند.

Archive of SID

www.SID.ir

گروه دوم: شاخص مواد اولیه و فرآورده

ماده اولیه- ماده اولیه مورد نیاز این صنعت شامل چوب‌های جنگلی (سرشاخه ها و چوب‌های هیزمی)، چوب‌های به دست آمده از زراعت چوب مانند گونه‌های تند رشد صنوبر و اوکالیپتوس، چوب‌های باغی، پسماندهای چوبی به دست آمده از کارخانه‌های چوب بری و صنایع مبلمان و پسماندهای کشاورزی می‌باشد که شامل: اطمینان از عرضه، مسافت عرضه (فاصله تامین در حال و آینده) و کمیت (کمیت ماده اولیه در داخل و خارج منطقه)

فرآورده نهایی- فرآورده تولیدی شامل صفحه های تخته فیبر سخت در اندازه و ابعاد مختلف می‌باشد که شامل زیر شاخص‌های: فاصله از بازار و میزان فروش و صادرات می باشد.

گروه سوم: شاخص زیر ساختار

شامل شاخص‌های شبکه حمل و نقل (هوایی، دریایی، ریلی و زمینی)، وجود کارخانه های رقیب و چگونگی برخورد رقیبان با احداث کارخانه جدید، پیشینه صنعتی و امکان جذب سرمایه‌گذاری منطقه برای ایجاد واحد صنعتی می‌شود.

گروه چهارم: شاخص فنی و انسانی

برای احداث هر واحد صنعتی در یک منطقه استعداد منطقه را به لحاظ نیازهای فنی که شامل انرژی (آب و برق و سوخت) و نیروی انسانی (آموزش، تسهیلات زندگی و دانش فنی) است، در نظر می‌گیرند.

گروه پنجم: شاخص اقتصادی

شاخص اقتصادی می‌تواند در تصمیم‌گیری برای گزینش محل کارخانه نقش مهمی داشته باشد و می‌بایست پیش از تاسیس کارخانه به آنها توجه کرد. شامل موارد زیرشاخص های: هزینه خرید زمین، هزینه نیروی انسانی، هزینه تامین سوخت، هزینه خرید ماده اولیه، هزینه حمل ماده اولیه و هزینه حمل فرآورده نهایی می باشد.

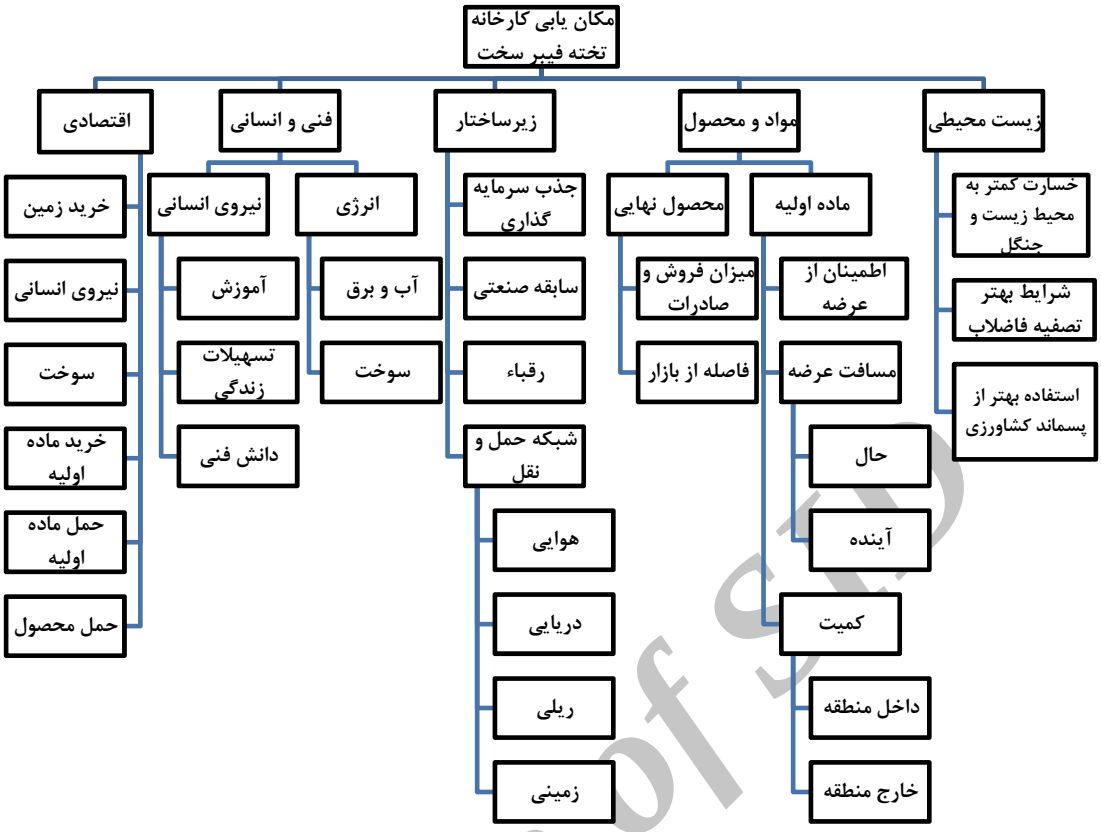
روش ها

پس از ترسیم درختواره سلسله مراتبی شاخص ها و زیرشاخص ها (شکل ۱)، پرسشنامه نوع اول طراحی و با مقایسه زوجی بین شاخص ها، وزن و اولویت بندی این شاخص ها تعیین شد. بدین منظور این پرسشنامه بین ۲۶ نفر شامل کارشناسان دانشگاهی (۱۰ نفر)، سازمان صنایع و معادن (۴ نفر)، منابع طبیعی (۳ نفر) و مدیران با تجربه در صنعت چوب و کاغذ (۹ نفر) توزیع شد. برای تعیین وزن و اولویت بندی گزینه ها در این تحقیق از روش AHP بر پایه دیدگاه سود و هزینه استفاده شده است. برای ارزیابی دقیق تر مقایسه شاخص ها نسبت به گزینه ها، پس از شناسایی شاخص ها، شاخص ها به دو گروه شاخص های مثبت (سودها) و شاخص های منفی (هزینه ها) جداسازی شدند تا اثرگذاری های یکدیگر را خنثی نکنند (Jesuk, 2005 & Wedley et al., 2001). شاخص ها در ۵ گروه کلی و ۲۸ زیرشاخص طبقه بندی شدند. ۱۷ زیرشاخص جزء سودها (شکل ۲) و ۱۱ زیرشاخص جزء هزینه ها (شکل ۳) تقسیم بندی شدند.

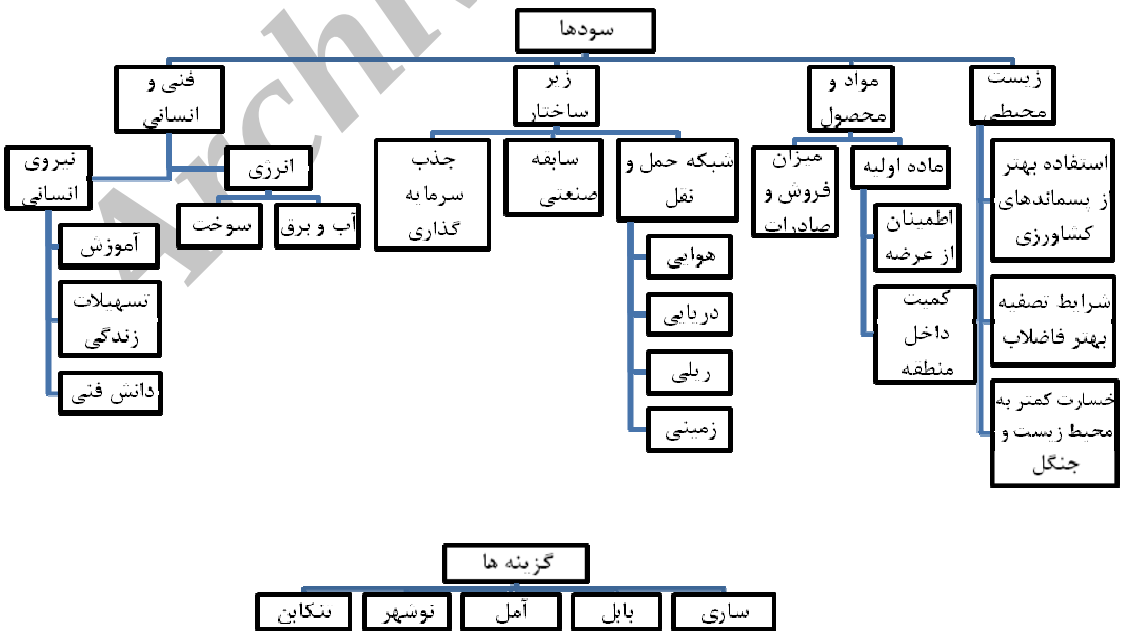
انتخاب گزینه ها: به منظور گزینش بهترین مکان برای استقرار کارخانه تولید تخته فیبر سخت در استان مازندران، کارشناسان صنعت چوب و کاغذ با توجه به میزان جمعیت، وجود زیرساختارهای لازم، پیشینه صنعتی و وجود مواد اولیه بیشتر، پنج شهر بزرگ استان شامل شهرهای ساری، بابل، آمل، نوشهر و تنکابن ازبین شهرهای استان مازندران به عنوان گزینه در نظر گرفته شد.

Archive of SID

www.SID.ir



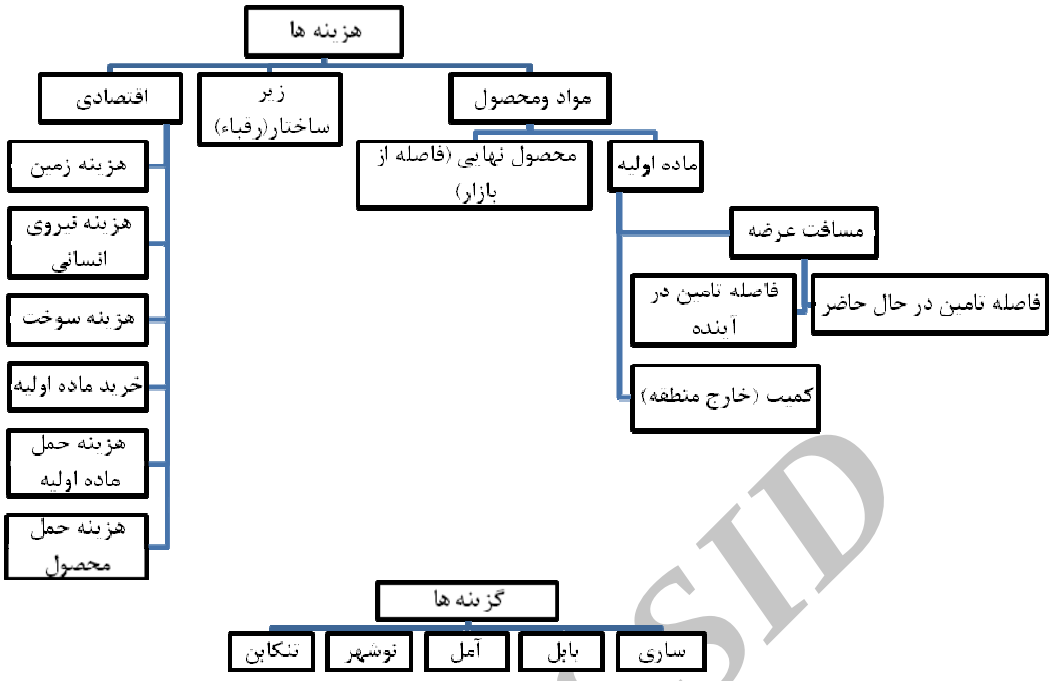
شکل ۱- ساختار سلسله مراتبی شاخص ها و زیرشاخص ها



شکل ۲- ساختار سلسله مراتب سودها

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- ساختار سلسله مراتب هزینه ها

سپس، با طراحی پرسشنامه نوع دوم، درجه اهمیت شاخص ها و زیرشاخص های مثبت نسبت به یکدیگر و شاخص ها و زیرشاخص های منفی نسبت به یکدیگر با استفاده از دیدگاه های کارشناسان به صورت ماتریس های مقایسه زوجی به دست آمده است. میانگین هندسی هر یک از سلول های ماتریس مقایسه زوجی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شده است (معماریانی و آذر، 1995).

قضاوت $a_{12}\ 1=(a_{12}\ 1 * a_{12}\ 2 * \ldots * a_{12}N)^{1/N}$

جمعی

نرخ ناسازگاری[1] کلیه ماتریس‌های مقایسه زوجی می بایست کمتر یا مساوی ۰/۱ باشد تا مقایسه‌ها از ثبات خوبی برخوردار باشد. لذا در صورتی که در بعضی از ماتریس های مقایسه زوجی این نرخ بیشتر از ۰/۱ گردد لازم است کارشناس مربوط داوری خود را تکرار نماید تا ماتریس ها با ثبات شوند و سپس میانگین هندسی سلول های ماتریس های مقایسه محاسبه شود (Saaty, 2000).

آنگاه، با طراحی پرسشنامه نوع سوم به مقایسه زوجی سودها و هزینه ها نسبت به گزینه ها پرداخته شده و اولویت بندی گزینه ها نسبت به سودها و هزینه ها به طور جداگانه به دست می آید. در مرحله بعد نسبت سودها به هزینه ها برای هر یک از گزینه ها محاسبه می‌شود و گزینه ای که بیشترین میزان را داشته باشد به عنوان بهترین گزینه مشخص می شود.

نتایج

وزن شاخص ها و زیرشاخص ها بر پایه ساختار کلی، سودها و هزینه ها (جدول ۵، ۶ و ۷)، اولویت بندی شاخص ها بر پایه ساختار کلی، سودها و هزینه ها (شکل۴، ۵ و ۶)، اولویت بندی گزینه ها نسبت به سودها و هزینه ها (شکل ۷ و ۸) که با استفاده از نرم افزار Expert Choice محاسبه شد و همچنین، نسبت B/C (جدول۸) در این بخش ارائه می شود.

[1] Inconsistency Ratio

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۵- نتیجه نهایی وزن شاخص ها و زیرشاخص ها در سطوح مختلف

سطح اول	سطح دوم	سطح سوم	سطح چهارم
مواد و فرآورده= ۰/۳۲۷			
	ماده اولیه= ۰/۲۶۹		
		اطمینان از عرضه= ۰/۱۴۶	
		کمیت= ۰/۰۸۷	
			داخل منطقه= ۰/۰۷۳
			خارج منطقه= ۰/۰۱۴
		مسافت عرضه= ۰/۰۳۵	
			حال= ۰/۰۲۷
			آینده= ۰/۰۰۷
	فرآورده نهایی= ۰/۰۵۸		
		فاصله از بازار= ۰/۰۲۹	
		میزان فروش= ۰/۰۲۹	
اقتصادی= ۰/۲۹۶			
	خرید ماده ا ولیه= ۰/۱۰۸		
	زمین= ۰/۰۷۸		
	حمل ماده اولیه= ۰/۰۱۶		
	نیروی انسانی= ۰/۰۳۲		
	سوخت= ۰/۰۵۳		
	حمل فرآورده =۰/۰۰۸		
زیست محیطی= ۰/۱۴۱			
	آسیب و زیان کمتر به محیط زیست = ۰/۰۲۵		
	تصفیه بهتر فاضلاب= ۰/۰۷۸		
	استفاده بهتر از پسماندهای کشاورزی= ۰/۰۵۱		
زیرساختار= ۰/۱۵۴			
	شبکه حمل ونقل= ۰/۰۵۶		
		زمینی= ۰/۰۲۲	
		ریلی= ۰/۰۱۶	
		دریایی= ۰/۰۱۵	
		هوایی= ۰/۰۰۳	
	جذب سرمایه گذاری= ۰/۰۴۷		
	رقیبان= ۰/۰۲۴		
	پیشینه صنعتی= ۰/۰۱۷		
فنی و انسانی= ۰/۰۸۰			
	نیروی انسانی= ۰/۰۱۹		
		تسهیلات زندگی= ۰/۰۰۶	
		آموزش= ۰/۰۰۷	
		دانش فنی= ۰/۰۰۵	
	انرژی= ۰/۰۶۱		
		سوخت= ۰/۰۳۲	
		آب و برق= ۰/۰۳۰	

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- نتیجه نهایی وزن شاخص ها و زیرشاخص های مثبت (سودها) در سطوح مختلف

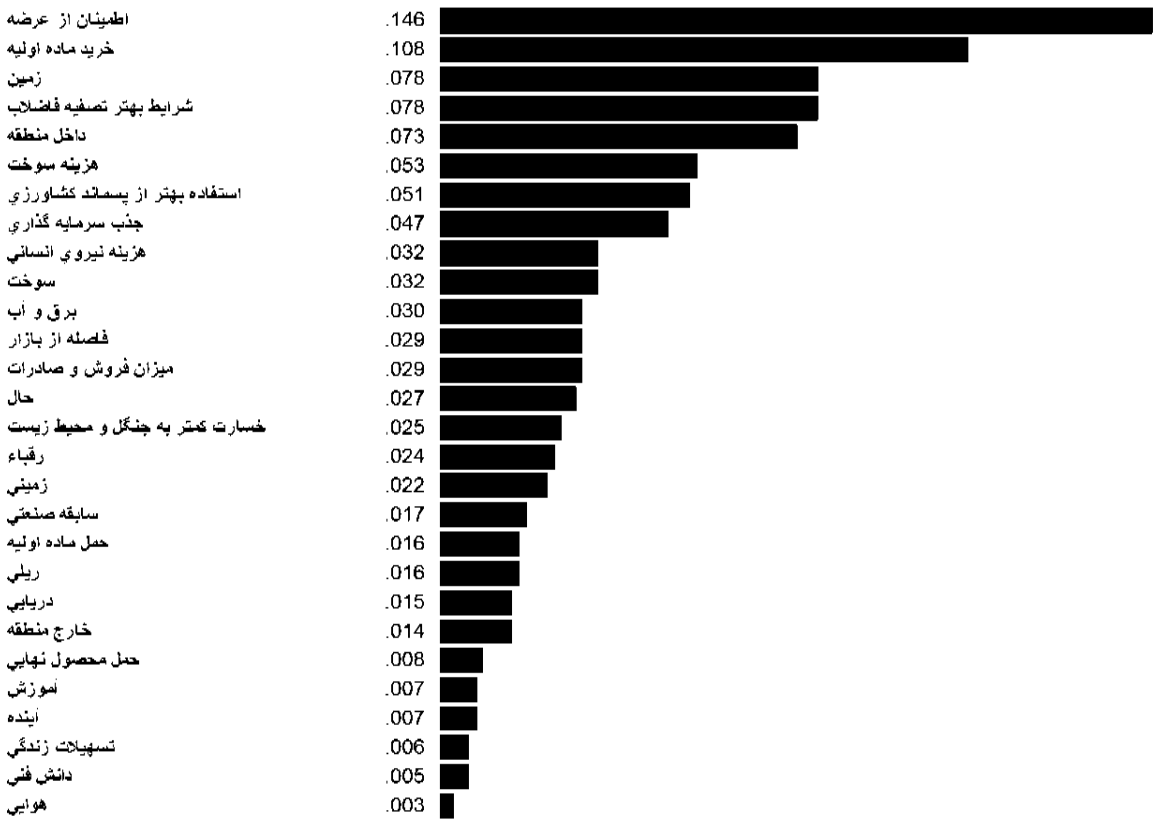
سطح اول	سطح دوم	سطح سوم
مواد و فرآورده = ۰/۴۵۸		
	ماده اولیه= ۰/۳۷۷	
		اطمینان از عرضه=۰/۲۴۳
		کمیت (داخل منطقه)=۰/۱۳۴
	فرآورده نهایی (میزان فروش و صادرات)= ۰/۰۸۱	
زیست محیطی= ۰/۲۲۰		
	آسیب و زیان کمتر به محیط زیست و جنگل= ۰/۰۸۴	
	شرایط تصفیه بهتر فاضلاب= ۰/۰۶۲	
	استفاده بهتر از پسماند کشاورزی=۰/۰۷۴	
زیر ساختار= ۰/۲۰۹		
	جذب سرمایه گذاری=۰/۰۷۹	
	پیشینه صنعتی=۰/۰۳۱	
	شبکه حمل و نقل=۰/۰۹۹	
		زمینی=۰/۰۳۹
		ریلی= ۰/۰۲۹
		دریایی=۰/۰۲۶
		هوایی=۰/۰۰۶
فنی و انسانی= ۰/۱۱۳		
	انرژی=۰/۰۸۷	
		سوخت=۰/۰۳۷
		آب و برق= ۰/۰۵۰
	نیروی انسانی=۰/۰۲۶	
		آموزش=۰/۰۱۰
		دانش فنی=۰/۰۰۸
		تسهیلات زندگی= ۰/۰۰۹

Archive of SID

www.SID.ir

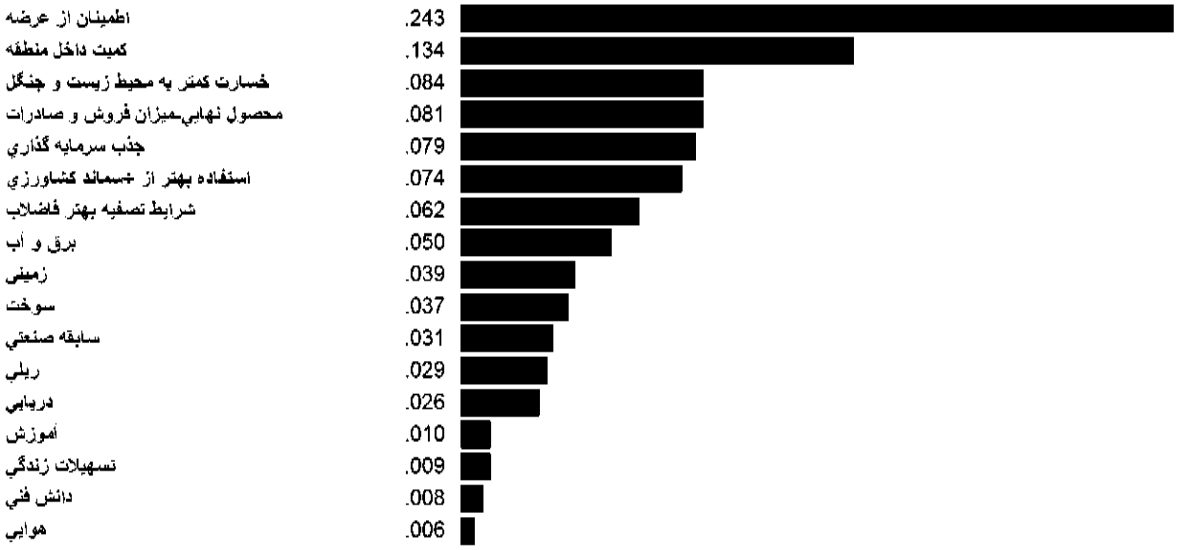
جدول ۷- نتیجه نهایی وزن شاخص ها و زیر شاخص های منفی (هزینه ها) در سطوح مختلف

سطح اول	سطح دوم	سطح سوم	سطح چهارم
مواد و فرآورده = ۰/۵۰۱			
	ماده اولیه= ۰/۴۱۲		
		کمیت خارج منطقه= ۰/۳۰۱	
		مسافت عرضه= ۰/۱۱۱	
			درحال حاضر= ۰/۰۸۷
			آینده= ۰/۰۲۱
	فرآورده نهایی (فاصله از بازار)=۰/۰۸۹		
اقتصادی= ۰/۴۱۹			
	خرید ماده اولیه=۰/۱۸۰		
	خرید زمین= ۰/۰۶۷		
	حمل ماده اولیه= ۰/۰۵۹		
	هزینه نیروی انسانی= ۰/۰۵۰		
	هزینه سوخت=۰/۰۳۹		
	حمل فرآورده =۰/۰۲۴		
زیرساختار (رقیبان)=۰/۰۸۰			

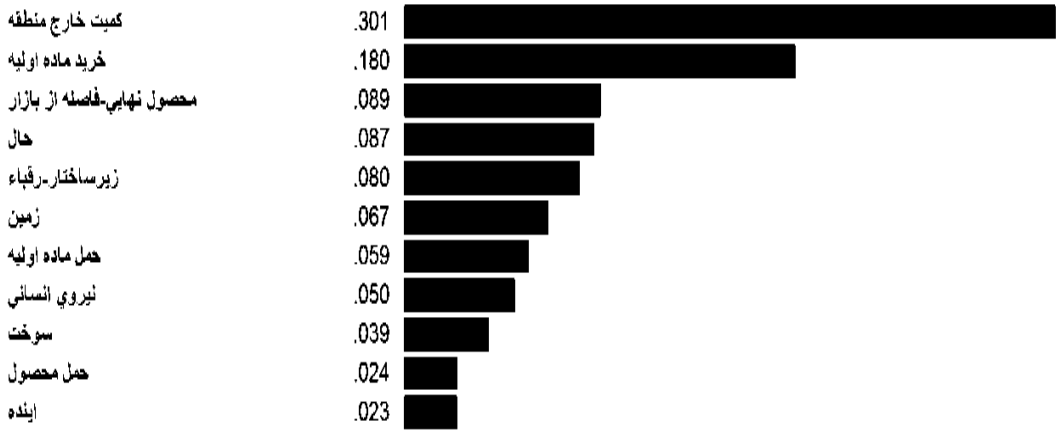


شکل ۴- اولویت بندی شاخص ها و زیرشاخص ها بر پایه ساختار کلی (نرخ ناسازگاری= ۰/۰۲)

www.SID.ir



شکل ۵- اولویت بندی سودها (نرخ ناسازگاری=۰)



شکل ۶- اولویت بندی هزینه ها (نرخ ناسازگاری=۰)

شکل ۷- اولویت بندی گزینه ها بر پایه سودها (نرخ ناسازگاری=۰/۰۱)

www.SID.ir

شکل ۸- اولویت بندی گزینه ها بر پایه هزینه ها (نرخ ناسازگاری= ۰/۰۱)

جدول۸- نسبت B/C

گزینه ها	سودها	هزینه ها	هزینه ها/سودها
ساری	۰/۴۱۳	۰/۱۷۹	۲/۳۰۷۲
بابل	۰/۱۴۰	۰/۲۲۳	۰/۶۲۷۸
آمل	۰/۱۲۷	۰/۲۰۱	۰/۶۳۱۸
نوشهر	۰/۱۷۵	۰/۱۸۰	۰/۹۷۲۲
تنکابن	۰/۱۴۵	۰/۲۱۷	۰/۶۶۸۲

تحلیل و بحث

تحلیل و بحث شاخص ها

- **شاخص های مربوط به ماده اولیه:** در بین هشت شاخص برتر، سه شاخص اطمینان از عرضه ماده اولیه (با وزن ۰/۱۴۶)، هزینه خرید ماده اولیه (با وزن ۰/۱۰۸) و میزان ماده اولیه در داخل منطقه (با وزن ۰/۰۷۳) شاخص های مربوط به ماده اولیه می باشند که بیانگر اهمیت بالای شاخص ماده اولیه در صنعت تخته فیبر سخت می‌باشد. از علل عمده بالا بودن اهمیت این شاخص ها نسبت به دیگر شاخص ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- به دلیل سیاست‌های سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور طی سال های اخیر میزان برداشت چوب از جنگل سیر کاهشی دارد. میزان کل تولید فرآورده های چوبی جنگل های شمال کشور در سال ۱۳۷۵، ۱۵۷۱۵۹۶ متر مکعب بوده، ولی در سال ۱۳۸۶ به ۹۱۹۵۹۳ متر مکعب کاهش یافته است.

۲- وجود دیگر کارخانه های وابسته به صنایع چوب مانند، کاغذ سازی، تخته خرده چوب و MDF در استان مازندران که از مواد اولیه همانند (کاتین و هیزم) استفاده می کنند. همچنین، برخی از محققان در بررسی های انجام داده در زمینه مکان یابی کارخانه، عامل ماده اولیه را با اهمیت دانسته اند که به آنها اشاره می شود: Walker (2006)، میزان ماده اولیه در داخل منطقه را برای یک کارخانه چوب بری با اهمیت دانسته است. حجازی و همکاران (۲۰۰۴) در دسترس بودن ماده اولیه را به عنوان یکی از شاخص های تاثیر گذار و مهم در گزینش محل یک واحد صنعتی مطرح کردند. عزیزی و همکاران (۲۰۰۶) شاخص هزینه خرید ماده اولیه را مهم‌ترین عامل در مکان یابی کارخانه تولید تخته لایه و روکش عنوان کردند. همچنین، به این نتیجه رسیدند که اطمینان از عرضه ماده اولیه دارای اهمیت زیادی بوده و در اولویت دوم قرار دارد. Wann و همکاران (2009)، تامین ماده اولیه و هزینه خرید ماده اولیه را جزء عوامل اصلی در تولید عنوان کردند.

- **هزینه خرید زمین:** استان مازندران به دلیل اینکه قطب کشاورزی کشور به شمار می آید و بیشتر زمین‌های موجود در این استان به زیر کشت محصولات کشاورزی رفته است، در نتیجه هزینه خرید زمین در این استان نسبت به استان های دیگر بالاتر است.

Archive of SID

www.SID.ir

– **شرایط تصفیه بهتر فاضلاب:** با توجه به اینکه تخته فیبر سخت به روش تر تولید می شود، در این روش به علت مصرف آب زیاد، حجم فاضلاب زیاد می باشد و در صورت نبود تصفیه مناسب می تواند باعث آلودگی محیط زیست شود، از این لحاظ مناطقی که پس از تصفیه فاضلاب صنعتی شرایط آلودگی کمتری را برای محیط پیرامون خود بوجود بیاورند در اولویت بالاتری برای احداث کارخانه قرار می گیرند. در نتیجه توجه ویژه به تصفیه پساب ها ضروری است. گنجی دوست و همکاران (۲۰۰۵)، در یک مورد به بررسی فاضلاب کارخانه تخته فیبر بابلسر پرداخته و به منظور جلوگیری از آلودگی دریای خزر تصفیه فاضلاب این کارخانه را امری ضروری دانسته اند. شایگان و همکاران (۲۰۰۳)، تصفیه فاضلاب های صنعتی خطرزا را پراهمیت می دانند.

– **هزینه سوخت:** کارشناسان و مدیران صنعت چوب و کاغذ سوخت را به لحاظ هزینه بالای آن، در ردیف ماده اولیه می دانند که نشان دهنده اهمیت بالای آن در صنعت تخته فیبر سخت می باشد و مناطقی که در آنجا متحمل هزینه بیشتری برای تامین سوخت کارخانه می شوند در اولویت پایین تری برای احداث کار خانه قرار می گیرند.

– **استفاده بهتر از پسماند کشاورزی**: با توجه به اینکه حجم برداشت از جنگل در حال کاهش است و همچنین به دلیل جلوگیری از آلودگی های زیست محیطی، پسماندهای کشاورزی (فائزی پور و همکاران، ۲۰۰۲) مانند ساقه برنج، کلزا، گندم و غیره می تواند جایگزینی مناسب با هزینه کمتر برای چوب باشد. مناطقی که به لحاظ داشتن مساحت بیشتری از زمین های کشاورزی دارای قابلیت بیشتری از نظر تامین پسماند کشاورزی باشند می توانند در اولویت بالاتری برای احداث کارخانه قرار گیرند.

– **جذب سرمایه گذاری:** با توجه به حجم بالای سرمایه گذاری و امکان توسعه صنعت در آینده، اهمیت شاخص جذب سرمایه گذاری در این صنعت را نشان می دهد. پرتوی)۱۳۸۳(، در تحقیق خود میزان سرمایه گذاری را در مکان یابی یک شرکت تولید کننده وسایل دیجیتالی اندازه گیری وزن با اهمیت می داند. عزیزی و همکاران (۱۳۸۲)، جذب سرمایه گذاری را از شاخص های مهم و تاثیرگذار در صنعت تخته چندلا و روکش می داند.

– **تحلیل و بحث گزینه ها:** نتایج نشان می دهد که گزینه ساری بالاترین سود، کمترین هزینه و در نتیجه بالاترین نسبت سودها به هزینه ها را به خود اختصاص داده و به عنوان بهترین گزینه انتخاب شد.

– **سودها: شاخص های مربوط به ماده اولیه (اطمینان از عرضه و کمیت داخل منطقه):** با توجه به جداول ۱ و ۲ و ۳ میزان ماده اولیه در ساری بیشتراست در نتیجه اطمینان از عرضه ماده اولیه در این منطقه بیشتر است.

– **آسیب و زیان کمتر به محیط زیست و جنگل:** فاصله بین دریا و جنگل در شهرساری بیشتر از گزینه های دیگر است و در نتیجه امکان آسیب و زیان به محیط زیست کمتر است (روزنامه همشهری آنلاین،۱۳۸۸). همچنین، با توجه به جدول ۲ میزان پسماند کشاورزی در شهر ساری بیشتر است و امکان استفاده از این مواد به جای چوب جنگلی بیشتر از گزینه های دیگر است و درنتیجه امکان خسارت به جنگل کمتر است.

– **میزان فروش و صادرات:** با توجه به اینکه گزینه ساری همزمان با سه استان تهران، گلستان و سمنان با راه های زمینی و ریلی در ارتباط است، و جمعیت بیشتری را در بر می گیرد و جمعیت بیشتر فروش بیشتر را درپی خواهد داشت. در صورتی که شهرهای دیگر بدون شبکه ریلی بوده و تنها راه ارتباطی، جاده است و یا به لحاظ راه زمینی در فاصله دورتری نسبت به استان های همجوار هستند. Burdurlu & Ejder (2003)، استانبول را به دلیل جمعیت بیشتر و درنتیجه فروش بیشتر به عنوان بهترین گزینه برای احداث صنایع مبلمان در نظر گرفته اند.

Archive of SID

www.SID.ir

– **جذب سرمایه گذاری:** با توجه به اینکه شهر ساری مرکز استان مازندران می باشد زیرساخت های لازم برای ایجاد صنعت در این شهر بیشتر از شهر های دیگر استان است، سرمایه گذاران به سرمایه گذاری در این شهر بیشتر از شهر های دیگر تمایل دارند. پرتوی (۱۳۸۳) گزینه بانکوک را برای احداث یک شرکت آمریکایی نسبت به گزینه های سنگاپور و پکن به دلیل حمایت دولت تایلند از سرمایه گذاری خارجی به عنوان بهترین گزینه انتخاب کرد.

– **استفاده بهتر و بیشتر از پسماند کشاورزی:** با توجه به جدول ۲ میزان پسماند کشاورزی در شهر ساری بیشتر از شهرهای دیگر است.

– **هزینه ها: شاخص های مربوط به ماده اولیه (کمیت خارج منطقه، هزینه خرید و مسافت عرضه حال):** چون با توجه به جداول ۱ و ۲و ۳ میزان و در دسترس بودن ماده اولیه در شهر ساری نسبت به دیگر گزینه ها بالاتر بوده، مسافت عرضه ماده اولیه کمتر بوده و در نتیجه هزینه خرید ماده اولیه پایین تر است.

– **رقیبان:** با توجه به این که در شهر ساری میزان ماده اولیه بیشتر است و از سوی دیگر کارخانه های دیگر صنایع چوب نیز به طور همانندی از تقاضا کنندگان عمده ماده اولیه چوبی برای تولید فرآورده های خود هستند در نتیجه اهمیت شاخص رقیبان، به لحاظ فراوانی ماده اولیه در این شهر از نظر شاخص های هزینه کم رنگ‌تر است.

– **فاصله از بازار:** شهر ساری با استان های تهران، سمنان و گلستان از راه راه آهن و جاده مرتبط است و به لحاظ فاصله از بازار مصرف نسبت به گزینه های دیگر در وضعیت بهتری قرار دارد و در نتیجه هزینه حمل فرآورده به بازار فروش کمتر از دیگر مناطق است.

– **هزینه خرید زمین**: هزینه خرید زمین در شهر ساری نسبت به دیگر مناطق پایین تر است. قیمت زمین در استان مازندران از شرق به غرب افزایش می یابد.

– **تجزیه حساسیت:** از آنجا که ممکن است داوری های مختلفی در مورد مقایسه درجه اهمیت شاخص ها و یا زیرشاخص های آن ها صورت گیرد، برای تامین ثبات و سازگاری تجزیه و تحلیل از تجزیه حساسیت استفاده می کنیم (Saaty, 2000). با افزایش یا کاهش یکی از شاخص‌ها، به این نتیجه خواهیم رسید که نسبت های شاخص های دیگر تغییر نمی کند. در رابطه با سلسله مراتب سودها با کاهش یا افزایش تک تک شاخص ها نسبت های دیگر شاخص ها تغییر پیدا نمی کند. جداول ۹و۱۰ تجزیه حساسیت برای سودها و هزینه ها را نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار Expert Choice بیانگر این است که شاخص هزینه، اقتصادی با شش بار بیشترین حساسیت را در تغییر اولویت بندی گزینه ها دارد.

نتیجه گیری

نتایج نشان می دهد که شاخص مواد و فرآورده و زیرشاخص اطمینان از عرضه ماده اولیه دارای بالاترین اولویت بوده و همچنین، گزینه ساری دارای بالاترین سود، کمترین هزینه و بالاترین B/C بوده و در نتیجه به عنوان بهترین گزینه گزینش می شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۹- تغییرات اولویت بندی گزینه ها بر پایه ساختار سودها و نتایج مربوط به تحلیل حساسیت.

حساسیت	آلترناتیو	وزن تغییر یافته	وزن پایه	شاخص
دارد (۵ بار)	S-N-B-T-A	۰/۱۷۱	۰/۱۱۳	فنی و انسانی
	S-N-B-A-T	۰/۲۵۲		
	S-N-A-B-T	۰/۴۱۷		
	S-A-N-B-T	۰/۴۷۸		
	S-A-B-N-T	۰/۵۱۶		
دارد (۴ بار)	S-N-B-T-A	۰/۲۸۳	۰/۲۰۹	زیر ساختار
	S-N-B-A-T	۰/۴۴۲		
	S-B-N-A-T	۰/۷۶۰		
	S-B-A-N-T	۰/۹۷۵		
دارد (۵ بار)	S-N-T-A-B	۰/۹۳۰	۰/۴۵۸	مواد و محصول
	S-N-B-T-A	۰/۴۳۰		
	S-N-B-A-T	۰/۳۶۶		
	S-B-N-A-T	۰/۳۰۶		
	S-B-A-N-T	۰/۲۱۹		
دارد (۵ بار)	S-N-T-A-B	۰/۰۲۵	۰/۲۲۰	زیست محیطی
	S-N-B-T-A	۰/۲۴۳		
	S-N-B-A-T	۰/۳۵۳		
	S-B-N-A-T	۰/۳۸۴		
	S-B-A-N-T	۰/۵۳۳		

جدول۱۰- تغییرات اولویت بندی گزینه ها بر اساس ساختار هزینه ها و نتایج مربوط به تحلیل حساسیت.

حساسیت	آلترناتیو	وزن تغییر یافته	وزن پایه	شاخص
دارد (۶ بار)	B-T-A-S-N	۰/۴۱۰	۰/۴۱۹	اقتصادی
	T-B-A-S-N	۰/۳۵۴		
	T-B-S-A-N	۰/۲۸۳		
	T-S-B-A-N	۰/۱۶۹		
	B-A-T-N-S	۰/۶۱۸		
	B-A-N-T-S	۰/۹۰۱		
دارد (۵ بار)	B-T-S-A-N	۰/۱۴۶	۰/۰۸۰	زیر ساختار (رقباء)
	T-B-S-A-N	۰/۱۷۵		
	T-S-B-A-N	۰/۱۹۵		
	S-T-B-A-N	۰/۱۹۹		
	S-T-A-B-N	۰/۹۲۹		
دارد (۴ بار)	B-A-T-N-S	۰/۲۶۰	۰/۵۰۱	مواد و محصول
	B-T-A-S-N	۰/۵۵۵		
	T-B-A-S-N	۰/۵۸۳		
	T-B-S-A-N	۰/۹۷۳		

ساری=S، بابل=B، آمل=A، نوشهر=N، تنکابن=T

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1- Azizi, M., Amiri, S., Faezipour, M., 2003. Determination of Effective Criteria for Location Selection of Plywood and Veneer Unites by AHP Method. Iranian J. Natural Resources, Vol. 55, N0. 4, 15pp.
2- Azizi, M., Amiri, S., Memariani, A., 2006. A Study of Plywood & Veneer Industry Choice Location and Identification of Provinces in Iran, Suitable for Establishment of the Industry. Iranian J. Natural Resources, Vol. 59, N0. 2, 8pp.
3- Bashiri, M., Hosseininezhad, S. J., 2008. A fuzzy group decision support system for multi facility location problems, Int J Adv Manuf Technol
4- 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.
5- Faezipour, M., Kabourani, A., Parsapajouh, D., 2002. Paper and Composites from Agro-Based Resources, University of Tehran, 573 pp.
6- Faostat.fao.org/site/626/Desktopdefaul.aspx, 2010.
7- Forghani, A., Yazdan Shenas, N., Akhuondi, A., 2007. A Presentation of Framework for National Industrial Units, Mid Case Study. Journal of Management Knowledge, Vol.20, No.77, 24pp.
8- Gangi doust, H., Borgeei, M., Badkoubi, A., Ayati, B., 2005. Activity Compound Reactors in Sewage Filtration of Fiber Board Factory. Modarres J. Engineering Technology, No. 21.
9- Hamshahri Online Newspaper. 18 October 2009.
10- Hejazi, S.R., Nemati, R., Goli, M., 2004. A Fuzzy Method for Location Selection of a Factory. The Fifth Conference of Fuzzy Systems of Iran.
11- Jesuk, Ko, 2005. Solving a Distribution Facility Location Problem Using an Analytic Hierarchy Process Approach. ISAHP, Honolulu, Hawaii
12- Memarini, A., Azar, A., 1995, AHP: A New Technique for Group Decision Making. Management Science. NO. 28, 11 pp.
13- Partovi, F., 2004. An analytic model for locating facilities strategically, The International Journal of Management Science, 34 (2006): 41-55.
14- Programmatic Criteria of Economical, Social & Cultural, 2006. The Provincial of Mazandaran, The Ministry of Country.
15- Saaty T. L., 2000. Decision Making for leaders, RWS Publications, Pittsburgh, PA, 323pp.
16- Statistics of Agricultural and Gardening Products, 2009. Department of Agriculture Mazandaran Province.
17- Statistics of Forest Products, 2008. Department of Natural Resources and Watershed Mazandaran, Sari.
18- Shaigan, J., Noudel, T., Shams natry, N., 2003. Use of Phenton Factor in Dangerous Industrial Sewage Filtration. The Forth Conference of Research and Development Centers of Industry and Mines.
19- Tagavi Nejad, B., Esfandiari, A., 2006. A Study of Situation Fiber Board in Country. The Ministry of Industries and Mines.
20- Walker, C.F.John, 2006. Primary Wood Processing, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, 602 pp.
21- Wann, Y., Munir, S., Badri, Y., Chia, H., Chen, Sh., 2009. An integrated multi-objective decision-making process for supplier selection with bundling problem, Expert Systems with Applications 36 (2009) 2327–2337.
22- Wedley, C.William., Ung Choo, Eng., Schoner, Bertram., 2001. Magnitude adjustment for AHP benefit/cost ratios, European Journal of Operational Research 133 (2001): 342-351.
23- Yang, J., Lee, H., 1997. An AHP decision model for facility location selection, Facilities, 19 (9/10): 241-254.

Archive of SID

www.SID.ir

24- 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.

Archive of SID

www.SID.ir

Location Selection for Hardboard Industry in Mazandaran Province

M. Azizi*[1] and M. Ramezanzadeh[2]

Abstract

This research presents an optimum framework for hardboard industry location selection in Mazandaran Province. Considering the existence of only two depreciated hardboard plants with very old technology in Iran, the establishment of new plants are vital. To materialize this goal, Mazandaran province enjoys priorities to other provinces based on its resources of raw lignocellulosic materials required for wood and paper industries. The model presented in this article uses AHP benefit/cost ratios. The results indicate that the criterion of 'material and production' with a weight of 0.327 and the sub-criterion of 'reliability of supply' with a weight of 0.146 have the highest priorities, and the city of Sari is the best alternative.

Keywords: Effective Criterion, Analytical Hierarchy Process, Hardboard Industry, Location Selection, Mazandaran Province.

Archive of SID

* Corresponding author: Email: mazizi@ut.ac.ir

www.SID.ir