

تعیین و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در احداث واحدهای چوب‌گچ در ایران به روش مقایسه‌های

زوجی

رحیم محبی گرگری^{۱*}، وحید معظمی^۲

۱. مربی، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه صنایع چوب و کاغذ و مسئول تحقیق و توسعه و مدیر داخلی آراین سینا، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۰۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۰۳

چکیده

با توجه به هزینه‌های زیاد ساخت اصولی ساختمان‌ها و استفاده از مصالح ساختمانی مهندسی‌شده و ایمن، مدتی است که سازه‌هایی همچون چوب‌گچ به دلیل برخورداری از ویژگی‌های شاخصی مانند هزینه‌های تولیدی کم و مقاومت زیاد در برابر زلزله و اشتعال، توجه متخصصان صنعت چوب و ساختمان را به خود جلب کرده است. همچنین تعیین شاخص‌های مؤثر به منظور تصمیم‌گیری برای احداث واحدهای صنعتی به صورت اصولی و با هدف استفاده بهینه از مواد اولیه، فرایند تولید، معرفی راهکارهایی برای کاهش هزینه‌ها و ضایعات بسیار حائز اهمیت است. برای دستیابی به این هدف، روش آنالیز مقایسه‌های زوجی انتخاب و پس از مطالعات اولیه، بررسی‌های میدانی و مصاحبه با صاحب‌نظران و کارشناسان مرتبط ۵ شاخص اصلی و ۳۲ زیرشاخص مهم شناسایی شد. سپس پرسشنامه‌های مقایسه‌های زوجی تهیه و توسط افراد متخصص و صاحب‌نظر دانشگاهی و شماری از مدیران و کارشناسان صنعت چوب و ساختمان تکمیل شد. نتایج نشان می‌دهد که در میان شاخص‌های سطح اول، شاخص مواد و محصول و اقتصادی و مالی به ترتیب بیشترین اهمیت را دارند. همچنین زیرشاخص‌های اطمینان از عرضه پایدار منابع گچی، هزینه خرید مواد اولیه، پیشینه صنعت کامپوزیت‌های معدنی، پیشینه صنعت ساختمان‌سازی، فاصله از منابع گچ، مقدار منابع گچی و در نهایت میزان فروش به ترتیب بیشترین اولویت و ارجحیت را به خود اختصاص دادند.

واژه‌های کلیدی: چوب‌گچ، مقایسه‌های زوجی، صنعت چوب و ساختمان، کامپوزیت‌های معدنی.

مقدمه

صنایع تبدیلی تولید می‌شود. ایران با تولید ۱۱ میلیون تن رتبه دوم تولید گچ را در جهان داراست. استان‌های سمنان و هرمزگان بخش چشمگیری از این ماده معدنی را تولید می‌کنند، به طوری که ۲۳ درصد گچ جهان و حدود ۸۰ درصد گچ ایران در این استان‌ها ذخیره شده است. ساخت‌وسازهای کشور و جهان به سمتی پیش می‌رود که مصرف گچ به خام‌ترین و ابتدایی‌ترین شکل به صورت گچ ساختمانی در حال منسوخ شدن است. تولید پانل‌های گچی و ایجاد ارزش افزوده از روش‌های جلوگیری از خام‌فروشی است. سازه

معدان یکی از ظرفیت‌ها و فرصت‌های بسیار ارزشمند برای رشد اقتصادی کشور بدون اتکا به درآمدهای نفتی است. در این میان وجود تنوع مواد معدنی، سبب شده که ایران جزو مناطق شاخص معدنی در جهان باشد. گچ ثروت عظیم عرصه‌های طبیعی است که به ساده‌ترین روش‌ها در دسترس قرار می‌گیرد و با فرآوری آن محصولات ارزشمندی در

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۳۷۱۰۹۵۱۹۸

Email: rahim.mohebbi@yahoo.com

است. این در حالی است که سیستم‌های ساخت‌وساز به‌روش خشک (به‌کار بردن دیوار خشک (Dry Wall) از سرعت و دقت اجرایی بسیار زیادی نسبت به روش‌های منسوخ سستی در صنعت ساختمان (آجر فشاری، آجر سفالی، بلوک سیمانی غیرمسلح) برخوردارند و به‌دلیل سبک بودن و نوع بسته‌بندی محصولات، حجم انتقال مصالح به کارگاه را کاهش می‌دهند و در مصرف انرژی و هزینه‌های ساخت صرفه‌جویی زیادی را امکان‌پذیر می‌سازند [۵]. کاربردهای چوب‌گچ همانند دیگر مجموعه پانل‌های ساخته‌شده از خرده‌های مواد لیگنوسلولزی است و ویژگی‌هایی همچون مقاومت زیاد در برابر زلزله، کاربرد به‌عنوان عایق حرارتی و صوتی [۴]، رنگ‌آمیزی بلافاصله پس از نصب، پایداری ابعادی [۶]، مقاومت در برابر آتش [۲]، نصب سریع و آسان، اقتصادی بودن به‌دلیل سبکی و قابلیت ترمیم و تعویض دارد. همچنین در مصارف داخلی که مسئله انتشار گاز فرمالدهید از اهمیت زیادی برخوردار است، پانل‌های دارای اتصال‌دهنده‌های معدنی کاربرد گسترده‌ای دارند و برای کف‌سازی، پوشش داخلی دیوارها، سقف و دیوارهای جداکننده (پارتیشن) استفاده می‌شوند [۷].

بررسی اصول صحیح و مناسب احداث واحدهای تولیدی و صنعتی شرایط مطلوبی را از نظر استفاده بهینه از مواد اولیه و عوامل تولیدی، کاهش هزینه‌ها و ضایعات فراهم می‌آورد و از سوی دیگر سبب ارتقای فروش و در نهایت افزایش سود و قدرت رقابت‌پذیری در بازار می‌شود. بنابراین بررسی و تعیین اصول صحیح و بهینه محل استقرار واحدهای صنعتی و تولیدی یکی از مهم‌ترین قدم‌ها در مرحله تأسیس آن است، چراکه نتایج این تصمیم در درازمدت اثرهای بسزایی از بُعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی خواهد داشت [۸]. به‌دلیل اهمیت تعیین صحیح و بهینه مکان استقرار واحدها، تاکنون روش‌ها و مدل‌های مختلفی ارائه شده است. یکی از این روش‌ها، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) است که تصمیم‌گیری را از طریق سازماندهی احساسات،

چوب‌گچ به‌عنوان نوع جدیدی از مصالح ساختمانی، دارای مزایای بسیاری چون انتشار ندادن گاز فرمالدهید، نداشتن آثار جانبی فیزیولوژیکی، مقاومت در برابر آتش، مقاومت در برابر حرارت، تنظیم رطوبت محیط، بهره‌وری زیاد و هزینه‌های کم برای تولید و مصرف است [۱]. لی و همکاران (۲۰۱۱) در طی بررسی و مقایسه خواص اشتعال‌پذیری چندسازه‌های برپایه چوب و چندسازه‌های چوب‌گچ اظهار داشتند که خواص اشتعال‌پذیری چندسازه‌های چوب‌گچ از چندسازه‌های برپایه چوب تا حد چشمگیری کمتر بوده است [۲]. از طرف دیگر به‌دلیل خصوصیات خاص مورفولوژیکی گچ، این ماده بسیار ترد و شکننده است که این موضوع سبب کاهش مقاومت‌های این ماده به‌ویژه مقاومت به خمش می‌شود. در مقابل موادی مانند گندم و باگاس به‌دلیل ویژگی‌های الاستیک به‌نسبت زیاد می‌تواند در بهبود خواص الاستیک و خواص خمشی چندسازه‌ها مؤثر باشد. کیم (۲۰۰۹) و رنگاور و همکاران (۲۰۱۴) تحقیقی در زمینه استفاده از ضایعات کشاورزی در تولید چندسازه‌های چوب‌گچ انجام دادند و نتایج حاکی از آن بود که استفاده از مواد لیگنوسلولزی در ترکیب چندسازه‌های چوب‌گچ سبب بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی نسبت به گچ خالص می‌شود [۳، ۴]. تولید چندسازه‌های چوب‌گچ قدمتی نزدیک به نیم قرن در جهان دارد، ولی متأسفانه به‌دلیل بی‌توجهی به ظرفیت معادن کشور، نبود حمایت همه‌جانبه از بخش معادن و گسترش صنایع تبدیلی، مشکلات زیرساختی (فرسودگی ماشین‌آلات خط تولید گچ و نبود یارانه دولتی برای به‌روزرسانی تجهیزات و به‌موازات آن بهره‌وری نامناسب در این حوزه)، نبود استخراج علمی و اصولی در بیشتر معادن، نامناسب بودن جاده‌های دسترسی به معادن گچ، بروکراسی‌های اداری، هزینه‌های زیاد واردات تجهیزات و دستگاه‌ها، حمایت ناکافی از سرمایه‌گذاران، بی‌توجهی به مسائل آموزشی به‌ویژه در حوزه بهره‌برداران و ... هیچ‌گونه فعالیت صنعتی مشخصی در این زمینه در ایران انجام نگرفته

بودن جمعیت کشور و تقاضای مستمر و روزافزون مسکن، ساخت سالانه میلیون‌ها واحد مسکونی (با در نظر داشتن پارامترهای سبک‌سازی مصالح و مقاومت در برابر زلزله) ضرورت دارد. از این‌رو با در نظر داشتن این نیاز به مسکن در کشور و لزوم اجرای برخی از شاخص‌های به‌روز جهان در احداث واحدهای مسکونی، روش‌های سنتی که از جنبه‌های مختلف نیز بهینه نیستند، جوابگوی تقاضای سالانه نیست. از این‌رو برای پاسخگویی به این تقاضا، حرکت به سمت تولید صنعتی با هدف بهره‌گیری مناسب از منابع کشور و ارتقای شاخص‌های زندگی و کاهش هزینه‌ها ضروری به‌نظر می‌رسد. بنابراین هدف این پژوهش، تعیین و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در احداث واحدهای چوب‌گچ در ایران است. با توجه به مطالب ذکرشده این پرسش مطرح می‌شود که تأثیرگذارترین شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها در تعیین محل بهینه استقرار واحدهای چوب‌گچ در کشور کدام‌اند؟ بنابراین در این زمینه می‌توان چنین فرض کرد که: الف) از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی از مجموعه روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌توان برای شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در تعیین مناسب محل استقرار واحدهای چوب‌گچ در کشور استفاده کرد؛ ب) میزان فروش و اطمینان از عرضه پایدار مواد خام از شاخص‌های اولویت‌دار هستند.

مواد و روش‌ها

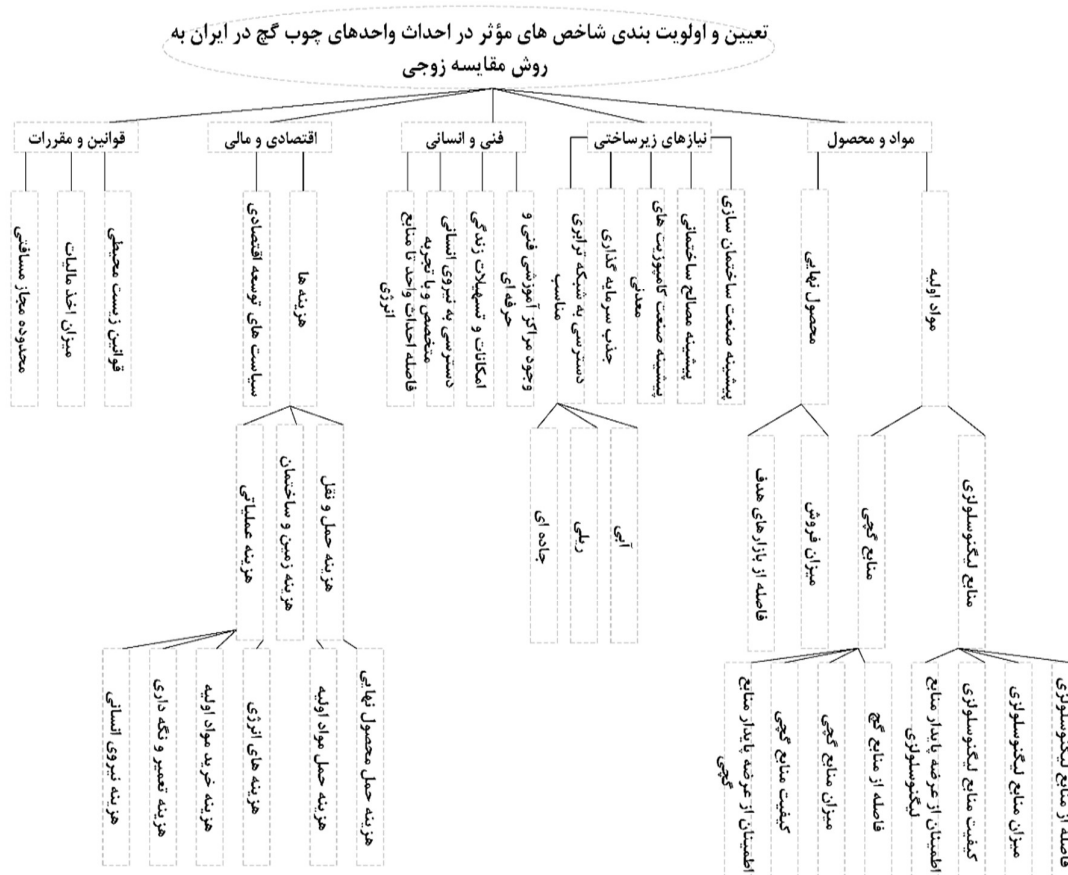
انتخاب و معرفی شاخص‌ها

همه مراحل این پژوهش بر مبنای نظر کارشناسان و خبرگان صنعت، کارشناسان دانشگاهی و مدیران باتجربه در عرصه صنعت چوب و ساختمان کشور صورت پذیرفته است. نخست با مطالعه ادبیات موضوع و مصاحبه‌های شفاهی و بررسی‌های میدانی، شاخص‌های مرتبط با موضوع احداث کارخانه چوب‌گچ انتخاب شدند. سپس با همکاری

ادراکات، برآوردها و داوری‌ها آسان کرده و مؤلفه‌های اثرگذار بر تصمیم را شناسایی می‌کند [۹]. این روش‌ها امکان فرموله کردن مسئله به صورت سلسله‌مراتبی و در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی در مسئله را فراهم می‌کنند [۱۰]. در زمینه تعیین و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در استقرار بهینه واحدهای تولیدی چوب‌گچ و در کل پانل‌های معدنی ساختمانی تحقیقاتی صورت نگرفته است، ولی در زمینه مکان‌یابی واحدهای صنعتی و استفاده از روش AHP و روش مقایسه‌های زوجی در زمینه اولویت‌بندی مسائل مختلف، سوابقی وجود دارد که به برخی از این تحقیقات به شرح زیر اشاره می‌گردد. محبی و همکاران (۲۰۱۷) شاخص‌های تأثیرگذار بر مکان‌یابی بهینه واحدهای چوب پلاستیک در ایران را بررسی و به ترتیب زیر شاخص‌های مقدار عرضه پسماندها، تداوم عرضه پسماندها، هزینه تأمین پسماندها، میزان فروش و صادرات را از مهم‌ترین اولویت‌ها اعلام کردند [۱۱]. محبی گرگری و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی شاخص‌های مؤثر بر توسعه پایدار زراعت چوب صنوبر در ایران مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر را معیشت سالیانه خانوارها، آزادی واردات و صادرات چوب صنوبر، ارائه ارقام جدید و پربازده، استفاده از پتانسیل مناطق مستعد صنوبرکاری، تضمین خرید محصولات و تشویق‌های مالی عنوان کردند [۱۲].

درباره ضرورت این پژوهش می‌توان گفت توسعه صنعت ساختمان، از مظاهر رشد و توسعه کشورها محسوب می‌شود. همچنین بیشترین سهم انباشت ثابت و بیشترین سهم اشتغال در بخش صنعت و جذب افراد تحصیل کرده و کارآمد، در این بخش وجود دارد. از این‌رو ارتقای کیفیت در تولید مصالح، شیوه‌های طراحی و اجرا، سرعت بخشیدن به روند ساخت‌وساز، رقابت در پیشرفت فناوری، استفاده بهینه از مصالح و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین ساخت، از مؤلفه‌های تأثیرگذار در این صنعت به‌شمار می‌آیند. از طرف دیگر با توجه به جوان

کارشناسان و متخصصان حوزه‌های مختلف و ارزیابی شاخص‌ها، در نهایت ۵ شاخص اصلی و ۳۲ زیرشاخص شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱. سلسله مراتب شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مؤثر در احداث واحدهای چوب گچ در ایران

لیگنوسلولوزی بوده و شاخص منابع گچی دربرگیرنده زیرشاخص‌های فاصله از منابع گچ، مقدار منابع گچی، کیفیت منابع گچی و اطمینان از عرضه پایدار منابع گچی است. همچنین محصول نهایی واحدهای تولیدی که شامل تولیدات صفحه‌ای است، دربرگیرنده زیرشاخص‌های میزان فروش و فاصله از بازارهای هدف است.

شاخص نیازهای زیرساختی

در هر منطقه عواملی نظیر شبکه حمل و نقل، پیشینه صنعتی و امکان جذب سرمایه‌گذاری منطقه برای احداث کارخانه

شاخص مواد و محصول

شاخص 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 خصوصیات آن می‌تواند در احداث و انتخاب محل استقرار بهینه یک واحد صنعتی تأثیرگذار باشد. ماده اولیه مورد نیاز واحدهای چوب گچ شامل دو شاخص منابع لیگنوسلولزی و منابع گچی است که شاخص منابع لیگنوسلولزی شامل زیرشاخص‌های فاصله از منابع لیگنوسلولزی، مقدار منابع لیگنوسلولزی، کیفیت منابع لیگنوسلولزی و اطمینان از عرضه پایدار منابع

مدنظر داشته باشد و در تصمیم‌گیری وی برای احداث کارخانه نیز اهمیت فراوان دارد، شامل هزینه حمل و نقل (با دو زیرشاخص هزینه حمل محصول نهایی و هزینه حمل مواد اولیه)، هزینه زمین و ساختمان و هزینه‌های عملیاتی (با زیرشاخص‌های هزینه‌های انرژی، هزینه خرید مواد اولیه هزینه تعمیر و نگهداری و هزینه نیروی انسانی) است.

قوانین و مقررات

منظور از این شاخص، قوانین جاری دولت در زمینه چگونگی اخذ مالیات از صنایع و همچنین مقررات مربوط به فاصله مجاز احداث کارخانه نسبت به مراکز شهری و قوانین تصویب‌شده در خصوص حفظ و نگهداری محیط زیست و سلامت انسان است که شامل سه زیرشاخص قوانین زیست‌محیطی، مقدار مالیات دریافتی و محدوده مجاز مسافتی است.

روش کار

ابتدا با بررسی تخصصی پیشینه پژوهش، ۵۰ زیرشاخص در ۷ گروه اصلی مدنظر قرار گرفت. سپس از طریق مصاحبه با صاحب‌نظران عرصه صنعت چوب و ساختمان (جدول ۱) ۳۲ زیرشاخص و ۵ شاخص اصلی به تأیید نهایی رسید. بعد از شناسایی شاخص‌های مؤثر و ترسیم درخت سلسله‌مراتبی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها، به‌منظور اولویت‌بندی هر یک از آنها پرسشنامه‌هایی برای مقایسه‌های زوجی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها طراحی و بین ۵۵ نفر از اعضای گروه‌های یادشده و تعدادی از بازاریان فعال در زمینه پخش و فروش مصالح ساختمانی، چوب و فرآورده‌های چوبی توزیع شد. سپس با جمع‌آوری پرسشنامه‌ها و وارد کردن اطلاعات در نرم‌افزار Expert Choice درجه اهمیت هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها پردازش شد.

چوب‌گچ تحت عنوان نیازهای زیرساختی مطرح می‌شوند. وجود شبکه ترابری مناسب از جمله تعداد، مسافت، نوع جاده‌ها، بزرگراه‌ها و راه‌آهن را شامل می‌شود. از دیگر زیرشاخص‌های مطرح در این حوزه، زیرشاخص‌های پیشینه صنعت ساختمان‌سازی، پیشینه مصالح ساختمانی و پیشینه صنعت کامپوزیت‌های معدنی است که در صورت وجود این پیشینه صنعتی، به هنگام احداث واحدها مشکلات زیادی را متحمل نمی‌شویم. همچنین توجه به زیرشاخص جذب سرمایه‌گذاری و به‌موازات آن استعداد و امکانات محلی و منطقه‌ای از جمله کشش‌ناپذیر بودن محصول موجب علاقه‌مندی سرمایه‌گذار به راه‌اندازی کارخانه صنعتی در آن منطقه می‌شود.

فنی و انسانی

زیرشاخص‌های مهم فنی و انسانی شامل وجود مراکز آموزشی فنی و حرفه‌ای، امکانات و تسهیلات زندگی، دسترسی به نیروی انسانی متخصص و باتجربه و در نهایت فاصله احداث واحد تا منابع انرژی است؛ به‌طوری که نیازهای منطقه برای احداث کارخانه چوب‌گچ را به دو گروه نیروی انسانی و مسائل فنی - فناوری تقسیم می‌کند که بخش نیروی انسانی به تأمین نیروی انسانی لازم و دسترسی منطقه به نیروی کار متخصص و ماهر و امکانات و تسهیلات زندگی اشاره دارد و پارامترهای فنی - فناوری که تعیین‌کننده نوع طراحی فرایند و محل احداث کارخانه‌های تولید است شامل فاصله مکان احداث واحد تا منابع انرژی می‌شود.

اقتصادی و مالی

توجه به شاخص اقتصادی و مالی در تعیین محل احداث واحدهای صنعتی نقش مهمی دارد، چراکه توجیه اقتصادی اساس شروع و تداوم هر نوع فعالیت صنعتی است. مخارجی که سرمایه‌گذار پیش از احداث کارخانه باید

جدول ۱. مشخصات جامعه آماری تحقیق

درصد همکاری	تجربه کاری	سطح سواد				محل کار	تخصص		
		بالای ۱۵ سال	۱۰-۱۵ سال	۵-۱۰ سال	دکتری				
۳۰٪	۳	۲	۲	-	-	۵	۲	سازمان فنی و حرفه‌ای	صنعت چوب
	۱	۱	۳	۲	-	۴	۳	منابع طبیعی	
	۱	۲	-	-	-	۲	۱	جهاد کشاورزی	
۲۷٪	-	۲	۱	۱	۱	۳	-	نظام مهندسی ساختمان	صنعت ساختمان‌سازی
	۱	-	۲	۱	۲	۲	-	مهندسان عمران و معماری	
	۲	۳	۲	-	-	۲	۵	انبوه‌سازان و پیمانکاران	
۴۳٪	۵	۴	۲	-	۷	۴	-	حوزه چوب و کاغذ	استادان دانشگاهی
	۲	۲	۳	-	۴	۳	-	حوزه عمران و ساختمان	
	۲	۱	۲	۱	۳	۳	-	حوزه معماری	

روش اولویت‌بندی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها

یکی از روش‌ها و مدل‌های موجود در زمینه انتخاب شاخص‌ها، مدل‌های سلسله‌مراتبی هستند. در مدل‌های سلسله‌مراتبی، معیارها بر مبنای اهمیت یا ویژگی‌های دیگر در سطوح مختلفی تعریف می‌شوند. یکی از معروف‌ترین مدل‌ها در این زمینه که در این پژوهش نیز استفاده شده، روش تحلیل سلسله‌مراتبی - روش مقایسه‌های زوجی است. در روش مقایسه‌های زوجی تصمیم‌گیرندگان می‌پذیرند که اولویت‌های خود را با استفاده از یک درجه شفاهی تعیین کنند. اعدادی که در مقایسه‌های زوجی برای تعیین وزن شاخص‌ها استفاده می‌شوند از ۱/۹ تا ۹ است که به صورت یک مقیاس استاندارد درآمده است. سازوکار استفاده از این روش به این صورت بوده است که پس از طرح درخت سلسله‌مراتبی برای شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تأثیرگذار بر احداث واحدهای چوب‌گچ و طرح پرسشنامه با عنوان مقایسه زوجی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها، نظر ۵۵ نفر از کارشناسان در زمینه درجه اهمیت این شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها نسبت به یکدیگر به صورت ماتریس‌های مقایسه زوجی در قالب پرسشنامه دریافت شد. آنگاه از طریق پرسشنامه مقایسه زوجی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها نسبت به یکدیگر که توسط کارشناسان خبره صورت گرفته، ماتریس‌های مقایسه‌ای شکل گرفت. سپس

میانگین هندسی همه سلول‌های ماتریس مقایسه زوجی و عادی کردن نتایج صورت گرفت و با تلفیق وزن‌های عناصر پایین با عناصر سطوح بالای مربوط در سلسله‌مراتب، وزن شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها به دست آمد. از آنجا که داوری‌های صورت گرفته به درک افراد و حالت‌های روحی آنها وابسته است به‌طور معمول در داوری‌ها ناسازگاری وجود دارد. برپایه نظر ساعتی برای اینکه داوری‌ها سازگار شوند باید نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها برابر از ۰/۱ یا کمتر از آن باشد [۱۰].

نتایج و بحث

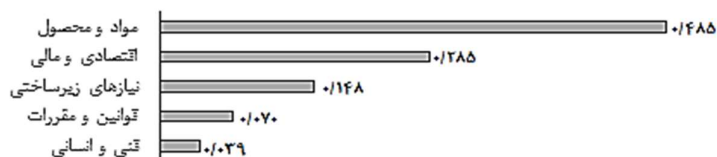
ارزش وزنی هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تأثیرگذار بر احداث کارخانه چوب‌گچ در ایران که حاصل تصمیم‌گیری گروهی صاحب‌نظران مرتبط با صنعت چوب و ساختمان است، با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice به روش توزیعی یا پراکنشی محاسبه شده و در جدول ۲ و شکل‌های ۲ و ۳ ارائه شده است. نرخ ناسازگاری همه ماتریس‌های مقایسه زوجی کمتر از ۰/۱ و نرخ ناسازگاری کلی ۰/۰۶ است. بنابراین مطابق نظر ساعتی ابداع‌کننده این روش، نتایج از ثبات و سازگاری خوبی برخوردار است [۱۳]. نتایج نشان می‌دهد که در میان شاخص‌های سطح اول، شاخص مواد و محصول و اقتصادی و مالی به ترتیب با

ارزش‌های وزنی ۰/۴۸۵ و ۰/۲۵۸ بیشترین ارجحیت را دارند. همچنین در میان زیرشاخص‌های تأثیرگذار، زیرشاخص‌های اطمینان از عرضه پایدار منابع گچی (۰/۱۶۰)، هزینه خرید مواد اولیه (۰/۱۲۳)، پیشینه صنعت کامپوزیت‌های معدنی (۰/۰۷۱)، پیشینه صنعت ساختمان‌سازی (۰/۰۶۹)، فاصله از منابع گچ (۰/۰۶۱)، مقدار منابع گچی (۰/۰۵۷) و میزان فروش (۰/۰۴۹) به‌ترتیب دارای بیشترین ارزش‌های وزنی بوده و از اهمیت بیشتری برخوردارند.

جدول ۲. نتایج آماری شاخص‌های اصلی نسبت به هدف مطالعه (سطح اول)

نیازهای زیرساختی	فنی و انسانی	اقتصادی و مالی	قوانین و مقررات
مواد و محصول	۶/۸۷۱۳۲	۲/۰۵۳۲۹	۷/۱۳۰۷۸
نیازهای زیرساختی	۴/۷۶۵۷۱	(۲/۱۵۸۲۴)	۳/۲۷۴۴۵
فنی و انسانی	-	(۶/۱۸۱۷۵)	(۳/۲۲۸۷۸)
اقتصادی و مالی	-	-	۴/۳۰۹۰۶

نرخ ناسازگاری کلی ۰/۰۶



نرخ ناسازگاری کلی ۰/۰۶

شکل ۲. میانگین هندسی ماتریس‌های مقایسه‌ای برای شاخص‌های اصلی نسبت به هدف مطالعه (سطح اول)



نرخ ناسازگاری کلی ۰/۰۵

شکل ۳. نتیجه نهایی ارزش‌های وزنی زیرشاخص‌های مؤثر در احداث واحدهای چوب‌گچ در ایران با به‌کارگیری فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی

دلایل اهمیت زیرشاخص‌های ارجح به شرح زیر است:

اطمینان از عرضه پایدار منابع گچی (۰/۱۶۰)

مطلوبیت اقتصادی احداث یک واحد جدید با اطمینان از عرضه مواد اولیه لازم مرتبط است و می‌تواند از دغدغه‌های اصلی صاحبان سرمایه باشد. در ضمن با توجه به سرمایه به کاررفته در احداث واحدهای تولیدی و صنعتی به خصوص واحدهای پیشرفته، در صورت نبود استمرار در عرضه مواد اولیه، به دلیل توقف در تولید، نه تنها این واحدها سوددهی لازم را نخواهند داشت، بلکه به دلیل استفاده نکردن از ماشین‌آلات و مستهلک شدن آنها ضربه سنگینی به سرمایه اصلی وارد می‌شود [۱۰]. از دلایل اصلی اهمیت زیاد این زیرشاخص، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی گچ است که با توجه به چهارفصل بودن کشورمان، نگهداری طولانی مدت در انبارها به دلیل رطوبت و هزینه گزاف انبارداری (انبارهای بزرگ و مجهز) به صورت طولانی مدت و در حجم زیاد امکان پذیر نیست، چراکه هزینه‌های کلی کارخانه را افزایش می‌دهد و ممکن است بر حجم فروش، درآمد و در نهایت سودآوری واحد صنعتی اثر بگذارد. از طرف دیگر با توجه به محدود بودن منابع مواد اولیه به ویژه در بخش منابع طبیعی، تأمین ماده اولیه چوبی مورد نیاز صنعت چوب گچ کمی نگران کننده به نظر می‌رسد [۱۴]. سالانه میلیون‌ها تن گیاه زراعی یکساله قابل استفاده در صنایع تولید پانل‌های چوبی در ایران برداشت می‌شود [۱۵]. از این رو با توجه به اهمیت پسماندهای کشاورزی به عنوان یکی از منابع مهم لیگنوسلولزی و تجدیدشونده در کشور می‌توان از این پسماند به صورت بسیار جدی برای جبران کمبود مواد چوبی در صنعت چوب گچ بهره‌برداری کرد. عزیزی و رمضانزاده (۲۰۱۲)، محبی گرگری و همکاران (۲۰۱۰)، معظمی و همکاران (۲۰۱۵)، تاجدینی و همکاران (۲۰۰۷) و بریمانی و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی‌های خود

شاخص اطمینان از عرضه مواد اولیه را بسیار مهم ارزیابی کرده‌اند [۸، ۱۰، ۱۶، ۱۷، ۱۸].

هزینه خرید مواد اولیه (۰/۱۲۳)

شاخص هزینه‌ها اغلب در ایران تحت تأثیر نقدینگی بوده و این عامل حرکت اولیه در ایجاد تورم و افزایش نرخ ارز است. کنترل هزینه‌ها در واحدهای تولیدی همواره ضروری بوده است، به طوری که هزینه خرید مواد اولیه بیشترین سهم را در قیمت تمام شده هر واحد از محصول شامل می‌شود [۱۰]. از این رو کاهش این هزینه‌ها برای صاحبان صنایع موضوعی حیاتی است. واحدها، شرکت‌ها و سازمان‌های اقتصادی همچون بخش‌های دیگر در مسیر تغییرات قرار دارند و ناگزیرند برای بقا در رقابت با رقبای خود از فناوری‌های جدیدتر، مواد اولیه ارزان‌تر، نیروی کار ارزان‌تر و متخصصان ماهرتر استفاده کنند و از طرف دیگر محصولی با کیفیت‌تر و ارزان‌تر به بازار مصرف ارائه دهند [۱۹]. شاخص هزینه خرید مواد اولیه عامل مهمی در کارخانه‌های فرآورده‌های ثانویه چوب معرفی می‌شود. همچنین نزدیکی هرچه بیشتر صنایع چوب گچ به منابع تأمین مواد اولیه می‌تواند به کاهش هزینه خرید مواد اولیه، به موازات کاهش هزینه ترابری مواد اولیه منجر شود. بنابراین منطقی و بدیهی به نظر می‌رسد که کیفیت دسترسی به ماده اولیه با قیمت مناسب از عوامل مهم در تعیین حاشیه سود محصولات تولیدی و بازدهی مالی و عملیاتی چوب گچ در نظر گرفته شود. در همین زمینه، معظمی و همکاران (۲۰۱۶)، محبی گرگری و همکاران (۲۰۱۰)، بریمانی و همکاران (۲۰۱۳) و عزیزی و همکاران (۲۰۱۳) زیرشاخص هزینه خرید مواد اولیه را به عنوان مهم‌ترین اولویت در گزینش محل استقرار واحدهای صنعتی مطرح کرده‌اند [۹، ۱۰، ۱۸، ۲۰].

پیشینه صنعت کامپوزیت‌های معدنی (۰/۰۷۱)

واضح است که شناخت قوت‌ها و ضعف‌های یک منطقه از اولین مواردی است که در احداث کارخانه اهمیت دارد.

صنعتی‌سازی ساختمان برای توصیف و در بر گرفتن مفاهیم مدولس‌سازی، پیش‌ساخته‌سازی و مونتاژ به‌کار می‌رود و به مفهوم هزینه کردن در تجهیزات، امکانات و فناوری با هدف افزایش خروجی، کاهش کار دستی و ارتقای کیفیت است. مشخصه‌هایی همچون تمرکز تولید، تولید انبوه، استانداردسازی، تخصص، سازماندهی مناسب و همگرایی، از شرایط لازم برای موفقیت این فرایند هستند. با توجه به صنعتی شدن ساختمان‌سازی می‌توان پیش‌بینی کرد که محصول چوب‌گچ جایگاه مناسبی را در این صنعت به خود اختصاص خواهد داد [۲۲].

فاصله از منابع گچ (۰/۰۶۱)

برای دسترسی به مواد اولیه و تولید مستمر محصول، نزدیکی به مواد اولیه اهمیت زیادی دارد، به‌طوری که فاصله تا محل کارخانه گچ بر هزینه حمل مواد اولیه تأثیر می‌گذارد. با افزایش این فاصله‌ها میانگین هزینه‌ها افزایش خواهد یافت و بار مالی سنگینی به کارخانه برای تأمین مواد اولیه گچی وارد خواهد شد. هزینه زیاد حمل مواد اولیه سبب افزایش قیمت نهایی محصول تولیدی نیز می‌شود [۲۳]. معظمی و همکاران (۲۰۱۵، ۲۰۱۶) و مدرس و آصف‌وزیری (۱۳۶۹) از عوامل تأثیرگذار در محل استقرار یک واحد صنعتی را فاصله واحد صنعتی تا مواد اولیه ذکر کردند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد [۹، ۱۶، ۲۴].

مقدار منابع گچی (۰/۰۵۷)

براساس اطلاعات موجود، مقدار تولید سنگ گچ در جهان هر سال افزایش چشمگیری داشته است. چنانکه براساس اطلاعات سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا، مقدار تولید گچ در سال ۲۰۱۰ در حدود ۱۴۶ میلیون تن بود که در مقایسه با ۱۰۸ میلیون تن تولید در سال ۲۰۰۰ افزایش چشمگیری داشته است. همچنین مقدار تولید سنگ گچ در سال ۲۰۱۲ در جهان در حدود ۲۵۸ میلیون تن بود که از

بررسی وضعیت رقبا در منطقه در حوزه‌های مختلف همچون نوع و مقدار مواد اولیه، هزینه‌های مواد اولیه، تقاضای بازار، مقدار مالیات‌های دریافتی و دسترسی و هزینه حامل‌های انرژی، در انتخاب محل احداث کارخانه بسیار مؤثر است. هر روز واحدهای صنعتی جدیدی با قدرتهای متفاوت پا به عرصه ظهور می‌گذارند و رقابت روزبه‌روز سخت‌تر و فشرده‌تر می‌شود. از این‌رو واحدهای صنعتی ناگزیر به تجزیه و تحلیل منطقه قبل از هرگونه اقدامی برای احداث هستند تا با بررسی دقیق مزایا و معایب منطقه جایگاهی برتر را انتخاب کنند و بقای خود را با انتخابی صحیح ضمانت بخشند. همچنین بررسی و شناخت فرصت‌ها و تهدیدهای یک منطقه به‌منظور تعیین راهکارها و راهبرد مناسب برای عملکرد آینده واحد صنعتی، اقدامی منطقی به‌نظر می‌رسد. چوب‌گچ برای اولین بار در اسکانندیناوی تولید شد. در اروپا و ایالات متحده نیز چندین شرکت با استفاده از الیاف کاغذهای بازیافتی چندسازه‌های چوب معدنی تولید می‌کنند. ولی متأسفانه علی‌رغم تحقیقات مختلف درباره خواص چوب‌گچ توسط محققان ایرانی و خارجی، این محصول هنوز جایگاه خود را در صنعت ساختمان‌سازی ایران پیدا نکرده و به‌علت نبود شناخت به مرحله تولید صنعتی نرسیده است.

پیشینه صنعت ساختمان‌سازی (۰/۰۶۹)

رشد روزافزون جمعیت، نیاز به انبوه‌سازی در حجم بسیار زیاد و در حداقل زمان، جابه‌جایی تجهیزات کارگاهی و ساختمان‌های ساخته‌شده به‌منظور استفاده مجدد در محل جدید و حتی در شهرهای مختلف، صنعت ساختمان را به‌سوی ساخت ساختمان‌های صنعتی سبک، با قابلیت جابه‌جایی و نصب سریع سوق می‌دهد. در حال حاضر سیستم ساختمان‌سازی بر پایه روش‌های غیرسنتی و صنعتی استوار بوده و شامل تولید ترکیبی از مصالح و روش‌ها برای طراحی و ساخت است [۲۱]. اصطلاح

وجودی و توجیه اقتصادی هر نوع واحد تولیدی یا خدماتی را متغی خواهد کرد. به این علت که نبود زمینه مناسب یا ضعف بنیه در میزان فروش، توجیه اقتصادی واحد را از بین می‌برد [۱۱]. همچنین با توجه به جوان بودن جمعیت کشور و تقاضای مستمر و روزافزون مسکن، ساخت سالانه میلیون‌ها واحد مسکونی ضروری است. از طرفی به استناد طرح جامع مسکن در سند چشم‌انداز برای ۱۴۰۴، لازم است ۲۴ میلیون واحد مسکونی (۱۷ میلیون مسکن شهری و ۷ میلیون مسکن روستایی) در کشور احداث شود. بنابراین با توجه به ویژگی‌های عملکردی ممتاز چوب‌گچ نظیر کیفیت خوب، سرعت و سهولت اجرا، پیش‌بینی می‌شود چوب‌گچ جایگاه مناسبی را در بازارهای داخلی و خارجی به‌دست آورد و توجه سرمایه‌گذاری را به عامل فروش و به‌تبع آن احداث کارخانه چوب‌گچ جلب کند. محققانی چون محبی گرگری و همکاران (۲۰۱۰)، محبی و همکاران (۲۰۱۷) و معظمی و همکاران (۲۰۱۵) زیرشاخص میزان فروش را در احداث واحدهای صنعتی ارجح معرفی کردند [۱۰، ۱۱، ۱۶].

نتیجه‌گیری

افتتاح کارخانه‌های صنعتی تولید پانل‌های گچی تقویت‌شده با ذرات چوب در نروژ (بعد از سایر کشورهای اسکاندیناوی) نشان داد که این محصول به رقیبی جدی در بازارهای تخت‌اروپا تبدیل شده است. اولین طرح در کوویو فنلاند واقع شده بود که تا حدود ۵ سال قبل در حال تولید بود. تجربه موفق در فنلاند به توزیع چوب‌گچ در فروشگاه‌های فنلاند و اروپای شمالی مربوط می‌شود که موجب توجه بیشتر شرکت‌های نروژی به این محصول شد و به اجرای مرحله دوم آن انجامید. در هر دو کارخانه از روش نیمه‌خشک استفاده می‌شد که تجهیزات آن توسط شرکت‌های جمهوری فدرال آلمان طراحی و ساخته شده بود. از این‌رو با توجه به جایگاه چوب‌گچ در کشورهای

این مقدار فقط ۱۶ میلیون تن به ایران تعلق داشت. این ارقام در سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ از مقادیر پیش‌بینی‌شده مؤسسه انگلیسی اسمیت‌رای‌پکس پیشی گرفت. به‌عنوان مثال، تولید گچ در ایران به ۲۲ میلیون تن رسید. همه این ارقام نشان‌دهنده استفاده روزافزون گچ در صنایع مختلف است، به‌طوری‌که براساس آمار سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۱۶، ایران با تولید ۲۲ میلیون تن گچ در مقایسه با تولید جهانی (۲۵۲ میلیون تن)، بعد از چین (۱۳۲ میلیون تن)، در حدود ۹ درصد گچ تولیدی جهان را به خود اختصاص داده است. از این‌رو با توجه به مقدار تولید گچ در ایران تولید محصول چوب‌گچ در کشور توجیه‌پذیر و اجتناب‌ناپذیر است و هر گونه تعلل، نوعی فرصت‌سوزی محسوب می‌شود. معظمی و همکاران (۲۰۱۵)، والکر (۲۰۰۶) و حجازی و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیقات خود زیرشاخص مقدار مواد اولیه را به‌عنوان زیرشاخص تأثیرگذار و مهم در گزینش محل یک واحد صنعتی مطرح کردند [۱۶، ۲۵، ۲۶].

میزان فروش (۰/۰۴۹)

به‌طور کلی فارغ از نوع صنعت، نوع ماده اولیه و محصول تولیدی، وجود و امکان دسترسی به بازار مصرف (میزان فروش)، شرط لازم برای ایجاد یک واحد تولیدی به‌شمار می‌آید [۲۷]. همچنین نتایج تحقیقات در جهان به‌روشنی اثبات کرده که وجود بازار مصرف در حجم مناسب برای محصولات یک واحد تولیدی و امکان دسترسی به بازار، شرط اساسی تأسیس و مهم‌ترین فاکتور تأثیرگذار بر فرایند مکان‌یابی برای تأسیس یک واحد تولیدی و صنعتی محسوب می‌شود. در حقیقت بدون اطمینان از وجود حجم مناسب تقاضا برای یک محصول به‌عنوان بازار و امکان دسترسی به این بازار، اساساً سرمایه‌گذاری برای تأسیس یک واحد تولیدی در یک مکان مشخص توجیه اقتصادی پیدا نمی‌کند. بر همین پایه حجم کوچک بازار، ضعف در میزان کشش و سرانجام دوری از بازار مصرف، فلسفه

خرید مواد اولیه، پیشینه صنعت کامپوزیت‌های معدنی، پیشینه صنعت ساختمان‌سازی، فاصله از منابع گچ، میزان منابع گچی و میزان فروش اولویتی بیش از زیرشاخص‌های دیگر دارند که این زیرشاخص‌ها باید مورد توجه سرمایه‌گذاران آتی این واحدها در کشور قرار گیرد تا مکان‌هایی را برای احداث این واحدها انتخاب کنند که از لحاظ این زیرشاخص‌ها در موقعیت بهتری قرار داشته باشند. بی‌گمان لحاظ نتایج این پژوهش و انتخاب مکان مناسب برای احداث واحدهای چوب‌گچ می‌تواند تأثیر مطلوبی در بازار رقابت آینده و موفقیت شرکت داشته باشد. از طرف دیگر انتخاب مکان غیرعلمی و ناصحیح برای این صنعت ممکن است سبب اختلال در تولید و حتی تعطیلی زودهنگام این واحدها شود.

اروپایی، این موضوع متأسفانه تاکنون در ایران ناشناخته باقی مانده است. این در حالی است که کشور ایران قابلیت‌های فراوانی از لحاظ پیشرفت در زمینه‌های مختلف صنایع چوبی به‌ویژه واحدهای چوب‌گچ خواهد داشت. ولی این قابلیت‌ها به‌خوبی شناسایی نشده و از ظرفیت‌های بالقوه برای توسعه و پیشرفت، استفاده صحیح نشده است. در زمینه توسعه، شناخت قابلیت‌ها و توانمندی‌ها یکی از ضرورت‌ها به‌حساب می‌آید و این مسئله به‌ویژه در کشورهایی که با محدودیت‌هایی از لحاظ منابع و امکانات مواجه‌اند کاملاً چشمگیر است. از این‌رو بنابر یافته‌های این پژوهش براساس فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی - روش مقایسه‌های زوجی برای واحدهای چوب‌گچ، زیرشاخص‌های اطمینان از عرضه پایدار منابع گچی، هزینه

References

- [1]. Deng, Y., and Furuno, T. (2001). Properties of gypsum particleboard reinforced with polypropylene fibers. *Journal of Wood Science*, 47(6):445-450.
- [2]. Lee, B.H., Kim, H.S., Kim, S., Kim, H.J., Lee, B., Deng, Y., Feng, Q., and Luo, J. (2011). Evaluating the flammability of wood-based panels and gypsum particleboard using a cone calorimeter. *Construction and Building Materials*, 25(7): 3044-3050.
- [3]. Kim, S. (2009). Incombustibility, physico-mechanical properties and TVOC emission behavior of the gypsum-rice husk boards for wall and ceiling materials for construction. *Industrial Crops and Products*, 29(2-3): 381-387.
- [4]. Rangavar, H., Payan, M.H., and Khojastehrou, S. (2014). Investigation of the type and content of gypsum on the dimensional stability and mechanical properties of gypsum particleboard. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 5(1): 45-54.
- [5]. Pourjozi, M., and Ebrahimi, GH. (2002). Important differences in some properties of gypsumboard reinforced with two types of natural fibers (bagasse and wood). *Journal of Polymer Science and Technology*, 15(4): 237-243.
- [6]. Rangavar, H., and Payan, M.H. (2014). Investigation of the sound absorption properties of gypsum particleboard produced with kenaf stalks and nano clay. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 29(3): 434-442.
- [7]. Lempfer, K. Hilbert, T., and Günzerodt, H. (1990). Development of gypsum-bonded particleboard manufacture in Europe. *Forest Products Journal*, 40(6):37-40.
- [8]. Azizi, M., and Ramezanzadeh, M. (2012). Location selection for Hardboard industry in Mazandaran province. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 2(2): 64-81.
- [9]. Moazami, V., Nazerian, M., and Mohebbi Gargari, R. (2016). Determination of effective indexes in the optimal selection of the seating of manufacturing units in a block board in the country using analytical hierarchy process (AHP). *Journal of Forest and Wood Product*, 68(4): 945-958.
- [10]. Mohebbi Gargari, R., Azizi, M., Safi Samghabadi, A., and Tarmian, A. (2010). Determination of effective criteria for location selection of kiln wood drying plants by AHP technique. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 1(2): 55-67.

- [11]. Mohebbi, N., Alizadeh, H., Azizi, M., and Faezipoor, M. (2017). Determination of effective criteria for location selection of WPC plants from agricultural residues in Iran by AHP technique. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 7(4): 499-510.
- [12]. Mohebbi Gargari, R., Bayat Kashkoli, A., and Moazami, V. (2018). Survey of effective criteria for sustainable development of poplar wood farming in Iran by pair comparisons method. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 8(2): 345-249.
- [13]. Azizi, M. Mohebbi, N., Mohebbi Gargari, R., and Ziaie, M. (2012). Determination of effective criteria on site-selection of Iran wood furniture units, using AHP method. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 18(3): 127-139.
- [14]. Moazami, V., Mohebbi Gargari, R., and Nazerian, M. (2014). The use of bagasse as a practical solution in order to sustainable development of forests and maintaining the national capital. In: *Third National Conference on Health, Environment and Sustainable Development*, Feb 19-20 Bandarabbas, Iran, pp. 1-7.
- [15]. Ministry of Agriculture, Deputy of Planning and Economics, (2005), "Agricultural Statistics of 2003-2004", *Statistics and Information Technology Unit*, Journal No. 05/04, pp. 33-31.
- [16]. Moazami, V., Najafian Ashrafi, M., Nazerian, M., and Mohebbi Gargari, R. (2015). Prioritization of effective criteria in construction of wood and paper industrials unit in khuzestan province with using of bagasse as raw material. *Journal of Forest and Wood Product*, 68(2): 329-346.
- [17]. 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.
- [18]. Barimany, A., Gasemian, A., Azizi, A., Mohebbi, N.A., and Zabihzadeh, S.M. (2013). Determination and evaluation of effective criteria to location selection the optimal for establishing a Fluting Paper mills from Agricultural Residues of Mazandaran province. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 4(2): 47-64.
- [19]. Amiri, S., Hajinejhad, L., and Safari, M. (2012). Efficacy measurement and its effectible aspect in asalem particleboard manufacture during the years of 2004-2009. *Science and Technology Natural Resources*, 7(1): 57-69.
- [20]. Azizi, M., Dhghan, A.R., and Mohebbi, N.A. (2013). Determination of effective criteria on site selection for solar wood drying units in Iran. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 4(2): 107-117.
- [21]. Douglas, J. (2006). *Building Adaptation* (2nd edn), Oxford, Elsevier Ltd.
- [22]. Sebastyen, G. (2003). *New Architecture and Technology*, Oxford, Architectural Press.
- [23]. Bahmani, A., Rafighi, A., Vali, M., and Salari, A. (2012). Identification and evaluation of oncoming changes of wood and paper industries of the country. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 2(2): 27-38.
- [24]. Modarres, M., and Asefvaziri, A. (1990). *Feasibility of Industrial Design - Design Build Industry*. Sharif University of Technology. Tehran, Iran.
- [25]. Walker, C.F.J. (2006). *Primary Wood Processing*, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand.
- [26]. Hejazi, S.R., Nemati, R., and Goli, M. (2004). A fuzzy method for location selection of a factory. In: *proceedings 5th Iranian conference on fuzzy systems*, Sept 7-9 Tehran, Iran, pp. 1-5.
- [27]. Kotler, p., and Keller, K.L. (2009). *Marketing Management*. Pearson Education International (Prentic Hall), New Jersey.

Determination and prioritization of effective criteria for establishment of gypsum boards units in Iran using paired comparisons method

R. Mohebbi Gargari*; Lecturer, Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Zabol, I.R. Iran

V. Moazami; M.Sc. Graduated, Department of Wood and Paper Science & Technology, and Responsible for Research and Development and Training Arian Sina CO., Sari, I.R. Iran

(Received: 17 October 2019, Accepted: 12 November 2019)

ABSTRACT

Considering the high cost of the methodical construction of buildings and the use of engineered and safe materials; the structure such as gypsum board has been interested of experts in wood and construction industry. The reason is important features such as low production costs and high earthquake resistance. Moreover, it's important to determine effective criteria for decision-making for the establishment of industrial units aimed of optimal use of raw materials, the production process and approaches to reduce costs and waste. To achieve this, paired comparative analysis method was selected and after initial studies, field surveys and interviews with experts, 5 main criteria and 32 important sub-criteria were identified. After that, the paired comparisons questionnaires were prepared and filled out by academics and a number of managers and experts in wood and construction industry. The results revealed that among the first level criteria, material and product, economic and financial criteria have the highest priorities, respectively. Besides, sub-criteria of ensuring the sustainable supply of gypsum resources, raw materials costs, background of the mineral composites, background of the construction industry, distance from the gypsum resources, content of the gypsum resources finally the amount of sale had the highest priorities, respectively.

Keywords: Gypsum board, Paired comparisons method, Wood and building industry, Mineral composites.

* Corresponding Author, Email: rahim.mohebbi@yahoo.com, Tel: +989371095198