

## مدل تصمیم‌گیری چند معیاره برای تعیین محصول بهینه و شناسایی بازارهای هدف بر مبنای گونه های صنوبر، توسکا و کاج تدا

### چکیده

بیشتر و هفت درصد از جنگل های استان گیلان با مساحت حدود ۱۵۰ هزار هکتار تحت پوشش شرکت سهامی جنگل سفارود است که تاکنون در چارچوب ۷۳ طرح جنگلداری از آن بهره برداری شده است. از طرفی با توجه به شرایط اکولوژیکی منطقه، گونه های قابل کاشت، ظرفیت و توانایی شرکت جنگل سفارود، سه گونه صنوبر، توسکا و کاج تدا جهت تعیین محصول بهینه، شناسایی بازارهای هدف و درنهایت اولویت بندی جهت سرمایه گذاری آتی به منظور طرح های زراعت چوب و مدیریت پایدار جنگل مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور پس از مطالعات و بررسی پژوهش های انجام شده و مصاحبه با کارشناسان متخصص، شاخص های موثر بر روی تعیین محصول بهینه و بازارهای هدف به ۶ گروه اصلی و ۴۹ زیر شاخص تقسیم شدند. درجه اهمیت شاخص ها و زیر شاخص ها پس از اخذ آرای کارشناسان با بکارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تعیین شد. نتایج نشان داد که گونه های کاج تدا (۰/۴۷۰)، توسکا (۰/۲۹۹) و صنوبر (۰/۲۳۰) به ترتیب دارای بیشترین اهمیت می باشند و بر این اساس جهت زراعت چوب و سایر طرح های جنگلداری پیشنهاد می شوند. در میان شاخص های سطح اصلی (صنایع مصرف کننده چوب)، صنایع خمیر و کاغذ، مبلمان، فرآورده های چوبی، ساختمان، لوازم و ابزار و حمل و نقل به ترتیب دارای بالاترین ارزش وزنی بودند. از میان زیر شاخص ها (محصولات) دستمال کاغذی نسبت به سایر محصولات دارای بالاترین اولویت بوده و پس از آن مبلمان اداری، راحتی و استیل و نیمه استیل به ترتیب بالاترین اولویت ها را به خود اختصاص دادند.

**واژگان کلیدی:** تحلیل سلسله مراتبی، صنوبر، توسکا، کاج تدا، محصول بهینه و بازار هدف.

سید بهنام حسینی<sup>۱</sup>  
مجید عزیزی<sup>۲\*</sup>  
مهدی کلاگر<sup>۳</sup>  
مهدی مرادی پور<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشگر مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا، تهران، ایران

<sup>۲</sup> استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج ایران

<sup>۳</sup> پژوهشگر مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا، تهران، ایران

<sup>۴</sup> مدیر تحقیقات و نوآوری شرکت جنگل سهامی سفارود، گیلان، ایران

مسئول مکاتبات:

[mazizi@ut.ac.ir](mailto:mazizi@ut.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۸

## مقدمه

شرکت های صنایع چوب ورودی چوب مرغوب و مناسب (از لحاظ کیفیت و قیمت) در هر دو دسته ی ورودی ضروری و استراتژیک قرار می گیرد و در سایر صنایعی که چوب به عنوان یکی از مواد اولیه محصولات آنها مورد نیاز است، در یک یا هر دو دسته قرار می گیرد. با توجه به جایگاه و اهمیت ماده اولیه در صنایع، شناسایی و انتخاب بهترین گزینه از اهمیت ویژه ای برخوردار است که این مهم از طریق فرآیندی کارآمد قابل دستیابی است. این فرآیند نیازمند استفاده از روشی علمی، استاندارد و قابل اعتماد است که بر پایه ی آن تصمیم گیری های کلان شرکت ها و سازمان ها صورت گیرد. بر این اساس روش های متعددی بنا نهاده شدند که از جمله مهمترین و پرکاربردترین روش ها می توان به روش تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup> (AHP) و روش تحلیل شبکه ای<sup>۲</sup> (ANP) اشاره نمود که هر دو روش توسط توماس ال ساعتی مطرح گردیده است.

Samani و Delavar (۲۰۱۰) به مقایسه نتایج حاصل از دو روش فوق پرداختند و گزارش کردند که با فرض اینکه عناصر مورد بررسی مستقل از هم باشند، بین دو روش تفاوت خاصی مشاهده نشده و اکثر نتایج آنها با هم تطابق دارد. آنان همچنین بیان داشتند که مزیت برجسته روش ANP نسبت به AHP در این است که می توان با استفاده از روش ANP، بدون تعامل با خبرگان (مطالعه میدانی) و تنها با تکیه بر منابع کتابخانه ای به اولویت بندی داده ها پرداخت [۳].

Mohebi (۲۰۱۰) با بررسی شاخص های موثر در توسعه پایدار صنعت مبلمان به روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی به این نتیجه رسید که زیر شاخص های افزایش ثبات اقتصادی در کشور، توسعه خوشه های صنعتی مبلمان، تنظیم تعرفه واردات مبلمان و مصنوعات چوبی، شناسایی بازارهای هدف، تقویت اتحادیه های تخصصی، و ایجاد محیط رقابتی به ترتیب بالاترین اولویت ها را در توسعه پایدار مبلمان دارند و همچنین گزینه اصلاح ساختار قوانین و مقررات را به عنوان بهترین گزینه، و

بر طبق گزارش مرکز آمار ایران حدود ۲۲۶ واحد تولید صنعتی مبلمان با اشتغال حدود ۱۰ هزار نفر در کشور وجود دارد و همچنین، تعداد ۴۶۷۰۰ واحد رسمی در زمینه صنایع چوب مشغول فعالیت می باشند. توان بالقوه بالای این تعداد واحد تولیدی در جذب نیروی کار، افزایش تولید و درنهایت توسعه صادرات می تواند محرک بسیار خوبی برای صنایع وابسته و مرتبط با آن نظیر چوب بری، تولید تخته خرده چوب، چسب سازی، تولید تخته فیبر، روکش و تخته لایه، پراک آلات سازی و ... باشد؛ اما به دلیل اینکه این محصولات عمدتاً توسط واحدهای صنفی کوچک مقیاس تولید می شوند و تعداد کمتری واحد صنعتی در این عرصه حضور دارند؛ از این رو با مشکلاتی چند از قبیل: بازار فروش، نقدینگی ناکافی، تأمین مواد اولیه، تحقیقات بازاریابی و عدم وجود نیروی انسانی ماهر و متخصص مواجه هستند [۱].

بر اساس مطالعات انجام شده، مواد اولیه مناسب و مرغوب یکی از مهمترین عوامل برای صنعت چوب است. امروزه بیشتر شرکت های صنعتی بزرگ بیش از نیمی از منافع مالی خود را بر روی خرید مواد اولیه و قطعات مورد نیاز سرمایه گذاری کرده و این سهم سرمایه گذاری سازمان ها را به سمت کوچک سازی و توجه بیشتر به منبع یابی بیرونی سوق داده است. از طرفی به منظور کسب مزایای رقابتی، سازمان ها می بایست موفقیت ها و قابلیت های درون سازمانی خود را از طریق انتخاب تامین کنندگان مناسب بهبود بخشند. انتخاب تامین کنندگان شایسته به عنوان یک مسئله مهم در مدیریت سازمان های تجاری مدرن مطرح می باشد. در یک تقسیم بندی کلی، ورودی های هر سازمان را می توان به دو دسته کلی تقسیم کرد: ۱) ورودی های ضروری اما غیر استراتژیک ۲) ورودی های استراتژیک. ورودی های استراتژیک به ورودی های با ارزش بالایی اطلاق می شوند که شایستگی های پایه ای شرکت خریدار را رقم زده و در متنوع سازی محصولات آن شرکت نقش بالقوه ای ایفا می کنند. در مقابل ورودی های ضروری اما غیر استراتژیک، به ورودی هایی اطلاق می شوند که مشخصه ی مهمی در خلق تمایز در محصولات نهایی خریدار به شمار نمی روند [۲].

<sup>1</sup> Analytical Hierarchy Process

<sup>2</sup> Analytic Network Process

شاخص مواد و محصول را به عنوان حساس ترین شاخص معرفی کرد [۴].

Gokay و همکاران (۲۰۰۷) طی تحقیقی با طراحی پرسشنامه ای درباره وضعیت تولیدکنندگان مبیل و کابینت در کشور ترکیه بیان کردند که یکی از دغدغه های اصلی این صنایع، هزینه گزاف خرید مواد اولیه با کیفیت، موجودی ناکافی مواد با کیفیت، هزینه های بالای تولید محصولات و در نتیجه معضل بازاریابی چنین محصولات گران است که سبب می گردد در مقابل محصولات مشابه خارجی قدرت رقابت پذیری خود را از دست بدهند [۵].

Mohebi و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه ای به منظور رتبه بندی شاخص های موثر در توسعه پایدار صنعت مبلمان چوبی، زیر شاخص تنظیم تعرفه واردات مبلمان و مصنوعات چوبی با هدف رقابت پذیر کردن محصولات مشابه داخلی با انواع خارجی را به عنوان یکی از برترین شاخص ها معرفی کردند [۶].

Ratnasingam و Loras (۲۰۰۵) با مطالعه صادرات مبلمان چوبی در آسیا به روش میدانی و کتابخانه ای به این نتیجه رسیدند که شاخص های آزادسازی اقتصادی، فضای رقابتی، افزایش فعالیت های تحقیق و توسعه، تأمین نیروی کار متخصص و افزایش ارزش افزوده محصولات از طریق بازاریابی و طراحی، از عواملی هستند که باعث توسعه و پایداری هر چه بیشتر این صنعت در آینده خواهند شد. این محققان همچنین گزارش کردند که یکی از عوامل اصلی در توسعه صادرات مبلمان تایوان، با وجود افزایش روزافزون هزینه های مواد اولیه و نیروی کار، ساختار متفاوت تولید، یعنی وجود خوشه های صنعتی مبلمان است [۷].

Alizadeh و همکاران (۲۰۱۴) طی تحقیقی بر روی شاخص های موثر بر توسعه صادرات صنعت مبلمان چوبی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی به این نتیجه رسیدند که شاخص های مواد و محصول و اقتصاد و بازار در سطح اصلی دارای بالاترین ارزش وزنی می باشند. از بین ۴۸ زیر شاخص نیز، زیر شاخص های عرضه پایدار مواد اولیه، توسعه بازاریابی راهبردی، تأمین منابع پولی ارزان قیمت و کم بهره، به ترتیب بالاترین اولویت را داشتند [۸].

Azizi و Ghorbani-Vagheiee (۲۰۰۸) نحوه تأمین ماده اولیه کارخانه چوب و کاغذ ایران (چوکا) را با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی بررسی نمودند. براساس نتایج آنها، در حال حاضر و در شرایط فعلی (دانش، فناوری، مهارت نیروی انسانی و ...)، واردات، مناسب ترین گزینه تأمین به موقع، کافی و ارزان مواد اولیه است [۹].

بنابر گزارش اتحادیه صادرکنندگان مبلمان منزل و اداری (۲۰۰۹) بالا بودن تعرفه واردات مواد اولیه صنعت مبلمان و دکوراسیون موجب افزایش قیمت تمام شده تولیدات این صنعت شده است و علاوه بر کاهش قدرت خرید مصرف کنندگان داخلی، قدرت رقابت صادرکنندگان را نیز در بازارهای جهانی کاهش داده است. بنابراین، برای رشد و پویایی این صنعت و حضور موفق صنعتگران، تولیدکنندگان و صادرکنندگان در سطوح مختلف داخلی و خارجی باید تعرفه واردات مواد اولیه کاهش یافته و مواد ارزان و با کیفیت مناسب در اختیار آنان قرار گیرد [۱۰].

همانطور که از مرور تحقیقات گذشته نمایان است، تأمین ماده اولیه مناسب (به ویژه از لحاظ کیفیت و قیمت) همواره جزء اولویت های صنایع مختلف و به خصوص صنایع چوب و کاغذ بوده است. از طرفی با توجه به محدودیت منابع چوبی و همچنین قوانین مربوط به حفاظت و برداشت از جنگل های طبیعی، می توان از زراعت چوب و استفاده از منابع غیر چوبی به عنوان جایگزینی مناسب برای کمبود منابع جنگلی یاد کرد. با در نظر گرفتن موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی مناطق تحت پوشش شرکت جنگل سفارود، گونه های مختلفی برای زراعت چوب انتخاب و کشت شده اند که از لحاظ ویژگی های متعددی نظیر سازگاری با محیط کشت (زمین های جلگه ای)، سریع الرشد و ... سه گونه صنوبر، توسکا و کاج تدا انتخاب شدند تا علاوه بر موارد اشاره شده، جنبه های اقتصادی این گونه ها نیز در قالب تحقیق حاضر بررسی شود. این پژوهش قصد دارد تا با استفاده از روشی علمی و استاندارد به شناسایی و اولویت بندی محصولات و صنایعی بپردازد که از چوب های صنوبر، توسکا و کاج تدا به عنوان مواد اولیه استفاده می کنند و در نهایت با مشخص نمودن گونه مناسب جهت کاربرد در صنایع و محصولات بررسی شده، به بهینه سازی تولیدات

داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را نیز دارا است. علاوه بر این، بر مبنای مقایسه زوجی بنا شده است که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌کند. اجرای این فن از سه مرحله ساختن سلسله مراتب، محاسبه وزن و بررسی سازگاری سیستم تشکیل شده است. از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای رتبه بندی، انتخاب، ارزیابی و الگوسازی گزینه های متفاوت در تصمیم گیری ها استفاده می شود.

### شناسایی معیارها و زیرمعیارهای تاثیرگذار

به طور کلی در هر فرآیند تصمیم گیری و اولویت بندی، تعیین و تعریف معیارها و معیارهای ارزیابی یکی از مراحل اجتناب ناپذیر تلقی می شود؛ زیرا کارایی و اثربخشی سایر مراحل و صحت و پذیرش نتایج به میزان قابل توجهی تحت تاثیر معیارهای ارزیابی قرار دارد. از این رو ضمن حفظ جایگاه و اهمیت کلیه مراحل اولویت بندی، تعیین و تعریف معیارها به عنوان سنگ بنای زیرین و اولیه محسوب می شود. لذا در این خصوص باید نگرشی جامع تمام ابعاد و ملاحظات مدنظر قرار گیرد. به عبارت دیگر یکی از مشکلاتی که ممکن است در این مرحله ایجاد شود توجه یک جانبه به بخشی از ابعاد و ملاحظات و نادیده انگاشتن سایر ابعاد است. به منظور پرهیز از این مشکل باید در تعریف معیارها و زیرمعیارها از افراد خبره، کارشناس و آگاه به مسئله تصمیم گیری استفاده کرد و همچنین قبل از نهایی کردن، آنها را مورد بازبینی قرارداد. جهت شناسایی معیارها می توان از شیوه های مختلف استفاده نمود که عمده ترین آنها عبارت اند از انجام مطالعات تطبیقی و مصاحبه با خبرگان و صاحب نظران. در این مطالعه نیز با انجام مطالعات کتابخانه ای و پیمایشی، فهرستی اولیه از معیارها و زیرمعیارها تهیه و با نظرسنجی از خبرگان و کارشناسان، ۴۹ مورد از آنها انتخاب گردید که در ادامه به اختصار توضیح داده می شوند:

- لوازم و ابزار: وسایل گوناگونی وجود دارند که در ساخت آنها از چوب استفاده می شود و یا به طور معمول مبتنی بر چوب هستند که در این بررسی نیز به تعدادی از مهمترین ترین آنها از جمله لوازم ورزشی، لوازم موسیقی،

چوب و طرح های جنگلداری شرکت شفارود بر پایه نیاز بازار که حاصل این تحقیق خواهد بود، منجر شود.

### مواد و روش ها

تحقیق حاضر از حیث روش، تحقیق پیمایشی و بر مبنای هدف، از نوع کاربردی است. همچنین از آنجایی که جامعه آماری خاصی را مطالعه می کند در زمره مطالعات موردی محسوب می شود. بر این اساس جامعه آماری از دو بخش عمده تشکیل شد، بخش نخست اشخاصی که آگاهی کامل از انواع محصولات چوبی و اطلاعات لازم در زمینه ویژگی های گونه های مورد مطالعه را داشته باشند که عموماً شامل اعضای هیئت علمی و اساتید دانشگاه می شوند. بخش دوم، صاحبان صنایع و کارخانجات بزرگ و نزدیک به مناطق تحت پوشش شرکت شفارود جهت تامین بیشتر و دسترسی احتمالی آسان تر به تولیدات شرکت شفارود نظیر شرکت های مستقر در استان های گیلان، مازندران و تهران که از آن جمله می توان به شرکت های چوب و کاغذ ایران و مازندان و سیمپاچوب اشاره کرد. در این تحقیق از روش تصمیم گیری گروهی تحلیل سلسله مراتبی به شرح زیر، جهت رتبه بندی معیارها استفاده شده است.

### فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اولین بار توسط Saaty (۱۹۸۰) ابداع گردید و در تصمیم گیری هایی با شاخص های کمی و کیفی مورد استفاده قرار گرفت [۱۱]. مدلی انعطاف پذیر است که افراد و گروه ها با آن ایده هایشان را شکل می دهند، مسائل را با ارائه فرضیه های مناسب تعریف می کنند و جواب مطلوب خود را بدست می آورند. یکی از مزایای مهم روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده از آن در تصمیم گیری گروهی است. به طوری که می توان براساس معیارها و گزینه های موثر در تصمیم گیری گزینه مناسب تر را انتخاب نمود. این مدل از نگاه فنی، یکی از جامع ترین سامانه های طراحی شده برای شاخه تصمیم گیری با معیارهای چندگانه کمی و کیفی است که امکان فرموله کردن مسئله را به شیوه سلسله مراتبی می دهد. این فرآیند گزینه های مختلف را در تصمیم گیری دخالت

چوبی یکی از مهمترین بخش های مصرف کننده چوب را تشکیل می دهند و شامل محصولات بسیاری می گردند که در این بررسی به سه گروه عمده نظیر چوب ماسیو (تخته، الوار و تیر)، فرآورده های چوبی (روکش، تخته لایه و تخته لایه متقاطع یا CLT) و اوراق فشرده (تخته خرده چوب، تخته فیبر دانسیته متوسط یا MDF، تخته فیبر، چوب پلاستیک و چوب سیمان) پرداخته شد.

- خمیر و کاغذ: صنایع تولید خمیر و کاغذ، با هدف تامین محصولات کاغذی که یکی از نیازهای حیاتی و اساسی جوامع بشری است، در توسعه فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی ملت ها، نقش با اهمیت و ویژه ای ایفا می نمایند. میزان مصرف فرآورده های خمیر و کاغذ در سالیان اخیر رشد محسوسی داشته است. در ایران، بنابر دلایلی از قبیل تعداد کم کارخانجات تولید کننده و سرمایه گذاری نامناسب انجام شده در طی سال های گذشته، حجم عمده ای از نیاز بازار برای بسیاری از محصولات کاغذی از طریق واردات تامین شده. بنابراین، هر گونه افزایش در میزان مصرف، باعث ازدیاد تقاضا برای واردات این گونه محصولات می گردد. به عنوان مثال در طی سالیان اخیر فقط ۱۲/۸ درصد از مصرف کاغذ چاپ و تحریر از طریق دو کارخانه موجود (چوب و کاغذ مازندران و پارس) تامین شده و بقیه از طریق واردات تامین گردیده است [۱۵]. زیرمعیارهای بررسی شده در این بخش را انواع کاغذ چاپ و تحریر (تحریر، فتوکپی، گلاسه، کرافت و روزنامه)، کاغذهای بهداشتی (دستمال کاغذی، دستمال توال و دستمال حوله ای) و کارتن و مقوا تشکیل می دهند.

#### طراحی سلسله مراتبی درخت تصمیم گیری

پس از شناسایی معیارها، باید یک درخت سلسله مراتب مناسب که بیان کننده مسئله مورد مطالعه است، فراهم شود. با توجه به مسئله تحت بررسی، ساختار سلسله مراتبی سطوح متعددی شامل هدف، معیارها (صنایع)، زیرمعیارها (محصولات) و گزینه ها دارد. در واقع هدف از ترسیم سلسله مراتب این است که می توان با تجزیه مسائل مشکل و پیچیده به عناصر جزئی که به صورت سلسله مراتبی به هم مرتبط هستند، آنها را به شکلی ساده که با ذهن و طبیعت انسان مطابقت داشته باشد تبدیل

لوازم آشپزخانه، نوشت افزار و لوازم و ابزار هنری پرداخته شده است.

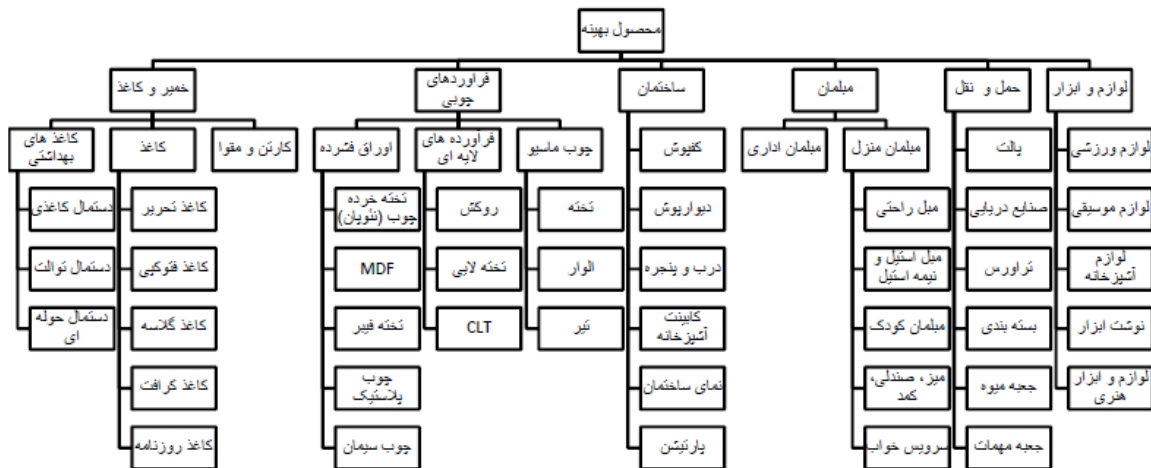
- حمل و نقل: در دنیای امروز، صنعت حمل و نقل و به طور مشخص بسته بندی از جایگاه ویژه ای برخوردار است. محصولات و خدمات بسیار گسترده ای در صنعت حمل و نقل وجود دارد، اما در این مطالعه آن دسته از آنها که بر پایه چوب هستند و یا به طور ویژه ای به چوب وابسته اند مورد بررسی قرار گرفت که عبارت اند از: پالت، صنایع دریایی، تراورس، بسته بندی (مشخصا به صورت چوبی نظیر جعبه های چوبی)، جعبه میوه و جعبه مهمات. - مبلمان: اهمیت صنعت مبلمان در ایران، بیش از سایر بخش های صنایع چوب است، چرا که به تنهایی ۸۰ درصد کل مراکز تولیدی، ۴ درصد نیروی کار و ۷۲ درصد ارزش افزوده کل صنایع چوب کشور را به خود اختصاص داده است [۱۲]. از آنجایی که تنوع در زمینه مبلمان بسیار است، در این تحقیق مهمترین آنها شامل مبلمان اداری، راحتی، استیل و نیمه استیل و مبلمان کودک به همراه سایر تجهیزات مرتبط با صنعت مبلمان نظیر سرویس خواب و میز، صندلی و کمد تحت عنوان زیرمعیارهای مبلمان بررسی شدند.

- ساختمان: تهیه پناهگاه با استفاده از چوب همواره یکی از کاربردهای این ماده طبیعی بوده و در طی سالیان متمادی پیشرفت های قابل توجهی نیز داشته و امروزه چوب تقریبا در تمامی اجزای یک ساختمان کاربردپذیر است اما چوب به طور صنعتی و مدرن در اروپا از ابتدای قرن ۲۰ و در زمینه ساختمان ها و پل های چوبی استفاده شد و به دلیل مقاومت مناسب، وزن کم و قابلیت جذب انرژی مناسب، پل های متعددی ساخته شده است و این فعالیت ها در سال های اخیر همچنان در حال افزایش است [۱۳]. در این پژوهش زیرمعیارهایی نظیر کفپوش، دیوار پوش، درب و پنجره، کابینت آشپزخانه، نمای ساختمان و پارتیشن در قالب زیرمعیارهای ساختمان بررسی شدند.

- فرآورده های چوبی: کشور ما تا حد بسیار زیادی همواره وارد کننده چوب و فرآورده های آن محسوب می گردد. جمع کل واردات چوب آلات خام در شش ماه اول سال ۱۳۹۳ مقدار ۱۳۶۹۲۷ تن به ارزش ۷۶۲۲۴۷۳۳ دلار بوده است که از این مقدار واردات ۹۶ درصد به صورت الوار بوده است [۱۴]. بر این اساس فرآورده های

اصلی شامل صنایع خمیر و کاغذ، مبلمان، فرآورده‌های چوبی، ساختمان، لوازم و ابزار و حمل و نقل دسته بندی شدند.

کرد. بر همین اساس تعداد ۴۹ معیار شناسایی شده و تاثیرگذار در مورد شناسایی محصول بهینه و بازار هدف گونه های چوبی مورد مطالعه مطابق شکل ۱ در ۶ گروه



**Abbreviations:**

MDF: Medium-density fiberboard  
CLT: Cross laminated timber

شکل ۱- ساختار سلسله مراتبی معیارها (صنایع) و زیر معیارها (محصولات) جهت شناسایی و اولویت بندی محصول بهینه

شود. برای این کار می توان از روش استاندارد ارائه شده توسط Saaty استفاده کرد که مطابق جدول ۱ به هر مقایسه زوجی از ۱ تا ۹، یک عدد نسبت داده می شود. در این تحقیق، پرسشنامه ای با ۴۴ جدول مقایسه زوجی (۴۳ جدول برای مقایسه زیرمعیارها در زیرگروه های مربوطه و یک جدول نیز برای مقایسه زوجی معیارهای اصلی) طراحی و پس از ارائه توضیحات لازم بین جامعه آماری توزیع گردید.

**طراحی پرسشنامه جهت تعیین ارزش وزنی معیارها و زیرمعیارها**

برای تعیین وزن و ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، چند روش وجود دارد که معمول ترین آنها مقایسه دو به دویی آنها نسبت به یکدیگر است. در این روش به قضاوت های ذهنی با توجه به اهمیت هر متغییر، مقادیر عددی اختصاص داده می شود و بدین ترتیب متغیرهایی که بیشترین اهمیت را دارند، مشخص می شوند. به عبارت دیگر، ترتیب اولویت متغیرها تعیین می

جدول ۱ - مقایسه ۹ کمیتی Saaty برای مقایسه زوجی معیارها

ترجیحات	مقدار عددی
Equally preference	۱
Moderately preference	۳
Strongly preference	۵
Very Strongly preference	۷
Extremely preference	۹
-	ترجیحات بین فواصل فوق ۲و۴و۶و۸

معیارها و زیرمعیارها را به عنوان خروجی در دسترس قرار داد [۱۶ و ۱۷] که فرمول آن عبارت است از:

$$a_{12} = (a_{121} \times a_{122} \times \dots \times a_{12N})^{1/n}$$

: قضاوت جمعی  $a_{12}$  = به‌ازای هر معیار  $\sum$  = وزن نهایی هر گزینه  
(وزن آن معیار  $\times$  به آن معیار)

### تحلیل حساسیت

از آنجایی که قضاوت‌های مختلفی در مورد مقایسات درجه‌های اهمیت معیارها و زیر معیارهای آن‌ها صورت می‌گیرد. بنابراین بررسی حساسیت رتبه‌بندی گزینه‌ها نسبت به تغییرات وزن معیارها، امری ضروری و لازم است. تحلیل حساسیت از گره هدف، حساسیت گزینه‌ها را نسبت به معیارهای موجود در زیر هدف نشان خواهد داد. در واقع با افزایش یا کاهش وزن یکی از معیارهای نام برده شده تغییرات در اولویت‌بندی گزینه‌ها بررسی می‌شود که این موضوع جهت کارساز واقع شدن راهکارها در شرایط مختلف می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.

### نتایج و بحث

#### اولویت‌بندی گونه‌های صنوبر، توسکا و کاج تدا

شکل ۲ اولویت‌بندی سه گونه توسکا، صنوبر و کاج تدا را براساس خروجی تحلیل سلسله‌مراتبی و نظرات اساتید، کارشناسان و صاحب نظران حوزه چوب و کاغذ نمایش می‌دهد. با توجه به شکل ۲ در مجموع کاج تدا با میانگین وزنی ۰/۴۷۰ بیشترین اهمیت را از دیدگاه پرسش‌شوندگان داشت و پس از آن، توسکا و صنوبر با میانگین وزنی ۰/۲۹۹ و ۰/۲۳۰ بیشترین اولویت را در زمینه انتخاب گونه چوبی داشتند. کاج تدا با نام علمی *Pinus L. tda* از خانواده *Pinaceae* و در آمریکا به *Loblolly pine* معروف می‌باشد. این گونه یکی از درختان جنگلی چوبده آمریکای شمالی بوده و بلندی تنه آن در رویشگاه طبیعی اش به بیش از ۳۰ متر و قطر تنه آن به حدود ۸۰ سانتی‌متر می‌رسد. این کاج بیشتر در اراضی مرطوب می‌روید و برای شمال ایران بسیار مناسب است. چوب آن صمغ دار، محکم، نسبتاً سخت، به رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای، با کیفیت خوب و بادوام و مناسب برای قسمت‌های داخلی ساختمان است. اکثر پرسش‌شوندگان ضمن

### روش نمونه‌گیری و انتخاب جامعه آماری مورد

#### نظر

در این تحقیق از روش نمونه‌گیری تعمدی<sup>۱</sup> که یکی از روش‌های نمونه‌گیری غیر احتمالی است، استفاده شد. در این روش انتخاب افراد به عنوان مصداق طبقه یا مقوله‌ای از موارد که مورد نظر محققین است صورت می‌گیرد. جامعه آماری مورد نظر متشکل از افراد متخصصی بود که با توجه به سطح تحصیلات و تجربه کاری که داشتند از توان و دانش کافی برای وزن‌دهی به معیارها برخوردار بودند. این جامعه آماری شامل ۲۵ نفر از اساتید دانشگاهی، کارشناسان و صاحب نظران صنایع چوب و کاغذ که شامل ۱۳ تن از اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران، سازمان جنگل‌ها مراتع و آبخیزداری کشور و دانشگاه آزاد اسلامی و همچنین دبیر اتحادیه تولیدکنندگان و صادرکنندگان مبلمان ایران به همراه ۱۱ تن از فعالین شرکت‌های چوب و کاغذ (مدیرعامل، مدیر فروش، مدیر تحقیق و توسعه و تولیدکنندگان) بود.

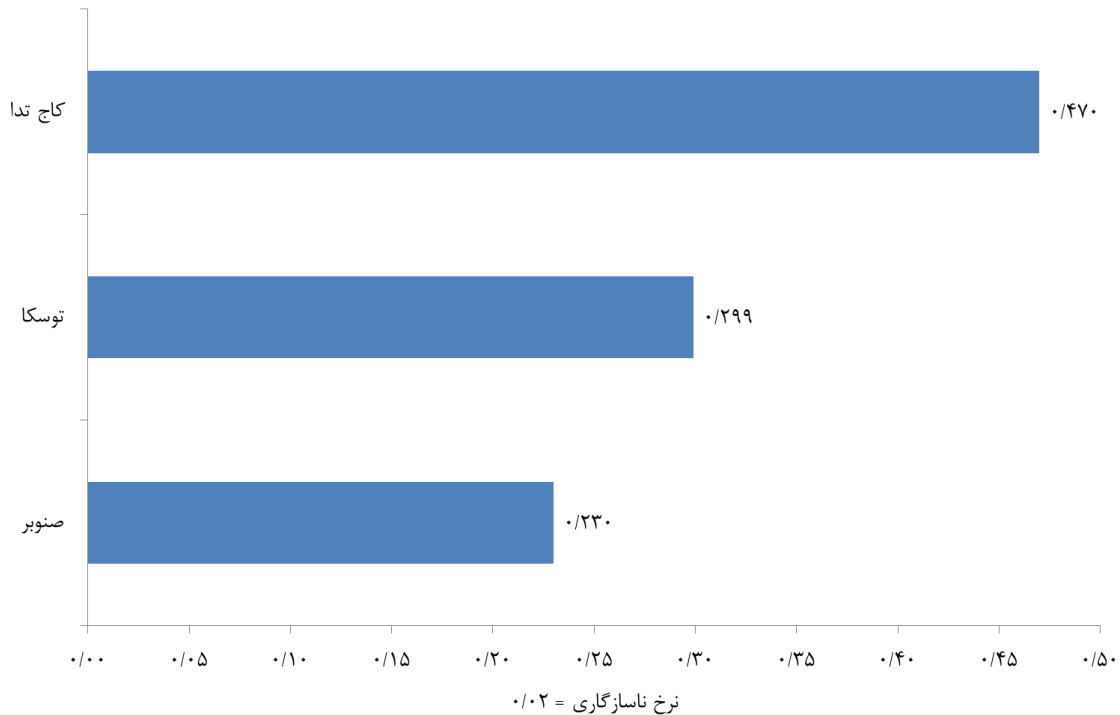
### اجرای فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی

نرم افزارهای متعددی جهت اجرای مراحل مختلف روش تحلیل سلسله‌مراتبی وجود دارد که یکی از آنها نرم افزار Expert Choice است. این نرم افزار دارای امکانات گسترده‌ای جهت اخذ ماتریس‌های مقایسات زوجی افراد و سپس تلفیق ماتریس‌های افراد گوناگون و تبدیل آنها به یک ماتریس واحد است که از طریق میانگین هندسی تک تک عناصر ماتریس‌های افراد، به دست می‌آید. پس از تکمیل و جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، ماتریس‌های مقایسات زوجی پرسشنامه هر شخص، به صورت انفرادی وارد نرم افزار شد. پس از آن که آخرین پرسشنامه وارد نرم افزار شد، نرخ ناسازگاری آن بررسی گردید. مطابق نظر Saaty چنانچه نرخ سازگاری کمتر از ده درصد باشد، می‌توان سازگاری مقایسات را پذیرفت، در غیر این صورت نرم افزار کاربر را با اخطار ناسازگاری مواجه می‌کند و باید مقایسات مجدداً انجام گیرد. در ادامه نرم افزار برای هرکدام از جداول ماتریس، یک ماتریس تلفیقی که امتیازات تمام افراد در آن قرار داشت ایجاد کرد و در نهایت رتبه‌بندی

<sup>1</sup> Purposive sampling

تدا از قبیل وجود مواد صمغی و رزینی نیز اشاره ای داشتند که در محصولات مرتبط با صنعت مبلمان مشکلات بیشتری را نسبت به صنایع خمیر و کاغذ که امکان کنترل و حذف این ترکیبات را دارا می باشد، پدید می آورد.

تکمیل سوالات پرسشنامه و در خلال مصاحبه حضوری عواملی نظیر مقاومت بیشتر، ابزار خوری بهتر و البته داشتن نقش و نگار مطلوب تر کاج تدا را به عنوان دلایل ارجعیت این گونه نسبت به توسکا و صنوبر در تصمیم گیری های خویش بیان کردند. البته به نکات منفی کاج



شکل ۲- میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی نسبت به نوع گونه چوبی

به واردات تیشو، برش و بسته بندی سوق داده است. همانطور که قبلا اشاره شد، صنعت خمیر و کاغذ با در اختیار داشتن حدود ۲ درصد از تجارت جهانی و ۲/۵ درصد از تولید صنعتی جهان، مناسب ترین بازار جهت سرمایه گذاری و پر مصرف ترین صنعت برای تولیدات چوبی است که نتایج این پژوهش نیز این مهم را تایید نمود.

صنایع مبلمان و فرآورده های چوبی با فاصله نزدیکی نسبت به یکدیگر و به ترتیب با میانگین وزنی ۰/۲۳۵ و ۰/۲۲۲ پس از صنعت خمیر و کاغذ در اولویت های بعدی قرار گرفتند. به طور کلی صنعت مبلمان در ایران نسبت به صنعت خمیر و کاغذ از جایگاه بالاتری از لحاظ حجم تولیدات و سهم بازار در اختیار دارد اما در این پژوهش پس از صنعت چوب و کاغذ رتبه دوم را به خود اختصاص

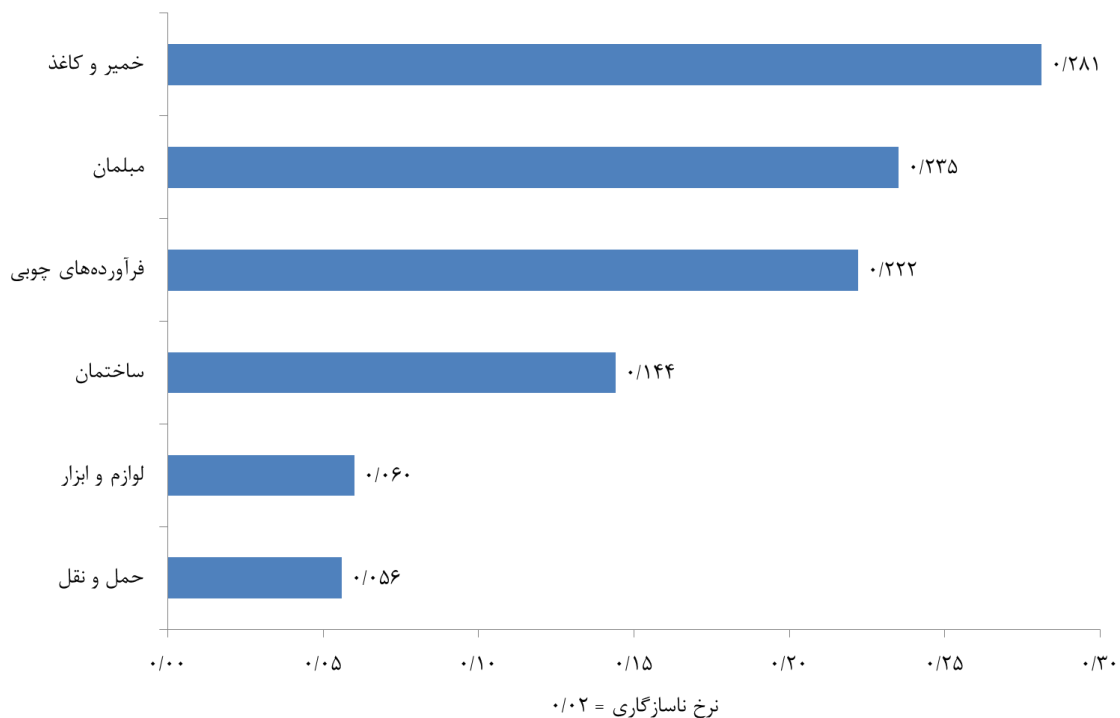
### اولویت بندی معیارها و زیرمعیارها

شکل ۳ میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی نسبت به سطح اصلی (صنایع عمده استفاده کننده از چوب) را نشان می دهد. بر این اساس صنعت خمیر و کاغذ با بالاترین ارزش وزنی (۰/۲۸۱)، برتری چشمگیری نسبت به سایر صنایع داشت که بیانگر اهمیت بالای آن جهت سرمایه گذاری و برنامه ریزی به عنوان بازار هدف برای گونه های بررسی شده در این تحقیق به ویژه کاج تدا است. بر اساس نتایج این تحقیق و در میان محصولات زیرمجموعه صنایع خمیر و کاغذ، دستمال کاغذی و کاغذ تحریر مناسب ترین محصولات برای استفاده از گونه های مورد مطالعه معرفی شدند. عدم توجه کافی به تولید دستمال کاغذی، کشور ما را به یک وارد کننده در این زمینه تبدیل نموده و شرکت های موجود در این زمینه را



برخی موارد به صادر کننده این محصولات نیز تبدیل شود. در سطح جهانی، تجارت جهانی صنعت مبلمان بنا به دلایلی از قبیل نوآوری در زمینه های بسته بندی و حمل و نقل محصولات نهایی به صورت قطعات مجزا و کاهش موانع تجاری در طی دهه های گذشته رشد چشمگیری داشته است، به طوریکه داد و ستد بین المللی در رابطه با محصولات مختلف این صنعت حتی رشد به مراتب بارزتر از تولید آنها داشته است [۱۸]. آمارها نشان می دهد که تجارت جهانی مبلمان از ۴۲ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۷ به بیش از ۹۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۷ رسیده [۱۸] و این افزایش در طی سالیان اخیر نیز ادامه داشته است. به نحوی که بر اساس آمار منتشر شده در بهار ۱۳۹۷ توسط سازمان توسعه تجارت ایران، صادرات جهانی مبلمان در سال های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ به ترتیب به بیش از ۱۶۰ و ۱۷۲ میلیارد دلار رسیده است.

داده است که دلیل این امر، انجام شدن پژوهش حاضر بر مبنای گونه های صنوبر، توسکا و کاج تدا می باشد که نسبت به گونه هایی نظیر راش، ممرز، نراد، گردو و ... در ساخت مبلمان کاربرد کمتری دارند. از دید مشارکت کنندگان در این تحقیق، سایر بخش ها نظیر ساختمان (۰/۱۴۴)، لوازم و ابزار (۰/۰۶۰) و حمل و نقل (۰/۰۵۶) به ترتیب در جایگاه های بعدی به جهت اهمیت و از نظر کاربرد گونه های مورد مطالعه قرار گرفتند. صنعت مبلمان چوبی به دلیل اینکه یک صنعت کاربری بوده و در گستره وسیعی از تولید از کارگاه های کوچک تا واحدهای صنعتی بزرگ فعالیت می نماید، در صورت داشتن شرایط لازم، می تواند نقش بسزایی در رشد اقتصادی، اشتغال زایی و توسعه بازارهای صادراتی داشته باشد. صنعت مبلمان در ایران برخلاف خمیر و کاغذ، توانسته است رشد مطلوب تری داشته باشد و حداقل در زمینه تولید انواع مبلمان خانگی، اداری و ... پاسخگوی نیاز کشور باشد و حتی در



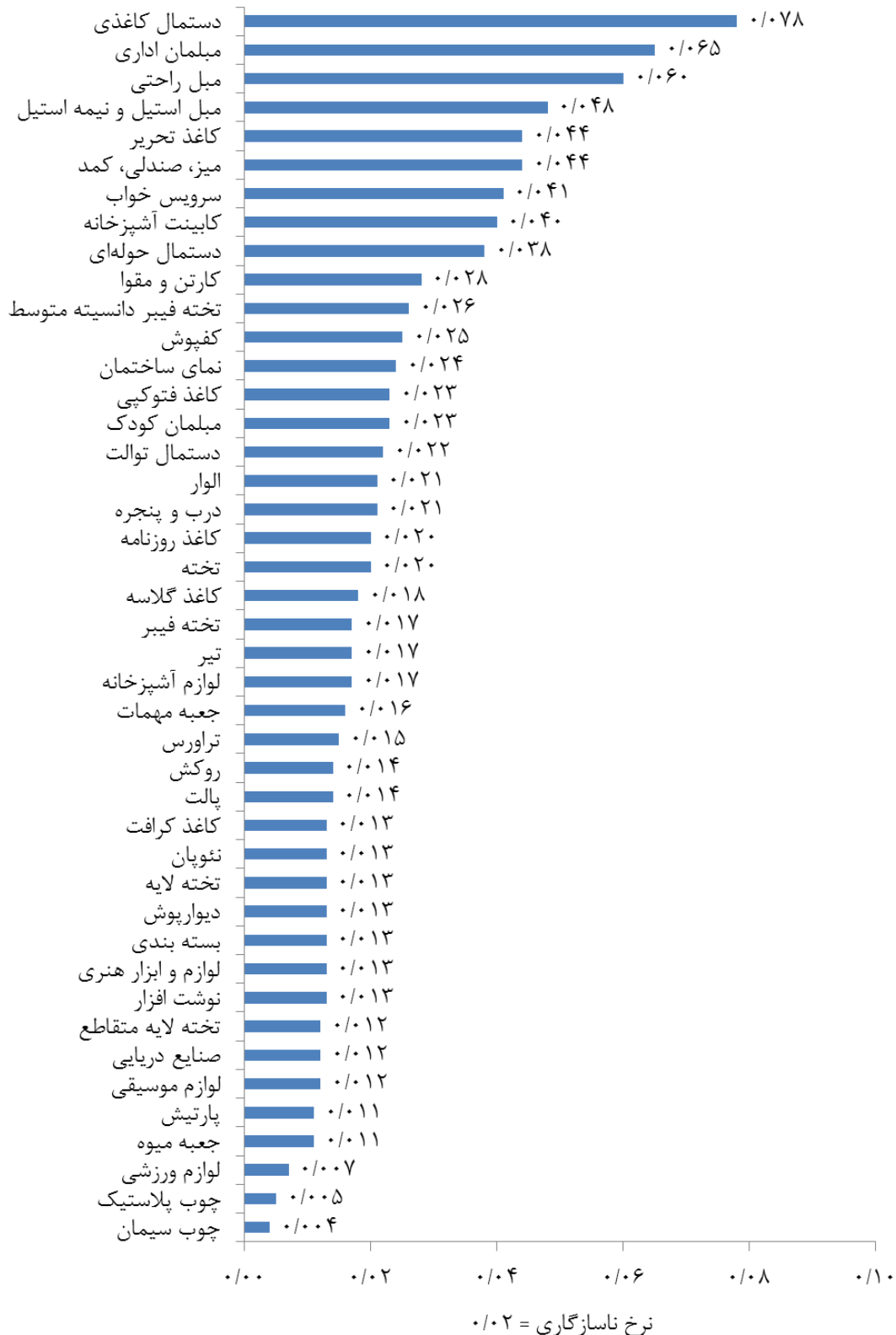
شکل ۳- میانگین هندسی ماتریس مقایسه زوجی نسبت به سطح اصلی (صنایع عمده استفاده کننده از چوب)

محصول بهینه برای گونه های مورد بررسی در این تحقیق، دستمال کاغذی با میانگین وزنی ۰/۰۷۸ به عنوان با اهمیت ترین محصول نسبت به سایر محصولات شناخته شد (شکل ۴). از آنجایی که بر اساس شکل ۳، صنعت

شکل ۴ نمایانگر نتایج فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در خصوص شناسایی محصول بهینه بر اساس میانگین هندسی ماتریس مقایسات زوجی شرکت کنندگان در این پژوهش است. از میان ۴۳ محصول جهت شناسایی

صنعت به عنوان با اهمیت ترین محصول توسط نتایج نمایش یافته در شکل ۴ تایید شد.

خمیر و کاغذ بالاترین رتبه را در بین صنایع بدست آورد، انتظار برگزیده شدن یکی از محصولات زیر مجموعه این

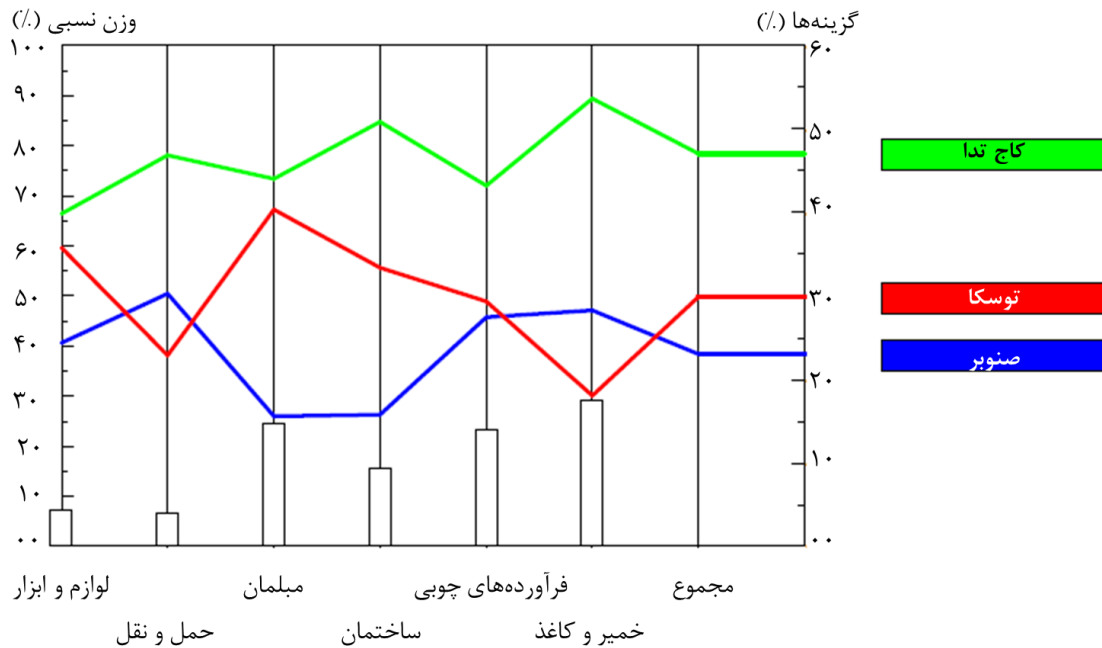


شکل ۴- اولویت بندی نهایی ۴۳ محصول شناسایی شده مصرف کننده چوب

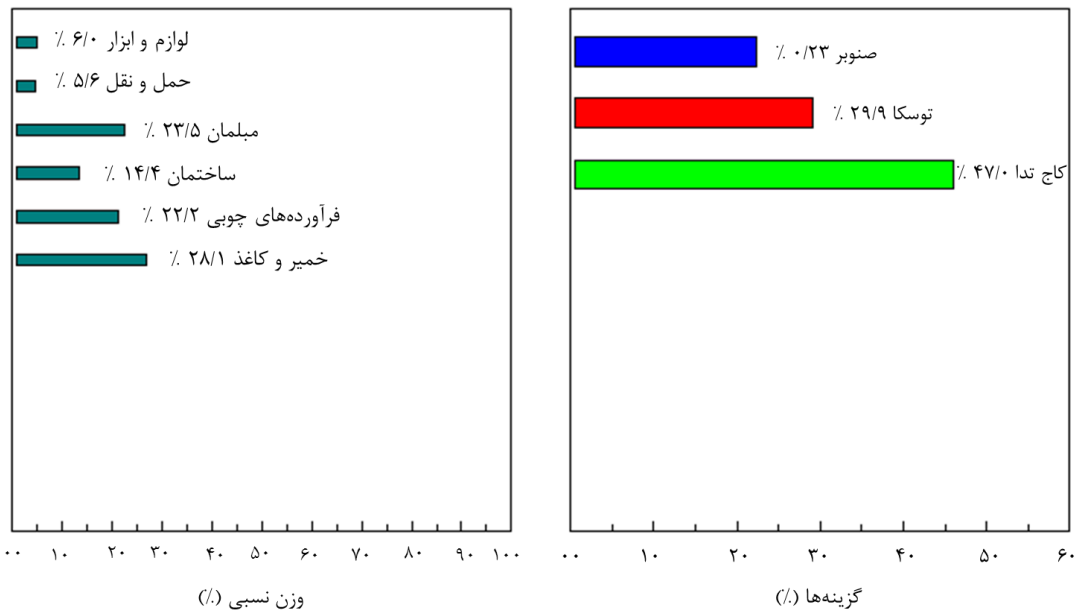
سیمان در صنایع مختلف نظیر مبلمان و ساختمان، قرارگیری این محصولات در انتهای جدول اولویت بندی را می توان به وجود کارخانجات بسیار کم و محدود در این زمینه و عدم استفاده فراگیر این محصولات در ایران مرتبط دانست.

با افزایش یا کاهش وزن هر یک از معیارهای مؤثر در تعیین محصول بهینه و شناسایی بازارهای هدف گونه های صنوبر، توسکا و کاج تدا مشاهده می شود که تغییری در اولویت بندی معیارهای دیگر رخ نمی دهد و نسبت بین آنها ثابت می ماند اما اولویت بندی گزینه ها (گونه ها) در صورت تغییر وزن نسبی معیارهای حمل و نقل و خمیر و کاغذ تغییر خواهد یافت و نتایج را تحت تأثیر قرار خواهد داد. با توجه به شکل های ۵ و ۶، زمانی که وزن یکی از معیارهای حمل و نقل و خمیر و کاغذ تغییر کند، اولویت بندی گزینه ها از کاج تدا-توسکا-صنوبر به کاج تدا-صنوبر-توسکا تغییر می یابد ولی همچنان تغییری در ترتیب شاخص ها رخ نمی دهد. به عبارت دیگر، نتایج اولویت بندی گونه های چوبی به معیارهای حمل و نقل و خمیر و کاغذ حساس است؛ به نحوی که اگر پرسش شوندگان در آینده نظرات خود را تغییر دهند و اولویت معیار حمل و نقل را تا حدی بالا ببرند که وزن نسبی آن از ۰/۰۵۶ فعلی به ۰/۵۱۴ افزایش بیابد، رده بندی نهایی گونه ها در تمام پژوهش از کاج تدا-توسکا-صنوبر به کاج تدا-صنوبر-توسکا تغییر می نماید. همانند معیار حمل و نقل، حساسیت به تغییر وزن نسبی برای معیار خمیر و کاغذ نیز وجود دارد و در صورت تغییر وزن نسبی بدست آمده (۰/۲۸۱) به ۰/۵۷۲، اولویت بندی گونه ها به صورت کاج تدا-صنوبر-توسکا تغییر خواهد یافت.

همانطور که شکل ۴ نشان می دهد، مبلمان اداری، راحتی و استیل و نیمه استیل به ترتیب با میانگین های وزنی ۰/۰۶۵، ۰/۰۶۰ و ۰/۰۴۸ بالاترین اولویت ها را پس از دستمال کاغذی به خود اختصاص دادند که هر سه این محصولات مربوط به صنعت مبلمان بودند که در رتبه بندی صنایع نیز در رتبه دوم اولویت بندی صنایع قرار داشت. با توجه به نتایج بدست آمده از شکل ۴، کاغذ تحریر و میز و صندلی و کمد میانگین وزنی ۰/۰۴۴ را به خود اختصاص دادند که بیانگر اهمیت یکسان و در عین حال بالای این دو دسته محصول از دیدگاه کارشناسان و متخصصان است. سرویس خواب، کابیت آشپزخانه و دستمال حوله ای به ترتیب با میانگین های وزنی ۰/۰۴۱، ۰/۰۴۰ و ۰/۰۳۸ دیگر اولویت های محصولات شناسایی شده توسط فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بودند (شکل ۴). تخته فیبر دانسیته متوسط (MDF) با میانگین وزنی ۰/۰۲۶ در نیمه بالایی جدول اولویت بندی محصولات قرار گرفت که در مقایسه با تخته خرده چوب یا نئوپان (۰/۰۱۳) برتری دو برابری را نشان می دهد و علت این اختلاف قابل توجه را می تواند مربوط به دوام بیشتر، قابلیت ابزار خوری بهتر و تنوع بیشتر (ظاهری و ساختاری) تخته فیبردانسیته متوسط دانست. سایر محصولات بررسی شده در این تحقیق با میانگین وزنی نسبتاً مشابه و اندک، اولویت های بعدی رده بندی محصولات را به خود اختصاص دادند و لوازم ورزشی، چوب پلاستیک و چوب سیمان نیز با کمترین اهمیت از نظر مشارکت کنندگان در این بررسی و به ترتیب با میانگین های وزنی ۰/۰۰۷، ۰/۰۰۵ و ۰/۰۰۴ در انتهای جدول رده بندی محصولات قرار گرفتند (شکل ۴). با توجه به پتانسیل بالا و کاربردهای گسترده چوب پلاستیک و چوب



شکل ۵- حساسیت بر اساس کارایی



شکل ۶- حساسیت پویا

برداری و تولید گونه‌های متنوع سازگار با محیط، ضرورت بررسی، شناسایی و نیازسنجی صنایع و محصولات مبتنی بر چوب به منظور برنامه ریزی و هدفمند نمودن سیاست گذاری ها و طرح های جنگلداری بیش از پیش احساس شد و تحقیق حاضر به منظور دست یابی به اهداف فوق انجام شد. از میان ۹ دسته محصول شناسایی شده به

### نتیجه گیری

تامین مواد اولیه مناسب جزء اولویت های صاحبان صنایع بوده و به عنوان یکی از بزرگترین چالش‌های آنها محسوب می شود. از سوی دیگر با توجه به پتانسیل زیست محیطی جنگل های شمال کشور در جهت بهره

محصولات مبتنی بر چوب داشت و این امر ضرورت تدوین طرح های جنگلداری با رویکرد افزایش تولید و زراعت کاج تدا در مناطق تحت پوشش شرکت جنگل سفارود که بخش وسیعی از مناطق مناسب جهت کاشت و بهره برداری از کاج تدا را در ناحیه هیرکانی شامل می شود، بیان می دارد. سایر صنایع و به تبع آن محصولات وابسته به آنها اهمیت کمتری را در مقایسه با ۹ محصول برتر حاصل از صنایع خمیر و کاغذ و مبلمان بدست آوردند که در این میان محصولاتی نظیر چوب پلاستیک و چوب سیمان در انتهای جدول اولویت بندی محصولات قرار گرفتند.

عنوان با اهمیت ترین محصولات مبتنی بر چوب، به استثنای کابینت آشپزخانه که در زیر مجموعه صنعت ساختمان قرار داشت، سایر محصولات متعلق به صنایع خمیر و کاغذ و مبلمان بودند که ضمن تایید نتایج بدست آمده در این مطالعه بیانگر اهمیت بالای این صنایع و محصولات مربوط به آنها جهت برنامه ریزی و سرمایه گذاری تولید کنندگان و وارد کنندگان عمده چوب است. از طرف دیگر و با استناد به نتایج بدست آمده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در این تحقیق مشخص شد که از میان گونه های کاج تدا، صنوبر و توسکا، گونه کاج تدا بیشترین اولویت را جهت استفاده صنایع و تولید کنندگان

## منابع

- [1] Gudarzi, E. and Tajdini, A., 2015. Applying analytical hierarchy process in ranking of the effective indices on competitiveness of the wooden furniture industry in Iran. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 30(4):578-594. (In Persian).
- [2] Eghbali, M., Hajian, A., Armanmehr, M. and Karami raviz, A., 2010. Strategic evolution of affiliated suppliers using the process of Multi criteria decision making. In: 4<sup>th</sup> International Conference on Strategic Management, Tehran.
- [3] Samani, J.M.V. and Delavar, M., 2010. Application of Analytical Network Process (ANP) for Prioritize Shrimp Culture Sites. *Iran-Water Resources Research*, 6(1):46-56.
- [4] Mohebi, N., 2010. Determining of effective criteria on sustainable development of Iran furniture industry and suggestion of proper solutions. Msc Thesis. University Of Tehran, Karaj, Iran. (In Persian).
- [5] Gokay, N., Hiziroglu, S., Serin, H., Akyuz, K. C., Akyuz, I. and Toksoy, D., 2007. A perspective from furniture and cabinet manufacturers in Turkey. *Journal of Building and Environment*, 42(4):1699-1706.
- [6] Mohebbi, N., Azizi, M., Fatollahzadeh, A. and Mohebbi Gargari, R., 2010. Determination of the effective criteria on development of Iran furniture industry by analytical hierarchy process (AHP). *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 17(1):115-116.
- [7] Ratnasingam, J. and Loras, F., 2005. The Asian furniture industry: the reality behind the Statistics. *European Journal of Wood and Wood products*, 3(1):64-67.
- [8] Alizadeh, H., Faezipour, M., Azizi, M. and Ziaei, M., 2014. Survey the situation of furniture foreign trade, determine and prioritize the influencing indexes on export development (Case study: Household Furniture). *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 29(2):299-309. (In Persian).
- [9] Ghorbani-Vagheiee, A. and Azizi, M., 2008. Investigation on special manner of raw material supply for paper factory with AHP method. The First National Conference on Supplying Raw

- Materials and Development of Wood and Paper Industries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 495 p. (In Persian).
- [10] Home and Office Furniture Exporters Union., 2009. The Bulletin of home and office furniture union, a look at export hall of the 18st international exhibition of Home and Office Furniture (Hofex). Feb. 2-6 Tehran, Iran, 50p. (In Persian).
- [11] Saaty, T.L., 1980. The analytic hierarchy process, planning, priority setting, resource allocation. McGraw-Hill, New York.
- [12] Mohebbi, N.A., Azizi, M., Ziaie, M. and Hosseinzadeh, O., 2017. Providing a model for sustainable development of Iran wooden furniture industry. Journal of wood & forest science and technology, 24(1):117-130.
- [13] Charkhtab Moghaddam, S. and rohanian, M., 2014. Structural Evaluation of Traditional Wooden Buildings Development and Analysis of Patterns with Environment and Earthquake Considerations. Journal of housing and rural environment, 33(147):17-30.
- [14] Farshchi, V. and Ghofrani, M., 2016. Assessment of market development factors affecting classic furniture (Case study in Qom). Journal of wood & forest science and technology, 23(3):89-106.
- [15] Namaki, S.A., Tajdini, A. and Roohnia, M., 2014. Investigation on the relationship between the economic growth and consumption and imports of fine papers (Writing and printing & Newsprint paper) in Iran. Iranian journal of wood and paper science research, 29(1):117-131.
- [16] Mehregan, M.R., 2004. Advanced Operations Research, Ketabe Daneshgahi publication, Tehran. (In Persian).
- [17] Saaty, T.L., 1999. Decision Making for Managers, Translation by Dr. Tofigh, Industrial Management Organization Publications, Tehran. (in Persian).
- [18] Tracogona, A., Pelizzari, S. and Finzi, U., 2009. The World furniture outlook 2008. Centre for industrial studies, Italy, 4 p...

## The model of multiple criteria decision making to determine the optimal product and identify target markets based on poplar, alder and loblolly-pine

### Abstract

27 percentage of Gilan province (North of Iran) with approximately 150 thousand hectares is under cover of Shafaroud Forest Company which is utilized in form of 73 forestry plans. Regarding the ecological futures of the region, promising species and the Shafaroud's potential, three species i.e. poplar, alder and Loblolly-pine were investigated to determine optimal product and target markets. Finally they were categorized for future investments on forestry plans and sustainable forest management. For these purposes, after review of previous studies and some interviews with experts, effective factors on determining optimal product and target markets were divided into 6 main categories and 49 subcategories. Sorting of categories and subcategories was conducted by Analytical Hierarchy Process (AHP) and according to experts comments. The result showed that Loblolly-pine (0.470), alder (0.299) and poplar (0.230) had more importance, respectively and accordingly they propose for wood farming and forestry plans in this order. Among main categories, pulp and paper, furniture, wood products, building, accessories and tools, and transportation were sorted according to their relative weight. In case of subcategories, tissue was the most important product and furniture (both office and home furniture) took place in next ranks.

**Keywords:** analytical hierarchy process, poplar, alder, Loblolly-pine, optimal product and target market.

S. B. Hosseini<sup>1</sup>  
M. Azizi<sup>2\*</sup>  
M. Kalagar<sup>3</sup>  
M. Moradipour<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Researcher, Research and innovation center of ETKA organization, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of wood and paper science and technology, Natural resources faculty, College of agriculture & natural resources, University of Tehran, Iran

<sup>3</sup> Researcher, Research and innovation center of ETKA organization, Tehran, Iran

<sup>4</sup> Head of research and innovation center of Shafaroud forest company, Gilan, Iran

Corresponding author:

[mazizi@ut.ac.ir](mailto:mazizi@ut.ac.ir)

Received: 2018/11/17

Accepted: 2019/01/08