



دانشگاه گورگان و منابع طبیعی گرجان

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیستم و دوم، شماره سوم، ۱۳۹۴

<http://jwfst.gau.ac.ir>

## شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر مصرف فرآورده‌های مرکب چوب-پلاستیک در ایران

\*علی رفیعی<sup>۱</sup> و سیده طیبه اندرواژ<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>استادیار، دانشکده مهندسی جنگل‌داری و فناوری چوب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرجان،

<sup>۲</sup>کارشناس ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ، مدرس دانشگاه پیام‌نور واحد جویبار

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۸

### چکیده

**سابقه و هدف:** وجود پتانسیل عظیم مصرف فرآورده‌های مرکب چوب-پلاستیک به‌عنوان محصول جدید چوبی اهمیت تعیین و ارزیابی معیارهای تأثیرگذار بر مصرف این کامپوزیت را به‌خوبی نشان می‌دهد و هدف از این پژوهش شناسایی خصوصیات و اولویت‌بندی فاکتورهای مؤثر در مقبولیت این محصول در بین مصرف‌کنندگان می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** روش‌شناسی تحقیق، تحلیلی و تخمینی بوده به طوری که پس از بررسی منابع و مصاحبه با کارشناسان صنعتی و دانشگاهی، تعداد ۱۰ شاخص تأثیرگذار شناسایی و جهت تعیین درجه‌ی اهمیت و اولویت‌بندی این معیارها، پرسش‌نامه‌ای مطابق با اصول طیف لیکرت طراحی و توزیع گردید آنگاه برای مقایسه میانگین وزنی معیارها و تعیین معنی‌دار بودن اختلاف‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد.

**یافته‌های تحقیق:** نتایج نشان می‌دهد که فاکتورهای مؤثر بر بازار مصرف چوب-پلاستیک از نظر مصرف‌کنندگان ایرانی دارای اهمیت یکسانی نمی‌باشد. در این میان، ویژگی‌های مقاومت در برابر

---

\*مسئول مکاتبه: [dr.rafighi@gmail.com](mailto:dr.rafighi@gmail.com)

رطوبت، دامنه و وسعت مصرف و مشتری پسندی از اهمیت بیشتری برخوردارند که این معیارها می‌بایست مورد توجه تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان این محصول در کشور قرار گیرد.

**نتیجه‌گیری:** عمده‌ترین دلیل مقبولیت کامپوزیت چوب-پلاستیک ویژگی‌های مقاومت در برابر رطوبت می‌باشد و با داشتن دوام و شکل‌پذیری مناسب آن می‌تواند جایگزین دیگر فرآورده‌های چوبی گردد هرچند قیمت بالای آن در مقایسه با صفحات فشرده چوبی جای تامل دارد.

**واژه‌های کلیدی:** فرآورده مرکب چوب-پلاستیک، معیار مؤثر، طیف لیکرت، درجه اهمیت، بازار مصرف

#### مقدمه

در سال‌های اخیر فرآورده‌های «چندسازه چوب-پلاستیک»<sup>۱</sup> با بهره‌گیری از نقاط مشترک دانش فنی موجود در دو صنعت چوب و پلاستیک به صورت تهدیدی بالقوه برای رقبای خود در این دو صنعت، به‌ویژه در کشورهای پیشگام این فناوری درآمده است. از آنجایی که از یک سو، به تدریج کاربرد وسیع و متنوع این محصولات افزایش می‌یابد و از سوی دیگر صنایع با معضل ضایعات پلیمری و چوبی مواجه هستند، این فناوری راه حل مناسبی به نظر می‌رسد. چندسازه‌های چوب-پلاستیک به‌خاطر کاربرد وسیعی که در صنایع خودروسازی، هواپیماسازی، کفپوش‌ها، ساختمان‌سازی و غیره دارند و همچنین قیمت ارزان مواد اولیه آن که از محل بازیافت زباله و همچنین پسماند گیاهان زراعی تأمین می‌شود، به‌شدت مورد توجه پژوهشگران و صاحبان صنایع در جهان واقع شده است.

استفاده از چندسازه‌ها، ایده جدیدی نیست. بشر از دیرباز به اهمیت ترکیب فیزیکی موادی که در دسترس وی بوده پی برده است. بسط تکنولوژی عصر حاضر در واقع بستگی به پیشرفت‌هایی دارد که در زمینه مواد، حاصل شده است و توسعه آتی آن در گرو مواد موجود قابل استفاده خواهد بود. در این میان با توجه به کمبود شدید چوب در کشور، حرکت به سمت تولید فرآورده‌های چوب-پلاستیک، گزینه مناسبی در جهت حل نسبی این معضل می‌باشد. «چوب-پلاستیک» لفظ مشترکی است که به دو نوع چندسازه متفاوت گفته می‌شود. اجزای مذکور به گونه‌ای با یکدیگر ترکیب می‌شوند که خواص مفید هر یک از آنها در فرآورده حفظ شده باشند (رفیقی و آریایی، ۲۰۱۲).

چوب- پلاستیک از طریق اشباع چوب با مونومر و پس از آن پلیمرسازی به روش‌های حرارتی یا پرتو گاما به دست می‌آید. نوع دیگر، چندسازه‌ای است که در اثر اختلاط انواع پلیمرهای گرمانرم با الیاف چوب و مواد لیگنوسلولزی به‌عنوان تقویت کننده و آرد چوب به‌عنوان پرکننده ساخته می‌شود. در فرآورده‌های نخست که به آن چوب- پلیمر می‌گویند، یکپارچگی و ظاهر چوب حفظ می‌شود در حالی که حفرات و روزنه‌های ریز آن توسط پلیمر پر شده است (حسین‌زاده و همکاران، ۱۹۹۵). این چندسازه علاوه بر دارا بودن ویژگی‌های مثبت چوب همچون میخ و پیچ‌خوری، چسب‌پذیری، اره‌شدن و پرداخت‌کاری به دلیل پوشش پلاستیکی بر روی ذرات، میزان جذب آب بسیار پائینی دارد که به این دلیل دچار هم‌کشیدگی نمی‌شود و به‌طور طبیعی مقاومت زیادی در مقابل عوامل مخرب بیولوژیک به ویژه قارچ‌ها دارد (رفیقی و آریایی، ۲۰۱۲) تنوع تولیدات این چندسازه از یک طرف و ارزان و فراوان بودن مواد اولیه آن به‌همراه ویژگی‌های برتر آن نسبت به سایر مواد و مصالح همچون چوب و آهن موجب گردیده که رشد سالانه آن در دنیا به ۴۰ درصد برسد (مرادی و رفیقی، ۲۰۰۸). این محصول یکی از جدیدترین انواع فرآورده‌های مرکب چوبی می‌باشد که تولید و مصرف آن طی سال‌های اخیر در دنیا با استقبال خوبی مواجه بوده است، به طوری که کلمونز<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) با بررسی بازار فرآورده‌های مرکب چوب- پلاستیک پیش‌بینی نمود که طی ۱۰ سال آینده، بازار این فرآورده در صنعت ساختمان‌سازی رشد ۵۰ درصدی و در خودروسازی رشد ۱۵ درصدی را شاهد باشد. از طرف دیگر نتایج این تحقیق نیز در نشان دادن سمت و سوی بازار این فرآورده در کشور و سوق دادن بازار داخلی به سوی تأمین نیازهای آتی کشور و کاستن از واردات نیز مؤثر است (۲). بازار این محصول در ایالات متحده از ۳۵۰ میلیون دلار در سال ۲۰۰۱ به بیش از دو میلیارد دلار در سال ۲۰۱۱ رسید (روستا، ۲۰۰۸). در مقابل، بازار فرآورده‌های مرکب چوب- پلاستیک در کشورهای اروپایی، نوپا و جدید است. علی‌رغم موفقیت آشکار این محصول در ایالات متحده، رشد بازار این محصولات در اروپا به کندی انجام می‌پذیرد و از این نظر بازار اروپا حدوداً ۵ تا ۱۰ سال از بازار ایالات متحده عقب‌تر است. یکی از علل این تفاوت را می‌توان تبلیغات و معرفی خوب این محصول توسط شرکت‌های تولیدکننده آن در بازار ایالات متحده دانست که در صورت انجام کارهای مشابه در جامعه اروپا نیز انتظار شریطی مشابه ایالات متحده دور از انتظار نیست. مهم‌ترین هدف این تحقیق، ارزیابی بازار مصرف چوب- پلاستیک از طریق شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای مؤثر در مقبولیت این فرآورده در کشور می‌باشد تا

۱- Clemons

ضمن تولید محصول مورد انتظار از این فرآورده‌های مرکب چوبی در داخل کشور، از واردات آن نیز جلوگیری شود و با آگاهی بخشی عمومی، مصرف متناسب این فرآورده جدید در کنار کالاهای جانشینی آن تعیین شود. مطالعه و استفاده از نتایج به‌دست آمده در تولید محصولات و مصرف‌کنندگان به‌منظور پوشش بازار داخلی و افزایش فروش ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به‌شمار می‌آید تا از این طریق تولید را بر مبنای مشتری‌مداری قرار داد. امروزه توجه به نکات و شاخص‌های موردنظر مصرف‌کنندگان بر اساس اولویت‌بندی معیارها و دخالت این ویژگی‌ها در ارتقای کیفی فرآورده‌ها توسط تولیدکنندگان، نه تنها عامل توسعه تولید به‌شمار می‌آید، بلکه ضمن فراهم‌سازی زمینه افزایش رقابت‌پذیری به‌ویژه در مقابل فرآورده‌های وارداتی، منافع تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان را تضمین می‌نماید. از این‌رو، تعیین شاخص‌های مؤثر بر انتخاب فرآورده‌های چوبی از دیدگاه مصرف‌کنندگان با استفاده از روش‌های معتبر علمی می‌تواند به‌عنوان راهنمای مناسب برنامه‌ریزان و سرمایه‌گذاران این فرآورده‌ها باشد. به‌منظور شناسایی معیارهای گزینش (شاخص‌های مصرف) فرآورده‌های چوبی، نخست می‌بایست این معیارها را به‌طور دقیق شناسایی نمود تا در نهایت بتوان شاخص‌های تعیین شده را از دیدگاه مصرف‌کنندگان مختلف به لحاظ ویژگی‌های گوناگون مقایسه و تحلیل کرد.

وانگ و کوزک (۲۰۰۸)، بازار محصولات ثانویه (تخته‌خرده چوب، تخته‌فیبر نیمه‌سنگین، تخته‌تراشه جهت‌دار<sup>۱</sup> و تخته‌لایه) در کانادا را از دیدگاه مصرف‌کنندگان بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان نشان داد که به‌دلیل مشکلات ماشین‌کاری نئوپان و صرف زمان و هزینه و همچنین ورود محصولات جایگزین همچون تخته فیبر نیمه سنگین، تخته لایه و تخته تراشه جهت‌دار، یک بازار رقابتی برای تخته‌خرده چوب ایجاد شده است. از نظر ویژگی‌هایی مانند خواص فیزیکی، ماشین‌کاری، ثبات تخته، مقاومت اتصال‌ها و چسب‌پذیری تخته‌فیبر نیمه سنگین برتر از تخته‌خرده چوب بوده که با بهبود خواص تخته‌خرده چوب می‌توان قابلیت آن را افزایش و سهم بیشتری از بازار را به‌این فرآورده اختصاص داد. آن‌ها ذکر کردند که فرآورده تخته‌خرده چوب در مقایسه تخته‌تراشه جهت‌دار به‌دلیل قیمت پایین (به‌ویژه در تولید کابینت و مبلمان)، طرفداران بیشتری در بین مصرف‌کنندگان دارد (۱۲).

مرادی و رفیقی (۲۰۰۸)، در مطالعه‌ای معیارهای مؤثر بر مصرف فرآورده چوبی تخته فیبر نیمه سنگین را مورد ارزیابی قرار دادند. معیارهای حجم قابل دسترس، قابلیت روکش‌خوری، مقاومت‌های مکانیکی، مقاومت رطوبتی، دوام، قیمت، مشتری‌پسندی، کاهش هزینه‌های تولید محصول نهایی،

1- Oriented Strand Board (OSB)

وسعت دامنه مصرف، سهولت و سرعت کاربرد این محصول بررسی شد. اطلاعات مصرف‌کنندگان و صنعت‌گران (سرمایه‌گذاران) تخته‌فیبر نیمه سنگین از طریق توزیع و تکمیل پرسش‌نامه جمع‌آوری گردید. محققان از سنجش‌های طیف لیکرت از طریق پرسش‌نامه استفاده کردند. براساس یافته‌ها، بیش‌ترین عامل مؤثر بر مقبولیت تخته‌فیبر نیمه سنگین، ویژگی‌های مشتری‌پسندی و مقاومت در برابر رطوبت این محصول شناسایی شد (۶).

در این پژوهش، ارزیابی و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر مصرف فرآورده‌های چوب-پلاستیک در ایران، در قبال پاسخ این پرسش که مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار بر مصرف این فرآورده از نظر مصرف‌کنندگان کدامند و ترتیب اهمیت آن‌ها چگونه است، انجام شد. نتایج حاصل از چنین تحقیقی می‌تواند راهکارهای مناسبی را جهت بهبود عملکرد تولیدکنندگان با هدف افزایش رضایت‌مندی مشتریان ارائه نماید.

## مواد و روش‌ها

### مرحله اول: شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار

پس از بررسی‌های اولیه، انجام مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با صاحب‌نظران و تولیدکنندگان این فرآورده، شاخص‌های ده‌گانه تأثیرگذار بر مصرف فرآورده‌های چوب-پلاستیک در ایران شناسایی گردید که در ادامه به شرح این شاخص‌ها پرداخته می‌شود.

### معیارهای ده‌گانه مورد مطالعه:

#### (۱) حجم قابل دسترس محصول

مقدار ماده اولیه موردنیاز در کارخانجات تولیدی برای جلوگیری از توقف خط تولید از عوامل مهم و مؤثر در افزایش مصرف یک فرآورده خواهد بود.

#### (۲) قابلیت روکش‌زنی

قابلیت روکش‌زنی را می‌توان قابلیت منحصر به فرد فرآورده‌های چوبی دانست. در مصارف جدید محصولات چوبی، لازم است این فرآورده‌ها از سطوحی کاملاً صاف و بدون تغییرات ضخامت و نیز سطوحی فشرده و متراکم برخوردار باشند تا بتوان از روکش‌های مصنوعی و طبیعی برای روسازی آن‌ها استفاده نمود. مسلماً قابلیت روکش‌زنی انواع فرآورده‌های چوبی به‌ویژه در مورد روکش‌های

جدید مصنوعی در میزان مصرف این فرآورده‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. اما از آنجایی که چوب-پلاستیک فرآورده‌ای است با اشکال مختلف (صفحه‌ای و پروفیلی) و با روسازی متنوع و نیز سطوحی کاملاً صاف، نیازی به روکش‌زنی در آن دیده نمی‌شود. با این وجود، تحقیقاتی در این زمینه توسط پژوهشگران این علم صورت گرفته که هنوز نتایج قابل قبولی ارائه نشده است.

### ۳) مقاومت‌های مکانیکی

در این گروه از فرآورده‌ها، یکپارچگی و ظاهر چوب حفظ می‌شود در حالی که حفرات و روزنه‌های ریز آن توسط پلیمر اشغال شده و منجر به بهبود ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی چوب مانند؛ مدول و استحکام کششی در راستای الیاف، خواص خستگی، مقاومت در برابر خیزش، زیاد شده و قابلیت کاربردی آن‌ها را در صنایع و تحقیقات افزایش می‌دهد و به دلیل افزوده شدن ماده پلاستیک به چوب بسیاری از مقاومت‌های دیگر این فرآورده نیز تقویت می‌شود.

### ۴) مقاومت در مقابل رطوبت

رطوبت باعث ایجاد واکشیدگی در فرآورده‌های چوبی شده و نهایتاً موجب تخریب آن‌ها می‌شود. میزان مقاومت فرآورده‌های مختلف چوبی در مقابل رطوبت متفاوت بوده و تأثیر این تفاوت با توجه به نوع مصرف آن‌ها باعث ترجیح یک نوع محصول به محصول دیگر و افزایش یا کاهش مصرف نوع خاصی از این محصولات می‌گردد. چوب-پلاستیک نیز جزء مقاوم‌ترین فرآورده‌های موجود در بین سایر فرآورده‌های چوبی می‌باشد.

### ۵) دوام

مجموعه‌ای از مقاومت‌های محصولات چوبی از جمله مقاومت‌های مکانیکی (خمش، کشش، ضربه، میخ‌خوری، پیچ‌خوری، سایش و...) و فیزیکی (جذب آب، واکشیدگی ضخامت در اثر جذب آب، مقاومت در برابر حرارت و...) و مقاومت در برابر عوامل مخرب بیولوژیکی و میکروبی و حشرات در مجموع باعث به‌وجود آمدن دوام یک فرآورده چوبی می‌گردد. تفاوت در خصوصیات فوق باعث بروز تفاوت در دوام کلی تخته و در نتیجه ارجحیت برخی از آن‌ها در مصارف گوناگون می‌گردد.

### ۶) قیمت نسبت به محصولات رقیب

قیمت جزو شاخص‌هایی است که تأثیر مستقیمی در بازار مصرف محصولات و شکل‌گیری سطح تقاضای آن‌ها دارد. در این راستا می‌توان به افزایش قیمت چوب-پلاستیک در بین سایر فرآورده‌های چوبی

اشاره کرد که عامل محدودکننده احتمالی میزان مصرف خواهد بود. چون این محصول با فرآورده‌های دیگر مثل تخته‌فیبر نیمه سنگین و تخته‌خرده چوب خاصیت جانشینی دارد بدیهی است که افزایش قیمت آن منجر به کاهش مصرف این محصول و افزایش تقاضا برای کالاهای جانشین آن می‌گردد.

#### ۷) مشتری‌پسندی

تجمل‌گرایی و جنبه‌های زیبا شناختی یک فرآورده مانند خصوصیات ظاهری، رنگ و غیره از معیارهای مهم تأثیرگذار بر مصرف انواع فرآورده‌ها می‌باشد که این موضوع در مورد چوب-پلاستیک نیز صادق است، به طوری که در بین مصرف‌کنندگان اصلی و حرفه‌ای، جنبه‌های زیبایی شناختی آن حائز اهمیت زیادی خواهد بود.

#### ۸) کاهش هزینه‌های تولید محصول نهایی

گاهی اوقات استفاده از یک فرآورده به جای فرآورده دوم باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های تبدیل ثانویه همچون دستمزد، مواد کمکی، انرژی و غیره می‌شود. در نتیجه به لحاظ اقتصادی کاهش در بهای تمام شده محصول نهایی باعث افزایش مصرف یک نوع کالا می‌گردد.

#### ۹) وسعت دامنه مصرف

با توجه به این که هر نوع ماده اولیه‌ای کاربرد به‌خصوصی دارد هر چه سطح کاربرد مناسب یا به عبارتی وسعت دامنه مصرف آن ماده بیشتر باشد، مطلوبیت آن افزایش یافته و مصرف‌کنندگان اولیه یا تولیدکنندگان ارجحیت بیشتری برای مصرف آن قایل می‌شوند.

#### ۱۰) میزان شناخت مشتریان

رکن اصلی تولید یک محصول نیاز جامعه می‌باشد. افراد جامعه مصرف‌کنندگان اصلی یک محصول هستند. لذا اولین قدم برای تولید، شناسایی و جلب نظر و رضایت مشتریان از یک محصول و درک صحیح از مشتریان می‌باشد. حال باید دید محصول جدیدی نظیر چوب-پلاستیک چه میزان شهرت در بین مصرف‌کنندگان دارد و با چه اقبالی مواجه خواهد شد (ریچارد و همکاران، ۱۹۹۹).

#### مرحله دوم: رتبه‌بندی معیارهای شناسایی شده

در این مرحله به‌منظور تعیین اولویت و رتبه‌بندی شاخص‌ها با استفاده از واژه‌های بیانی لیکرت، پرسش‌نامه‌ای طراحی و به جامعه آماری رجوع گردید. یکی از رایج‌ترین مقیاس‌های اندازه‌گیری

نگرش، مقیاس لیکرت<sup>۱</sup> می‌باشد. این مقیاس مجموعه‌ای منظم از گویه‌ها (عبارات) است که به ترتیب خاصی تدوین شده‌اند. این گویه‌ها، حالات خاصی از پدیده مورد اندازه‌گیری را به صورت واژه‌هایی که از لحاظ ارزش اندازه‌گیری دارای فاصله‌های مساوی است، عرضه می‌کنند. برای تدوین گویه‌ها معمولاً از عبارات مساعد و نامساعد درباره پدیده مورد اندازه‌گیری به تعداد مساوی استفاده می‌شود (کینگلین، ۱۹۹۷).

پرسش‌نامه مذکور بین تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان اولیه و صاحب‌نظران چوب-پلاستیک و دست‌اندرکاران این صنعت توزیع گردید و از آنان خواسته شد میزان تأثیرگذاری هر یک از معیارهای ده گانه موردنظر را با واژه‌های بیانی خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم مشخص کنند (آرین، ۲۰۰۳). جمعیت آماری پرسش‌شوندگان ۶۰ نفر بودند که از این تعداد، ۶ پرسش‌نامه بین شرکت‌های تولیدکننده این محصول، ۱۰ پرسش‌نامه بین مصرف‌کنندگان اولیه این محصول و ۴۴ پرسش‌نامه نهایی بین اعضای هیأت علمی متخصص این رشته توزیع شد. اعضای هیأت علمی و اساتید این رشته به دلیل آشنایی و تسلط بر جنبه‌های نظری و فنی این مبحث و آشنایی با سوابق خارجی آن از جایگاه ویژه‌ای در بین پرسش‌شوندگان برخوردار بودند و فروشندگان و توزیع‌کنندگان این محصول نیز به علت آشنایی و تماس مستقیم با بازار محدود این فرآورده و همچنین شناخت آن‌ها از بازار در بین پرسش‌شوندگان گنجانده شدند اما به دلیل این که این فرآورده هنوز در بازار ایران جایگاه مناسب خود را پیدا نکرده است حتی فروشندگان که مصرف‌کنندگان اولیه این محصول هستند، آگاهی زیادی از بازار فروش این محصول و خریداران خود ندارند. از نظر تحصیلات نیز وضعیت سطح تحصیلی پرسش‌شوندگان به شرح زیر بوده است:

۱۸ درصد دکتری صنایع چوب، ۴۰ درصد کارشناسی ارشد صنایع چوب، ۲۵ درصد کارشناس صنایع چوب، ۵ درصد کارشناس سایر رشته‌ها، ۷ درصد دیپلم و ۵ درصد زیر دیپلم. بنابراین بیش از نیمی از پرسش‌شوندگان دارای تحصیلات دانشگاهی در رشته صنایع چوب (۸۳ درصد) بوده‌اند و جمعاً ۸۸ درصد از پرسش‌شوندگان تحصیلات دانشگاهی داشته‌اند. نمونه‌برداری به صورت سیستماتیک از طریق توزیع پرسش‌نامه با متوسط درآمد بالاتر از درآمد کشور، در حد درآمد متوسط کشور و پایین‌تر از آن صورت گرفت. پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌های تکمیل شده، فراوانی مشاهده شده برای هر یک از واژه‌های بیانی در مورد هر معیاری، شمارش گردیده و سپس محاسبات نهایی



صورت گرفت. در مرحله بعد، جهت حصول اطمینان از معنی‌دار بودن تفاوت وزن‌ها و شاخص‌ها از لحاظ آماری تجزیه واریانس یک طرفه<sup>۲</sup> انجام گرفت و با استفاده از آزمون چند دامنه جدید دانکن<sup>۳</sup>، شاخص‌های ده‌گانه مذکور و نیز وزن‌های مربوطه با توجه به میانگین امتیازات طبقه‌بندی گردیدند (حمصی، ۲۰۰۱).

### نتایج

مقیاس لیکرت: بر مبنای تعریف ارائه‌شده از مقیاس لیکرت، پاسخ دهنده‌گان، میزان موافقت خود را با هر یک از این عبارات در یک مقیاس درجه‌بندی شده که معمولاً ۵ تا ۷ درجه است، نشان داده و سپس پاسخ ارائه شده به هر یک از گویه‌ها از نظر عددی ارزش‌گذاری شدند (جدول‌های ۱ و ۲) و حاصل جمع عددی این ارزش‌ها، نمره آزمودنی را در این مقیاس تعیین می‌کند (روستا، ۲۰۰۱).

جدول ۱- مقادیر مربوط به هر یک از حالات ماهیت سود و هزینه در مقیاس لیکرت.

Table 1. Amount related to each benefit and cost levels in LIKERT scale.

رتبه rating	برای مشخصه سود یا هزینه benefit and cost index
1	خیلی کم (very low)
3	کم (low)
5	متوسط (medium)
7	زیاد (High)
9	خیلی زیاد (very high)

1- One-Way Analysis Of Variance

2- Dunkans New Multiple Range Test

جدول ۲- تعیین ارزش معیارهای مورد مطالعه.  
Table 2. Determination of indexes' value.

قابلیت روکش‌رزی (vener possibility)	$F_5 X_i^2$	$F_5 X_i$	تأثیر منفی قیمت (inverse price effect)	کاهش هزینه‌های تولید (cost reduce)	$F_3 X_i^2$	$F_3 X_i$	$F_5$	$F_3$	$F_5 X_i^2$	$F_2 X_i^2$	$F_2 X_i$	$F_5$	$F_2$	$F_5 X_i^2$	$F_1 X_i^2$	$F_1 X_i$	$F_5$	$F_1$	حجم قابل دسترس (available vol.)	ارزش (value)	مقیاس لیکرت (likert scale)
810	90	10	486	135	1215	54	15	810	90	10	810	90	10	810	90	10	9	90	10	9	خیلی زیاد (very high)
1127	161	23	980	161	1127	140	23	882	126	18	784	112	16	784	112	16	7	112	16	7	زیاد (High)
200	40	8	500	55	275	100	11	500	100	20	250	50	10	250	50	10	5	50	10	5	متوسط (medium)
135	45	15	81	30	90	27	10	90	30	10	90	30	10	90	30	10	3	30	10	3	کم (low)
4	4	4	5	1	1	5	1	2	2	2	13	13	13	13	13	13	1	13	13	1	خیلی کم (very low)
2276	340	60	2052	382	2708	326	60	2284	348	60	1947	295	60	1947	295	60	25	295	60	25	جمع (total)

ادامه جدول ۲- تعیین ارزش معیارهای مورد مطالعه.  
Table 2. Determination of indexes' value (continued).

میزان شناخت مشتریان (customer info.)	$F_{10} X_i^2$	$F_{10} X_i$	$F_{10}$	دوام (durability)	$F_9 X_i^2$	$F_9 X_i$	$F_{10}$	وسعت و دامنه مصرف (usage range)	$F_8 X_i^2$	$F_8 X_i$	$F_8$	$F_8$	مقاومت و برابر رطوبت (moisture resis.)	$F_7 X_i^2$	$F_7 X_i$	$F_7$	$F_7$	مقاومت‌های مکانیکی (mechanical resis.)	$F_6 X_i^2$	$F_6 X_i$	$F_6$	$F_6$	ارزش (value)	مقیاس لیکرت (likert scale)	
162	18	2	1296	144	1458	16	18	162	18	2430	270	30	1296	144	16	16	9	144	16	16	16	9	9	خیلی زیاد (very high)	
196	28	4	1519	217	882	31	18	126	18	1225	175	25	1764	252	36	36	7	252	36	36	36	7	7	زیاد (High)	
150	30	6	225	45	475	9	19	95	19	75	15	3	150	30	6	6	5	30	6	6	6	5	5	متوسط (medium)	
216	72	24	27	9	36	3	4	12	4	9	3	1	9	3	1	1	3	3	1	3	1	3	3	کم (low)	
24	24	24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	خیلی کم (very low)
748	172	60	3068	416	2852	60	60	396	60	3470	464	60	3220	430	60	60	25	430	60	60	60	25	25	جمع (total)	

تجزیه و تحلیل واریانس: جهت تعیین وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین وزنی معیارهای تأثیرگذار و رتبه‌بندی آنها بر روی نتایج به‌دست آمده از پرسش‌نامه‌ها، تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه انجام گرفت و نتایج مربوطه مطابق فرضیات پایه گذاری شده به‌دست آمد.

فرضیه  $H_0$ : با توجه به درجه اهمیت داده شده به هر معیار، تفاوت معنی‌داری در انتخاب گزینه‌های ارائه شده در هر پرسش وجود ندارد و به‌عبارت دیگر میانگین وزنی امتیازات معیارها دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نمی‌باشد.

فرضیه  $H_1$ : با توجه به امتیازات داده شده به هر معیار، تفاوت معنی‌داری در انتخاب گزینه‌های ارائه شده در هر پرسش، حداقل برای دو معیار وجود دارد. به عبارت دیگر میانگین وزنی امتیازات معیارها دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر می‌باشد.

نتایج میانگین وزنی امتیازات شاخص‌های موردنظر نیز با استفاده از روابط ریاضی زیر محاسبه شده‌است:

$$\left( \frac{\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^{10} x_i f_{ij}}{m \times n} \right)^2 = C.F = 21229.6 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^{10} x_i^2 f_{ij} - C.F = S.S = 3395.4 \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\frac{\sum_{j=1}^{10} \left( \sum_{i=1}^5 x_i f_{ij} \right)^2}{n} - C.F = 1030.08 \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$S.S.E = S.S - S.S.T = 2365.42 \quad \text{رابطه (۴)}$$

m بیانگر تعداد معیارها و n بیانگر جمعیت پرسش‌شوندگان است و جدول تجزیه واریانس نیز به‌صورت زیر به‌دست آمده است:

جدول ۳- تجزیه واریانس.

Table 3. Variation analysis.

F	میانگین مربعات (MS)	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (S.S)	منبع تغییرات (var. source)
		599	3395.4	(T.S.S)
28.54	114.45	9	1030.08	S.S.T (بین میانگین‌ها)
	4.01	590	2365.42	S.S.E (خطا)

$$F_{table} (\%95) = 1.88$$

$$F_{calculated} = 28.54 > 1.88$$

$$F_{table} (\%99) = 2.41$$

$$F_{calculated} = 28/54 > 2.41$$

با توجه به بزرگتر بودن  $F$  محاسبه شده از مقادیر  $F$  جدول‌های آماری، فرضیه تساوی میانگین وزنی معیارهای تأثیرگذار در سطح ۹۵ درصد و ۹۹ درصد رد شده و در نتیجه حداقل بین دو میانگین از میانگین‌های امتیازات به دست آمده تفاوت معنی‌داری میان شاخص‌ها وجود دارد. بنابراین با توجه به تجزیه واریانس انجام شده فرضیه  $H_1$  پذیرفته می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت که معیارهای مؤثر بر بازار مصرف چوب-پلاستیک از نظر تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان اولیه ایرانی دارای اهمیت یکسانی نبوده و اثرات آن‌ها نیز متفاوت است. در این مرحله توسط آزمون چند دامنه دانکن (DMRT) میانگین‌های به دست آمده برای معیارهای مختلف رتبه‌بندی شده‌اند. جدول ۴ این رتبه‌بندی را به خوبی نشان می‌دهد.

جدول ۴- میانگین معیارهای تأثیرگذار بر مقبولیت چوب-پلاستیک در بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان اولیه.

Table 4. Effective criteria mean on wood-plastic composites acceptance among manufacturers and consumers.

میانگین‌های مرتب شده (ordered means)	معیارهای مورد مطالعه (study criteria)
7.73 <sup>a</sup>	مقاومت در برابر رطوبت (moisture resis.)
7.17 <sup>ab</sup>	مقاومت‌های مکانیکی (mechanical resis.)
6.93 <sup>b</sup>	دوام (durability)
6.6 <sup>b</sup>	وسعت و دامنه مصرف (usage range)
6.37 <sup>bc</sup>	کاهش هزینه‌های تولید (cost reduce)
5.8 <sup>c</sup>	مشتری پسندی (customer satisfaction)
5.67 <sup>cd</sup>	قابلیت روکش‌زنی (veneer possibility)
5.43 <sup>cd</sup>	تأثیر منفی قیمت (inverse price effect)
4.92 <sup>d</sup>	حجم قابل دسترس (available vol.)
2.87 <sup>e</sup>	میزان شناخت مشتریان (customer info.)

پس از استخراج فاصله‌های چند دامنه دانکن ( $SSR$ ) در سطح ۵ درصد و با درجه آزادی واریانس خطا از جدول‌های مربوطه و حاصل ضرب آن در  $dx$  حداقل دامنه معنی‌دار بودن ( $LSR$ ) برای مقایسه

بزرگترین و کوچکترین مقدار از تعداد  $P$  میانگین که بر حسب بزرگی مرتب شده باشد، محاسبه گردید. نتیجه این محاسبات با استفاده از روابط زیر در جدول‌های ۵ و ۶ آمده است:

$$sx = \sqrt{\frac{MS_E}{n}} = \sqrt{\frac{4/01}{60}} = 0/258 \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$LSR = SSR \sqrt{\frac{MS_E}{n}} \quad \text{رابطه (۶)}$$

جدول ۵- تعداد میانگین‌های مورد مقایسه.

Table 5. Number of compared means.

		تعداد میانگین‌های مورد مقایسه Number of compared means								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
SSR	-	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29
LSR	-	0.72	0.75	0.78	0.8	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85

جدول ۶- رتبه‌بندی معیارهای مورد مطالعه.

Table 6. Study criteria ratings.

معیارها	میانگین وزنی امتیازات (weight mean of point)	تعداد میانگین‌های مورد مقایسه (Number of compared means)	فاصله چند دامنه دانکن (SSR)	حداقل دامنه معنی‌دار بودن (LSR)
مقاومت در برابر رطوبت (moisture resis.)	7.73 <sup>a</sup>	-	-	-
مقاومت‌های مکانیکی (mechanical resis.)	7.17 <sup>ab</sup>	2	2.77	0.72
دوام (durability)	6.93 <sup>b</sup>	3	2.92	0.75
وسعت و دامنه مصرف (usage range)	6.6 <sup>b</sup>	3	2.92	0.75
کاهش هزینه‌های تولید (cost reduce)	6.37 <sup>bc</sup>	4	3.02	0.78
مشتری پسندی (customer satisfaction)	5.8 <sup>c</sup>	4	3.02	0.78
قابلیت روکش زنی (veneer possibility)	5.67 <sup>cd</sup>	3	2.92	0.75
تأثیر منفی قیمت (inverse price effect)	5.43 <sup>cd</sup>	3	2.92	0.75
حجم قابل دسترس (available vol.)	4.92 <sup>d</sup>	4	3.02	0.78
میزان شناخت مشتریان (costumer info.)	2.87 <sup>e</sup>	4	3.02	0.78

### نتیجه‌گیری

همان‌گونه که نتایج حاصل از داده‌های به‌دست آمده در جدول ۵ و ۶ نشان می‌دهد گروه‌بندی میزان تأثیرگذاری معیارهای موردنظر در سطح اطمینان ۹۵ درصد در ۵ رتبه به‌صورت زیر تنظیم شده است:

گروه رتبه اول: مقاومت در برابر رطوبت

گروه رتبه دوم: دوام و وسعت و دامنه مصرف

گروه رتبه سوم: مشتری‌پسندی

گروه رتبه چهارم: حجم قابل دسترس

گروه رتبه پنجم: میزان شناخت مشتریان

بر اساس این رتبه‌بندی مشاهده می‌شود که از نظر تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان اولیه ایرانی، مقاومت در برابر رطوبت کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک تأثیر بسیار زیادی بر بازار مصرف آن و جایگزینی با سایر فرآورده‌های چوبی دارد و علت اصلی کاربرد این فرآورده به‌عنوان تراورس در کشورهای غربی، خود تأکیدی بر این ویژگی است و از طرفی دیگر میزان شناخت مشتریان از این فرآورده در پایین‌ترین سطح قرار دارد. از نظر تولیدکنندگان ایرانی مشتری‌پسندی تأثیر منفی چندانی بر میزان مصرف آن ندارد هر چند که اثر آن بیشتر از میزان شناخت مشتریان می‌باشد. سایر معیارهای مورد بررسی نیز از تأثیر متوسطی بر بازار تولید و مصرف چوب-پلاستیک برخوردارند. به‌نظر می‌رسد، اولین اقدام در مورد فرآورده مرکب چوب-پلاستیک، اطلاع‌رسانی دقیق از نوع و ویژگی این محصول و کاربرد به‌جای آن در کنار سایر محصولات مشابه و جایگزین می‌باشد. هر چند خصوصیات منحصر به فرد این فرآورده نظیر مقاومت در برابر رطوبت و شکل‌پذیری بالای آن، نگرانی‌های مصرف‌کنندگان اولیه و تولیدکننده محصولات جاننشینی را می‌تواند در آینده مرتفع سازد اما قیمت نسبتاً بالای آن (در مقایسه با سایر صفحات فشرده چوبی) در شرایط فعلی جای تأمل دارد.

### منابع

1. Arian, A. 2003. Investigation medium density fiber and that's effect on particle Board market. Sciences and Researches branch, Azad University. M.Sc. Thesis In wood and paper industries, Pp: 55-67. (In Persian)
2. Clemons, M. 2005. Woodfiber- Plastic Composites in the United States- History and current and future markets, the author is a Research General Engineer,

- USDA Forest Serv., Forest Products Laboratory, One Gifford Pinchot Dr., Madison, WI 53705-2398.
3. Hemasi, A.H. 2001. Defining proper branch of cellulosic industries for Iran, PhD Thesis of wood industries, Sciences and Researches branch, Azad University, Pp: 45-48. (In Persian)
  4. Hosseinzadeh, A., Latibari, A.J., and Ebrahimi, Gh. 1995. Fiber board technology (translate). Forest research organization, 240p. (In Persian)
  5. Klyosov, A. 2010. Wood-plastic composites, John Wiley and sons-Inc-publication.
  6. Moradi, K., and Rafiqhi, A. 2008. Determination and evaluation of influencing factors on MDF, The first national conference on supplying raw materials and development of wood and paper industries, Gorgan University, 69p. (In Persian).
  7. Qinglin, W., and Vlosky, R.P. 1997. A Perspective from furniture and cabinet manufactures in the Southern United States, Forest Products Journal, Vol. 50, and NO.
  8. Rafiqhi, A., Aryaie Monfared, M.H. 2012. Investigation of Production and Consumption of Cellulosic Wastes Wood- Plastic Composites. (In Persian)
  9. Richard, P., Vlosky and Qinglin Wu. 1999. a brief look at raw materials usage in the furniture and cabinet industries in the Southern United States, Forest Products Journal, Vol.51, NO. 9.
  10. Rousta, A. 2001. Marketing management, page1-3, SAMT Publication. (In Persian)
  11. Winandy, J.E. and Stark, N.M., and Clemons, C.M. 2004. Consideration in Recycling of Wood-Plastic Composites. 5th Global Wood and Natural Fiber Composites Symposium.
  12. Wong, D.C., and Kozak, R.A. 2008. Particleboard Performance Requirements of Secondary Wood Products Manufacturers in Canada. Forest Products Journal 58: 3. 34-41.
  13. Wood Plastic Composites study-technologies and UK market opportunities. 2003. OPTIMAT Ltd and MERL Ltd. Plastic research report, creating market for recycled resources.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 22 (3), 2015*  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## **Evaluation and Priority of Effective Criteria on Wood-Plastic Composites Consumption in Iran**

**\*A. Rafighi<sup>1</sup> and S.T. Andarvazh<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Assistant Prof., Faculty of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>2</sup>Master's Degree of Wood and Paper Technology, Instructor of PNU Juybar, Sari, Iran

Received: 02/05/2014 ; Accepted: 02/27/2015

### **Abstract**

**Background and objective:** Wood-plastic Composite as one of the new products in the world and has experienced huge growth in recent years. There is great potential for use of these products in various ways, so it is necessary to identify and evaluate the effective criteria on acceptance of this product among Iranian consumers.

**Materials and methods:** The methodology of research is descriptive analysis and after reviewing the literature and interviewing with industrial and academic experts, 10 effective criteria were identified and a questionnaire has designed in accordance with the principles of the LIKERT scale in order to determine the importance and prioritize of these indexes; Then, for comparison of the average weighted criteria to determine significant differences, the ANOVA was used.

**Results:** The results show that the factors affecting the wood-plastic composites market doesn't have equal importance in opinion of Iranian consumers. Meantime, the properties of this product, moisture resistance, usage range and customer satisfaction have more importance respectively. These criteria should be considered by producers and suppliers in Iran.

**Conclusion:** The most common reason of the acceptance of wood-plastic composites are moisture resistance properties and it can be replaced by other wood products because of good durability and Plasticity, however its high price compared with compact wood panels have to be considered.

**Keywords:** Wood-Plastic Composite, Effective Criteria, LIKERT Scale, Importance Level, Consumption Market

---

\*Corresponding author: [dr.rafighi@gmail.com](mailto:dr.rafighi@gmail.com)