

تعیین و ارزیابی معیارهای مؤثر بر انتخاب و خرید مقوای کنگره‌ای در واحدهای کارتن‌سازی با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی

مصطفی براتی یوسف‌آبادی^۱، محمدهادی آریائی منفرد^{۲*} و عبدالله بریمانی آبکسری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع خمیر و کاغذ، دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم و مهندسی کاغذ، دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،

پست الکترونیک: Hadiaryae@gmail.com

۳- دانشجوی دکتری صنایع خمیر و کاغذ، دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۷

چکیده

گسترش بازار و افزایش و رشد بیش از حد صنایع، سبب اهمیت یافتن رقابت‌پذیری و همچنین درک صحیح از جایگاه نسبی خود در بازار برای بسیاری از صنایع شده تا از این طریق بتوانند سیاست‌های اقتصادی و صنعتی خود را منطبق با شرایط بازار و موقعیت نسبی خود ایجاد نمایند. شناخت این مسئله به آنها کمک خواهد کرد تا توانمندی‌های خود را در جهت بهبود عملکردشان ارتقا بخشند. از این رو هدف از این مطالعه، تعیین و رتبه‌بندی معیارهای مؤثر بر انتخاب و خرید مقوای کنگره‌ای در صنایع کارتن‌سازی کشور بود. نتایج رتبه‌بندی نشان داد که در میان ۲۴ شاخص فرعی تأثیرگذار در خرید و انتخاب مقوای کنگره‌ای کارتن در صنایع کارتن‌سازی، خواص مقاومتی (۰/۱۵۷) از زیر شاخص فنی و کیفی و قیمت تمام‌شده مقوا (۰/۱۰۱) از زیر شاخص اقتصادی به ترتیب بالاترین اولویت را دارند.

واژه‌های کلیدی: صنایع کارتن‌سازی، انتخاب و خرید، معیارهای مؤثر، اولویت‌بندی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی.

مقدمه

رقابت‌پذیری توانمندی است که صنایع، بنگاه‌ها و حتی کشورهای مختلف برای افزایش سهم خود در بازار و همچنین سوددهی بیشتر انجام می‌دهند. امروزه با گسترش بازارها و اهمیت یافتن رقابت‌پذیری در تجارت بین‌المللی، کشورهای جهان باید بتوانند سیاست‌های اقتصادی و به‌ویژه صنعتی را منطبق با موقعیت نسبی خود و بر اساس رویکردهای نوین اقتصاد جهانی ایجاد نمایند. شناخت این مسئله به آنها کمک خواهد کرد تا توانمندی‌های خود را در جهت بهبود عملکردشان ارتقاء بخشند (Abbasi &

(Rahimikoloor, 2012) D'Cruz & Rugman (۱۹۹۲)

در پژوهش خود رقابت‌پذیری را به توان شرکت در طراحی، تولید و یا ارائه محصول که در مقابل محصولات مشابه رقبا، دارای قیمتی پایین‌تر و یا کیفیتی بالاتر داشته باشد، تعریف کردند. Karcoodi و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود تعهد را مهمترین متغیر در مطالعات مربوط به خریدار و فروشنده می‌دانند که مرز بین ماندن و تمام شدن رابطه بین طرفین معامله را نشان می‌دهد و یک مبحث مهم در حوزه بازاریابی رابطه‌مند است. بازاریابی رابطه‌مند به دنبال برقراری چنان روابطی با مشتریان هدف است که دوباره در

آینده از آن شرکت خرید کنند و دیگران را نیز به این کار ترغیب کنند. بهترین رویکرد برای حفظ و نگهداری مشتریان این است که رضایت‌مندی فراوانی را در مشتری ایجاد کرد و آنچه را برای او ارزش تلقی می‌شود مورد توجه قرارداد تا در نتیجه وفاداری او نسبت به شرکت مستحکم و علنی شود. تعهد طرفین، ادامه رابطه آنان را تسهیل و یا اطمینان‌بخش استمرار رابطه است و در واقع تلاش برای ایجاد روابط کاری با میل و رغبت یک طرف برای پذیرش و فدا کردن منافع کوتاه‌مدت و حفظ رابطه با طرف مقابل است تا از استمرار رابطه در آینده اطمینان حاصل شود.

صنعت بسته‌بندی یکی از صنایع مهم در کشور بوده که رشد و توسعه صنایع دیگر در دنیا با رشد این صنعت سنجیده می‌شود. در بسته‌بندی یکی از حساس‌ترین و تعیین‌کننده‌ترین مراحل، عرضه و مصرف کالا می‌باشد و می‌تواند عامل تمایز از رقبا و نوعی مزیت رقابتی باشد. یکی از مهمترین نقش‌های بسته‌بندی ایجاد ارزش افزوده در محصولات تولیدی می‌باشد. بر اساس آمار و اطلاعات موجود، متوسط هزینه بسته‌بندی ۱۰ درصد قیمت تمام شده کالاهای صادراتی می‌باشد ولی تا حدود ۹۰ درصد می‌تواند سبب ایجاد ارزش افزوده گردد. ارزش افزوده از دو بعد مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، بعد ملی که سبب افزایش سطح درآمد ملی می‌گردد و بعد بین‌المللی که سبب افزایش ارزش محصولات صادراتی شده و اثر مثبتی بر تراز بازرگانی کشور می‌گذارد (Keymanesh, 2011). به لحاظ فنی نیز مقاومت مکانیکی بسته‌بندی یکی از اصلی‌ترین نیازهایی است که باید به آن توجه شود. مقاومت مکانیکی بسته‌بندی بستگی به موادی دارد که در بسته‌بندی استفاده شده و همین‌طور کاغذی که برای ساخت مقوای کنگره‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید از لحاظ ویژگی‌های مقاومتی در حد کافی باشد (Niskanen, 2008)؛ اگر این مقاومت به حد کافی باشد، باعث می‌شود که اجسام داخل جعبه در هنگام ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل آسیب نبینند. بیش از ۹۰ درصد کالاهای بسته‌بندی شده در جعبه ساخته شده از مقوای کنگره‌ای هستند. به‌منظور بسته‌بندی ضربه‌گیری اجسام و

سهولت جابجایی از مقوای کنگره‌ای استفاده می‌شود (Afra, 2006). مقوای کنگره‌ای (فلوتینگ)، مقوای سبکی که برای تهیه مقوای دارای لایه میانی کنگره‌ای مصرف می‌شود. به دلیل اینکه لایه میانی کنگره‌ای، سفتی مورد نیاز برای تحمل بار را طی فرایند کارتن‌سازی به مقوا می‌دهد، معمولاً از ۶۵ درصد خمیر پهن‌برگ سولفیت خنثی نیمه‌شیمیایی به همراه ۳۵ درصد خمیر کنگره‌ای کهنه بازیافتی (OCC) تشکیل شده است. هرچند طی سال‌های اخیر به دلیل کمبود مواد اولیه و توسعه بازیافت بخش عمده‌ای از این نوع مقوا از کاغذهای بازیافتی ساخته می‌شود. اما مهم‌ترین خواص این نوع مقواها باید سفتی و مقاومت در برابر خورد شدن و شکستگی باشد (Mirshokraei, 2008). ساختار بسته‌بندی کنگره‌دار شده نیز از لحاظ حمل‌ونقل مهم است. مقوای لاینر، مقوای ساده و نسبتاً سبک‌وزنی است که معمولاً به‌عنوان لایه بیرونی مقوای کنگره‌ای و به‌عنوان روکش در کاغذ بسته‌بندی مصرف می‌شود؛ این لایه در صورت قرار گرفتن در لایه بالایی دارای کیفیت بالاتری نیز خواهد بود. مهمترین ویژگی که یک مقوا باید داشته باشد، سفتی و مقاومت زیاد در برابر ترک‌خوری همراه با ظاهر خوب و چاپ‌پذیری یک روی آن است (Pathare et al., 2016).

Watkins (۲۰۱۲) در پژوهش خود به بررسی بسته‌بندی مقوای کنگره‌ای پرداخته است. مقوای کنگره‌ای معمولاً از دو نوع کاغذ، روکش و فلوتینگ تشکیل شده است. ماشین‌های کنگره‌ساز کاغذ فلوتینگ را کنگره‌دار کرده و آن را به کاغذ روکش می‌چسبانند. از دو نوع کاغذ کرافت لاینر و تست لاینر می‌توان برای تولید روکش استفاده نمود. سهم بیشتر ماده اولیه تولید کرافت لاینر از خمیر دست اول یا بکر بوده که لایه بیرونی ورقه کارتن به‌عنوان روکش مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولی عمده ماده اولیه تولید کاغذ تست لاینر از خمیر بازیافتی می‌باشد. کاغذ فلوتینگ را می‌توان از مخلوطی از خمیر دست اول و خمیر بازیافتی تولید نمود. خمیر دست اول عمدتاً با روش سولفیت خنثی نیمه‌شیمیایی تهیه می‌شود.

Roshanrou (۲۰۱۶) در پژوهش خود یکی از ویژگی‌-

(شکل ۱).

در مرحله بعد، پرسش‌نامه‌ای برای اخذ آرای کارشناسان و صاحبان صنایع تنظیم شد که مربوط به مقایسه دو به دو شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها بود. پس از مصاحبه با کارشناسان و تولیدکنندگان کارتن و شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار بر انتخاب کاغذ روکش و فلوتینگ، به منظور اولویت‌بندی و تعیین درجه اهمیت (ارزش وزنی) هر یک از آنها، پرسش‌نامه‌ای برای مقایسه زوجی این معیارها و زیر معیارها با یکدیگر طرح شد و میان ۱۳ نفر از کارشناسان مرتبط توزیع شد و آرای اخذشده در یک محیط نرم‌افزاری (Expert Choice) پردازش شدند.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها

یکی از کارآمدترین روش‌های تصمیم‌گیری فرایند تحلیل سلسله مراتبی است که توماس ال ساعتی برای اولین بار در سال ۱۹۸۰ مطرح کرد. این روش مقایسه سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا این روش امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و امکان در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی را در مسئله دارد و گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت می‌دهد و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد؛ علاوه بر این بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت‌ها و محاسبات را مشخص می‌کند. همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این روش در تصمیم‌گیری است. روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی براساس توانایی ذاتی انسان در برآوردهای ذهنی مسائل خرد بنا شده است. این روش، تصمیم‌گیری را از طریق سازمان‌دهی احساس‌ها، ادراک‌ها، برآوردها و قضاوت‌ها تسهیل می‌کند و نیروهای اثرگذار بر تصمیم‌گیری را شناسایی می‌کند. معمولاً مدل فرایند

های شرکت‌های موفق امروز را برخوردار از قدرت رقابت‌پذیری می‌داند که از داشتن دیدگاه‌های جدید در مورد آن نشأت می‌گیرد. برای اینکه تولیدکنندگان بتوانند محصول مرغوبی به بازار عرضه نمایند، نیازمند مواد اولیه مرغوبی هستند که باید دارای یکسری ویژگی‌های برتری باشد.

در مورد بهره‌گیری از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، یک روش تصمیم‌گیری گروهی است که اولین بار در سال ۱۹۷۰ توسط توماس ال ساعتی ابداع گردید و در تصمیم‌گیری‌هایی که دارای شاخص‌های کمی و کیفی می‌باشند مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مزایای مهم این روش این است که به گونه‌ای تصمیم‌های تمام اعضای گروه را با هم ترکیب می‌کند که تصمیم بهینه دربرگیرنده آراء همه اعضا باشد (Mohebbi et al., 2010).

با توجه به مطالب یادشده این پرسش مطرح است که مهمترین شاخص‌های مؤثر بر خرید و انتخاب مقوای موردنیاز برای ساخت کارتن که باید از سوی خریداران مورد توجه قرار گیرند، کدامند؟ هدف از این مطالعه تعیین شاخص‌های مؤثر بر خرید و انتخاب کاغذ در واحدهای کارتن‌سازی است.

مواد و روش‌ها

مرحله اول این تحقیق به صورت مطالعه میدانی انجام شد. بدین ترتیب که به منظور تعیین شاخص‌های تأثیرگذار بر انتخاب کاغذ لاینر، ضمن مطالعه منابع موجود، با عده زیادی از کارشناسان، متخصصان و تولیدکنندگان بزرگ کارتن‌سازی مصاحبه حضوری و تلفنی انجام گردید. سپس، با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از طریق مصاحبه، شاخص‌های اصلی مؤثر بر خرید و انتخاب کاغذهای روکش و فلوتینگ به ۴ گروه کلی تقسیم شدند.

گروه ۱. فنی و کیفی؛

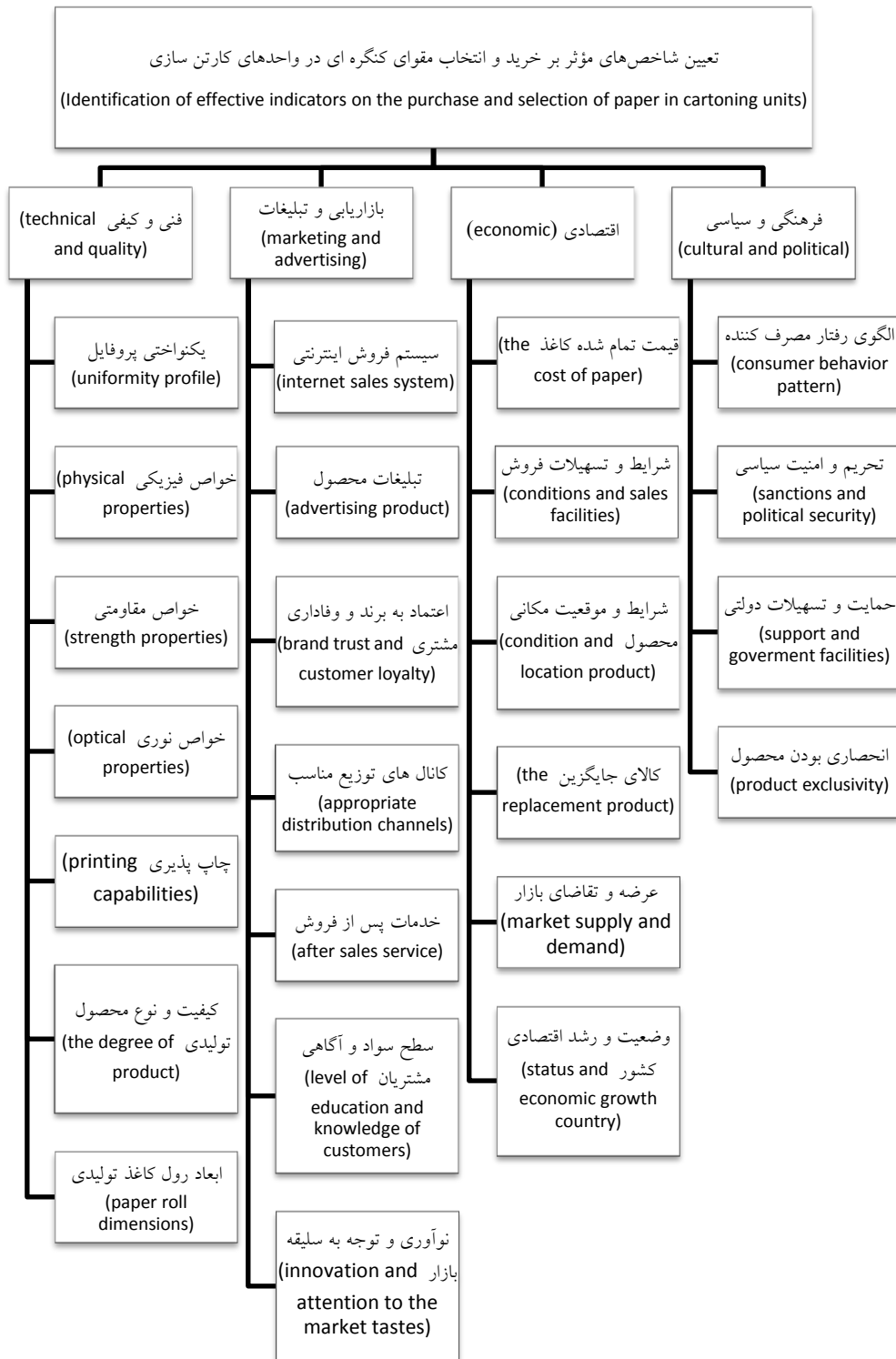
گروه ۲. اقتصادی؛

گروه ۳. بازاریابی و تبلیغات؛

گروه ۴. فرهنگی و سیاسی؛

که شاخص‌های مذکور دارای ۲۴ تا زیر شاخص هستند

سلسله مراتبی با استفاده از نرم افزار اکسپرت چویس ۲۰۰۰ اجرا می شود.

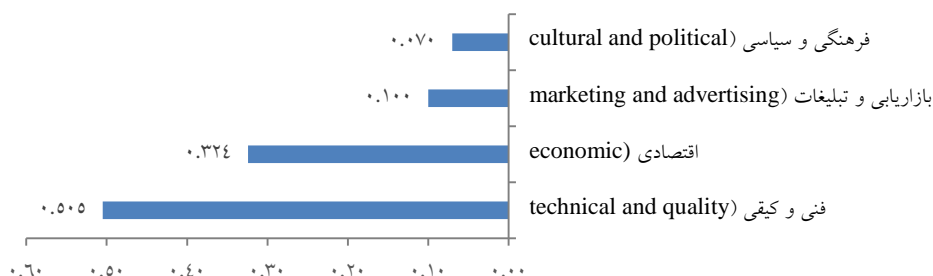


شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق

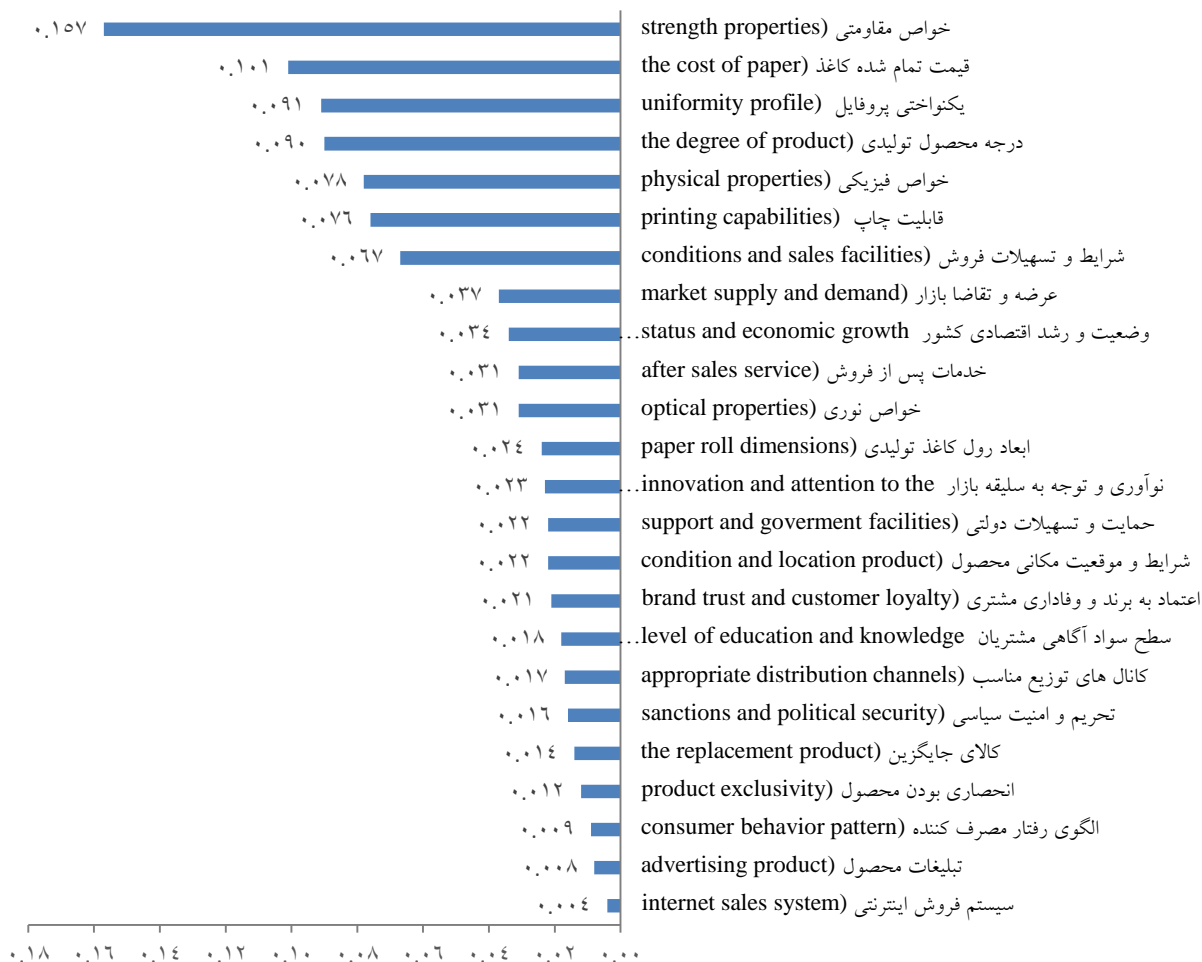
میزان ناسازگاری

میزان ناسازگاری نکته مهمی است که در مقایسه زوجی ماتریس‌ها باید مورد توجه قرار گیرد؛ که مقدار این میزان باید کمتر از ۰/۱ باشد تا مقایسه زوجی ماتریس‌ها مورد

قبول قرار گیرد. در صورتی که این میزان بیش از ۰/۱ باشد کارشناس باید این مقایسه زوجی ماتریس‌ها را تکرار کند و بعد میانگین هندسی سلول‌های ماتریس‌های مقایسه زوجی محاسبه شود (Alizade et al., 2013).



شکل ۲- اولویت‌بندی شاخص‌های اصلی با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice



شکل ۳- رتبه‌بندی زیرشاخص‌ها

نتایج

تحلیل و بحث شاخص‌ها

نتایج حاصل از ارزیابی تمامی شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است. در سطح اصلی، شاخص فنی و کیفی مهمترین شاخص است. شاخص‌های اقتصادی، بازاریابی، تبلیغات و فرهنگی و سیاسی به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند. زیر شاخص خواص مقاومتی کاغذ بالاترین اولویت را دارد. زیر شاخص‌های قیمت تمام شده، یکنواختی پروفایل کاغذ، درجه محصول تولیدی و خواص فیزیکی به ترتیب در اولویت دوم تا پنجم هستند.

بحث

میزان ناسازگاری کلی ماتریس‌ها در مورد خرید انتخاب مقوای روکش و لاینر با توجه به نتایج به دست آمده ۰/۰۳ است که نشان دهنده کسب اطمینان از نتایج و سازگاری بالای نتایج دارد. نتایج نشان می‌دهد در میان شاخص‌های اصلی، شاخص فنی و کیفی بالاترین اولویت را دارد. از سوی دیگر، از میان زیر شاخص‌های تأثیرگذار، زیر شاخص خواص مقاومتی کاغذ برتری چشمگیری در مقایسه با سایر زیرشاخص‌ها دارد که نشان می‌دهد تأثیر بسزایی بر خرید و انتخاب کاغذ روکش و فلوتینگ دارد. زیر شاخص‌های قیمت تمام شده، یکنواختی پروفایل کاغذ، درجه محصول تولیدی و خواص فیزیکی پس از زیر شاخص خواص مقاومتی کاغذ دارای بالاترین اولویت‌اند. علت اهمیت هریک از شاخص‌ها و زیر شاخص‌های ذکر شده به شرح زیر است.

شاخص‌ها

با توجه به نتایج به دست آمده مهمترین شاخص در انتخاب کاغذ ویژگی‌های فنی و کیفی محصول تولیدشده با ارزش وزنی ۰/۵۰۵ می‌باشد. در میان زیرشاخص‌های فنی و کیفی؛ خواص مقاومتی (۰/۱۵۷)، یکنواختی پروفایل کاغذ (۰/۰۹۱)، درجه محصول تولیدی (۰/۰۹۰) و خواص

فیزیکی (۰/۰۷۸) در اولویت‌های اول تا چهارم قرار دارند. پس از آن شاخص‌های اقتصادی و بازاریابی و تبلیغات و فرهنگی - سیاسی با ارزش وزنی ۰/۳۲۴، ۰/۱۰۰ و ۰/۰۷۰ به ترتیب در اولویت‌های بعدی هستند. در میان زیر شاخص‌های اقتصادی (۰/۳۲۴)؛ قیمت تمام شده، شرایط تسهیلات فروش و عرضه و تقاضای بازار با ارزش وزنی ۰/۱۰۱، ۰/۰۶۷ و ۰/۰۳۷ در اولویت اول تا سوم قرار دارند. در میان زیر شاخص‌های بازاریابی و تبلیغات (۰/۱۰۰)؛ خدمات پس از فروش، نوآوری و توجه به سلیقه بازار، اعتماد به برند و وفاداری مشتری با ارزش وزنی ۰/۰۳۱، ۰/۰۲۳ و ۰/۰۲۱ به ترتیب سه اولویت مهم هستند. در میان زیر شاخص‌های فرهنگی و سیاسی (۰/۰۷۰)؛ حمایت تسهیلات دولتی (۰/۰۲۲) بالاترین اولویت را دارد.

زیر شاخص‌ها

خواص مقاومتی (۰/۱۵۷): کارشناسان صنایع کارتن-سازی مهمترین ویژگی موجود در کاغذ را خواص مقاومتی می‌دانند که این خواص شامل مجموعه‌ای از مقاومت‌هاست. مهمترین این مقاومت‌ها شامل CMT، RCT، CCT، پارگی، ترکیدن، درصد کشش، تاخوردن و مقاومت به جذب آب می‌باشد (Adamopoulos et al., Sarcevic et al., 2016).

مقاومت کششی نشان‌دهنده استحکام حاصل از عواملی همانند مقاومت فیبر و پیوند است. در کنترل کیفیت، از مقاومت کششی برای بسیاری از کاغذهایی که تحت تنش کششی ساده و مستقیم قرار می‌گیرند، استفاده می‌شود. در هنگام ارزیابی مقاومت کششی، کشش و جذب انرژی کششی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. جذب انرژی کششی در واقع نشان‌دهنده دوام کاغذ در معرض تنش، به عبارتی دیگر بیانگر سختی ورق است. آزمون مقاومت به ترکیدن مقوای روکش (و مقوا) اندازه‌گیری خاصی از ویژگی‌های ساختاری ورق است که عمدتاً کششی و کشیدگی است. به طور کلی مقاومت به ترکیدگی به نوع، آماده‌سازی و مقدار الیاف موجود در ورق و شکل‌گیری آنها،

اندازه داخلی و تا حدودی تیمار سطحی بستگی دارد (TAPPI, 2004). اصلی‌ترین روش برای اندازه‌گیری مقاومت پارگی، مقاومت به پارگی درونی است که در واقع کار لازم برای پاره کردن کاغذ در یک فاصله ثابت بعد از شروع پارگی می‌توان تعریف کرد. مقاومت به پارگی نشان‌دهنده طبیعت عمومی الیاف و همچنین میزان خمیرکوبی الیاف می‌باشد. مقاومت به پارگی در ارزیابی استحکام کاغذ و مقوایی که در مراحل تبدیل و زمان مصرف در معرض تنش‌های پارگی قرار می‌گیرند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برخی از تولیدکنندگان کاغذ بسته‌بندی این مقاومت را بیشتر از هر ویژگی دیگری اهمیت می‌دهند. مقاومت به تاخوری یکی از پیچیده‌ترین خواص مکانیکی کاغذ است. همچنین قابلیت تاخوری که بسیار حائز اهمیت است، مقوایی است که در ساخت کارتن استفاده می‌شود و باید بدون اینکه هیچ‌گونه ترک سطحی بردارد بتواند تحت زاویه ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد یک تا بخورد، در واقع قابلیت تاخوری داشته باشد (Afra, 2006). بعضی از تولیدکنندگان از آزمون مقاومت به جذب آب کاغذ استفاده می‌کنند تا بدانند که نفوذ کاغذ در برابر چسب و نشاسته بر پایه آب چه مقدار است (I5). آزمون خرد شدن عمودی کاغذ کنگره‌ای شده (CCT¹)، آزمون خرد شدن افقی کاغذ کنگره‌ای شده (CMT²) و آزمون خردشدگی حلقوی کاغذ روکش (RCT³) از دیگر آزمون‌هایی هستند که بر روی کاغذ روکش و فلو‌تینگ انجام می‌شود.

است، چون به‌طور مستقیم روی خواص مکانیکی کاغذ تأثیرگذارند و تا حدی باعث افزایش انعطاف‌پذیری فیبر می‌شود، ولی از طرفی باعث کاهش اتصالات بین لیفی و در نتیجه کاهش خواص مکانیکی کاغذ می‌شود. آزاد شدن تنش داخلی کاغذ به علت افزایش مقدار رطوبت همراه با تورم فیبر از اثرهای دیگر نایک‌نواختی توزیع رطوبت است. در واقع با توزیع نایک‌نواخت رطوبت، در کاغذ تمرکز تنش به وجود می‌آید و توزیع تنش به‌خوبی انجام نمی‌شود، در نتیجه کاغذ در مواجهه با تنش‌های محیطی دارای خواص مکانیکی پایین‌تری می‌باشد (Afra, 2006).

درجه محصول تولیدی (۰/۰۹۰): برخی از کارشناسان صنایع کارتن‌سازی بر این باور بودند که کاغذی که تهیه می‌کنند دارای سه درجه کیفیت است که بر اساس آن بقیه زیر شاخص‌ها طبقه‌بندی می‌شوند؛ مثلاً اگر کاغذ درجه یک خریداری شود، دارای کیفیت عالی و در واقع تعیین‌کننده همه زیرشاخص‌ها است. قیمت برای این کارشناسان در انتخاب دوم قرار دارد.

خواص فیزیکی (۰/۰۷۸): خواص فیزیکی کاغذ شامل دانسیته، بالک، ضخامت و گراماژ می‌باشد که از لحاظ کارشناسان صنایع کارتن‌سازی در درجه اهمیت پنجم قرار گرفته است.

در تولید و تبدیل کاغذ و مقوا، دو ویژگی وزن و سطح، بیشترین اهمیت را دارند. گراماژ، وزن کاغذ در یک مترمربع را گراماژ می‌گویند. بسیاری از خواص فیزیکی کاغذ از جمله مقاومت در برابر ترکیدن، ضخامت و بالک به گراماژ بستگی دارند. همچنین گراماژ برای به‌دست آوردن بسیاری از شاخص‌های مقاومتی کاربرد دارد (Adamopoulos et al., 2014, TAPPI, 2004). ضخامت، به فاصله عمودی بین سطوح اصلی کاغذ یا مقوا در شرایط معین گفته می‌شود که در بعضی از کشورها برای بیان ضخامت از واحد نقطه استفاده می‌کنند؛ مثلاً لایه میانی کنگره‌ای اغلب نه نقطه نامیده می‌شود. ضخامت یک ویژگی مهم در کاغذ و مقوا است و تغییرات ضخامت، به‌منظور خواص مکانیکی، برای کاغذ و مقوا بسیار حائز اهمیت است. دانسیته، نسبت گراماژ

از آنجایی که سفتی و مقاومت برای کارتن خیلی اهمیت دارد، پس در نتیجه این شاخص از اهمیت بالایی برخوردار است.

قیمت تمام‌شده (۰/۱۰۱): عبارت است از منابع صرف شده برای کسب منبع یا منابع دیگر، یا به نوعی کل هزینه‌ای که جهت خرید محصول تا واحد کارتن‌سازی باید پرداخت شود که از لحاظ خریداران کاغذ در درجه اهمیت دوم قرار گرفته است.

یکنواختی پروفایل کاغذ (۰/۰۹۱): یکنواختی پروفایل کاغذ، به‌ویژه یکنواختی توزیع رطوبت بسیار حائز اهمیت

- manufactured from recycled pulp. *Drewno*, 57: 145-151.
- D'Cruz, J. and Rugman, A., 1992. New concepts for Canadian competitiveness. Kodak Canada Inc. Press, Canada, 196p.
- Karcoodi, M., Pourmousa, Sh. and Tagdini, A., 2015. Investigating factors influencing on commitment and behavior of customers in corrugated box making companies. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*. 23(4): 233-254.
- Keymanesh, S., 2011. The role and importance of food packaging in export development. Ministry of Commerce. Trade Promotion Organization of Iran. 6p. (In Persian)
- Mirshokraei, S.A., 2008. Handbook for pulp and paper technologists. Ayizh, Tehran, 501p. (Translated in Persian)
- Mohebbi, N., Azizi, M., Fathollahzade, A. and Mohebbi Gargari, R., 2010. *J. of Wood & Forest Science and Technology*, 17(1): 105-116. (In Persian)
- Niskanen, K., 2008. Papermaking Science and Technology, Paper Physics, Finland: Finnish Paper Engineers' Association/Paperi JA Puu Oy.
- Pathare, P. B., Berry, T. M. and Opara U. L., 2016. Changes in moisture content and compression strength during storage of ventilated corrugated packaging used for handling apples. *De Gruyter Open*. 1: 1-6.
- Roshanrou, N.S., Tajdini, A and Pourmousa, Sh., 2016. Analytical hierarchy process in selecting the factors affecting the competitiveness of the corrugated box making industries in Iran. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 23(2): 243-260. (In Persian)
- Sarcevic, I., Banic, D. and Milcic, D., 2016. Evaluation of compressive test methods for paper using a mathematical model, based on compressive test for corrugated board. *Acta Graphica*, 27(1): 47-50.
- Technical Association of Pulp and Paper Industry (TAPPI). 2004. Standard test methods, TAPPI Press, Atlanta, GA.
- Watkins, T., 2012. Corrugated board packaging. Woodhead Publishing Limited. 240-261.

به ضخامت دانسیته است که نشان‌دهنده مقدار ایاف در واحد سطح می‌باشد (TAPPI, 2004).

نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش، شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر انتخاب و خرید کاغذ در واحدهای کارتن‌سازی بوده و به این منظور از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. نتایج پژوهش می‌تواند به کارشناسان و مدیران واحدهای کارتن‌سازی در انتخاب بهترین کاغذ و تولیدکنندگان مقوا برای اصلاح ویژگی‌های محصول تولیدی‌شان کمک کند که این نتایج نشان می‌دهند که اولویت اول موردنظر خریداران کاغذ، عوامل فنی و کیفی کاغذ تولیدشده و همچنین مهمترین زیر شاخص خواص مقاومتی کاغذ می‌باشد. بدین ترتیب تولیدکنندگان کاغذ برای فروش بهتر محصولات خود نیازمند برآورده کردن خواسته‌های مشتریان هستند که با بهبود ویژگی‌های فنی و کیفی، این امر تحقق می‌یابد.

منابع مورد استفاده

- Abbasi, M.R. and Rahimikoor, H., 2012. Designing structural equation model of competitiveness in level of departments of insurance companies in Tehran. *Journal of Marketing Management*, 7(14): 75-88. (In Persian)
- Afra, E., 2006. Properties of paper an introduction. Ayizh, Tehran, 338p. (Translated in Persian)
- Alizade, H., Faezipur, M. M., Azizi, M. and Ziayi, M., 2013. Determination of indicators effective on export of furniture of Iran by Analytical Hierarchy Process (AHP). *Iranian Natural Resources Journal*, 66(4): 476-491. (In Persian)
- Adamopoulos, S., Passialis, C., Voulgaridis, E. and Villanuev, J. V. O., 2014. Grammage and structural density as quality indexes of packaging grade paper

Determination of the effective indices on the purchase and selection of corrugated board in packaging industry using analytical hierarchy process (AHP)

M. Barati Yousef Abadi¹, M.H. Aryaie Monfared^{2*} and A. Barimani Abaksari³

1-M.Sc., Student in Pulp and Paper Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

2*-Corresponding author Assistant, Professor in Paper Science and engineering Department, Faculty of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, E-mail: Hadiaryaie@gmail.com

3-Ph.D. Student in Pulp and Paper Technology in Pulp and Paper Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Received: June, 2018

Accepted: Jan., 2019

Abstract

The expansion of the market and the multiplicity of industries have led to the importance of finding competitiveness as well as an accurate understanding of their relative position in the market for many industries in order to make their economic and industrial policies compatible with their market conditions and relative position. Knowing this fact will help them to improve their capabilities and performance. Therefore, the purpose of this study was to determine and rank the effective measures on the choice and purchase of corrugated board in the country's packaging industry. The results of the ranking showed that among the 24 sub-indicators influencing the purchase and selection of sheets in the corrugated board manufacturing industry, the strength properties (0.157) were below the technical and qualitative index and the price of sheet (0.11) below the economic index and has the highest priority.

Keywords: Liner and flute paper, carting industry, analytical hierarchy process, weighting, index.